การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ของแผนกขอบยาง กรณีศึกษา บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด โรงงานหนองแค

LOSS REDUCTION PROCESS IN TIRE COMPONENT OF BEAD SECTION: A CASE STUDY OF THAI BRIDGESTONE COMPANY LIMITED NONGKHAE PLANT

นางสาวศศิโสภา กิ่งนครทอง
MS. SASISOPHA KINGNAKHONTHONG

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ของแผนกขอบยาง กรณีศึกษา บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด โรงงานหนองแค

LOSS REDUCTION PROCESS IN TIRE COMPONENT OF BEAD SECTION: A CASE STUDY OF THAI BRIDGESTONE COMPANY LIMITED NONGKHAE PLANT

นางสาวศศิโสภา กิ่งนครทอง

MS. SASISOPHA KINGNAKHONTHONG

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LOSS REDUCTION PROCESS IN TIRE COMPONENT OF BEAD SECTION: A CASE STUDY OF THAI BRIDGESTONE COMPANY LIMITED NONGKHAE PLANT

MS. SASISOPHA KINGNAKHONTHONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADAMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ของแผนกขอบยาง กรณีศึกษา บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด โรงงานหนองแค
LOSS REDUCTION PROCESS IN TIRE COMPONENT OF BEAD SECTION: A CASE STUDY OF THAI BRIDGESTONE COMPANY LIMITED NONGKHAE PLANT

นักศึกษา นางสาวศศิโสภา กิ่งนครทอง รหัสประจำตัวนักศึกษา 58011203

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

(ดร.เชาวลิต หามนตรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ของแผนกขอบยาง กรณีศึกษา บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด โรงงานหนองแค
นักศึกษา	นางสาวศศิโสภา กิ่งนครทอง
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ดร.เชาวลิต หามนตรี

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตยางรถยนต์เพื่อลดความสูญเสียของกระบวนการผลิตในแผนกขอบยาง จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าความสูญเสียในกระบวนการผลิตยางรถยนต์เกิดขึ้นในแผนกขอบยาง ซึ่งเป็นคอขวดของกระบวนการผลิตยางรถยนต์ซึ่งมีประสิทธิภาพการผลิตอยู่ที่ 94.59% (มิถุนายน 2561) ดังนั้นปริญญานิพนธ์นี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาความสูญเสียของกระบวนการผลิตในแผนกขอบยาง โดยใช้การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา (Root Cause Analysis) ด้วยการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาทำให้กิจกรรมที่ไม่จำเป็นถูกกำจัดและพัฒนากระบวนการที่มีประสิทธิภาพต่ำ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ากระบวนการสูญเสียในแผนกขอบยางได้รับการปรับปรุงจาก 94.59% เป็น 98.12% และต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังสามารถแข่งขันกับบริษัทผู้ผลิตยางรถยนต์ในสภาวะตลาดที่มีการแข่งขันสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	loss Reduction Process in Tire Component of Bead Section: A Case Study of Thai Bridgestone Company limited Nongkhae Plant
Student	Miss Sasisopha Kingnakhonthong
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic year	2018
Thesis Advisor	Dr. Chaowalit Hamontree

ABSTRACT

The objective of this project is to study the process of the tire production in order to reduce the process loss in the bead section. From the data collection, we found that the process loss occurs in the bead section that is a bottleneck of the tire production which the production efficiency is 94.59% (June 2018). Therefore, this project is to find the solution in order to solve the process loss in the bead section by using Root Cause Analysis techniques. With the Root Cause Analysis approach, unnecessary activities are eliminated and low performance processes are being developed. The experimental result shows that the process loss in the bead section is improved from 94.59% to 98.57% and the production cost per unit is decreased significantly. Moreover, it can be able to compete with the world class tire companies in the fiercely competitive market conditions.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่องการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ของแผนกขอบยาง กรณีศึกษา บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด โรงงานหนองแค สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ โดยได้รับคำปรึกษาจาก ดร.เชาวลิต หามนตรีซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และ ดร.ภาสุ พูนภักดี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ในลำดับถัดมา ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับการให้ความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ในทุก ๆ ด้านของปริญญานิพนธ์ตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมา และสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ภายในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัวอันเป็นที่รัก รวมถึงเพื่อนๆและพี่ๆ สำหรับการให้การสนับสนุน ทั้งด้านความช่วยเหลือ และกำลังใจ การให้คำปรึกษา ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวศศิโสภา กิ่งนครทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ซ
สารบัญรูป.....ฌ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....1
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์.....2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.5 ตารางดำเนินการ.....2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม.....3
2.1.1 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต.....3
2.2.2 การวัดผลิตภาพเชิงปัจจัยการผลิต.....4
2.1.3 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ.....4
2.1.4 เทคนิคของการเพิ่มผลผลิต.....5
2.2 ระบบการผลิต.....6
2.2.1 ระบบการผลิตแบบช่วงตอน.....6
2.2.2 ระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง.....7
2.3 การแปรสภาพการผลิต.....8
2.3.1. การแปรสภาพการผลิตแบบต่อเนื่องตลอดการผลิต หรือแบบอนุกรม.....8
2.3.2. การแปรสภาพการผลิตแบบขนาน.....9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

2.3.3 การแปรสภาพการผลิตแบบผสม....10
2.4 การศึกษาเวลา....11
2.4.1 การศึกษาเวลาโดยตรง....11
2.4.2 การสุ่มงาน....11
2.4.3 การศึกษาเวลาจากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร....11
2.4.4 การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้าหรือการสังเคราะห์เวลา....11
2.5 การแบ่งงานเป็นงานย่อย....11
2.6 การจับเวลาการทำงานแต่ละงานย่อย....12
2.6.1 การจับเวลาแบบต่อเนื่อง....12
2.6.2 การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ....12
2.6.3 การจับเวลาแบบสะสม....12
2.7 การกำหนดจำนวนครั้งในการจับเวลา....13
2.8 การประเมินอัตราความเร็ว....13
2.9 คำนวณหาเวลาปกติ....15
2.9.1 การกำหนดเวลาเผื่อ....15
2.9.2 การเลือกคนงานที่เหมาะสม....16
2.9.3 คำนวณหาเวลามาตรฐาน....16
2.10 แผนผังสาเหตุและผล....16
2.11 why why why analysis....18
2.12 การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา....19
2.13 การกำหนดหัวข้อปัญหาที่หัวปลา....19
2.14 แนวคิดของซิกซ์ ซิกม่า....20
2.14.1 ขั้นตอนการนิยามปัญหา....20
2.14.2 ขั้นตอนการวัดสภาพปัญหา....20
2.14.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา....21
2.14.4 ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการ....22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน

3.1 การศึกษาสภาพการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษาและปัญหาที่เกิดขึ้น.....25
3.2 เลือกกระบวนการผลิตที่เกิดปัญหา.....28
3.3 ประเมินความสูญเสีย (Loss Analysis) ของผลิตภัณฑ์ที่เลือก.....28
3.3.1 เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ.....29
3.3.2 เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต.....30
3.3.3 เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต.....31
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis).....32
3.4.1 การนิยามอาการของปัญหา.....32
3.4.2 การวิเคราะห์ระบบการวัด.....32
3.4.3 การระบุกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปัญหาออกแบบฟอร์มเก็บข้อมูล....32
3.4.4 การวิเคราะห์กระบวนการ.....33
3.5 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงและวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐาน.....34
3.5.1 เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ.....35
3.5.2 เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต.....39
3.5.3 เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต.....39
3.6 การดำเนินการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่อง.....42
3.6.1 เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ.....42
3.6.2 เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต.....44
3.6.3 เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต.....46
3.7 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ.....48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ....49

4.1.1 ขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำของพนักงาน ไม่มีในมาตรฐาน....49

4.1.2 พนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต้องทำ....52

4.1.3 ขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้นเกิดขึ้นจากความผิดพลาดของเครื่องจักร....54

4.2 เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต....58

4.3 เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต....60

บทที่ 5 สรุปผลดำเนินงาน

5.1 สรุปผลดำเนินงาน....65

5.1.1 เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ....65

5.1.2 เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต....66

5.1.3 เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต....66

5.2 ปัญหาระหว่างทำการศึกษา....67

5.3 ข้อเสนอแนะ....67

เอกสารอ้างอิง....69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน....2
ตารางที่ 2.1 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ....5
ตารางที่ 2.2 การประเมินอัตราความเร็วของพนักงาน....14
ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละกระบวนการ....28
ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการ Size change ของเครื่อง Rotation table bead....30
ตารางที่ 3.3 ความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลของการผลิต Bead ไม่ได้มาตรฐาน....38
ตารางที่ 3.4 ขั้นตอนการทำที่กั้น Mono bead ที่ออกแบบใหม่....44
ตารางที่ 3.5 ขั้นตอนการตัดรถเข็นให้มีระดับที่ต่ำลง....46
ตารางที่ 3.6 แสดงวิธีการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงาน....47
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบสมมติฐานของปัจจัยมุมตัด Bead....55
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบลักษณะรอยบรรจบของ Bead....57
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดของ Bead....57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ระบบการผลิตแบบช่วงต้น....7
รูปที่ 2.2 ระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง....8
รูปที่ 2.3 ลักษณะการแปรสภาพการผลิตแบบอนุกรม....8
รูปที่ 2.4 ลักษณะการแปรสภาพการผลิตแบบขนาน....9
รูปที่ 2.5 ลักษณะการแปรสภาพการผลิตแบบผสม....10
รูปที่ 2.6 แผนภาพสรุปการใช้งานในแต่ละ Gen....17
รูปที่ 2.7 โครงสร้างของแผนผังสาเหตุและผล....19
รูปที่ 3.1 โรงงานกรณีศึกษา....25
รูปที่ 3.1 ประเภทของการส่งขายผลิตภัณฑ์....26
รูปที่ 3.3 ประเภทของการส่งขายผลิตภัณฑ์....26
รูปที่ 3.4 กระบวนการผลิตยางรถยนต์....27
รูปที่ 3.5 แสดงการทำงานของพนักงานเครื่อง Rotation table bead....29
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการเรียง Mono bead ขึ้นสายพานการผลิต....31
รูปที่ 3.7 เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงานแต่ละกรณี....31
รูปที่ 3.8 แบบฟอร์มมาตรฐานด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ Bead filler preset....33
รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดแม่แบบ (size change) ของเครื่อง Rotation table bead....34
รูปที่ 3.10 ขั้นตอนในการนำ Bead fillet preset และ Mono bead เข้าคลังเก็บสินค้า....35
รูปที่ 3.11 รอยบรรจบของBead ที่ไม่ได้มาตราฐาน กับรอยบรรจบ bead ที่ได้มาตรฐาน....36
รูปที่ 3.12 แผนภาพก้างปลาของข้อบกพร่องประเภท R....37
รูปที่ 3.13 ลักษณะหน้าตัดของ Bead ด้านหน้าและด้านข้าง มุมตัด 30 องศา....39
รูปที่ 3.14 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเรียง Mono bead หลักการ 5 why analysis....39
รูปที่ 3.15 การวิเคราะห์หาสาเหตุของที่ดูดแม่แบบดูดแม่แบบไม่ติดใช้หลักการ 5 why analysis....40
รูปที่ 3.16 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเรียง Mono bead โดยหลักการ 5 why analysis....40
รูปที่ 3.17 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหารถเข็นหยุดทำงาน โดยหลักการ 5 why analysis....40
รูปที่ 3.18 การวิเคราะห์หาสาเหตุของ Take out hand ไม่จับ bead หลักการ 5 why analysis....41
รูปที่ 3.19 การวิเคราะห์หาสาเหตุของ Bead filler preset พลิกโดยหลักการ 5 why analysis....41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.20 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหายางไหม้ โดยใช้หลักการ 5 why analysis.....41
รูปที่ 3.21 การคำนวณจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของมุมตัด Bead.....43
รูปที่ 3.22 ที่กั้น Mono bead ที่ทำการออกแบบใหม่.....44
รูปที่ 4.1 รายละเอียดขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดแม่แบบเครื่อง Rotation table bead (ก่อนปรับปรุง).50
รูปที่ 4.2 รายละเอียดขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดแม่แบบเครื่อง Rotation table bead (หลังปรับปรุง).51
รูปที่ 4.3 ขั้นตอนในการนำ Bead fillet preset และ Mono bead เข้าคลังเก็บสินค้า.....52
รูปที่ 4.4 ตำแหน่งป้ายตรวจสอบ (ก่อนปรับปรุง).....53
รูปที่ 4.5 ตำแหน่งป้ายตรวจสอบ (หลังปรับปรุง).....53
รูปที่ 4.6 แผนภาพฮิสโตรแกรมแสดงค่า RFV จากการใช้มุมตัด Bead ที่ 30 และ 10 องศา.....55
รูปที่ 4.7 การวิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธี ANOVA จากการใช้มุมตัด Bead ที่ 30 และ 10 องศา....56
รูปที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปัจจัยมุมตัด Bead ไม่เหมาะสม.....56
รูปที่ 4.9 ที่กั้น Stopper และการเรียงตัวของ Mono Bead (ก่อนปรับปรุง).....58
รูปที่ 4.10 ที่กั้น Stopper และการเรียงตัวของ Mono Bead (หลังปรับปรุง).....58
รูปที่ 4.11 เวลาการทำงานของพนักงาน ในการเรียง Mono Bead (ก่อนปรับปรุง).....59
รูปที่ 4.12 เวลาการทำงานของพนักงาน ในการเรียง Mono Bead (หลังปรับปรุง).....59
รูปที่ 4.13 การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ Bead filler preset ในรถเข็น (Cart) (ก่อนปรับปรุง).....60
รูปที่ 4.14 การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ Bead filler preset ในรถเข็น (Cart) (หลังปรับปรุง).....60
รูปที่ 4.15 รางเลื่อนของรถเข็น (ก่อนปรับปรุง).....61
รูปที่ 4.16 รางเลื่อนของรถเข็น (หลังปรับปรุง).....61
รูปที่ 4.17 การเคลื่อนที่ของ Bead filler preset บน festoon (ก่อนปรับปรุง).....62
รูปที่ 4.18 การเคลื่อนที่ของ Bead filler preset บน festoon (หลังปรับปรุง).....62
รูปที่ 4.19 แสดงขั้นตอน ตัวดูดจับแม่แบบดูดจับแม่แบบ (ก่อนปรับปรุง).....63
รูปที่ 4.20 แสดงขั้นตอน ตัวดูดจับแม่แบบดูดจับแม่แบบ (หลังปรับปรุง).....63
รูปที่ 4.21 แสดงขั้นตอน take out hand ดูดจับ Mono Bead.....64
รูปที่ 4.22 การเลื่อนของรถเข็นในราง (หลังปรับปรุง).....64
รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังปรับปรุง ของปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงาน.....66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมยางรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อประเทศไทยเนื่องจากมีการเติบโตอย่างรวดเร็วตามภาวะการขยายตัวของตลาดรถยนต์ ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมยางรถยนต์ของไทยประกอบด้วย บริดจสโตน สยามไทร์กรุ๊ป สยามมิชลิน กู๊ดเยียร์ ดีสโตน โอตานิ เป็นต้น ทำให้เกิดการแข่งขันทางการตลาดสูงเนื่องจากผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์จัดเป็นสินค้าที่มีลักษณะค่อนข้างเหมือนกัน เทคโนโลยีในการผลิตของแต่ละบริษัทก็จะมีความใกล้เคียงกัน โดยสิ่งสำคัญที่ลูกค้าจะนำมาพิจารณาในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์คือคุณภาพและราคา ถ้าบริษัทสามารถที่จะผลิตสินค้าให้มีคุณภาพสูงและต้นทุนในการผลิตต่ำก็จะสามารถอยู่ในอุตสาหกรรมนี้ต่อไปได้ ดังนั้นสิ่งที่ผู้ผลิตต้องให้ความสำคัญคือการควบคุมผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานและลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเพื่อให้ต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุด

บริษัทตัวอย่างเป็นบริษัทผลิตยางรถยนต์บริดจสโตนขนาดใหญ่รายหนึ่งของประเทศไทย จากการศึกษาเบื้องต้นของผู้วิจัยพบว่าภายในแผนกขอบยาง (Bead section) มีความสูญเสียในกระบวนการผลิตที่เป็นคอขวดโดยมีประสิทธิภาพการผลิต 94.59% (ข้อมูลเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561) ซึ่งเป็นต้นทุนความสูญเปล่าที่มีมูลค่าสูงเนื่องจากก่อให้เกิดต้นทุนทางด้านพลังงานและต้นทุนแรงงานที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพของชิ้นงานและส่งผลทำให้กระบวนการผลิตอื่นต้องรอคอยผลิตภัณฑ์จากแผนกขอบยาง (Bead section) ทางผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าถ้าบริษัทสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาความสูญเสียที่แผนกขอบยางได้ ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยการผลิตลดต่ำลงเป็นอย่างมากและสามารถที่จะแข่งขันกับบริษัทยางรถยนต์ระดับโลกได้ในภาวะการตลาดที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดเวลาเครื่องจักรหยุดทำงานในแผนกขอบยางของเครื่อง Rotation table bead ในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดแม่แบบ (size change)

2. เพื่อปรับปรุงการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร ให้ได้ปริมาณงานที่สอดคล้องกับความต้องการเส้นยางที่โรงงานกรณีศึกษาได้ตั้งเป้าหมายไว้

3. เพื่อลดอัตราการเกิดของเสียจากการผลิตของแผนกขอบยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. งานวิจัยนี้จะดำเนินการศึกษาโรงงานตัวอย่างบริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด โรงงานหนองแค โดยเน้นเฉพาะแผนกขอบยาง (Bead section)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดเวลาเครื่องจักรหยุดทำงานภายในแผนกขอบยางได้
2. ลดต้นทุนการผลิตยางรถยนต์ เพื่อก่อให้เกิดกำไรและคุณภาพเพิ่มขึ้น
3. ลดเวลาการว่างงานของพนักงาน ทำให้พนักงานทำงานได้มากที่สุด
4. ทำให้การผลิตยางรถยนต์มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น
5. สามารถนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขนี้ไปปรับใช้กับกระบวนการอื่น ๆ ได้

1.5 ตารางการดำเนินการ

หัวข้อ		2561					2562			
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย
1. ศึกษาหาหัวข้อที่สนใจในการทำปริญญานิพนธ์		←→								
2. เรียนรู้ปัญหาของกระบวนการและหาทางแก้ไข		←→								
3.ศึกษาข้อมูล ทฤษฎี และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง			←→							
4.ออกแบบการทดลอง			←→							
ROTATION TABLE BEAD MACHINE	4.1 ทดลองปรับลดจำนวนพนักงานman load ให้สามารถทำงาน 1 คนต่อสองเครื่องได้ใน R.T.B.NO. 6,7			←→						
	4.2 หา standard time size change R.T.B.NO.6,7				←→					
	4.3 หา lossของเครื่อง R.T.B.					←→				
	4.4 Kaizen idea						←→			
5. รวบรวมข้อมูล								←→		
6. วิเคราะห์ข้อมูล									←→	
7.สรุปผลการทดลองและเสนอแนวคิดการพัฒนา										←→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปริญญานิพนธ์ การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ของแผนกขอบยาง กรณีศึกษา บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด โรงงานหนองแค ทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องขึ้นเพื่อใช้ประกอบการดำเนินงานซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ได้แก่ การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม ระบบการผลิต การแปรสภาพการผลิต การศึกษาเวลา การแบ่งงานเป็นงานย่อย การจับเวลาการทำงานแต่ละงานย่อย การจับเวลาการทำงานแต่ละงานย่อย การกำหนดจำนวนครั้งในการจับเวลา การประเมินอัตราความเร็ว คำนวณหาเวลาปกติ การวิเคราะห์กระบวนการผลิต แผนผังสาเหตุและผล การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา การกำหนดหัวข้อปัญหา และ แนวคิดของซิกซ์ ซิกม่า

2.1 การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม

การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม (Productivity in industry) แบ่งออกเป็น 4 อย่าง ได้แก่

1. ความหมายของการเพิ่มผลผลิต
2. การวัดผลิตภาพเชิงปัจจัยการผลิต
3. แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ
4. เทคนิคของการเพิ่มผลผลิต

2.1.1 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต

ผลิตภาพ (Productivity) หมายถึงความสามารถหรือประสิทธิภาพในการเปลี่ยนปัจจัยหรือทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตต่าง ๆ ให้เป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติได้ให้ความหมายของการเพิ่มผลผลิตไว้ว่าหมายถึง“การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าอันนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable development) หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous improvement) ด้วยจิตสำนึกเป็นแรงผลักดันและใช้เทคนิคและเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิต/ ผลิตภาพ (Productivity techniques and tools) เป็นตัวช่วยให้ประสบความสำเร็จ”

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกลู (2539) ให้ความหมายของการเพิ่มผลผลิต (Productivity) คือ การนำปัจจัยการผลิต (Input) มาป้อนสู่กระบวนการผลิต (Process) เพื่อให้ได้ผลิตผล (Output) ซึ่งก็คือสินค้าหรือบริการที่ต้องการที่จะขายให้กับลูกค้าโดยการเพิ่มผลผลิต (Productivity) หาได้จากอัตราส่วนของผลิตผลต่อปัจจัยการผลิต สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ผลผลิต (Productivity)} = \frac{\text{ผลิตผล (Outputs)}}{\text{ปัจจัยการผลิต (Inputs)}} \quad (2.1)$$

2.1.2 การวัดผลิตภาพเชิงปัจจัยการผลิต

การวัดประสิทธิภาพเชิงปัจจัยการผลิตนี้แบ่งออกได้เป็น

$$\text{ผลิตภาพเครื่องจักร} = \frac{\text{ผลิตผล (Outputs)}}{\text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเดินเครื่อง}} \quad (2.2)$$

$$\text{ผลิตภาพวัตถุดิบ} = \frac{\text{ผลิตผล (Outputs)}}{\text{ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไป}} \quad (2.3)$$

$$\text{ผลิตภาพการใช้พื้นที่} = \frac{\text{ผลิตผล (Outputs)}}{\text{พื้นที่ที่ใช้ในการผลิตที่ใช้ในการผลิต}} \quad (2.4)$$

$$\text{ผลิตภาพพลังงาน} = \frac{\text{ผลิตผล (Outputs)}}{\text{จำนวนหน่วยของพลังงานที่ใช้ในการผลิต}} \quad (2.5)$$

2.1.3 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ[

วันชัย ริจิรวนิช (2543) ได้แบ่งแนวทางในการเพิ่มผลิตภาพที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทางใดทางหนึ่งใน 5 ทาง ดังนี้

1. เพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรน้อยลง
2. เพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรเท่าเดิม
3. เพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้นแต่ในสัดส่วนที่น้อยกว่าเดิม
4. คงปริมาณผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรน้อยลง
5. ลดปริมาณผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรในสัดส่วนที่น้อยกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ

แนวทางที่	ผลิตภัณฑ์และบริการ	OUTPUT	ทรัพยากรที่ใช้	INPUT
1	เพิ่ม	↑	ลด	↓
2	เพิ่ม	↑	คงที่	↔
3	เพิ่มมากกว่า	⇑	เพิ่มน้อยกว่า	↑
4	คงที่	↔	ลด	↓
5	ลดน้อยกว่า	↓	ลดมากกว่า	⇓

2.1.4 เทคนิคของการเพิ่มผลผลิต

ไชยา วรสิงห์ (2552) ได้ให้หลักการทั่วไปสำหรับการปรับปรุงงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการทำงานไม่ว่าจะเป็นงานประเภทใดจะมีหลักใหญ่ๆที่ใช้ได้โดยทั่วไปและเหมือนกันอยู่โดยใช้เทคนิคของการเพิ่มผลิตภาพ 5 แนวทางคือ

1. การนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ ได้แก่ เครื่องจักร เครื่องมือใหม่ๆ ซึ่งมีผลให้ผลผลิตต่อหน่วยของแรงงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ลดต้นทุนการผลิตและทำให้ราคาต้นทุนต่อหน่วยถูกลง เทคนิคกลุ่มนี้ เช่น

1.1 ใช้การนำเครื่องจักรทันสมัยในกระบวนการผลิต เช่น นำเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้

1.2 การนำคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงมาใช้ในการทำงาน

1.3 การใช้เครื่องนับหรือเครื่องตรวจสอบจับระบบอัตโนมัติ

2. เน้นผลิตภัณฑ์เป็นแนวทางการเพิ่มผลผลิตภาพโดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพและมีคุณค่าเป็นที่ต้องการของตลาด เทคนิคกลุ่มนี้เช่น

2.1 การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.2 การใช้เทคนิคของวิศวกรรมคุ้มค่า

2.3 การพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์

3. เน้นวิธีการทำงานเป็นเทคนิคการเพิ่มผลผลิตภาพโดยอาศัยหลักวิชาการทางด้านการศึกษาการทำงานมาใช้รวมทั้งการวางแผนการทำงานต่าง ๆ เช่น

3.1 การปรับปรุงงาน

3.2 การกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน

4. ด้านวัสดุเป็นการเพิ่มผลผลิตภาพโดยดูที่การวัดการจัดการวัสดุและการควบคุมการใช้วัสดุ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การควบคุมสินค้าคงคลัง

4.2 การควบคุมคุณภาพวัสดุ

5. ด้านพนักงานเป็นการเพิ่มผลผลิตภาพโดยการพัฒนาปรับปรุงดุลยภาพของพนักงานและใช้เครื่องมือจูงใจ ได้แก่

5.1 การฝึกอบรมและการเรียนรู้

5.2 การพัฒนาปรับปรุงฝีมือและทักษะของพนักงาน

2.2 ระบบการผลิต

ระบบการผลิตอุตสาหกรรม (Production system) แบ่งออกเป็นระบบใหญ่ได้ 2 ระบบ คือ

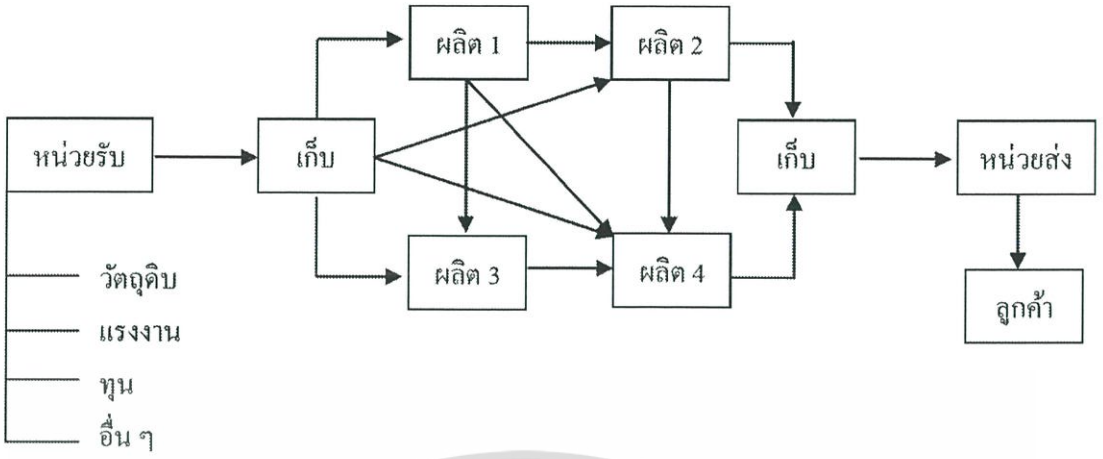
1. ระบบการผลิตแบบช่วงตอน
2. ระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง

2.2.1 ระบบการผลิตแบบช่วงตอน

ระบบการผลิตแบบช่วงตอน (Intermittent production system) เป็นการผลิตแบบไม่สม่ำเสมอหรือการผลิตตามคำสั่งลูกค้า (Order manufacturing) เป็นการผลิตที่วัตถุดิบไม่เลื่อนไหลไปตามสายพานการผลิตการผลิตจะผลิตแบบช่วง ๆ หรือเป็นตอน เมื่อดำเนินการผลิตครบทุกกิจกรรมการผลิตก็จะได้ชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปขึ้นมา เช่น การกลึงชิ้นงาน งานผลิตงานก่อสร้าง การผลิตโต๊ะเก้าอี้ เป็นต้น การผลิตแบบช่วงตอนนี้ระบบการผลิตเป็นไปตามความเหมาะสมของผู้ดำเนินการติดตั้งเครื่องจักรก็จะติดตั้งตามกรรมวิธีการผลิตจึงเป็นผลให้มีความต้องการการใช้พื้นที่ในการเก็บวัสดุในการผลิตมากขึ้น ทั้งนี้เพราะการผลิตระบบนี้มีจุดพักงานหลายจุดและในการผลิตแบบนี้ผู้ผลิตจะต้องกำหนดวิธีการขนย้ายวัสดุให้เหมาะสมจึงจะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพ และในการวางระบบการผลิตแบบช่วงตอนที่จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพนี้ผู้ผลิตจะต้องกำหนดแนวทางการวางผังโรงงานให้สอดคล้องกับระบบการผลิตด้วย การวางผังโรงงานที่เหมาะสมกับระบบการผลิตแบบช่วงตอนนี้คือการวางผังโรงงานแบบตามกระบวนการผลิต (Process layout) ลักษณะการผลิตแบบช่วงตอนมีลักษณะดังนี้

1. มีอุปกรณ์และกระบวนการผลิตที่ยืดหยุ่น (Flexible) ได้สามารถผลิตสินค้าได้หลายแบบ
2. ลักษณะของปัจจัยการผลิตจะเปลี่ยนแปลงไปเสมอตามลักษณะงานแต่ละชิ้น
3. ลักษณะการผลิตจะเปลี่ยนแปลงไปเสมอตามลักษณะงานแต่ละชิ้น
4. การไหลหรือการเคลื่อนย้ายของงานจะไม่ติดต่อกันมักจะมีการพักวัตถุดิบหรือการรอคอยวัตถุดิบการผลิตทุกจุดปฏิบัติงาน
5. คนงานที่ปฏิบัติงานจะต้องมีความสามารถในระดับปานกลางไปจนถึงระดับสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



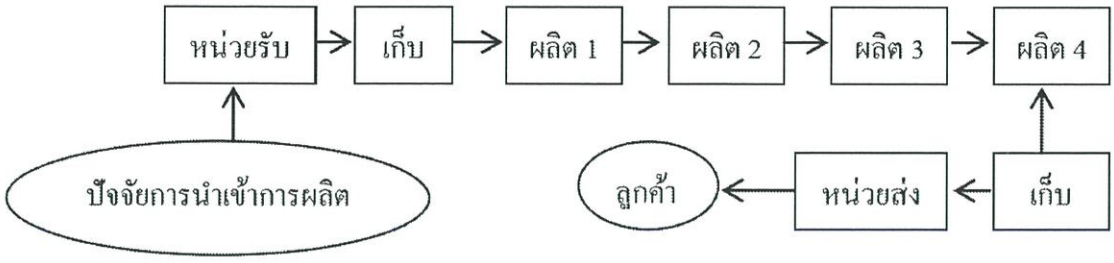
รูปที่ 2.1 ระบบการผลิตแบบช่วงต้น

2.2.2 ระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง

ระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous production system) เป็นระบบที่มีการไหลของวัตถุดิบต่อเนื่องตามสายการผลิต (Line production) เช่น โรงพิมพ์พิมพ์หนังสือ โรงงานผลิตอาหารกระป๋อง การผลิตแก้วของโรงงานผลิตแก้ว บุหรี่ ไม้อัด น้ำตาล เป็นต้น ลักษณะที่ดีของระบบการผลิตต่อเนื่องก็คือใช้พื้นที่ในโรงงานได้ประโยชน์คุ้มค่าเต็มประสิทธิภาพเพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่ในกระบวนการผลิตของสายการผลิตเหลือพื้นที่ในการเก็บวัตถุดิบเล็กน้อย และการขนย้ายวัตถุดิบในสายการผลิตก็จะใช้การขนย้ายแบบตายตัว เช่น ใช้สายพาน (Conveyor) ขนย้ายวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในระบบการผลิตแบบต่อเนื่องผู้ผลิตจะต้องวางผังโรงงานให้สอดคล้องกับระบบการผลิตผังของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง ผู้ผลิตจะต้องวางผังโรงงานให้สอดคล้องกับระบบการผลิตผังของโรงงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบต่อเนื่องที่ใช้กันมากก็คือการวางผังโรงงานแบบตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product layout) ลักษณะการผลิตแบบต่อเนื่องมีลักษณะการผลิตดังนี้

1. มีอุปกรณ์และกระบวนการผลิตมาตรฐาน
2. ลักษณะของปัจจัยการผลิตจะมีมาตรฐานแน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงชนิดหรือส่วนประกอบ
3. ลำดับการผลิตแน่นอน
4. การไหลหรือการเคลื่อนย้ายของงานมักใช้สายพาน (Conveyor belt)
5. การป้อนงานเข้าหน่วยผลิตแต่ละหน่วยจะใช้กฎเกณฑ์ตามลำดับมาก่อนเข้าก่อน
6. ผลิตสินค้าตามมาตรฐานได้ทีละมาก ๆ (Mass production)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง

2.3 การแปรสภาพการผลิต

ลักษณะของการแปรสภาพวัตถุดิบนั้นมี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การแปรสภาพการผลิตแบบต่อเนื่องตลอดการผลิต หรือแบบอนุกรม
2. การแปรสภาพการผลิตแบบขนาน
3. การแปรสภาพการผลิตแบบผสม

2.3.1 การแปรสภาพการผลิตแบบต่อเนื่องตลอดการผลิต

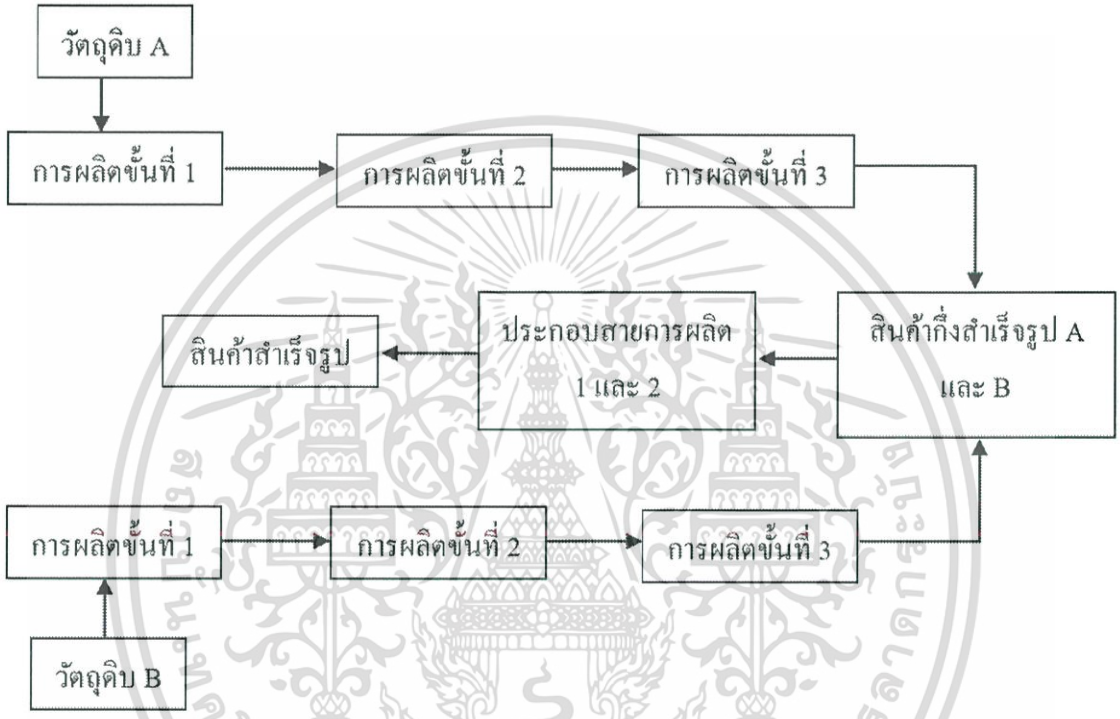
การผลิตแบบระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง (Series sub-system) หรือการผลิตแบบอนุกรมนี้จะพบเห็นในระบบการผลิตที่เป็นสายการผลิตเดียว (Line production) หรือบางทีเรียกว่าที่เป็นการผลิตแบบสายการผลิต ที่เป็นสายการผลิตสายเดียวจากวัตถุดิบผ่านกระบวนการผลิตขั้นที่ 1 ขั้นที่ 2 ขั้นที่ 3 ไปจนถึงขั้นสุดท้ายออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูปดังลักษณะการแปรสภาพการผลิตตามรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 ลักษณะการแปรสภาพการผลิตแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การแปรสภาพการผลิตแบบขนาน

ระบบการผลิตแบบขนาน (Parallel sub-system) คือการผลิตแบบต่อเนื่องอย่างหนึ่งที่สายการผลิตมากกว่าหนึ่งสาย และก่อนจะออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ก็จะนำผลผลิตของแต่ละสายมาประกอบกันในกระบวนการและออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ดังรูปที่ 2.4

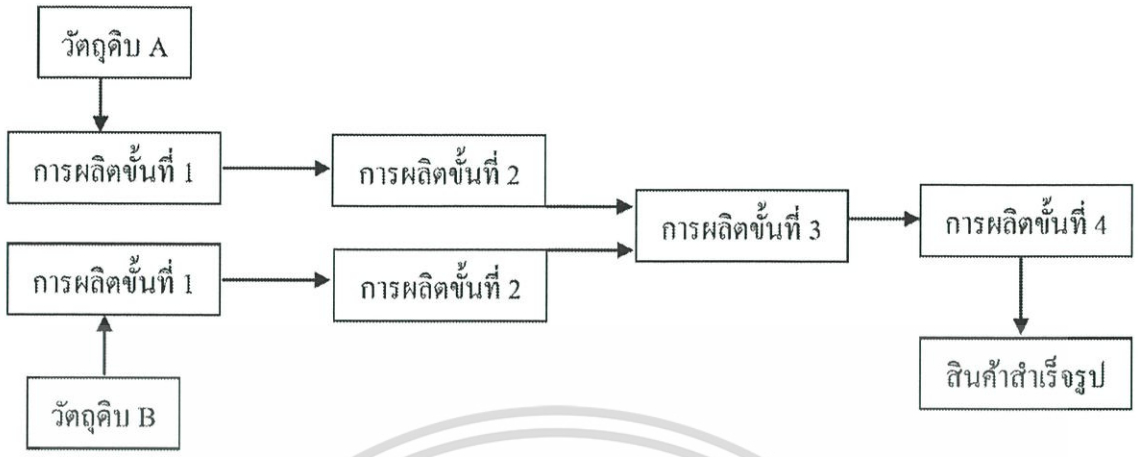


รูปที่ 2.4 ลักษณะการแปรสภาพการผลิตแบบขนาน

2.3.3 การแปรสภาพการผลิตแบบผสม

การแปรสภาพการผลิตแบบผสม (Integrate sub-system) เป็นการผลิตที่มีความสลับซับซ้อนมากกว่าลักษณะการผลิตทั้งสองแบบที่กล่าวมา คือ การผลิตแบบนี้เป็นการนำเอากระบวนการผลิตแบบอนุกรมและการผลิตแบบขนานมาใช้ในกระบวนการผลิตบางช่วงอาจเป็นการผลิตแบบขนานที่มีสายการผลิตมากกว่าหนึ่งสายวัตถุดิบหรือสินค้าออกจากสายการผลิตแต่ละสายจะถูกนำมาประกอบเข้ากันและนำเข้าสู่กระบวนการผลิตอีก 2 ขั้นตอน 3 ขั้นตอนหรือมากกว่านี้แบบอนุกรมต่อเนื่องกันไปจนกว่าจะสำเร็จเป็นสินค้าสำเร็จรูปออกมา ดังรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ลักษณะการแปรสภาพการผลิตแบบผสม

2.4 การศึกษาเวลา

ธีรวัฒน์ สมสิริกาญจนคุณ (2545) ได้แบ่งวิธีของการศึกษาเวลา (Time study) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 4 วิธีใหญ่ ได้แก่

1 การศึกษาเวลาโดยตรง

2. การสุ่มงาน

3. การศึกษาเวลาจากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร

4. การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้าหรือการสังเคราะห์เวลา

2.4.1 การศึกษาเวลาโดยตรง คือ การศึกษาเวลาที่ใช้การจับเวลาพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้วมาทำ การจับเวลาโดยนาฬิกา ทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลาแล้วจึงนำมาหาเวลาทำงานปกติ (Normal time) และเวลามาตรฐาน มีขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยตรงดังนี้

1. หาข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการทำงานที่จะศึกษาเวลา
2. แบ่งขั้นตอนการทำงานเป็นงานย่อยสำหรับจับเวลา
3. สังเกตและจับเวลาการทำงานของพนักงาน
4. หาจำนวนครั้งในการจับเวลา
5. หาสมรรถนะในการทำงาน (Performance ratting)
6. หาเวลาการทำงานปกติ (Normal time)
7. หาเวลาเผื่อการทำงาน (Allowances)
8. หาเวลามาตรฐานในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การสุ่มงาน

การสุ่มงาน (Work sampling) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิตต่าง ๆ ต้องใช้เวลาในการศึกษาเวลาเป็นเวลานานหลายสัปดาห์

2.4.3 การศึกษาเวลาจากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร

การศึกษาเวลาจากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard data and formulas) เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลเวลาที่จัดทำเป็นมาตรฐานของโรงงานนั้นรวมทั้งการคำนวณหาเวลาจากสูตรสำเร็จ เช่น สูตรมาตรฐานในการคำนวณเวลางานกลึง สูตรที่โรงงาน คิดขึ้นเอง เป็นต้น

2.4.4 การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้าหรือการสังเคราะห์เวลา

การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้าหรือการสังเคราะห์เวลา(Predetermined-time system or synthesis time) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้าก่อนที่งานจะเกิดจริง หรือการสังเคราะห์เวลาโดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่าง เช่น ระบบ MTM ระบบ Work factor

2.5 การแบ่งงานเป็นงานย่อย

งานย่อย (Element) คือ งานที่เป็นส่วนประกอบของการทำงานหนึ่งในรอบการทำงานหนึ่งวัฏจักรการทำงาน (Work cycle) ซึ่งจะประกอบด้วยงานย่อยหลาย ๆ งาน วัฏจักรการทำงาน (Work cycle) คือ การทำงานวนซ้ำกัน เมื่อทำงานตั้งแต่แรกและเมื่อสิ้นสุดการทำงานนั้นจะเริ่มทำงานใหม่ที่จุดเริ่มต้นเดิมซ้ำ ๆ กันเป็นรอบ ๆ โดยมีจุดเริ่มต้นของการทำงานมาบรรจบกับจุดสิ้นสุดเป็นวงรอบเสมอ การทำงานครบ 1 รอบมักจะได้ผลงานอย่างน้อย 1 งาน การแบ่งงานย่อยสามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. แบ่งงานย่อยที่มีการทำงานที่แยกกันอย่างชัดเจนออกจากกัน
2. แบ่งงานย่อยที่ทำโดยคน หรือคนและเครื่องจักร หรือทำโดยเครื่องจักร รวมทั้งการขนย้ายออกจากกัน
3. แบ่งงานย่อยที่ระยะเวลาคงที่ออกจากงานย่อยที่ระยะเวลาแปรผันไปตามตัวแปรต่าง ๆ เวลาในการทำงานย่อยไม่คงที่ เช่น ความยาว น้ำหนัก ขนาดของชิ้นงาน
4. แบ่งงานย่อยออกเป็นงานย่อยที่สามารถจับเวลาได้ทัน คือ ไม่น้อยเกินไป และควรอยู่ในช่วง 0.07 ถึง 0.2 นาที
5. ถ้างานย่อยนั้นมีระยะเวลาสั้นมากเกินไปให้รวมงานย่อยเหล่านั้นเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การจับเวลาการทำงานแต่ละงานย่อย

การจับเวลาเพื่อศึกษาเวลาการทำงานสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การจับเวลาแบบต่อเนื่อง
2. การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ
3. การจับเวลาแบบสะสม

2.6.1 การจับเวลาแบบต่อเนื่อง

การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous timing) เป็นการจับเวลาโดยที่ไม่มีการหยุดนาฬิกาเพื่อบันทึกค่าเวลาแต่จะปล่อยให้นาฬิกาเดินจับเวลาไปเรื่อย ๆ โดยผู้บันทึกเวลาจะสังเกตเวลา ณ จุดสิ้นสุดงานย่อยนั้นตรงกับเวลาในนาฬิกาค่าใดก็บันทึกค่านั้นลงไป ดังนั้นการบันทึกเวลาของงานย่อยต่าง ๆ จะเป็นการบันทึกเวลาที่ต่อเนื่องกัน ถ้าจะหาเวลาของแต่ละหน่วยงานก็นำมาหักลบอีกทีหนึ่ง

2.6.2. การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ

การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ (Repetitive timing) เป็นการจับเวลาแต่ละงานย่อยเลย โดยการจับแบบนี้ทุก ๆ งานย่อยจะต้องเริ่มจับเมื่อเข็มนาฬิกาอยู่ที่ 0 ค่าที่ได้จะเป็นค่าเวลาของแต่ละงานย่อย ถ้าจะหาเวลาหนึ่งรอบการทำงานก็ให้เอาเวลาแต่ละงานย่อยมารวมกัน หลังจากที่ได้เวลาของแต่ละงานย่อยแล้วสามารถหาค่าเฉลี่ย (Average time or selected time) ของแต่ละงานย่อยทั้งหมดได้โดยการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$ST_e = \sum_{i=1}^{n} \frac{ET_i}{n} \tag{2.7}$$

เวลาเฉลี่ยทั้งหมด

$$ST_i = \sum_{i=1}^{n} ST_e \tag{2.8}$$

เมื่อ ST_e = เวลาเฉลี่ยของงานย่อย

ST_i = เวลาของงานย่อยรอบที่ i

n = จำนวนรอบงานย่อยทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3. การจับเวลาแบบสะสม

การจับเวลาแบบสะสม (Accumulative timing) เป็นการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาสองเรือนที่ต่อปุ่มพ่วงกันเพื่อเวลากดให้นาฬิกาตัวหนึ่งเดินจับเวลา นาฬิกาอีกตัวจะหยุด เมื่อนาฬิกาตัวแรกถูกกดให้หยุดจับเวลานาฬิกาตัวที่สองเข็มของมันจะหมุนกับมาตั้งที่ศูนย์แล้วเดินจับเวลาทันที ทำให้เกิดลักษณะการจับเวลาสลับกันระหว่างนาฬิกาสองเรือน ข้อดีของจับเวลาแบบนี้คือสามารถอ่านค่าเวลาทำงานของงานย่อยนั้นได้เลยและไม่ต้องพะวงว่าจะจับเวลางานย่อยต่อไปไม่ทัน

2.7 การกำหนดจำนวนครั้งในการจับเวลา

การบันทึกเวลาขั้นต้นที่กล่าวมาแล้วนั้นถือได้ว่าเป็นกระบวนการเก็บตัวอย่างทางสถิติ (Sampling process) ยิ่งจำนวนครั้งที่จับเวลามากเท่าไหร่ยิ่งมีความเชื่อถือของข้อมูลมากยิ่งขึ้น ถ้าเวลาของงานย่อยใดมีความผันแปร (Variance) มาก ยิ่งต้องจับเวลาหลาย ๆ ครั้งเพื่อที่จะให้ได้ผลที่แม่นยำ ปัญหาจึงมีอยู่ว่าถ้าต้องการระดับความเชื่อถือได้หรือความแม่นยำที่ต้องการควรจะต้องจับเวลาทั้งหมดกี่ครั้ง

การทำงานแต่ละงานย่อยของคนงานจะใช้เวลาไม่เท่ากันทุกครั้ง ในการทำงานมากครั้งถือได้ว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normal distribution)

2.8 การประเมินอัตราความเร็ว

การประเมินอัตราความเร็ว คือ การเปรียบเทียบความเร็วการทำงานปกติกับความเร็วในการทำงานของผู้ที่ถูกสังเกตการณ์ และทำการแก้ไขค่าเวลาที่สังเกตการณ์ได้ให้เป็นความเร็วปกติ เนื่องจากทักษะและความชำนาญในการทำงานของแต่ละคนมีไม่เท่ากัน เกิดความแตกต่างอันมีสาเหตุหลายปัจจัย ซึ่งมีผลทำให้เวลาในการทำงานของแต่ละคนไม่เท่ากันไม่คงที่ ผลสำเร็จของงานก็เกิดความแตกต่างกัน เพราะมีความแตกต่างของความเร็วในการทำงาน ความแตกต่างระหว่างความเร็วจริงและความเร็วปกติ ดังนั้นจำเป็นสำหรับการปรับ (Rating) ให้ตรงกับระดับความสำเร็จของงาน จากความสัมพันธ์อย่างลึกซึ้งระหว่างระดับความสำเร็จ (Performance) และความเร็วในการทำงานนี้ บางครั้งจึงเรียกเรตติงว่า เพอร์ฟอร์มานซ์เรตติง การเรตติงโดยใช้Westinghouse system of rating ระบบของการประเมินอัตราความเร็วด้วยวิธี Westinghouse system of rating คิดโดย บริษัท Westinghouse ในปี ค.ศ.1927

โดยพิจารณาจากตัวประกอบ 4 ตัว คือ

1. ทักษะหรือความชำนาญ คือ ความชำนาญในงานที่ทำ
2. ความพยายาม คือ ความตั้งใจหรือความใส่ใจในการทำงานนั้น
3. สภาพเงื่อนไขการทำงาน คือ สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความสม่ำเสมอ คือ การรักษาความเร็วหรือจังหวะหรือระดับของการทำงาน การประเมินค่าอัตราความเร็วของพนักงานจะใช้องค์ประกอบทั้ง 4 ตัวนี้กำหนดไว้ในการประเมินค่าอัตราความเร็วของคนงานให้เก็บข้อมูลตามเวลาปกติ แล้วคำนวณหาเวลาตัวแทน จากนั้นหาเวลาตัวแทนมาคูณค่าปรับอัตราเร็วที่หาได้จากตารางดังแสดงไว้ ตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การประเมินอัตราความเร็วของพนักงาน

Skill			Effort		
+0.15	A1	Super skill	+0.13	A1	Excessive
+.013	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
Conditions			Consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Ferfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 คำนวณหาเวลาปกติ

คำนวณหาเวลาปกติ (Normal time) เมื่อทราบเวลาการทำงานเฉลี่ยและการประเมินอัตราเร็วและการจัดเรตติงแล้วก็สามารถนำมาคำนวณหาเวลาปกติได้

Normal Time = Selected time x rating (2.9)

โดยที่ Normal Time = เวลาปกติ

Selected Time = เวลาของแต่ละงานย่อย

Rating Factor = เรตติงของพนักงาน

การคำนวณหาเวลาปกติสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. การกำหนดเวลาเผื่อ
2. การเลือกคนงานที่เหมาะสม
3. คำนวณหาเวลามาตรฐาน

2.9.1. การกำหนดเวลาเผื่อ

เวลาเผื่อคือเวลาเพื่อเผื่อการทำงานบางอย่าง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง ในการทำงานของพนักงานเพราะในการทำงานจริงไม่ได้มีการทำงานเพียงอย่างเดียวแต่พนักงานยังมีกิจกรรมอื่นซึ่งอาจเกิดความล่าช้าที่อาจเกิดเนื่องจากความเหนื่อยล้าหรือที่เกิดขึ้นตามปกติของร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน เวลาปกติที่ได้เกิดจากการจับเวลาในการทำงานนั้นเป็นเพียงเวลาในการทำงานเพียงอย่างเดียวไม่รวมเวลาเผื่อของพนักงานด้วย ดังนั้น จึงต้องมีการกำหนดเวลาเผื่อในการทำงานที่เหมาะสม ในการกำหนดเวลามาตรฐานค่าเผื่อเหล่านี้แบ่งได้ ดังนี้

1. เวลาเผื่อคงที่ คือ เวลาเผื่อที่แน่นอนหรือทราบไว้ก่อนล่วงหน้าแล้วเป็นเวลาเผื่อความจำเป็นของบุคคล เวลาเผื่อการล้า เช่น เวลาที่พนักงานไปเข้าห้องน้ำ ดื่มน้ำ ล้างหน้า ล้างมือ เป็นต้น เวลาเผื่อ ส่วนบุคคลนี้แม้ว่าจะแตกต่างกันสำหรับงานต่าง ๆ โดยขึ้นกับสภาพแวดล้อมและชนิดของงาน โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ระหว่าง 4.5%-6.5% แต่ในอุตสาหกรรมทั่วไปมักกำหนดไว้ที่ 5% ของเวลาทำงานทั้งหมด ค่าเผื่อสำหรับส่วนบุคคลนี้อาจแปรเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมได้ในสภาวะแวดล้อม

2. เวลาเผื่อผันแปร คือ เวลาเผื่อที่อาจเกิดขึ้นไม่คงที่ในระหว่างการทำงาน ซึ่งการเกิดจากสภาพแวดล้อม ทำให้ต้องมีการคำนวณตามความเป็นจริงที่ผันแปรได้ เช่น การล้า (Fatigue) การเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

3. เวลาเผื่อพิเศษเป็นการประกันความล่าช้าที่เกิดจากความไม่สมดุลของการรองานหรือการแทรกแซงของเครื่องจักร ในกรณีที่เป็นการทำงานกลุ่มหรืองานของคนและเครื่องจักรทั้งที่หลีกเลี่ยงได้และ หลีกเลี่ยงไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2. การเลือกคนงานที่เหมาะสม

การเลือกคนงานที่ทำการจับเวลาการทำงานนั้น เลือกคนงานที่มีสุขภาพแข็งแรง มีความสามารถ ความชำนาญงาน และทักษะในเกณฑ์ดีและมีความซื่อตรง ระดับความเร็วในการทำงานควรอยู่ในระดับเฉลี่ยหรือสูงกว่าระดับเฉลี่ยเล็กน้อยเมื่อเลือกพนักงานที่เหมาะสมแล้ว จะต้องอธิบายเหตุผลที่ต้องจับเวลาการทำงานให้ทราบจนเป็นที่เข้าใจ เพราะความไม่เข้าใจอาจทำให้คนงานทำงานในสภาพไม่ปกติ เช่น ทำเร็วเกินไป หรือตั้งใจทำงานให้ช้าลงเพื่อให้มาตรฐานต่ำลง

2.9.3 คำนวณหาเวลามาตรฐาน

หลังจากทราบค่าเวลาปกติ (Normal time) และเวลาเผื่อแล้วสามารถคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน(Standard time) ในการทำงานได้โดย

$$ST = NT + A(NT) \quad (2.10)$$

หรือ $ST = NT(1+A)$

เมื่อ ST = เวลามาตรฐาน (Standard time)

NT = เวลาปกติ (Normal time)

A = เวลาเผื่อ (Allowances time) มักอยู่ในรูปแบบ % ของ เวลา

2.10 เทคนิค 5 why

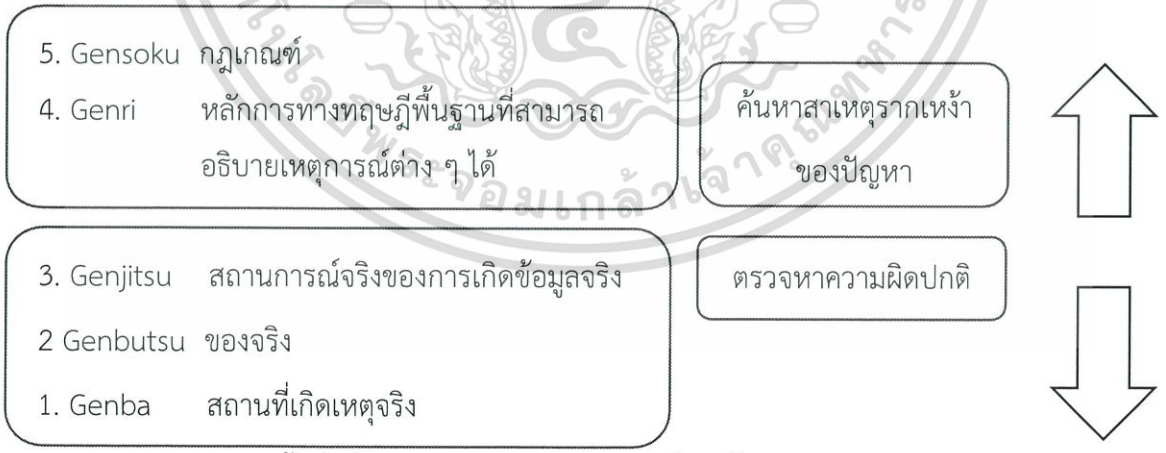
การวิเคราะห์ Why Why Analysis จะเป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยหากเราสามารถค้นพบสาเหตุรากเหง้าและกำจัดได้แล้ว ปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ หากปัญหาเดิมเกิดซ้ำแสดงว่าการวิเคราะห์ของเรานั้นมาผิดทาง หรืออาจมีบางสาเหตุตกหล่นไป อาจจะต้องมาทำการวิเคราะห์ใหม่ เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมาก หากผู้วิเคราะห์ มีความเข้าใจ และมีความชำนาญในงานที่ตนทำอยู่ รวมถึงความรู้ด้านวิศวกรรมที่ Toyota 5-Why Analysis ถูกใช้เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ปัญหา พบว่าส่วนใหญ่การใช้หลักการ Why Why Analysis นั้น เป็นไปเพียงเพื่อนำเสนอต่อลูกค้า เมื่อเกิดปัญหาจากลูกค้าเท่านั้น แต่ปัญหาเดิมยังคงเกิดซ้ำอยู่เรื่อยๆ อาศัยเพียงการตรวจสอบที่ถี่ขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเปล่าตามมา การวิเคราะห์ Why Why Analysis นั้นเป็นเพียงเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าเท่านั้น การจะทำให้ปัญหานั้นหมดไป จึงจำเป็นจะต้อง ประยุกต์หลักการอื่นๆ เข้ามาช่วย เช่น เทคนิค Poka-Yoke, Triz เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1 การใช้เครื่องมือ 5 Gen ควบคู่กับการวิเคราะห์ 5 Why

ปรากฏการธรรมชาติที่เกิดขึ้นล้วนเป็นผลมาจากกฎของธรรมชาติ, Tomozo Kobata,(2005) ตัวอย่างเช่น งานตัด ถ้าใบมีดไม่ตัดลงบนวัสดุก็จะไม่มีอะไรเกิดขึ้น แต่ถ้าเมื่อไหร่ก็ตามที่ใบมีดสัมผัสกับวัสดุ ก็จะมีเรื่องของคุณภาพและต้นทุนเกิดขึ้น บางสิ่งบางอย่างเกิดขึ้น และบางสิ่งบางอย่างเปลี่ยนแปลงไป สิ่งเหล่านี้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ทางธรรมชาติ ถึงแม้ว่าไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติก็ตาม ต่างก็ขึ้นอยู่กับหลักการหรือทฤษฎีเบื้องต้น(หลักการ:การเปลี่ยนแปลงสภาพ) และกฎเกณฑ์พื้นฐาน (เมื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมส่งผลให้เกิดสิ่งหนึ่งเสมอ) 5 Gen จะทำให้เราวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาผ่าน Why Why analysis ได้ถูกจุด โดยลงไปสัมผัสพื้นที่จริง ของจริง สภาพการณ์จริง ในขณะเกิดการปฏิบัติงานจะทำให้เราวิเคราะห์สาเหตุถูกจุด

จากรูป 2.6 จะเป็นการจำแนกลักษณะการใช้งานของแต่ละ Gen เพื่อให้เข้าใจถึงการเข้าไปแก้ไขปัญหา หรือ การปรับปรุง โดยหากเป็นการแก้ไขปัญหา เราจะใช้แค่ 3 วิธี ก็เพียงพอ ตั้งแต่ Genba (สถานที่เกิดเหตุจริง) Genbusu (ของจริง) และ Genjisu (สถานการณ์จริงของการเกิดข้อมูลจริง) โดย 3 วิธี แรกนั้นเป็นการตรวจหาความผิดปกติของการทำงาน ส่วนการปรับปรุงนั้นจะเป็นการ “ค้นหาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา” ให้ใช้อีกสอง Gen ที่เหลือ คือ Genri (หลักการทางทฤษฎีพื้นฐานที่สามารถ อธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ) และ Gensoku (กฎเกณฑ์) มาทำการอธิบายถึงสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ของปัญหา ในหลายๆครั้ง 3 วิธีแรก ก็เพียงพอ ส่วนปัญหาเรื้อรังมักจะต้องใช้อีกสองวิธีหลัง ที่เหลือในการปรับปรุง ทำไมถึงเขียนว่าสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ ก็เพราะว่า จะต้องทำการพิสูจน์สาเหตุอีกครั้งเพื่อยืนยันว่า สาเหตุนั้นคือสาเหตุรากเหง้าจริง ๆ อาจจะได้จากการใช้สถิติในข้อมูลที่ดูแล้วไม่แน่ใจ หรือ การดูผลจากการปฏิบัติโดยตรงที่เห็นชัดเจนเป็นต้น จึงกล่าวได้ว่า หากสาเหตุรากถูกกำจัดหมดแล้ว ปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ



รูปที่ 2.6 แผนภาพสรุปการใช้งานในแต่ละ Gen

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 แผนผังสาเหตุและผล

แผนผังสาเหตุและผล (Cause and effect diagram) เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible cause) อาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผลในชื่อของ “ผังก้างปลา (Fish bone diagram)” เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรืออาจรู้จักในชื่อของแผนผังอิชิกาว่า (Ishikawa diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนา ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของผังก้างปลานี้ ว่า “เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลาย ๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหา” แผนผังสาเหตุและผลจะถูกนำไปใช้ก็ต่อเมื่อ

1. เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา
2. เมื่อต้องการทำการศึกษาทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่น ๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการทำผังก้างปลาแล้ว จะทำให้สามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น
3. เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางในการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุก ๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา (รูปที่ 2.7) สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีม เป็นกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
4. หาสาเหตุหลักของปัญหา
5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

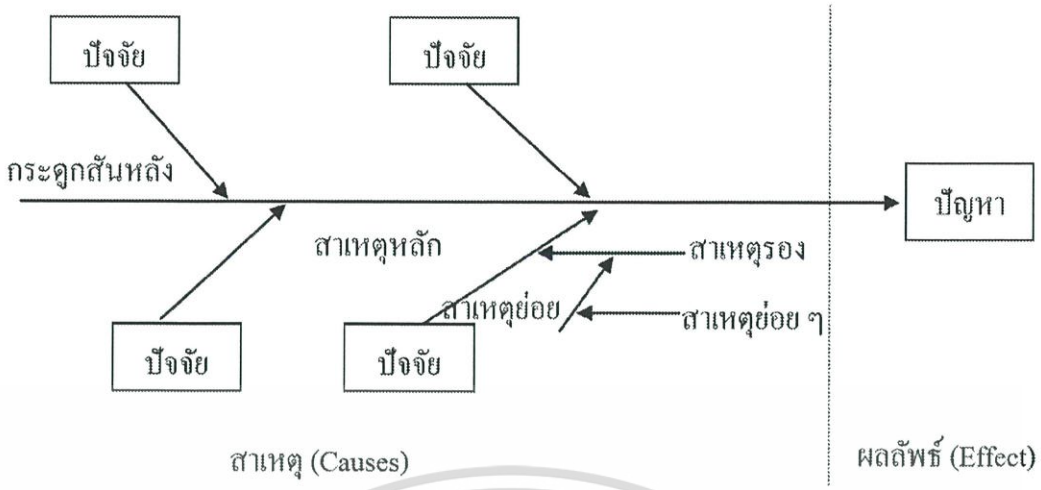
1. ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา
2. ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น 3 อย่าง ได้แก่

2.1 ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)

2.2 สาเหตุหลัก

2.3 สาเหตุย่อย ซึ่งสาเหตุของปัญหาจะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและ ก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น ดังรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 โครงสร้างของแผนผังสาเหตุและผล

2.12 การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

เราสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่กำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้เราแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผลโดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

1. M: Man คนงานหรือพนักงานหรือบุคลากร
2. M: Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก
3. M: Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ
4. M: Method กระบวนการทำงาน
5. E: Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

2.13 การกำหนดหัวข้อปัญหาที่หัวปลา

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากเรากำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้วจะทำให้เราใช้เวลามากในการค้นหาสาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำผังก้างปลา การกำหนดปัญหาที่หัวปลา เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบ เทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือ การถาม ทำไม ทำไม ทำไมในการเขียนแต่ละก้างย่อย ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 แนวคิดของซิกซ์ ซิกม่า

จุดประสงค์หลักของซิกซ์ ซิกมา คือการลดความผันแปรที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์และกระบวนการ เมื่อลดความผันแปรได้แล้ว ความสูญเปล่าก็จะลดลงด้วย ทำให้สามารถลดต้นทุนที่เกิดจากความสูญเปล่าลงได้เช่นกัน ซึ่งแนวคิดหลักของซิกซ์ ซิกมา คือ มุ่งเน้นที่จะปรับปรุงในสิ่งที่ลูกค้าต้องการปรับปรุงคุณภาพอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนและเครื่องมือทางสถิติ และเครื่องมือทาง คุณภาพสนับสนุน รวมทั้งเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตอบสนอง และปัจจัยนำเข้า ขั้นตอนของการปรับปรุงคุณภาพตามแนวทางซิกซ์ ซิกมา ขั้นตอนของกระบวนการซิกซ์ ซิกมา ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ D : Define, M : Measure, A : Analyze, I : Improve และ C : Control หรือเรียกย่อๆว่า DMAIC ซึ่งในแต่ละ ขั้นตอนมีแนวทางในการดำเนินงานแตกต่างกันไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.14.1 ขั้นตอนการนิยามปัญหา (Define Phase)

เป็นการระบุสภาพปัญหา ขอบเขต วัตถุประสงค์ เงื่อนไข และสมมติฐานของหัวข้อในการดำเนินโครงการปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งจะต้องเป็น เรื่องที่ทำแล้วเห็นผลเร็ว สามารถลดต้นทุนการดำเนินงานได้ และเป็นเรื่องที่องค์กรพิจารณาแล้วเห็น ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความอยู่รอดขององค์กร

2.14.2 ขั้นตอนการวัดสภาพปัญหา (Measure Phase)

ในขั้นตอนการวัดนี้เป็นการวัด ความสามารถของกระบวนการที่เป็นจริงอยู่ในปัจจุบัน โดยจะมีการเก็บข้อมูลเพื่ออธิบายปัญหา และ เป็นข้อมูลสนับสนุนในการกำหนดสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาซึ่งจะแบ่งการดำเนินงานเป็น 5 ขั้นตอนย่อย

1. การวางแผนและดำเนินการคัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการดำเนินโครงการ โดยเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์หรือการบริการ จากนั้นกำหนดกลยุทธ์ในการสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าแล้วนำกลยุทธ์ไปกำหนดตัวชี้วัดของโครงการต่อไป สุดท้ายคือการสร้างแผนการดำเนินงาน

2. การวัดความสามารถของกระบวนการที่เป็นจริงอยู่ในปัจจุบัน โดยเริ่มจากการ จัดทำแผนภูมิควบคุม (Control chart) ต่อไปคือการระบุปัญหาหลักโดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto chart) เพื่อเป็นการแจกแจงความถี่ของปัญหาต่าง ๆ จากมากไปหาน้อย ที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิต

3. วิธีการปรับปรุงกระบวนการด้วยการใช้เทคนิคต่าง ๆ ของวิศวกรรมอุตสาหการ เพื่อเป็นการปรับปรุงกระบวนการ

4. Measurement system analysis (MSA) เป็นตัวชี้วัดความเที่ยงตรงของกระบวนการผลิตหรือกระบวนการทำงานที่มีลักษณะการทำงานซ้ำกันหลายครั้ง เช่น การตรวจวัด ชิ้นงานตามคาบเวลาต่าง ๆ เป็นต้น

5. การนำประสบการณ์มาปรับปรุงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา

ในขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์ (Analyze Phase) หาสาเหตุรากเหง้าที่มีนัยสำคัญต่อปัญหา หลังจากที่ได้กำหนดสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาแล้ว หากจำนวนสาเหตุที่เป็นไปได้มีมากจะต้องมีการกรองจำนวนสาเหตุหรือปัจจัยลงก่อนที่จะนำไปทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าสาเหตุหรือปัจจัยใดมีนัยสำคัญต่อปัญหา จะได้นำไปสู่การปรับปรุงที่ตรงจุดในขั้นตอนต่อไปโดยในขั้นตอนนี้จะมีการออกแบบการทดลอง เก็บผลการทดลองและนำผลการทดลอง มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสถิติเพื่อพิสูจน์ว่าปัจจัยใดมีนัยสำคัญหรือเป็นสาเหตุรากเหง้าของปัญหา เครื่องมือทางสถิติที่นำมาประยุกต์ใช้มีดังนี้

แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) วิจัยของ พรเทพ เหลือทรัพย์สุข (2549) ได้กล่าวถึงแผนผังแสดงเหตุและผล หรือแผนภูมิก้างปลา (Fish bone diagram) หรือแผนภาพอิชิกาว่า (Ishikawa diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงสาเหตุและผล ซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะปัญหาและสาเหตุของปัญหานั้นโดยการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดมาเรียบเรียง โดยเป็นการเรียบเรียงสาเหตุที่เป็นปัญหาต่อคุณภาพหรือปัญหาที่เกิดขึ้น สาเหตุแต่ละสาเหตุนั้นต่างก็มีรายละเอียดของมันและซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ถึงรากเหง้าของปัญหา แผนภูมิก้างปลานี้เป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆได้เป็นอย่างดี และมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ด้วยสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลา จะทำการพิจารณาสาเหตุของปัญหาโดยแยกเป็น 6 กลุ่ม คือ สาเหตุที่เกิดจากคน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) วิธีการ (Method) ระบบการวัด (Measurement) และสภาพแวดล้อมในกระบวนการผลิต (Environment) โดยรูปที่ 15 จะแสดงตัวอย่างของแผนภูมิก้างปลา หรือแผนผังแสดงเหตุและผล 3.2 ตารางความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล (Cause and effect diagram) จากงานวิจัยของพรเทพ เหลือทรัพย์สุข (2549) ได้กล่าวเกี่ยวกับตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตอบสนองที่สนใจกับปัจจัยนำเข้าที่สำคัญต่างๆ ที่ได้มาจากการวิเคราะห์ผ่านแผนภูมิก้างปลามา โดยตารางความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลนี้จะวิเคราะห์ถึงระดับความสำคัญของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อตัวแปรตอบสนองโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ในการให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยต่างๆ เพื่อจัดทำตารางแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล จากนั้นต้องสร้างแผนภูมิพาเรโตขึ้นมาเพื่อเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปัญหานั้นๆจากมากไปน้อย และเลือกปัจจัยนำเข้าที่สำคัญอันดับแรกๆมาทำการแก้ไขก่อนซึ่งตารางแสดง ความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลจะมีการกำหนดคะแนนตามความสำคัญของผลกระทบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นต่อลูกค้า หรือคุณภาพของสินค้า คะแนนที่มีค่าสูงนั้นจะแสดงถึงความสำคัญที่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.4 ขั้นตอนการปรับปรุง

ในขั้นตอนการปรับปรุง (Improve Phase) หลังจากทราบ ว่าปัจจัยใดมีนัยสำคัญหรือเป็นสาเหตุรากเหง้าของปัญหาแล้วก็ทำการปรับปรุงแก้ไขสาเหตุนั้น หากเป็นสาเหตุหรือปัจจัยที่เป็นค่าปรับตั้งเครื่องจักร ก็จะทำการออกแบบและทำการทดลองเพื่อให้ได้ ข้อมูลมาตัดสินใจว่าจะตั้งค่าปรับตั้งของพารามิเตอร์บนเครื่องจักรที่มีนัยสำคัญต่อปัญหานั้นไว้ที่ค่าใด ที่จะให้ผลดีที่สุด หากเป็นปัจจัยที่ปรับปรุงได้โดยการจัดการ ก็จะกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงและเลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยพิจารณาข้อมูลประกอบการตัดสินใจ จากนั้นก็จะทำการเก็บผลลัพธ์ หลังการปรับปรุงเพื่อยืนยันว่าได้ผลการปรับปรุงที่ดีขึ้นจริงตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งการปรับปรุงกระบวนการของงานวิจัยนี้ เป็นการนำเทคนิคการออกแบบการทดลองมาใช้

วิจัยของ ชายชาญ แต่งผิว (2554) ได้นำเทคนิค DMAIC บนพื้นฐานแนวคิดของซิกซ์ ซิกม่ามาวิเคราะห์ปัจจัยการดำเนินงานของกระบวนการ radial forging ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการมีอะไรบ้าง และแนวทางในการปรับปรุงปัจจัยนั้น ๆก็มีเทคนิคต่าง ๆที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม และยังมีเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้วิเคราะห์ เช่น DMAIC, ANOVA, S/N ratio, DOE, Orthogonal array เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและการปรับปรุงกระบวนการให้มีความเหมาะสมปัจจุบันการแข่งขันของอุตสาหกรรมมีผลมาจากการผลิตที่ได้สินค้าคุณภาพสูงด้วยต้นทุนที่ต่ำ ดังนั้นการแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาของกระบวนการผลิตจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น ผู้เขียนจึงใช้ทฤษฎีแนวคิดของซิกซ์ ซิกม่าเป็นพื้นฐานที่จะนำไปใช้ให้เหมาะสมกับตัวแปรของการดำเนินงาน ในอุตสาหกรรม radial forging ซึ่งสามารถสรุปผลได้ว่าการที่จะแก้ปัญหา การพัฒนา และการปรับปรุงกระบวนการ radial forging ที่เหมาะสมโดยมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์ตัวแปรของการดำเนินงานนั้น เครื่องมือ DMAIC แนวคิดของซิกซ์ ซิกม่าสามารถวิเคราะห์ได้ประสบผลสำเร็จ สามารถกำหนดตัวแปรได้อย่างเหมาะสมกับกระบวนการ radial forging นอกจากนี้ทางด้านเครือข่ายเทคโนโลยีก็ยังมีการนำหลักการแนวคิดของซิกซ์ ซิกม่ามาประยุกต์ใช้ ซึ่ง Satya S. Chakravorty (2009) [10] ศึกษาการใช้โปรแกรมซิกซ์ ซิกม่า ในบริษัทเครือข่ายเทคโนโลยี ซึ่งวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการพัฒนารูปแบบการดำเนินงาน ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 คือการดำเนินการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ที่เป็นลูกค้าหรือตลาดขับเคลื่อน

ขั้นตอนที่ 2 คือสร้างทีมงานระดับสูงให้ข้ามสายงานที่จะขับเคลื่อนความคิดริเริ่มในการปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 3 คือการระบุเครื่องมือการปรับปรุงโดยรวม

ขั้นตอนที่ 4 คือการดำเนินการการทำแผนกระบวนการระดับสูง และจัดลำดับความสำคัญโอกาสในการปรับปรุง 4 ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลักในการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 และ 6 มีการพัฒนาแผนรายละเอียดและรูปแบบการปรับปรุงทีมในระดับต่ำดำเนินการแก้ไขเอกสารตามความจำเป็น นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญสำหรับผู้ปฏิบัติงานและนักวิชาการหลายของการวิจัยในอนาคตจะยังอธิบายเกี่ยวกับรูปแบบการดำเนินการ สุดท้ายการวิจัยนี้จะให้รูปแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นแนวทางในการดำเนินงานของแนวคิดของซิกซ์ ซิกม่าโปรแกรมเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงหรือของเสียจากการดำเนินงานนี้มีความเกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพราะปัจจุบันการแข่งขันสภาพแวดล้อมที่เรียกร้องให้บริษัทลดการเปลี่ยนแปลงเพื่อตอบสนองหรือเกินความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพและการตอบสนองของลูกค้ามีเพิ่มมากขึ้น ความกดดันที่จะไล่ตามวิธีการใหม่ของการคิดที่เป็นแหล่งที่มาเปรียบในการแข่งขันการวิจัยเพิ่มเติม ในบริเวณนี้คือจำเป็นที่จะต้องมีส่วนร่วมในวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติการดำเนินงานแนวคิดของซิกซ์ ซิกม่าหรือกระบวนการอื่น ๆ รูปแบบการปรับปรุงเพื่อลดของเสียและการสร้างมูลค่า

แนวคิดของซิกซ์ ซิกม่า ยังได้นำเทคนิคต่าง ๆ เข้ามาผสมผสานกันได้ เพื่อพัฒนาปรับปรุงงานทางด้านต่าง ๆ ให้ได้ประโยชน์มากที่สุด โดย เอกรัฐชัย ยวดยิ่ง (2555) ได้พัฒนาวิธีการใหม่บนพื้นฐานการรวมกันของ ANP (Analytic Network Process) และ DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) เทคนิค เพื่อช่วยให้องค์กรกำหนดจุดวิกฤตของโครงการซิกซ์ ซิกม่าและกำหนดโครงการที่ได้รับความสนใจมากกว่าในบริษัท logistic ในกรณีศึกษานี้ได้ประเมินผลจาก 3 โครงการของซิกซ์ ซิกม่าโดยโครงการ A เป็นการพัฒนากระบวนการทางธุรกิจ โครงการ B เป็นการพัฒนาความสัมพันธ์ของลูกค้า และโครงการ B เป็นการปรับความเหมาะสมของคลังสินค้า เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค DEMATEL และเทคนิค ANP พบว่า โครงการ C ในการหาความเหมาะสมของคลังสินค้านั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการใช้ซิกซ์ ซิกม่าทางเลือกที่ 2 คือ โครงการ A เป็นโครงการพัฒนากระบวนการทางธุรกิจ เทคนิค ANP และ DEMATEL เป็นตัวเชื่อมโยงกันในระบบโครงสร้างการประเมิน model ในการเลือกโครงการของซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งเทคนิคหนึ่งควรจะได้รับความพึงพอใจในการเลือกโครงการที่เหมาะสมในเชิงของนวัตกรรมก็ได้มีการนำซิกซ์ ซิกม่า มาใช้ ซึ่ง เก้าเอี้ยน วรากร (2552) ได้พัฒนาทฤษฎีในการกำหนดผลกระทบของซิกซ์ ซิกม่า ในนวัตกรรมและผลการดำเนินงานของบริษัทผลพบว่าระบบ ซิกซ์ ซิกม่าสามารถกลายเป็น 2 มุมมองในเชิงประสิทธิภาพ และนวัตกรรม ซึ่งในผลของการดำเนินงานของบริษัทการที่นำโปรแกรมซิกซ์ ซิกม่ามาใช้นั้นจะช่วยกำหนดความต้องการที่ชัดเจนและขจัดปัญหาที่เกิดจากความรู้สึกของลูกค้าได้ เพื่อที่จะได้รับประโยชน์จากโปรแกรมซิกซ์ ซิกม่า บริษัทระวังในเรื่องของตลาดใหม่ๆหรือลูกค้าใหม่ๆ เพราะในปัจจุบันซิกซ์ ซิกม่ายังไม่สามารถการันตีการแข่งได้ เนื่องจากการขยายตัวที่มีอยู่ในตัวผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเอง หลักการของซิกซ์ ซิกม่านอกจากจะใช้ในการปรับปรุงพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ยังมีหลักการของ FMEA method (Failure Mode and Effects Analysis) มาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้ เพื่อที่จะลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจนจิวัฒนกุล วันธวงค์ (2555) ได้ศึกษาการนำซิกซ์ ซิกม่ามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกระบวนการ โดยได้ศึกษากรณีของกระบวนการการทำเครื่องจักร Compressor-housing ผลพบว่า การประยุกต์ใช้เครื่องมือในการกำจัดความเสียหายที่มีจำนวนมาก ดังนั้นความเสียหายที่เกิดขึ้นจึงมีแนวทางป้องกันด้วยการใช้ FMEA method มากขึ้นกับกระบวนการที่จะเกิดขึ้นใหม่ นอกจากนั้นกระบวนการใหม่ที่ถูกออกแบบและปรับปรุงมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า ดั้งนั้นควรที่จะเตรียมการผลิตที่ดี วัตถุดิบไม่สูญเสียมากนัก จะทำให้การผลิตจะมีการประหยัดค่าใช้จ่ายมากขึ้น

แสนสม อรงกุล (2551) ได้ศึกษาความสัมพันธ์และตัวยับยั้ง PFMEA (Process Failure Mode and Effects Analysis) ที่เกิดขึ้นกับ supplier ของโรงงานผลิตรถจักรยานยนต์ โดย สร้างคำถามต่าง ๆ จากข้อมูลที่วิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์สำหรับการปฏิบัติ PFMEA ผลการวิเคราะห์พบว่าเบื้องต้นในการสร้างแบบสอบถาม ที่ตรงประเด็นควรได้รับการสนับสนุนจาก supplier Team และ Teamwork เป็นหัวข้อที่สำคัญในเทอมของความสำเร็จการปฏิบัติ PFMEA ตามมาด้วยเทคนิค ซึ่งเทคนิคต่าง ๆที่เกิดขึ้นสร้างด้วยจำนวนความสัมพันธ์กับความเข้าใจพื้นฐานของ PFMEA จึงสามารถสรุปได้ว่า เทคนิคของ PFMEA มีข้อจำกัด เนื่องจากปัญหาต่าง ๆ เช่น ความเข้าใจของสาเหตุและผลกระทบ และข้อปฏิบัติของการบริหารในการเก็บข้อมูล ซึ่งแสดงให้เห็นว่า supplier พบว่ามันเป็นการยากที่จะแสดงปริมาณของประโยชน์ที่ได้รับจริง ๆ จากเทคนิค PFMEA ในเทอมของ ต้นทุน ความน่าเชื่อถือในการปรับปรุง และการป้องกันปัญหา ดังนั้นจึงแนะนำให้ควรพัฒนาเทคนิค PFMEA ต่อไปอีกสำหรับกรณีศึกษานี้ สำหรับประเภทอุตสาหกรรมอื่นก็มีการนำมาประยุกต์ใช้ เช่น เสนพรหม ธราพร (2550) ได้ศึกษากรณีโรงงานผลิตน้ำตาลเพื่อที่จะกำหนดความเสียหายที่เกิดขึ้นบ่อยในboiler และลดความเสียหายเหล่านั้นโดยใช้ 3 เครื่องมือ คือ Ishikawa diagram, Failures Mode and Effect Analysis (FMEA) และ Taguchi method ผลการศึกษาพบว่า

1. คุณภาพของ drum feeder มีการปรับปรุงด้วย Taguchi method ด้วยต้นทุนที่ต่ำลง

2. Ishikawa diagram มีประสิทธิภาพมากในการแยกหรือจัดลำดับสาเหตุคุณภาพของ drum feeder

3. Parameter ที่มีผลกระทบมากที่สุดในคุณภาพของ drum feeder กำหนดได้จากการใช้เครื่องมือ FMEA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานดังนี้

3.1. การศึกษาสภาพการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษาและปัญหาที่เกิดขึ้น

3.2 เลือกกระบวนการผลิตที่เกิดปัญหา

3.3. ประเมินความสูญเสีย (Loss Analysis) ของผลิตภัณฑ์ที่เลือก

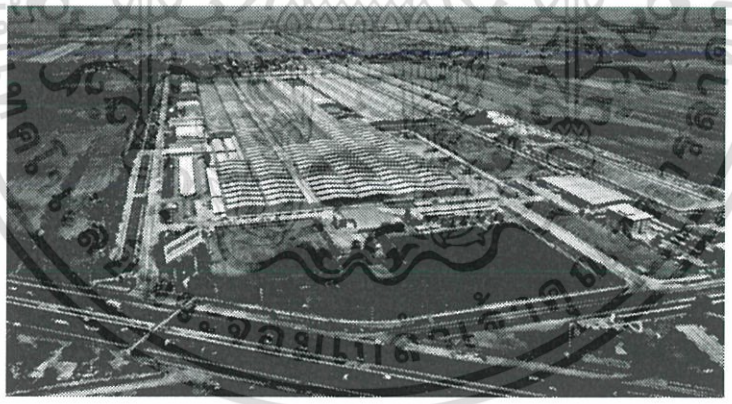
3.4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์กระบวนการ(Process Analysis)

3.5 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงและวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐาน

3.6 การดำเนินการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่อง

3.7 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

3.1 การศึกษาสภาพการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษาและปัญหาที่เกิดขึ้น

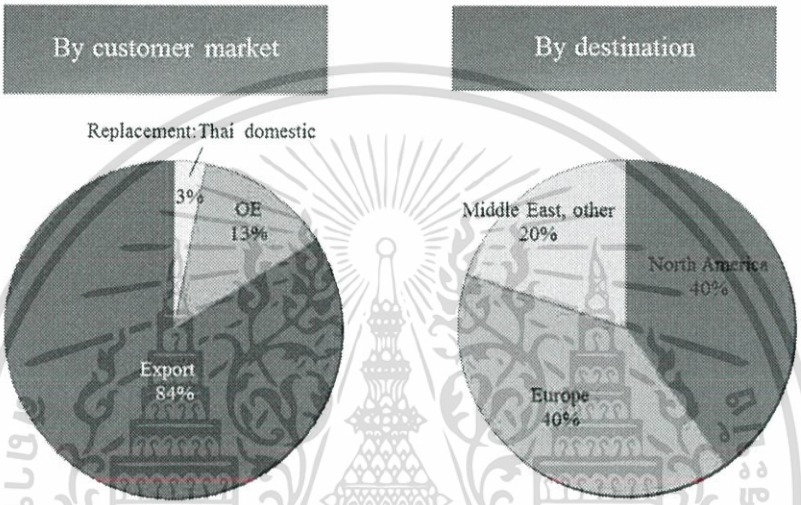


รูปที่ 3.1 โรงงานกรณีศึกษา

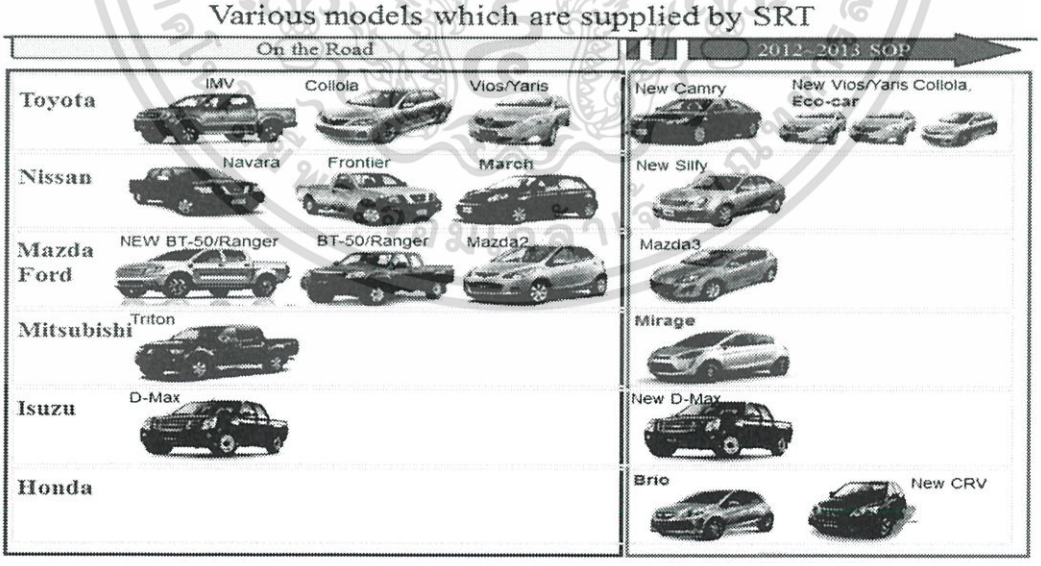
โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานที่ประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ชื่อ บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด โรงงานหนองแค ตั้งอยู่ที่เขตอุตสาหกรรมจังหวัดสระบุรี ก่อตั้งในปี ค.ศ. 1995 มีพื้นที่ประมาณ 660,000 ตารางเมตร กำลังการผลิต 42,000 เส้น/วัน ดำเนินธุรกิจผลิตยางรถยนต์ชนิด Radial tires 2 ยี่ห้อ คือ Bridgestone กับ Fire stone เป็นผลิตภัณฑ์หลัก ปัจจุบันมีพนักงานประมาณ 5,300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คน (ธ.ค. 60) เน้นการผลิตยางเรเดียลสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุกขนาดกลาง และรถตู้ ภายในบริษัททำการผลิตยางรถยนต์ที่มีประสิทธิภาพสูง และยังมีกระบวนการ เตรียมวัตถุดิบส่วนหน้า (Primary process) สำหรับเตรียมวัตถุดิบและส่วนประกอบของการผลิตยางรถยนต์ ส่วนโรงงานที่ 2 นั้นจะทำการผลิตด้วยวิธีดั้งเดิม ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จะส่งออกต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 84 ผลิตภัณฑ์ที่เหลือจะส่งขายเป็นยาง OE ให้กับบริษัทรถยนต์ชั้นนำได้แก่ Toyota, Honda, Isuzu, Nissan, Mitsubishi, Ford, Mazda, Volkswagen รวมแล้วคิดเป็นร้อยละ 13 และที่เหลือร้อยละ 3 คือ ส่งจำหน่ายภายในประเทศดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ประเภทของการส่งขายผลิตภัณฑ์



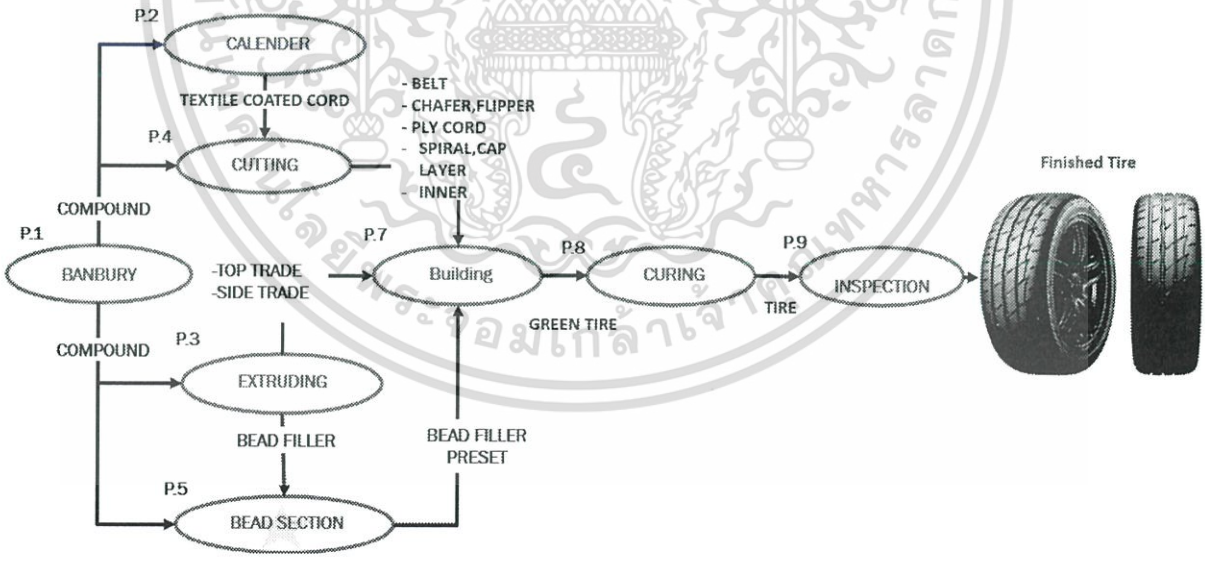
รูปที่ 3.3 ประเภทของการส่งขายผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทได้รับการส่งเสริมจากคณะส่งเสริมการลงทุน (BOI) และปัจจุบันได้รับการรับรองระบบมาตรฐานในหลาย ๆ ด้านได้แก่ TS 16949, ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 เพื่อเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ขั้นตอนกระบวนการผลิต

ขั้นตอนกระบวนการผลิตยางรถยนต์สำเร็จรูป ขั้นตอนกระบวนการผลิตเริ่มจากนำยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ผสมกันที่เครื่องบดผสมยาง (Banbury process) โดยมีการนำสารเคมีเข้าไปผสมทำปฏิกิริยากับสายโมเลกุลของยาง เพื่อจะให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุลทำให้ยางคงรูป จากนั้นส่งไปทำการรีดยางให้เป็นแผ่น (Calender process) และทำการตัดยาง (cutting process) ขณะที่อีกส่วนส่งไปทำการรีดหน้ายาง (Top tread) และแก้มยาง (Side tread) ที่กระบวนการดันยาง (Extruding process) และอีกส่วนส่งไปทำการรีดผสมกับเส้นลวดภายในกระบวนการขึ้นรูปวัตถุดิบ (Bead process) จากนั้นส่งต่อไปขึ้นรูปยางที่กระบวนการขึ้นรูปยาง (Building process) แล้วส่งต่อไปยังกระบวนการอบยาง (Curing process) แล้วส่งต่อไปยังกระบวนการตกแต่งและตรวจสอบ (Inspection process) จากนั้นจะได้ยางรถยนต์เป็นผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์สำเร็จรูปเพื่อเตรียมส่งให้ลูกค้า กระบวนการดังกล่าวแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 กระบวนการผลิตยางรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เลือกกระบวนการผลิตที่เกิดปัญหา

จากกระบวนการผลิตยางรถยนต์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการผลิตของแต่ละกระบวนการสำหรับเวลาการทำงานปกติ 8 ชั่วโมง ซึ่งแสดงในตารางที่ 3.1 ประกอบด้วยยอดการผลิต ณ ปัจจุบัน (ข้อมูลกรกฎาคม - 2561) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับแผนการผลิตยางรถยนต์ต่อวัน ทำให้พบว่ากระบวนการการผลิตขอบกระทะล้อ (Bead section) มีประสิทธิภาพที่ต่ำที่สุด คือ 94.69% และเป็นกระบวนการผลิตที่ส่งให้แผนกขึ้นรูปยางรถยนต์ (Building section) จึงทำให้ส่งผลกระทบเรื่องการรอคอยขอบกระทะล้อจากกระบวนการ (Bead section) ส่งผลต้องเพิ่มเวลาทำงานในช่วง OT เพื่อทำให้ยอดการผลิตรถยนต์สามารถบรรลุเป้าหมายในแต่ละวันได้ จึงเป็นปัจจัยที่ผู้ศึกษาต้องการศึกษาและปรับปรุงประสิทธิภาพของ กระบวนการขึ้นรูปขอบกระทะล้อซึ่งจะยังผลให้ยอดการผลิตของกระบวนการผลิตยางรถยนต์เพิ่มขึ้น

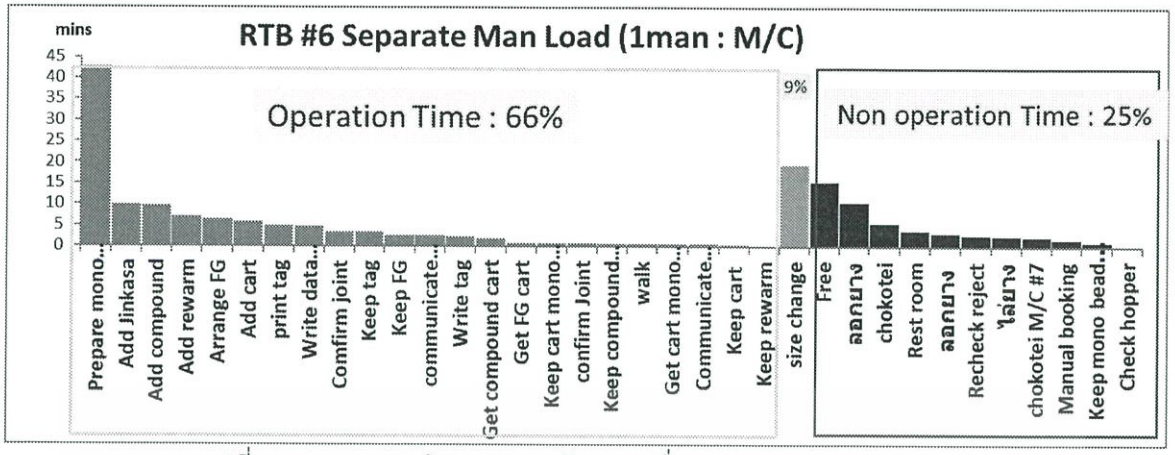
ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละกระบวนการ (ข้อมูลเฉลี่ยเดือน กรกฎาคม - 2561)

กระบวนการ	ยอดการผลิตปัจจุบัน(pcs/ day)	แผนการผลิต (pcs/ day)	ประสิทธิภาพ (%)
BANBURY	41,925	43,000	96.85
Calender	40,975	43,000	95.76
Cuting	42,846	43,000	99.64
Extruding	40,745	43,000	94.76
Bead	40,715	43,000	94.69
Building	42,874	43,000	99.71
Curing	42,475	43,000	98.78
Inspection	41,678	43,000	9638

3.3 ประเมินความสูญเสีย (Loss Analysis) ของผลิตภัณฑ์ที่เลือก

จากที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ว่าความสูญเสีย (Loss Analysis) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ว่าความสูญเสียของรุ่นการผลิตในสายผลิตภัณฑ์นั้นเกิดความสูญเสียด้านใดมากที่สุดหลังจากนั้นทางผู้วิจัยจะใช้หลักการของพาเรโต้ เพื่อเลือกปัญหาที่สำคัญมาทำการปรับปรุงก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แสดงการทำงานของพนักงานเครื่อง Rotation table bead

จากรูปที่ 3.5 การศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงานในสายการผลิตของแผนกขอบยางในเครื่อง Rotation table bead ได้สังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ
2. เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต
3. เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

3.3.1 เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

จากการจับเวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ (Size change) พบว่าพนักงานใช้เวลาในการเปลี่ยนแม่แบบนานซึ่งส่งผลต่อประสิทธิผลในการผลิต จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานของพนักงานในการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบดังแสดงในตารางที่ 3.2 แบ่งได้ 3 กรณี ได้แก่

3.3.1.1 <u>ขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำของพนักงาน ไม่มีในมาตราฐานของขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ</u>

ขั้นตอนในการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ (size change) ที่จำเป็นต้องมีในมาตรฐานการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ 8 ขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ตัวเน้นสีเหลือง ไม่ได้ระบุไว้ในมาตรฐานปัจจุบันของการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

3.3.1.2 <u>พนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ</u>

ขั้นตอนการนำรถเข็นที่บรรจุผลิตภัณฑ์ Bead filler preset เข้าไปเก็บในคลังเก็บสินค้าและขั้นตอนการนำรถเข็นที่บรรจุ Mono bead คันเก่าไปเก็บที่คลังเก็บสินค้าระหว่างการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบขนาดใหม่ เป็นขั้นตอนที่พนักงานไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 ขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้น เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของเครื่องจักร

การตรวจสอบรอยบรรจบของ Bead เป็นขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้นในการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ สาเหตุดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยรอยบรรจบ Bead ไม่ได้มาตรฐาน

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการ Size change ของเครื่อง Rotation table bead

Size change R.T.B(Drume, Die holder change)#6 Opeation Time					
Task	time(DM)				
	A	B	C	D	Standard
เปลี่ยนดรัม	1370	1149	954	1203	2262
เปลี่ยนดายล์	467	281	233	236	702
เช็ครอยjoint ของ bead	409	123	971	302	-
ปรับ stiching roll	391	89	234	125	104
command in monitor	377	411	310	423	-
ปรับ bead bundle separator	373	163	282	265	228
ปรับ take out hand	309	107	146	165	1110
print tag scan compound	220	300	147	215	158
นำยางใหม่ขึ้น convey	253	366	180	252	-
นำ filler preset cart เก็บในstock	211	247	125	263	-
ปรับsplice cutter	149	531	201	236	154
ปรับ guide roll	124	82	557	363	107
นำ bead ขึ้น convey	155	342	374	196	-
ปรับ vacum jinkaza และปรับ size convey	109	82	123	156	-
นำ mono bead cartอันเก่าไปเก็บที่ stock	74	81	69	86	-
นำ jinkazaออกจากconvey	52	71	63	83	-
นำ jinkaza เข้าconvey	54	95	60	76	-
นำnew mono bead cartมาจาก stock	0	0	42	62	-
เอายางเก่าออก	20	250	109	126	-
นำcartให้ขึ้น convey	15	23	11	16	
รวม	5208	4947	5442	4849	4825

3.3.2 เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

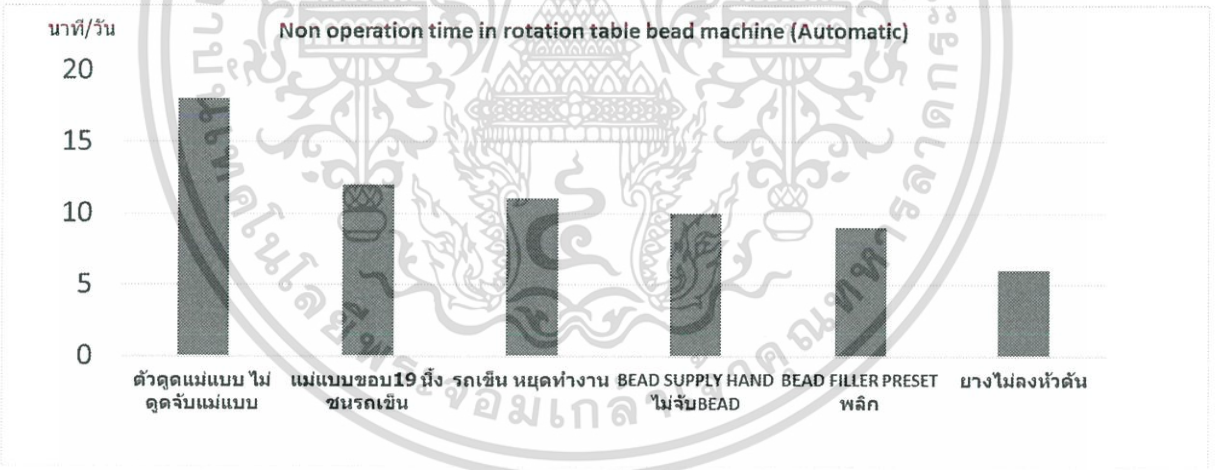
เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต (Operation time) ในขั้นตอนการเรียง Mono bead ขึ้นสายพานการผลิตเป็นขั้นตอนการทำงานที่ใช้เวลามากที่สุดในการทำงานของพนักงานในเครื่อง Rotation table bead ดังแสดงในรูปที่ 3.6 ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่พนักงานต้องเสียเวลาเรียง Mono bead ใหม่โดยไม่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการเรียง Mono bead ขึ้นสายพานการผลิต

3.3.3 เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

เวลาการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต (Non-operation time) เป็นเวลาความสูญเสียที่ไม่ควรเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแต่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของเครื่องจักรและส่งผลให้ทำการผลิตได้ล่าช้า จากการศึกษาพบว่าเวลาที่เครื่อง Rotation table bead หยุดทำงาน มีทั้งสิ้น 6 กรณี ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงานแต่ละกรณี

จากสามกรณีหลักข้างต้นผู้จัดทำจึงได้มีส่วนร่วมกับบริษัทในการจัดประชุมระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข และนำไปปฏิบัติให้เป็นมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์กระบวนการ(ProcessAnalysis)

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์กระบวนการสามารถแบ่งได้ 4

1. การนิยามอาการของปัญหา
2. การวิเคราะห์ระบบการวัด
3. การระบุกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของปัญหาออกแบบฟอร์มเก็บข้อมูล
4. การวิเคราะห์กระบวนการ

3.4.1 การนิยามอาการของปัญหา

การนิยามอาการของปัญหาทางผู้วิจัยต้องทำการจำแนกปัญหาให้ชัดเจน ทั้งในด้านของลักษณะ การเกิดตำแหน่งที่เกิด และจำนวนรูปแบบที่เกิด เพื่อให้ผู้วิจัยเข้าใจอาการของปัญหาที่ถูกต้องเพื่อนำไปสู่แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขที่ถูกต้องต่อไป

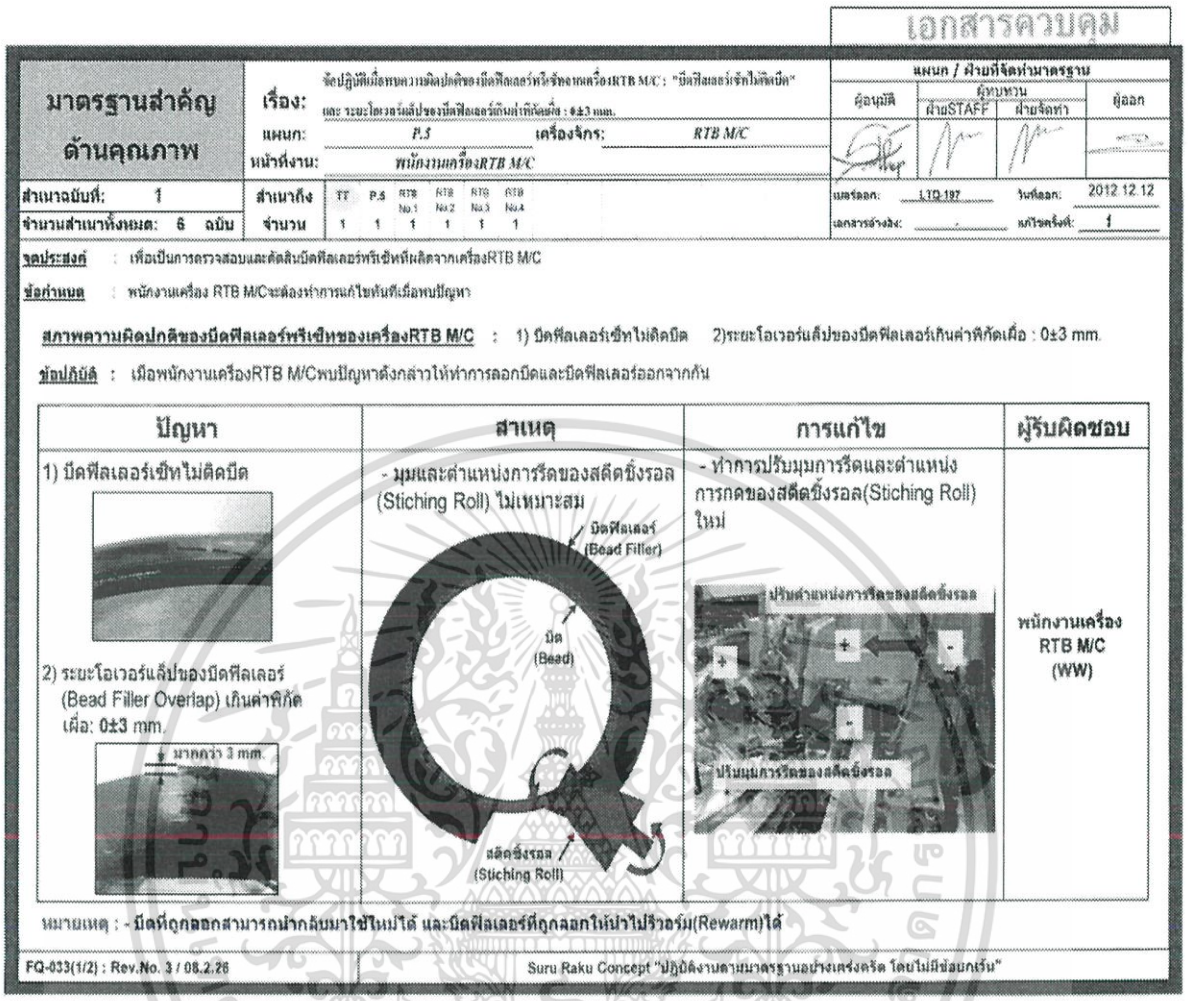
3.4.2 การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis: MSA)

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำให้เกิดความมั่นใจในระบบการวัดค่าและสามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยจึงต้องทำการวิเคราะห์ระบบการวัด เพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานสามารถแยกของดี ของเสียในกระบวนการผลิตได้

3.4.3 การระบุกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของปัญหาออกแบบฟอร์มเก็บข้อมูล

การระบุกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของปัญหาออกแบบฟอร์มเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจะทำการออกแบบฟอร์มเก็บข้อมูล (Check Sheet) โดยเริ่มจากการสัมภาษณ์พนักงานเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดอาการของปัญหาและผู้วิจัยต้องไปดูที่หน้างานจริง แล้ววิเคราะห์ว่าปัจจัยที่ได้จากการสัมภาษณ์พนักงานนั้นเป็นไปได้หรือไม่ ถ้าเป็นไปได้ต้องทำการพิสูจน์ยืนยันหลังจากนั้นนำปัจจัยที่เป็นไปได้มาใช้ในการออกแบบฟอร์มเก็บข้อมูลเพื่อค้นหาความแตกต่างระหว่างของดีกับของเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แบบฟอร์มมาตรฐานด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ Bead filler preset

3.4.4 การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)

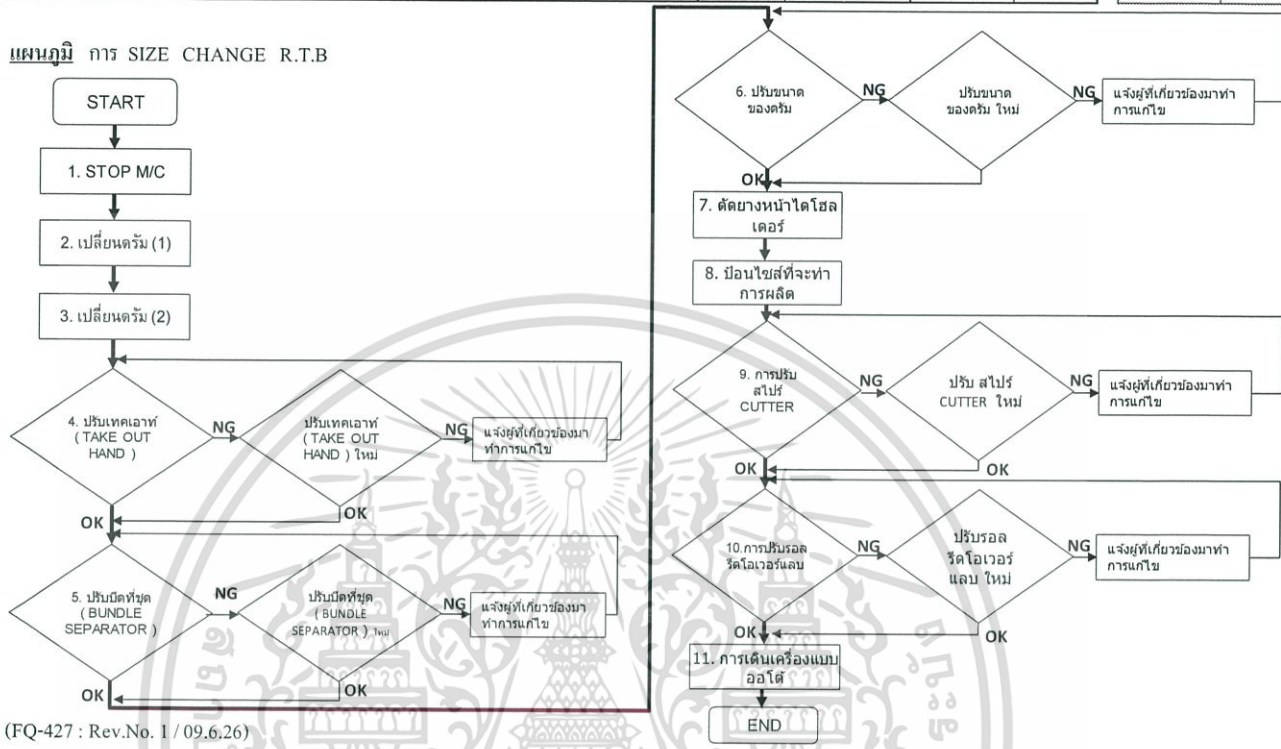
นอกจากการออกแบบฟอร์มเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์พนักงานและดูที่หน้างานจริงแล้ว ผู้วิจัยจะต้องทำการค้นหาปัจจัยเพิ่มเติมจากกวิเคราะห์กระบวนการการทำงานของ เครื่อง Rotation table bead ตั้งแต่กระบวนการป้อนยางคอมปาวน์เข้าปาก Hopper การบดยาง การแปรสภาพของชิ้นงาน โดยวัตถุประสงค์ในขั้นตอนนี้ คือ ค้นหาปัจจัยจากกระบวนการการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ (Size change)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TBSN.

กลุ่มเอกสาร	หมายเลขเอกสาร	หน้าที่งาน	OPERATOR BEAD R.T.B	แผนก	P.5	หน้า	2
WI	W5 - 524			เครื่องจักร	R. T. B	ครั้งที่แก้ไข	1 - 1
ชื่อเอกสาร	การ SIZE CHANGE R.T.B			ผู้จัดทำ	เฉลิมพล ส.	วันที่แก้ไข	2013-08-0

เอกสารที่ยกเลิก	
เบอร์เอกสาร	
-	
ครั้งที่แก้ไข	หน้า
-	-



(FQ-427 : Rev.No. 1 / 09.6.26)

รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดแม่แบบ (size change) ของเครื่อง Rotation table bead

3.5 การกำหนดแนวทางการปรับปรุงและวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐาน

หลังจากศึกษารวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้ทำการเสนอขั้นตอนการทำงานใหม่ต่อทางบริษัท ดังต่อไปนี้

3.5.1 เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

หาแนวทางแก้ไขปรับปรุงสายการผลิตแผนกขอบยางของเครื่อง Rotation table bead ในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ กำหนดให้มีการปรับปรุงขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบใหม่ให้ถูกต้องครบถ้วนเพื่อให้พนักงานทราบถึงขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนเพื่อตัดขั้นตอนการทำงานของพนักงานที่ไม่จำเป็นออก และให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ตามเวลามาตรฐานที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

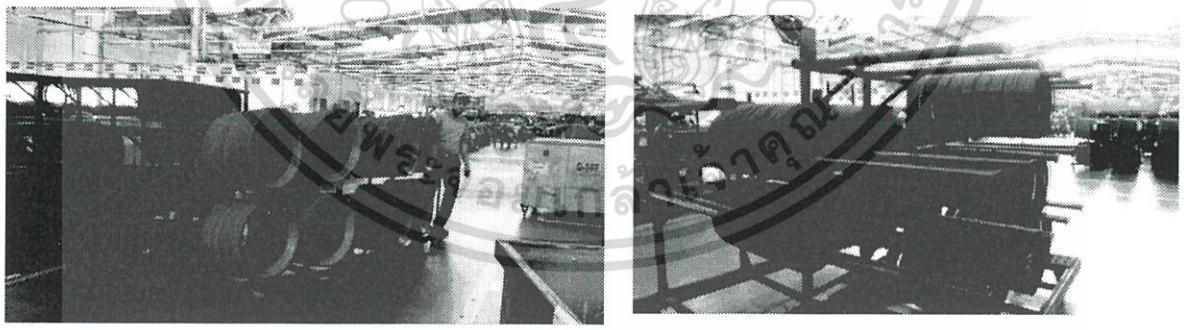
จากแผนภูมิแท่ง จะเห็นได้ว่าเวลาที่มากที่สุดของของเครื่อง Rotation table bead คือขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาถึงขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบดังแสดงในรูปที่ 3.8 เพื่อหาว่าสามารถลดเวลาการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบลงได้หรือไม่

3.5.1.1 ขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำของพนักงาน ไม่มีในมาตราฐานของขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

ขั้นตอนในการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ (size change) ที่จำเป็นต้องมีในมาตรฐานการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ 8 ขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ตัวเน้นสีเหลือง ที่ไม่ได้ระบุไว้ในมาตรฐานของการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบปัจจุบัน ดังนั้นจึงต้องดำเนินการแก้ไขเพิ่มรายละเอียดในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบให้ถูกต้องและทำเป็นมาตราฐานเพื่อให้พนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนถูกต้องและอยู่ในเวลาที่กำหนดจากทั้งหมด12 ขั้นตอน (รูปที่ 4) เพิ่มเป็น 18 ขั้นตอน (รูปที่ 5) เพื่อเพิ่มความละเอียดแม่นยำของขั้นตอนการ size change ให้มากขึ้น

3.5.1.2 พนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

ขั้นตอนการนำรถเข็นที่บรรจุผลิตภัณฑ์ Bead filler preset เข้าไปเก็บในคลังเก็บสินค้าและขั้นตอนการนำรถเข็นที่บรรจุ Mono bead คันเก่าไปเก็บที่คลังเก็บสินค้าระหว่างการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบขนาดใหม่ เป็นขั้นตอนที่พนักงานไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวคิดในการฝึกอบรมพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ เพื่อทบทวนขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบที่ถูกต้อง และลดขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบที่ไม่จำเป็นออก เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการผลิตให้มากยิ่งขึ้น



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนในการนำ Bead fillet preset และ Mono bead เข้าคลังเก็บสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1.3 ขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้น เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของเครื่องจักร

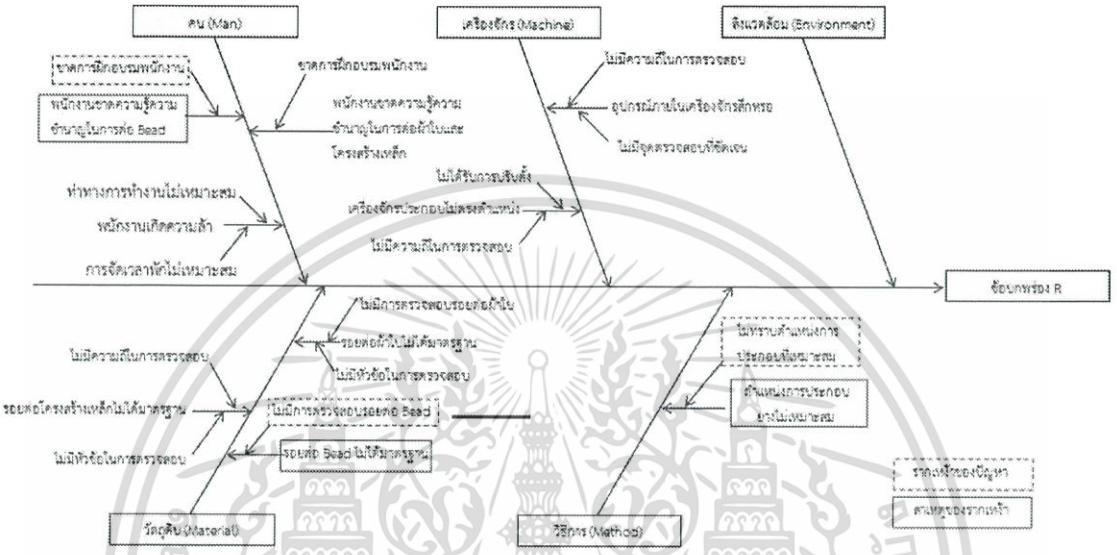
การตรวจสอบรอยบรรจบของ Bead เป็นขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้นในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ (size change) สาเหตุดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยรอยบรรจบ Bead ไม่ได้มาตรฐาน การตรวจสอบรอยบรรจบของBead เป็นองค์ประกอบที่ไม่จำเป็นของการ size change เป็นขั้นตอนในการทำงานของเครื่องจักรที่เกิดความผิดพลาดขึ้น เป็นการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต อีกทั้งปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องประเภท R คือ รอยบรรจบของ Bead (6B1) ผิดปกติหรือไม่ได้มาตรฐาน แสดงได้ตามรูปที่ 3.5 ซึ่งรอยบรรจบมีลักษณะไม่สมบูรณ์ คือหน้าตัดของ Bead ไม่ติดกันทั้งหมด มีการเว้าของรอยบรรจบเกิดขึ้น หรือรอยบรรจบเกยกันขึ้นมาด้านใดด้านหนึ่ง ตามรูปที่ 3.10 โดยที่รอยบรรจบของ Bead ไม่ได้มาตรฐานนี้เกิดจากปัจจัยของ วัตถุดิบ คือขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การวิเคราะห์ปัญหาจากกระบวนการผลิต ดังนั้น การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานี้ มีขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาจากแผนภาพก้างปลา และความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล
2. การทดสอบสมมติฐาน
3. สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

รูปที่ 3.11 รอยบรรจบของBead ที่ไม่ได้มาตราฐาน กับรอยบรรจบ bead ที่ได้มาตราฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ปัญหาจากแผนภาพก้างปลาการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของข้อบกพร่องประเภท R ผ่านแผนภาพก้างปลาตามรูปที่ 3.5.3 พบว่าสาเหตุหลักของปัญหามีถึง 9 ปัจจัย และรากเหง้าของปัญหามีถึง 14 ปัจจัย



รูปที่ 3.12 แผนภาพก้างปลาของข้อบกพร่องประเภท R

1. การวิเคราะห์ปัญหาจากความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาข้อบกพร่องประเภท R โดยใช้แผนภาพก้างปลานั้น พบว่า มีสาเหตุของรากเหง้าจำนวน 9 ปัจจัย และรากเหง้าของปัญหาจำนวน 14 ปัจจัย ดังนั้นขั้นตอนนี้จะวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล โดยใช้ตารางแสดงความสัมพันธ์สาเหตุและผล โดยเริ่มจากการกำหนดตัวแปรตอบสนอง คือ ความถี่ในการเกิดปัญหา ความรุนแรงเมื่อเกิดปัญหาขึ้น และความเป็นไปได้ในการเกิดปัญหา จากนั้นทำการประเมินคะแนนของปัจจัยนำเข้าที่มีผลต่อตัวแปรตอบสนอง จะได้ตามตารางที่ 8 หลังจากทำการประเมินแล้วก็จะทำการวิเคราะห์ด้วยกราฟพาเรโต้ เพื่อหาปัจจัยนำเข้าที่ทำให้เกิดของเสียมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลของการผลิต Bead ไม่ได้มาตรฐาน

ลำดับ	สาเหตุหลัก	ปัจจัยนำเข้า	คะแนนความสัมพันธ์
1	คน	พนักงานขาดความรู้ความชำนาญในการใส่ Bead (6B1)	12
2		พนักงานเกิดความล้า	8
3	เครื่องจักร	เครื่องจักร เครื่องจักรประกอบไม่ตรงตำแหน่ง	5
4		อุปกรณ์ภายในเครื่องจักรสึกหรอ	6
5	วัตถุดิบ	รอยต่อโครงสร้างเหล็กไม่ได้มาตรฐาน	5
6		รอยต่อผ้าใบไม่ได้มาตรฐาน	5
7		รอยต่อ Bead (6B1) ไม่ได้มาตรฐาน	60
8	วิธีการ	ตำแหน่งการประกอบยางไม่เหมาะสม	80

เมื่อพิจารณาจากความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลของการผลิต Bead ไม่ได้มาตรฐาน จากตารางที่ 3.3 พบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญมากต่อการเกิดปัญหา bead ผิดปกติ มีทั้งหมด 3 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยที่ 1 คือการตั้งค่ามุมตัดไม่เหมาะสม โดยที่รากเหง้าของปัญหา คือ ไม่มีการควบคุมมุมตัด

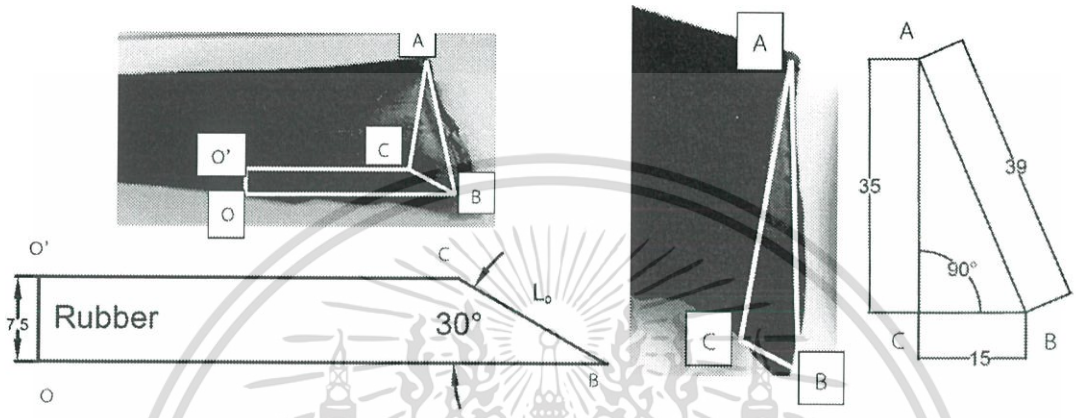
ปัจจัยที่ 2 คือพนักงานไม่มีความชำนาญในการต่อรอยบรรจบของ bead โดยที่รากเหง้าของปัญหา คือ ขาดการฝึกอบรมพนักงาน

ปัจจัยที่ 3 คือ พนักงานมีความล้าในการทำงาน โดยที่รากเหง้าของปัญหา คือ ลักษณะการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม

ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัยนี้มีความเกี่ยวข้องกัน คือขั้นตอนการตัด Bead ในปัจจุบันใช้มุมตัด Bead ที่ 30 องศา โดยที่รอยบรรจบของ Bead เกิดจากพนักงานนำหน้าตัดของ Bead ที่ถูกตัดที่มุม 30 องศา มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

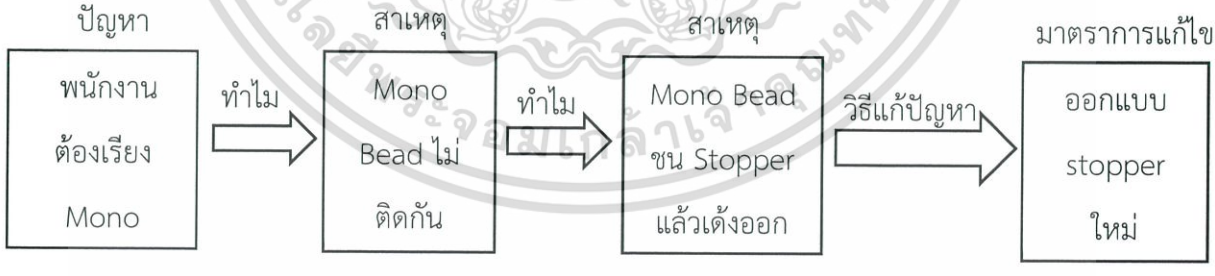
บรรจบกัน ซึ่งหน้าตัดของ Bead นี้เองที่ทำให้พนักงานต่อรอยบรรจบ Bead ยากและอาจจะทำให้เกิดความล้าในขณะปฏิบัติงานได้ จนทำให้เกิดรอยบรรจบของ Bead ไม่ได้ตามมาตรฐาน โดยที่หน้าตัดของ Bead ด้านหน้า และด้านข้าง มีลักษณะตามรูปที่ 3.12 ลักษณะหน้าตัดของ Bead ที่มีมุมตัด 30 องศา โดยที่ความสูงของ Bead เท่ากับ 35 มิลลิเมตร สามารถคำนวณความชันของ Bead (L0) ได้เท่ากับ 15 มิลลิเมตร



รูปที่ 3.13 ลักษณะหน้าตัดของ Bead ด้านหน้าและด้านข้าง มุมตัด 30 องศา

3.5.2 หาแนวทางการลดเวลาการทำงานของพนักงาน (Operation time)

หาแนวทางลดเวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเรียง Mono bead ขึ้นสายพานผลิต โดยการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาขั้นตอนการเรียง Mono bead ขึ้นสายพานการผลิตโยให้หลักการ Why why why analysis



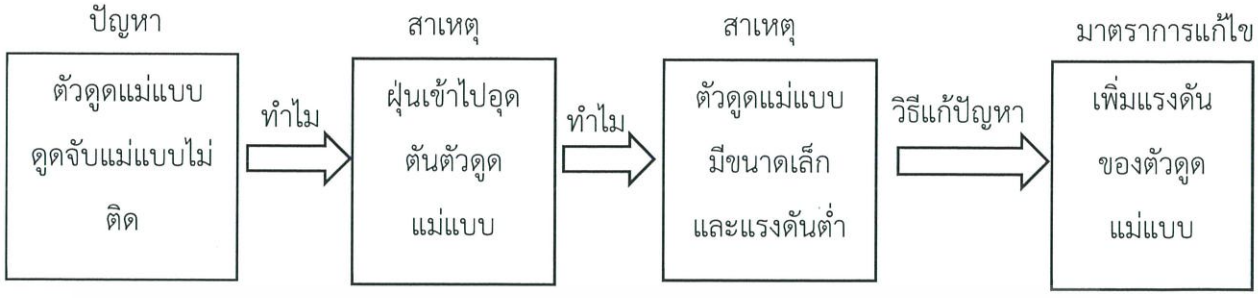
รูปที่ 3.14 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเรียง Mono bead หลักการ 5 why analysis

3.5.3 หาแนวทางการลดการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต (Non-operation time)

หาแนวทางการลดการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต โดยการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงาน โดยให้หลักการ 5 why analysis

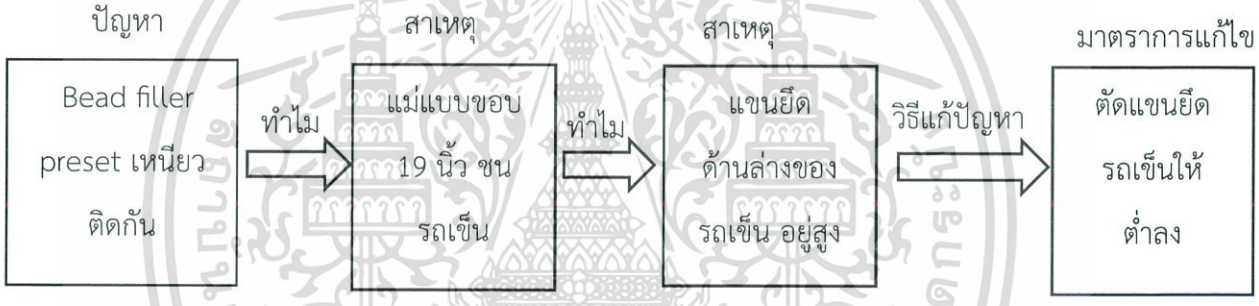
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปัญหาตัวดูดแม่แบบดูดจับแม่แบบไม่ติด



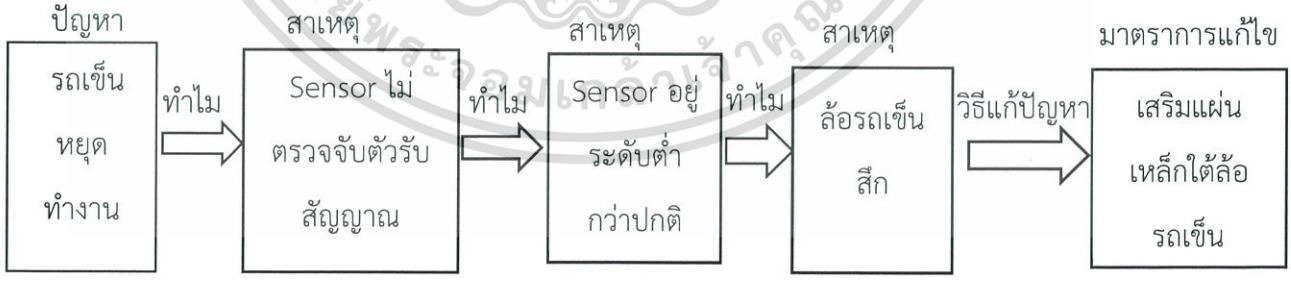
รูปที่ 3.15 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ดูดแม่แบบดูดแม่แบบไม่ติด
โดยใช้หลักการ 5 why analysis

2. ปัญหาการเรียง Mono bead



รูปที่ 3.16 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเรียง Mono bead โดยใช้หลักการ 5 why analysis

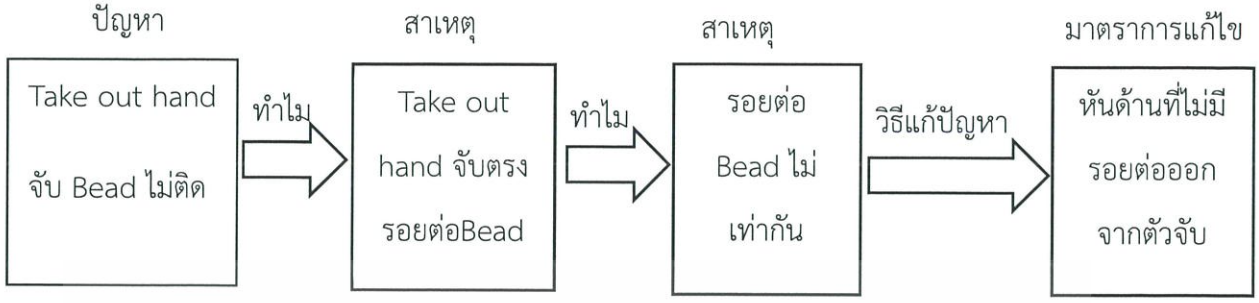
3. ปัญหารถเข็นหยุดทำงาน



รูปที่ 3.17 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหารถเข็นหยุดทำงาน โดยใช้หลักการ 5 why analysis

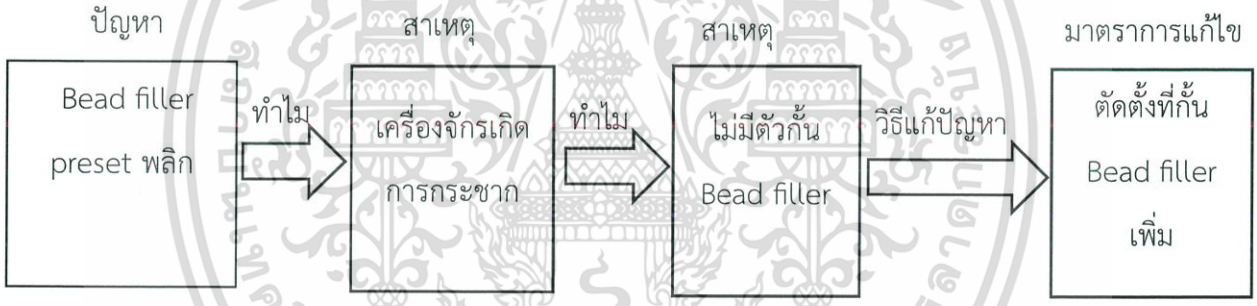
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหา Take out hand จับ Bead ไม่ติด



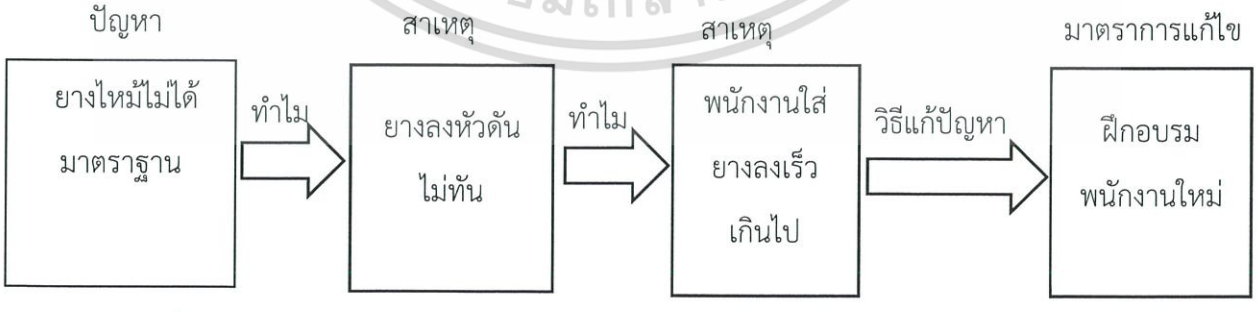
รูปที่ 3.18 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Take out hand จับ Bead ไม่ติดโดยใช้หลักการ 5 why analysis

5. ปัญหา Bead filler preset พลิก



รูปที่ 3.19 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Bead filler preset พลิกโดยใช้หลักการ 5 why analysis

6. ปัญหายางไหม้



รูปที่ 3.20 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหายางไหม้ โดยใช้หลักการ 5 why analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การดำเนินการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่อง

หลังจากได้กำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการทำงานของพนักงานให้เป็นมาตรฐานในส่วนของผู้จัดทำได้นำเอาแผนการดำเนินงานมาปฏิบัติตามที่ได้กำหนดแนวทางไว้และแก้ไขข้อบกพร่องที่พบในสายการผลิตดังนี้

1. เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ
2. เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต
3. เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

3.6.1 เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

หลังจากได้ทำการหาแนวทางการการปรับปรุงแก้ไขเวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ ได้ทำการเสนอแนวทางการแก้ไขดังต่อไปนี้

3.6.1.1 ขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำของพนักงาน ไม่มีในมาตราฐานของขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

ขั้นตอนในการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ (size change) ที่จำเป็นต้องมีในมาตรฐานการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ 8 ขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ตัวเน้นสีเหลือง ที่ไม่ได้ระบุไว้ในมาตรฐานของการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบปัจจุบัน ดังนั้นจึงต้องดำเนินการแก้ไขเพิ่มรายละเอียดในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบให้ถูกต้องและทำเป็นมาตราฐานเพื่อให้พนักงานทำตามขั้นตอนและอยู่ในเวลาที่กำหนด

3.6.1.2 พนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

ขั้นตอนการนำรถเข็นที่บรรจุผลิตภัณฑ์ Bead filler preset เข้าไปเก็บในคลังเก็บสินค้าและขั้นตอนการนำรถเข็นที่บรรจุ Mono bead คันเก่าไปเก็บที่คลังเก็บสินค้าระหว่างการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบขนาดใหม่ เป็นขั้นตอนที่พนักงานไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวคิดในการฝึกอบรมพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ เพื่อทบทวนขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบที่ถูกต้อง และลดขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบที่ไม่จำเป็นออก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้มากยิ่งขึ้น

3.6.1.3 ขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้น เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของเครื่องจักร

การตรวจสอบรอยบรรจบของ Bead เป็นขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้นในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ สาเหตุดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยรอยบรรจบ Bead ไม่ได้มาตรฐาน ดังนั้นจึงต้องทำการปรับมุมรอยบรรจบของ Bead ใหม่จาก 30 องศาเป็น 10องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบสมมติฐาน

ลักษณะของรอยบรรจบของ Bead ที่ผิดปกติหรือไม่ได้มาตรฐานนั้น มีสาเหตุมาจากการมุมตัดที่ไม่เหมาะสม ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งส่งผลทำให้พนักงานต่อรอยบรรจบของ Bead ยากขึ้น โดยที่มุมตัดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ 30 องศา ดังนั้นทำการทดสอบสมมติฐานของปัจจัยที่เป็นสาเหตุของ ปัญหานั่นคือ มุมตัด Bead ไม่เหมาะสม

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

1) ทำการผลิต Bead โดยตั้งค่ามุมตัดที่ 30 และ 10 องศา เงื่อนไขละ 100 คู่ เพื่อใช้ผลิตยางรถยนต์100 เส้นต่อเงื่อนไข

2) ทำการผลิตยางรถยนต์โดยใช้ Bead ที่เตรียมไว้

3) ตรวจสอบค่า RFV ของยางที่ทดลองผลิต และทำการบันทึกข้อมูล

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ H0 : P1 = P2 ; ไม่มีความแตกต่างกันของมุมตัด Bead

H1 : P1 ≠ P2 ; มีความแตกต่างกันของมุมตัด Bead

เมื่อ P1 = สัดส่วนของเสียเนื่องจากมุมตัด Bead ที่ 30 องศา

P2 = สัดส่วนของเสียเนื่องจากมุมตัด Bead ที่ 10 องศา

การคำนวณสิ่งตัวอย่าง จากการทดลองเบื้องต้นพบว่าสัดส่วนของเสียที่เกิดจากการใช้มุมตัด Bead ที่ 30 องศา คือ 0.28 และสัดส่วนของเสียที่เกิดจากการใช้มุมตัด Bead ที่ 10 องศา คือ 0.05 จึงสามารถนำมาคำนวณหาจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองได้ทั้งหมด 93 ตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตามรูปที่ 3.14 เนื่องจากการทดลองเบื้องต้นได้ใช้จำนวนตัวอย่างที่ทดลองถึง 100 ตัวอย่าง ซึ่งมากกว่า จำนวนตัวอย่างที่คำนวณได้ ดังนั้นจึงใช้ผลการทดลองเบื้องต้นนี้นำมาวิเคราะห์ผลการทดลองในขั้นตอนถัดไป

Power and Sample Size

```
Test for Two Proportions

Testing comparison p = baseline p (versus ≠)
Calculating power for baseline p = 0.08
α = 0.05


                Sample  Target
Comparison p      Size   Power  Actual Power
        0.28        93    0.95      0.950187

The sample size is for each group.
```

รูปที่ 3.21 การคำนวณจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของมุมตัด Bead

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

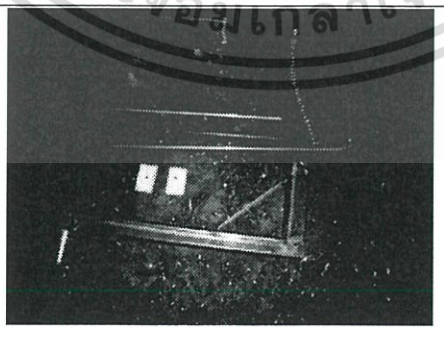
3.6.2 การดำเนินการแก้ไขเพิ่มเวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

ขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการผลิต ในการทำงานของพนักงานของเครื่อง Rotation Table Bead โดยการติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำให้ Mono bead เรียงติดกันและพนักงานไม่ต้องเสียเวลาเรียง Mono bead ใหม่ซึ่งจะช่วยลดเวลาในขั้นตอนการเตรียม Mono Bead ขึ้นสายพานในการผลิต

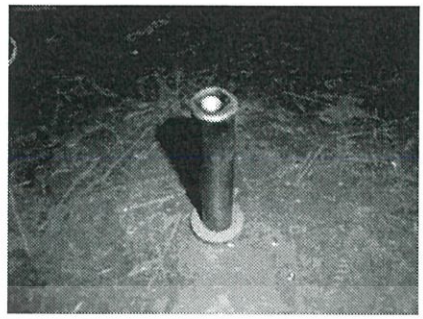
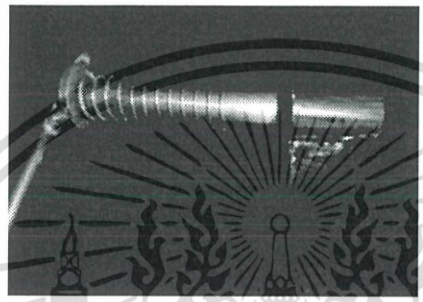
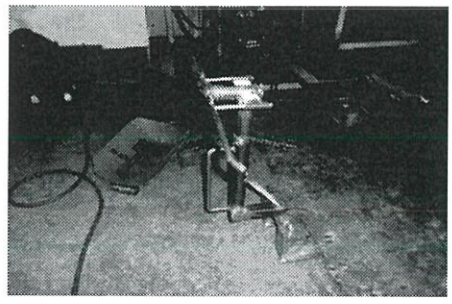
ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวคิดในการออกแบบที่กั้น Mono bead ใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 3.15 ที่สามารถทำให้ Mono bead ตกลงมาแล้วสามารถเรียงติดกันได้เลย โดยนำสปริงมาเป็นตัวช่วยในการดูดซับแรงของ Mono bead ไม่ให้เกิดการแกว่งไปมาเมื่อตกกระทบกับที่กั้น ซึ่งจะทำให้ Mono bead เรียงติดกัน ส่งผลให้พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการเรียง Mono bead ใหม่ โดยมีรายละเอียดการทำการติดตั้งกั้น Mono bead ดังแสดงในตารางที่ 3.4

รูปที่ 3.22 ที่กั้น Mono bead ที่ทำการออกแบบใหม่

ตารางที่ 3.4 ขั้นตอนการทำที่กั้น Mono bead ที่ออกแบบใหม่

ขั้นตอนที่	รูปภาพประกอบ	รายละเอียด
1		ตัดเหล็กตามแบบที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่	รูปภาพประกอบ	รายละเอียด
2		ตัดเหล็กกลมทำเป็นชาร์ปเจาะรู เพื่อใส่น๊อตล็อค
3		ประกอบชาร์ปและสปริงเข้า โครง Stopper
4		ใช้น๊อตล็อคด้านหลังชาร์ปเพื่อให้ สามารถถอดเปลี่ยนสปริงได้
5		ติดขาออกมา 2 ด้านเพื่อรับแรง กระแทกและเพิ่มความแข็งแรง
6		ประกอบกับฐานที่เตรียมไว้

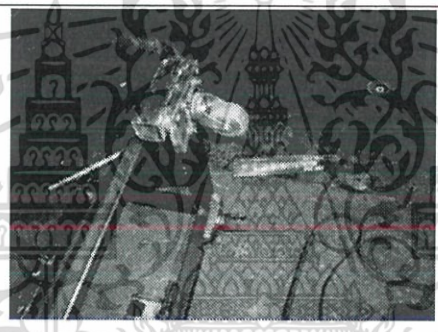
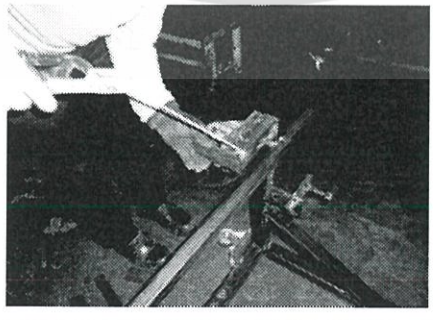
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การดำเนินการแก้ไขเวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

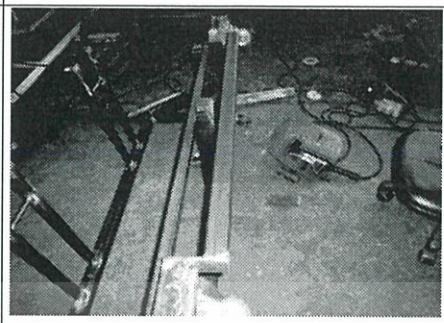
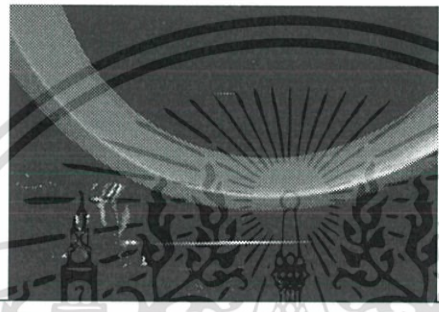
เวลาการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต ในระหว่างเกิดความทำงานผิดพลาดของเครื่องจักรส่งผลทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน พนักงานต้องเสียเวลาทำการแก้ไขเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้ตามปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงานเพื่อลดเวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 3.5 และ 3.6

ดำเนินการแก้ไขปัญหารถเข็นหยุดทำงาน

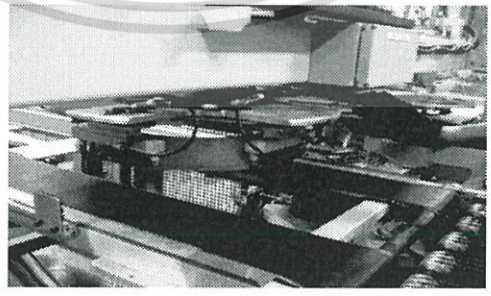
ตารางที่ 3.5 ขั้นตอนการตัดรถเข็นให้มีระดับที่ต่ำลง

ขั้นตอนที่	รูปภาพประกอบ	รายละเอียด
1		ตัด FRAM CART ตัวหน้าออก
2		ตัดเหล็กแผ่นเพื่อทำเป็นฐานรับ FRAM
3		เชื่อมเหล็กแผ่นติดกับฐานของ FRAM

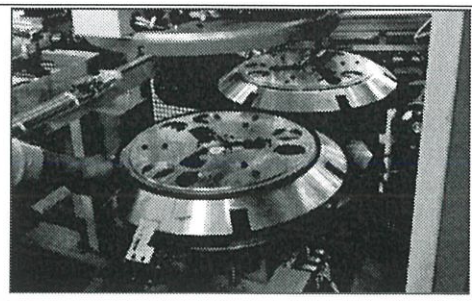
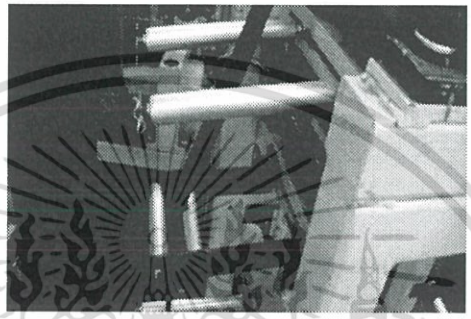
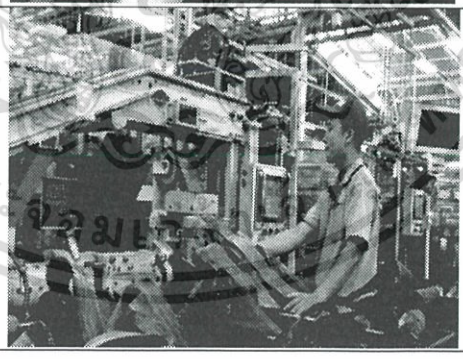
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่	รูปภาพประกอบ	รายละเอียด
4		ตัด FRAM ใหม่เตรียมไว้
5		เช็คระยะ FRAM เพื่อหลบ JINKAZA แล้วมาร์คตำแหน่ง
6		เชื่อม FRAM ติดกันฐานโดยเลื่อนระดับ FRAM ลง อีก 5 ซ.ม

ตารางที่ 3.6 แสดงวิธีการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงาน

ลำดับที่	ปัญหา	รูปภาพประกอบ	วิธีการแก้ไข
1	ที่ดูดแม่แบบ ดูดแม่แบบไม่ติด		เพิ่มแรงดันของตัวดูด แม่แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ปัญหา	รูปภาพประกอบ	วิธีการแก้ไข
2	Take out handจับ Bead ไม่ติด		หันด้านที่ไม่มีรอยต่อออก
3	รถเข็นหยุดทำงาน		เสริมแผ่นเหล็กเข้าไปใต้ล้อรถเข็น
4	BEAD FILLER PRESET พลิก		ตัดตั้งที่กั้นBEAD FILLERเพิ่ม
5	ยางไหม้ไม่ได้มาตราฐาน		ฝึกอบรมพนักงานถึงวิธีทำที่ถูกต้อง

3.7 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสรุปผลการดำเนินงานทั้งหมดที่ผ่านมาโดยผู้วิจัยจะต้องนำผลสภาวะที่ได้จากการทดลองไปใช้ในสภาพการปฏิบัติงานจริงของการผลิตเพื่อตรวจสอบว่าสามารถใช้ได้และ ความสูญเสียของกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นลดลงได้จริง พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานที่ผู้จัดทำได้ทำตามวิธีการดำเนินงานจากบทที่แล้ว โดยหน้าที่ของผู้จัดทำคือ การรวบรวมข้อมูลเพื่อมาทำการปรับปรุงแล้วนำแนวคิดที่ได้ไปเสนอกับผู้จัดการแผนกเพื่อทำการปรับปรุงและจัดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือรับผิดชอบทำการปรับปรุงหรือที่เรียกว่าการตรวจสอบผลลัพธ์และนำไปสู่การจัดทำที่เป็นงานมาตราฐานต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลเปรียบเทียบระหว่างสภาพก่อนและหลังจากการเสนอแนะแนวทางปรับปรุง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ
2. เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต
3. เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

4.1. เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

ผลการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสายการผลิตแผนกขอบยางของเครื่อง Rotation table bead ในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ หลังจากการปรับปรุงแก้ไขได้ผลดังต่อไปนี้

4.1.1 ขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำของพนักงาน ไม่มีในมาตรฐานของขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

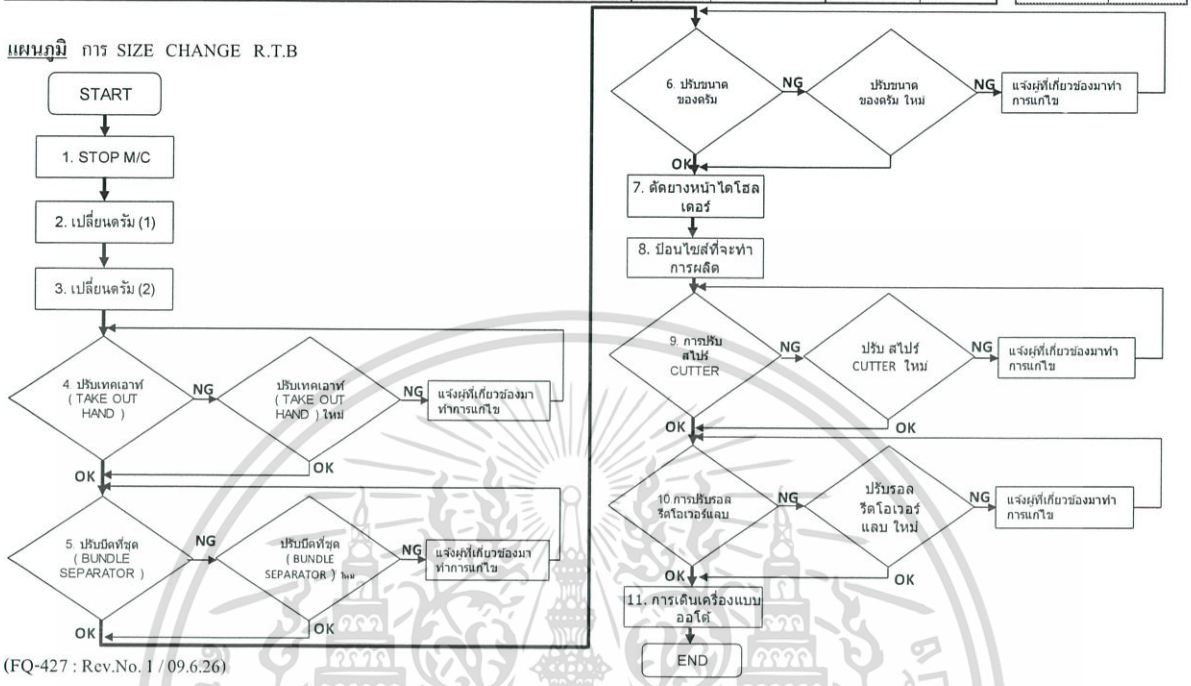
ขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำและไม่มีในมาตราฐานของขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ (Size change) จากตารางที่ 3.2 พบว่ามีขั้นตอนในการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ ที่จำเป็นต้องมีในมาตรฐานการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ 8 ขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ตัวเน้นสีเหลือง ที่ไม่ได้ระบุไว้ในมาตรฐาน ของการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบปัจจุบัน หลังจากได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาค้นหาแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำของพนักงาน ไม่มีในมาตรฐานของขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ โดยการเพิ่มรายละเอียดในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบให้ถูกต้องครบถ้วนและกำหนดให้เป็นมาตราฐานเพื่อให้พนักงานทราบถึงขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน และสามารถทำตามขั้นตอนได้ตามเวลามาตราฐานที่กำหนด จากมาตรฐานเก่าทั้งหมด 11 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 เป็นมาตราฐานใหม่ 18 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TBSN.

กลุ่มเอกสาร	หมายเลขเอกสาร	หน้าที่งาน	OPERATOR BEAD R.T.B	แผนก	P.5	หน้า	2
WI	W5 - 524			เครื่องจักร	R. T. B	ครั้งที่แก้ไข	1 - 1
ชื่อเอกสาร	การ SIZE CHANGE R.T.B			ผู้จัดทำ	เฉลิมพล ส.	วันที่แก้ไข	2013-08-0

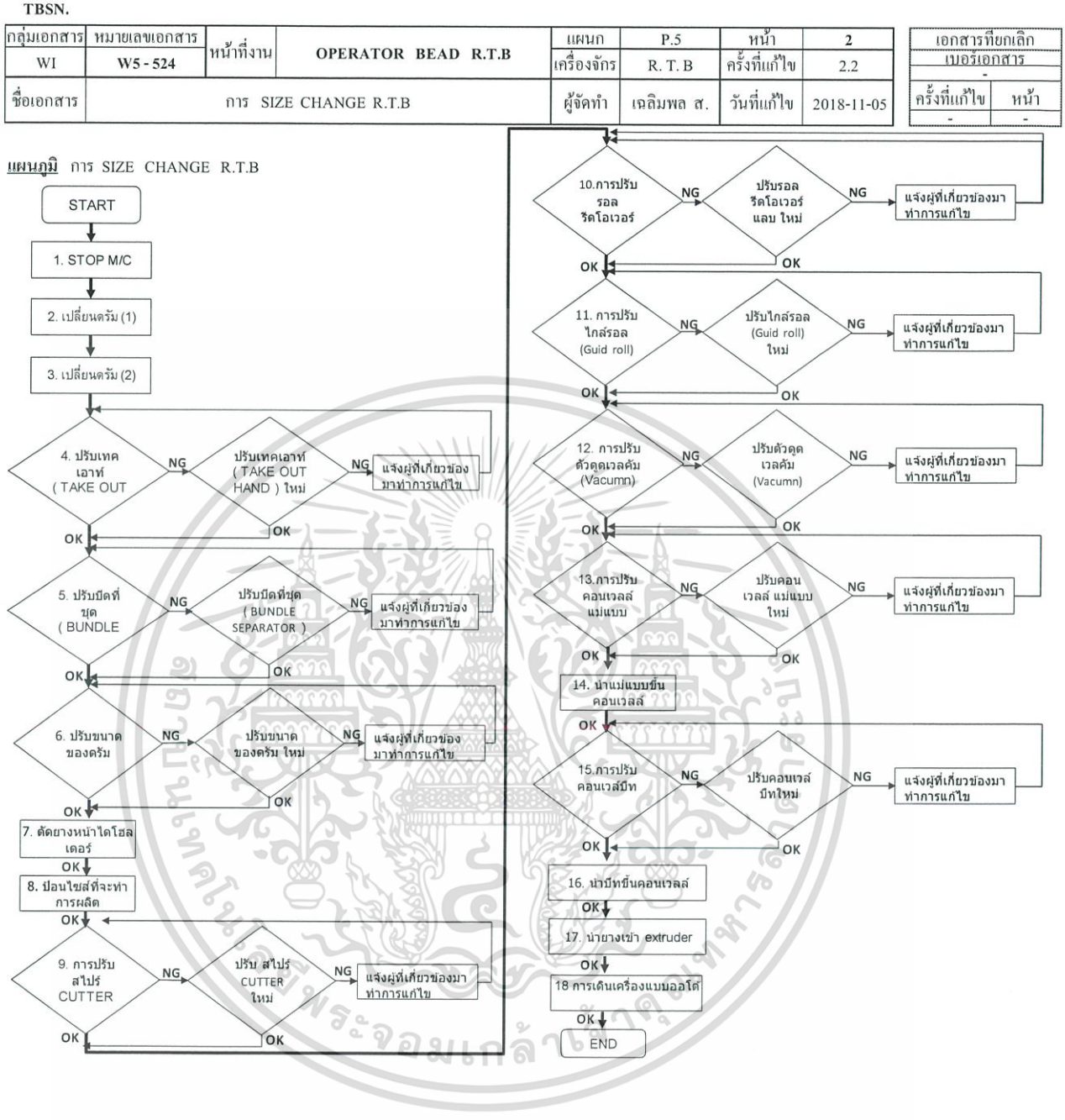
เอกสารที่ยกเลิก	
เบอร์เอกสาร	
-	
ครั้งที่แก้ไข	หน้า
-	-



(FQ-427 : Rev.No. 1 / 09.6.26)

รูปที่ 4.1 รายละเอียดขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดแม่แบบของเครื่อง Rotation table bead (ก่อนปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 รายละเอียดขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดแม่แบบของเครื่อง Rotation table bead (หลังปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

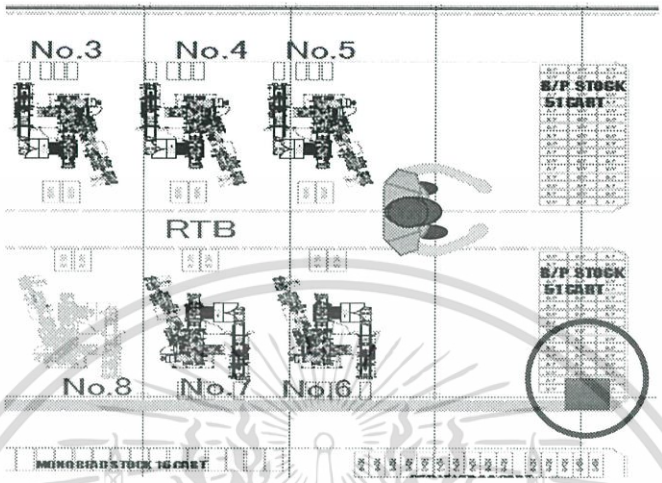
4.1.2 พนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

ขั้นตอนการนำรถเข็นที่บรรจุผลิตภัณฑ์ Bead filler preset เข้าไปเก็บในคลังเก็บสินค้าและขั้นตอนการนำรถเข็นที่บรรจุ Mono bead คันเก่าไปเก็บที่คลังเก็บสินค้าระหว่างการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบขนาดใหม่ เป็นขั้นตอนที่พนักงานไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ หลังจากได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและค้นหาแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยการเสนอแนวคิดในการฝึกอบรมพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ เพื่อทบทวนขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบที่ถูกต้อง และลดขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบที่ไม่จำเป็นออกเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการผลิตให้มากยิ่งขึ้น พบว่าสามารถลดการทำงานลดลงเฉลี่ย 55.8 นาที/วัน

รูปที่ 4.3 ขั้นตอนในการนำ Bead fillet preset และ Mono bead เข้าคลังเก็บสินค้า

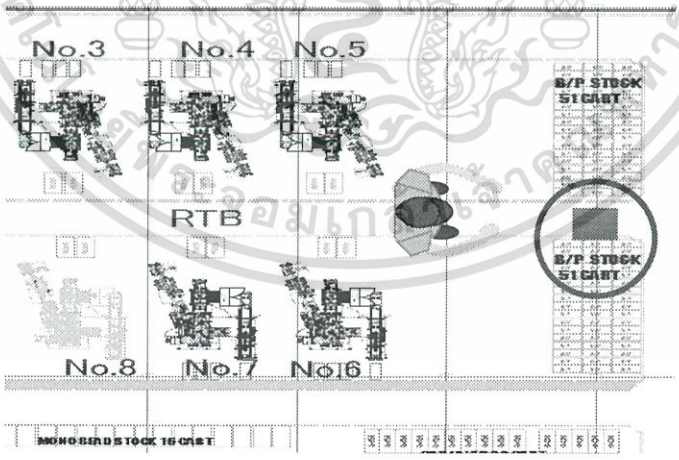
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนที่ตั้งของตัวอุปกรณ์ Check Board ให้ใกล้กว่าเดิมเพื่อลดเวลาการเดินของพนักงาน ซึ่งหลังจากมีการทบทวนขั้นตอนการทำงาน และเปลี่ยนตำแหน่ง Check Board ให้อยู่ใกล้พนักงานมากขึ้น พบว่าสามารถลดการทำงานลดลงเฉลี่ย 22.4 นาที/วัน



รูปที่ 4.4 ตำแหน่งป้ายตรวจสอบ (ก่อนปรับปรุง)

จากรูปที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าพนักงานจะต้องใช้ระยะทางการเคลื่อนที่ไปยัง check board ที่มีระยะทางเดิมที่ไกล และเป็นการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น ดังนั้นผู้วิจัย จึงได้เสนอแนวคิดในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของ check board ให้มีระยะทางที่ใกล้กับพนักงานมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.5 ตำแหน่งป้ายตรวจสอบ (หลังปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 มีขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้นในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบแต่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของเครื่องจักร

การตรวจสอบรอยบรรจบของ Bead เป็นขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้นในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ สาเหตุดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยรอยบรรจบ Bead ไม่ได้มาตรฐาน เป็นผลมากจากการทำงานของเครื่องจักรที่เกิดความผิดพลาดและเป็นการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต หลังจากได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและค้นหาแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยการเปลี่ยนมุมรอยบรรจบของ Bead จาก 30 องศาเป็น 10 องศาซึ่งได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

ผลการทดสอบสมมติฐาน

แสดงตามตารางที่ 4.1 มุมตัดที่ 30 องศา ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ใช้ในการผลิต Bead อยู่ในปัจจุบัน เมื่อนำมาผลิตเป็นยางรถยนต์พบว่ามีค่า RFV เฉลี่ยสูงกว่าการใช้มุมตัดที่ 10 องศา และมีของเสียเกิดขึ้นถึง 28% ในขณะที่การใช้มุมตัดที่ 10 องศามีของเสียเกิดขึ้นเพียง 5%

การวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐาน

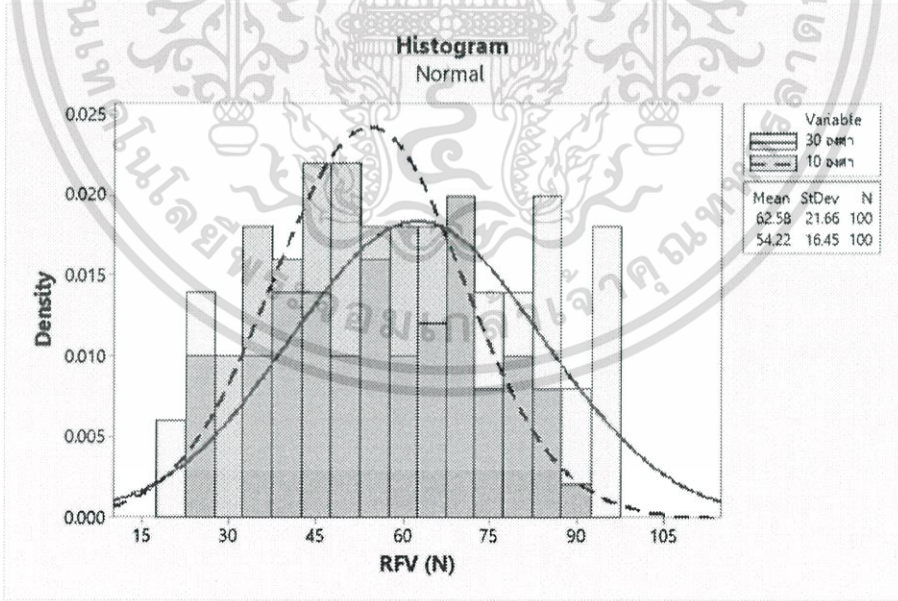
จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติผ่านกราฟฮิสโตรแกรม ตามรูปที่ 4.5 พบว่ามุมตัดที่ 10 องศา ส่งผลทำให้ค่า RFV เฉลี่ยเท่ากับ 54.22 N ซึ่งน้อยกว่าการใช้มุมตัด Bead ที่ 30 องศา ในขณะที่ค่า RFV เฉลี่ยจากการใช้มุมตัด Bead ที่ 30 องศา เท่ากับ 62.58 N จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์โดยวิธี ANOVA พบว่าเมื่อพิจารณาค่า P-value ของปัจจัยมุมตัด Bead ตามรูปที่ 4.6 พบว่ามีค่า P-value เท่ากับ 0.002 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่า ปฏิเสธ H0 : P1 = P2 และยอมรับ H1 : P1 ≠ P2 โดยมี ความแตกต่างกันระหว่างมุมตัด Bead ทำให้มีผลต่อค่า RFV อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบสมมติฐานของปัจจัยมุมตัด Bead

เงื่อนไขของมุมตัด		30 องศา	10 องศา
จำนวนชิ้นงาน (เส้น)		100	100
RFV เฉลี่ย (N)		62.58	54.22
SD (N)		21.66	16.45
ของดี	%ของดี	72%	95%
	RFV เฉลี่ย (N)	52.66	51.62
ของเสีย	%ของเสีย	28%	5%
	RFV เฉลี่ย (N)	88.1	84.08

เมื่อพิจารณาข้อมูลสัดส่วนของเสียจากการทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของมุมตัด Bead ตามรูปที่ 64 พบว่าค่า P-value มีค่าเท่ากับ 0.002 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ทำให้สรุปได้ว่า ปฏิเสธ H0:P1=P2 และยอมรับ H1 : P1 ≠ P2 โดยมีความแตกต่างกันระหว่างสัดส่วนของเสียเนื่องความแตกต่างกัน ของมุมตัด Bead อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 4.6 แผนภาพฮิสโตรแกรมแสดงค่า RFV จากการใช้มุมตัด Bead ที่ 30 และ 10 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

One-way ANOVA: RFV versus มุมมีดตัด Bead

Significance level α = 0.05

Factor	Levels	Values
Sample	2	1, 2

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Sample	1	3495	3494.7	9.45	0.002
Error	198	73234	369.9		
Total	199	76728			

รูปที่ 4.7 การวิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธี ANOVA จากการใช้มุมตัด Bead ที่ 30 และ 10 องศา

Test and CI for Two Proportions

Event = 2

Sample2	X	N	Sample p
N	12	40	0.300000
Y	88	160	0.550000

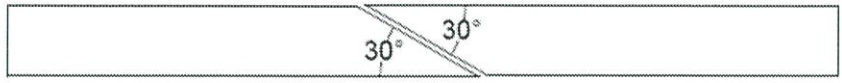
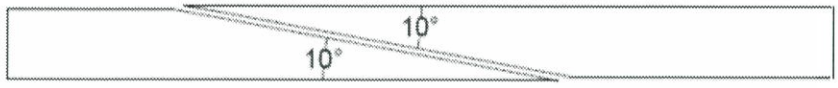
Difference = p (N) - p (Y)
Estimate for difference: -0.25
95% CI for difference: (-0.411586, -0.0884144)
Test for difference = 0 (vs ≠ 0): Z = -3.03 P-Value = 0.002

รูปที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปัจจัยมุมตัด Bead ไม่เหมาะสม

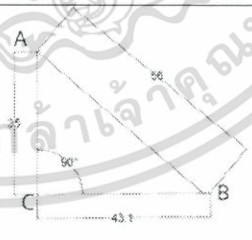
สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน จากการวิเคราะห์ผลการทดลองของปัจจัยมุมตัด Bead ไม่เหมาะสม ทำให้รอยบรรจบของ Bead ผิดปกติ หรือไม่ได้มาตรฐาน โดยการทดสอบกับมุมตัดที่ 30 องศา ซึ่งใช้อยู่ในปัจจุบัน และ 10 องศา สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยมุมตัด Bead ไม่เหมาะสม มีผลต่อ ค่า RFV และการเกิดของเสียจากข้อบกพร่องประเภท R เนื่องจากการตั้งค่ามุมตัด Bead ที่ 30 องศา ทำให้ Bead มีพื้นที่หน้าตัดน้อยกว่าการใช้มีดตัดที่มุม 10 องศา ซึ่งสามารถแสดงได้ตามตารางที่ 4.2 และ 4.3 ตามลำดับ และสามารถลดเวลาเครื่องจักรหยุดทำงานได้ 168 นาที/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบลักษณะรอยบรรจบของ Bead

มุมตัด Bead	ลักษณะรอยบรรจบของ Bead
30 องศา	
10 องศา	

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดของ Bead

มุมตัด Bead	ความยาวด้าน BC	พื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)	
30 องศา	15 มม.		262.5
10 องศา	43.1 มม.		754.25

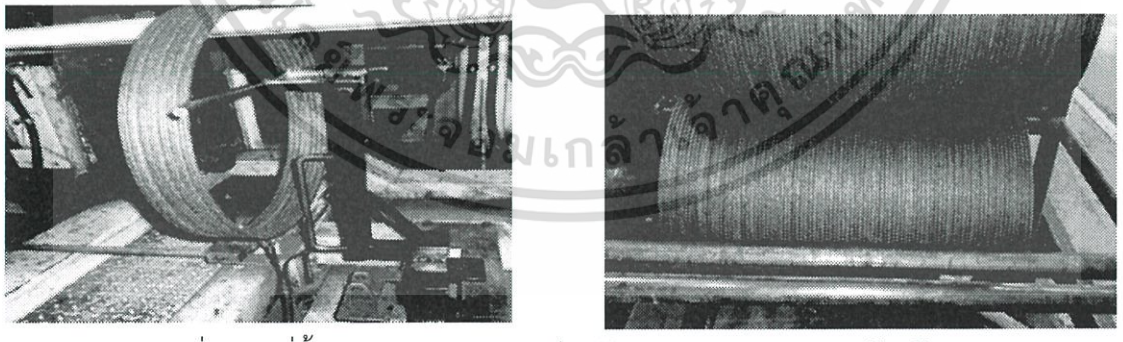
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

การทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเรียง Mono bead เป็นขั้นตอนการทำงานที่ใช้เวลามากที่สุด ก่อนการปรับปรุงพนักงานใช้เวลานานในการเรียง Mono bead ขึ้นสายพานการผลิต เนื่องจากการเรียงตัวของ Mono bead ไม่เรียงติดกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.9

รูปที่ 4.9 ที่กั้น Stopper และการเรียงตัวของ Mono Bead (ก่อนปรับปรุง)

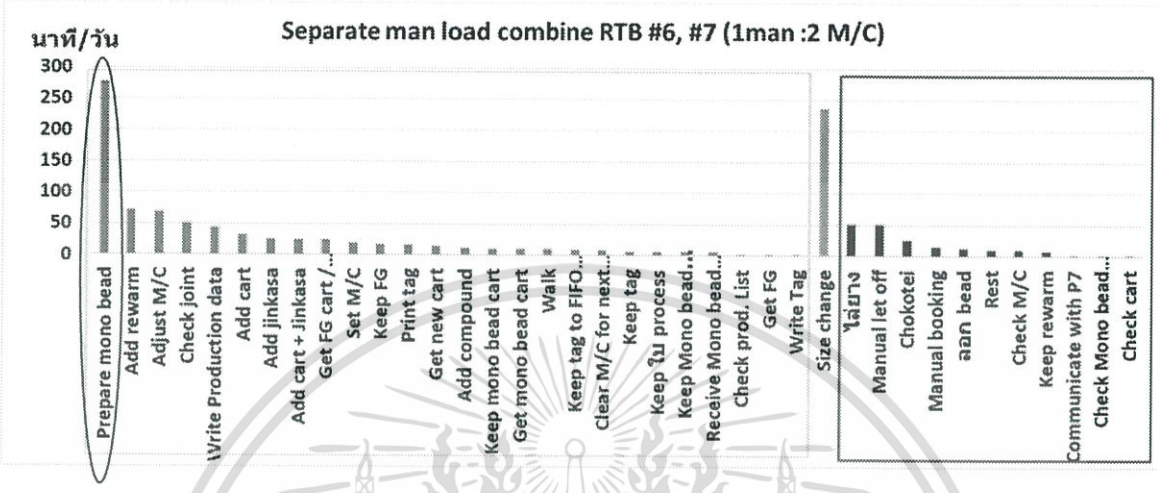
หลังจากการปรับปรุงเวลาการทำงานของพนักงานในการเรียง mono bead ขึ้นสายพานการผลิตโดยการออกแบบที่กั้น Mono bead ใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 4.9 ที่สามารถทำให้ Mono bead ตกลงมาโดนที่กั้น Mono Bead แล้ว Mono Bead สามารถเรียงตัวติดกันได้เลยโดยไม่ต้องให้พนักงานทำการเรียง Mono Bead ใหม่อีกครั้ง โดยนำสปริงมาเป็นตัวช่วยในการซับแรงของ Mono bead ไม่ให้เกิดการแกว่งไปมาเมื่อตกกระทบกับที่กั้น ซึ่งจะทำให้ Mono bead เรียงตัวติดกัน ส่งผลให้พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการเรียง Mono bead ใหม่



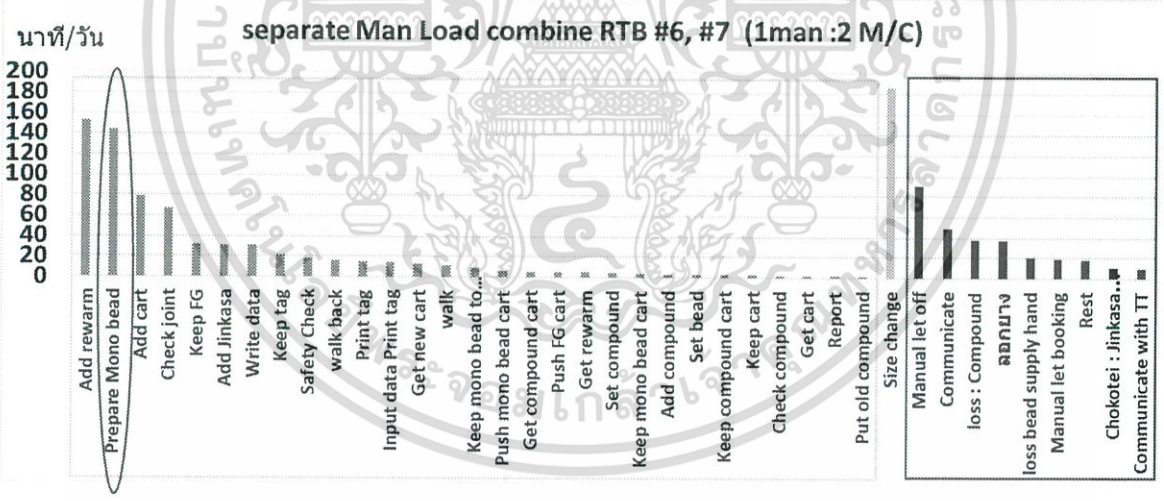
รูปที่ 4.10 ที่กั้น Stopper และการเรียงตัวของ Mono Bead (หลังปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลลัพธ์หลังจากการการดำเนินการแก้ไขปัญหาพนักงานต้องเสียเวลาทำการจัดเรียง Mono Bead หลังจากทำการออกแบบที่กั้นและทำการติดตั้งใช้งานจริง ทำให้ลดเวลาในขั้นตอนเรียง Mono bead 252 นาที/วัน เป็น 114 นาที/วัน ลดลง 138 นาที/วัน ดังแสดงในรูปที่ 4.10 และ 4.11



รูปที่ 4.11 เวลาการทำงานของพนักงาน ในการเรียง Mono Bead (ก่อนปรับปรุง)



รูปที่ 4.12 เวลาการทำงานของพนักงาน ในการเรียง Mono Bead (หลังปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

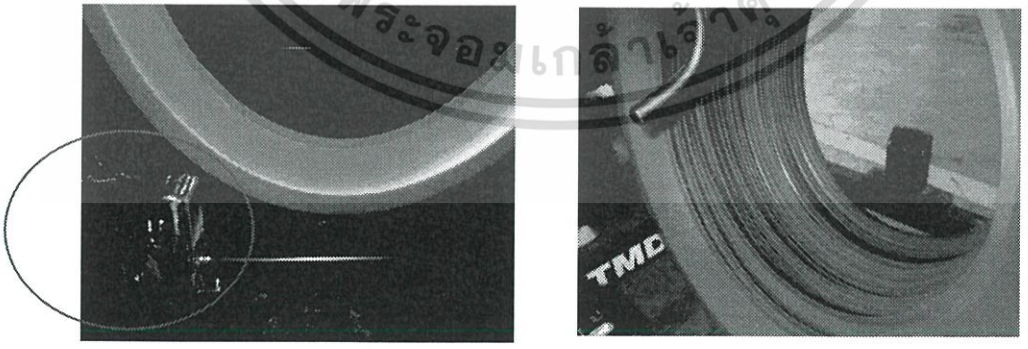
4.3. เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

ผลการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต (Non-operation time) ในสายการผลิตแผนกขอบยางของเครื่อง Rotation table bead ที่อยู่ในส่วนความผิดพลาดของเครื่องจักรส่งผลทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน หลังจากการปรับปรุงแก้ไขได้ผลดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์ Bead filler preset ติดกัน

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเพื่อค้นหาแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์ Bead filler preset ติดกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.13 โดยการตัดแขนยึดของรถเข็นให้อยู่ในที่ระดับที่ต่ำลง หลังจากการปรับปรุงแก้ไข พบว่าปัญหาแม่แบบขอบ 19 นิ้ว ไม่ชนกับตัวยึดรถเข็นและสามารถจัดเก็บในรถเข็นได้ตามปกติ สามารถแก้ไขปัญหา bead filler preset เหนียวติดกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.14 ผลการดำเนินการแก้ไขแสดงให้เห็นว่าเวลารถเข็นหยุดทำงานจากปัญหาผลิตภัณฑ์ Bead filler preset ติดกันลดลงจาก 12 นาที/วัน เป็น 0 นาที/วัน

รูปที่ 4.13 การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ Bead filler preset ในรถเข็น (Cart) (ก่อนปรับปรุง)

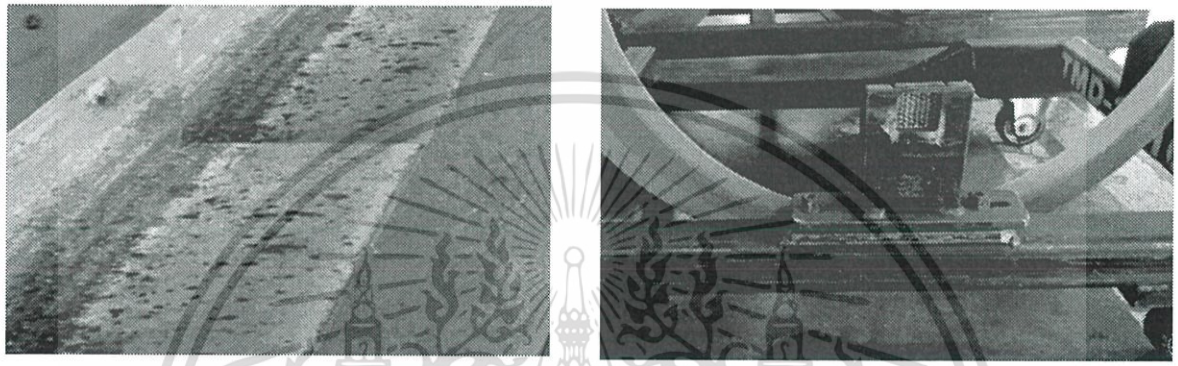


รูปที่ 4.14 การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ Bead filler preset ในรถเข็น (Cart) (หลังปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหารถเข็นหยุดทำงาน

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อค้นหาแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหารถเข็นหยุดทำงานโดยการใส่แผ่นเหล็กเข้าไปเสริมใต้ล้อรถเข็น ดังแสดงในรูปที่ 4.16 เพื่อให้ระดับ sensor อยู่ในตำแหน่งปกติและสามารถตรวจจับกับตัวรับสัญญาณได้ ผลการดำเนินการปรับปรุงพบว่าปัญหา sensor ไม่ตรวจจับสัญญาณจากตัวรับลดลง จาก11 นาที/วัน เป็น 8 นาที/วัน



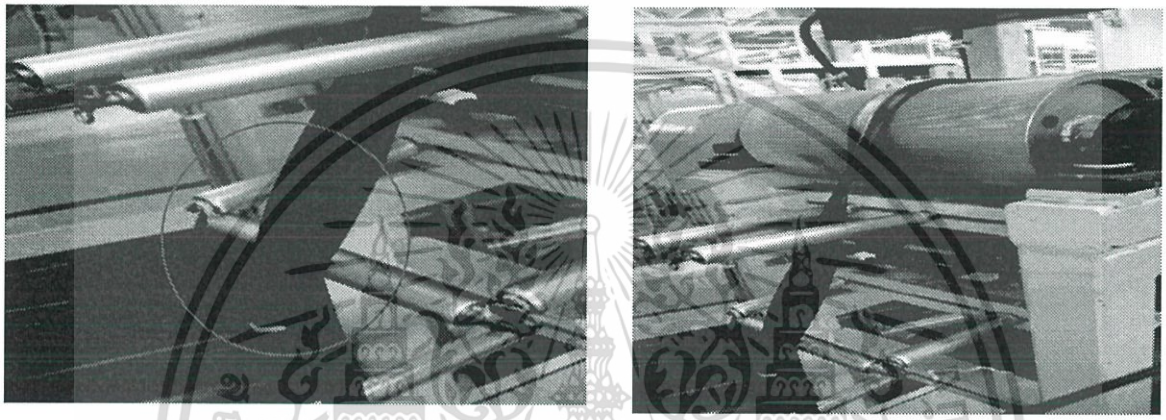
รูปที่ 4.15 รางเลื่อนของรถเข็น (ก่อนปรับปรุง)

รูปที่ 4.16 รางเลื่อนของรถเข็น (หลังปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์ Bead filler preset พลิก

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อค้นหาแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์ Bead filler preset พลิก ดังแสดงในรูปที่ 4.18 โดยการติดตั้งที่กั้น Bead filler preset เพิ่ม ดังแสดงในรูปที่ 4.19 เพื่อให้ที่กั้นสามาถช่วยพยุงไม่ให้ Bead filler preset พลิกตัวขณะเดินเครื่อง หลังจากการปรับปรุงแก้ไขพบว่าปัญหา Bead filler preset พลิกลดลง โดยพบว่าเวลาลดลงจาก 9 นาที/วัน เป็น 0 นาที/วัน



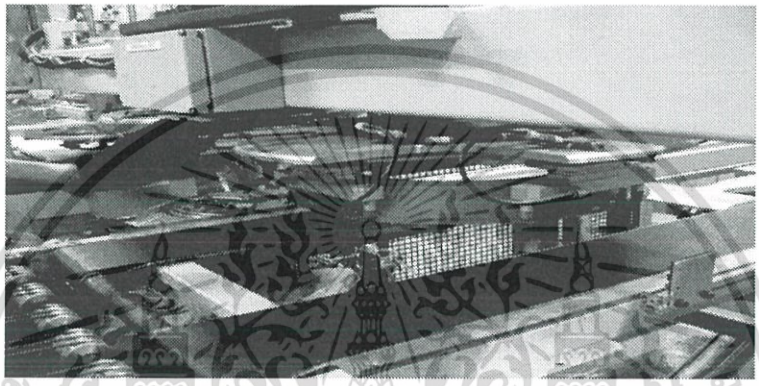
รูปที่ 4.17 การเคลื่อนที่ของ Bead filler preset บน festoon (ก่อนปรับปรุง)

รูปที่ 4.18 การเคลื่อนที่ของ Bead filler preset บน festoon (หลังปรับปรุง)

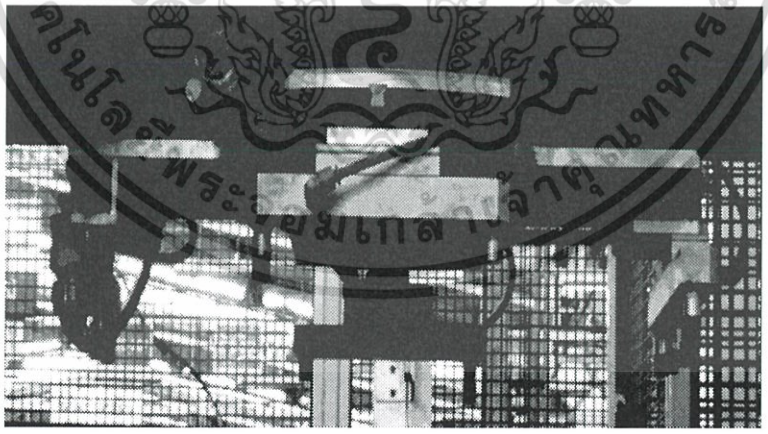
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาตัวดูดจับแม่แบบ จับแม่แบบไม่ติด

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและค้นหาแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาตัวดูดจับแม่แบบ ดูดจับแม่แบบไม่ติด โดยการลดรูขอตัวดูดเพื่อเพิ่มแรงดันในการดูดจับแม่แบบ หลังจากการปรับปรุงพบว่าตัวดูดสามารถดูดจับแม่แบบได้ดีขึ้น โดยพบว่าปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงานจากกรณีตัวดูดจับแม่แบบดูดจับแม่แบบไม่ติด มีเวลาลดลงจาก 18 นาที/วัน เป็น 14 นาที/วัน



รูปที่ 4.19 แสดงขั้นตอน ตัวดูดจับแม่แบบดูดจับแม่แบบ (ก่อนปรับปรุง)

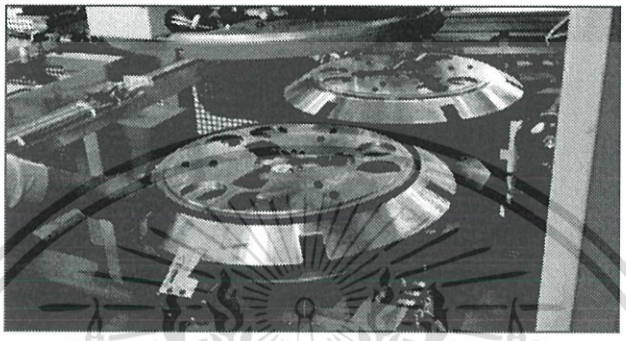


รูปที่ 4.20 แสดงขั้นตอน ตัวดูดจับแม่แบบดูดจับแม่แบบ (หลังปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหา take out hand ดูดจับ Mono Bead ไม่ติด

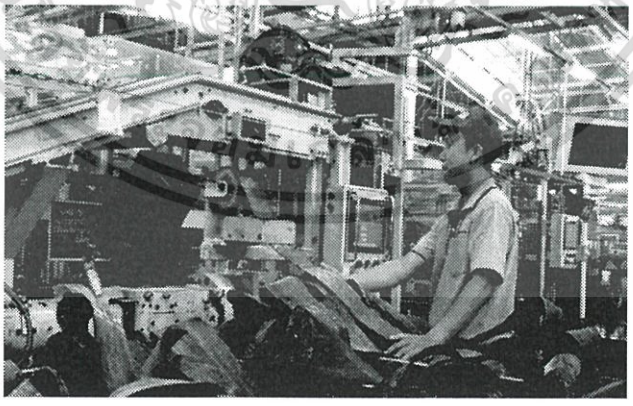
หลังจากได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาค้นหาแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาตัวปัญหา take out hand ดูดจับ Mono bead ไม่ติด โดยการฝึกอบรมพนักงานให้หัน Mono bead ด้านที่ไม่เป็นรอยตัดขอบออกจาก take out hand หลังจากการปรับปรุงพบว่าปัญหา take out hand ดูดจับ Mono bead ไม่ติด ลดลงจาก 10 นาที/วัน เป็น 4 นาที/วัน



รูปที่ 4.21 แสดงขั้นตอน take out hand ดูดจับ Mono Bead

4.3.6 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหายางไหม้

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาค้นหาแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหายางไหม้เนื่องจากพนักงานใส่ยางลงในเครื่องเร็วเกินไป โดยการฝึกอบรมพนักงานในขั้นตอนการใส่ยางลงเครื่อง ให้ใส่ยางในความเร็วที่เหมาะสม ไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป หลังจากการดำเนินการปรับปรุงปัญหายางไหม้ลดลงจาก 6 นาที/วัน เป็น 4 นาที/วัน



รูปที่ 4.22 การเลื่อนของรถเข็นในราง (หลังปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ของแผนกขอบยางเพื่อหาแนวทางในการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตและหาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการปรับปรุงในขั้นตอนย่อยเพื่อลดเวลาของแต่ละขั้นตอน ซึ่งมีการแก้ไขปรับปรุง ดังนี้

5.1 สรุปผลดำเนินงาน

จากที่ผู้จัดทำได้ทำการเสนอผลการดำเนินการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ของแผนกขอบยาง ผู้จัดทำสามารถทำการสรุปผลการดำเนินงานของปัญหาได้ดังนี้

5.1.1 เวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

จากการทำการแก้ไขปรับปรุงความสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ สามารถสรุปผลการดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

5.1.1.1 ขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำไม่มีในมาตราฐานของขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

การดำเนินการแก้ไขเพิ่มรายละเอียดในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบให้ถูกต้องครบถ้วนเป็นมาตราฐานเพื่อให้พนักงานทราบถึงขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนจากเดิม 11 ขั้นตอน เพิ่มเป็นทั้งหมด 17 ขั้นตอน

5.1.1.2 พนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ

1. จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบเพื่อตัดขั้นตอนบางอย่างที่พนักงานไม่จำเป็นต้องทำ เวลาลดลงเฉลี่ย 55.8 นาที/วัน

2. เปลี่ยนตำแหน่ง Check Board ให้อยู่ใกล้พนักงานมากขึ้น พบว่าสามารถลดการทำงานลดลงเฉลี่ย 22.4 นาที/วัน

สามารถลดเวลาในขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต้องทำในขั้นตอนการเปลี่ยนขนาดของแม่แบบ รวม 78 นาที/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.3 ขั้นตอนที่ไม่ควรเกิดขึ้น เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของเครื่องจักร

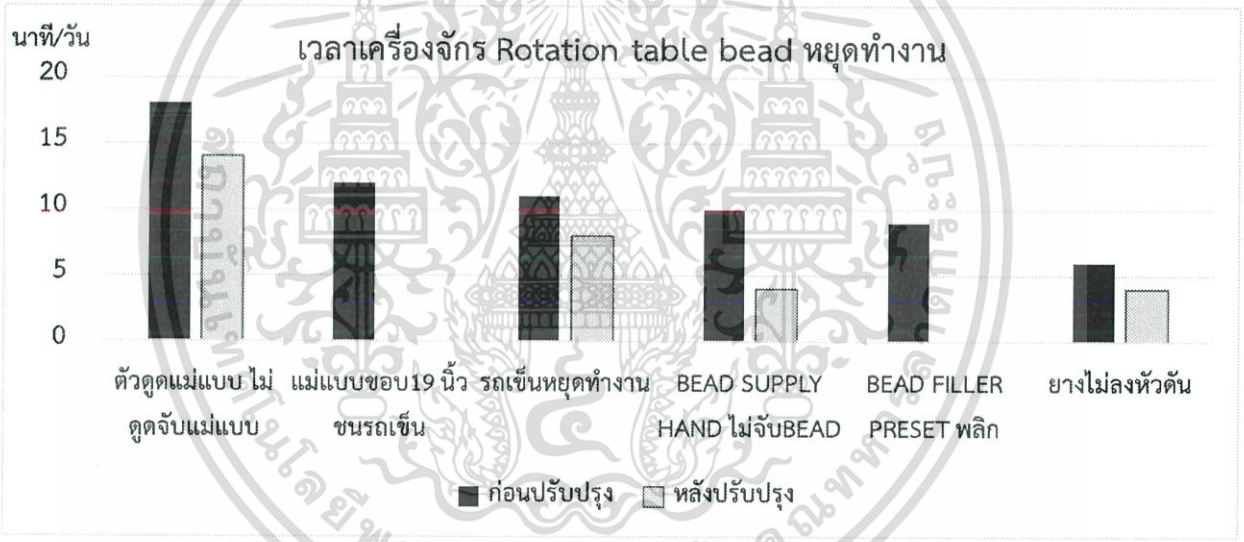
จัดทำมาตรฐานรอยบรรจบ Bead จากเดิมรอยบรรจบ 30 องศาเปลี่ยนเป็น 10 องศา ทำให้พนักงานใช้เวลาในการตรวจสอบรอยบรรจบน้อยลง ลดเวลาได้ 168 นาที/วัน

5.1.2 เวลาการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

สามารถลดเวลาในขั้นตอนเรียง Mono bead 138 นาที/วัน

5.1.3 เวลาการทำงานของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการผลิต

ผลการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักรหยุดทำงานของเครื่อง Rotation table bead แสดงให้เห็นว่าสามารถลดเวลาเครื่องจักรหยุดทำงานลดลงจากเดิม 66 นาที/วัน เหลือ 30นาที/วัน ลดลงทั้งสิ้น 36 นาที/วัน ดังแสดงในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังปรับปรุง ของปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงาน

ผู้วิจัยสามารถลดเวลาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแผนกขอบยางรวมทั้งหมดได้ 423 นาที/วัน/15คน ประสิทธิภาพการผลิตของเครื่อง Rotation table bead machine เพิ่มขึ้นจาก 94.59% เป็น 98.12% เพิ่มขึ้น 3.53 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาระหว่างทำการศึกษา

1. ในขณะที่ทำการจับเวลา พนักงานทำงานรีบเร่งจนเกินไป หรือทำงานในลักษณะที่ไม่เป็นปกติ จึงมีบางช่วงเวลาของงานย่อยที่แตกต่างกัน จึงทำให้ต้องจับเวลาหลายรอบและหลายสัปดาห์

2. ในขั้นตอนการจับเวลามีหลายครั้งที่การผลิตหยุด จึงต้องใช้เวลานานบางครั้งในแต่ละรุ่นของผลิตภัณฑ์ใช้เวลาการจับเวลาของแต่ละรุ่นแตกต่างกัน

3. กฎระเบียบของทางบริษัทค่อนข้างเข้มงวดรัดกุม อาทิ ห้ามนำคอมพิวเจอร์ และกล้องถ่ายรูปจากภายนอกเข้ามาภายในโรงงาน เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้นับว่าเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน ทำให้การเก็บข้อมูลและการจับเวลาในแต่ละครั้ง

4. เนื่องจากเวลาที่ใช้มีอยู่อย่างจำกัด ส่งผลให้การเก็บข้อมูล รวมถึงการจับเวลาในขั้นตอนต่าง ๆ ของการปรับแต่งเครื่องจักรนั้น ไม่สามารถจับเวลาพนักงานได้ทุกคน จึงทำการสุ่มจับเวลา ส่งผลให้ข้อมูลออกมาเป็นค่าเฉลี่ย แต่เนื่องจากข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ค่าที่ได้ออกมานั้น แตกต่างกันไม่มาก

5. ในช่วงการทดลองการปรับเปลี่ยนงานย่อย แต่ละสถานีงานต้องใช้เวลาการเรียนรู้เพิ่มเติม ในบางสถานีงานทำงานไม่ทันจึงทำให้ต้องหยุดสายการผลิตมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

สำหรับผู้ที่ต้องการนำวิธีการ จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ไปประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อเสนอแนะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาครั้งต่อ ๆ ไป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ในการศึกษาสภาพงาน และวิธีการทำงานของพนักงาน ควรติดต่อประสานงานกับโรงงาน เพื่อสรุปหาความจำเป็นในการปรับปรุงและความเป็นไปได้ในการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

2. ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลหากเป็นข้อมูลเชิงปริมาณต้องทำการเก็บค่าหลายๆ ครั้งแล้วนำมาเฉลี่ยเพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดและมีความแปรปรวนน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในบางกิจกรรมที่ทำการปรับปรุงโดยมีผลกระทบต่อความเคยชินต่อการทำงานของพนักงาน ควรที่จะทำการสาธิตและอบรมเพื่อชี้แจงลักษณะการทำงานภายหลังการทำการปรับปรุงเพื่อให้พนักงานปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

4. ขั้นตอนบางขั้นตอนไม่สามารถที่จะทำการปรับปรุงได้ อันเนื่องจากเหตุผลทางด้านความจำเป็นทางด้านเทคนิคหรือข้อจำกัดด้านความปลอดภัย รวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการโยกย้ายอุปกรณ์หรือค่าเคลื่อนย้ายเครื่องจักร ดังนั้นการเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมควรมีการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ศึกษาผลการลงทุนและผลการลดค่าใช้จ่ายในระยะยาวหลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไข

5. การติดตามผลการดำเนินงานที่ได้ทำการปรับปรุงไปแล้วนั้นควรมีการติดตามผลและควบคุมการปฏิบัติงานเพื่อรักษามาตรฐานและควรมีการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้การปรับปรุงเครื่องจักรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

6. ในการลดเวลาการปรับแต่งเรื่องเครื่องจักรนี้เป็นเพียงการปรับปรุงแก้ไขเฉพาะในส่วนการผลิตของ Bead section เท่านั้นทั้งนี้ในอนาคตสามารถนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้กับขั้นตอนการปรับปรุงเครื่องจักรในสายการผลิตอื่นๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกลู. (2539). การศึกษางาน Work study. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประกอบเมเมไตร

[2] วันชัย ริจิรวนิช. (2543). การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม: เทคนิคและกรณีศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] ไชยา วรสิงห์. (2552). การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยการศึกษาการทำงานกรณีศึกษา: โรงงานผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่เครื่องจักร. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[4] ธีรวัฒน์ สมสิริกาญจนคุณ. (2545). เอกสารประกอบการสอน 505322 การศึกษาเวลา. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

[5] ยุทธ ไกยวรรณ์. (2554). การบริหารเวลาการผลิต. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.

[6] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). การศึกษางานอุตสาหกรรม (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อัปรา.

[7] วันชัย ริจิรวนิช.. (2551). การศึกษาการทำงานและกรณีศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] วันรัตน์ จันทกิจ. (2547). เครื่องมือนักคิด. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

[9] ชายชาญ แต่งผิว. (2554). การลดความสูญเสียในกระบวนการตัดแบ่งเหล็กแผ่นรีดร้อน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[10] วรวุฒิ ชะไวย์. (2554). การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในสายการผลิตแขนจับหัวอ่านสำหรับฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสาตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[11] เอกรัฐชัย ยวดยิ่ง. (2555). การใช้เทคนิคการศึกษางานสาหรับการเพิ่มผลิตภาพการผลิตพาเลทเหล็ก. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[12] เก้าเอี้ยน วรากร. (2552). การลดของเสียจากการอบยางในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA. ภาควิชาอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[13] เจนจิวัฒนกุล วันธวงค์. (2555). การลดของเสียในกระบวนการพิมพ์พลาสติกโดยแนวทางซิกซ์ ซิกมา. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[14] แสนสม อรงกุล. (2551). การลดของเสียที่เป็นเม็ดฝุ่นในกระบวนการพ่นสีกันชนหน้าพลาสติกของรถยนต์โดยใช้แนวทางทางซิกซ์ ซิกมา, ภาควิชาอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[15] เสนพรหม ธราพร. (2550). การลดแม่แบบแก้วเสียในกระบวนการผลิตเลนส์พลาสติกโดยใช้แนวคิดซิกซ์ ซิกมา. ภาควิชาอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้