

การปรับปรุงเวลาให้บริการของระบบซ่อมบำรุงในธุรกิจรถเช่า
กรณีศึกษาบริษัทรถเช่าขนาดกลางและขนาดย่อม
SERVICE TIME IMPROVEMENT
OF MAINTENANCE CENTER IN CAR RENT BUSINESS :
A CASE STUDY OF SMALL AND MEDIUM
ENTERPRISES CAR RENT BUSINESS

นายกานต์ พินุกิ่งเพชร

MR. KARN PINUKINGPET

นางสาวพัชณูศดา ประวีร์ชชาติชัย

MS. PATSITA PRAWEECHALALAI

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2555

การปรับปรุงเวลาให้บริการของระบบซ่อมบำรุงในธุรกิจรถเช่า
กรณีศึกษาบริษัทรถเช่าขนาดกลางและขนาดย่อม

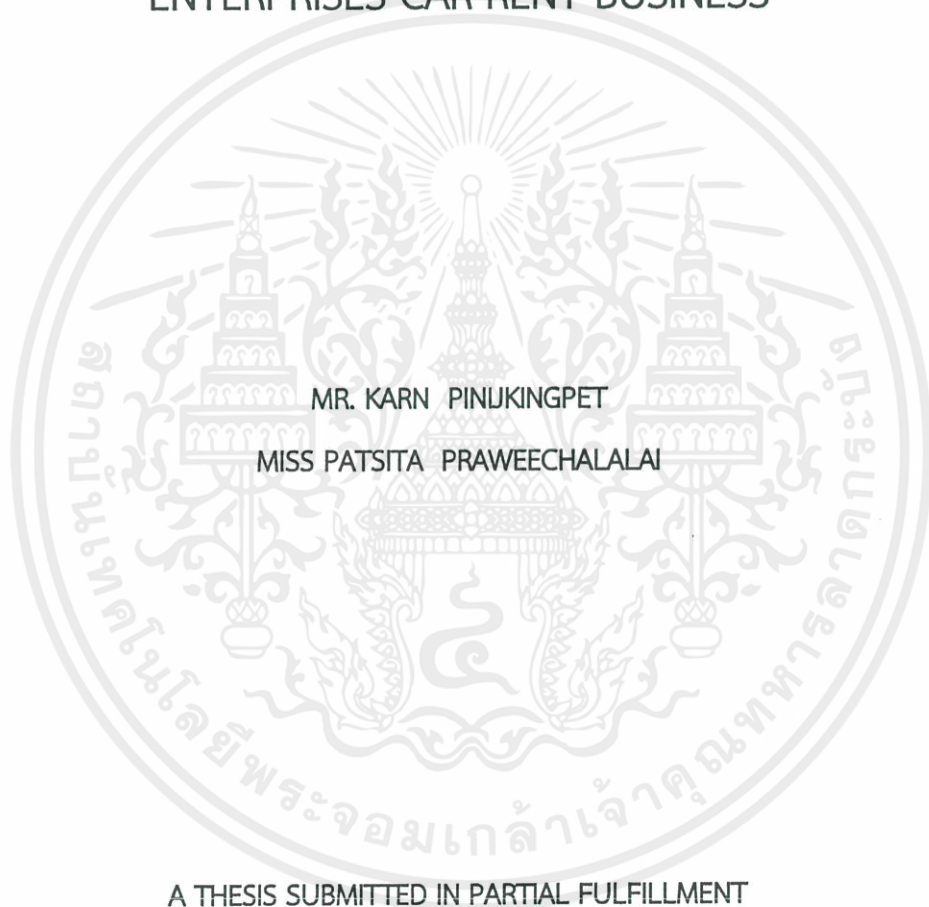
SERVICE TIME IMPROVEMENT
OF MAINTENANCE CENTER IN CAR RENT BUSINESS:
A CASE STUDY OF SMALL AND MEDIUM
ENTERPRISES CAR RENT BUSINESS

นายกานต์ พินิจกิ่งเพชร
MR. KARN PINUKINGPET
นางสาวพัชฎ์สิตา ประวีร์ชลาสัย
MISS PATSITA PRAWEECHALALAI

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SERVICE TIME IMPROVEMENT
OF MAINTENANCE CENTER IN CAR RENT BUSINESS:
A CASE STUDY OF SMALL AND MEDIUM
ENTERPRISES CAR RENT BUSINESS



MR. KARN PINUKINGPET

MISS PATSITA PRAWEECHALALAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

หัวข้อปริญญาโท

การปรับปรุงเวลาให้บริการของระบบซ่อมบำรุงในธุรกิจรถเช่า กรณีศึกษาบริษัท
รถเช่าขนาดกลางและขนาดย่อม
SERVICE TIME IMPROVEMENT OF MAINTENANCE CENTER IN CAR RENT
BUSINESS: A CASE STUDY OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES
CAR RENT BUSINESS

นักศึกษา

นายกานต์ ทินจกิงเพชร รหัสประจำตัว 52010062
นางสาวพัชญ์สิตา ประวีร์ชลาสัย รหัสประจำตัว 52010807

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท


(รศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาโท

การปรับปรุงเวลาให้บริการของระบบซ่อมบำรุงในธุรกิจรถเช่า กรณีศึกษาบริษัท
รถเช่าขนาดกลางและขนาดย่อม

SERVICE TIME IMPROVEMENT OF MAINTENANCE CENTER IN CAR RENT
BUSINESS: A CASE STUDY OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES

CAR RENT BUSINESS

นักศึกษา

นายกานต์ พินิจกิ่งเพชร รหัสประจำตัว 52010062

นางสาวพัชณีย์ ประวีร์ชลาสัย รหัสประจำตัว 52010807

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา

2555

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท

รศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต

บทคัดย่อ

ปริญญาโทฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และปรับปรุงงานในส่วนของการซ่อมบำรุง ภายในแผนกซ่อมบำรุงของบริษัทรถเช่าขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) เพื่อลดเวลาในการให้บริการของรถเช่าแต่ละคัน ด้วยการวางแผนในการดำเนินงานตามหลักการ การแก้ปัญหาตามแนวทางทิวซีสตอรี่ 7 ประการ โดยเริ่มต้นด้วยการศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบัน และเก็บข้อมูลทางด้านเวลา ขั้นตอน และความถี่ในการให้บริการ จากการศึกษาทำให้ทราบถึงปัญหาที่มีนัยสำคัญต่อระบบการซ่อมบำรุงของบริษัทรถเช่าแห่งนี้ ซึ่งมี 4 งาน คือ การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง การเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง การเปลี่ยนกรองอากาศ และการเปลี่ยนโช้ค ต่อจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ที่จะเข้าไปทำการปรับปรุงเพื่อลดเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ ซึ่งงานที่มีความเป็นไปได้ที่จะเข้าทำการปรับปรุงมีจำนวน 2 งาน คือ การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง และการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง หลังจากนั้นได้ทำการวางแผนในการปรับปรุงงานทั้ง 2 งานนี้ โดยขั้นแรกจะปรับปรุงโดยการให้หลักการ 5ส ซึ่งสามารถลดเวลาในการให้บริการของการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรองได้ 19.23% และลดเวลาในการให้บริการของการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง 9.87% ต่อจากนั้นจึงทำการปรับปรุงขั้นที่สองต่อไปด้วยการใช้หลักการ 5ส ควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่ ซึ่งสามารถลดเวลาในการให้บริการของการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรองลงได้ถึง 70.28% และการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลังสามารถลดได้ถึง 36.67% จากนั้นจึงนำขั้นตอนและระยะเวลาจากแผนการปรับปรุงในขั้นตอนที่สองนี้ มาทำการปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริง เพื่อสร้างเป็นแผนงานมาตรฐาน

Thesis Title	Service Time Improvement of Maintenance Center in Car Rent Business : Case Study of Small and Medium Enterprises Car Rent Business
Student	Mr. Karn Pinijkingpet Miss Patsita Praweechalalai
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2012
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Sakon Klongboonjit

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to study and improve procedure of maintenance center in Small and Medium Enterprises car rent business for reducing service total time. We do followed by 7 QC Story. This study is started with surveying current situation, then collecting data of operation time, procedure and service frequency. According to the study, there are 4 tasks of the significant tasks of maintenance center. They are changing engine oil and filter, changing front or back break pad, changing air grille and changing shock absorber. Next, analyzing tasks to seek possibility for improvement and increase efficiency of service. Those possible tasks are changing engine oil and filter and changing front or back break pad. After that 2 – step improvement is planned. The first step, the 5s principle for improvement is applied. The results show that the service total time for changing engine oil and filter is reduced by 19.23%, and the service total time for changing front or back break pad is reduced by 9.87%. The second step, the 5s principle accompanied by the new procedure are applied. It can reduce service total time by 70.28% for changing engine oil and filter, and by 36.67% for changing front or back break pad. Finally, the 5s principle accompanied by the new procedure is adapted to real situation for developing the standard plan.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาโทเรื่อง การปรับปรุงเวลาให้บริการของระบบซ่อมบำรุงในธุรกิจรถเช่า กรณีศึกษาบริษัทรถเช่าขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ส่งผลให้ปริญญาโทฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณากรณ กิจคุณาเสถียร กรรมการผู้จัดการบริษัทรถเช่าขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) และฝ่ายซ่อมบำรุงทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง สำหรับโอกาสในการศึกษาปริญญาโทฉบับนี้ รวมถึงความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และความร่วมมือน้อย่างดีในทุกๆ ด้าน จนปริญญาโทสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญาโทฉบับนี้ ตั้งแต่เริ่มหาหัวข้อในการทำปริญญาโทฉบับนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และความเอาใจใส่ในทุกๆ ด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา

ผศ.ดร. สรรพสิทธิ์ ลิ้มบรรดินันท์ และ ผศ.ดร. ชุมพล ยวงโย ทางผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำต่างๆ และความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านในการจัดทำปริญญาโทฉบับนี้

ขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอบคุณเพื่อนทุกคนสำหรับความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญาโทสำเร็จลุล่วง และคอยเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

นายกานต์ พินิจกิ่งเพชร

นางสาวพัชญ์สิดา ประวีร์ชลาสัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การแก้ปัญหาตามแนวทางทฤษฎี 7 ประการ	3
2.1.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา.....	3
2.1.2 การสำรวจเพื่อหาข้อมูลหรือเพื่อหาลักษณะจำเพาะ	4
2.1.3 เปรียบเทียบผล ปรับแก้ ทบทวนตามข้อกำหนด.....	4
2.1.4 ทำตามแผนงาน ตามเป้าหมาย และเก็บผลที่ได้.....	4
2.1.5 การวิเคราะห์สาเหตุและสรุปมาเป็นแผนงาน	4
2.1.6 ทดสอบทำซ้ำ ติดตามผล ทำแผน และกำหนดเป็นมาตรฐาน.....	5
2.1.7 วางมาตรฐานเพื่อใช้ปฏิบัติและเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในอนาคต	5
2.2 การศึกษาเวลาโดยตรง	5
2.2.1 ขั้นตอนศึกษาเวลาโดยตรง.....	6
2.2.2 การคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา.....	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 หลักการความปลอดภัย 5ส.....	8
2.3.1 สะสาง.....	8
2.3.2 สะดวก.....	8
2.3.3 สะอาด.....	8
2.3.4 สุขลักษณะ.....	8
2.3.5 สร้างนิสัย.....	8
2.4 หลักความสูญเสียเปล่า 7 ประการ.....	9
2.4.1 ความสูญเสียเปล่าเนื่องมาจาก การผลิตเกินความจำเป็น.....	10
2.4.2 ความสูญเสียเปล่าจากการเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไป.....	10
2.4.3 ความสูญเสียเปล่าจากการทำงานหรือการใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ.....	11
2.4.4 ความสูญเสียเปล่าเนื่องมาจากการเคลื่อนไหว.....	11
2.4.5 ความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนที่หรือขนย้ายที่ไม่จำเป็น.....	11
2.4.6 ความสูญเสียเปล่าจากการรอคอยหรือการเสียเวลา.....	12
2.4.7 ความสูญเสียเปล่าจากการทำของเสียหาย.....	12
2.5 เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ.....	12
2.5.1 แผ่นตรวจสอบ.....	13
2.5.2 แผ่นผังพาเรโต.....	13
2.5.3 กราฟ.....	16
2.5.4 แผ่นผังแสดงเหตุและผล.....	17
2.5.5 แผ่นผังการกระจาย.....	18
2.5.6 แผนภูมิควบคุม.....	21
2.5.7 ฮิสโตแกรม.....	22
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาสภาวะการทำงานในปัจจุบัน.....	27
3.1.1 ศึกษาขั้นตอนของการให้บริการในระบบซ่อมบำรุง.....	27
3.1.2 ศึกษาเวลาในการให้บริการของระบบซ่อมบำรุง.....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

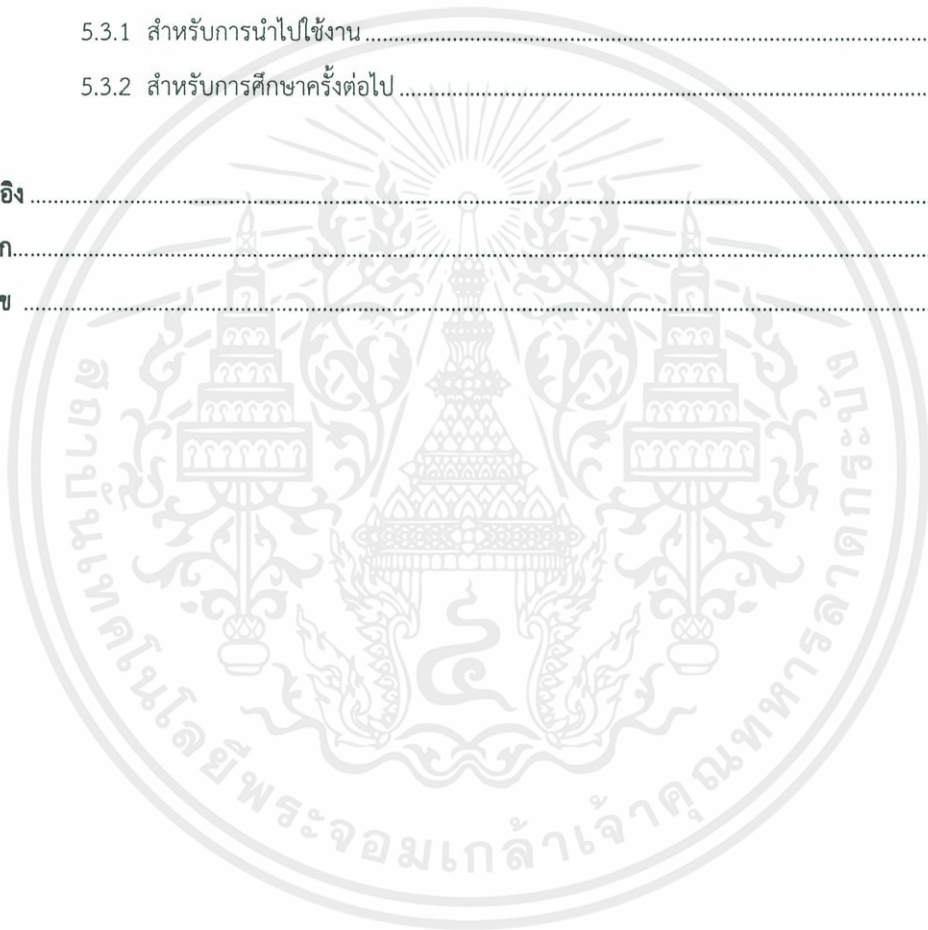
หน้า

3.2 การวิเคราะห์ปัญหา.....	28
3.2.1 วิเคราะห์ปัญหาที่มีนัยสำคัญต่อระบบการซ่อมบำรุง	28
3.2.2 วิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในปัญหานัยสำคัญ.....	29
3.2.3 วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการที่จะทำการปรับปรุง.....	29
3.3 การวิเคราะห์แนวทางในการลดเวลาของปัญหาที่มีนัยสำคัญ	29
3.3.1 การปรับปรุงสภาพการทำงานทั่วไปและสถานที่ปฏิบัติงาน.....	30
3.3.2 แนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและเปลี่ยนไส้กรอง.....	31
3.3.3 แนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง.....	32
3.3.4 การปรับปรุงอื่นๆ	33
3.4 การดำเนินการปรับปรุงปัญหาที่มีนัยสำคัญ.....	33
3.5 ประเมินผลการดำเนินการปรับปรุง.....	34
3.6 สร้างแผนงานมาตรฐาน.....	34
3.7 การสรุปผลการศึกษา วิจัย ผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ.....	35
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 ผลการศึกษาสภาวะการทำงานในปัจจุบัน.....	36
4.2 ผลการวิเคราะห์ปัญหา.....	45
4.2.1 ผลการวิเคราะห์หาปัญหาที่มีนัยสำคัญต่อระบบการซ่อมบำรุง	45
4.2.2 ผลวิเคราะห์ในการสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในปัญหานัยสำคัญ.....	46
4.2.3 ผลวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการที่จะทำการปรับปรุง	48
4.3 ผลการดำเนินการปรับปรุงปัญหาที่มีนัยสำคัญ.....	48
4.3.1 ปรับปรุงโดยหลักการ 5ส	48
4.3.2 ปรับปรุงโดยหลักการ 5ส ควบคู่ไปกับ การปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่.....	51
4.4 ผลการประเมินผลการดำเนินการปรับปรุง.....	53
4.5 ผลการสร้างแผนงานมาตรฐาน.....	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลดำเนินงาน	
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	56
5.2 การอภิปรายผลการดำเนินงาน.....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ	57
5.3.1 สำหรับการนำไปใช้งาน	57
5.3.2 สำหรับการศึกษาครั้งต่อไป	58
หนังสืออ้างอิง	59
ภาคผนวก ก	ผก1
ภาคผนวก ข	ผข1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตาราง Maytag สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ± 5 ภายใน 95% ของความเชื่อมั่น	7
ตารางที่ 2.2 แสดงลักษณะ วัตถุประสงค์ และการนำไปใช้ของแผ่นตรวจสอบ.....	13
ตารางที่ 2.3 แสดงตัวอย่างการเลือกปัญหา และชนิดข้อมูล.....	15
ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงเกณฑ์ในการให้คะแนนระหว่างความถี่ที่พบกับเวลาเฉลี่ยในการซ่อมบำรุง.....	28
ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงรูปแบบของตารางในการให้คะแนน	29
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงรูปแบบของแผนงานมาตรฐาน.....	34
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงข้อมูลของการเข้าใช้บริการในศูนย์ซ่อมตั้งแต่วันที่ 1 - 25 มิถุนายน 2555.....	36
ตารางที่ 4.1(ต่อ) ตารางแสดงข้อมูลของการเข้าใช้บริการในศูนย์ซ่อมตั้งแต่วันที่ 1 - 25 มิถุนายน 2555	38
ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง+เปลี่ยนไส้กรอง.....	39
ตารางที่ 4.3 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง	39
ตารางที่ 4.4 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนโช๊ค (1ตัว).....	40
ตารางที่ 4.5 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนที่กรองอากาศ	41
ตารางที่ 4.6 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนที่กรองแอร์.....	42
ตารางที่ 4.7 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนยางปัดน้ำฝน	43
ตารางที่ 4.8 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนแบตเตอรี่	43
ตารางที่ 4.9 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนหัวเทียน.....	44
ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนครั้งที่เหมาะสม (N) ในการเก็บข้อมูล	44
ตารางที่ 4.11 แสดงเกณฑ์ในการให้คะแนนระหว่างความถี่ที่พบกับเวลาเฉลี่ยในการซ่อมบำรุง.....	45
ตารางที่ 4.12 แสดงการในการให้คะแนน.....	46
ตารางที่ 4.13 แสดงปัญหาที่มีนัยสำคัญในศูนย์ซ่อมบำรุง.....	46
ตารางที่ 4.14 แสดงผลการปรับปรุงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง+เปลี่ยนไส้กรอง โดยใช้หลักการ 5ส.....	49
ตารางที่ 4.15 แสดงผลการปรับปรุงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง โดยใช้หลักการ 5ส.....	50
ตารางที่ 4.16 แสดงผลการปรับปรุงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง+เปลี่ยนไส้กรอง โดยใช้หลักการ 5ส ควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่.....	51
ตารางที่ 4.17 แสดงผลการปรับปรุงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง โดยใช้หลักการ 5ส ควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่.....	52

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.18 ตารางเปรียบเทียบเวลาการดำเนินงานระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง (เฉพาะขั้นตอนในการซ่อมบำรุง)	53
ตารางที่ 4.19 ตารางแสดงเวลาที่ลดลงได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลาในการให้บริการทั้งระบบ (เฉพาะขั้นตอนในการซ่อมบำรุง)	53
ตารางที่ 4.20 ตารางแสดงแผนการทำงานมาตรฐานของการเปลี่ยนน้ำมันเครื่อง+เปลี่ยนไส้กรอง	54
ตารางที่ 4.21 ตารางแสดงแผนการทำงานมาตรฐานของการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง	55
ตารางที่ 5.1 แสดงปัญหานัยสำคัญ 3 อันดับ.....	56
ตารางที่ 5.2 แสดงเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลงของแผนการปรับปรุง.....	57



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต.....	15
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างกราฟแท่ง.....	16
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างกราฟเส้น.....	16
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างกราฟวงกลม.....	16
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างกราฟใยแมงมุม.....	17
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างผังก้างปลา.....	18
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างผังการกระจาย.....	18
รูปที่ 2.8 แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบบวก (Positive Correlation).....	20
รูปที่ 2.9 แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบลบ (Negative Correlation).....	20
รูปที่ 2.10 แผนผังการกระจายไม่มีสหสัมพันธ์ (Non-Correlation).....	21
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม.....	22
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบปกติ.....	23
รูปที่ 2.13 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบเกาะ.....	24
รูปที่ 2.14 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบระฆังคู่.....	24
รูปที่ 2.15 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบฟันปลา.....	24
รูปที่ 2.16 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบหน้าผา.....	25
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการทำงานใหม่ของการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและเปลี่ยนไส้กรอง.....	31
รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการทำงานใหม่ของการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง.....	32
รูปที่ 4.1 แสดงสาเหตุของปัญหาในการซ่อมบำรุง.....	47

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันธุรกิจรถเช่ามีอัตราการแข่งขันที่สูงมาก นอกเหนือจากปัจจัยทางด้านคุณภาพของรถ ราคา คุณภาพของการให้บริการ และความหลากหลายของประเภทรถเช่าที่มีให้เลือกแล้ว ความรวดเร็วในการให้บริการในเรื่องของการซ่อมบำรุงยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนในการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า จึงส่งผลให้ต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของเวลาในการซ่อมบำรุง เพื่อลดเวลาของการรอคอยของรถเช่าที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละคัน และให้ลูกค้าได้รับรถที่มีคุณภาพภายในเวลาที่รวดเร็วที่สุด

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จัดทำขึ้นร่วมกับบริษัทรถเช่าขนาดกลางแห่งหนึ่ง เพื่อวิเคราะห์หางานที่มีนัยสำคัญต่อการซ่อมบำรุง จากการที่เข้าไปทำการศึกษาสภาวะในการทำงานปัจจุบันของทางบริษัท ทำให้ทราบถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในปัญหาที่มีนัยสำคัญ ซึ่งนำไปสู่การแก้ไขปัญหาความล่าช้าในระบบการซ่อมบำรุง ทั้งนี้จะทำการปรับปรุงเวลาของงานที่เป็นนัยสำคัญ เพื่อลดเวลารวมในการให้บริการของรถเช่าแต่ละคัน และยังทำให้เกิดประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการทำงานมากยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามการพัฒนาและปรับปรุงงานนั้นย่อมส่งผลต่อระบบงานจริงที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบันและความรู้สึกของผู้ปฏิบัติงาน จึงจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจกับผู้ปฏิบัติงานถึงวัตถุประสงค์ของการเข้าไปทำการพัฒนาปรับปรุงงาน เพื่อให้เกิดความร่วมมือและความเข้าใจที่ตรงกัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์หางานที่มีนัยสำคัญต่อการซ่อมบำรุง
2. เพื่อสร้างมาตรฐานทางด้านเวลาและขั้นตอนในการปฏิบัติงาน
3. เพื่อหามาตรการในการลดเวลาของการให้บริการ (เฉพาะในงานที่เป็นปัญหามุ่งสำคัญเท่านั้น) ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เทคนิคการจัดการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ขอบเขตของปริญญาานิพนธ์

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลในระบบการซ่อมบำรุงรถยนต์ เฉพาะศูนย์ซ่อมบำรุงในกรุงเทพมหานคร สาขาบรรทัดทอง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดเวลาการให้บริการของระบบการซ่อมบำรุง
2. ทำการปรับปรุงเวลาในการดำเนินงานของแผนกซ่อมรถยนต์ เฉพาะงานที่เป็นปัญหามุ่งสำคัญเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องมือด้านการจัดการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการประยุกต์ใช้ตามหลักการแก้ปัญหาตามแนวทางควีซีสตอร์ 7 ประการ โดยมีทฤษฎีที่ใช้ดังต่อไปนี้ คือ การศึกษาเวลาโดยตรง หลักความสูญเสียเปล่า 7 ประการ เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด และหลักการ 5ส

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบงานที่มีนัยสำคัญในระบบซ่อมบำรุง
2. ได้ทราบขั้นตอนและเวลามาตรฐานของการปฏิบัติงานในกิจกรรมต่างๆ ในระบบซ่อมบำรุง
3. สามารถลดเวลาการให้บริการของงานที่มีนัยสำคัญ



บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงเวลาให้บริการของระบบซ่อมบำรุงในธุรกิจรถเช่า กรณีศึกษาบริษัทรถเช่าขนาดกลางและขนาดย่อม ทางกลุ่มผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องขึ้น เพื่อใช้ประกอบการดำเนินงานวิจัย ซึ่งทฤษฎีที่ใช้ ประกอบด้วย

1. การแก้ปัญหาตามแนวทางควิซีสตอรี 7 ประการ
2. การศึกษาเวลาโดยตรง
3. หลักการความปลอดภัย 5ส
4. หลักความสูญเสียเปล่า 7 ประการ
5. เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ

2.1 การแก้ปัญหาตามแนวทางควิซีสตอรี 7 ประการ [1และ2]

เป็นการลำดับเรื่องราวตามขั้นตอนของการพัฒนาคุณภาพ และจะเรียกการดำเนินการดังกล่าวนี้ว่า “ควิซีสตอรี (QC Story)” โดยมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา (Plan and Problem Definition)

จะได้มาจากการกำหนดแนวคิดของกลุ่ม เพื่อกำหนดความคาดหวังของลูกค้า สำหรับเป้าหมายคุณภาพ เมื่อได้ปัญหามา ให้นำไปวิเคราะห์ เพื่อเลือกปัญหาประเภท A (ปัญหาที่ไม่ทราบสาเหตุและมาตรการแก้ไข เพื่อกำหนดหัวข้อปัญหาต่อไป) ซึ่งกลุ่มควิซีสเตอร์เคลจะต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการกำหนดหัวข้อปัญหา Hosotani (1989) ได้จำแนกประเภทของปัญหาตามแหล่งที่มาออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ปัญหาประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้เสมอในชีวิตประจำวัน และการทำงานโดยปกติแล้วปัญหากลุ่มนี้ควรมีการแก้ไข โดยการให้พนักงานมีจิตสำนึกต่อปัญหา และคุณภาพด้วยการปรับสถานที่ทำงานให้สามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่า (Self-Monitoring) ได้
2. ปัญหาที่ได้รับมอบหมายให้แก้ไข ซึ่งเป็นปัญหาที่หัวหน้ามอบหมายให้ แก้ไขโดยปกติแล้วปัญหากลุ่มนี้ควรมีการแก้ไขผ่านการกระจายนโยบายด้วยตัวแบบการบริหารแบบข้ามสายงาน
3. ปัญหาที่คิดค้นขึ้นมาเพื่อแก้ไข ซึ่งเป็นปัญหาที่หากมองดูผิวเผินแล้วจะไม่พบปัญหาที่เป็นรูปธรรมชัดเจน เช่น อัตราการเพิ่มผลผลิตต่ำลง เนื่องจากมีการกำหนดมาตรฐานได้ไม่เหมาะสม เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วการกำหนดหัวข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาสำหรับกลุ่มคิซเซอร์เคลมมักจะเป็นปัญหาประเภทนี้ จึงมีความจำเป็นที่ผู้จัดทำจะต้องพยายามคิดค้น เพื่อแก้ปัญหา ด้วยการอาศัยแนวความคิดของคุณภาพ

2.1.2 การสำรวจเพื่อหาข้อมูลหรือเพื่อหาลักษณะจำเพาะ (Data and Detail)

ปัญหาที่เลือกมักเป็นปัญหาแบบไม่ทราบสาเหตุรากเหง้าและมาตรการแก้ไข จึงมีความจำเป็นต้องทำการสำรวจ สภาพปัจจุบัน เพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ของปัญหา ก่อน และด้วยจุดมุ่งหมายที่จะทำให้กลุ่มคิซเซอร์เคลมเรียนรู้ ถึงหลักการบริหารโครงการผ่านวงจร P-D-C-A จึงมีความจำเป็นต้องให้กลุ่มคิซเซอร์เคลมกำหนดเป้าหมายที่ต้องการแก้ไข ปัญหา โดยอาศัยสถานการณ์ของปัญหาที่สังเกตได้

โดยใช้คำถาม What Where When Who How Why การเลือกปัญหาจะเลือกบนพื้นฐานทั้ง 3 ประการ คือ

- ความถี่ของการเกิดปัญหา
- ความรุนแรงของลูกค้า
- ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

2.1.3 เปรียบเทียบผล ปรับแก้ ทบทวนตามข้อกำหนด (Study and Review)

จะเป็นการกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อการแก้ไขหรือปรับปรุงคุณภาพ คำนึงถึงกระบวนการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) คือมาตรการที่คนในกลุ่มคิดได้เอง และมีความสามารถในการทำได้จริง โดยมีเจตนาต้องการให้คิด เป็น ไม่ต้องใช้เงินมาแก้ไข และต้องมีความมั่นใจว่า วิธีการแก้ไขที่สนใจนั้นสอดคล้องกับสาเหตุหลักของปัญหาจริง

2.1.4 ทำตามแผนงานหรือตามเป้าหมาย และเก็บผลที่ได้ (Action) ดำเนินการดังนี้

- กำหนดสมมติฐานของสาเหตุโดยผ่านการระดมสมองจากสมาชิกในกลุ่ม
- ทำการรวบรวมข้อมูลสำหรับการพิสูจน์หาข้อเท็จจริง โดยอย่าลืมแยกแยะสาเหตุจากการปฏิบัติงานและการควบคุม
- ในการระดมสมองผ่านการสังเกตการณ์จากหลักการ 3 จริง คือสถานที่เกิดเหตุจริง (Genba) สภาพแวดล้อมจริง (Genjitsu) และของจริง (Genbutsu)
- เครื่องมือที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล คือแผนภาพก้างปลา และพิจารณาเลือกสาเหตุในรูปแบบ ก้างปลา และทำการพิสูจน์ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมต่อไป

2.1.5 การวิเคราะห์สาเหตุและสรุปมาเป็นแผนงาน (Analysis)

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ซึ่งคำว่า “สาเหตุ” นี้จะหมายถึง การเปลี่ยนระดับของปัจจัยป้อนเข้าสำหรับ กระบวนการผลิต แล้วทำให้ค่าที่ควรจะเป็นของคุณลักษณะของผลลัพธ์จากกระบวนการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นสาเหตุ จะต้องพิจารณาจากปัจจัยป้อนเข้าเสมอ เช่น พนักงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ วิธีการ วัตถุดิบ การวัด เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยป้อนเข้านี้อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยป้อนเข้าที่แปรเปลี่ยนไป โดยพนักงานสามารถตั้งหรือกำหนดได้ ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า ตัวแปรที่สามารถควบคุมได้ หรืออาจกล่าวในมุมมองของการจัดการได้ว่า ตัวแปรที่พนักงานสามารถควบคุมได้ สำหรับปัจจัยอีกประเภทหนึ่ง คือ ปัจจัยป้อนเข้าที่แปรเปลี่ยนไปโดยพนักงานไม่สามารถตั้งหรือกำหนดได้ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการออกแบบระบบดังกล่าว ถ้าหากมีการปรับเปลี่ยนจะต้องเป็นภาระของฝ่ายบริหารในการออกแบบระบบใหม่ ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า ตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ หรืออาจกล่าวในมุมมองของการจัดการว่า ตัวแปรที่พนักงานไม่สามารถควบคุมได้

การนำโครงการที่วิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยอาศัยการสังเกตการณ์ที่ได้แสดงผลลงในแผนภูมิของแกนต์ ซึ่งแผนภูมินั้นนอกจากจะใช้วางแผนแล้ว ยังสามารถใช้เฝ้าพินิจเพื่อควบคุมโครงการด้วย

2.1.6 ทดสอบทำซ้ำ ติดตามผล ทำแผน และกำหนดเป็นมาตรฐาน (Act and Standardization)

ประเมินผลโดยทำการตรวจสอบประเมินผลการแก้ปัญหา โดยการเก็บข้อมูลของลักษณะจำเพาะตัวเดียวกับที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้แต่แรก แล้วนำเสนอผลการแก้ไขปัญหามาออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลประโยชน์ที่สามารถวัดเป็นตัวเงิน และผลประโยชน์ที่ไม่สามารถวัดเป็นตัวเงินได้

2.1.7 วางมาตรฐานเพื่อใช้ปฏิบัติและเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในอนาคต (Plans for the Future)

เพื่อจุดประสงค์ในการรักษาสภาพของมาตรการตอบโต้ที่ประยุกต์ใช้ไปแล้ว ให้ดำรงไว้ในระบบเพื่อมิให้ปัญหานั้นๆ เกิดขึ้นซ้ำอีก

โดยทั่วไปแล้ว สามารถแบ่งประเภทของมาตรฐานการทำงานตามผู้ใช้ได้ 3 ประเภท คือ

1. มาตรฐานทางเทคนิคซึ่งช่างเทคนิคเป็นผู้ใช้
2. มาตรฐานการทำงานซึ่งผู้ควบคุมเป็นผู้ใช้
3. คู่มือการปฏิบัติงานซึ่งพนักงานเป็นผู้ใช้

โดยที่มาตรฐานทางเทคนิคจะเป็นเงื่อนไขที่กำหนดเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญทางเทคนิค ซึ่งมีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ในการผลิตแต่ละขั้นตอนที่เห็นว่าจำเป็น ส่วนมาตรฐานการทำงานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อตอบสนองเงื่อนไขที่จำเป็นของมาตรฐานทางเทคนิค นอกจากนั้นยังประกอบด้วยรายการเทคนิคต่างๆ ซึ่งเป็นเงื่อนไขเกี่ยวกับความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานด้วย และประการสุดท้ายคือ คู่มือการปฏิบัติงาน จะเป็นหลักเกณฑ์ขั้นตอนการทำงานต่างๆ ตั้งแต่การรับรู้มาตรฐานการทำงานมีอะไรบ้าง วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนวิธีการปฏิบัติต่างๆ ของคนทำงานแต่ละคน ข้อควรระวังในขณะทำงานและการรายงานให้หัวหน้ารับทราบเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น ฯลฯ

2.2 การศึกษาเวลาโดยตรง [3และ4]

การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) เป็นวิธีการศึกษาเวลาที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยอาศัยการจับเวลาด้วยเครื่องมือบันทึกเวลา และแผงบันทึกข้อมูล และอาจมีกล้องถ่ายภาพยนตร์ด้วยในบางกรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ขั้นตอนศึกษาเวลาโดยตรง แบ่งเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกงานและบันทึกรายละเอียดของงานที่จะทำการศึกษา
2. แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงานย่อย และเขียนรายละเอียดกำกับไว้
3. คำนวณหาจำนวนเที่ยวที่เหมาะสมในการจับเวลา
4. สังเกต และบันทึกเวลาการทำงานของคนงาน พร้อมทั้งประเมินอัตราความเร็วในการทำงานของพนักงาน
5. กำหนดค่าเผื่อต่างๆ ในการทำงาน
6. ทำการคำนวณหาเวลามาตรฐาน
7. สรุปผลการศึกษาลงในแบบฟอร์มใบสรุปข้อมูลเวลา เพื่อนำเสนอหรือนำไปใช้งานต่อไป

2.2.2 การเลือกงานที่จะทำการศึกษา

ควรเป็นการเลือกงานซึ่งมีการทำงานต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานานพอสมควร และควรเป็นงานซึ่งสามารถนับชิ้นงานได้

การศึกษาเวลาโดยอาศัยการจับเวลา มักมีผลโดยตรงต่อคนทำงานทางด้านจิตใจ ทำให้เกิดความวิตกกังวลจนทำให้เวลาที่ได้มักเร็วไปหรือช้าไปเสมอ ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจและอธิบายให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงเหตุผลของการจับเวลาว่าต้องการศึกษาเวลาเฉลี่ยของการทำงาน ไม่ใช่เพื่อจับความเร็วของการทำงานของเขา หัวหน้างานจะช่วยให้มากในการอธิบายให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจ และดูว่างานที่ทำนั้นถูกต้องตามวิธีที่กำหนดไว้และด้วยอัตราความเร็วใกล้เคียงกับมาตรฐานตามที่ต้องการ

2.2.3 การคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา

การศึกษาเวลาโดยการใช้นาฬิกาจับเวลา ถือเป็น การสุ่มตัวอย่างรูปแบบหนึ่งเพียงแต่เป็นการสุ่มบนตัวอย่างเดียวที่มีความต่อเนื่อง ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนอันเนื่องจากความแปรปรวนต่างๆ ที่ซ่อนเร้นอยู่ ดังนั้น ต้องมีการจับเวลาด้วยจำนวนรอบที่เหมาะสม เพื่อที่จะใช้เป็นฐานที่น่าเชื่อถือในการคำนวณเวลามาตรฐานได้

การคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสม (N) โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1: จำนวนโดยใช้การกระจายแบบ Normal

วิธีที่ 2: จำนวนโดยใช้การกระจายแบบ t-distribution

วิธีที่ 3: การเปิดตาราง Maytag

ซึ่งทุกวิธี ต้องอาศัยข้อมูลเบื้องต้นจำนวนหนึ่ง (n) เป็นจำนวนที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาเบื้องต้น เพื่อหาค่าประมาณการของค่าตัวแทน (Representative Time) และค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณ

ในการศึกษางานครั้งนี้ ทางผู้จัดทำได้ใช้การคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา โดยใช้การเปิดตาราง Maytag

วิธีนี้คิดขึ้นโดยบริษัท Maytag ในสหรัฐอเมริกา อาศัยหลักการเดียวกันกับ t - Distribution แต่ได้แปลงเป็น ตารางหาค่าโดยประมาณการ เพื่อความรวดเร็ว โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการจับเวลาของการทำงานเบื้องต้นโดย
 - 1.1 ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาทีให้จับเวลา 10 ค่า
 - 1.2 ถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาทีให้จับเวลา 5 ค่า
2. หาค่า R (range) คือ ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุดของกลุ่ม ($R = H - L$)
3. หา ค่าเฉลี่ย \bar{X} ของเวลาที่จับได้
4. คำนวณหาค่า R / \bar{X}
5. นำค่าพิสัยหารค่าเฉลี่ยไปเปิดตาราง Maytag ดังตารางที่ 2.1 เพื่อหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา

ตารางที่ 2.1 ตาราง Maytag การหาจำนวนรอบที่เหมาะสมโดยประมาณ สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ± 5 ภายใน 95% ของความเชื่อมั่น

$\frac{R}{\bar{x}}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{\bar{x}}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{\bar{x}}$	ข้อมูลจากกลุ่ม	
	5	10		5	10		5	10
.10	3	2	.42	52	30	.74	162	93
.12	4	2	.44	57	33	.76	171	98
.14	6	3	.46	63	36	.78	180	103
.16	8	4	.48	68	39	.80	190	108
.18	10	6	.50	74	42	.82	199	113
.20	12	7	.52	80	46	.84	209	119
.22	14	8	.54	86	49	.86	218	125
.24	17	10	.56	93	53	.88	229	131
.26	20	11	.58	100	57	.90	239	138
.28	23	13	.60	107	61	.92	250	143
.30	27	15	.62	114	65	.94	261	149
.32	30	17	.64	121	69	.96	273	156
.34	34	20	.66	129	74	.98	284	162
.36	38	22	.68	137	78	1.00	296	169
.38	43	24	.70	145	83			
.40	47	27	.72	153	88			

2.3 หลักการความปลอดภัย 5ส [5]

หลักการเกี่ยวกับความปลอดภัย (5S Principles) เป็นกระบวนการที่เป็นระบบ มีแนวปฏิบัติที่ชัดเจน เหมาะสมกับสภาพทำให้การปฏิบัติงานดำเนินไปด้วยดีมีความปลอดภัย และมีผลเป็นที่พึงพอใจ เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ควรยึดหลักการที่เรียกว่า 5ส ได้แก่ สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ และสร้างนิสัย ดังนี้

2.3.1 สะสาง

หลักการ คือ การขจัดสิ่งของที่ไม่ต้องการออก

ผลจากการที่ไม่ดำเนินการ

1. เสียเวลาค้นหาสิ่งของ
2. ตรวจสอบยากกว่ามีของที่ต้องการอยู่หรือไม่
3. สถานที่ปฏิบัติงานมีน้อย
4. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการดูแล

ผลจากการดำเนินงาน

1. หาสิ่งของที่ต้องการได้ง่าย
2. มีพื้นที่ว่างปฏิบัติงาน
3. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา
4. ขจัดความผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

2.3.2 สะดวก

หลักการ คือ จัดของที่ใช้ให้เป็นระเบียบโดยคำนึงถึงความปลอดภัย

ผลจากการที่ไม่ดำเนินการ

1. ดูแลรักษายาก
2. เป็นบ่อเกิดของอุบัติเหตุ
3. เสียเวลาค้นหา

ผลจากการดำเนินงาน

1. รักษาคุณภาพต่างๆ ของสิ่งของต่างๆ ได้ง่าย
2. ลดการเกิดอุบัติเหตุ
3. ไม่เสียเวลาในการหยิบใช้
4. ตรวจสอบสิ่งของได้ง่ายขึ้น

2.3.3 สะอาด

หลักการ คือ ทำความสะอาดสถานที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการที่ไม่ดำเนินการ

1. สถานที่ปฏิบัติงานรกรุงรัง
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ขาดสูญหาย วางไม่เป็นระเบียบ

ผลจากการดำเนินงาน

1. สถานที่ปฏิบัติงานสะอาด เหมาะกับการฝึกปฏิบัติงาน
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ อยู่ในสภาพที่สามารถนำมาใช้ได้ทันที

2.3.4 สุขลักษณะ

หลักการ คือ จัดสถานที่ฝึกปฏิบัติงานให้ถูกสุขลักษณะเพื่อสุขภาพอนามัยของตนเองและผู้ร่วมงาน

ผลจากการที่ไม่ดำเนินการ

1. เกิดมลภาวะต่างๆ เช่น ฝุ่นละออง อับชื้น กลิ่น เสียงดัง
2. เสียสุขภาพจิต
3. ไม่กระตือรือร้น

ผลจากการดำเนินงาน

1. สถานที่ปฏิบัติงานมีความร่มรื่นปลอดโปร่ง อากาศถ่ายเทได้ดี
2. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตดี

2.3.5 สร้างนิสัย

หลักการ คือ ปฏิบัติ 4 ส แรก จนเกิดทักษะและติดเป็นนิสัยของตนเอง

หมายเหตุ

1. ฝึกทักษะจนติดเป็นนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน เช่น รักษาความสะอาด มีระเบียบวินัย และมีวินัยการปฏิบัติงาน
2. คำนึงถึงความปลอดภัย และกฎของแต่ละหน่วยงาน

2.4 หลักความสูญเปล่า 7 ประการ

ความสูญเปล่าหรือความสูญเสีย (7 Wastes) หมายถึง ความไม่มีประโยชน์ ไม่มีคุณค่า ไม่จำเป็น หรือไม่คุ้มค่า การพิจารณาความสูญเปล่าจะต้องพิจารณาในภาพรวมทั้งหมด ทั้งความสูญเปล่าในระยะสั้นและระยะยาว ทั้งความสูญเปล่าทางตรงที่เห็นได้ชัดเจนและทางอ้อมหรือความสูญเปล่าแฝงที่ เห็นได้ไม่ชัด และต้องพิจารณาถึงความสูญเปล่ารวมทั้งที่เกิดจากทุกฝ่ายเข้าด้วยกันไม่ใช่ พิจารณาเพียงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกับเรา ความสูญเปล่าจะเกิดขึ้นเมื่อมีการใช้ทรัพยากรในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง แล้วได้รับผลรับออกมาไม่เต็มที่หรือไม่คุ้มค่า ทรัพยากรที่ใช้หรือผลของความสูญเปล่าอาจไม่จำเป็นต้องเป็นความสูญเปล่าทาง ตรงที่สามารถตีค่าได้เป็นตัวเงิน แต่อาจอยู่ในรูปของการเสียเวลา สิ้นเปลืองแรงงาน เกิดความเมื่อยล้า เสียวัตถุดิบ เสียโอกาส สิ้นเปลืองพลังงาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทำงานหรือทำกิจกรรมแต่ละอย่างมักจะมีต้นทุนแฝงอยู่เสมอ จะมากน้อยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของวิธีการทำงาน และความระมัดระวังเอาใจใส่ในการทำงานของ ผู้ทำงานเป็นหลัก นอกจากนี้ต้นทุนแฝงที่เกิดขึ้นมักไม่ได้เกิดเพียงประเภทเดียวโดดๆ แต่มักจะเกิดขึ้นหลายประเภท หลายรูปแบบ ต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน และอาจกระทบกับหลายฝ่าย

ต้นทุนแฝงมีหลายประเภท มาจากหลายสาเหตุ และสามารถแบ่งประเภทของต้นทุนแฝงได้หลายแนวทาง เช่น อาจแบ่งตามทรัพยากรที่ใช้เป็นต้นทุนแฝงด้านเงิน วัสดุ แรงงาน เวลา โอกาส ฯลฯ ดังข้างต้น แต่ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างของต้นทุนแฝงเพียงบางประเภทตามลักษณะที่เกิดขึ้นเท่านั้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองและวิเคราะห์ได้ว่าการกระทำนั้นๆ ก่อให้เกิดต้นทุนแฝงหรือไม่ อย่างไร ต้นทุนแฝงที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัวเราจริงๆ แล้วยังมีอีกมากมายหลายรูปแบบ และอาจไม่สามารถแบ่งแยกประเภทให้ขาดจากกันได้ทั้งหมด เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน อนึ่ง การมองต้นทุนแฝงในที่นี้เป็นมุมมองที่คุณค่าที่เกิดขึ้นกับตัวงานจริงๆ ไม่ได้มองในแง่ที่จะพยายามคิดให้ต้นทุนแฝงที่เกิดขึ้นมีคุณค่าขึ้น [6]

ต้นทุนแฝง 7 ประการ แบ่งได้ดังต่อไปนี้ คือ

2.4.1 ต้นทุนแฝงเนื่องมาจาก การผลิตเกินความจำเป็น

การผลิตเกินความจำเป็น (Over Production) คือ ต้นทุนแฝงของงานระหว่างผลิต ซึ่งคือวัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างการผลิต ที่รอลำดับการผลิตใน Lot ที่กำลังผลิต หรือในระหว่างรอการขนย้ายไปโรงงานอื่นหรือย้ายจากข้างบนลงล่าง เหล่านี้เป็นต้น ต้นทุนแฝงของงานระหว่างผลิตนี้ เกิดขึ้นได้ง่ายในกรณีที่ผลิตมากเกินไป เราจึงมักเรียกต้นทุนแฝงประเภทนี้ว่า ต้นทุนแฝงของการผลิตมากเกินไป ต้นทุนแฝงของงานที่ค้างค้างในกรรมวิธีผลิตนี้ ทำให้เกิดความจำเป็นที่จะต้องจัดหาที่ว่างชั่วคราว การซ้อนเปลี่ยนการขนย้ายและมีผลต่อเนื่องไปถึงการส่งมอบงานที่ไม่ทันตาม กำหนดเวลา หรืออาจทำให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพของผลผลิตได้ นอกจากนี้ยังรวมทั้งวัตถุดิบและสินค้าที่ผลิตเกินไว้เป็นสินค้าคงคลัง แล้วไม่สามารถขายให้ลูกค้าได้

2.4.2 ต้นทุนแฝงจากการเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไป

ต้นทุนแฝงจากการเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไป (Inventory) เป็นต้นทุนแฝงที่มองเห็นได้ยาก ไม่ชัดเจน เนื่องจากคนส่วนมากมักจะมองเห็นแต่ประโยชน์ระยะสั้นโดยซื้อของครั้งๆ มากๆ เนื่องจากได้ราคาถูก ไม่ต้องขนส่งบ่อย และไม่เสียเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีรายการส่งเสริมการขายหรือขายลดราคา โดยไม่ได้มองถึงการใช้จ่ายประโยชน์ในระยะยาวจริงๆ ว่าสามารถใช้ประโยชน์ได้หมดตามความจำเป็นจริงๆ หรือไม่ ทำให้บางครั้งค่าใช้จ่ายรวมจากการจัดเก็บเสียหาย สูญหาย และทั้งสิ่งของเหล่านั้นอาจสูงกว่าราคาที่ถูกลงเพียงเล็กน้อยเมื่อซื้อใน ปริมาณมาก ในหลายๆ กรณีสินค้าที่มีรายการส่งเสริมการขายหรือลดราคา เป็นสินค้าที่ขายไม่ดี ไม่เป็นที่ต้องการของลูกค้า คุณภาพไม่ค่อยดี เมื่อทางร้านเก็บเอาไว้มานานๆ แล้วไม่สามารถขายได้ก็จะด้อยคุณภาพลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าที่มีอายุการใช้งาน

สาเหตุที่สำคัญของต้นทุนแฝงจากการเก็บสต็อกมากเกินไปจึงมาจากการมองเห็น ประโยชน์ระยะสั้น โดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบในระยะยาวหรือภาพรวม และการไม่ได้พิจารณาถึงความจำเป็นหรือประโยชน์ในการใช้จริงๆ เป็น

หลัก การลดความสูญเปล่าประเภทนี้จึงอาจทำได้โดยพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายโดยรวมและ ความจำเป็นในการใช้จริงๆ นอกจากนี้ความสูญเปล่าจากการเก็บสต็อกมากเกินไปยังอาจหมายถึงการเก็บสิ่ง ของที่ไม่ได้ใช้ หรือไม่มีประโยชน์ต่อตนเองไว้ เช่น เสื้อผ้าเก่าๆ ที่ใส่ไม่ได้แล้วหรือไม่ใส่แล้ว หนังสือเรียนของชั้นปีที่แล้ว ฯลฯ เนื่องจากทำให้เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ อาจต้องซื้อตู้หรือชั้นวางมาทำการจัดเก็บ ต้องทำความสะอาด เสียเวลาจัดเก็บ หรือนับจำนวน สิ่งของที่ไม่ได้ใช้หรือไม่จำเป็นแล้วเหล่านี้ควรทำการสละทิ้งตามแนวทางของ กิจกรรม 5 ส เช่น ขายทิ้งเพื่อให้ได้เงินกลับคืนมาส่วนหนึ่ง หรือยกให้หรือบริจาคคนอื่นที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เป็นการสร้างมิตรภาพหรือได้บุญอีกทางหนึ่ง

2.4.3 ความสูญเปล่าจากการทำงานหรือการใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

ทรัพยากร ในที่นี้หมายถึง วัตถุดิบในการผลิต วัสดุสิ้นเปลือง พลังงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร พื้นที่ ฯลฯ ความสูญเปล่าจากการทำงานหรือการใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพมักเกิดจากการขาด จิตสำนึกหรือความตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรนั้นๆ หรือขาดความรู้ทักษะในการใช้ประโยชน์จากการเลือกใช้หรือใช้ทรัพยากรนั้นๆ อย่างเต็มประสิทธิภาพ

การลดความสูญเปล่าจากการทำงานหรือการใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ จึงอาจทำได้โดยศึกษาและพัฒนาทักษะให้สามารถเลือกและใช้ทรัพยากรนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งปลูกฝังจิตสำนึกให้ตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรต่างๆ ไม่มองเห็นเป็นเพียงสิ่งเล็กน้อยแล้วละเลย มองข้ามไปโดยไม่เห็นความสำคัญ

2.4.4 ความสูญเปล่าเนื่องมาจากการเคลื่อนไหว

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว (Motion) หรือการออกแบบสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น โต๊ะทำงาน หรือวิธีการทำงาน ก่อนอื่นจะต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว อันได้แก่ การหยิบออกมาวางไว้ก่อน การก้ม การเอียง เช่น การหยิบชิ้นส่วนจากด้านหลัง หรือ การทำงานโดยใช้มือเพียงข้างเดียว ในสถานประกอบการที่ต้องทำงานแข่งกับเวลา ความสูญเปล่าด้านนี้จะสำคัญมาก

2.4.5 ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนที่หรือขนย้ายที่ไม่จำเป็น

การเคลื่อนที่หรือขนย้าย (Transportation) หมายถึง การย้ายตำแหน่งจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง สามารถเป็นได้ ทั้งการเคลื่อนที่หรือการเดินทางของตัวเราเองจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง หรือการเคลื่อนที่ของสิ่งของที่เกิดจากการขนย้ายของคน หรือเครื่องจักร อุปกรณ์จากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง การขนย้ายสิ่งของจำนวนมากและน้ำหนักไม่มากนักในระยะทางไกลๆ อาจทำได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วย แต่หากต้องขนย้ายสิ่งของที่มีจำนวนมากหรือน้ำหนักมาก หรือระยะทางไกล อาจต้องมีอุปกรณ์ช่วยในการผ่อนแรง เช่น รถเข็น สายพาน บันไดเลื่อน ลิฟต์ รถยนต์ และเส้นทางในการเดินทางหรือขนย้ายควรจะเป็นเส้นทางที่ใกล้ที่สุด เพื่อให้การเคลื่อนที่หรือขนย้ายมีประสิทธิภาพสูงสุด

สาเหตุหลักๆ ของความสูญเปล่าจากการเคลื่อนที่หรือขนย้ายที่ไม่จำเป็นได้แก่ เส้นทางเคลื่อนที่ที่ไม่เหมาะสม และวิธีการขนย้ายที่ไม่เหมาะสม ซึ่งมักจะส่งผลให้เกิดการเสียเวลา สิ้นเปลืองแรงงาน และเกิดความเมื่อยล้าโดยไม่จำเป็น

การลดความสูญเสียจากการเคลื่อนที่หรือขนย้ายโดยไม่จำเป็น จึงอาจทำได้โดยศึกษาเส้นทางการเดินทางใหม่ๆ ปรับปรุงผังการวางสิ่งของต่างๆ และเลือกใช้อุปกรณ์ช่วยขนย้าย ที่เหมาะสมที่สามารถช่วยผ่อนแรง ลดระยะเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพในการขนย้ายได้

2.4.6 ความสูญเสียจากการรอคอยหรือการเสียเวลา

ความสูญเสียจากการรอคอยหรือการเสียเวลา (Waiting) ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงการรอคอยของคนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการรอคอยของทรัพยากรอื่นๆ เช่น เครื่องจักร รถประจำทาง รถไฟ เครื่องบิน ลิฟต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า สินค้า ฯลฯ ที่ทำให้ไม่สามารถใช้งานทรัพยากรต่างๆ นั้นได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ความสูญเสียจากการรอคอยมักมีสาเหตุมาจากการวางแผนที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เวลาในการทำงานของทรัพยากรต่างๆ ไม่สอดคล้องเหมาะสมเจาะกันพอดี และอาจเกิดจากการที่คนไม่มีวินัย ไม่ให้ความสำคัญกับการนัดหมายทำให้มาไม่ตรงต่อเวลา

การลดความสูญเสียจากการขาดการไม่มีวินัย ไม่ตรงต่อเวลาต้องทำที่ทุกฝ่าย ซึ่งทุกฝ่ายจะต้องให้ความสำคัญและมีวินัยต่อการตรงต่อเวลาให้มากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการนัดหมายและบุคคลที่เรานัด หากถึงเวลานัดหมาย เช่น ประชุม หรือเวลารถออก ก็ให้ดำเนินการได้เลย ไม่ต้องรอ เพื่อเป็นการลงโทษและสร้างนิสัยที่ดี

2.4.7 ความสูญเสียจากการทำของเสียหาย

ความสูญเสียจากการทำของเสียหาย (Defect) เป็นความสูญเสียที่เห็นได้ง่ายและชัดเจน เนื่องจากเป็นความสูญเสียทางตรงที่ส่วนใหญ่สามารถตีมูลค่าเป็นตัวเงินได้ ความสูญเสียในกลุ่มนี้สามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่มย่อยๆ ได้แก่ ความสูญเสียจากการทำของชำรุด และจากการทำของสูญหาย

ความสูญเสียจากการทำของเสียหายมักเกิดขึ้นจากสาเหตุที่สำคัญ ได้แก่ การขาดความรู้หรือความชำนาญ กับการขาดจิตสำนึกไม่ระมัดระวัง

การลดความสูญเสียจากการทำของเสียหายจึงอาจทำได้โดยศึกษาหรือให้มีความรู้ในการใช้งาน หรือทำงานนั้นๆ พร้อมทั้งปลูกฝังจิตสำนึกให้มีความระมัดระวัง และให้ความสำคัญในการทำงานมากขึ้น

2.5 เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ [7และ8]

เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพในกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหาที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขได้ถูกต้องตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

1. แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)
2. แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)
3. กราฟ (Graph)
4. แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)

5. แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)
6. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)
7. ฮิสโตแกรม (Histogram)

2.5.1 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)

คือ แบบฟอร์มที่มีการออกแบบช่องว่างต่างๆ ไว้เรียบร้อย เพื่อจะใช้ในการบันทึกข้อมูลได้ง่ายและสะดวก ถูกต้อง ไม่ยุ่งยาก ในการออกแบบฟอร์มทุกครั้งต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน

วัตถุประสงค์ของการออกแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล

1. เพื่อควบคุมและติดตาม (Monitoring) ผลการดำเนินการผลิต
2. เพื่อการตรวจสอบ
3. เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความไม่สอดคล้อง

ประเภทของแผ่นตรวจสอบ

ตารางที่ 2.2 แสดงลักษณะ วัตถุประสงค์ และการนำไปใช้ของแผ่นตรวจสอบ

ลักษณะของแผ่นตรวจสอบ	วัตถุประสงค์	การนำไปใช้
1. กระดาษเปล่า	ข้อมูลทั่วไป	ใช้บันทึกเท่านั้น ไม่นำไปวิเคราะห์ต่อ
2. ตารางแสดงความถี่	นับจำนวนค่าหนี	ใช้จำแนกข้อมูลเพื่อนำไปทำแผนผัง/กราฟ
3. ตารางกรอกตัวเลข	นับจำนวนของเสีย จำนวนคน ข้อมูลจากการวัดการทดสอบ	ใช้เขียนแผนผังควบคุม ผังการกระจาย ฮิสโตแกรม หรือแผนภูมิกราฟ
4. ตารางการทำเครื่องหมาย	ทำเครื่องหมายแทนการเขียน	ใช้จำแนกข้อมูล ทำผังพาเรโตหรือกราฟ
5. ตารางแบบสอบถาม	สอบถามข้อคิดเห็น	หาความถี่ ทำผังพาเรโต
6. ตารางแบบอื่นๆ	การตรวจสอบเฉพาะเรื่อง	ใช้ตามวัตถุประสงค์เฉพาะเรื่อง เช่น แบบสอบถาม สำหรับเลือกเมนูอาหาร

ขั้นตอนการออกแบบแผ่นตรวจสอบ

1. กำหนดวัตถุประสงค์และตั้งชื่อแผ่นตรวจสอบ
2. กำหนดปัจจัย (4M)
3. ทดลองออกแบบ กำหนดสัญลักษณ์
4. ทดลองนำไปใช้เก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ปรับปรุงแก้ไข ทดลองเก็บ
6. กำหนดการใช้แผนตรวจสอบ (5W 1H)
7. นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุป
8. แบบฟอร์มข้อมูลดิบ และแบบฟอร์มสรุป

ข้อควรจำในการออกแบบแผนตรวจสอบ

1. ต้องมีวัตถุประสงค์ในการใช้แผนตรวจสอบ
2. กรอกข้อมูลสะดวก ง่ายต่อการบันทึก
3. ยังมีการเขียนหรือคัดลอกมากเท่าใด โอกาสผิดย่อมมากเท่านั้น
4. สะดวกต่อการอ่านค่าหรือใช้ในการวิเคราะห์
5. ต้องพอสรุปผลได้ทันทีที่กรอกข้อมูลเสร็จ
6. ก่อนใช้แผนตรวจสอบจริง ผู้ออกควรทดลองเก็บข้อมูลก่อนใช้จริง
7. มีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.5.2 แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)

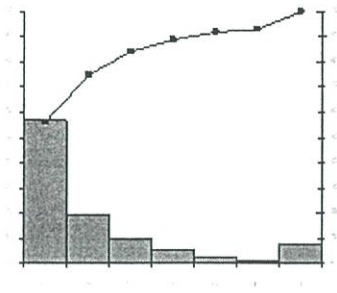
เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น

หลักการใช้แผนผังพาเรโต

1. เมื่อต้องการกำหนดสาเหตุที่สำคัญ (Critical Factor) ของปัญหาเพื่อแยกออกจากสาเหตุอื่นๆ
2. เมื่อต้องการยืนยันผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบ “ ก่อนทำ ” กับ “ หลังทำ ”
3. เมื่อต้องการค้นหาปัญหาและหาคำตอบในการดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหา

ประโยชน์ของแผนผังพาเรโต

1. สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุด
2. สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด
3. ใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดี
4. ไม่ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้และใช้ในการเปรียบเทียบผลได้
5. ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมาย ทั้งตัวเลขและปัญหา



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต

โครงสร้างของแผนผังพาเรโต

- ประกอบด้วยกราฟแท่งและกราฟเส้น
- นอกจากแกนในแนวตั้ง (แกน Y) และแกนแนวนอน (แกน X) กราฟพาเรโตจะมีแกนแสดงร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) ของข้อมูลสะสมอยู่ทางด้านขวามือของแผนผังด้วย
- ความสูงของแท่งกราฟจะเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จากซ้ายมือไปขวามือ ยกเว้นในกลุ่มข้อมูลที่เป็น “ข้อมูลอื่นๆ” จะนำไปไว้ที่ตำแหน่งสุดท้ายของแกนในแนวนอนเสมอ

ขั้นตอนการสร้างแผนผังพาเรโต

1. ตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดไหน เช่น

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวอย่างการเลือกปัญหา และชนิดข้อมูล

เลือกปัญหา (แกน Y)	ชนิดข้อมูล (แกน X)
• จำนวนเสีย (ชิ้น)	• ลักษณะของเสีย
• ความถี่ของการเกิด (ครั้ง)	• ตำแหน่งของเสีย
• มูลค่า	• 4 M

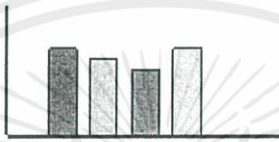
2. กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาที่ จะทำการเก็บ
3. ออกแบบแผ่นบันทึก
4. นำไปเก็บข้อมูล
5. นำข้อมูลมาสรุปจัดเรียงลำดับ
6. เขียนแผนผังพาเรโต

2.5.3 กราฟ (Graph)

คือ แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขหรือข้อมูลทางสถิติที่ใช้ เมื่อต้องการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูลดังกล่าว เพื่อให้ง่ายและรวดเร็วต่อการทำความเข้าใจ

กราฟแท่ง

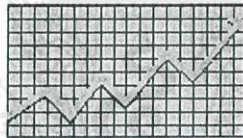
- ใช้เมื่อมีข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ข้อมูล โดยใช้ในการเปรียบเทียบที่พื้นที่ของกราฟ
- ไม่เหมาะสมที่จะใช้ดูแนวโน้มในระยะยาว แต่เหมาะสำหรับข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างกราฟแท่ง

กราฟเส้น

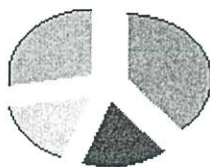
- ใช้สำหรับดูแนวโน้ม การพยากรณ์ในอนาคต หรือทำนายผลจากข้อมูลในอดีตได้
- ใช้ในการควบคุมแผนงานให้ได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างกราฟเส้น

กราฟวงกลม

- พื้นที่ของกราฟเท่ากับ 100% แต่ละส่วนที่แบ่งออกมาจะแสดงให้เห็นถึงอัตราส่วนในแต่ละส่วนประกอบของข้อมูล ว่าเป็นกี่ส่วนขององค์ประกอบทั้งหมด

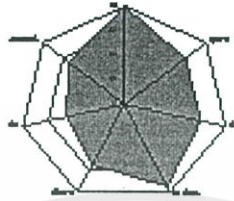


รูปที่ 2.4 ตัวอย่างกราฟวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟใยแมงมุม

- เป็นกราฟรูปหลายเหลี่ยม ซึ่งจะแสดงการเปรียบเทียบปริมาณความมากน้อยของแต่ละส่วน โดยกำหนดตำแหน่งจุดลงในแต่ละเส้นแกนของกราฟ ใช้เปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับปรุง หรือเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างกราฟใยแมงมุม

2.5.4 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)

คือ แผนผังแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่างๆ (สาเหตุ) ที่เกี่ยวข้อง

เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังสาเหตุและผล

- เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา
- เมื่อต้องการทำการรักษา ทำความเข้าใจกับกระบวนการอื่น หรือกระบวนการของแผนกอื่น
- เมื่อต้องการให้ระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกคนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

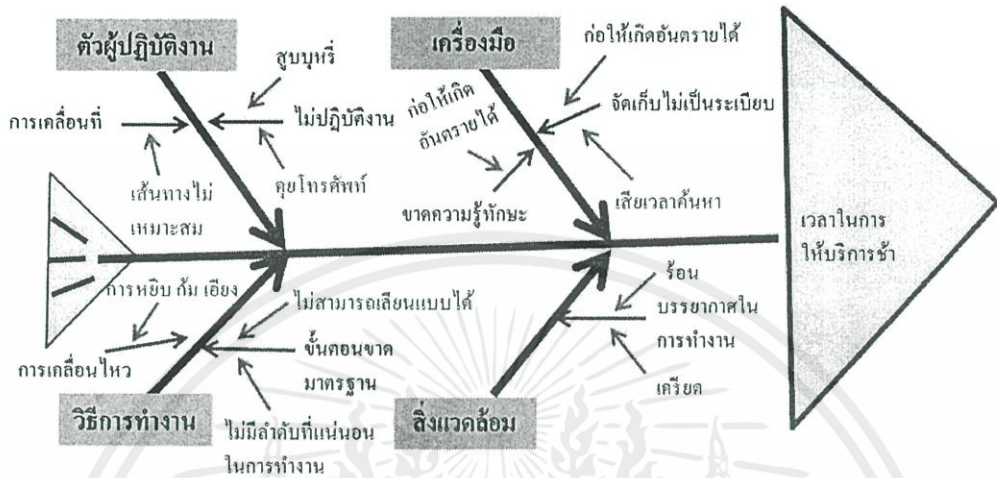
การสร้างผังก้างปลา

- กำหนดปัญหาหรืออาการที่จะต้องหาสาเหตุอย่างชัดเจน
- กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
- ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
- หาสาเหตุหลักของปัญหา
- จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
- ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

การแก้ปัญหาจากผังก้างปลา

- ตัดสาเหตุที่ไม่จำเป็นออก
- ลำดับความเร่งด่วนและความสำคัญของปัญหา
- ถ้ายืนยันสาเหตุนั้นไม่ได้ ต้องกลับไปเก็บข้อมูลอีกครั้ง
- คิดหาวิธีแก้ไข

- กำหนดวิธีการแก้ไข กำหนดผู้รับผิดชอบ เวลาเริ่มต้น ระยะเวลาเสร็จ
- ต้องมีการติดตามผลการแก้ไขในรูปแบบที่เป็นตัวเลขสามารถวัดได้



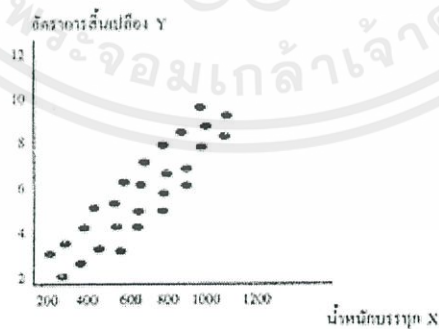
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างผังก้างปลา

2.5.5 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง โดย

ตัวแปร X คือ ตัวแปรอิสระ หรือค่าที่ปรับเปลี่ยนไป

ตัวแปร Y คือ ตัวแปรตาม หรือผลที่เกิดขึ้นในแต่ละค่าที่เปลี่ยนแปลงไปของตัวแปร X



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างผังการกระจาย

เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังการกระจาย

- เมื่อต้องการจะบ่งชี้สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ตัวอย่างเช่น ค่าความเหนียวของเหล็ก (ปัญหา, Y) จะมากหรือน้อย มีสาเหตุมาจากปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก (สาเหตุที่ 1, X1) หรือรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นบนผิวเนื้อเหล็ก (สาเหตุที่ 2, X2)

- เมื่อต้องการจะตัดสินใจ ว่าผลกระทบ 2 ตัวซึ่งมีความสัมพันธ์กันอยู่ มีปัญหาที่เกิดจากสาเหตุเดียวกันหรือไม่ ตัวอย่างเช่น

- การเปลี่ยนแปลงของค่าความเหนียวของเหล็ก (ผลกระทบที่ 1, Y1) และค่าความแข็งของเหล็ก (ผลกระทบที่ 2, Y2) เกิดจากปริมาณคาร์บอนในเนื้อเหล็ก (สาเหตุ, X)

- เมื่อต้องการอธิบายความสัมพันธ์ก้างปลา (X) ที่ได้จากการระดมสมอง ว่ามีผลกระทบต่อหัวปลา (Y) หรือไม่ เช่น อัตราการขาดงานของพนักงาน เป็นสาเหตุให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่บภพร่องมีจำนวนมากขึ้น

- เมื่อต้องการใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัว ที่เราสนใจศึกษาว่าจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น ส่วนสูงมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักหรือไม่

วิธีการสร้างแผนผังการกระจาย

1. ออกแบบแผ่นบันทึก เพื่อจัดเก็บข้อมูลหรือตัวแปร (X,Y) ที่ต้องการ อย่างน้อย 30 คู่ ตัวแปรที่ว่านี้อาจจะเป็นสาเหตุกับสาเหตุ (X1,X2) หรือสาเหตุกับปัญหา (X,Y) ก็ได้ โดยออกแบบเป็นรูปแบบตารางก่อนแล้วนำไปเขียนกราฟหรือออกแบบเป็นรูปกราฟที่พล็อตข้อมูลได้เลย

2. เขียนกราฟของผังการกระจาย หาค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของตัวแปรจากขั้นตอนที่ 1 เพื่อกำหนดสเกลบนแกนแนวนอน (แกน X) และแกนแนวตั้ง (แกน Y) ซึ่งควรเป็นตัวเลขที่พิเศษ และหากมีข้อมูล (X,Y) คู่ใดทับกัน ให้ทำวงกลมล้อมรอบจุดที่ทับกัน

3. เขียนรายละเอียดประกอบรูปกราฟ ประกอบด้วย

- ชื่อของรูปกราฟ (เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์, กระบวนการ) Y ชื่อของแกนแนวนอน (X) และแกนตั้ง (Y)
- ชื่อของผู้ปฏิบัติงาน ผู้เก็บข้อมูล และเครื่องจักร Y หน่วยวัดของแกนแนวนอนและแกนตั้ง
- ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลและวันเดือนปีที่ผลิต/บริการ Y จำนวนข้อมูล (X,Y) ที่จัดเก็บ (n=?)

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ค่า r) คือ ค่าที่ใช้บ่งบอกดัชนีของความสัมพันธ์ของตัวแปร X และ Y ว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางใด

- ค่า r มีค่าระหว่าง -1 กับ 1 ถ้าค่า r เข้าใกล้ 0 แสดงว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีน้อย
- ค่า r = 1 ค่าสหสัมพันธ์เป็น +
- ค่า r = -1 ค่าสหสัมพันธ์เป็น -

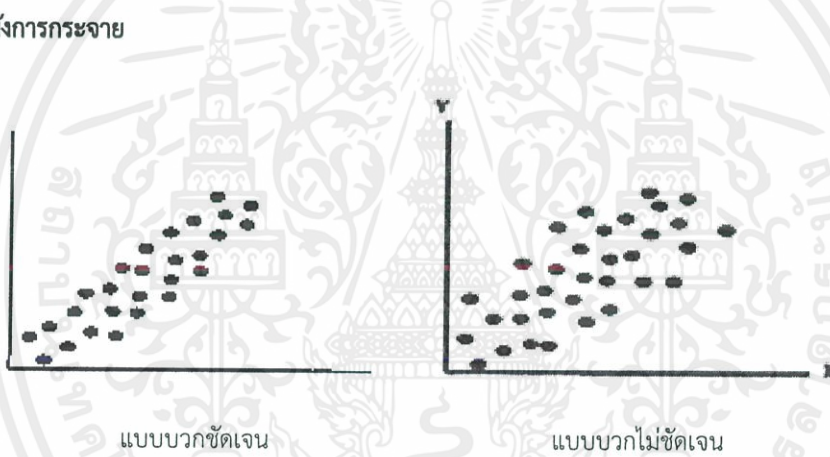
(ไม่มีข้อกำหนดของค่า r เป็นมาตรฐานแน่นอน ขึ้นอยู่กับความสำคัญและดุลยพินิจของผู้ที่กำลังศึกษา)
กำหนดให้ r = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสิ่งตัวอย่าง

$$r = \frac{\sum xy - nXY}{\sqrt{(\sum x^2 - nX^2)(\sum y^2 - nY^2)}} \quad (2.1)$$

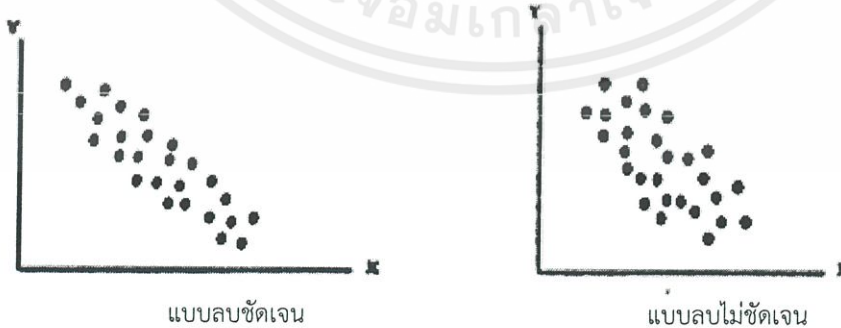
$$X = \frac{\sum x}{n} \quad (2.2)$$

$$Y = \frac{\sum y}{n} \quad (2.3)$$

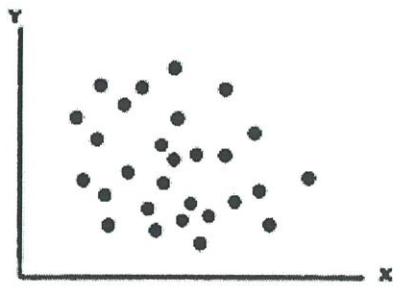
การอ่านแผนผังการกระจาย



รูปที่ 2.8 แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบบวก (Positive Correlation)



รูปที่ 2.9 แผนผังการกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบลบ (Negative Correlation)



แสดงว่า การเพิ่มหรือลดค่าของ X อาจ
ทำให้ค่า Y เป็นไปได้ทั้งเพิ่มและลด

รูปที่ 2.10 แผนผังการกระจายไม่มีสหสัมพันธ์ (Non-Correlation)

2.5.6 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

คือ แผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่อยู่นอกขอบเขต

ลักษณะของความผันแปร

1. ความผันแปรตามธรรมชาติ (Common Cause) เกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างเล็กๆ น้อยๆ ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น ผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบ เป็นต้น ไม่มีความรุนแรงและไม่มีผลต่อคุณภาพ โดยชิ้นงานที่ออกมาแต่ละชิ้นจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งยอมรับได้และอยู่ในพิสัยที่กำหนดทางเทคนิคซึ่งได้อนุญาตเอาไว้แล้วในพิสัยความเผื่อ (Tolerance) ของชิ้นงาน
2. ความผันแปรจากความผิดปกติ (Special Cause) เกิดขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดของปัจจัยต่างๆ ในการผลิต ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขจึงจะทำให้คุณภาพของชิ้นงานกลับมาสู่สภาวะปกติ

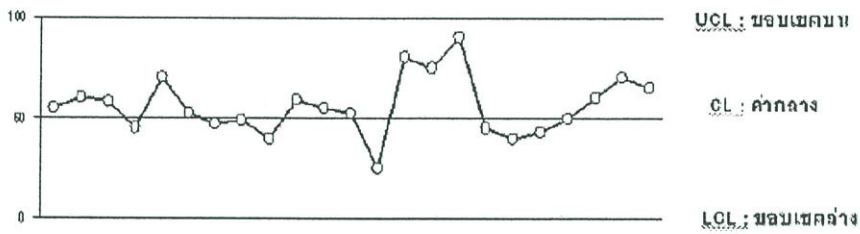
ชนิดของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง, หน่วยวัด (Continuous Data)

1. X-R Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยในกลุ่มได้
2. X Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่ไม่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยกลุ่มไม่ได้

แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบช่วง, หน่วยนับ (Discrete Data)

3. PN Chart ข้อมูลจำนวนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มเท่ากัน
4. P Chart ข้อมูลสัดส่วนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน
5. C Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเท่ากัน
6. U Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม

2.5.7 ฮิสโตแกรม (Histogram)

คือ กราฟแท่งแบบเฉพาะ โดยแกนตั้งจะเป็นตัวเลขแสดง “ความถี่” และมีแกนนอนเป็นข้อมูลของคุณสมบัติของสิ่งที่เราสนใจ โดยเรียงลำดับจากน้อย ที่ใช้ดูความแปรปรวนของกระบวนการ โดยการสังเกตรูปร่างของฮิสโตแกรมที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่าง

เมื่อไรจึงจะใช้แผนภาพฮิสโตแกรม

- เมื่อต้องการตรวจสอบความผิดปกติ โดยดูการกระจายของกระบวนการทำงาน
- เมื่อต้องการเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์ที่กำหนด หรือค่าสูงสุด-ต่ำสุด
- เมื่อต้องการตรวจสอบสมรรถนะของกระบวนการทำงาน (Process Capability)
- เมื่อต้องการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause)
- เมื่อต้องการติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว
- เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากๆ

วิธีการเขียนฮิสโตแกรม (Histogram)

1. เก็บรวบรวมข้อมูล (ควรรวบรวมประมาณ 100 ข้อมูล)
2. หาค่าสูงสุด (L) และค่าต่ำสุด (S) ของข้อมูลทั้งหมด
3. หาค่าพิสัยของข้อมูล (R-Range)

$$R = L - S \quad (2.4)$$

4. หาค่าจำนวนชั้น (K)

$$K = \sqrt{n} \quad (2.5)$$

โดย n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5. หาค่าความกว้างช่วงชั้น (H-Class interval)

$$H = \frac{R}{K} = \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}} \quad (2.6)$$

6. หาขอบเขตของชั้น (Boundary Value)

$$\text{ขีดจำกัดล่างของชั้นแรก} = S - \frac{\text{หน่วยของการวัด}}{2} \quad (2.7)$$

$$\text{ขีดจำกัดบนของชั้นแรก} = \text{ขีดจำกัดล่างชั้นแรก} + H \quad (2.8)$$

7. หาขีดจำกัดล่างและขีดจำกัดบนของชั้นถัดไป

8. หาค่ากึ่งกลางของแต่ละชั้น (Median of class interval)

$$\text{ค่ากึ่งกลางชั้นแรก} = \frac{\text{ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นแรก}}{2} \quad (2.9)$$

$$\text{ค่ากึ่งกลางชั้นสอง} = \frac{\text{ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นสอง}}{2} \quad (2.10)$$

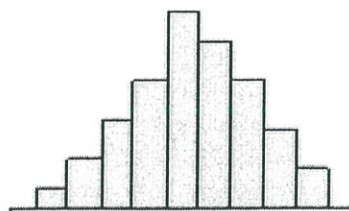
9. บันทึกข้อมูลในรูปตารางแสดงความถี่

10. สร้างกราฟฮิสโตแกรม

ลักษณะต่างๆ ของฮิสโตแกรม

1. แบบปกติ (Normal Distribution)

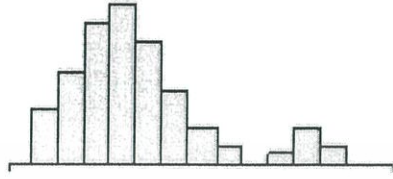
การกระจายของการผลิตเป็นไปตามปกติ ค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่จะอยู่ตรงกลาง



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบปกติ

2. แบบแยกเป็นเกาะ (Detached Island Type)

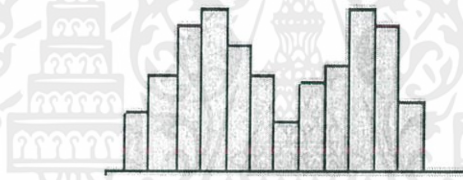
พบเมื่อกระบวนการผลิตขาดการปรับปรุง/หรือการผลิตไม่ได้ผล



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบเกาะ

3. แบบระฆังคู่ (Double Hump Type)

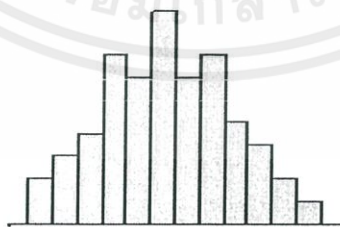
พบเมื่อนำผลิตภัณฑ์ของเครื่องจักร 2 เครื่อง หรือ 2 แบบมารวมกัน



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบระฆังคู่

4. แบบฟันปลา (Serrated Type)

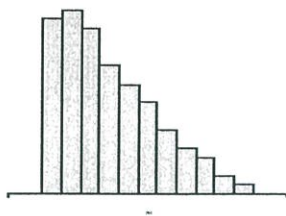
พบเมื่อเครื่องมีวัดมีคุณภาพต่ำ หรือการอ่านค่ามีความแตกต่างกันไป



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบฟันปลา

5. แบบหน้าผา (Cliff Type)

พบเมื่อมีการตรวจสอบแบบ Total Inspection เพื่อคัดของเสียออกไป



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างลักษณะของฮิสโตแกรมแบบหน้าผา

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธีรศักดิ์ ศิลคุ้ม และคณะ (2552) [9] กล่าวว่าไว้ว่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์เซรามิก ประเภทชุดเคลือบพริกไทย แก้วใส่ไข่ และที่ครอบเนย ในโรงงานคเซรามิก โดยมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการแก้ไขปัญหอย่างเป็นระบบ และการวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบ การศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ส่วนที่ 1 เป็นการวิจัยเรื่องการลดความสูญเสีย จากการศึกษาระบบและเก็บข้อมูลของเสียในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภูมิพาเรโต และแผนผังก้างปลา พบว่าปัญหาของเสียที่สำคัญคือ การเกิดรอบแตกร้าว การเกิดรอยนูน สีไม่ได้ตามมาตรฐาน และเมื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุทำให้ทราบว่าเป็นเพราะสูตรดินที่ผิด ช่องว่างระหว่างแม่พิมพ์กว้าง และการขาดการตรวจสอบตามลำดับ หลังจากดำเนินการแก้ไขสามารถลดความสูญเสียได้สำเร็จ สำหรับในส่วนที่ 2 เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต พบว่าระยะทางในการขนส่งชิ้นงานมีระยะทางค่อนข้างมาก จึงได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบผังโรงงานขึ้นมาใหม่เพื่อลดระยะทางในการขนส่ง ทำให้ระยะทางในการขนส่งลดลงจาก 495 เมตร เหลือ 238 เมตร ส่งผลให้การเคลื่อนที่ไม่ซับซ้อน อีกทั้งความต่อเนื่องในการผลิตก็มีมากขึ้นด้วย

จุมพล จงศรีวัฒน์พร และคณะ (2553) [10] กล่าวว่าไว้ว่า งานวิจัยนี้มีจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและปรับปรุงกระบวนการทำงานในการลำเลียงชิ้นส่วนยานยนต์ ภายในแผนกจัดส่งชิ้นส่วนยานยนต์ (Assembly Part Logistic) ของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานประกอบเกตเวย์) โดยในแผนกจัดส่งชิ้นส่วนยานยนต์จะใช้รถไฟฟ้า (E-Car) ลากรถเข็น (Dolly) ที่บรรทุกชิ้นส่วนยานยนต์จากบริเวณจัดเรียงชิ้นส่วน ไปยังสายการประกอบ (Assembly Line) ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำหลักการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ได้แก่ การลดความสูญเสีย 7 ประการ (7 waste) ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) และการออกแบบเครื่องจักรกล มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลสภาพปัจจุบันของการจัดส่งชิ้นส่วนของรถไฟฟ้า เวลาและจุดการจัดส่งชิ้นส่วนยานยนต์ แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบกระบวนการทำงานใหม่ โดยได้ทำการดัดแปลงรถไฟฟ้าบริเวณชุดตะขอพ่วงรถเข็นโดยการออกแบบและสร้างชุดตะขอพ่วงแบบใหม่โดยใช้โปรแกรม Solid Works ทั้งนี้เพื่อให้พนักงานทำงานได้ง่ายขึ้นส่งผลให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถนำอุปกรณ์ที่ออกแบบขึ้นมาใหม่นี้ไปใช้แทนอุปกรณ์เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชำนาญ ดวงดี และคณะ (2552) [11] กล่าวว่า งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และออกแบบการจัดผังโรงงาน บริษัท สวอน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งได้ศึกษาในส่วนของสายการผลิตกระป๋อง โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลและศึกษาสภาพของผังโรงงานในปัจจุบัน จากการศึกษาสายการผลิตตัวกระป๋องในสภาพปัจจุบัน ผู้วิจัยพบว่ามี ความสูญเสียเปล่าเกิดขึ้นคือ มีการเสียเวลาในการขนถ่ายวัสดุจากเครื่องตัดแผ่นเหล็กไปยังสายการผลิตต่างๆ และความสูญเสียเปล่าข้างต้นมีสาเหตุที่สำคัญมาจากการจัดตำแหน่งของเครื่องจักรที่ขาดสมดุลในการผลิต ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขปัญหาการจัดวางเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสมโดยหลักการของการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (The Systematic Layout Planning Pattern, SLP) เพื่อหาแนวทางการปรับปรุง และจัดแผนผังของโรงงานใหม่ให้สายการผลิตมีความสมดุล ผลจากการศึกษา ผู้วิจัยได้ออกแบบผังโรงงานใหม่ ทำให้สามารถทำการออกแบบแผนผังโรงงานรูปแบบใหม่ 3 รูปแบบ และผลปรากฏว่า หลังจากที่ได้มีการปรับปรุงแผนผังโรงงาน สามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ของวัสดุลงได้ 17.7% ลดเวลาที่วัสดุใช้ในการเคลื่อนที่ลงได้ 9.5% และจัดเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัสดุใหม่ให้มีความสมดุลมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ได้มีการประเมินความเป็นไปได้ทางคุณภาพ และทางเศรษฐศาสตร์ของแผนผังโรงงานทั้ง 3 แบบ โดยผังโรงงานที่ทางกลุ่มผู้วิจัยเลือก สามารถคำนวณระยะเวลาคืนทุน ได้ 24 เดือน และอัตราผลตอบแทนภายใน ได้ 89% ต่อปีทบต้นทุกปี

เมนิชา เชื้อผู้ดี และคณะ (2554) [12] กล่าวว่าปริญญาณิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางในการจัดสมดุลสายการผลิตของสายการประกอบรถกระบะให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการศึกษาการทำงานในปัจจุบันของสายการประกอบรถกระบะโดยศึกษาเวลาโดยตรงพบว่าการกระจายงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดจุดคอขวดและการรอคอยเป็นจำนวนมากในสายการประกอบ โดยมีแนวทางในการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีอิวิริสติก 3 วิธีเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้แก่ (1) วิธีการจัดงานที่มีเวลาในการทำงานมากที่สุดก่อน (2) วิธีการจัดงานที่มีจำนวนงานตามหลังมากที่สุดก่อน (3) วิธีถ่วงน้ำหนักซึ่งเป็นเป้าหมายของการจัดสมดุลสายการประกอบนี้คือการผลิตรถกระบะให้ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้าที่ 35 คันต่อวัน เมื่อทำการจัดสมดุลสายการประกอบรถกระบะใหม่แล้วพบว่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการผลิตของสายการประกอบรถกระบะเพิ่มขึ้นจากเดิม 30.5% เป็น 85% จำนวนพนักงานลดลงจาก 88 คน เป็น 35 คน ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง และเวลาการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงานของแต่ละสายการประกอบมีความสมดุลมากขึ้น

ฉัตริน ศิริวัฒน์วิทย์ และคณะ (2553) [13] กล่าวว่าปริญญาณิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางในการลดของเสียในกระบวนการตัดอิฐบล็อกสำเร็จรูป Castle Stone ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ เทคนิคการควบคุมคุณภาพ (เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง) การออกแบบการทดลอง และวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีการดำเนินงานมี 3 ขั้นตอน คือ การศึกษากระบวนการผลิตในปัจจุบัน การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดของเสีย และการนำเสนอแนวทางในการลดของเสีย ผลของงานดำเนินงานในขั้นต้นบ่งบอกว่า อายุใบมีดนั้นมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อกระบวนการตัด หลังจากได้ทำการแก้ไขโดยควบคุมอายุใบมีดให้มีอายุของใบมีดที่ใช้ในการตัดอยู่ที่ 1 ถึง 5 วัน ทำให้สามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียลดลงจากเดิม 3.8% เหลือเพียง 2.3%

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำปฏิญญาพันธเรื่อง การปรับปรุงเวลาให้บริการของระบบซ่อมบำรุงในธุรกิจรถเช่า กรณีศึกษา บริษัทรถเช่าขนาดกลางและขนาดย่อม มีวิธีการดำเนินงาน โดยใช้เทคนิคการจัดการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งมีขั้นตอนการปรับปรุงดังนี้

1. การศึกษาสภาวะการทำงานในปัจจุบัน
2. การวิเคราะห์ปัญหา
3. การวิเคราะห์แนวทางในการลดเวลาของปัญหาที่มีนัยสำคัญ
4. การดำเนินการปรับปรุงปัญหาที่มีนัยสำคัญ
5. ประเมินผลการดำเนินการปรับปรุง
6. สร้างแผนงานมาตรฐาน
7. การสรุปผลการศึกษา วิจัย ผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

3.1 การศึกษาสภาวะการทำงานในปัจจุบัน

ในขั้นตอนการศึกษาสภาวะการทำงานในปัจจุบันทางกลุ่มได้เริ่มดำเนินการโดยเข้าไปสำรวจสภาวะการทำงานจริงในศูนย์ซ่อมบำรุงของบริษัท เพื่อศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานภาพรวมภายในศูนย์ซ่อมบำรุง ขั้นตอนและเวลาในการซ่อมบำรุงของปัญหาประเภทต่างๆ และข้อมูลของการซ่อมบำรุงย้อนหลัง 1 เดือน

ในขั้นตอนการศึกษาสภาวะการทำงานในปัจจุบันทางกลุ่มได้มีการนำทฤษฎี การศึกษาเวลาโดยตรง มาใช้ในการเก็บข้อมูลของเวลาในการทำงาน โดยมีการคำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสม (N) ในการเก็บข้อมูล ทางกลุ่มได้เลือกใช้วิธีการเปิดตาราง Maytag ซึ่งอาศัยหลักการเดียวกันกับ t - Distribution แต่ได้แปลงเป็นตารางหาค่าโดยประมาณการ เพื่อความรวดเร็ว

1. ทำการจับเวลาของการทำงานเบื้องต้นโดย
 1. ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาทีให้จับเวลา 10 ค่า เพื่อเป็นจำนวนครั้งเริ่มต้นของการคำนวณ
 2. ถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาทีให้จับเวลา 5 ค่า เพื่อเป็นจำนวนครั้งเริ่มต้นของการคำนวณ
2. หาค่า R (range)
3. หา ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของเวลาที่จับได้
4. คำนวณหาค่า R / \bar{X}

5. นำค่า R / X Bar ไปเปิดตาราง Maytag ที่ตาราง 2.1

3.2 การวิเคราะห์ปัญหา

ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ปัญหา ทางผู้จัดทำได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์หาปัญหาที่มีนัยสำคัญต่อระบบการซ่อมบำรุง
2. วิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในปัญหามีนัยสำคัญ
3. วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการที่จะทำการปรับปรุง

3.2.1 วิเคราะห์หาปัญหาที่มีนัยสำคัญต่อระบบการซ่อมบำรุง

ในขั้นตอนนี้ทางผู้จัดทำได้มีการวิเคราะห์หาปัญหาที่มีนัยสำคัญต่อระบบการซ่อมบำรุง ซึ่งปัญหาที่มีนัยสำคัญในที่นี้ก็คือ ปัญหาที่วิเคราะห์จากตารางการให้คะแนนแล้วมีคะแนนอยู่ในลำดับที่สูง

ทางผู้จัดทำได้สร้างตารางเกณฑ์ในการให้คะแนนระหว่างความถี่ที่พบกับเวลาเฉลี่ยในการซ่อมบำรุงของแต่ละปัญหา เพื่อเป็นการวิเคราะห์หาปัญหาที่มีนัยสำคัญต่อระบบการซ่อมบำรุง โดยมีการกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนดังตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงเกณฑ์ในการให้คะแนนระหว่างความถี่ที่พบกับเวลาเฉลี่ยในการซ่อมบำรุง

คะแนน	ความถี่ในการให้บริการ (ครั้ง)	เวลาที่ให้บริการ (วินาที)
5		
4		
3		
2		
1		

ซึ่งหาได้จาก

$$\text{The width of class interval (I)} = \frac{\text{Range}}{\text{Number of class interval}} \quad (3.1)$$

จากนั้นจะทำการสร้างตารางในการให้คะแนนของแต่ละปัญหา เพื่อที่จะนำคะแนนที่ได้ไปใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาต่อไป โดยคะแนนช่องสุดท้ายคือคะแนนที่จะนำมาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ซึ่งเกิดจากความถี่ในการให้บริการคูณกับเวลาในการให้บริการของปัญหานั้นๆ โดยมีรูปแบบของตาราง ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงรูปแบบของตารางในการให้คะแนน

ลำดับ	รายการ	คะแนนสำหรับ										คะแนนที่ได้
		ความถี่ในการให้บริการ					เวลาที่ให้บริการ					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง											
2	เปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง											
3	เปลี่ยนโซ้ค(1ตัว)											
4	เปลี่ยนกรองอากาศ											
5	เปลี่ยนกรองแอร์											
6	เปลี่ยนยางปัดน้ำฝน											
7	เปลี่ยนแบตเตอรี่											
8	เปลี่ยนหัวเทียน											

จากตารางการให้คะแนนที่ได้มีการคำนวณออกมาแล้ว ต่อจากนั้นทางผู้จัดทำได้ทำการเลือกปัญหาที่มีคะแนนมากที่สุด 3 อันดับแรก (ปัญหาที่มีนัยสำคัญในศูนย์ซ่อมบำรุง) เพื่อที่จะมาทำการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการแก้ไขปรับปรุงในขั้นต่อไป

3.2.2 วิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในปัญหานัยสำคัญ

ในการวิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในปัญหานัยสำคัญนั้น ทางผู้จัดทำจะใช้ผังเหตุและผล หรือ ผังก้างปลา (Cause-Effect diagram หรือ Fish - Bone หรือ Leaf Diagram) ซึ่งเป็นแผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่ง (อาการของปัญหา) และสาเหตุที่เกี่ยวข้อง โดยใช้หลักการ 4M1E คือ Man Machine Material Method และ Environment มาใช้ในการแจกแจงหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในระบบการซ่อมบำรุง

3.2.3 วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการที่จะทำการปรับปรุง

ในขั้นตอนนี้ทางผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการที่จะทำการปรับปรุง โดยใช้หลักว่าต้องเป็นปัญหาที่มีความถี่ในการพบเจอบ่อยครั้ง ใช้เวลาซ่อมนานพอสมควร และความคุ้มค่าทางด้านของเวลาที่จะทำการปรับปรุง

3.3 การวิเคราะห์แนวทางในการลดเวลาของปัญหาที่มีนัยสำคัญ

ในขั้นตอนนี้ (จากหลักการ 4M1E) ทางผู้จัดทำจะไม่ทำการปรับปรุงในส่วนของ Machine และ Material เพราะในสภาพปัจจุบันส่วนของ Machine และ Material มีความพร้อมและเพียงพออยู่แล้ว การเข้าไปทำการปรับปรุงอาจเป็นการเพิ่มต้นทุนให้

ทางบริษัทได้ ส่วนในเรื่องการปรับปรุงในส่วนของคนก็จะมีการทำควบคู่กันไปเท่าที่จะทำได้ ด้วยระมัดระวัง โดยทางผู้จัดทำจะไม่เน้นในส่วนนี้ เพราะอาจจะส่งผลอย่างมากเกี่ยวกับทางด้านจิตใจและทัศนคติของผู้ปฏิบัติงาน

ในขั้นตอนนี้ผู้จัดทำได้วางแผนในการลดเวลาของปัญหาที่มีนัยสำคัญไว้ 2 ส่วน คือ

1. การปรับปรุงสภาพการทำงานทั่วไปและสถานที่ปฏิบัติงาน (ปรับปรุงโดยใช้หลักการ 5ส)
2. การปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน (ปรับปรุงลำดับงานและความต่อเนื่องในการทำงาน)

3.3.1 การปรับปรุงสภาพการทำงานทั่วไปและสถานที่ปฏิบัติงาน

ทางผู้จัดทำได้วางแผนในการปรับปรุงสภาพการทำงานทั่วไปและสถานที่ปฏิบัติงาน โดยใช้หลักการ 5ส เข้ามาช่วยในการปรับปรุงโดย

1. สะสาง

เนื่องจากในศูนย์ซ่อมบำรุงมีสภาพค่อนข้างรก ควรจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออก เช่น อะไหล่เก่า อุปกรณ์ที่ชำรุด หรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้งานไม่ได้ เป็นต้น เพื่อเพิ่มพื้นที่ว่างในการปฏิบัติงาน และยังเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาอีกด้วย

2. สะดวก

ควรจัดเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานได้อย่างสะดวก และสามารถตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ที่มีอยู่ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ช่วยลดเวลาในการค้นหาอุปกรณ์หรือสิ่งของ และยังเป็นการช่วยลดอุบัติเหตุได้

3. สะอาด

ควรทำความสะอาดศูนย์ซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ ควรกำจัดพวกคราบน้ำมันเครื่อง ชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ตกหล่นอยู่บนพื้นออกไป เพื่อลดอุบัติเหตุของผู้ปฏิบัติงาน และเป็นการทำให้เกิดสภาวะที่เอื้ออำนวยต่อการทำงาน

4. สุขลักษณะ

สืบเนื่องจากข้อ 3 เรื่องความสะอาด การที่มีสถานที่ปฏิบัติงานที่สะอาดนั้น ย่อมส่งผลต่อสภาพร่างกายและสภาพจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน หากผู้ปฏิบัติงานที่สุขภาพร่างกายที่แข็งแรงแล้ว ก็ย่อมส่งผลต่อคุณภาพของงานที่ปฏิบัติ

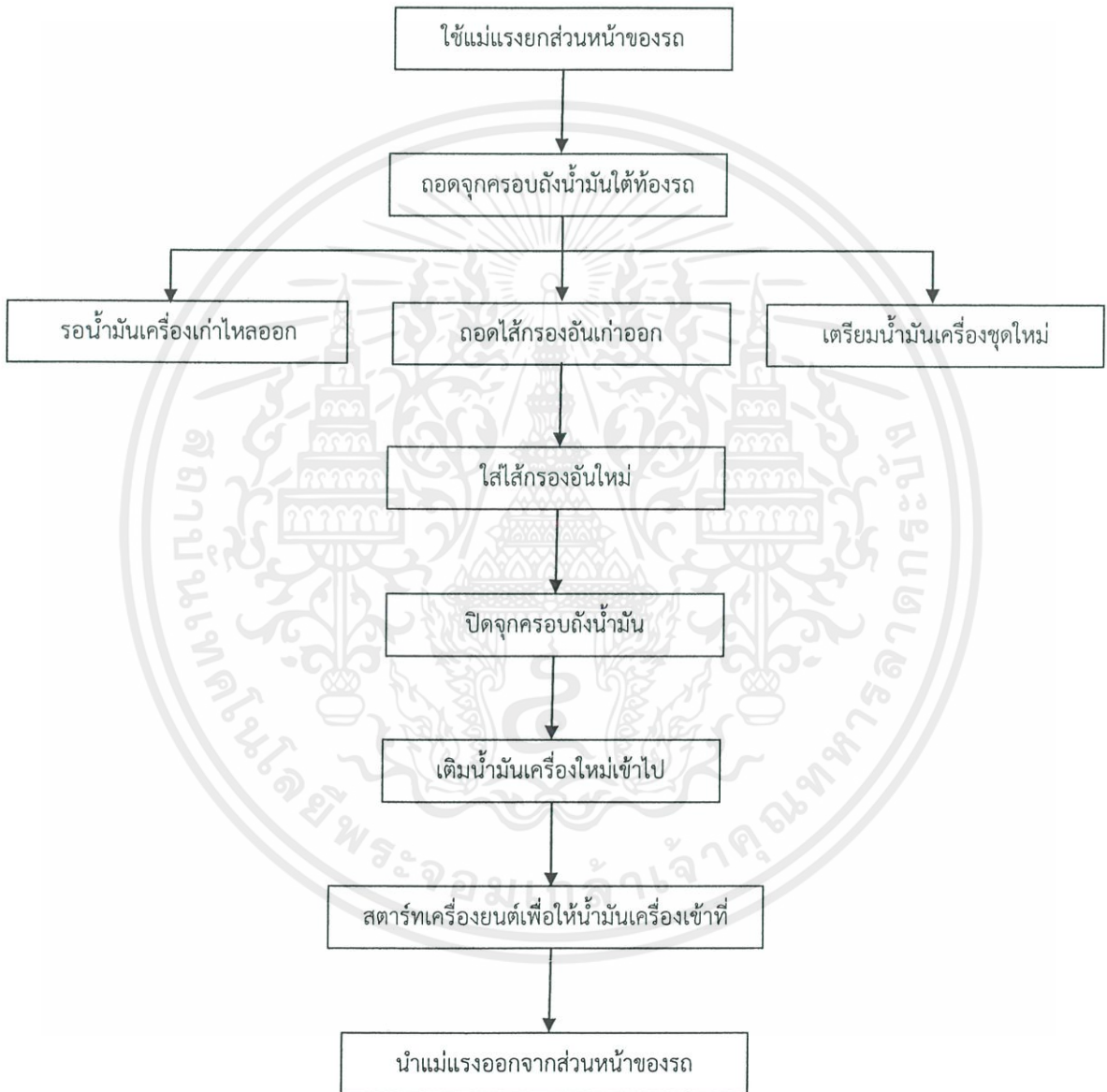
5. สร้างนิสัย

ควรปฏิบัติตาม 4 ข้อแรก จนเกิดเป็นทักษะ และติดเป็นนิสัย ย่อมส่งผลให้เกิดงานที่มีคุณภาพ ภายในเวลาในการให้บริการที่รวดเร็ว

แต่ในสภาพความเป็นจริง การที่จะเข้าไปทำการปรับปรุงโดยใช้หลักการ 5ส นี้ จะส่งผลต่อการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและศูนย์ซ่อมบำรุง ดังนั้นเราจะต้องทำการปรับปรุงโดยทำการจัดเตรียมสถานที่แยกออกมาสำหรับการทดลองตามแผนการปรับปรุงที่ได้ตั้งเอาไว้ โดยจัดให้มีสภาพแวดล้อมการทำงานและความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ตามหลักการ 5ส

3.3.2 แนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและเปลี่ยนไส้กรอง

ทางผู้จัดทำได้วางแผนในการปรับปรุง โดยทำการจัดลำดับงานใหม่ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทุกครั้งที่ทำการปฏิบัติงาน และเน้นในเรื่องการทำงานอย่างต่อเนื่องโดยจะไม่มีการหยุดรอในสิ่งที่ไม่จำเป็น ซึ่งจะมีการนำหลักการความสูญเปล่า 7 ประการ มาทำการประยุกต์ใช้ ในส่วนของความสูญเปล่าทางด้านการรอคอย, การเคลื่อนไหว และการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ โดยมีลำดับขั้นตอนดังรูปที่ 3.1 ดังนี้



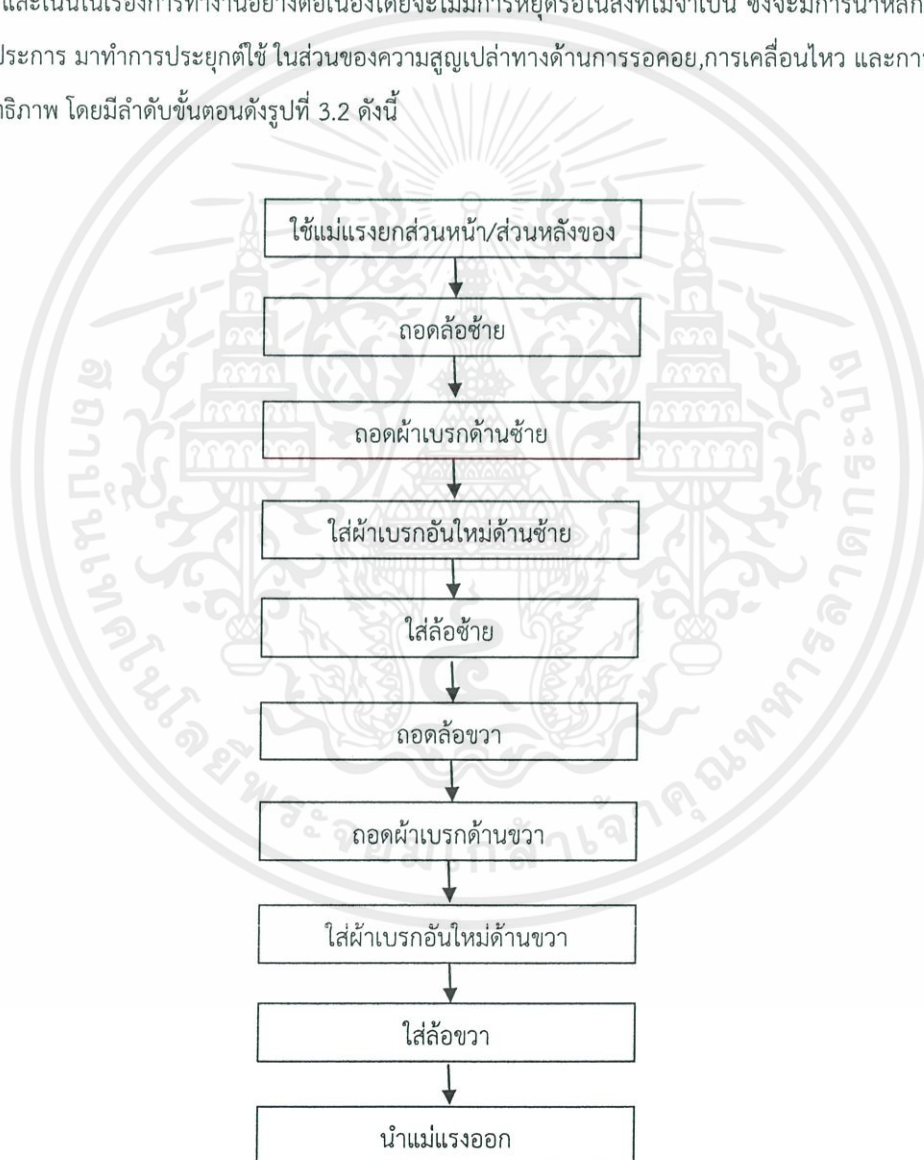
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการทำงานใหม่ของการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและเปลี่ยนไส้กรอง

เริ่มขั้นตอนแรกโดยนำแม่แรงยกส่วนหน้าของรถ จากนั้นถอดจุกครอบถังน้ำมันใต้ท้องรถ แล้วนำภาชนะมารองน้ำมันเครื่องที่ไหลออก ระหว่างรอน้ำมันเครื่องเก่าไหลออกนั้น ผู้ปฏิบัติงานอย่าเพิ่งออกจากใต้ท้องรถ ให้ผู้ปฏิบัติงานเอื้อมมือไปถอดไส้กรองอันเก่าออก จากนั้นค่อยเดินไปเตรียมน้ำมันเครื่องชุดใหม่

เมื่อน้ำมันเครื่องเก่าไหลออกหมดแล้ว ให้นำไส้กรองอันใหม่ใส่เข้าไป และปิดจุกครอบถังน้ำมัน หลังจากนั้นเติมน้ำมันเครื่องใหม่เข้าไป ตรวจสอบระดับให้เรียบร้อย จากนั้นสตาร์ทเครื่องยนต์ เพื่อให้ น้ำมันเครื่องเข้าที่ หลังจากนั้นนำแม่แรงออกจากส่วนหน้าของรถ ในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน จะเป็นการปฏิบัติงานแบบต่อเนื่อง โดยจะไม่มีหยุดหรือรอโดยไม่จำเป็น จนกว่างานจะเสร็จสิ้น

3.3.3 แนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการเปลี่ยนผ้าเบรก

ทางผู้จัดทำได้วางแผนในการปรับปรุง โดยทำการจัดลำดับงานใหม่ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทุกครั้งที่ ทำการปฏิบัติงาน และเน้นในเรื่องการทำงานอย่างต่อเนื่องโดยจะไม่มีหยุดรอในสิ่งที่ไม่จำเป็น ซึ่งจะมีการนำหลักการความสูญเสียเปล่า 7 ประการ มาทำการประยุกต์ใช้ ในส่วนของความสูญเสียเปล่าทางการรอคอย, การเคลื่อนไหว และการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ โดยมีลำดับขั้นตอนดังรูปที่ 3.2 ดังนี้



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการทำงานใหม่ของการเปลี่ยนผ้าเบรกด้านหน้าหรือด้านหลัง

โดยก่อนการลงมือปฏิบัติงาน จะมีพนักงานอีกฝ่ายเตรียมผ้าเบรกอันใหม่เอาไว้ให้ก่อนแล้ว โดยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานให้เสร็จทีละด้าน คือ ทำการถอดล้อและผ้าเบรก(ข้างซ้าย) ออก จากนั้นจึงนำผ้าเบรกอันใหม่มาทำการประกอบเข้าที่ แล้วจึงทำการใส่ล้อด้านซ้าย ต่อจากนั้นจึงเดินอ้อมไปถอดล้อและผ้าเบรก (ข้างขวา) เมื่อถอดเสร็จจึงค่อยทำการประกอบผ้าเบรกอันใหม่และล้อขวาเข้าที่ (ในระหว่างการประกอบนั้น ก็จะทำให้ทำการตรวจเช็คงานไปพร้อมกับการประกอบ เพื่อที่จะไม่ต้องเสียเวลามาเช็คอีกทีภายหลัง) ในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน จะเป็นการปฏิบัติงานแบบต่อเนื่อง โดยจะไม่มีการหยุดหรือรอโดยไม่จำเป็น จนกว่างานจะเสร็จสิ้น

3.3.4 การปรับปรุงอื่นๆ

1. สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ขาดประสบการณ์ จะให้ผู้ปฏิบัติงานที่มีความชำนาญ มีประสบการณ์อยู่ก่อนแล้วเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้
2. สร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับเพื่อนร่วมงานและหัวหน้างาน เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงบวกต่อการปฏิบัติงาน
3. ออกมาตรการที่ชัดเจนเกี่ยวกับการห้ามสูบบุหรี่หรือคุยโทรศัพท์โดยไม่จำเป็นขณะปฏิบัติงาน โดยจะให้นั่งไปในเชิงขอความร่วมมือและปลูกจิตสำนึก
4. สร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน โดยอาจจะตั้งรางวัลหรือค่าตอบแทนพิเศษ สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ทุ่มเทและมีความตั้งใจในการปฏิบัติงาน
5. ทำการประเมินการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดความตื่นตัวในการทำงาน
6. แจ่งจำนวนงานและเหตุผลของการสั่งงานทุกครั้ง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้เข้าใจถึงความสำคัญและความเร่งด่วนของงาน
7. ผู้บริหารหรือหัวหน้างานควรให้ความสนใจกับผู้ปฏิบัติงานทุกคน เพื่อที่จะได้รับรู้ถึงปัญหาและสาเหตุที่ทำให้การทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ
8. เปิดโอกาสให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับงานที่ทำ และวิธีการปรับปรุงต่างๆที่สามารถทำได้

3.4 การดำเนินการปรับปรุงปัญหาที่มีนัยสำคัญ

ในขั้นตอนนี้ทางผู้จัดทำได้มีการดำเนินการปรับปรุงตามแผนที่ได้วางเอาไว้ เพื่อที่จะลดเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยจะทำการแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การปรับปรุงโดยหลักการ 5ส
2. การปรับปรุงโดยหลักการ 5ส ควบคู่ไปกับ การปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่

3.5 ประเมินผลการดำเนินการปรับปรุง

ในขั้นตอนการประเมินผลการดำเนินการปรับปรุงนี้ ทางผู้จัดทำจะทำการคำนวณเวลาที่ลดลงหลังจากการปรับปรุงการดำเนินงานของทั้งสองขั้นตอน โดยจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของเวลาเทียบกับเวลาการปฏิบัติงานก่อนปรับปรุง จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลง} = \frac{(\text{เวลาก่อนการปรับปรุง} - \text{เวลาที่ปรับปรุงใหม่})(100)\%}{\text{เวลาก่อนการปรับปรุง}} \quad (3.2)$$

3.6 สร้างแผนงานมาตรฐาน

ในขั้นตอนนี้ทางผู้จัดทำได้ทำการสร้างแผนงานมาตรฐานขึ้นเพื่อให้เป็น วิธีการดำเนินงาน (Work Instruction) มาตรฐาน โดยมีการนำขั้นตอนและผลจากแผนการปรับปรุงโดยหลักการ 5 ส ควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่ มาเป็นที่อ้างอิงและทำการปรับแต่งให้มีความเหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานเกิดความเข้าใจได้ง่ายในการศึกษาถึงวิธีการดำเนินงานใหม่ เวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน ทักษะหรือความรู้ที่ควรจะต้องมี และอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในแต่ละขั้นตอน โดยรูปแบบของแผนงานมาตรฐานนี้จะแสดงดังตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงรูปแบบของแผนงานมาตรฐาน

แผนงานมาตรฐานของ _____

วัตถุประสงค์ :

1. ลดเวลาในการปฏิบัติงาน
2. เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

ตัวชี้วัดความสำเร็จ (KPI) :

1. ลดเวลาในการปฏิบัติงานประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์
2. จัดลำดับงานให้เป็นขั้นตอนมาตรฐาน

ขั้นตอน	เครื่องมือ / อุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ	เวลามาตรฐาน (นาที:วินาที)
รวม			

3.7 การสรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

ในขั้นตอนการสรุปผลการศึกษานี้ เป็นการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ จากการคำนวณ ทั้งในด้านของแผนการดำเนินงานปรับปรุงกับเวลาที่ลดลง มาทำการสรุปผลว่าเป็นไปตามค่าเป้าหมายที่มีการตั้งเอาไว้หรือไม่ และเพื่อให้เห็นผลลัพธ์ของการดำเนินงานที่ชัดเจน พร้อมทั้งการวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มาศึกษาข้อมูลจากปริญยานิพนธ์เล่มนี้ต่อไป



บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในส่วนของบทที่ 4 นี้ ผู้จัดทำได้ทำการกล่าวถึงผลการดำเนินงานจากการปรับปรุงเวลาการให้บริการในปัญหาที่มีนัยสำคัญของระบบซ่อมบำรุงในธุรกิจรถเช่า ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาวะการทำงานในปัจจุบัน
2. ผลการวิเคราะห์ปัญหา
3. ผลการดำเนินการปรับปรุงปัญหาที่มีนัยสำคัญ
4. ผลการประเมินผลการดำเนินการปรับปรุง
5. แผนงานมาตรฐาน

4.1 ผลการศึกษาสภาวะการทำงานในปัจจุบัน

หลังจากที่เริ่มเข้าไปทำการศึกษาสภาวะการทำงานในปัจจุบัน ทางผู้จัดทำได้ทำการสำรวจข้อมูลของการเข้าใช้บริการในศูนย์ซ่อมตั้งแต่วันที่ 1 - 25 มิถุนายน 2555 ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงข้อมูลของการเข้าใช้บริการในศูนย์ซ่อมตั้งแต่วันที่ 1 - 25 มิถุนายน 2555

ลำดับ	รายการ	จำนวนรถ (คัน)	ลำดับ	รายการ	จำนวนรถ (คัน)
1	เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง	31	10	ลูกปืนล้อหน้า	3
2	กรองอากาศ	32	11	ลูกปืนคลัช	1
3	กรองแอร์	29	12	บรุษปีกนก	3
4	เปลี่ยนกรองโซล่า	2	13	ยางปัดน้ำฝน	6
5	ผ้าเบรกหน้า	9	14	ใบปัดน้ำฝน	1
6	ผ้าเบรกหลัง	4	15	สายพานหน้าเครื่อง	2
7	เจียรจานเบรกหน้า	1	16	สายพานราวลิ้น	1
8	เจียรจานเบรกหลัง	2	17	หัวเทียน	1
9	เช็คสภาพทั่วไป	3	18	เปลี่ยนแบตเตอรี่	4

ตารางที่ 4.1(ต่อ) ตารางแสดงข้อมูลของการเข้าใช้บริการในศูนย์ซ่อมตั้งแต่วันที่ 1 - 25 มิถุนายน 2555

ลำดับ	รายการ	จำนวนรถ (คัน)	ลำดับ	รายการ	จำนวนรถ (คัน)
19	เติมน้ำกลั่น	2	28	น้ำมันเฟืองท้าย	1
20	เปลี่ยนยาง 4 เส้น	5	29	น้ำมันคอม	1
21	โช๊คหน้า	3	30	หลอดไฟเบรก	1
22	โช๊คหลัง	3	31	วาล์วแอร์	1
23	โช๊คฝากระโปรง	1	32	ตู้แอร์	1
24	เปลี่ยนลูกหมากแร็ค	2	33	ลูกล้อ	1
25	ผ้าคลัช	1	34	เปลี่ยนเบาะ	1
26	หวีดคลัช	1	35	น็อตล้อ	1
27	น้ำมันเกียร์	2	36	ซ่อมที่เก็บของ	1

จากรายการการซ่อมย้อนหลัง (วันที่ 1 - 25 มิถุนายน 2555) มีรายการของการซ่อมทั้งหมด 36 รายการ แต่เมื่อผู้จัดทำได้เข้าไปศึกษา พบว่ามีเพียง 8 รายการที่พบได้บ่อยและมีความเป็นไปได้ในการที่จะนำมาทำการศึกษา ดังนี้

1. เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง
2. เปลี่ยนกรองอากาศ
3. เปลี่ยนกรองแอร์
4. เปลี่ยนผ้าเบรก
5. เปลี่ยนยางปัดน้ำฝน
6. เปลี่ยนแบตเตอรี่
7. เปลี่ยนหัวเทียน
8. เปลี่ยนโช๊ค

ซึ่งผลของขั้นตอนและเวลาในการให้บริการของทั้ง 8 รายการ แสดงได้ตามตาราง 4.2 - 4.9 ซึ่งเป็นเวลาในส่วนของการกระบวนการภายในส่วนการซ่อมรถยนต์เท่านั้น ส่วนเวลาที่ใช้ในการดำเนินการภายในสำนักงาน ได้แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ลูกค้านำรถเข้ามายังศูนย์ซ่อมบำรุง (เรื่องเอกสารต่างๆและการเบิกอะไหล่) และ ช่วงที่จะส่งมอบรถที่ซ่อมบำรุงเสร็จเรียบร้อยแล้วกลับคืนให้ลูกค้า (ลงชื่อเอกสารรับรถ) ซึ่งจากการสอบถามในส่วนของสำนักงานใช้เวลารวมเฉลี่ยประมาณ 10 นาที

ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง

ขั้นตอน	เวลา (วินาที)														
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	ครั้งที่ 11	ครั้งที่ 12	ครั้งที่ 13	ครั้งที่ 14	ครั้งที่ 15
1. ใช้แม่แรงยกส่วนหน้าของรถ	42	46	45	56	48	55	54	51	49	53	45	41	49	40	44
2. ถอดลูกศรอบถังน้ำมันใต้รถ	62	64	49	61	83	59	61	132	94	63	58	63	59	67	60
3. รอน้ำมันเครื่องไหลออกมา	659	587	602	645	576	621	619	598	612	595	565	557	600	552	555
4. ปิดจุกครอบถังน้ำมัน	64	61	56	64	58	61	57	63	57	53	53	57	59	60	57
5. ถอดไส้กรองอินแกอออก	39	41	43	48	56	49	52	43	41	50	42	47	48	40	47
6. ใส่ไส้กรองอันใหม่เข้าไป	46	42	45	57	47	53	48	45	51	46	46	52	46	49	53
7. นำแม่แรงออก	15	14	16	18	17	16	17	12	15	18	13	14	18	15	15
8. เติมน้ำมันเครื่อง	100	90	106	111	70	83	85	114	84	85	94	88	97	85	90
9. สตาร์ทรถเพื่อให้น้ำมันเครื่องเข้าที่	60	62	74	80	76	91	102	74	91	86	64	60	82	77	80
เวลารวม (วินาที)	1,087	1,007	1,036	1,140	1,031	1,088	1,095	1,132	1,094	1,049	980	979	1,058	985	1,001
เวลารวมเฉลี่ย (วินาที)								1,050							
เวลารวมเฉลี่ย (นาที:วินาที)								17:30							

ตารางที่ 4.3 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนผ้าเบรกคู่หน้าหรือคู่หลัง

ขั้นตอน	เวลา (วินาที)									
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10
1. ใช้แม่แรงยกส่วนหน้า/ส่วนหลังของรถ	39	36	40	38	37	32	39	40	34	42
2. ถอดล้อซ้าย	58	62	60	63	55	62	56	55	56	65
3. ถอดล้อขวา	61	59	71	76	57	60	81	80	60	64
4. ถอดผ้าเบรกด้านซ้าย	62	74	63	69	59	72	71	76	65	70
5. ถอดผ้าเบรกด้านขวา	64	68	60	63	59	71	74	72	75	62
6. ใส่ผ้าเบรกด้านซ้าย	152	142	150	153	134	142	157	151	150	148
7. ใส่ล้อซ้าย	74	84	73	78	71	83	74	73	76	64
8. ใส่ผ้าเบรกด้านขวา	141	132	123	150	137	133	143	121	142	148
9. ใส่ล้อขวา	69	71	62	79	64	70	65	63	67	64
10. นำแม่แรงออก	12	9	11	10	11	14	11	15	12	10
เวลารวม (วินาที)	732	737	713	779	684	739	771	746	737	747
เวลารวมเฉลี่ย (วินาที)	739									
เวลารวมเฉลี่ย (นาที:วินาที)	12:19									

ตารางที่ 4.4 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนชุด (1ตัว)

ขั้นตอน	เวลา (วินาที)									
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10
1. ใช้แม่แรงยก	20	18	17	22	19	25	28	13	19	22
2. ชั้นน็อตเอาล้อออกมา	58	55	73	68	56	77	62	57	75	58
3. ชั้นน็อตที่ชุดใต้ต้องรถ	236	262	241	225	248	231	269	245	257	241
4. เปิดเบาะนั่งด้านหลังออกมา	547	611	584	596	610	554	573	578	605	606
5. ชั้นน็อตของชุดด้านบน ซึ่งอยู่หลังเบาะ	273	232	270	238	191	248	251	185	246	259
6. เอาโซ้ค้อนเดิมออกมา	81	62	68	72	71	77	65	62	73	69
7. โซ้ค้อนใหม่เข้าไป	121	124	133	145	137	132	124	126	148	136
8. ชั้นน็อตที่ใต้ต้องรถ	110	116	134	125	115	109	137	128	175	105
9. ชั้นน็อตหลังเบาะ	30	31	43	55	43	57	59	42	48	55
10. ใส่เบาะให้เข้าที่	150	157	123	146	133	151	142	145	129	151
11. ใส่ล้อ	68	62	69	142	74	71	67	63	80	73
12. เอาแม่แรงออก	15	11	16	20	13	21	25	14	18	25
เวลารวม (วินาที)	1,709	1,741	1,771	1,854	1,710	1,753	1,802	1,658	1,873	1,800
เวลารวมเฉลี่ย (วินาที)	1,767									
เวลารวมเฉลี่ย (นาที:วินาที)	29:27									

ตารางที่ 4.5 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนที่ทรงอากาศยาน

ขั้นตอน	เวลา (วินาที)														
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	ครั้งที่ 11	ครั้งที่ 12	ครั้งที่ 13	ครั้งที่ 14	ครั้งที่ 15
1. ถอดอันเก่าออก	20	22	21	26	20	24	17	21	22	19	21	21	30	24	24
2. ใส่อันใหม่เข้าไป	24	23	20	25	26	21	23	25	20	26	20	22	24	25	27
เวลารวม (วินาที)	44	45	41	51	46	45	40	46	42	45	41	43	54	49	51
เวลารวมเฉลี่ย (วินาที)	46														
เวลารวมเฉลี่ย (นาที:วินาที)	0:46														

ตารางที่ 4.6 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนที่กรองแอร์

ขั้นตอน	เวลา (วินาที)														
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	ครั้งที่ 11	ครั้งที่ 12	ครั้งที่ 13	ครั้งที่ 14	ครั้งที่ 15
1. ถอดอันเก่าออก	14	15	14	11	13	12	11	15	13	13	12	10	11	11	13
2. ใส่อันใหม่เข้าไป	13	14	15	15	12	14	12	13	16	14	11	13	12	13	14
เวลารวม (วินาที)	27	29	29	26	25	26	23	28	29	27	23	23	23	24	27
เวลารวมเฉลี่ย (วินาที)	26														
เวลารวมเฉลี่ย (นาที:วินาที)	0:26														

ตารางที่ 4.7 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนยางปัดน้ำฝน

ขั้นตอน	เวลา (วินาที)							
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8
1. ถอดก้านปัดน้ำฝน	20	15	13	15	22	18	19	17
2. ถอดยางอันเก่าออกจากก้าน	45	36	51	45	50	47	52	43
3. ใส่ยางอันใหม่เข้าไป	516	563	525	534	542	552	523	518
4. นำก้านไปต่อที่รถ	23	22	28	21	25	22	24	24
เวลารวม (วินาที)	604	636	617	615	639	639	618	602
เวลารวมเฉลี่ย (วินาที)	621							
เวลารวมเฉลี่ย (นาที:วินาที)	10:21							

ตารางที่ 4.8 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนแบตเตอรี่

ขั้นตอน	เวลา (วินาที)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
1. เติมน้ำกลั่นในแบตเตอรี่	480	507	554	506	489	523	492
2. นำแบตเตอรี่มาใส่	180	178	175	184	187	195	179
เวลารวม (วินาที)	660	685	729	690	676	718	671
เวลารวมเฉลี่ย (วินาที)	690						
เวลารวมเฉลี่ย (นาที:วินาที)	11:30						

ตารางที่ 4.9 แสดงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนหัวเทียน

ขั้นตอน	เวลา (วินาที)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
1. ถอดสายหัวเทียนออกทั้งหมด	25	38	29	43	22
2. ใช้บล็อกถอดหัวเทียน ถอดหัวเทียนออก 4 หัว	285	298	280	276	292
3. นำหัวเทียนอันใหม่ใส่ลงไปให้ครบทั้ง 4 หัว	212	200	232	224	227
4. ชันเกลียวให้แน่น	48	55	53	45	42
5. ใส่สายหัวเทียนให้ครบ	49	47	50	42	40
6. สตาร์ทรถเพื่อเช็คหัวเทียนเข้าที่หรือไม่	27	31	29	25	28
เวลารวม (วินาที)	646	669	673	655	651
เวลารวมเฉลี่ย (วินาที)	659				
เวลารวมเฉลี่ย (นาที:วินาที)	10:59				

ต่อจากนั้นทางผู้จัดทำได้ใช้วิธีการ Maytag ซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 3 ในการหาจำนวนครั้งที่เหมาะสม ของข้อมูลที่เก็บมาข้างต้นนี้ ว่ามีความเพียงพอหรือไม่ ซึ่งผลที่ออกมา คือ มีความเพียงพอแล้วสำหรับข้อมูลที่มีการเก็บมา ซึ่งแสดงได้ตามตารางที่ 4.10 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนครั้งที่เหมาะสม (N) ในการเก็บข้อมูล

รายการ	R	Xbar (วินาที)	R / Xbar	จำนวนในการศึกษา (ครั้ง)*
เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง	161	1,050	0.15	7
เปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง	94	724	0.13	5
เปลี่ยนโช๊ค (1ตัว)	215	1,767	0.12	4
เปลี่ยนกรองอากาศ	14	46	0.30	15
เปลี่ยนกรองแอร์	6	26	0.23	9
เปลี่ยนยางปัดน้ำฝน	37	621	0.06	3
เปลี่ยนแบตเตอรี่	69	690	0.10	3
เปลี่ยนหัวเทียน	27	659	0.04	3

* จำนวนครั้งของการศึกษาของแต่ละงาน ได้มาจากการนำผลลัพธ์ของ $R / Xbar$ ไปทำการเทียบหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการจับเวลา จากตารางที่ 2.1

4.2 ผลการวิเคราะห์ปัญหา

4.2.1 ผลการวิเคราะห์หาปัญหาที่มีนัยสำคัญต่อระบบการซ่อมบำรุง

จากตารางเกณฑ์ในการให้คะแนนระหว่างความถี่ที่พบกับเวลาเฉลี่ยในการซ่อมบำรุงที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ตามตารางที่ 3.1 ทางผู้จัดทำได้มาทำการสร้างเกณฑ์ในการให้คะแนน โดยคำนวณดังสมการที่ 3.1 ดังนี้

$$\text{The width of class interval (I)} = \frac{\text{Range}}{\text{Number of class interval}}$$

$$\begin{aligned} \text{ความกว้างของอันตรภาคชั้นของความถี่ในการให้บริการ} &= (32 - 1) / 5 \\ &= 6.20 \text{ ปัดขึ้นให้เป็น } 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความกว้างของอันตรภาคชั้นของเวลาที่ให้บริการ} &= (1,767 - 26) / 5 \\ &= 348.20 \text{ ปัดขึ้นให้เป็น } 349 \end{aligned}$$

ตารางที่ 4.11 แสดงเกณฑ์ในการให้คะแนนระหว่างความถี่ที่พบกับเวลาเฉลี่ยในการซ่อมบำรุง

คะแนน	ความถี่ในการให้บริการ (ครั้ง)	เวลาที่ให้บริการ (วินาที)
5	29 – 35	1,422 – 1,770
4	22 – 28	1,073 – 1,421
3	15 – 21	724 – 1,072
2	8 – 14	375 – 723
1	1 – 7	26 – 374

จากตารางที่ 4.11 ทำการให้คะแนนในตารางที่ 3.2 ซึ่งคะแนนที่ได้จะมาจากความถี่ที่พบกับเวลาเฉลี่ยในการซ่อมบำรุงคูณกัน ดังตารางที่ 4.12 เพื่อจะลำดับปัญหานัยสำคัญที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 4.12 แสดงการให้คะแนน

ลำดับ	รายการ	คะแนนสำหรับ										คะแนนที่ได้
		ความถี่ในการให้บริการ					เวลาที่ให้บริการ					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง					■			■			15
2	เปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง		■						■			6
3	เปลี่ยนโช๊ค (1ตัว)	■									■	5
4	เปลี่ยนกรองอากาศ				■		■					5
5	เปลี่ยนกรองแอร์				■		■					4
6	เปลี่ยนยางปัดน้ำฝน	■					■					2
7	เปลี่ยนแบตเตอรี่	■					■					2
8	เปลี่ยนหัวเทียน	■					■					2

จากตารางการให้คะแนนที่คำนวณออกมา ทางผู้จัดทำได้มีการเลือกปัญหาที่มีคะแนนมากที่สุด 3 อันดับแรก (4 รายการ) ออกมา ซึ่งปัญหาที่เลือกมานี้ถือเป็น ปัญหาที่มีนัยสำคัญในศูนย์ซ่อมบำรุง ซึ่งดังตารางที่ 4.13 เพื่อที่จะมาทำการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการแก้ไขปรับปรุงในขั้นต่อไป

ตารางที่ 4.13 แสดงปัญหาที่มีนัยสำคัญในศูนย์ซ่อมบำรุง

อันดับที่	รายการ	คะแนนที่ได้
1	เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง	15
2	เปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง	6
3	เปลี่ยนกรองอากาศ เปลี่ยนโช๊ค (1ตัว)	5

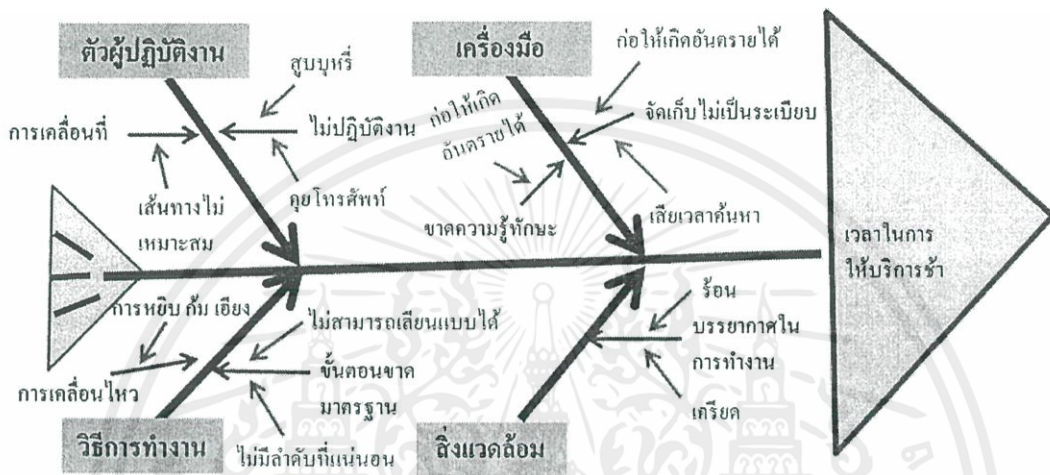
4.2.2 ผลวิเคราะห์ในสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในปัญหานัยสำคัญ

ในการวิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในปัญหานัยสำคัญนั้น ทางผู้จัดทำจะใช้ผังเหตุและผล หรือ ผังก้างปลา (Cause-Effect diagram หรือ Fish - Bone หรือ Leaf Diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่ง (อาการของปัญหา) และสาเหตุที่เกี่ยวข้อง

เมื่อเราได้ทราบปัญหาที่มีนัยสำคัญแล้ว จากนั้นจึงนำปัญหาเหล่านั้นมาแจกแจงหาสาเหตุของปัญหาในการซ่อมบำรุง โดยใช้หลักการ 4M1E คือ Man Machine Material Method และ Environment แต่ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ จะไม่ทำการปรับปรุงที่

ส่วนของ Machine และ Material เพราะ ในสภาพปัจจุบันส่วนของ Machine และ Material มีความพร้อมและเพียงพออยู่แล้ว การเข้าไปทำการปรับปรุงอาจเป็นการเพิ่มต้นทุนให้ทางบริษัทได้ ซึ่งจากการระดมสมอง ทำให้ทางผู้จัดทำได้ทราบสาเหตุของปัญหา เพื่อที่จะได้นำไปทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป ดังรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 แสดงสาเหตุของปัญหาในการซ่อมบำรุง



1. ตัวผู้ปฏิบัติงาน (Man)

- การไม่ปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ อาจเป็นเพราะนิสัยส่วนตัว เช่น คุยโทรศัพท์ สูบบุหรีในเวลางาน เป็นต้น
- เส้นทางเคลื่อนที่จากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งที่ไม่เหมาะสม เช่น ระยะทางการเดินไปหยิบของไกล

2. เครื่องมือ (Tool)

- การขาดความรู้ทักษะในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดอันตรายและความล่าช้าได้
- การจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ไม่เป็นระเบียบ ทำให้เสียเวลาในการค้นหา นอกจากนี้อาจจะเกิดอันตรายได้

3. วิธีการทำงาน (Method)

- ขั้นตอนในการซ่อมบำรุงขาดความเป็นมาตรฐาน คือไม่มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอน ซึ่งอาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานด้วยขั้นตอนที่ไม่เหมาะสม นำมาสู่ความล่าช้าในการปฏิบัติงานได้
- การเคลื่อนไหวในการทำงาน เช่น ในการหยิบ การก้ม การเอียงของตัวที่ไม่เป็นไปตามหลักกายศาสตร์

4. สิ่งแวดล้อม (Environment)

- อากาศ บางช่วงอาจจะร้อนมาก ทำให้การปฏิบัติอาจจะเกิดความล่าช้าในการทำงานได้

- บรรยากาศในการทำงาน ถ้าวันไหนมีจำนวนรถเข้ามาใช้บริการมาก อาจจะต้องทำงานแข่งชั้นเวลา ทำให้ผู้ปฏิบัติเกิดความเครียดได้

ซึ่งจากการระดมสมองวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการซ่อมบำรุง ในด้านของสภาพแวดล้อมในการทำงานและบรรยากาศในการทำงาน ซึ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการให้บริการ ผู้จัดทำจึงนำหลักการ 5ส มาใช้ในการแก้สาเหตุเหล่านี้

4.2.3 ผลวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการที่จะทำการปรับปรุง

จากรายการของปัญหาที่มีนัยสำคัญที่ได้มา 4 รายการ ทางผู้จัดทำได้มาทำการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการที่จะปรับปรุง โดยปัญหาที่มีความเป็นไปได้ในการปรับปรุง คือ รายการแรกเป็นการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง และรายการที่สองเป็นการเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง เนื่องจากเป็นปัญหาที่มีความถี่ในการพบเจอบ่อยครั้งและใช้เวลาซ่อมนานพอสมควร

ส่วนการเปลี่ยนกรองอากาศ ผู้จัดทำจะไม่นำมาทำการปรับปรุง ซึ่งมีสาเหตุมาจาก มีความเป็นไปได้ในการปรับปรุงน้อยและไม่คุ้มค่าด้านเวลาที่จะทำการปรับปรุง เนื่องจากมีขั้นตอนการปฏิบัติงานและเวลาที่ใช้ในการซ่อมไม่มาก

การเปลี่ยนโช๊ค ถึงแม้ว่าจะใช้เวลาานพอสมควรในการซ่อม แต่ความถี่ของการพบเจอปัญหามีน้อยมาก ผู้จัดทำจึงไม่นำมาทำการปรับปรุง

4.3 ผลการดำเนินการปรับปรุงปัญหาที่มีนัยสำคัญ

ในขั้นตอนนี้จะแสดงผลของการดำเนินการปรับปรุงปัญหาที่มีนัยสำคัญ ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การปรับปรุงโดยหลักการ 5ส
2. ปรับปรุงโดยหลักการ 5ส ควบคู่ไปกับ การปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่

4.3.1 ปรับปรุงโดยหลักการ 5ส

จากที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ในส่วนของขั้นตอนนี้จะเป็นการปรับปรุงสภาพการทำงานทั่วไปและสถานที่ปฏิบัติงาน เนื่องจากก่อนที่จะเข้าไปทำการปรับปรุงโดยใช้หลักการ 5ส นี้ จะส่งผลต่อการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและศูนย์ซ่อมบำรุง ดังนั้น เราจะทำการปรับปรุง โดยทำการจัดเตรียมสถานที่แยกออกมาสำหรับทำการทดลองตามแผนการปรับปรุง โดยจัดให้มีสภาพแวดล้อมการทำงานและความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ตามหลักการ 5ส ซึ่งเวลาที่ได้หลังจากการปรับปรุงได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.14 และ 4.15 ดังนี้

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการปรับปรุงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง+เปลี่ยนไส้กรอง โดยใช้หลักการ 5ส

ขั้นตอน	เครื่องมือ / อุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ	เวลาจริง (วินาที)					ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน		
			ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5			
1. ใช้แม่แรงยกส่วนหน้าของรถ	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	42	43	44	44.70	43.90	43.52	0.93	
2. ถอดจุกครอบถังน้ำมันใต้รถ	-	หัวหน้าช่าง	57.50	61	60.50	55.30	56.40	58.14	2.25	
3. รอน้ำมันเครื่องไหลออกมา	ถาดรองน้ำมัน	หัวหน้าช่าง	493	501.40	486	504.20	500.20	496.96	6.61	
4. ปิดจุกครอบถังน้ำมัน	-	หัวหน้าช่าง	56	54	57	56.30	56	55.86	1.00	
5. ถอดไส้กรองอันเก่าออก	-	หัวหน้าช่าง	32	29.20	29	33.70	32.30	31.24	1.84	
6. ใส่ไส้กรองอันใหม่เข้าไป	ไส้กรอง	หัวหน้าช่าง	33	30.60	30	32	31.60	31.44	1.05	
7. นำแม่แรงออก	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	5	5.10	4.30	5	4.60	4.80	0.30	
8. เติมน้ำมันเครื่อง	กรวยรอง น้ำมันเครื่อง	หัวหน้าช่าง	64.30	69	66	64.40	65	65.74	1.74	
9. สตาร์ทรถเพื่อให้น้ำมันเครื่องเข้าที่	-	หัวหน้าช่าง	61	60	60.50	61.50	60.90	60.78	0.50	
รวม (วินาที)								848.48		

ตารางที่ 4.15 แสดงผลการปรับปรุงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนผ้าเบรกคู่หน้าหรือคู่หลัง โดยใช้หลักการ 5ส

ขั้นตอน	เครื่องมือ / อุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ	เวลาจริง (วินาที)						ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	
			ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	ค่าเฉลี่ย		
1. ใช้แม่แรงยกส่วนหน้า/ส่วนหลังของรถ	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	43	44	41.80	42.40	43	42.84	0.73	
2. ถอดล้อซ้าย	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	45.90	46.30	49.20	47.30	48	47.34	1.19	
3. ถอดล้อขวา	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	50.30	49.30	50.90	51	50.50	50.40	0.61	
4. ถอดผ้าเบรกด้านซ้าย	ไขควง	หัวหน้าช่าง	62.60	64	63.50	65	62.10	63.44	1.02	
5. ถอดผ้าเบรกด้านขวา	ไขควง	หัวหน้าช่าง	63	63.30	65.20	64.40	63	63.78	0.88	
6. ใส่ผ้าเบรกด้านซ้าย	ผ้าเบรก	หัวหน้าช่าง	132.50	136.40	130.60	132	133.50	133	1.94	
7. ใส่ล้อซ้าย	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	60.90	63.50	64.40	63	63.70	63.10	1.19	
8. ใส่ผ้าเบรกด้านขวา	ผ้าเบรก	หัวหน้าช่าง	134.20	136.50	131.50	134	135	134.24	1.63	
9. ใส่ล้อขวา	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	62.30	65.20	61.50	63	63.50	63.10	1.25	
10. นำแม่แรงออก	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	4.90	5.30	5	5	4	4.84	0.44	
รวม (วินาที)									666.08	

4.3.2 ปรับปรุงโดยหลักการ 5ส ควบคู่ไปกับ การปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่

ในขั้นตอนนี้ทางผู้จัดทำได้ทำการปรับปรุงการทำงานโดยหลักการ 5ส ควบคู่ไปกับ การปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่ ซึ่งเวลาที่ได้หลังจากการปรับปรุงได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.16 และ 4.17 ดังนี้

ตารางที่ 4.16 แสดงผลการปรับปรุงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง+เปลี่ยนไส้กรอง โดยใช้หลักการ 5ส ควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่

ขั้นตอน	เครื่องมือ / อุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ	เวลาจริง (วินาที)					ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
			ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5		
1. ใช้แม่แรงยกส่วนหน้าของรถ	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	29.80	27.70	27.30	28.10	27	27.98	0.98
2. ถอดจุกครอบถังน้ำมันได้รถ	-	หัวหน้าช่าง	10.80	13	11.70	10.50	11.40	11.48	0.87
3.* รอน้ำมันเครื่องไหลออกมา	ถาดรองน้ำมัน	หัวหน้าช่าง	145	128	122	146	136	135.40	9.37
4. ใส่ไส้กรองอันใหม่เข้าไป	ไส้กรอง	หัวหน้าช่าง	24	23.80	23	22.40	23.70	23.38	0.59
5. ปิดจุกครอบถังน้ำมัน	-	หัวหน้าช่าง	7.90	7	7.20	7.50	7.10	7.34	0.33
6. เติมน้ำมันเครื่องใหม่	กรวยรอง น้ำมันเครื่อง	หัวหน้าช่าง	41	41.20	41.80	46.90	43.40	42.86	2.19
7. สตาร์ทรถเพื่อให้น้ำมันเครื่องเข้าที่	-	หัวหน้าช่าง	60	55	62	59.40	63.30	59.94	2.84
8. นำแม่แรงออก	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	4	4	3	4	3	3.60	0.49
รวม (วินาที)								311.98	

* ขั้นตอนการรอน้ำมันเครื่องไหลออก เป็นขั้นตอนที่ทำไปพร้อมๆ กับ ถอดไส้กรองอันเก่าออก และเติมน้ำมันเครื่องใหม่ ซึ่งเวลาของการรอน้ำมันเครื่องไหลออกจะใช้เวลานานที่สุด ดังนั้น เวลาที่แสดงในขั้นตอนนี้จึงเป็นของการรอน้ำมันเครื่องไหลออก

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการปรับปรุงขั้นตอนและเวลาในการเปลี่ยนผ้าเบรกคู่หน้าหรือคู่หลัง โดยใช้หลักการ 5ส ควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานโดยใช้ลำดับงานใหม่

ขั้นตอน	เครื่องมือ / อุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ	เวลาจริง (วินาที)						ส่วน เบียงเบน มาตรฐาน
			ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	ค่าเฉลี่ย	
1. ใช้แม่แรงยกส่วนหน้า/ส่วนหลังของรถ	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	21.05	27.20	26.40	26.60	27.90	25.83	2.45
2. ถอดล้อซ้าย	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	20	19.90	20.21	20.30	20.10	20.10	0.14
3. ถอดผ้าเบรกด้านซ้าย	ไขควง	หัวหน้าช่าง	49	50.70	50.97	50.80	51	50.49	0.76
4. ใส่ผ้าเบรกอันใหม่ด้านซ้าย	ผ้าเบรก	หัวหน้าช่าง	98	95	97.20	95.70	97.80	96.74	1.19
5. ใส่ล้อซ้าย	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	39	48	45.76	43.52	44.60	44.17	2.98
6. ถอดล้อขวา	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	20.20	20.80	21.10	21.40	20	20.70	0.53
7. ถอดผ้าเบรกด้านขวา	ไขควง	หัวหน้าช่าง	45.50	44.60	48.10	48.30	48.80	47.06	1.68
8. ใส่ผ้าเบรกอันใหม่ด้านขวา	ผ้าเบรก	หัวหน้าช่าง	99	96	97.20	96.30	97.20	97.14	1.05
9. ใส่ล้อขวา	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	41	39.60	40.52	43.20	42	41.26	1.24
10. นำแม่แรงออก	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	4	5	4	4	4	4.20	0.40
รวม (วินาที)								447.70	

4.4 ผลการประเมินผลการดำเนินการปรับปรุง

ในส่วนนี้ทางผู้จัดทำได้ทำการสรุปผลของการประเมินผลการดำเนินการปรับปรุง โดยได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.18 – 4.19 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.18 ตารางเปรียบเทียบเวลาการดำเนินงานระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง (เฉพาะขั้นตอนในการซ่อมบำรุง)

งาน	เวลา (นาที:วินาที)		
	ก่อนปรับปรุง	แผนการปรับปรุงเพื่อลดเวลาให้บริการ	
		ใช้หลักการ 5ส	ใช้ลำดับงานใหม่ และหลักการ 5ส
เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง	17:30	14:08	5:12
เปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง	12:19	11:06	7:48

ตารางที่ 4.19 ตารางแสดงเวลาที่ลดลงได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลาในการให้บริการ (เฉพาะขั้นตอนในการซ่อมบำรุง)

งาน	เวลาที่ลดลง (%)	
	แผนการปรับปรุงเพื่อลดเวลาให้บริการ	
	ใช้หลักการ 5ส	ใช้ลำดับงานใหม่ และหลักการ 5ส
เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง	19.23 %	70.28 %
เปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง	9.87 %	36.67 %

จากตารางเปอร์เซ็นต์การลดลงของเวลาการให้บริการ เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาของสภาพปัจจุบัน ถ้าใช้หลักการ 5ส ในการปรับปรุงอย่างเดียวอาจจะไม่บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ คือ เวลาการให้บริการต้องลดลงไม่ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ จึงทำการปรับปรุงเพิ่ม โดยปรับปรุงลำดับงานจากสภาพปัจจุบัน ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเนื่องจากลำดับงานใหม่ไม่มีการรอคอยของงาน ทำให้มีความต่อเนื่องในการทำงานมากขึ้น ส่วนหลักการ 5ส ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถหยิบเครื่องมือได้สะดวกมากขึ้น และในเรื่องของความสะอาด ทำให้เกิดบรรยากาศในการทำงานที่ดีเพิ่มมากขึ้น

4.5 ผลการสร้างแผนงานมาตรฐาน

ในขั้นตอนนี้ทางผู้จัดทำได้ทำการสร้างแผนงานมาตรฐานขึ้นเพื่อให้เป็น วิธีการดำเนินงาน (Work Instruction) มาตรฐาน เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานเกิดความเข้าใจได้ง่ายในการศึกษาถึงวิธีการดำเนินงานใหม่ เวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน ทักษะหรือความรู้ที่ควรจะต้องมี และอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในแต่ละขั้นตอน โดยได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.20 และ 4.21 ดังนี้

ตารางที่ 4.20 แสดงแผนงานมาตรฐานของการเปลี่ยนน้ำมันเครื่อง+เปลี่ยนไส้กรอง

แผนงานมาตรฐานของการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง+เปลี่ยนไส้กรอง

วัตถุประสงค์ :

1. ลดเวลาในการปฏิบัติงาน
2. เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

ตัวชี้วัดความสำเร็จ (KPI) :

1. ลดเวลาในการปฏิบัติงานประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์
2. จัดลำดับงานให้เป็นขั้นตอนมาตรฐาน

ขั้นตอน	เครื่องมือ / อุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ	เวลายามาตรฐาน (วินาที)
1. ใช้แม่แรงยกส่วนหน้าของรถ	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	30
2. ถอดจุกครอบถังน้ำมันใต้รถ	-	หัวหน้าช่าง	12
3. รอน้ำมันเครื่องไหลออกมา	ถาดรองน้ำมัน	หัวหน้าช่าง	180
ถอดไส้กรองอันเก่าออก	-	หัวหน้าช่าง	
เตรียมน้ำมันเครื่องใหม่	น้ำมันเครื่อง	หัวหน้าช่าง	
4. ใส่ไส้กรองอันใหม่เข้าไป	ไส้กรอง	หัวหน้าช่าง	25
5. ปิดจุกครอบถังน้ำมัน	-	หัวหน้าช่าง	15
6. เติมน้ำมันเครื่องใหม่	กรวยรอง น้ำมันเครื่อง	หัวหน้าช่าง	90
7. สตาร์ทรถเพื่อให้น้ำมันเครื่องเข้าที่	-	หัวหน้าช่าง	60
8. นำแม่แรงออก	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	5
รวม (วินาที)			417
รวม (นาที:วินาที)			6:57

ตารางที่ 4.21 ตารางแสดง แผนงานมาตรฐานของการเปลี่ยนผ้าเบรกคู่หน้าหรือคู่หลัง

แผนงานมาตรฐานของการเปลี่ยนผ้าเบรกคู่หน้าหรือคู่หลัง

วัตถุประสงค์ :

1. ลดเวลาในการปฏิบัติงาน
2. เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

ตัวชี้วัดความสำเร็จ (KPI) :

1. ลดเวลาในการปฏิบัติงานประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์
2. จัดลำดับงานให้เป็นขั้นตอนมาตรฐาน

ขั้นตอน	เครื่องมือ / อุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ	เวลามาตรฐาน (วินาที)
1. ใช้แม่แรงยกส่วนหน้า/ส่วนหลังของรถ	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	30
2. ถอดล้อซ้าย	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	25
3. ถอดผ้าเบรกด้านซ้าย	ไขควง	หัวหน้าช่าง	55
4. ใส่ผ้าเบรกอันใหม่ด้านซ้าย	ผ้าเบรก	หัวหน้าช่าง	100
5. ใส่ล้อซ้าย	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	45
6. ถอดล้อขวา	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	25
7. ถอดผ้าเบรกด้านขวา	ไขควง	หัวหน้าช่าง	55
8. ใส่ผ้าเบรกอันใหม่ด้านขวา	ผ้าเบรก	หัวหน้าช่าง	100
9. ใส่ล้อขวา	ปืนลม	หัวหน้าช่าง	45
10. นำแม่แรงออก	แม่แรง	หัวหน้าช่าง	5
รวม (วินาที)			485
รวม (นาที:วินาที)			8:05

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ในส่วนของสรุปผลการดำเนินงานนี้ ทางกลุ่มผู้จัดทำได้กล่าวถึงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล และการปรับปรุงปัญหา ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

1. การหาปัญหาที่มีนัยสำคัญ
2. การลดเวลาการให้บริการ

5.1.1 การหาปัญหาที่มีนัยสำคัญ

จากการเก็บข้อมูลของทุกงานในศูนย์ซ่อมบำรุง มาทำการให้คะแนนจากความถี่และเวลาในการให้บริการ ทำให้ทางผู้จัดทำสามารถวิเคราะห์และสรุปงานที่เป็นปัญหานัยสำคัญได้ 4 งาน ดังนี้คือ

1. เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง
2. เปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง
3. เปลี่ยนกรองอากาศ
4. เปลี่ยนโซ้ค (1ตัว)

ซึ่งทั้ง 4 งานนี้ ถือได้ว่าเป็นงานที่เป็นปัญหานับสำคัญ แต่ในเรื่องของความเป็นไปได้ในการที่จะปรับปรุงนั้น ผู้จัดทำจะทำการปรับปรุงเฉพาะในส่วนของงานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง และงานเปลี่ยนผ้าเบรคคู่หน้าหรือคู่หลัง เนื่องจากเป็นปัญหาที่มีความถี่ในการพบเจอบ่อยครั้งและใช้เวลาซ่อมนานพอสมควร ส่วนการเปลี่ยนกรองอากาศ ผู้จัดทำจะไม่นำมาทำการปรับปรุง ซึ่งมีสาเหตุมาจาก มีความเป็นไปได้ในการปรับปรุงน้อยและไม่คุ้มค่าด้านเวลาที่จะทำการปรับปรุง เนื่องจากมีขั้นตอนการปฏิบัติงานและเวลาที่ใช้ในการซ่อมไม่มาก การเปลี่ยนโซ้ค ถึงแม้ว่าจะใช้เวลาานพอสมควรในการซ่อม แต่ความถี่ของการพบเจอปัญหามีน้อยมาก ผู้จัดทำจึงไม่นำมาทำการปรับปรุง

5.1.2 การลดเวลาการให้บริการ

จากการที่ผู้จัดทำดำเนินการปรับปรุงตามแผนที่ได้มีการวางเอาไว้ ทำให้สามารถลดเวลาในการให้บริการของปัญหาที่มีนัยสำคัญทั้ง 2 งาน ได้ดังนี้

1. งานเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง
ปรับปรุงโดยหลักการ 5ส สามารถลดเวลาในการให้บริการได้ 19.23 %
ปรับปรุงโดยใช้ลำดับงานใหม่ และหลักการ 5ส สามารถลดเวลาในการให้บริการได้ 70.28 %
2. งานเปลี่ยนผ้าเบรกคู่หน้าหรือคู่หลัง
ปรับปรุงโดยหลักการ 5ส สามารถลดเวลาในการให้บริการได้ 9.87 %
ปรับปรุงโดยใช้ลำดับงานใหม่ และหลักการ 5ส สามารถลดเวลาในการให้บริการได้ 36.67 %

จากเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลงของแผนการปรับปรุงเทียบกับเวลาของสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งแผนการปรับปรุงที่ใช้หลักการ 5ส อย่างเดียวนั้นไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่กลุ่มผู้จัดทำได้ตั้งไว้ (20 เปอร์เซ็นต์) ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงได้ทำการปรับปรุงลำดับงานใหม่ร่วมกับใช้หลักการ 5ส ซึ่งผลที่ออกมา ทำให้สามารถลดเวลาการให้บริการได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

5.2 การอภิปรายผลการดำเนินงาน

1. เนื่องจากระยะเวลาที่มีจำกัด ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลบางอย่างได้ ต้องขอข้อมูลจากทางบริษัท ทำให้ไม่ได้มีการนำข้อมูลใหม่มาทำการลดเวลาการให้บริการในศูนย์ซ่อมบำรุง แต่เนื่องจากข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ถือว่าเป็นข้อมูลที่ ทำให้สามารถนำมาใช้งานได้ทันที
2. เนื่องจากทางบริษัทยังไม่ได้มีการตัดสินใจดำเนินงานตามแผนการที่ได้ทำการปรับปรุงไว้ไปใช้งานจริง ดังนั้นผลที่ทางผู้จัดทำได้ทำการคำนวณไว้จึงเป็นเพียงผลทางทฤษฎีเท่านั้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 สำหรับการนำไปใช้งาน

หลังจากที่ทางกลุ่มผู้จัดทำได้ดำเนินโครงการปริญญานิพนธ์เสร็จแล้ว ทางกลุ่มผู้จัดทำก็ได้พบข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับโครงการปริญญานิพนธ์ ทางกลุ่มผู้จัดทำจึงใคร่ขอแสดงข้อเสนอแนะไว้เพื่อให้ผู้ที่จะนำวิจัยนี้ไปใช้งานหรือศึกษาต่อไป ได้ใช้เป็นแนวทางไว้ดังนี้

1. ในเรื่องการจับเวลาเพื่อหางานที่มีนัยสำคัญและการจับเวลาในการขั้นตอนการปรับปรุง ซึ่งจำนวนข้อมูลมีน้อย เนื่องจากเวลาที่จำกัดและข้อจำกัดอื่นๆ ของทางบริษัท ดังนั้นผู้ที่จะนำวิจัยนี้ไปใช้งานหรือศึกษาต่อไป จึงควรเก็บข้อมูลให้มากกว่านี้ เพื่อเพิ่มความเชื่อถือของข้อมูล

2. กลุ่มผู้จัดทำได้ทำการลดเวลาการให้บริการเฉพาะในส่วนของศูนย์ซ่อมบำรุงเท่านั้น ซึ่งทำให้ลูกค้าได้รับรวดเร็วขึ้น แต่หากผู้ที่จะนำงานวิจัยนี้ไปใช้งานหรือศึกษาต่อไปก็ควรลดเวลาในส่วนของสำนักงาน ก็ยิ่งจะทำให้เวลาในการรอของลูกค้าลดลงมากขึ้น จึงทำให้ลูกค้าได้รับรวดเร็วมากขึ้น

5.3.2 สำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

หลังจากที่ทางกลุ่มผู้จัดทำได้ดำเนินโครงการปริญญาโทเรียบร้อยแล้ว ทางกลุ่มผู้จัดทำก็ได้พบข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับโครงการปริญญาโท ทางกลุ่มผู้จัดทำจึงใคร่ขอแสดงข้อเสนอแนะไว้เพื่อให้ผู้ที่ทำงานวิจัยในลักษณะคล้ายๆ งานวิจัยชิ้นนี้ ได้ใช้เป็นแนวทางไว้ดังนี้

1. ผู้วิจัยที่จะทำงานวิจัยในลักษณะคล้ายๆ งานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำการคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลาโดยใช้การเปิดตาราง Maytag ไปใช้ในการหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลของเวลาได้ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีการที่รวดเร็ว ซึ่งเป็นประโยชน์กับผู้วิจัยท่านอื่นๆ

2. ผู้วิจัยที่จะทำงานวิจัยในลักษณะคล้ายๆ งานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำแนวความคิดของการแก้ปัญหาตามแนวทางคิวซีสตอรี่ 7 ประการ ไปปรับใช้เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนทำโครงการต่างๆ ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการทำงานเป็นอย่างมาก



หนังสืออ้างอิง

- [1] กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างาน คิวซีเซอร์เคิล. พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ : บริษัท เทคนิคอล แอปโพรช เคาน์เซลลิ่งแอนด์เทรนนิ่ง จำกัด, 2546
- [2] ดารารัตน์ กิ่งเซ่ง. 2555. QC Story. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.gotoknow.org/posts/458296?> 21 ธันวาคม 2555.
- [3] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, Industrial work study. บริษัทสำนักพิมพ์ ท็อป จำกัด, 2552
- [4] วันชัย ริจิรวนิช, การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2543
- [5] บริษัท เคเคเอ็น การบัญชี จำกัด. 2555. หลักการ 5ส. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.kkn-accounting.com/index.php/en/2012-08-01-03-21-40/37-2012-08-01-13-55-01/101-2012-10-23-05-54-42>. 13 สิงหาคม 2555.
- [6] ความสูญเปล่า (Waste) / KAIZEN. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://onzone.multiply.com/journal/item/61>. 5 สิงหาคม 2555.
- [7] ฤดี มาสุจันทร์, การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2554
- [8] QC Tools. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://youth.ftpi.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=42. 3 ธันวาคม 2555.
- [9] อีรศักดิ์ ศิลคุ้ม วรพล เงินปลับปลา และเสกสรร แซ่มช้อย, 2552. การลดความสูญเปล่า และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์เซรามิค. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [10] จุมพล จงศรีวัฒน์พร ชยานนท์ ศรีจันทร์ และชัยอรุณ ภูมิ, 2553. การปรับปรุงกระบวนการทำงานในการลำเลียงชิ้นส่วนยานยนต์ ภายในแผนกจัดส่งชิ้นส่วนยานยนต์ (Assembly Part Logistic) ของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงานประกอบเกอเว่ย์). วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [11] ชำนาญ ดวงดี ณัฐวุฒิ เลิศกมลมาลย์ และพิรภัทร ชัยชาติ, 2552. การออกแบบการจัดผังโรงงาน บริษัท สวอน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

หนังสืออ้างอิง (ต่อ)

[12] เมนิษา เชื้อผู้ดี ศิราณี สุขโช และอัญชิกา อางวิชัย, 2554. การจัดสมดุลสายการผลิตของสายการประกอบรถกระบะให้มีประสิทธิภาพสูงสุด. ปรินญาณิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

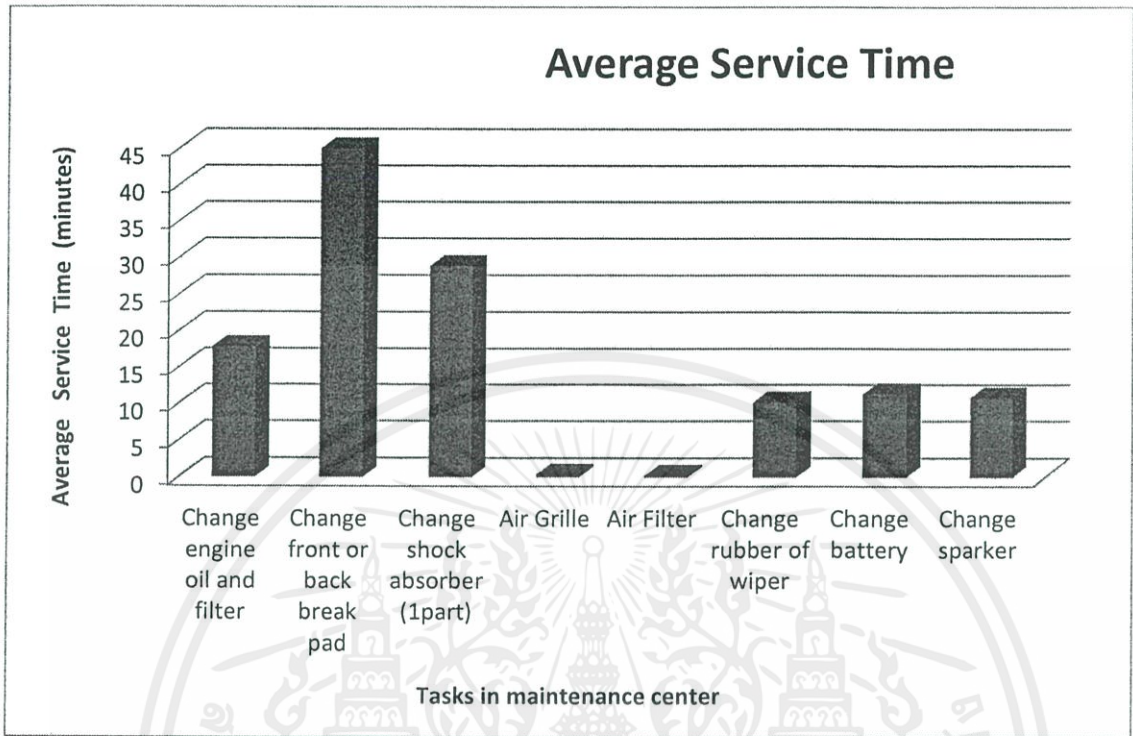
[13] ฉัตริน ศิริวัฒน์วิทย์ ชาคริตสกุล เกิดบัณฑิตย์ และอมเรศ ดุจศรีวัชร, 2553. การลดของเสียในกระบวนการตัดอิฐบล็อกสำเร็จรูป Castle Stone. ปรินญาณิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.



The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central sun with rays, flanked by two traditional Thai stupas. Below the sun is a decorative crown-like structure. The entire emblem is surrounded by a circular border containing the university's name in Thai script: "มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์" (Mahavithayalai Rajabhat Buriram) at the top and "วิทยาเขตโนนโลย" (Witayakhetchanonloy) at the bottom.

ภาคผนวก ก
แผนภูมิแสดงความถี่และเวลาในการให้บริการก่อนปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผก 2 แผนภูมิแสดงเวลาเฉลี่ยในการให้บริการของศูนย์ซ่อมบำรุง



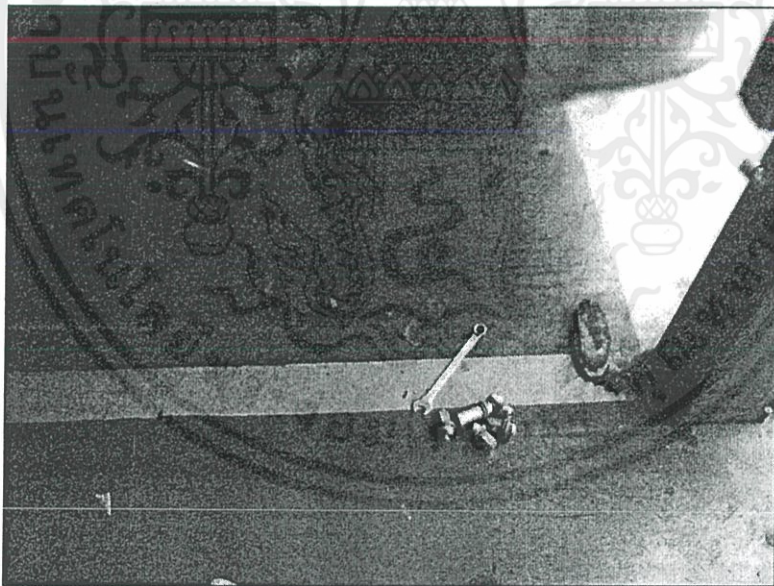
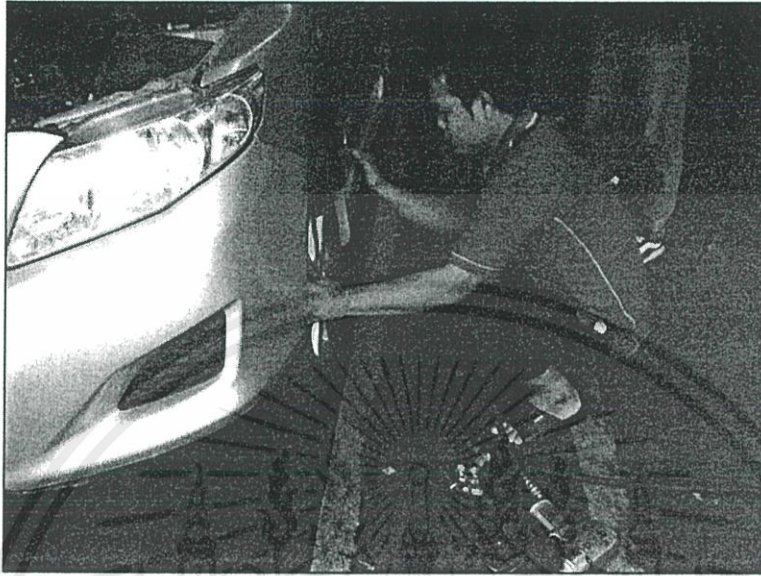
ภาคผนวก ข
สภาพแวดล้อมในการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงโดยใช้หลักการ 5ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผข1 แสดงสภาพแวดล้อมก่อนการปรับปรุง โดยหลักการ 5ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผข2 แสดงสภาพแวนด์ล้อมหลังการปรับปรุง โดยหลักการ 5ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้