รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มผลิตภาพการประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล กรณีศึกษา บริษัท สยามมิชลิน จำกัด

Productivity Improvement TBM Aircraft New Radial Case Study of Michelin Siam Co., Ltd

นางสาววิภาดา ฮันสราช

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T 148479

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มผลิตภาพการประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล กรณีศึกษา บริษัท สยามมิชลิน จำกัด

Productivity Improvement TBM Aircraft New Radial Case Study of Michelin Siam Co., Ltd

นางสาววิภาดา ฮันสราช

b.12870๑๑
l.

สขหมู่.....
เลขทะเบียน 148479
วัน.เดือน.ปี 30 ก.ค. 2560

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การเพิ่มผลิตภาพการประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล
กรณีศึกษา บริษัท สยามมิชลิน จำกัด
ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาววิภาดา ฮันสราช
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ดร.พลชัย โชติปรายนกุล
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสาววรัญญา ผู้มีสุข
สถานประกอบการ บริษัท สยามมิชลิน จำกัด (สระบุรี)

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง การเพิ่มผลิตภาพการประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงผลิตภาพการทำงานของพนักงานให้รองรับความต้องการของลูกค้าในอุตสาหกรรมอากาศยานที่จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ในปี พ.ศ. 2560 จาก 5,000 เส้นต่อเดือนเป็น 5,500 เส้นต่อเดือน โดยทำการศึกษาเพื่อลดเวลาการผลิตของเครื่องพับขอบยางและงานซ่อมยาง และศึกษาเพื่อหาเวลาว่างของพนักงานสำหรับช่วยเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ในการทำงานเนื่องจากในปัจจุบันมีลักษณะเป็นงานคอขวด (Bottle Neck) โดยได้ทำการศึกษาสภาพงานปัจจุบัน วิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือ Why-Why analysis และวิจารณ์ปัญหาด้วยหลักการ ECRS เพื่อกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงาน ผลจากการปรับปรุงสามารถทำให้พนักงานผลิตยางได้ 36.6 เส้นต่อกะ โดยกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมที่ในปัจจุบันเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 สามารถผลิตยางส่งให้เครื่องพับขอบยางและงานซ่อมยางได้เพียง 34.5 เส้นต่อกะ หรือคิดเป็นเวลาว่างเท่ากับเวลาในการผลิตยาง 2.1 เส้นต่อกะ หรือ 23.1 นาทีต่อกะ โดยคิดเป็นร้อยละ 7.8 ของเวลาการทำงานทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Productivity Improvement of TBM Aircraft New Radial Tire Case Study of Michelin Co., Ltd

Student intern name: Miss Wipada Hansraj

Faculty: Engineering **Department:** Industrial Engineering

Advisor name: Dr. Pholchai Chotiprayanakul

Mentor name: Miss Varunya Pumeesuk

Company: Michelin Siam Co., Ltd (Saraburi)

ABSTRACT

The Objective of Productivity Improvement of TBM Aircraft New Radial Tire is to improve labor productivity in Assembly line for support customer demand in Aircraft Industry. In 2017, Demand will increase 10% from 5,000 tires per month to 5,500 tires per month. This Project to reduce cycle time of Rabateuse machine and Repair Post and find available time of operator to relieve break of tire building machine (1st stage) because it's "Bottle Neck" workstation. The related data were collected, analyzed by using Why-Why analysis and criticized by using ECRS technique to set the standard time. After Improvement, Operator can produce 36.6 tires per shift but tire building machine (1st Stage) can support only 34.5 tires per shift. Therefore, Operator have available time 2.1 tires per shift or 23.1 minute per shift. It's about 7.8% of total working time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง การเพิ่มผลิตภาพการประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาให้ความช่วยเหลือและการแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและบุคลากรหลายท่าน ทางผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณอาจารย์และบุคลากร ดังนี้

ดร.พลชัย โชติปรายนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ซึ่งคอยให้คำแนะนำติชม ชี้แนะแนวทางให้คำปรึกษา และอีกทั้งแก้ไขปัญหาระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจนโครงงานสามารถสำเร็จลุล่วง

นางสาววรัญญา ผู้มีสุข พี่เลี้ยงในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ผู้ซึ่งคอยให้คำแนะนำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการทำโครงงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวบัณฑิตา แจ่มจันทร์ วิศวกรอุตสาหการประจำแผนกยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล ผู้คอยชี้แนะและให้ความรู้เกี่ยวกับแผนกประกอบยาง และสถานีงานที่ทำการศึกษา

นายเอกพงษ์ พุทธิวงศ์ และนายศักดิ์สิทธิ์ หนุนมนัสศักดิ์ ผู้จัดการแผนกวิศวกรอุตสาหการหน่วยงานยางเครื่องบิน ผู้คอยสนับสนุนในการทำโครงงาน รวมถึงชี้แนะความเป็นไปได้และผลสำเร็จของโครงงานให้ลุล่วงด้วยดี

พี่ๆแผนกวิศวกรรมอุตสาหรการและแผนกที่เกี่ยวข้อง ผู้ซึ่งในคำแนะคำและให้ความรู้ ทั้งความรู้ที่ใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาของโครงงาน และความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานจริงในภายภาคหน้า

ขอขอบคุณ บริษัท สยามมิชลิน จำกัด ที่ให้โอกาสในการเข้าไปปฏิบัติสหกิจ เสมือนเป็นพนักงานคนหนึ่งของบริษัท อำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงงาน

และท้ายที่สุด ขอขอบคุณ บุคคลอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ซึ่งได้มีส่วนช่วยให้โครงงานนี้ดำเนินไปจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 วิธีการดำเนินงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	27
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน	27
3.2 กระบวนการทำงานของแผนกประกอบยาง	30
3.3 การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง	33
3.4 ร้อยละการทำงานของพนักงานในปัจจุบัน	39
3.5 เวลาที่ใช้ในการผลิตยาง	40
3.6 แผนภูมิกระบวนการทำงาน	46
3.7 แผนภาพกระบวนการไหล	47
3.8 แผนภูมิกระบวนการไหล	52
3.9 แผนภูมิเวลาของการทำงาน	54
บทที่ 4 การดำเนินงานและผลการดำเนินงาน	57
4.1 การวิเคราะห์และแนวทางการดำเนินการ	57
4.2 ผลลัพธ์การดำเนินงาน	65
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	78
5.1 สรุปผล	78
5.2 ข้อเสนอแนะ	79
บรรณานุกรม	80
ประวัติผู้จัดทำ	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัวที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการไหล	16
3.1	เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงาน	35
3.2	เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงานในงานหลักของยางขนาดใหญ่	36
3.3	เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงานในงานหลักของยางขนาดเล็ก	37
3.4	ร้อยละการทำงานของพนักงานในปัจจุบัน	39
3.5	เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 24 นิ้ว	40
3.6	เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 27 นิ้ว	42
3.7	เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 46 นิ้ว	43
3.8	เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 50 นิ้ว	44
4.1	งานที่ไม่ส่งผลต่อการผลิตแต่จำเป็นต้องทำ (Tasks)	59
4.2	กำหนดมาตรฐานการทำงานที่จำเป็นต้องทำสำหรับยางขนาดใหญ่	60
4.3	กำหนดมาตรฐานการทำงานที่จำเป็นต้องทำสำหรับยางขนาดเล็ก	61
4.4	กำหนดมาตรฐานการทำงานที่ไม่ส่งผลต่อการผลิตแต่จำเป็นต้องทำ	62
4.5	เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงาน	72
4.6	เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงานในงานหลักของยางขนาดเล็ก	73
4.7	ร้อยละการทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุงงาน	74
4.8	เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 23.5 นิ้ว	75
4.9	เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 30 นิ้ว	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	ส่วนประกอบของยางชนิดเรเดียล	2
1.2	ขั้นตอนการสร้างยาง	2
1.3	โครงยาง (Carcass)	2
2.1	ใบตรวจสอบ (Check Sheet)	9
2.2	แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart)	9
2.3	ผังก้างปลา (Fishbone Diagram)	10
2.4	ฮิสโตแกรม (Histogram)	10
2.5	ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหล	17
2.6	ตัวอย่างแผนภาพการไหล	18
2.7	แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบ Why-Why analysis	20
3.1	โครงสร้างภายในของยางเครื่องบินชนิดเรเดียล	28
3.2	ขั้นตอนการทำงานในฝ่ายการประกอบยาง	30
3.3	ขั้นตอนการทำงานของพนักงานประจำเครื่องพับขอบและซ่อมยาง	32
3.4	แผนผังประเภทของเวลาในการทำงาน	33
3.5	ร้อยละการทำงานของพนักงานคนที่ 1 ซ่อมยางขนาดใหญ่	34
3.6	ร้อยละการทำงานของพนักงานคนที่ 2 ซ่อมยางขนาดเล็ก	34
3.7	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของยางขนาดใหญ่	38
3.8	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของยางขนาดเล็ก	38
3.9	ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 24 นิ้ว	41
3.10	ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 27 นิ้ว	42
3.11	ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 46 นิ้ว	44
3.12	ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 50 นิ้ว	45
3.13	แผนภูมิกระบวนการทำงานของยางเครื่องบินชนิดเรเดียล	46
3.14	แผนผังแผนกประกอบยาง ยางเครื่องบินชนิดเรเดียล (Aircraft New Radial)	47
3.15	แผนภาพกระบวนการไหลของยางขนาด 24 นิ้ว (ก่อนปรับปรุง)	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.16	แผนภาพกระบวนการไหลของยางขนาด 27 นิ้ว (ก่อนปรับปรุง)	49
3.17	แผนภาพกระบวนการไหลของยางขนาด 46 นิ้ว (ก่อนปรับปรุง)	50
3.18	แผนภาพกระบวนการไหลของยางขนาด 50 นิ้ว (ก่อนปรับปรุง)	51
3.19	แผนภูมิกระบวนการไหลของยางเล็กขนาด 24 นิ้ว ระหว่างเครื่องพับขอบยางที่ 2 และเครื่องสร้างยางกลุ่ม 14 (ก่อนปรับปรุง)	52
3.20	แผนภูมิกระบวนการไหลของยางใหญ่ขนาด 46 นิ้ว ระหว่างเครื่องพับขอบยางที่ 3 และเครื่องสร้างยางกลุ่ม 13 (ก่อนปรับปรุง)	53
3.21	แผนภูมิเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 46 นิ้ว	54
3.22	แผนภูมิเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 24 นิ้ว และ 30 นิ้ว	55
3.23	แผนภูมิเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร และ 1,400 มิลลิเมตร	56
4.1	การใช้ Why-Why analysis เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา	58
4.2	แผนภูมิแนวทางแก้ไขเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 46 นิ้ว	63
4.3	แผนภูมิแนวทางแก้ไขเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 46 นิ้ว (หลังปรับปรุง)	63
4.4	แผนภูมิแนวทางแก้ไขเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 24 นิ้ว และ 30 นิ้ว	64
4.5	แผนภูมิแนวทางแก้ไขเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 24 นิ้ว และ 30 นิ้ว(หลังปรับปรุง)	64
4.6	แผนภูมิแนวทางแก้ไขเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร และ ขนาด1,400 มิลลิเมตร	65
4.7	แผนภูมิแนวทางแก้ไขเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร และขนาด1,400 มิลลิเมตร(หลังปรับปรุง)	65
4.8	แนวทางการปรับปรุงแผ่นติดสะท้อนแสงสำหรับการนับรอบการหมุน	66
4.9	แนวทางการปรับปรุงโต๊ะซ่อมยางขนาดเล็ก	67
4.10	แนวทางการปรับปรุงอุปกรณ์ซ่อมยาง	67
4.11	แผนผังแผนกประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล (ก่อนปรับปรุง)	68
4.12	แผนผังแผนกประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล (หลังปรับปรุง)	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.13	แผนภูมิกระบวนการไหลของยางขนาดใหญ่ ระหว่างเครื่องพับขอบยางที่ 3 และเครื่องสร้างยางเครื่องที่ 13 (หลังปรับปรุง)	70
4.14	ร้อยละการทำงานของพนักงานซ่อมยางขนาดเล็ก	71
4.15	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของยางขนาดเล็ก	74
4.16	ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 23.5 นิ้ว	76
4.17	ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 30 นิ้ว	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

การจัดทำโครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง การเพิ่มผลิตภาพของการประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ความเป็นมาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ ขอบเขต ขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

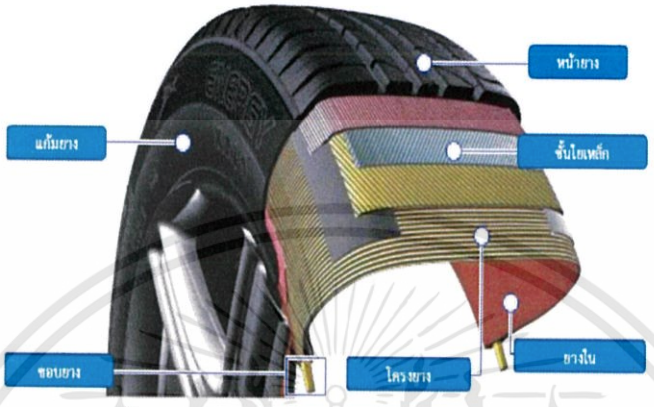
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การเดินทางด้วยเครื่องบินนับเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็วที่สุดในปัจจุบัน ทำให้อุตสาหกรรมอากาศยานขยายตัวทั่วโลก มีสายการบินต้นทุนต่ำเกิดขึ้นอย่างมากมายในระยะเวลาอันรวดเร็ว ส่งผลให้ความต้องการของอากาศยานและชิ้นส่วนของอากาศยานเพิ่มขึ้น เพื่อรองรับการแข่งขัน คาดการณ์ว่า ภายในปี พ.ศ. 2559 จะมีความต้องการของยางอากาศยานเพิ่มขึ้น 10% เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2558 เหตุนี้ทำให้อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอากาศยานต้องเพิ่มเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มให้ประสิทธิภาพสูงขึ้น ส่วนผลิตภัณฑ์ยางเครื่องบินของมิชลินให้บริการผลิตและจำหน่ายยางผ้าใบ (Bias) ยางเรเดียล (Radial) และยางใน (Tubes) โดยมิชลินได้มุ่งมั่นทุ่มเทในด้านคุณภาพ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการ และสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้าทั่วโลก มิชลินให้บริการยางเครื่องบินอย่างครบวงจรในตลาดการบินทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นยางสำหรับเครื่องบินเพื่อการพาณิชย์ขนาดใหญ่ที่สุด จนถึงเครื่องบินเล็กขนาดหนึ่งที่นั่งก็ตาม รวมทั้งเครื่องบินประเภทอื่น ๆ อีกด้วย นอกจากสำนักงานที่แคลร์มองต์-เฟอร์รองด์ ในประเทศฝรั่งเศสและกรีนวิลล์ในประเทศสหรัฐอเมริกาแล้ว มิชลินยังมีสำนักงานขายยางเครื่องบินที่กรุงเทพมหานครอีกแห่งหนึ่งด้วย ภายใต้ส่วนผลิตภัณฑ์ยางเครื่องบิน มิชลินเอเชีย-แปซิฟิค เป็นศูนย์กลางธุรกิจยางเครื่องบินในทวีปเอเชียลูกค้าหลักเป็นลูกค้าในอุตสาหกรรมการบินประเทศต่าง ๆ ในภาคพื้นเอเชีย-แปซิฟิค เช่น ญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ อินโดนีเซีย และประเทศไทย ในประเทศไทย มิชลินมีโรงงานผลิตยาง ผ้าใบและยางเรเดียล ที่อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี ภายใต้ชื่อว่า บริษัท สยามมิชลิน จำกัด (โรงงานหนองแค)

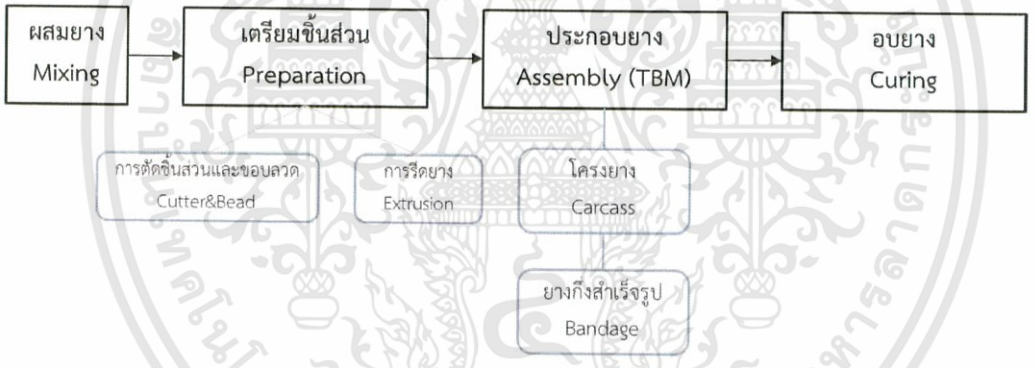
ยางมีชิ้นส่วนหลัก 6 ส่วน ได้แก่ ยางใน แก้มยาง หน้ายาง ขอบยาง ผ้าใบและลวด ดังแสดงรูปที่ 1.1 โดยขั้นตอนการสร้างยางมี 4 ขั้นตอนหลักดังแสดงรูปที่ 1.2 เริ่มจากการนำวัตถุดิบต่าง ๆ ได้แก่ ยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ สารเคมี ผงเขม่าดำหรือซิลิกา และน้ำมันมาทำการผสมกัน หลังจากนั้นยางที่ทำการผสมแล้วจะแบ่งเข้ากระบวนการเตรียมชิ้นส่วนของยาง โดยยางส่วนหนึ่งจะนำมาฉาบกับผ้าใบและประกอบเข้ากันกับขอบลวด เพื่อผลิตยางใน โครงยาง ชั้นใยเหล็ก และขอบยาง และอีกส่วนหนึ่งนำมารีดผ่านเครื่องรีดยางให้ได้หน้าตัดของยางที่ต่างกัน เพื่อใช้ในขั้นตอนการประกอบยาง การประกอบยางขั้นที่หนึ่ง (1st Stage) จะทำให้ได้โครง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

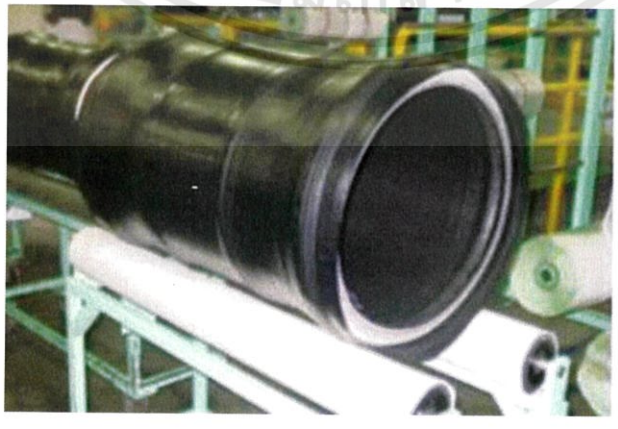
ยาง (Carcass) การประกอบยางขั้นที่สอง (2nd Stage) จะทำให้ได้ยางกึ่งสำเร็จรูป (Bandage) จากนั้นส่งไปอบ เพื่อให้ยางเกิดลวดลายและสามารถนำไปใช้ได้ต่อไป



รูปที่ 1.1 ส่วนประกอบของยางชนิดเรเดียล



รูปที่ 1.2 ขั้นตอนการสร้างยาง



รูปที่ 1.3 โครงยาง (Carcass)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตของเครื่องพับขอบยาง (Rabateuse) และ การซ่อมยาง ในฝ่ายประกอบยางใหม่แบบเรเดียล (New Radial) ของยางเครื่องบิน ให้เพิ่มขึ้น 10% เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นในปี 2017

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานที่ประจำเครื่องพับขอบยาง 3 เครื่องและจุดซ่อมยาง 2 จุด ในฝ่ายของการประกอบยางใหม่แบบเรเดียล ภายในระยะเวลาการปฏิบัติงาน สหกิจศึกษา 4 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2559 โดยเครื่องพับขอบยางทั้ง 3 เครื่อง ถูกแบ่งออกเป็น เครื่องพับขอบยางขนาดใหญ่ (XNL) 2 เครื่อง และเครื่องพับขอบยางขนาดเล็ก (XNS) 1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีการดำเนินการงาน

ในการดำเนินโครงงานมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. เก็บข้อมูลเบื้องต้นของงานในส่วนของการประกอบยางใหม่แบบเรเดียล และผังองค์กรของฝ่ายที่เข้าไปทำการศึกษา เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดเบื้องต้นของแผนกที่เข้าไปทำการศึกษา

2. เก็บข้อมูลโดยละเอียด จากสัมภาษณ์และจับเวลาการทำงานของพนักงานตลอดกะ เพื่อให้เห็นสภาพการทำงานในปัจจุบัน และทำให้ได้เห็นปัญหาของแผนกที่เข้าไปทำการศึกษา

3. นำเสนอปัญหาเบื้องต้นที่ได้จากการศึกษากับทางแผนกที่เข้าไปศึกษา

4. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปทำการวิเคราะห์งาน

5. วิเคราะห์การจัดสรรงานใหม่ให้กับพนักงาน วิธีปรับปรุงขั้นตอนและวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องมือในข้อ 4. วิเคราะห์

6. นำเสนอแผนกที่เข้าไปทำการศึกษาถึงการจัดสรรงานใหม่ให้กับพนักงาน วิธีปรับปรุงขั้นตอนและวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพขึ้น เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน

7. วิเคราะห์แนวทางการทำงานร่วมกันของคนและเครื่องจักร พร้อมสร้างวิธีการทำงาน

8. นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้กับพนักงาน

9. ประเมินผลหลังจากได้มีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานใหม่

10. สรุปผลและจัดทำรูปเล่มโครงงาน

11. นำเสนอผลการศึกษางาน

12. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทำให้ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในฝ่ายการประกอบยางมีความต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้ยางที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

2. สามารถผลิตยางได้ทันตามความต้องการของแผนกถัดไป

3. ปรับปรุงเวลามาตรฐานของการสร้างยาง

4. ประหยัดเวลาในการสร้างยาง

5. ให้พนักงานที่มีเวลาว่างไปศึกษาเรียนรู้เพื่อช่วยงานที่สถานีงานอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้เป็นการศึกษาเพื่อทำการปรับปรุงผลิตภาพแผนกการประกอบยางของยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล โดยการลดเวลาการทำงานของพนักงานและปรับปรุงคุณภาพในด้านการผลิต มีทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาวิธีในการปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพ โดยได้นำเสนอเฉพาะที่นำมาใช้กับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้เท่านั้น มีดังต่อไปนี้

1.การเพิ่มผลิตภาพ
2.ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste)
3.เครื่องมือคุมคุณภาพ 7 อย่าง (QC 7 Tools)
4.ขั้นตอนในการศึกษางานตามแนวทางของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด
5.การวิเคราะห์กระบวนการไหลของวัสดุ (Flow Diagram & Flow Process Chart)
6.การวิเคราะห์กระบวนการด้วยการตั้งคำถาม 5W1H
7.การวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลักการ Why-Why Analysis
8.การวิจารณ์กระบวนการด้วยหลัก ECRS

2.1.1. การเพิ่มผลิตภาพ

ผลิตภาพ (Productivity) หมายถึง การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเพื่อให้ผลผลิตมีปริมาณและหรือมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยคำนึงถึงการใช้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการปรับปรุงคุณภาพปัจจัยการผลิต ได้แก่ วัตถุดิบ อุปกรณ์การผลิต ตลอดจนบุคลากรที่มีส่วนร่วมในการผลิต การเพิ่มผลผลิต มักได้รับการกล่าวถึงในฐานะที่มีความหมายเฉพาะทั้งในเชิงปรัชญาและเชิงเศรษฐศาสตร์โดยหน่วยงานหรือองค์การระหว่างประเทศ อาทิ International Labor Organization (ILO), European Productivity Agency (EPA), Asian Productivity Organization (APO) แต่เพื่อให้เป็นที่เข้าใจร่วมกัน
การเพิ่มผลผลิตในที่นี้ หมายถึง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าอันนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) หรือ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ด้วยจิตสำนึกเป็นแรงผลักดัน และ ใช้เทคนิคและเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิต (Productivity Techniques and Tools) เป็นตัวช่วยให้ประสบความสำเร็จพจนานุกรมศัพท์เศรษฐศาสตร์ แห่งราชบัณฑิตยสถาน อธิบายว่า ผลิตภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Productivity) หมายถึง จำนวนของผลผลิตสินค้าหรือบริการต่อปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตของหน่วยการผลิต อุตสาหกรรม หรือประเทศ ผลิตภาพสามารถจำแนกตามประเภทของปัจจัยการผลิต เช่น ผลิตภาพแรงงาน (Labour Productivity) คือ จำนวนผลผลิตต่อแรงงาน 1 คน หรือต่อ 1 ชั่วโมงของการทำงาน ผลิตภาพทุน (Capital Productivity) คือ จำนวนผลผลิตต่อเงินทุน 1 หน่วย ผลิตภาพการผลิตรวม (Totol Factor Productivity) คือการเพิ่มขึ้นของผลผลิตที่เกิดจากปัจจัยอื่นนอกเหนือจากปัจจัยการผลิตที่ใช้ เช่น การพัฒนาทางเทคโนโลยี การปรับปรุงการบริหาร และการพัฒนาคุณภาพของแรงงาน

2.1.2. ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste)

ความสูญเปล่า คือ การสูญเสียทรัพยากรในการผลิตอันเนื่องมาจากการทำกิจกรรมใด ๆ แล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่า หรืออาจส่งผลกระทบในด้านคุณภาพและการขนส่ง ความสูญเสียมี 7 ประการ ดังนี้

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตเกินจำเป็น (Over Production) มีแนวทางการปรับปรุง เช่น ปรับปรุงขั้นตอนการผลิตที่เป็นคอขวด (Bottle-Neck) ผลิตชิ้นงานแต่ละชนิดในปริมาณที่เพียงพอเพื่อให้งานระหว่างทำลดลงและในเวลาที่ถูกต้อง พนักงานต้องดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ กำหนดปริมาณการผลิตในแต่ละรุ่นให้น้อยลง ลดเวลาตั้งเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงวิธีการทำงาน จัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสม และจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมเพื่อลดเวลาในการเตรียมการผลิต ฝึกพนักงานให้มีทักษะในการปฏิบัติงานได้หลายด้านเพื่อจะทำงานได้หลายหน้าที่

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) การซื้อวัสดุครั้งละจำนวนมากเพื่อรับประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับการผลิตเพียงพอตลอดเวลา หรือสั่งซื้อวัสดุตามปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) หรือสั่งซื้อวัสดุตามปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดในกรณีมีส่วนลดด้านราคา จะส่งผลให้มีปริมาณวัสดุอยู่ในคลังมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ มีแนวทางการปรับปรุง เช่น กำหนดจุดต่ำสุดและสูงสุดของปริมาณวัสดุคงคลังแต่ละชนิด และกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ให้ชัดเจน ควบคุมปริมาณวัสดุคงคลังโดยใช้เทคนิคการมองเห็น (Visual Control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย เช่น แผ่นป้าย แถบสี เป็นต้น ควบคุมปริมาณการสั่งซื้อจากอัตราการใช้วัสดุด้วยระบบง่ายที่สุด และวิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value Engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้สะดวกเพื่อลดปริมาณวัสดุคงคลัง ปรับปรุงระบบการจัดเก็บวัสดุคงคลังเป็นแบบเข้าก่อนออกก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานานจนเสื่อมคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) เช่น การขนถ่ายวัสดุซ้ำซ้อน เลือกเส้นทางการขนส่งไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางการขนส่งวัสดุให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นเพราะการขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และในกรณีนี้จะไม่พิจารณาการขนส่งภายนอกโรงงาน มีแนวทางการปรับปรุง เช่น วางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์หรือวางเครื่องจักรให้อยู่ในบริเวณเดียวกันตามกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะทางการขนส่ง ลดการขนส่งที่ซ้ำซ้อน เลือกใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้งเพื่อให้สามารถขนส่งชิ้นงานไปยังกระบวนการผลิตต่อไปได้เร็วขึ้น

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกลตัว ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น หรือการทำงานกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีขนาด น้ำหนัก และสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย และยังเกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย มีแนวทางการปรับปรุง เช่น ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักกายศาสตร์ (Ergonomic) จัดสภาพการทำงาน (Working Condition) เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ เสียง ให้เหมาะสมต่อการทำงาน ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน จัดสร้างอุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixture) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยมากขึ้น

5. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากขั้นตอน (Excess Processing) การมีขั้นตอนการผลิตที่มากเกินความจำเป็นหรือกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำกันหลายขั้นตอนเกินความจำเป็นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพควรจะรวมอยู่ในกระบวนการผลิต โดยให้พนักงานผลิตเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานหรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน มีแนวทางการปรับปรุง เช่น พัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์และเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมเพื่อให้ง่ายต่อการผลิตและการใช้งาน วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน (Operation Process Chart) เพื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่ไม่เหมาะสมและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไขต่อไป ใช้หลักการ 5W1H คือ การตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกิจกรรมในกระบวนการผลิต ใช้หลักการ ECRS (Eliminate Combine Rearrange Simplify) ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ลดเวลาตั้งเครื่องจักร (Set-up Time) ให้เหลือน้อยที่สุด หากิจกรรมที่ประหยัดค่าใช้จ่ายทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Waiting Time) การรอคอยเกิดจากเครื่องจักรหรือพนักงานหยุดทำงานเนื่องจากต้องรอคอยปัจจัยการผลิต เช่น วัตถุดิบ ชิ้นส่วน เครื่องจักรขัดข้อง จัดสายงานการผลิตไม่สมดุล การเปลี่ยนรุ่นผลิต เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การผลิตเป็นไปด้วยความล่าช้าไม่เต็มกำลังการผลิต และการส่งมอบสินค้าอาจไม่ทันกำหนด มีแนวทางการปรับปรุง เช่น วางแผนการผลิต วางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และจัดลำดับการผลิตให้ถูกต้องและปฏิบัติตามแผนอย่างเคร่งครัด บำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา จัดสมดุลของสายงานการผลิต วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตและจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดการผลิต และใช้อุปกรณ์ช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defects) การค้นหาของเสียหรือปรับปรุงคุณภาพ คือ การตรวจสอบ แต่ไม่สามารถกำจัดสาเหตุของการผลิตของเสียได้ เพียงแต่เป็นขั้นตอนในการเลือกของเสียออกจากกระบวนการผลิตเท่านั้น ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตของเสียก็ยังคงอยู่ และหากตรวจสอบไม่รัดกุมพอก็อาจมีของเสียหลุดรอดไปถึงมือลูกค้า ทำให้ภาพลักษณ์ขององค์กรเสียหาย ขาดความน่าเชื่อถือในคุณภาพของสินค้า และเมื่อเกิดของเสียก็จะต้องนำไปแก้ไขให้มีคุณลักษณะถูกต้องตามความต้องการของลูกค้าหรือกำจัดทิ้งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น มีแนวทางการปรับปรุง เช่น จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน และมาตรฐานคุณภาพวัตถุดิบที่ถูกต้อง พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่เริ่มแรก อบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด พร้อมทั้งฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกด้านคุณภาพตลอดเวลา จัดสร้างระบบหรืออุปกรณ์ที่สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการทำงานในสายการ-ผลิต (Poka-Yoke) ตั้งเป้าหมายลดปริมาณของเสียในการผลิตให้เป็นศูนย์ (Zero Defect) ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานและการผลิต บำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

2.1.3. เครื่องมือคุมคุณภาพ 7 อย่าง (QC 7 Tools)

7 QC tools ได้มีการพัฒนาจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งถือว่าเป็นประเทศที่มีการเข้มงวดมากเรื่องของคุณภาพของสินค้า แต่ในความจริงแล้วแหล่งกำเนิดความคิดเรื่องคุณภาพนั้นมาจากนักวิชาการ ทางสหรัฐอเมริกา ไม่ว่าจะเป็น Dr. W.E.Deming (ผู้คิดค้นวงล้อคุณภาพ P-D-C-A) รวมถึง Dr.J.M. Juran ได้นำความรู้ทางตะวันตกมาเผยแพร่ที่ญี่ปุ่นและได้นำมาพัฒนาจริงจังและสามารถนำมาใช้ในสถานประกอบการได้จริง ซึ่งจริงแล้ว 7QC Tools เน้นไปทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพมากกว่า โดยเฉพาะการนำ 7 QC Tools ใช้ในการทำกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality Control Cycle : QCC) สามารถนำไปร่วมใช้ในการระดมสมอง ทำให้ได้ความคิดในการปรับปรุงงานได้ดีกว่าการคิดเพียงลำพัง เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ชนิดที่ได้รับการยอมรับและนิยมใช้ทั่วโลกนั้น มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ใบตรวจสอบ (Check Sheet) คือแบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล ต่าง ๆ สามารถบันทึกค่าได้ง่ายสะดวกต่อการอ่านข้อมูลเบื้องต้น เช่น บันทึกข้อมูลการการผลิตชิ้นงานในแต่ละวัน หรือ การนับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งจะดีกว่ามานั่งจดหรือเขียนเชิงบรรยาย

Motor Assembly Check Sheet

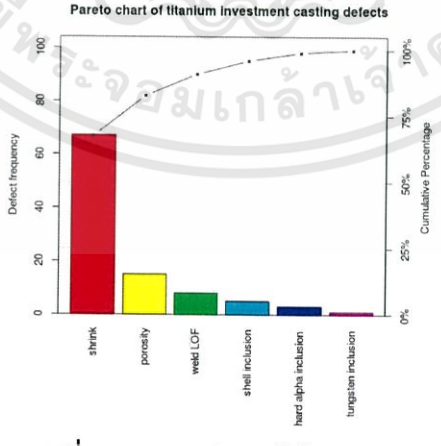
Name of Data Recorder: Lester B. Rapp
Location: Rochester, New York
Data Collection Dates: 1/17 - 1/23

Defect Types/ Event Occurrence	Dates							TOTAL
	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	
Supplied parts rusted		IIIIIIII	IIIII	IIII	II			20
Misaligned weld			III			II		5
Improper test procedure								0
Wrong part issued		I		II				3
Film on parts								0
Voids in casting				IIII	II			6
Incorrect dimensions						II		2
Adhesive failure								0
Masking insufficient					I			1
Spray failure			IIIII					5
TOTAL		10	13	10	5	4		

รูปที่ 2.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

2. กราฟ (Graph) เป็นแผนภาพประเภทหนึ่งที่เป็นการนำเสนอข้อมูลอย่างง่าย เช่น กราฟแสดงให้เห็นยอดขายในแต่ละเดือน หรือ การนำข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน มา Plot ลงกราฟแท่ง จะได้เห็นแนวโน้มของปัญหาว่าจะมีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ง่ายต่อการตัดสินใจแก้ไขปัญหา

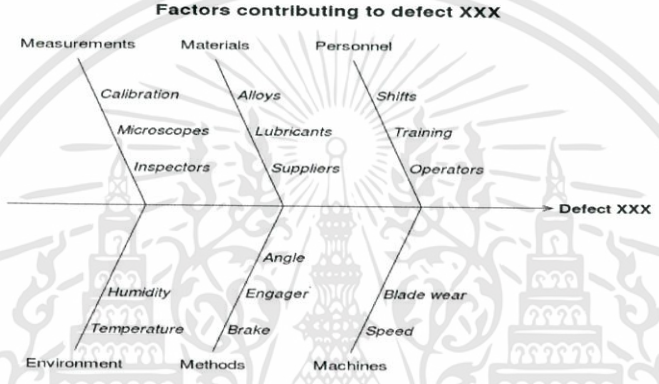
3. แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart) เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น ส่วนมากจะใช้คู่กับผังก้างปลาที่จะนำเสนอไปหัวข้อต่อไป



รูปที่ 2.2 แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart)

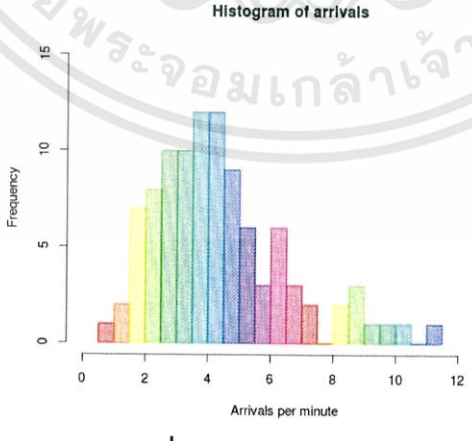
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่าง ๆ (สาเหตุ)ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบางครั้งอาจจะเรียกว่า แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) ผู้คิดค้นคือ Dr.Kaoru Ishikawa โดยเป็นเครื่องมือหลักที่มีความสำคัญมาก สามารถช่วยค้นหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีระบบ สามารถแบ่งกลุ่มสาเหตุได้ ตัวอย่าง ผังก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตพรม ปัญหาคือพนักงานลืมเจาะรูบนพรหม ซึ่งผลของการลืมเจาะรูก็คือไม่สามารถนำพรมไปประกอบเข้ากับตัวรถในขั้นตอนต่อไปได้ ของเสียถูกตีกลับทันที เมื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นก็ต้องระดมสมองหาสาเหตุเพื่อหาแนวทางการแก้ไข ดังภาพ



รูปที่ 2.3 ผังก้างปลา (Fishbone Diagram)

5. ฮิสโตแกรม (Histogram) เป็นกราฟที่ใช้ในการสรุปข้อมูลลักษณะเป็นกลุ่มข้อมูล เพื่อจะร่วมกันวิเคราะห์ว่ากลุ่มข้อมูลที่ได้มานั้นมีลักษณะผิดปกติหรือไม่



รูปที่ 2.4 ฮิสโตแกรม (Histogram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริงว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด เช่น การตั้งสมติฐานเกี่ยวกับประสบการณ์ของพนักงานว่า พนักงานที่มีอายุงานแตกต่างกัน ของเสียที่เกิดขึ้นจากการทำงานในแต่ละคนจะแตกต่างกันหรือไม่ โดยทั่วไปแล้วเราจะคาดว่าผู้ที่มีประสบการณ์สูงจะมีทักษะในการทำงานสูง ของเสียจะเกิดขึ้นน้อยกว่าพนักงานใหม่ ซึ่งข้อสมมุติฐานของตัวแปรทั้งสองสามารถเก็บข้อมูลแล้วนำมา Plot กราฟผังการกระจายเพื่อทดสอบสมมุติฐานว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด เพราะว่าในสถานประกอบการบางที่ อายุงานสูงอาจจะมีของเสียเท่ากับพนักงานใหม่ก็เป็นได้ ดังนั้น อายุงานหรือทักษะและประสบการณ์ของพนักงานไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องของเสียในกระบวนการผลิต อาจจะต้องไปตรวจสอบเรื่องอื่น ๆ เช่น เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีปัญหาหรือไม่

7. แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือแผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ของคุณลักษณะตามข้อกำหนดทางเทคนิค (ส่วนมากได้สูตรการคำนวณ) เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการผลิตโดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่ออกนอกขอบเขต (Control limit) โดยถ้าเกิดขึ้นมูลอยู่นอกขอบเขต (Out of Control) ต้องหาสาเหตุที่ทำให้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผิดปกติ เช่น การบบรรจุน้ำตาล ลงถุง มีค่ายอมรับได้ +- ไม่เกิน 10 กรัมจาก 1 กิโลกรัม จากการผลิตทั้งวัน เกิดการ Out of Control ในช่วง 16.30 น. เป็นต้นไปจนถึงเวลาเลิกการผลิต 17.00 น. และเกิดขึ้นแบบนี้เกือบทุก ๆ วัน ซึ่งจากสถานการณ์ดังกล่าวสามารถวิเคราะห์ได้ไม่ยากเนื่องจากเป็นการผลิตท้าย ๆ ของวันอาจจะเกิดจากพนักงานเกิดความเมื่อยล้า หรือเครื่องจักรอุปกรณ์ทำงานเป็นเวลานานจึงเกิดความคลาดเคลื่อน ซึ่งลึก ๆ ก็ต้องค้นหาสาเหตุกันต่อไป ซึ่งอาจจะใช้ผังก้างปลาเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4. ขั้นตอนในการศึกษางานตามแนวทางของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด

ขั้นตอนในการศึกษางานตามแนวทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการของบริษัท สยามมิชลิน จำกัดใช้เป็นแนวทางในการศึกษา วิเคราะห์ งานที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้สามารถศึกษางานได้อย่างครบถ้วนและตรงวัตถุประสงค์ มี 6 ขั้นตอน

1. การศึกษาเบื้องต้น Preliminary study ขั้นตอนนี้ใช้เพื่อศึกษางานที่ได้รับมอบหมายว่าน่าสนใจสามารถทำให้สำเร็จได้หรือไม่ ใช้เวลาในการศึกษาเท่าไร ในขั้นตอนนี้มีเครื่องมือที่ใช้ศึกษาคือ I.O.L.O.M.E. ซึ่งมีความหมายดังนี้

- ความน่าสนใจ I (Interest) ใช้วิเคราะห์ว่างานที่ได้รับมอบหมายนั้นมีความน่าสนใจเพียงใด โดยจะใช้ข้อมูลต่าง ๆ ของโรงงาน มาสนับสนุนสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านเทคนิค ด้านมนุษย์ และด้านกลยุทธ์อาจจะแสดงเป็นเชิงปริมาณ (ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านกลยุทธ์) หรือเชิงคุณภาพ (ด้านเทคโนโลยี ด้านมนุษย์)

- โอกาสและความเหมาะสมในการศึกษา O (Opportunity) ใช้วิเคราะห์ว่างานที่ได้รับมอบหมายมีโอกาสที่จะสำเร็จมากเพียงใด จากปัจจัยใดบ้าง เหมาะที่จะทำในเวลานี้หรือไม่ สิ่งแวดล้อมเหมาะสมหรือไม่ สภาพการในปัจจุบันเอื้ออำนวยมากน้อยเพียงใด โดยจะพิจารณาในด้านมนุษย์ (มีการโยกย้ายพนักงาน งานมีความยากขึ้น) ด้านเทคนิค (มีแผนในการปรับปรุงเครื่องจักร) และด้านจิตวิทยา (ปัญหาเกี่ยวกับการยศาสตร์)

- ขอบเขตของการศึกษา L (Limits) ใช้ระบุว่าที่ได้รับมอบหมายนั้นเริ่มและสิ้นสุดเมื่อไรขอบเขตในการศึกษาคือพื้นที่ในบริเวณใด หน่วยงานใดโดยควรจะมีระยะ 3-6 เดือน

- วัตถุประสงค์ O (Objectives) ใช้สำหรับกำหนดวัตถุประสงค์ของงานที่ได้รับมอบหมายถือเป็นการกำหนดเป้าหมายของโครงงานอย่างหนึ่ง โดยการกำหนดวัตถุประสงค์นั้นจะต้องตั้งเป็นแบบ SMART Objective ดังนี้

S (Specific) คือ มีความเป็นไปได้และชัดเจนควรกำหนดวัตถุประสงค์ให้มีความเป็นไปได้สามารถปฏิบัติได้จริงมีความชัดเจน โดยผู้ปฏิบัติสามารถเข้าใจความหมายได้ตรงกัน และปฏิบัติได้อย่างสอดคล้องและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

M (Measurable) คือ ต้องสามารถวัดผลได้ทำให้สามารถรู้ได้แน่ชัดว่าดำเนินการถึงขั้นตอนใด และผลของการดำเนินการในแต่ละขั้นเป็นอย่างไร บรรลุผลสำเร็จหรือไม่

A (Achievable) คือ ต้องสามารถบรรลุผลและมอบหมายได้ ไม่ควรกำหนดไว้สูงเกินไปจนไม่สามารถปฏิบัติเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้

R (Realistic) คือ ต้องสามารถอธิบายได้ มีความสมเหตุสมผลและมีความเป็นจริง ปฏิบัติได้จริง

T (Time) คือ ต้องมีการกำหนดเวลาที่แน่ชัด ในแต่ละขั้นตอนของการศึกษา และระยะเวลาต้องมีความเหมาะสมกับขอบเขตของเนื้อหาที่จะศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทรัพยากรในการศึกษา M (Study Resource) ใช้ระบุถึงทรัพยากรที่ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้อกับการศึกษาโดยตรงทั้งหมด ตั้งแต่ระดับพนักงาน จนถึงระดับผู้บริหาร

- ตารางเวลา E (Timetable) ใช้ระบุระยะเวลากระบวนการทำงานตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการศึกษาโดยอาจใช้เป็นรูปแบบของตาราง และมีระยะเวลากำหนดที่ชัดเจน

2. การระบุปัญหา Stating the problem ขั้นตอนนี้ใช้เพื่อวิเคราะห์หาปัญหาของงานที่ได้รับมอบหมาย จากการเข้าไปศึกษาแผนกที่ได้รับมอบหมายทั้งหมดอย่างละเอียด ทั้งผังองค์กร การจัดสรรงานภายใน ลักษณะงานที่ทำ วิธีการทำงาน ขั้นตอนการทำงาน และสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ การศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานที่ให้ความสนใจ จะเรียกการเข้าไปศึกษางานทั้งหมดของพนักงานนั้น ว่า การจับเวลาอย่างต่อเนื่อง Continuous Observation (C.O.) ซึ่งคือการเข้าไปจับเวลาการทำงานของพนักงานที่สนใจ เป็นเวลาเท่ากับเวลาการทำงาน คือพนักงานเข้ากะ จับเวลา 8 ชั่วโมง แบ่งเป็น กะเช้า 07.00-15.00 น. กะบ่าย 15.00-23.00 น. และกะดึก 23.00-07.00 น. พนักในการเข้าไปจับเวลาอย่างต่อเนื่องนั้นต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่ชัดว่าเราจะให้ความสำคัญกับงานในจุดใด โดยสามารถแบ่งลักษณะของงานได้ดังนี้

- งานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ Productive time หมายถึง งานที่ทำแล้วเกิดประโยชน์ และสอดคล้องกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย โดยจะแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

งานหลัก Primary work คืองานที่ทำซ้ำ ๆ กันกับยางทุกเส้น เช่น การปูส่วนประกอบของยาง การตรวจสอบยางทุกเส้น การเอายางออกจากสายพาน

งานที่เป็นความถี่ Frequentials work คืองานที่เกิดอย่างสม่ำเสมอ มีความถี่ที่คงที่ ขึ้นกับผลผลิตที่ผลิตได้ เกิดสัมพันธ์กับงานหลัก เช่น การเข็นยางที่เต็มคันรถไปให้แผนกถัดไป การตรวจสอบทุก 10 ชิ้น การเปลี่ยนม้วนยางเมื่อหมด การอบยาง

งานที่เป็นความถี่อิสระ Irregulars work คืองานที่มีความถี่ไม่แน่นอนแต่ส่งผลต่อการผลิตไม่ขึ้นกับงานหลัก แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง อาจจะเกิดหรือไม่เกิดก็ได้ มักเกี่ยวข้องกับปัญหาคุณภาพ เช่น การลับมีด การบอกให้แผนกก่อนหน้าส่งของมาให้ การแยกผลผลิตที่ไม่ดีออกจากงานที่ดี

งานที่จำเป็นต้องทำ Tasks work คืองานที่มีความถี่เป็นอิสระ ไม่ขึ้นกับจำนวนผลผลิตแต่กำหนดไว้ว่าต้องทำ เช่น การทำความสะอาดเมื่อเริ่มกะ การประชุม การลงข้อมูลผลผลิต

- งานที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ Non-productive time หมายถึงงานที่ทำแล้วไม่ได้เกิดประโยชน์ ไม่เกิดผลผลิต โดยจะแบ่งเป็น 3 ประเภท

ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด Unknown factors คือช่วงเวลาที่ไม่สามารถทำงานได้อันเนื่องมาจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน เช่น เครื่องจักรมีปัญหาระหว่างการทำงาน ไม่มีวัตถุดิบเพียงพอสำหรับการทำงาน เกิดปัญหาสภาพอากาศขณะทำงานกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรอคอย Waits คือการรอระหว่างการทำงาน ทำให้การทำงานต้องหยุดหรือไม่สามารถทำงานได้ เช่น รอที่เครื่องจักรกำลังทำงาน รอยางจากสถานีงานก่อนหน้า

การพัก Rests คือการที่พนักงานเลือกที่จะไม่ผลิตผลผลิตเอง เช่น การพัก การเข้าห้องน้ำ การออกงานเร็วกว่ากำหนด

หลังจากการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง นั้นเราจะเห็นถึงงานของพนักงานอย่างละเอียด รวมถึงเห็นปัญหาต่าง ๆ ในการทำงาน ทำให้เราสามารถหาวิธีแก้ปัญหาเหล่านั้น และเมื่อจับเวลาอย่างต่อเนื่อง ไปมากกว่า 2 ครั้ง จะทำให้เราเห็นการทำงานที่ดีที่สุดของแต่ละบุคคล ซึ่งในจุดนี้จะเป็นแนวทางในการแก้ไขงานได้อีกทางหนึ่ง

3. วิเคราะห์และวิจารณ์สถานการณ์ปัจจุบัน Analysis and Criticism of the current situation หลังจากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องแล้ว การวิเคราะห์และวิจารณ์สถานการณ์ปัจจุบันก็เป็นสิ่งสำคัญในการศึกษา โดยสามารถแบ่งขั้นตอนแยกได้ดังนี้

- การวิเคราะห์ Analysis ควรทำการวิเคราะห์ให้ครบ4 ด้าน คือ

การวิเคราะห์ด้านกายศาสตร์ Ergonomic Conditions คือการวิเคราะห์ลักษณะท่าทางการทำงานของพนักงานให้สอดคล้องกับหลักกายศาสตร์ ทำให้พนักงานทำงานไม่ผิดหลักท่าทางการทำงานและความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อให้พนักงานทำงานได้อย่างสะดวกสบายยิ่งขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ALNEGO

การวิเคราะห์การไหลของวัตถุดิบ Product Flow คือการวิเคราะห์ว่า กว่าจะได้ผลิตภัณฑ์นั้น วัตถุดิบในการผลิตขั้นตอนต่าง ๆ ถูกเคลื่อนย้ายและใช้งานระหว่างการผลิตในขั้นตอนใดบ้าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ Box Diagram , Flow Diagram , Analysis Form

การวิเคราะห์การทำงานของเครื่องจักร Machine Cycles คือการวิเคราะห์การทำงานในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ จุดประสงค์เพื่อลดเวลาของเครื่องจักร หรือเพื่อลดเวลาว่างในขณะที่พนักงานรอเครื่องจักรทำงานอยู่ เครื่องมือในการวิเคราะห์ คือ The GANTT Chart , Simogram

การวิเคราะห์วิธีการทำงาน Methods of Work คือการวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการทำงานของพนักงานแต่ละคน เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงานที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ MOST,MTM

- การวิจารณ์ Critism เป็นขั้นตอนต่อจากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อหาว่า เราสามารถทำอย่างอื่นแทนงานปัจจุบันได้หรือไม่ หากทำได้จะเกิดผลดีขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด โดยการวิจารณ์ควรเป็นไปในเชิงบวกและนำไปสู่การพัฒนา โดยใช้เครื่องมือหลัก 2 อย่างนี้

การตั้งคำถาม 5W1H จะกล่าวในหัวข้อที่ 2.1.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELCOMORE คือเครื่องมือที่ช่วยในการลดลำดับขั้นตอนการทำงาน รวมถึงงานที่ไม่จำเป็น เพื่อให้การทำงานมีความง่ายขึ้น โดยการตั้งคำถาม 4 ข้อ คือ

Can We Eliminate เราสามารถกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นได้หรือไม่

Can We Combine เราสามารถรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันได้หรือไม่

Can We Modify เราสามารถดัดแปลงการทำงานได้หรือไม่

Can We Reduce เราสามารถลดการทำงานได้หรือไม่

4. การหาแนวทางการแก้ปัญหา Search for Solution Choice and Development of the New Method ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเสนอวิธีการแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงงาน ซึ่งอาจจะทำได้หรือไม่ได้ ขึ้นกับการเสนอกับหัวหน้างาน เพื่อเลือกสรรวิธีแก้ที่ทำแล้วเกิดประโยชน์มากที่สุด ที่จะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในตอนต้นได้

5. การปรับปรุงและกำหนดเป็นมาตรฐาน Implementation and Define Standards ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ตกลงกับหัวหน้างานมาใช้งานจริงกับพนักงานและเครื่องจักร เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานาน เพื่อให้พนักงานเกิดความคุ้นชิน หลังจากที่พนักงานเกิดความคุ้นชินแล้วเขียนเป็นมาตรฐานของการทำงานใหม่

6. การสรุปผล Evaluation of Results ขั้นตอนนี้จะทำการประเมินผลสรุปผล โดยอาจใช้การจับเวลาอย่างต่อเนื่องเพื่อยืนยันผลการทำงาน C.O. confirm เปรียบเทียบกับการจับเวลาอย่างต่อเนื่องครั้งก่อนหน้า เพื่อให้เห็นการปรับปรุงที่เกิดขึ้น และนำเสนอผลของการศึกษา ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องเช่น ผู้จัดการแผนก หัวหน้าคุณภาพ ตัวแทนพนักงาน เป็นต้น

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้เป็นแนวทางในการทำโครงงานจะเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการทำงาน โดยจะนำวิธีการและเครื่องมือต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินโครงงานเพื่อปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.5. การศึกษากระบวนการไหลของวัสดุ (Flow Diagram & Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เป็นแผนภูมิอีกใบหนึ่งที่มีการใช้มากที่สุด แผนภูมินี้ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงาน และอุปกรณ์ ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อม ๆ กับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยแสดงสัญลักษณ์และคำบรรยายประกอบลงในแผนภูมิมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัวที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการไหล

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	การปฏิบัติงาน	การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ การประกอบชิ้นส่วนหรือการถอดส่วนประกอบออก การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่ง หรือการรับคำสั่ง
	การตรวจสอบ	ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	การเคลื่อนย้าย	การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง พนักงานกำลังเดิน
	การคอย	การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น
	การเก็บ	การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย การเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน

แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ให้ชัดเจน เช่น ต้องการศึกษาเพื่อลดปริมาณการเคลื่อนย้าย หรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น

2. ชี้บ่งกระบวนการที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งรายละเอียดของกระบวนการได้แก่ ชื่อกระบวนการ ชื่อผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนที่ผลิต เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการที่ต้องการวิเคราะห์

3. กำหนดว่าเป็นการวิเคราะห์การไหลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังนี้

-ผลิตภัณฑ์ : การเคลื่อนย้ายของชิ้นส่วนวัตถุดิบเข้าสู่สายการผลิตจนประกอบเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์

-พนักงาน : การปฏิบัติงานของพนักงานคนใดคนหนึ่งในการทำงาน เคลื่อนย้ายสิ่งของและการเดิน

-เครื่องมือหรืออุปกรณ์ : การโยกย้ายของเครื่องมือหรือการใช้งานของอุปกรณ์

4. เริ่มวิเคราะห์จากจุดเริ่มต้นของการไหล บันทึกงานตามที่เกิดขึ้นจริงโดยใช้สัญลักษณ์กำกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดทุกขั้นตอน พร้อมทั้งคำบรรยายสั้น ๆ ถึงลักษณะงานที่เกิดขึ้น หากมีขั้นตอนใดที่มีการทำกิจกรรมเกิดขึ้นพร้อมกันให้ใช้สัญลักษณ์ควบ

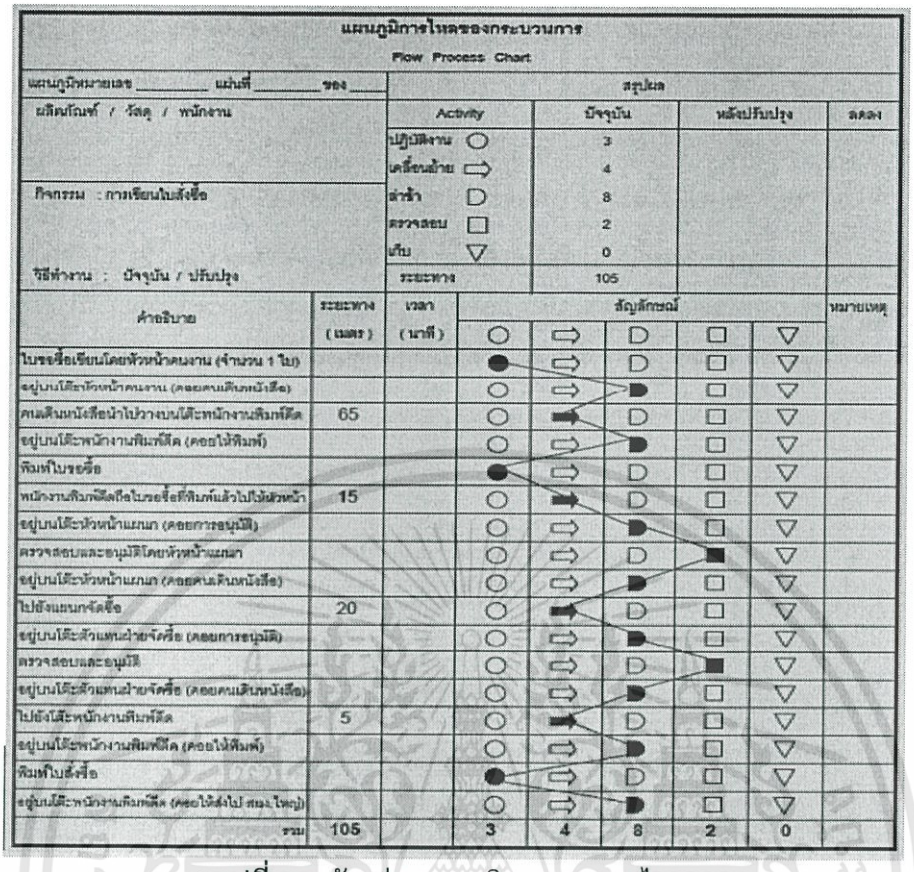
5. เก็บข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เช่น ระยะทางที่เคลื่อนไป ปริมาณในการขนย้าย ระยะเวลาในการรอคอย เป็นต้น

6. โยงเส้นระหว่างสัญลักษณ์จากบนลงล่าง

7. สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานลงในตารางสรุปผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



แผนภูมิการไหลของกระบวนการ
Flow Process Chart

แผนภูมิหมายเลข _____ แผ่นที่ _____ ของ ____		สรุปผล				
ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ / พนักงาน		Activity		ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง
		ปฏิบัติงาน ○		3		
		เคลื่อนย้าย ⇨		4		
กิจกรรม : การเขียนใบสั่งซื้อ		ล่าช้า D		8		
		ตรวจสอบ □		2		
		เก็บ ▽		0		
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง		ระยะทาง		105		

คำอธิบาย	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์ ○	⇨	D	□	▽	หมายเหตุ
ใบขอซื้อเขียนโดยหัวหน้าคนงาน (จำนวน 1 ใบ)			●	⇨	D	□	▽	
อยู่บนโต๊ะหัวหน้าคนงาน (คอยคนเดินหน้าถือ)			○	⇨	●	□	▽	
คนเดินหนังสือนำไปวางบนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด	65		○	●	D	□	▽	
อยู่บนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด (คอยให้พิมพ์)			○	⇨	●	□	▽	
พิมพ์ใบขอซื้อ			●	⇨	D	□	▽	
พนักงานพิมพ์ดีดถือใบขอซื้อที่พิมพ์แล้วไปให้หัวหน้า	15		○	●	D	□	▽	
อยู่บนโต๊ะหัวหน้าแผนก (คอยการอนุมัติ)			○	⇨	●	□	▽	
ตรวจสอบและอนุมัติโดยหัวหน้าแผนก			○	⇨	D	■	▽	
อยู่บนโต๊ะหัวหน้าแผนก (คอยคนเดินหนังสือ)			○	⇨	●	□	▽	
ไปยังแผนกจัดซื้อ	20		○	●	D	□	▽	
อยู่บนโต๊ะตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ (คอยการอนุมัติ)			○	⇨	●	□	▽	
ตรวจสอบและอนุมัติ			○	⇨	D	■	▽	
อยู่บนโต๊ะตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ (คอยคนเดินหนังสือ)			○	⇨	●	□	▽	
ไปยังโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด	5		○	●	D	□	▽	
อยู่บนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด (คอยให้พิมพ์)			○	⇨	●	□	▽	
พิมพ์ใบสั่งซื้อ			●	⇨	D	□	▽	
อยู่บนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด (คอยให้ส่งไป สนง.ใหญ่)			○	⇨	●	□	▽	
รวม	105		3	4	8	2	0	

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหล

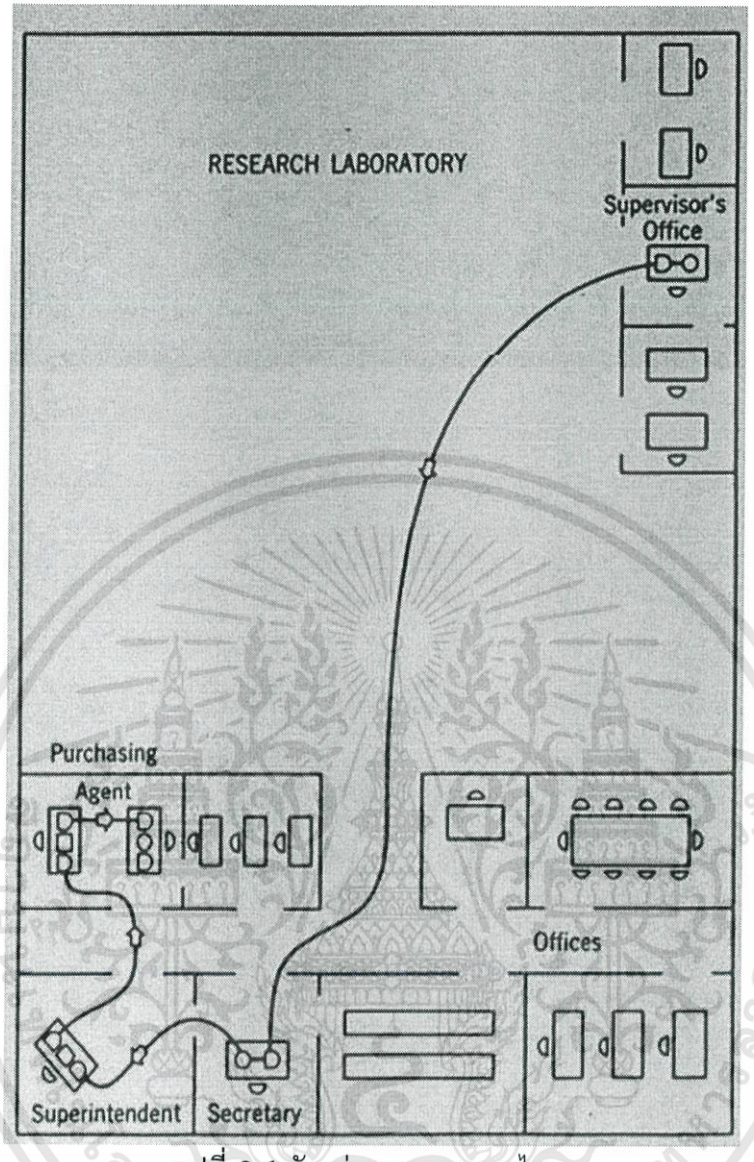
ในการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล ควรมีการวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนย้ายลงในแผนภาพการไหล (Flow Diagram) เพื่อดูควบคู่กัน จึงจะเห็นภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การเขียนแผนภาพการไหล คือ การจำลองสถานที่หรือผังของบริเวณที่ทำงานพร้อมตำแหน่งของแผนกงานหรือเครื่องจักรสำคัญ ๆ ลงในภาพ และแสดงเส้นทางการเคลื่อนย้ายพร้อมสัญลักษณ์ลงบนผัง

ข้อระวัง

- ไม่ควรวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหลของชิ้นส่วนปะปนกับแผนภูมิการเคลื่อนของพนักงาน เพราะพนักงานและชิ้นส่วนอาจไม่เคลื่อนที่ไปพร้อมกัน
- พึงระวังในการแยกกิจกรรมการปฏิบัติงานที่ต่างวัตถุประสงค์ออกจากกัน
- บันทึกรายละเอียดของงานลงบนแผนภูมิก่อนเริ่มต้นการวิเคราะห์เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
148479



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภาพการไหล

ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกระบวนการไหล

แผนภูมิกระบวนการไหล เป็นแผนภูมิที่มีความสำคัญมากที่สุด เป็นการวิเคราะห์รายละเอียดของการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบที่ใช้สัญลักษณ์มาตรฐานเข้ามาเกี่ยวข้อง มีรายละเอียดของข้อมูลมากพอที่จะใช้วิเคราะห์กระบวนการและเพื่อการปรับปรุงกระบวนการทำงาน ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกระบวนการไหล คือ

1. เป็นแผนภูมิที่จำแนกกิจกรรมต่าง ๆ ออกจากกันเป็น 5 ประเภท โดยเริ่มจากกิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่ม ได้แก่การปฏิบัติงาน ไปจนถึงกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า อันได้แก่การรอคอยและการเก็บ

2. แยกแยะกิจกรรมของพนักงานออกจากกิจกรรมที่ทำบนผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถมองเห็นจุดเน้นในการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน

3. เมื่อใช้ควบคู่ไปกับแผนภาพการไหล จะช่วยชี้ชัดให้เห็นการรอคอยและระยะทางการเคลื่อนย้าย

4. สามารถใช้แผนภูมิเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบแสดงผลก่อนและหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6. การวิเคราะห์กระบวนการด้วยการตั้งคำถาม 5W1H

การใช้เทคนิค 5W1H ในการวิเคราะห์แก้ปัญหานั้น ส่วนใหญ่เราจะใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการตั้งคำถาม Who is it about? What happened? When did it take place? Where did it take place? และ Why did it happen? การตั้งคำถามดังกล่าวจะทำให้เราได้คำตอบในแต่ละประเด็น การถามคำถาม 5W1H มีส่วนประกอบดังนี้

1. Who (ใคร) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า ใครรับผิดชอบ ใครเกี่ยวข้อง ใครได้รับผลกระทบในเรื่องนี้บ้าง
2. What (ทำอะไร) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า เราจะทำอะไร แต่ละคนทำอะไรบ้าง
3. Where (ที่ไหน) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า สถานที่ที่เราจะทำว่าจะทำที่ไหน เหตุการณ์หรือสิ่งที่ทำนั้นอยู่ที่ไหน
4. When (เมื่อไหร่) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า ระยะเวลาที่จะทำจนถึงสิ้นสุด เหตุการณ์หรือสิ่งที่ทำนั้นทำเมื่อวัน เดือน ปี ใด
5. Why (ทำไม) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า สิ่งที่เราจะทำนั้น ทำด้วยเหตุผลใด เหตุใดจึงได้ทำสิ่งนั้น หรือเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ
6. How (อย่างไร) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า เราจะสามารถทำทุกอย่างให้บรรลุผลได้อย่างไร เหตุการณ์หรือสิ่งที่ทำนั้นทำอย่างไรบ้าง

เทคนิค 5W1H จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือปัญหาได้เกือบทุกรูปแบบ เทคนิค 5W1H เป็นการคิดวิเคราะห์ (Analysis Thinking) ที่ใช้ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ นำมาหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านั้น เพื่อค้นหาคำตอบที่เป็นความเป็นจริง หรือที่เป็นสิ่งที่สำคัญ จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบ เรียบเรียงใหม่ให้ง่ายแก่ต่อการทำความเข้าใจ โดยมีประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ 5W1H ดังนี้

- ทำให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์
- ใช้เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา
- ทำให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง
- ทำให้เราสามารถประมาณความน่าจะเป็นได้

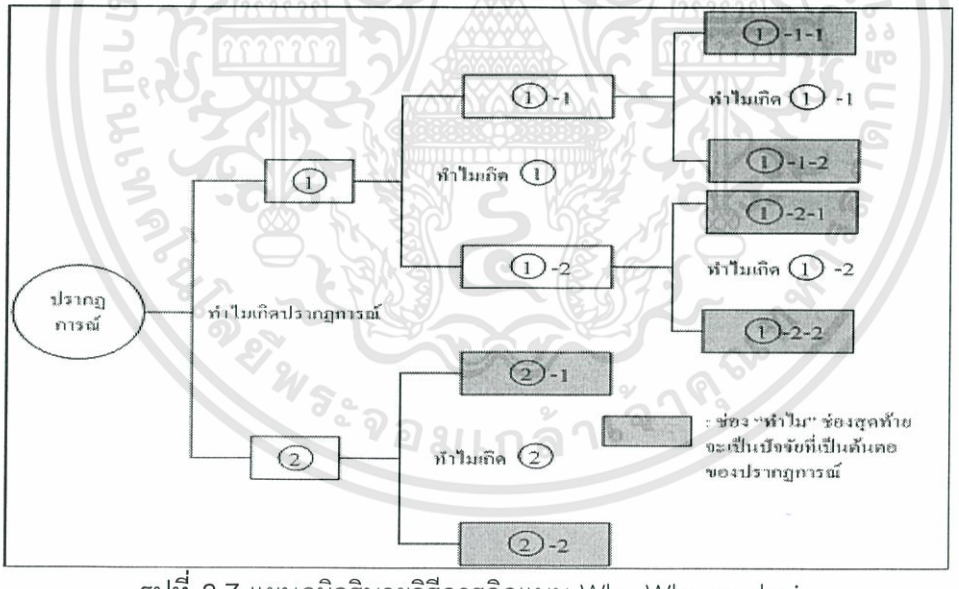
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7. การวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลักการ Why-Why Analysis

เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอน โดยการถาม “ทำไม” จนกว่าจะค้นพบต้นตอสาเหตุของปรากฏการณ์ ทำให้กำหนดแนวทางการแก้ไข ปัญหา และใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น จากรูปที่ 2.7 เป็นการอธิบายวิธีวิเคราะห์ ค้นหาสาเหตุ เมื่อได้ปัจจัยที่เป็นต้นตอของปรากฏการณ์ จึงนำมาหามาตรการในการแก้ไข โดยการพิจารณาปัญหาของ Why-Why analysis มี 2 แนวทาง คือ

1. การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น เพื่อเป็นการกำหนดแนวทางในการค้นหาสาเหตุของปัญหา โดยการเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดกับสภาพที่ควรจะเป็น หลังจากกำหนดแนวทางได้แล้วจะตั้งคำถามว่า “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาปัจจัยหรือสาเหตุออกมา การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็นควรใช้ในกรณีที่ปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเข้าใจได้ไม่ยากนัก หรือต้นตอเหตุของปัญหาเพียงหนึ่งสาเหตุ

2. การมองปัญหาจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎี เป็นการมองปัญหาจากการทำความเข้าใจกับหลักเกณฑ์ หรือจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องจักรนั้น ๆ ควรใช้ในกรณีที่ปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่สนใจ เกี่ยวข้องกับกลไกที่ค่อนข้างเข้าใจยาก หรือมีต้นเหตุของปัญหาหลายสาเหตุ



รูปที่ 2.7 แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบ Why-Why analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8. การวิจารณ์กระบวนการด้วยหลัก ECRS

การวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลักECRS (Eliminate Combine Rearrange Simplify)จะนำไปสู่การปรับปรุงงานโดยอาศัย 4 หลักการได้แก่การขจัดงานที่ไม่จำเป็น การรวมงานบางอย่างเข้าด้วยกัน การสลับจัดเรียงขั้นตอนการทำงานใหม่ และการทำงานให้ง่ายขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด (Eliminate All Unnecessary Work)

หลักการของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์งานโดยการตั้งคำถาม แล้วพบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไปเนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิม หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมของการทำงานต่าง ๆ จนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป เช่น การเก็บวัตถุดิบกองไว้ตรงประตูหน้าทางเข้าภายในโรงงาน ได้ทำมาตั้งแต่เมื่อโกดังเก็บสินค้ายังสร้างไม่เสร็จสมบูรณ์และได้ทำต่อมาแม้ว่าโกดังจะเสร็จแล้ว ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ เมื่อได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์งานอย่างเป็นระบบและการตั้งคำถามแล้ว ก็สามารถตัดขั้นตอนของการขนย้ายวัสดุที่ต้องขนลงจากรถบรรทุกเพื่อกองตรงประตูโรงงาน มาเป็นการส่งวัสดุเข้าคลังสินค้าโดยตรงและสามารถเคลื่อนย้ายเข้าสายการผลิตได้ทันที

แม้เทคนิคของการขจัดงาน (Eliminate) จะเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการปรับปรุงงาน แต่ไม่อาจกระทำอย่างผลีผลามได้ เพราะงานทุกอย่างที่เกิดขึ้นมักจะมีวัตถุประสงค์กำกับด้วยเสมอ เพียงแต่วัตถุประสงค์นั้นยังคงไว้เมื่อกาลเวลาและภาวะแวดล้อมเปลี่ยนไปหรือไม่ แนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็นให้พิจารณาโดยอาศัยหลักการสำคัญ ดังนี้

- งานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่ม (Non-value-added Activities) นับเป็นเหตุผลที่เหมาะสมที่สุด เพราะหากงานที่วิเคราะห์พบว่าไม่มีมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ก็ควรขจัดงานนั้นออกไป ซึ่งจะทำให้ลดต้นทุนค่าแรงทางตรง วัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับการผลิตงานนั้นลงได้

- งานที่ไม่มีวัตถุประสงค์ (Non Valid Objective) หรือเป็นวัตถุประสงค์เก่าที่ไม่มีประโยชน์กับสถานภาพของกระบวนการในปัจจุบัน ก็สมควรที่จะถูกขจัดออกไป กรณีที่คำตอบว่างานนั้นยังเป็นงานที่มีความจำเป็นเพราะมีวัตถุประสงค์และเหตุผลแน่นอนในการสร้างมูลค่า ให้แยกแยะวัตถุประสงค์ให้เห็นเด่นชัดว่าทำงานนั้นเพื่อประโยชน์ใด ครอบคลุมขอบข่ายใดบ้าง เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานและป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการขจัดงานนั้น

- งานที่ไม่ตอบสนองความต้องการ (Not Serving Purpose) ในกรณีที่วัตถุประสงค์ของงานนั้นไม่ชัดเจนว่าคืออะไร ให้พิจารณาโดยการตั้งคำถามว่าจะเกิดอะไรขึ้นหากขจัดงานนั้นออกไป ถ้าคำตอบออกมาว่าการไม่ทำงานนั้นเลยจะก่อให้เกิดผลดีกว่าการยังคงทำงานนั้นอยู่ ก็ควรตัดการทำงานนั้นออกทันที อย่างไรก็ตาม ควรทำการวิเคราะห์ผลได้ผลเสียทั้งทางตรงและทางอ้อม อันเกิดจากการตัดงานนั้นทิ้ง ว่าอาจก่อให้เกิดผลเสียตามมาหรือไม่ ปริมาณงานและจำนวนเงิน หรือผลตอบแทนที่ได้รับจากการตัดงานและวิธีการทำงานนั้นออกไปมีความคุ้มค่าเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้ง 3 ข้อดังกล่าว อาจกระทำโดยวิธีการระดมความคิดของคณะทำงานที่ประกอบด้วยวิศวกร หัวหน้างานหรือผู้ควบคุมงานที่ชำนาญงานร่วมกับพนักงาน ซึ่งจะช่วยชี้ให้เห็นถึงทุกแง่มุมของความเป็นไปได้ในการขจัดงานและการลดต้นทุนในการทำงาน ที่สำคัญการขจัดงานไม่ว่าด้วยเหตุผลใด ๆ ต้องไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของงานโดยรวม

ประโยชน์ของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก มีดังนี้

- ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงวิธีการทำงาน
- ไม่เสียเวลาในขั้นตอนของการปรับปรุงวิธีการทำงาน การทดลองและติดตั้งวิธีการทำงานใหม่
- ไม่จำเป็นต้องมีการฝึกหัดพนักงานสำหรับวิธีการทำงานใหม่
- ปัญหาเรื่องคนงานคัดค้านมีน้อยกว่าการปรับเปลี่ยนวิธีการ
- เป็นวิธีการปรับปรุงงานที่ง่ายที่สุด

2. รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations or Elements)

ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อย ๆ หลายขั้นตอนด้วยกัน หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานีมีขั้นตอนที่เหมาะสม สำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่บางครั้งการแตกขั้นตอนการปฏิบัติงานออกมามากเกินความจำเป็นทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น ปริมาณงานที่ไม่สมดุลกันในสายการผลิตและขั้นตอนการปฏิบัติงานการมีงานค้างหรืองานคอยในระหว่างสายการผลิตสูงเพราะการวางแผนการผลิตไม่เหมาะสม มีงานล่าช้าอันเกิดจากความแตกต่างในทักษะของพนักงานในขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ

นอกจากนี้ การเติบโตของสายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตก่อให้เกิดงานซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ดังนั้นหลักการของการรวมงานจึงเกิดขึ้นเพื่อช่วยลดการทำงานและการเคลื่อนย้ายงานที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง

การรวมงานอาจเกิดขึ้นได้หลายระดับ ดังนี้

- การรวมการเคลื่อนไหว เช่น การหยิบจับตั้งแต่ 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน
- การรวมกิจกรรมตั้งแต่ 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกัน
- การรวมงานของสถานีงานตั้งแต่ 2 สถานีเข้าด้วยกัน
- การรวมชิ้นส่วนงานเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Rearrange , Change the Sequence of Operations)

ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยและค่อย ๆ ขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนไป เช่น เส้นทางการเคลื่อนย้ายของงานที่ต้องย้อนกลับไปกลับมา เนื่องจากมีจำนวนเครื่องจักรเพิ่มขึ้น จำนวนผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิม เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุเนื่องจากระยะทางที่ยาวไกล การตรวจสอบด้วยวิธีการตั้งคำถามอย่างละเอียดเพื่อดูว่าจะสามารถสลับสับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ บันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่ามีการเสียเวลาและการรอคอยในขั้นตอนใด และสมควรจะเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างไร เพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัสดุ และทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว

4. ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations)

ในการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามเพื่อปรับปรุงงาน จะเริ่มตั้งแต่ขจัดงานที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานและสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติแล้ว ท้ายที่สุดจะเหลือแต่งานที่จำเป็นต้องทำ แต่กระนั้นโอกาสในการปรับปรุงงานนั้นคือการพิจารณาหาวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสะดวกรวดเร็วกว่า การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การทำงานให้ง่ายขึ้น ควรเริ่มต้นจากคำถามในทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น เช่น วิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยตั้งสมมติฐานว่างานที่กำลังวิเคราะห์อยู่นั้นยังไม่สมบูรณ์ คำถามที่ตั้งจะขึ้นต้นด้วย “อะไร ที่ไหน เมื่อใด ใคร อย่างไร และทำไม”

ในการพัฒนาวิธีการที่ง่ายขึ้นหรือ Work Simplification นั้น จำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ของนักวิเคราะห์อย่างยิ่ง และเป็นการต่อยอดความคิดโดยการนำรูปแบบของการปรับปรุงงานในอุตสาหกรรมอื่น ๆ มาปรับใช้ อาจเป็นการรวมแนวคิดในการลดขั้นตอนการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS มารวมกัน เช่น การใช้เอกสารใบตรวจเช็คงาน (Check Sheet) การออกแบบอุปกรณ์จับยึด การออกแบบอุปกรณ์เพื่อลดความผิดพลาดของสายตา การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีมาช่วยเสริมให้การทำงานเร็วขึ้น เป็นต้น การพัฒนาวิธีการที่ง่ายขึ้นนี้แม้เป็นทางเลือกสุดท้ายในการปรับปรุงงาน แต่นับว่าเป็นแนวทางที่ยากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐณิชา สุรเกียรติชัย (2556) กระบวนการปรับปรุงผลิตภาพการผลิตลูกสูบ กรณีศึกษา บริษัทมาเลย์เอ็นจิน คอมโพเน็นท์ ประเทศไทย จำกัด เพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิตให้รองรับความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น โดยเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ได้แก่ การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการ 7 ประการ (7 Waste) หลักการEliminate-Combine-Rearrange-Simplify (ECRS) และหลักการ 5ส เข้ามาช่วยให้พนักงานทำงานง่ายและสะดวกขึ้น สามารถเพิ่มกำลังการผลิตของลูกสูบจากเดิมเท่ากับ 54 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 63 ชิ้นต่อชั่วโมง และลดรอบเวลาการผลิตจาก 55 วินาที เป็น 48 วินาที

ชลธิชา ไพรงาม (2555) การเพิ่มผลิตภาพของกระบวนการประกอบมอเตอร์ และลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการประกอบมอเตอร์เครื่องปรับอากาศ กรณีศึกษา บริษัท รวมทองอุตสาหกรรม จำกัด ซึ่งเป็นแผนกที่มีกำลังการผลิตน้อยและเป็นคอขวดของกระบวนการผลิตมอเตอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศ จึงสร้างสมดุลและเพิ่มกำลังการผลิตโดยการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา ปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน และอบรมพนักงานให้เกิดความชำนาญในงาน จากการสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่ามีกำลังการผลิต 564 ชิ้นต่อวัน และมีรอบเวลากระบวนการ 119 วินาที เมื่อปรับปรุงแล้วพบว่าสามารถลดเวลารอบการผลิตเหลือ 65 วินาที แต่ปัญญาความไม่เข้าใจของพนักงานยังมีอยู่ จึงปรับปรุงครั้งที่สอง เวลากระบวนการลดลงเหลือ 29 วินาที และสามารถลดของเสียจากร้อยละ 20-30 เหลือเพียงร้อยละ 5

บุศรา แพงอ่อน (2554) การเพิ่มผลิตภาพในการผลิตชิ้นส่วนกันชนหลังของรถยนต์ส่วนบุคคล โดยการลดความสูญเปล่าในสายการผลิต กรณีศึกษา บริษัท ฮีโน่ มอเตอร์ส แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (ประเทศไทย) เพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิตให้รองรับความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น โดยได้ดำเนินการร่วมกับวิศวกรฝ่ายผลิตและหัวหน้างาน ทฤษฎีที่ใช้ปรับปรุงสายการผลิตและกระบวนการทำงานคือ Eliminate Combine Rearrange Simplify เพื่อให้กระบวนการทำงานมีผลิตภาพมากขึ้น จากการศึกษาสภาพปัจจุบันพบว่ารอบกำลังการผลิตเท่ากับ 42 วินาทีต่อชิ้น กำลังการผลิตเท่ากับ 1,628 ชิ้นต่อวัน จากนโยบายของบริษัทต้องการจะเพิ่มกำลังการผลิตขึ้นจากเดิม 10% หรือรอบกำลังการผลิต 36 วินาทีต่อชิ้น เมื่อได้ทำการปรับปรุงแล้วสามารถลดเวลาการผลิตเหลือเพียง 33.4 วินาทีต่อชิ้น และมีกำลังการผลิต 2,043 ชิ้นต่อวัน หรือคิดเป็น 14.33%จากกำลังการผลิตเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัชนี บุญสาร (2546) การศึกษาสภาพการทำงานและปัญหาจากการทำงานของสายการผลิต กรณีศึกษา บริษัทผงชักฟอกแห่งหนึ่ง การศึกษาได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือวิชาการของวิศวกรรมอุตสาหการ ได้แก่ วิธีการค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภาพพาเรโต้ วิธีการค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภาพก้างปลา จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตลดลง คือ การสูญเสียเวลาจากการขาดวัตถุดิบที่ป้อนให้แก่เครื่องจักรในกระบวนการผลิตปรับปรุงโดยใช้หลักการออกแบบวงจรควบคุมระบบนิวเมติกส์สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 5,784 บาทต่อเดือน การรอคอยผลการตรวจสอบปรับปรุงโดยออกแบบการสุ่มตรวจคุณภาพของผลิตภัณฑ์สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 215,706 บาทต่อเดือน และการขาดวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตและการขาดวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตใช้หลักการของวัสดุคงคลัง

ณัฏฐา บุญปาน (2554) การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บยางเครื่องบิน กรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่บริษัทในการรองรับปริมาณยางเครื่องบินที่มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นในอนาคต มีแนวคิด 2 ทางเลือก ได้แก่ การย้ายคลังสินค้าไปอยู่บริเวณใกล้กับโรงงานผลิต และการขยายพื้นที่คลังสินค้าที่มีอยู่เดิม โดยศึกษาความเป็นไปได้ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิคและวิศวกรรม จากการศึกษาแล้วพบว่า การย้ายคลังสินค้าไปอยู่บริเวณที่ใกล้กับโรงงานผลิตแล้วเมื่อวิเคราะห์และประเมินการลงทุน ค่าใช้จ่ายโดยรวม จะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่น้อยกว่า

นรีทิพย์ อติคุณธำรง (2556) การจัดสมดุลสายการประกอบจอบหมุนเพื่อลดรอบเวลาการทำงาน กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด เพื่อจัดสมดุลและลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลง 10% จากการศึกษาสภาพปัจจุบันพบว่า รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานมากกว่ารอบเวลาการผลิต (Takt Time) ที่ได้จากการพยากรณ์ของลูกค้า ทำให้เกิดปัญหาการผลิตไม่ทันความต้องการของลูกค้า ทำให้พนักงานต้องทำงานล่วงเวลาค่อนข้างมาก และการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล จึงทำให้เกิดการรอคอยของพนักงาน จึงได้หาแนวทางปรับปรุงโดยใช้หลักการ QC Story โดยเน้นที่การลดความสูญเปล่าในกระบวนการ (Muda) และการจัดสมดุลงาน (Balance) จากการปรับปรุงพบว่ารอบเวลาการผลิตลดลงไป 36% และประสิทธิภาพของสายการประกอบจอบหมุนเพิ่มขึ้นกว่า 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธิดารัตน์ ศรีศักดินากร (2557) การเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ กรณีศึกษา บริษัท ฟอร์ด ไทยแลนด์ เมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด เพื่อเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานของสายงานการประกอบทำโดยการปรับปรุงจำนวนพนักงานให้เหมาะสมกับลำดับขั้นตอนการทำงาน การจัดสมดุลสายการผลิต การลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแก่ตัวผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย การเคลื่อนไหวเกินจำเป็น งานที่ต้องนำกลับมาทำใหม่ และการลดระยะทางในการขนย้ายวัตถุดิบ โดยใช้เทคนิค ECRS เข้ามาช่วย จากการศึกษาสภาพปัจจุบันพบว่าสายการประกอบช่วงล่างรถยนต์ มีจำนวนพนักงานเดิม 19 คน มีผลิตภาพด้านแรงงานของสายการประกอบ 10.31 คันต่อคน แต่ยังคงระดับการผลิตไว้เท่าเดิมที่ 196 คันต่อวัน เมื่อได้ศึกษาและดำเนินงาน พบว่า การปรับปรุงครั้งนี้สามารถเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานในสายการประกอบช่วงล่างรถยนต์เป็น 13.07 คันต่อคน เพิ่มขึ้น 26.77% มีพนักงานคงเหลือ 15 คน อัตราการใช้ประโยชน์ของพนักงานในสายการประกอบเพิ่มขึ้นเป็น 37.54% และพนักงานที่ถูกลดลง 4 คน ถูกมอบหมายงานที่แผนกอื่นและเป็นกำลังสำรองสำหรับการทำงานในกิจกรรมอื่น

จีรวรรณ ตันติสุข (2555) การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตบันไดข้างรถยนต์ กรณีศึกษา บริษัทพีเอสเอ็น วิศวอุตสาหการ จำกัด จากข้อมูลปัจจุบันพบว่าสามารถผลิตชิ้นงานได้ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดและจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ไม่แน่นอน จึงได้ประยุกต์ใช้เทคนิคที่มุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าในการปรับปรุงสายการผลิต ได้แก่ ECRS และกิจกรรม 5ส มีวิธีดำเนินงาน 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนการปรับสภาพกระบวนการ และ การออกแบบกำหนดเป็นมาตรฐาน โดยมีตัวชี้วัดเป็นรอบเวลาเป้าหมาย ซึ่งหลังจากการปรับปรุง ทำให้รอบเวลาเป้าหมายลดลงจาก 21.712 วินาทีต่อชิ้น เป็น 18.045 วินาทีต่อชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการ

โครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มผลิตภาพของอุตสาหกรรมยางเครื่องบิน ซึ่งมีข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาประกอบในการทำโครงงาน เพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงแก้ไขงานซ่อมยางและเครื่องพับขอบยางในฝ่ายของการประกอบยาง ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

มิชลิน ผู้นำการผลิตยางชั้นนำของโลก มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาการสัญจรอย่างยั่งยืน โดยมีสายการผลิต และการทำตลาดสำหรับพาหนะทุกประเภท ได้แก่ ยางสำหรับเครื่องบิน รถยนต์ รถจักรยานและจักรยานยนต์ ยางขนาดใหญ่สำหรับใช้งานในเหมืองแร่ ยางสำหรับเครื่องยนต์ในการทำกสิกรรม และยางสำหรับรถบรรทุก

มิชลินประเทศไทยก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2530 ประกอบด้วยโรงงานผลิตยางรถยนต์และแบบแม่พิมพ์ยาง (แหลมฉบัง) โรงงานผลิตยางรถจักรยานยนต์ (พระประแดง) โรงงานผลิตเส้นลวด (ระยอง) โรงงานผลิตยางธรรมชาติผสมสำหรับใช้เป็นชิ้นส่วนในการผลิตยาง (หาดใหญ่) และโรงงานผลิตยางรถบรรทุกและเครื่องบิน (หนองแค) ภายใต้การดำเนินงานของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด บริษัท ยางสยามพระประแดง จำกัด และ บริษัท มิชลิน รีเสิร์ท เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด มีพนักงานรวมกว่า 6,700 คน

มิชลินมีโรงงานผลิตยางเครื่องบินทั่วโลก 3 แห่ง แห่งแรกที่เมืองเคลมอนต์-เฟอแรนท์ ประเทศฝรั่งเศสรองรับลูกค้าในอุตสาหกรรมการบินในภาคพื้นทวีปยุโรป และแอฟริกา แห่งที่สองที่เมืองกรีนวิลล์ รัฐเซาท์คาโรไลนา ประเทศสหรัฐอเมริกา รองรับลูกค้าอุตสาหกรรมการบินในภาคพื้นทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ และ บริษัท สยามมิชลิน จำกัด (หนองแค) เป็นโรงงานผลิตยางเครื่องบินเพียงแห่งเดียวของ มิชลินในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิค ก่อตั้งเมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2544 เป็นศูนย์กลางธุรกิจยางเครื่องบินในทวีปเอเชีย ลูกค้าหลักเป็นลูกค้าในอุตสาหกรรมการบิน ในประเทศพื้นภาคเอเชีย-แปซิฟิค โดยเป็นโรงงานผลิตและศูนย์บริการยางหล่อดอก(Retread) ยางผ้าใบ(Bias) และเรเดียล(Radial)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานสาขาที่ทำการศึกษา คือ สาขาหนองแค ซึ่งได้ทำการศึกษายางเครื่องบินชนิดเรเดียล มีชิ้นส่วนหลัก 6 ส่วน ได้แก่

1. ยางใน เป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่กักเก็บลมไว้ภายในตัวยาง ในส่วนนี้ยางจะเป็นลักษณะหนาและมีความยืดหยุ่นได้สูง

2. โครงยาง เป็นชิ้นส่วนที่ผ่านการฉาบผ้าใบ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของ

3. ลวดขอบยาง เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ยึดติดกับกระทะล้อ

4. แก้มยาง เป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่ปกป้องยางจากการเสียดสีกับวัสดุบนพื้นถนนและขอบบาทวิถี ส่วนนี้จะต้องมีความหน้าและยืดหยุ่นสูง

5. เข็มขัดรัดหน้ายาง ทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงให้กับหน้ายาง ซึ่งเข็มขัดรัดหน้ายางจะถูกออกแบบมาให้ทนต่อแรงเหวี่ยงขณะหมุนในแนวต่าง ๆ และมีความยืดหยุ่นเพียงพอ

6. หน้ายาง ต้องสามารถยึดเกาะกับพื้นผิวถนนในลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งต้องทนต่อการเสียดสีและความร้อนได้ดี เนื่องจากเป็นส่วนเดียวที่สัมผัสโดยตรงกับพื้นถนน

รูปที่ 3.1 โครงสร้างภายในของยางเครื่องบินชนิดเรเดียล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานกรณีศึกษามีขั้นตอนการสร้างยางมีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การผสมยาง (Mixing) คือ การนำเอาวัตถุดิบต่าง ๆ ได้แก่ ยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ สารเคมี ผงเขม่าดำหรือซิลิกา และน้ำมัน มาผสมกันตามสูตร

2. การเตรียมชิ้นส่วน (Preparation compound) แบ่งได้เป็น 2 ส่วน

- การตัดชิ้นส่วนและขอบลวด (Cutter & Complex) ในส่วนนี้จะนำยางที่ถูกผสมแล้วมาฉาบกับผ้าใบและประกอบเข้ากันกับขอบลวด เพื่อผลิตยางใน โครงยาง ชั้นใยเหล็ก และขอบยาง

- การรีดยาง (Extrusion) ในส่วนนี้จะนำยางที่ถูกผสมแล้วมาทำการรีดผ่านเครื่องรีดยางให้ได้หน้าตัดของยางที่ต่างกัน เพื่อผลิตแก้มยาง หน้ายาง และยางที่นำไปทำขอบยาง (นำไปประกอบกับลวดจะได้ขอบลวด)

3. การประกอบยาง (Assembly) คือ การนำชิ้นส่วนทั้งหมดที่ได้จากขั้นตอนการเตรียมชิ้นส่วนมาทำการประกอบกันในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มสร้างโครงยางจนถึงการขึ้นรูปของยาง

4. การอบยาง (Curing) คือ การนำเอายางที่ผ่านการประกอบแล้วมาอบ เพื่อให้ยางสุกตัวและเกิดลวดลายบนยาง

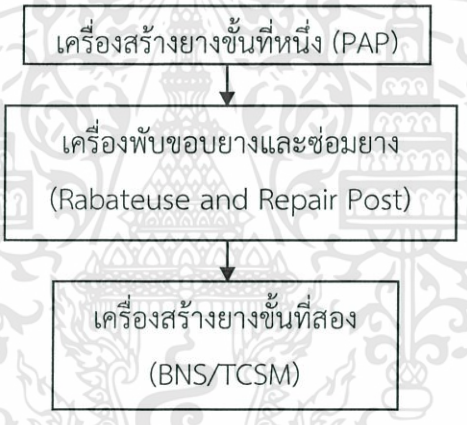
และเพื่อให้ได้ยางที่มีคุณภาพ หลังจากการอบยาง ยางทุกเส้นต้องผ่านแผนกตรวจสอบคุณภาพยาง ทั้งการทำสมดุล การซ่อมยาง การตรวจหาจุดบกพร่อง การตรวจหาลมและสิ่งแปลกปลอมภายในยาง ก่อนที่จะนำส่งให้ถึงมือลูกค้าซึ่งเป็นสายการบินชั้นนำทั่วโลกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 กระบวนการทำงานของแผนกประกอบยาง

ในขั้นตอนการประกอบยางนั้น เริ่มจากการสร้างยางโดยเครื่องสร้าง เครื่องพับขอบยาง ซ่อมยาง และการเบ่งยางให้ได้รูป ก่อนส่งไปฝ่ายการอบยางเพื่อทำให้เกิดลายดอกยางและตรวจสอบยางเพื่อให้ได้มาตรฐานต่อไป ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะใช้เวลาเป็นอย่างมากในการสร้างยาง จึงควรหาวิธีการปรับปรุงการทำงานของพนักงานเพื่อลดเวลาในการผลิต เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณยางที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต

การพับขอบยางและงานซ่อมยาง นับเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของฝ่ายการประกอบยาง โดยจะรับยางมาจากเครื่องสร้างขั้นที่หนึ่ง และส่งต่อไปยังเครื่องสร้างยางขั้นที่สอง เพื่อให้ได้ยางที่มีคุณภาพนั้น พนักงานจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียดชัดเจนว่าบนยางไม่มีรอยลมหรือรอยรั่วใด ๆ บนผิวยาง และการพับขอบยางนั้นต้องแนบสนิทไปกับหน้ายาง ไม่มีรอยยับหรือพับที่จะก่อให้เกิดการฉีกขาดของยางได้ เนื่องจากยางเครื่องบินเป็นยางที่ต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันอย่างมากทั้งในด้านความด้านอากาศและอุณหภูมิ ดังนั้นพนักงานจะต้องเข้มงวดด้านคุณภาพ เพื่อความปลอดภัยสูงสุดในการใช้งาน



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานในฝ่ายการประกอบยาง

ขั้นตอนของเครื่องพับขอบยางและการซ่อมยาง มีพนักงานจำนวน 3 คน ต่อการทำงาน 1 กะ (8ชั่วโมง) และมีพนักงานทั้งหมด 4 กลุ่ม รวมแล้วมีพนักงานในส่วนนี้ทั้งหมด 12 คน รับผิดชอบเครื่องพับขอบยาง 3 เครื่อง และจุดสำหรับซ่อมยาง 2 แห่ง โดยสามารถแบ่งได้ดังนี้

1.พนักงานคนที่ 1 รับผิดชอบยางขนาดใหญ่ (XNL) ประจำเครื่อง Rabateuse #1 รับยางจากเครื่องสร้างยาง PAP 11 และ PAP12 ส่งยางให้เครื่องสร้างยาง TCSM 11และ TCSM 13

2.พนักงานคนที่ 2 รับผิดชอบยางขนาดเล็ก (XNS) ประจำเครื่อง Rabateuse #2 รับยางจากเครื่องสร้างยาง PAP 14 และ PAP16 ส่งยางให้เครื่องสร้างยาง BNS 14 และ BNS 16

3.พนักงานคนที่ 3 รับผิดชอบยางขนาดใหญ่ (XNL) ประจำเครื่อง Rabateuse #3 รับยางจากเครื่องสร้างยาง PAP 13 และ PAP 17 ส่งยางให้เครื่องสร้างยาง TCSM13 และ TCSM17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยพนักงานทั้ง 3 คนของเครื่องพับขอบยาง จะมีหน้าที่การทำงานที่เหมือนกัน แตกต่างกันเพียงขนาดของยาง โดยมีขั้นตอนการทำงาน 6 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. รับยางมาจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 คือ การที่พนักงานไปยังเครื่องสร้างยางขั้นที่หนึ่ง (1st Stage of TBM : PAP) เพื่อทำการบันทึกน้ำหนัก และนำยางมาที่สถานีงานหรือจุดซ่อมยาง

2. ซ่อมภายในยาง (Interior Repair) คือ การซ่อมยางโดยการ เจาะลม และปาดรอยยับ ที่ไม่พึงประสงค์บริเวณท้องยางด้านใน โดยรอยลมหรือฟองอากาศ ซ่อมโดยใช้เข็มเจาะเพื่อดูดลมออก จากนั้นใช้เหล็กร้อนปาดเพื่อปิดรู รอยพับยับ ซ่อมโดยใช้ตะไบร้อนปาด และรอยฉีกขาดเล็กน้อย ซ่อมโดยใช้ตะไบร้อนปาด

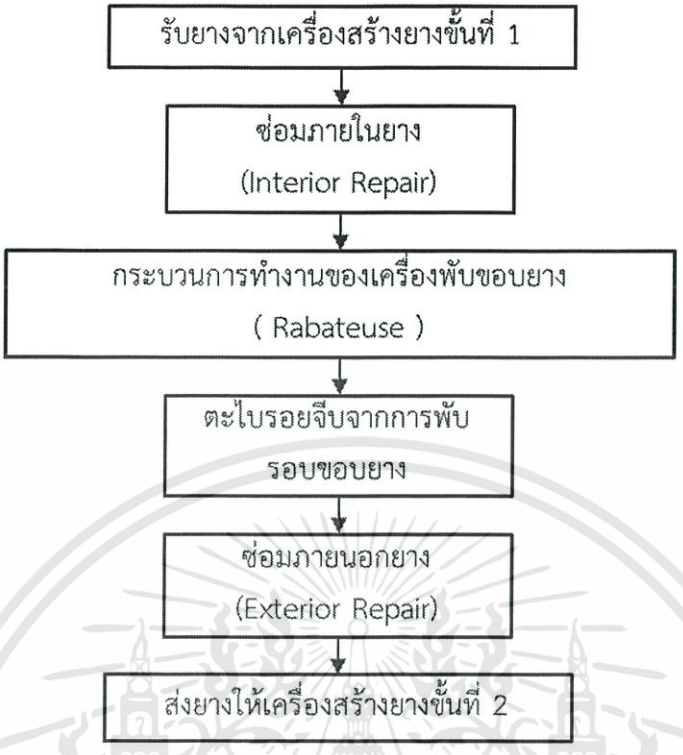
3.นำยางเข้าสู่กระบวนการของเครื่องพับขอบยาง คือ กระบวนการที่เครื่องทำการพับขอบของโครงยาง โดยเริ่มจากการตั้งค่าเครื่องตามขนาดของยาง การทาน้ำยา (Dissolution) รอบขอบยาง การนำยางเข้าสู่เครื่องพับขอบ ติดแผ่นสะท้อนแสง (Stick Reflector) บนผิวยาง เพื่อให้เครื่องสามารถนับจำนวนรอบการทำงานได้ เมื่อเครื่องทำงานได้ 1 รอบ เฉพาะยางขนาดใหญ่บางขนาดจะต้องทำการดึงยางสังเคราะห์ (Elastic) ออกก่อน จึงจะสามารถให้เครื่องดำเนินการต่อไปได้ และเมื่อเครื่องทำงานสิ้นสุด พนักงานจะต้องนำยางออกจากเครื่อง เพื่อทำขั้นตอนต่อไป

4. ใช้เหล็กร้อนตะไบรอยจีบจากการพับรอบขอบยาง คือกระบวนการหลังการทำงานของเครื่อง เมื่อเครื่องทำการพับขอบเสร็จ จะเกิดรอยจีบรอบวงของยาง จึงต้องใช้เหล็กร้อนหรือตะไบร้อน ทำการตะไบขอบยางเพื่อลบรอยพับจีบ

5. ซ่อมภายนอกยาง (Exterior Repair) คือ การซ่อมยางโดยการ เจาะลม ปิดรูลม และปาดรอยยับ ที่ไม่พึงประสงค์บริเวณผิวยางด้านนอก โดยรอยลมหรือฟองอากาศ ซ่อมโดยใช้เข็มเจาะเพื่อดูดลมออก จากนั้นใช้เหล็กร้อนปาดเพื่อปิดรู รอยพับยับ ซ่อมโดยใช้ตะไบร้อนปาด และรอยฉีกขาดเล็กน้อย ซ่อมโดยใช้ตะไบร้อนปาด

6. นำยางไปส่งให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 2 (2nd Stage of TBM : BNS/TCSM) คือขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการทำงานนี้ เมื่อเจ้าหน้าที่ด้านคุณภาพ (QA) มาตรวจสอบยางแล้ว พนักงานจะส่งยางต่อไปให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 2 เพื่อทำการสร้างยางกึ่งสำเร็จรูป (Bandage) ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานประจำเครื่องพับขอบและซ่อมยาง

จากกระบวนการข้างต้น แสดงให้เห็นว่า งานซ่อมยางเป็นงานทำมือ ต้องใช้ทักษะ และความละเอียดอ่อน เนื่องจากปริมาณลมและรอยพับของยางแต่ละเส้นมีค่าไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับเครื่องสร้างและการสร้างยางของพนักงานจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 จึงส่งผลให้เวลาในการซ่อมยางมีค่าแตกต่างกันมาก โดยเวลาที่ใช้ในการพับขอบยางและซ่อมยางได้มาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation, C.O.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation : C.O.)

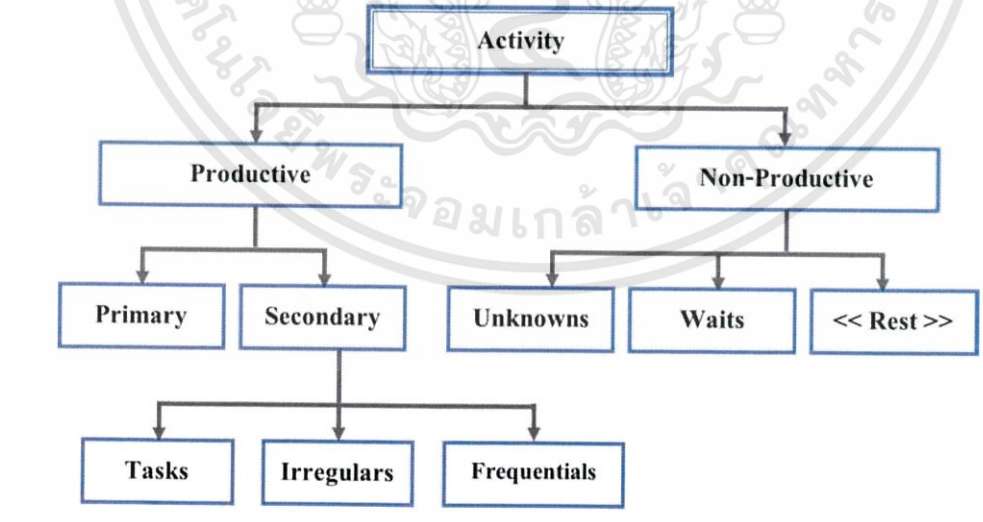
การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง เป็นการศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงาน โดยการจับเวลาการทำงานของพนักงาน 1 กะ (8 ชั่วโมง) แล้วนำมาวิเคราะห์การทำงานด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงการทำงานของพนักงานแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด สามารถแบ่งเวลาหลักเป็นเวลาที่ก่อให้เกิดผลผลิต และเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดผลผลิต และแบ่งเวลาการทำงานของพนักงานซึ่งแยกออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1.งานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ (Productive Time) ได้แก่

- งานหลัก (Primary Work)
- งานความถี่ (Frequential Work)
- งานที่เป็นความถี่อิสระ (Irregulars Work)
- งานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks Work)

2.งานที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ (Non-Productive Time) ได้แก่

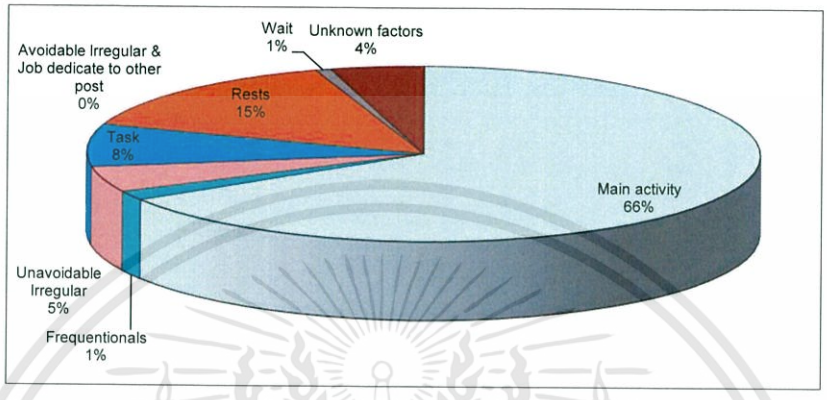
- ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด (Unknown Factors)
- การรอคอย (Waits)
- เวลาพัก (Rests)



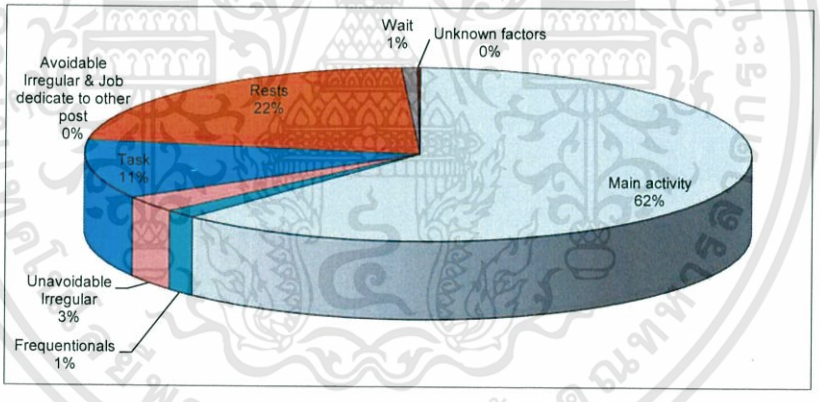
รูปที่ 3.4 แผนผังประเภทของเวลาในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่ได้ทำการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องของพนักงาน 2 คน ในกะเช้า (7.00-15.00 น.) พบว่า พนักงานคนที่ 1 รับผิดชอบการพับขอบและซ่อมยางขนาดใหญ่ มีร้อยละการทำงานดังรูปที่ 3.5 และพนักงานคนที่ 2 รับผิดชอบการพับขอบและซ่อมยางขนาดเล็ก มีร้อยละการทำงานดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 ร้อยละการทำงานของพนักงานคนที่ 1 ซ่อมยางขนาดใหญ่



รูปที่ 3.6 ร้อยละการทำงานของพนักงานคนที่ 2 ซ่อมยางขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถนำเวลาในแต่ละประเภทการทำงานมาเปรียบเทียบกันเพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงในการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงาน

	พนักงานคนที่ 1		พนักงานคนที่ 2		ค่าเฉลี่ย	
	เวลาทั้งหมด (นาที)	ร้อยละต่อกะ	เวลาทั้งหมด (นาที)	ร้อยละต่อกะ	เวลาทั้งหมด (นาที)	ร้อยละต่อกะ
งานหลัก	316.1	66%	296.9	62%	306.5	64%
งานความถี่	7.9	2%	7.3	2%	7.6	2%
งานที่ความถี่เป็นอิสระ	22.6	5%	14.3	3%	18.5	4%
งานที่จำเป็นต้องทำ	37.6	8%	52.7	11%	45.1	9%
การรอคอย	3.6	1%	3.7	1%	3.6	1%
การพัก	70.7	15%	104.4	22%	87.6	18%
ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด	21.5	4%	0.8	0%	11.1	2%
จำนวนที่ผลิตได้ (ชิ้น)	15		30		22.5	

จากตารางข้างต้นพบว่า พนักงานคนที่ 1 มีร้อยละของการทำงานหลักที่ดีกว่าพนักงานคนที่ 2 แต่มีจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้น้อยกว่า เนื่องจากพนักงานคนที่ 1 รับผิดชอบงานการพับขอบและการซ่อมยางขนาดใหญ่ และพนักงานคนที่ 2 รับผิดชอบงานการพับขอบและการซ่อมของยางขนาดเล็ก ซึ่งยางขนาดใหญ่ใช้เวลาการผลิตต่อเส้นนานกว่ายางขนาดเล็ก เมื่อแยกดูเวลาย่อยของแต่ละงานพบว่า งานหลัก ใช้เวลาเฉลี่ย 306.5 นาทีต่อกะ สามารถผลิตได้เฉลี่ย 22.5 ชิ้นต่อกะ ซึ่งจะกล่าวเพิ่มเติมในตารางที่ 3.2สำหรับยางขนาดใหญ่ และตารางที่ 3.3 สำหรับยางขนาดเล็ก งานความถี่ ใช้เวลาเฉลี่ย 7.6 นาทีต่อกะ งานที่ความถี่เป็นอิสระ มีเวลาเฉลี่ย 18.5นาทีต่อกะ เวลาส่วนมากมาจากการเปลี่ยนเข็มเจาะสุญญากาศที่ใช้ในการซ่อมยาง และ การติดแผ่นสะท้อนแสงบนผิวยางเพื่อให้เครื่องนับจำนวนรอบการทำงาน งานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks) ใช้เวลาเฉลี่ย 45.1 การรอคอย มีเวลาเฉลี่ย 3.6 นาทีต่อกะ เกิดจาก การรอเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ผลิตยาง การรอเครื่องพับขอบยาง และการรอใช้งานเข็มเจาะสุญญากาศที่ใช้ในการซ่อมยาง การพัก (Rests) มีเวลาเฉลี่ย 87.6 นาทีต่อกะ ซึ่งเกินจากเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 60 นาทีต่อกะจึงได้มีการแจ้งกำหนดเวลาพักที่ชัดเจนในกับพนักงานโดยให้หัวหน้างานเป็นผู้สื่อสารกับพนักงานโดยตรง และปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด มีเวลาเฉลี่ย 11.1 นาทีต่อกะ เกิดจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ไม่สามารถผลิตยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงานในงานหลักของยางขนาดใหญ่

	ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียลขนาดใหญ่							
	ขนาด 46 นิ้ว รหัส M01103				ขนาด 50 นิ้ว รหัส M42203			
งาน	เวลารวม (นาที)	ความถี่ (ครั้ง)	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ร้อยละการทำงาน	เวลารวม (นาที)	ความถี่ (ครั้ง)	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ร้อยละการทำงาน
เคลื่อนย้ายยาง	10.30	18	0.57	2.2%	4.50	8	0.56	3.1%
รับยาง	33.30	8	4.16	15.8%	7.00	3	2.33	12.9%
ซ่อมยางภายใน	98.33	8	12.29	46.7%	24.27	4	6.07	33.7%
ปรับขนาด	1.05	3	0.35	1.3%	1.73	4	0.43	2.4%
ทาน้ำยาDissolution	6.02	10	0.60	2.3%	2.95	4	0.74	4.1%
นำยางเข้าเครื่อง	4.22	10	0.42	1.6%	1.30	4	0.33	1.8%
ดึงยางสังเคราะห์ (Elastic)	15.40	11	1.40	5.3%	5.62	4	1.40	7.8%
นำยางออกจากเครื่อง	5.83	11	0.53	2.0%	3.62	4	0.90	5.0%
ตะไบรอยจีบรอบขอบ	31.75	11	2.89	11.0%	6.50	3	2.17	12.0%
ซ่อมยางภายนอก	19.57	11	1.78	6.8%	5.63	3	1.88	10.4%
เคลื่อนย้ายยางเมื่อเสร็จ	7.53	16	0.47	1.8%	1.22	3	0.41	2.2%
นำยางไปส่ง	8.77	10	0.88	3.3%	1.62	2	0.81	4.5%
รวม	242.07		26.34		65.95		18.03	

จากตารางที่ 3.2 พบว่า พนักงานได้ทำการผลิตยางขนาด 46 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M01103 จำนวน 11 เส้น ใช้เวลารวม 242.07 นาทีต่อกะ และผลิตยางขนาด 50 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M42203 จำนวน 4 เส้น ใช้เวลารวม 65.95 นาทีต่อกะ

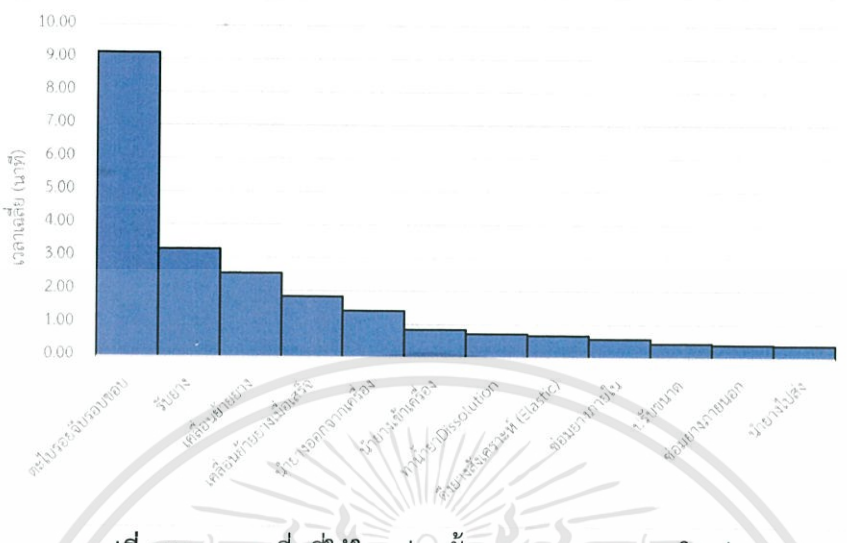
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงานในงานหลักของยางขนาดเล็ก

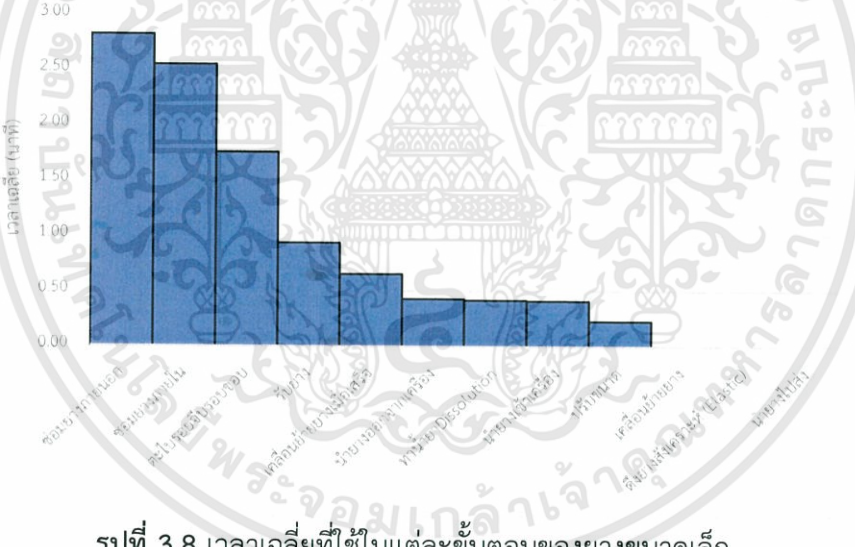
	ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียลขนาดเล็ก							
	ขนาด 24 นิ้ว รหัส M18201				ขนาด 27 นิ้ว รหัส M12801			
งาน	เวลารวม (นาที)	ความถี่ (ครั้ง)	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ร้อยละการทำงาน	เวลารวม (นาที)	ความถี่ (ครั้ง)	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ร้อยละการทำงาน
เคลื่อนย้ายยาง	0.00	0	0.00	0.0%	0.00	0	0.00	0.0%
รับยาง	22.98	19	1.21	12.8%	7.87	12	0.66	6.0%
ซ่อมยางภายใน	41.37	19	2.18	23.1%	32.05	11	2.91	26.7%
ปรับขนาด	1.53	8	0.19	2.0%	2.07	8	0.26	2.4%
ทาน้ำยาDissolution	6.90	19	0.36	3.9%	5.12	11	0.47	4.3%
นำยางเข้าเครื่อง	7.92	19	0.42	4.4%	4.38	11	0.40	3.7%
ดึงยางสังเคราะห์ (Elastic)	0.00	0	0.00	0.0%	0.00	0	0.00	0.0%
นำยางออกจากเครื่อง	8.47	19	0.45	4.7%	4.48	11	0.41	3.7%
ตะไบรอยจีบรอบขอบ	34.37	19	1.81	19.2%	18.60	11	1.69	15.5%
ซ่อมยางภายนอก	39.05	19	2.06	21.8%	39.38	11	3.58	32.8%
เคลื่อนย้ายยางเมื่อเสร็จ	14.37	19	0.76	8.0%	5.95	11	0.54	5.0%
นำยางไปส่ง	0.00	0	0.00	0.0%	0.00	0	0.00	0.0%
รวม	176.95		9.42		119.90		10.91	

จากตารางที่ 3.3 พบว่า พนักงานได้ทำการผลิตยางขนาด 24 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M18201 จำนวน 19 เส้น ใช้เวลารวม 176.95 นาทีต่อกะ และผลิตยางขนาด 27 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M12801 จำนวน 11 เส้น ใช้เวลารวม 119.90 นาทีต่อกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของยางขนาดใหญ่



รูปที่ 3.8 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของยางขนาดเล็ก

ขั้นตอนของการทำงานที่ไม่มีในยางขนาดเล็ก ได้แก่ การเคลื่อนย้ายยาง การดึงยางสังเคราะห์ (Elastic) ออก และการนำยางไปส่ง ทำให้ขั้นตอนการทำงานของยางแต่ละขนาดไม่เท่ากัน จากรูปที่ 3.7 แสดงให้เห็นว่า ยางขนาดใหญ่ใช้เวลาตะไบรอยจีบรอบขอบของยางมากที่สุด เนื่องจากวงขอบมีขนาดใหญ่ และรองลงมาเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ได้แก่ การรับยาง และเคลื่อนย้ายยาง จากรูปที่ 3.8 แสดงให้เห็นว่า ยางขนาดเล็กใช้เวลาซ่อมยางภายนอกและซ่อมยางภายในสูงพอกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ร้อยละการทำงานของพนักงานในปัจจุบัน

ในการทำงานจะมีกิจกรรมนอกเหนือจากงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ (Productive Time) ได้แก่ งานที่เกี่ยวกับการรอ งานที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ และการพัก ทำให้ร้อยละของการทำงานไม่ได้มีเพียงแต่งานหลักเพียงอย่างเดียว และเวลาพักที่ตกลงไว้คือ 60 นาที ทำให้มีเวลาการทำงานที่ตกลงไว้ คือ 420 นาที ซึ่งสามารถหาร้อยละของการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ของพนักงาน และร้อยละการทำงานของพนักงานได้ดังนี้

$$\text{ร้อยละการทำงานของพนักงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์} = \frac{\text{กิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์}}{\text{เวลาการทำงานที่ได้ตกลงไว้}} \times 100$$

$$\text{ร้อยละการทำงานของพนักงาน} = \frac{\text{กิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์+กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์-เวลาพัก}}{\text{เวลาการทำงานที่ได้ตกลงไว้}} \times 100$$

จากการศึกษาการทำงานของพนักงานในปัจจุบัน (Continuous Observation) พบว่า พนักงานมีร้อยละการทำงานดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ร้อยละการทำงานของพนักงานในปัจจุบัน

	พนักงานคนที่ 1	พนักงานคนที่ 2	ค่าเฉลี่ย
จำนวนที่ผลิตได้ (ชิ้น)	15	30	22.5
ร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์	91.48%	88.36%	89.92%
ร้อยละการทำงานของพนักงาน	92.34%	89.24%	90.79%

พนักงานคนที่ 1 มีร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ 91.48% และมีร้อยละการทำงานของพนักงาน 92.34% เพราะมีเวลาการพักที่เกินเวลา และกิจกรรมที่คาดการณ์ไม่ได้เกิดจากการที่เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ไม่สามารถสร้างยางได้ ส่วนพนักงานคนที่ 2 มีร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ 88.36% และมีร้อยละการทำงานของพนักงาน 89.24% เพราะมีการพักเกินเวลาอย่างมาก ถึงแม้ว่าพนักงานคนที่ 1 จะมีร้อยละการทำงานที่ดีกว่าพนักงานคนที่ 2 แต่มีจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้น้อยกว่า เพราะว่าผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ใช้เวลาในการผลิตนานกว่าผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 เวลาที่ใช้ในการผลิตยาง

เวลาที่ใช้ในการผลิตยางแตกต่างกันในแต่ละขนาด โดยยางขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการผลิตต่อเส้นที่นานกว่ายางขนาดเล็ก จากการศึกษาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation) เมื่อลบงานอื่น ๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ และงานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks) ออกแล้ว พบว่าได้เวลาที่ใช้ในการผลิตยางแต่ละเส้น (Unit Time) ดังนี้

3.5.1 เวลาที่ใช้ในการผลิตยางขนาด 24 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M18201

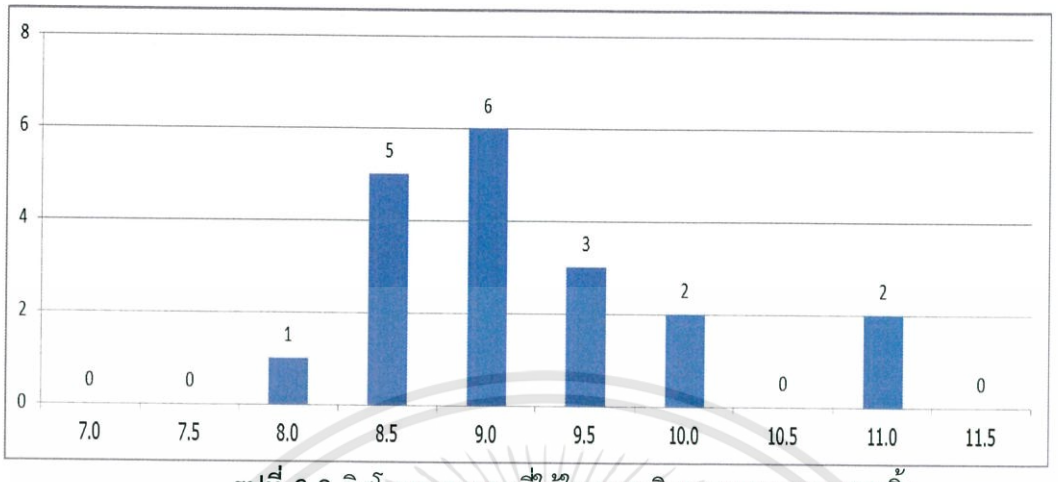
จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องของยางขนาดเล็กพบว่า เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 เครื่องที่ 14 ทำการผลิตยางขนาด 24 นิ้ว ได้จำนวน 19 เส้น เพื่อส่งมาซ่อมยางและพับขอบยาง ซึ่งใช้เวลาดังนี้

ตารางที่ 3.5 เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 24 นิ้ว

เส้นที่	เวลา(นาที)	เส้นที่	เวลา(นาที)
1	9.80	11	8.65
2	8.90	12	8.21
3	8.95	13	8.32
4	8.45	14	9.67
5	9.45	15	9.04
6	9.95	16	8.97
7	9.67	17	10.98
8	8.92	18	8.32
9	8.97	19	8.44
10	10.84		

จากตารางที่ 3.5 แสดงให้เห็นว่า เวลาที่ใช้ในการผลิตส่วนมาก ไม่เกิน 10 นาที มีเพียง 2 เส้นเท่านั้นที่มีค่ามากกว่ากลุ่มเนื่องจากมีลมเยอะกว่ายางเส้นอื่น จึงต้องใช้เวลาในการซ่อมนานกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 24 นิ้ว

จากรูปที่ 3.9 แสดงให้เห็นว่า เวลาในการซ่อมและพับขอบยางขนาด 24 นิ้ว ส่วนมากอยู่ในช่วง 8.5-9.5 นาที ซึ่งเมื่อนำไปคำนวณแล้ว จะได้เวลาการผลิตของการซ่อมยางและกระบวนการพับขอบของเครื่องคือ 9.4 นาทีต่อเส้น และเมื่อนำไปรวมกับเวลาของงานความถี่และงานที่ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องแล้ว จะได้เวลาการผลิตคือ 10.3 นาทีต่อเส้น

3.5.2 เวลาที่ใช้ในการผลิตยางขนาด 27 นิ้ว

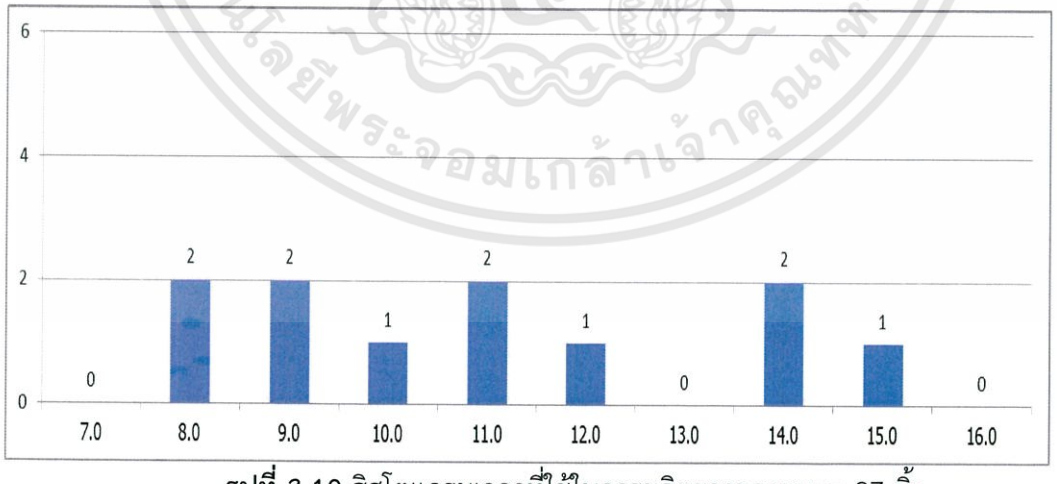
จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องของยางขนาดเล็กพบว่า เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 เครื่องที่ 16 ทำการผลิตยางขนาด 27 นิ้ว ได้จำนวน 11 เส้น เพื่อส่งมาซ่อมยางและพับขอบยาง ซึ่งใช้เวลาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 27 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M12801

เส้นที่	เวลา(นาที)
1	13.84
2	14.72
3	11.64
4	10.69
5	13.80
6	8.60
7	8.65
8	8.09
9	11.20
10	10.24
11	8.04

จากตารางที่ 3.6 แสดงให้เห็นว่า เวลาที่ใช้ในการผลิตมีความกระจายเป็นอย่างมาก ไม่มีการเกาะกลุ่มเป็นช่วง โดยมีความแตกต่างกันที่การซ่อมยาง ในช่วงแรกจะใช้เวลาในการผลิตยางช้า แต่จะมาเร็วในช่วงเส้นที่ 6 ถึงเส้นที่ 10



รูปที่ 3.10 ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 27 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.10 แสดงให้เห็นว่า เวลาในการซ่อมและพับขอบยางขนาด 27 นิ้ว กระจายอยู่ในทุกช่วง ซึ่งเมื่อนำไปคำนวณแล้ว จะได้เวลาการผลิตของการซ่อมยางและกระบวนการพับขอบของเครื่องคือ 11.1 นาทีต่อเส้น และเมื่อนำไปรวมกับเวลาของงานความถี่และงานที่ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องแล้ว จะได้เวลาการผลิตคือ 11.6 นาทีต่อเส้น

3.5.3. เวลาที่ใช้ในการผลิตยางขนาด 46 นิ้วรหัสผลิตภัณฑ์ M01103

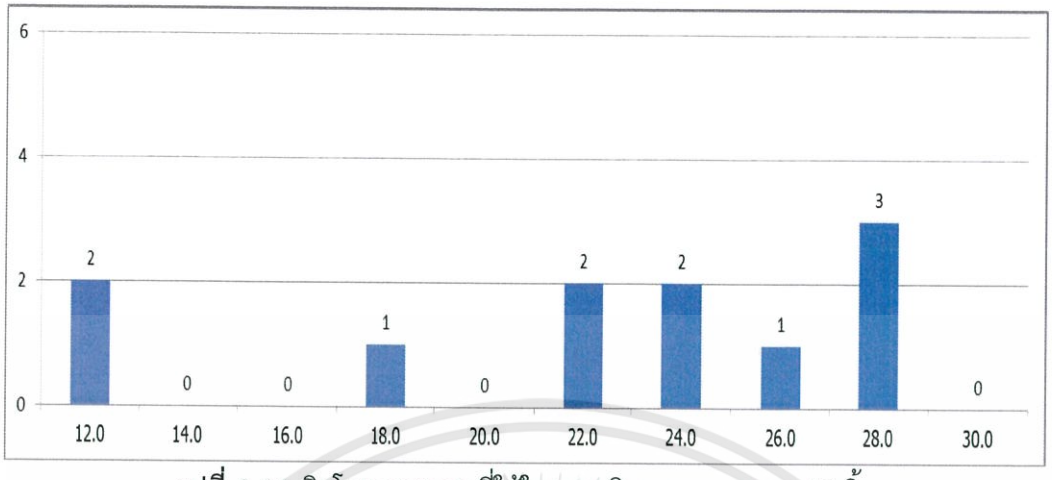
จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องของยางขนาดใหญ่พบว่า เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 เครื่องที่ 13 ทำการผลิตยางขนาด 46 นิ้ว ได้จำนวน 11 เส้น เพื่อส่งมาซ่อมยางและพับขอบยาง ซึ่งใช้เวลาดังนี้

ตารางที่ 3.7 เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 46 นิ้ว

เส้นที่	เวลา(นาที)
1	11.15
2	24.81
3	11.95
4	18.55
5	27.36
6	21.08
7	23.35
8	28.05
9	25.75
10	27.58
11	22.56

จากตารางที่ 3.7 แสดงให้เห็นว่า เวลาที่ใช้ในการผลิตมีความกระจาย โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือกลุ่มที่ไม่เกิน 20 นาทีต่อเส้น และกลุ่มที่เกิน 20 นาทีต่อเส้น สาเหตุที่มีความแตกต่างกันมาก เนื่องจาก ยางกลุ่มที่ใช้เวลาน้อย พนักงานไม่ต้องทำงานบางขั้นตอนเพราะเป็นช่วงเปลี่ยนกะ พนักงานกะก่อนหน้าได้ไปรับยางและทำการซ่อมยางไว้รอสำหรับนำเข้ากระบวนการของเครื่องไว้อยู่แล้ว เวลาจึงมีความแตกต่างกันเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 46 นิ้ว

จากรูปที่ 3.11 แสดงให้เห็นว่า เวลาในการซ่อมและพับขอบยางขนาด 46 นิ้ว กระจายเป็นสองกลุ่มใหญ่ ซึ่งเมื่อนำไปคำนวณแล้วจะได้เวลาการผลิตของการซ่อมยางและกระบวนการพับขอบของเครื่องคือ 24.4 นาทีต่อเส้น และเมื่อนำไปรวมกับเวลาของงานความถี่และงานที่ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องแล้ว จะได้เวลาการผลิตคือ 26.7 นาทีต่อเส้น

3.5.4. เวลาที่ใช้ในการผลิตยางขนาด 50 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M42203

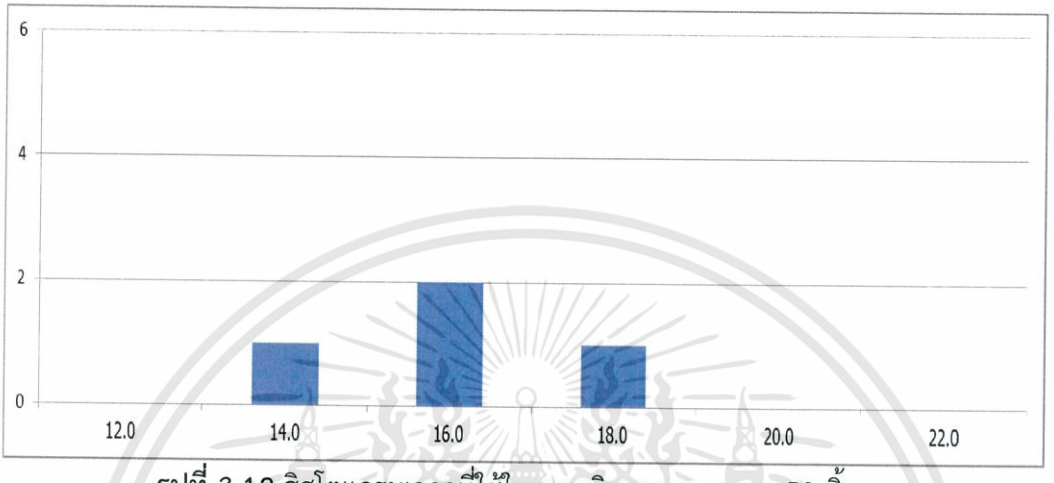
จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องของยางขนาดใหญ่พบว่า เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 เครื่องที่ 17 ทำการผลิตยางขนาด 50 นิ้ว ได้จำนวน 4 เส้น เพื่อส่งมาซ่อมยางและพับขอบยาง ซึ่งใช้เวลาดังนี้

ตารางที่ 3.8 เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 50 นิ้ว

เส้นที่	เวลา(นาที)
1	14.58
2	18.63
3	16.93
4	15.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.8 แสดงให้เห็นว่า เวลาที่ใช้ในการผลิตเกาะกลุ่มกันอยู่ในช่วงเวลา 15-18 นาที มีเพียงเส้นเดียวเท่านั้นที่ใช้เวลา 14.6 นาที เนื่องจากเป็นยางที่เป็นของเสีย หลังจากนำออกจากเครื่องพับขอบกระบวนการบางขั้นตอนตั้งแต่การตะไบขอบหลังออกจากเครื่องพับขอบจึงหายไป ทำให้ใช้เวลาน้อยที่สุด



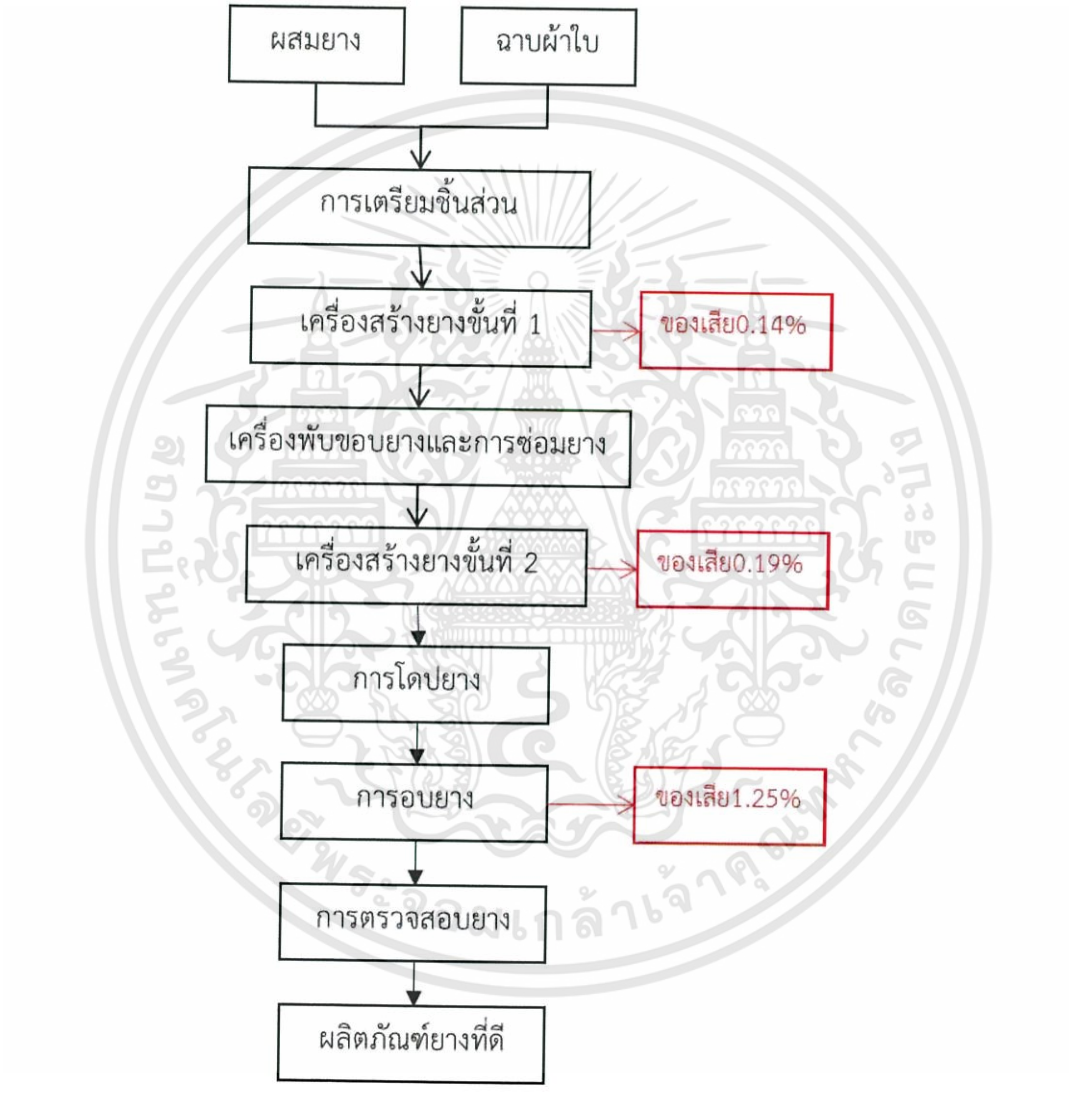
รูปที่ 3.12 ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 50 นิ้ว

จากรูปที่ 3.12 แสดงให้เห็นว่า เวลาในการซ่อมและพับขอบยางขนาด 50 นิ้ว ถือว่าไม่มีการกระจายและเวลาส่วนมากจะอยู่ที่ 16 นาที ซึ่งเมื่อนำไปคำนวณแล้วจะได้เวลาการผลิตของการซ่อมยางและกระบวนการพับขอบของเครื่องคือ 17.4 นาทีต่อเส้น และเมื่อนำไปรวมกับเวลาของงานความถี่และงานที่ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องแล้ว จะได้เวลาการผลิตคือ 18.9 นาทีต่อเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 แผนภูมิกระบวนการทำงาน

แผนภูมิกระบวนการทำงาน แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานทั้งงานก่อนหน้า และงานถัดไปจนกว่าจะได้ยางที่พร้อมขายออกมา พร้อมทั้งแสดงข้อมูลร้อยละของเสีย เพื่อให้ได้ทราบว่าเราควรผลิตยางเท่าไหร่ ถึงจะเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าเมื่อหักลบกับจำนวนยางที่เสียแล้ว



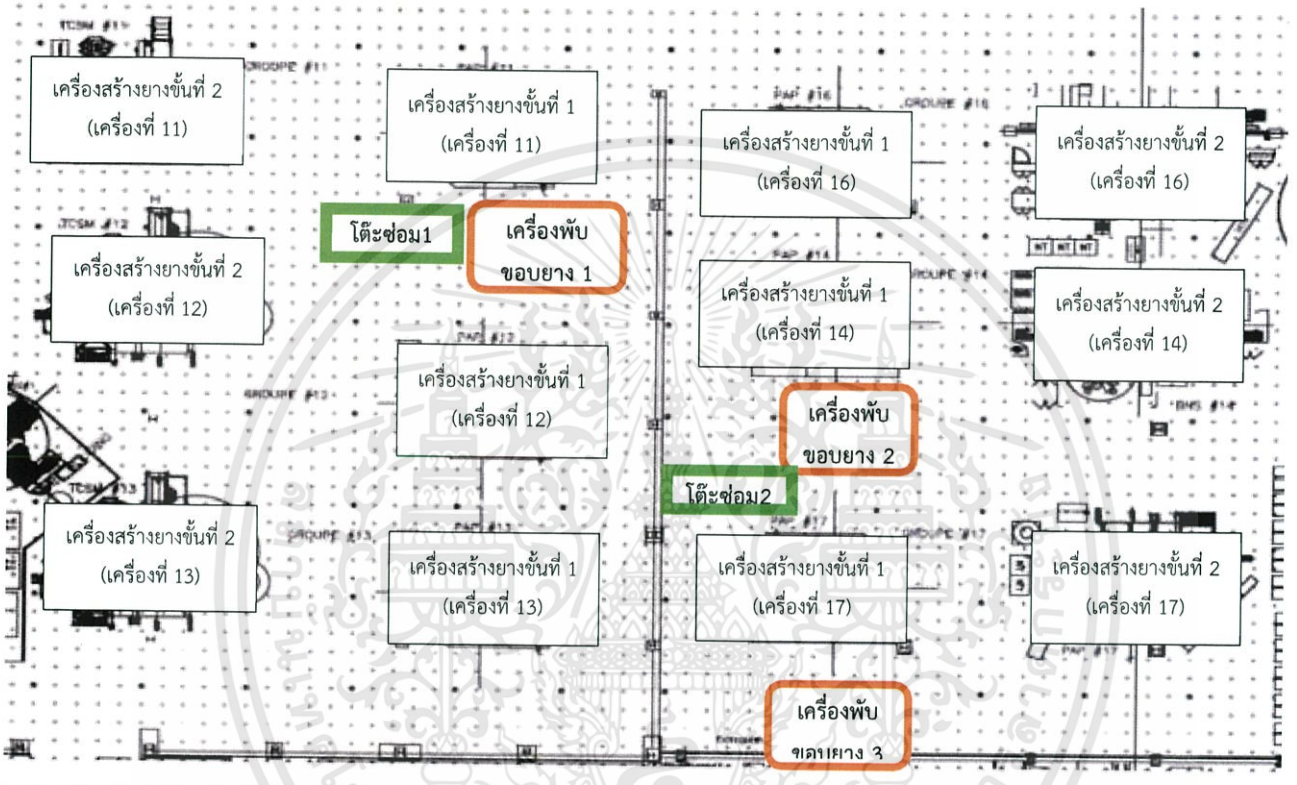
รูปที่ 3.13 แผนภูมิกระบวนการทำงานของยางเครื่องบินชนิดเรเดียล

จากรูปที่ 3.13 พบว่า หลังจากกระบวนการพับขอบและซ่อมยางแล้ว จะเกิดของเสียที่กระบวนการของเครื่องสร้างยางขั้นที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 0.19% และของเสียที่กระบวนการอบยางอีกร้อยละ 1.25% ดังนั้นหากต้องการยางที่ได้คุณภาพพร้อมส่งให้กับลูกค้า จะต้องคำนึงถึงของเสียในงานถัดไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 แผนภาพกระบวนการไหล (Flow Diagram)

จากการศึกษาการทำงานของพนักงานจากการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation) พบว่า แผนภูมิการไหลของกระบวนการจะมีทั้งหมด 4 รูปแบบ จากการจับเวลา 2 เครื่อง เนื่องจากเครื่องพับขอบยาง 1 เครื่อง รองรับการทำงานของเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 จำนวน 2 เครื่อง ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.14 แผนผังแผนกประกอบยาง ยางเครื่องบินชนิดเรเดียล (Aircraft New Radial)

จากรูปที่ 3.14 แสดงให้เห็นว่า พนักงานประจำเครื่องพับขอบยางแต่ละคน จะเดินในระยะทางที่ต่างกัน ดังนี้

เครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 1 ทำการซ่อมยางที่โต๊ะซ่อม 1 รองรับยางจากเครื่องสร้างยางกลุ่ม 11 และ 12

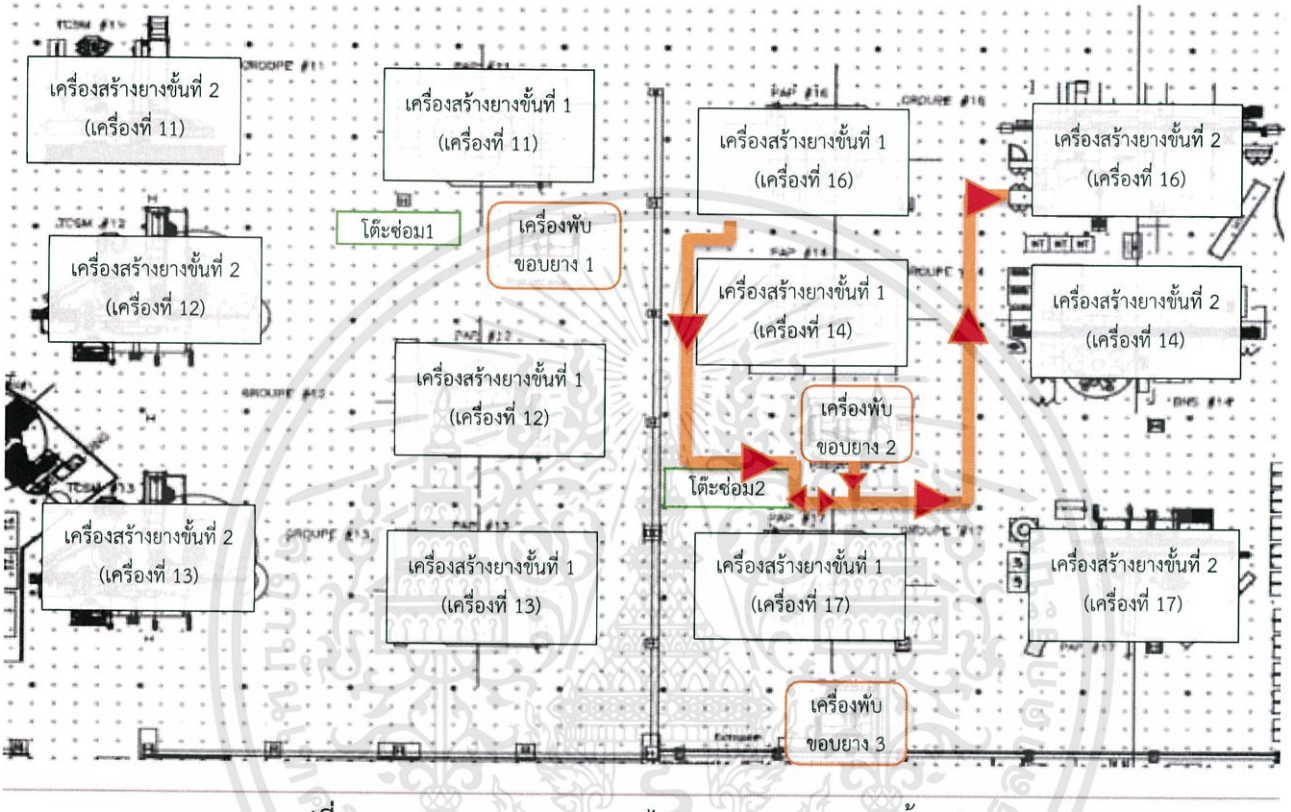
เครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 2 ทำการซ่อมยางที่โต๊ะซ่อม 2 รองรับยางจากเครื่องสร้างยางกลุ่ม 14 และ 16

เครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 3 ทำการซ่อมยางที่โต๊ะซ่อม 2 รองรับยางจากเครื่องสร้างยางกลุ่ม 13 และ 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.1. แผนภาพกระบวนการไหล ของยางขนาด 24 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M18201

ยางขนาด 24 เป็นยางขนาดเล็ก สร้างโดยเครื่องสร้างยางกลุ่มที่ 16 ทำการพับขอบยางที่เครื่องพับขอบ 2 ทำการซ่อมยางที่โต๊ะซ่อมยาง 2 โดยมีผังการเดินดังรูปที่ 3.14



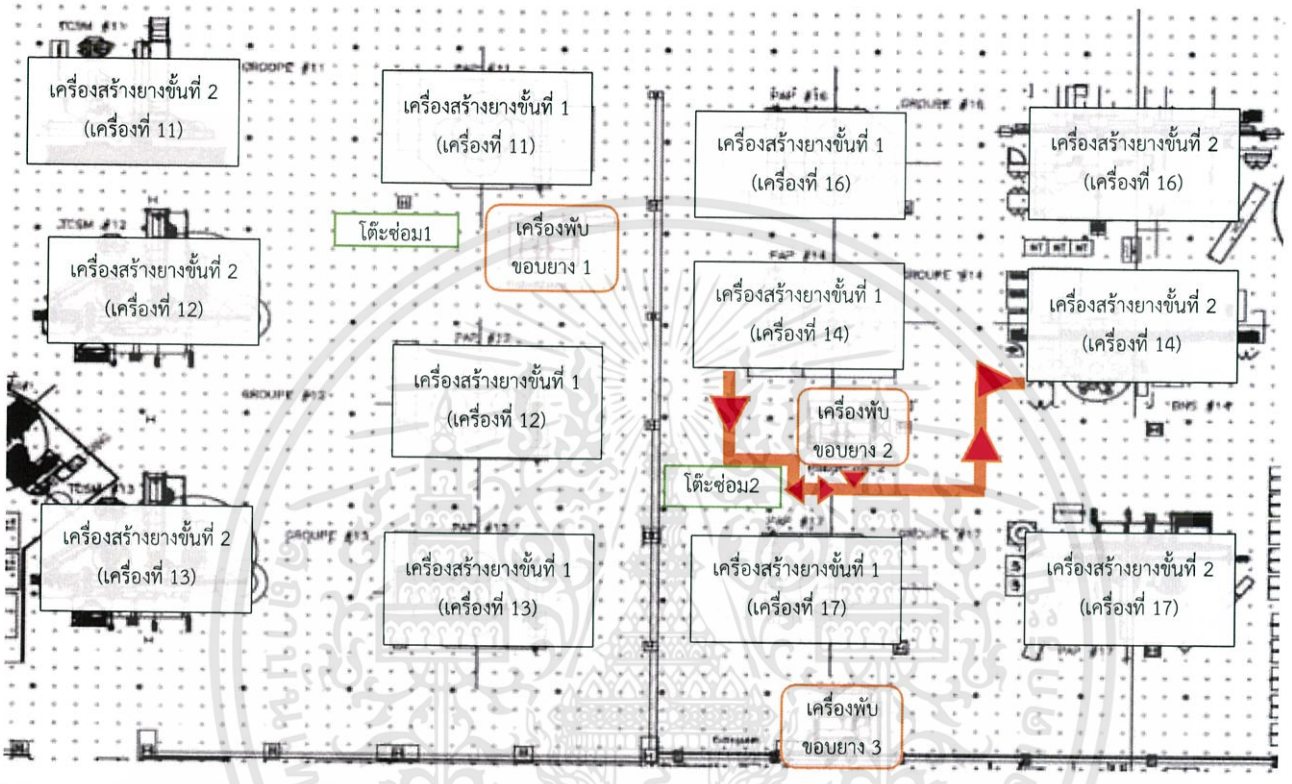
รูปที่ 3.15 แผนภาพกระบวนการไหลของยางขนาด 24 นิ้ว (ก่อนปรับปรุง)

จากรูปที่ 3.15 แสดงให้เห็นถึงการเดินของพนักงานและระยะทาง โดยพนักงานจะเดินไปรับยางจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ของกลุ่มที่ 16 คิดเป็น 15 เมตร เดินระหว่างโต๊ะซ่อมยางกับเครื่อง 5 เมตร และเดินจากโต๊ะซ่อมยางไปยังเครื่องสร้างยางขั้นที่ 2 ของกลุ่มที่ 16 ซึ่งเป็นงานความถี่ จะเข็นไปส่งเมื่อเต็มรถที่สามารถบรรจุยางได้ 24 เส้น คิดเป็น 29 เมตร รวมแล้วพนักงานต้องเดินทั้งหมด 42.41 เมตรต่อเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2. แผนภาพกระบวนการไหล ของยางขนาด 27 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M12801

ยางขนาด 27 เป็นยางขนาดเล็ก สร้างโดยเครื่องสร้างยางกลุ่มที่ 14 ทำการพับขอบยางที่เครื่องพับขอบ 2 ทำการซ่อมยางที่โต๊ะซ่อมยาง 2 โดยมีผังการเดินดังรูปที่ 3.15



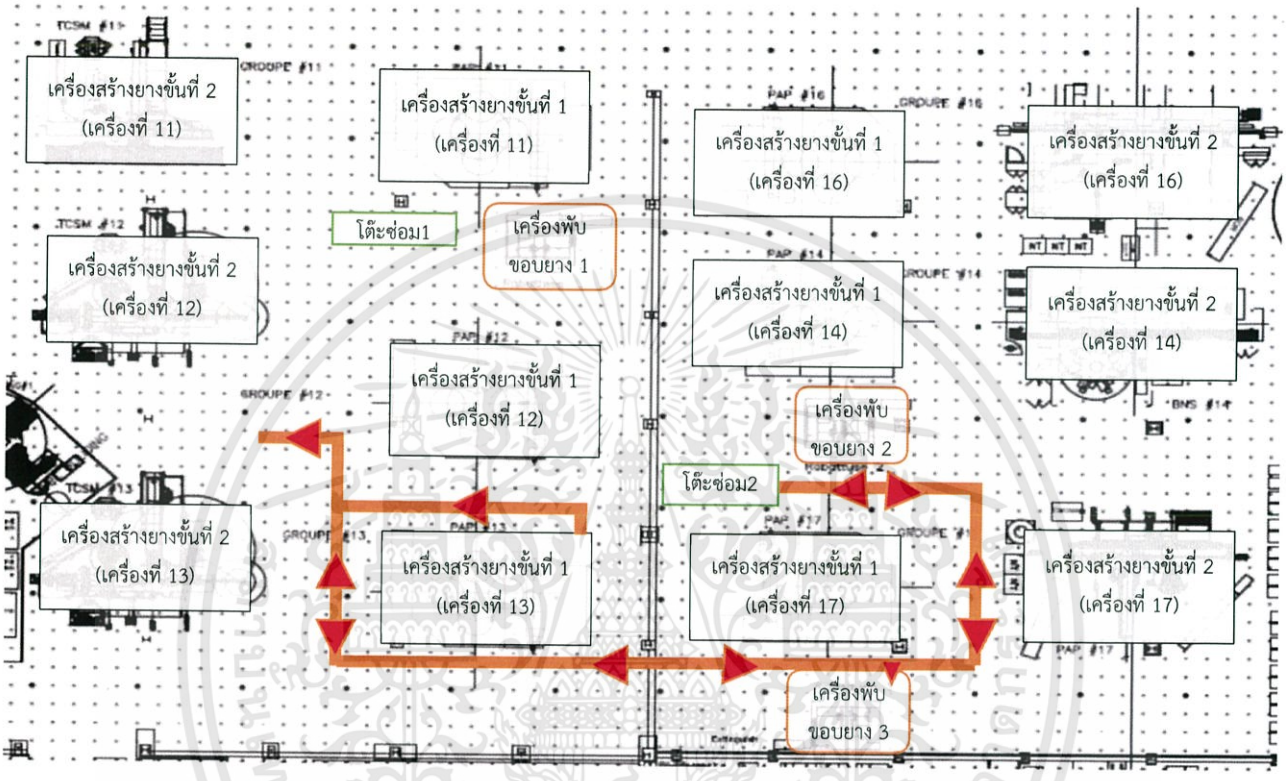
รูปที่ 3.16 แผนภาพกระบวนการไหลของยางขนาด 27 นิ้ว (ก่อนปรับปรุง)

จากรูปที่ 3.15 แสดงให้เห็นถึงการเดินของพนักงานและระยะทาง โดยพนักงานจะเดินไปรับยางจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ของกลุ่มที่ 14 คิดเป็น 5 เมตร เดินระหว่างโต๊ะซ่อมยางกับเครื่อง 3 เมตร และเดินจากโต๊ะซ่อมยางไปยังเครื่องสร้างยางขั้นที่ 2 ของกลุ่มที่ 14 ซึ่งเป็นงานความถี่ จะเข็นไปส่งเมื่อเต็มรถที่สามารถบรรจุยางได้ 24 เส้น คิดเป็น 20 เมตร รวมแล้วพนักงานต้องเดินทั้งหมด 19.33 เมตรต่อเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3. แผนภาพกระบวนการไหล ของยางขนาด 46 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M01103

ยางขนาด 46 เป็นยางขนาดใหญ่ สร้างโดยเครื่องสร้างยางกลุ่มที่ 13 ทำการพับขอบยางที่เครื่องพับขอบ 3 ทำการซ่อมยางที่โต๊ะซ่อมยาง 2 โดยมีผังการเดินดังรูปที่ 3.16



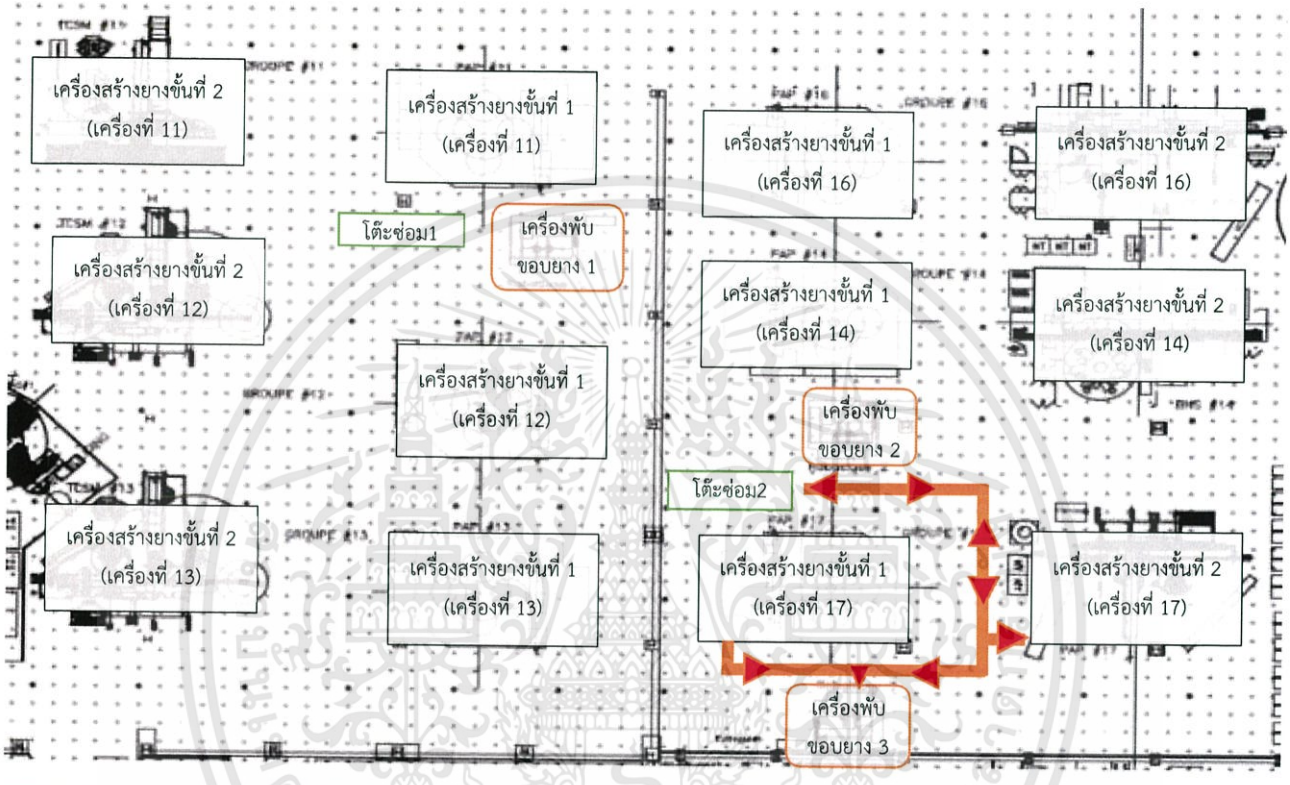
รูปที่ 3.17 แผนภาพกระบวนการไหลของยางขนาด 46 นิ้ว (ก่อนปรับปรุง)

จากรูปที่ 3.17 แสดงให้เห็นถึงการเดินของพนักงานและระยะทาง โดยพนักงานจะเดินไปรับยางจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ของกลุ่มที่ 13 คิดเป็น 79 เมตร เดินระหว่างโต๊ะซ่อมยางกับเครื่อง 25 เมตร เดินจากโต๊ะซ่อมยางขนถ่ายขึ้นรถบรรทุกยาง 15 เมตร และเข็นรถบรรทุกยางไปยังเครื่องสร้างยางขั้นที่ 2 ของกลุ่มที่ 13 ซึ่งเป็นงานความถี่ พนักงานจะเข็นไปส่งทุก ๆ 6 เส้นคิดเป็น 102 เมตร เมื่อนำมาคำนวณสรุปแล้วพนักงานต้องเดินทั้งหมด 240 เมตรต่อเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.4. แผนภาพกระบวนการไหล ของยางขนาด 50 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M42203

ยางขนาด 50 เป็นยางขนาดใหญ่ สร้างโดยเครื่องสร้างยางกลุ่มที่ 17 ทำการพับขอบยางที่เครื่องพับขอบ 3 ทำการซ่อมยางที่โต๊ะซ่อมยาง 2 โดยมีผังการเดินดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.18 แผนภาพกระบวนการไหลของยางขนาด 50 นิ้ว(ก่อนปรับปรุง)

จากรูปที่ 3.18 แสดงให้เห็นถึงการเดินของพนักงานและระยะทาง โดยพนักงานจะเดินไปรับยางจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ของกลุ่มที่ 17 คิดเป็น 33 เมตร เดินระหว่างโต๊ะซ่อมยางกับเครื่อง 25 เมตร และเดินจากโต๊ะซ่อมยางไปยังเครื่องสร้างยางขั้นที่ 2 ของกลุ่มที่ 17 คิดเป็น 20 เมตร เมื่อนำมาคำนวณสรุปแล้วพนักงานต้องเดินทั้งหมด 105 เมตรต่อเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

3.8.1. แผนภูมิกระบวนการไหลของยางขนาด 24 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M18201

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ

Flow Process Chart

แผนภูมิหมายเลข___แผ่นที่___ของ		สรุปผล			
ผลิตภัณฑ์/วัสดุ/พนักงาน	กิจกรรม	ปัจจุบัน	ลังปรับปรุ	ลดลง
ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล ขนาด 24	ปฏิบัติงาน ○	8		
	เคลื่อนย้าย ⇨	2		
กิจกรรม :	ล่าช้า D	2		
การพับขอบและซ่อมยาง	ตรวจสอบ □	-		
	เก็บ ▽	-		
วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน	ระยะทาง		-	-
สถานที่ : แผนกประกอบยาง ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเร	เวลา	0	-	-
พนักงาน : เวลา	ต้นทุน :			
บันทึกโดย วิภาดา ฮันสราช วันที่	ค่าแรง	-	-	-
	ค่าวัสดุ			

คำอธิบาย	ปริมาณ (เส้น)	ระยะทาง	เวลา(Cmn) มากที่สุด	เวลา(Cmn) น้อยที่สุด	สัญลักษณ์ ○	⇨	D	□	▽	หมายเหตุ
รับยางมาจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1	1	34	2.685	0.65						
รอการซ่อมยาง	1		61.88	0						
ซ่อมภายในยาง (Interior Repair)	1		3.25	1.55						
ตั้งค่าเครื่องตามขนาดของยาง	1		0.3	0.1						
ทาน้ำยา (Dissolution) รอบขอบยา	1		0.47	0.22						
นำเข้าสู่เครื่องพับขอบยาง	1		0.92	0.27						
รอกระบวนการของเครื่อง	1		4.66							
ดึงยางสังเคราะห์ (Elastic) ออก	1		0.7	0.22						
นำออกจากเครื่อง	1		2.55	0.88						
ตะไบรอยจีบจากการพับรอบขอบยา	1		3.07	1.68						
ซ่อมภายนอกยาง (Exterior Repair)	1	1	2.12	0.48						
นำยางไปส่งให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 2	24	64	3.98	1.33						
รวม		99			8	2	2			

รูปที่ 3.19 แผนภูมิกระบวนการไหลของยางเล็กขนาด 24 นิ้ว ระหว่างเครื่องพับขอบยางที่ 2 และเครื่องสร้างยางกลุ่ม 14 (ก่อนปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2. แผนภูมิกระบวนการไหลของยางขนาด 46 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M01103

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ

Flow Process Chart

แผนภูมิหมายเลข___แผ่นที่___ของ		สรุปผล			
ผลิตภัณฑ์/วัสดุ/พนักงาน	กิจกรรม	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง
ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล ขนาด 46	ปฏิบัติงาน ○	8		
	เคลื่อนย้าย ⇨	5		
กิจกรรม :	ล่าช้า D	4		
การพับขอบและซ่อมยาง	ตรวจสอบ □	-		
	เก็บ ▽	-		
วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน	ระยะทาง		-	-
สถานที่ : แผนกประกอบยาง ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล	เวลา	0	-	-
พนักงาน : เวลา	ต้นทุน :			
บันทึกโดย วิภาดา ฮันสราช วันที่	ค่าแรง	-	-	-
	ค่าวัสดุ			

คำอธิบาย	ปริมาณ (เส้น)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา(Cmn) มากที่สุด	เวลา(Cmn) น้อยที่สุด	สัญลักษณ์ ○	⇨	D	□	▽	หมายเหตุ
รับยางมาจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1	1	158	5.78	3.05						
รอการซ่อมยาง	1		25.65	0						
ซ่อมภายในยาง (Interior Repair)	1		13.58	8.85						
เคลื่อนย้ายไปยังเครื่องพับขอบ	1	25	0.85	0.22						
ตั้งค่าเครื่องตามขนาดของยาง	1		0.47	0.27						
ทาน้ำยา (Dissolution) รอบขอบยาง	1		0.85	0.5						
นำเข้าสู่เครื่องพับขอบยาง	1		1	0.28						
รอกระบวนการของเครื่อง	1		1.01							
ดึงยางสังเคราะห์ (Elastic) ออก	1		2.07	1.05						
รอกระบวนการของเครื่อง	1		3.68							
นำออกจากเครื่อง	1		0.83	0.2						
เคลื่อนย้ายไปยังโต๊ะซ่อมยาง	1	25	0.85	0.22						
ตะไบรอยจีบจากการพับรอบขอบยาง	1		4.72	1.7						
ซ่อมภายนอกยาง (Exterior Repair)	1		2.77	1.02						
รอผู้ตรวจสอบคุณภาพ	1		120	0						
เคลื่อนย้ายยางขึ้นรถบรรทุกยาง	1	15	1.33	0.63						
นำยางไปส่งให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 2	6	102	3.03	2.32						
รวม		325			8	5	4			

รูปที่ 3.20 แผนภูมิกระบวนการไหลของยางใหญ่ขนาด 46 นิ้ว ระหว่างเครื่องพับขอบยางที่ 3 และเครื่องสร้างยางกลุ่ม 13 (ก่อนปรับปรุง)

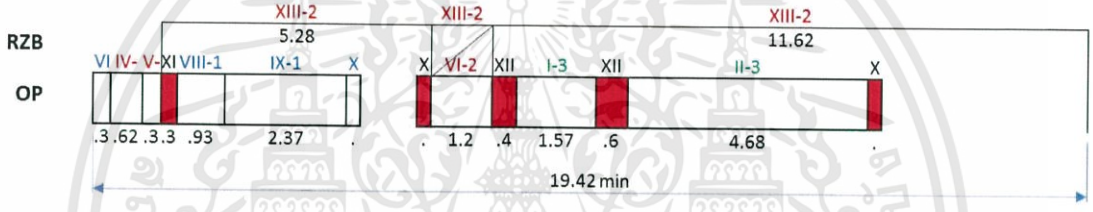
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 แผนภูมิเวลาของการทำงาน (Simogram)

แผนภูมิเวลาของการทำงาน (Simogram) เขียนมาจากการบันทึกภาพเคลื่อนไหวหรือการลงไปจับเวลาการทำงาน แล้วนำเวลาที่ได้รวมถึงการลำดับงานของพนักงานในปัจจุบันมาเขียนความเชื่อมโยงของเวลาระหว่างงานที่พนักงานทำ และเวลาการทำงานของเครื่องจักร

3.9.1. แผนภูมิเวลาของการทำงาน พนักงานคนที่ 1

แผนภูมิเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 1 ประจำเครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 1 รับยางจากเครื่องสร้างขั้นที่ 1 ของกลุ่มที่ 11 และ 12 ผลิตยางขนาด 46 นิ้ว จะได้เวลาของทุกขั้นตอนในการผลิตจำนวน 1 เส้น ดังนี้



รูปที่ 3.21 แผนภูมิเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 46 นิ้ว

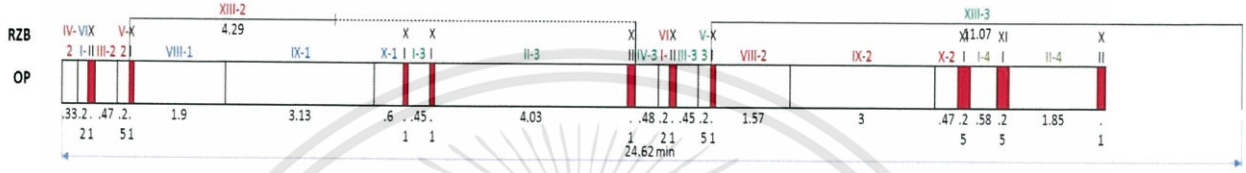
ใน 1 รอบการทำงาน พบว่าจะมียางอยู่ในบริเวณทั้งหมด 3 เส้น คือ เส้นที่เพิ่งนำออกจากเครื่องเพื่อทำการซ่อมภายนอก เป็นเส้นที่ 1 เส้นที่นำเข้าเครื่องเพื่อทำการพับขอบ เป็นเส้นที่ 2 และเส้นที่ไปนำมาใหม่เพื่อทำการซ่อมภายในและเตรียมนำเข้าเครื่องเป็นเส้นที่ 3

จากรูปที่ 3.21 แสดงให้เห็นว่าเวลาในการผลิตยางขนาด 46 นิ้ว จำนวน 1 เส้น คือ 19.42 นาทีและเวลาส่วนมากคือเวลาที่พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.2. แผนภูมิเวลาของการทำงาน พนักงานคนที่ 2

แผนภูมิเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 2 ประจำเครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 2 รับยางจากเครื่องสร้างขั้นที่ 1 ของกลุ่มที่ 14 และ 16 ผลิตยางขนาด 24 นิ้วและ 30 นิ้วจะได้เวลาของทุกขั้นตอนในการผลิตจำนวน 2 เส้นดังนี้



รูปที่ 3.22 แผนภูมิเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 24 นิ้วและ 30 นิ้ว

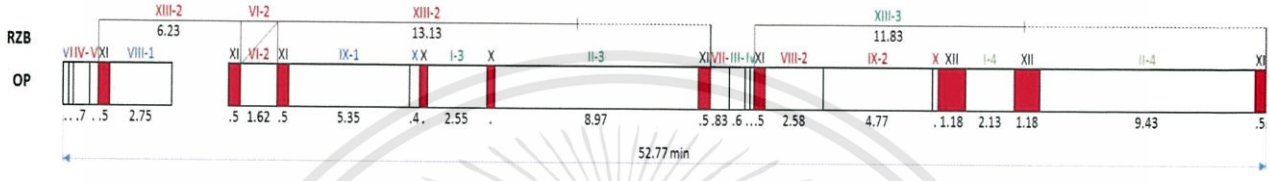
ใน 1 รอบการทำงาน พบว่าจะมียางอยู่ในบริเวณทั้งหมด 4 เส้น คือ เป็นยางขนาด 24 นิ้วจำนวน 2 เส้น และยางขนาด 30 นิ้ว จำนวน 2 เส้น คือ เส้นที่เพิ่งนำออกจากเครื่องเพื่อทำการซ่อมภายนอก (ขนาด 24 นิ้ว) เป็นเส้นที่ 1 เส้นที่นำเข้าเครื่องเพื่อทำการพับขอบในช่วงแรก (ขนาด 30 นิ้ว) เป็นเส้นที่ 2 เส้นที่ไปนำมาใหม่และนำเข้าเครื่องในช่วงหลัง (ขนาด 24 นิ้ว) เป็นเส้นที่ 3 และเส้นที่ไปนำมาใหม่เพื่อทำการซ่อมในรอการนำเข้าเครื่อง (ขนาด 30 นิ้ว) เป็นเส้นที่ 4

จากรูปที่ 3.22 แสดงให้เห็นว่าเวลาในการผลิตยางขนาด 24 นิ้วและ 30 นิ้วจำนวน 2 เส้น คือ 24.62 นาที โดยมีเวลาที่เครื่องรอพนักงาน เมื่อเครื่องทำการพับขอบยางขนาด24 เสร็จแล้วแต่พนักงานยังทำการซ่อมภายในของยางเส้นถัดไปขนาด30 ที่จะนำเข้าเครื่องไม่เสร็จ จึงทำให้เครื่องต้องรอพนักงานในช่วงแรก และมีการรอของพนักงานที่รอเครื่องในช่วงท้ายเมื่อพนักงานซ่อมยางขนาด 24 ที่จะเตรียมนำเข้าเครื่องแล้ว แต่เครื่องยังทำการพับขอบไม่เสร็จ จึงทำให้พนักงานต้องรอเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.3. แผนภูมิเวลาของการทำงาน พนักงานคนที่ 3

แผนภูมิเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 3 ประจำเครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 3 รับยางจากเครื่องสร้างขั้นที่ 1 ของกลุ่มที่ 13 และ 17 ผลิตยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร และ 1,400 มิลลิเมตร จะได้เวลาของทุกขั้นตอนในการผลิตจำนวน 2 เส้นดังนี้



รูปที่ 3.23 แผนภูมิเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร และ 1,400 มิลลิเมตร

ใน 1 รอบการทำงาน พบว่าจะมียางอยู่ในบริเวณทั้งหมด 4 เส้น คือ เป็นยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร จำนวน 2 เส้น และยางขนาด 1,400 มิลลิเมตรจำนวน 2 เส้น คือ เส้นที่เพิ่งนำออกจากเครื่องเพื่อทำการซ่อมภายนอก (ขนาด 1,270 มิลลิเมตร) เป็นเส้นที่ 1 เส้นที่นำเข้าเครื่องเพื่อทำการพับขอบในช่วงแรก (ขนาด 1,400 มิลลิเมตร) เป็นเส้นที่ 2 เส้นที่ไปนำมาใหม่และนำเข้าเครื่องในช่วงหลัง (ขนาด 1,270 มิลลิเมตร) เป็นเส้นที่ 3 และเส้นที่ไปนำมาใหม่เพื่อทำการซ่อมในรอการนำเข้าเครื่อง (ขนาด 1,400 มิลลิเมตร) เป็นเส้นที่ 4

จากรูปที่ 3.23 แสดงให้เห็นว่าเวลาในการผลิตยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร และ 1,400 มิลลิเมตร จำนวน 2 เส้น คือ 52.77 นาที โดยมีเวลาที่พนักงานรอเครื่องในช่วงแรก ก่อนที่พนักงานจะต้องทำการดึงยางสังเคราะห์ (Elastic) ออกของยางขนาด 1,400 มิลลิเมตร และหลังจากนั้นเมื่อเครื่องทำงานเสร็จพบว่าพนักงานยังทำการซ่อมภายในเพื่อเตรียมยางนำเข้าเครื่องยังไม่เสร็จทั้งขนาด 1,270 มิลลิเมตร และ 1,400 มิลลิเมตร จึงทำให้เกิดเวลาที่พนักงานรอเครื่องที่กำลังทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การดำเนินงานและผลการดำเนินการ

ในการดำเนินการปรับปรุงผลิตภาพแผนกประกอบยางเครื่องบินชนิดเรเดียล พบว่ามีจุดที่ควรแก้ไขปรับปรุง และผลการดำเนินงาน ดังนี้

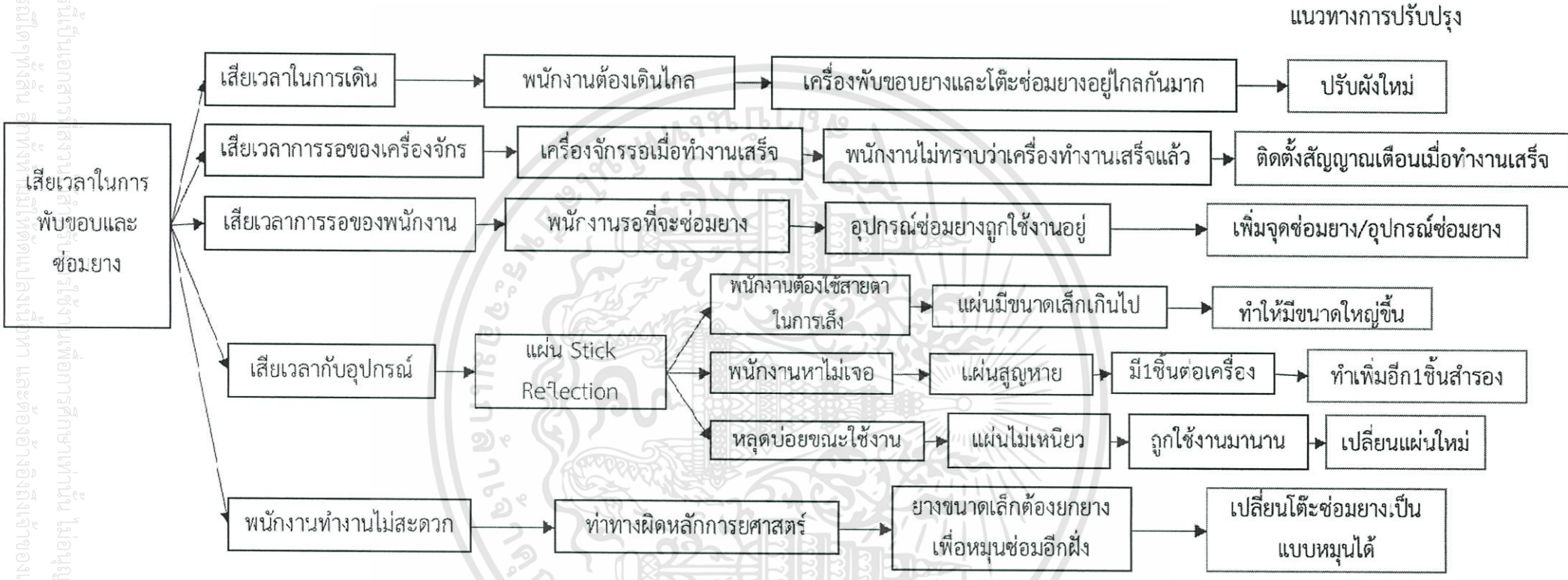
4.1 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากการศึกษาสามารถนำมาวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาโดยการใช้ Why-Why analysis ได้ดังรูปที่ 4.1 พบแนวทางในการแก้ไขปัญหา ดังนี้

1. กำหนดมาตรฐานเวลาการทำงานที่จำเป็นต้องทำ (Task)
2. กำหนดมาตรฐานขั้นตอนการทำงาน
3. ติดตั้งหลอดไฟสัญญาณแจ้งลำดับการทำงาน
4. เปลี่ยนแผ่นติดสะท้อนแสงสำหรับทำการนับรอบการหมุน (Stick Reflection)
5. ปรับเปลี่ยนท่านั่งซ่อมยางให้ถูกหลักการยศาสตร์ (Ergonomics)
6. เพิ่มอุปกรณ์สำหรับการซ่อมยาง
7. ปรับผังแผนกประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล (TBM Aircraft New Radial)

จากแนวทางการแก้ไขปัญหาพบว่า มีวิธีการที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหา รวมถึงต้องปรึกษากับหลาย ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งผู้จัดการแผนกการประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล ผู้จัดการของพนักงาน ผู้ควบคุมคุณภาพการผลิต เจ้าหน้าที่ฝ่ายการปลอดภัย และพนักงานผู้ที่ทำงานในส่วนของขั้นตอนการพับขอบและซ่อมยาง โดยต้องทำการศึกษาอย่างละเอียดเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขในแต่ละข้อ และทุกฝ่ายต้องเห็นชอบไปในทางเดียวกันเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 การใช้ Why-Why analysis เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากแนวทางการแก้ไขปัญหา มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1. กำหนดมาตรฐานเวลาการทำงานที่จำเป็นต้องทำ (Task)

จากการศึกษาโดยการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation) พบว่า มีเพียงงานเดียวเท่านั้นที่ถูกกำหนดมาตรฐานไว้แล้ว คือการประชุมตอนเช้า 15 นาที นอกเหนือจากนั้นยังไม่ถูกกำหนดเพราะยังไม่เคยถูกศึกษาการทำงานมาก่อน โดยพบว่ามีงานต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 งานที่ไม่ส่งผลต่อการผลิตแต่จำเป็นต้องทำ (Tasks)

รายละเอียดของงาน	เวลา(นาทีต่อกะ)		
	พนักงานคนที่ 1	พนักงานคนที่ 2	ค่าเฉลี่ย
ตรวจสอบความปลอดภัย	0.83	2.2	1.5
ตรวจสอบความสมดุลของเครื่อง	0.90	1.1	1.0
ตรวจสอบความสะอาดของบริเวณ	0.45	9.1	4.8
ประชุมงานต้นกะ	16.83	19.0	17.9
ลงข้อมูลในใบบันทึกผลผลิต	1.27	2.8	2.0
ทำความสะอาด	0	2.2	1.1
พูดคุยเกี่ยวกับงาน	18.55	2.3	10.4
พูดคุยกับผู้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์	0.97	0.2	0.6
นำหมายเลขประจำยางไปให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1	0	13.8	6.9
เวลารวมของงานที่จำเป็นต้องทำ	**39.80**	**52.65**	**46.23**

จากตารางที่ 3.9 จะพบว่า จากการจับเวลาการศึกษาอย่างต่อเนื่องครั้งที่ 1 ใช้เวลาทำงานที่ไม่ส่งผลต่อการผลิตแต่จำเป็นต้องทำไปทั้งหมด 39.80 นาที และครั้งที่ 2 ใช้เวลาไป 52.65 นาที เฉลี่ยแล้วใช้เวลาไป 46.23 นาที ซึ่งจะมีบางงานที่พนักงานทั้งสองคนนี้รับผิดชอบไม่เหมือนกัน เนื่องจากรับผิดชอบยางคนละขนาดกัน เช่น การนำหมายเลขประจำยาง (Serial Number) ไปให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 เป็นต้น และพบว่างานที่ถูกกำหนดมาตรฐานอยู่แล้ว คือการประชุมในช่วงเช้ากำหนดไว้ที่ 15 นาที ใช้เวลาเฉลี่ย 17.9 นาที เกินไป 2.9 นาทีต่อกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานที่ไม่ส่งผลต่อการผลิตแล้ว สามารถลดเวลาการทำงานต่าง ๆ โดยแบ่งเป็นงานของพนักงานที่รับผิดชอบยางขนาดเล็ก และงานของพนักงานที่รับผิดชอบยางขนาดใหญ่ สามารถลดเวลาได้รายละเอียด ดังตารางที่ 4.2 และ ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 กำหนดมาตรฐานการทำงานที่จำเป็นต้องทำสำหรับยางขนาดใหญ่

รายละเอียดของงาน	เวลา(นาทีต่อกะ)		กำหนดมาตรฐานแยกเป็นรายกะ (นาทีต่อกะ)				
	พนักงาน คนที่ 1	กำหนด มาตรฐาน	กะ เช้า	กะ บ่าย	กะ ดึก	เวลา เฉลี่ย	เวลา รวม
ตรวจสอบความปลอดภัย	0.83	1	1	1	1	1	3
ตรวจสอบความสมดุลของเครื่อง	0.90	1	1	1	1	1	3
ตรวจสอบความสะอาดของบริเวณ	0.45	3	3	1	1	2	5
ประชุมงานต้นกะ	16.83	15	15	5	0	7	20
ลงข้อมูลในใบบันทึกผลผลิต	1.27	1	1	1	1	1	3
ทำความสะอาด	0	3	3	3	3	3	9
พูดคุยเกี่ยวกับงาน	18.55	0	0	0	0	0	0
พูดคุยกับผู้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์	0.97	0	0	0	0	0	0
นำหมายเลขประจำยางไปให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1	0	0	0	0	0	0	0
เวลารวมของงานที่จำเป็นต้องทำ	**39.80**	**24**	**24**	**12**	**7**	**14.3**	**43**

จากตารางที่ 4.2 พบว่า เมื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานใหม่แล้ว หากพนักงานยึดตามที่กำหนดไว้จะทำให้สามารถลดเวลาได้ 15.80 นาทีต่อกะ โดยส่วนใหญ่มาจากการลดเวลาที่พนักงานคุยเรื่องงานในเวลางาน สามารถกำหนดให้พนักงานคุยไปแล้วซ่อมยางไปด้วยได้ และการประชุมในช่วงเช้าให้พนักงานยึดถือในมาตรฐานเดิมที่ได้กำหนดไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 กำหนดมาตรฐานการทำงานที่จำเป็นต้องทำสำหรับยางขนาดเล็ก

รายละเอียดของงาน	เวลา(นาทีต่อกะ)		กำหนดมาตรฐานแยกเป็นรายกะ (นาทีต่อกะ)				
	พนักงานคนที่ 1	กำหนดมาตรฐาน	กะเช้า	กะบ่าย	กะดึก	เวลาเฉลี่ย	เวลารวม
ตรวจสอบความปลอดภัย	2	1	1	1	1	1	3
ตรวจสอบความสมดุลของเครื่อง	1	1	1	1	1	1	3
ตรวจสอบความสะอาดของบริเวณ	9	3	3	1	1	2	5
ประชุมงานต้นกะ	19	15	15	5	0	7	20
ลงข้อมูลในใบบันทึกผลผลิต	3	1	1	1	1	1	3
ทำความสะอาด	2	3	3	3	3	3	9
พูดคุยเกี่ยวกับงาน	2	0	0	0	0	0	0
พูดคุยกับผู้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์	0	0	0	0	0	0	0
นำหมายเลขประจำยางไปให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1	14	5	5	0	0	2	5
เวลารวมของงานที่จำเป็นต้องทำ	**52.65**	**29**	**29**	**12**	**7**	**16**	**48**

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เมื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานใหม่แล้ว หากพนักงานยึดตามที่กำหนดไว้ จะทำให้สามารถลดเวลาได้ 23.65 นาทีต่อกะ โดยส่วนใหญ่มาจากการลดเวลาที่พนักงานต้องนำหมายเลขประจำยาง (Serial Number) ของยางแต่ละเส้นไปให้กับเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 โดยวิธีการปรับเปลี่ยนการทำงาน จากเดิมพนักงานจะต้องเดินไปที่เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ก่อนเพื่อนับเป้าหมายรายชั่วโมงการผลิต (Hr-Hr Production Board) แล้วจึงเดินกลับมาหยิบหมายเลขประจำยาง ที่จุดซ่อมยาง เปลี่ยนเป็นให้พนักงานถือหมายเลขประจำยาง ทั้งหมดเดินไปยังเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 เพียงรอบเดียว เป็นการลดการเดินและลดเวลาไปในตัว สามารถลดเวลาได้ 9 นาทีต่อกะ และการประชุมในช่วงเช้าให้พนักงานยึดถือในมาตรฐานเดิมที่ได้กำหนดไว้แล้ว จะสามารถลดเวลาได้ 4 นาทีต่อกะ

เมื่อเปรียบเทียบเวลามาตรฐานการทำงานที่กำหนดใหม่แล้ว พบว่า เวลาเฉลี่ยจากเดิมของทั้งสองขนาดคือ 46.23 นาทีเมื่อกำหนดมาตรฐานใหม่แล้วได้เป็น 26.50 นาที สามารถลดเวลาได้ 19.73 นาที และเวลาของการทำงานที่ไม่ส่งผลต่อการผลิตแต่จำเป็นต้องทำในกะเช้า (7.00-15.00 น.) คือ 26.50 นาที กะบ่าย (15.00-23.00 น.) คือ 12.00 นาที และกะดึก (23.00-7.00) คือ 7.00 นาที เวลาเฉลี่ยของทั้ง 3 กะ คือ 15.17 นาที ดังแสดงในตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 กำหนดมาตรฐานการทำงานที่ไม่ส่งผลต่อการผลิตแต่จำเป็นต้องทำ

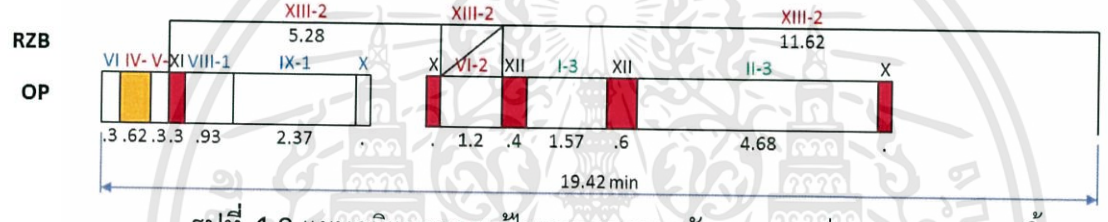
รายละเอียดงาน	กำหนดมาตรฐานแยกเป็นรายกะ (นาทีต่อกะ)									
	ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียลขนาดใหญ่					ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียลขนาดเล็ก				
	กะเช้า	กะบ่าย	กะดึก	เฉลี่ย	รวม	กะเช้า	กะบ่าย	กะดึก	เฉลี่ย	รวม
ตรวจสอบความปลอดภัย	2	2	2	2.0	6	2	2	2	2.0	6
ตรวจสอบความสมดุลของเครื่อง	1	1	1	1.0	3	1	1	1	1.0	3
ตรวจสอบความสะอาดของบริเวณ	5	1	1	2.3	7	5	1	1	2.3	7
ประชุมงานต้นกะ	15	5	0	6.7	20	15	5	0	6.7	20
ลงข้อมูลในใบบันทึกผลผลิต	1	1	1	1.0	3	1	1	1	1.0	3
ทำความสะอาด	5	5	5	5.0	15	5	5	5	5.0	15
พูดคุยเกี่ยวกับงาน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พูดคุยกับผู้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
นำหมายเลขประจำยางไปให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1	0	0	0	0	0	7	0	0	2.3	7
เวลารวมของงานที่จำเป็นต้องทำ	29	15	10	18	54	36	15	10	20	61

4.1.2. กำหนดมาตรฐานขั้นตอนการทำงาน

จากแผนภูมิเวลาของการทำงาน ในหัวข้อที่ 3.9 พบว่า ยังมีการรอที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ทั้งเวลาที่พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน และเวลาที่เครื่องจักรรอพนักงานทำงาน จึงเสนอให้มีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานในบางขั้นตอน เพื่อลดการเกิดเวลารอคอย โดยใช้หลักการECRS และElcomore ของบริษัท สยามมิชลิน ดังนี้

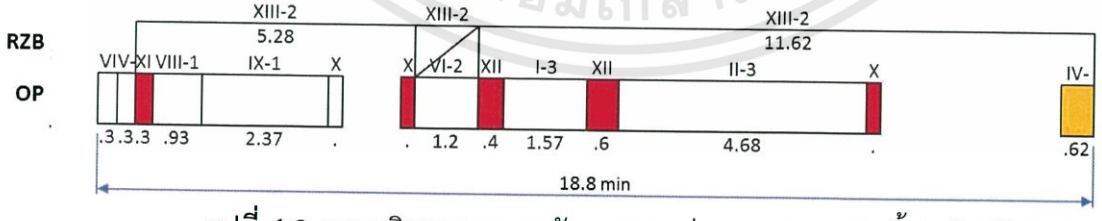
1.พนักงานคนที่ 1 ประจำเครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 1 ยางขนาด 46 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M01103

จากแผนภูมิเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 1 พบว่ามีเวลาที่พนักงานรอเครื่องจักรในช่วงท้ายอยู่มาก จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงการทำงานของพนักงานดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แผนภูมิแนวทางแก้ไขเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 46 นิ้ว

จากรูปที่ 4.2 เสนอการปรับปรุงโดยให้ย้ายงานการทาน้ำยา (Dissolution) เพื่อเตรียมยางก่อนนำเข้าเครื่อง มาไว้ในขณะที่เครื่องทำงานอยู่ เมื่อเครื่องทำงานเสร็จจะสามารถนำยางเส้นใหม่เข้าเครื่องได้ทันที ไม่จำเป็นต้องทาน้ำยาซ้ำ เป็นการประยุกต์ใช้การจัดลำดับงานใหม่ หรือ Re-Arrange ของหลักECRS หรือ Modify ของหลักการ ELCOMORE ดังรูปที่ 4.3



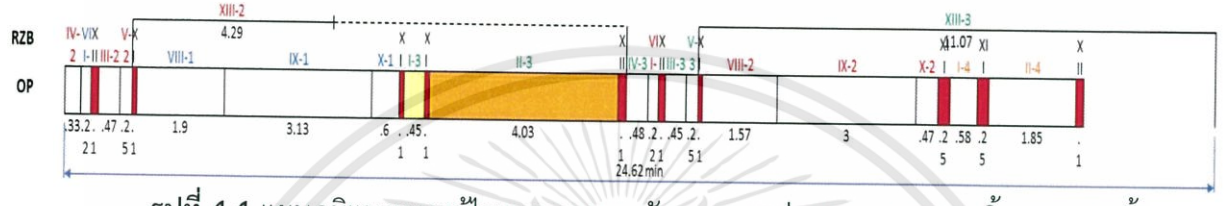
รูปที่ 4.3 แผนภูมิเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 46 นิ้ว(หลังปรับปรุง)

เมื่อปรับปรุงการทำงานแล้ว พบว่า สามารถลดเวลาการทำงานได้ 0.62 นาทีต่อเส้น หรือถ้าในการทำงาน 1 กะ สามารถผลิตยางได้ 20 เส้น จะสามารถลดเวลาได้ทั้งหมด 12.4 นาทีต่อกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

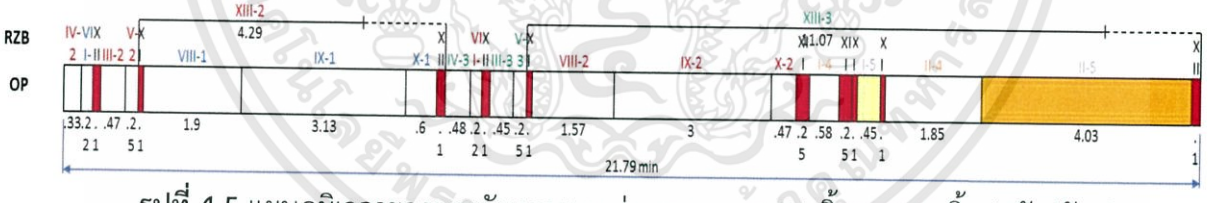
2.พนักงานคนที่ 2 ประจำเครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 2 ยางขนาด 24 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M18201 และ ขนาด 30 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M08201

จากแผนภูมิเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 2พบว่ามีเวลาที่เครื่องจักรรอพนักงานในช่วงแรกและเวลาที่พนักงานรอเครื่องจักรในช่วงท้าย จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงการทำงานของพนักงานดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนภูมิแนวทางแก้ไขเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 24 นิ้ว และ 30 นิ้ว

จากรูปที่ 4.4 เสนอการปรับปรุงโดยให้ย้ายงานการไปรับยางเส้นใหม่จากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ของขนาด 30 มาไว้หลังจากการไปรับยางของขนาด 24 นิ้ว และงานการซ่อมภายใน ของยางขนาด 30 นิ้ว มาไว้หลังจากการซ่อมภายในของยางขนาด 24 นิ้ว เป็นการประยุกต์ใช้การจัดลำดับงานใหม่ หรือ Re-Arrange ของหลักECRS หรือModify ของหลักการ ดังรูปที่ 4.5



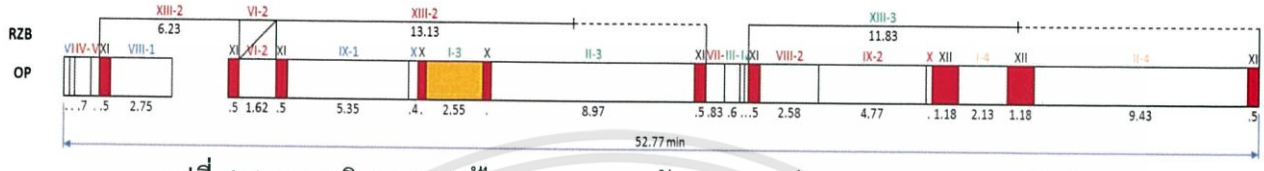
รูปที่ 4.5 แผนภูมิเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 24 นิ้วและ 30 นิ้ว (หลังปรับปรุง)

เมื่อปรับปรุงการทำงานแล้ว พบว่า ลดเวลาการรอของเครื่องที่รอพนักงานในช่วงแรก และลดการรอของพนักงานในช่วงหลัง สามารถลดเวลาการทำงานได้ 2.83 นาทีต่อยาง2เส้น หรือถ้าในการทำงาน 1 กะ สามารถผลิตยางได้ 30 เส้น จะสามารถลดเวลาได้ทั้งหมด 42.45 นาทีต่อกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

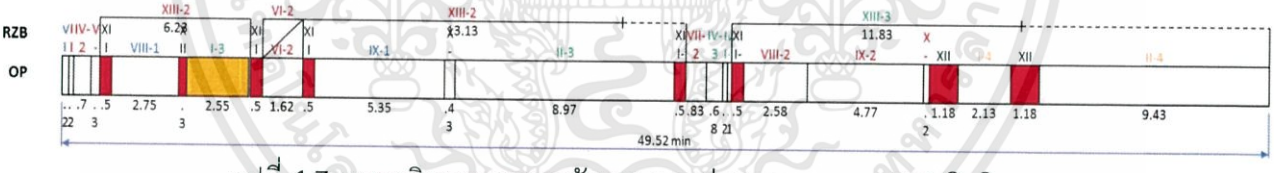
3.พนักงานคนที่ 3 ประจำเครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 3 ยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร รหัสผลิตภัณฑ์ M13901 และขนาด 1,400 มิลลิเมตร รหัสผลิตภัณฑ์ M05102

จากแผนภูมิเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 3 พบว่ามีเวลาที่เครื่องจักรรอพนักงาน จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงการทำงานของพนักงานดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แผนภูมิแนวทางแก้ไขเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร และขนาด1,400 มิลลิเมตร

จากรูปที่ 4.6 เสนอการปรับปรุงโดยให้ย้ายงานการไปรับยางเส้นใหม่จากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ของขนาด 1,270 มิลลิเมตรมาไว้ก่อนทำการดึงยางสังเคราะห์ (Elastic) ของยางขนาด 1,400 มิลลิเมตรเป็นการประยุกต์ใช้การจัดลำดับงานใหม่ หรือ Re-Arrange ของหลักECRS หรือModify ของหลักการ ELCOMORE รวมถึงเป็นการขจัดงานที่ไม่จำเป็น Eliminate เพราะเป็นการลดรอบและเวลาของการเดินด้วย ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แผนภูมิเวลาของการพับขอบและซ่อมยางขนาด 1,270 มิลลิเมตร และขนาด 1,400 มิลลิเมตร (หลังปรับปรุง)

เมื่อปรับปรุงการทำงานแล้ว พบว่า ลดเวลาการรอของพนักงานที่รอเครื่องในช่วงก่อนทำการดึงยางสังเคราะห์ และลดเวลาที่พนักงานรอเครื่องทำการพับขอบให้กับยางขนาด 1,400 มิลลิเมตร สามารถลดเวลาการทำงานได้ 3.25 นาทีต่อยาง2เส้น หรือถ้าในการทำงาน 1 กะ สามารถผลิตยางได้ 20 เส้น จะสามารถลดเวลาได้ทั้งหมด 32.5 นาทีต่อกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3. ติดตั้งสัญญาณเตือนเมื่อเครื่องทำงานเสร็จ

จากการปรับปรุงที่เสนอให้ติดตั้งสัญญาณเตือนเมื่อเครื่องทำงานเสร็จ พบว่ามีแนวทางทั้งหมด 2 แนวทาง ดังนี้

1 การทำสัญญาณเสียง เมื่อเครื่องทำงานเสร็จ ทำเสียงแจ้งเตือนให้พนักงานทราบเมื่อการทำงานของเครื่องได้สิ้นสุดลง พนักงานจะได้ทำการนำยางออกจากเครื่องและนำยางเส้นใหม่เข้าเครื่อง

2. ติดตั้งไฟบอกลำดับขั้นตอนของการทำงานของเครื่อง ทำไฟลำดับขั้นตอนกระบวนการของเครื่องว่าอยู่ลำดับไหน พนักงานจะได้ทราบถึงลำดับการทำงานว่าใกล้จะเสร็จแล้วหรือยัง

4.1.4. เปลี่ยนแผ่นติดสะท้อนแสงสำหรับการนับรอบการหมุน (Stick Reflector)

จากการศึกษาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation) พบว่าเกิดปัญหาจากแผนติดสะท้อนแสงสำหรับการนับรอบการหมุนของเครื่อง (Stick Reflection) หลายปัญหา เช่น มีขนาดเล็กไปทำให้พนักงานต้องใช้สายตาในการเล็งสำหรับติด มีการสูญหาย และยางไม่มีความเหนียวเนื่องจากใช้งานมานาน ทำให้แนวทางการปรับปรุงคือ เสนอให้มีขนาดใหญ่ขึ้น สร้างชิ้นสำรองประจำเครื่องไว้จำนวน 2 ชิ้น และเปลี่ยนชิ้นใหม่ให้มีความเหนียว ทนทาน ไม่หลุดง่าย

รูปที่ 4.8 แนวทางการปรับปรุงแผ่นติดสะท้อนแสงสำหรับการนับรอบการหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5. ปรับเปลี่ยนท่านั่งซ่อมยางให้ถูกหลักการยศาสตร์ (Ergonomics)

ปัญหาที่เกิดจากท่าซ่อมยางที่ผิดหลักการยศาสตร์ พบว่า มีปัญหาที่เกิดจากการซ่อมยางขนาดเล็กดังนี้ เมื่อพนักงานซ่อมฝั่งแรกเสร็จแล้ว จะต้องยกยางแล้วหมุนยางบนอากาศ เพื่อกลับด้านสำหรับซ่อมยางอีกหนึ่งฝั่ง จึงเสนอแนวทางการแก้ปัญหาตามปัญหาที่พบโดยการปรับเปลี่ยนโต๊ะซ่อมยาง ให้เป็นโต๊ะที่สามารถหมุนได้และยึดอยู่กับพื้น พนักงานจะไม่ต้องยกยางขึ้นเพื่อกลับฝั่งของยาง

รูปที่ 4.9 แนวทางการปรับปรุงโต๊ะซ่อมยางขนาดเล็ก

4.1.6. เพิ่มอุปกรณ์สำหรับการซ่อมยาง

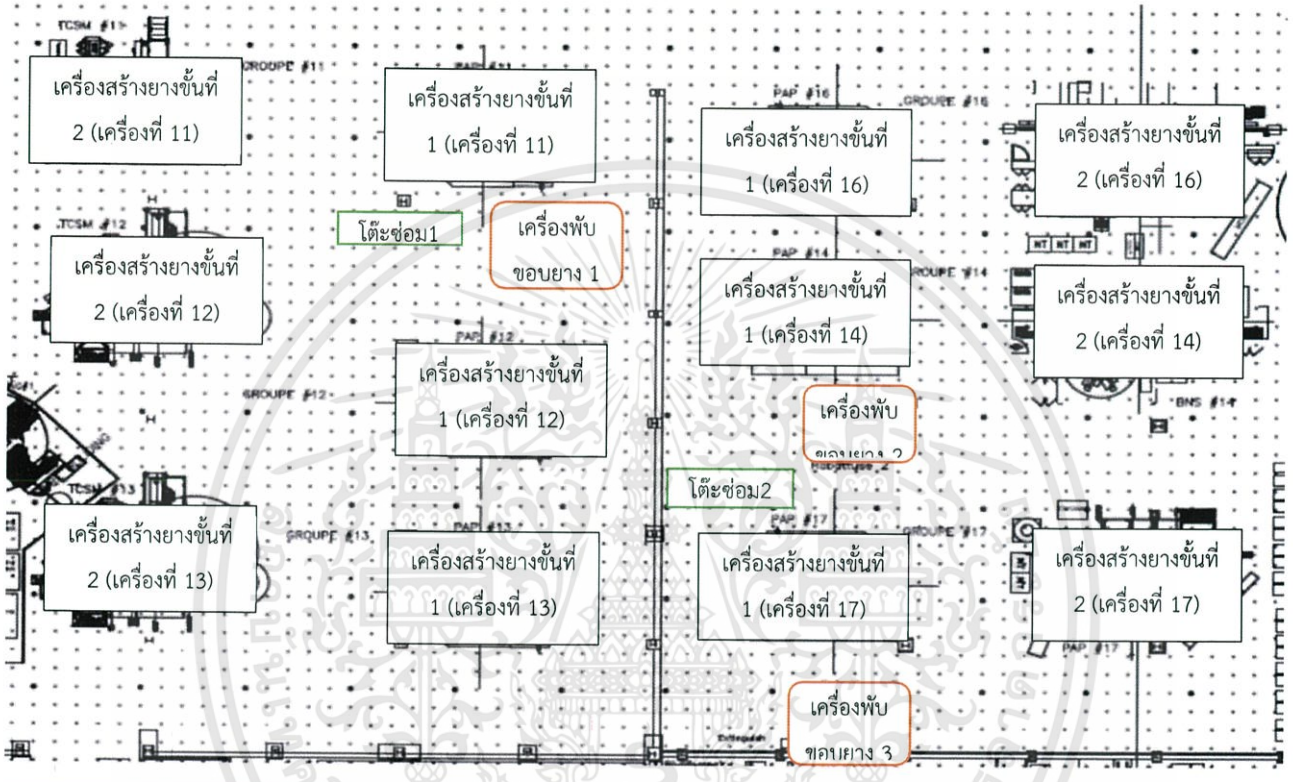
ณ. จุดซ่อมยางจุดที่ 2 พบว่า อุปกรณ์สำหรับซ่อมยางภายนอก มีเพียง 1 ชุดเท่านั้น แต่ต้องรองรับการซ่อมยางจากเครื่องพับขอบยางทั้ง 2 เครื่อง ทำให้พนักงานต้องรอใช้อุปกรณ์เมื่อมีความต้องการใช้งานที่ตรงกัน จึงเสนอแนวทางการปรับปรุง โดยเพิ่มอุปกรณ์สำหรับซ่อมยางอีก 1 ชุด เพื่อรองรับการซ่อมยางและปริมาณของยางที่กำลังจะเพิ่มมากขึ้น

รูปที่ 4.10 แนวทางการปรับปรุงอุปกรณ์ซ่อมยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7. ปรับผังแผนกประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล (TBM Aircraft New Radial)

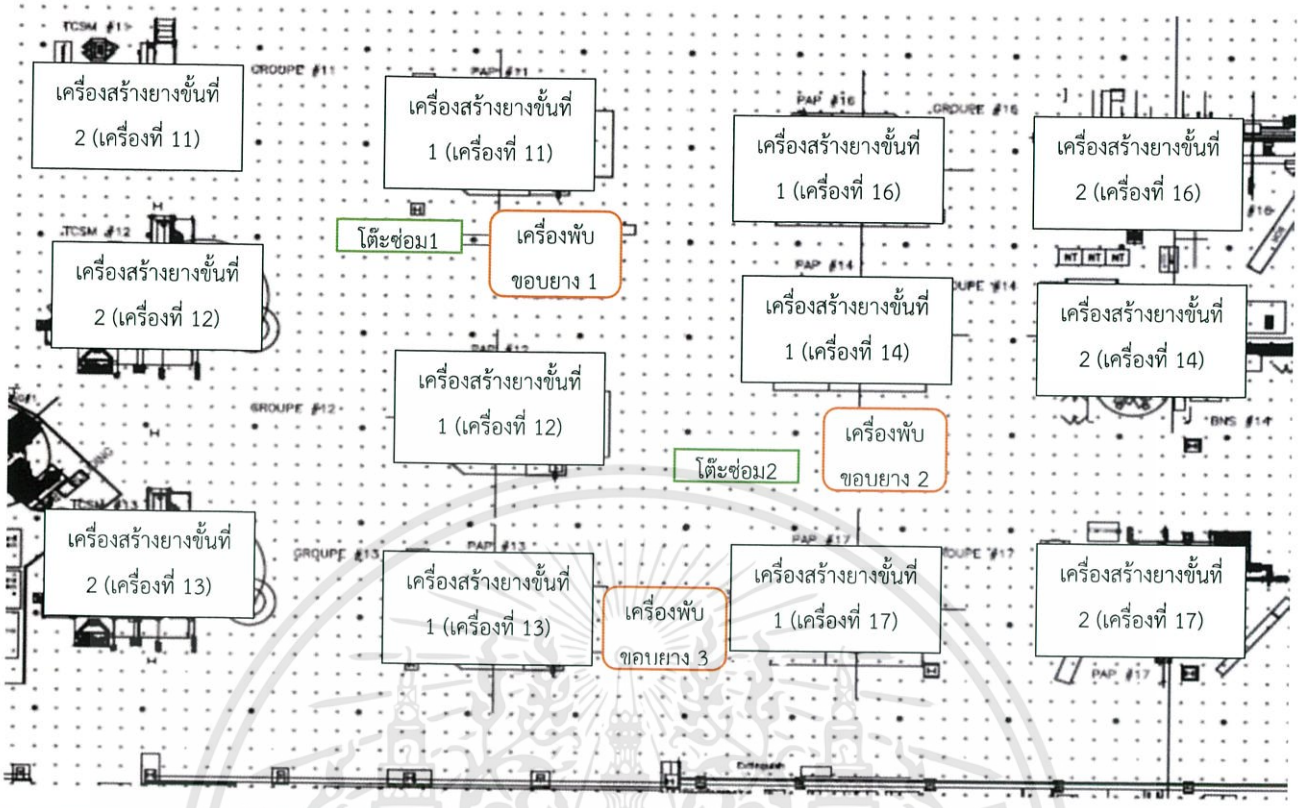
จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง พบว่า พนักงานซ่อมยางใหญ่ประจำเครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 3 ต้องเดินเข็นยางในระยะทางที่ไกล เนื่องจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1กลุ่มที่ 13 เครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 3 และจุดซ่อมยาง อยู่ห่างกันมาก ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แผนผังแผนกประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล (ก่อนปรับปรุง)

จึงได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยเจาะกำแพงระหว่างแผนกประกอบยาง 1 และแผนกประกอบยาง 2 ออกจากกัน จากนั้นย้ายเครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 3 มาไว้ตรงกลางระหว่างแผนกประกอบยาง 1 และแผนกประกอบยาง 2 เพื่อให้พนักงานสามารถเดินผ่านจุดที่เจาะกำแพงได้และไม่ไกลจากเครื่อง ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แผนผังแผนกประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล (หลังปรับปรุง)

จากการปรับแผนผังแผนกประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล พบว่า หากทำการปรับปรุงแล้วเสร็จ จะทำให้พนักงานซ่อมยางขนาดใหญ่ประจำเครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 3 ทำการเดินระหว่างเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 เครื่องที่ 13 เครื่องพับขอบยางเครื่องที่ 3 และจุดซ่อมยาง ลดลง คิดเป็น 247 เมตรต่อเส้น สามารถลดเวลาได้ 3.73 นาทีต่อเส้น หรือหากในหนึ่งกะ พนักงานผลิตยางได้ 15 เส้น จะทำให้พนักงานเดินลดลง 3,705 เมตรต่อกะ หรือลดเวลาได้ 55.95 นาทีต่อกะ ดังแผนภูมิกระบวนการทำงานในรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ

Flow Process Chart

แผนภูมิ	สรุปผล			
ผลิตภัณฑ์/วัสดุ/พนักงาน	กิจกรรม	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง
ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล ขนาด 46	ปฏิบัติงาน ○	8	8	0
	เคลื่อนย้าย ⇨	5	4	1
กิจกรรม :	ล่าช้า D	4	4	0
การพับขอบและซ่อมยาง	ตรวจสอบ □	-	-	-
	เก็บ ▽	-	-	-
วิธีการทำงาน : หลังปรับปรุงแผนผัง	ระยะทาง	325	78	247
สถานที่ : แผนกประกอบยาง ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล	เวลา	-	-	-
	ต้นทุน :			
บันทึกโดย วิภาดา ฮันสราช	ค่าแรง	-	-	-
	ค่าวัสดุ			

คำอธิบาย	ปริมาณ (เส้น)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา(Cmn) มากที่สุด	เวลา(Cmn) น้อยที่สุด	สัญลักษณ์	หมายเหตุ
รับยางมาจากเครื่องสร้างยางขั้นที่ 1	1	18	0.47		⇨	
รอการซ่อมยาง	1		25.65	0	D	
ซ่อมภายในยาง (Interior Repair)	1		13.58	8.85	●	
เคลื่อนย้ายไปยังเครื่องพับขอบ	1	6	0.14		⇨	
ตั้งค่าเครื่องตามขนาดของยาง	1		0.47	0.27	●	
ทาน้ำยา (Dissolution) รอบขอบยาง	1		0.85	0.5	●	
นำเข้าสู่เครื่องพับขอบยาง	1		1	0.28	●	
รอกระบวนการของเครื่อง	1		1.01		D	
ดึงยางสังเคราะห์ (Elastic) ออก	1		2.07	1.05	●	
รอกระบวนการของเครื่อง	1		3.68		D	
นำออกจากเครื่อง	1		0.83	0.2	●	
เคลื่อนย้ายไปยังโต๊ะซ่อมยาง	1	6	0.14		⇨	
ตะไบรอยจีบจากการพับรอบขอบยาง	1		4.72	1.7	●	
ซ่อมภายนอกยาง (Exterior Repair)	1		2.77	1.02	●	
รอผู้ตรวจสอบคุณภาพ	1		120	0	D	
เคลื่อนย้ายยางขึ้นรถบรรทุกยาง นำยางไปส่งให้เครื่องสร้างยางขั้นที่ 2	1	48	2.43		⇨	
รวม		78			8 ⇨ 4 D 4	

รูปที่ 4.13 แผนภูมิกระบวนการไหลของยางขนาดใหญ่ ระหว่างเครื่องพับขอบยางที่ 3 และเครื่องสร้างยางเครื่องที่ 13 (หลังปรับปรุง)

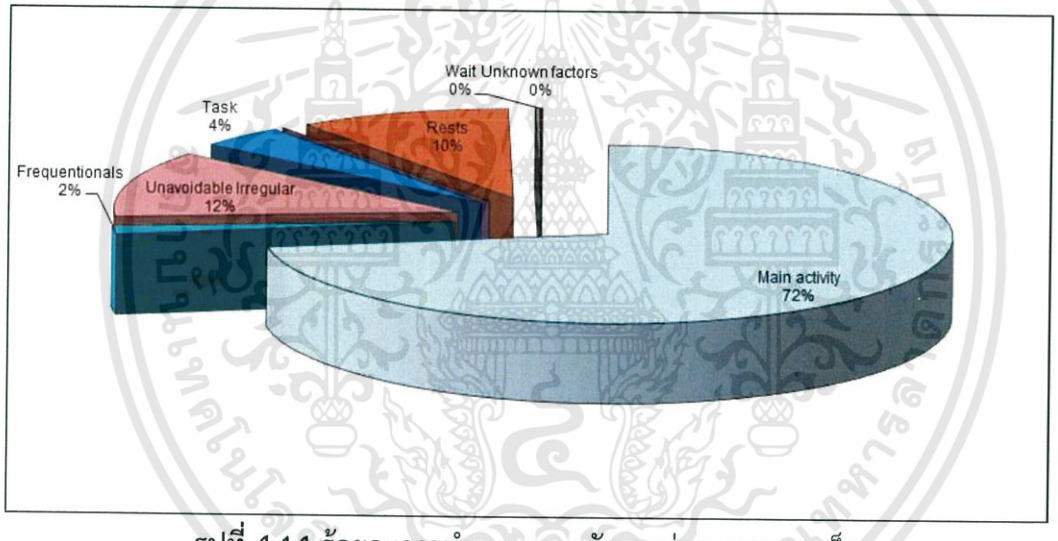
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการดำเนินงาน

หลังจากการปรับปรุงงานเพื่อลดเวลาในการผลิตยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล ในส่วนงานพับขอบและซ่อมยาง รวมถึงลดเวลางานที่จำเป็นต้องทำของพนักงานซ่อมยาง เพื่อเป็นการยืนยันผลลัพธ์ที่ได้หลังจากการปรับปรุงงาน จึงได้มีการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องหลังปรับปรุงงาน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลงานปรับปรุงงาน

1.การจับเวลาอย่างต่อเนื่องหลังปรับปรุงงานเพื่อยืนยันผลลัพธ์

จากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องหลังปรับปรุงงานเพื่อยืนยันผลลัพธ์ โดยได้จับเวลาพนักงานซ่อมยางขนาดเล็ก ประจำเครื่องพับขอบเครื่องที่ 2 เนื่องจากมีการปรับปรุงงานไปได้มากพอสมควรแล้ว และการปรับปรุงงานที่ส่งผลต่อเวลาส่วนมากในการผลิตของยางขนาดใหญ่ยังไม่แล้วเสร็จ พบว่า พนักงานมีร้อยละการทำงาน ดังรูปที่4.14



รูปที่ 4.14 ร้อยละการทำงานของพนักงานซ่อมยางขนาดเล็ก

สามารถนำเวลาในแต่ละประเภทการทำงานมาเปรียบเทียบกันเพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงาน

	เวลาทั้งหมด(นาที)	ร้อยละต่อกะ
งานหลัก	346.05	72%
งานความถี่	7.12	1%
งานที่ความถี่เป็นอิสระ	58.15	12%
งานที่จำเป็นต้องทำ	19.43	4%
การรอคอย	0.98	0%
การพัก	47.85	10%
ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด	0.42	0%
จำนวนที่ผลิตได้ (ชิ้น)	33	

จากตารางข้างต้นพบว่า พนักงานมีร้อยละของการทำงานหลักที่ดีขึ้นกว่าเดิม เมื่อแยกดูเวลาย่อยของแต่ละงานพบว่า งานหลัก ใช้เวลา 346.05 นาทีต่อกะ สามารถผลิตได้ 33 ชิ้นต่อกะ เป็นยางขนาด 23.5 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M13701 และยางขนาด 30 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M08201 ซึ่งเป็นขนาดเทียบเคียงกับการจับเวลาอย่างต่อเนื่องเพื่อศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบันของยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียลขนาดเล็ก เนื่องจากในแต่ละเดือนมีความต้องการยางต่างขนาดกันไป จึงไม่สามารถจับเวลาอย่างต่อเนื่องเพื่อยืนยันผลลัพธ์ของขนาด 24 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M18201 และขนาด 27 นิ้ว รหัสผลิตภัณฑ์ M12801 ได้ ซึ่งจะกล่าวเพิ่มเติมในตารางที่ 4.6 งานความถี่ ใช้เวลา 7.12 นาทีต่อกะ งานที่ความถี่เป็นอิสระ ใช้เวลา 58.15 นาทีต่อกะ เวลาส่วนมากมาจากการพบยางที่เกิดปัญหาจากเครื่องพับขอบยางจำนวน 3 เส้น พนักงานจึงต้องซ่อมและพับขอบยางเหล่านี้ซ้ำอีกรอบจึงทำให้เสียเวลา งานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks) ใช้เวลา 19.43 นาที การรอคอย ใช้เวลา 0.98 นาทีต่อกะ เกิดจาก การรอเครื่องพับขอบยางเพียงครั้งเดียวในช่วงท้ายกะ การพัก (Rests) มีเวลา 47.85 นาทีต่อกะ ซึ่งน้อยกว่าเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 60 นาทีต่อกะ และปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิดขึ้น (Unknown Factors) มีเวลา 0.42 นาทีต่อกะ เนื่องจากใบลงข้อมูลประจำเส้นยางและหมายเลขประจำยาง หลุดจากที่ติดพนักงานจึงเสียเวลาในการเก็บ

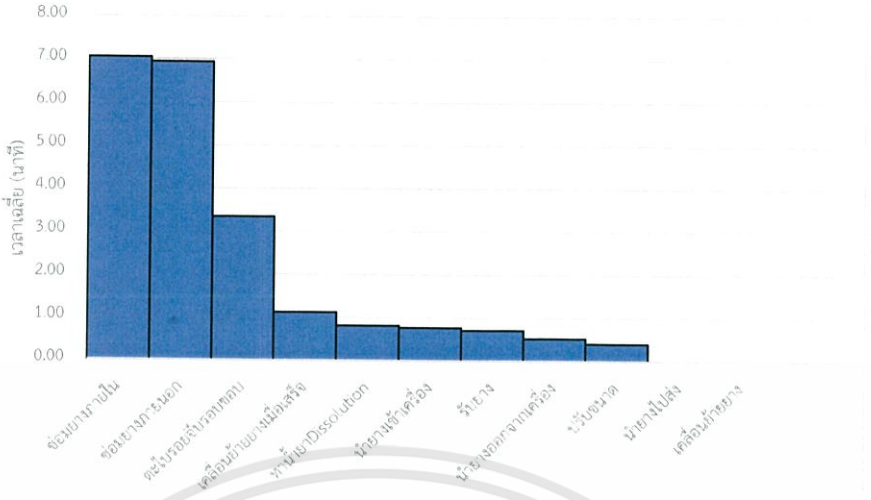
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบเวลาและร้อยละการทำงานของพนักงานในงานหลักของยางขนาดเล็ก

	ยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียลขนาดเล็ก							
	ขนาด 23.5 นิ้ว รหัส M13701				ขนาด 30 นิ้ว รหัส M08201			
งาน	เวลารวม (นาที)	ความถี่ (ครั้ง)	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ร้อยละการทำงาน	เวลารวม (นาที)	ความถี่ (ครั้ง)	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ร้อยละการทำงาน
เคลื่อนย้ายยาง	0	0	0%	0%	0	0	0%	0%
รับยาง	4.95	7	1.03%	1.03%	0	0	0%	0%
ซ่อมยางภายใน	62.62	18	13.05%	13.05%	53.42	15	3.56	11.13%
ปรับขนาด	1.12	8	0.23%	0.23%	2.08	8	0.26	0.43%
ทาน้ำยาDissolution	7.02	18	1.46%	1.46%	6.35	15	0.42	1.32%
นำยางเข้าเครื่อง	7.32	19	1.52%	1.52%	5.72	15	0.38	1.19%
ดึงยางสังเคราะห์	0	0	0%	0%	0	0	0%	0%
นำยางออกจากเครื่อง	4.72	19	0.98%	0.98%	4.07	15	0.27	0.85%
ตะไบรอยจีบรอบขอบ	34.55	18	7.20%	7.20%	21.35	15	1.42	4.45%
ซ่อมยางภายนอก	50.23	18	10.47%	10.47%	62.20	15	4.15	12.96%
เคลื่อนย้ายยางเมื่อเสร็จ	9.83	18	2.05%	2.05%	8.52	15	0.57	1.77%
นำยางไปส่ง	0	0	0%	0%	0	0	0%	0%
รวม	182.36		9.42		119.90		10.91	

จากตารางแสดงให้เห็นว่า ยางทั้งสองขนาดแม้จะเป็นยางขนาดเล็กเหมือนกันแต่ก็ใช้เวลาในการผลิตต่างกันเนื่องจากขนาดที่แตกต่างกัน รูปที่ 4.15 จะแสดงให้เห็นถึงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของยางขนาดเล็ก

จากรูปที่ 4.15 แสดงให้เห็นว่า ยางขนาดเล็กใช้เวลาซ่อมยางภายนอกและซ่อมยางภายในสูงพอกัน ซึ่งสูงกว่าการทำงานในขั้นตอนอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด รองลงมาคืองานตะไบรอยจีบบนขอบยาง นอกนั้นเป็นงานอื่น ๆ เช่นการทาน้ำยา การนำยางเข้าเครื่อง การรับยางจากเครื่องสร้างขั้นที่ 1 และการปรับขนาด ใช้เวลาเฉลี่ยพอ ๆ กัน

2.ร้อยละการทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุงงาน

จากการศึกษาการทำงานอย่างต่อเนื่องหลังปรับปรุงงาน พบว่า พนักงานมีร้อยละการทำงานดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ร้อยละการทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุงงาน

	การทำงานของพนักงานซ่อมยางเล็ก
จำนวนที่ผลิตได้ (ชิ้น)	33
ร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์	102.53%
ร้อยละการทำงานของพนักงาน	102.79%

จากตารางที่ 4.7 พบว่าพนักงานมีร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ 102.53% และมีร้อยละการทำงานของพนักงาน 102.79% เนื่องจากพนักงานมีการพักน้อยกว่าเวลาที่กำหนด และสามารถผลิตยางได้จำนวน 33 เส้น ซึ่งมากกว่าเดิมคิดเป็น 3 เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.เวลาที่ใช้ในการผลิตยาง

จากการศึกษาการทำงานอย่างต่อเนื่องหลังปรับปรุงงาน เมื่อลบงานอื่น ๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์และงานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks) ออกแล้ว พบว่าได้เวลาที่ใช้ในการผลิตยางแต่ละเส้น (Unit Time) ดังนี้

- เวลาที่ใช้ในการผลิตยางขนาด 23.5 นิ้ว

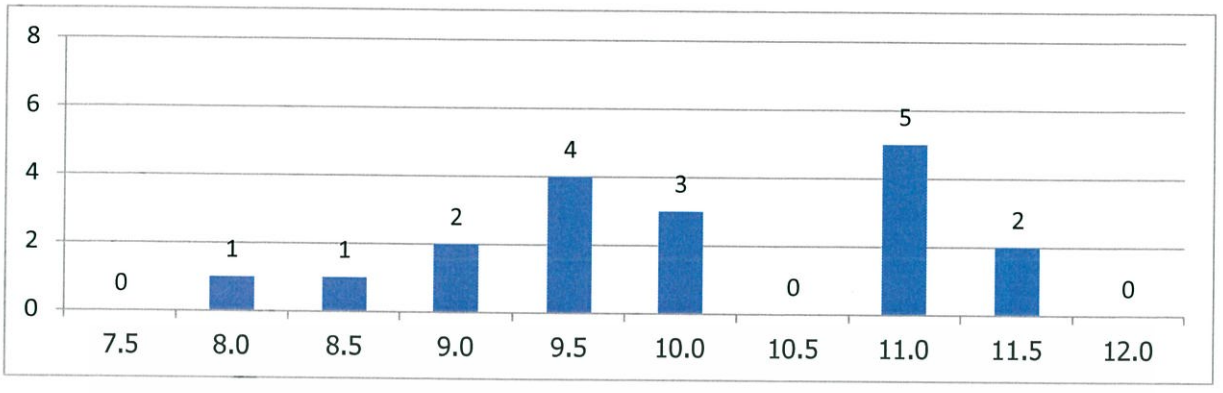
จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องของยางขนาดเล็กพบว่า เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 เครื่องที่ 16 ทำการผลิตยางขนาด 23.5 นิ้ว ได้จำนวน 18 เส้น เพื่อส่งมาซ่อมยางและพับขอบยาง ซึ่งใช้เวลาดังนี้

ตารางที่ 4.8 เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 23.5 นิ้ว

เส้นที่	เวลา(นาที)	เส้นที่	เวลา(นาที)
1	10.21	10	15.16
2	9.66	11	10.07
3	9.66	12	9.39
4	11.46	13	11.96
5	10.82	14	11.67
6	8.96	15	9.31
7	11.09	16	11.07
8	10.82	17	10.11
9	8.61	18	11.01

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า เวลาที่ใช้ในการผลิตส่วนมาก ประมาณ10 นาที มีเพียง 6 เส้นที่ใช้เวลาน้อยกว่า 10 นาที และเส้นที่ 10 ใช้เวลา 15 นาทีเนื่องจากเป็นเส้นที่มีปัญหาทำให้ต้องตะไบรอยจีบรอบขอบยางเป็นเวลานานกว่าเส้นอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 23.5 นิ้ว

จากรูปที่ 4.16 แสดงให้เห็นว่า เวลาในการซ่อมและพับขอบยางขนาด 23.5 นิ้ว ส่วนมากอยู่ในช่วง 9.5 นาที และ 11.0 นาที ขึ้นกับปริมาณลมและช่วงเวลาการสร้างของพนักงานจากเครื่องสร้างขั้นที่ 1 ซึ่งเมื่อนำไปคำนวณแล้ว จะได้เวลาการผลิตของการซ่อมยางและกระบวนการพับขอบของเครื่องคือ 10.6 นาทีต่อเส้น และเมื่อนำไปรวมกับเวลาของงานความถี่และงานที่ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องแล้ว จะได้เวลาการผลิตคือ 10.9 นาที/เส้น

- เวลาที่ใช้ในการผลิตยางขนาด 30 นิ้ว

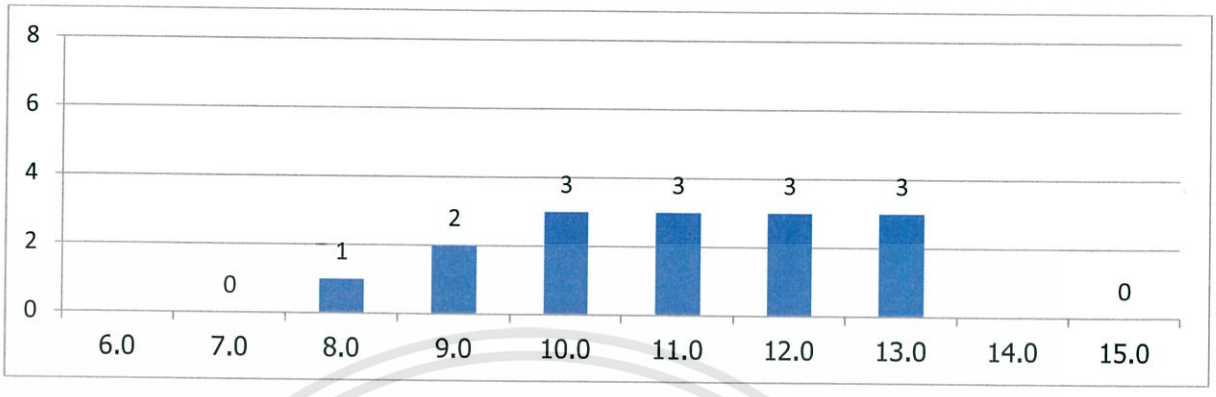
จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องของยางขนาดเล็กพบว่า เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 เครื่องที่ 14 ทำการผลิตยางขนาด 30 นิ้ว ได้จำนวน 15 เส้น เพื่อส่งมาซ่อมยางและพับขอบยาง ซึ่งใช้เวลาดังนี้

ตารางที่ 4.9 เวลาที่ใช้ในการผลิตยางต่อเส้น ขนาด 30 นิ้ว

เส้นที่	เวลา(นาที)	เส้นที่	เวลา(นาที)
1	8.76	9	10.96
2	8.54	10	11.81
3	10.87	11	11.21
4	18.72	12	10.01
5	9.62	13	10.27
6	8.24	14	12.44
7	12.57	15	12.81
8	13.26		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่า เวลาที่ใช้ในการผลิตส่วนมากประมาณ 10 นาที มีเพียง 2 เส้นเท่านั้น ที่มีค่ามากกว่ากลุ่มเนื่องจากเป็นเส้นที่มีปัญหาจึงใช้เวลาในการซ่อมนานกว่าเส้นอื่น



รูปที่ 4.17 ฮิสโตแกรมเวลาที่ใช้ในการผลิตยางของขนาด 30 นิ้ว

จากรูปที่ 4.17 แสดงให้เห็นว่า เวลาในการซ่อมและพับขอบยางขนาด 30 นิ้ว ส่วนมากอยู่ในช่วง 10.0-13.0 นาที ซึ่งเมื่อนำไปคำนวณแล้ว จะได้เวลาการผลิตของการซ่อมยางและกระบวนการพับขอบของเครื่องคือ 11.34 นาทีต่อเส้น และเมื่อนำไปรวมกับเวลาของงานความถี่และงานที่ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องแล้ว จะได้เวลาการผลิตคือ 11.52 นาทีต่อเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการจัดทำโครงงานสหกิจศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิตแผนกประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล สามารถสรุปผลและมีข้อเสนอแนะระหว่างการดำเนินงานดังนี้

5.1สรุปผล

โครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง “การเพิ่มผลิตภาพการผลิตแผนกประกอบยางเครื่องบินใหม่ชนิดเรเดียล” มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลิตภาพของพนักงานและเครื่องพับขอบยางในส่วนของการซ่อมยางและพับขอบยางให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่จะเพิ่มมากขึ้น 10% จากยอดการผลิตเดือนละ5,000เส้น เป็น 5,500 เส้น ในปี พ.ศ.2560 ขั้นตอนในการทำโครงงานเริ่มต้นจากการเก็บข้อมูลพื้นฐานของงานที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นหาปัญหาโดยการจับเวลาในการทำงานและศึกษาวิธีการทำงาน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานโดยการใช้แผนภูมิพาเรโตและแผนภูมิกระบวนการไหล แล้วทำการหาแนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานโดยการใช้ Why-Why Analysis และหลักการ ECRS

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นโดยการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง พบว่า สามารถผลิตยางขนาดเล็กได้จำนวน 30 เส้นต่อกะ เป็นยางขนาด 24 นิ้ว 19 เส้น ยางขนาด 27 นิ้ว 11 เส้น และสามารถผลิตยางขนาดใหญ่ได้จำนวน 15 เส้นต่อกะ เป็นยางขนาด 46 นิ้ว 11 เส้น ยางขนาด 50 นิ้ว 4 เส้น พนักงานใช้เวลาพับขอบและซ่อมยางแตกต่างกันตามขนาดของยาง โดยยางขนาดเล็กขอบ 24 นิ้ว ใช้เวลา 10.3 นาที ยางขนาดเล็กขอบ 27 นิ้ว ใช้เวลา 11.6 นาที ยางขนาดใหญ่ 46 นิ้วใช้เวลา 26.7 นาที และยางขนาดใหญ่ 50 นิ้ว ใช้เวลา 18.9 นาที จากการวิเคราะห์วิธีการทำงานทำให้ทราบว่า พนักงานประจำเครื่องพับขอบและซ่อมยางเล็ก เสียเวลาไปกับงานที่จำเป็นต้องทำแต่ไม่ส่งผลต่อการผลิตเป็นอย่างมาก และพนักงานประจำเครื่องพับขอบและซ่อมยางใหญ่ เสียเวลาไปกับการเดินระหว่างเครื่องพับขอบและจุดซ่อมยาง จึงได้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการ กำหนดมาตรฐานเวลาและงานที่จำเป็นต้องทำ ให้มีความชัดเจนและสะดวกยิ่งขึ้น และเปลี่ยนรูปแบบของผังโรงงานโดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์Flow Process Chart และ Flow Diagram เพื่อลดระยะทางการเดินรวมถึงกระบวนการทำงานตามหลักการของECRS ซึ่งการปรับเปลี่ยนรูปแบบของผังโรงงานคาดว่าจะแล้วเสร็จในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องหลังปรับปรุงเพื่อเป็นการยืนยันผลลัพธ์ที่ได้ พบว่า การปรับปรุงดังกล่าวสามารถทำให้พนักงานผลิตยางขนาดเล็กได้จำนวน 33 เส้นต่อกะ โดยเทียบเคียงยางขนาด 23.5 นิ้วแทนยางขนาด 24 นิ้ว และยางขนาด 30 นิ้วแทนยางขนาด 27 นิ้ว เนื่องจากความต้องการยางในแต่ละเดือนมีขนาดแตกต่างกันไป สามารถผลิตยางขนาด 23.5 นิ้ว 18 เส้น และยางขนาด 30 นิ้ว 15 เส้น นอกจากนี้ยังพบยางที่เกิดปัญหาจากเครื่องพับขอบยาง เป็นกรณีที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้จำนวน 3 เส้น ใช้เวลาไป 47 นาที และมีงานที่จำเป็นต้องทำนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ 4 นาที ซึ่งเมื่อไม่เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ จะทำให้มีเวลาในการผลิตเพิ่มขึ้นอีก 51 นาที แต่ในการจับเวลาอย่างต่อเนื่องครั้งนี้ พนักงานใช้เวลาในการพักเพียง 48 นาที แต่มาตรฐานกำหนดไว้ให้พักได้ 60 นาที ซึ่งน้อยกว่าเวลามาตรฐานคิดเป็น 12 นาที เมื่อพนักงานพักตรงตามเวลาที่กำหนดแล้ว จะมีเวลาในการผลิตเพิ่มขึ้น 39 นาที หรือสามารถผลิตยางได้เพิ่มขึ้นจำนวน 3.6 เส้น หรือคิดเป็น 36.6 เส้นต่อกะ

จากการศึกษาสามารถสรุปผลได้ว่า ปัจจุบัน เครื่องสร้างยางขั้นที่ 1 ของแผนกประกอบยางสามารถผลิตยางได้ 34.5 เส้นต่อกะแต่เครื่องพับขอบและซ่อมยาง สามารถผลิตยางได้ 36.6 เส้นต่อกะ ทำให้พนักงานมีเวลาว่างประมาณ 23 นาที ซึ่งจะนำไปวิเคราะห์การทำงานเพื่อให้ช่วยสถานีงานอื่นที่มีลักษณะงานเป็นคอขวด (Bottle Neck) ต่อไป

5.2ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากงานซ่อมยางขึ้นอยู่กับยางแต่ละเส้นว่ามีปัญหามากน้อยเพียงใด ไม่มีจุดที่แน่ชัดว่ายางแต่ละเส้นต้องทำการเจาะลมกี่ครั้ง ทำให้พนักงานมีความยากลำบากในการทำงาน รวมถึงต้องใช้สายตาที่ละเอียดในการหาจุดบกพร่องบนยางก่อนการซ่อมยาง และพนักงานแต่ละคนอาจมีความชำนาญต่างกัน ดังนั้นเพื่อทำให้สินค้ามีคุณภาพที่ดีที่สุด ควรมีการกำหนดมาตรฐานของการซ่อมยางและเครื่องมืออื่น ๆ สำหรับหาจุดบกพร่องบนยาง จะทำให้สามารถลดเวลาการซ่อมยางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2552. **การศึกษางานอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : ท้อป

- บริษัท สยามมิชลิน จำกัด. 2559. **IE Basic 6 Steps for Yod Nak Kid Project.**

- สวรส จันทรภักดี. 2558. "การเพิ่มผลิตภาพของพนักงานภายในห้องแม่พิมพ์ บริษัท สยามมิชลิน จำกัด (พระประแดง)." ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- ณัฐณิชา สุรเกียรติชัย และ ปัฐมาภรณ์ โอบชนธีร์. 2556. "กระบวนการปรับปรุงผลิตภาพการผลิตลูกสูบ กรณีศึกษา บริษัทมาเลย์ เอ็นจิน คอมโพเน็นท์ ประเทศไทย จำกัด." ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- ชลธิชา ไพรงาม และ ทัศน์พล ตั้งหมื่นสวัสดิ์. 2555. "การเพิ่มผลิตภาพของกระบวนการประกอบมอเตอร์และลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการประกอบมอเตอร์เครื่องปรับอากาศ กรณีศึกษา บริษัท รวมทองอุตสาหกรรม จำกัด." ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- บุศรา แพงอ่อน สุพัตรา หินกาล และ อุลัย โนนสาเทศ. 2554. "การเพิ่มผลิตภาพในการผลิตชิ้นส่วนกันชนหลังของรถยนต์ส่วนบุคคล โดยการลดความสูญเปล่าในสายการผลิต กรณีศึกษา บริษัท ฮีโน่ มอเตอร์ส แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (ประเทศไทย)." ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- รัชนี บุญสาร. 2546. "การศึกษาสภาพการทำงานและปัญหาจากการทำงานของสายการผลิต." ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- ณัฏฐา บุญปาน ณัฐณิชา ประเวศโชตินันท์ และ ปิยกานต์ ปิยเนติ. 2554. "การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บยางเครื่องบิน กรณีศึกษา บริษัท เอบีซี จำกัด." ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นรีทิพย์ อติคุณธำรง และ พัชราภรณ์ สิริปัญจนนท์. 2556. “ การจัดสมดุลสายการประกอบจอบหมุนเพื่อลดรอบเวลาการทำงาน กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- ธิดารัตน์ ศรีศักดินากร และ สุวีวรรณ ซ้ายเกลี้ยง. 2557. “การเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ กรณีศึกษา บริษัท ฟอร์ด ไทยแลนด์ เมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- จีรวรรณ ตันติสุข. 2555. “การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตบันไดข้างรถยนต์ กรณีศึกษา บริษัทพีเอส เอ็น วิศวอุตสาหการ จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- ฤทัยวรรณ แตงสุวรรณ. 2557. “การเพิ่มผลิตภาพและกาปรับปรุงคุณภาพในสายการผลิตกล้องติดรถยนต์ กรณีศึกษา บริษัท โซนี่ เทคโนโลยี ประเทศไทย จำกัด.” ปริญญานิพนธ์สหกิจศึกษาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ - นามสกุล : นางสาววิภาดา ฮันสราช

รหัสนักศึกษา : 56011135

ภูมิลำเนา : บ้านเลขที่ 236/23 ซอย สรณคมณ์ 14 ถนนสรงประภา
แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210

การติดต่อ

โทรศัพท์ : 095-7262727

E-mail : Wipadahanz@gmail.com

การศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น : โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

มัธยมศึกษาตอนปลาย : โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

ปริญญาตรี : สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้