ระบบการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกและการจัดการอะไหล่คงคลัง

นายวรเศรษฐ์ วสุจรูญลักษณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SYSTEM FOR SCHEDULING TRUCK MAINTENANCE AND MANAGING SPARE PARTS INVENTORY

Mr. Woaraset Wasujaroonluk

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Civil Engineering
Department of Civil Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกและการจัดการอะไหล่คงคลัง
โดย	นายวรเศรษฐ์ วสุจรูญลักษณ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาโนช โลหเตปานนท์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วรเศรษฐ์ วสุจรูญลักษณ์ : ระบบการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกและการจัดการอะไหล่คงคลัง (SYSTEM FOR SCHEDULING TRUCK MAINTENANCE AND MANAGING SPARE PARTS INVENTORY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์, 101 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์สำหรับจัดตารางการซ่อมบำรุงและการจัดการอะไหล่คงคลัง ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งของรถบรรทุก การบริหารการซ่อมบำรุงและการบริหารอะไหล่คงคลัง โดยศึกษาจากบริษัทกรณีศึกษาที่เป็นผู้ให้บริการขนส่งสินค้าประกอบด้วยรถหัวลาก 35 คัน จากข้อมูลจะนำมาพัฒนาโปรแกรมด้วยระบบพื้นฐาน spread-sheet และใช้วิธีการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกที่เรียกว่า Shortest Processing Time (SPT) โดยพิจารณาด้วยการสุ่มอย่างมีเหตุผล (Heuristic Approach) ในการจัดการอะไหล่คงคลังจะเลือกใช้เทคนิค fixed order interval พิจารณาจากผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยของการรอคอยก่อนการเข้าซ่อมบำรุงได้ประมาณร้อยละ 14 และลดต้นทุนรวมของอะไหล่ได้ประมาณร้อยละ 8.2 จากการดำเนินงานรูปแบบเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2558

5570358021 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORDS: SCHEDULING TRUCK MAINTENANCE / TRUCK / MANAGING SPARE PARTS INVENTORY

WOARASET WASUJAROONLUK: SYSTEM FOR SCHEDULING TRUCK MAINTENANCE AND MANAGING SPARE PARTS INVENTORY. ADVISOR: ASSOC. PROF. SOMPONG SIRISOPONSILP, Ph.D., 101 pp.

The purpose of this research is to develop a computerized system for scheduling truck maintenance and managing spare parts inventory. The study makes use of the data regarding delivery operation and the management of maintenance and spare parts collected from a case company which is a logistics service provider with 35 semi-trailer trucks. The developed system is a spread-sheet based and employing the method called Shortest Processing Time (SPT) and a corresponding heuristic approach to schedule truck maintenance. In managing inventory, the well-known fixed order interval technique is adopted. According to the test results, the resulting system appears to reduce the average time trucks are waiting for maintenance by 14% and total cost of spare parts by about 8.2 % over the existing practices.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Department: Civil Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Civil Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2015

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษา ตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงนอกจากนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ประธานคณะกรรมการและกรรมการทุกท่าน ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาโนช โลหเตปานนท์ รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา ที่ให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จเรียบร้อย

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งเป็นกำลังใจ และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้เขียนจนสามารถทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คุณศรัณย์ พงศ์สุวภาพ ที่ให้คำแนะนำในการเขียนโปรแกรม Visual Basic Application บนโปรแกรม Microsoft Excel แก่ผู้เขียนจนสามารถทำงานวิจัยนี้สำเร็จ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญรูป ..... ฏ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย 3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.5 แนวทางการดำเนินการวิจัย 4
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 การจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance Management) 5
2.1.1 การบำรุงรักษาแก้ไข (Corrective Maintenance) 6
2.1.2 การบำรุงรักษาป้องกัน (Preventive Maintenance) 7
2.1.3 การบำรุงรักษาปรับปรุง (Improvement Maintenance) 10
2.2 การจัดลำดับงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Sequence Scheduling) 12
2.2.1 การจัดลำดับงานการซ่อมของงาน n งาน ให้กับหน่วยซ่อม 1 หน่วย 14
2.3 ทฤษฎีการจัดการอะไหล่คงคลัง (Spare parts inventory management) 19
2.3.1 การแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่คงคลัง 20
2.4 ระบบบริการการจัดการคลังสินค้า 23

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.4.1 ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (s,Q) 23
2.4.2 ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (s,S)..... 26
2.4.3 ระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S)..... 27
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 28
2.5.1 งานวิจัยในไทย..... 28
2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ..... 31
2.6 สรุปการทบทวนแนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยในอดีต 32
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 33
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 33
3.2 ความเป็นมาของบริษัทกรณีศึกษา..... 34
3.2.1 รายละเอียดงานซ่อม..... 34
3.2.2 รายละเอียดของอะไหล่ที่จัดเก็บคงคลัง..... 38
3.2.3 ปัญหาจากการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่าง 39
3.3 กำหนดรูปแบบโครงสร้างโดยทั่วไปของแบบจำลอง..... 40
3.3.1 โครงสร้างแบบจำลองการวางแผนการเดินรถขนส่งและการคำนวนเลขไมล์ 44
3.3.2 โครงสร้างแบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุง 46
3.3.3 โครงสร้างแบบจำลองการจัดการอะไหล่คงคลัง..... 49
3.4 การเก็บข้อมูลงานซ่อมบำรุง..... 52
บทที่ 4 แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุงและการวางแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง..... 56
4.1 แบบจำลองการคำนวณระยะทางจากการวางแผนการเดินรถ..... 57
4.2 แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุง..... 60
4.3 แบบจำลองการวางแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง 63
บทที่ 5 การทดสอบระบบและวิเคราะห์ผล..... 65

หน้า

5.1 การทดสอบระบบของแบบจำลอง 65
5.1.1 การทดสอบความถูกต้องของข้อมูลในการนำข้อมูลเข้าสู่แบบจำลอง 65
5.1.2 การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง 66
5.2 การวิเคราะห์ผล 66
5.2.1 การวิเคราะห์ผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุก 66
5.2.2 การวิเคราะห์ผลปริมาณการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง 70
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 86
6.1 สรุปผลการวิจัย 86
6.2 ข้อเสนอแนะ 87
รายการอ้างอิง 89
ภาคผนวก 91
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 101

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการจัดตารางงาน 19
ตารางที่ 2.2 การแบ่งกลุ่มวัสดุแบบหลายเกณฑ์ 22
ตารางที่ 2.3 ค่าความสำคัญในการแบ่งกลุ่มวัสดุ 23
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดงานซ่อมตามรอบระยะทางในการเดินรถ 34
ตารางที่ 3.2 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในงานซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้นจริงในเดือนกุมภาพันธ์ 53
ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้นจริงในเดือนกุมภาพันธ์ 67
ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงที่ได้จากแบบจำลอง 68
ตารางที่ 5.3 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบการจัดตารางการซ่อมบำรุง 69
ตารางที่ 5.4 ตารางแสดงปริมาณอะไหล่ที่ใช้ในการดำเนินงานในประเภทงานซ่อมต่างๆ 70
ตารางที่ 5.5 ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ความสำคัญของอะไหล่ VED 73
ตารางที่ 5.6 ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนักของอะไหล่ตามเกณฑ์มูลค่าของอะไหล่ ABC 74
ตารางที่ 5.7 ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนักของอะไหล่ตามเกณฑ์ความถี่ในการเบิกใช้อะไหล่ FSN 75
ตารางที่ 5.8 ตารางแสดงรวมค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ต่างๆ 76
ตารางที่ 5.9 แสดงค่าระดับความสำคัญและระดับการให้บริการ 77
ตารางที่ 5.10 ตารางแสดงค่าระดับการให้บริการของอะไหล่ประเภทต่างๆ 78
ตารางที่ 5.11 ตารางแสดงข้อมูลค่าเฉลี่ยความต้องการใช้อะไหล่รายปีและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความต้องการใช้อะไหล่รายปี 79
ตารางที่ 5.12 ตารางแสดงปริมาณ Min – Max ของอะไหล่คงคลัง 80
ตารางที่ 5.13 ตารางแสดงปริมาณการจัดเก็บอะไหล่แบบเดิม 81
ตารางที่ 5.14 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณในการสั่งซื้ออะไหล่ 82
ตารางที่ 5.15 ตารางแสดงต้นทุนการซื้ออะไหล่แบบเดิม 83
ตารางที่ 5.16 ตารางแสดงต้นทุนการซื้ออะไหล่จากแบบจำลอง 84

ตารางที่ 5.17 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการซื้ออะไหล่ 85

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 4
รูปที่ 2.1 รูปแบบการบำรุงรักษา 5
รูปที่ 2.2 กระบวนการจัดลำดับงานแบบ Hodgson 18
รูปที่ 2.3 แสดงปริมาณระดับสินค้าคงคลัง ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (s,Q) 24
รูปที่ 2.4 แสดงปริมาณระดับสินค้าคงคลัง ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (s,S) 26
รูปที่ 2.5 แสดงปริมาณระดับสินค้าคงคัลง ระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S) 27
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 33
รูปที่ 3.2 อู่ซ่อมรถบรรทุก 37
รูปที่ 3.3 งานซ่อมการเปลี่ยนลูกปืนล้อ 37
รูปที่ 3.4 ห้องจัดเก็บอะไหลในการซ่อมบำรุง 38
รูปที่ 3.5 ห้องจัดเก็บสารหล่อลื่น 39
รูปที่ 3.6 แบบจำลองแผนการซ่อมบำรุง 42
รูปที่ 3.7 แบบจำลองแผนการซ่อมบำรุงกรณีมีรถบรรทุกเสียฉับพลัน 43
รูปที่ 3.8 แบบจำลองแผนการสั่งซื้ออะไหล่ 44
รูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ของแผนการเดินรถล่วงหน้ารายสัปดาห์และแผนการซ่อมบำรุงล่วงหน้ารายสัปดาห์ 45
รูปที่ 4.1 แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุงและการวาแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง 56
รูปที่ 4.2 แบบจำลองการคำนวณระยะทางจากการวางแผนการเดินรถ 59
รูปที่ 4.3 แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุง 62
รูปที่ 4.4 แบบจำลองการวางแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง 64

บทที่ 1

บทนำ

จากปัจจุบันการขนส่งเป็นองค์ประกอบหลักที่จะทำให้การซื้อขายสินค้าระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายสามารถดำเนินการจนสิ้นสุดกระบวนการได้ ในส่วนของรถบรรทุกขนส่งสินค้าก็เป็นตัวแปรที่จะทำให้การกระบวนการซื้อขายสำเร็จตามเวลาที่ตกลงกัน ดั้งนั้นเมื่อมีการใช้รถบรรทุกขนส่งสินค้าไประยะหนึ่งก็ทำให้เกิดการเสื่อมหรือการสึกหรอของรถบรรทุกจึงทำให้การซ่อมบำรุงรถบรรทุกก็เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้เพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งได้อย่างเต็มที่และทันเวลา

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การขนส่งเป็นกิจกรรมย่อยในส่วนของการเติมเต็มคำสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าโดยการขนส่งถือว่าเป็นกิจกรรมที่จะทำให้กระบวนการเติมเต็มคำสั่งซื้อสินค้านั้นสำเร็จ การขนส่งนั้นมีรูปแบบการขนส่งสินค้าอยู่ 4 ประเภท ได้แก่ การขนส่งทางบก การขนส่งทางราง การขนส่งทางน้ำ และการขนส่งทางอากาศ ปัจจุบันในการขนส่งสินค้าของประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้การขนส่งทางถนนเป็นหลัก เนื่องจากถนนมีโครงข่ายและสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งในปริมาณ และความครอบคลุมมากกว่ารูปแบบการขนส่งอื่น รวมทั้งมีลักษณะเป็นการขนส่งจากประตูสู่ประตู (door-to-door) ซึ่งมีความสะดวกและง่ายในการเข้าถึงลูกค้าเพื่อจัดส่งสินค้า การขนส่งทางบกจะมีสัดส่วนเป็นร้อยละ 83.77 ของการขนส่งสินค้าทุกรูปแบบ แต่การขนส่งทางบกจำเป็นจะต้องใช้รถบรรทุกในการขนส่งสินค้า ซึ่งรถบรรทุกเองเป็นองค์ประกอบที่ใช้ในการขับเคลื่อนกิจกรรมการขนส่งสินค้าให้สำเร็จตามเป้าหมาย ดังนั้นเมื่อมีการใช้รถบรรทุกในการดำเนินกิจกรรมการขนส่งเมื่อใช้ไประยะหนึ่งก็จะมีการสึกหรอหรือการเสื่อมสภาพของรถบรรทุกทำให้เกิดการเสียหายหรือทำให้ไม่สามารถดำเนินงานได้ตามปกติ จึงต้องมีการบำรุงรักษารถบรรทุกให้พร้อมใช้อยู่ตลอดเวลา ซึ่งการบำรุงรักษารถบรรทุกก็จะต้องทำการจัดตารางการซ่อมบำรุงเพราะในธุระกิจการขนส่งสินค้าจะมีรถบรรทุกขนส่งสินค้าอย่างจำกัดและการตัดสินใจซื้อรถบรรทุกเพิ่มเป็นการลงทุนที่มีต้นทุนสูงและใช้เวลานานในการคืนทุน เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกเพื่อให้มีการเตรียมพร้อมในการจัดเตรียมรถบรรทุกไว้รองรับการขนส่งสินค้าให้ลูกค้าได้ตามตารางการขนส่งสินค้า จากการมีการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกก็จะทำให้ลดเวลารอคอยในการซ่อมบำรุงและง่ายต่อการบริหารจัดการการจัดตารางการเดินรถขนส่งสินค้าอีกทั้งยังสามารถทำให้ใช้รถบรรทุกได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ พร้อมทั้งยังสามารถ

ทำรายได้ให้บริษัทได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากไม่จำเป็นต้องหยุดการขนส่งสินค้าจากสาเหตุของการเสียของเครื่องยนต์รถบรรทุก

จากสาเหตุการบำรุงรักษารถบรรทุกขนส่งสินค้าในกระบวนการซ่อมบำรุงนั้นจะต้องประกอบไปด้วยทีมผู้เชี่ยวชาญในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์และอะไหล่ ซึ่งอะไหล่ที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงนั้นประกอบไปด้วยหลายประเภท เช่น น้ำมันหล่อลื่น ยาง กระบอกสูบ เครื่องยนต์ ไส้กรองอากาศ ฯลฯ ในกระบวนการซ่อมบำรุงถ้าขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไปก็จะทำให้ไม่สามารถดำเนินการซ่อมบำรุงรถบรรทุกสินค้าให้เสร็จได้ตามกำหนดเวลาการทำงานปกติ ดังนั้นเพื่อให้สามารถดำเนินงานซ่อมบำรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องบริหารการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง โดยต้องบริหารจัดการประเภทของอะไหล่ที่ต้องการเก็บคงคลัง จำนวนของอะไหล่แต่ละประเภทว่าจะต้องทำการจัดเก็บปริมาณเท่าใด และรอบระยะเวลาในการสั่งเติมอะไหล่ในคลังเพราะการเก็บอะไหล่คงคลังในปริมาณที่มากเกินไปก็จะทำให้เกิดต้นทุนที่สูงในการลงทุนซื้ออะไหล่มาจัดเก็บคงคลังและมีต้นทุนในการถือครองอะไหล่ที่สูงขึ้นด้วย (Stock Holding Cost) ทำให้เงินลงทุนจมไปอยู่ในอะไหล่ที่จัดเก็บสูงเกินไป และถ้าการเก็บอะไหล่คงคลังน้อยเกินไปก็จะทำให้เกิดการขาดแคลนอะไหล่ที่ใช้ในกระบวนการซ่อมบำรุงรถบรรทุกขนส่งสินค้าก็จะทำให้เกิดความล่าช้าในการซ่อมบำรุงซึ่งมีผลกระทบตามมาทำให้เกิดปัญหาการขาดรถบรรทุกขนส่งสินค้า

เนื่องจากความสำคัญของรถบรรทุกขนส่งสินค้าเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความสำเร็จในการขับเคลื่อนกิจกรรมการขนส่งสินค้า ดังนั้น การใช้รถบรรทุกให้เกิดประโยนช์อย่างสูงสุดและเต็มประสิทธิภาพก็จะต้องมีการดูแลและบำรุงรักษารถบรรทุกสินค้าให้สามารถพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา วิทยานิพนธ์นี้จึงมุ่งเน้นไปในการแก้ปัญหาการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกขนส่งสินค้าและการบริหารจัดการอะไหล่งคลัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขนส่งสินค้าและช่วยในการลดต้นทุนการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาการวิเคราะห์และการจัดการตารางการซ่อมบำรุงตามระยะเวลาในการใช้งานของรถบรรทุกขนส่งสินค้าเพื่อนำไปใช้ในการจัดทำโปรแกรมการซ่อมบำรุงรถบรรทุกขนส่งสินค้า
2. เพื่อช่วยในการบริหารปริมาณของอะไหล่คงคลังเพื่อตอบสนองต่อรอบระยะเวลาในการซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

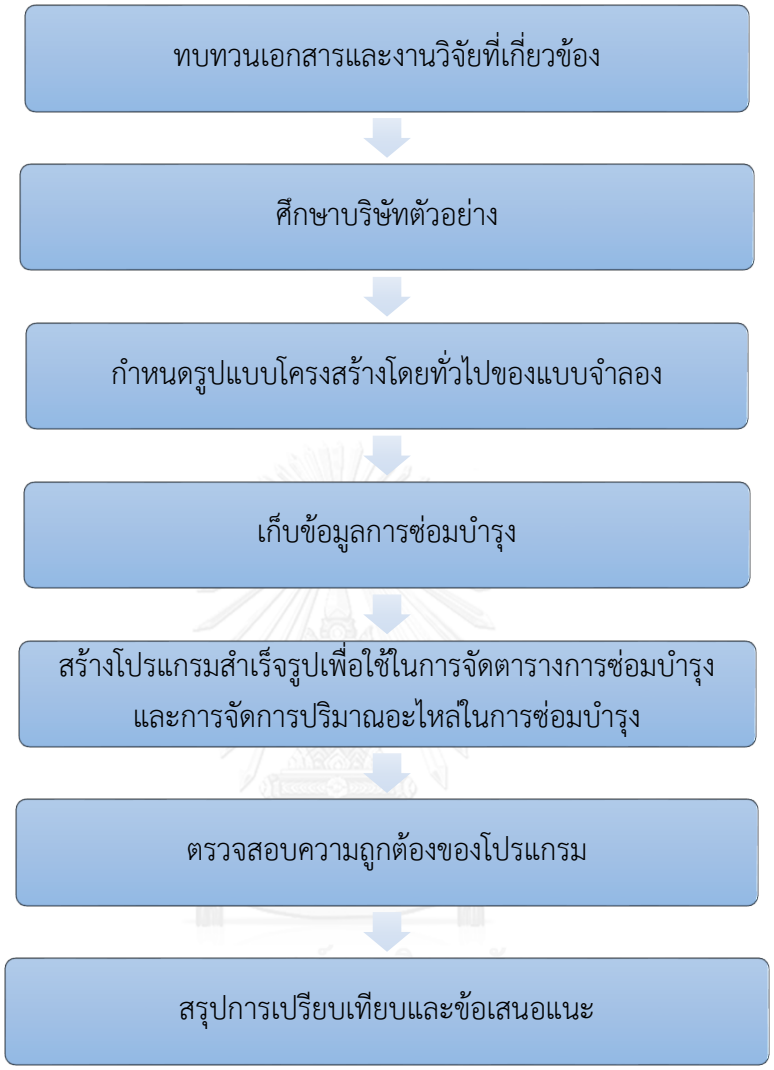
ศึกษาการจัดตารางการซ่อมบำรุงของรถบรรทุกและการจัดการอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงของบริษัทตัวอย่าง 1 บริษัท จัดทำโปรแกรมบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงของรถบรรทุกขนส่งสินค้า และทำการจัดตารางการซ่อมบำรุงตามระยะทางที่ใช้ในการดำเนินงานด้วยวิธีการจัดลำดับงาน แบบ Shortest Process Time (SPT) เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดตารางการซ่อมบำรุงในการดำเนินงานในปัจจุบัน โดยจะเปรียบเทียบงานที่ซ่อมบำรุงในอู่ซ่อมรถของบริษัทเท่านั้น ไม่รวมถึงงานซ่อมบำรุงนอกสถานที่ในกรณีรถบรรทุกขัดข้องจนไม่สามารถนำรถกลับเข้ามาซ่อมในอู่ได้ พร้อมทั้งทำระบบในการแจ้งเตือนในการเติมปริมาณอะไหล่ที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุง ในการแบ่งกลุ่มประเภทของอะไหล่ที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงการวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาประเภทของอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงแบบ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) จะใช้วิธีในการพิจารณาการแบ่งกลุ่มแบบหลายเกณฑ์ และทำการเขียนโปรแกรม Visual Basic Application บนโปรแกรม Microsoft Excel ในการพัฒนาโปรแกรม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีโปรแกรมไปใช้ในการจัดการตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุก
2. มีโปรแกรมไปใช้ในการจัดการปริมาณอะไหล่คงคลังสำหรับตอบสนองต่อการซ่อมบำรุง
3. มีประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรการซ่อมบำรุงรถบรรทุก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.5 แนวทางการดำเนินการวิจัย



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

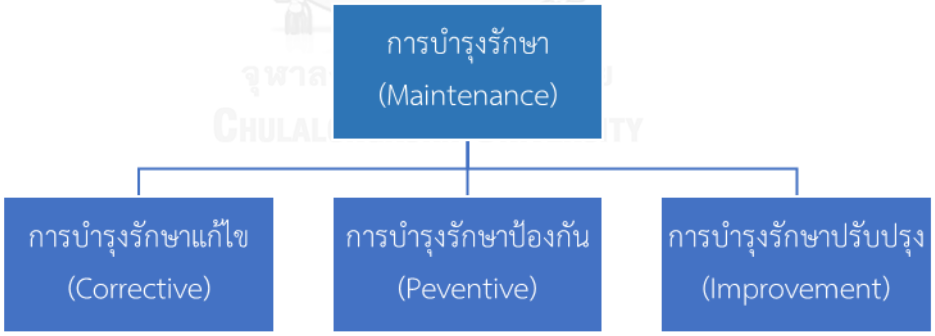
บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance Management)

การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์หมายถึงการปฏิบัติทั้งหมดที่กระทำต่อ เครื่องจักรและอุปกรณ์นั้นๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายให้กลับ คืนสู่ภาพการใช้งานได้ดีตามกำหนด หรือรักษาให้เครื่องจักรและอุปกรณ์อยู่ในสภาพที่ดี หรือป้องกันมิให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุดเสียหาย หรือปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้แข็งแรงและคงทนมากขึ้น ดูแลรักษาง่ายขึ้น หรือต้องดูแลรักษาน้อยลง (Implement Team 2552)

การบำรุงรักษาเครื่องจักรนิยมจำแนกตามลักษณะของงานบำรุงรักษาที่ กระทำต่อเครื่องจักรกลและอุปกรณ์หรือตามผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ ซึ่งโดยทั่วไปจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มตามที่แสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 รูปแบบการบำรุงรักษา

2.1.1 การบำรุงรักษาแก้ไข (Corrective Maintenance)

การบำรุงรักษาแก้ไข (Corrective maintenance) หรือการบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้อง (Breakdown maintenance) หรือการใช้งานจนเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุดเสียหายแล้วค่อยทำการซ่อม (Run – to – failure หรือ Operate – to – breakdown maintenance) คือ การปล่อยให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ทำงานจนกระทั่งเกิดการชำรุดเสียหาย และจะทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายก็ต่อเมื่อเกิดปัญหาที่แน่ชัดขึ้นแล้วเช่น การแตกหักหรือการสึกหรอของชิ้นส่วนจนเครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้อีกต่อไป สำหรับการบำรุงรักษาแก้ไขนี้ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้ (Implement Team 2552)

การบำรุงรักษาแก้ไขชนิดที่ไม่มีแผน (unplanned corrective maintenance)หมายถึงการบำรุงรักษาที่กระทำต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีการชำรุดเสีย หายโดยไม่มีการกำหนดไว้ล่วงหน้า วิธีนี้เหมาะกับการใช้กับเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่การหยุดของเครื่องจักรไม่มีผลต่อการผลิต และใช้กับเครื่องจักรและอุปกรณีที่มีลักษณะของการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นแบบไม่แน่นอนหรือไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด รวมทั้งไม่มีเวลาเตือนหรืออาการที่บ่งบอกล่วงหน้าถึงความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ข้อเสียของวิธีนี้จะทำให้หน่วยงานบำรุงรักษาต้องปฏิบัติงานซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยไม่รู้ ล่วงหน้าว่าจะดำเนินงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ใดและอย่างไร จึงเปรียบเสมือนกับเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นตัวควบคุมการทำงานของหน่วยงานบำรุงรักษา นอกจากนี้ความต้องการในการสำรองอะไหล่เพื่อเตรียมไว้ซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์มักจะสูงตามไปด้วย เนื่องจากเมื่อมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้นก็ต้องการที่จะดำเนินการให้แล้วเสร็จโดยเร็ว รวมทั้งแนวโน้มของอะไหล่ที่สำรองไว้จะกลายเป็นอะไหล่ที่ไม่ได้ใช้งาน (dead stock) ในอนาคตก็มีมากขึ้นด้วย (Implement Team 2552)

การบำรุงรักษาแก้ไขชนิดที่มีแผน (Planned corrective maintenance) หมายถึงการบำรุงรักษาที่กระทำต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอาการหรือสิ่ง บ่งบอกถึงการชำรุดเสียหายที่จะเกิดขึ้นแต่ยังสามารถใช้งานต่อไปได้อีกระยะหนึ่งที่เพียงพอในการวางแผนและเตรียมการบำรุงรักษาเพื่อทำการแก้ไขก่อนที่การชำรุดเสียหายจะเกิดขึ้นจนกระทั่งต้องหยุดเครื่อง จักรและอุปกรณ์ดังกล่าว ซึ่งข้อได้เปรียบของการบำรุงรักษาแก้ไขชนิดที่มีแผนนี้ก็คือเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมก็จะลดลง เนื่องจากมีการเตรียมการไว้ล่วงหน้า และการสูญเสียรายได้จากการผลิตก็จะลดลง หรืออาจจะไม่มีเลยก็เป็นไปได้หากมีการจัดจังหวะเวลาการซ่อมที่ไม่ให้กระทบ กระเทือนต่อการผลิตเป็นผลให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยรวมลดลง ถือได้ว่าหน่วยงานบำรุงรักษาเป็นผู้

ควบคุมเครื่องจักร หรือสามารถให้เครื่องจักรหยุดทำงานได้ตามที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า (Implement Team 2552)

2.1.2 การบำรุงรักษาป้องกัน (Preventive Maintenance)

การบำรุงรักษาป้องกัน (Preventive maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่กระทำต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรและอุปกรณ์เสื่อมสภาพหรือชำรุดเสียหาย หรือเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ซึ่งเป็นการดำเนินงานที่ทำเป็นประจำ (Routine maintenance) และสามารถกำหนดแผนการดำเนินงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักรล่วงหน้าได้ (Scheduled maintenance) จึงเป็นการดำเนินงานก่อนที่จะเกิดปัญหาหรือข้อขัดข้องกับเครื่องจักรและ อุปกรณ์ และจะเป็นการดำเนินงานในขณะที่เครื่องจักรและอุปกรณ์นั้นๆ ยังใช้งานได้ดีตามกำหนด การบำรุงรักษาป้องกันยังสามารถแบ่งตามผลที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องจักร และอุปกรณ์ออกได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้ (Implement Team 2552)

- การบำรุงรักษาป้องกันทางตรง (Direct preventive maintenance) คือกิจกรรมการบำรุงรักษาที่มีผลโดยตรงต่อ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ได้แก่ การปรับตั้ง การหล่อลื่น การทำความสะอาดและการเปลี่ยนชิ้นส่วน ซึ่งเป็นการดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าแน่นอนโดยไม่คำนึงถึงสภาพที่เป็นอยู่ของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในขณะที่ดำเนินการตัวอย่างเช่น ในกรณีของการเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือสารหล่อลื่น เมื่อครบกำหนดระยะเวลาก็จะทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือสารหล่อลื่นนั้นๆเลย โดยไม่คำนึงว่าชิ้นส่วนหรือสารหล่อลื่นนั้นยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ต่อไปอีกหรือไม่ ซึ่งช่วงระยะเวลาที่กำหนดให้ดำเนินการก็จะเป็นช่วงเวลาที่คาดว่าจะต้องดำเนินการเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุดเสียหายหรือ เพื่อเปลี่ยนก่อนที่ชิ้นส่วนหรือสารหล่อลื่นจะชำรุดเสียหายหรือเสื่อมสภาพ ดังนั้นจึงนิยมที่จะเรียกการบำรุงรักษาทางตรงนี้อีกชื่อหนึ่งว่าการบำรุง รักษาตามกำหนดเวลาที่แน่นอน (fixed time maintenance) ข้อดีของการบำรุงรักษาทางตรงคือ ถ้าดำเนินการอย่างถูกต้องและอยู่ในระดับที่เหมาะสมแล้วก็จะสามารถลดการสูญเสียรายได้ จากการผลิตเนื่องจากต้องหยุดเครื่องจักรและอุปกรณ์ลงได้ เนื่องจากกิจกรรมของการบำรุงรักษาป้องกันทางตรงสามารถป้องกันหรือลดจำนวนการ ชำรุดเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จะเกิดขึ้นโดยมิได้คาดหมายไว้ลง

ได้ นอกจากนี้กิจกรรมของการบำรุงรักษารูปแบบนี้ยังสามารถนำมาจัดทำเป็นแผนการบำรุงรักษาได้เป็นผลให้พนักงานของหน่วยงานบำรุงรักษามีงานเร่งด่วนและการทำงานล่วงเวลาที่น้อยลง รวมทั้งในบางกรณีอาจทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ยืนยาวขึ้นด้วย ข้อเสียของการบำรุงรักษาป้องกันทางตรงก็คือการกำหนดให้มีการดำเนินงานบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่แน่นอนนั้น อาจเป็นการดำเนินการที่เร็วหรือช้าเกินไปก็ได้ทั้งนี้เนื่องจากอายุการใช้งานของชิ้นส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เลือกใช้การบำรุงรักษารูปแบบนี้ แม้ว่าจะค่อนข้างแน่นอนก็ตามแต่ก็ยังคงมีการแปรผันไปตามปัจจัยต่างๆบ้าง ดังนั้นถ้าดำเนินการเร็วเกินไปหรือดำเนินการก่อนที่ชิ้นส่วนจะชำรุดเสียหาย หรือสารหล่อลื่นที่ใช้จะเสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไปก็จะเป็นการ สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย หรือถ้าดำเนินการช้าเกินไปเครื่องจักรและอุปกรณ์ก็อาจชำรุดเสียหายจนต้อง หยุดทำงาน (Implement Team 2552)

- การบำรุงรักษาป้องกันทางอ้อม (indirect preventive maintenance) ไม่ได้เป็นกิจกรรมบำรุงรักษาที่จะมีผลโดยตรงต่อ เครื่องจักรและอุปกรณ์ แต่จะเป็นกิจกรรมของการตรวจสอบและเฝ้าติดตามสภาพของวัสดุที่ใช้สำหรับการทำงานของเครื่องจักร(ได้แก่ สารหล่อลื่น และสารหล่อเย็น) รวมทั้งชิ้นส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ รวมถึงปัจจัยต่างๆที่แสดงถึงสภาพการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบและเฝ้าติดตามความดันและอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิกในระบบไฮดรอลิกของเครื่องจักรและอุปกรณ์ การตรวจสอบและเฝ้าติดตามแรงดันและกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้า การดูการสั่นสะเทือนของเครื่องจักร การฟังเสียงของตลับลูกปืนในขณะที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ทำงาน การตรวจสอบการเสื่อมสภาพของสารหล่อลื่นเป็นต้น ซึ่งเมื่อตรวจพบว่ามีข้อขัดข้องหรือมีสิ่งบ่งบอกถึงการชำรุดเสียหายที่จะ เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ก็จะดำเนินการบำรุงรักษาก่อนที่เครื่องจักรและอุปกรณ์นั้นๆจะชำรุดเสียหาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการบำรุงรักษาในลักษณะของการป้องกันการชำรุดเสียหายที่จะเกิดขึ้น จะเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาป้องกันทางอ้อมนั้นจะนำไปสู่รูปแบบของการบำรุงรักษาที่จะดำเนินการตามสภาพของวัสดุหรือชิ้นส่วนและสภาพการทำงานที่เป็นจริงของเครื่องจักรและอุปกรณ์เท่านั้น นั่นคือจะดำเนินการเปลี่ยนวัสดุหรือ

ชิ้นส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ก็ต่อเมื่อตรวจสอบ พบว่าวัสดุหรือชิ้นส่วนนั้นๆกำลังจะชำรุดเสียหายหรือกำลัง เสื่อมสภาพเกินขีดจำกัดที่ยอมรับได้หรือดำเนินการปรับแต่งหรือซ่อมแซมเมื่อ ตรวจสอบพบว่าสภาพการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์แสดงถึงแนวโน้มของการ ชำรุดเสียหายที่จะเกิดขึ้น หรือมีสภาพอยู่ในระดับที่เกินหรือต่ำกว่าขีดจำกัดที่ยอมรับได้ซึ่งกำหนดไว้ ล่วงหน้าโดยไม่ได้กำหนดกิจกรรมและระยะเวลาที่แน่นอนในการดำเนินการปรับแต่ง หรือซ่อมแซมไว้เหมือนกับการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาที่แน่นอน จึงนิยมที่จะเรียกการบำรุงรักษาที่ดำเนินการตามผลการตรวจสอบ (การบำรุงรักษาป้องกันทางอ้อม) นี้ว่าการบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition based maintenance) และถ้าหากมีการนำเอาผลการตรวจสอบมาวิเคราะห์หาแนวโน้มและคาดคะเนช่วงเวลาของการชำรุดเสียหายที่จะเกิดขึ้นก็นิยมที่จะเรียกกิจกรรมนี้ว่าการบำรุงรักษาคาดการณ์ (Predictive maintenance) การบำรุงรักษาป้องกันทางอ้อมยังสามารถแบ่งตามวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบออกเป็นอีก 2 ชนิด คือ

- การบำรุงรักษาป้องกันทางอ้อมชนิดใช้ความรู้สึก (Subjective indirect preventive maintenance) เป็นการตรวจสอบสภาพของวัสดุ ชิ้นส่วน และการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยใช้ความรู้สึกของผู้ตรวจสอบ ได้แก่ การมองดู การหลุดหลวมของชิ้นส่วน ความเรียบร้อยและความสะอาดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ การสึกหรอของชิ้นส่วน และการรั่วซึมของของเหลวที่ใช้ในเครื่องจักรและอุปกรณ์ การฟัง เสียงของชิ้นส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์ในขณะทำงาน และเสียงการรั่วของของไหล การสัมผัส การสั่นสะเทือนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และระดับความร้อนของชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักรและอุปกรณ์ การดมกลิ่น น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้ว และการไหม้ของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ และการชิม รสชาติของของเหลวที่ใช้ในเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Implement Team 2552)
- การบำรุงรักษาป้องกันทางอ้อมชนิดใช้เครื่องวัด (Objective indirect preventive maintenance) การบำรุงรักษาป้องกันทางอ้อมชนิดใช้เครื่องวัดเป็นการตรวจสภาพของ วัสดุ ชิ้นส่วน และการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยใช้เครื่องมือในการตรวจวัด ซึ่งจะให้ความแม่นยำสูงกว่าการใช้

ความรู้สึก เครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพดังกล่าวมีหลายประเภทและหลายแบบ การเลือกใช้จึงต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้เครื่องวัดที่สามารถใช้งาน ได้ตามวัตถุประสงค์และได้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนในการจัดหาเครื่องมือ วัดนั้นๆมาใช้งาน สำหรับเครื่องมือวัดที่นิยมใช้ในการตรวจสอบก็มี เช่น เครื่องวัดทางไฟฟ้า เครื่องวัดการสั่นสะเทือน เครื่องวัดความหนาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง เครื่องตรวจสอบการรั่วไหล เครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องวัดความดัน และเครื่องวัดอัตราการไหล (Implement Team 2552)

การบำรุงรักษาป้องกันทางอ้อมและการนำผลการดำเนินการเพื่อไปใช้ในการบำรุงรักษา ตามสภาพจะเหมาะสมกับชิ้นส่วนและเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีลักษณะของการ ชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งแน่นอนและไม่แน่นอนคือทั้งที่พอคาดคะเนได้และ ไม่สามารถคาดคะเนได้ แต่จะต้องมีเวลาเตือนหรือสิ่งบ่งบอกล่วงหน้าก่อนที่การชำรุดเสียหายจะเกิด ขึ้น ข้อได้เปรียบของการบำรุงรักษารูปแบบนี้ก็คือทำให้สามารถวางแผนการซ่อมแซม หรือการบำรุงรักษาแก้ไขได้อย่างเป็นระบบ และมีเวลาพอที่จะจัดเตรียมวัสดุและชิ้นส่วนรวมถึงทรัพยากรอื่นๆที่จำเป็นต้องใช้ในการซ่อมแซม เป็นผลให้เวลาที่ต้องหยุดเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อทำการซ่อมแซมลดลง ส่วนข้อเสียของการบำรุงรักษารูปแบบนี้ก็คือปริมาณงานบำรุงรักษาและค่าใช้จ่ายใน การบำรุงรักษาอาจเพิ่มขึ้น ถ้ามีการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลของการตรวจสอบสภาพของวัสดุ ชิ้นส่วน และการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น หากมีการตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยใช้เครื่องวัดและผลของ การวิเคราะห์ข้อมูลที่วัดได้พบว่าสภาพของชิ้นส่วนไม่สามารถใช้งานต่อไปได้ จึงมีการเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้น แต่ในข้อเท็จจริงปรากฏว่าการตรวจวัดที่ได้ดำเนินการไปแล้วไม่ถูกต้องและชิ้น ส่วนดังกล่าวยังอยู่ในสภาพที่ดีและสามารถใช้งานได้อีกนาน การเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้นจึงเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น เป็นผลให้เกิดการสูญเปล่าทั้งในด้านเวลาและค่าใช้จ่าย (Implement Team 2552)

2.1.3 การบำรุงรักษาปรับปรุง (Improvement Maintenance)

การบำรุงรักษาปรับปรุง (Improvement maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่กระทำต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อปรับปรุงให้เครื่อง จักรและอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายมีความ แข็งแรงคงทนมากขึ้นจนไม่เกิดการชำรุดเสียหายในลักษณะเดิมอีก หรือให้มี

อายุการใช้งานยืนยาวมากขึ้น หรือเพื่อปรับปรุงให้เครื่องจักรและอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรและ อุปกรณ์สามารถดูแลรักษาได้ง่ายขึ้นหรือให้มีการดูแลรักษาน้อยลง แนวคิดของการบำรุงรักษาปรับปรุงเกิดมาจากปัญหาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ไม่สามารถ แก้ไขได้โดยการบำรุงรักษาทั้งแบบแก้ไขและป้องกัน ซึ่งได้แก่การชำรุดเสียหายแบบเดิมเกิดขึ้นบ่อย เครื่องจักรและอุปกรณ์ถูกออกแบบมาไม่เหมาะกับสภาพการใช้งานและสภาพแวดล้อม ที่เป็นจริง และการบำรุงรักษาทั้งแบบแก้ไขและป้องกันที่จะปฏิบัติต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์กระทำได้ยาก จึงมีความจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดัดแปลง หรือออกแบบบางส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์นั้นๆใหม่ เพื่อขจัดการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นบ่อยให้หมดไป หรือเพื่อให้เหมาะกับสภาพการใช้งานและสภาพแวดล้อม หรือให้สะดวกต่อการบำรุงรักษาทั้งแบบแก้ไขและแบบป้องกัน ดังนั้นการบำรุงรักษาปรับปรุงจึงเป็นการบำรุงรักษาที่สามารถกระทำต่อเครื่อง จักรและอุปกรณ์ทั้งในสภาพที่ชำรุดแล้วหรือในสภาพที่ยังใช้งานได้ดีอยู่ และการบำรุงรักษาป้องกันส่วนใหญ่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง เพิ่มเติม หรือปรับปรุงชิ้นส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ การบำรุงรักษาปรับปรุงนิยมที่จะแบ่งเป็นชนิดต่างๆตามวัตถุประสงค์ของการปรับปรุง คือ

การบำรุงรักษาแบบขจัดปัญหาให้หมดไป (Design out maintenance) การบำรุงรักษาปรับปรุงแบบขจัดปัญหาให้หมดไปเป็นกิจกรรมที่ปฏิบัติต่อเครื่อง จักรและอุปกรณ์เพื่อขจัดปัญหาที่นำไปสู่การชำรุดเสียหายของเครื่องจักรและ อุปกรณ์ให้หมดไป ซึ่งดำเนินการโดยวิเคราะห์เหตุขัดข้องของการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นกับ เครื่องจักรและอุปกรณ์ แล้วทำการแก้ไขที่ต้นเหตุหรือสาเหตุรากของเหตุขัดข้อง ตัวอย่างเช่น การชำรุดเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ได้วิเคราะห์แล้วว่าเกิดจากการ ใช้งานที่ไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหาก็อาจจะต้องมีทั้งการปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้พนักงาน ควบคุมสามารถใช้งานได้ง่ายโดยให้โอกาสของการเกิดข้อผิดพลาดมีน้อยที่สุด และการฝึกอบรมพนักงานควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้รู้ถึงวิธีใช้งานที่ถูกต้อง รวมทั้งจะต้องมีการกำหนดมาตรการเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ใช้จะใช้เครื่องจักรและ อุปกรณ์อย่างถูกต้อง (Implement Team 2552)

การบำรุงรักษาแบบยืดอายุให้ยาวขึ้น (Lifetime extension maintenance) การบำรุงรักษาปรับปรุงแบบ ยืดอายุให้ยาวขึ้นนั้นเป็นกิจกรรมของการบำรุงรักษาซึ่งเป็นทางเลือกลำดับถัด ไปของของการบำรุงรักษาแบบขจัดปัญหาให้หมดไปในกรณีที่ไม่สามารถขจัดให้หมดไป ได้เนื่องจากเหตุผลทางด้านเทคนิค ตัวอย่างเช่น การเสื่อมสภาพของน้ำมันหล่อลื่นอันเป็นผลมาจากการทำปฏิกิริยากับออกซิเจนใน อากาศ ซึ่งอาจถือว่าไม่สามารถขจัดปัญหาการเสื่อมสภาพของน้ำมันหล่อลื่นดังกล่าวได้เนื่องจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่นนั้นๆไม่สามารถทำ งานในสภาวะที่ไม่มีอากาศซึ่งมีออกซิเจนอยู่ได้ เป็นต้น และในกรณีที่สามารถขจัดปัญหาให้หมดไปได้แต่ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

นั่นก็คือจะต้องนำผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องเพื่อที่ขจัดปัญหาให้หมดไป ที่ได้ดำเนินการแล้ว มาพิจารณาว่าถ้าไม่สามารถที่จะขจัดปัญหาให้หมดไป จะสามารถยืดเวลาของการเกิดปัญหาข้อขัดข้องหรือยืดอายุการใช้งานของวัสดุหรือชิ้นส่วนออกไปได้หรือไม่ (Implement Team 2552)

การบำรุงรักษาปรับปรุงในลักษณะอื่น การบำรุงรักษาในลักษณะอื่นที่ถือว่าเป็นการบำรุงรักษาปรับปรุงอีก เช่น การปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มีการบำรุงรักษาป้องกันทั้งทางตรงและ ทางอ้อมได้ง่ายขึ้น ดังอย่างเช่น การปรับปรุงตำแหน่งที่จะต้องหล่อลื่นด้วยการอัดจาระบีโดยการนำมารวมกันไว้ ที่จุดเดียวเพื่อให้สะดวกต่อการปฏิบัติงาน การจัดทำจุดที่จะเก็บตัวอย่างน้ำมันหล่อลื่นที่จะนำไปทดสอบ การจุดที่จะวัดความดันเพื่อทดสอบการทำงานของระบบไฮดรอลิก เป็นต้น ซึ่งการบำรุงรักษาปรับปรุงในลักษณะอื่นๆดังกล่าวจะถือว่าเป็นการดำเนินการ เพื่อขจัดปัญหาให้หมดไปหรือยืดอายุให้ยาวขึ้นก็ได้ ทั้งนี้เพราะผลของการดำเนินการก็จะช่วยทั้งการขจัดปัญหาให้หมดไปและการยืด อายุให้ยาวขึ้นด้วยแล้วแต่ผลที่จะเกิดขึ้นตามมา (Implement Team 2552)

2.2 การจัดลำดับงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Sequence Scheduling)

การจัดตารางการซ่อมบำรุงวัตถุประสงค์ทำเพื่อเพิ่มประโยชน์การใช้งานหน่วยงาน ซึ่งก็คือการลดช่องว่างงานของหน่วยงาน และลดการสะสมของงานในระหว่างงานต่อหน่วยงาน คือพยายามลดจำนวนงานโดยเฉลี่ยที่คอยอยู่ในคิวในขณะที่หน่วยงานนั้นกำลังทำงานอื่นอยู่ สุดท้ายเพื่อลดจำนวนงานที่เสร็จช้ากว่ากำหนด วิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือ วิธีสุ่มอย่างมีเหตุผล (Heuristic Approach) วิธีนี้มักจะไม่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด แต่ให้ผลลัพธ์ที่ดี โดยวิธีการแก้ไขปัญหาที่สมเหตุสมผล ผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปได้ในทางปฏิบัติและใช้เวลาในการแก้ไขปัญหาไม่มากนัก (พิภพ ลลิตาภรณ์ 2545) หลักเกณฑ์ที่นิยมใช้มีดังนี้ คือ

1. รับก่อนทำก่อน (First Come – First Served) กล่าวคือ งานที่เข้ามาที่หน่วยงานหรือเครื่องจักรจะเข้าแถวคอยรับบริการตามลำดับก่อนหลังของการมาถึงที่หน่วยงาน จากวิธีการนี้จะเป็นวิธีการที่ใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานซ่อมได้อย่างไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ เพราะจะทำให้เกิดการรอคอย จากงานที่ใช้เวลาในการดำเนินงานมากจะทำให้งานที่อยู่ในลำดับถัดไปรอคอยนาน

2. ทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (Shortest Processing Time) หรือ (SPT) คืองานใดที่ใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด จะได้รับการจัดเข้าเป็นอันดับแรก งานที่ใช้เวลาน้อยถัดไปก็เป็นอันดับที่ 2, 3 และ 4 จนกระทั่งถึงอันดับที่ k เมื่อ k คือจำนวนงานทั้งหมดที่คอยอยู่ จะเห็นได้ว่าวิธีนี้จะมุ่งเน้นเพื่อลดเวลารอคอยของงานที่ใช้เวลาในการดำเนินการน้อย จะทำให้งานที่มีระยะเวลาในการดำเนินงานมากที่สุดจะเกิดความล่าช้าในการทำงานมากขึ้นแต่จะให้การดำเนินงานในภาพรวมมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. การทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดสามารถนำมาการจัดตารางการผลิตโดยพิจารณาน้ำหนัก (Shortest Weighted Processing Time) หรือ (SWPT) ซึ่งจะถูกนำมาใช้เมื่อความสำคัญของงานไม่เท่ากัน การจัดตารางการผลิตสามารถที่จะกำหนดค่าความสำคัญของงาน (W_i) ค่าหนึ่งให้กับงานแต่ละงานได้ งานใดที่มีความสำคัญมากกว่างานนั้นก็จะมีค่าความสำคัญมากกว่า หลังจากนั้นเราก็จะหาเวลาปฏิบัติงานแต่ละงานด้วยน้ำหนักความสำคัญของตัวมันเอง ความต้องการของวิธีนี้ก็เพื่อที่จะให้งานที่มีความสำคัญมากกว่าเลื่อนขั้นมาอยู่ในตำแหน่งที่อยู่ก่อนหน้าของการจัดลำดับงานนั้นมากขึ้น
4. การทำงานที่ใช้เวลานานที่สุดก่อน (Longest Processing Time) หรือ (LPT) งานที่ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรก่อน วิธีนี้จะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานโดยภาพรวมต่ำที่สุดแต่จะสร้างขวัญและกำลังใจต่อผู้ปฏิบัติงานได้มากที่สุดเพราะได้ทำงานที่ใช้เวลามากที่สุดเสร็จลุล่วงไปแล้ว
5. ทำงานที่จะถึงวันกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน (Earliest Due Date) หรือ (EDD) วิธีการจัดลำดับงานแบบ EDD จะมุ่งเน้นไปที่การลดเวลาความล่าช้าของการส่งงานเกินเวลาส่งมอบ
6. ทำงานชิ้นที่มีเวลาเหลือสำหรับการทำงานน้อยที่สุดก่อน (Minimum Slack Time) ในกรณีชิ้นงานนั้นจะต้องผ่านหลายหน่วยงานให้ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยของค่า Slack ที่เกิดขึ้นบนแต่ละหน่วยงานสำหรับค่า Slack ของงานจะหาได้จากการเอาเวลาที่จะต้องใช้ทั้งหมดบนหน่วยผลิตที่ต้องผ่านลบออกจากเวลาที่จะถึงกำหนดส่งงาน หารด้วยจำนวนหน่วยงานที่งานนั้นจะต้องผ่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.1 การจัดลำดับงานการซ่อมของงาน n งาน ให้กับหน่วยซ่อม 1 หน่วย

คือการจัดตารางการซ่อมบำรุงแบบที่ง่ายที่สุดจะเกิดขึ้นเมื่อมีกลุ่มของงานกลุ่มหนึ่งกำลังคอยรับบริการจากการซ่อมเครื่องจักร ในขณะที่ทีมงานซ่อมที่พร้อมจะให้บริการได้มีอยู่เพียง 1 ทีม เวลาที่ใช้ในปฏิบัติบนหน่วยงานและเวลากำหนดส่งงานจะต้องรู้ และจะไม่ขึ้นกับลำดับขั้นตอนของงานเช่น การซ่อมงาน A ต้องใช้เวลา 1 ชั่วโมง ไม่ว่าจะทำการซ่อมงาน A จะเป็นงานลำดับที่เท่าไรในการซ่อม ปัญหาการจัดลำดับงานนี้จะสามารถทำได้โดยที่จะต้องตั้งสมมติฐานดังนี้ (Baker and Trietsch 2009)

1. ทุกๆงานสามารถเริ่มทำงานได้ในเวลาพร้อมกัน หรือ t = 0
2. เวลาติดตั้งเครื่องจักรสำหรับทำงานแต่ละงานสามารถรวมเป็นเวลาการทำงานได้
3. คนทำงานมีความรู้ดีอยู่แล้ว
4. เครื่องจักรทำงานตลอดเวลาไม่ถูกปล่อยให้ว่าง
5. ขณะทำงานไม่มีการหยุดเครื่องเพื่อให้งานอื่นเข้ามาแทรกงานที่กำลังดำเนินการอยู่

ข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการพิจารณาและตัดสินใจในการจัดตารางการทำงานของการซ่อมบำรุง

1. Processing time (t_j) คือ เวลารวมที่ใช้ในการทำงาน
2. Release date (r_j) คือ เวลาที่งาน j เริ่มทำงาน
3. Due date (d_j) คือ เวลาที่งาน j ต้องส่งมอบ

จากข้อมูลพื้นฐานสามารถนำมาประเมินการจัดตารางงานการซ่อมบำรุงได้ดังนี้

1. Completion time (C_j) คือ เวลาที่งาน j เสร็จ
2. Flow time (F_j) คือ ระยะเวลาที่งาน j ใช้ในระบบ

$$F_j = C_j - r_j \quad (2.1)$$

3. Lateness (L_j) คือ ระยะเวลาที่งาน j เสร็จเทียบกับเวลาที่งาน j ต้องส่งมอบ

$$L_j = C_j - d_j \quad (2.2)$$

เนื่องจาก เวลาที่งาน j เสร็จ สามารถแบ่งค่า Lateness ได้เป็น 2 แบบ คือ ค่าที่เป็นบวกเนื่องจากงาน j เสร็จหลังจากเวลาที่ต้องส่งมอบ หรือค่า Lateness เป็นลบเนื่องจากงาน j เสร็จก่อนเวลาที่ต้องส่งมอบงาน โดยค่า Lateness ที่จะนำมาใช้ในการชี้

วัดปกติจะวัดที่ค่า Lateness เป็นบวก ดังนั้นจึงเพิ่มตัวชี้วัด Tardiness เพื่อประเมินเฉพาะค่า Lateness ที่เป็นค่าบวก

4. Tardiness (T_j) คือ ระยะเวลาส่งงาน j ไม่ทันกำหนด

ค่าของ Tardiness มีดังนี้

เมื่อ $T_j = max\{0, L_j\}$ ถ้า $L_j \geq 0$ (2.3)

$T_j = 0$ ในกรณีอื่นๆ (2.4)

การประเมินการจัดตารางการทำงานจะพิจารณาข้อมูลของทั้งหมด ในกรณีที่มีงานอยู่ในระบบทั้งหมด n งาน การประเมินการจัดตารางงานจะประเมินด้วยค่าควบคุมดังนี้

Mean Flow time : $\bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} F_j$ (2.5)

Mean Tardiness : $\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} T_j$ (2.6)

Mean Lateness : $\bar{L}_j = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} L_j$ (2.7)

Max Flow time : $F_{max} = \max_{1 \leq j \leq n} \{F_i\}$ (2.8)

Max Tardiness : $T_{max} = \max_{1 \leq j \leq n} \{T_i\}$ (2.9)

Number of tardy jobs, or total unit penalty

$U = \sum_{j=1}^{n} \delta(T_j)$ (2.10)

เมื่อ $\delta(x) = 1$ ถ้า $x > 0$ (2.11)

$\delta(x) = 0$ ในกรณีอื่นๆ (2.12)

ทฤษฎีการจัดตารางการซ่อมบำรุงมีดังนี้

1. การจัดตารางการผลิตบนหน่วยผลิต 1 หน่วย โดยใช้หลักเกณฑ์ของเวลาปฏิบัติงานบนหน่วยผลิตน้อยที่สุดทำก่อน จะทำให้เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบน้อยที่สุด (The SPT Rule to Minimize Mean Flow Time on One Processor) เมื่อต้องการจัดตารางการผลิตให้กับ

งาน n งาน บนหน่วยผลิตหน่วยเดียวเวลาเฉลี่ยชิ้นงานอยู่ในระบบจะน้อยที่สุดก็ต่อเมื่อทำการจัดลำดับงานที่ใช้เวลาในการปฏิบัติงานบนหน่วยผลิตน้อยที่สุดก่อน (พิภพ ลลิตาภรณ์ 2545) นั่นคือ

$$t_{(1)} < t_{(2)} <....< t_{(n)}$$

2. การจัดตารางการผลิตบนหน่วยผลิต 1 หน่วย โดยใช้หลักเกณฑ์ของ SWPT จะทำให้เวลาเฉลี่ยงานอยู่ในระบบต่อหน่วยน้ำหนักน้อยที่สุด (The SWPT Rule For Minimizing Weighted Mean Flow Time on One Processor) เมื่อต้องการจัดตารางการผลิตให้กับงาน n งาน บนหน่วยผลิต 1 หน่วย เมื่อ i แต่ละงานมีน้ำหนักค่าความสำคัญค่าหนึ่ง (W_i) เวลาเฉลี่ยงานอยู่ในระบบต่อหน่วยน้ำหนักจะน้อยที่สุดก็ต่อเมื่อจัดลำดับงานดังนี้

$$t_{(i)}/W_{(i)} < t_{(2)}/W_{(2)} <....< t_{(n)}/W_{(n)}$$

การจัดตารางการผลิตโดยพิจารณาน้ำหนัก (Weighted-Scheduling Rule : WSPT) ซึ่งจะถูกนำมาใช้เมื่อความสำคัญของงานไม่เท่ากัน ผู้ที่จัดตารางการผลิตสามารถที่จะกำหนดค่าความสำคัญของงาน (W_i) ค่าหนึ่งให้กับงานแต่ละงานได้ งานใดที่มีความสำคัญมากกว่างานนั้นก็จะมีค่าความสำคัญมากกว่า หลังจากนั้นเราก็จะหาเวลาปฏิบัติงานแต่ละงานด้วยน้ำหนักความสำคัญของตัวมันเอง ความต้องการของวิธีนี้ก็เพื่อที่จะให้งานที่มีความสำคัญมากกว่าเลื่อนขั้นมาอยู่ในตำแหน่งที่อยู่ก่อนหน้าของการจัดลำดับงานนั้นมากขึ้น สำหรับเวลาเฉลี่ยงานอยู่ในระบบต่อหน่วยน้ำหนักสามารถจะคำนวณหาได้ดังนี้ (พิภพ ลลิตาภรณ์ 2545)

Mean Flow Time : $\bar{F}_{w,s} = \sum_{j=1}^{n} W_i F_i / \sum_{i=1}^{n} W_i$

3. การจัดตารางการผลิตบนหน่วยผลิต 1 หน่วย โดยใช้เกณฑ์ของ EDD จะทำให้ค่าเวลาเบี่ยงเบนสูงสุดของงานน้อยที่สุด (The EDD Rule For Minimizing Max Lateness on One Processor) เมื่อต้องการการจัดตารางการผลิตของงาน n งาน บนหน่วยผลิต 1 หน่วย เพื่อให้ค่าเวลาเบี่ยงเบนสูงสุดของงานน้อยที่สุด หรือเพื่อให้เวลาส่งงงานไม่ทันกำหนดสูงสุด

ของงานน้อยที่สุด สามารถจะกระทำได้โดยการจัดลำดับงานตามหลักเกณฑ์ของ EDD ดังนี้คือ

$$d_{(1)} \leq d_{(2)} \leq .... \leq d_{(n)}$$

หลักเกณฑ์การพิจารณาเวลากำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน (Earliest Due Date :EDD) หลักเกณฑ์ดังกล่าวถูกนำไปใช้เพื่อทำให้ค่าสูงสุดของเวลาเบี่ยงเบนของงานน้อยที่สุด (Maximum Task Lateness) หรือค่าสูงสุดของเวลาที่ส่งงานไม่ทันกำหนดน้อยที่สุด (Minimize The Maximum Task Tardiness) แต่หลักเกณฑ์นี้มีแนวโน้มที่จะทำให้มีจำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนดมากขึ้น และค่าเฉลี่ยของเวลาที่ส่งงานไม่ทันกำหนดก็เพิ่มขึ้น (พิภพ ลลิตาภรณ์ 2545)

4. วิธีของ Hodgson : การจัดลำดับงานบนหน่วยผลิต 1 หน่วย เพื่อให้จำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนดเกิดขึ้นน้อยที่สุด Hodgson : Minimize the Number of Tardy Tasks for One Processor แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ (พิภพ ลลิตาภรณ์ 2545)

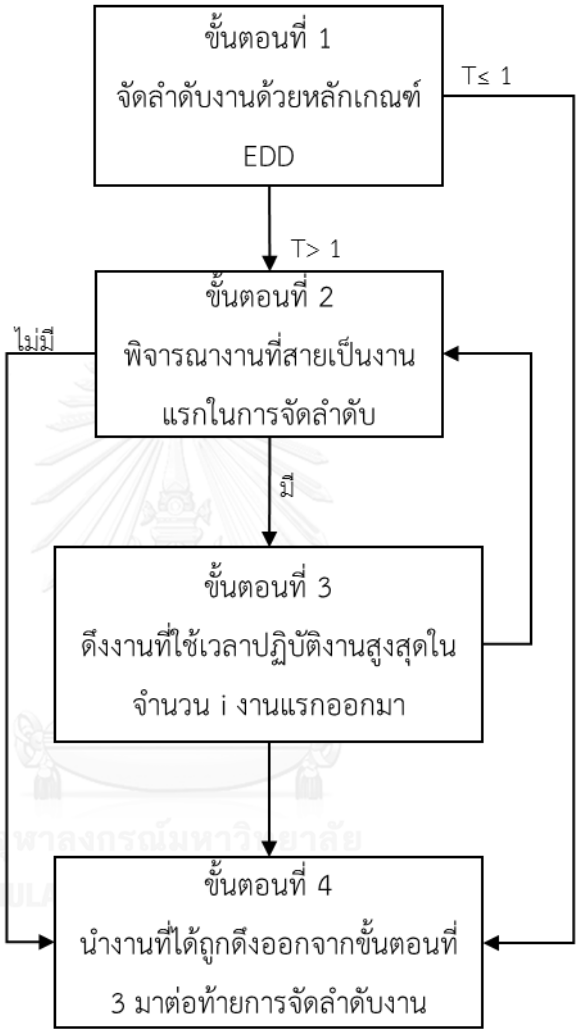
ขั้นตอนที่ 1 จัดลำดับงานทั้งหมดตามหลักเกณฑ์ของ EDD ถ้ามีงานที่ส่งไม่ทันกำหนดเพียง 1 หรือ 0 งาน ให้ยุติการจัดลำดับเพียงขั้นตอนที่ 1 ในกรณีอื่นๆ ให้ข้ามไปทำที่ขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 เริ่มต้นจากการนำผลลัพธ์การจัดลำดับงานตามหลักเกณฑ์ของ EDD หลังจากนั้นให้พิจารณางานลำดับที่ 1 ไปเรื่อยๆ จนถึงงานลำดับสุดท้ายแล้วชี้ให้เห็นว่างานใดส่งงานไม่ทันกำหนด ให้ข้ามไปทำขั้นตอนที่ 4 สำหรับกรณีอื่นให้ไปทำขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 สมมติว่างานที่ส่งไม่ทันกำหนดอยู่ในตำแหน่งที่ i ของการจัดลำดับให้ตรวจสอบจำนวนงาน i งานแรกในการจัดลำดับ และชี้ให้เห็นว่า งานใดมีเวลาปฏิบัติงานบนหน่วยผลิตยาวนานมากที่สุด (Longest Processing Time) ดึงงานนั้นออกมาแล้วจัดไว้อีกที่หนึ่ง หลังจากนั้นจึงกลับมาทบทวนเวลากำหนดเสร็จของงานอื่นๆ ที่เปลี่ยนไปอันเนื่องมาจากการดึงงานออก แล้วย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 4 วางงานทั้งหมดที่ถูกดึงออกไปไว้อีกที่หนึ่งลำดับใดๆ ก็ได้ ต่อท้ายจากการจัดลำดับงานที่ได้

จากกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนของ Hodgson สามารถนำมาเขียนเป็น Diagram ได้ดังนี้



รูปที่ 2.2 กระบวนการจัดลำดับงานแบบ Hodgson

(ที่มา : พิภพ ลลิตาภรณ์ (2545))

จากทฤษฎีการจัดตารางงานการซ่อมบำรุงที่กล่าวมาเบื้องต้นสามารถนำมาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของแต่ละทฤษฎีได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการจัดตารางงาน

วิธีการจัดตารางงานแบบ	ข้อดี	ข้อเสีย
SHORTEST PROCESSING TIME	ช่วยลดเวลารอคอยของงานที่จะเข้าระบบซ่อมบำรุง	ในกรณีที่งานซ่อมบำรุงใช้ระยะเวลาในการซ่อมนานจะทำให้เกิดการส่งมอบงานล่าช้า
SHORTEST WEIGHTED PROCESSING TIME	ช่วยทำให้งานที่มีความสำคัญกว่าสำเร็จก่อนงานอื่นๆ	ช่วยลดเวลารอคอยได้น้อยกว่าวิธี Shortest Processing Time
EARLIEST DUE DATE	ช่วยลดปริมาณงานซ่อมบำรุงที่ส่งมอบล่าช้า	ทำให้เกิดการรอคอยของงานก่อนเข้าระบบซ่อมบำรุงมากขึ้น
HODGSON	ช่วยเพิ่มปริมาณของงานซ่อมบำรุงที่เสร็จทันกำหนดเวลาส่งมอบงาน	ทำให้เกิดการรอคอยของงานก่อนเข้าระบบซ่อมบำรุงมากขึ้น

จากตารางที่ 2.1 สรุปได้ว่าจะเลือกใช้วิธี Shortest Process Time (SPT) มาใช้ในการจัดตารางงานการซ่อมบำรุง ของงานวิจัยนี้ เนื่องจากพบว่าการจัดตารางงานการซ่อมบำรุงรถบรรทุกมีลักษณะเฉพาะที่เหมาะกับการจัดตารางแบบเลือกเวลาซ่อมน้อยที่สุดขึ้นมาเข้าซ่อมบำรุงก่อนเพราะต้องการให้รถบรรทุก สามารถกลับไปเดินรถได้มากขึ้นตามนโยบายของทางบริษัทที่ต้องการใช้รถบรรทุกเดินรถให้ได้อรรถประโยชน์สูงสุด

2.3 ทฤษฎีการจัดการอะไหล่คงคลัง (Spare parts inventory management)

การจัดการอะไหล่คงคลังสินค้ามีที่มาจากการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory management) คือการจัดการต่างๆที่เกี่ยวกับรายการสินค้าในคลังตั้งแต่รวบรวมจดบันทึการรับสินค้าเข้า – ออก การควบคุมให้มีสินค้าคงเหลือในปริมาณที่เหมาะสม มีระเบียบ เพื่อการเก็บทรัพยากรไว้ใช้ในปัจจุบันหรือในอนาคต ช่วยให้การดำเนินการของธุรกิจดำเนินการได้อย่างราบรื่นและสามารถตอบสนองตามความต้องการของลูกค้าได้ โดยทั่วไปแล้วการเก็บสินค้าคงคลังจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้ (Logistic Corner 2009)

1. วัตถุดิบ (Raw Material) คือสิ่งของหรือชิ้นส่วนที่ซื้อมาใช้ในการผลิต
2. งานระหว่างทำ (Work-in-Process) คือชิ้นงานที่อยู่ในขั้นตอนการผลิตหรือรอคอยที่จะผลิตหรือรอคอยที่จะผลิตใน ขั้นตอนต่อไป โดยที่ยังผ่านกระบวนการผลิตไม่ครบทุกขั้นตอน
3. วัสดุซ่อมบำรุง (Maintenance/Repair/Operating Supplies) คือชิ้นส่วนหรืออะไหล่เครื่องจักรที่สำรองไว้เผื่อเปลี่ยนเมื่อชิ้นส่วนเดิม เสียหรือหมดอายุการใช้งาน
4. สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) คือปัจจัยการผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตครบถ้วนพร้อมที่จะขายให้ลูกค้าได้

จากการบริหารจัดการสินค้าคงคลังจะพบว่าการจัดการอะไหล่คงคลังก็เป็นการบริหารจัดการสินค้าคงคลังประเภทหนึ่งที่มีวัถตุประสงค์ เพื่อเตรียมความพร้อมของอะไหล่ไว้รองรับการซ่อมบำรุงแบบป้องกัน ช่วยให้การดำเนินการของธุรกิจไม่ต้องประสบปัญหาการขาดรถบรรทุกในการเดินรถ อะไหล่คงคลังที่ทำการจัดเก็บส่วนใหญ่คือ ยาง สารหล่อลื่น ใส้กรองต่างๆ แผ่นคลัชท์ เป็นต้น

2.3.1 การแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่คงคลัง

เนื่องจากอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงมีหลายประเภท เช่น อะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมเครื่องยนต์ อะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมล้อ อะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมระบบไฟฟ้า เป็นต้น การแบ่งกลุ่มอะไหล่มีประโยชน์ในการประเมินชนิดและปริมาณของอะไหล่ที่ต้องเก็บเก็บคงคลัง เพื่อตอบสนองต่อการซ่อมบำรุงรถบรรทุก การแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่คงคลังจะใช้หลักเกณฑ์เดียวกันกับการแบ่งกลุ่มความสำคัญของสินค้ามาทำการประยุกต์ใช้กับการแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่คงคลังสินค้า เพื่อทำให้ลดภาระในการดูแล ตรวจนับ และควบคุมอะไหล่คงคลังที่มีอยู่มากมาย ช่วยให้การบริหารอะไหล่คงคลังได้ง่าย และช่วยให้ลดเวลาและต้นทุนในการดำเนินงานของสินค้าคงคลังโดยจะมีหลักเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 วิธีดังนี้ (BOŠNJAKOVIĆ 2010)

1. การแบ่งกลุ่มความสำคัญแบบ VED คือ การแบ่งกลุ่มของอะไหล่คงคลังตามค่าวิกฤตของอะไหล่แต่ละประเภทโดย
    a. กลุ่ม V (Vital) คือกลุ่มที่มีความสำคัญมาก ถ้าขาดอะไหล่ในกลุ่มนี้จะมีผลกระทบต่อการหยุดผลิต
    b. กลุ่ม E (Essential) คือกลุ่มที่มีความสำคัญปานกลาง ถ้าอะไหล่ชิ้นนี้เสียหายจะทำให้ผลผลิตออกมาต่ำกว่าที่ควรจะเป็นหรือคุณภาพที่ได้อาจจะต่ำลงหรือต้องทำการผลิตซ้ำ และทำให้ดำเนินธุรกิจได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ

c. กลุ่ม D (Desirable) คือกลุ่มที่มีความสำคัญน้อยถ้าขาดอะไหล่ในส่วนนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหรือการดำเนินธุรกิจ

2. การแบ่งกลุ่มความสำคัญแบบ ABC คือการแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่ตามมูลค่าของอะไหล่นั้นๆ โดยจะนำหลักการ Pareto Analysis มาทำการวิเคราะห์ตามปริมาณการจัดเก็บและมูลค่าของวัสดุ ส่วนใหญ่จะแบ่งกลุ่มตามหลักเกณฑ์ดังนี้
   a. กลุ่ม A เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณน้อย (20% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างสูง (80% ของมูลค่าทั้งหมด)
   b. กลุ่ม B เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณปานกลาง (30% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) และมีมูลค่ารวมปานกลาง (15% ของมูลค่าทั้งหมด)
   c. กลุ่ม C เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมาก (50% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างต่ำ (5% ของมูลค่าทั้งหมด)
3. การแบ่งกลุ่มความสำคัญแบบ FSN คือ การแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่ตามความถี่ของความต้องการใช้อะไหล่ โดยจะเป็นไปตามเกณฑ์การแบ่งกลุ่มดังนี้
   a. กลุ่ม F (Fast Moving) คือกลุ่ม ของอะไหล่ที่มีความต้องการใช้อะไหล่ประมาณ 1-2 สัปดาห์
   b. กลุ่ม S (Slow Moving) คือกลุ่มของอะไหล่ที่มีความต้องการใช้อะไหล่ในช่วงเวลาที่มากกว่า 2 สัปดาห์ แต่ไม่เกิน 4 สัปดาห์
   c. กลุ่ม N (Non Moving) คือกลุ่มของอะไหล่ที่มีความต้องการใช้อะไหล่ในช่วงเวลาที่มากกว่า 4 สัปดาห์ขึ้นไป

   จำนวนความถี่ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มความสำคัญแบบ FSN จะต้องใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่คงคลังและการรับเข้าของอะไหล่คงคลัง ซึ่งในแต่ละบริษัทก็จะไม่เท่ากันแล้วแต่ข้อมูลของการรับเข้าและเบิกจ่ายอะไหล่คงคลัง

จากหลักการของการแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่คงคลังสินค้า มีหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มทั้ง 3 แบบดังนั้นถ้าจะใช้เกณฑ์ทั้งสามแบบมาทำการแบ่งกลุ่มจะต้องทำการสร้าง Matrix ค่าสัมประสิทธิ์ เพื่อเป็นการจัดลำดับความสำคัญของอะไหล่ โดยจะทำการกำหนดค่าน้ำหนักตาม

ความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ดังนี้ ถ้ามีความสำคัญมากก็จะให้ค่าน้ำหนัก คือ 300,200,100 ส่วนค่าน้ำหนักที่รองลงมาคือ 30,20,10 และค่าน้ำหนักที่น้อยที่สุดจะให้เท่ากับ 3,2,1 จากการศึกษาจะพบว่าสามารถให้เกณฑ์ค่าน้ำหนักตามนี้ (Perekh, Lee et al. 2008)

กำหนดให้กลุ่มความสำคัญแบบ VED มีความสำคัญมากที่สุดดังนั้นค่าถ่วงน้ำหนักคือ

V = 300 , E = 200, D = 100

กำหนดให้กลุ่มความสำคัญแบบ ABC มีความสำคัญรองลงมาดังนั้นค่าถ่วงน้ำหนักคือ

A =30 , B = 20 , C = 10

กำหนดให้กลุ่มความสำคัญแบบ FSN มีความสำคัญน้อยที่สุดดังนั้นค่าถ่วงน้ำหนักคือ

F =3 , S = 2 , N = 1

จากการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักก็จะสามารถแบ่งกลุ่มทั้งหมดออกได้เป็น 27 แบบดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การแบ่งกลุ่มวัสดุแบบหลายเกณฑ์

ค่าความสำคัญ	การแบ่งกลุ่ม	ค่าความสำคัญ	การแบ่งกลุ่ม	ค่าความสำคัญ	การแบ่งกลุ่ม
333	(V, A, F)	233	(E, A, F)	133	(D, A, F)
332	(V, A, S)	232	(E, A, S)	132	(D, A, S)
331	(V, A, N)	231	(E, A, N)	131	(D, A, N)
323	(V, B, F)	223	(E, B, F)	123	(D, B, F)
322	(V, B, S)	222	(E, B, S)	122	(D, B, S)
321	(V, B, N)	221	(E, B, N)	121	(D, B, N)
313	(V, C, F)	213	(E, C, F)	113	(D, C, F)
312	(V, C, S)	212	(E, C, S)	112	(D, C, S)
311	(V, C, N)	211	(E, C, N)	111	(D, C, N)

จากตารางที่ 2.2 การแบ่งกลุ่มวัสดุแบบหลายเกณฑ์ นำค่าความสำคัญของกลุ่มมารวมกัน โดย ค่าความสำคัญ 333 ให้นำเลขหลักหน่วย หลักสิบ และหลักร้อย มารวมกัน จะมีค่าเท่ากับ 9 และค่าความสำคัญ 111 ให้นำเลขหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย มารวมกัน จะมีค่าเท่ากับ 3 จากการรวมค่าความสำคัญจากตารางการแบ่งกลุ่มวัสดุแบบหลายเกณฑ์ทำให้เราสามารถแบ่งความสำคัญของกลุ่มอะไหล่ได้เป็น 7 ประเภทดังนี้ (Perekh, Lee et al. 2008)

ตารางที่ 2.3 ค่าความสำคัญในการแบ่งกลุ่มวัสดุ

ค่าความสำคัญ	การแบ่งกลุ่ม
9	(V, A, F)
8	(E, A, F); (V, B, F); (V, A, S)
7	(D, A, F); (V, C, F); (V, A, N); (V, B, S); (E, B, F); (E, A, S)
6	(E, A, N); (D, A, S); (E, B, S); (D, B, F); (V, B, N); (E, C, F); (V, C, S)
5	(D, A, N); (D, B, S); (V, C, N); (E, B, N,); (E, C, S,); (D, C, F)
4	(E, C, N); (D, B, N,); (D, C, S)
3	(D, C, N)

จากการแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่ทั้ง 7 ประเภท สิ่งที่จะนำไปสู่การกำหนดนโยบายในการสั่งซื้อปริมาณอะไหลในแต่ละกลุ่มและรอบในการสั่งซื้อของอะไหลในแต่ละกลุ่มความสำคัญ

2.4 ระบบบริการการจัดการคลังสินค้า

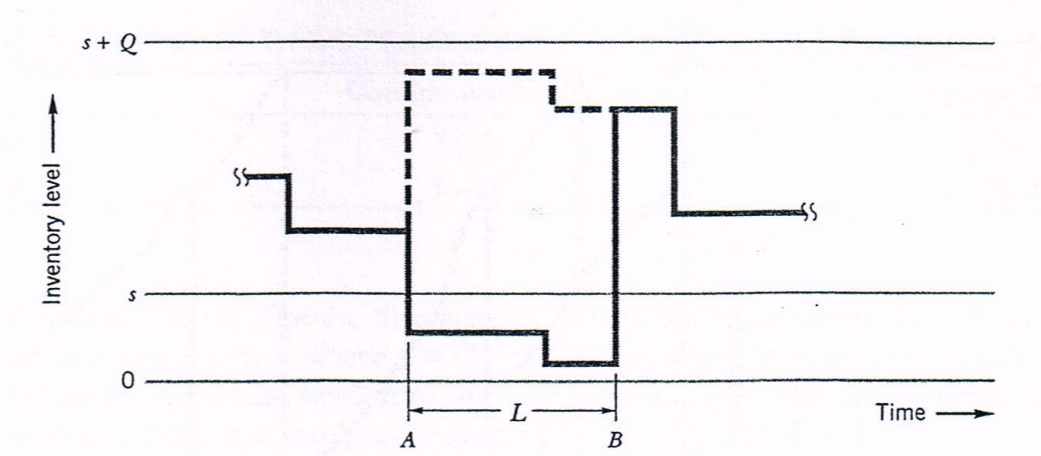
การจัดการวัสดุทำเพื่อให้มีวัสดุและสินค้ารองรับงานผลิตและการตลาด ทั้งการบริการลูกค้าที่ดีและมีต้นทุนสินค้าคงคลังรวมที่อยู่ระดับต่ำสามารถทำได้หลายวิธีการขึ้นอยู่กับลักษณะของความต้องการสินค้า ทรัพยากรองค์การความพร้อมของบุคลากรที่เกี่ยวข้องการจัดการห่วงโซ่อุปทานตลอดจนลักษณะของกระบวนการผลิตสินค้า นอกจากนั้นความก้าวหน้าของเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารและคอมพิวเตอร์ยังช่วยให้การสร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังมีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้ผู้บริหารสามารถเลือกใช้ระบบที่เหมาะสมกับกิจการของตนได้มากขึ้นด้วยเช่นกัน ระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในธุรกิจอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น 3 ระบบดังนี้ (Silver, Pyke et al. 1998)

1. ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (s,Q)
2. ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (s,S)
3. ระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S)

2.4.1 ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (s,Q)

เป็นระบบที่ใช้ในการกำหนดจุดสั่งซื้อสินค้า เมื่อระดับสินค้าคงคลังมีปริมาณต่ำกว่าจุดที่กำหนด คือจุดสั่งซื้อ (Reorder point หรือ s) จะทำให้กำหนดออกใบสั่งซื้อสินค้ามาในปริมาณ Q

(Order Quantity) คือปริมาณในการสั่งซื้อคงที่คือไม่ว่าจะสั่งซื้อกี่ครั้งก็จะสั่งในปริมาณเท่าเดิมตลอดทุกครั้ง ดังแสดงดังรูปที่ 2.3 (Silver, Pyke et al. 1998)



รูปที่ 2.3 แสดงปริมาณระดับสินค้าคงคลัง ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (s,Q)

(ที่มา : Silver, Pyke et al. (1998))

ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อคงที่มีข้อดี 2 อย่างคือ ข้อแรกการเกิดความผิดพลาดในกรณีที่สินค้าจะขาดมือจะมีน้อย ข้อที่สองช่วยให้คู่ค้าสามารถวางแผนผลิตได้ง่าย การคำนวณปริมาณของการสั่งซื้อสามารถนำทฤษฎี ระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ) เข้ามาช่วยในการคำนวณปริมาณที่คงที่ในแต่ละรอบได้

ทฤษฎีระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด จะพิจารณาต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังที่ต่ำที่สุดเป็นหลักเพื่อกำหนดระดับปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่เรียกว่า “ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด”

ข้อสมมติที่กำหนดเป็นขอบเขตได้ว่า

- ทราบปริมาณอุปสงค์อย่างชัดเจน และอุปสงค์คงที่
- ได้รับสินค้าที่สั่งซื้อพร้อมกันทั้งหมด
- รอบเวลาในการสั่งซื้อ ซึ่งเป็นช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อจนได้รับสินค้าคงที่
- ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าและต้นทุนการสั่งซื้อคงที่
- ราคาสินค้าที่สั่งซื้อคงที่
- ไม่มีสภาวะของขาดมือเลย

จากข้อสมมติสามารถหาขนาดการสั่งซื้อประหยัด (EOQ) และต้นทุนรวมที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการสั่งซื้อแบบ EOQ (TRC) จะทำได้จากสมการ (Silver, Pyke et al. 1998)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{vr}} \tag{2.13}$$

$$TRC(Q) = \frac{AD}{Q} + \frac{Qvr}{2} \tag{2.14}$$

โดย EOQ ปริมาณการต่อครั้งที่ประหยัด (Q^*)

A ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท)

D อัตราความต้องการสินค้า (หน่วย)

v ต้นทุนของสินค้าต่อหน่วย (บาท)

r ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปีโดยเป็นสัดส่วนต้นทุนสินค้า

$TRC(Q)$ ต้นทุนรวมที่เกี่ยวกับปริมาณการสั่งซื้อแบบ EOQ (บาท)

การคำนวณจุดสั่งซื้อจะคำนวณจากปริมาณความต้องการสินค้าในระยะเวลานำ (Lead Time หรือ L) รวมกับปริมาณสินค้าคงคลังขั้นต่ำ (Safety Stock) ได้ดังสมการที่ 2.15

$$s = \widehat{x_L} + \text{(Safety Stock)} \tag{2.15}$$

และ

$$\text{Safety Stock} = z\sigma_L \tag{2.16}$$

โดย s จุดสั่งซื้อ

$\widehat{x_L}$ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยในช่วงเวลานำ

z ค่าระดับการให้บริการของสินค้า

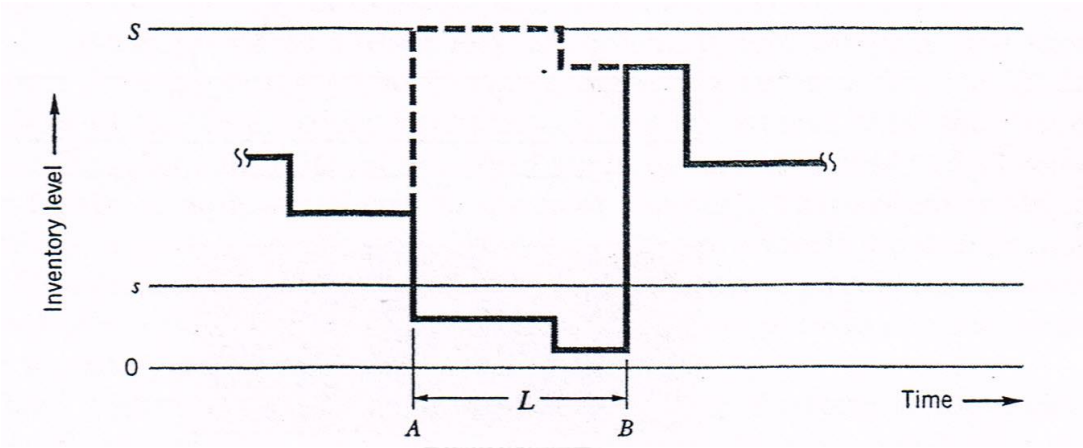
σ_L ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำ

Safety Stock คือ ปริมาณสินค้าคงคลังขั้นต่ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4.2 ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (s,S)

จากระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อคงที่ จะมีปัญหาเมื่อปริมาณความต้องการสินค้าที่เข้ามามีมากกว่าปริมาณการสั่งซื้อคงที่รวมกับระดับสินค้าคงคลังขั้นต่ำ ทำให้ปริมาณสินค้าไม่เพียงพอและส่งผลให้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ จึงได้เสนอหลักการระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด การสั่งซื้อระบบนี้จะกำหนดจุดสั่งซื้อสินค้าจากระดับสินค้าคงคลังพร้อมใช้ต่ำกว่าระดับจุดสั่งซื้อที่กำหนดแล้วจะทำการสั่งสินค้ามาเติม ในการสั่งเติมแต่ละครั้งจะสั่งปริมาณเท่ากับค่าปริมาณสูงสุดของการเก็บสินค้าแต่ละประเภท ดังแสดงดังรูปที่ 2.4 (Silver, Pyke et al. 1998)



รูปที่ 2.4 แสดงปริมาณระดับสินค้าคงคลัง ระบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (s,S)

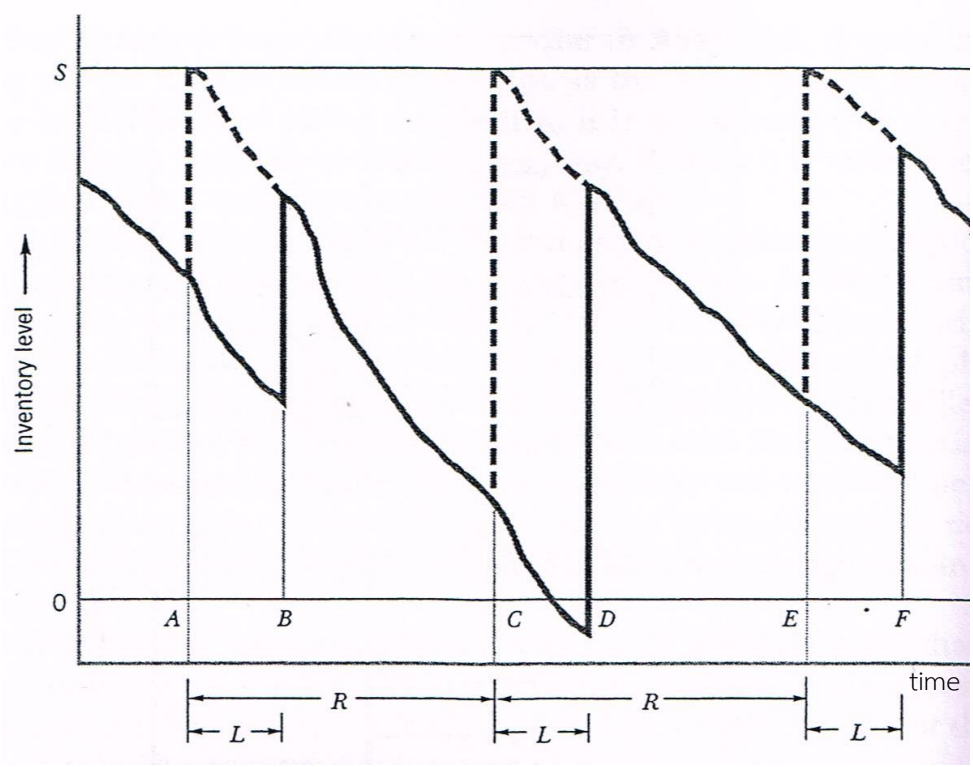
(ที่มา : Silver, Pyke et al. (1998))

ระบบการสั่งซื้อแบบกำหนดจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด จะใช้หลักการในการคำนวณจุดสั่งซื้อ (s) แบบเดียวกันกับสมการที่ 2.15 และกำหนดให้การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อเหมือนดังสมการที่ 2.13 โดยระดับปริมาณสูงสุดของการสั่งซื้อจะคำนวณดังสมการที่ 2.17

$$S = s + Q \qquad (2.17)$$

2.4.3 ระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S)

จากระบบระดับบริการคลังสินค้าที่กล่าวมาข้างต้น 2 ระบบนั้น เป็นแบบการตรวจสอบปริมาณระดับสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องคือการตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลังอยู่เสมอทุกวันแต่ระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณ จะเป็นระบบที่กำหนดรอบระยะเวลาในการตรวจสอบปริมาณระดับของสินค้าคงคลัง เช่น มีการกำหนดรอบในการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังเป็นรายสัปดาห์ หรือรายสองสัปดาห์ หรือรายเดือน เมื่อถึงรอบในการตรวจสอบก็จะตรวจสอบปริมาณระดับสินค้าคงคลังว่าอยู่ต่ำกว่าระดับปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนดมากเท่าไหร่ จะทำการสั่งซื้อตามปริมาณที่สินค้าขาดเพื่อเติมเต็มให้ถึงระดับที่กำหนดในทุกๆรอบของการสั่งซื้อ ซึ่งจะทำให้การสั่งซื้อในแต่ละครั้งมีปริมาณการสั่งซื้อไม่คงที่แปรผันตามความต้องการในแต่ละรอบการตรวจสอบปริมาณ ดังแสดงในรูปที่ 2.5 (Silver, Pyke et al. 1998)



รูปที่ 2.5 แสดงปริมาณระดับสินค้าคงคลัง ระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S)

(ที่มา : Silver, Pyke et al. (1998))

จากระบบนี้ใช้จุดสั่งซื้อ (s) ดังสมการที่ 2.15 การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อจะใช้ดังสมการที่ 2.18

$$S = \widehat{x_{R+L}} + z\sigma_{R+L} \qquad (2.18)$$

โดย R รอบในการตรวจสอบ

S ปริมาณการสั่งซื้อสูงสุด

L เวลานำ

$\widehat{x_{R+L}}$ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยในช่วงเวลานำรวมช่วงเวลาในรอบการ Review

z ค่าระดับการให้บริการของสินค้า

σ_{R+L} ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตาราความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในไทย

วิทยาวุธ เสรีวิริยะ (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ระบบการจัดตารางการซ่อมและการจัดการอะไหล่: กรณีศึกษาผู้ประกอบการรถปรับอากาศไมโครบัส” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาการจัดลำดับการซ่อมรถเพื่อลดเวลารอคอยระหว่างการซ่อมแซมและจัดสำรองอะไหล่งานซ่อมของบริษัทเดินรถประจำทางปรับอากาศไมโครบัส จากการศึกษาได้ทำการเปลี่ยนการจัดตารางการซ่อมบำรุงจากเดิมการจัดตารางซ่อมบำรุงแบบวิธีรถคันไหนมาก่อนได้รับบริการก่อน (FCFS) เป็นการจัดตารางการซ่อมบำรุงแบบ Short Process time (SPT) คือการจัดลำดับแบบงานไหนที่ใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุดจะได้รับบริการก่อนและการจัดลำดับแบบ Hodgson’s Algorithm ซึ่งมีเกณฑ์ในการจัดลำดับคือรถที่ซ่อมเสร็จไม่ทันเวลาส่งมอบจะได้รับการบริการทีหลัง โดยในงานวิจัยได้ทำการทดสอบผลของการจัดลำดับการซ่อมโดยการสร้างแบบจำลองของระบบงานซ่อม พบว่าการจัดลำดับแบบ SPT และ Hodgson’s Algorithm สามารถลดเวลารอคอยระหว่างการซ่อมแซมได้โดยเฉลี่ย 60 นาที/วัน/คัน และสามารถเพิ่ม % ความพร้อมในการใช้งานของรถ(%รถที่ซ่อมเสร็จทันกำหนด) มากขึ้นกว่าเดิม 10.2% ส่วนการจัดสำรองอะไหล่งานซ่อม เนื่องจากการจัดการอะไหล่งานซ่อมของบริษัทไมโครบัส ได้ทำการจัดการอะไหล่โดยใช้ความชำนาญของพนักงานเป็นหลักจึงทำให้อะไหล่หลายชนิดมีการขาดแคลน ในขณะที่อะไหล่บางชนิดมีมากเกินความจำเป็น นอกจากนี้การกำหนดนโยบายการ

ดูแลอะไหล่ได้ให้ความสำคัญเทียบเท่ากันหมด งานวิจัยนี้จึง เสนอการจัดการอะไหล่โดยการจัดกลุ่มอะไหล่ตามความสำคัญ โดยใช้เทคนิค ABC Analysis แล้วจึงกำหนดนโยบายการควบคุมดูแลอะไหล่แต่ละกลุ่มอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังทำการกำหนด ปริมาณสั่งซื้อ. จุดสั่งซื้อ และระดับสินค้าคงคลังขั้นต่ำ (Safety Stock) ซึ่งจากการเปรียบเทียบพบว่าสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดการอะไหล่ได้ประมาณ 3,132,170 บาทต่อปี

ปริญญา จันทรวินิจ (2554) ทำการศึกษาเรื่อง “การปรับปรุงระบบการคงคลังอะไหล่สำหรับเครื่องจักรการผลิต” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเนวทางในการปรับปรุงระบบการจัดการอะไหล่คงคลังสำหรับเครื่องจักรการผลิตในโรงงาน ซึ่งประสบปัญหาเกี่ยวกับมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่คงคลังสูงถึง 81 ล้านบาท ส่งผลให้แต่ละปีบริษัทมีค่าใช้จ่ายคงคลังสูงในงานวิจัยนี้ได้ใช้การประยุกต์วิธีการจัดกลุ่มอะไหล่คงคลังแบบหลายปัจจัย (Multi-criteria inventory analysis) โดยได้เริ่มต้นจากการคัดแยกอะไหล่ที่ไม่ต้องการใช้ และทำการจัดกลุ่มความสำคัญของอะไหล่โดยพิจารณาทั้งความสำคัญด้านอุปกรณ์และด้านอะไหล่ที่ไม่จำเป็นต้องเก็บร่วมกับการวิเคราะห์สัดส่วนต้นทุนความเสี่ยงเพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการเก็บอะไหล่และท้ายสุดได้เสนอนโยบายคงคลังสำหรับแต่ละกลุ่มความสำคัญของอะไหล่และการเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเก็บอะไหล่คงคลังได้ 19.9 % ต่อปี รวมทั้งการที่จำนวนการเก็บอะไหล่ลดลงยังช่วยเพิ่มอัตราการหมุนเวียนของอะไหล่จาก 63% เป็น 81% นอกจากนี้ยังทำให้เวลาที่สูญเสียจากการเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องจักรที่เสียหายโดยเฉลี่ยลดลง 0.65%

นภาพร นิลที (2543) ทำการศึกษาเรื่อง “ระบบสารสนเทศเพื่อการวางแผนงานซ่อมบำรุงและการจัดการอะไหล่ของวาล์วควบคุม” การวิจัยฉบับนี้เป็นการจัดทำระบบสารสนเทศ สำหรับงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของวาล์วควบคุมและช่วยจัดการ การเสนอขายอะไหล่ของวาล์วควบคุมยี่ห้อหนึ่ง ของบริษัทนำเข้าสินค้าเพื่อขายแก่โรงงานอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงและช่วยงานขายอะไหล่วาล์วควบคุม โดยนำแผนงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของวาล์วควบคุมรวบรวมข้อมูลการซ่อมบำรุงและประวัติของวาล์วควบคุมและพิจารณาร่วมกับปริมาณความต้องการ การซ่อมบำรุงที่เหมาะสม โดยใช้ข้อมูลจากคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิต การจัดแบ่งระดับความสำคัญต่อกระบวนการผลิต และข้อมูลความถี่ในการเปิดปิดวาล์วควบคมุจากฝ่ายผลิต ประสิทธิภาพการทำงาน ประวัติการทำงานและการเกิดเหตุขัดข้องของวาล์วควบคุมจากฝ่ายซ่อมบำรุง สำหรับการจัดแบ่งระดับความสำคัญของวาล์วควบคุม โดยใช้วิธีการควบคุม ABC ซึ่งสามารถ

พิจารณาได้จากเกณฑ์ที่สำคัญ 4 เกณฑ์คือ การกำหนดชั้นความสำคัญ สถานที่ติดตั้ง ค่าการใช้งานในกระบวนการผลิต และการกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้นได้ร่วมกันปรึกษาและสรุปแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน โดยการจัดวาล์วควบคุมออกเป็นกลุ่ม ตามระดับความต้องการซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ Inspection , Test and calibrate, Clean and Check inside valve และ Overhaul Valve สำหรับการซ่อมบำรุงที่จะต้องทำการเปิดวาล์วควบคุม จะต้องทำการเปลี่ยนอะไหล่ปรเภทอะไหล่สิ้นเปลืองทุกครั้ง และจะต้องเปลี่ยนอะไหล่ที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ เมื่อถึงกำหนดการซ่อมบำรุง และในงานวิจัยนี้ได้จัดทำรายการอะไหล่ที่ควรจัดเก็บในคลังสินค้า เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงกรณีฉุกเฉิน โดยใช้วิธี Interchangeability พร้อมทั้งจัดทำรายงานเพื่อบันทึกการซ่อมบำรุงอีกด้วย สำหรับโปรแกรมที่ใช้งานได้ใช้โปรแกรม Access ช่วยในการจัดทำเก็บฐานข้อมูล และใช้โปรแกรม Delphi เป็นโปรแกรมหลักและเป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งาน ซึ่งภายในโปรแกรมจะประกอบด้วยกระบวนการเพื่อการจัดการอะไหล่ของวาล์วควบคุม ได้แก่ การคำนวณราคา การตัดและจองสินค้า การจัดทำใบเสนอราคา การจัดทำใบสั่งงาน จากการศึกษาทั้งหมดพบว่า สามารถออก แบบและจัดทำระบบสารสนเทศสำหรับแผนงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของวาล์วควบคุมและช่วยจัดการอะไหล่ของวาล์วควบคุมที่เหมาะสมกับแผนงานซ่อมบำรุง ซึ่งสามารถช่วยให้มีอะไหล่ทันเวลาและลดปริมาณสินค้าคงคลังได้

นฤมล บูรพาชยานนท์ (2549) ทำการศึกษาเรื่อง “ระบบการจัดการสินค้าคงคลังกรณีอะไหล่บริการยานยนต์ที่มีการหมุนเวียนเร็ว” การวิจัยนี้ได้พัฒนาการจัดการสินค้าคงคลังของอะไหล่บริการสำหรับผู้ผลิตยานยนต์ในประเทศไทย การพัฒนาเริ่มด้วยการศึกษาระบบปัจจุบันของสินค้าคงคลังและพบว่าระบบปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการจัดการระดับสินค้าคงคลัง การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกอะไหล่หมุนเวียนเร็วจำนวน 9 รายการเพื่อทดสอบกลไกของระบบที่นำเสนอ ข้อมูลจากการสำรวจในปีค.ศ. 2004 และปี ค.ศ.2005 ถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดตัวแปรในระบบ และการทดสอบระบบที่นำเสนอดำเนินการด้วยการจำลองสถานการณ์ของข้อมูลในปีค.ศ.2006 ภายใต้ระบบใหม่ โดยระบบจะทำการตรวจสอบรูปแบบความต้องการของลูกค้าแล้วเลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้สอดคล้องกัน ซึ่งได้ผลการพยากรณ์ที่ดีกว่าระบบปัจจุบันโดยมีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่น้อยกว่า ในการจัดการสินค้าคงคลังได้นำเสนอระบบการติดตามอย่างต่อเนื่อง 2 ระบบ ซึ่งคือระบบจุดสั่งซื้อ และระบบกำหนดจุดต่ำสุดและสูงสุดของสินค้าคงคลัง ผลลัพธ์ของการ

จำลองสถานการณ์พบว่า ทั้งสองระบบน่าจะช่วยลดปัญหาสินค้าค้างส่งอย่างมากและช่วยเพิ่มอัตราการเติมเต็ม อันส่งผลต่อการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า อย่างไรก็ตาม ทั้งสองระบบนี้ต้องการระดับสินค้าคงคลังขั้นต่ำ (Safety stock) ที่สูงขึ้น อันส่งผลต่อ ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าที่มากกว่าระบบปัจจุบัน

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Louit and Pascual (2011) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง “Optimization model for critical spare parts inventory – a reliability approach” โดยการศึกษาได้นำตัวอย่างการศึกษาของชิ้นส่วนที่สามารถซ่อมได้ ของรถขนส่งงานเหมืองทองแดง ประกอบไปด้วนรถขนส่งทั้งหมด 39 คัน จะทำการขนส่งจากเหมืองไปที่บ่อทิ้ง กำหนดให้ส่วนประกอบ X เป็นอะไหล่ที่สามารถใช้ร่วมกันกับรถทุกคันได้และเป็นอะไหล่ที่สามารถซ่อมบำรุงได้ รถแต่ละคันจะต้องใช้ส่วนประกอบ X สองชิ้น ดังนั้นส่วนประกอบ X ทั้งหมดที่ใช้ในการดำเนินการของเหมืองคือ 78 ชิ้น โดยปกติแล้วรถแต่ละคันจะทำการดำเนินการบรรทุก 6,600 ชั่วโมง/ปี และการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของส่วนประกอบ X จะต้องทำทุกๆ 9,000 ชั่วโมงการทำงาน ข้อมูลที่ใช้ในการซ่อมบำรุงคือ วันที่, อายุรถ, อายุการทำงานของส่วนประกอบ x (ชั่วโมงการทำงาน) จากข้อมูลมี 171 ครั้งที่มีการซ่อมบำรุง โดยมี 86 ครั้งที่ต้องหยุดเดินเครื่อง และ 85 ครั้ง ทำการเปลี่ยนอะไหล่ก่อน การคำนวณต้นทุนของการหยุดดำเนินการคำนวณจาก ระยะเวลาเฉลี่ยต่อรอบการขนส่ง น้ำหนักบรรทุกในการขนส่ง ค่าเฉลี่ยของแร่และการแยกโลหะออกในกระบวนการหยุดเดินเครื่อง ต้นทุนของการหยุดดำเนินการต่อชั่วโมงการทำงานที่หายไปสำหรับรถ 1 คันประมาณ 2173.3 ดอร์ล่า ต้นทุนการถือครองอะไหล่ส่วนประกอบ X ต่อชิ้นเท่ากับ 1.51 ดอร์ล่า / ชั่วโมงการทำเดินงาน จากการศึกษาจะพบว่าปริมาณการเก็บอะไหล่คงคลังที่เหมาะสมคือ 14 ชิ้น ค่าความน่าเชื่อถือที่ 99.94%

Perekh, Lee et al. (2008) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “A Decision support system for inventory management” เป็นการศึกษาถึงสินค้าในการผลิตของอุตสาหกรรมมีประมาณ 1000 ชนิดประสิทธิภาพการวางแผนการผลิตขึ้นอยู่กับการตัดสินใจที่ถูกต้องและทำให้ถูกเวลา ในแต่ละการตัดสินใจที่ผิดพลาดทำให้เกิดต้นทุนต่อบริษัทอย่างมากในเรื่องของเงิน แรงงาน และวัตถุดิบ ปัญหาหนึ่งที่ผู้จัดการฝ่ายผลิตต้องการที่จะรู้คือจะต้องผลิตอะไรเมื่อไม่มีพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าเพื่อเติมเต็มคำสั่งซื้อ เป้าหมายของการศึกษานี้คือการพัฒนา บรูณาระบบการจัดลำดับของสินค้าคงคลังโดยมองแง่ของเงินและปริมาณความต้องการ ในแง่ของคุณภาพและความสำคัญ และความถี่ของการเบิกจ่าย

BOŠNJAKOVIĆ (2010) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Multicriteria inventory model for spare parts” วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อหาวิธีในการควบคุมปริมาณอะไหล่คงคลังโดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มหลายเกณฑ์รวมกันในแบบจำลองการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง โดยการใช้พื้นฐานของการจัดอันดับและการแยกประเภทของอะไหล่ในแต่ละกลุ่มที่คุณสมบัติเหมือนกัน และใช้นโยบายในจัดเก็บและการพยากรณ์ความต้องการเดียวกันโดยเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดอันดับมี 3 เกณฑ์ คือ เกณฑ์ของราคาและปริมาณของอะไหล่ที่จัดเก็บ เกณฑ์ของความสำคัญของอะไหล่ และเกณฑ์ความถี่ในการใช้อะไหล่

2.6 สรุปการทบทวนแนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยในอดีต

จากการทบทวนแนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยในอดีต สามารถสรุปได้ดังนี้

1.การซ่อมบำรุงเครื่องจักรทำให้รู้ถึงรูปแบบการซ่อมบำรุงมีอยู่ด้วยกันทั้ง 3 รูปแบบ และการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการจัดตารางการผลิตนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดตารางการซ่อมบำรุงเพื่อที่จะช่วยลดเวลาในการรอคอยการซ่อมบำรุง ข้อดีของวิธีการจัดตารางงานแบบ Shortest Processing Time เหมาะสมกับงานวิจัยมากที่สุดเพราะสามารถตอบสนองนโยบายการบริหารงานการเดินรถบรรทุกได้มากที่สุดโดยลดเวลารอคอยในระหว่างการซ่อมบำรุง ทำให้สามารถบริหารงานการเดินรถบรรทุกได้อย่างมีอรรถประโยชน์สูงสุด

2 การแบ่งกลุ่มอะไหล่ทำให้ทราบทฤษฎีการแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่และนำมาประยุกต์โดยใช้เกณฑ์ด้าน มูลค่า ความสำคัญของอะไหล่ และความถี่ในการเบิกใช้ มาร่วมกันในการกำหนดการแบ่งกลุ่มของอะไหล่ และนำกลุ่มที่ได้ในการจัดมาทำการวิเคราะห์ถึงปริมาณการจัดเก็บและการสั่งซื้อของอะไหล่

3. การจัดเก็บและการสั่งซื้ออะไหล่ใช้ระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S) เพราะวิธีการนี้ช่วยในการบริหารการจัดเก็บอะไหล่คงคลังได้ง่าย และบริหารการสั่งซื้อได้ตามข้อกำหนดของทางร้านค้าเหมาะสมกับงานวิจัยในครั้งนี้มากกว่าวิธีอื่นๆ

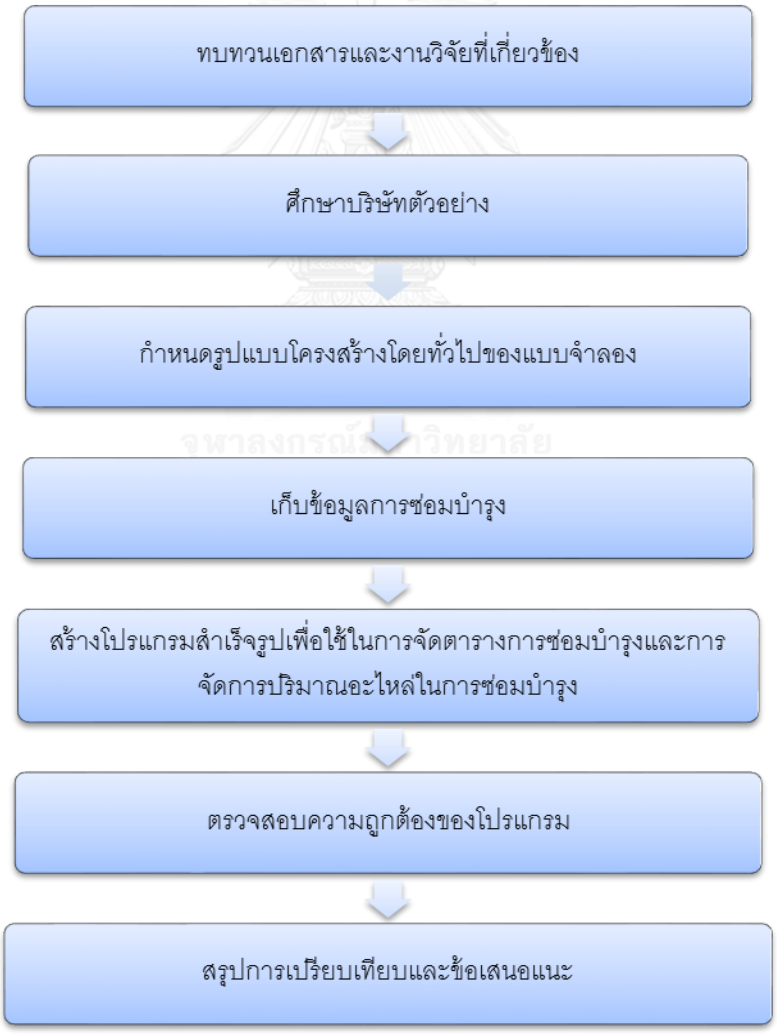
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาบริษัทตัวอย่าง กำหนดรูปแบบโครงสร้างโดยทั่วไปของแบบจำลอง การเก็บข้อมูลการซ่อมบำรุง สร้างโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการจัดตารางการซ่อมบำรุงและการจัดการปริมาณอะไหล่ในการซ่อมบำรุง ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม สรุปการเปรียบเทียบและข้อเสนอแนะ



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2 ความเป็นมาของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาให้บริการลานวางตู้คอนเทนเนอร์ และมีรถหัวลากให้บริการเพื่อเพิ่มความสะดวกรวดเร็วและเพิ่มมูลค่าในการบริการด้านการขนส่งแบบครบวงจรตามนโยบายของบริษัท ลานตู้คอนเทนเนอร์ของบริษัทกรณีศึกษาตั้งอยู่ในทำเลที่มีศักยภาพสูงต่อการขนส่งเชื่อมต่อใกล้กับโครงการถนนวงแหวนรอบนอกกรุงเทพมหานครด้านใต้หรือ บางขุนเทียน–บางพลี สามารถใช้เส้นทางหลักได้ถึงสองเส้นทาง คือ ถนนบางนา และถนนเทพารักษ์ พร้อมทั้งมีเนื้อที่ 30 ไร่ เพื่อตอบสนองการวางพื้นที่ใช้สอยในลานระดับอย่างมีประสิทธิภาพทำให้ลานแห่งนี้ มีศักยภาพในการรองรับตู้สินค้าได้กว่า 3,000 ทีอียู บริษัทกรณีศึกษามีรถหัวลาก กว่า 35 คันที่พร้อมให้บริการรับส่งตู้คอนเทนเนอร์ ที่ต้องการฝากตู้สินค้าเป็นการชั่วคราว

3.2.1 รายละเอียดงานซ่อม

บริษัทกรณีศึกษามีช่างซ่อมประจำอู่ทั้งหมด 5 คน เป็นช่างเครื่องยนต์ 2 คน และช่างไฟ 3 คน โดยทีมงานจะทำงานซ่อมวันละ 8 ชั่วโมง และยังมีการทำงานซ่อมช่วงนอกเวลางานอีกประมาณ 3 ชั่วโมง อู่ซ่อมรถสามารถรองรับรถที่จะจอดซ่อมได้ประมาณ 3 คันแต่ทีมงานช่างซ่อมทำได้เพียงครั้งละ 1 คัน บริษัทกรณีศึกษาประกอบไปด้วยฝูงรถเทรลเลอร์ลากพ่วงประมาณ 35 คัน เป็นรถยี่ห้อ Isuzu 27 คัน Nissan UD 8 คัน มีระยะทางเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินรถประมาณ 7,500 – 8,000 กิโลเมตร ต่อเดือน โดยกำหนดให้มีการซ่อมบำรุงปกติทุกๆระยะทาง 25,000 กิโลเมตร เมื่อระยะทาง 75,000 กิโลเมตรจะมีกิจกรรมย่อยของงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเพิ่มขึ้น และทุก 100,000 กิโลเมตรจะมีกิจกรรมย่อยของงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเพิ่มขึ้นมากกว่าระยะ 75,000 กิโลเมตร ส่วนระยะทางทุก 150,000 กิโลเมตร จะมีกิจกรรมย่อยของงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมากที่สุด ข้อมูลรายละเอียดของกิจกรรมงานซ่อมบำรุงมาจากการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดงานซ่อมตามรอบระยะทางในการเดินรถ

รอบระยะทางในการเดินรถ (กิโลเมตร)	ประเภทงานซ่อม
25,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนไส้กรองเครื่องโซล่า
	เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนไส้กรองดักน้ำ
	อัดจารบี

รอบระยะทางในการเดินรถ (กิโลเมตร)	**ประเภทงานซ่อม**
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป
50,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกนอก
	อัดจารบี
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป
75,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ
	อัดจารบี
	ถ่ายน้ำมันเกียร์
	ถ่ายน้ำมันเฟืองท้าย
	เปลี่ยนจารบีลูกปืนล้อ
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป
100,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกนอก
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกใน
	อัดจารบี
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป
125,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง

รอบระยะทางในการเดินรถ (กิโลเมตร)	**ประเภทงานซ่อม**
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ
	อัดจารบี
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป
150,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกนอก
	อัดจารบี
	ถ่ายน้ำมันเกียร์
	ถ่ายน้ำมันเฟืองท้าย
	เปลี่ยนจารบีลูกปืนล้อ
	เปลี่ยนลูกปืนล้อ
	เปลี่ยนยาง
	เปลี่ยนแผ่นคลัทช์
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัจจุบันทางบริษัทกรณีศึกษาได้มีการซ่อมบำรุงรถขนส่งสินค้าด้วยทีมช่างของบริษัทเนื่องจากทางบริษัท มีนโยบายในการซ่อมบำรุงภายในบริษัทยกเว้นกรณีงานซ่อมบำรุงที่มีอาการเสียหนักเกินกว่าช่างซ่อมบำรุงภายในบริษัทจะดำเนินการได้ จะนำรถบรรทุกไปซ่อมในอู่บริการของทางศูนย์รถบรรทุกยี่ห้อนั้นๆ จากรูปที่ 3.2 และ 3.3 แสดงถึงอู่ซ่อมบำรุงรถบรรทุกและรูปตัวอย่างการซ่อมบำรุงที่ทางทีมช่างซ่อมบำรุงภายในอู่ของบริษัทตัวอย่าง โดยรายละเอียดงานซ่อมแบ่งเป็นดังนี้

1. งานซ่อมเครื่องยนต์
2. งานซ่อมระบบไฟฟ้า
3. งานซ่อมระบบใส้กรอง
4. งานซ่อมการเปลี่ยนยาง
5. งานซ่อมการเปลี่ยนผ้าเบรค คลัทช์
6. งานซ่อมการเปลี่ยนสารหล่อลื่นต่างๆ
7. งานซ่อมการเปลี่ยนลูกปืนล้อ

รูปที่ 3.2 อู่ซ่อมรถบรรทุก

รูปที่ 3.3 งานซ่อมการเปลี่ยนลูกปืนล้อ

3.2.2 รายละเอียดของอะไหล่ที่จัดเก็บคงคลัง

ปัจจุบันทางบริษัทตัวอย่างได้ทำการจัดเก็บอะไหล่เพื่อตอบสนองต่องานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยรายละเอียดของอะไหล่ที่ทำการจัดเก็บคงคลังมีดังนี้

1. หลอดไฟ ฟิวส์ สายไฟ
2. สารหล่อลื่น น้ำมันเครื่อง น้ำมันเกียร์ น้ำมันเฟืองท้าย น้ำมันเบรค น้ำมันไฮโดรลิก น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ น้ำมันจารบี
3. น้ำกลั่น
4. กรองอากาศ กรองน้ำมันเครื่อง กรองโซล่า กรองดักน้ำ
5. กรองอากาศลูกนอก กรอง Safety
6. ลูกปืนล้อ
7. ยางรถบรรทุก แบ่งเป็น 2 ประเภทยางใหม่ และยางหล่อดอก
8. แผ่นคลัทช์

จากชนิดอะไหล่ที่บริษัทตัวอย่างจัดเก็บ ทางบริษัทตัวอย่างได้จัดเตรียมสถานที่หรือคลังในการจัดเก็บอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงคือ เก็บไว้ในตู้คอนเทนเนอร์ดังรูปที่ 3.4 และ 3.5

รูปที่ 3.4 ห้องจัดเก็บอะไหล่ในการซ่อมบำรุง

รูปที่ 3.5 ห้องจัดเก็บสารหล่อลื่น

3.2.3 ปัญหาจากการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่าง

จากการศึกษาบริษัทกรณีศึกษา ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการซ่อมบำรุงคือ บริษัทกรณีศึกษายังไม่มีการจัดทำแผนการซ่อมบำรุงรถบรรทุก โดยการซ่อมบำรุงส่วนใหญ่เกิดจาก 2 รูปแบบ คือ รูปแบบแรกรถบรรทุกเกิดการเสียอย่างฉับพลัน การเสียอย่างฉับพลันจะเป็นการเสียของรถบรรทุกที่ต้องจอดรอการซ่อมบำรุงไม่สามารถเดินรถได้ รูปแบบที่สองคือ ทางพนักงานขับรถแจ้งความต้องการในการเข้าซ่อมบำรุง ซึ่งการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะเกิดจากการที่ทางพนักงานขับรถบรรทุกทำการแจ้งความต้องการในการนำรถบรรทุกเข้าซ่อม โดยกำหนดจากเลขไมล์การเดินรถบรรทุก ซึ่งทุกครั้งหลังจากการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแล้วเสร็จทางทีมช่างซ่อมบำรุงจะทำการเขียนป้ายกำกับเลขไมล์ในการนำรถเข้าซ่อมบำรุงเชิงป้องกันในรอบถัดไป ทางพนักงานขับรถบรรทุกจะต้องตรวจสอบเลขไมล์ปัจจุบันกับเลขไมล์ที่ถูกกำกับไว้ในป้าย ว่าเลขไมล์ปัจจุบันมากกว่าเลขไมล์ในป้ายแล้วหรือไม่ ถ้าเลขไมล์ปัจจุบันมีค่ามากกว่าเลขไมล์ในป้ายให้ทำการแจ้งความต้องการเข้าซ่อมมาให้กับพนักงานจัดแผนการเดินรถบรรทุก จากรูปแบบการเข้าซ่อมบำรุงที่กล่าวมาข้างต้นทั้ง 2 แบบ ทำให้ทีมช่างไม่สามารถวางแผนการซ่อมบำรุงได้ จากการสัมภาษณ์พบว่าทางทีมช่างซ่อมบำรุงจะใช้การจัดลำดับการ

ซ่อมบำรุงจากการแจ้งเข้าซ่อมก่อนรับเข้าซ่อมก่อน ปัญหาที่เกิดขึ้นคือรถบรรทุกจะมีการจอดรอก่อนได้รับการเข้าซ่อมบำรุง ทำให้เสียเวลาในการเดินรถ ปัญหาที่ตามมาคือ เนื่องจากการเข้าซ่อมที่ไม่แน่นอนทำให้การเตรียมความพร้อมในการสำรองอะไหล่ไม่เพียงพอต่อความต้องการซ่อมบำรุงและทำให้เกิดความล่าช้าในการซ่อมบำรุงเนื่องจากสาเหตุการขาดอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง

เนื่องจากบริษัทตัวอย่างยังไม่มีการจัดตารางการซ่อมบำรุงอย่างชัดเจนรายสัปดาห์มีผลทำให้การบริหารงานซ่อมบำรุงยังไม่สามารถจัดการให้มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้อย่างเต็มที่ และการจัดเก็บอะไหล่คงคลังก็ยังไม่ได้วิเคราะห์ถึงการจำแนกประเภทของอะไหล่ที่สมควรเก็บคงคลังและอะไหล่ที่ไม่จำเป็นต้องเก็บคงคลัง ปริมาณการจัดเก็บที่เหมาะสมสำหรับอะไหล่ที่จำเป็นต้องเก็บคงคลังและปริมาณการสั่งซื้ออะไหล่ในแต่ละรอบการสั่งซื้อ เพื่อเพิ่มความพร้อมและประสิทธิภาพการดำเนินงานซ่อมบำรุงรถบรรทุก

3.3 กำหนดรูปแบบโครงสร้างโดยทั่วไปของแบบจำลอง

จากปัญหาที่เกิดขึ้น จึงนำมาสู่แนวคิดแบบจำลองแผนการซ่อมบำรุงและแผนการสั่งซื้ออะไหล่ แบบจำลองนี้จะช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถนำไปใช้ในการจัดตารางการซ่อมบำรุงล่วงหน้ารายสัปดาห์ และรู้ถึงแผนการสั่งซื้ออะไหล่ล่วงหน้ารายสัปดาห์ โดยข้อมูลที่จะนำเข้าแบบจำลองคือข้อมูลแผนการจัดตารางการเดินรถบรรทุกขนส่งล่วงหน้ารายสัปดาห์ ข้อมูลระยะทางการเดินรถ ข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันครั้งล่าสุด ข้อมูลประเภทของอะไหล่คงคลัง ปริมาณอะไหล่คงเหลือ เมื่อนำเข้าข้อมูลทั้งหมดแล้วแบบจำลองจะทำการวิเคราะห์และรายงานผลเป็นแผนตารางงานซ่อมบำรุงล่วงหน้ารายสัปดาห์และแผนการสั่งซื้ออะไหล่ล่วงหน้ารายสัปดาห์ หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงสามารถนำแบบจำลองนี้ไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงและการจัดการปริมาณอะไหล่คงคลัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในงานการซ่อมบำรุง โดยข้อสมมติ (Assumption) ในการออกแบบ แบบจำลองมีดังนี้

ข้อสมมติ
1.กำหนดให้การจัดตารางการเดินรถสำคัญกว่าการจัดตารางการซ่อมบำรุง เหตุผลคือต้องการให้รถบรรทุกสามารถทำงานได้อย่างมีอรรถประโยชน์สูงที่สุด
2.กำหนดให้แผนการซ่อมบำรุงล่วงหน้าต้องพร้อมทั้งรถบรรทุกและอะไหล่ที่ใช้ในงานซ่อมบำรุง
3.เนื่องจากบริษัทมีทีมงานซ่อมบำรุงเพียง 1 ทีม ดังนั้นเทียบเสมือนมีเครื่องจักรเดียวในการทำงาน

4.งานซ่อมสามารถดำเนินการข้ามวันได้

5.กำหนดให้งานซ่อมบำรุงแบบฉุกเฉินมีความสำคัญกว่างานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน เนื่องจากการซ่อมบำรุงแบบฉุกเฉินรถบรรทุกไม่สามารถเดินรถได้ แต่การซ่อมบำรุงเชิงป้องกันรถบรรทุกสามารถเดินรถ แล้วถึงนำรถบรรทุกมาเข้าซ่อมบำรุงตามตารางซ่อมบำรุง

แผนภาพแบบจำลองโครงสร้างการจัดตารางแผนการซ่อมบำรุง

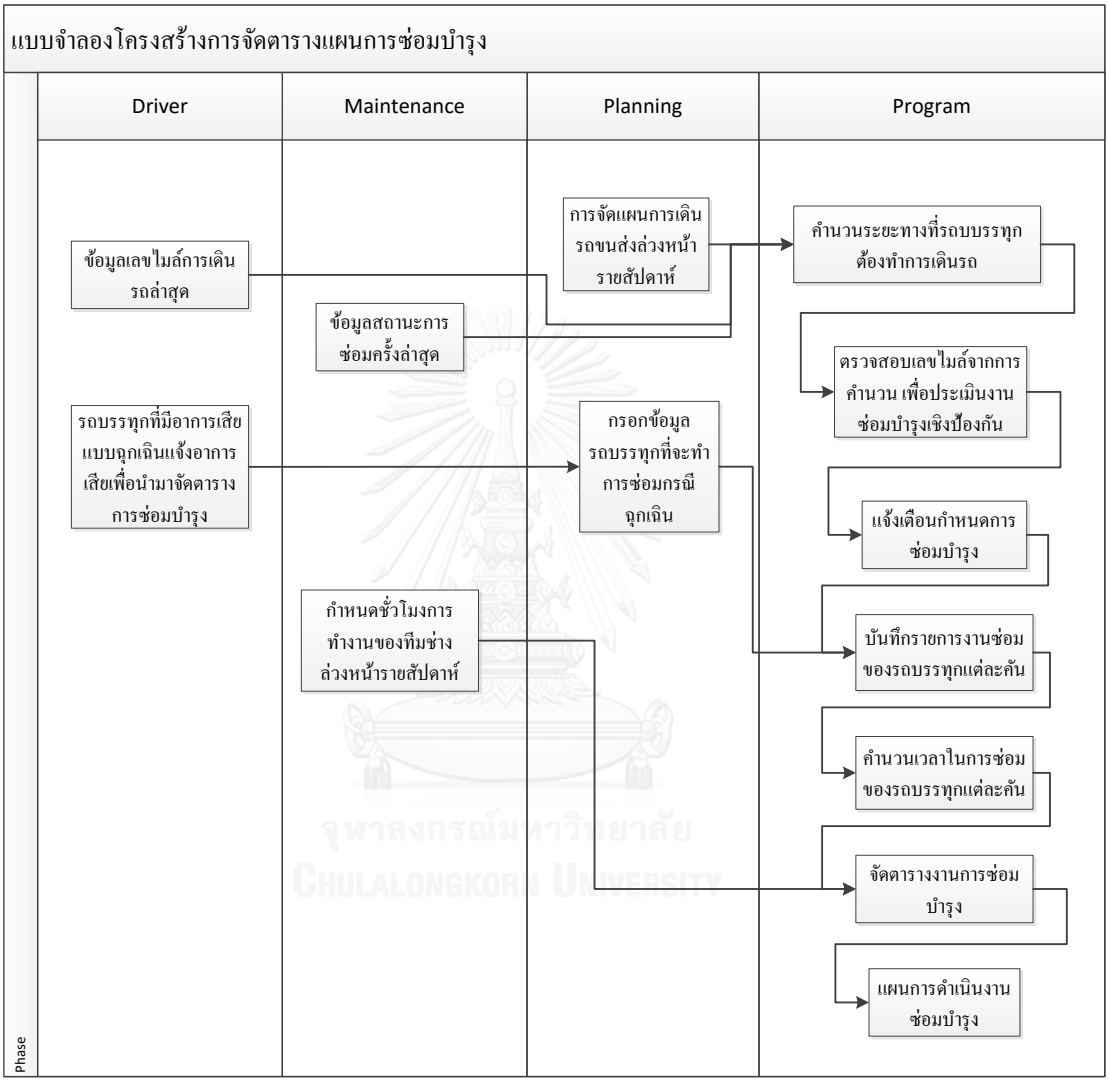
กำหนดการเริ่มการทำแผนการจัดตารางการซ่อมบำรุง จะกำหนดให้ทำการวางแผนในวันศุกร์ และทำการวางแผนล่วงหน้ารายสัปดาห์ ข้อมูลที่ต้องนำมาเป็นข้อมูลตั้งต้นในการทำแผน คือ ข้อมูลการวางแผนการเดินรถขนส่งสินค้าล่วงหน้ารายสัปดาห์ จัดทำโดยพนักงานทำแผนจัดรถขนส่งสินค้า ข้อมูลการซ่อมบำรุงล่าสุดในสัปดาห์ที่ผ่านมากำหนดให้พนักงานทีมซ่อมบำรุงเป็นผู้ทำการอัพเดทข้อมูล ข้อมูลเลขไมล์ล่าสุดของการเดินรถบรรทุกแจ้งโดยพนักงานขับรถบรรทุก เมื่อได้ข้อมูลตั้งต้นในการทำแผน โปรแกรมจะทำการคำนวณระยะทางประมาณการที่รถบรรทุกต้องทำการเดินรถและทำการตรวจสอบเลขไมล์จากการคำนวนเพื่อประเมินงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน เมื่อคำนวนเสร็จแบบจำลองจะทำการแสดงสถานะของรถบรรทุกที่ต้องเข้าซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

ในกรณีของรถบรรทุกที่มีการเสียแบบฉับพลัน กำหนดให้ทางพนักงานขับรถบรรทุกทำการแจ้งความต้องการในการซ่อมบำรุงให้แก่พนักงานการวางแผน พนักงานวางแผนทำการบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงลงในแบบจำลอง โดยกำหนดรายละเอียดข้อมูลต่างๆดังนี้ กำหนดหมายเลขรถบรรทุก วันที่เริ่มเข้าซ่อม วันที่ซ่อมเสร็จ และชั่วโมงที่ใช้ในการซ่อมบำรุง รายละเอียดของงานซ่อม และประเภทของงานซ่อม

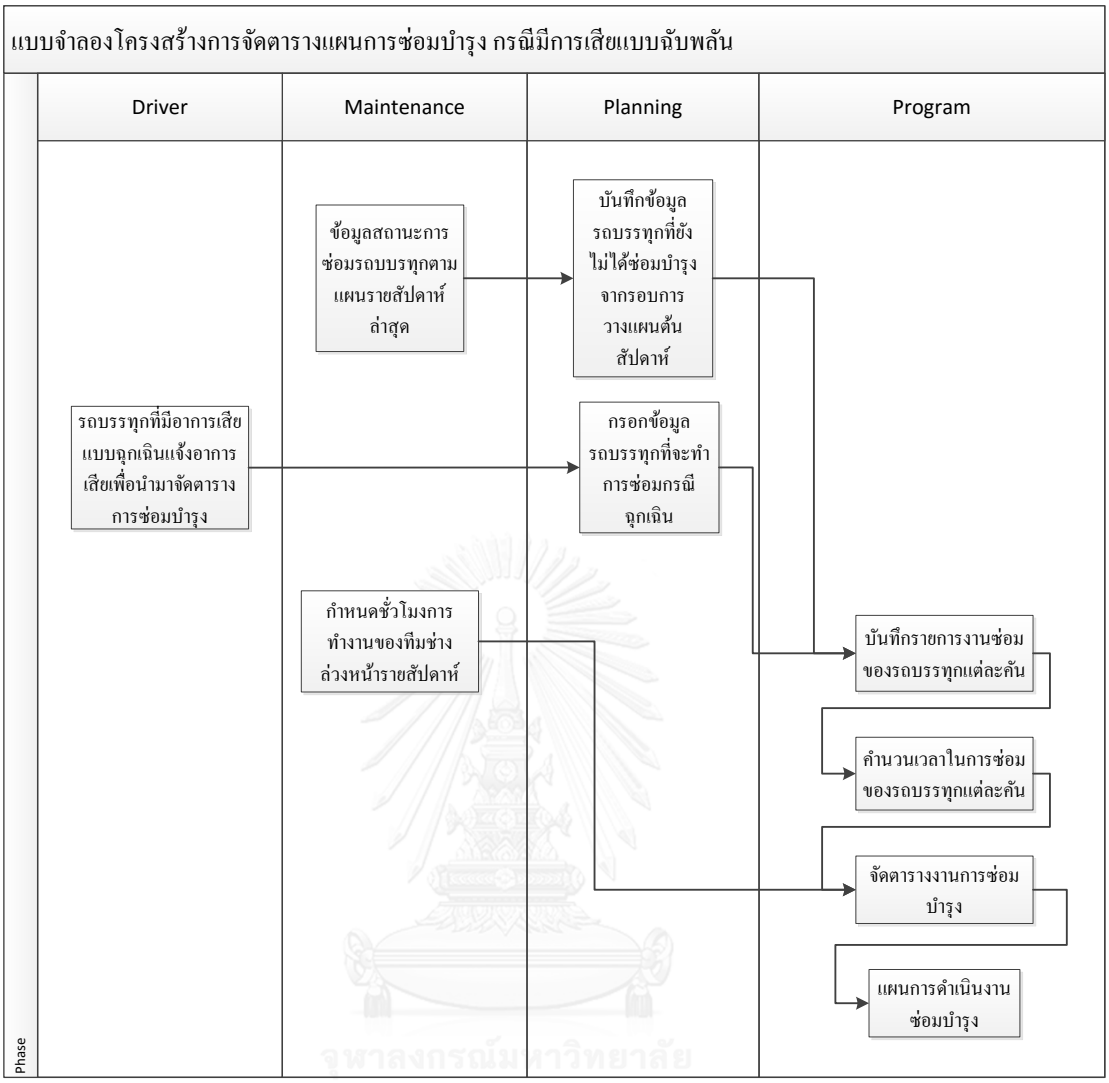
พนักงานซ่อมบำรุงทำการกำหนดชั่วโมงการทำงานของทีมช่างและกำหนดชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของทีมช่างซ่อมบำรุงในแต่ละวันของการวางแผนโดยวางแผนชั่วโมงการทำงานล่วงหน้าประมาณ 2 สัปดาห์แบบจำลองจะทำการประเมินงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันตามระยะทางออกมาเป็นระยะเวลาที่ต้องใช้ในการซ่อมแต่ละงาน และวันที่เริ่มซ่อมงาน และวันสิ้นสุดในการซ่อมงานแบบจำลองจะทำการคำนวณและจัดตารางการซ่อมบำรุง แสดงดังรูปที่ 3.6

กรณีรถบรรทุกเกิดการเสียหายแบบฉับพลัน พนักงานขับรถบรรทุกจะต้องแจ้งข้อมูลการเสียของรถบรรทุกแบบฉับพลันให้กับพนักงานวางแผนทราบเพื่อที่จะวางแผนใหม่อีกรอบในกรณีเกิดเหตุเสียหายแบบฉับพลัน โดยพนักงานซ่อมบำรุงอัพเดทข้อมูลสถานะการซ่อมบำรุงรถบรรทุกจากแผนต้นสัปดาห์ว่างานซ่อมบำรุงรถบรรทุกที่สำเร็จแล้ว ส่งข้อมูลให้พนักงานวางแผนรับทราบ เพื่อบันทึกข้อมูลรถบรรทุกที่ยังไม่ได้ซ่อมบำรุงตามแผนรายสัปดาห์ และพนักงานวางแผนบันทึกข้อมูลรถบรรทุก

ที่ยังไม่ได้ซ่อมบำรุงตามแผนรายสัปดาห์ลงในแบบจำลองและข้อมูลรถบรรทุกที่มีการเสียอย่างฉับพลัน หลังจากนั้นก็ให้แบบจำลองจัดตารางการซ่อมบำรุงใหม่อีกครั้ง แสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.6 แบบจำลองแผนการซ่อมบำรุง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

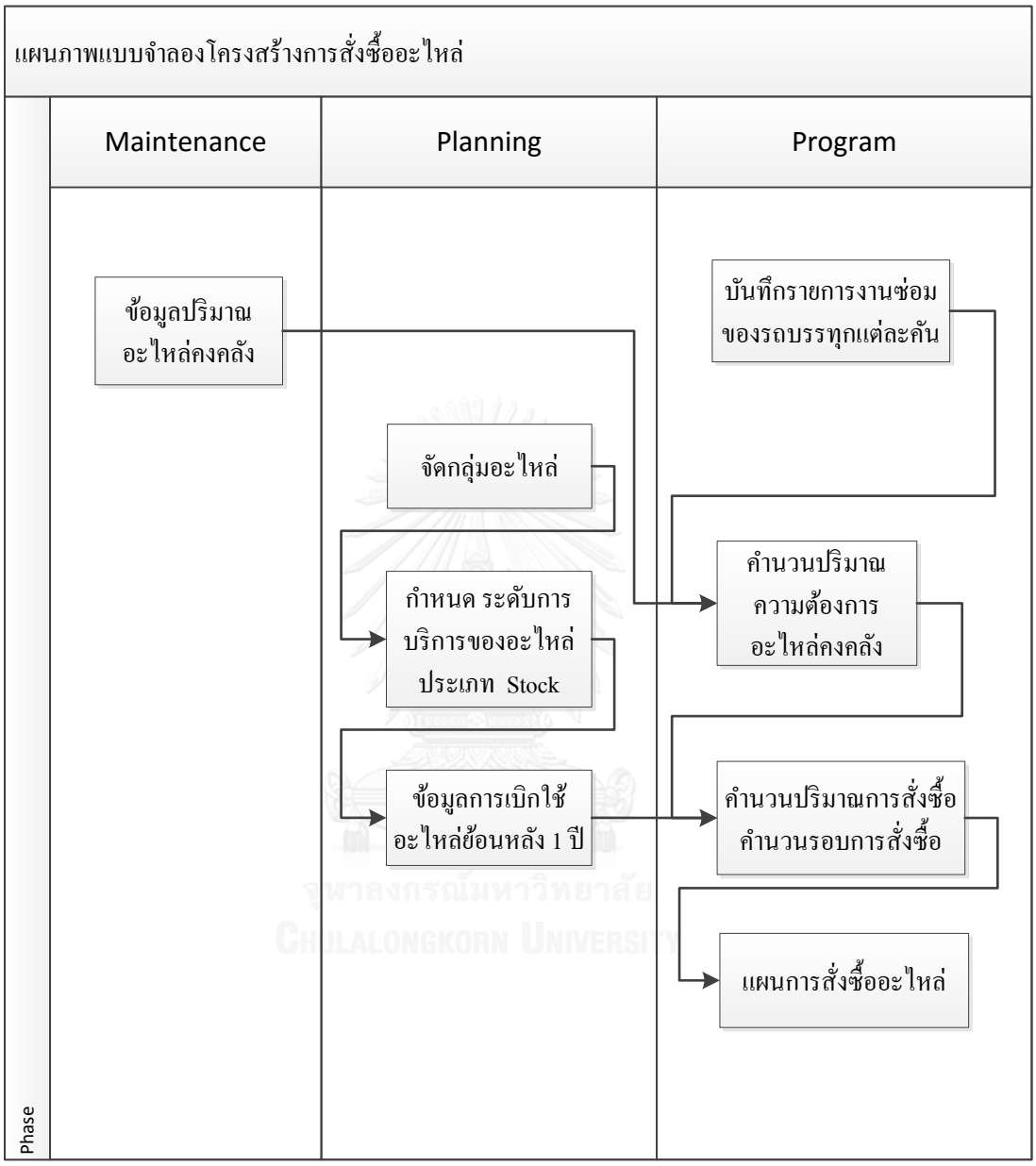
รูปที่ 3.7แบบจำลองแผนการซ่อมบำรุงกรณีมีรถบรรทุกเสียแบบฉับพลัน

แผนภาพแบบจำลองโครงสร้างแผนการสั่งซื้ออะไหล่

แบบจำลองจะทำการคำนวนปริมาณความต้องการใช้อะไหล่ในการซ่อมบำรุงจากรายการแผนการซ่อมบำรุง ทางพนักงานซ่อมบำรุงต้องทำการนำเข้าข้อมูลปริมาณอะไหล่คงเหลืออยู่ในคลังเพื่อนำข้อมูลทั้งสองมาคำนวณปริมาณอะไหล่ที่ต้องทำการสั่งซื้อในกรณีที่ปริมาณอะไหล่คงคลังต่ำกว่าจุดสั่งซื้อ

พนักงานวางแผนต้องกำหนดข้อมูลระดับวงจรของการบริการ ในอะไหล่แต่ละประเภท ข้อมูลแผนการเบิกใช้อะไหล่รายเดือนย้อนหลัง 1 ปี เพื่อ นำมาคำนวณปริมาณความต้องการใช้อะไหล่เฉลี่ย คำนวณปริมาณอะไหล่คงคลังขั้นต่ำ จุดสั่งซื้อและปริมาณคงคลังสูงสุด ข้อมูล Minimum

Order Quantity เมื่อกำหนดค่าลงในแบบจำลองแล้ว แบบจำลองจะทำการคำนวนปริมาณที่จะต้องสั่งซื้อในรอบการวางแผนรายสัปดาห์นั้น แสดงดังรูปที่ 3.8



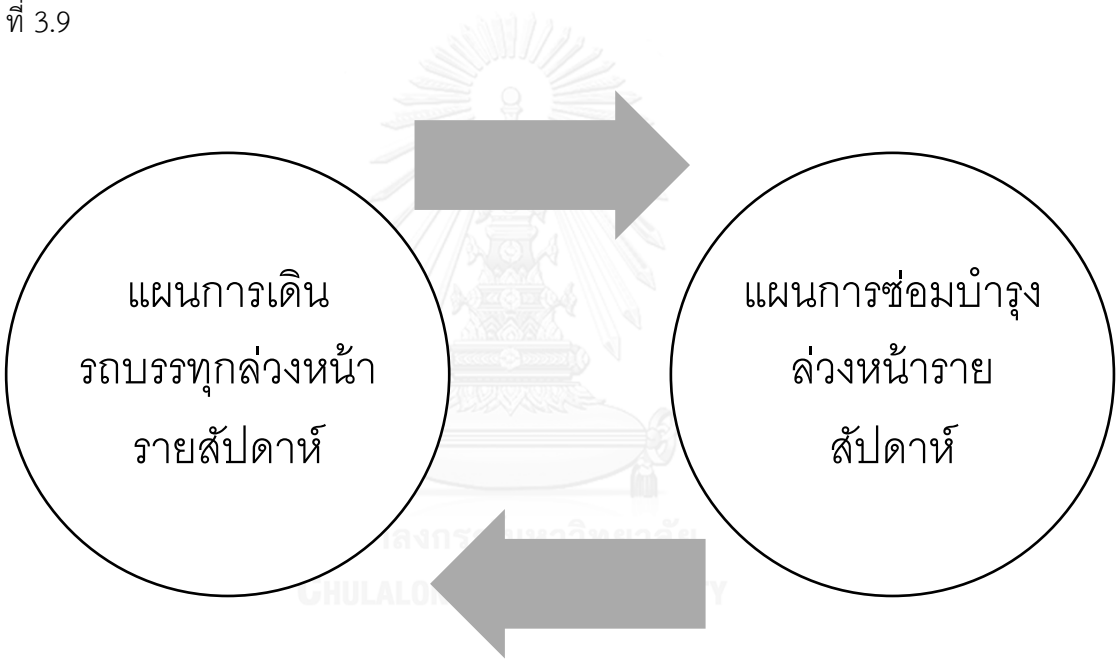
รูปที่ 3.8 แบบจำลองแผนการสั่งซื้ออะไหล่

3.3.1 โครงสร้างแบบจำลองการวางแผนการเดินรถขนส่งและการคำนวนเลขไมล์

แบบจำลองการวางแผนการเดินรถขนส่งสินค้าจะนำข้อมูลการจัดแผนการเดินรถขนส่งในสัปดาห์ถัดไปโดยทางพนักงานวางแผนการเดินรถจะต้องทำการวางแผนการเดินรถบรรทุกในสัปดาห์ถัดไป โดยการวางแผนจะทำต้องประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆดังนี้

1. ข้อมูลวันที่ทำการเดินรถในแต่ละวันของการวางแผน
2. หมายเลขรถของวันที่วางแผน
3. รายชื่อลูกค้า
4. จุดเริ่มต้นของงานการเดินรถ
5. จุดสิ้นสุดของงานการเดินรถ
6. ระยะทางที่ใช้ในการเดินรถบรรทุกในแต่ละงาน

จากข้อมูลแผนการเดินรถบรรทุกล่วงหน้ารายสัปดาห์ เป็นข้อมูลตั้งต้นในการคำนวนแผนการซ่อมบำรุงล่วงหน้ารายสัปดาห์ หลังจากได้แผนการซ่อมบำรุงล่วงหน้ารายสัปดาห์ให้นำไปเป็นข้อกำหนดในการวางแผนการเดินรถล่วงหน้ารายสัปดาห์ใหม่อีกรอบนึง โดยแสดงความสัมพันธ์ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ของแผนการเดินรถล่วงหน้ารายสัปดาห์และแผนการซ่อมบำรุงล่วงหน้ารายสัปดาห์

เพื่อเป็นข้อมูลเริ่มต้นในการวิเคราะห์รอบระยะทางการเดินรถ และทางพนักงานวางแผนจะต้องทำการปรับปรุงข้อมูลเลขไมล์ล่าสุดของการเดินรถ ณ สิ้นวันก่อนวันเริ่มทำแผนการเดินรถบรรทุกขนส่งเมื่อถึงรอบระยะทางที่ต้องทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แบ่งออกเป็น 6 ระยะทาง คือ

1. ระยะทาง 25,000 กิโลเมตร
2. ระยะทาง 50,000 กิโลเมตร
3. ระยะทาง 75,000 กิโลเมตร

4. ระยะทาง 100,000 กิโลเมตร

5. ระยะทาง 125,000 กิโลเมตร

6. ระยะทางครบกำหนด 150,000 กิโลเมตร

โดยจะนำข้อมูลแผนการเดินรถล่วงหน้ารายสัปดาห์มาคำนวณระยะทางที่รถบรรทุกทำการเดินรถและนำมารวมกับข้อมูลประวัติการเดินรถเมื่อครบรอบระยะทางที่ต้องทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะทำการแจ้งเตือน เพื่อให้พนักงานจัดแผนการซ่อมบำรุงทราบและแจ้งไปยังแผนกจัดรถขนส่งสินค้า เพื่อจัดรถบรรทุกขนส่งสินค้าให้ถูกต้องและสามารถนำรถเข้าซ่อมบำรุงรักษาได้ตามสมการดังนี้

$$M = D_F + D_C - D_h \qquad (3.1)$$

$$M \geq M_p \qquad (3.2)$$

โดยที่ M คือ ระยะทางที่รถบรรทุกเดินรถนับจากการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันครั้งสุดท้าย

D_F คือ ระยะทางตามแผนการเดินรถในสัปดาห์ถัดไป

D_C คือ เลขไมล์ ณ ปัจจุบันวันที่ทำแผน

D_h คือ เลขไมล์ที่บันทึกข้อมูลการซ่อม

M_p คือ เลขไมล์ที่ต้องทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

จากสมการ เมื่อ M มากกว่าเท่ากับ M_p ระยะทางที่รถบรรทุกเดินรถนับจากการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันครั้งสุดท้ายมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับรอบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ตามระยะทางแบบจำลองจะนำข้อมูลรถบรรทุกที่ถึงรอบการซ่อมบำรุงนำมาเป็นข้อมูลตั้งต้นในการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุก

3.3.2 โครงสร้างแบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุง

แนวคิดของแบบจำลองจะทำการวิเคราะห์และจัดตารางการซ่อมบำรุงรายสัปดาห์โดยการจัดตารางการซ่อมบำรุงรายสัปดาห์ จะแบ่งการใช้หลักการในการจัดตารางการซ่อมบำรุงออกแบบ 2 เกณฑ์ดังนี้

1. ใช้หลักการของการซ่อมบำรุงของรถบรรทุกที่มีอาการเสียอย่างฉับพลัน ทำการเข้าซ่อมบำรุงก่อน งานที่เป็นการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2. ใช้หลักการของ SPT การจัดตารางการซ่อมบนหน่วยงานซ่อม 1 หน่วย โดยใช้หลักเกณฑ์ของเวลาปฏิบัติงานบนหน่วยซ่อมน้อยที่สุดทำก่อน จะทำให้เวลาเฉลี่ยที่รถบรรทุกอยู่ในระบบน้อยที่สุด (The SPT Rule to Minimize Mean Flow Time on One Processor) เมื่อต้องการจัดตารางการซ่อมให้กับงาน n งาน บนหน่วยซ่อมหน่วยเดียวเวลาเฉลี่ยของรถบรรทุกอยู่ในระบบจะน้อยที่สุดก็ต่อเมื่อทำการจัดลำดับงานที่ใช้เวลาในการปฏิบัติงานบนหน่วยซ่อมน้อยที่สุดก่อน นั่นคือ

$$t(1) < t(2) <....< t(n)$$

โดยที่ t คือ เวลารวมที่ใช้ในการทำงาน (Processing time)

แบบจำลองจะให้ความสำคัญของการเดินรถมากกว่ารอบระยะทางที่ต้องซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ด้วยนโยบายของทางบริษัทที่กำหนดให้ซ่อมรถคันที่ไม่สามารถวิ่งงานได้ก่อน และตามด้วยการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ดังนั้นถ้ารถบรรทุกเกิดอาการเสียแบบฉับพลันจะนำเข้าสู่การจัดตารางการซ่อมบำรุงก่อนเสมอและการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะดำเนินการเมื่อการวางแผนในสัปดาห์ซ่อมงานประเภทเสียแบบฉับพลันจนหมดก่อนแล้วจะพิจารณาเลือกงานที่เป็นงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันต่อมาเมื่อจัดงานแบบแยกประเภทเรียบร้อยแล้ว จะทำการเรียงลำดับงานของวันที่แจ้งงานเข้าซ่อม ถ้าในวันเดียวกันมีงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน 2 งานจะพิจารณางานที่มีชั่วโมงในการซ่อมน้อยกว่านำเข้ามาจัดตารางงานก่อน และถ้างานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันใช้ระยะเวลาในการซ่อมมากกว่าเวลาที่เหลืออยู่ของทีมช่างในวันนั้นที่มีแผนการซ่อมบำรุงแบบฉับพลันจองล่วงหน้าอยู่ก่อนแล้ว งานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันจะต้องเลื่อนวันเริ่มเข้าซ่อมเพิ่มขึ้นไปอีก 1 วัน และแบบจำลองจะทำการจัดงานซ่อมบำรุงเข้าทีมช่างจนหมดงานที่อยู่ในตารางเริ่มต้น

ขั้นตอนการวิเคราะห์ SPT

Objective Function : Minimize $max\{\sum_i^n t_i X_{i,j}\}$ (3.3)

Subject to : $X_{i,j} \in \{0,1\}$ (3.4)

t_i คือ เวลารวมที่ใช้ในการทำงาน i (Processing time) จากสมการที่ 3.3 วัตถุประสงค์ของการจัดตารางซ่อมบำรุงคือเพิ่มประโยชน์ของการใช้งานในหน่วยงาน คือช่วงกว้างของเวลาตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งสิ้นสุดงานให้น้อยที่สุด และเป็นการลดการสะสมของงาน (Minimize Make span)

กำหนดให้ค่า $X_{i,j}$ คืองานซ่อมบำรุง i ในทีมช่าง j สมการที่ 3.4 คือ งาน i สามารถเข้าซ่อมในทีมช่าง j มีค่าเท่ากับ 0 คือไม่สามารถดำเนินการได้ 1 คือสามารถดำเนินการซ่อมได้

ข้อจำกัดของสมการในเรื่องของเวลา กำหนดให้งานซ่อมใช้เวลางานแบบปกติคือ ไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวันและมีชั่วโมงในการทำงานล่วงเวลาอีก 3 ชั่วโมง ถ้าเป็นงานซ่อมประเภทต้องซ่อมเสร็จภายในวันนั้นจะให้ทำงานล่วงเวลาเพื่อให้งานซ่อมเสร็จสมบูรณ์ ส่วนงานซ่อมประเภทข้ามวันได้จะนำมาเป็นงานซ่อมแรกของวันถัดไปโดยทันที โดยวิเคราะห์ดังนี้จำนวนชั่วโมงของงานซ่อมที่อยู่ในวันจันทร์ ถ้าเกินจำนวนชั่วโมงงานซ่อมในวันจันทร์จะให้เริ่มเป็นงานซ่อมเริ่มต้นในวันอังคารต่อไป ในการวิเคราะห์ต้องวิเคราะห์จำนวนชั่วโมงงานซ่อมในแต่และวันจนครบทั้งสัปดาห์เพื่อนำมาทำแผนงานการซ่อมบำรุงรายสัปดาห์

Mean Flow time : $\bar{F} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} F_j$ (3.5)

Mean Tardiness : $\bar{T} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} T_j$ (3.6)

Mean Lateness : $\bar{L}_j = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} L_j$ (3.7)

Max Flow time : $F_{max} = \max_{1\le j\le n}\{F_i\}$ (3.8)

Max Tardiness : $T_{max} = \max_{1\le j\le n}\{T_i\}$ (3.9)

Number of Tardy job, or total unit penalty $U = \sum_{j=1}^{n}\delta(T_j)$ (3.10)

เมื่อ $\delta(x) = 1$ ถ้า x > 0 (3.11)

$\delta(x) = 0$ เมื่อกรณีอื่นๆ (3.12)

โดยที่ Processing time (t_j) คือ เวลารวมที่ใช้ในการทำงาน

Release date (r_j) คือ เวลาที่งาน j เริ่มทำงาน

Completion time (C_j) คือ เวลาที่งาน j เสร็จ

Flow time (F_j) คือ ระยะเวลาที่งาน j ใช้ในระบบ

ขั้นตอนการจัดลำดับงานแบบ Shortest Processing Time

1. เริ่มต้นการจัดลำดับงานด้วยงานที่มาแบบไม่ได้เป็น การจัดลำดับแบบ SPT

2. ทำการหาคู่ของงาน i และงาน j ที่ติดกัน โดยที่ งาน j แล้วตามด้วยงาน i ก็ต่อเมื่อ $t_i > t_j$

3. เปลี่ยนตำแหน่งงาน i และงาน j ในการจัดลำดับ ทำการประเมินประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง

4. ย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 2 กับคู่งานที่ติดกันอื่นๆ และทำการประเมินประสิทธิภาพหลังการปรับปรุงทุกครั้งจนกระทั่ง ครบทุกคู่งานก็เป็นการจัดลำดับงานแบบ (SPT) (Baker and Trietsch 2009)

หลังจากจัดตารางการซ่อมบำรุงรายสัปดาห์ได้แล้ว แบบจำลองจะรายงานผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงออกมาในรูปแบบ ตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกของทีมช่างซ่อม ในแต่ละทีมช่าง โดยรายระเอียดจะบอกถึงหมายเลขรถที่ต้องการซ่อมบำรุง ประเภทของการซ่อมบำรุง วันที่เริ่มในการซ่อมบำรุงและระยะเวลาในการซ่อมบำรุงรถแต่ละคัน เมื่อได้ตารางซ่อมบำรุง แบบจำลองจะคำนวณปริมาณอะไหล่ที่จะต้องใช้ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันภายในสัปดาห์ที่ทำการวางแผน เพื่อนำมาหาปริมาณที่ต้องทำการสั่งซื้อล่วงหน้ารายสัปดาห์

3.3.3 โครงสร้างแบบจำลองการจัดการอะไหล่คงคลัง

แนวคิดแบบจำลองจะทำการตรวจสอบจำนวนงานซ่อมบำรุงและปริมาณอะไหล่ที่จะต้องใช้ในงานซ่อมบำรุง ในแบบจำลองจะประกอบไปด้วยฐานข้อมูลงานซ่อมแต่ละงาน โดยแต่ละงานจะประกอบไปด้วยการใช้อะไหล่ชนิดใดในการซ่อมบ้างและปริมาณอะไหล่ที่ต้องใช้ในการซ่อมแต่ละงาน และตรวจสอบอะไหล่คงคลังและอะไหล่ที่จะใช้ในการซ่อมดังสมการนี้

$$S_i = S_{oh} + S_o - D_{bo} - D_{cm} \qquad (3.12)$$

โดยที่ S_i คือ ระดับของอะไหล่คงคลังที่พร้อมใช้งาน

S_{oh} คือ ปริมาณอะไหล่คงเหลือในคลัง

S_o คือ ปริมาณอะไหล่ที่สั่งมาแล้วแต่ยังไม่ได้รับสินค้า

D_{bo} คือ ปริมาณความต้องการใช้อะไหล่ที่ยังค้างส่ง

D_{cm} คือ ปริมาณความต้องการอะไหล่ที่จะต้องนำไปใช้

สมการดังกล่าวทำให้ทราบถึงปริมาณอะไหล่ที่คงเหลือพร้อมใช้งานซึ่งจะนำไปใช้ในการประเมินเทียบกับระดับการจัดเก็บอะไหล่เพื่อตัดสินใจสั่งซื้ออะไหล่เข้าสู่คลัง

จากข้อมูลประเภทการเก็บอะไหล่คงคลังและข้อมูลความต้องการใช้อะไหล่ย้อนหลัง 1 ปี จะนำมาวิเคราะห์ถึงการแบ่งกลุ่มการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง เพื่อนำไปสู่นโยบายการจัดเก็บอะไหล่ในแต่ละกลุ่ม และปริมาณการสั่งซื้ออะไหล่ในแต่ละกลุ่มการคำนวณปริมาณ Safety Stock ของอะไหล่ในกลุ่มต่างๆ โดยนำทฤษฎีการแบ่งกลุ่มอะไหล่คงคลังโดยใช้เกณฑ์ 3 ชนิดดังนี้ การแบ่งกลุ่มความสำคัญของสินค้าตามมูลค่าของสินค้านั้นๆ (ABC) การแบ่งกลุ่มความสำคัญของสินค้าตามความถี่ของความต้องการใช้อะไหล่ (FSN) แบ่งออกเป็น กลุ่มอะไหล่ที่หมุนเร็ว (Fast) กลุ่มอะไหล่ที่หมุนช้า (Slow) และกลุ่มอะไหล่ที่ไม่หมุน(Non Moving) และการแบ่งกลุ่มของอะไหล่คงคลังตามค่าวิกฤต(VED) แบ่ง

อกกเป็น กลุ่มอะไหล่ที่มีความสำคัญมาก (Vital) กลุ่มอะไหล่ที่มีความสำคัญปานกลาง (Essential) กลุ่มอะไหล่ที่มีความสำคัญน้อย (Desirable) จากเกณฑ์ทั้ง 3 สามารถนำมาคิดวิธีวิเคราะห์ได้ดังทฤษฎีที่ 2.3.1 การแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่คงคลัง

จากทฤษฎีที่ 2.3.1 การแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่คงคลัง สามารถแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่ได้เป็น 7 ประเภท เพื่อนำไปสู่การกำหนดนโยบายประเภทของอะไหล่ในแต่ละกลุ่มความสำคัญเพื่อแยกประเภทอะไหล่ให้มี 2 ลักษณะคือ อะไหล่ Stock และ อะไหล่ Non Stock และเป็นการกำหนด ค่าระดับวงจรของการบริการ ในการสั่งซื้อปริมาณอะไหล่ในแต่ละกลุ่มและรอบในการสั่งซื้อของอะไหล่ในแต่ละกลุ่มความสำคัญ โดยในการสั่งซื้ออะไหล่จะใช้แนวคิดการสั่งซื้อแบบระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S) และแนวคิดการสั่งซื้อแบบ Minimum Order Quantity (MQO)

แนวคิดการสั่งซื้ออะไหล่ระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S)

การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งจะใช้หลักการระบบรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S) โดยข้อมูลที่ต้องใช้ในการคำนวณปริมาณระดับสินค้าคงคลัง ประกอบไปด้วยอัตราความต้องการสินค้าคงคลังโดยเฉลี่ย ค่าระดับการให้บริการของสินค้า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า รอบระยะเวลาในการตรวจสอบ ข้อมูลต่างๆได้จากการนำข้อมูลสถิติการเบิกใช้อะไหล่ในอดีต ย้อนหลัง 1 ปี นำมาคำนวณปริมาณการจัดเก็บอะไหล่คงคลังดังสมการที่ 3.13

$$S = \widehat{x_{R+L}} + z\sigma_{R+L} \qquad (3.13)$$

โดย R รอบในการตรวจสอบ

S ปริมาณการสั่งซื้อสูงสุด

L เวลานำ

$\widehat{x_{R+L}}$ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยในช่วงเวลานำรวมช่วงเวลาในรอบการ Review

z ค่าระดับการให้บริการของสินค้า

σ_{R+L} ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำ

ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละรอบการสั่งซื้อสินค้า จะมีค่าเท่ากับ

$$Q = \text{Max stock level} - S_{oh} \quad (3.14)$$

โดยที่ Q คือ ปริมาณการสั่งซื้ออะไหล่

S_{oh} คือ ปริมาณอะไหล่คงเหลือในคลัง

แนวคิดการสั่งซื้ออะไหล่แบบ Minimum Order Quantity (MOQ)

เนื่องจากวัสดุบางประเภททางร้านค้า (Suppliers) มีการกำหนดปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง เช่นการสั่งซื้อน้ำมันเครื่อง 1 ครั้ง มีปริมาณที่ต้องสั่งซื้อ เท่ากับ 624 ลิตร

Q_{MOQ} คือ ปริมาณขั้นต่ำที่จำเป็นต้องสั่งซื้อในแต่ละรอบการสั่งซื้อ

แนวคิดจุดสั่งซื้อ Reorder Point

การกำหนด Safety Stock เพื่อป้องกันการแกว่งตัวของปริมาณความต้องการอะไหล่คงคลังไม่ทำให้เกิดการขาดอะไหลในระหว่างการซ่อมบำรุง ดังนั้นระดับปริมาณของการตัดสินใจในการสั่งเติมอะไหล่ก็คือระดับของ Safety Stock รวมกับค่าเฉลี่ยของความต้องการอะไหล่ตามระยะเวลานำ แสดงได้ดังนี้

$$\text{Rop} = (\overline{D} \times L) + \text{Safety Stock} \quad (3.15)$$

และ

$$\text{Safety Stock} = z\sigma_L \quad (3.16)$$

โดยที่ Rop คือ จุดสั่งซื้อ

$\overline{D}$ คือ ค่าความต้องการใช้อะไหล่เฉลี่ยรายสัปดาห์

L คือ เวลานำ

z คือ ค่าระดับการให้บริการของสินค้า

σ_L คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตาราความต้องการสินค้าในช่วงเวลานำ

Safety Stock คือ ปริมาณสินค้าคงคลังขั้นต่ำ

จากสมการที่ 3.12 ถ้าค่า S_i ระดับของอะไหล่คงคลังที่พร้อมใช้งาน มีปริมาณเหลือต่ำกว่าระดับจุดสั่งซื้อก็จะทำการแจ้งเตือนให้สั่งซื้ออะไหล่เข้ามาเก็บไว้ในคลังโดยปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะสั่งซื้อเท่ากับปริมาณ Q ที่ได้จากการคำนวณในกรณีที่เป็นอะไหล่ประเภท Stock แต่ถ้าเป็นอะไหล่

ที่มีข้อจำกัดเรื่องปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้อ จะสั่งซื้อเท่ากับปริมาณ Q_{MOQ} แบบจำลองจะรายงานผลออกมาในรูปแบบแผนการสั่งซื้ออะไหล่ล่วงหน้ารายสัปดาห์

แนวคิดการคิดต้นทุนการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง

แนวคิดต้นทุนการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง จะรวมถึงต้นทุนในการซื้ออะไหล่และต้นทุนในการถือครองอะไหล่ การคิดต้นทุนการถือครอง stock ประกอบไปด้วยต้นทุน 3 ชนิดได้แก่

1. Capital Cost เงินที่ลงทุนไปไม่สามารถนำไปใช้ในด้านอื่นๆ เรียกว่าต้นทุนค่าเสียโอกาสขั้นต่ำประมาณอัตราดอกเบี้ยทั่วไป

2. Storage Costs การจัดเก็บสินค้าคงคลังต้องใช้ พื้นที่ในการจัดเก็บ แรงงาน และเครื่องจักรในการยกและจัดเก็บ

3. Risk Cost ต้นทุนที่เกิดจากความเสี่ยงในการจัดเก็บสินค้า ความล้าสมัยของสินค้าคงคลังจากรูปแบบและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง การเสียหายจากการเคลื่อนย้ายสินค้า การหายจากการถูกขโมย การเสื่อมของสินค้าจากอายุของสินค้า

โดยส่วนใหญ่จะประเมินค่าของต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลังที่ประมาณ 20-30 % ของเงินลงทุนทั้งหมดในการจัดเก็บสินค้าคงคลังในรอบ 1 ปี การคิดต้นทุนการถือครองอะไหล่

ระดับอะไหล่คงคลังเฉลี่ย = $\frac{Max+Min}{2}$

ค่าใช้จ่ายในการถือครองอะไหล่ = ราคาอะไหล่ x ค่าเฉลี่ยปริมาณที่จัดเก็บ/ปี x 20 %

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4 การเก็บข้อมูลงานซ่อมบำรุง

ข้อมูลที่ต้องเก็บสำรวจเพื่อนำมาพัฒนาในเรื่องการจัดตารางการซ่อมบำรุงคือ ข้อมูลงานซ่อมบำรุงระยะเวลาของการซ่อมบำรุงโดยข้อมูลที่ต้องทำการจัดเก็บมีดังนี้

1. เลขไมล์ของรถ ณ เวลาปัจจุบัน

2. ประวัติการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของปีที่ผ่านมา

3. ข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ของงานซ่อมในแต่ละประเภท

ข้อมูลที่ต้องเก็บสำรวจเพื่อนำมาวิเคราะห์การจัดเก็บอะไหล่คงคลัง เพื่อตอบสนองต่องานซ่อมบำรุงมีดังนี้

1. ปริมาณอะไหล่ที่ต้องใช้ในงานซ่อมแต่ละประเภท

2. ปริมาณอะไหล่คงคลังที่มีอยู่ณ เวลาปัจจุบัน

3. ราคาของอะไหล่แต่ละชนิด

4. รอบเวลานำในการสั่งซื้ออะไหล่แต่ละชนิด (Lead time)
5. ข้อมูลการสั่งซื้ออะไหล่ย้อนหลัง 1 ปี
6. ปริมาณขั้นต่ำของการสั่งซื้ออะไหล่แต่ละชนิด
7. ค่าแฟกเตอร์ความสำคัญของอะไหล่แต่ละชนิดโดยให้ช่างผู้ชำนาญการเป็นผู้กำหนด

การเก็บสำรวจข้อมูลงานซ่อมบำรุง ในส่วนของเลขไมล์ของรถได้จากการสอบถามข้อมูลจากการวิ่งรถในเดือนกุมภาพันธ์ โดยได้ข้อมูลจากรายงานสรุปเวลาการวิ่งรถประจำสัปดาห์ จะให้พนักงานขับรถทำการบันทึกเลขไมล์ที่ทำการเดินรถตั้งแต่ออกจากลานจอด จนถึงสถานที่รับสินค้า จะให้พนักงานขับรถบรรทุกบันทึกเลขไมล์รถบรรทุกทุกครั้งเมื่อถึงสถานที่รับสินค้า และสถานที่ส่งสินค้า จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาบันทึกลงโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลการเดินรถ

ข้อมูลประวัติงานซ่อมบำรุงรถบรรทุกในปีที่ผ่านมา เก็บข้อมูลได้โดยการคัดลอกเอกสารบันทึกประวัติการซ่อมรถบรรทุกที่ทางทีมช่างซ่อมได้จดบันทึกลงในสมุดไว้ และนำมาบันทึกลงในตารางข้อมูลบนโปรแกรม Microsoft Excel โดยจัดเก็บเป็นประวัติและฐานข้อมูลในการซ่อมรถบรรทุกแต่ละคัน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หารอบที่ต้องทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน โดยฐานข้อมูลจะประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้ หมายเลขรถที่ทำการซ่อมบำรุง วันที่รถทำการเข้าซ่อมบำรุง รายการที่ทำการซ่อมบำรุง วันที่รถซ่อมบำรุงเรียบร้อย และรายชื่อช่างที่ใช้ในการซ่อมบำรุงต่องานซ่อม

ข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในงานซ่อมบำรุงแต่ละประเภทได้ข้อมูลจากการสอบถามช่างซ่อมบำรุงผู้ชำนาญการ โดยทำการสอบถามเวลาที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงในงานบำรุงเชิงป้องกันตามระยะทางการเดินรถแล้ว ได้ระยะเวลาของงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันตามตารางที่ 3.4

Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.2 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแต่ละประเภท

รอบระยะทางในการเดินรถ(กิโลเมตร)	ประเภทงานซ่อม	ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานซ่อมบำรุง (ชั่วโมง)
25,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	2
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า	
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	
	เปลี่ยนใส้กรองอากาศ	
	อัดจารบี	
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป	
50,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	3
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า	

รอบระยะทางในการเดินรถ(กิโลเมตร)	ประเภทงานซ่อม	ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานซ่อมบำรุง (ชั่วโมง)
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ	
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกนอก	
	อัดจารบี	
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป	
75,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	5
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า	
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ	
	อัดจารบี	
	ถ่ายน้ำมันเกียร์	
	ถ่ายน้ำมันเฟืองท้าย	
	เปลี่ยนจารบีลูกปืนล้อ	
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป	
100,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	3
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า	
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ	
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกนอก	
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกใน	
	อัดจารบี	
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป	
125,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	2
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า	
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ	
	อัดจารบี	
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป	

รอบระยะทางในการเดินรถ(กิโลเมตร)	ประเภทงานซ่อม	ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานซ่อมบำรุง (ชั่วโมง)
150,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	21
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า	
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ	
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกนอก	
	อัดจารบี	
	ถ่ายน้ำมันเกียร์	
	ถ่ายน้ำมันเฟืองท้าย	
	เปลี่ยนจารบีลูกปืนล้อ	
	เปลี่ยนลูกปืนล้อ	
	เปลี่ยนยาง	
	เปลี่ยนแผ่นคลัทช์	
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป	

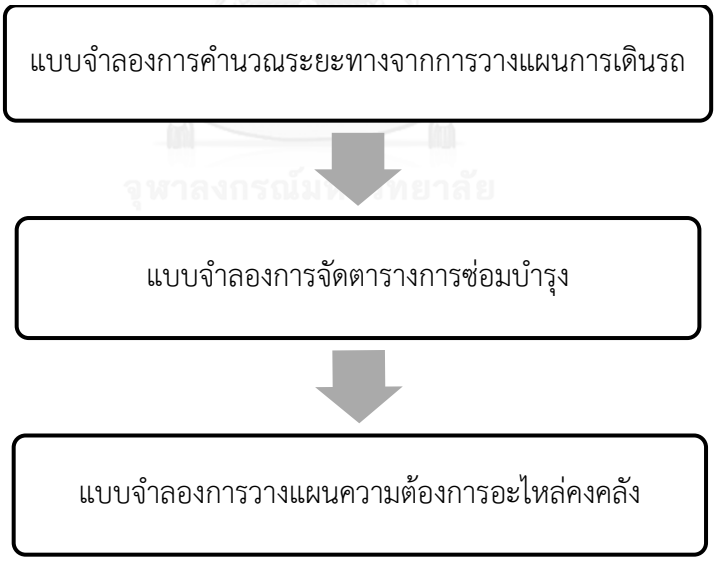
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4

แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุงและการวางแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง

แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุง เป็นแบบจำลองในการวางแผนการซ่อมบำรุงรถบรรทุกล่วงหน้ารายสัปดาห์ โดยแบบจำลองจะช่วยในการแจ้งเตือนรถบรรทุกที่ต้องเข้าซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และแบบจำลองช่วยในการจัดตารางการซ่อมบำรุงตามลำดับงานซ่อม แนวคิดคือให้ความสำคัญกับงานซ่อมบำรุงแบบฉุกเฉินก่อน การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน เนื่องจากงานซ่อมบำรุงแบบฉุกเฉินรถบรรทุกจะไม่สามารถทำการเดินรถได้ ส่วนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันรถบรรทุกยังสามารถทำการเดินรถได้ปกติ แบบจำลองยังช่วยในการรวบรวมปริมาณความต้องการอะไหล่ที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงตามแผนและทำการแจ้งปริมาณที่ต้องสั่งอะไหล่ในรอบการวางแผนล่วงหน้า 1 สัปดาห์

แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบุงรถบรรทุก สามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุงและการวางแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง

4.1 แบบจำลองการคำนวณระยะทางจากการวางแผนการเดินรถ

แบบจำลองจะทำการคำนวณระยะทางที่ใช้ในการเดินรถตามแผนการจัดการเดินรถและทำการรวมระยะทางที่รถบรรทุกจะต้องใช้ในการเดินรถทั้งสัปดาห์มาคำนวณถึงรอบระยะทางในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน โดยพนักงานวางแผนจะต้องทำการกำหนดวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดในการทำแผน

ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลในแบบจำลองการคำนวณระยะทางจากการวางแผนการเดินรถ มีดังนี้

1. การวางแผนความการเดินรถบรรทุกขนส่งสินค้าล่วงหน้ารายสัปดาห์ โดยกำหนดข้อมูลดังนี้

- กำหนดวันที่รถบรรทุกขนส่งสินค้าทำการเดินรถ
- หมายเลขรถ
- สถานะการของคนขับ
- รายชื่อลูกค้าที่เป็นเจ้าของคำสั่งจองการจัดส่งสินค้า
- จุดเริ่มต้น และจุดหมายปลายทางการเดินรถ
- ระยะทางการเดินรถ

2. ทำการอัพเดทข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

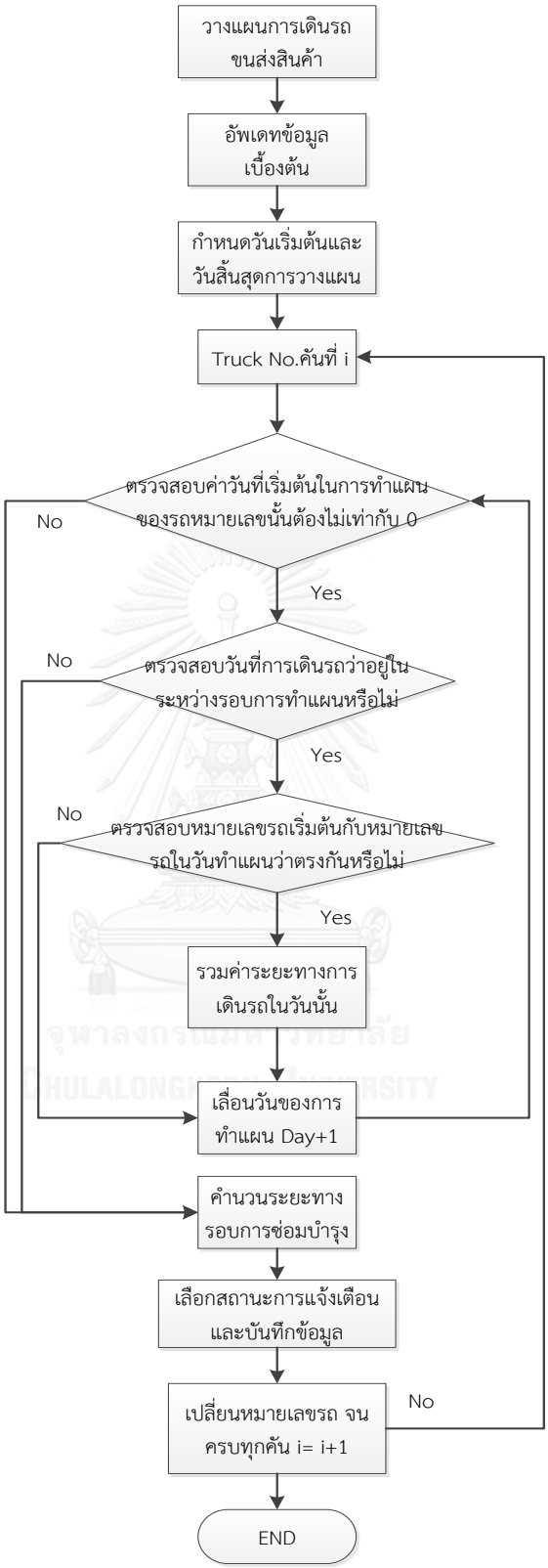
- ข้อมูลสถานะงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันล่าสุด โดยกำหนดประเภทของสถานะการซ่อมครั้งล่าสุดลงในตารางข้อมูลรถบรรทุกแบ่งตามระยะทางการซ่อมบำรุงดังนี้
  - PM1 คือรอบระยะทางครบ 25,000 กิโลเมตร
  - PM2 คือรอบระยะทางครบ 50,000 กิโลเมตร
  - PM3 คือรอบระยะทางครบ 75,000 กิโลเมตร
  - PM4 คือรอบระยะทางครบ 100,000 กิโลเมตร
  - PM5 คือรอบระยะทางครบ 125,000 กิโลเมตร
  - PM6 คือรอบระยะทางครบ 150,000 กิโลเมตร
- ข้อมูลเลขไมล์ของการ PM1 ครั้งล่าสุดเพื่อเป็นค่าตั้งต้นในการคิดรอบ การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน
- ข้อมูลเลขไมล์ล่าสุดก่อนการทำแผนการจัดตารางการซ่อมบำรุง

3. เลือกวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดของรอบการทำแผนรายสัปดาห์

4. กดปุ่มกำหนดวันวางแผน

แสดงได้ดังรูปที่ 4.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.2 แบบจำลองการคำนวณระยะทางจากการวางแผนการเดินรถ

4.2 แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุง

แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุง เป็นแบบจำลองที่ช่วยในการจัดตารางการทำงานของทีมช่างซ่อมบำรุง จะกำหนดหมายเลขรถบรรทุกที่จะต้อง วันเริ่มต้นในการเข้าซ่อม และเวลาในการซ่อมรถบรรทุกแต่ละคัน แบบจำลองจะนำข้อมูลการแจ้งเตือนการซ่อมบำรุงจากแบบจำลองการคำนวณระยะทางจากการวางแผนการเดินรถ มาเป็นข้อมูลเริ่มต้นของงานที่เข้าซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน โดยมีขั้นตอนในการจัดตารางการซ่อมบำรุงดังนี้

1 กำหนดทีมช่างมีทั้งหมดกี่ทีม ชั่วโมงการทำงานของทีมช่าง กำหนดชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของทีมช่าง แบบจำลองได้กำหนดให้มีทีมช่างเบื้องต้นเพียง 2 ทีม เนื่องจากปัจจุบันการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่างมีทีมช่างซ่อมเพียง ทีมเดียว แต่สามารถแบ่งเป็นสองทีมได้ในกรณีที่งานซ่อมบำรุงเยอะและเร่งด่วน และกำหนดชั่วโมงการทำงานเริ่มต้น 8 ชั่วโมงต่อวัน และชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน

2 แบบจำลองจะแสดงผลของงานที่ต้องทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันจากแบบจำลองการคำนวณระยะทางจากการวางแผนการเดินรถ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลขรถ
- เลขทะเบียนรถ
- ประเภทของการซ่อมบำรุง
- วันเริ่มต้นการเข้าซ่อมบำรุง
- วันส่งมอบงานซ่อม
- ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงแต่ละงาน

3 เพิ่มข้อมูลงานซ่อมบำรุงรถบรรทุกกรณีฉุกเฉิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลขรถ
- เลขทะเบียนรถ
- ประเภทของการซ่อมบำรุง
- วันเริ่มต้นการเข้าซ่อมบำรุง
- วันส่งมอบงานซ่อม
- ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงแต่ละงาน

4 กดการคำนวณการจัดตารางการซ่อมบำรุง โดยหลักการคิดของการจัดตารางการซ่อมบำรุง

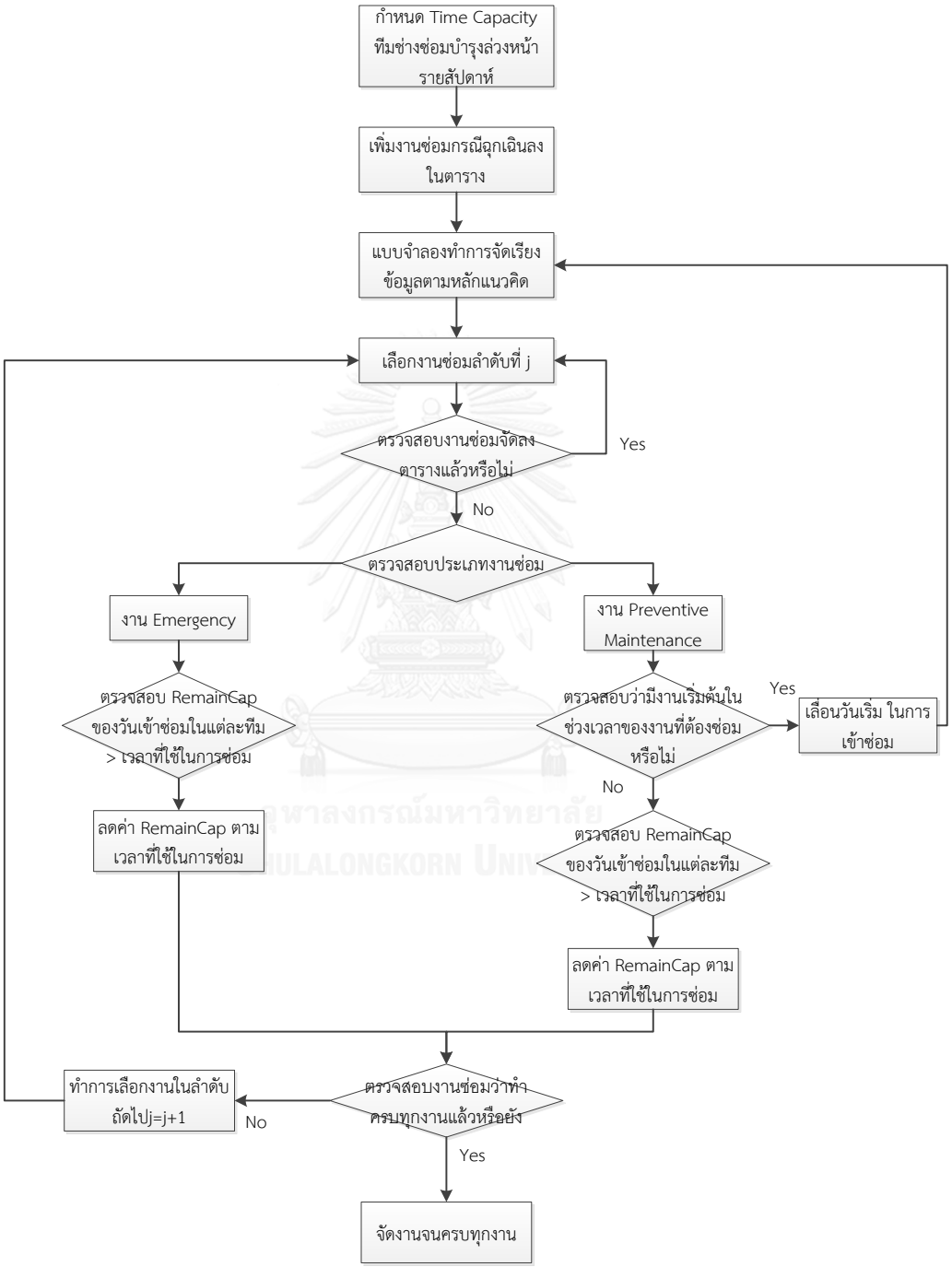
- กำหนดให้งานที่เป็นงานฉุกเฉิน ได้รับการเข้าซ่อมก่อนงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันโดยปกติ
- งานที่เข้าซ่อมในวันแรกจะได้รับการซ่อมก่อนงานที่เข้าซ่อมวันถัดไป
- งานที่ซ่อมในวันเดียวกันจะนำงานที่ใช้ชั่วโมงในการซ่อมน้อยกว่าเข้ารับการซ่อมบำรุงก่อน
- เมื่อจัดงานเข้าซ่อมงานจะเข้าซ่อมในทีมช่างทีมแรกก่อนเสมอ
- งานซ่อมบำรุงสามารถซ่อมงานข้ามวันได้
- งานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันจะไม่ถูกนำเข้าจัดตารางงานถ้าวันถัดไปของการซ่อมมีงานซ่อมกรณีฉุกเฉินอยู่แล้ว
- ถ้างานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันไม่สามารถจัดเข้าตารางในวันเริ่มต้นการเข้าซ่อมได้จะเพิ่มวันจนกว่ามีชั่วโมงการทำงานซ่อมของทีมช่างเพียงพอ

5 เมื่อจัดงานซ่อมลงทีมซ่อมได้แล้วจะทำการบันทึกข้อมูลตารางงานซ่อมบำรุงลงในตารางทีมช่างซ่อมบำรุงโดยจะมีข้อมูลดังนี้

- วันที่เริ่มต้นงานซ่อม
- หมายเลขรถ
- ทะเบียนรถ
- ประเภทของงานซ่อมบำรุง
- ชั่วโมงที่ใช้ในการซ่อมแต่ละงาน
- ทีมช่างที่แบบจำลองจัดตารางให้

ดังแสดงในรูปที่ 4.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.3 แบบจำลองการจัดตารางการซ่อมบำรุง

4.3 แบบจำลองการวางแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง

แบบจำลองการวางแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง เป็นแบบจำลองที่ช่วยในการคำนวณปริมาณรวมของอะไหล่ที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และแจ้งเตือนการสั่งซื้ออะไหล่ถ้าปริมาณอะไหล่คงคลังเหลือน้อยกว่าค่า จุดสั่งซื้อ โดยการสั่งซื้ออะไหล่แบ่งเป็นการสั่งซื้อแบบปกติที่ไม่มีข้อจำกัดด้านปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้อ กับการสั่งซื้อที่มีปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้อ Minimum Order Quantity แบบจำลองจะทำการเลือกการสั่งซื้อตามประเภทของการสั่งซื้อ โดยข้อมูลเริ่มต้นในการคำนวณของแบบจำลองจะใช้ข้อมูลแผนการจัดตารางการซ่อมบำรุงของ แบบจำลองการจัดตารางซ่อมบำรุง มีขั้นตอนดังนี้

1 จัดทำตาราง งานซ่อมบำรุงแต่ละแบบและอะไหล่ที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงแต่ละงาน

2 ทำการอัพเดทข้อมูลปริมาณอะไหล่ที่คงเหลือ

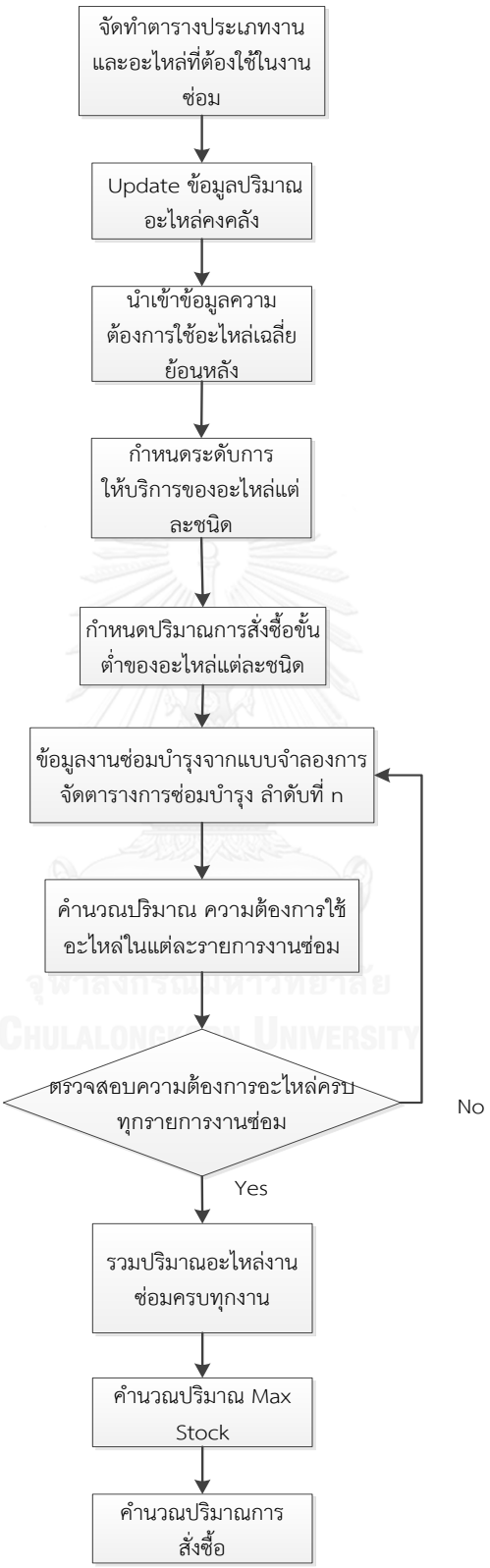
3 นำเข้าข้อมูลความต้องการใช้อะไหล่เฉลี่ยต่อเดือนในอดีต

4 กำหนดค่าระดับการให้บริการของอะไหล่โดยกำหนดจากการแบ่งกลุ่มประเภทของอะไหล่

5 กดปุ่มการคำนวณปริมาณอะไหล่

ดังรูปที่ 4.4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.4 แบบจำลองการวางแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง

บทที่ 5

การทดสอบระบบและวิเคราะห์ผล

การทดสอบระบบของแบบจำลองจะทำการทดสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในการนำเข้าแบบจำลองและการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกที่เกิดขึ้นจริงในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 โดยใช้ตัวบ่งชี้ในการวัดผลการเปรียบเทียบ คือ เวลาการไหลของงาน (Flow time) เวลารอคอยก่อนเข้าซ่อมบำรุง (Waiting time) จำนวนงานที่สามารถซ่อมบำรุงได้เสร็จ และเวลาการทำงานล่วงเวลาของทีมช่างซ่อมบำรุง (Over Time)

ในการพิจารณาการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง จะมองในมุมของอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันโดยจะทำการเปรียบเทียบต้นทุนที่ใช้ในการเก็บอะไหล่ที่เกิดขึ้นจริงในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 เปรียบเทียบกับการต้นทุนในการจัดเก็บอะไหล่คงคลังจากผลของแบบจำลอง

5.1 การทดสอบระบบของแบบจำลอง

การทดสอบความถูกต้องในขั้นตอนนี้จะเป็นการทดสอบแบบจำลองแต่ละส่วนย่อยของระบบประกอบด้วยการทดสอบความถูกต้องของข้อมูลในการนำเข้าข้อมูลสู่แบบจำลอง และความความถูกต้องในการทำงานของแต่ละขั้นตอนในแบบจำลอง

การทดสอบแบบจำลองจะนำข้อมูลแผนการเดินรถล่วงหน้ารายเดือน ข้อมูลเลขไมล์ในเดือนกุมภาพันธ์ ปีพ.ศ. 2558 เข้ามาทำการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองในแบบจำลองจะคำนวณระยะทางจากการเดินทางของรถบรรทุกจากแผนการเดินรถและเปรียบเทียบกับระยะทางที่จะต้องทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันว่าถึงรอบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันแล้วหรือไม่ ถ้าถึงแล้วตัวโปรแกรมจะแสดงค่าแจ้งเตือนถึงรถที่ต้องทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันในรอบการวางแผนสัปดาห์ และนำข้อมูลการซ่อมบำรุงรถบรรทุกที่เกิดขึ้นจริงในเดือนกุมภาพันธ์มาทำการทดสอบการจัดตารางการซ่อมบำรุง

5.1.1 การทดสอบความถูกต้องของข้อมูลในการนำข้อมูลเข้าสู่แบบจำลอง

การทดสอบความถูกต้องของข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ เพื่อการจัดตารางการซ่อมบำรุงและการวางแผนความต้องการอะไหล่คงคลัง เป็นการตรวจสอบความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการป้อนข้อมูลผิด โดยต้องทำการตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ในการนำเข้าแบบจำลอง

- ข้อมูลแผนการเดินรถในรอบเดือนกุมภาพันธ์
- ข้อมูลเลขไมล์ของรถบรรทุกแต่ละคัน
- ข้อมูลข้อมูลอะไหล่คงเหลือในรอบเดือน
- ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้อะไหล่รายสัปดาห์ย้อนหลัง 1 ปี

5.1.2 การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองจะทำการนำข้อมูลตัวอย่างมานำเข้าในแบบจำลองและดูผลการคำนวนในเรื่องระยะทางของเลขไมค์รถว่าถึงรอบในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน แล้วแบบจำลองสามารถแสดงผลการคำนวนได้ถูกต้อง และแสดงค่าเตือนรูปแบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันได้อย่างถูกต้อง และทดสอบความถูกต้องของผลการจัดตารางงานโดยตรวจสอบผลที่ได้จากการนำข้อมูลตัวอย่างมาทดสอบ ว่ามีผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงและรายงานผลเป็นกราฟได้อย่างถูกต้อง การทดสอบความถูกต้องของปริมาณความต้องการใช้อะไหล่ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันตามตารางการซ่อมบำรุงให้มีปริมาณความต้องการที่ถูกต้อง และตรวจสอบปริมาณการเก็บอะไหล่คงคลังให้ถูกต้อง

5.2 การวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ผลจากแบบจำลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์ผลการจัดตารางการซ่อมบำรุง และการวิเคราะห์ผลปริมาณการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง

5.2.1 การวิเคราะห์ผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุก

การวิเคราะห์ผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุก จะใช้ข้อมูลการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกที่เกิดขึ้นจริงในเดือนกุมภาพันธ์และข้อมูลการจัดตารางงานที่ได้จากแบบจำลองมาทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ โดยจะวัดค่า การไหลของงาน (Flow Time) เวลารอคอยก่อนการเข้าซ่อมบำรุง (Waiting Time) และจำนวนงานที่สามารถซ่อมบำรุงได้เสร็จ เวลาการทำงานล่วงเวลาของทีมช่างซ่อมบำรุง (Over Time) สามาสรุปได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้นจริงในเดือนกุมภาพันธ์

แผนการซ่อมบำรุงรายสัปดาห์	การไหลของงาน (ชั่วโมง)	เวลารอคอยก่อนเข้าซ่อมบำรุง (ชั่วโมง)	เวลาการทำงานล่วงเวลาของทีมช่างซ่อมบำรุง (ชั่วโมง)	จำนวนงานที่สามารถซ่อมบำรุงได้เสร็จ (คัน)
สัปดาห์ที่ 1 (2 ก.พ. 2558 ถึง 7 ก.พ. 2558)	54	10	3	12
สัปดาห์ที่ 2 (9 ก.พ. 2558 ถึง 14 ก.พ. 2558)	46	5	6	7
สัปดาห์ที่ 3 (16 ก.พ. 2558 ถึง 21 ก.พ. 2558)	95	30	22	5
สัปดาห์ที่ 4 (23 ก.พ. 2558 ถึง 28 ก.พ. 2558)	43	0	6	5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงที่ได้จากแบบจำลอง

แผนการซ่อมบำรุงรายสัปดาห์	การไหลของงาน (ชั่วโมง)	เวลารอคอยก่อนเข้าซ่อมบำรุง (ชั่วโมง)	เวลาการทำงานล่วงเวลาของทีมช่างซ่อมบำรุง (ชั่วโมง)	จำนวนงานที่สามารถซ่อมบำรุงได้เสร็จ (คัน)
สัปดาห์ที่ 1 (2 ก.พ. 2558 ถึง 7 ก.พ. 2558)	54	4	3	12
สัปดาห์ที่ 2 (9 ก.พ. 2558 ถึง 14 ก.พ. 2558)	46	0	6	7
สัปดาห์ที่ 3 (16 ก.พ. 2558 ถึง 21 ก.พ. 2558)	95	8	22	5
สัปดาห์ที่ 4 (23 ก.พ. 2558 ถึง 28 ก.พ. 2558)	43	0	6	5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกที่ได้จากแบบจำลองและการจัดตารางการซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้นจริงในเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันด้วยค่าชี้วัดแล้วจะพบว่ามีความแตกต่างของค่าเวลารอคอยก่อนเข้าซ่อมบำรุง สรุปได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบการจัดตารางการซ่อมบำรุง

แผนการซ่อมบำรุงรายสัปดาห์	เวลารอคอยก่อนเข้าซ่อมบำรุง ผลจากการดำเนินงาน (ชั่วโมง)	เวลารอคอยก่อนเข้าซ่อมบำรุง ผลจากแบบจำลอง (ชั่วโมง)	เวลารอคอยที่สามารถลดลงได้ (ชั่วโมง)	ร้อยละของเวลารอคอยที่ลดลงเทียบเวลาการไหลของงาน
สัปดาห์ที่ 1 (2 ก.พ. 2558 ถึง 7 ก.พ. 2558)	10	4	6	11%
สัปดาห์ที่ 2 (9 ก.พ. 2558 ถึง 14 ก.พ. 2558)	5	0	5	11%
สัปดาห์ที่ 3 (16 ก.พ. 2558 ถึง 21 ก.พ. 2558)	30	8	22	23%
สัปดาห์ที่ 4 (23 ก.พ. 2558 ถึง 28 ก.พ. 2558)	0	0	0	0%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากผลการจัดตารางงานจากผลการดำเนินงานจริง เปรียบเทียบกับแบบจำลอง ผลที่เกิดจากการจัดตารางงานการซ่อมบำรุงด้วยแบบจำลองสามารถช่วยให้ลดเวลารอคอยของรถบรรทุกที่ต้องรอก่อนทำการเข้าซ่อมบำรุง รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 33 ชั่วโมง ในรอบการทำงานซ่อมบำรุงเดือนกุมภาพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 14 เมื่อเทียบกับเวลาการไหลของงานทั้งเดือน ช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของรถบรรทุกมากขึ้น สามารถนำเวลาที่ลดได้จากการรอคอยการเข้าซ่อมบำรุงมาคำนวนเป็นกำไรที่ทางบริษัทตัวอย่างจะได้รับมากขึ้นประมาณ 2,409 บาท โดยคำนวนจากกำไรสุทธิจากการเดินรถประมาณ 730 บาทต่อวัน และคิดเวลาการทำงานของรถบรรทุกคือวันละ 10 ชั่วโมง ดังนั้นกำไรสุทธิต่อชั่วโมงเท่ากับ 73 บาท

5.2.2 การวิเคราะห์ผลปริมาณการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง

การวิเคราะห์ผลปริมาณการจัดเก็บอะไหล่คงคลังนั้นสามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนได้ดังนี้ การวิเคราะห์การจัดกลุ่มอะไหล่ที่ใช้ในการตอบสนองต่อการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของรถบรรทุก เพื่อนำมาใช้ในการคำนวนแบ่งกลุ่มและระดับการให้บริการของอะไหล่แต่ละประเภท และการวิเคราะห์ปริมาณอะไหล่แต่ละประเภทที่ต้องทำการจัดเก็บคงคลัง โดยวิเคราะห์ปริมาณจากทฤษฎีรอบในการสั่งซื้อคงที่ เป็นระบบที่มีรอบในการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S) ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ ปริมาณความต้องการใช้อะไหล่ในแต่ละชนิดย้อนหลัง 1 ปี เช่น ค่าเฉลี่ยความต้องการใช้อะไหล่รายสัปดาห์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการใช้อะไหล่แต่ละประเภทรายสัปดาห์ ข้อจำกัดทางด้านการสั่งซื้อคือปริมาณขั้นต่ำที่จำเป็นต้องสั่งซื้อในอะไหล่บางประเภท

1. การวิเคราะห์การจัดกลุ่มอะไหล่

จากการศึกษาทำการแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่คง การแบ่งประเภทของอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเริ่มต้นจากงานที่จะต้องดำเนินงานในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันในระยะต่างๆ ได้ดังตารางที่ 5.4 นี้

ตารางที่ 5.4 ตารางแสดงปริมาณอะไหล่ที่ใช้ในการดำเนินงานในประเภทงานซ่อมต่างๆ

รอบระยะทางในการเดินรถ (กิโลเมตร)	ประเภทงานซ่อม	อะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง	ปริมาณของอะไหล่ที่ใช้ในงานซ่อม	หน่วย
25,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	น้ำมันเครื่อง	28	ลิตร
	เปลี่ยนไส้กรองเครื่องโซล่า	กรองโซล่า	1	ลูก
	เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเครื่อง	กรองน้ำมันเครื่อง	1	ลูก
	เปลี่ยนไส้กรองดักน้ำ	กรองดักน้ำ	1	ลูก
	อัดจารบี	จารบี No.2	3	กิโลกรัม
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป			
50,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	น้ำมันเครื่อง	28	ลิตร
	เปลี่ยนไส้กรองเครื่องโซล่า	กรองโซล่า	1	ลูก

รอบระยะทางในการเดินรถ (กิโลเมตร)	ประเภทงานซ่อม	อะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง	ปริมาณของอะไหล่ที่ใช้ในงานซ่อม	หน่วย
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	กรองน้ำมันเครื่อง	1	ลูก
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ	กรองดักน้ำ	1	ลูก
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกนอก	กรองอากาศลูกนอก	1	ลูก
	อัดจารบี	จารบี No.2	3	กิโลกรัม
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป			
75,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	น้ำมันเครื่อง	28	ลิตร
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า	กรองโซล่า	1	ลูก
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	กรองน้ำมันเครื่อง	1	ลูก
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ	กรองดักน้ำ	1	ลูก
	อัดจารบี	จารบี No.2	3	กิโลกรัม
	ถ่ายน้ำมันเกียร์	น้ำมันเกียร์	10	ลิตร
	ถ่ายน้ำมันเฟืองท้าย	น้ำมันเฟืองท้าย	30	ลิตร
	เปลี่ยนจารบีลูกปืนล้อ	จารบี No.3	8	กิโลกรัม
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป			
100,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	น้ำมันเครื่อง	28	ลิตร
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า	กรองโซล่า	1	ลูก
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	กรองน้ำมันเครื่อง	1	ลูก
	เปลี่ยนใส้กรองดักน้ำ	กรองดักน้ำ	1	ลูก
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกนอก	กรองอากาศลูกนอก	1	ลูก
	เปลียนใส้กรองอากาศลูกใน	กรองอากาศลูกใน	1	ลูก
	อัดจารบี	จารบี No.2	3	กิโลกรัม
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป			
125,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	น้ำมันเครื่อง	28	ลิตร
	เปลี่ยนใส้กรองเครื่องโซล่า	กรองโซล่า	1	ลูก
	เปลี่ยนใส้กรองน้ำมันเครื่อง	กรองน้ำมันเครื่อง	1	ลูก

รอบระยะทางในการเดินรถ (กิโลเมตร)	ประเภทงานซ่อม	อะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง	ปริมาณของอะไหล่ที่ใช้ในงานซ่อม	หน่วย
	เปลี่ยนไส้กรองดักน้ำ	กรองดักน้ำ	1	ลูก
	อัดจารบี	จารบี No.2	3	กิโลกรัม
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป			
150,000	ถ่ายน้ำมันเครื่อง	น้ำมันเครื่อง	28	ลิตร
	เปลี่ยนไส้กรองเครื่องโซล่า	กรองโซล่า	1	ลูก
	เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเครื่อง	กรองน้ำมันเครื่อง	1	ลูก
	เปลี่ยนไส้กรองดักน้ำ	กรองดักน้ำ	1	ลูก
	เปลี่ยนไส้กรองอากาศลูกนอก	กรองอากาศลูกนอก	1	ลูก
	อัดจารบี	จารบี No.2	3	กิโลกรัม
	ถ่ายน้ำมันเกียร์	น้ำมันเกียร์	10	ลิตร
	ถ่ายน้ำมันเฟืองท้าย	น้ำมันเฟืองท้าย	30	ลิตร
	เปลี่ยนจารบีลูกปืนล้อ	จารบี No.3	8	กิโลกรัม
	เปลี่ยนลูกปืนล้อ	ลูกปืนล้อ	12	ตลับ
	เปลี่ยนยาง	ยาง	10	เส้น
	เปลี่ยนแผ่นคลัทช์	แผ่นคลัทช์	1	แผ่น
	ตรวจเช็คสภาพทั่วไป			

จากตารางแสดงปริมาณอะไหล่ที่ใช้ในการดำเนินงานในประเภทงานซ่อมต่างๆสามารถสรุปอะไหล่ที่ใช้ในงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ได้ตามตารางที่ 5.4 อะไหล่ที่จำเป็นในการใช้เพื่อตอบสนองการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมีทั้งหมด 13 ชนิด ดังนั้นจึงทำการแบ่งความสำคัญของอะไหล่เพื่อคำนวนระดับความพร้อมของอะไหล่ต่อการซ่อมบำรุง หลักการในการนำมาใช้ในการแบ่งระดับความสำคัญก็ใช้หลักการของ Multi Criteria ประกอบไปด้วย 3 หลักการดังนี้ การแบ่งกลุ่มความสำคัญของสินค้าตามมูลค่าของสินค้านั้นๆ (ABC) การแบ่งกลุ่มความสำคัญของสินค้าตามความถี่ของความต้องการใช้อะไหล่ (FSN) และการแบ่งกลุ่มของอะไหล่คงคลังตามค่าวิกฤต (VED) จากเกณฑ์ทั้ง 3 ดังทฤษฎีที่ 2.3.1 การแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่คงคลัง

จากเกณฑ์ในการให้ค่าถ่วงน้ำหนักของอะไหล่แต่ละชนิด การกำหนดค่าการแบ่งกลุ่มของอะไหล่คงคลังตามค่าวิกฤต (VED) ได้จากการสอบถามทางทีมช่างผู้ชำนาญงาน และให้ประเมินค่าถ่วงน้ำหนักในอะไหล่แต่ละประเภท ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ความสำคัญของอะไหล่ VED

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	ค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ VED
1	น้ำมันเครื่อง	200
2	กรองโซล่า	200
3	กรองน้ำมันเครื่อง	200
4	กรองดักน้ำ	200
5	จารบี No.2	200
6	จารบี No.3	200
7	กรองอากาศลูกนอก	200
8	น้ำมันเกียร์	200
9	น้ำมันเฟืองท้าย	200
10	กรองอากาศลูกใน	200
11	ลูกปืนล้อ	200
12	ยาง	300
13	แผ่นคลัชท์	200

จากตารางค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ VED โดยส่วนใหญ่แล้วทางช่างผู้ชำนาญการให้ค่าถ่วงน้ำหนักที่ประมาณ 200 ด้วยเหตุผลที่ว่า อะไหล่ประเภทการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันนั้นในการสั่งซื้ออะไหล่แต่ละครั้งมีเวลารอคอย (Lead Time) ประมาณ 2 วันคือวันแรกเป็นวันจัดทำคำสั่งซื้อและวันรับอะไหล่ทำให้การได้มาซึ่งอะไหล่ไม่ยากจึงให้ความสำคัญของอะไหลในการซ่อมบำรุงเท่ากัน ยกเว้นยางรถเนื่องจากมีเวลารอคอยในการรอรับอะไหล่มากกว่า 2 วันจึงให้ค่าถ่วงน้ำหนักมากกว่าอะไหล่ประเภทอื่นๆ

ส่วนการกำหนดค่าการแบ่งกลุ่มความสำคัญของสินค้าตามมูลค่าของสินค้านั้นๆ(ABC) ค่าถ่วงน้ำหนักตามมูลค่าของอะไหล่ จะใช้หลักการของทฤษฎีของ Pareto โดยอะไหล่ที่มีมูลค่ารวมในการใช้อะไหล่ทั้งปี ประมาณร้อยละ 80 จากมูลค่าอะไหล่ทั้งหมดต่อปี จะมีค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ความสำคัญของสินค้าตามมูลค่าของสินค้าอยู่ที่ 30 รองมาคืออะไหล่ที่มีมูลค่ารวมในการใช้อะไหล่ทั้ง

ปี ประมาณร้อยละ 15 จากมูลค่าอะไหล่ทั้งหมดต่อปี จะมีค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ความสำคัญของสินค้าตามมูลค่าของสินค้าอยู่ที่ 20 ลำดับสุดท้ายคืออะไหล่ที่มีมูลค่ารวมในการใช้อะไหล่ทั้งปีประมาณร้อยละ 5 จากมูลค่าอะไหล่ทั้งหมดต่อปี จะมีค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ความสำคัญของสินค้าตามมูลค่าของสินค้าอยู่ที่ 10 จากหลักการดังกล่าวสามารถแสดงข้อมูลได้ตามตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนักของอะไหล่ตามเกณฑ์มูลค่าของอะไหล่ ABC

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	ราคา (บาท/หน่วย)	หน่วย	ปริมาณความต้องการใช้ต่อปี	ต้นทุนรวมทั้งปี	มูลค่าร้อยละ	ค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ ABC
1	ยาง	8700	เส้น	94	817,800.0	58.4%	30
2	น้ำมันเครื่อง	89	ลิตร	2436	216,804.0	15.5%	30
3	กรองอากาศลูกนอก	810	ลูก	87	70,470.0	5.0%	30
4	น้ำมันเฟืองท้าย	73	ลิตร	900	65,700.0	4.7%	20
5	แผ่นคลัชท์	3200	แผ่น	15	48,000.0	3.4%	20
6	กรองน้ำมันเครื่อง	470	ลูก	87	40,890.0	2.9%	20
7	กรองอากาศลูกใน	360	ลูก	87	31,320.0	2.2%	20
8	ลูกปืนล้อ	370	ตลับ	83	30,710.0	2.2%	20
9	น้ำมันเกียร์	70	ลิตร	300	21,000.0	1.5%	10
10	จารบี No.2	75	กิโลกรัม	261	19,575.0	1.4%	10
11	จารบี No.3	75	กิโลกรัม	240	18,000.0	1.3%	10
12	กรองดักน้ำ	130	ลูก	87	11,310.0	0.8%	10
13	กรองโซล่า	107	ลูก	87	9,309.0	0.7%	10

จากตารางที่ 5.6 สามารถสรุปได้ว่าจากการใช้หลักการของ Pareto Analysis จัดกลุ่มค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ของมูลค่าของอะไหล่ จะพบได้ว่าประเภทอะไหล่ที่ค่าถ่วงน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์กลุ่ม A คือ ยางรถบรรทุก, น้ำมันเครื่อง และกรองอากาศลูกนอก โดยมีมูลค่ารวมประมาณ ร้อยละ 78.9 จากมูลค่ารวมของอะไหล่ประเภทการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันทั้งหมดใน 1 ปี ประมาณ 1,400,888 บาท ประเภทอะไหล่ที่ค่าถ่วงน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ กลุ่ม B คือ น้ำมันเฟืองท้าย, แผ่นคลัชท์, กรอง

น้ำมันเครื่อง, กรองอากาศลูกในและลูกปืนล้อ มีมูลค่ารวมประมาณ ร้อยละ 15.5 จากจากมูลค่ารวมของอะไหล่ประเภทการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันทั้งหมดใน 1 ปี และประเภทอะไหล่ที่ค่าถ่วงน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ กลุ่ม C คือ น้ำมันเกียร์, จารบี No.2, จารบี No.3, กรองดักน้ำ และกรองโซล่า มีมูลค่ารวมประมาณ ร้อยละ 5.6

ส่วนการกำหนดค่าการแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่ตามความถี่ของการใช้อะไหล่ (FSN) ความถี่ของการใช้อะไหล่ประเภทของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน จากข้อมูลการใช้อะไหล่ย้อนหลัง 1 ปี พบว่า อะไหล่ในส่วนการบำรุงเชิงป้องกันส่วนใหญ่มีการใช้อะไหล่ในทุกๆรอบสัปดาห์ของการซ่อมบำรุงรถบรรทุก ดังนั้นสามารถแบ่งกลุ่มความสำคัญของอะไหล่ตามเกณฑ์ความถี่ในการใช้อะไหล่ได้ดังนี้ อะไหล่ที่มีความถี่ในการใช้ในช่วงระยะเวลา 1 – 2 สัปดาห์ ต่อครั้งกำหนดให้อยู่ในกลุ่ม F มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 3 รองมาคืออะไหล่ที่มีความถี่ในการใช้ ในช่วงระยะเวลา 2-4 สัปดาห์ ต่อครั้งกำหนดให้อยู่ในกลุ่ม S มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2 ลำดับสุดท้ายคืออะไหล่ที่มีความถี่ในการใช้ ในช่วงระยะเวลา 4 สัปดาห์ขึ้นไป ต่อครั้ง กำหนดให้อยู่ในกลุ่ม N มีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1 จากหลักการสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนักของอะไหล่ตามเกณฑ์ความถี่ในการเบิกใช้อะไหล่ FSN

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	จำนวนครั้งการเบิกใช้ รอบ 1 ปี (สัปดาห์)	ค่าถ่วงน้ำหนักตาม เกณฑ์ FSN
1	น้ำมันเครื่อง	42	3
2	กรองโซล่า	42	3
3	กรองน้ำมันเครื่อง	42	3
4	กรองดักน้ำ	42	3
5	จารบี No.2	42	3
6	จารบี No.3	23	2
7	กรองอากาศลูกนอก	42	3
8	น้ำมันเกียร์	23	2
9	น้ำมันเฟืองท้าย	23	2
10	กรองอากาศลูกใน	42	3
11	ลูกปืนล้อ	13	2
12	ยาง	19	2
13	แผ่นคลัชท์	13	2

จากตารางที่ 5.7 สามารถสรุปกลุ่มประเภทของอะไหล่การซ่อมบำรุงเชิงป้องกันได้ออกเป็นสองกลุ่มหลักๆคือ ประเภทอะไหล่ที่มีค่าถ่วงน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ความถี่ในการใช้อะไหล่กลุ่ม F คือ น้ำมันเครื่อง, กรองโซล่า, กรองน้ำมันเครื่อง, กรองดักน้ำ, จารบี No.2, กรองอากาศลูกนอกและกรองอากาศลูกใน ส่วนประเภทอะไหล่ที่มีค่าถ่วงน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ความถี่ในการใช้อะไหล่กลุ่ม S คือ จารบี No.3, น้ำมันเกียร์, น้ำมันเฟืองท้าย, ลูกปืนล้อ, ยางและแผ่นคลัชท์ เนื่องจากประเภทของอะไหล่ที่ใช้ซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมีความถี่ในการใช้มากจึงทำให้ไม่มีประเภทของอะไหลในกลุ่ม N

จากตารางการหาค่าการถ่วงน้ำหนักของอะไหล่ประเภทต่างๆ ตามเกณฑ์ความสำคัญของอะไหล่ มูลค่าของอะไหล่ และความถี่ในการใช้อะไหล่ จะต้องนำค่าถ่วงน้ำหนักของอะไหล่ประเภทต่างๆนำมารวมกันเพื่อหาค่าความสำคัญของอะไหล่แต่ละประเภท จากหลักการสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 ตารางแสดงรวมค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ต่างๆ

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	ค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ VED	ค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ ABC	ค่าถ่วงน้ำหนักตามเกณฑ์ FSN	รวมค่าถ่วงน้ำหนัก
1	น้ำมันเครื่อง	200	30	3	233
2	กรองโซล่า	200	10	3	213
3	กรองน้ำมันเครื่อง	200	20	3	223
4	กรองดักน้ำ	200	10	3	213
5	จารบี No.2	200	10	3	213
6	จารบี No.3	200	10	2	212
7	กรองอากาศลูกนอก	200	30	3	233
8	น้ำมันเกียร์	200	10	2	212
9	น้ำมันเฟืองท้าย	200	20	2	222
10	กรองอากาศลูกใน	200	20	3	223
11	ลูกปืนล้อ	200	20	2	222
12	ยาง	300	30	2	332
13	แผ่นคลัชท์	200	20	2	222

จากตารางที่ 5.8 ในการคำนวนค่าความสำคัญจากค่าถ่วงน้ำหนักรวมของเกณฑ์ต่างๆนั้นจะนำค่าหลักร้อย หลักสิบ และหลักหน่วย ของค่าถ่วงน้ำหนักของอะไหล่แต่ละประเภทมารวมกัน ตัวอย่างเช่น ค่าถ่วงน้ำหนักรวม เท่ากับ 333 ค่าความสำคัญจะเท่ากับ 9 และเมื่อได้ค่าความสำคัญเพื่อแบ่งกลุ่มของอะไหล่ จะนำมาแปลงค่าความสำคัญให้อยู่ในรูปของค่าระดับการให้บริการ (Level of Service) ของอะไหล่แต่ละกลุ่ม ได้ดังตารางที่ 5.9 เมื่อได้ค่าระดับการให้บริการของอะไหล่แต่ละประเภทแล้วจะนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณอะไหล่ที่จะทำการจัดเก็บในคลังต่อไป จากข้อมูลสามารถสรุปตารางค่าระดับการให้บริการของอะไหล่แต่ละประเภทได้ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.9 แสดงค่าระดับความสำคัญและระดับการให้บริการ

ค่าความสำคัญ	ระดับการให้บริการ (%)
3	75
4	80
5	85
6	90
7	95
8	98
9	99

Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.10 ตารางแสดงค่าระดับการให้บริการของอะไหล่ประเภทต่างๆ

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	รวมค่าถ่วงน้ำหนัก	ค่าความสำคัญของอะไหล่	ค่าระดับการให้บริการของอะไหล่ (%)
1	น้ำมันเครื่อง	233	8	98
2	กรองโซล่า	213	6	90
3	กรองน้ำมันเครื่อง	223	7	95
4	กรองดักน้ำ	213	6	90
5	จารบี No.2	213	6	90
6	จารบี No.3	212	5	85
7	กรองอากาศลูกนอก	233	8	98
8	น้ำมันเกียร์	212	5	85
9	น้ำมันเฟืองท้าย	222	6	90
10	กรองอากาศลูกใน	223	7	95
11	ลูกปืนล้อ	222	6	90
12	ยาง	332	8	98
13	แผ่นคลัชท์	222	6	90

จากตารางที่ 5.10 จะได้ค่าระดับการให้บริการของอะไหล่ ซึ่งจะเป็นค่าที่นำไปทำการวิเคราะห์ เพื่อหาปริมาณอะไหล่แต่ละประเภทที่ต้องทำการจัดเก็บคงคลัง

2. การวิเคราะห์ปริมาณอะไหล่แต่ละประเภทที่ต้องทำการจัดเก็บคงคลัง

การคำนวนปริมาณอะไหล่ที่ต้องจัดเก็บเพื่อตอบสนองต่อรอบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน จากทฤษฎีระบบรอบการตรวจสอบปริมาณและปริมาณการสั่งซื้อถึงระดับที่กำหนด (R,S) ข้อมูลที่ต้องใช้เพื่อนำมาวิเคราะห์จะประกอบไปด้วยข้อมูลค่าเฉลี่ยและข้อมูลส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการใช้อะไหล่ในงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันรายสัปาห์ย้อนหลัง 1 ปี และข้อมูลปริมาณขั้นต่ำของการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง (MOQ) และข้อมูลเวลานำ (Lead Time) คือข้อมูลเวลาตั้งแต่ออกใบสั่งซื้อสินค้าจนกระทั่งได้รับสินค้า จากข้อมูลดังที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 ตารางแสดงข้อมูลค่าเฉลี่ยความต้องการใช้อะไหล่รายปีและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการใช้อะไหล่รายปี

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	ค่าเฉลี่ยความต้องการใช้อะไหล่รายสัปดาห์	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการใช้อะไหล่	ปริมาณขั้นต่ำของการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง	เวลานำ (วัน)
1	น้ำมันเครื่อง	46.48	84.64	624	2
2	กรองโซล่า	1.67	1.38		2
3	กรองน้ำมันเครื่อง	1.67	1.38		2
4	กรองดักน้ำ	1.67	1.38		2
5	จารบี No.2	5.02	4.15	180	2
6	จารบี No.3	4.62	6.74	180	2
7	กรองอากาศลูกนอก	1.67	1.38		2
8	น้ำมันเกียร์	5.77	8.42	200	2
9	น้ำมันเฟืองท้าย	17.31	25.26	200	2
10	กรองอากาศลูกใน	1.67	1.38		2
11	ลูกปืนล้อ	1.59	3.48		2
12	ยาง	1.81	3.48	30	3
13	แผ่นคลัชท์	0.29	0.56	624	2

Chulalongkorn University

จากตารางที่ 5.11 พบว่าข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณการจัดเก็บอะไหล่คงคลังเพื่อตอบสนองต่อรอบการซ่อมบำรุงรถบรรทุกรายสัปดาห์ สามารถนำไปคำนวนผลการวิเคราะห์ปริมาณ Safety Stock หรือเรียกว่าคือค่า Minimum stock และปริมาณการเก็บอะไหล่คงคลังสูงสุดหรือเรียกว่าคือค่า Maximum stock สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ตารางแสดงปริมาณ Min – Max ของอะไหล่คงคลัง

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	ปริมาณขั้นต่ำของอะไหล่คงคลัง	ปริมาณมากที่สุดของอะไหล่คงคลัง
1	น้ำมันเครื่อง	174	798
2	กรองโซล่า	2	4
3	กรองน้ำมันเครื่อง	2	4
4	กรองดักน้ำ	2	4
5	จารบี No.2	5	185
6	จารบี No.3	7	187
7	กรองอากาศลูกนอก	3	5
8	น้ำมันเกียร์	9	209
9	น้ำมันเฟืองท้าย	32	232
10	กรองอากาศลูกใน	2	4
11	ลูกปืนล้อ	4	6
12	ยาง	7	37
13	แผ่นคลัชท์	1	1

จากตารางที่ 5.12 จะพบว่า ค่า Min ของปริมาณการจัดเก็บอะไหล่จะมีความหมายคือ ปริมาณอะไหล่คงคลังขั้นต่ำ และถ้าปริมาณอะไหล่ต่ำกว่าระดับจุดสั่งซื้อ ให้ทำการสั่งซื้ออะไหล่มาให้เต็ม Max Stock และถ้ากรณีอะไหล่บางประเภทมีข้อกำหนดด้านปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำก็จะมีค่าปริมาณมากที่สุดของอะไหล่คงคลังเท่ากับปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำรวมกับปริมาณขั้นต่ำของอะไหล่คงคลัง

3. การเปรียบเทียบต้นทุนอะไหล่คงคลัง

การเปรียบเทียบต้นทุนของการถือครองอะไหล่คงคลัง ระหว่างการจัดเก็บอะไหล่แบบเดิมกับผลการวิเคราะห์ปริมาณการเก็บอะไหล่จากแบบจำลอง ในการจัดเก็บอะไหล่แบบเดิมจะทำการสั่งซื้ออะไหล่มาจัดเก็บประมาณ 10 ชิ้นต่อรอบการสั่งซื้อเพื่อง่ายต่อการจัดเก็บและจัดการอะไหล่ ยกเว้นอะไหล่ที่มีปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้อจะเก็บอะไหล่คงคลังตามปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้อ จากข้อมูลการสั่งซื้อแบบเดิมสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ตารางแสดงปริมาณการจัดเก็บอะไหล่แบบเดิม

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	ปริมาณขั้นต่ำของอะไหล่คงคลัง	ปริมาณมากที่สุดของอะไหล่คงคลัง
1	น้ำมันเครื่อง	112	736
2	กรองโซล่า	1	11
3	กรองน้ำมันเครื่อง	1	11
4	กรองดักน้ำ	1	1
5	จารบี No.2	10	190
6	จารบี No.3	10	190
7	กรองอากาศลูกนอก	1	11
8	น้ำมันเกียร์	20	220
9	น้ำมันเฟืองท้าย	60	260
10	กรองอากาศลูกใน	1	11
11	ลูกปืนล้อ	2	14
12	ยาง	8	38
13	แผ่นคลัชท์	1	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.13 ปริมาณการสั่งซื้ออะไหล่แบบเดิม สามารถนำมาคำนวนค่าเฉลี่ยของปริมาณอะไหลในการสั่งซื้อ เพื่อใช้ในการคำนวนต้นทุนของค่าจัดถือครองอะไหล่และต้นทุนในการจัดเก็บอะไหลในการซ่อมบำรุง

จากข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้ออะไหล่ ทำให้การพิจารณาถึงปริมาณในการสั่งซื้อถูกบังคับให้เป็นยอดปริมาณขั้นต่ำ ทำให้ค่าเฉลี่ยปริมาณในการสั่งซื้ออะไหล่ระหว่างระบบการสั่งซื้ออะไหล่แบบเดิมเปรียบเทียบระบบการสั่งซื้ออะไหล่คงคลังที่เกิดจากคำนวนของโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยปริมาณการสั่งซื้ออะไหล่ที่เท่ากัน ดังแสดงในตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณในการสั่งซื้ออะไหล่

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	ค่าเฉลี่ยปริมาณในการสั่งซื้ออะไหล่แบบเดิม	ค่าเฉลี่ยปริมาณในการสั่งซื้ออะไหล่จากแบบจำลอง	ราคาอะไหล่ต่อหน่วย	หน่วย
1	น้ำมันเครื่อง	424	486	89	ลิตร
2	กรองโซล่า	6	3	107	ลูก
3	กรองน้ำมันเครื่อง	6	3	470	ลูก
4	กรองดักน้ำ	6	3	130	ลูก
5	จารบี No.2	100	95	75	กิโลกรัม
6	จารบี No.3	100	97	75	กิโลกรัม
7	กรองอากาศลูกนอก	6	4	810	ลูก
8	น้ำมันเกียร์	120	109	70	ลิตร
9	น้ำมันเฟืองท้าย	160	132	73	ลิตร
10	กรองอากาศลูกใน	6	3	360	ลูก
11	ลูกปืนล้อ	8	5	370	ตลับ
12	ยาง	23	22	8,700	เส้น
13	แผ่นคลัชท์	1	1	3,200	แผ่น

จากตารางที่ 5.14 ข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณในการสั่งซื้ออะไหล่ สามารถนำมาหาต้นทุนในการถือครองอะไหล่และต้นทุนการสั่งซื้ออะไหล่ประเภทการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในรอบ 1 ปี โดยต้นทุนในการถือครองอะไหล่จะมีค่าประมาณ ร้อยละ 20 ของมูลค่ารวมของค่าเฉลี่ยของต้นทุนอะไหล่ ส่วนต้นทุนการสั่งซื้อไหล่คิดจากข้อมูลการสั่งซื้ออะไหล่ในอดีตทางบริษัทตัวอย่างมีการสั่งซื้ออะไหล่ทุกประเภทจำนวนทั้งสิ้น 217 ครั้งในระยะเวลา 1 ปี และการสั่งซื้ออะไหล่ประเภทการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมีจำนวนทั้งสิ้น 62 ครั้ง/ปี จากข้อมูลการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันในอดีต มีการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันประมาณ 42 สัปดาห์/ปี โดยเทียบเป็นการสั่งซื้ออะไหล่จากแบบจำลองทั้งมด 42 ครั้ง/ปี จากการเก็บข้อมูลต้นทุนการสั่งซื้ออะไหล่ในแต่ละครั้ง ประกอบไปด้วยต้นทุนค่าจ้างพนักงานออกเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า ต้นทุนค่าเอกสาร ต้นทุนค่าเครื่องใช้สำนักงาน ต้นทุนค่าจ้างพนักงานรับสินค้าและตรวจสอบสินค้า เมื่อรวมต้นทุนต่างแล้วมีต้นทุนประมาณ 152.5 บาท/ครั้ง ดังนั้นสามารถคำนวน

ต้นทุนรวมในการซื้ออะไหล่แบบเดิมได้ดังตารางที่ 5.15 และคำนวนต้นทุนรวมในการซื้ออะไหล่จากแบบจำลองได้ดังตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.15 ตารางแสดงต้นทุนการซื้ออะไหล่แบบเดิม

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	ต้นทุนในการถือครองอะไหล่แบบเดิม (บาท)	ต้นทุนการสั่งซื้ออะไหล่แบบเดิม (บาท)	ต้นทุนรวมในการซื้ออะไหล่แบบเดิม (บาท)
1	น้ำมันเครื่อง	7,547.2		
2	กรองโซล่า	128.4		
3	กรองน้ำมันเครื่อง	564.0		
4	กรองดักน้ำ	156.0		
5	จารบี No.2	1,500.0		
6	จารบี No.3	1,500.0		
7	กรองอากาศลูกนอก	972.0	**9,455.0**	**67,522.6**
8	น้ำมันเกียร์	1,680.0		
9	น้ำมันเฟืองท้าย	2,336.0		
10	กรองอากาศลูกใน	432.0		
11	ลูกปืนล้อ	592.0		
12	ยาง	40,020.0		
13	แผ่นคลัชท์	640.0		
รวม		**58,067.6**		

ตารางที่ 5.16 ตารางแสดงต้นทุนการซื้ออะไหล่จากแบบจำลอง

ลำดับที่	ประเภทอะไหล่	ต้นทุนในการถือครองอะไหล่จากแบบจำลอง (บาท)	ต้นทุนการสั่งซื้ออะไหล่จากแบบจำลอง (บาท)	ต้นทุนรวมในการซื้ออะไหล่จากแบบจำลอง (บาท)
1	น้ำมันเครื่อง	8,650.8	**6,405.0**	**61,967.2**
2	กรองโซล่า	64.2		
3	กรองน้ำมันเครื่อง	282.0		
4	กรองดักน้ำ	78.0		
5	จารบี No.2	1,425.0		
6	จารบี No.3	1,455.0		
7	กรองอากาศลูกนอก	648.0		
8	น้ำมันเกียร์	1,526.0		
9	น้ำมันเฟืองท้าย	1,927.2		
10	กรองอากาศลูกใน	216.0		
11	ลูกปืนล้อ	370.0		
12	ยาง	38,280.0		
13	แผ่นคลัชท์	640.0		
รวม		**55,562.2**		

จากตารางที่ 5.15 และตารางที่ 5.16 สามารถเปรียบเทียบต้นทุนการรวมในการซื้ออะไหล่ระหว่าง ระบบการซื้ออะไหล่แบบเดิมและระบบการซื้ออะไหล่ที่ได้จากแบบจำลอง ดังแสดงในตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.17 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการซื้ออะไหล่

ลำดับที่	ประเภทต้นทุน	การซื้ออะไหล่แบบเดิม (บาท)	การซื้ออะไหล่จากแบบจำลอง (บาท)	ผลต่างของต้นทุนรวม
1	ต้นทุนในการถือครองอะไหล่	58,067.6	55,562.2	2,505.40
2	ต้นทุนการสั่งซื้ออะไหล่	9,455.0	6,405.0	3,050.0
ต้นทุนรวม		67,522.6	61,967.2	5,555.4

จากตารางที่ 5.17 พบว่าต้นทุนรวมในการซื้ออะไหล่ของแบบจำลองช่วยในการลดต้นทุนในการซื้ออะไหล่เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมในการซื้ออะไหล่แบบเดิม ได้ถึง 5,555.4 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 8.2 เมื่อเทียบกับต้นทุนรวมในการซื้ออะไหล่แบบเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง ระบบการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกและการจัดการอะไหล่คงคลัง มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ 2 ประการ คือ

1. ศึกษาการวิเคราะห์และการจัดการตารางการซ่อมบำรุงตามระยะเวลาในการใช้งานของรถบรรทุกขนส่งสินค้าเพื่อนำไปใช้ในการจัดทำโปรแกรมการซ่อมบำรุงรถบรรทุกขนส่งสินค้า

2. เพื่อช่วยในการบริหารปริมาณของอะไหล่คงคลังเพื่อตอบสนองต่อรอบระยะเวลาในการซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพ

การพัฒนาโปรแกรมที่ช่วยในการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุก แบบจำลองจะช่วยในการแจ้งเตือนถึงรอบของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของรถบรรทุกแต่ละคัน การจัดตารางการซ่อมบำรุงด้วยแบบจำลองจะใช้นโยบายเลือกซ่อมรถบรรทุกที่เกิดอาการเสียแบบฉุกเฉินจนไม่สามารถเดินรถได้ก่อนการเลือกซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และเลือกซ่อมรถบรรทุกที่ใช้ระยะเวลาในการซ่อมน้อยที่สุดขึ้นมาจัดตารางการซ่อมบำรุงก่อน ด้วยเหตุผลที่ว่าการซ่อมรถบรรทุกที่ใช้ระยะเวลาในการซ่อมน้อยที่สุดให้เสร็จก่อนจะทำให้เกิดอรรถประโยชน์ในการใช้งานรถบรรทุกมากขึ้น และการจัดตารางการซ่อมบำรุงจะให้ความสำคัญของการจัดตารางงานเข้าทีมช่างซ่อมบำรุงหลักก่อนเสมอ เมื่อทีมช่างซ่อมบำรุงหลักไม่มีเวลาที่ใช้ในการซ่อมเหลือเพียงพอ กับงานซ่อมจึงจะจัดงานเข้าสู่ทีมช่างซ่อมบำรุงสำรอง เนื่องจากการเพิ่มจำนวนทีมช่างซ่อมบำรุงสำรองหลายๆทีม มีความเป็นไปได้ยากในการบริหารพนักงาน ดังนั้นจึงกำหนดให้มีทีมช่างซ่อมบำรุงสำรองเพียง 1 ทีม จากผลการวิเคราะห์และการเปรียบเทียบผลการจัดตารางงานการซ่อมบำรุง ระหว่างผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้นจริงกับผลการจัดตารางการซ่อมบำรุงที่ได้จากแบบจำลอง พบว่า ผลการจัดตารางงานการซ่อมบำรุงที่ได้จากแบบจำลองสามารถช่วยลดเวลารอคอยก่อนเข้าซ่อมบำรุงของรถบรรทุกได้ประมาณร้อยละ 14

ในการศึกษาและวิจัยในอดีตเกี่ยวกับเรื่อง ระบบการจัดตารางการซ่อมและการจัดการอะไหล่: กรณีศึกษาผู้ประกอบการรถปรับอากาศไมโครบัส ความแตกต่างระหว่างงานวิจัยในอดีตกับงานวิจัยในครั้งนี้ มีประเด็นของความแตกต่างกันคือ เรื่องแผนการเดินรถบรรทุกเนื่องจากงานวิจัยในอดีตจะนำข้อมูลประวัติการเข้าซ่อมย้อนหลังมาวิเคราะห์หาวิธีในการจัดตารางงานการซ่อมบำรุงที่ช่วยในการลดเวลารอคอยการซ่อมบำรุงได้มากที่สุด แต่ในงานวิจัยครั้งนี้จะนำแผนการเดินรถบรรทุก

มาเป็นข้อมูลตั้งต้นในการคำนวณและวิเคราะห์ประเภทของการซ่อมบำรุงของรถ และทำการรายงานถึงแผนการซ่อมบำรุงรถบรรทุกรายสัปดาห์ ทำให้สามารถนำงานวิจัยนี้ไปใช้งานได้จริงเพราะตัวโปรแกรมจะช่วยในการรายงานแผนการซ่อมบำรุงล่วงหน้ารายสัปดาห์และจัดตารางการซ่อมบำรุงให้กับทีมช่างซ่อมแต่ละทีม

การจัดการอะไหล่คงคลัง เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นไปทางการบริหารอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน สามารถสรุปรายการอะไหล่ที่ทำการศึกษาได้ทั้งสิ้น 13 รายการ เหตุผลในการพิจารณาอะไหล่เฉพาะกลุ่มเพราะบริษัทตัวอย่างไม่มีนโยบายในการเก็บอะไหล่ซ่อมบำรุงในทุกชิ้นส่วนเพราะเนื่องจากขาดแคลนสถานที่ในการจัดเก็บอะไหล่ทุกชนิดและระยะเวลารอคอยในการสั่งซื้ออะไหล่ไม่นานมากจึงทำการเก็บอะไหล่ที่ใช้อยู่ประจำเท่านั้น โดยการแบ่งกลุ่มอะไหล่เพื่อคำนวนหาปริมาณขั้นต่ำที่ต้องมีอะไหล่คงคลังและปริมาณอะไหล่ที่จัดเก็บมากที่สุด ในกรณีที่อะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมีระดับต่ำกว่าปริมาณขั้นต่ำที่ต้องมีอะไหล่คงคลังแล้วระบบจะแจ้งให้สั่งซื้ออะไหล่มาเติมในคลังในระดับปริมาณอะไหล่ที่จัดเก็บมากที่สุด แต่จากการศึกษาพบว่าอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันบางประเภทมีข้อกำหนดทางด้านปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้ออะไหล่ (MOQ) ทำให้ในการสั่งซื้อแต่ละรอบถูกกำหนดปริมาณขั้นต่ำ การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณการจัดเก็บอะไหล่คงคลัง จะทำการเปรียบเทียบถึงต้นทุนที่ใช้ในการจัดเก็บอะไหล่ในรอบระยะเวลา 1 ปี โดยมองต้นทุนการสั่งซื้ออะไหล่ และต้นทุนในการถือครองอะไหล่ ผลของการเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนรวมของการจัดเก็บอะไหล่คงคลังแบบเดิมกับต้นทุนรวมของการจัดเก็บอะไหล่คงคลังที่ได้จากแบบจำลอง ต้นทุนของการจัดเก็บอะไหล่คงคลังแบบเดิมมีมูลค่าประมาณ 67,522.6 บาท และต้นทุนของการจัดเก็บอะไหล่คงคลังจากแบบจำลองมีมูลค่า 61,967.2 บาท จะพบว่าการจัดเก็บอะไหล่คงคลังจากแบบจำลองช่วยลดต้นทุนรวมของการจัดเก็บอะไหล่คงคลังมีมูลค่าประมาณ 5,555.4 บาท หรือประมาณร้อยละ 8.2 จากผลของการลดต้นทุนของแบบจำลองจะมีความอ่อนไหวกับปัจจัยค่าความแปรปรวนของการใช้อะไหล่รายสัปดาห์ ถ้าความแปรปรวนของการใช้อะไหล่มากจะทำให้มีปริมาณการจัดเก็บอะไหล่คงคลังมากขึ้น เมื่ออะไหล่คงคลังมากขึ้นจะทำให้เกิดต้นทุนการถือครองที่สูงขึ้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยครั้งนี้พบว่ามีข้อจำกัดและอุปสรรคหลายประการ ดังนั้นจึงสรุปผลเป็นข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำการศึกษานี้เพื่อไปศึกษาเพิ่มเติม ได้ดังนี้

- การจัดตารางการซ่อมบำรุงในงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการจัดลำดับในการผลิตแบบ Huristic โดยใช้หลักการ SPT (Shortest Process Time) มาเป็นวิธีในการจัดลำดับการซ่อมบำรุง

ผู้ที่จะนำการศึกษานี้ไปศึกษาเพิ่มเติม อาจจะใช้หลักการการจัดลำดับแบบอื่นๆ มาใช้ในการจัดตารางการซ่อมบำรุงเพื่อศึกษาหาผลการวิเคราะห์ที่ดีขึ้น

- การคิดต้นทุนอะไหล่คงคลัง เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องปริมาณขั้นต่ำของการสั่งซื้ออะไหล่ทำให้ไม่เห็นผลลัพธ์ของต้นทุนในการจัดเก็บอะไหล่ที่แตกต่างมาก ถ้าสามารถยกเลิกข้อจำกัดนี้ได้ก็น่าจะทำให้เห็นผลลัพธ์ของต้นทุนในการจัดเก็บอะไหล่ที่ลดลง ประมาณร้อยละ 58 ของต้นทุนการจัดเก็บอะไหล่ทั้งหมด
- จากข้อสมมติของการออกแบบ แบบจำลอง ในข้อที่กำหนดให้ทีมงานซ่อมบำรุงมีเพียง 2 ทีมนั้นเป็นข้อสมมติที่ยังไม่สมจริง ควรจะออกแบบให้มีความสมจริงขึ้น โดยแบบจำลองสามารถกำหนดทีมช่างซ่อมบำรุงได้มากกว่า 2 ทีม เพื่อเพิ่มความสามารถในการซ่อมบำรุงได้มากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

Baker, K. R. and D. Trietsch (2009). Principles of sequencing and scheduling. United States of America, John Wiley & Sons,Inc.

BOŠNJAKOVIĆ, M. (2010). "Multicriteria inventory model for spare parts." Tehnički vjesnik **17.4**: 499-504.

Louit, D. and R. Pascual (2011). "Optimization models for critical spare parts inventories - a reliability approach." Journal of The Operational Research Society **62**: 992-1004.

Perekh, S., et al. (2008). "A Decision support system for inventory management " Southwest Desicion Sciences Institute.

Silver, E. A., et al. (1998). Inventory management and production planning and scheduling. U.S.A, John Wiley & Sons, Inc.

Logistic Corner (2009). "ความรู้ในการการบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management)." Retrieved 2 February, 2015, from http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1192:-inventory-management-&catid=42:inventory-management&Itemid=86.

Implement Team (2552). "รูปแบบและกลยุทธ์ของการบำรุงรักษา." Retrieved 20 ธันวาคม, 2557, from http://www.todayissoftware.com/isweb/index.php?option=com_content&view=article&id=97:2009-04-10-08-03-54&catid=62:maintenance&Itemid=62.

นภาพร นิลที (2543). ระบบสารสนเทศเพื่อการวางแผนงานซ่อมบำรุงและการจัดการอะไหล่ของวาล์วควบคุม. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์.

นฤมล บูรพาชยานนท์ (2549). ระบบการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีอะไหล่บริการยานยนต์ที่มีการหมุนเวียนเร็ว. บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์.

ปริญญา จันทรวินิจ (2554). การปรับปรุงระบบการคงคลังอะไหล่สำหรับเครื่องจักรการผลิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์.

พิภพ ลลิตาภรณ์ (2545). ระบบการวางแผนและการควบคุมการผลิต. กรุงเทพฯ, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วิทยาวุธ เสรีวิริยะ (2544). ระบบการจัดตารางการซ่อมและการจัดการอะไหล่ กรณีศึกษาผู้ประกอบการรถปรับอากาศไมโครบัส. ภาควิชาวิศวกรรมอุสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์.

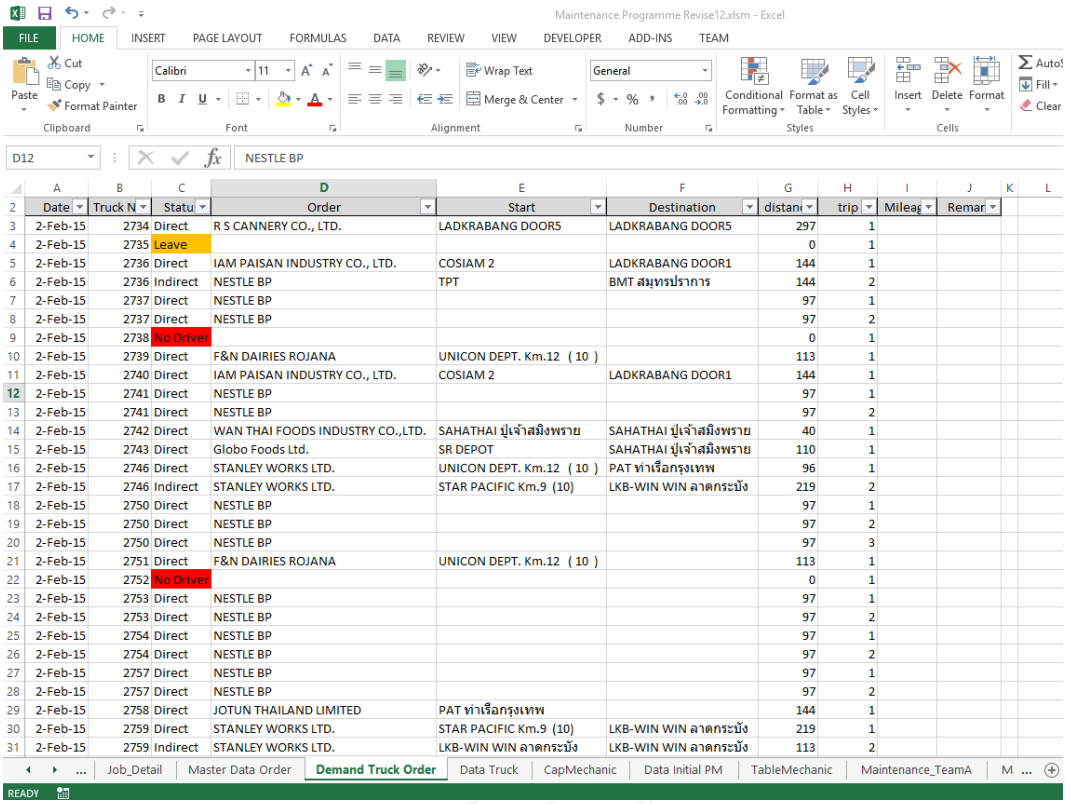
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คู่มือการใช้โปรแกรมการจัดตารางการซ่อมบำรุง

1. กำหนดแผนการวิ่งเดินล่วงหน้ารายสัปดาห์ลงในตาราง Sheet Demand Truck Order รายละเอียดที่ต้องทำการกรอกคือวันที่ ในการเดินรถบรรทุก หมายเลขรถบรรทุก สถานะ รายชื่อลูกค้า จุดเริ่มต้นงาน จุดสิ้นสุดงาน ระยะทาง



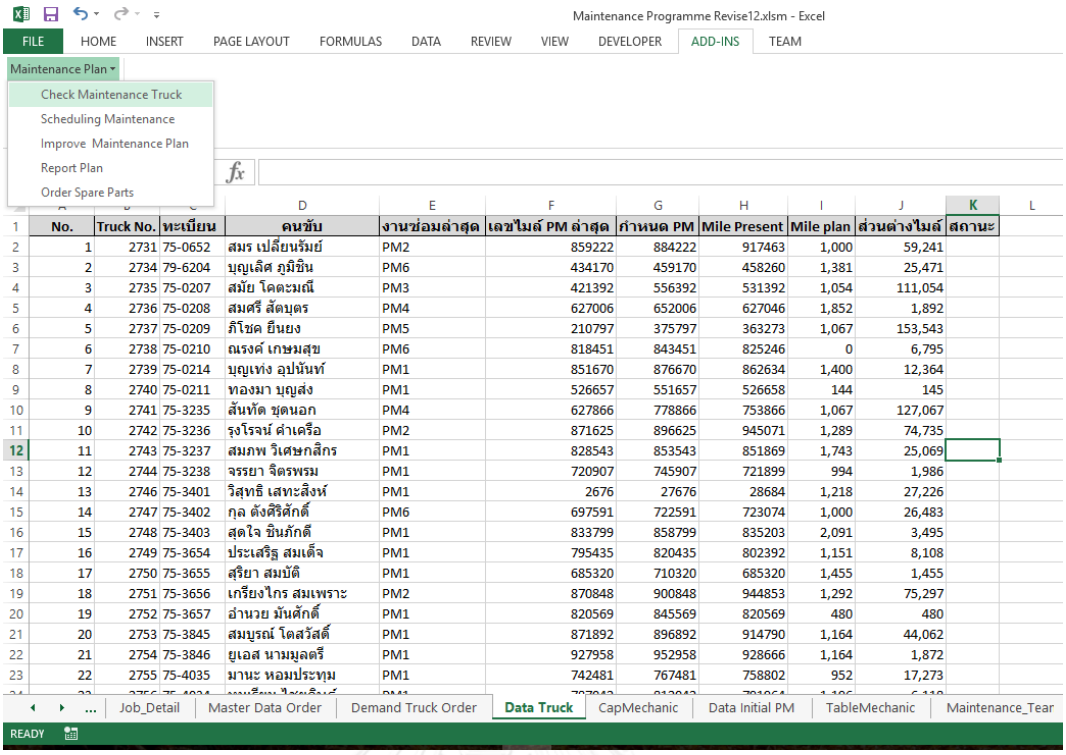
Date	Truck N	Statu	Order	Start	Destination	distan	trip	Mileag	Remar
2-Feb-15	2734	Direct	R S CANNERY CO., LTD.	LADKRABANG DOOR5	LADKRABANG DOOR5	297	1		
2-Feb-15	2735	Leave				0	1		
2-Feb-15	2736	Direct	IAM PAISAN INDUSTRY CO., LTD.	COSIAM 2	LADKRABANG DOOR1	144	1		
2-Feb-15	2736	Indirect	NESTLE BP	TPT	BMT สมุทรปราการ	144	2		
2-Feb-15	2737	Direct	NESTLE BP			97	1		
2-Feb-15	2737	Direct	NESTLE BP			97	2		
2-Feb-15	2738	No Driver				0	1		
2-Feb-15	2739	Direct	F&N DAIRIES ROJANA	UNICON DEPT. Km.12 (10)		113	1		
2-Feb-15	2740	Direct	IAM PAISAN INDUSTRY CO., LTD.	COSIAM 2	LADKRABANG DOOR1	144	1		
2-Feb-15	2741	Direct	NESTLE BP			97	1		
2-Feb-15	2741	Direct	NESTLE BP			97	2		
2-Feb-15	2742	Direct	WAN THAI FOODS INDUSTRY CO.,LTD.	SAHATHAI ปู่เจ้าสมิงพราย	SAHATHAI ปู่เจ้าสมิงพราย	40	1		
2-Feb-15	2743	Direct	Globo Foods Ltd.	SR DEPOT	SAHATHAI ปู่เจ้าสมิงพราย	110	1		
2-Feb-15	2746	Direct	STANLEY WORKS LTD.	UNICON DEPT. Km.12 (10)	PAT ท่าเรือกรุงเทพ	96	1		
2-Feb-15	2746	Indirect	STANLEY WORKS LTD.	STAR PACIFIC Km.9 (10)	LKB-WIN WIN ลาดกระบัง	219	2		
2-Feb-15	2750	Direct	NESTLE BP			97	1		
2-Feb-15	2750	Direct	NESTLE BP			97	2		
2-Feb-15	2750	Direct	NESTLE BP			97	3		
2-Feb-15	2751	Direct	F&N DAIRIES ROJANA	UNICON DEPT. Km.12 (10)		113	1		
2-Feb-15	2752	No Driver				0	1		
2-Feb-15	2753	Direct	NESTLE BP			97	1		
2-Feb-15	2753	Direct	NESTLE BP			97	2		
2-Feb-15	2754	Direct	NESTLE BP			97	1		
2-Feb-15	2754	Direct	NESTLE BP			97	2		
2-Feb-15	2757	Direct	NESTLE BP			97	1		
2-Feb-15	2757	Direct	NESTLE BP			97	2		
2-Feb-15	2758	Direct	JOTUN THAILAND LIMITED	PAT ท่าเรือกรุงเทพ		144	1		
2-Feb-15	2759	Direct	STANLEY WORKS LTD.	STAR PACIFIC Km.9 (10)	LKB-WIN WIN ลาดกระบัง	219	1		
2-Feb-15	2759	Indirect	STANLEY WORKS LTD.	LKB-WIN WIN ลาดกระบัง	LKB-WIN WIN ลาดกระบัง	113	2		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. หลังจากใส่ข้อมูลแผนเรียบร้อยแล้วให้เลือก sheet Data Truck แล้วให้เลือกกด ปุ่ม Add-ins ในแถบเมนูบาร์ แล้วเลือก กดปุ่ม Maintenance Plan หลังจากกดปุ่มแล้วจะมีเมนูมาให้เลือกอีก 5 เมนู ดังนี้

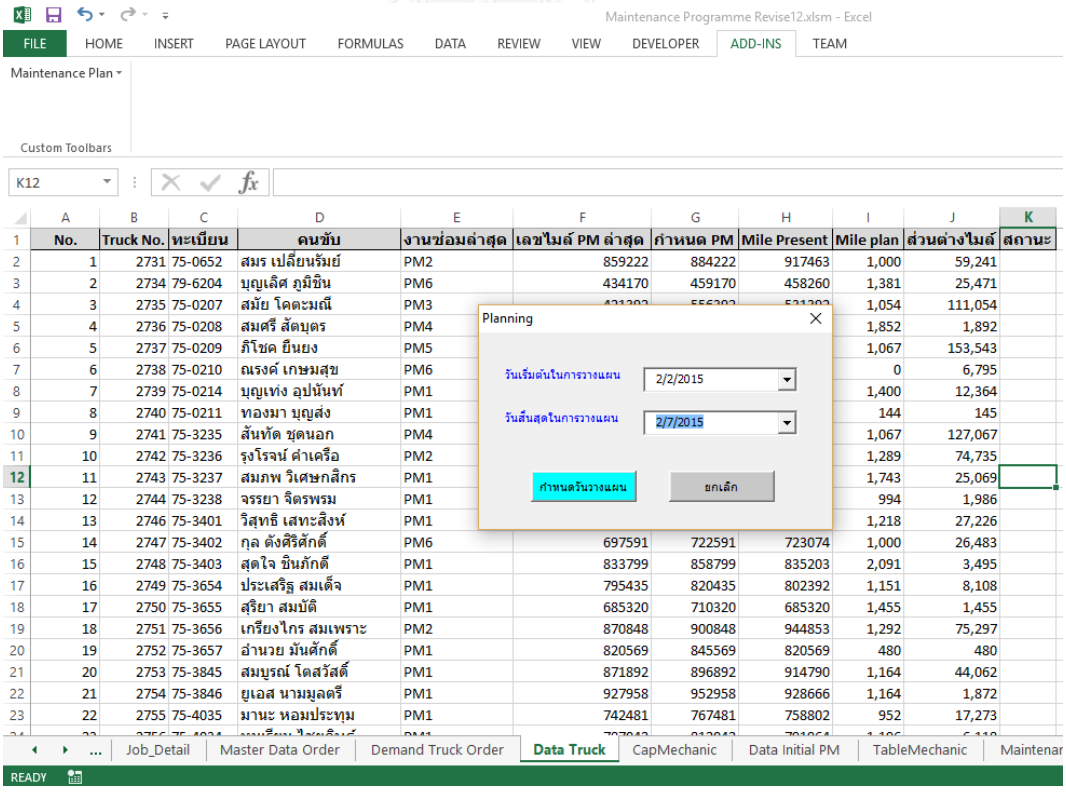
1. Check Maintenance Truck
2. Scheduling Maintenance
3. Improve Maintenance Plan
4. Report Plan
5. Order Spare Parts

ให้เลือกเมนู Check Maintenance Truck เพื่อดูว่ารถบรรทุกคันไหนถึงรอบที่ต้องซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน



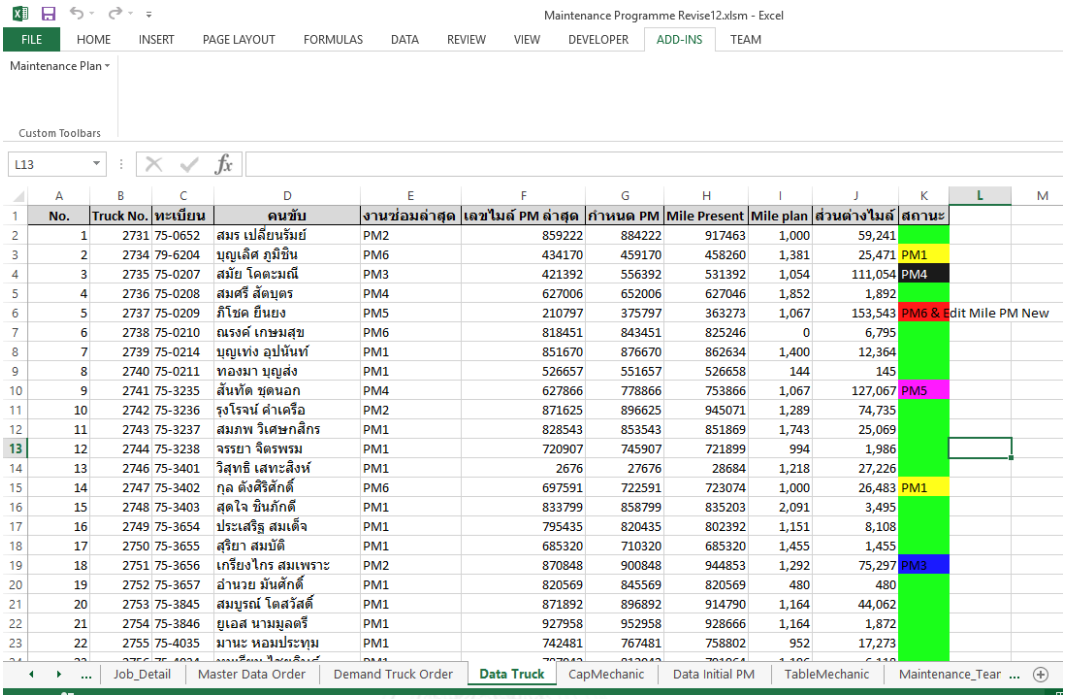
No.	Truck No.	ทะเบียน	คนขับ	งานซ่อมล่าสุด	เลขไมล์ PM ล่าสุด	กำหนด PM	Mile Present	Mile plan	ส่วนต่างไมล์	สถานะ
1	2731	75-0652	สมร เปลี่ยนรัมย์	PM2	859222	884222	917463	1,000	59,241	
2	2734	79-6204	บุญเลิศ ภูมิชิน	PM6	434170	459170	458260	1,381	25,471	
3	2735	75-0207	สมัย โคตะมณี	PM3	421392	556392	531392	1,054	111,054	
4	2736	75-0208	สมศรี สัตบุตร	PM4	627006	652006	627046	1,852	1,892	
5	2737	75-0209	ภิโชค ยืนยง	PM5	210797	375797	363273	1,067	153,543	
6	2738	75-0210	ณรงค์ เกษมสุข	PM6	818451	843451	825246	0	6,795	
7	2739	75-0214	บุญเท่ง อุปนันท์	PM1	851670	876670	862634	1,400	12,364	
8	2740	75-0211	ทองมา บุญส่ง	PM1	526657	551657	526658	144	145	
9	2741	75-3235	สันทัด ชุดนอก	PM4	627866	778866	753866	1,067	127,067	
10	2742	75-3236	รุ่งโรจน์ คำเครือ	PM2	871625	896625	945071	1,289	74,735	
11	2743	75-3237	สมภพ วิเศษกสิกร	PM1	828543	853543	851869	1,743	25,069	
12	2744	75-3238	จรรยา จิตรพรม	PM1	720907	745907	721899	994	1,986	
13	2746	75-3401	วิสุทธิ เสทะสิงห์	PM1	2676	27676	28684	1,218	27,226	
14	2747	75-3402	กุล ดังศิริศักดิ์	PM6	697591	722591	723074	1,000	26,483	
15	2748	75-3403	สุดใจ ชินภักดี	PM1	833799	858799	835203	2,091	3,495	
16	2749	75-3654	ประเสริฐ สมเด็จ	PM1	795435	820435	802392	1,151	8,108	
17	2750	75-3655	สุริยา สมบัติ	PM1	685320	710320	685320	1,455	1,455	
18	2751	75-3656	เกรียงไกร สมเพราะ	PM2	870848	900848	944853	1,292	75,297	
19	2752	75-3657	อำนวย มันศักดิ์	PM1	820569	845569	820569	480	480	
20	2753	75-3845	สมบูรณ์ โตสวัสดิ์	PM1	871892	896892	914790	1,164	44,062	
21	2754	75-3846	ยูเอส นามมูลตรี	PM1	927958	952958	928666	1,164	1,872	
22	2755	75-4035	มานะ หอมประทุม	PM1	742481	767481	758802	952	17,273	

3. เมื่อกดปุ่ม Check Maintenance Truck จะมีหน้าต่างให้กรอกข้อมูลวันที่จะเริ่มต้นทำการวางแผน และวันสิ้นสุดการทำแผนในรอบสัปดาห์



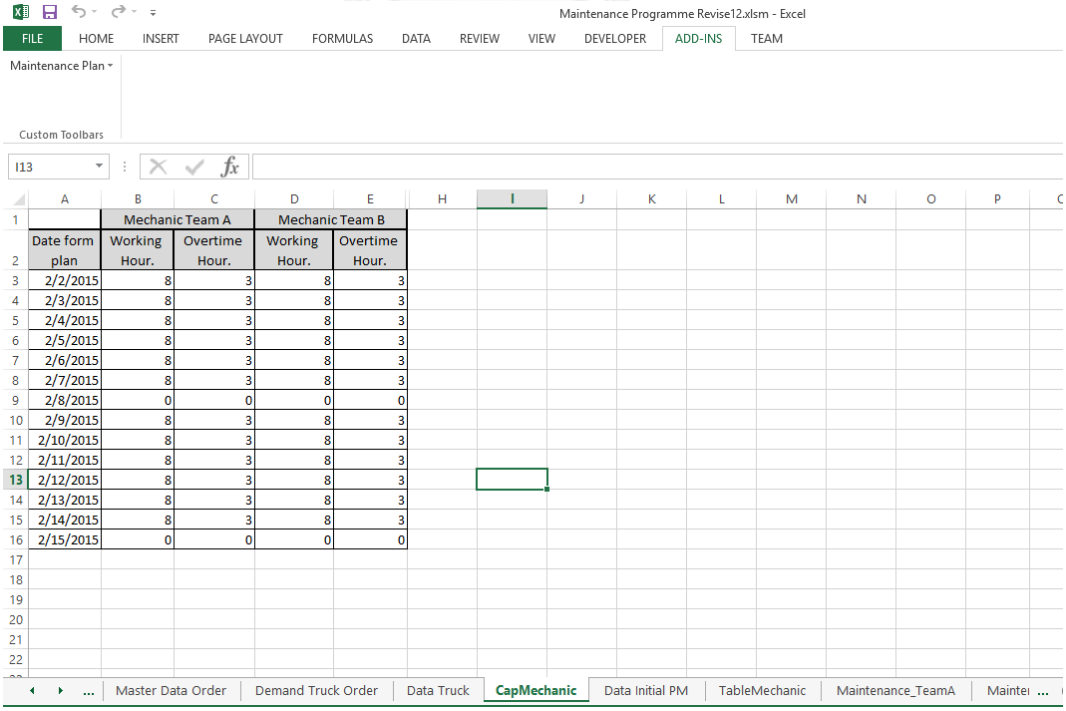
No.	Truck No.	ทะเบียน	คนขับ	งานซ่อมล่าสุด	เลขไมล์ PM ล่าสุด	กำหนด PM	Mile Present	Mile plan	ส่วนต่างไมล์	สถานะ
1	2731	75-0652	สมร เปลี่ยนรัมย์	PM2	859222	884222	917463	1,000	59,241	
2	2734	79-6204	บุญเลิศ ภูมิชิน	PM6	434170	459170	458260	1,381	25,471	
3	2735	75-0207	สมัย โคตะมณี	PM3				1,054	111,054	
4	2736	75-0208	สมศรี สัตบุตร	PM4				1,852	1,892	
5	2737	75-0209	ภิโชค ยืนยง	PM5				1,067	153,543	
6	2738	75-0210	ณรงค์ เกษมสุข	PM6				0	6,795	
7	2739	75-0214	บุญเท่ง อุปนันท์	PM1				1,400	12,364	
8	2740	75-0211	ทองมา บุญส่ง	PM1				144	145	
9	2741	75-3235	สันทัด ชุดนอก	PM4				1,067	127,067	
10	2742	75-3236	รุ่งโรจน์ คำเครือ	PM2				1,289	74,735	
11	2743	75-3237	สมภพ วิเศษกสิกร	PM1				1,743	25,069	
12	2744	75-3238	จรรยา จิตรพรม	PM1				994	1,986	
13	2746	75-3401	วิสุทธิ เสทะสิงห์	PM1				1,218	27,226	
14	2747	75-3402	กุล ดังศิริศักดิ์	PM6	697591	722591	723074	1,000	26,483	
15	2748	75-3403	สุดใจ ชินภักดี	PM1	833799	858799	835203	2,091	3,495	
16	2749	75-3654	ประเสริฐ สมเด็จ	PM1	795435	820435	802392	1,151	8,108	
17	2750	75-3655	สุริยา สมบัติ	PM1	685320	710320	685320	1,455	1,455	
18	2751	75-3656	เกรียงไกร สมเพราะ	PM2	870848	900848	944853	1,292	75,297	
19	2752	75-3657	อำนวย มันศักดิ์	PM1	820569	845569	820569	480	480	
20	2753	75-3845	สมบูรณ์ โตสวัสดิ์	PM1	871892	896892	914790	1,164	44,062	
21	2754	75-3846	ยูเอส นามมูลตรี	PM1	927958	952958	928666	1,164	1,872	
22	2755	75-4035	มานะ หอมประทุม	PM1	742481	767481	758802	952	17,273	

4. หลังจากกดปุ่ม กำหนดวันวางแผนแล้ว โปรแกรมจะแสดงสถานะของรถบรรทุกที่ต้องทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่ระยะต่างๆ



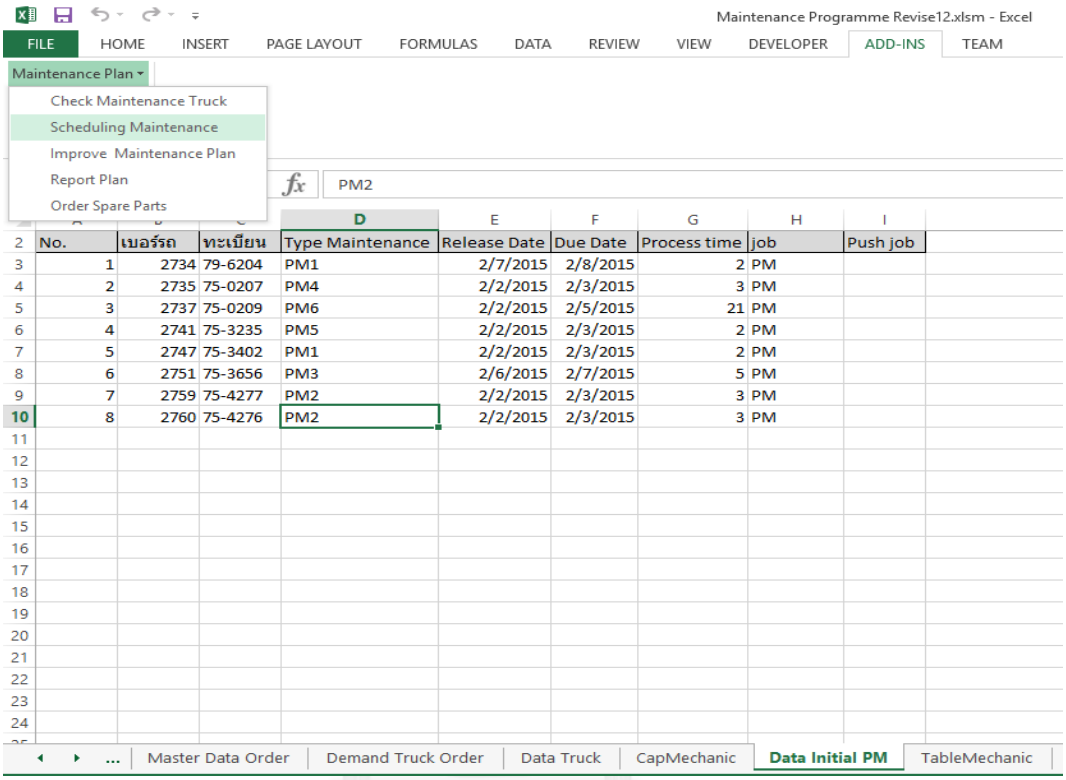
No.	Truck No.	ทะเบียน	คนขับ	งานซ่อมล่าสุด	เลขไมล์ PM ล่าสุด	กำหนด PM	Mile Present	Mile plan	ส่วนต่างไมล์	สถานะ
1	2731	75-0652	สมร เปลี่ยนรัมย์	PM2	859222	884222	917463	1,000	59,241	
2	2734	79-6204	บุญเลิศ ภูมิชิน	PM6	434170	459170	458260	1,381	25,471	PM1
3	2735	75-0207	สมัย โคตะมณี	PM3	421392	556392	531392	1,054	111,054	PM4
4	2736	75-0208	สมศรี สัตบุตร	PM4	627006	652006	627046	1,852	1,892	
5	2737	75-0209	ภิโชค ยืนยง	PM5	210797	375797	363273	1,067	153,543	PM6 & Edit Mile PM New
6	2738	75-0210	ณรงค์ เกษมสุข	PM6	818451	843451	825246	0	6,795	
7	2739	75-0214	บุญเท่ง อุปนันท์	PM1	851670	876670	862634	1,400	12,364	
8	2740	75-0211	ทองมา บุญส่ง	PM1	526657	551657	526658	144	145	
9	2741	75-3235	สันทัด ชุดนอก	PM4	627866	778866	753866	1,067	127,067	PM5
10	2742	75-3236	รุ่งโรจน์ คำเครือ	PM2	871625	896625	945071	1,289	74,735	
11	2743	75-3237	สมภพ วิเศษกสิกร	PM1	828543	853543	851869	1,743	25,069	
12	2744	75-3238	จรรยา จิตรพรม	PM1	720907	745907	721899	994	1,986	
13	2746	75-3401	วิสุทธิ เสทะสิงห์	PM1	2676	27676	28684	1,218	27,226	
14	2747	75-3402	กุล ดังศิศักดิ์	PM6	697591	722591	723074	1,000	26,483	PM1
15	2748	75-3403	สุดใจ ชินภักดี	PM1	833799	858799	835203	2,091	3,495	
16	2749	75-3654	ประเสริฐ สมเด็จ	PM1	795435	820435	802392	1,151	8,108	
17	2750	75-3655	สุริยา สมบัติ	PM1	685320	710320	685320	1,455	1,455	
18	2751	75-3656	เกรียงไกร สมเพราะ	PM2	870848	900848	944853	1,292	75,297	PM3
19	2752	75-3657	อำนวย มันศักดิ์	PM1	820569	845569	820569	480	480	
20	2753	75-3845	สมบูรณ์ โตสวัสดิ์	PM1	871892	896892	914790	1,164	44,062	
21	2754	75-3846	ยูเอส นามมุลตรี	PM1	927958	952958	928666	1,164	1,872	
22	2755	75-4035	มานะ หอมประทุม	PM1	742481	767481	758802	952	17,273	

5. หลังจากทราบถึงรถบรรทุกที่ถึงกำหนดในการซ่อมบำรุง ให้เลือก Sheet CapMechanic คือให้กำหนดช่วงโมงการทำงานของทีมช่างหลักและทีมช่างสำรอง และชั่วโมงล่วงเวลาในแต่ละวัน โดยกำหนดชั่วโมงการทำงานล่วงหน้าประมาณ 2 สัปดาห์



	Mechanic Team A		Mechanic Team B	
Date form plan	Working Hour.	Overtime Hour.	Working Hour.	Overtime Hour.
2/2/2015	8	3	8	3
2/3/2015	8	3	8	3
2/4/2015	8	3	8	3
2/5/2015	8	3	8	3
2/6/2015	8	3	8	3
2/7/2015	8	3	8	3
2/8/2015	0	0	0	0
2/9/2015	8	3	8	3
2/10/2015	8	3	8	3
2/11/2015	8	3	8	3
2/12/2015	8	3	8	3
2/13/2015	8	3	8	3
2/14/2015	8	3	8	3
2/15/2015	0	0	0	0

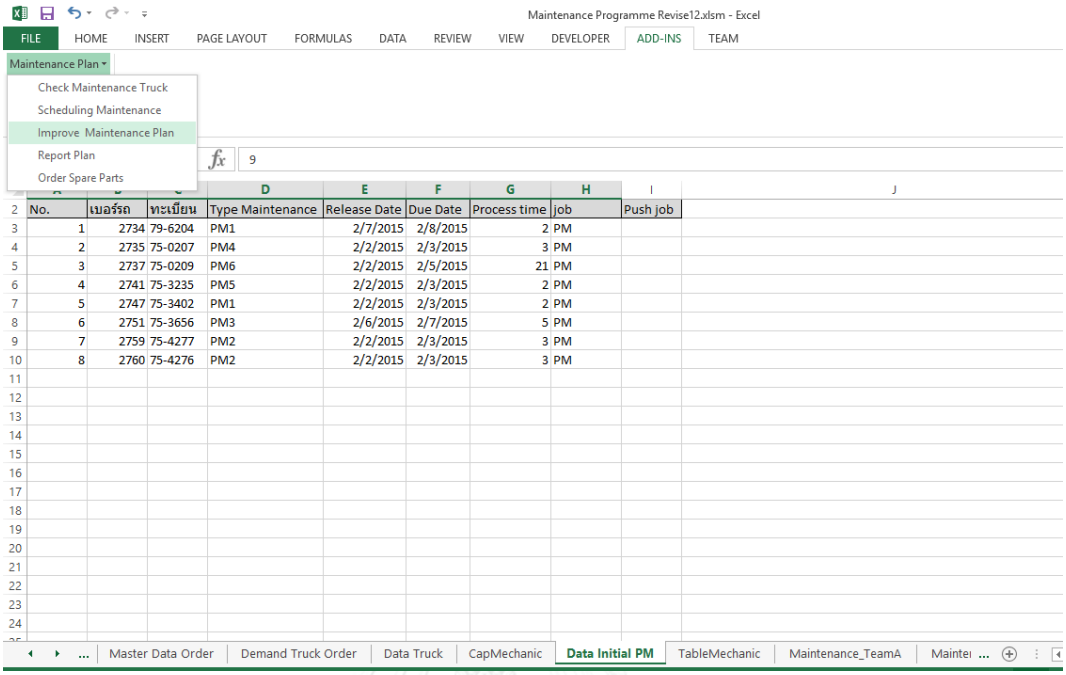
6. ให้เลือก Sheet Data Initial PM เพื่อเริ่มต้นในการจัดตารางการซ่อมบำรุง แล้วเลือกเมนู Scheduling Maintenance โปรแกรมจะทำการดึงข้อมูลของรถบรรทุกที่ต้องทำการซ่อมบำรุงมาเป็นข้อมูลเริ่มต้นในการจัดตารางการซ่อมบำรุง วันที่เริ่มซ่อมและวันที่สิ้นสุดการซ่อมบำรุง ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละงานซ่อมบำรุง ชนิดของงานซ่อมบำรุง



No.	เบอร์รถ	ทะเบียน	Type Maintenance	Release Date	Due Date	Process time	job	Push job
1	2734	79-6204	PM1	2/7/2015	2/8/2015	2	PM	
2	2735	75-0207	PM4	2/2/2015	2/3/2015	3	PM	
3	2737	75-0209	PM6	2/2/2015	2/5/2015	21	PM	
4	2741	75-3235	PM5	2/2/2015	2/3/2015	2	PM	
5	2747	75-3402	PM1	2/2/2015	2/3/2015	2	PM	
6	2751	75-3656	PM3	2/6/2015	2/7/2015	5	PM	
7	2759	75-4277	PM2	2/2/2015	2/3/2015	3	PM	
8	2760	75-4276	PM2	2/2/2015	2/3/2015	3	PM	

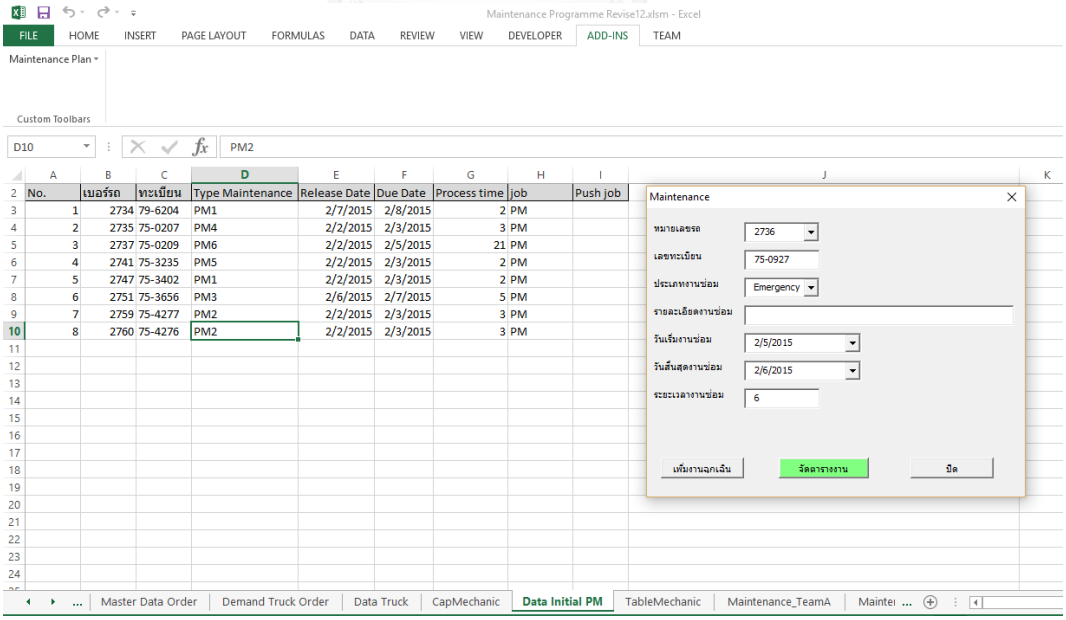
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. เมื่อมีรถบรรทุกที่เสียแบบฉุกเฉินให้ทำการเลือกเมนู Improve Maintenance Plan เพื่อทำการเพิ่มงานซ่อมบำรุงแบบฉุกเฉิน



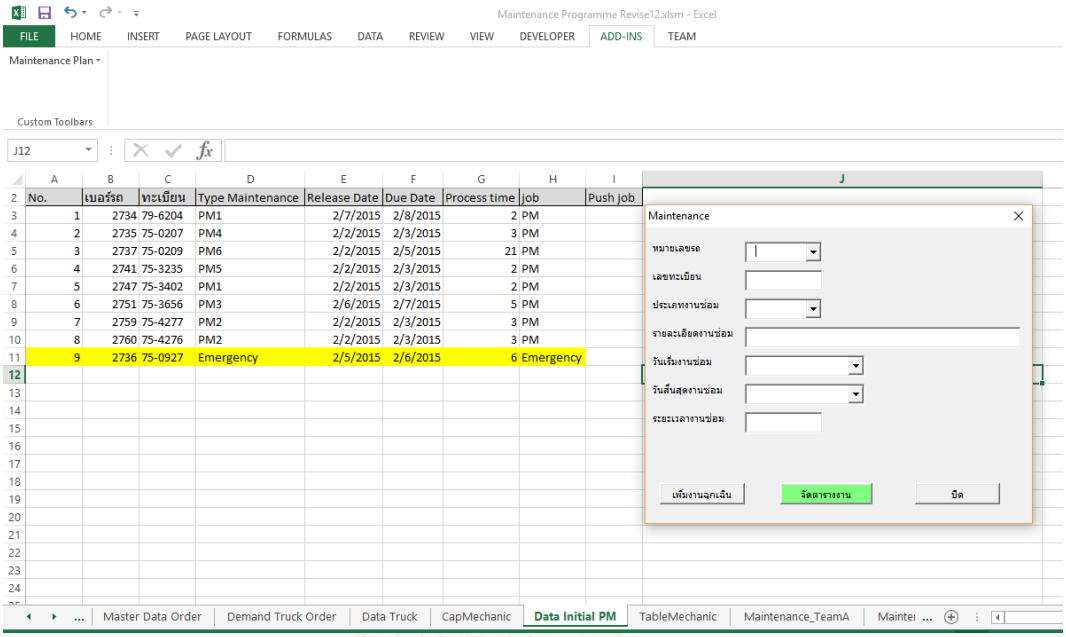
No.	เบอร์รถ	ทะเบียน	Type Maintenance	Release Date	Due Date	Process time	job	Push job
1	2734	79-6204	PM1	2/7/2015	2/8/2015	2	PM	
2	2735	75-0207	PM4	2/2/2015	2/3/2015	3	PM	
3	2737	75-0209	PM6	2/2/2015	2/5/2015	21	PM	
4	2741	75-3235	PM5	2/2/2015	2/3/2015	2	PM	
5	2747	75-3402	PM1	2/2/2015	2/3/2015	2	PM	
6	2751	75-3656	PM3	2/6/2015	2/7/2015	5	PM	
7	2759	75-4277	PM2	2/2/2015	2/3/2015	3	PM	
8	2760	75-4276	PM2	2/2/2015	2/3/2015	3	PM	

8. หลังจากเลือกเมนู Improve Maintenance Plan จะมีหน้าต่างให้กรอกข้อมูลของรถที่ต้องทำการซ่อมบำรุงแบบฉุกเฉิน เมื่อกรอกข้อมูลทั้งหมดเรียบร้อยแล้วให้ กดปุ่ม เพิ่มงานฉุกเฉิน

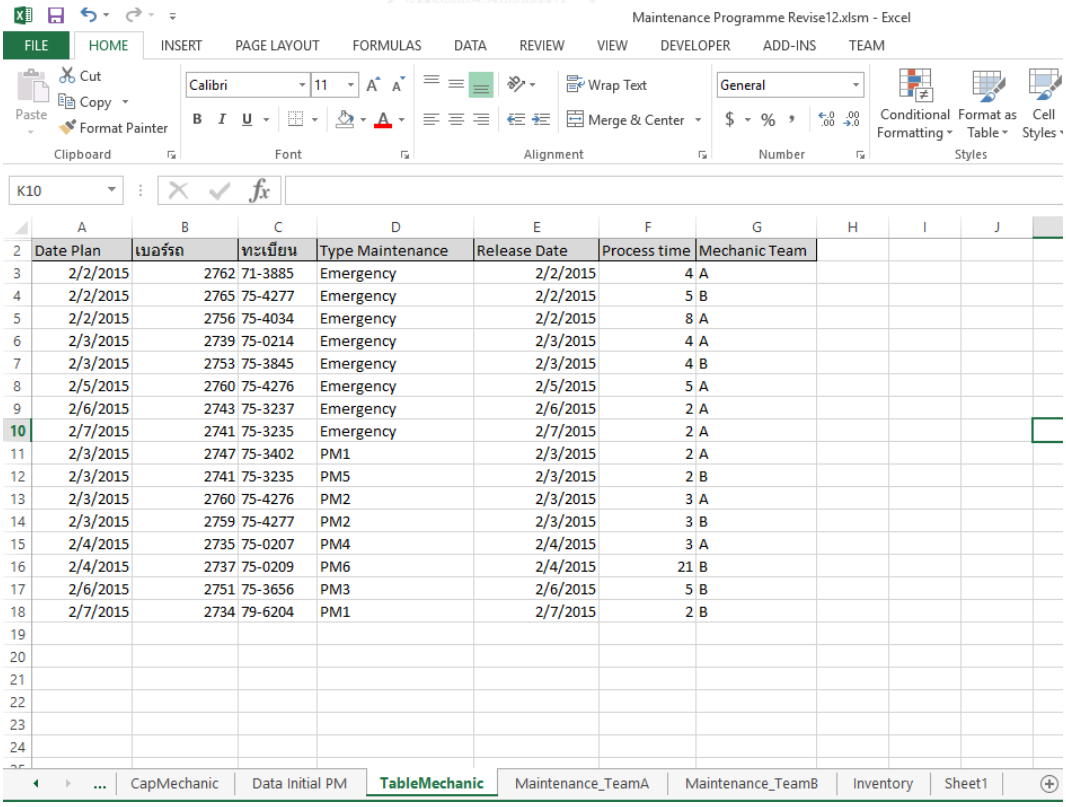


No.	เบอร์รถ	ทะเบียน	Type Maintenance	Release Date	Due Date	Process time	job	Push job
1	2734	79-6204	PM1	2/7/2015	2/8/2015	2	PM	
2	2735	75-0207	PM4	2/2/2015	2/3/2015	3	PM	
3	2737	75-0209	PM6	2/2/2015	2/5/2015	21	PM	
4	2741	75-3235	PM5	2/2/2015	2/3/2015	2	PM	
5	2747	75-3402	PM1	2/2/2015	2/3/2015	2	PM	
6	2751	75-3656	PM3	2/6/2015	2/7/2015	5	PM	
7	2759	75-4277	PM2	2/2/2015	2/3/2015	3	PM	
8	2760	75-4276	PM2	2/2/2015	2/3/2015	3	PM	

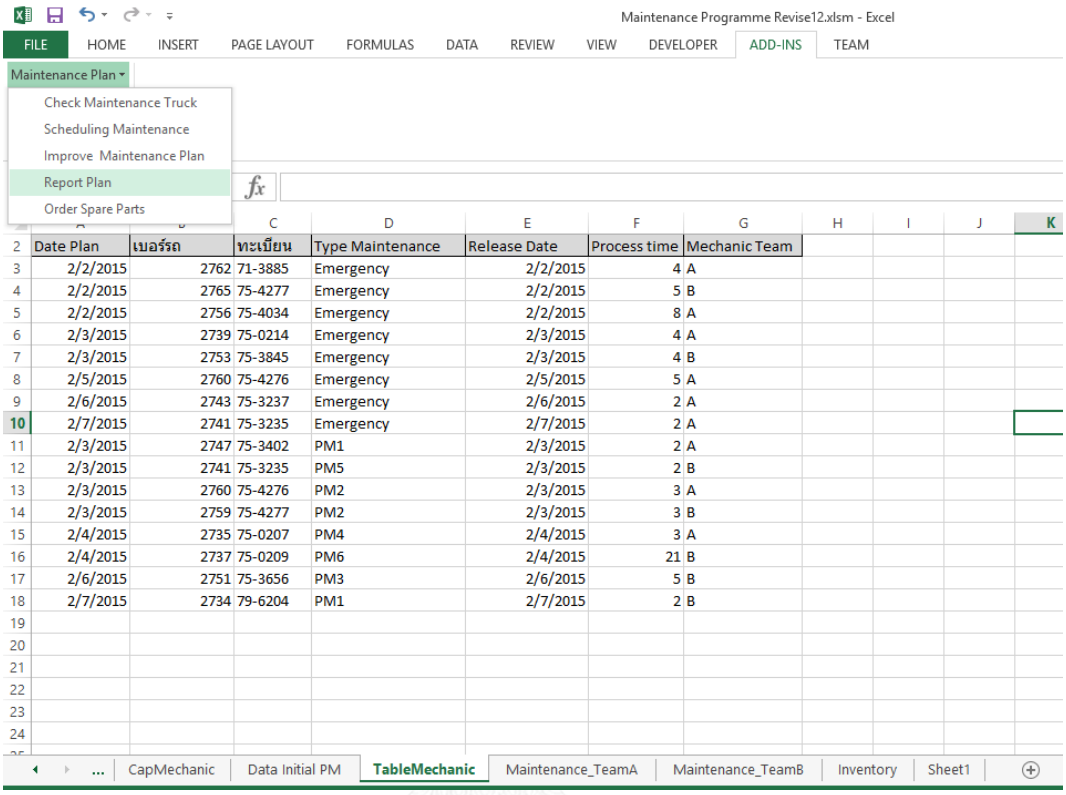
9. หลังจากเพิ่มงานฉุกเฉินเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่มสีเขียว จัดตารางงาน โปรแกรมจะทำการจัดตารางงานแล้วบันทึกข้อมูลลงใน Sheet TableMechanic



10. เมื่อโปรแกรมจัดตารางงานเรียบร้อยจะแสดงผลใน Sheet TableMechanic

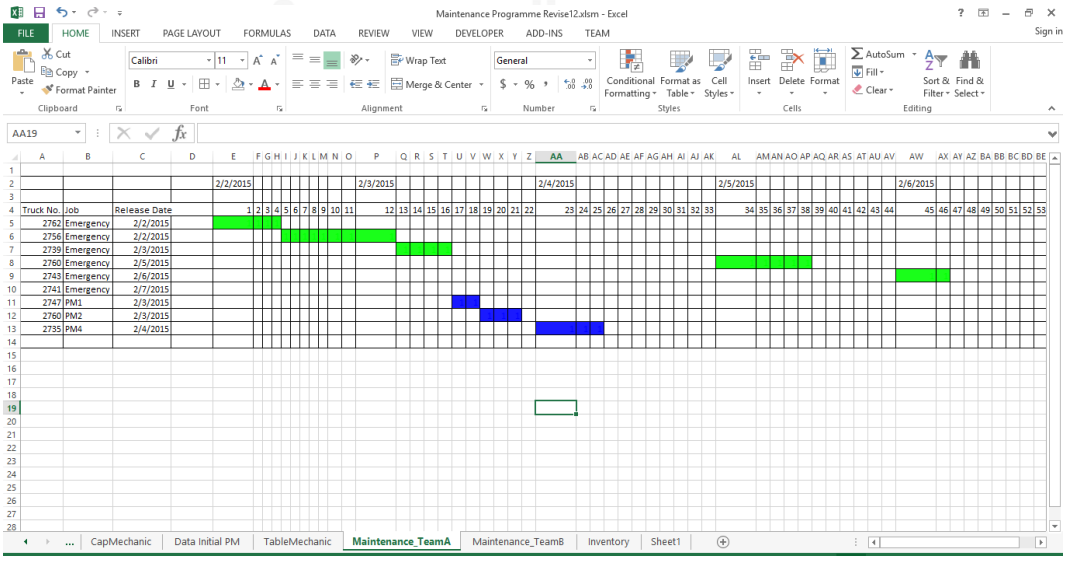


11. เลือกเมนู Report Plan โปรแกรมจะแสดงผลการจัดตารางงานซ่อมบำรุงของทีมช่างซ่อมบำรุงหลักและทีมช่างซ่อมบำรุงสำรอง

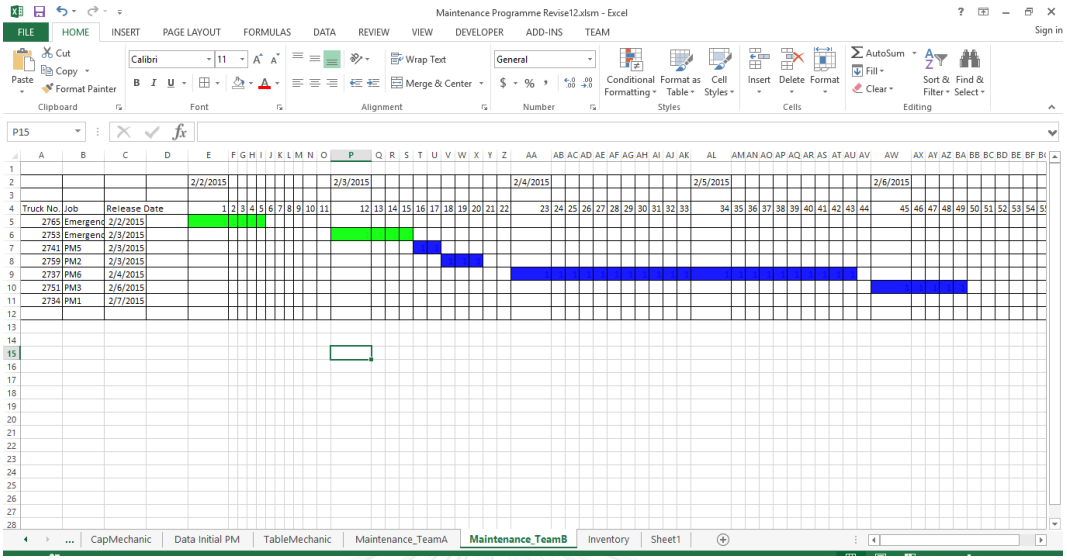


Date Plan	เบอร์รถ	ทะเบียน	Type Maintenance	Release Date	Process time	Mechanic Team
2/2/2015	2762	71-3885	Emergency	2/2/2015	4	A
2/2/2015	2765	75-4277	Emergency	2/2/2015	5	B
2/2/2015	2756	75-4034	Emergency	2/2/2015	8	A
2/3/2015	2739	75-0214	Emergency	2/3/2015	4	A
2/3/2015	2753	75-3845	Emergency	2/3/2015	4	B
2/5/2015	2760	75-4276	Emergency	2/5/2015	5	A
2/6/2015	2743	75-3237	Emergency	2/6/2015	2	A
2/7/2015	2741	75-3235	Emergency	2/7/2015	2	A
2/3/2015	2747	75-3402	PM1	2/3/2015	2	A
2/3/2015	2741	75-3235	PM5	2/3/2015	2	B
2/3/2015	2760	75-4276	PM2	2/3/2015	3	A
2/3/2015	2759	75-4277	PM2	2/3/2015	3	B
2/4/2015	2735	75-0207	PM4	2/4/2015	3	A
2/4/2015	2737	75-0209	PM6	2/4/2015	21	B
2/6/2015	2751	75-3656	PM3	2/6/2015	5	B
2/7/2015	2734	79-6204	PM1	2/7/2015	2	B

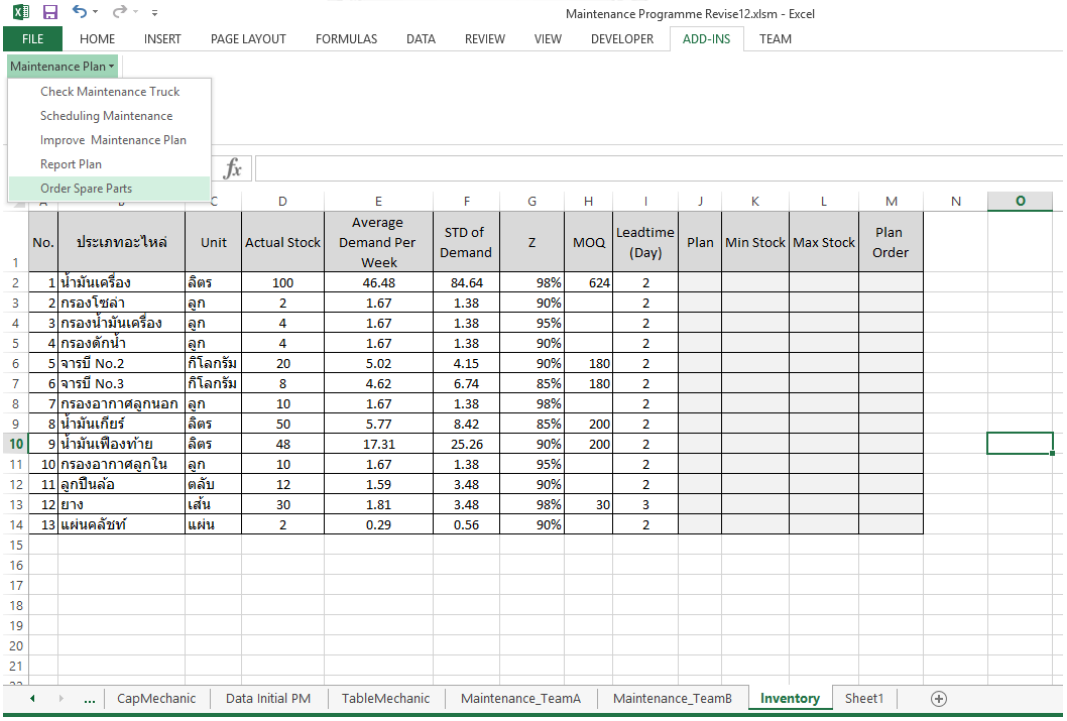
12. ตารางแสดงผลการซ่อมบำรุงของทีมช่างซ่อมบำรุงหลัก โดยสีเขียวคือชั่วโมงการทำงานของการซ่อมบำรุงแบบฉุกเฉิน ส่วนสีน้ำเงินคือชั่วโมงการซ่อมบำรุงแบบเชิงป้องกัน



13. ตารางแสดงผลการซ่อมบำรุงของทีมช่างซ่อมบำรุงสำรอง โดยสีเขียวคือชั่วโมงการทำงานของการซ่อมบำรุงแบบฉุกเฉิน ส่วนสีน้ำเงินคือชั่วโมงการซ่อมบำรุงแบบเชิงป้องกัน

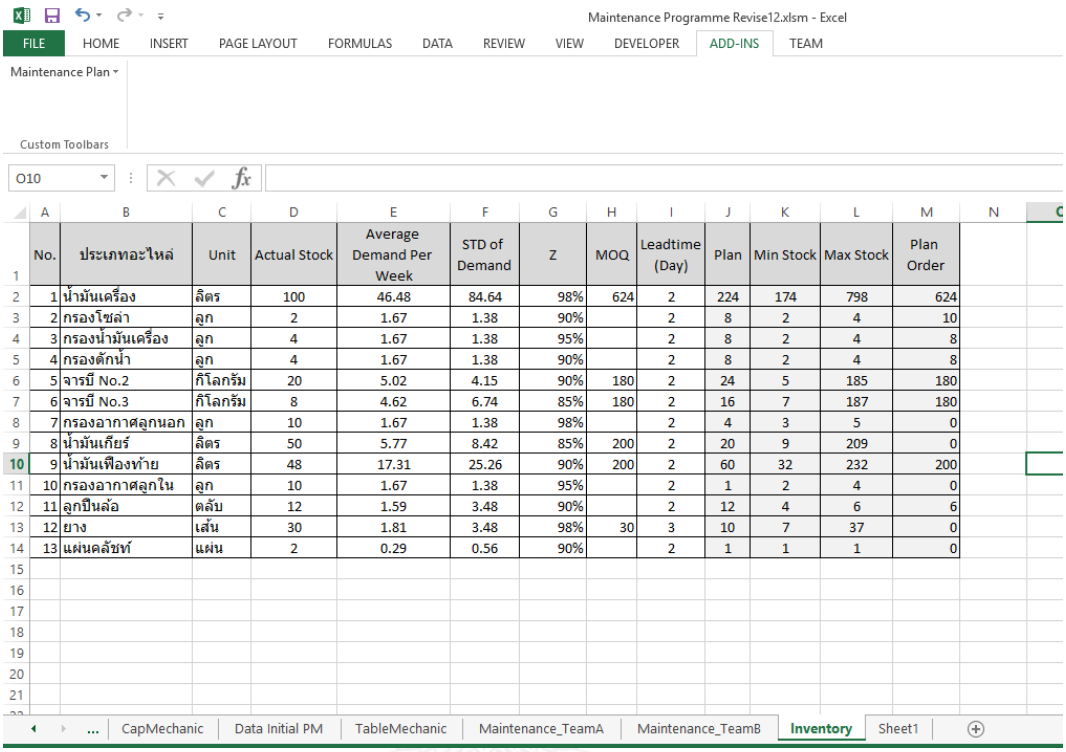


14. เลือก Sheet Inventory และกรอกข้อมูลอะไหล่คงเหลือ ค่าเฉลี่ยการใช้อะไหล่ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการใช้อะไหล่ ค่าระดับการให้บริการ อะไหล่ชนิดใดมีข้อจำกัดเรื่อง MOQ ให้กรอกปริมาณขั้นต่ำลงในช่อง MOQ และกรอกข้อมูลระยะเวลานำของอะไหล่แต่ละชนิด แล้วเลือกเมนู Order Spare Parts



No.	ประเภทอะไหล่	Unit	Actual Stock	Average Demand Per Week	STD of Demand	Z	MOQ	Leadtime (Day)	Plan	Min Stock	Max Stock	Plan Order
1	น้ำมันเครื่อง	ลิตร	100	46.48	84.64	98%	624	2				
2	กรองโซล่า	ลูก	2	1.67	1.38	90%		2				
3	กรองน้ำมันเครื่อง	ลูก	4	1.67	1.38	95%		2				
4	กรองดักน้ำ	ลูก	4	1.67	1.38	90%		2				
5	จารบี No.2	กิโลกรัม	20	5.02	4.15	90%	180	2				
6	จารบี No.3	กิโลกรัม	8	4.62	6.74	85%	180	2				
7	กรองอากาศลูกนอก	ลูก	10	1.67	1.38	98%		2				
8	น้ำมันเกียร์	ลิตร	50	5.77	8.42	85%	200	2				
9	น้ำมันเฟืองท้าย	ลิตร	48	17.31	25.26	90%	200	2				
10	กรองอากาศลูกใน	ลูก	10	1.67	1.38	95%		2				
11	ลูกปืนล้อ	ตลับ	12	1.59	3.48	90%		2				
12	ยาง	เส้น	30	1.81	3.48	98%	30	3				
13	แผ่นคลัชท์	แผ่น	2	0.29	0.56	90%		2				

15. โปรแกรมจะคำนวนปริมาณความต้องการใช้อะไหล่ทั้งหมดในสัปดาห์และคำนวนปริมาณ Min – Max Stock เมื่ออะไหล่มีปริมาณน้อยกว่าค่า Min Stock โปรแกรมจะแสดงค่าแผนการสั่งซื้อรายสัปดาห์



No.	ประเภทอะไหล่	Unit	Actual Stock	Average Demand Per Week	STD of Demand	Z	MOQ	Leadtime (Day)	Plan	Min Stock	Max Stock	Plan Order
1	น้ำมันเครื่อง	ลิตร	100	46.48	84.64	98%	624	2	224	174	798	624
2	กรองโซล่า	ลูก	2	1.67	1.38	90%		2	8	2	4	10
3	กรองน้ำมันเครื่อง	ลูก	4	1.67	1.38	95%		2	8	2	4	8
4	กรองดักน้ำ	ลูก	4	1.67	1.38	90%		2	8	2	4	8
5	จารบี No.2	กิโลกรัม	20	5.02	4.15	90%	180	2	24	5	185	180
6	จารบี No.3	กิโลกรัม	8	4.62	6.74	85%	180	2	16	7	187	180
7	กรองอากาศลูกนอก	ลูก	10	1.67	1.38	98%		2	4	3	5	0
8	น้ำมันเกียร์	ลิตร	50	5.77	8.42	85%	200	2	20	9	209	0
9	น้ำมันเฟืองท้าย	ลิตร	48	17.31	25.26	90%	200	2	60	32	232	200
10	กรองอากาศลูกใน	ลูก	10	1.67	1.38	95%		2	1	2	4	0
11	ลูกปืนล้อ	ตลับ	12	1.59	3.48	90%		2	12	4	6	6
12	ยาง	เส้น	30	1.81	3.48	98%	30	3	10	7	37	0
13	แผ่นคลัชท์	แผ่น	2	0.29	0.56	90%		2	1	1	1	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวรเศรษฐ์ วสุจรูญลักษณ์ เกิดวันที่ 11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2528 ที่จังหวัดนครปฐม สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย ปีการศึกษา 2546 และสำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จากมหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีการศึกษา 2549

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University