การลดปริมาณยางเสียจากสาเหตุยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง

REDUCTION OF DEFCTIVE TIRES FROM ECCENTRIC TIRES IN CURING PRESS

นายวัชวินทร์ ศรีรวีวงศ์

MR. WACHAWINTR SRIRAVEEWONG

นายณัฐวุฒิ วิภาสประสิทธิ์

MR. NATTHAWUT WIPHATPRASIT

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบการผลิตและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

REDUCTION OF DEFCTIVE TIRES FROM ECCENTRIC TIRES IN CURING PRESS

MR. WACHAWINTR SRIRAVEEWONG

MR. NATTHAWUT WIPHATPRASIT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN

PRODUCTION DESIGN AND MATERIALS ENGINEERING

SCHOOL OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การลดปริมาณยางเสียจากสาเหตุยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง
REDUCTION OF DEFECTIVE TIRES FROM ECCENTRIC TIRES IN CURING PRESS

นักศึกษา นายวัชวินทร์ ศรีรวีวงศ์ รหัสประจำตัว 60010924
นายณัฐวุฒิ วิภาสประสิทธิ์ รหัสประจำตัว 60011299

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบการผลิตและวัสดุ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

(รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การลดปริมาณยางเสียจากสาเหตุยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง
นักศึกษา	นายวัชวินทร์ ศรีรวีวงศ์
	นายณัฐวุฒิ วิภาสประสิทธิ์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบการผลิตและวัสดุ
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำเพื่อนำเสนอแนวทางการลดปริมาณยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง จากการเก็บข้อมูลพบว่าของเสียภายในกระบวนการอบยางเป็นปัญหาจากแบลดเดอร์ร้อยละ 80.9 ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้คิวซีสตอรี่และเครื่องมือควบคุมคุณภาพในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ แบลดเดอร์รั่ว แบลดเดอร์แตก แบลดเดอร์ขาด แบลดเดอร์หลุดขอบ และแบลดเดอร์ถูกกัดกร่อน แนวทางการแก้ไขที่ได้นำเสนอในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย การเพิ่มการเซาะร่องที่จุดสัมผัส การนำผ้าใบคลุมแบลดเดอร์ขณะจัดเก็บและขนส่ง การตรวจยางดิบก่อนนำเข้าเตาอบ การเปลี่ยนระบบไอน้ำเป็นไนโตรเจน การทำใบตรวจสอบแบลดเดอร์ การทำใบบันทึกรอบการใช้งานแบลดเดอร์ และการอบรมแนวทางการแก้ไขปัญหาแบลดเดอร์อื่นๆ ผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางการดำเนินการ จากการศึกษางานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ที่ช่วยลดปัญหาแบลดเดอร์ที่มีผลต่อการทำให้เกิดยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Thesis Title	Reduction of Defective Tires from Eccentric Tires in Curing Press
Student	Mr. Wachawintr Sriraveewong Mr. Natthawut Wiphatprasit
Degree	Bachelor of Engineering in Production Design and Materials Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr. Sittiporn Pimsakul

ABSTRACT

This research is to present a guideline for reducing the value of eccentric tires in the curing press. From our data collection, it was found that 80.9 percent of waste within the tire curing process was a problem from the bladder. The researchers applied QC stories and QC tools to analyze the root causes of the problem, consisting of 5 factors: bladder leakage, bladder torn, bladder explode, bladder falling out of edge, and bladder corroded. The solutions presented in this research include the using of canvas to cover bladder while storing and transporting, inspection green tire before curing process, conversion of steam to nitrogen system, making bladder check sheet, making bladder cycle log sheet, and training on solutions to other bladder problems. The researchers have presented an action plan based on research studies and related academic paper. This helps reduce the problem of the bladder that affects the causes of eccentric tires in the tire curing press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การลดปริมาณยางเสียจากยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งนี้คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง สำหรับคำปรึกษา คำแนะนำ และเสนอแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่าน คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำปรึกษา ข้อเสนอแนะต่างๆ และความช่วยเหลือทุกด้านในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหารและพนักงานภายในสถานประกอบการ (บริษัท ดีสโตนอินเตอร์เนชันนัล จำกัด) ที่ให้การสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือระหว่างการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่และพนักงานภายในแผนกวิศวกรรม และแผนกอบยาง สำหรับความช่วยเหลือในการรวบรวมข้อมูลให้คำปรึกษาในการทำงาน และถ่ายทอดความรู้ในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ ท้ายสุดนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีสวนเกี่ยวข้องในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีทั้งที่กล่าวนาม และไม่ได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ด้วย

นายวัชวินทร์ ศรีรวีวงศ์
นายณัฐวุฒิ วิภาสประสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... **ก**

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... **ข**

กิตติกรรมประกาศ ..... **ค**

สารบัญ ..... **ง**

สารบัญตาราง ..... **ช**

สารบัญรูป ..... **ซ**

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์ 6

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 6

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 6

1.6 นิยามคำศัพท์ 7

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงสร้างยางรถยนต์ และกระบวนการผลิตยางรถยนต์ 8

2.1.1 โครงสร้างยางรถยนต์ 8

2.1.2 กระบวนการผลิตยางรถยนต์ 11

2.2 ทฤษฎีการอบยาง และกระบวนการวัลคาไนซ์ 12

2.2.1 กระบวนการอบยางรถยนต์ 12

2.2.2 กระบวนการวัลคาไนซ์ 14

2.3 การควบคุมคุณภาพ และเครื่องมือทางด้านคุณภาพ 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

2.3.1 วงจรควบคุมคุณภาพ PDCA....17

2.3.2 คิวซีสตอรี่ (QC Story)....18

2.3.3 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)....19

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ....26

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....27

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา....31

3.2 การศึกษาสภาพปัจจุบัน....31

3.2.1 การศึกษาผลิตภัณฑ์....31

3.2.2 การศึกษากระบวนการผลิตยางรถยนต์....33

3.2.3 การศึกษากระบวนการอบยาง....35

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลของเสีย....43

3.4 การหาสาเหตุของปัญหา....43

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 การยืนยันประสิทธิภาพของวิธีการแก้ไขปัญหา....47

4.1.1 แบลดเดอร์หย่อนหลุดออกจากตำแหน่ง....48

4.1.2 แบลดเดอร์รั่วจากสิ่งแปลกปลอมภายนอก....48

4.1.3 แบลดเดอร์ถูกกัดกร่อนจากไอน้ำที่ติดค้างอยู่ภายใน....50

4.1.4 แบลดเดอร์ฉีกขาด และแตกขณะอับ....51

4.2 การทำมาตรฐานการทำงานใหม่....54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล.....55

5.2 อุปสรรคและปัญหา.....56

5.3 ข้อเสนอแนะ.....57

5.4 ประโยชน์ที่ได้รับ.....57

เอกสารอ้างอิง.....58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานวิจัย 7
ตารางที่ 2.1 ลักษณะของแผ่นตรวจสอบ 19
ตารางที่ 4.1 วิธีการแก้ไขปัญหายางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยางที่มีปัญหาจากแบลดเดอร์ 47
ตารางที่ 4.2 การตรวจสอบยางดิบก่อนนำเข้าเตาอบ 49
ตารางที่ 4.3 ใบตรวจสอบแบลดเดอร์ 51
ตารางที่ 4.4 ใบบันทึกรอบการใช้แบลดเดอร์ 52
ตารางที่ 4.5 ข้อแนะนำการแก้ไขปัญหาแบลดเดอร์เสียลักษณะอื่นๆ 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 ปริมาณของเสียจำแนกตามกระบวนการผลิตในช่วง มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 2
รูปที่ 1.2 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นกับเครื่องอบยางในช่วง มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 3
รูปที่ 1.3 ปัญหาของแบลดเดอร์ที่ถูกพบในช่วง มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 4
รูปที่ 1.4 จำนวนยางเสียภายในกระบวนการอบยางในช่วง มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 5
รูปที่ 2.1 การเปรียบเทียบโครงสร้างภายในยางแบบธรรมดากับยางแบบเรเดียล 9
รูปที่ 2.2 โครงสร้างยางรถยนต์ 9
รูปที่ 2.3 กระบวนการผลิตยางรถยนต์ 11
รูปที่ 2.4 โครงสร้างภายนอกของเครื่องอบยาง (มุมมองด้านหน้า) 13
รูปที่ 2.5 การทำงานของแบลดเดอร์ขณะอบยาง 14
รูปที่ 2.6 พันธะเชื่อมโยง 15
รูปที่ 2.7 การเกิดพันธะเชื่อมโยงตามสภาวะของการอบยาง 16
รูปที่ 2.8 วงจรควบคุมคุณภาพ PDCA 17
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างแผ่นตรวจสอบ 20
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต 21
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างกราฟเส้น 21
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างกราฟแท่ง 22
รูปที่ 2.13 ตัวอย่างกราฟวงกลม 22
รูปที่ 2.14 ตัวอย่างฮิสโตแกรม 23
รูปที่ 2.15 ตัวอย่างแผนผังก้างปลา 24
รูปที่ 2.16 ตัวอย่างแผนผังการกระจาย 24
รูปที่ 2.17 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม 25
รูปที่ 3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัย 30
รูปที่ 3.2 โครงสร้างยางเรเดียล 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 3.3 แบลดเดอร์ที่ใช้ในการอบยางรถยนต์แบบเรเดียล 32
รูปที่ 3.4 กระบวนการผลิตยางรถยนต์จำแนกตามขั้นตอน 34
รูปที่ 3.5 เครื่องอบยางแบบแจ็คเก็ต 35
รูปที่ 3.6 การทำงานของเครื่องอบยางแบบแจ็คเก็ต 36
รูปที่ 3.7 เครื่องอบยางแบบโดม 37
รูปที่ 3.8 การทำงานของเครื่องอบยางแบบโดม 38
รูปที่ 3.9 การเตรียมยางดิบ 39
รูปที่ 3.10 การประกอบพิมพ์ และแบลดเดอร์เข้าเตา 40
รูปที่ 3.11 การนำยางดิบเข้าอบ 41
รูปที่ 3.12 การอัดลม PCI 42
รูปที่ 3.13 การตัดหนวด และตรวจสอบด้วยสายตา 42
รูปที่ 3.14 การหาสาเหตุของปัญหา 44
รูปที่ 3.15 บริเวณผิวสัมผัสของแบลดเดอร์ที่เรียบเกินไป 45
รูปที่ 4.1 การเซาะร่องเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสให้กับจุดประกอบแบลดเดอร์ 48
รูปที่ 4.2 การใช้ผ้าใบพลาสติกคลุมแบลดเดอร์ 49
รูปที่ 4.3 พื้นผิวของแบลดเดอร์ที่โดนกัดกร่อน 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1
บทนำ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการแสดงถึงการนำเสนอแนวทางการลดปัญหาการเกิดยางเสียจากกระบวนการอบยาง ผ่านการศึกษา และการวิเคราะห์ โดยภายในส่วนนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดความเป็นมาและความสำคัญของการจัดทำปริญญานิพนธ์ วัตถุประสงค์ และขอบเขตของงานวิจัย ดังแสดงในหัวข้อดังต่อไปนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.6 นิยามคำศัพท์

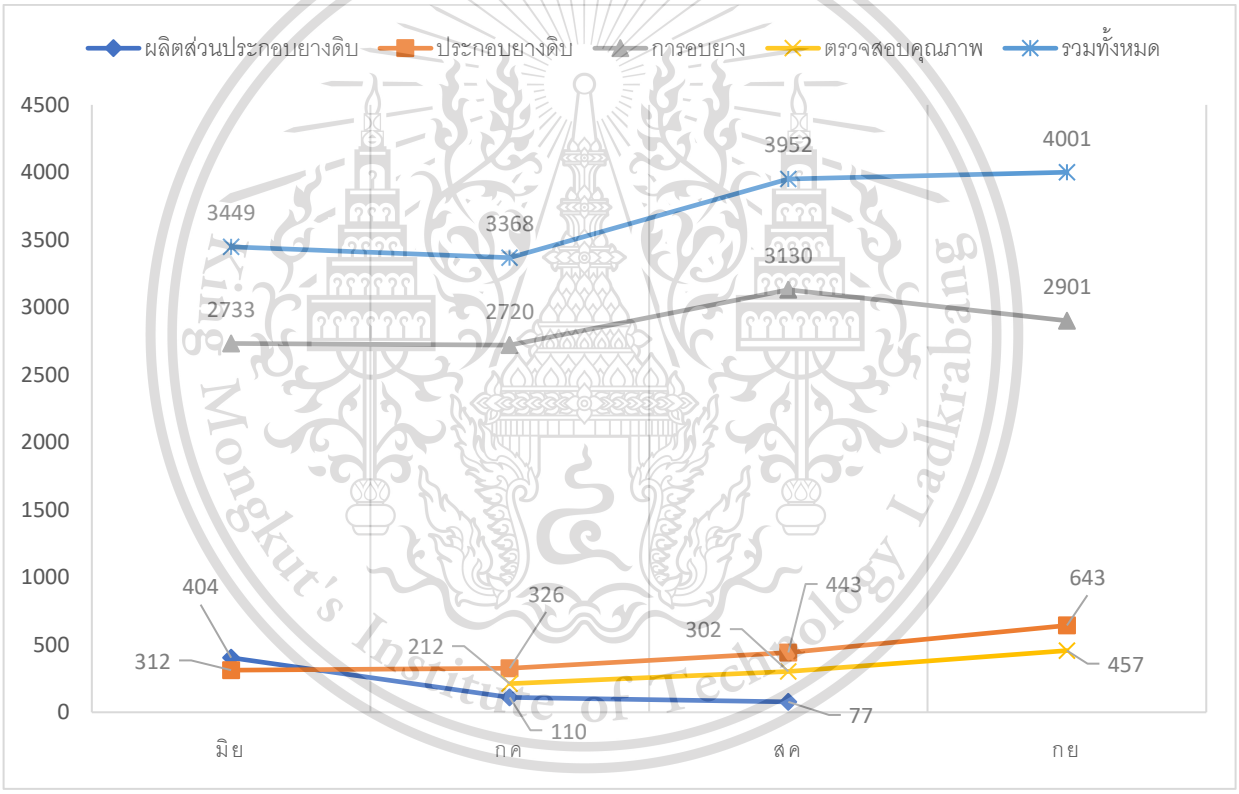
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วงเวลาที่ผ่านมาประเทศไทยถูกมองว่าเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดสำหรับเป็นฐานที่ดีที่สุดสำหรับการผลิตยางรถยนต์ เนื่องจากปัจจัยต้นทุนโดยรวมที่ต่ำหากมองในระยะยาว และแหล่งวัตถุดิบหลักที่ใช้อย่างยางพาราแผ่น ที่มีอยู่ในประเทศเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นการเพิ่มทางเลือกที่หลากหลายและเหมาะสมให้กับผู้ผลิตในการทำราคาวางจำหน่ายยางรถยนต์ในอนาคตได้อย่างเหมาะสม ด้วยสาเหตุนี้ทำให้มีการแข่งขันทางการตลาดที่สูงขึ้นเนื่องด้วยในประเทศไทยนั้นมีบริษัทผู้ผลิตยางรถยนต์เป็นจำนวนมาก โดยลักษณะของยางรถยนต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกันมาก เนื่องจากเทคโนโลยีในการผลิตยางรถยนต์ปัจจุบันที่มีการดำเนินการตามมาตรฐานสากลของแต่ละผู้ผลิต ซึ่งปัจจัยที่ผู้บริโภคจะใช้ในการพิจารณาคือคุณภาพและราคา และเนื่องด้วยปัจจัยจากสภาวะเศรษฐกิจแบบปัจจุบันนี้ทำให้ผู้บริโภคมีกำลังซื้อน้อยลง ดังนั้นหากผู้ผลิตสามารถควบคุมมาตรฐานด้านคุณภาพ ลดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตลง จะสามารถทำราคาและมีคุณภาพสินค้าที่สมเหตุสมผลและจะสามารถเติบโตในอุตสาหกรรมได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โดยบริษัทกรณีศึกษาในครั้งนี้เป็นบริษัทผลิตยางเรเดียลรายใหญ่รายหนึ่งของประเทศไทย ที่พบปัญหาการเกิดของเสียจากแผนกต่างๆภายในโรงงาน จากข้อมูลการตรวจของเสียที่พบสามารถแบ่งสาเหตุจากการจำแนกตามกระบวนการผลิต โดยสามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ส่วน คือ 1) ความเสียหายที่มีสาเหตุจากกระบวนการผลิตวัตถุดิบประกอบยางดิบ 2) ความเสียหายที่เกิดจากกระบวนการประกอบยางดิบ 3) ความเสียหายที่มีสาเหตุจากกระบวนการอบยางรถยนต์ 4) ความเสียหายจากกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งสามารถดูข้อมูลการตรวจของเสียตั้งแต่เดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 ที่ได้จำแนกการตรวจพบของเสียที่เกิดขึ้นตามกระบวนการ ดังรูปที่ 1.1



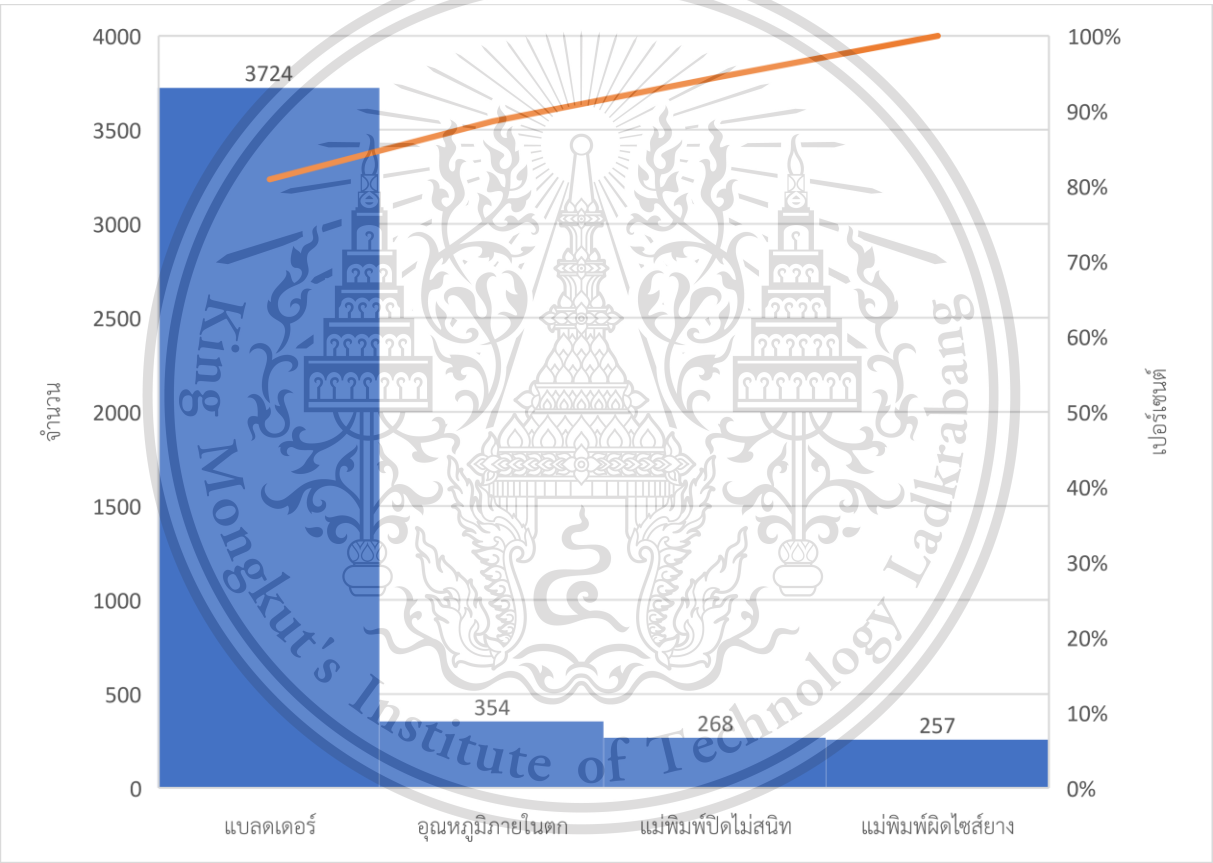
รูปที่ 1.1 ปริมาณของเสียจำแนกตามกระบวนการผลิตในช่วง มิถุนายน ถึง กันยายน 2563

จากการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 4 เดือน ตั้งแต่ มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 พบว่าปริมาณของเสียที่ถูกตรวจพบภายในโรงงานมีจำนวนรวมทั้งหมด 14,776 ครั้ง โดยมีการตรวจพบของเสียจากกระบวนการอบยางรถยนต์จำนวนรวมทั้งหมด 11,484 ครั้ง ซึ่งสามารถคิดเป็นร้อยละ 77.72 จากของเสียทั้งหมดที่ถูกตรวจพบ สามารถสรุปได้ว่าของเสียที่ถูกพบมากที่สุดมาจากส่วนของกระบวนการอบยาง (Curing Process)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

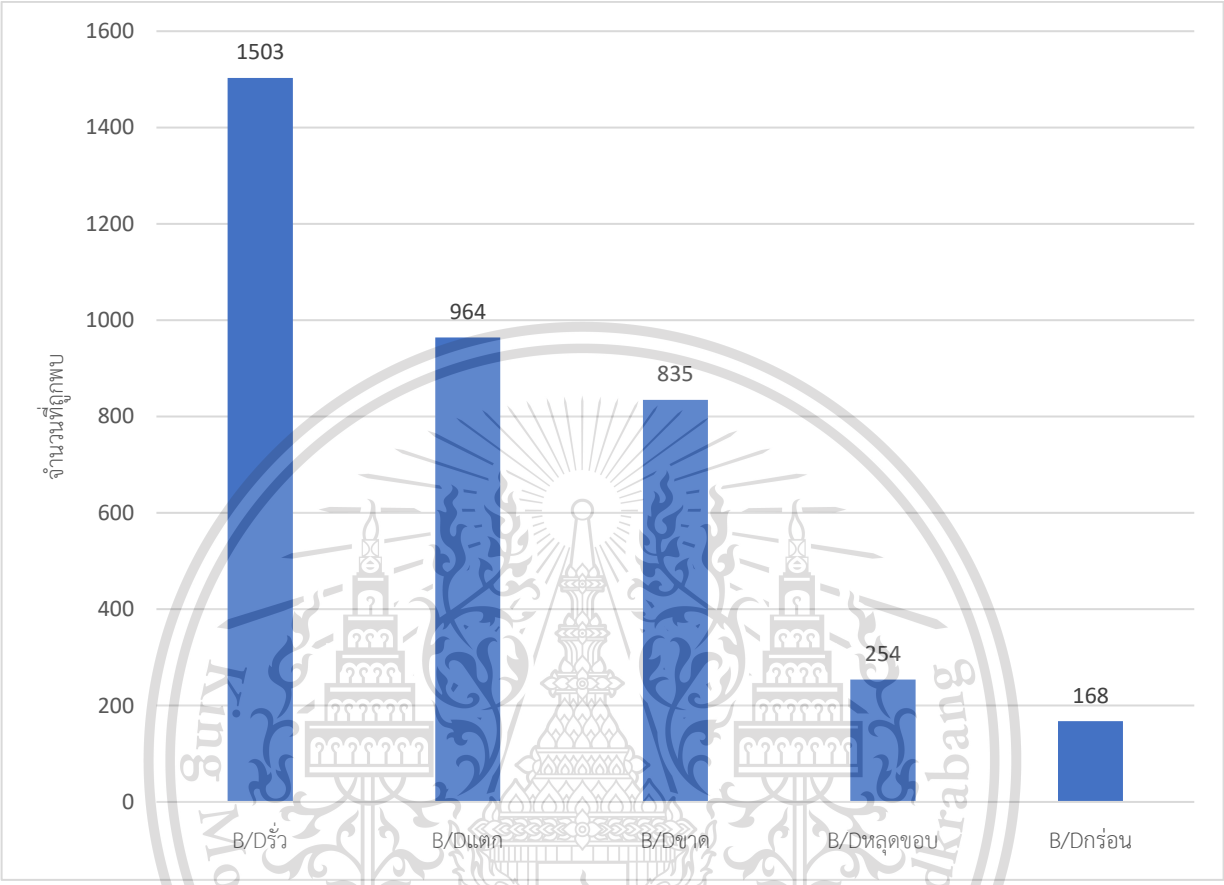
คณะผู้วิจัยได้มีความสนใจต่อปัญหาดังกล่าว และต้องการที่จะลดปัญหาการเกิดของเสียภายในส่วนการอบยางหรือแผนกอบยางรถยนต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ โดยจากการเข้าไปศึกษาข้อมูลของเสียภายในแผนกอบยางภายในช่วงเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 พบว่าจากการรวบรวมข้อมูลความสูญเสียภายในแผนกอบยางพบว่ามีของเสียที่เกิดขึ้นกับเครื่องอบยาง (Curing Press) อยู่ 4 ลักษณะ ได้แก่ 1) ความผิดพลาดจากแบลดเดอร์ 2) อุณหภูมิของเครื่องอบยางตก 3) แม่พิมพ์ปิดไม่สนิท 4) แม่พิมพ์ผิดไซส์ยาง ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นกับเครื่องอบยางในช่วงเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2563

จากรูปที่ 1.2 จะเห็นว่าปัญหา แบลดเดอร์ เป็นของเสียที่เกิดขึ้นในเครื่องอบยางที่ถูกพบมากที่สุดในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง กันยายน 2563 โดยถูกพบไปเป็นจำนวน 3,724 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80.9 โดยในจำนวนนี้สามารถแบ่งปัญหาที่พบออกมาได้เป็น 5 ปัญหาที่ถูกพบในช่วงเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 ดังรูปที่ 1.3

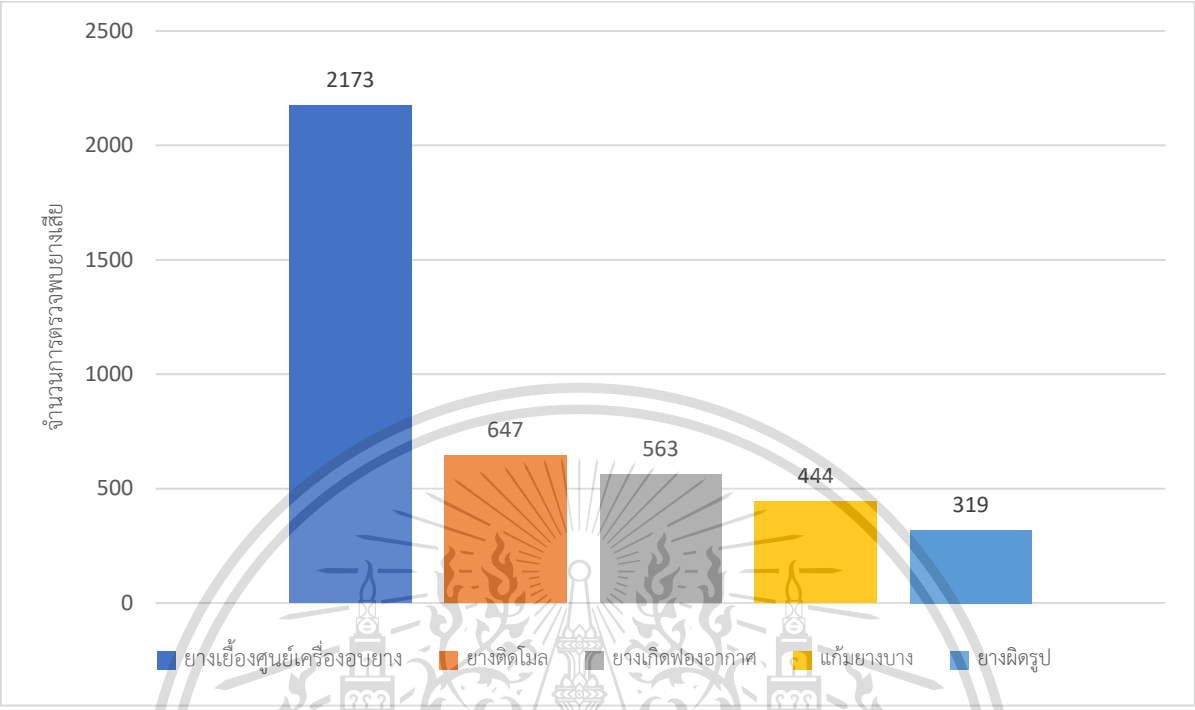
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 1.3 ปัญหาของแบลดเดอร์ที่ถูกพบในช่วงเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2563

จากรูปที่ 1.3 ปัญหาแบลดเดอร์เป็นปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดยางเสีย โดยจากข้อมูลที่รวบรวมมาพบว่ายางเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง กันยายน 2563 ที่ถูกพบมากที่สุดคือ ยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง จำนวน 2,173 เส้น จากจำนวนของยางเสียที่ถูกพบในช่วงการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 4,146 เส้น เป็นร้อยละ 52.41 ของจำนวนยางเสียทั้งหมด ดังรูปที่ 1.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 1.4 จำนวนยางเสียภายในกระบวนการอบยางในช่วงเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2563

คณะผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในปัญหาดังกล่าว และศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปเป็นแนวทางแก้ไขในปัญหา ยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง จากการศึกษาการทำงานของเครื่องอบยางรถยนต์พบว่าแบลดเดอร์จะทำหน้าที่ในการขยายวงยางดิบ (Green Tire) ให้ออกมามีขนาดและลวดลายตามแม่พิมพ์ (Mold) ที่ใส่ลงไป ถ้าหากแบลดเดอร์นั้นมีความบกพร่องเกิดขึ้นจะส่งผลให้เกิดการผิดรูปของแบลดเดอร์ทำให้เกิดปัญหาระหว่างที่ทำหน้าที่ขยายวงยาง โดยข้อมูลจากกราฟปัญหาของแบลดเดอร์ที่ถูกพบในช่วงเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 ดังรูปที่ 1.3 ทำให้เราทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในแบลดเดอร์ที่สามารถเป็นสาเหตุของปัญหายางเสียที่เกิดขึ้น โดยงานวิจัยนี้จะนำเสนอแนวทาง ความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา โดยนำองค์ความรู้ด้านการควบคุมด้านคุณภาพ การปรับปรุงการดำเนินงาน ตามแนวทาง และเครื่องมือทางด้านคุณภาพ (QC Story & Tools) รวมไปถึงการศึกษาองค์ความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหาทางด้านวิชาการ และงานวิจัยที่จะสามารถนำมาใช้ในการนำเสนอแนวทางการแก้ไขที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

เพื่อนำเสนอแนวทางการลดปัญหาการเกิดยางศูนย์ในเครื่องอบยาง ผ่านการศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูล

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. ศึกษากระบวนการผลิตยางรถยนต์โดยรวม และเน้นในกระบวนการอบยางรถยนต์
2. ศึกษาของเสียที่เกิดขึ้น ที่เป็นที่มาของปัญหายางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำเสนอแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้เพื่อลด และแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในตัวแบลดเดอร์เพื่อนำไปสู่การลดปัญหายางเสียที่เกิดขึ้น
2. สามารถลดต้นทุนความสูญเสีย และเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมให้กับกระบวนการอบยางรถยนต์

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. กำหนดปัญหา และขอบเขตการศึกษา
2. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานผลิตยางรถยนต์ที่เป็นกรณีศึกษา
3. ศึกษาทฤษฎีการอบยางรถยนต์ กระบวนการวัลคาไนซ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น หาสาเหตุของปัญหา
5. นำเสนอแนวทางการแก้ไขเพื่อลดจำนวนยางเสีย จากปัญหาที่เกิดขึ้นภายในเครื่องอบยาง
6. สรุปผลการดำเนินงาน

โดยสามารถนำมากำหนดระยะเวลาในการดำเนินการข้างต้นทั้ง 6 ขั้นตอนได้เป็นแผนการดำเนินงานดังตารางที่ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	เมย.
1. กำหนดปัญหา และขอบเขตการศึกษา									
2. ศึกษาสภาพปัจจุบัน									
3. ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง									
4. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและรากของปัญหา									
5. นำเสนอแนวทางการแก้ไข									
6. สรุปผลดำเนินงาน									

1.6 นิยามคำศัพท์

แบลดเดอร์ (Bladder) คือ อุปกรณ์ที่ใส่เข้าไปตรงแกนกลางของเครื่องอบยาง อยู่บริเวณกลางแม่พิมพ์ทำหน้าที่ในการขยายวงยางขณะที่กำลังอบ

ยางดิบ (Green Tire) คือ ยางก่อนนำเข้าไปในกระบวนการอบยาง

ยางคอมปาวด์ (Compound) คือ ยางที่มีการผสมผสานสารเคมีต่าง ๆ พร้อมที่จะนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ยาง

ซีเมนต์ดำ คือ ของเหลวสีดำเคลือบหน้ายางดิบป้องกันยางติดแม่พิมพ์

โด๊ป (Dope) คือ ของเหลวสีขาวทำหน้าที่เคลือบท้องยางดิบไม่ให้ติดกับแบลดเดอร์

PCI คือ การนำยางเข้าอัดลมเพื่อให้ยางคงรูปเดิม เข้ากระทะล้อได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการแสดงถึงการนำเสนอแนวทางการลดปัญหาการเกิดยางเสียจากกระบวนการอบยาง ผ่านการศึกษา และการวิเคราะห์ โดยภายในส่วนนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้กับปริญญานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

2.1 โครงสร้างยางรถยนต์ และกระบวนการผลิตรถยนต์

2.2 ทฤษฎีการอบยาง และกระบวนการวัลคาไนซ์

2.3 การควบคุมคุณภาพ และเครื่องมือด้านคุณภาพ

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงสร้างยางรถยนต์ และกระบวนการผลิตยางรถยนต์

2.1.1 โครงสร้างยางรถยนต์

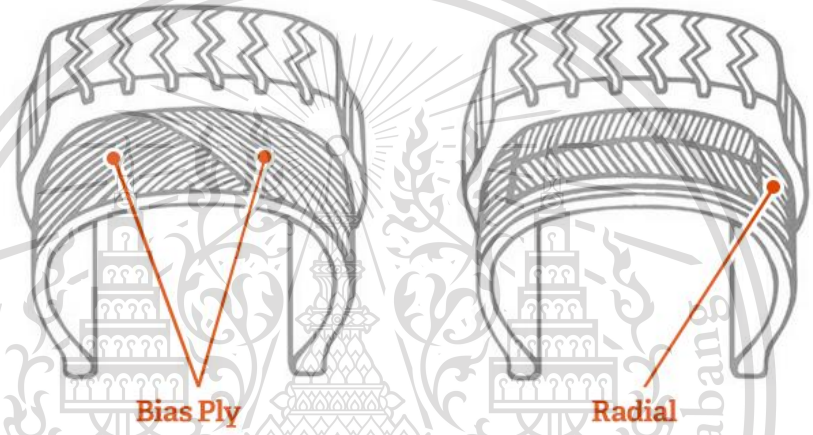
ยางรถยนต์ คือ อุปกรณ์สำคัญสำหรับการเคลื่อนที่ของรถยนต์ โดยยางรถยนต์มีการผลิตกันมาอย่างยาวนาน มีการคิดค้นส่วนผสมของวัตถุดิบ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและสมรรถนะที่ดีที่สุด โดยมีการประกอบด้วยวัตถุดิบที่หลากหลาย เช่น ยาง สารเคมี ผ้าใบ และเหล็กกล้า หรือวัสดุอื่นๆ เมื่อติดตั้งเข้ากับวงล้อรถยนต์และสูบลมแล้ว จะสามารถรับน้ำหนัก และทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้เมื่อมีแรงฉุด ยางรถยนต์ที่นิยมใช้จะมีอยู่ 2 ประเภท ประกอบไปด้วย

1. ยางรถยนต์แบบธรรมดา (Bias Tire) คือ ยางรถยนต์ที่มีโครงสร้างมาตรฐานประกอบไปด้วย ชั้นผ้าใบที่ซ้อนทับกันแบบไขว้เอียงทำมุมประมาณ 35 องศา (Bias Ply) กับเส้นรอบวงของยาง ซึ่งความแข็งแรงนั้นก็ขึ้นอยู่กับจำนวนผ้าใบที่ซ้อนทับกันไปมา โดยข้อดีของยางธรรมดาก็คือ การบังคับทิศทางในการเลี้ยวขณะที่ใช้ความเร็วต่ำได้ง่ายและมีราคาถูก ข้อเสียคือถ้าหากโดนของมีคมตำอาจจะทำให้ง่ายต่อการแตกหรือระเบิดสูง

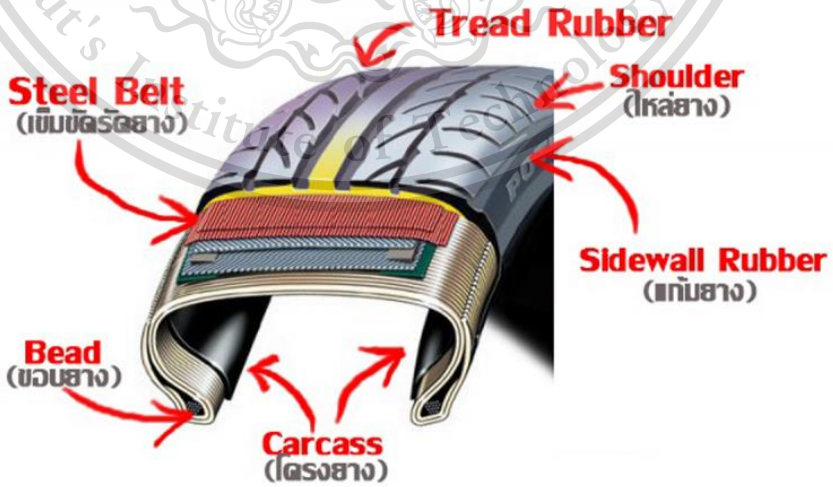
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. ยางรถยนต์แบบเรเดียล (Radial Tire) คือ ชนิดของยางรถยนต์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โครงสร้างมาตรฐานจะคล้ายกับยางรถยนต์แบบธรรมดา แต่จะมีการนำชั้นผ้าใบที่พันรอบยางในทิศทางที่ทำมุม 90 องศา (Radial Ply) และภายใต้ดอกยางยังมีการเสริมความแข็งแกร่งด้วยแถบใยเหล็ก มีความยืดหยุ่นสูง และแข็งแรง มีการยึดเกาะถนนได้ดีกว่ายางธรรมดา ซึ่งการเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของยางแบบธรรมดา และยางแบบเรเดียล จะสามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 2.1 [1] โดยยางทั้ง 2 ชนิดนี้จะมีโครงสร้างที่สำคัญ ดังรูปที่ 2.2 และสามารถอธิบายองค์ประกอบที่สำคัญได้ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 การเปรียบเทียบโครงสร้างภายในยางแบบธรรมดากับยางแบบเรเดียล



รูปที่ 2.2 โครงสร้างยางรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1. หน้ายาง (Tread)

ส่วนที่อยู่นอกสุดของยางเป็นส่วนที่สัมผัสผิวถนน ทำหน้าที่ปองกันของมีคม ที่จะทำอันตรายต่อโครงยาง ส่วนประกอบของหน้ายาง คือ ดอกยางและร่องยาง ทำหน้าที่ในการยึดเกาะถนน เบรก หยุดได้ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันมีดอกยางมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะให้ประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้น ควรเลือกชนิดของดอกยางให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

2. ไหล่ยาง (Shoulder)

ประกอบด้วยเนื้อยางที่หนา ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายที่มีต่อโครงยางไหล่ยาง ถูกออกแบบเป็นร่องให้เหมาะสมเพื่อช่วยระบายความร้อนภายในยางออกมา

3. แก้มยาง (Sidewall)

ส่วนนอกสุดของยางที่ไม่ได้สัมผัสกับพื้นถนน ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายที่มีต่อโครงยาง และเป็นยางส่วนที่มีความยืดหยุ่น (Flexible) มากที่สุดของยาง

4. โครงยาง (Carcass)

ส่วนประกอบหลักของยาง ทำหน้าที่รักษาความดันลมภายในยาง เพื่อให้ยางสามารถรับ น้ำหนัก ทนทานต่อแรงกระแทก และการสั่นสะเทือนจากถนนที่มีต่อยาง

5. ผ้าใบเสริมหนายาง หรือ เข็มขัดรัดหน้ายาง (Breaker or Belt)

ชั้นที่เป็นส่วนประกอบระหว่างหน้ายาง (Tread) กับโครงยาง (Carcass) ในกรณีของยางแบบธรรมดา เรียกวา “ผ้าใบเสริมใยหน้ายาง (Breaker)” และในกรณีของยางแบบเรเดียล เรียกว่า “เข็มขัดรัดหน้ายาง (Belt)” ทำหน้าที่ให้หน้ายางมีความแข็งแรงมากขึ้น รับแรงกระแทกได้ดี และป้องกันไม่ให้โครงยางชำรุดเสียหาย โดยยางธรรมดา (Bias) บางรุ่นที่สภาพการใช้ งานไม่รุนแรงจะออกแบบให้ไม่มีชั้นของผ้าใบเสริมหน้ายาง (Breaker)

6. ขอบยาง (Bead)

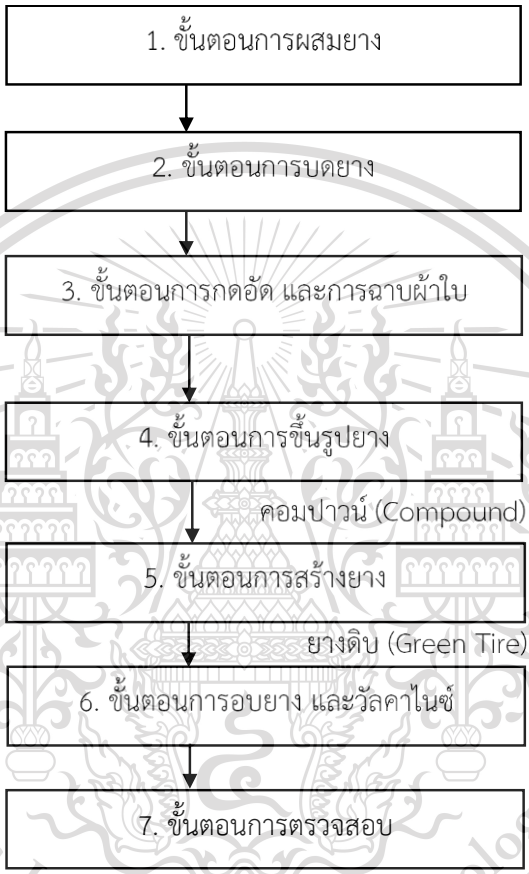
ประกอบด้วยกลุ่มของเส้นลวดเหล็กกล้า (High Carbon Steel) ทำหน้าที่ช่วยยึดส่วนปลาย ทั้ง 2 ด้านของโครงยาง เพื่อให้บริเวณขอบยาง (Bead) มีความแข็งแรงสามารถยึดแน่นกับกระทะล้อได้ดี เมื่อนำไปใช้งานสำหรับยางรถยนต์ที่ไม่ใช้ยางใน (Tubeless Tire) ยางรถยนต์ด้านหนึ่งจะ ประกอบด้วยขดลวด (Bead wire) ขอบยางเป็นส่วนสำคัญที่ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ลมยางรั่วซึม [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.2 กระบวนการผลิตยางรถยนต์

การผลิตยางรถยนต์จะมีขั้นตอนที่สามารถแสดงเป็นแผนผังตามรูปที่ 2.2 และสามารถอธิบายหลักการได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.3 กระบวนการผลิตยางรถยนต์

ขั้นตอนที่ 1 การผสมยาง (Banbury Mixing) เครื่องผสมยางเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการผลิตยางดิบ (ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์) และสารเคมีจะถูกนำไปบดผสมกัน ภายในห้องผสมที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ความดัน และเวลาตามที่สูตรกำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ยางที่มีคุณสมบัติทั้งทางด้านกายภาพและเคมีตามต้องการ สูตรที่ใช้ในการผสมจะแตกต่างกันไปตามหน้าที่ของส่วนประกอบที่จะนำไปผลิต

ขั้นตอนที่ 2 การบดยาง (Milling) ยางที่ได้จากขั้นตอนการผสมยางจะถูกนำมาผ่านเครื่องบดเพื่อให้ได้ยางที่เป็นแผ่นยาวๆ โดยอาศัยแรงกดของการหมุนลูกกลิ้ง 2 ตัว ที่มีทิศทางการหมุนและความเร็วที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ขั้นตอนที่ 3 การกดอัด และการฉาบผ้าใบ (Extruding and Calendering) หลังจากผ่านขั้นตอนการบดยาง (Milling) ยางก็จะถูกนำมาสู่ขั้นตอนการกดอัดให้เรียบ โดยใช้เครื่องฉาบผ้าใบ (Calender Machine)

ขั้นตอนที่ 4 การขึ้นรูปยาง (Component Assembly) การขึ้นรูปยางต้องใช้กระบวนการที่อาศัยเครื่องจักรอัตโนมัติที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เครื่องจักรนี้จะประกอบด้วยล้อหมุน (Rotating Drum) ซึ่งจะเป็นส่วนที่ใช้ในการขึ้นรูปยาง และส่วนที่เป็นตัวป้อนยางให้กับเครื่องสร้างยาง

ขั้นตอนที่ 5 การสร้างยาง (Building) เครื่องสร้างยาง (Tire Building Machine) นับว่าเป็นเครื่องที่มีความสำคัญมากในกระบวนการผลิตยาง เพราะใช้ในการประกอบส่วนต่างๆของยางที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น ให้เป็นโครงยางดิบเครื่องสร้างยางได้รับการออกแบบให้เหมาะสมและทันสมัยอยู่เสมอ ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ส่วนประกอบ ของยางจะถูกนำมาประกอบกันเข้าตามลำดับทีละชิ้น ตรงตำแหน่งต่างๆ ที่ได้มีการออกแบบไว้อย่างเที่ยงตรง เพื่อให้ได้ขนาดและคุณภาพของยางตามต้องการ

ขั้นตอนที่ 6 การอบยาง และกระบวนการวัลคาไนซ์ (Curing and Vulcanizing) ในขั้นตอนนี้คนงานจะเป็นผู้นำโครงยางดิบเข้าสู่เครื่องอบยาง (Curing Press) ซึ่งการอบยาง และกระบวนการวัลคาไนซ์จะทำให้ยางที่เหนียวและมีความยืดหยุ่นมากเกินไป เปลี่ยนเป็นยางที่มีความแข็ง ลดความยืดหยุ่นให้น้อยลง และให้มีความทนทานมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ในการอบยางจะต้องมีการควบคุมเวลา อุณหภูมิ ความดัน และการไหลของน้ำร้อนให้พอเหมาะที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยายาวัลคาไนซ์ที่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 7 การตรวจสอบ (Inspection and Finishing) ยางที่อบเสร็จแล้วทุกชนิดจะต้องผ่านการตรวจสอบทุกเส้น ก่อนที่จะส่งเข้าคลังสินค้า (Warehouse) และลูกค้าต่อไป การตรวจสอบจะครอบคลุมถึงรูปลักษณ์ (Appearance) และตำหนิต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับตัวยาง รวมทั้งทำการคัดแยกส่วนที่เป็นยางเสียออกไป [3]

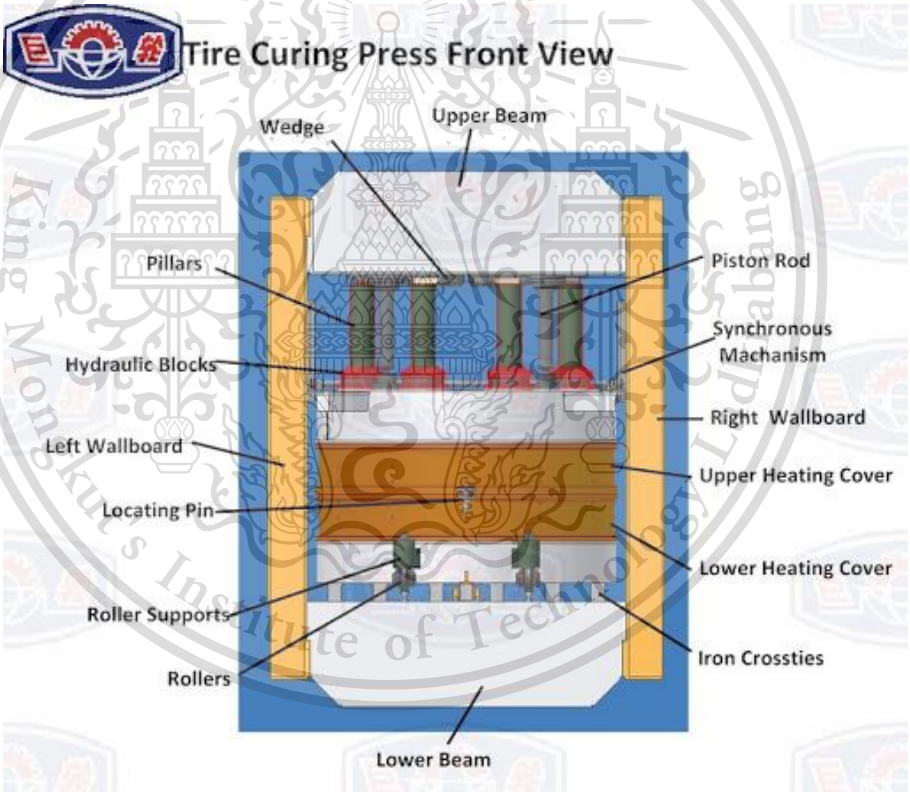
2.2 ทฤษฎีการอบยาง และกระบวนการวัลคาไนซ์

2.2.1 กระบวนการอบยางรถยนต์

กระบวนการอบยาง (Curing Process) เป็นกระบวนการที่ทำให้ยางมีรูปร่าง รูปแบบลักษณะตามที่ต้องการ และเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการขึ้นรูปยาง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการผสมทางเคมีของยางและสารวัลคาไนซ์ทำให้เกิดอีลาสโตเมอร์ ในอดีตมักใช้ไอน้ำเพื่อสร้างความร้อนและความดันที่จำเป็นสำหรับการอบ แต่ในการใช้ไอน้ำก็พบข้อเสียหลายประการ เนื่องจากการใช้ไอน้ำมีความยุ่งยากในการจัดการ และมีค่าบำรุงรักษาสูง ขาดความยืดหยุ่นในการตั้งค่าพารามิเตอร์ทำให้ค่าความร้อนสูงเกินไปในเฉพาะจุด

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เพื่อที่จะเอาชนะข้อเสียเหล่านี้ได้ ในยุคปัจจุบันจึงนำ “ไนโตรเจน (Nitrogen)” มาใช้แทน เนื่องจากไนโตรเจนมีคุณสมบัติเป็นก๊าซเฉื่อย ทำให้มีความยืดหยุ่นสูงกว่าไอน้ำ ส่งผลให้การควบคุมพารามิเตอร์ภายในระบบได้ง่าย และปรับระดับพารามิเตอร์ได้หลากหลายมากกว่า โดยไม่มีการเกิดไอน้ำสามารถช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดความร้อนสูงเฉพาะจุด ซึ่งพารามิเตอร์ที่สำคัญในการอบยางประกอบไปด้วยอุณหภูมิ ความดัน และการถ่ายเทความร้อน ถ้าหากเราสามารถควบคุมพารามิเตอร์ได้ง่ายก็จะทำให้เกิดวิธีการอบยางที่ดีที่สุด กล่าวคือ การที่สามารถควบคุมอุณหภูมิจุดสูงที่สุดที่เกิดการทำปฏิกิริยาระหว่างสารเคมีกับยางขณะอบ และปรับลดลงมาทีละน้อยเป็นเวลา 15 นาที จะทำให้อุณหภูมิที่ใช้ในการอบยางที่ต่ำ เพื่อให้เกิดยางรถยนต์ที่มีคุณภาพสูง และเป็นมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้น [4] โครงสร้างภายนอกของเครื่องอบยาง ดังรูปที่ 2.4



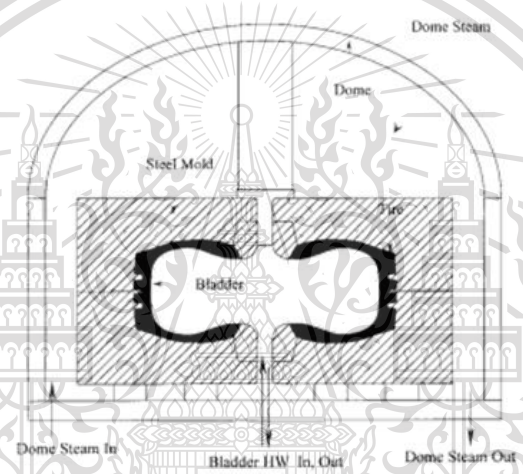
รูปที่ 2.4 โครงสร้างภายนอกของเครื่องอบยาง (มุมมองด้านหน้า)

จากรูปที่ 2.4 จะแสดงให้เห็นลักษณะภายนอกของเครื่องบยาง แต่ภายในเครื่องอบยางบริเวณจะมีส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ แบลดเดอร์ (Bladder) ที่คอยทำหน้าที่ขยายวงยางออกไปจนเต็มแม่พิมพ์ ซึ่งแบลดเดอร์ที่ดีควรมีคุณสมบัติสำคัญดังนี้ คือ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- ทำจากสารประกอบที่แข็งแรงและยืดหยุ่น
- รูปร่างของลูกโป่งอบยางได้รับการปรับให้เหมาะกับรูปทรงยาง
- โครงสร้างพื้นผิวที่ดีเพื่อป้องกันอากาศติดอยู่ในเครื่อง
- ทนทานและง่ายต่อการใช้งาน
- มีความสะดวกในการตรวจสอบขั้นสุดท้ายของยาง
- ระบบระบายอากาศมีการปรับให้เหมาะกับการอบยาง

โดยลักษณะการทำงานของแบลดเดอร์ระหว่างการอบยางจะเป็น ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การทำงานของแบลดเดอร์ระหว่างการอบยาง

จากรูปที่ 2.5 แสดงให้เห็นว่ามีการถ่ายเทความร้อนจากแม่พิมพ์ผ่านแบลดเดอร์ไปยังยางดิบ ในระหว่างนี้จะเกิดการสะสมอุณหภูมิ โดยเครื่องอบจะใช้ระบบหมุนเวียนไอน้ำ ซึ่งอุณหภูมิที่สูงจะคอยกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาของสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในยางระหว่างการอบ เพื่อทำให้ยางมีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นตามประสิทธิภาพที่ต้องการ [5]

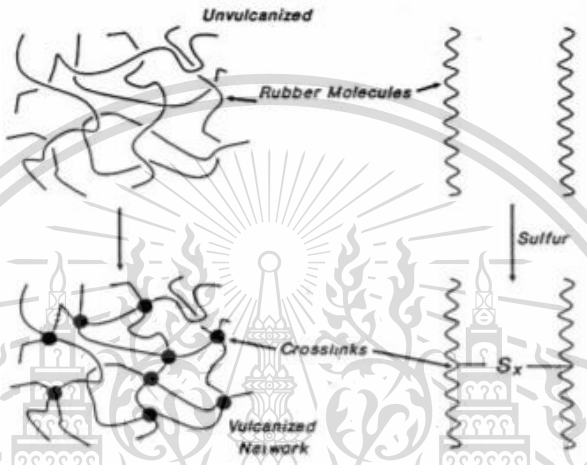
2.2.2 กระบวนการวัลคาไนซ์

กระบวนการวัลคาไนซ์ (Valcanization) คือ กระบวนการการเปลี่ยนแปลงยางที่อยู่ในสภาพที่ ไม่คงตัวให้เป็นยางที่รักษารูปทรงได้ในลักษณะยืดหยุ่น (Elastic) หรือแข็งตึง (Stiffness) โดยการ ใช้สารวัลคาไนซ์ (Vulcanizing Agent) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดการเชื่อมโยงของโมเลกุลตรงจุดที่ว่องไวต่อปฏิกิริยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

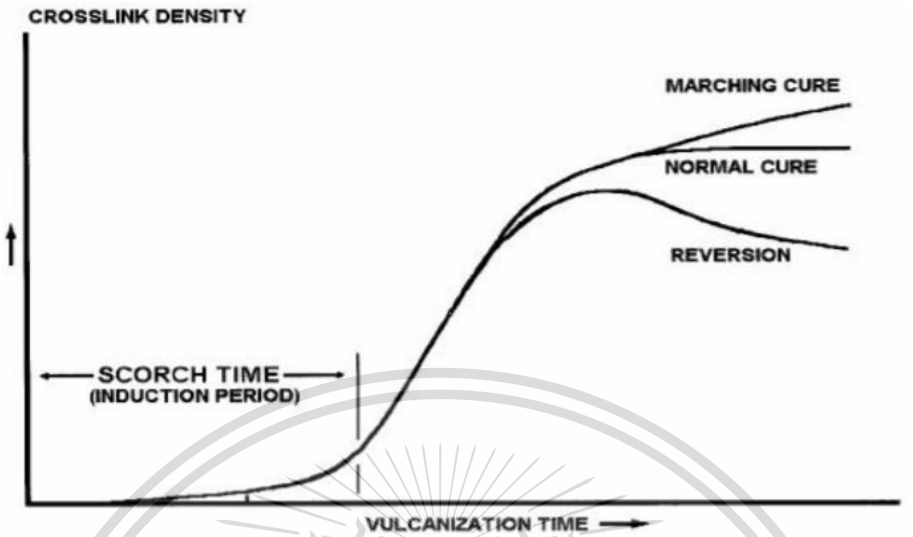
สารวัลคาไนซ์ที่สำคัญ คือ กำมะถัน (Sulfer) ซึ่งเป็นสารตัวแรกที่ใช้วัลคาไนซ์ยางธรรมชาติ เมื่อนำกำมะถันใส่เข้าไปในยางธรรมชาติแล้วนำยางนั้นมาให้ความร้อนจะเกิดการวัลคาไนซ์ขึ้น ซึ่งจะทำให้ยางมีสมบัติดีขึ้น คือ เมื่อร้อนไม่เหลว เมื่อเย็นไม่แข็ง ไม่เหนียวไม่ละลายในตัวทำละลาย เป็นต้น เพราะกำมะถันทำให้โมเลกุลของยางมาเชื่อมต่อกัน ซึ่งการเชื่อมกันระหว่างโมเลกุลนี้เรียกว่าการเกิด พันธะเชื่อมโยง (Cross-link) ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 พันธะเชื่อมโยง

โดยกระบวนการวัลคาไนซ์จะเกิดขึ้นจากหลังการนำยางดิบเข้ามาอบ สารวัลคาไนว์ที่ใส่เข้าไปในยางจะเริ่มเกิดปฏิกิริยา ในตอนเริ่มต้นนี้จะใช้ระยะเวลาหนึ่ง อาจจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสารเคมีที่ใช้ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นระยะเวลาดังกล่าวก็จะสั้นลง ระยะเวลาช่วงนี้ เรียกว่า ช่วงเวลาก่อนยางสุก (Induction period) ในเวลาต่อมาสารเคมีเข้าทำปฏิกิริยากับยาง ก่อให้เกิดการแข็งตัว ในช่วงนี้ยางจะปรับเปลี่ยนรูปร่างได้ยากขึ้น เรียกว่า สคอชไทม์ (Scorch Time) หรือ ช่วงยางเริ่มสุก จนกระทั่งสารเคมีทำปฏิกิริยากับยางจนหมดก็จะเข้าช่วง ยางสุกเต็มที่ (Optimum Cure) ระยะเวลาที่ใช้เพื่อให้ยางทำปฏิกิริยากับสารเคมีจนหมดเรียกว่า ระยะเวลายางสุกเต็มที่ (100% Cure Time) โดยในสภาวะจริงระยะเวลายางสุกจะเกิดที่ค่าระหว่าง 90% ถึง 95% ของโมดูลัสที่สูงสุด หากปล่อยให้ยางได้รับความร้อนต่อไปอีกหลังจากที่เข้า ระยะเวลายางสุกเต็มที่ แล้ว จะเกิดสภาวะ ยางสุกเกินไป (Over Cure) หากโมเลกุลของยางสลายตัวและนิ่มลงจะเรียกสภาวะนี้ว่า การพลิกกลับสู่สภาพเดิม (Reversion) หรือหากเข้าสภาวะ ยางสุกเกินไป แต่ยางมีความแข็งเพิ่มขึ้นจะเรียกว่า การอบแบบมาร์ชชิง (Marching Cure) แต่ถ้าหากยางสามารถรักษาสภาพเดียวกับยางสุกเต็มที่ได้แม้ว่าเกินเวลายางสุกเต็มที่ไปแล้วจะเรียกยางดังกล่าวว่า ยางแฟลทเคียว (Flat Cure Tire) [6] ซึ่งสามารถแสดงลักษณะการเกิดพันธะเชื่อมโยงตามสภาวะของการอบยาง ดังรูปที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.7 การเกิดพันธะเชื่อมโยงตามสภาวะของการอบยาง

2.3 การควบคุมคุณภาพ และเครื่องมือทางด้านคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพ หมายถึง การจัดกิจกรรมต่างๆ ทั้งกิจกรรมก่อนการผลิต กิจกรรมในระหว่างกระบวนการผลิต รวมไปจนถึงการการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ก่อนนำส่งลูกค้า เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามกระบวนการผลิตออกมาดีเป็นไปตามแบบนำไปใช้งานได้ดี และการผลิตเป็นไปตามข้อกำหนดทันกับเวลา โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะแปรเปลี่ยนไปตามกระบวนการผลิต ดังนั้นในกระบวนการผลิตสินค้าใดๆ จะมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่

1. คน ซึ่งคนก็จะมีการแปรเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานไปตามอารมณ์ ความรู้ และทักษะ ดังนั้นคนจึงมีส่วนสำคัญที่จะต้องควบคุมเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลของการทำงานที่มี ประสิทธิภาพก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตามไปด้วย

2. เครื่องจักร จะแปรเปลี่ยนไปตามกาลเวลา เมื่อใช้จนมีอายุการใช้งานไปถึงระยะเวลาหนึ่งจะทำให้ส่วนประกอบเครื่องจักรเกิดการสึก ก็จะส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้

3. วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์จะดีได้จะต้องอยู่บนพื้นฐานของวัตถุดิบที่ดีด้วย ดังนั้นในการผลิตจะต้องมีการควบคุมเพื่อให้วัตถุดิบที่ดีเท่านั้นเข้าสู่กระบวนการผลิต [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3.1 วงจรควบคุมคุณภาพ PDCA

วงจรควบคุมคุณภาพ PDCA คือ วิธีการปรับปรุงการทำงานให้เป็นขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เป็นที่เชื่อถือไว้วางใจ โดยเป็นการเริ่มต้นมาจากฝ่ายบริหารไล่ไปจนถึงพนักงาน PDCA ได้มาจากภาษาอังกฤษ 4 คำ ได้แก่ การวางแผน (Plan) การลงมือปฏิบัติ (Do) การตรวจสอบ (Check) และการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง (Act) ดังแสดงในรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.8 วงจรควบคุมคุณภาพ PDCA

ในการปฏิบัติตามวงจรควบคุมคุณภาพ PDCA เมื่อเริ่มต้นปฏิบัติแล้วจะต้องมีการปฏิบัติ และคอยปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติตามวงจรควบคุมคุณภาพ PDCA มีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมแผนงาน (Plan) เริ่มการวางแผนงานตามหลัก 5W 1H คือ จะทำอะไร (What) ทำที่ไหน (Where) ทำไปทำไม (Why) ทำโดยใคร (Who) จะเริ่มต้นเมื่อไหร่ (When) และทำอย่างไร (How) โดยจะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายในการกำหนดแผนงานอย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 ปฏิบัติตามแผนงาน (Do) เมื่อวางแผนเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมาเริ่มลงมือทำถ้าเป็นการปฏิบัติตามวิธีการใหม่ควรจัดการฝึกอบรมพนักงานก่อนเพื่อให้เข้าใจวิธีการทำงาน เมื่อเข้าใจกันหมดแล้วก็เริ่มลงมือปฏิบัติตามวิธีการที่ได้วางแผนเอาไว้

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน (Check) เป็นการตรวจสอบความก้าวหน้าของแผนงานที่ได้ลงมือปฏิบัติและเป็นการประเมินผลแผนการปฏิบัติว่ามีผลลัพธ์ที่สอดคล้องไปกับวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่ต้องการหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงแก้ไข (Act) จากการตรวจสอบและประเมินผล หากพบว่าเกิดปัญหาหรือมีข้อบกพร่องให้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามลักษณะของปัญหาที่ค้นพบ เช่น การแก้ไขที่ต้นเหตุหากผลลัพธ์ของการปฏิบัติไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมาย เมื่อพบความผิดปกติใดๆ ควรสอบสวน ค้นหาสาเหตุเพื่อแก้ไขไม่ให้เกิดความผิดพลาดนั้นซ้ำ และต้องพัฒนาแผนการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพอยู่สม่ำเสมอ [8]

2.3.2 คิวซีสตอรี่ (QC Story)

คิวซีสตอรี่ (QC Story) คือ ขั้นตอนการดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างมีการลำดับเรื่องราวตามขั้นตอนของการพัฒนาคุณภาพ บนพื้นฐานของวงจร PDCA โดยกำหนดไว้ 7 ขั้นตอนคือ

1. การกำหนดหัวข้อปัญหา (Select Topic)

2. สำรวจสภาพปัจจุบัน วิเคราะห์ปัญหาและตั้งเป้าหมาย (Analyze Current Situation, Problems and Set Target)

3. การวางแผนการแก้ไข (Plan Solutions)

4. การวิเคราะห์สาเหตุ (Root Cause Analysis)

5. กำหนดวิธีการตอบโต้และนำวิธีการมาปฏิบัติ (Implement Solutions)

6. ติดตามและประเมินผลจากการปฏิบัติ (Track and Evaluate Solutions)

7. การทำให้เป็นมาตรฐาน (Standardization)

โดยสิ่งที่สำคัญสำหรับการควบคุมคุณภาพ คือ การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิผลควรดำเนินการอย่างมีระบบด้วยหลักการอนุมาน ซึ่งจะเรียกการแก้ปัญหาแบบนี้ว่า “การแก้ปัญหาแบบคิวซี (QC Problem Solving Approach)” ซึ่งในการแก้ปัญหาจะต้องคำนึงถึงความเร่งด่วนและผลกระทบต่อธุรกิจด้วย โดยอาจจะกำหนดการแก้ไขปัญหาออกเป็น 3 มาตรการ คือ

1. มาตรการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า หรือ การกำจัดข้อบกพร่อง (Disposition of Nonconformity) คือแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแล้วของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และระบบเพื่อทำให้ข้อบกพร่องหมดไป

2. มาตรการแก้ไขปัญหา เป็นการปฏิบัติการแก้ไข (Corrective Action) หรือการแก้ไขปัญหาเฉพาะจุด (Local Problem) ในระยะสั้น คือ การแก้ไขเฉพาะสิ่งที่เกิดปัญหาเท่านั้น เพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ (Recurrence) ของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว

3. มาตรการป้องกันปัญหา คือ การป้องกันการเกิดปัญหาในระยะยาว (Preventive Action) หมายความว่า เป็นการพยายามคาดการณ์ และระบุสาเหตุของปัญหา (Potential Causes) แล้วสร้างมาตรการป้องกัน เพื่อไม่ให้ปัญหานั้นเกิดขึ้นเลย (Occurrence) [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3.3 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)

เป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือเหล่านี้เป็นการรวบรวมและประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ การใช้หลักการทางด้านเหตุผล และศาสตร์ความรู้ในด้านต่าง ๆ มารวบรวมและเลือกใช้ในการจัดการกับปัญหาแต่ละชนิด อันประกอบไปด้วย [10]

1. แผ่นตรวจสอบ หรือตารางตรวจสอบ (Check Sheet)

แผ่นตรวจสอบ คือ การใช้ตารางแบบฟอร์มที่ออกแบบไว้ล่วงหน้า ให้มีลักษณะง่ายต่อการเก็บข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง กระจัดกระจาย ให้มีรูปแบบการจัดเก็บที่ง่ายขึ้น โดยการทำเครื่องหมายลงในช่องที่จัดไว้เท่านั้น ใช้ตรวจสอบเพื่อเก็บข้อมูลจำนวนครั้ง จำนวนชิ้นที่ตรวจพบจุดบกพร่อง เพื่อนำไปสรุปและคำนวณค่าต่างๆ ต่อไป เช่น การหาเปอร์เซ็นต์ เป็นต้น ก่อนการออกแบบแผ่นตรวจสอบต้องกำหนดเป้าหมายของการเก็บข้อมูล และลักษณะที่มาของข้อมูลให้ชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ลักษณะของแผ่นตรวจสอบ

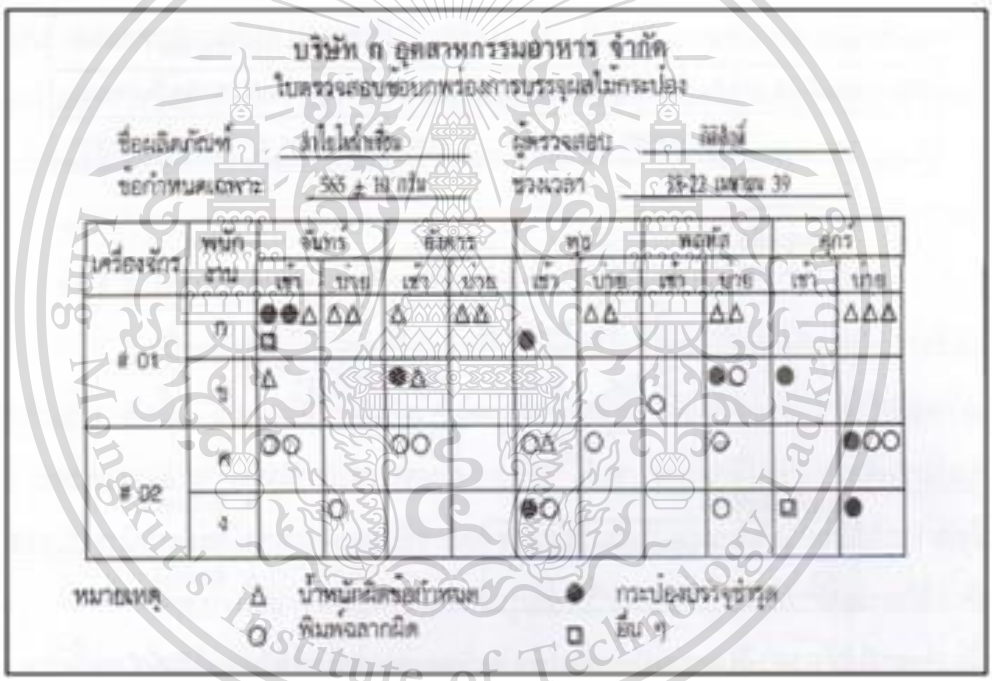
ลักษณะของแผ่นตรวจสอบ	วัตถุประสงค์	การนำไปใช้
1.กระดาษเปล่า	ข้อมูลทั่วไป	ใช้บันทึกเท่านั้น ไม่นำไปวิเคราะห์
2.ตารางแสดงความถี่	นับจำนวนตำหนิ	ใช้จำแนกข้อมูลเพื่อนำไปทำแผนผัง/กราฟ
3.ตารางกรอกตัวเลข	นับจำนวนของเสีย/จำนวนคน ข้อมูลจากการวัด/การทดสอบ	ใช้เขียนแผนผังควบคุม ผังกระจาย ฮิสโตแกรม หรือแผนภูมิกราฟ
4.ตารางทำเครื่องหมาย	ทำเครื่องหมายแทนการเขียน	ใช้จำแนกข้อมูล ทำผังพาเรโต หรือกราฟ
5.ตารางแบบสอบถาม	สอบถามข้อคิดเห็น	หาความถี่ ทำผังพาเรโต
6.ตารางแบบอื่นๆ	การตรวจสอบเฉพาะเรือง	ใช้ตามวัตถุประสงค์เฉพาะเรื่อง เช่น แบบสอบถามเลือกเมนูอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การทำแผ่นตรวจสอบ เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ เพราะการทำงานของแผ่นตรวจสอบคือการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่มีประสิทธิภาพ แผ่นตรวจสอบสามารถเป็นตารางหรือรูปแบบที่ใช้ในการเก็บข้อมูลขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้งาน ตามการอธิบายลักษณะของแผ่นตรวจสอบ ดังตารางที่ 2.1 แผ่นตรวจสอบจะช่วยจัดระเบียบข้อมูลตามหมวดหมู่ โดยส่วนใหญ่จะประยุกต์ใช้ 2 แบบ ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.9 จะประกอบไปด้วย

1. ใช้บันทึกข้อมูล เช่น ใบรายงานผลการปฏิบัติงานประจำวัน (Daily Report) ใบบันทึกรายงานของเครื่องจักร (Machine Report) ข้อมูลส่วนใหญ่ที่บันทึกจะเป็นสิ่งที่พบ ณ ขณะที่ตรวจสอบ

2. ใช้ตรวจสอบ โดยจะทำตารางเป็นช่องๆ ตามที่เรากำหนด สำหรับใบตรวจสอบ [11]



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างแผ่นตรวจสอบ

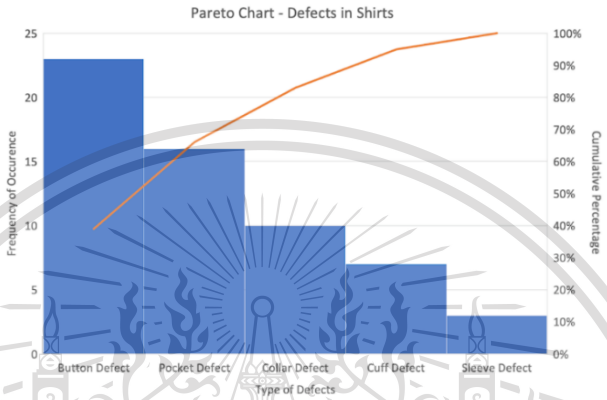
2. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams)

แผนภูมิพาเรโต ดังรูปที่ 2.10 คือ แผนผังหรือแผนภูมิหรือกราฟแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าหรือขนาด หรือความถี่ในการตรวจพบปัญหาหรือหน่วยวัด หรือลักษณะจำเพาะควบคุมใด ๆ ที่มีการจำแนกประเภทออกจากกันและเขียนต่อกัน โดยเรียงลำดับตามความสำคัญของข้อมูล เพื่อใช้เปรียบเทียบว่าหัวข้อของข้อมูลแต่ละชุดมีความสำคัญมากน้อยต่างกันอย่างไร เพื่อใช้เป็นแนวทางพิจารณาเลือกหัวข้อสำคัญ โดยสามารถนำมาจำแนกวิธีในการใช้งานออกมาได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นการจัดทำขึ้นเพื่อใช้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- ใช้แยกปัญหาเล็กออกจากใหญ่
- ชี้ให้เห็นข้อมูลจากมากไปหาน้อยตามลำดับ
- ใช้เป็นหลักในการเลือกปัญหาที่มีมาก มาแก้ไขปัญหาเพื่อทำกิจกรรมคิวซี
- ใช้เปรียบเทียบเพื่อให้เห็นความแตกต่างของผลการปรับปรุงก่อน และหลังกิจกรรม

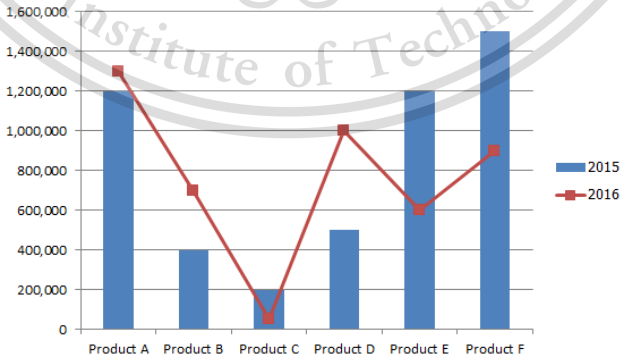


รูปที่ 2.10 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต

3. กราฟชนิดต่างๆ และฮิสโตแกรม (Graphs and Histograms)

กราฟ คือ การเขียนรูปหรือเส้นแทนข้อมูลเพื่อให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลให้ง่าย เข้าใจง่าย หรือใช้แสดงองค์ประกอบของค่าวัดต่างๆ มีหลากหลายประเภท ดังต่อไปนี้

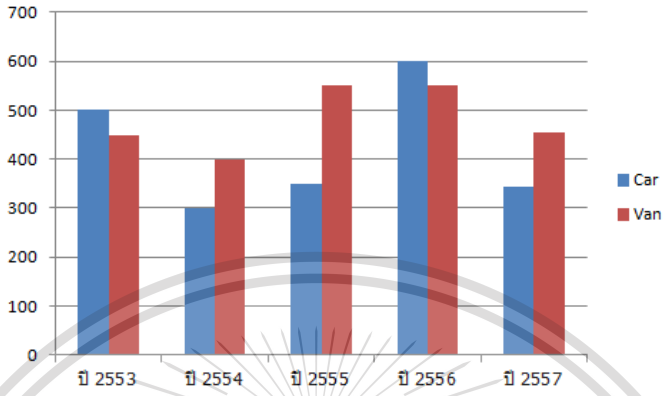
- กราฟเส้น (Line Graph) ใช้เพื่อแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาได้อย่างชัดเจนในการเปรียบเทียบ ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างกราฟเส้น

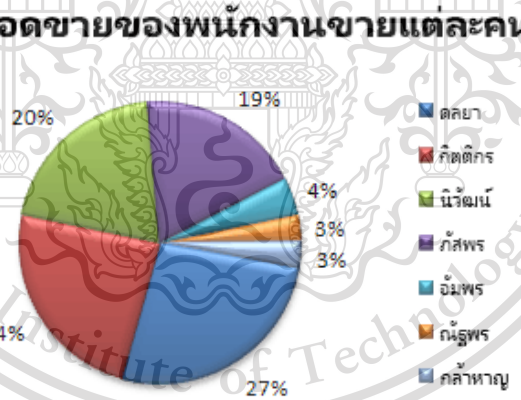
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- กราฟแท่ง (Bar Chart) คือ กราฟที่ใช้แสดงความสูงแทนขนาดของข้อมูลประเภทต่างๆ ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างกราฟแท่ง

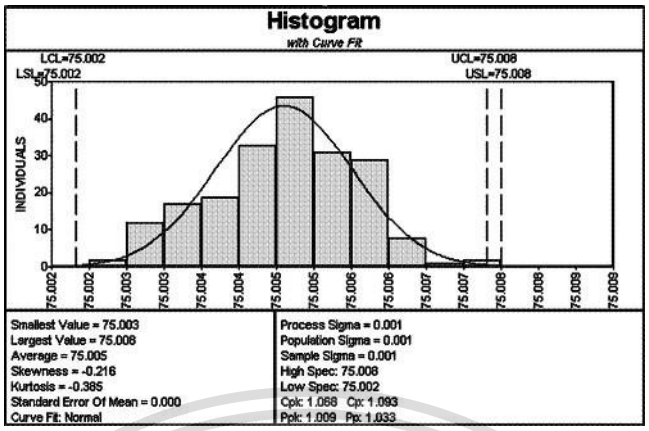
- กราฟวงกลม (Pie Graph) คือ กราฟที่ใช้พื้นที่ของวงกลมแทนขนาดข้อมูล เพื่อให้เข้าใจง่าย โดยใช้ส่วนแบ่งของวงกลมแทนสัดส่วนของข้อมูล ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างกราฟวงกลม

- ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งชนิดหนึ่ง ซึ่งใช้แสดงความถี่ของข้อมูลที่ได้จากการวัด หรือข้อมูลที่มีค่าต่อเนื่อง เช่น ความยาว น้ำหนัก เวลา อุณหภูมิ ความแข็ง โดยจะสามารถใช้ตรวจดูการกระจายทั่วไปของข้อมูล สามารถหาตำแหน่งจุดสูงสุดของข้อมูลได้ และแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการกระจายข้อมูล ดังรูปที่ 2.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างฮิสโตแกรม

4. แผนผังก้างปลา แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนผังก้างปลา คือ แผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุของปัญหาทั้งหมด ชื่อเรียกผังก้างปลานี้เนื่องจากเป็นผังที่มีลักษณะคล้ายปลาที่ประกอบด้วย หัวปลา โครงร่างกระดูกแกนกลางและก้างปลา โดยระบุปัญหาที่หัวปลา ระบุสาเหตุหลักของปัญหาเป็นลูกศรเข้าสู่กระดูกแกนกลางและระบุสาเหตุย่อยที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหานั้นเป็นลูกศรเข้าสู่สาเหตุหลัก ยังสามารถเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แผนผัง อิชิกาว่า (Ishikawa Diagram) สามารถอธิบายหลักการทำงานได้ตามหัวข้อต่อไปนี้ [12]

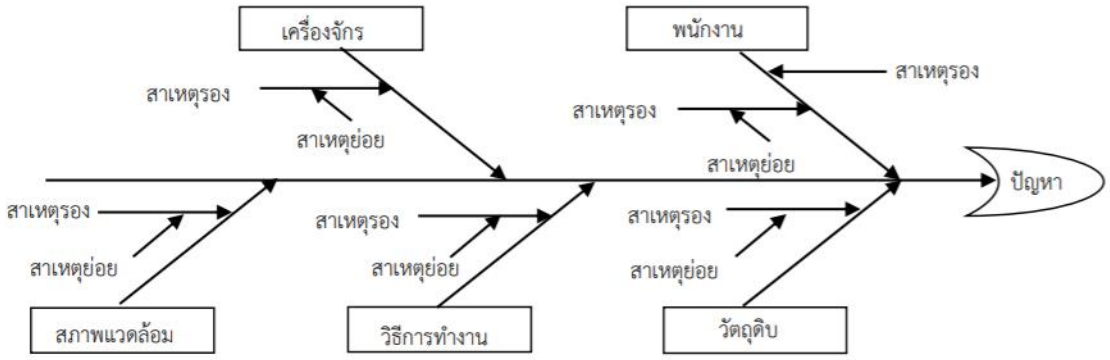
- กำหนดปัญหาที่หัวปลา ควรกำหนดให้ชัดเจนมีความเป็นไปได้ซึ่งหากเรากำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรก จะทำให้ต้องใช้เวลาในการค้นหาสาเหตุและการทำผังก้างปลา

- เขียนสาเหตุหรือปัจจัยหลัก สามารถมีหลายสาเหตุไว้ที่ปลายก้างปลา ที่จะช่วยให้เราแยกแยะได้อย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งสาเหตุหรือปัจจัยหลักอาจเปลี่ยนแปลงไปขึ้นกับบริบทของปัญหา เช่น 4M 1E (Man Machine Material Method Environment) 4P (Place Procedure People Policy) หรือ 4S (Surrounding Supplier System Skill)

- เขียนสาเหตุย่อย ที่ก่อให้เกิดผลกระทบในสาเหตุหรือปัจจัยหลักไว้ที่ก้างปลาย่อย โดยใช้การตั้งคำถามต่อสาเหตุหลักในการเขียนสาเหตุย่อย เมื่อสิ้นสุดคำถามแล้วจึงขยับไปที่ก้างต่อไปจนกว่าจะได้ผังก้างปลาที่สมบูรณ์ เมื่อทำทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะนำผังก้างปลาไปใช้ประโยชน์ต่อไป ควรตรวจทานดูว่าการเขียนเหตุผลบนผังมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยให้ทดลองอ่านจากก้างที่เล็กที่สุดไปยังก้างที่ใหญ่ที่สุดจนกระทั่งถึงหัวปลาที่เป็นปัญหาหลักที่สำคัญ ดังรูปที่ 2.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

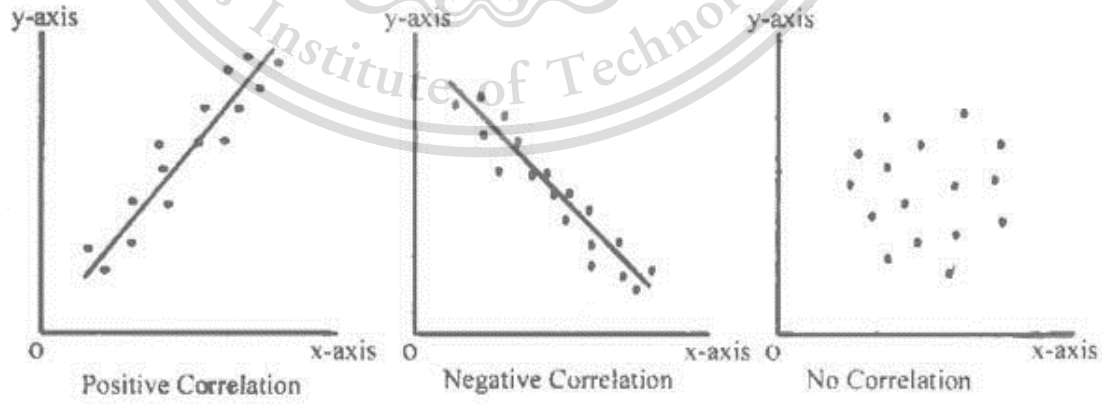
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างแผนผังก้างปลา

5. แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

แผนผังการกระจาย คือ แผนผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง โดยตัวแปร X คือ ตัวแปรอิสระ หรือค่าที่ปรับเปลี่ยนไป ตัวแปร Y คือ ตัวแปรตาม หรือผลที่เกิดขึ้นในแต่ละค่าที่เปลี่ยนแปลงไปของตัวแปร X โดยจะใช้งานแผนผังนี้เมื่อต้องการจะบ่งชี้สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา เมื่อต้องการจะตัดสินใจว่าผลกระทบ 2 ตัวซึ่งมีความสัมพันธ์กันมีปัญหาที่เกิดจากสาเหตุเดียวกันหรือไม่ วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในบางกรณี หรือเมื่อต้องการอธิบายความสัมพันธ์ก้างปลาที่ได้จากการระดมสมองว่ามีผลกระทบต่อปัญหาหลัก (หัวปลา) ดังรูปที่ 2.16 [13]

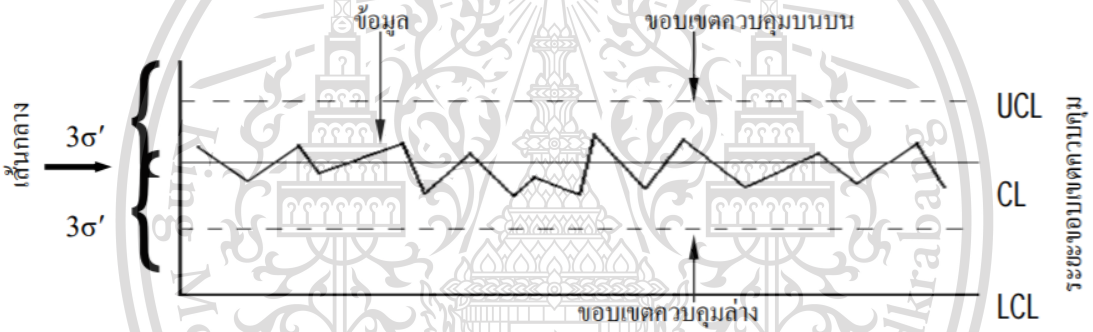


รูปที่ 2.16 ตัวอย่างแผนผังการกระจาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

6. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิที่ช่วยในควบคุมค่าของตัวแปรที่กำหนดเพื่อเป็นตัวแทนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ ตัวแปรเหล่านั้น เป็นตัวแทนของกระบวนการผลิต ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าแผนภูมิควบคุมคุณภาพมีประโยชน์ในการที่ช่วยเฝ้าติดตามกระบวนการผลิตที่กำลังดำเนินการอยู่ สามารถช่วยดักจับแนวโน้มของสภาวะการเปลี่ยนแปลงจากเป้าหมายที่กำหนดและช่วยดักจับแนวโน้มของสภาวะ “นอกการควบคุมการผลิต (Out of Control)” ของกระบวนการผลิตนอกจากนั้นในบางกระบวนการผลิต ถึงแม้ว่ากระบวนการผลิตนั้นจะอยู่ภายใต้การควบคุมทางสถิติแล้วก็ตาม แผนภูมิควบคุมคุณภาพนี้ก็ยังสามารถนำมาทำนายสมรรถนะของกระบวนการผลิตได้ และสามารถใช้ในการพิจารณาหาสาเหตุของความแปรผัน เพื่อเป็นแนวทางในการลดความผันแปร และกระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้นได้อีกทางหนึ่ง ดังรูปที่ 2.17 [14]



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม

7. หลักการจำแนกข้อมูล (Stratification)

การจำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อชี้ให้เห็นความแตกต่างของข้อมูล และเห็นปัญหาชัดเจนว่าอยู่ในกลุ่มใด อันเป็นแนวทางนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ซึ่งในการจำแนกข้อมูลจะจำแนกได้ดังนี้ คือ จำแนกตามสาเหตุของเสียจำแนกตามแหล่งวัตถุดิบ จำแนกตามประเภทของผลิตภัณฑ์ จำแนกตามผู้ปฏิบัติงาน หรือกลุ่มคนงาน และจำแนกตามสายงานที่ผลิต ซึ่งสามารถนำมาช่วยชี้สาเหตุให้ชัดเจน ให้การแก้ไขปัญหาได้ถูกจุดและสามารถนำไปใช้กับเครื่องมืออื่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ

ความสูญเปลา 7 ประการ คือ กิจกรรมที่ดำเนินอยู่ไม่ว่าจะเป็นการผลิตหรือบริการ ย่อมมี ความสูญเปล่า (Waste) เกิดขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ได้ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม แต่จะก่อให้เกิดคาใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ผู้ผลิตจะต้องการจัดความสูญเปล่าเพื่อปรับปรุงผลิตภาพ [15]

1. ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) การผลิตสินค้าเกินความจำเป็น และผลิตไว้ล่วงหน้า ทำให้เสียแรงและเสียเวลา เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เกิดต้นทุนที่จมจากสินค้าที่ผลิตออกมาแต่ไม่ได้ขายออกไปในทันที อาจทำให้สินค้าเสื่อมคุณภาพเนื่องจากเก็บไว้นานเกินไป

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) การซื้อวัสดุมาเก็บไว้ครั้งละมากๆ เพราะคิดว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตได้ตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้สวนลดจากการซื้อ ส่งผลให้มีวัสดุคงคลังมากจนเกินความต้องการใช้ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ และเมื่อทิ้งไว้นาน วัสดุก็อาจเกิดการเสื่อมสภาพ จึงทำให้เกิดความสูญเปล่า

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) การขนส่งที่มากเกินจำเป็นไม่ทำให้เกิดมูลค่า จึงต้องลดขั้นตอนการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็น เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งที่ไม่ทำให้เกิดประโยชน และอาจจะทำให้เกิดอันตรายจากการขนส่งที่ไม่เหมาะสม

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) การทำงานในทาทางที่ไม่เหมาะสมซ้ำๆ ทำให้เกิดความเมื่อยล้าให้แก่ร่างกายของผู้ปฏิบัติความจนเกิดการล่าช้าในการทำงาน นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียเวลาเนื่องจากระยะทางในการเคลื่อนไหว การจัดวางอุปกรณ์และผังโรงงานที่ไม่เหมาะสม ไม่มีการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ทำให้พนักงานเกิดอาการล้า และความเครียด จึงเป็นเหตุที่ทำใหเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน

5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) กระบวนการผลิตที่ทำซ้ำในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่จำเป็นเพราะไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ อาจทำให้เกิดจุดคอขวดของสายการผลิต ทำให้เสียเวลาในการเตรียม และการผลิตที่ไม่จำเป็น ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียในกระบวนการผลิต จึงต้องทำการวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อหา และลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไป

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรหรือพนักงานต้องหยุดการทำงานจากเหตุและปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น รอคอยวัตถุดิบ ทำให้เกิดอาการล่าช้าในการผลิต อาจทำให้มีผลกระทบในการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า ทั้งยังทำให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส การแก้ไขควรจะต้องปรับการทำงานให้สอดคล้องกับกระบวนการเพื่อลดปัญหาการรอคอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) สินค้าผลิตออกมาผิดกลายเป็นของเสีย สินค้าจะนำไปแก้ไขใหม่หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ทำให้เกิดการสูญเสีย เนื่องจากมีการผลิตของเสียขึ้น จึงเกิดการสูญเสียต้นทุน วัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน ไปโดยเปล่าประโยชน์ เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เสียเวลาจากการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รณชัย ไม้สนธิ์ (2553) [16] งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียจากการอบยางในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ให้ได้ตามเป้าหมายที่หนด และเพื่อหาแนวทางการแก้ไขและป้องกันข้อบกพร่องจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน โดยของเสียที่พบได้แก่ ขอบยางเสียรูป เกิดคราบน้ำ รูยางอุดตัน แบลดเดอร์แตก และมีสิ่งแปลมปลอมจากภายนอกติดยาง โดยใช้แผนผังก้างปลา ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิต และให้ทีมผู้เชี่ยวชาญในแผนกมาวิเคราะห์เพื่อประเมินความรุนแรง ค่าโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง และค่าในความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่อง เพื่อนำไปคำนวณค่าความเสี่ยงและได้ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป โดยผลการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสามารถลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบยางก่อนการปรับปรุงมีค่า RPN มากกว่า 100 จำนวน 12 ตัว หลังจากการปรับปุงพบว่า เหลือเพียง 5 ตัว โดยคิดเป็นร้อยละของเสียก่อนการปรับปรุงร้อยละ 2.88 และหลังการปรับปรุงร้อยละ 1.29

ยุทธรงค์ จงจันทร์ (2555) [17] งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาแนวทางในการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ลดต้นทุน และพัฒนาคุณภาพของสินค้าให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาสำหรับการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความรุนแรงของปัญหา ได้แก่ แผ่นตรวจสอบ ผังพาเรโต ใช้แผนผังต้นไม้ซึ่งเป็นเครื่องมือควบคุมคุณภาพในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ผลจากการวิเคราะห์พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด เกิดจากกระบวนการอบยาง ซึ่งเกิดจากปัญหาแบลดเดอร์หลุดและพิมพ์เหลื่อม สาเหตุหลักเกิดจากปัญหา 3 ประการ คือ 1) เกิดจากวิธีการปฏิบัติงาน 2) เกิดจากตัวพนักงานเอง 3) เกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานที่ขาดการปรับปรุงพัฒนา ผลจากการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากทั้งสาเหตุ 3 สาเหตุพบว่า ของเสียในกระบวนการผลิตลดลงจากร้อยละ 2.39 เหลือร้อยละ 0.04 คิดเป็นร้อยละ 98.33 โดยสามารถลดต้นทุนความสูญสียจาก 5,245,240 บาท เหลือ 83,336 บาท คิดเป็นร้อยละ 98.41 และทำให้ผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1.06 คิดเป็นร้อยละ 5.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จักรี อุดมดี (2557) [18] งานวิจัยฉบับนี้ทำการลดของเสียในกระบวนการผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ โดยใช้เครื่องมือสองชนิด ได้แก่ เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ประการ และการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ ได้นำมาพิจารณาหาสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพในกระบวนการผลิต จากผลการศึกษาวิจัยพบว่าปัญหาของเสียที่พบมากที่สุดคือ เปลือกฝาแบตเตอรี่ไม่เท่ากันร้อยละ 35.5 สาเหตุรองคือ เชื่อมไม่ติดร้อยละ 24.4 พบมากที่สุดในแผนกการประกอบ โดยใช้แผนผังก้างปลาเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้วัตถุดิบไม่มีคุณภาพ และกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา พบว่าปัจจัยทางคุณภาพมีความสำคัญอันดับแรกโดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 58 ปัจจัยด้านบริการหลังการขายเป็นปัจจัยอันดับสองมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 24.8 หลังปรับปรุงมูลค่าของเสียเฉลี่ยปี 2557 ลดลงเหลือร้อยละ 0.63 ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายของโรงงานที่กำหนด เทียบกับน้ำหนักตะกั่วที่เสียจากการประกอบแบตเตอรี่ลกจากปี 2556 อยู่ 413.03 กิโลกรัมต่อเดือน คิดเป็นต้นทุนที่สามารถลดได้ 30,563.95 บาทต่อเดือน หรือ 366,767.46 บาทต่อปี

ลัดดาวัลย์ บุญฤทธิ์ (2558) [19] งานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการปรับปรุงการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตชิ้นสวนยางรถยนต์แผนกดันยาง โดยใช้เทคนิคคิวซีสตอรี่ในการแก้ไขปัญหาการลด ปริมาณของเสียและงานซ่อมของชิ้นงานไหล่ยาง จากสาเหตุน้ำหนักของชิ้นงานไม่ตรงตามข้อกำหนด โดยใช้การวิเคราะห์จากกระบวนการ การออกแบบการทดลอง และการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยมีการวิเคราะห์กระบวนการถูกแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการคือ การป้อนยางคอมปาวนเข้าหัวดัน การบดยางภายในหัวดัน และการดันยางออกจากหัวดัน เพื่อที่จะศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อน้ำหนัก ของชิ้นงานไม่ตรงตามข้อกำหนด และหาสภาวะที่เหมาะสม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ค่าความหนืดของ ยางคอมปาวน์ มีความสัมพันธ์กับความเร็วสายพาน โดยศึกษาในช่วงค่า Mooney 47-53 ต้องใช้ความเร็วสายพาน 18.5 ถึง 19.2 m/min ทำให้ยาง Rework ลดลงจากร้อยละ 12.04 เหลือร้อยละ 4.25

เพ็ญพิสุทธิ์ สว่างนิมิตรกุล และรัตนาภรณ์ จุ่นมีวงษ์ (2562) [20] งานวิจัยฉบับนี้ทำการลดปริมาณยางเสียจากปัญหาแบลดเดอร์รั่วในกระบวนการอบยางรถยนต์อุตสาหกรรม โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tools) ในการค้นหาสาเหตุปัญหาและปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งมีการใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อแจกแจงปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) และแสดงความถี่ของปัญหา เพื่อแยกความสำคัญ ด้วยกฎพาเรโต 80:20 ในการเลือกแก้ไขส่วนที่มีค่าของเสียมากที่สุดก็คือ แบลดเดอร์ นำมาวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลาเพื่อวางมาตรการณ์แก้ไขปัญหา และกำหนดปัญหาเพื่อลดของเสียจากปัญหาแบลดเดอร์รั่วในกระบวนการอบยางโดยจำนวนเฉลี่ยของเสียเท่ากับ 1378.70 กิโลกรัมต่อเดือน ลดลงให้เหลือจำนวน 1240.83 กิโลกรัมต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 10 ของปัญหาแบลดเดอร์รั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้คณะผู้วิจัยได้ทราบถึงข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ โดยจากการศึกษาคณะผู้วิจัยได้ทำการแบ่งกระบวนการดำเนินงานเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังต่อไปนี้

3.1 การกำหนดหัวข้อของปัญหา

3.2 การศึกษาสภาพปัจจุบัน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลของเสีย

3.4 การหาสาเหตุของปัญหา

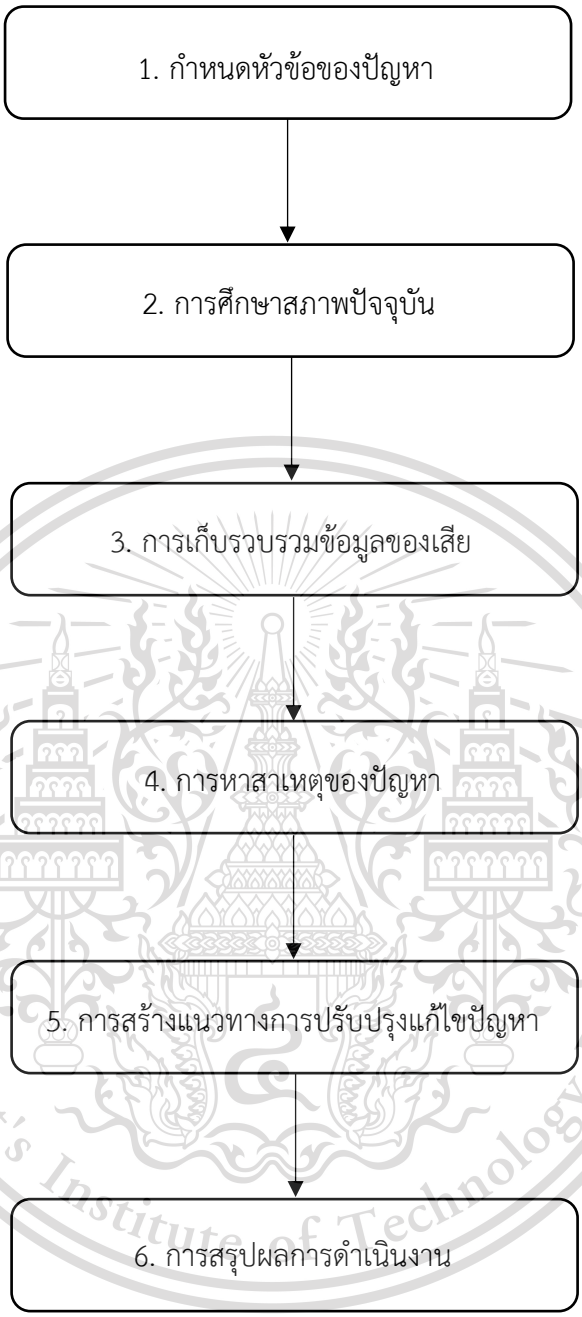
3.5 การสร้างแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

3.6 การสรุปผลการดำเนินงาน

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ ทางคณะผู้วิจัยได้เตรียมแนวทางการดำเนินงานไว้เพิ่มเติมจากนี้ คือการดำเนินการปฏิบัติแก้ไขตามแนวทางที่จัดทำขึ้น และติดตามผลของการดำเนินการแก้ไข แต่เนื่องจากสถานการณ์การระบาดของโควิด-19 ภายในบริเวณใกล้เคียงโรงงาน จึงทำให้สภาพแวดล้อมของโรงงานเป็นพื้นที่เสี่ยงที่จะได้รับการรับเชื้อจากการทำงาน จึงใช้การอ้างอิงผลของการปฏิบัติการแก้ไขจากงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องแทนโดยในรายละเอียดภายในส่วนนี้จะกล่าวใน บทที่ 4 ซึ่งเกี่ยวกับผลการดำเนินงาน จึงสามารถสรุปขั้นตอนการทำงาน ได้ดังรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตยางแบบเรเดียลรายใหญ่รายหนึ่งของประเทศไทย ในแต่ละวันจะมีการตรวจสอบของเสียภายในโรงงาน โดยจะมีการรวบรวมข้อมูลออกเป็นจำนวนครั้งที่ถูกตรวจพบและระบุแผนกเอาไว้สรุปยอดเป็นรายเดือน โดยจากข้อมูลการตรวจของเสียที่พบสามารถแบ่งสาเหตุจากการจำแนกตามกระบวนการผลิต โดยสามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ส่วน ตามรูปที่ 1.1 จากข้อมูลเราพบว่าของเสียถูกพบมากที่สุดใน กระบวนการอบยางรถยนต์ และจากข้อมูลการตรวจพบของเสียภายในกระบวนการอบยางรถยนต์ดังรูปที่ 1.2 พบว่ามีการตรวจพบของเสียจากอุปกรณ์ภายในเครื่องอบยาง โดยสามารถจำแนกออกได้ดังนี้ คือ

1. แบลดเดอร์ 3,724 ครั้ง
2. อุณหภูมิภายในตก 354 ครั้ง
3. แม่พิมพ์ปิดไม่สนิท 268 ครั้ง
4. แม่พิมพ์ผิดไซส์ยาง 257 ครั้ง

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าของเสียจาก แบลดเดอร์ เกิดขึ้นในกระบวนการอบยางมากที่สุดร้อยละ 80.9 เราจึงเริ่มตรวจสอบที่มาของปัญหา ผลเสียของปัญหาที่เกิดขึ้น และคิดหาวิธีการแก้ไขต่อไป

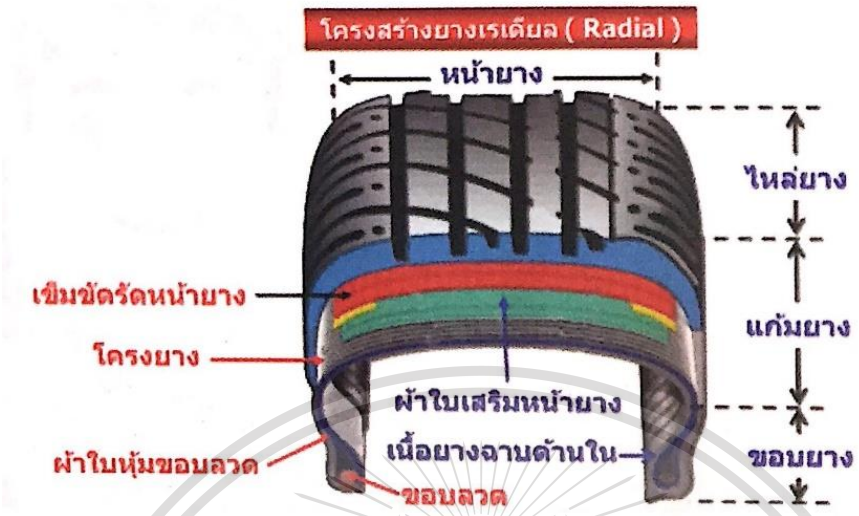
3.2 การศึกษาสภาพปัจจุบัน

3.2.1 การศึกษาผลิตภัณฑ์

1. ยางรถยนต์แบบเรเดียล (Radial Tire) เป็นยางที่นิยมใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โครงสร้างประกอบไปด้วย ชั้นผ้าใบที่พันรอบยางทำเป็นมุมฉากกับเส้นรอบวงยาง ใต้ดอกยางมีการเสริมความแข็งแรงด้วยแถบใยเหล็ก ด้วยโครงสร้างลักษณะทำให้ยางเรเดียลมีความยืดหยุ่นสูง และมีความแข็งแรงทนทาน ทำให้มีอายุการใช้ที่ยาวนาน โดยลักษณะโครงสร้างของยางเรเดียลจะเป็นไปตามรูปที่ 3.2

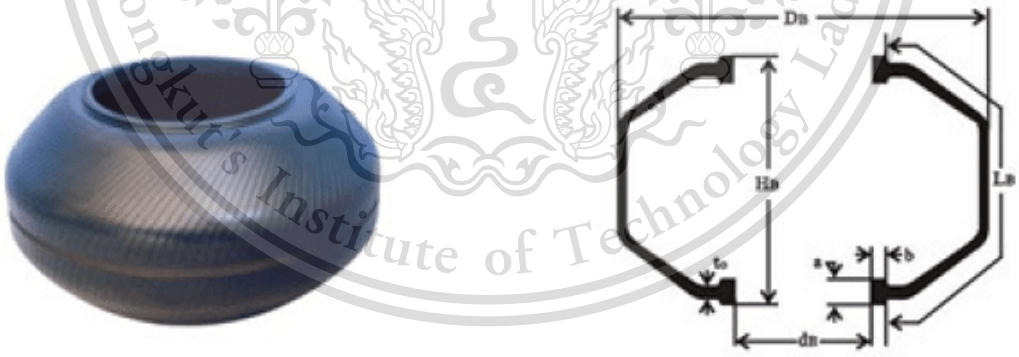
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.2 โครงสร้างของยางเรเดียล

2. แบลดเดอร์ (Bladder) คือ แผ่นชิ้นยางเป็นถุงรูปทรงกระบอกประกอบอยู่ในเครื่องอบยาง มีหน้าที่เป็นตัวกลางในการให้ความร้อนแก่ยางดิบโดยผ่านน้ำร้อนกับไอน้ำ และขยายวงยางจนกลายเป็นรูปร่าง มีลักษณะลายดอกยางตามแม่พิมพ์ โดยแบลดเดอร์ที่ใช้ในการอบยางรถยนต์แบบเรเดียลมีลักษณะดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แบลดเดอร์ที่ใช้ในการอบยางรถยนต์แบบเรเดียล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.2 การศึกษากระบวนการผลิตยางรถยนต์

ในการผลิตยางรถยนต์จะประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3.4 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอน 1 การเตรียมวัตถุดิบ (Raw Material) วัตถุดิบของยางดิบ ประกอบไปด้วย ยางสังเคราะห์ ยางธรรมชาติ คาร์บอนดำ ผ้าใบ ขดลวด สารเคมี และน้ำมันหล่อลื่น

ขั้นตอนที่ 2 การผสมยาง (Banbury Mixing) มี 3 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย

1. การผสมยาง (Banbury Mixing) ยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ และสารเคมีที่เตรียมเอาไว้จะถูกนำไปผสมเข้าด้วยกัน ผ่านเครื่องผสมยาง ภายในห้องจะมีการควบคุมอุณหภูมิ ความดัน และเวลา เพื่อให้ได้ยางตามคุณสมบัติที่ต้องการ

2. การบดยาง (Milling) เมื่อผ่านการผสมยางออกมาแล้วจะนำไปผ่านเครื่องบด เพื่อให้ได้ยางที่เป็นแผ่นยาวๆ โดยการใช้ลูกรีดหมุนกดอัด

3. การกดอัด และการฉาบผ้าใบ (Extruding and Calendering) เมื่อผ่านขั้นตอนการบดยางแล้ว จะนำแผ่นยางเข้าสู่การอัดเรียบผ่านเครื่องฉาบผ้าใบ (Calender Machine)

ขั้นตอนที่ 3 การขึ้นรูปยาง (Tire Component) การขึ้นรูปยางต้องใช้เครื่องอัตโนมัติที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง ประกอบด้วยล้อหมุน (Rotating Drum) เป็นส่วนในการขึ้นรูปร่างยางและส่วนประกอบของยาง โดยที่พนักงานจะต้องคอยป้อนแผ่นยางเข้ากับเครื่อง

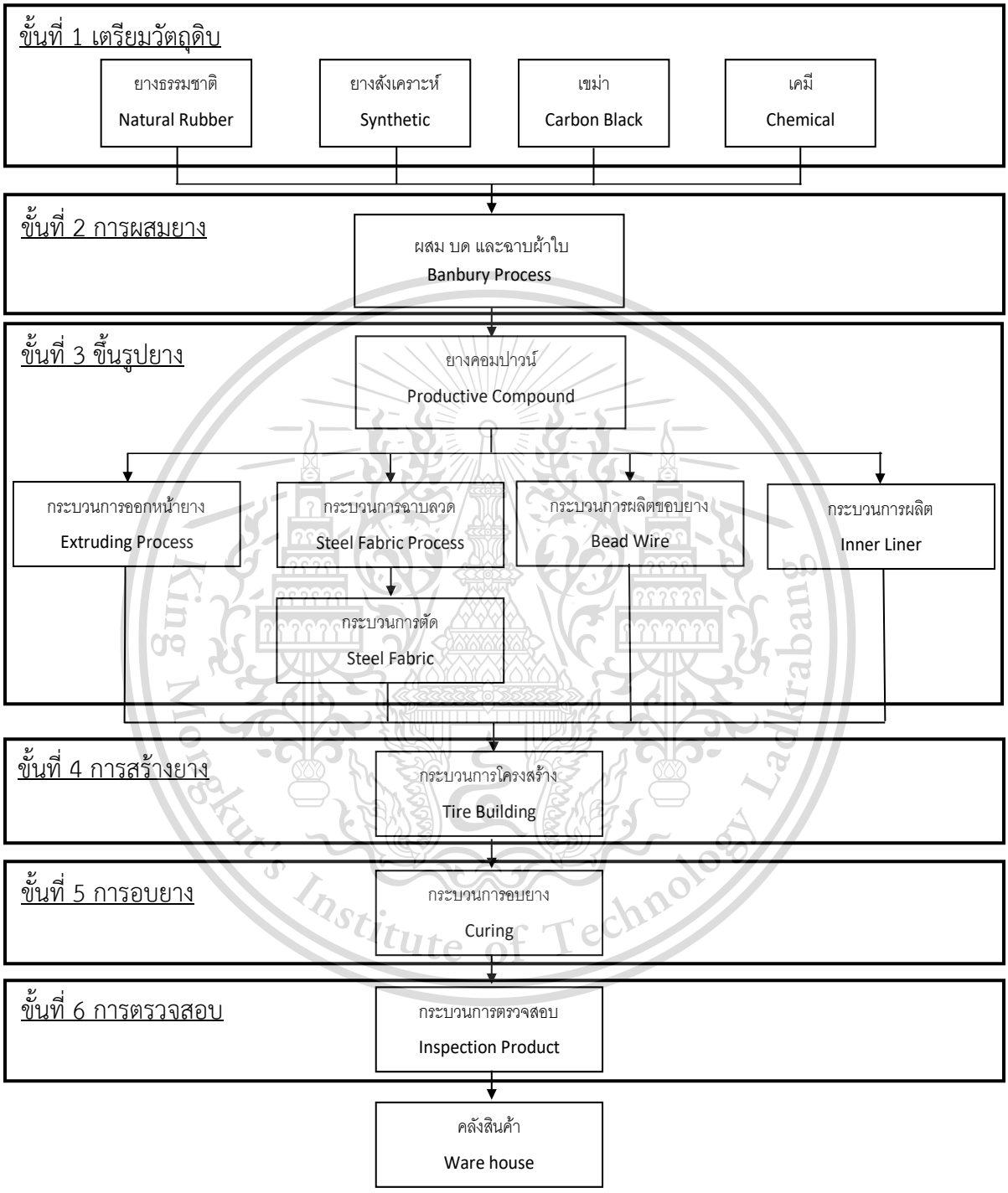
ขั้นตอนที่ 4 การสร้างยาง (Tire Building) ในกระบวนการนี้จะต้องมีการประกอบผ่านเครื่องสร้างยางรถยนต์ (Tire Building Machine) ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่มีบทบาทสำคัญในการประกอบส่วนต่างๆของยางเป็นโครงยางดิบ (Green Tire) โดยจะนำส่วนประกอบของยางประกอบไปตามลำดับทีละชิ้น ตามที่ได้มีการออกแบบเอาไว้ เพื่อให้ได้ขนาดและคุณภาพของยางที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 5 การอบยาง (Tire Curing) เมื่อทำการประกอบโครงยางดิบเสร็จแล้ว พนักงานจะนำโครงยางดิบเหล่านี้เข้าสู่เครื่องอบยาง (Curing Press) โดยในกระบวนการอบยางจะต้องมีการควบคุมเวลา อุณหภูมิ ความดัน และการไหลของน้ำร้อนให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดกระบวนการวัลคาไนซ์ที่สมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้ยางที่เหนียวและมีความยืดหยุ่นมากเกินไปมีความแข็ง ทนทาน เพิ่มอายุการใช้งานให้ยาวนานมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 การตรวจสอบ (Inspection) ยางที่อบเสร็จแล้วจะต้องผ่านการนำไปตรวจสอบ ก่อนจะนำเข้าไปยังคลังสินค้า (Warehouse) เพื่อส่งสู่ลูกค้าต่อไป ในการตรวจสอบจะครอบคลุม รูปลักษณ์ (Appearance) และตำหนิต่างๆที่เกิดขึ้นกับตัวยาง รวมไปถึงการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพผ่านเครื่องทดสอบ เพื่อทำการคัดแยกยางเสียออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.4 กระบวนการผลิตยางรถยนต์จำแนกตามขั้นตอน

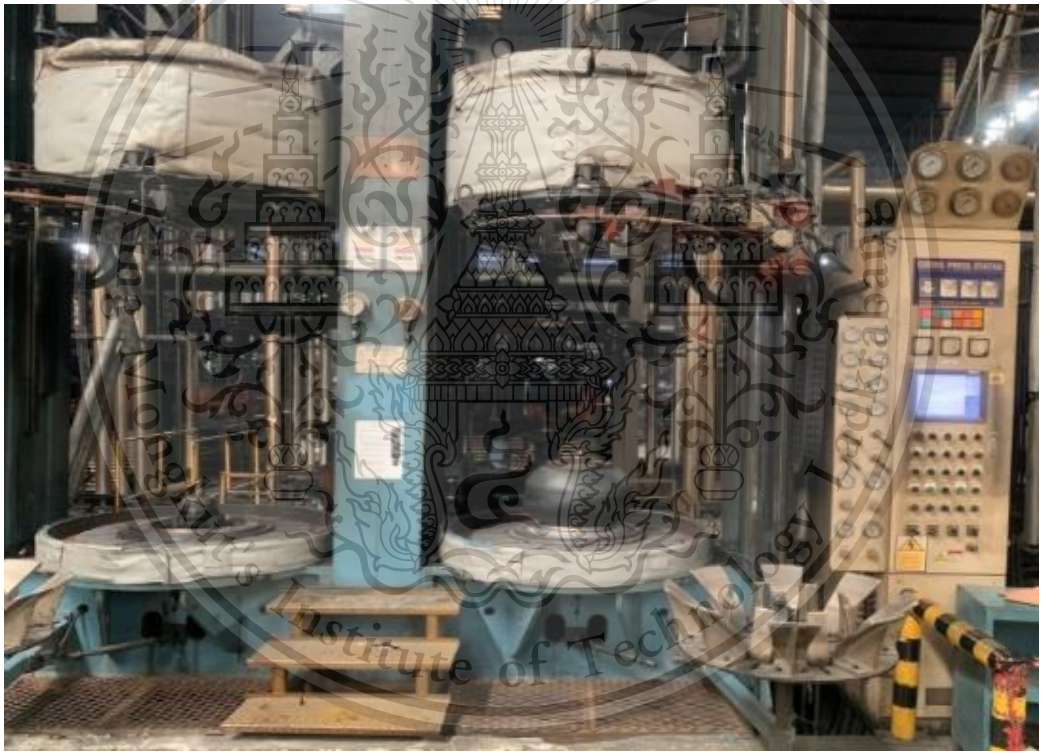
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.3 การศึกษากระบวนการอบยาง

ภายในกระบวนการอบยางของโรงงาน จะมีการใช้งานเครื่องอบยางอยู่ 2 ประเภท และจะมีรายละเอียดของกระบวนการ ดังต่อไปนี้

1. เครื่องอบยางแบบแจ็คเก็ต หรือเครื่องอบยางขนาดเล็ก

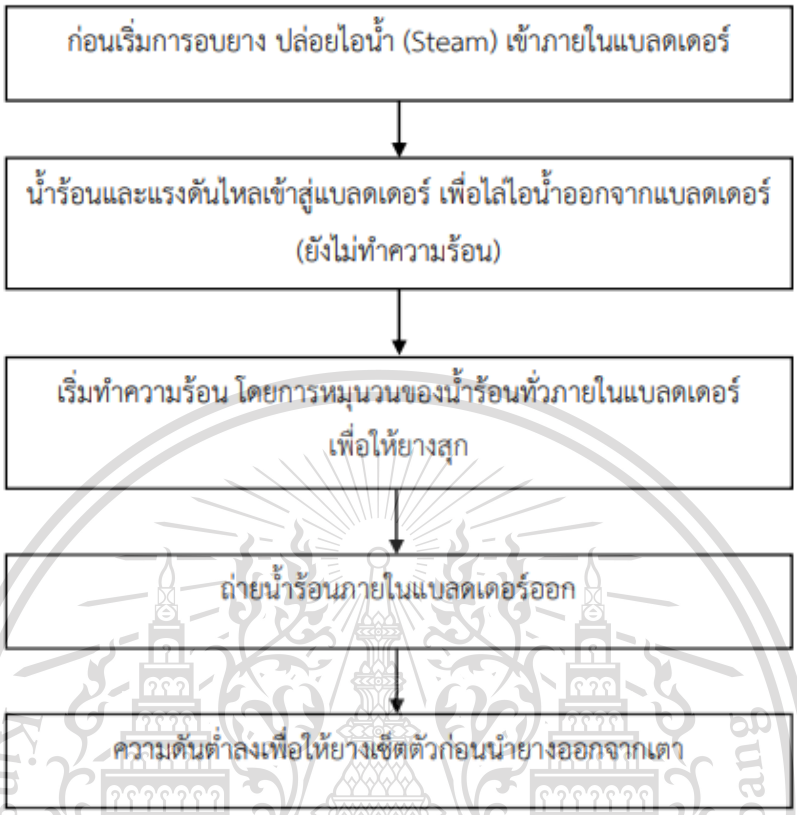
เครื่องอบยางแบบแจ็คเก็ต ดังรูปที่ 3.5 คือ เครื่องอบยางที่มีขนาดเล็ก ถึง ปานกลาง ส่วนประกอบสำคัญ คือ ชุดแกนน้ำแบลดเดอร์ (ขนาด 24 ถึง 48 นิ้ว) และแม่พิมพ์ล้อยาง โดยมีหลักการทำงานคือ น้ำร้อนไอน้ำ และ แรงดัน ไหลวนเข้าสู่แบลดเดอร์ ให้ความร้อนทำให้ยางสุกจากภายใน ใช้อุณหภูมิในการอบยางและความดันไม่สูงมาก และมีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานของเครื่องอบยางแบบแจ็คเก็ตดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 เครื่องอบยางแบบแจ็คเก็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.6 การทำงานของเครื่องอบยางแบบแจ็คเก็ต

จากรูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องอบยางแบบแจ็คเก็ตโดยก่อนการเริ่มการอบยางจะต้องมีการปล่อยไอน้ำเข้าภายในแบลดเดอร์ และทำการไล่ไอน้ำออกโดยการใช้น้ำร้อนและแรงดัน หลังจากนั้นจึงเริ่มทำความร้อน โดยใช้การหมุนวนของน้ำให้ทั่วแบลดเดอร์เพื่อให้ยางสุก เมื่อยางสุกถ่ายน้ำร้อนออกจากแบลดเดอร์ รอให้ความดันลดลง แล้วค่อยนำยางออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. เครื่องอบยางแบบโดม หรือเครื่องอบยางขนาดใหญ่

เครื่องอบยางแบบโดม ดังรูปที่ 3.7 คือเครื่องอบยางขนาดใหญ่ มีส่วนประกอบสำคัญคือ ชุดแกนน้ำแบลดเดอร์ (ขนาด 55 ถึง 88 นิ้ว) และแม่พิมพ์ล้อยาง โดยมีหลักการทำงานคือ น้ำร้อน ไอน้ำ และ แรงดันไหลวนเข้าสู่แบลดเดอร์ ให้ความร้อนภายใน และไอน้ำรอบพิมพ์ ให้ความร้อนภายนอกเพื่อให้ยางสุก ใช้อุณหภูมิในการอบยาง และแรงดันสูง และมีขั้นตอนการรอยางเซตตัวโดยใช้น้ำเย็น หรืออุณหภูมิปกติ (25-50 องศาเซลเซียส) ไหลวนเข้าสู่แบลดเดอร์เพื่อให้ยางเซตตัว เนื่องจากยางมีขนาดใหญ่ และมีรายละเอียดการทำงานของเครื่องอบยางแบบโดม ดังรูปที่ 3.8

รูปที่ 3.7 เครื่องอบยางแบบโดม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.8 การทำงานของเครื่องอบยางแบบโดม

จากรูปที่ 3.8 จะมีการเริ่มต้นกระบวนการจนถึงการอบให้ยางสุกที่คล้ายกับเครื่องอบยางแบบแจ็คเก็ต แต่เมื่อยางสุกจะมีการถ่ายน้ำร้อนภายในแบลดเดอร์ออก และเติมน้ำที่อุณหภูมิปกติเข้าไปเพื่อให้ยางเซ็ตตัว เมื่อยางเซ็ตตัวจะถ่ายน้ำเย็นออกจากแม่พิมพ์ ทำให้แบลดเดอร์เกิดการหดตัว เมื่อความดันต่ำลงจึงนำยางออกจากเตา

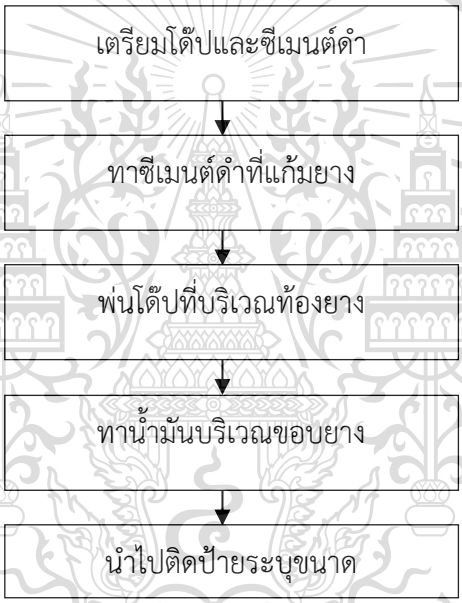
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. รายละเอียดของกระบวนการอบยาง

ภายในกระบวนการอบยางรถยนต์จะประกอบไปด้วย 5 กระบวนการสำคัญที่ต้องมีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นในแต่ละขั้นตอนต่างๆ โดยจะสามารถอธิบายและแสดงเป็นแผนผังได้ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอน 1 การเตรียมยางดิบ

ยางดิบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการอบยาง โดยก่อนจะนำยางดิบเข้าไปอบ จะต้องผ่านการพ่นหรือทาซีเมนต์ดำและโต๊ปก่อน โดยการพ่นหรือทาซีเมนต์ดำและโต๊ปนั้นจะเป็นการยืดอายุให้กับยางดิบที่ยังไม่ได้นำถูกไปอบในทันที โดยขั้นตอนในการเตรียมยางดิบจะเป็นไปตามรูปที่ 3.9



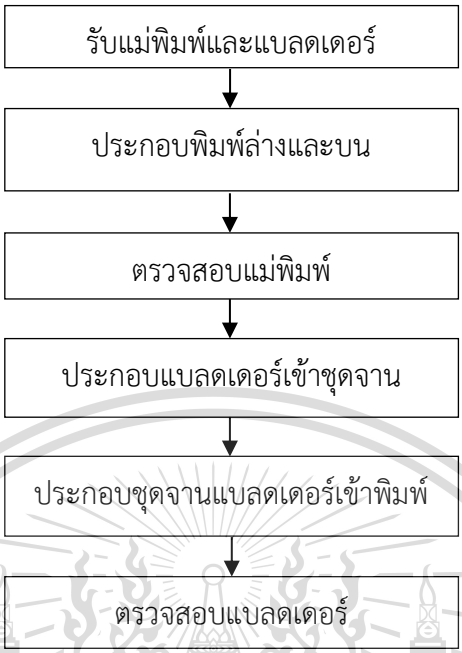
รูปที่ 3.9 การเตรียมยางดิบ

ขั้นตอน 2 การประกอบพิมพ์ และนำแบลดเดอร์เข้าเตา

เมื่อทราบแล้วว่าจะต้องดำเนินการนำยางดิบมาอบ และได้ทำการตรวจสอบขนาดของยางดิบเรียบร้อยแล้ว จะต้องไปเตรียม แม่พิมพ์และแบลดเดอร์ ที่มีขนาดเท่ากันกับยางดิบที่กำลังจะนำเข้าไปอบให้พอดี เพื่อลดข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นจากการใช้แม่พิมพ์และแบลดเดอร์ที่ไม่พอดีกับขนาดของยางดิบ โดยขั้นตอนการประกอบพิมพ์ และนำแบลดเดอร์เข้าเตาจะเป็นไปตามรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

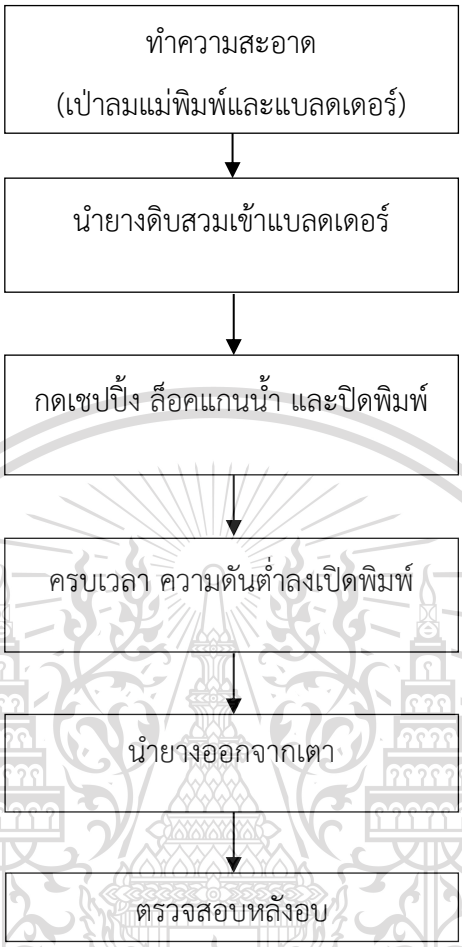


รูปที่ 3.10 การประกอบพิมพ์ และแบลดเดอร์เข้าเตา

ขั้นตอน 3 การนำยางดิบเข้าอบ

เมื่อประกอบพิมพ์ และแบลดเดอร์กับเตาอบยางรถยนต์ (Curing Press) เรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการทำความสะอาดโดยการเป่าลมไปยังแม่พิมพ์และแบลดเดอร์เพื่อให้เศษสิ่งสกปรกที่อาจติดอยู่หลุดออกไป เพื่อไม่ให้มีเศษสิ่งสกปรกใดๆติดไปกับยางดิบขณะที่กำลังอบ ในระหว่างการอบยางนั้นจะต้องมีการคำนึงถึงอุณหภูมิ การไหลของน้ำร้อน ความดันและเวลา เพื่อให้เกิดกระบวนการวัลคาไนซ์ได้อย่างสมบูรณ์ โดยขั้นตอนการดำเนินการอบยางจะเป็นไปตามรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

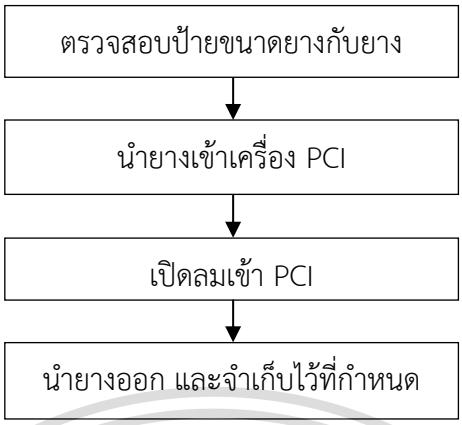


รูปที่ 3.11 การนำยางดิบเข้าอบ

ขั้นตอน 4 การอัดลม PCI

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการอบยางเป็นที่เรียบร้อย ยางรถยนต์ที่ถูกอบจนสุกแล้วจะต้องถูกนำไปตรวจสอบโดยจะมีการตรวจสอบป้ายกับขนาดของยาง และการนำยางเข้าไปในเครื่อง PCI เพื่อทำการอัดลมจนพองเพื่อวัดความดันของยาง ก่อนจะนำยางที่ผ่านกระบวนการอบไปจัดเก็บเพื่อรอเข้าสู่กระบวนการถัดไป โดยขั้นตอนการอัดลม PCI จะเป็นไปตามรูปที่ 3.12

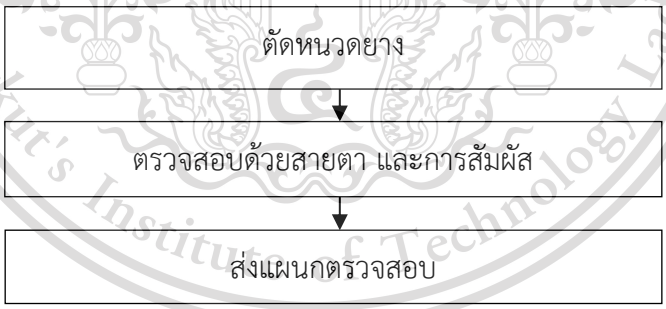
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.12 การอัดลม PCI

ขั้นตอน 5 การตัดหนวด และตรวจสอบด้วยสายตา

เมื่อยางสุกผ่านการทดสอบการอัดลมผ่านเครื่อง PCI มาแล้ว ยางเหล่านี้จะถูกนำมาตัดหนวด และนำมาตรวจสอบรูปลักษณ์ภายนอก ด้วยการใช้สายตา เมื่อยางผ่านการตรวจรูปลักษณ์ภายนอกแล้ว จะถูกนำเข้าไปสู่กระบวนการตรวจสอบคุณภาพในขั้นถัดไป โดยขั้นตอนการตัดหนวด และตรวจสอบด้วยสายตาจะเป็นไปตามรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 การตัดหนวด และตรวจสอบด้วยสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลของเสีย

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลการตรวจพบของเสียเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2563 พบว่ามีการตรวจพบของเสียเกิดขึ้นภายใน “กระบวนการอบยาง” มากที่สุด คณะผู้วิจัยจึงดำเนินการตรวจสอบข้อมูลของเสียที่ถูกพบจากกระบวนการอบยาง โดยคณะผู้วิจัยพบว่า ยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยางถูกพบมากที่สุดเป็นจำนวน 2,173 เส้น จากจำนวนยางเสียทั้งหมด 4,146 เส้น โดยคิดเป็นร้อยละ 52.41 ของยางเสียทั้งหมดที่ถูกพบในกระบวนการอบยาง

โดยของเสียที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการอบยาง เป็นของเสียที่ส่วนใหญ่เกิดจากความบกพร่องจากเครื่องอบยางและอุปกรณ์ภายในเครื่องอบยางเป็นหลัก ซึ่งจากข้อมูลคณะผู้วิจัยพบว่าภายในเครื่องอบยางเกิดปัญหาของ แบลดเดอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ตรงแกนกลางของเครื่องอบยางเป็นจำนวน 3,724 ครั้ง โดยสามารถแบ่งออกมาเป็น 5 ปัจจัย ดังนี้

1. แบลดเดอร์รั่ว 1503 ครั้ง
2. แบลดเดอร์แตก 964 ครั้ง
3. แบลดเดอร์ขาด 885 ครั้ง
4. แบลดเดอร์หลุดขอบ 372 ครั้ง
5. แบลดเดอร์ถูกกัดกร่อน 268 ครั้ง

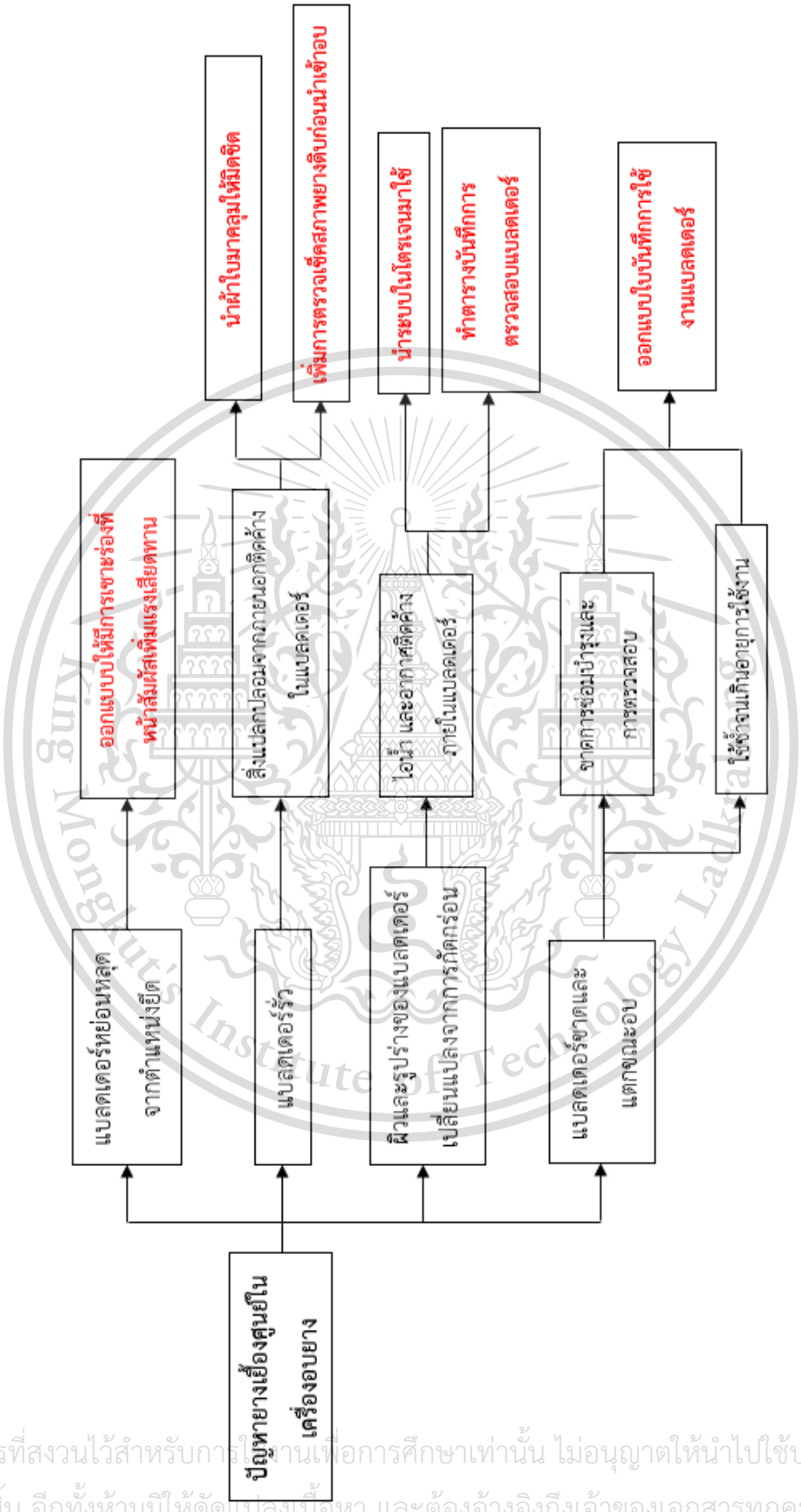
คณะผู้วิจัยจึงได้ข้อสรุปว่าปัญหาของแบลดเดอร์สามารถมีผลต่อการเกิดปัญหายางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยางได้ เนื่องจากแบลดเดอร์เป็นตัวที่ทำหน้าที่คอยขยายวงยางจนเต็มแม่พิมพ์ ถ้าหากเกิดปัจจัยทั้ง 5 จะส่งผลทำให้แบลดเดอร์มีรูปร่างผิดไปจากเดิม ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานจนเกิดข้อผิดพลาดเกิดการผิดรูปของแบลดเดอร์ขยายวงยางได้ไม่เต็มวง ส่งผลให้แบลดเดอร์สามารถเลื่อนวงยางออกจากศูนย์กลางเครื่องอบยางได้

3.4 การหาสาเหตุของปัญหา

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหายางเยื้องศูนย์ ผ่านการใช้แผนผังต้นไม้ในการแสดงสาเหตุของปัญหา โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษากระบวนการการอบยาง เครื่องอบยางรวมถึงอุปกรณ์ภายใน นำมาสู่สมมติฐานจากการระดมสมอง การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อกระบวนการอบยาง เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยางที่มีสาเหตุมาจากปัญหาในแบลดเดอร์ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



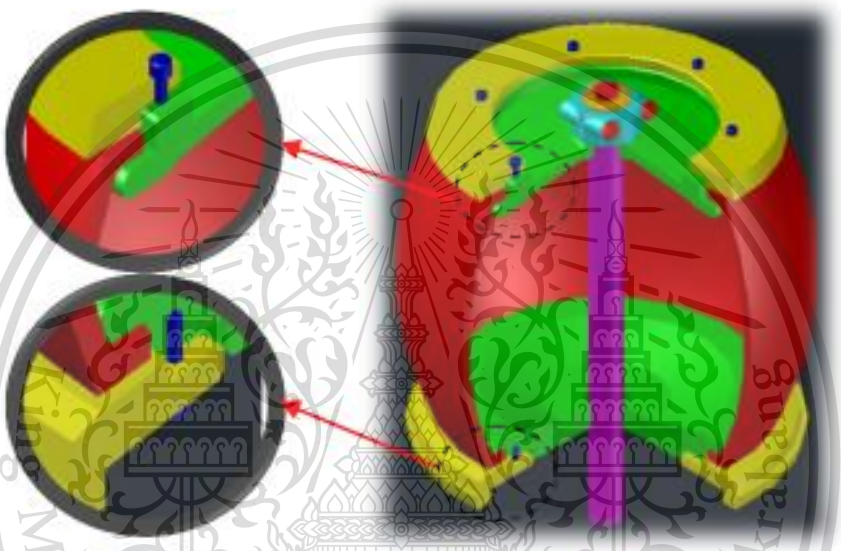
รูปที่ 3.14 การหาสาเหตุของปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากรูปที่ 3.14 จากการนำปัญหาของแบลดเดอร์มาวิเคราะห์ในรูปแบบของแผนผังต้นไม้ คณะผู้วิจัยพบว่าปัญหาแบลดเดอร์จะมีรายละเอียดและสามารถระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ ดังต่อไปนี้

1. แบลดเดอร์หย่อนหลุดจากตำแหน่งยึด

เกิดจากหน้าสัมผัสของส่วนประกอบแบลดเดอร์มีความเรียบมากไป ดังรูปที่ 3.15 ทำให้แบลดเดอร์สามารถเกิดการเลื่อนหลุดออกจากขอบ ส่งผลให้เกิดอาการหย่อนของแบลดเดอร์ในเวลาต่อมา



รูปที่ 3.15 บริเวณผิวสัมผัสของแบลดเดอร์ที่มีความเรียบมากไป

2. แบลดเดอร์รั่ว

หลังจากที่แบลดเดอร์ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว แบลดเดอร์จำนวนนึงจะไม่ได้ถูกมาใช้งานในทันที ในระหว่างที่แบลดเดอร์เข้าสู่การเก็บรักษา รวมถึงในระหว่างที่กำลังถูกขนส่งไปยังแผนกอบยางจะสามารถมีสิ่งแปลกปลอมจากภายนอกเข้ามาติดได้ เมื่อติดไปเป็นระยะหนึ่งแปลกปลอมเหล่านั้นจะทำให้แบลดเดอร์เกิดการรั่วในเวลาภายหลังได้ อีกหนึ่งปัจจัยที่สามารถทำให้แบลดเดอร์รั่วได้คือ ยางดิบ ถ้าน้ำยาโด๊ปเคลือบไม่ทั่วจะทำให้ยางติดกับแบลดเดอร์ และจะทำให้สารเคมีที่ยางดิบกัดผิวแบลดเดอร์จนเป็นสาเหตุให้เกิดแบลดเดอร์รั่ว และการมีตำหนิหรือข้อบกพร่องบนยางดิบก็จะทำให้เกิดความร้อนเฉพาะจุดที่ตัวแบลดเดอร์ได้ ซึ่งจะทำให้แบลดเดอร์รั่วได้ไวขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. แบลดเดอร์ถูกกัดกร่อน

เนื่องจากมีอากาศและไอน้ำตกค้างภายในแบลดเดอร์ จากการฉีดไอน้ำในขั้นตอนเริ่มต้นการอบยาง เพื่อทำการควบคุมแรงดัน ทำให้แบลดเดอร์สามารถดันยางจนเต็มแม่พิมพ์ได้ และเมื่อต้องการไล่ไอน้ำออกมาก็ไม่สามารถที่จะไล่ออกมาได้จนหมด เนื่องจากไม่มีการตรวจสอบ จึงไม่สามารถรู้ได้ว่ามีไอน้ำหลงเหลืออยู่ภายใน เมื่อไอน้ำเหล่านี้เย็นลงจะกลายเป็นว่ามีน้ำหลงเหลืออยู่ เมื่อฉีดไอน้ำที่มีความร้อนสูงในรอบการอบใหม่เข้าไป จะส่งผลให้ของแบลดเดอร์ถูกกัดกร่อนจนเกิดการผิดรูปร่าง ทำให้เกิดข้อบกพร่องขณะทำการขยายยางดิบไปเต็มพิมพ์

4. แบลดเดอร์ขาด และแตกขณะอบ

การขาดการซ่อมบำรุง การใช้งานซ้ำจนเกินอายุการใช้งาน ไม่มีการตรวจสอบ และไม่มีบันทึกรอบการใช้งานแบลดเดอร์ ทำให้มีการใช้แบลดเดอร์ซ้ำไปมา ซึ่งเป็นส่วนนึงที่ทำให้เกิดความบกพร่องนี้ในแบลดเดอร์ ส่งผลให้แบลดเดอร์ขาด และแตกขณะกำลังอบยาง ทำให้ยางที่กำลังถูกอบเยื้องออกจากศูนย์กลางเครื่องอบยางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการตามวิธีการดำเนินงานแล้ว ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานของการทำแนวทางเพื่อลดปัญหายางเสียจากสาเหตุยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

4.1 การยืนยันประสิทธิภาพของวิธีการแก้ไขปัญหา

4.2 การทำมาตรฐานการทำงานใหม่

4.1 การยืนยันประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหา

จากหัวข้อที่ 3.4 คณะผู้วิจัยได้ทำการสาเหตุของปัญหาที่เป็นต้นเหตุการเกิดยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยางทั้งหมด 4 สาเหตุแล้ว ในส่วนนี้จะนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาในแต่ละสาเหตุ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 วิธีการแก้ไขปัญหายางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยางที่มีปัญหาจากแบลดเดอร์

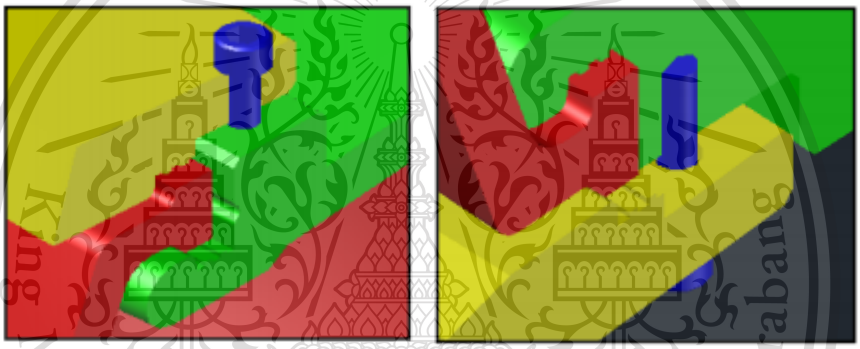
ลำดับ	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
1	แบลดเดอร์หย่อนหลุดจากตำแหน่งยึด	ออกแบบเพิ่มบริเวณหน้าสัมผัสของจุดที่ใช้ในการประกอบแบลดเดอร์เข้ากับแกน
2	แบลเดอร์รั่วจากสิ่งแปลกปลอมภายนอก	นำผ้าใบคลุมแบลดเดอร์ขณะเก็บยังไม่ได้ใช้ หรือในระหว่างการขนส่ง
		เพิ่มการตรวจสอบยางดิบก่อนนำเข้าอบ
3	แบลดเดอร์ถูกกัดกร่อนจากไอน้ำที่ติดค้างอยู่ภายใน	เปลี่ยนระบบไอน้ำ เป็นระบบไนโตรเจน
		ทำใบตรวจสอบแบลดเดอร์
4	แบลดเดอร์ขาด และแตกขณะอบ	สร้างขั้นตอนการบำรุงรักษาแบลดเดอร์
		ทำใบบันทึกการใช้งานแบลดเดอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.1 คณะผู้วิจัยได้กำหนดมาตรการแก้ไขปัญหาตามอาการจากการศึกษาผ่านงานวิจัยและเนื้อหาทางด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง โดยจะสามารถนำมาอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนได้ ดังต่อไปนี้

4.1.1 แบลดเดอร์หย่อนหลุดจากตำแหน่งยึด

ปัญหาในส่วนนี้เกิดจากบริเวณหน้าสัมผัสของแบลดเดอร์มีลักษณะที่เรียบจนเกินไป ดังรูปที่ 3.15 ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวเมื่อเจอแรงดันจากกระบวนการอบยาง ส่งผลให้แบลดเดอร์หลุดออกจากขอบที่เป็นตำแหน่งที่คอยยึดแบลดเดอร์เอาไว้ และเกิดการหย่อนในเวลาต่อมา โดยวิธีการแก้ไขปัญหาคือการเซาะร่องเพิ่มผิวสัมผัสให้กับพื้นที่บริเวณจุดที่ใช้ในการประกอบแบลดเดอร์เข้ากับแกนยึด ดังรูปที่ 4.1 เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการยึดเกาะไม่ให้แบลดเดอร์หลุดออกจากแกนในขณะที่โดนแรงดันอัดเข้ามา



รูปที่ 4.1 การเซาะร่องเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสให้กับจุดประกอบแบลดเดอร์

4.1.2 แบลดเดอร์รั่วจากสิ่งแปลกปลอมภายนอก

ปัญหาในส่วนนี้เกิดจากในระหว่างแบลดเดอร์ที่ยังไม่ได้ใช้ทันที หรือในระหว่างการขนส่ง มีสิ่งแปลกปลอมจากภายนอกเข้าไปติดเป็นระยะเวลาหนึ่ง เกิดการทำปฏิกิริยากับสารเคมีบนพื้นผิวของแบลดเดอร์ทำให้เกิดรูรั่วขึ้น และอีกปัจจัยหนึ่งคือมาจากยางดิบที่มีความบกพร่องทำให้เกิดความร้อนเฉพาะจุดส่งผลให้แบลดเดอร์เกิดรูรั่วขึ้นในที่สุด โดยวิธีแก้ไขจะมี 2 วิธี ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1. การนำผ้าใบมาคลุมแบลดเดอร์

นำผ้าใบพลาสติกคลุมแบลดเดอร์ที่ถูกเก็บไว้ยังไม่ได้ใช้งาน และในระหว่างขั้นตอนการขนส่งมาแผนกอบยาง เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมจากภายนอกมาติดแบลดเดอร์ ดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

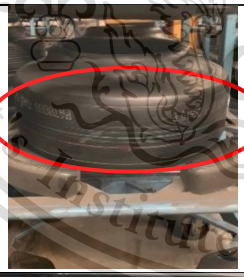
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 4.2 การใช้ผ้าใบพลาสติกคลุมแบลดเดอร์

2. การตรวจสอบยางดิบก่อนนำเข้าเตาอบยาง

เพิ่มการตรวจสอบโดยให้ปฏิบัติทุกครั้งก่อนที่จะใส่ยางดิบเข้าสู่แม่พิมพ์เพื่อทำการอบ ตรวจสอบยางดิบว่ามีการพ่นโด๊ปทั่วท้องยาง และตรวจสภาพผิวยางทั้งภายนอกภายในตามรายละเอียดใน ตารางที่ 4.2 เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความร้อนเฉพาะจุดบนผิวแบลดดอร์จนทำให้ผิวแบลดเดอร์ต้องมีรูรั่ว

ตารางที่ 4.2 การตรวจสอบยางดิบก่อนนำเข้าเตาอบ

ข้อ	รูปภาพ	รายละเอียด
1		การตรวจสอบยางดิบก่อนใส่เข้าแม่พิมพ์ทุกครั้งดูผิวยางทั้งภายนอกภายในว่ามีเศษสิ่งแปลกปลอมที่ติดยางดิบ และมีการพ่นโด๊ปที่ยางทั่วหรือไม่
2		ตรวจสอบบริเวณรอยต่อแก้มยาง (Side Wall) ของยางดิบว่าติดสนิทแล้ว หรือหากมีจุดที่ชำรุดก็ต้องแยกยางเส้นนั้นออกมา
3		ตรวจสอบบริเวณขอบหน้ายาง (Tread) ว่ามีพื้นผิวที่เรียบ หรือหากพบรอยฉีกขาดให้แยกยางเส้นนั้นออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.2 ได้มีการทำรายละเอียดเพิ่มขั้นตอนก่อนนำยางดิบเข้าไปอบไว้ทั้งหมด 3 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการเช็คสภาพผิวของยางดิบว่ามีเศษสิ่งแปลกปลอมติด และมีน้ำยาโด๊ปเคลือบอยู่หรือไม่ เพราะเศษสิ่งแปลกปลอมที่ติดจากยางก็สามารถที่จะติดฝังกับแบลดเดอร์ได้ และหากยางดิบไม่มีน้ำยาโด๊ปเคลือบในบางจุดจะทำให้สารเคมีที่ตัวยางทำปฏิกิริยากับแบลดเดอร์ทำให้สามารถเกิดรูรั่วขึ้นได้ แต่ถ้าตรวจสอบยางดิบว่ามีการพ่นเคลือบที่ดีแล้ว ให้เริ่มเช็คข้อบกพร่องบนยางดิบ หากพบเจอยางดิบที่มีข้อบกพร่องดังที่กล่าวไว้ในข้อที่ 2 และ 3 ของตารางที่ 4.2 ให้ทำการแยกออกมา เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความร้อนเฉพาะจุดที่แบลดเดอร์ ซึ่งเป็นการทำให้แบลดเดอร์เกิดการรั่วได้ไวมากยิ่งขึ้น

4.1.3 แบลดเดอร์ถูกกัดกร่อนจากไอน้ำที่ติดค้างอยู่ภายใน

ปัญหาในส่วนนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้แบลดเดอร์ถูกกัดกร่อน รูปร่าง พื้นผิวและลักษณะของแบลดเดอร์จะเปลี่ยนแปลงไป ดังรูปที่ 4.3 สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ดังต่อไปนี้

รูปที่ 4.3 พื้นผิวของแบลดเดอร์ที่โดนกัดกร่อน

1. การเปลี่ยนระบบไอน้ำเป็นระบบไนโตรเจน

เนื่องจากปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้แบลดเดอร์เกิดการถูกกัดกร่อน และรั่วคือการเกิดความร้อนเฉพาะจุด เนื่องจากไอน้ำทำให้การควบคุมนั้นยาก ดังนั้นจึงใช้ไนโตรเจนที่มีคุณสมบัติเป็นก๊าซเฉื่อยมีความยืดหยุ่นสูงกว่าไอน้ำ ส่งผลให้การควบคุมระดับความดัน และความร้อนภายในระบบให้ทำได้ง่าย สามารถช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดความร้อนสูงเฉพาะจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. การทำใบตรวจสอบตรวจสอบแบลดเดอร์

การทำใบแบบตรวจสอบแบลดเดอร์ ให้ทำการตรวจสอบหลังจากการอบรอบสุดท้ายเสร็จแล้วในแต่ละรอบกะการทำงาน โดยถ้าไม่เกิดข้อบกพร่องให้ทำเครื่องหมาย ถูก ถ้าเกิดข้อบกพร่องให้ทำเครื่องหมายกากบาท ดังตารางที่ 4.3 เพื่อเป็นการตรวจสอบว่ามีไอน้ำและอากาศติดค้างภายในแบลดเดอร์อยู่หรือไม่ รวมไปถึงข้อบกพร่องทั้งภายนอกและภายในอื่นๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้ ซึ่งถ้าหากตรวจพบว่ามีปัญหาก็จะสามารถแก้ไขได้ทันทีก่อนที่จะเริ่มต้นการนำแบลดเดอร์มาใช้อบในรอบถัดไป

ตารางที่ 4.3 ใบตรวจสอบแบลดเดอร์

ใบตรวจสอบแบลดเดอร์ พิมพ์ที่ _____							
แบลดเดอร์ : _____ วันที่ :_____							
เวลา	**รอบ**	**แบลดเดอร์ภายนอก**		**แบลดเดอร์ภายใน**		**ผู้ตรวจสอบ**	**หมายเหตุ**
		✓	✘	✓	✘		

4.1.4 แบลดเดอร์ฉีกขาด และแตกขณะอบ

ปัญหาในส่วนนี้เกิดจากการใช้งานแบลดเดอร์ซ้ำจนเกินรอบอายุการใช้งาน ขาดการบันทึกและกระบวนการบำรุงรักษาแบลดเดอร์ ทำให้ในขณะที่กำลังอบยางแบลดเดอร์ก็จะเกิดการฉีกขาด แตกหรือระเบิดขึ้นได้ ปัญหานี้คณะผู้วิจัยจึงแนะนำให้ทำใบบันทึกการใช้แบลดเดอร์เพื่อเป็นการบันทึกว่าแบลดเดอร์ที่กำลังใช้อยู่มีการใช้งานไปแล้วกี่ครั้ง ซึ่งสามารถนำกลับมาตรวจสอบได้ก่อนจะเริ่มทำการอบในรอบถัดไป และการฝึกอบรมเพื่อแนะนำการดูแล บำรุงรักษาแบลดเดอร์ โดยจะมีรายละเอียดและวิธีการดังต่อไปนี้

1. การทำใบบันทึกการใช้งานแบลดเดอร์

การบันทึกการใช้งานทำให้ทราบถึงรอบจำนวนการใช้ของแบลดเดอร์ โดยจะเป็นการบันทึกหลังการอบทุกครั้งเพื่อป้องกันการนำแบลดเดอร์ที่มีอายุการใช้งานเกินจำนวนรอบมาใช้ซ้ำในระหว่างกะทำงานของพนักงาน และเพื่อลดขั้นตอนในการรวมเลขจำนวนครั้งที่อบยาง ผู้ตรวจสอบจะทราบจำนวนการอบครั้งสุดท้ายโดยที่ไม่ต้องรวมเลขอีกครั้งหนึ่งโดยการทำเครื่องหมายขีดไปตามช่องตัวเลขที่แทนจำนวนรอบการอบดังตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.4 ใบบันทึกรอบการใช้แบลดเดอร์

ใบบันทึกการอบ															
Size :_____ จำนวนการอบ :_____															
วันที่ :_____															
รอบ	**/**	**รอบ**	**/**	**รอบ**	**/**	**รอบ**	**/**	**รอบ**	**/**	**รอบ**	**/**	**รอบ**	**/**	**รอบ**	**/**
1		21		41		61		81		101		121		141	
2		22		42		62		82		102		122		142	
3		23		43		63		83		103		123		143	
4		24		44		64		84		104		124		144	
5		25		45		65		85		105		125		145	
6		26		46		66		86		106		126		146	
7		27		47		67		87		107		127		147	
8		28		48		68		88		108		128		148	
9		29		49		69		89		109		129		149	
10		30		50		70		90		110		130		150	
11		31		51		71		91		111		131		151	
12		32		52		72		92		112		132		152	
13		33		53		73		93		113		133		153	
14		34		54		74		94		114		134		154	
15		35		55		75		95		115		135		155	
16		36		56		76		96		116		136		156	
17		37		57		77		97		117		137		157	
18		38		58		78		98		118		138		158	
19		39		59		79		99		119		139		159	
20		40		60		80		100		120		140		160	

2. การจัดอบรมแนวทางการบำรุงรักษาแบลดเดอร์

การจัดทำแผนการฝึกอบรม เพื่อเป็นการแนะนำแนวทางการตรวจสอบข้อบกพร่อง รวมไปจนถึงวิธีการดูแลรักษาเบื้องต้นในแบลดเดอร์ เพื่อให้พนักงานมีความรู้ในการตรวจสอบแบลดเดอร์ทั้งก่อนและหลังกระบวนการอบยาง นอกเหนือเนื้อหาในการอบรมจะคลอบคลุมแนวทางที่ได้กล่าวมาก่อนหน้าทั้งหมด ก็จะมีการจัดทำเอกสารการแสดงลักษณะข้อบกพร่องของแบลดเดอร์อื่นๆเพิ่มเติม ที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นได้ ดังตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.5 ข้อแนะนำการแก้ไขปัญหาแบลดเดอร์เสียลักษณะอื่นๆ

ข้อบกพร่อง	สาเหตุ	ข้อแนะนำ
1. แยกเป็นชั้น (ผิวไม่เรียบ)	- เกิดการบนเปื้อน	- ตรวจสอบการปนเปื้อนจากขั้นตอนการผสมและการขึ้นรูป
2. แยกเป็นชั้น (ผิวเรียบ)	- ส่วนผสมสุกก่อนกำหนด - มีสารหล่อลื่นและสารระเหยปนเปื้อน	- ลดปริมาณไอโซพรีนในยางบิวทิล (O-Ring) - ลดปริมาณเรซิน - ลดปริมาณหมู่เมทิลออลในเรซิน - เพิ่มการกระจายตัวของเขม่าดำเพื่อลดขั้นตอนการได้รับความร้อนจากการกรองในกระบวนการขึ้นรูป (Straining) - เพิ่มความสามารถการไหล
3. ผิวแข็งเปราะ	- สารเคมีจากยางดิบแพร่เข้าสู่ผิวของแบลดเดอร์	ทำความสะอาดผิวแบลดเดอร์ระหว่างการใช้งานทุก 8 ชั่วโมง โดยทาด้วยน้ำสบู่ หรือซิลิโคน
4. ตัวไล่อากาศ (Vent) แตกหัก	- แบลดเดอร์มีขนาดเล็กกว่ายางดิบ - ความต้านทานต่อการอบต่ำ	- เพิ่มความยืดขณะร้อน - ลดปริมาณเรซิน - ลดปริมาณไอโซพรีนในยางบิวทิล
5. แบลดเดอร์ยืดแล้วไม่หดกลับ	- การคงสภาพระหว่างยืดสูง (Tension Set)	- เพิ่มอุณหภูมิหรือเวลาในการอบ - เพิ่มประมาณเรซิน
6. ด้านในแบลดเดอร์หลอมละลาย	- เกิดการออกซิเดชั่น - เกิดการปนเปื้อนจากโลหะหนัก	- ตรวจสอบระบบ ขึ้น-ลง ของแบลดเดอร์ระหว่างการใช้งาน
7. มีฟองอากาศ หรือมีรูพรุน	- อุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นรูปสูงเกินไป	- ปรับอุณหภูมิให้คงที่และเหมาะสมในแต่ขนาดยางของการอบ
8. รอยต่อแยก	- มีสารหล่อลื่นปนเปื้อน - มีสารระเหยปนเปื้อน	- ห้ามใช้สารระเหยหรือสารหล่อลื่นระหว่างการต่อ
9. มีรอยพับที่ผิว	- แบลดเดอร์มีขนาดใหญ่กว่ายางรถยนต์	- ใช้ขนาดของแบลดเดอร์ให้เหมาะสมกับยางรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากตารางที่ 4.5 เป็นการระบุข้อบกพร่องในแบลดเดอร์ที่นอกเหนือจากปัญหาที่ถูกตรวจพบจำนวนมากภายในโรงงานกรณีศึกษา แต่ภายในการอบรมก็จำเป็นต้องมีการจัดทำเอกสาร การพูดกล่าวถึงปัญหาเหล่านี้อย่างครอบคลุม เพื่อเป็นการระบุถึงสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่อง และแนะนำแนวทางการปฏิบัติในการแก้ไข เพื่อให้พนักงานปฏิบัติตามเพื่อไม่ให้เกิดข้อบกพร่องดังกล่าวเกิดขึ้น

4.2 การทำมาตรฐานการทำงานใหม่

การกำหนดมาตรฐานในการทำงานใหม่ เพื่อเป็นแนวทางการป้องกัน แก้ไขปรับปรุง ลดความสูญเสียในระหว่างการดำเนินการ โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบลดเดอร์ที่พึ่งทำเสร็จแล้วยังไม่ได้ใช้ จะต้องนำไปจัดเก็บแล้วคลุมผ้าใบพลาสติกกอย่างมิดชิด รวมไปถึงแบลดเดอร์ที่จะนำไปใช้ทันที กำลังอยู่ในระหว่างการขนส่งข้ามแผนกก็ต้องคลุมด้วยเช่นเดียวกัน

2. ทำการตรวจสอบยางดิบก่อนนำเข้าเตาอบทุกครั้งทั้งปริมาณน้ำยาโด๊ปที่เคลือบอยู่ และลักษณะข้อบกพร่องภายนอก

3. ตรวจสอบลักษณะแบลดเดอร์โดยละเอียดหลังจากสิ้นสุดการอบยางรอบสุดท้ายในแต่ละช่วงกะการทำงาน และทำการบันทึกลงใบตรวจสอบแบลดเดอร์ หากพบปัญหาจะได้แก้ไขได้ในทันที

4. บันทึกจำนวนรอบการใช้งานของแบลดเดอร์หลังอบทุกครั้ง เพื่อป้องกันการใช้งานเกินรอบอายุ

5. ใช้ไนโตรเจนในการควบคุมแรงดัน อุณหภูมิ ภายในเครื่องอบยางแทนการใช้ไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อแนะนำแนวทางการแก้ไข การลดปริมาณยางเสียจากยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง ผ่านการศึกษากระบวนการอบยาง นำผลจากงานวิจัยและข้อมูลทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ปรับให้ตรงตามวัตถุประสงค์ และวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมโดยใช้ความรู้เรื่องการหาสาเหตุของปัญหาเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาตามแนวทางการปรับปรุงคุณภาพ โดยมุ่งเน้นที่การนำเสนอแนวทางการแก้ไขความบกพร่องของแบลดเดอร์ที่ส่งผลต่อปัญหาหลัก เพื่อสร้างและนำเสนอวิธีการแก้ไขอย่างเป็นขั้นตอนตามหลักการที่วางไว้ โดยจะสามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผล

5.2 อุปสรรคและปัญหา

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.4 ประโยชน์ที่ได้จากการดำเนินการ

5.1 สรุปผล

การวิจัยการลดปริมาณยางเสียจากสาเหตุยางเยื้องศูนย์ในเครื่องอบยาง เป็นการนำความรู้ด้านการควบคุมคุณภาพ โดยการใช้แนวทาง คิวซีสตอรี่ (QC Story) และเครื่องมือในการควบคุมคุณภาพทั้ง 7 (7 QC Tools) ผสมเข้ากับองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาเอกสารงานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลของเสีย จนกระทั่งพบสาเหตุที่เป็นที่มาของปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและได้พบว่า แบลดเดอร์ เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดยางเยื้องศูนย์กลางในเครื่องอบยาง เนื่องจากแบลดเดอร์จะเป็นอุปกรณ์ที่อยู่แกนกลางเครื่องอบยาง ทำหน้าที่ในการขยายวงยางจนเต็มพิมพ์ โดยพบทั้งหมด 4 สาเหตุและมีแนวทางวิธีการปรับปรุงแก้ไข ที่สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. แบลดเดอร์หย่อนหลุดจากตำแหน่งยึด

เสนอแนวทางการเซาะร่องบริเวณจุดสัมผัสที่ใช้ในการประกอบกับจุดยึดตำแหน่ง เพื่อไม่ให้แบลดเดอร์เคลื่อนออกจากตำแหน่งขณะที่โดนแรงดันอัดให้พอง เป็นการป้องกันการหย่อนที่จะเกิดได้ในเวลาต่อมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. แบลดแดอร์รั่ว

ได้เสนอแนวทางการป้องกันการรั่ว 2 แนวทาง คือ 1) หากมีสาเหตุจากสิ่งแปลกปลอมภายนอกด้วยการเสนอให้นำผ้าใบพลาสติกมาคลุมให้มิดชิดทั้งขณะที่เก็บในคลังและขณะขนย้าย 2) เพิ่มการตรวจยางดิบก่อนนำมาอบว่ามีน้ำยาโด๊ปและซีเมนต์ดำเคลือบอยู่ป้องกันยางติดกับแบลดเดอร์ และตรวจหาลักษณะบกพร่องภายนอกเพื่อไม่ให้เกิดความร้อนเฉพาะจุด

3. แบลดเดอร์กัดกร่อนจากไอน้ำที่ติดค้างอยู่ภายใน

มีการแนะนำให้เปลี่ยนมาใช้ก๊าซไนโตรเจนเป็นแหล่งให้ความร้อนเพื่อควบคุมความดันกับอุณหภูมิภายในเครื่องอบยางได้ง่ายมากขึ้น และทำการตรวจสอบแบลดเดอร์อย่างละเอียดหลังจากอบรอบสุดท้ายในแต่ละกะการทำงาน หากพบปัญหาจะได้แก้ได้อย่างรวดเร็ว

4. แบลดเดอร์ฉีกขาด และแตกขณะอบ

ทำใบบันทึกรอบการใช้งานแบลดเดอร์ โดยจะมีการบันทึกหลังการอบยางเสร็จเพื่อป้องกันการใช้เกินอายุงาน นอกเหนือจากนี้ยังทำแนวทางการอบรมเพื่อเป็นการนำเสนอสาเหตุ และแนวทางการป้องกันสำหรับปัญหาแบลดเดอร์อื่นๆที่ไม่ค่อยถูกตรวจพบ เพื่อที่พนักงานจะได้แก้ไขปัญหาได้ในทันที

เนื่องจากสถานการณ์โรคระบาด โควิด-19 ทำให้ไม่สามารถนำวิธีที่เสนอเป็นแนวทางการแก้ไขไปดำเนินการจริงได้ แต่แนวทางการแก้ไขปัญหาข้างต้นเป็นการนำเสนอแนวทางการดำเนินการ ผ่านการศึกษางานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ที่มีการยืนยันประสิทธิภาพผ่านการดำเนินการจริง ซึ่งสามารถลดปัญหาแบลดเดอร์ที่มีผลต่อการทำให้เกิดยางเสียและลดความสูญเสียโดยรวมของกระบวนการ

5.2 อุปสรรคและปัญหา

1. การอัพเดทข้อมูลหรือการเข้าถึงข้อมูลในการดำเนินงานต่างๆในบางพื้นที่ของหน่วยงานไม่สามารถเข้าถึงได้โดยตรงทำให้การเก็บข้อมูลทำได้ยาก และใช้เวลานานในการประสานงาน

2. การติดต่อสื่อสารกับพนักงานภายในหน่วยงานค่อนข้างยากในการประสานหรือติดตาม

3. เกิดสถานการณ์ โควิด-19 แพร่ระบาดโดยมีผลกระทบต่อทางโรงงาน ทางโรงงานจึงมีมาตรการไม่ให้บุคคลภายนอกเข้าโรงงานจึงทำให้ไม่สามารถดำเนินงานบางส่วนได้ และต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการดำเนินงานใหม่แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงปัญหาการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่บกพร่องในเครื่องอบยาง และยางคอมปาวน์ที่ไม่ได้คุณภาพที่มาจากแผนกผสมยาง (Banbury) ซึ่งควรศึกษาเพิ่มเติมในส่วนนี้ เพราะมีสาเหตุอื่นที่ส่งผลต่อคุณภาพกระบวนการผลิตยางรถยนต์

5.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถทำวิธีการแก้ไขปัญหาที่พบภายในแบลดเดอร์เป็นแนวทางปฏิบัติ เพื่อนำไปลดของเสียที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการ

2. เข้าใจภาพรวมของกระบวนการผลิตจริง รวมถึงการดำเนินงานต่างๆภายในโรงงานอุตสาหกรรมยางรถยนต์

3. ได้นำความรู้จากภาคทฤษฎี มาสู่การประยุกต์เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง

[1] https://masii.co.th/blog/ยางเรเดียล-กับยางธรรมดา (มกราคม, 2560)

[2] https://www.kpnautotyres.com/โครงสร้างยางรถยนต์/ (มกราคม, 2562)

[3] https://www.deestone.com/whydeestone/production.aspx#.YKd_8nniuUk

[4] HAN, CHUNG, JEONG, KANG, KIM, JUNG, 1999. การพัฒนาขั้นตอนการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการอบยางและคุณภาพให้กับยางรถยนต์. โครงการวิจัย Chonnam National University

[5] http://retreadingtech.com/about-375.html (สิงหาคม, 2555)

[6] https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/2293/7/272796_ch2.pdf (ธันวาคม, 2553)

[7] บรรจง จันทมาศ, 2546. การบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิต. การบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพ : สมาคมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

[8] http://adisony.blogspot.com/2012/10/edward-deming.html (ตุลาคม, 2555)

[9] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2547. ระบบการควบคุมคุณภาพหน้างาน: คิวซีเซอร์เคิล. บริษัท เทคนิคอล แอพโพรช เคาน์เซลลาง แอนด์ เทรนนิ่ง

[10] http://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/ (กรกฎาคม, 2559)

[11] http://www.thaidisplay.com/content-34.html

[12] http://designtechnology.ipst.ac.th/wp-content/uploads/sites/.pdf (มกราคม, 2562)

[13] http://www.pm.ac.th/files/1109291212434690_1209190662013.doc (มิถุนายน, 2556)

[14] http://lampang.cmustat.com/QC_Book/QC%20_Lesson%203.pdf (มกราคม, 2554)

[15] สิทธิพร พิมพ์สกุล, 2560. การจัดการการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน. พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[16] รณชัย ไม้สนธิ์, 2553. การลดของเสียในการอบยางในกระบวนการผลิตยางรถยนต์โดยใช้เทคนิค FMEA. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[17] ยุทธรงค์ จงจันทร์, 2555. การลดของเสียในกระบวนการนึ่งยางรถยนต์. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

[18] จักรี อุดมดี, 2557. การลดของเสียในกระบวนผลิตแบตเตอรี่รถยนต์. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาการจัดการห่วงโซ่อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

[19] ลัดดาวัลย์ บุญฤทธิ์, 2558. การลดความสูญเสียในการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์แผนกดันยาง. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร

[20] เพ็ญพิสุทธิ์ สว่างนิมิตกุล และรัตนาภรณ์ จุ่นมีวงษ์, 2562. การลดปริมาณยางเสียจากปัญหาแบลดเดอร์รั่วในกระบวนการอบยางรถยนต์อุตสาหกรรม. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมออกแบบการผลิตและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.