การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซล

นายเกียรติขจร โฆมานะสิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-13-0844-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

APPLICATION OF HYBRID PUSH/PULL PRODUCTION SYSTEM
: CASE STUDY OF A DIESEL ENGINE MANUFACTURING FACTORY

Mr. Kiatkajohn Komanasin

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2000
ISBN 974-13-0844-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซล
โดย	นายเกียรติขจร โฆมานะสิน
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)

……... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช)

……กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

……กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกียรติขจร โฆมานะสิน : การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซล. (APPLICATION OF HYBRID PUSH/PULL PRODUCTION SYSTEM : CASE STUDY OF A DIESEL ENGINE MANUFACTURING FACTORY) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช, 299 หน้า, ISBN 974-13-0844-2

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ ชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก และงานระหว่างผลิตของโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซล โดยประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลัก และดึง ในปัจจุบันโรงงานตัวอย่างควบคุมระบบการผลิต และพัสดุคงคลังด้วยระบบผลัก (ระบบวางแผนความต้องการพัสดุ) พบว่ามีปัญหาในการเก็บพัสดุคงคลังมากเกินความจำเป็น เนื่องจากความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้า ความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต และความไม่แน่นอนของระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก

เมื่อนำเอาแนวคิดของระบบควบคุมการผลิตแบบผสมมาใช้ประเมินระบบการผลิตพบว่าควรใช้ระบบควบคุมแบบผลักกับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และใช้ระบบควบคุมแบบดึงกับกระบวนการประกอบเครื่องยนต์ สำหรับระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนพบว่าควรเปลี่ยนระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนบางรายการมาใช้ระบบดึงด้วยคัมบัง

ผลจากการปรับปรุงระบบการสั่งซื้อ และระบบควบคุมการผลิตเป็นเวลา 2 เดือน สามารถลดปริมาณพัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอกลงได้จากเดิม 9.0 - 9.8 วัน เป็น 2.8 - 8.6 วัน ลดปริมาณพัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิตลงได้จากเดิม 14.5 วัน เป็น 2.7 - 3.1 วัน และไม่มีการหยุดผลิตเนื่องจากการขาดชิ้นส่วน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา .....2543.....

4270230821 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD : INVENTORY CONTROL / HYBRID PUSH-PULL / KANBAN / MRP

KIATKAJOHN KOMANASIN : APPLICATION OF HYBRID PUSH/PULL PRODUCTION SYSTEM : CASE STUDY OF A DIESEL ENGINE MANUFACTURING FACTORY. THESIS ADVISOR: ASSIST. PROF. JITTRA RUKIJKANPANICH, Ph.D., 299 pp. ISBN 974-13-0844-2

The objective of this research is to improve production and inventory control system. The inventory of a diesel engine manufacturing factory comprises of raw materials, parts supplied from outside vendor and work in process. The approach in this research is hybrid push/pull production system. Nowadays the push system or material requirement planning (MRP) is used in the production control of the factory. The analysis of the push system implemented at the present time is conducted. The result indicates that the inventory level of the factory is over. The reason is uncertainty in product demand, processing time and supplier lead-time.

The production system assessment by using hybrid push/pull approach is conducted. The results are as follows. Push production system is appropriate for engine parts manufacturing. Pull production system is suitable for engine assembly line. And pull production system with Kanban tool should be used in inventory control for some parts supplied from outside vendor in order to decrease the inventory level.

Purchasing and production control system improvement is conducted in two months. The result indicates that the inventory level of parts supplied from outside vendor is reduced from 9.0 - 9.8 days to 2.8 - 8.6 days. The inventory level of work in process is reduced from 14.5 days to 2.7 - 3.1 days. And part shortage, which is the cause of production discontinuing, has not been found during the improvement period.

Department ..INDUSTRIAL..Student's Signature .....

Field of study ..INDUSTRIAL.. Advisor's Signature .....

Academic year ....2000.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลายๆ ฝ่าย ได้แก่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแก้ไขสิ่งบกพร่อง อย่างใกล้ชิด คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ กรรมการผู้จัดการ ผู้จัดการฝ่ายการผลิต และเจ้าหน้าที่ของโรงงานตัวอย่างที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ ข้อมูล และให้ความร่วมมือในการเข้าศึกษา และทำการวิจัยเป็นอย่างดี

ท้ายสุดนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ญาติพี่น้อง และมิตรสหายที่ให้การสนับสนุน และกำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

เกียรติขจร โฆมานะสิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ .....ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น 3

1.5 ขั้นตอนการวิจัย 5

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 6

1.8 สำรวจงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง 13

2 แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 17

2.1 ลักษณะโดยทั่วไปของระบบควบคุมแบบผลัก แบบดึง และแบบผสม..... 17

2.2 การจำแนกระบบควบคุมแบบผลักและดึง..... 19

2.3 การวางแผนความต้องการพัสดุ..... 22

2.4 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี..... 29

2.5 ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง..... 47

3 วิธีดำเนินการวิจัย 61

3.1 การระบุปัญหาที่ทำการศึกษา 62

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 62

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 64

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ไข 67

3.5 เกณฑ์ที่ใช้ในการวัดผล 68

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	การศึกษาข้อมูลปัจจุบันของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา	70
	4.1 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา	70
	4.2 กระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล	73
	4.3 การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ภายในบริษัท	76
	4.4 การจัดหาชิ้นส่วนนำเข้า	79
	4.5 รายการพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่าง	81
	4.6 ระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังในปัจจุบัน	84
	4.7 การตรวจรับ การจัดเก็บ การจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิต และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน	98
	4.8 ผลการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น	102
5	การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสม	130
	5.1 การกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา	130
	5.2 ประเมินระบบควบคุมการผลิต	134
	5.3 ประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	137
	5.4 การประยุกต์ใช้กับโรงงานตัวอย่าง	147
6	วิเคราะห์ผลการศึกษา	171
	6.1 ปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลัง	171
	6.2 เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วนและวัตถุดิบ	175
7	สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	177
	7.1 สรุปผลการศึกษา	177
	7.2 ข้อเสนอแนะ	179
	7.3 ข้อจำกัดของการวิจัย	180
	7.4 งานวิจัยต่อเนื่อง	180
รายการอ้างอิง		181
ภาคผนวก		184
	ภาคผนวก ก	184
	ภาคผนวก ข	205
	ภาคผนวก ค	214
	ภาคผนวก ง	254

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

ภาคผนวก จ 265

ประวัติผู้วิจัย 299

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1.1	สัดส่วนมูลค่าพัสดุคงคลังของกระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซลในแต่ละกลุ่มในปี พ.ศ. 2543 ของโรงงานตัวอย่าง	4
2.1	เกณฑ์การจำแนกเทคนิคการจัดการการผลิต	20
2.2	ความแตกต่างระหว่างระบบ MRP และระบบ JIT	46
4.1	หน่วยงานที่มีหน้าที่จัดเก็บชิ้นส่วนชนิดต่างๆ ที่ผลิตขึ้นเองภายในโรงงาน	77
4.2	ตัวอย่างรายการวัตถุดิบ ชิ้นส่วนที่ทำการศึกษา และจำนวนที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ	83
4.3	ตัวอย่างโครงสร้างผลิตภัณฑ์แบบตาราง	94
4.4	เวลาทำงานของหน่วยผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์	96
4.5	เวลาทำงานของหน่วยผลิตเครื่องยนต์	96
4.6	กำลังการผลิตชิ้นส่วนสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล	97
4.7	กำลังการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล	97
4.8	ปริมาณการขายสินค้าของโรงงานตัวอย่างในระหว่างปี พ.ศ. 2542-2543	102
4.9	เปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543	104
4.10	ปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ ชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก และงานระหว่างผลิตในช่วงก่อนการปรับปรุง	128
5.1	การวิเคราะห์ความสำคัญของปัญหา ความเป็นไปได้ในการแก้ไข และวิธีการแก้ไขปัญหา	131
5.2	เกณฑ์การกำหนดระดับของปัจจัยในการพิจารณาเลือกระบบควบคุมการผลิต	135
5.3	ปัจจัยในการเลือกระบบควบคุมการผลิตสำหรับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์	136
5.4	ปัจจัยในการเลือกระบบควบคุมการผลิตสำหรับกระบวนการประกอบเครื่องยนต์ ...	136
5.5	หลักเกณฑ์ในการประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	138
5.6	ตัวอย่างการคำนวณคะแนนของจำนวนครั้งที่ส่งมอบชิ้นส่วนล่าช้า	141
5.7	เกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วน	143
5.8	ตัวอย่างการประเมินเลือกใช้ระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วน	144
5.9	สัดส่วนความต้องการสินค้า และ % ความเบี่ยงเบนของแผนขายสำหรับสินค้าแต่ละรุ่น	147

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
5.10	การลดขนาดรุ่นการผลิตสำหรับเครื่องยนต์ประเภท Radiator	148
5.11	เปรียบเทียบขนาดรุ่นการผลิตก่อนทำการปรับปรุง และภายหลังการปรับปรุง	149
5.12	ตารางการผลิตหลักในเดือนม.ค.-ก.พ. ปี พ.ศ. 2544	149
5.13	การกำหนดจำนวนรุ่นการผลิตสำหรับเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2544	150
5.14	ตัวอย่างการกำหนดแผนลำดับการผลิตโดยใช้วิธีปรับเรียบการผลิต	150
5.15	การแก้ไขปัญหาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต	156
5.16	ปริมาณการผลิตต่อวัน	158
5.17	ตัวอย่างการกำหนดจำนวนคัมบังหมุนเวียน Crank Case Finish (A9/A10)	158
5.18	ตัวอย่างการกำหนดจำนวนคัมบังชิ้นส่วน Bonnet (A9/A10/A15)	163
5.19	ขนาดภาชนะบรรจุมาตรฐานที่ใช้	166
6.1	ตัวอย่างปริมาณพัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ หลังทำการปรับปรุง	172
6.2	ตัวอย่างปริมาณพัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์หลังทำการปรับปรุง	173
6.3	ตัวอย่างปริมาณพัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบภายหลังทำการปรับปรุง	174
6.4	ตัวอย่างปริมาณพัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิตภายหลังทำการปรับปรุง	175

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
2.1	รูปแบบของระบบควบคุมแบบผลัก	17
2.2	รูปแบบของระบบควบคุมแบบดึง	18
2.3	รูปแบบของระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง ...	19
2.4	ตัวอย่างโครงสร้างของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	23
2.5	ข้อมูลป้อนเข้าและผลลัพธ์ของระบบ MRP	24
2.6	ระบบ MRP แบบปิด	25
2.7	ระบบ MRP II	26
2.8	การปรับปรุงเรื่องต้นทุน คุณภาพ และความเป็นมนุษย์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า	30
2.9	โครงสร้างการจำแนกคัมบังชนิดต่างๆ	37
2.10	ตัวอย่างคัมบังเบิกของ	37
2.11	ตัวอย่างคัมบังผู้จัดส่ง	38
2.12	ตัวอย่างคัมบังสั่งผลิต	39
2.13	การไหลของคัมบัง	40
2.14	ขั้นตอนการใช้คัมบังเบิกของ และคัมบังสั่งผลิต	41
2.15	กระบวนการผลิตเหล็ก และโลหะ	54
2.16	กระบวนการผลิตชิ้นส่วนของบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์คอมพิวเตอร์	55
2.17	การผสมผสานระหว่างระบบ MRP และ JIT	60
3.1	วิธีดำเนินการวิจัย	61
3.2	องค์ประกอบของผังพาเรโต	63
3.3	องค์ประกอบของผังแสดงเหตุและผล หรือผังก้างปลา	63
3.4	ตัวอย่างการใช้ Decision Point Analysis	64
4.1	แผนผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง	70
4.2	เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กแบบลูกสูบนอนเดี่ยว	72
4.3	รถไถเดินตาม	72
4.4	กระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล	73
4.5	ขั้นตอนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล	75
4.6	ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ภายในบริษัท	78
4.7	การจำแนกกลุ่มพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่าง	81

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

4.8 ขั้นตอนการวางแผนการผลิต และการประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ ของส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต 85

4.9 ตัวอย่างโครงสร้างผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปประเภทเครื่องยนต์ดีเซลของโรงงานตัวอย่าง 93

4.10 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมปริมาณพัสดุคงคลัง 101

4.11 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้า 102

4.12 เปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการขายสินค้ารวมทุกรุ่นรายเดือนในปี พ.ศ. 2542 – 2543 103

4.13 สัดส่วนความต้องการสินค้าในแต่ละรุ่นจากข้อมูลปริมาณการขายในปี พ.ศ. 2543 ... 106

4.14 กราฟแท่งเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงของสินค้าแต่ละรุ่น ในช่วงเดือน ม.ค. – ต.ค. ปี พ.ศ. 2543 107

4.15 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก 110

4.16 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์ 111

4.17 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ 112

4.18 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย 113

4.19 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในการผลิตของสายการประกอบเครื่องยนต์ 113

4.20 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Main Bearing Case 114

4.21 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head: Line 1 115

4.22 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head: Line 2 116

4.23 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Semi 117

4.24 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Finish 118

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

4.25 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A7/A8 119

4.26 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A9/10/A15 120

4.27 ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Finish 121

4.28 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ 121

4.29 เวลาที่หยุดทำการผลิตของขั้นตอนการผลิตต่างๆ ในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543 122

4.30 เวลา และสาเหตุของปัญหาในการผลิตโดยรวมของสายการประกอบเครื่องยนต์ในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543 123

4.31 เวลา และสาเหตุของปัญหาในการผลิตโดยรวมของสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543 124

4.32 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของความไม่แน่นอนของเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วน 125

4.33 อัตราการหมุนของพัสดุคงคลังระหว่างเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2543 ของโรงงานตัวอย่าง 126

4.34 ปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังระหว่างเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2543 ของโรงงานตัวอย่าง 127

4.35 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหาทั้งหมด 129

5.1 ภาพรวมของระบบควบคุมก่อนการปรับปรุง 133

5.2 ภาพรวมของระบบตามแนวคิดของระบบควบคุมแบบผสม 133

5.3 แผนภาพการตัดสินใจเลือกใช้ระบบควบคุมการผลิต 135

5.4 สรุปผลการเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วน 146

5.5 ระบบการทำงานในขั้นตอนการทดสอบเครื่องยนต์ก่อนการปรับปรุง 152

5.6 ระบบการทำงานในขั้นตอนการทดสอบเครื่องยนต์ภายหลังการปรับปรุง 155

5.7 พัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ 157

5.8 ตัวอย่างรอบเวลาในการจัดส่งชิ้นส่วน 161

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

5.9 ตัวอย่างคัมบังผู้จัดส่งสำหรับชิ้นส่วน Crank Case (As Cast) 164

5.10 ระบบการควบคุมชิ้นส่วนด้วยคัมบังผู้จัดส่ง 165

7.1 ภาพรวมในการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมของโรงงานตัวอย่าง 179

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรกลทางการเกษตรเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงยิ่งขึ้น เนื่องจากมีความสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตของภาคเกษตรกรของประเทศ และยังเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสภาพเศรษฐกิจที่ตกต่ำในปัจจุบัน ซึ่งจะส่งผลดีต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศตามแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยมุ่งเน้นที่การเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนในการผลิตให้ต่ำลงมากที่สุด

การจัดการพัสดุคงคลังในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรกลทางการเกษตรเป็นสิ่งที่สำคัญเนื่องจากพัสดุคงคลังเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนของการผลิตที่มีมูลค่าสูงที่สุดในธุรกิจอุตสาหกรรม ถ้าหากวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบต่างๆ มีอยู่ไม่เพียงพอกับความต้องการของการผลิตแล้วก็อาจจะทำให้เกิดปัญหาถึงขั้นทำให้การผลิตหยุดชะงักได้ และอาจส่งผลเสียถึงขั้นที่ไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันตามกำหนดเวลาที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือและสูญเสียลูกค้าได้ แต่ถ้ากิจการพยายามให้มีพัสดุคงคลังไว้มากๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบ ชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป กิจการจำเป็นจะต้องใช้เงินเป็นมูลค่ามหาศาลเพื่อที่จะถือครองพัสดุคงคลังนั้นไว้

โรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษา เป็นโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซล ในปัจจุบันใช้ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุ (Material Requirement Planning-MRP) หรือระบบการควบคุมแบบผลัก (Push Control System) เพื่อควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลัง ซึ่งเป็นระบบที่เน้นหนักทางด้านการวางแผน แต่มีจุดอ่อนทางด้านการควบคุมในระดับปฏิบัติการ

โรงงานตัวอย่างมีเป้าหมายในการปรับปรุงระบบพัสดุคงคลังเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่

1. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน โดยลดการลงทุนในพัสดุคงคลังทั้งหมดให้ต่ำที่สุด
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงที่สุด โดยพยายามทำให้ระดับการให้บริการลูกค้า และการให้บริการแผนกผลิตของบริษัทเองสูงที่สุด

แนวคิดในการนำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-time Production Control System) หรือระบบการควบคุมแบบดึง (Pull Control System) ซึ่งเป็นระบบควบคุมการผลิตที่บริษัทชั้นนำในประเทศต่างๆ นิยมใช้ เพื่อปรับปรุงระบบพัสดุคงคลังถูกมองว่ามีความเหมาะสมแต่เนื่องจากการปรับตัวของอุตสาหกรรมในประเทศไทยเพื่อเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนการผลิตนั้นมักจะประสบปัญหาทางด้านสภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

1. ความต้องการสินค้าของลูกค้ามีความไม่แน่นอน อาจมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนได้ตลอดเวลา
2. เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตของแต่ละสถานีงานมีความแปรปรวน เนื่องจากแรงงานมีความแตกต่างกัน จึงไม่มีความคงที่ในการทำงาน และอาจมีปัญหาในเรื่องเครื่องจักรขัดข้อง
3. ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกไม่สามารถส่งมอบของภายในระยะเวลาที่กำหนดได้ในบางครั้ง ซึ่งอาจเกิดจากเหตุผลต่างๆ เช่น ปัญหาทางด้านการจราจร การประสานงานระหว่างโรงงาน และผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกขาดประสิทธิภาพ ฯลฯ จึงทำให้เวลารอคอยชิ้นส่วนมีความไม่แน่นอน

จากปัญหาด้านสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรมทั้งหมดที่กล่าวมานั้นนับว่าเป็นอุปสรรคต่อการนำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบทันเวลาพอดีมาใช้กับระบบทั้งหมด นอกจากนั้นระบบนี้ยังมีจุดอ่อนในการเตรียมความพร้อมก่อนการนำไปปฏิบัติจริงในกระบวนการผลิต กล่าวคือถ้าหากไม่สามารถปรับปรุงพื้นฐานในด้านต่างๆ เพื่อรองรับสภาพการผลิตแบบทันเวลาพอดี เช่นการลดเวลาในการเตรียมเครื่องจักร การปรับเรียบการผลิต การวางผังเครื่องจักร ฯลฯ จะทำให้ประสิทธิภาพในระบบการผลิตลดลง

จากที่กล่าวมาทั้งหมดจึงเป็นการเหมาะสมที่จะผนวกเอาระบบการควบคุมแบบผลัก และดึงเข้าด้วยกัน เป็นระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลัก และดึงเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลัง เนื่องจากระบบดังกล่าวนำเอาจุดแข็งของระบบการควบคุมแบบผลัก และดึงมาใช้ส่งเสริมกัน กล่าวคือระบบการควบคุมแบบผลักมีจุดแข็งในด้านการวางแผนเพื่อควบคุมปริมาณพัสดุคงคลัง และสามารถรองรับความแปรปรวนในด้านต่างๆ ในขณะที่ระบบการควบคุมแบบดึงมีจุดแข็งในเรื่องการควบคุมการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานจริง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

นำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง มาประยุกต์ใช้เพื่อ

1.2.1 ลดปริมาณพัสดุคงคลังในส่วนของ
- วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก
- งานระหว่างผลิตประเภทชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตเองภายในโรงงาน

1.2.2 ลดเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากการขาดชิ้นส่วน ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการผลิตต่างๆ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยเรื่องนี้จะดำเนินการศึกษาระบบการบริหารพัสดุคงคลังร่วมกับหน่วยงานวางแผนและควบคุมการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งจะมุ่งเน้นที่ผลิตภัณฑ์หลักคือเครื่องยนต์ดีเซล โดยมีขอบเขตของงานวิจัยดังต่อไปนี้

1.3.1 ศึกษาระบบควบคุมพัสดุคงคลังเฉพาะในโรงงานตัวอย่างเท่านั้น

1.3.2 ศึกษาระบบควบคุมการจัดซื้อวัตถุดิบ และชิ้นส่วนภายนอก

1.3.3 ศึกษาระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

พัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่างทั้งหมดแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มได้แก่

กลุ่มที่ 1: สินค้าสำเร็จรูป

กลุ่มที่ 2: วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก

กลุ่มที่ 3: งานระหว่างผลิต

กลุ่มที่ 4: เครื่องมือ ชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำรุง รวมถึงวัสดุสิ้นเปลืองในการผลิตต่างๆ

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของมูลค่าพัสดุคงคลังแต่ละกลุ่มในตารางที่ 1.1 ประกอบกับเหตุผลอื่นๆ เพื่อตัดสินใจว่าควรจะทำการลดปริมาณพัสดุคงคลังในกลุ่มใดบ้าง ผู้ทำการวิจัยได้ตัดสินใจเลือกกลุ่มพัสดุคงคลังเพื่อทำการศึกษาจำนวน 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 2 และ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.1 *สัดส่วนมูลค่าพัสดุคงคลังของกระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซลในแต่ละกลุ่ม ในปี พ.ศ. 2543 ของโรงงานตัวอย่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก)*

กลุ่มที่	รายการพัสดุคงคลัง	สัดส่วน
1	สินค้าสำเร็จรูป	51.41%
2	วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก	37.27%
3	งานระหว่างผลิตประเภทชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตเองภายในโรงงาน งานระหว่างผลิตประเภทเครื่องยนต์ระหว่างผลิต	3.92% 1.83%
4	เครื่องมือ ชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำรุง รวมถึงวัสดุสิ้นเปลืองในการผลิตต่างๆ	5.58%
รวม		**100.0%**

เหตุผลที่เลือก และไม่เลือกพัสดุคงคลังคงคลังในแต่ละกลุ่มเพื่อทำการศึกษามีดังนี้

1.4.1 ผู้ทำการวิจัยได้เลือกพัสดุคงคลังในกลุ่มของวัตถุดิบ ชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก และงานระหว่างผลิตประเภทชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตเองภายในโรงงานซึ่งเมื่อพิจารณาข้อมูลในตารางที่ 1.1 พบว่ามีมูลค่าคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 37.27% และ 3.92% ตามลำดับ เนื่องจากการควบคุมพัสดุคงคลังในกลุ่มดังกล่าวเป็นหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงของหน่วยงานวางแผน และควบคุมการผลิต สังกัดฝ่ายการผลิต ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้ร่วมประสานงานด้วย ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงสามารถทำการปรับปรุงระบบควบคุมพัสดุคงคลังทั้ง 2 กลุ่มได้โดยผ่านความเห็นชอบของหน่วยงานวางแผน และควบคุมการผลิต

1.4.2 เนื่องจากกระบวนการประกอบเครื่องยนต์มีลักษณะเป็นสายการผลิตต่อเนื่องบนสายพานลำเลียง ถ้าหากไม่มีปัญหาในการผลิต หรือการแทรกการผลิต งานระหว่างผลิตประเภทเครื่องยนต์ระหว่างผลิตจึงมีจำนวนคงที่ ดังนั้นการลดปริมาณงานระหว่างผลิตในส่วนนี้สามารถทำได้โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตโดยตรง จึงไม่นำมาพิจารณา

1.4.3 ถึงแม้ว่าสินค้าสำเร็จรูปเป็นพัสดุคงคลังกลุ่มที่มีมูลค่ามากที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณาข้อมูลในตารางที่ 1.1 พบว่ามีสัดส่วนเท่ากับ 51.41% แต่ผู้ทำการวิจัยไม่ได้พิจารณาพัสดุคงคลังในกลุ่มนี้ เนื่องจากการกำหนดปริมาณสินค้าที่จะผลิตของโรงงานตัวอย่างทำตามข้อสรุปในการประชุมระหว่างฝ่ายการตลาด และฝ่ายการผลิต ซึ่งจะผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าสำเร็จรูปคงคลัง (Make to Stock) ตามนโยบาย

ของบริษัทที่ไม่ต้องการให้เกิดค่าเสียโอกาสในการขาย ดังนั้นจึงไม่สามารถควบคุมปริมาณพัสดุคงคลังในส่วนของสินค้าสำเร็จรูปได้

1.4.4 ในการวิจัยจะไม่ได้ทำการพิจารณาพัสดุคงคลังในกลุ่มของเครื่องมือ ชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำรุง รวมถึงวัสดุสิ้นเปลืองในการผลิตต่างๆ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง วัสดุสำนักงาน ฯลฯ ซึ่งเมื่อพิจารณาข้อมูลในตารางที่ 1.1 พบว่ามีสัดส่วนเท่ากับ 5.58% เนื่องจากการควบคุมพัสดุคงคลังในกลุ่มดังกล่าวอยู่ภายใต้การดูแลรับผิดชอบของหน่วยงานอื่นๆ ซึ่งไม่ใช่หน่วยงานวางแผน และควบคุมการผลิต

1.5 ขั้นตอนการวิจัย

1.5.1 เก็บรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

1.5.2 ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับระบบการจัดการพัสดุคงคลัง และข้อจำกัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งคาดว่าจะส่งผลต่อการบริหารพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่าง

1.5.3 สำรวจงานวิจัย และศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

1.5.4 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

1.5.5 ดำเนินการปรับปรุง

1.5.6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลพร้อมทั้งข้อเสนอแนะ

1.5.7 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับระบบการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึงเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการบริหารพัสดุคงคลังของอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งเมื่อนำไปพัฒนาและปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจะทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้

1.6.2 นำเอาระบบการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึงมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมการผลิต และการบริหารพัสดุคงคลังกับโรงงานตัวอย่าง ซึ่งผลที่ได้ก็คือสามารถลดปริมาณพัสดุคงคลัง อีกทั้งยังลดปริมาณพื้นที่ที่ใช้จัดเก็บพัสดุคงคลังเหล่านี้ด้วย โดยที่ประสิทธิภาพในการผลิตไม่ได้ลดลง

1.6.3 เป็นแนวทางในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะส่งผลดีต่อสังคมในแง่เศรษฐศาสตร์

1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เข้าใจระบบการทำงานของโรงงานตัวอย่าง รวมทั้งแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจกับความหมายของศัพท์บางคำดังต่อไปนี้

การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-time Production System)

เป็นวิธีการผลิตที่ตอบสนองต่อการผลิตหรือบริการที่มีคุณภาพ ต้นทุนต่ำ ตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยทำการผลิตชนิดของสินค้าที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อเวลาที่จำเป็น ซึ่งถ้าทำได้ตามแนวความคิดนี้แล้วพัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็นในรูปของสินค้าสำเร็จรูป ชิ้นส่วนและวัตถุดิบ งานระหว่าง ผลิตจะถูกกำจัดออกไปหมด

การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (Capacity Requirements Planning-CRP)

คือการวางแผนเพื่อรองรับข้อจำกัดของกำลังการผลิตเพื่อว่าเมื่อไรก็ตามที่ทรัพยากรการผลิตของโรงงาน ไม่สามารถจะปฏิบัติตามแผนการที่กำหนดไว้ ก็จะได้สามารถเลือกกลยุทธ์ในการแก้ไขได้อย่างถูกต้อง ตัวอย่างกลยุทธ์ที่สามารถนำไปใช้ได้แก่ การเพิ่มผลัดการทำงาน หรือการจ้างผู้รับเหมาช่วงการผลิตเป็นการชั่วคราวเป็นต้น

การวางแผนความต้องการพัสดุ (Material Requirement Planning-MRP)

เป็นเทคนิคในการจัดการพัสดุคงคลัง และการกำหนดตารางการผลิตโดยจำเป็นต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผล วิธีการดังกล่าวนี้จะประยุกต์การบริหารพัสดุคงคลังกับระบบการผลิตแบบ Job Shop ขนาดใหญ่ซึ่งทำการผลิตสินค้าหลายๆ ชนิดที่ต้องผ่านกระบวนการผลิตหลายๆ ขั้นตอน แต่จะไม่ประยุกต์ใช้กับระบบการผลิตที่ไหลแบบต่อเนื่อง (Continuous-Flow-Type Manufacturing Systems) (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2541: 76)

การวางแผนทรัพยากรการผลิต (Manufacturing Resource Planning, MRP-II)

คือระบบการตัดสินใจที่รวมเอาระบบการวางแผนความต้องการพัสดุ การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต การควบคุมการปฏิบัติงานในโรงงาน และการสั่งซื้อในลักษณะที่เรียกว่าเป็นวงจรปิดของระบบ MRP

โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ (Product Structure)

เป็นโครงสร้างที่แสดงลำดับก่อนหลังของขั้นตอนในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่ง ที่ปุ่ม(อาจมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือวงกลม) ของโครงสร้างจะแทนความหมายของรายการวัสดุที่จะต้องใช้ และสำหรับกิ่งก้านที่เชื่อมโยงระหว่างปุ่มจะแทนความหมายของกระบวนการผลิตที่จะเปลี่ยนแปลง หรือรวมวัสดุเหล่านั้นให้เป็นวัสดุรายการใหม่ที่อยู่ในระดับที่สูงกว่า โครงสร้างของผลิตภัณฑ์อาจจะแสดงในรูปของใบรายการพัสดุ (Bill of Material)

งานระหว่างผลิต (Work in process-WIP)

คือพัสดุคงคลังที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิต กล่าวคือเป็นพัสดุคงคลังที่อยู่ในกระบวนการผลิตซึ่งเริ่มจากการนำวัตถุดิบ และชิ้นส่วนประกอบที่สั่งซื้อจากภายนอกเข้าสู่กระบวนการผลิต ซึ่งจะมีอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง (ช่วงเวลานำของการผลิต) ก่อนที่กระบวนการผลิตจะเสร็จสิ้น เพื่อรอคอยการผลิตขั้นต่อไปให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตภายในบริษัท

หมายถึง ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตขึ้นภายในบริษัท ได้แก่ Crank Case, Cylinder Head, Main Bearing Case, Cam Shaft, Crank Shaft, Balancer Gear 1 และ Balancer Gear 2 (ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 413P0001)

ชิ้นส่วนนำเข้า

หมายถึง ชิ้นส่วน CKD Set ของเครื่องยนต์ดีเซลที่บริษัทฯ สั่งซื้อจากผู้ผลิตชิ้นส่วนในต่างประเทศ

ชิ้นส่วนภายในประเทศ

หมายถึงชิ้นส่วนที่มีแหล่งผลิตหรือแหล่งขายภายในประเทศ

ตารางการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly Schedule-FAS)

คือตารางที่แสดงเวลาซึ่งจะทำการประกอบผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้ายเพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมา ซึ่งกำหนดขึ้นมาจากตารางการผลิตหลัก และใบสั่งซื้อ

ตารางการผลิตหลัก (Master Production Schedule-MPS)

คือตารางที่แสดงถึงชนิด และจำนวนของผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์ที่จะต้องจัดหามาในแต่ละช่วงเวลาในอนาคต หรือเป็นการแปลความจากแผนการผลิตว่า จะต้องผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดบ้าง ผลิตเมื่อไร และเสร็จเมื่อไร นอกจากนั้นยังอาจจะบอกรายละเอียดของวัสดุที่ต้องการใช้และข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนกำลังการผลิต เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างอุปสงค์กับทรัพยากรที่มีอยู่ (ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2536: 155)

บัญชีการจัดส่งสินค้ารายวัน (Daily Dispatch List)

คือรายการแสดงชนิด และจำนวนสินค้าทั้งหมดที่บริษัทต้องทำการจัดส่งให้แก่ลูกค้ารายต่างๆ ในแต่ละวัน ตามเวลาที่กำหนดในใบสั่งซื้อ

บัตรคัมบังเบิกของ (Withdrawal Kanban)

คือบัตรคัมบังที่ระบุชนิด และปริมาณของสินค้าที่กระบวนการหลังเบิกจากกระบวนการก่อนหน้า (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2536: 14)

บัตรคัมบังสั่งผลิต (Production Ordering Kanban)

คือบัตรคัมบังที่ระบุถึงชนิด และปริมาณของสินค้าที่กระบวนการก่อนหน้าจะต้องผลิต (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2536: 14)

ใบรายการวัสดุ (Bill of Material-BOM)

ใบรายการวัสดุเป็นใบที่แสดงรายการส่วนประกอบทั้งหมดที่นำไปใช้ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ โดยจะแสดงถึงจำนวนของส่วนประกอบแต่ละชนิดที่ต้องการใช้ในการประกอบเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งชิ้น(พิภพ ลลิตาภรณ์, 2541: 82)

แผนการขาย (Sales Forecast Plan)

หมายถึง แผนตัวเลขประมาณการขายผลิตภัณฑ์ในแต่ละเดือนตลอดทั้งปีโดยแยกประเภทตามรุ่น และประเภทการขายทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ (ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 450P1000)

แผนการผลิต (Production Plan)

หมายถึง ตารางการผลิตหลักที่โรงงานตัวอย่างใช้ ซึ่งจะระบุแผนตัวเลขประมาณการขายและผลิตในแต่ละเดือนตลอดทั้งปี โดยแยกประเภทตามรุ่นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งรวมจำนวนวันเวลาที่ใช้ในการผลิต กำลังการผลิต ปริมาณสินค้าสำเร็จรูปคงคลัง (ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 450P1000)

แผนจัดส่งชิ้นส่วน (Delivery Plan)

หมายถึง แผนตัวเลขรายวันที่แสดงชิ้นส่วน และวันจัดส่งในแต่ละเดือนที่โรงงานตัวอย่างจัดทำขึ้นเพื่อแจ้งให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกทราบ (ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 450P1000)

แผนผลิตชิ้นส่วนรายวัน (Machining Production Schedule)

หมายถึง แผนตัวเลขแสดงจำนวนการผลิตชิ้นส่วนภายในบริษัท (Inhouse Parts) รายวันในแต่ละเดือน โดยแยกตามประเภทชิ้นส่วน และรุ่นของผลิตภัณฑ์ซึ่งรวมถึงจำนวนวันเวลาที่ใช้ในการผลิต และจำนวนชิ้นส่วนคงคลัง (ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 450P1000)

แผนผลิตผลิตภัณฑ์รายวัน (Daily Production Schedule)

หมายถึง แผนตัวเลขแสดงจำนวนการผลิตผลิตภัณฑ์รายวันในแต่ละเดือน โดยแยกประเภทตามรุ่น และสายการผลิต (ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 450P1000)

แผนลำดับการผลิต (Sequential Production Plan)

หมายถึง แผนลำดับการผลิตที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากแผนลำดับการผลิตฉบับเดิมซึ่งแสดงลำดับในการผลิต และขนาดรุ่นผลิตอย่างต่อเนื่องในแต่ละเดือน เพื่อให้สอดคล้องกับการปรับเรียบการผลิต และการผลิตแบบผสมรุ่น (ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 450P1000)

แผนลำดับการผลิตฉบับเดิมก่อนการปรับปรุง (Production Schedule)

หมายถึงแผนลำดับการผลิตฉบับที่ใช้ก่อนการปรับปรุงซึ่งแสดงลำดับในการผลิต และขนาดรุ่นผลิตในแต่ละเดือน

พัสดุที่มีอุปสงค์พึ่งพา (Dependent Demand)

พัสดุที่มีอุปสงค์พึ่งพา คือพัสดุที่มีความสัมพันธ์โดยตรงหรือถูกผลักดันให้เป็นไปตามความต้องการของพัสดุคงคลังชนิดอื่นๆ กล่าวคือเป็นชิ้นส่วนที่ต้องการใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นอุปสงค์อิสระ ซึ่งในการคำนวณหาปริมาณความต้องการพัสดุที่มีอุปสงค์พึ่งพา จะคำนวณได้จากปริมาณความต้องการพัสดุที่มีอุปสงค์อิสระ ผลที่ได้จะทำให้ทราบว่าจะต้องใช้ส่วนประกอบย่อย (Subassemblies) ชิ้นส่วนประกอบ (Component Parts) และวัตถุดิบในแต่ละขั้นตอนเป็นจำนวนเท่าไร จึงจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามจำนวนที่ต้องการ

พัสดุที่มีอุปสงค์อิสระ (Independent Demand)

พัสดุที่มีอุปสงค์อิสระ คือพัสดุที่มีความต้องการมาจากภายนอก ไม่มีความสัมพันธ์กับความต้องการผลิตภัณฑ์หรือพัสดุคงคลังชนิดอื่น หรือเป็นพัสดุที่มีอุปสงค์มาจากความความต้องการของลูกค้า ตัวอย่างของพัสดุประเภทนี้ ได้แก่ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของบริษัท ชิ้นส่วนของอะไหล่ต่างๆ เพื่อไว้บริการลูกค้า (Service Parts) ชิ้นส่วนอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเพื่อเตรียมไว้เปลี่ยนให้กับเครื่องจักรที่เกิดเสียขึ้นมา (Maintenance Part Use on Breakdown) เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต (production Supplies) ตลอดจนสิ่งของต่างๆ ที่ใช้ในสำนักงาน (Office Supplies) สำหรับชิ้นส่วนที่ใช้ในงานซ่อมบำรุง ถ้าเป็นชิ้นส่วนหรือสิ่งของที่ใช้เพื่อการซ่อมบำรุงป้องกัน หรือการซ่อมแซมที่ได้วางแผนไว้เราไม่ถือว่าเป็นพัสดุที่มีอุปสงค์อิสระ แต่จะเป็นพัสดุที่มีอุปสงค์พึ่งพา เช่น น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น ในระบบ MRP นั้นพัสดุที่มีอุปสงค์อิสระก็คือพัสดุที่มีความต้องการปรากฏอยู่ในตารางการผลิตหลัก (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2541: 87)

รหัสระดับต่ำ (Low Level Codes)

คือวิธีการพิจารณาระดับของวัสดุ กล่าวคือในโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ วัสดุแต่ละรายการจะถูกกำหนดระดับไว้ตามขั้นตอนของกระบวนการผลิต โดยเริ่มต้นจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีระดับศูนย์ไล่ลงมาเป็น 1, 2,... เรื่อยๆ จนถึงระดับสุดท้ายซึ่งเป็นรายการวัสดุที่ต้องสั่งซื้อจากภายนอก แต่เนื่องจากวัสดุบางรายการอาจจะถูกนำไปใช้ในการผลิตหรือประกอบเป็นวัสดุอื่นๆ ได้อีกหลายชนิด ดังนั้นถ้าเราให้ระดับของวัสดุตามขั้นตอนของกระบวนการผลิตก็อาจจะทำให้วัสดุชนิดเดียวกันบางชนิดมีระดับของวัสดุหลายระดับ แต่เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนในระบบ MRP วัสดุทุกๆ รายการจะถูกกำหนดให้มีเพียงระดับเดียวเท่านั้น ดังนั้นการพิจารณากำหนดระดับให้กับวัสดุเหล่านี้จึงกำหนดให้มีระดับเดียวกันกับระดับที่ต่ำที่สุดของวัสดุชนิดนั้น ด้วยเหตุนี้เราจึงเรียกวิธีการพิจารณาระดับของวัสดุดังกล่าวว่ารหัสระดับต่ำ (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2541: 101)

ระบบจุดสั่งใหม่ (Reorder Point System-ROP)

คือระบบควบคุมพัสดุคงคลังที่มีการกำหนดจุดสั่งซื้อเอาไว้ล่วงหน้า เมื่อชิ้นส่วนถูกนำไปใช้จนกระทั่งระดับลดลงถึงจุดต่ำสุดที่กำหนดก็จะทำการสั่งซื้อชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบเพิ่มเติมเข้ามา ระบบนี้นำไปใช้กับการสั่งผลิตสินค้าสำเร็จรูปได้ด้วยเช่นกัน

รายงานการผลิตประจำวัน ของแต่ละสายการผลิต (Daily Production Report)

หมายถึง เอกสารที่แต่ละสายการผลิตจะบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการผลิตประจำวัน ได้แก่ รุ่นของสินค้าที่ผลิต ปริมาณการผลิต กำลังพลที่ใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการผลิต เวลาที่หยุดผลิตโดยแบ่งตามสาเหตุของปัญหา และเวลาทำงาน

รายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูป (CKD Engine & Finished Goods Status/CKD Status Report)

หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจสั่งซื้อชิ้นส่วนนำเข้าให้เพียงพอกับปริมาณการผลิตในแผนการผลิต ซึ่งแสดงข้อมูลปริมาณของชิ้นส่วนนำเข้าที่จะส่งในแต่ละ Shipment ตลอดทั้งปี จำนวน Stocks ชิ้นส่วนนำเข้า จำนวน Stocks สินค้าสำเร็จรูป และกำหนดการรับชิ้นส่วนนำเข้า (ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 450P1000)

รายงานแสดงเวลาที่หยุดผลิตและประสิทธิภาพในการผลิต (Down Time and Efficiency Report)

หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อแสดงปัญหาในการผลิต เวลาที่หยุดผลิต สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และแสดงการคำนวณประสิทธิภาพในการผลิต ซึ่งในการจัดทำจะใช้ข้อมูลที่ได้มาจากรายงานการผลิตประจำวันนำมาสรุป

วัสดุเพื่อการผลิต

หมายถึง วัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ซึ่งแบ่งออกได้เป็น

1. ชิ้นส่วนภายในประเทศ หมายถึง ชิ้นส่วนที่มีแหล่งผลิตหรือแหล่งขายภายในประเทศ
2. วัตถุดิบ หมายถึง วัสดุใดๆ ที่จะต้องนำเข้ากระบวนการผลิตเพื่อเปลี่ยนรูปให้เป็นชิ้นส่วน
3. ชิ้นส่วนนำเข้า หมายถึง ชิ้นส่วนที่โรงงานตัวอย่างจัดหามาจากต่างประเทศ
4. ชิ้นส่วนผลิตภายในบริษัท หมายถึง ชิ้นส่วนที่ทำสำเร็จเอง โดยหน่วยงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และหน่วยงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล

(ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 451P0001)

เวลารอคอย หรือเวลานำ (Lead Time)

เวลารอคอย หรือเวลานำ คือเวลาที่ใช้สำหรับทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง สำหรับวัสดุที่เราทำช่วงเวลารอคอยก็คือเวลาที่ใช้ทำงานตั้งแต่การเตรียมงานที่จำเป็นบนกระดาษบวกเวลาที่ใช้ในการเตรียมการปฏิบัติงาน สำหรับวัสดุที่สั่งซื้อจากภายนอก ช่วงเวลารอคอยก็คือ เวลาตั้งแต่ออกใบสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับสินค้าที่สั่ง

สำหรับระบบ MRP แล้วช่วงเวลานำดังกล่าวจะมีความสำคัญมากเพราะจะถูกนำไปใช้สำหรับพิจารณาหาเวลาที่ควรเริ่มทำการประกอบชิ้นส่วน วันเริ่มต้นของการผลิตชิ้นส่วน และสำหรับกำหนดวันสั่งซื้อวัตถุดิบ (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2541: 78)

วงจรปิดของระบบ MRP

คือการนำเอาหน้าที่ต่างๆ ในการวางแผน และควบคุมการผลิตมารวมกันให้เป็นระบบเดียว ซึ่งจะรวมถึงการป้อนข้อมูลกลับจากโรงงาน จากผู้ผลิตภายนอก และอื่นๆ ในกรณีที่มีปัญหาเกิดขึ้นจากการดำเนินการตามแผนการผลิต (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2541: 144)

เอกสารกำกับวัสดุเพื่อการผลิต

หมายถึงเอกสารที่ถูกส่งมาพร้อมกับวัสดุ เพื่อชี้บ่งวัสดุและ/หรือ ลักษณะสมบัติของตัววัสดุ

<u>กรณีชิ้นส่วนภายในประเทศ</u> เอกสารกำกับวัสดุเพื่อการผลิต ได้แก่

- เอกสารใบกำกับวัสดุ (TAG)
- ใบกำกับภาษี (INVOICE)

<u>กรณีชิ้นส่วนนำเข้าและวัตถุดิบ</u> เอกสารกำกับวัสดุเพื่อการผลิต ได้แก่

- PACKING LIST
- ORDER SHIPMENT
- เอกสารข้อมูล (DATA SHEET) หรือ CERTIFICATE (ถ้ามี)

<u>กรณีชิ้นส่วนผลิตภายในบริษัท</u> เอกสารกำกับวัสดุเพื่อการผลิต ได้แก่

- ใบรับวัสดุ (Material Receipt-MR) ออกโดยพนักงานผลิตชิ้นส่วน

(ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 451P0001)

เอกสารยืนยันการสั่งชิ้นส่วนนำเข้า (CKD Order Confirmation & Tentative Plan)

หมายถึง เอกสารยืนยันการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าที่บริษัทฯ ส่งให้ Supplier ในต่างประเทศทุกเดือน โดยจะแสดงรุ่น และจำนวนที่จะสั่งในแต่ละ Shipment พร้อมทั้งแจ้งแผนการสั่งล่วงหน้า (ที่มา: เอกสารระบบคุณภาพหมายเลข 433P3001)

1.8 สำรวจงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จิรภัทร ราศี, 2539

ได้ศึกษาปัญหาของการวางแผนการผลิต การจัดการพัสดุคงคลังของโรงงานผลิตท่อโพลิเอทิลีน ผลของการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ในด้านการจัดการพบว่าการจัดองค์กรยังไม่ชัดเจน ขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงาน ในด้านการวางแผนการผลิตพบว่าขาดระบบการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ในด้านการจัดการพัสดุคงคลังพบว่ามีความหลากหลายของวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังไม่มีระบบการจัดการพัสดุคงคลังทำให้มีการเก็บวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมาก งานวิจัยได้เสนอแนะวิธีการปรับปรุงการจัดองค์กรและแบบลักษณะงาน การปรับปรุงระบบการจัดการพัสดุคงคลังในส่วนของการปรับปรุงระบบการจำแนกและการกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์ ระบบการจัดเก็บ ระบบการควบคุมพัสดุคงคลัง และการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตเพื่อที่จะสามารถที่จะกำหนดตารางการผลิต

ฐานันดร์ แก้วทอง, 2539

ได้นำเอาระบบการจัดสมดุลการผลิต/การผลิตทันเวลาพอดีมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับโรงงานผลิตพัดลม ซึ่งจากการศึกษาและวิเคราะห์พบว่ามีปัญหาต่างๆ มากมายภายในโรงงาน ซึ่งประกอบด้วยการวางผังโรงงานไม่เหมาะสม ความไม่สมดุลของสายการผลิต ความล้มเหลวของการจัดการระบบชิ้นส่วน การขาดข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนและควบคุมการผลิต และความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากวิธีการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การจัดวางผังโรงงานใหม่เพื่อเพิ่มกำลังการผลิต การนำเทคนิคการจัดสมดุลการผลิตมาพัฒนาใช้ร่วมกับโปรแกรมการทำงานของระบบทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงขึ้นโดยพิจารณาจากค่าดัชนีผลผลิตของแรงงาน การออกแบบระบบรหัสชิ้นส่วนและการพัฒนาฐานข้อมูลชิ้นส่วนทำให้สามารถปรับปรุงระบบการจัดหาและการจัดการชิ้นส่วนตลอดจนวัตถุดิบให้ดีขึ้นซึ่งส่งผลให้การวางแผนและการควบคุมการผลิตสามารถดำเนินไปได้ด้วยดี

โนรี อรุณธีรพจน์, 2542

ได้ทำการออกแบบระบบการผลิต และกำหนดสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมโดยใช้แนวทางของเทคโนโลยีดีมานด์โฟลว์ (Demand Flow Technology) ซึ่งในส่วนของการควบคุมสินค้าคงคลังได้ใช้ระบบคัมบังเป็นเครื่องมือในการบริหารพัสดุโดยอาศัยข้อมูลความต้องการของลูกค้าในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าที่เหมาะสมทำการคำนวณปริมาณวัสดุ และชิ้นงานที่ควรจะมีอยู่ในระบบ และเลือกใช้เทคนิคการใช้คัมบังที่แตกต่างกัน ตามแต่ชนิดของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ ได้แก่ คัมบังใบเดียว คัมบังหลายใบ หรือคัมบังไม่ทดแทน

ประเสริฐ ธัญจรูญ, 2536

ได้ทดลองนำเอาระบบการจ่ายวัสดุแบบทันเวลาพอดีไปประยุกต์ใช้กับสายการประกอบหลังคาไฟเบอร์กลาสสำหรับรถยนต์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากวัสดุเสียหายหรือสูญเสียในการประกอบ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการออกแบบสายการประกอบหลังคาไฟเบอร์กลาสสำหรับรถยนต์ซึ่งเป็นสายการประกอบใหม่ โดยศึกษาขั้นตอนการประกอบ เวลาที่ใช้ การปรับปรุงการทำงาน และการจัดสมดุลของสายการประกอบ จากนั้นจึงออกแบบระบบการจ่ายวัสดุแบบทันเวลาพอดีโดยใช้บัตรเรียกชิ้นส่วน ทำการเก็บข้อมูลวัสดุที่ใช้ในสายการประกอบใหม่นี้นำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้วัสดุของสายการประกอบเดิม ผลจากการวิจัยพบว่า การใช้บัตรเรียกชิ้นส่วนมีผลให้การควบคุมการใช้วัสดุดีขึ้น สามารถควบคุมการเสียหายของวัสดุได้อย่างชัดเจน ข้อมูลวัสดุเสียหายหรือไม่ได้คุณภาพถูกส่งให้ฝ่ายบริหารทราบอย่างรวดเร็ว

สุขสันติ์ เหล่ารักกิจการ, 2542

ได้ศึกษาการปรับปรุงการควบคุมชิ้นส่วนคงคลังที่สั่งซื้อจากภายนอกของโรงงานดัดแปลงรถยนต์ ซึ่งควบคุมชิ้นส่วนโดยการสั่งซื้อชิ้นส่วนตามแผนการใช้ชิ้นส่วน (แผนการผลิตรถ) พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับการเก็บชิ้นส่วนมากกว่าแผนที่กำหนด เนื่องจากสาเหตุที่ต้องสั่งชิ้นส่วนเป็นจำนวนลงตัว (Lot Size) ความไม่แน่นอนในการผลิต และการปรับปริมาณการสั่งชิ้นส่วนชดเชยไม่เหมาะสม ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหาด้วยการลดขนาดรุ่นในการสั่งชิ้นส่วน ใช้บัตรคัมบังสั่งชิ้นส่วน และใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงานโดยออกแบบโปรแกรมฐานข้อมูลพร้อมทั้งใช้ระบบบาร์โคดในการป้อนข้อมูล

อนวัชช์ จรปัญญานนท์, 2539

ได้นำเอาระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีมาใช้ปรับปรุงระบบการผลิตในกระบวนการประกอบแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยใช้เทคนิคการทำงานแบบยืดหยุ่นพร้อมระบบการกำหนดงานระหว่างผลิตสูงสุดในการที่จะช่วยปรับสมดุลย์ในการทำงาน นำระบบคัมบังมาใช้เพื่อบริหารวัสดุระหว่างผลิต และมีการจัดทำเอกสารมาตรฐานการทำงานตลอดทุกขั้นตอน ซึ่งผลจากการประยุกต์ใช้และพัฒนาระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีสรุปได้คือ

1. อัตราผลิตภาพของแรงงานเพิ่มขึ้น และความสมดุลย์ในการทำงานของแรงงานในส่วนการผลิตโครงสร้างของแบตเตอรี่ดีขึ้นโดยพิจารณาจาก งานระหว่างผลิตลดลง อัตราการผลิตสูงขึ้น การใช้ประโยชน์แรงงานสูงขึ้น และรอบระยะเวลาการผลิตลดลง
2. ประสิทธิภาพการผลิตในส่วนการประกอบแบตเตอรี่ด้วยเครื่องจักรสูงขึ้นโดยพิจารณาจากอัตราการผลิต และการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรเพิ่มขึ้น
3. การบริหารวัสดุมีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยพิจารณาจาก มูลค่าวัสดุคงคลัง และพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุคงคลังที่ลดลง

MIRZA MAHMUDUL ALAM, 1991; RATUL CHANDRA BORAH, 1999

ได้ศึกษาถึงการรวมเอาระบบการวางแผนทรัพยากรการผลิต หรือระบบ MRPII และระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เข้าด้วยกันเพื่อหาจุดที่เหมาะสม โดยนำเอาจุดแข็งของทั้งสองระบบมาใช้ส่งเสริมกัน กล่าวคือระบบการวางแผนทรัพยากรการผลิตมีจุดแข็งในเรื่องการวางแผน ในขณะที่ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีมีจุดแข็งในเรื่องการควบคุมในสถานที่ทำงานจริง ในงานวิจัยได้พัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเพื่อหาต้นทุนเกี่ยวกับพัสดุคงคลังที่เพิ่มขึ้นจากการใช้นโยบายการควบคุมพัสดุคงคลังที่แตกต่างกัน ได้แก่ระบบควบคุมแบบดึง ระบบควบคุมแบบผลักและระบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง

PISAL YENRADEE, 1993

ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสำหรับการจัดการปัจจัยเชิงสถานการณ์ และพัฒนานโยบายการผลิตแบบผสมระหว่างการผลิตแบบทันเวลาพอดี และการวางแผนความต้องการพัสดุ เพื่อนำไปปรับปรุงระบบการผลิตและการควบคุมพัสดุคงคลัง โดยแบ่งระบบออกเป็น 3 ส่วนย่อยคือ การจัดตารางการผลิตผลัก (Master Production Scheduling) การจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนองค์ประกอบ (Manufacturing Component Scheduling) และการจัดตารางการสั่งซื้อพัสดุ (Purchased Component Scheduling) สำหรับผลลัพธ์ที่ได้จะกล่าวถึงการพิจารณาว่าระบบการผลิตส่วนใดควรใช้การควบคุมแบบใดตามสถานการณ์อย่างเหมาะสม

PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995

ได้ทำการศึกษาโดยมุ่งที่จะพัฒนานโยบายการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึงให้เหมาะสมสำหรับระบบการผลิตที่เป็นอนุกรมและขนานซึ่งมีหลายขั้นตอน โดยทำการวิจัยการดำเนินงานภายใต้สภาพที่มีความต้องการสินค้ามีความไม่แน่นอน เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตของแต่ละสถานีงานเป็นแบบสุ่ม และเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกไม่แน่นอน เพื่อที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรม และขจัดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น โดยใช้วิธีการพัฒนาระบบการวิเคราะห์ และแบบจำลองที่เหมาะสม เพื่อวิเคราะห์และออกแบบการดำเนินการของระบบการผลิตภายใต้ตัวแปรที่ไม่มีความแน่นอน และพัฒนาวิธีการโดยนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานจริง คือกระบวนการประกอบเครื่องเป่าผม ผลลัพธ์จากการวิจัยสรุปได้ว่าภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความปรวนแปรของตัวแปรต่างๆ การใช้ระบบการผลิตแบบผสมระหว่างระบบควบคุมแบบผลัก และดึงจะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากกว่าการใช้ระบบควบคุมแบบผลักหรือดึงเพียงอย่างเดียว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะโดยทั่วไปของระบบควบคุมแบบผลัก แบบดึง และแบบผสม

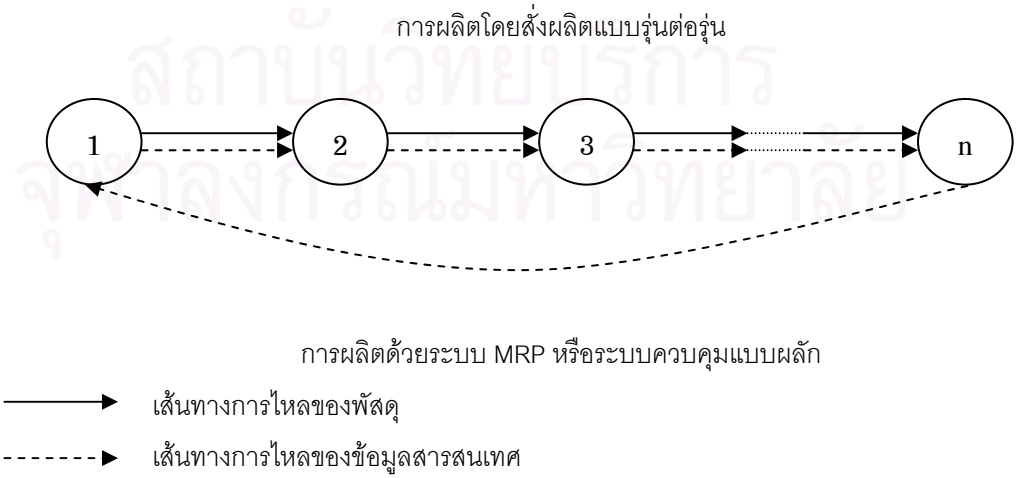
ระบบควบคุมการผลิตและพัสดุคงคลังแบ่งได้เป็น 3 ประเภทได้แก่

1. ระบบควบคุมแบบผลัก
2. ระบบควบคุมแบบดึง
3. ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง

ระบบทั้งสามมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 ระบบควบคุมแบบผลัก

ระบบการผลิตที่ดำเนินการภายใต้นโยบายการควบคุมแบบผลัก หรือถูกควบคุมด้วยระบบ MRP ดังรูปที่ 2.1 กระบวนการผลิตส่วนหลังจะรับงานมาจากกระบวนการผลิตส่วนหน้า กล่าวคือขั้นตอนแรกจะรับวัตถุดิบหรือชิ้นงานกึ่งสำเร็จรูปมาดำเนินการผลิต แล้วส่งต่อไปยังขั้นตอนถัดไปเรื่อยๆ ระบบนี้มีความเป็นไปได้ที่ขั้นตอนการผลิตขั้นแรก หรือถัดไปจะขาดแคลนวัตถุดิบชิ้นส่วนเนื่องจากผู้จัดหาชิ้นส่วนไม่สามารถจัดส่งได้ หรือไม่ได้รับงานระหว่างผลิตจากกระบวนการผลิตก่อนหน้า ในทำนองเดียวกันการผลิตอาจต้องหยุดชะงัก ถ้าหากไม่มีพื้นที่จัดเก็บงานระหว่างผลิต คลังสินค้าสำเร็จรูปไม่มีพื้นที่เพียงพอในการจัดเก็บ และลูกค้าไม่มีความต้องการสินค้า (ORLICKY, 1975; KARMARKAR, 1986a; MONDEN, 1994 อ้างถึงใน PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 6)



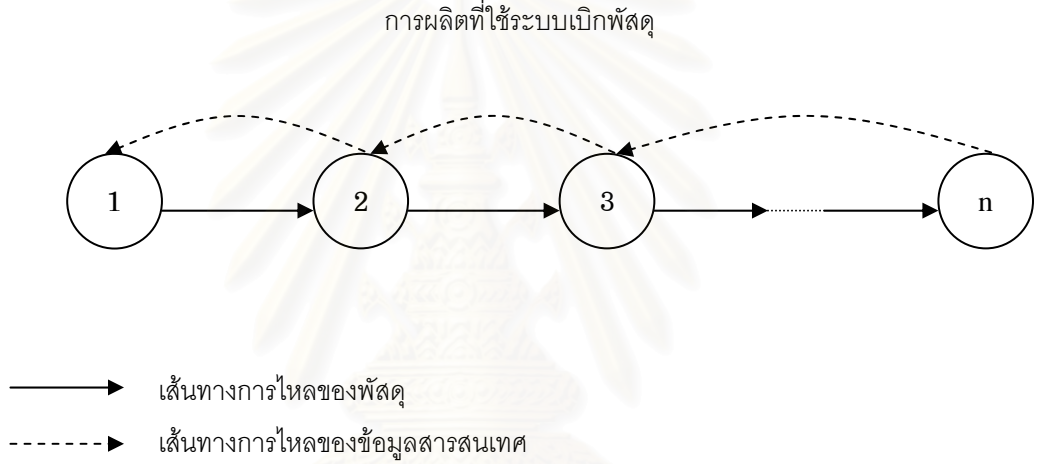
รูปที่ 2.1 *รูปแบบของระบบควบคุมแบบผลัก*

(เรียบเรียงจาก PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 7)

นโยบายการควบคุมแบบผลักเป็นการคำนวณปริมาณการผลิต และขนาดของงานระหว่างผลิตสำหรับแต่ละกระบวนการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ต้นทุนการผลิตรวมมีค่าต่ำที่สุด

2.1.2 ระบบควบคุมแบบดึง

ระบบการผลิตที่ใช้นโยบายการควบคุมแบบดึงมีลักษณะพิเศษคือ ข้อมูลสารสนเทศการผลิตนั้นจะไหลในทิศทางตรงกันข้ามกับการไหลของพัสดุ กล่าวคือกระบวนการผลิตส่วนหลังจะดึงพัสดุชิ้นส่วนที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อถึงเวลาที่จำเป็น โดยใช้บัตรคัมบังเบิกของกระบวนการผลิตส่วนหน้าที่ถูกดึงพัสดุชิ้นส่วนไปก็เพียงแต่ทำหน้าที่ผลิตในปริมาณที่เพียงพอกับจำนวนที่ถูกดึงไปหรือตามจำนวนบัตรคัมบังสั่งผลิตเท่านั้น นั่นคือกระบวนการผลิตส่วนหลังจะควบคุมอัตราการผลิตของกระบวนการผลิตส่วนหน้า (MONDEN, 1994) ดังรูปที่ 2.2

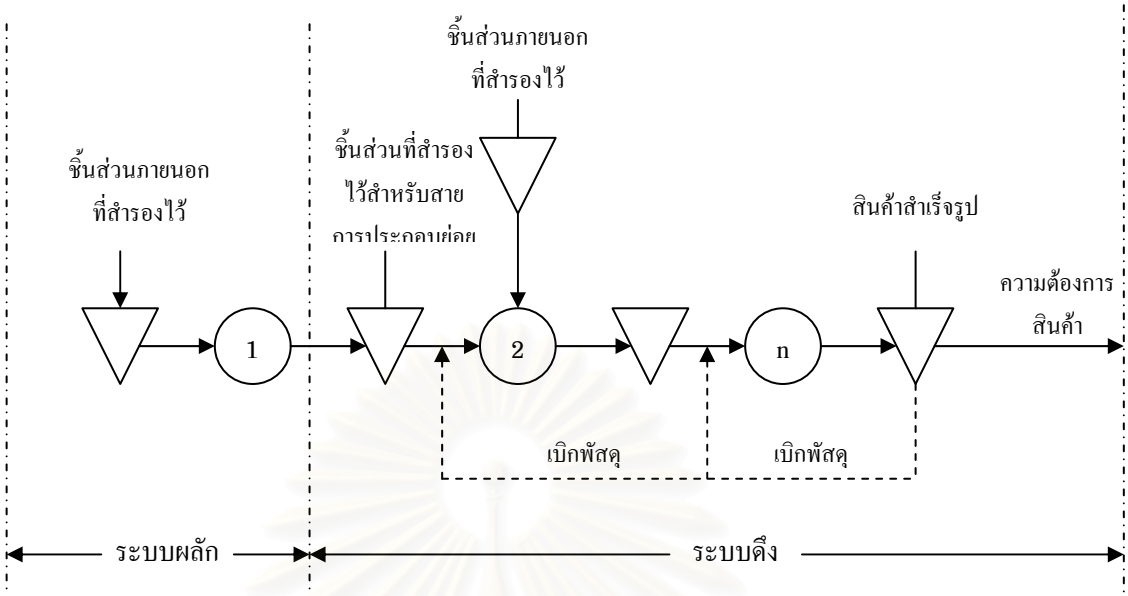


รูปที่ 2.2 *รูปแบบของระบบควบคุมแบบดึง*
(เรียบเรียงจาก PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 7)

2.1.3 ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง

DELEERSNYDER et al. (1992) ได้พัฒนาระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง ซึ่งการไหลของพัสดุจะใช้บัตรคัมบังในระบบควบคุมแบบดึง แต่จะส่งข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการสินค้าให้กับบางสถานีงาน นั่นคือสถานีงานเหล่านี้จะได้รับข้อมูลสารสนเทศการผลิตทั้งสองส่วนคือจากบัตรคัมบัง และระบบ MRP เพื่อให้เตรียมตัวรับความเปลี่ยนแปลง สำหรับสถานีงานอื่นๆ จะได้รับเพียงข้อมูลจากบัตรคัมบังเท่านั้น

ในบางครั้งจะได้ผลลัพธ์ดีกว่าเมื่อใช้ระบบการผลิตแบบผสมระหว่างระบบผลัก และดึง โดยที่กระบวนการผลิตส่วนหน้าใช้ระบบผลัก และกระบวนการผลิตส่วนหลังใช้ระบบดึง (PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 8) ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 *รูปแบบของระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง (เรียบเรียงจาก PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 8)*

2.2 การจำแนกระบบควบคุมแบบผลักและดึง

TONI et al. (1988) ได้กำหนดวิธีการที่จะแปลความหมาย และจำแนกระบบผลักและดึงสำหรับการวางแผน และควบคุมการผลิต ดังตารางที่ 2.1 ซึ่งพิจารณาใน 3 หัวข้อคือการวางแผนการผลิต การจัดการพัสดุคงคลัง และการกำหนดลำดับการผลิต โดยจำแนกระบบออกเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. การผลัก หรือมองไปข้างหลัง
2. การดึงหรือมองไปข้างหน้า
3. การผสมระหว่างการผลักและดึง หรือมองไปข้างหลังและข้างหน้าพร้อมกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 *เกณฑ์การจำแนกเทคนิคการจัดการการผลิต*

(ปรับปรุงจาก TONI et al., 1988 อ้างถึงใน PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 9)

<table>
<tr><th>หัวข้อ
\
นโยบาย</th><th>การวางแผนการผลิต</th><th colspan="2">การจัดการพัสดุคงคลัง</th><th>การกำหนดลำดับการผลิต</th><th>การเก็บและการเคลื่อนย้าย</th></tr>
<tr><td>ระบบผลัก</td><td>ใช้การคาดการณ์กำหนดตารางการผลิตหลักและตารางการประกอบขั้นสุดท้าย</td><td colspan="2">ระบบจุดสั่งใหม่ (ROP)</td><td>จัดตามบัญชีการจัดส่งสินค้ารายวัน</td><td>-เก็บรายการพัสดุที่ต้องการ
-เคลื่อนที่ไปยังขั้นตอนถัดไปเมื่อผลิตเสร็จ</td></tr>
<tr><td>ระบบดึง</td><td>กำหนดตารางการผลิตหลักและตารางการประกอบขั้นสุดท้ายตามคำสั่งซื้อ</td><td rowspan="2">การวางแผนความต้องการพัสดุ (MRP)</td><td>-พัสดุคงคลังสำรอง = 0
-เวลารอคอยการผลิตเผื่อ = 0
-ผลิตโดยสั่งผลิตรุ่นต่อรุ่น (Lot for lot)</td><td colspan="2">ระบบคัมบัง
สื่อสารโดยใช้ระบบบัตรคัมบัง (สั่งผลิต)
เคลื่อนย้ายด้วยบัตรคัมบัง (เบิกของ)</td></tr>
<tr><td>ระบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง</td><td>-ใช้การคาดการณ์กำหนดตารางการผลิตหลัก
-กำหนดตารางการประกอบขั้นสุดท้ายตามคำสั่งซื้อ</td><td>-พัสดุคงคลังสำรอง ≠ 0
-เวลารอคอยการผลิตเผื่อ ≠ 0
-ผลิตตามขนาดรุ่นที่ต้องการ (Lot sizing)</td><td colspan="2">ระบบผสม
-สื่อสารโดยใช้บัตรคัมบัง (สั่งผลิต)
-จัดตามบัญชีการจัดส่งสินค้ารายวัน
เคลื่อนย้ายด้วยบัตรคัมบัง (เบิกของ)</td></tr>
</table>

2.2.1 การวางแผนการผลิต

เมื่อพิจารณาระบบการวางแผนการผลิตจากตารางการผลิตหลัก และตารางการประกอบขั้นสุดท้ายว่าเป็นระบบผลักหรือดึงพบว่า

- ถ้าหากตารางการผลิตหลัก และตารางการประกอบขั้นสุดท้ายกำหนดขึ้นจากการทำนายความต้องการในอนาคตจะถือว่าเป็นระบบผลัก
- ถ้าหากตารางการผลิตหลัก และตารางการประกอบขั้นสุดท้ายกำหนดขึ้นจากใบสั่งสินค้าจะถือว่าเป็นระบบดึง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ถ้าหากตารางการผลิตหลักกำหนดขึ้นจากการทำนายความต้องการในอนาคต แต่ตารางการประกอบขั้นสุดท้ายกำหนดขึ้นจากใบสั่งสินค้าจะถือว่าเป็นระบบผสมระหว่างระบบผลัก-ดึง

2.2.2 การจัดการพัสดุคงคลัง

การจัดการพัสดุคงคลังในระบบการผลิตจะใช้เทคนิคต่างๆ ได้แก่ระบบจุดสั่งใหม่หรือเทคนิคการควบคุมพัสดุคงคลังทางสถิติต่างๆ และการวางแผนความต้องการพัสดุ

ระบบจุดสั่งใหม่จะเป็นการมองไปข้างหลัง คือเมื่อพัสดุมีจำนวนลดลงถึงจุดสั่งซื้อก็จะสั่งพัสดุมาเติมตามปริมาณที่เคยใช้โดยคำนวณจากข้อมูลในอดีต แต่สำหรับการวางแผนความต้องการพัสดุนั้นจะเป็นการมองไปข้างหน้า เนื่องจากจะกำหนดปริมาณการสั่งพัสดุจากการทำนายความต้องการในอนาคต แต่อย่างไรก็ตามการวางแผนความต้องการพัสดุนั้นอาจมองว่าเป็นระบบผสมระหว่างการมองไปข้างหลังและข้างหน้าพร้อมกัน ขึ้นอยู่กับพัสดุคงคลังสำรอง เวลารอคอยเผื่อ และนโยบายการสั่งผลิตกล่าวคือ

- การวางแผนความต้องการพัสดุเป็นการมองไปข้างหน้า ถ้าหากพัสดุคงคลังสำรอง และเวลารอคอยเผื่อมีค่าเท่ากับศูนย์ และนโยบายการสั่งผลิตเป็นแบบรุ่นต่อรุ่น
- การวางแผนความต้องการพัสดุเป็นการมองไปข้างหลัง และข้างหน้าพร้อมกัน ถ้าหากพัสดุคงคลังสำรอง และ/หรือเวลารอคอยเผื่อมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ และ/หรือนโยบายการสั่งผลิตไม่เป็นแบบรุ่นต่อรุ่น

2.2.3 การกำหนดลำดับการผลิต การเก็บและการเคลื่อนย้ายพัสดุ

การกำหนดลำดับการผลิตแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือระบบผลัก และระบบดึง กล่าวคือ ระบบผลักจะมีการจัดลำดับการผลิต การเก็บ และการเคลื่อนย้ายพัสดุโดยยึดตามบัญชีการจัดส่งสินค้ารายวัน เพื่อช่วยกำหนดลำดับความสำคัญของงาน ซึ่งไม่ได้พิจารณาถึงความต้องการพัสดุในกระบวนการผลิตส่วนหลัง แต่จะพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ในการทำงาน เช่น กำหนดส่งมอบสินค้า เวลาที่ใช้ในการผลิต จำนวนงานที่ค้าง ฯลฯ การเคลื่อนย้ายพัสดุจากคลังพัสดุไปยังสายการผลิต จะใช้ใบเบิกพัสดุ และการจัดส่งพัสดุจะเสร็จสิ้นที่กระบวนการผลิตขั้นแรกหลังจากนั้นพัสดุจะถูกส่งต่อไปยังกระบวนการผลิตขั้นถัดไปเอง

ระบบดึงจะมีการจัดลำดับการผลิตโดยใช้บัตรคัมบังในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี โดยที่กระบวนการผลิตส่วนหลังจะเบิกพัสดุมาจากกระบวนการผลิตที่อยู่ส่วนหน้า

ระบบผสมจะกำหนดลำดับการผลิตโดยใช้บัญชีการจัดส่งสินค้ารายวัน และใช้ระบบการควบคุมแบบผสมโดยใช้การควบคุมแบบ ผลักกับขั้นตอนการผลิตที่ไม่คงที่ (Transitory State) และใช้การควบคุมแบบดึงกับขั้นตอนการผลิตที่คงที่แล้ว (Steady State)

ตามทฤษฎีแล้วระบบ MRP ก็คือระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีที่แท้จริงนั่นเอง แต่ในทางปฏิบัติบริษัทส่วนใหญ่ที่ใช้ระบบ MRP ควบคุมการผลิตโดยสั่งผลิตเป็นรุ่นต่อรุ่นที่เป็นสัดส่วนกับความต้องการสินค้า จะไม่สามารถนำไปใช้กับการผลิตที่เป็นรุ่นขนาดเล็กๆ ได้ดังเช่น การใช้คัมบังในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยลดปริมาณพัสดุคงคลังภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสม (TONI et al., 1988 อ้างถึงใน PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 10) อย่างไรก็ตามระบบคัมบังจะมีประสิทธิภาพสูงก็ต่อเมื่อความแตกต่างระหว่างความต้องการ และการผลิตมีไม่มากนัก (KARMARKAR, 1986a อ้างถึงใน PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 10) ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนได้มาก

คัมบัง คือระบบดึง ซึ่งแต่ละสถานีงานจะป้อนพัสดุให้สถานีงานที่อยู่ถัดไป ชิ้นส่วนจะถูกผลิตเพื่อแทนที่ชิ้นส่วนที่ถูกเบิกไป คัมบังมีผลกระทบต่อการควบคุมการผลิต และการจำกัดปริมาณงานระหว่างผลิต และสินค้าสำเร็จรูปอย่างเห็นได้ชัด

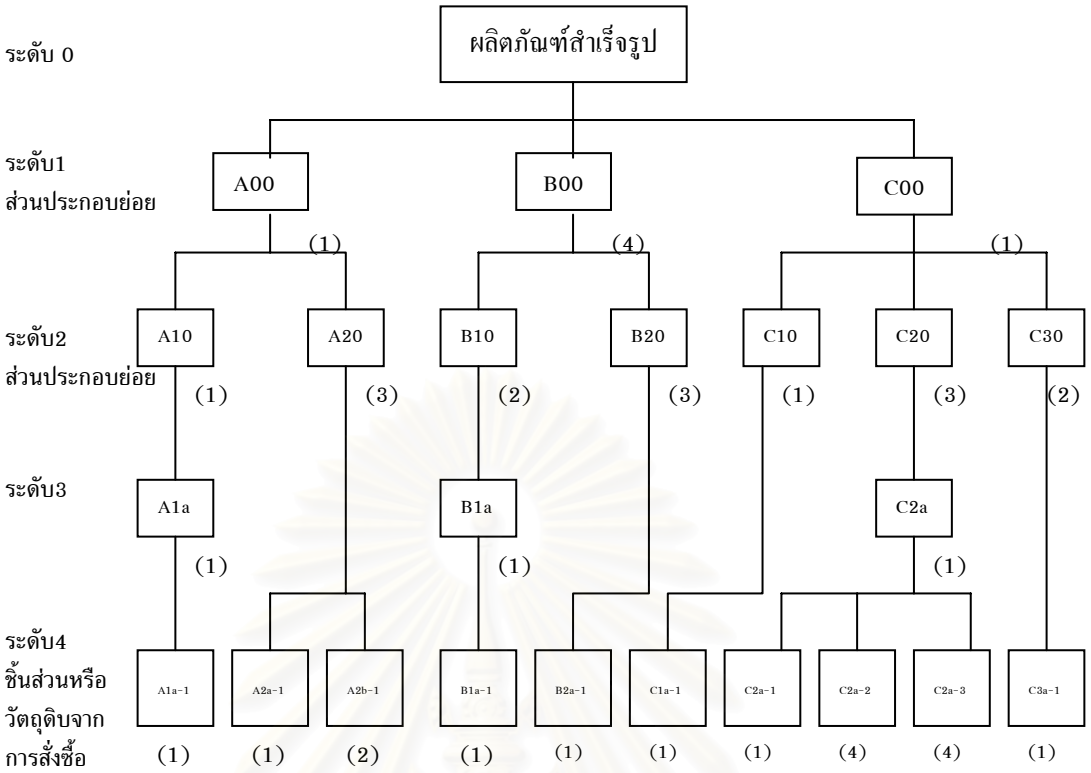
ในทางตรงกันข้าม MRP จะถูกกำหนดด้วยการคาดการณ์ความต้องการสินค้า และเป็นระบบผลักสำหรับการวางแผนและควบคุม (BILLINGTON .et al., 1983 อ้างถึงใน PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 10) การตัดสินใจทำจากส่วนกลาง และมีการบำรุงรักษาที่สม่ำเสมอ โดยใช้ระบบฐานข้อมูล หลักการพื้นฐานของระบบ MRP คือจะต้องรู้ถึงค่าเวลารอคอยในการผลิตของพัสดุคงคลังทั้งหมด และถือว่ามีค่าคงที่ ชิ้นส่วนที่ผ่านขั้นตอนการผลิตมีขนาดรุ่นการผลิตเท่ากัน และทรัพยากรการผลิตมีไม่จำกัด

2.3 การวางแผนความต้องการพัสดุ (Material Requirement Planning-MRP)

การวางแผนความต้องการพัสดุหรือ MRP ถูกพัฒนาขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาโดย ORLICKY (1975) เป็นระบบการจัดการพัสดุคงคลังที่เชื่อมหลักการ 2 ข้อเข้าด้วยกันคือ

1. การคำนวณความต้องการชิ้นส่วน (ไม่ใช่การพยากรณ์)
2. ช่วงเวลา เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะของพัสดุคงคลังในแต่ละเวลา

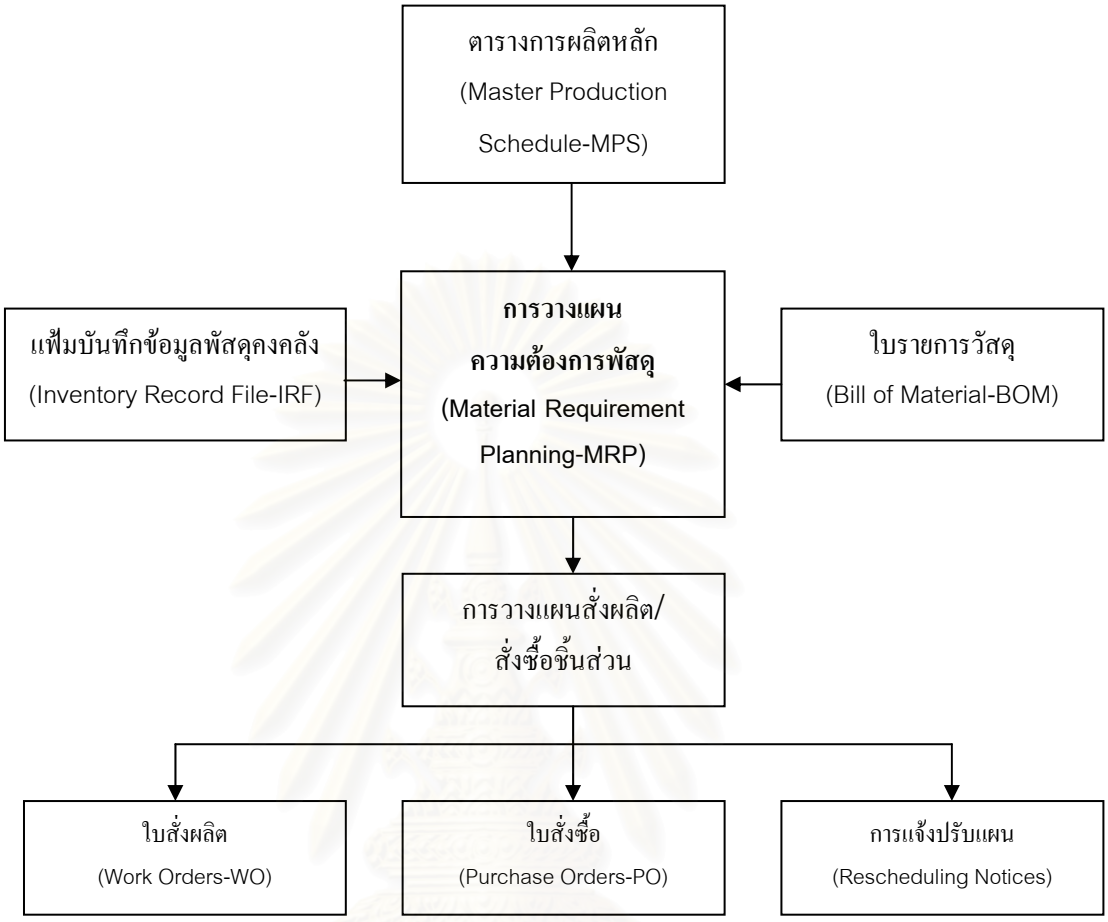
MRP เป็นวิธีการคำนวณเพื่อจัดหาพัสดุต่างๆ ให้เพียงพอกับช่วงเวลาที่มีความต้องการเกิดขึ้นในทุกๆ ระดับของการผลิต หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นการจัดหาพัสดุให้เพียงพอ และทันเวลากับความต้องการในทุกๆ ขั้นตอนของการผลิตจนกระทั่งเป็นสินค้าสำเร็จรูป ดังนั้นการที่จะคำนวณหาจำนวนความต้องการพัสดุแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆ จะต้องรู้รายการพัสดุต่างๆ ที่ต้องใช้ในการผลิตผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแต่ละชนิดก่อน ต่อจากนั้นระบบ MRP จะใช้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีลักษณะคล้ายๆ ต้นไม้ที่แผ่กิ่งก้านสาขาออกไปดังแสดงในรูปที่ 2.4 เป็นตัวพิจารณาแยกกระจายความต้องการผลิตภัณฑ์ลงไปเป็นชิ้นส่วนระดับต้น ต่อจากนั้นก็จะกระจายชิ้นส่วนเหล่านี้ลงไปเป็นชิ้นส่วนประกอบย่อยในระดับที่ 2 และ 3 ลงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงระดับต่ำที่สุด ซึ่งเป็นการสั่งซื้อพัสดุจากภายนอก



รูปที่ 2.4 *ตัวอย่างโครงสร้างของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2541:75)*

ถ้ามีชิ้นส่วนประกอบย่อยรายใดรายการใดรายการหนึ่งต้องใช้จำนวนมากกว่า 1 หน่วย เพื่อผลิตชิ้นส่วนในระดับที่สูงกว่าถัดไปจะต้องพิจารณาถึงตัวคูณที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการคำนวณหาจำนวนชิ้นส่วนประกอบย่อยที่เพียงพอกับการผลิตหรือการประกอบชิ้นส่วนที่อยู่ในระดับที่สูงกว่า นอกจากนั้นชิ้นส่วนประกอบย่อยหลายๆ ชนิดยังสามารถใช้ในการประกอบหรือผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปได้หลายชนิด ดังนั้นความต้องการของชิ้นส่วนประกอบย่อยที่สามารถใช้ในการผลิตหรือประกอบผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิดจะต้องนำมารวมสะสมให้เพียงพอกับความต้องการผลิตภัณฑ์ทุกๆ ชนิด ระดับของพัสดุที่แสดงในรูป 2.4 จะเริ่มต้นจากที่ระดับ 0 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สำหรับระดับรองลงมาจะเป็นระดับ 1 ระดับ 2 ไล่ลงมาเรื่อยๆ สำหรับการคำนวณหาพัสดุในขั้นตอนการผลิตต่างๆ เพื่อพิจารณาว่าช่วงเวลาใดจะต้องจัดหาพัสดุแต่ละชนิดมาจำนวนเท่าไร ควรจะสั่งซื้อหรือสั่งผลิตเมื่อใด ในขั้นแรกของการคำนวณจะต้องพิจารณาข้อมูลจากตารางการผลิตหลักจากนั้นจึงนำมาพิจารณาโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ว่า ในแต่ละขั้นตอนจะต้องใช้วัสดุชนิดใดเป็นจำนวนเท่าไรต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ที่กำหนดในตารางการผลิต 1 หน่วย นอกจากนั้นยังจะต้องพิจารณาถึงสภาพของพัสดุคงคลังแต่ละรายการตามช่วงเวลาต่างๆ ไปพร้อมกันด้วย (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2541: 74)

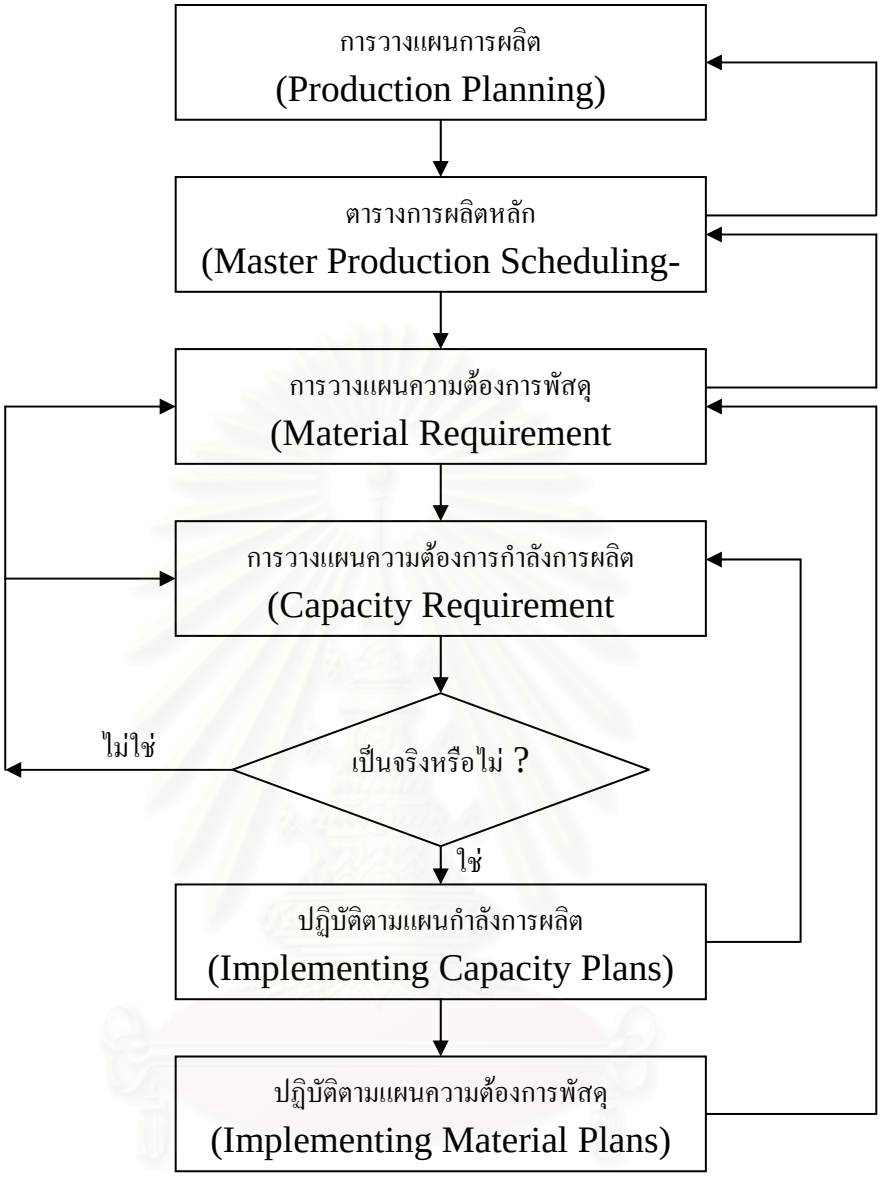
สำหรับข้อมูลป้อนเข้า และผลลัพธ์ของระบบ MRP จะแสดงไว้ในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 *ข้อมูลป้อนเข้าและผลลัพธ์ของระบบ MRP*
(เรียบเรียงจาก ADULBHAN and TABUCANON, 1980)

เราสามารถแบ่งพัสดุในระบบ MRP ตามลักษณะของอุปสงค์หรือความต้องการพัสดุเป็น 2 แบบ คือ พัสดุที่มีอุปสงค์อิสระ และพัสดุที่มีอุปสงค์พึ่งพา สำหรับพัสดุที่มีอุปสงค์อิสระ เช่น สินค้าสำเร็จรูปจะต้องมีการคาดการณ์ปริมาณความต้องการ แต่พัสดุที่มีอุปสงค์พึ่งพา จะต้องคำนวณความต้องการจากใบรายการวัสดุ และพัฒนาไปเป็นการจัดลำดับการผลิต และการวางแผนความต้องการกำลังการผลิต ซึ่งเรียกว่าวงจรปิดของ MRP (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2541)

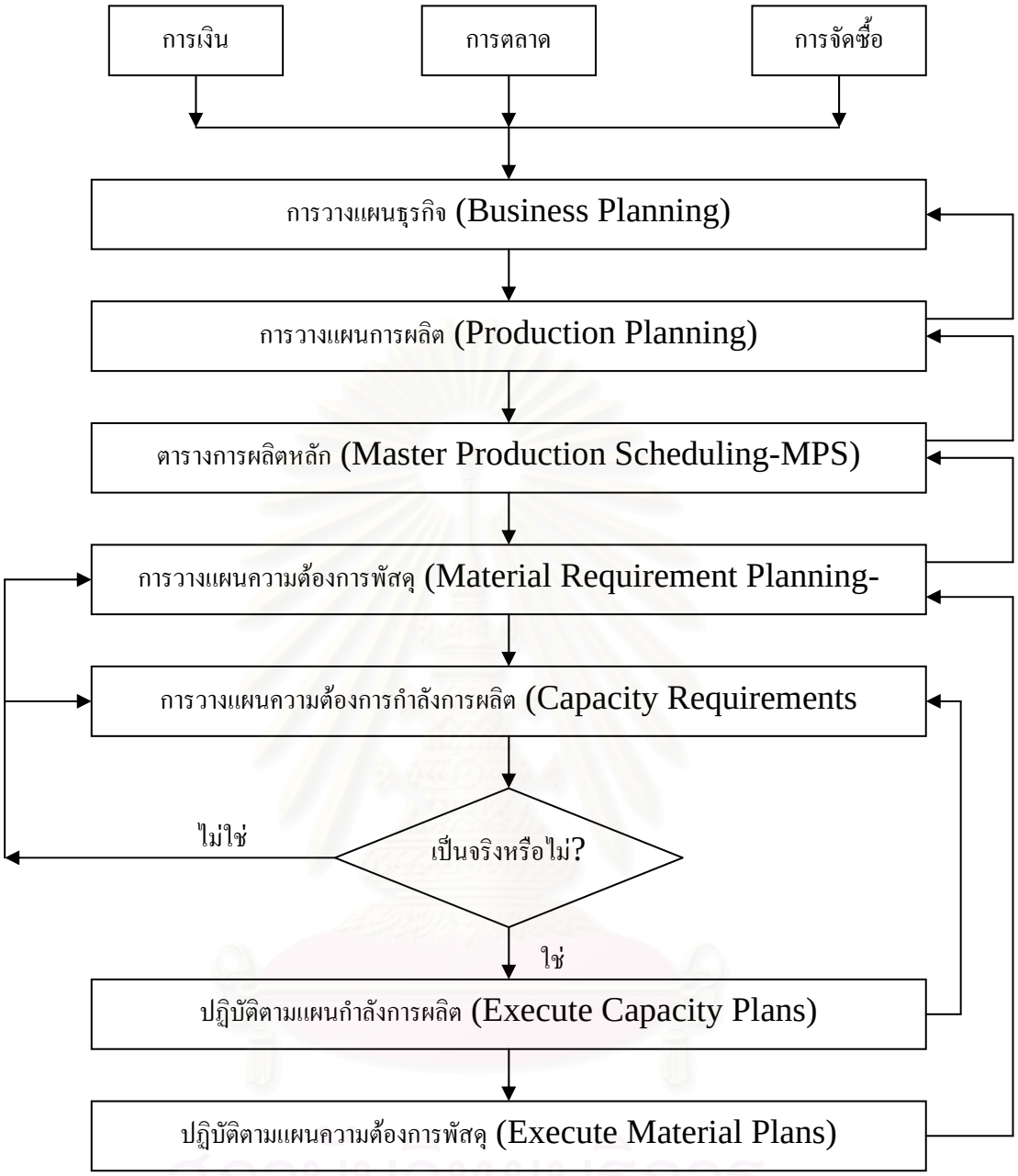
ในรูปที่ 2.6 จะแสดงวงจรปิดของ MRP ซึ่งความต้องการพัสดุในแผนการผลิตจะขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตที่มีทั้งในด้านแรงงานและเครื่องจักร ถ้าหากความต้องการสินค้ามีมากกว่ากำลังการผลิตก็จะต้องเปลี่ยนแปลงตารางการผลิตหลัก



รูปที่ 2.6 *ระบบ MRP แบบปิด*

(เรียบเรียงจาก ISSA and CZAJKEIWICZ, 1987 อ้างถึงใน PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 12)

ในปี1980 ระบบ MRP ถูกพัฒนาเป็นการวางแผนทรัพยากรการผลิต (MRP-II) ซึ่งมีลักษณะเป็นวงจรปิดของ MRP ที่ผสมผสานเข้ากับระบบการเงิน และระบบการตลาดของบริษัท ISSA and CZAJKEIWICZ (1987) ได้กล่าวว่า MRP-II คือการวางแผนธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับทางด้านการเงิน การตลาด และการจัดซื้อ โดยแยกออกจากแผนการผลิต ซึ่งระบบการควบคุมแบบ MRP-II จะแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 *ระบบ MRP-II*

(เรียบเรียงจาก ISSA and CZAJKEIWICZ, 1987 อ้างถึงใน PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 13)

ระบบ MRP จะเกี่ยวข้องกับพัสดุคงคลังที่มีอุปสงค์เป็นแบบพึ่งพา โดยทำการเปรียบเทียบความต้องการพัสดุกับจำนวนพัสดุคงคลัง และงานระหว่างผลิต เพื่อกำหนดว่าเมื่อไรที่จะผลิตสินค้าเสร็จ ใบรายการวัสดุจะแสดงถึงชิ้นส่วนที่ต้องการใช้ในผลิต รหัสระดับต่ำจะแสดงส่วนประกอบที่จะต้องใช้ในโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถควบคุมเวลารอคอยในการผลิตได้

ระบบ MRP ไม่มีพัสดุคงคลังสำรองของส่วนประกอบหรือชิ้นส่วนที่อุปสงค์เป็นแบบพึ่งพา อย่างไรก็ตามสำหรับชิ้นส่วนที่อุปสงค์เป็นแบบอิสระจะมีพัสดุคงคลังสำรองเกิดขึ้น DON SWANN (1998) สรุปว่าการนำเอาระบบ MRP ไปใช้ที่ประสบผลสำเร็จจะต้องทำนานกว่า 6 เดือน ซึ่งถ้ามีระบบสนับสนุนที่ดีก็จะทำให้ปัญหาหมดไป MRP คือเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับระบบที่มีข้อตกลงด้านการจัดการและมีความชำนาญในการใช้งาน กล่าวคือ MRP ไม่ได้เป็นทั้งการบริหารโดยวัตถุประสงค์ (Management By Objectives) แผนการจูงใจพนักงาน และระบบต้นทุนการผลิต

ในอดีตมีบริษัทต่างๆ จำนวนมากใช้ระบบ MRP เพื่อควบคุมระบบการผลิต แต่ไม่ได้พิจารณาถึงปัญหาเกี่ยวกับด้านการเงิน การตลาด และการจัดซื้อ ดังเช่นระบบ MRP-II

ผลจากการพัฒนาไปสู่ระบบ MRP-II มีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปกำหนดตารางการผลิตหลัก โดยเปรียบเทียบระหว่างปริมาณพัสดุคงคลังในระดับที่ต้องการกับปริมาณที่มีอยู่ และปริมาณของสินค้าคงคลังที่มีกับปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อจากลูกค้า โดยจะต้องมีการตรวจสอบข้อมูลในตารางการผลิตหลัก เพื่อดำเนินการดังต่อไปนี้

- ยกเลิกผลิตภัณฑ์ที่คาดการณ์ว่าจะขายไม่ได้
- เพิ่มการผลิตเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการสินค้า

ระบบ MRP มีการจัดส่งพัสดุในสายการผลิตโดยกระจายตารางการผลิตหลักไปยังสายการประกอบย่อยตามความต้องการชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบและวัตถุดิบ ซึ่งมีการกำหนดเวลารอคอยในการผลิตที่แน่นอนเอาไว้ล่วงหน้าแล้ว ดังนั้นในระบบ MRP-II จึงมีการวางแผนความต้องการกำลังการผลิต ซึ่งเป็นการจัดตารางการผลิตระยะสั้นและจะแสดงข้อมูลสำหรับศูนย์กลางของระบบงานว่ามีแรงงานเพียงพอหรือไม่

2.3.1 **เงื่อนไขเบื้องต้นของระบบ** MRP

ORLICKY (1975) อธิบายถึงเงื่อนไขเบื้องต้นของระบบ MRP สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ในระบบ MRP จะใช้ตารางการผลิตหลักสำหรับคาดการณ์ว่าควรจะผลิตสินค้าจำนวนเท่าใดและเมื่อไร ในรูปใบรายการวัสดุ
2. พัสดุคงคลังแต่ละรายการจะต้องมีหมายเลขชิ้นส่วนที่ชัดเจน เพื่อให้การอ้างถึงชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตมีความถูกต้อง
3. มีการบันทึกข้อมูลของพัสดุคงคลังทุกชนิดภายใต้การควบคุมของระบบ ซึ่งจะต้องระบุถึงสถานะของพัสดุคงคลังและปัจจัยในการวางแผน

2.3.2 **สมมุติฐานของระบบ** MRP

ORLICKY (1975) อธิบายถึงสมมุติฐานของระบบ MRP สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ระบบ MRP จะต้องมีการคาดคะเน เวลารอคอยในการผลิต ของพัสดุคงคลังทุกรายการล่วงหน้า ซึ่งจะต้องมีค่าคงที่ เนื่องจากระบบ MRP ไม่สามารถควบคุมชิ้นส่วนที่มีเวลารอคอยในการผลิต ซึ่งไม่สามารถคาดการณ์ได้
2. พัสดุคงคลังทุกรายการภายใต้การควบคุมด้วยระบบ MRP จะนำไปสู่จุดที่ไม่มีพัสดุคงคลัง (แต่ไม่จำเป็นเสมอไป)
3. ส่วนประกอบทั้งหมดที่ใช้ประกอบจะต้องหามาได้ภายในระยะเวลาที่ต้องการ
4. ระบบสามารถจำแนกพัสดุที่ใช้ประกอบออกจากกันได้
5. ระบบมีกระบวนการผลิตที่เป็นอิสระจากกัน กล่าวคือ คำสั่งผลิตแต่ละรายการที่ใช้พัสดุคงคลังชุดหนึ่งเพื่อผลิตสามารถทำได้โดยไม่ต้องรอรายการอื่นๆ
6. รุ่นการผลิต ขนาดของรุ่นสำหรับการผลิตในแต่ละขั้นตอน และการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเพื่อย้ายงานระหว่างขั้นตอนการผลิตจะต้องเหมือนกันและคงที่

2.3.3 **ข้อดีและข้อเสียของระบบ** MRP

PORNTEP KHOKHAJAIKIAT (1995: 17) ได้สรุปข้อดี และข้อเสียของระบบ MRP เอาไว้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. MRP สามารถควบคุมการลงทุน และเส้นทางการไหลของพัสดุคงคลังชนิดต่างๆ ในองค์กรซึ่งมีระบบการผลิตที่ไม่ต่อเนื่องได้
2. MRP สามารถควบคุม และลดปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง ได้ดีภายใต้ความแน่นอน
3. MRP-II สามารถใช้วางแผนในกิจกรรมอื่นๆ เช่นการออกแบบทางวิศวกรรมและแบบร่าง (Drafting) ได้
4. สามารถใช้MRP-II ประสานงานระหว่างศูนย์กระจายพัสดุเพื่อวางแผนความต้องการทรัพยากร ประสานงานด้านการเติมพัสดุ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิต
5. สามารถใช้ MRP-II ควบคุมปัญหาได้เนื่องจากใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นผู้บริหารจึงสามารถทบทวนผลของการตัดสินใจในแผนงานได้

ข้อเสีย

1. จำเป็นต้องใช้ข้อมูลในการดำเนินการของระบบที่มีความถูกต้องแม่นยำ ข้อมูลส่วนที่สำคัญ คือ บันทึกเกี่ยวกับพัสดุคงคลังแต่ละรายการ ใบรายการวัสดุ เวลารอคอยในการผลิต และเส้นทางของงาน (Job Routing File)

2. ขึ้นอยู่กับข้อสมมุติฐานที่ไม่เป็นจริง เช่น การรู้ถึงเวลารอคอยในการผลิตของพัสดุคงคลังทุกรายการ

นอกเหนือจากข้อดี - ข้อเสียของระบบ MRP แล้วปัญหาและอุปสรรคในการนำระบบ MRP ไปใช้ยังมีดังต่อไปนี้

1. ไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง
2. ผู้ใช้ไม่ได้รับการฝึกอบรมเท่าที่ควร
3. ขาดความรู้ความชำนาญทางด้านเทคนิค
4. ขาดข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ เนื่องจากไม่มีระบบการบันทึกข้อมูลที่ดี
5. ตารางการผลิตหลักมีข้อมูลไม่เพียงพอ
6. การจัดการระหว่างขั้นตอนการปฏิบัติไม่มีประสิทธิผล

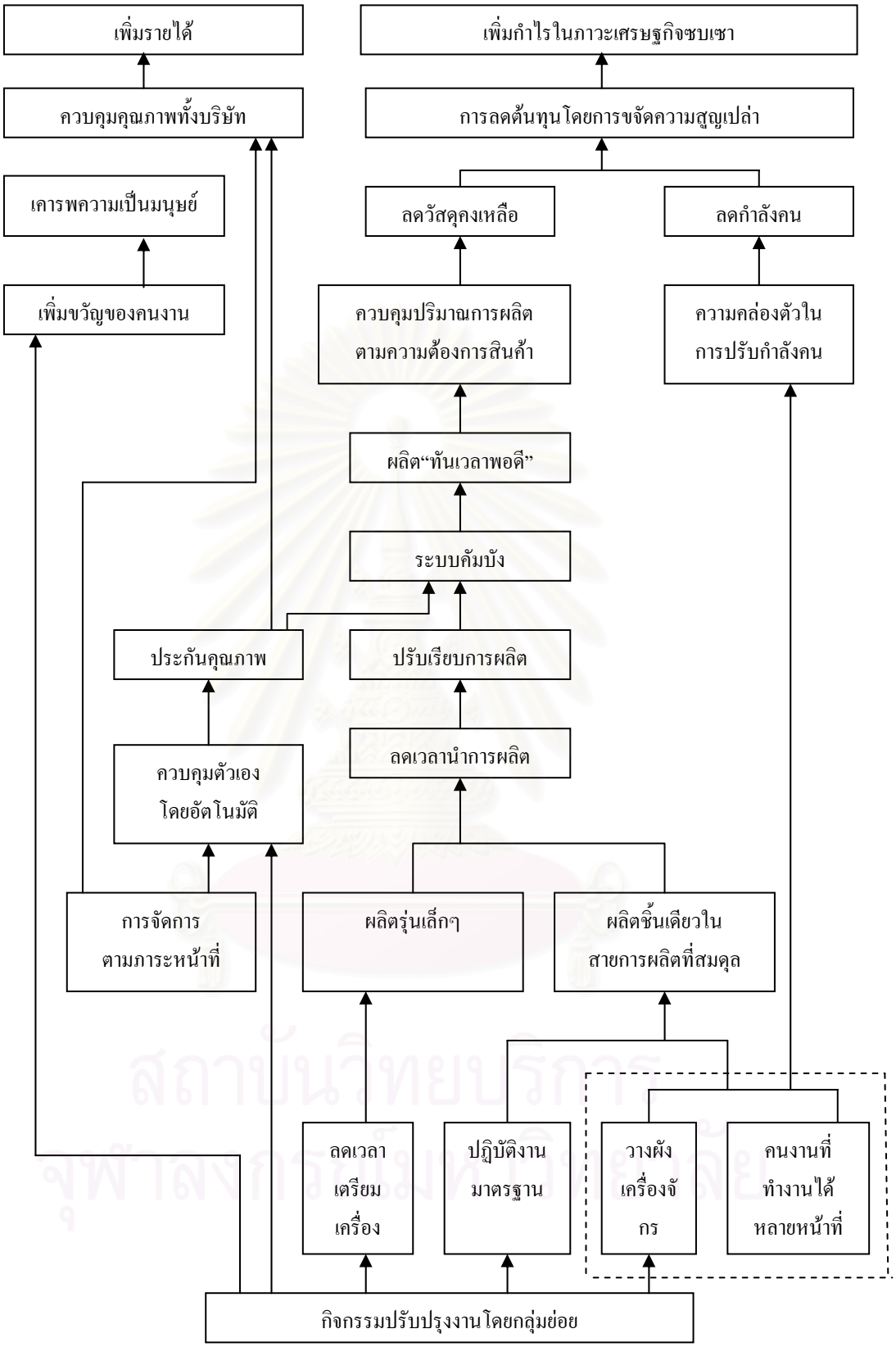
2.4 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ซึ่งในบางครั้งถูกเรียกว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้าถูกพัฒนาขึ้นมาในประเทศญี่ปุ่น จุดประสงค์หลักของระบบคือการลดต้นทุน โดยมุ่งกำจัดพัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น ซึ่งส่งผลให้อัตราการหมุนเวียนของทุน (ยอดขายต่อสินทรัพย์ทั้งหมด) สูงขึ้น และยังเพิ่มผลิตภาพโดยรวมของบริษัทอีกด้วย สำหรับกรอบ และภาพรวมของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะแสดงในรูปที่ 2.8

2.4.1 กรอบและแนวคิดพื้นฐาน

ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีมีเป้าหมายหลักที่จะลดต้นทุนการผลิต โดยมีความคิดพื้นฐานของระบบคือผลิตสินค้าเฉพาะชนิดที่ต้องการ เมื่อเวลาที่ต้องการ และด้วยจำนวนที่ต้องการเท่านั้น ซึ่งถ้าทำได้ตามแนวคิดนี้แล้ว พัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็นในรูปของงานระหว่างผลิตและสินค้าสำเร็จรูปจะถูกขจัดออกไปจนหมดสิ้น อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการลดต้นทุนจะเป็นวัตถุประสงค์หลักเบื้องต้นสำคัญที่สุดของระบบ แต่ยังมีวัตถุประสงค์ประกอบอีกสามประการที่จะต้องบรรลุให้ได้เช่นกันเพื่อที่จะบรรลุวัตถุประสงค์เบื้องต้นดังกล่าวด้วย วัตถุประสงค์ประกอบทั้งสามประการมีดังนี้

1. การควบคุมปริมาณ ให้ระบบสามารถปรับตัวเองให้สอดคล้องกับความแปรปรวนของความต้องการสินค้าในแต่ละช่วงเวลาได้ ทั้งในแง่ปริมาณและชนิดของสินค้า
2. การประกันคุณภาพ ซึ่งรับประกันว่าในแต่ละกระบวนการผลิตจะส่งผลผลิตที่ดีเท่านั้นไปยังกระบวนการผลิตถัดไป
3. เคารพความเป็นมนุษย์ ซึ่งจะต้องได้รับการปลูกฝังไปพร้อมกับที่ระบบผลิตได้ใช้ทรัพยากรมนุษย์ในการบรรลุวัตถุประสงค์ของการลดต้นทุน



รูปที่ 2.8 *การปรับปรุงเรื่องต้นทุน คุณภาพ และความเป็นมนุษย์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2536: 3)*

การไหลอย่างต่อเนื่องของการผลิตโดยมีการปรับระดับการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการทั้งทางด้านปริมาณและชนิดของสินค้าที่ผลิตนี้ เป็นไปได้โดยอาศัยแนวคิดสี่ประการ คือ

1. ทันเวลาพอดี (Just-In-Time) หมายถึง การผลิตชนิดของสินค้าที่จำเป็นในปริมาณที่จำเป็นเมื่อเวลาที่จำเป็น
2. การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation) หมายถึงการควบคุมของเสียไม่ให้เกิดขึ้นมาด้วยตัวเอง ซึ่งสนับสนุนสภาพ “ทันเวลาพอดี” โดยไม่ยอมให้ของเสียถูกส่งผ่านจากกระบวนการผลิตก่อนหน้าไปยังกระบวนการผลิตหลังหรือถัดมาอันจะก่อให้เกิดการติดขัดที่กระบวนการผลิตนั้น
3. แรงงานยืดหยุ่น หมายถึงการปรับระดับจำนวนคนงานให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการของสินค้า
4. ความคิดสร้างสรรค์ หรือแนวคิดประดิษฐกรรมซึ่งใช้ประโยชน์จากการแนะนำหรือเสนอแนะของคนงาน

โตโยต้าได้สร้างระบบและวิธีการดังต่อไปนี้ ตามแนวทางของแนวคิดทั้งสี่ข้างต้น

1. ระบบคัมบังเพื่อที่จะมีการผลิตแบบ “ทันเวลาพอดี”
2. วิธีการปรับเรียบการผลิตเพื่อปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการของสินค้า
3. ลดเวลาเตรียมเครื่อง เพื่อลดเวลารอคอยในการผลิต
4. กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน เพื่อความสมดุลของสายการผลิต
5. การวางผังติดตั้งเครื่องจักร และมีคนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่เพื่อสนับสนุนแนวคิดแรงงานยืดหยุ่น
6. กิจกรรมปรับปรุงงานโดยกลุ่มคนขนาดเล็ก และระบบการเสนอความคิดเห็นเพื่อที่จะลดจำนวนคนงานและเพิ่มขวัญและกำลังใจของคนงานไปพร้อมๆ กัน
7. ระบบควบคุมแบบมองเห็นได้เพื่อให้บรรลุแนวคิดการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ
8. ระบบการจัดการตามภาระหน้าที่หรือการบริหารโดยกิจกรรมเพื่อสนับสนุนการควบคุมคุณภาพแบบทั้งบริษัท และอื่น ๆ

2.4.2 **การผลิตแบบทันเวลาพอดี** (Just-In-Time Production-JIT)

แนวคิดของการผลิตแบบทันเวลาพอดี ที่จะผลิตชนิดของสินค้าที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อถึงเวลาที่จำเป็น ถ้าสภาพ “ทันเวลาพอดี” ได้รับการปฏิบัติอย่างทั่วถึงในบริษัทแล้ว พัสดุคงเหลือต่างๆ ที่ไม่จำเป็นในโรงงานจะถูกขจัดไปอย่างสิ้นเชิง และทำให้ไม่จำเป็นต้องมีโกดังหรือคลังเก็บของอีกต่อไป ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุคงเหลือ ส่งผลให้อัตราการหมุนเวียนของทุนเพิ่มสูงขึ้น

ในระบบนี้ชนิดของสินค้าและจำนวนหน่วยที่ต้องการจะปรากฏอยู่บนบัตรซึ่งเรียกว่า “คัมบัง” คัมบังนี้จะถูกส่งจากกระบวนการหลังไปยังคนงานที่กระบวนการหน้า ดังนั้นหน่วยผลิตต่างๆ ในโรงงานจะถูกต่อกันหมดเป็นลำดับ ซึ่งการต่อในลักษณะดังกล่าว ทำให้มีการควบคุมปริมาณที่จำเป็นของสินค้าต่างๆ ภายในโรงงานได้ง่าย และดีขึ้น

ในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีนั้น ระบบคัมบังจะต้องได้รับการสนับสนุนด้วยวิธีการต่างๆ 6 ประการดังต่อไปนี้

1. การปรับเรียบการผลิต (Smoothing of production)
2. การลดเวลาการเตรียมเครื่องจักร (Reduction of setup time)
3. การวางผังติดตั้งเครื่องจักร (Design of machine layout)
4. การกำหนดมาตรฐานของงาน (Standardization of jobs)
5. กิจกรรมปรับปรุงงาน (Improvement activities)
6. การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation)

2.4.2.1 การปรับเรียบการผลิต

การปรับเรียบการผลิตเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการผลิตให้ “ทันเวลาพอดี” และเพื่อเป็นการลดเวลาว่างของคนงาน ลดปริมาณเครื่องจักรและชิ้นงานที่อยู่ระหว่างผลิต ดังนั้นถือได้ว่าการปรับเรียบการผลิตเป็นหัวใจที่สำคัญของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า กระบวนการหลังจะต้องไปยังกระบวนการหน้าเพื่อเบิกของชนิดที่จำเป็นในเวลาที่จำเป็น ตามจำนวนที่จำเป็น ภายใต้กฎการผลิตดังกล่าว ถ้ากระบวนการหลังดึงชิ้นส่วนในลักษณะที่ไม่แน่นอนทั้งเวลาที่ดึงและปริมาณที่ดึงแล้ว จะทำให้กระบวนการหน้ามีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมของคงเหลือเครื่องจักรและคนงานเผื่อไว้มากมายเพื่อให้สามารถปรับได้กับอัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนที่ต้องการและถ้าหากมีกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องเป็นลำดับหลายๆ กระบวนการ ยอดแปรผันของปริมาณที่ถูกดึงโดยกระบวนการหลังจะยิ่งเพิ่มขึ้นทุกที เมื่อเรา “มอง” ย้อนกลับไปยังกระบวนการผลิตที่มาก่อนหน้าตามลำดับ เพื่อเป็นการป้องกันยอดการแปรผันมากๆ ดังกล่าวในสายการผลิต รวมทั้งบริษัทภายนอกซึ่งส่งของให้โรงงานด้วย เราจะต้องมีความพยายามที่จะลดการเปลี่ยนแปลงในระดับการผลิตในสายการประกอบขั้นสุดท้าย ดังนั้นในสายการประกอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งเป็นกระบวนการสุดท้ายของโรงงานจะทำการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดด้วยรุ่นที่มีขนาดเล็กที่สุด ถ้าเป็นไปได้จะบรรลุถึงสภาพของการผลิตชิ้นเดียวและส่งต่อโดยสายการประกอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป จะได้รับชิ้นส่วนที่จำเป็นด้วยรุ่นที่มีขนาดเล็กสุด (1 ชิ้น) จากกระบวนการหน้าทั้งหลาย หรืออีกนัยหนึ่ง การปรับเรียบการผลิตเป็นการลดความแปรผันในจำนวนของชิ้นส่วนที่ถูกดึง ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่ถูกผลิตขึ้นโดยสายการประกอบย่อย ซึ่งจะทำให้สายการประกอบย่อยผลิตชิ้นส่วนด้วยอัตราที่คงที่หรือด้วยจำนวนที่คงที่ในแต่ละชั่วโมง

เมื่อพิจารณาถึงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตจริง ๆ ซึ่งจะเห็นว่าเกิดการขัดแย้งกันระหว่างชนิดหลากหลายของสินค้าที่ผลิต กับวิธีการปรับเรียบการผลิต ถ้าในกรณีที่ไม่ต้องผลิตสินค้าหลายชนิด การมีเครื่องจักรเฉพาะสำหรับผลิตสินค้าชนิดเดียวจำนวนมาก (Mass Production) จะเป็นทางเลือกที่ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงได้อย่างแน่นอน แต่ในกรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผลิตผลิตภัณฑ์ออกมาหลายชนิด ซึ่งจะมีความแตกต่างกันในแง่ของแบบและอุปกรณ์เผื่อเลือก (Options) ดังนั้นการที่จะส่งเสริมการปรับเรียบการผลิตให้สอดคล้องกับความหลากหลายของชนิดของสินค้า จึงจำเป็นที่จะต้องมีเครื่องจักรที่ยืดหยุ่นได้ โดยมีกระบวนการผลิตที่สามารถทำให้เครื่องจักรดังกล่าวทำประโยชน์ได้อย่างกว้างหลายอย่างด้วยกัน โดยการติดตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพิ่มเท่าที่จำเป็นบนเครื่องจักรเหล่านั้น

ข้อดีประการหนึ่งของการปรับเรียบการผลิต ที่จะตอบสนองความหลากหลายของชนิดของสินค้าที่ผลิต คือ เป็นระบบที่สามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับความแปรผันในความต้องการของลูกค้า โดยการค่อยๆ เปลี่ยนจำนวนครั้งที่ผลิต/เบิกของ โดยไม่ต้องเปลี่ยนขนาดของรุ่นที่ผลิต/เบิกของในแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งก็คือการปรับระดับการผลิตโดยใช้คัมบัง

ในการที่จะปรับเรียบการผลิตดังกล่าวได้ จะต้องมีการลดเวลานำการผลิตให้สั้นลง เพื่อที่จะสามารถผลิตสินค้าชนิดต่างๆ ได้อย่างทันเวลา และรวดเร็ว ซึ่งการลดเวลานำการผลิตดังกล่าวจะต้องมีการลดเวลาเตรียมเครื่องให้สั้นลงเพื่อที่จะทำให้ขนาดของรุ่นที่จะผลิตเล็กลงด้วย

2.4.2.2 **การลดเวลาการเตรียมเครื่องจักร**

ประเด็นที่ยากที่สุดในการส่งเสริมการผลิตแบบปรับเรียบการผลิต คือ ปัญหาการเตรียมเครื่องจักร ซึ่งถ้าพิจารณาโดยใช้สามัญสำนึกนั้นการลดต้นทุนการผลิตจะทำได้โดยการใช้แบบแม่พิมพ์ชนิดเดียวไปนาน ๆ ซึ่งจะทำให้มีการผลิตทีเดียวได้รุ่นขนาดใหญ่ที่สุด เพื่อจะได้ไม่ต้องเตรียมเครื่องบ่อย เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมเครื่อง แต่ว่าภายใต้สภาวการณ์ที่กระบวนการสุดท้ายได้ปรับเรียบการผลิตและลดพัสดุคงคลัง กระบวนการหน้าจะต้องทำการเตรียมเครื่องได้เร็วและทำบ่อยครั้ง ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแบบแม่พิมพ์บนเครื่องจักรให้สอดคล้องกับความหลากหลายของชนิดสินค้าซึ่งถูกเบิกหรือดึงโดยกระบวนการหลัง

2.4.2.3 **การวางผังติดตั้งเครื่องจักร**

แต่เดิมมาในโรงงานจะมีการจัดให้เครื่องจักร อยู่กันเป็นเฉพาะกลุ่มของตัวเอง โดยเครื่องชนิดเดียวกันจะเรียงอยู่ใกล้ๆ กัน และเครื่องหนึ่งจะมีคนงานประจำอยู่หนึ่งคน อย่างเช่นช่างกลึงแต่ละคนจะรับผิดชอบทำงานอยู่กับเครื่องกลึงแต่ละเครื่อง

ตามแนวคิดของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี การวางผังเครื่องจักรจะถูกจัดใหม่หมดเพื่อที่จะทำให้การไหลในกระบวนการผลิตเป็นไปอย่างราบรื่น ดังนั้นคนงานแต่ละคนจะสามารถปฏิบัติการได้กับเครื่องจักรหลายชนิดในเวลาเดียวกัน หรืออีกนัยหนึ่งคือมีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดจาก “คนงานที่ทำงานได้หน้าที่เดียว” ซึ่งเป็นแนวคิดเดิมให้เป็น “คนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่”

ผลที่ได้คือการนำชิ้นงานใหม่เข้าสายการผลิตจะสมดุลกับเวลาเสร็จของสินค้าสำเร็จรูปหนึ่งหน่วย ซึ่งได้รับการสั่งให้ผลิตให้เสร็จในหนึ่งรอบเวลา การผลิตแบบนี้เรียกว่า “การผลิตชิ้นเดียวและส่งต่อ” ซึ่งการจัดผังเครื่องจักรใหม่แบบนี้จะทำให้เกิดประโยชน์หลายประการดังนี้

- ของคงเหลือที่ไม่จำเป็นระหว่างกระบวนการผลิตจะถูกขจัดออกไป
- แนวคิด “คนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่” จะช่วยลดจำนวนคนงานที่ต้องการจริงลงเป็นการเพิ่มผลิตผล
- เมื่อคนงานทำได้หลายหน้าที่ เขาเหล่านี้สามารถมีส่วนร่วมในระบบของโรงงาน ซึ่งทำให้มีความรู้สึกที่ดีต่องานของเขา
- เมื่อมีคนงานทำงานได้หลายหน้าที่ ทำให้มีการทำงานเป็นทีม และช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้

2.4.2.4 **การกำหนดมาตรฐานของงาน**

การปฏิบัติงานมาตรฐานของโรงงานที่ใช้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี จะมีการแสดงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานตามลำดับของคนงานคนหนึ่ง ซึ่งอาจจะรับผิดชอบกับเครื่องจักรหลายชนิด ในกรณีที่เป็นคนงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่

แผ่นป้ายที่บอกมาตรฐานการปฏิบัติงานจะมีอยู่สองชนิด คือ แผ่นป้ายขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operations Routine Sheet) ซึ่งเหมือนกับผังแสดงการทำงานของคนและเครื่องจักร (Man-Machine-Chart) และแผ่นป้ายการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operations Sheet) ซึ่งจะติดไว้ในโรงงานให้ทุกคนได้เห็น ในแผ่นป้ายการปฏิบัติงานมาตรฐานจะระบุถึงรอบเวลา ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานและจำนวนมาตรฐานของชิ้นงานระหว่างผลิต

รอบเวลา (Cycle Time or Tact Time) เป็นจำนวนนาที และวินาทีที่ระบุไว้เป็นมาตรฐานว่าทุกสายการผลิตจะต้องผลิตให้ได้สินค้าหนึ่งชิ้นภายในช่วงเวลานั้น เวลาของรอบเวลาคำนวณโดยใช้สูตรสองสูตร โดยในขั้นแรกจะต้องกำหนดผลผลิตที่จำเป็นต่อเดือนจากด้านความต้องการสินค้า จากนั้นก็ใช้สมการ 2.1 และ 2.2

ผลผลิตที่จำเป็นต่อวัน = ผลผลิตที่จำเป็นต่อเดือน/จำนวนวันทำการในหนึ่ง *(2.1)*

รอบเวลา = จำนวนชั่วโมงทำงานในหนึ่งวัน/ผลผลิตที่จำเป็นต่อวัน *(2.2)*

แผนกผลิตทุกแผนกจะได้รับการแจ้งถึงผลผลิตที่จำเป็นต่อวันและรอบเวลาจากสำนักวางแผนกลางเพียงครั้งเดียวเป็นการล่วงหน้าหนึ่งเดือน ผู้จัดการในแต่ละแผนกผลิตจะพิจารณาถึงจำนวนคนงานที่จำเป็นต้องใช้ในแผนกในการที่จะผลิตสินค้าในส่วนที่แผนกรับผิดชอบได้หนึ่งหน่วยในแต่ละรอบเวลา คนงานในโรงงานทั้งหมดจะได้รับการจัดวางตำแหน่งใหม่โดยที่แต่ละกระบวนการจะผลิตได้โดยใช้จำนวนคนงานน้อยที่สุด

ข่าวสารการผลิตของแต่ละกระบวนการจะไม่มาจากคัมบังเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น กล่าวคือคัมบังเป็นชนิดของข่าวสารการผลิตที่ให้ในระหว่างเดือนที่ทำการผลิต ในขณะที่ปริมาณผลิตประจำวัน และรอบเวลาจะเป็นข่าวสารที่ให้ล่วงหน้าเพื่อที่จะได้มีการเตรียมการผลิตทั่วทั้งโรงงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานบ่งบอกถึงลำดับของการปฏิบัติงาน ซึ่งคนงานแต่ละคนจะต้องปฏิบัติในกระบวนการทั้งหลายในแผนกผลิตของตน นั่นคือเป็นคำสั่งให้คนงานหยิบชิ้นงานใส่ชิ้นงานเข้าเครื่อง และปลดชิ้นงานออกหลังจากที่เครื่องจักรได้ทำงานของมันเสร็จแล้ว คำสั่งการปฏิบัติงานนี้จะมีสำหรับเครื่องจักรทั้งหลายที่เขารับผิดชอบอยู่ การสมดุลของสายการผลิตจะมีได้ระหว่างคนงานในแผนกเดียวกัน เนื่องจากคนงานแต่ละคนจะปฏิบัติงานในส่วนของตนให้เสร็จภายในหนึ่งรอบเวลา

จำนวนมาตรฐานของชิ้นงานระหว่างผลิต คือจำนวนต่ำสุดที่จำเป็นของชิ้นงานระหว่างผลิต ซึ่งรวมถึงชิ้นงานอยู่ในเครื่องจักรด้วย ถ้าไม่มีจำนวนชิ้นงานนี้ไว้ในสายผลิต ลำดับขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรต่างๆ ในสายผลิตทั้งหมดจะไม่สามารถปฏิบัติงานไปพร้อมๆ กันได้

6.4.2.5 กิจกรรมปรับปรุงงาน

ระบบการผลิตทันเวลาพอดีแบบโตโยต้าจะผสมผสานเป้าหมายเพื่อที่จะบรรลุหลายเป้าหมายไปพร้อมๆ กัน ได้แก่ การควบคุมปริมาณ การประกันคุณภาพ และการเคารพความเป็นมนุษย์ ในขณะที่ต้องการจะบรรลุเป้าหมายสูงสุดทางด้านการลดต้นทุน เป้าหมายทั้งหมดดังกล่าวบรรลุได้โดยกระบวนการของการมีกิจกรรมปรับปรุงงาน ซึ่งคนงานทุกคนจะได้รับโอกาสที่จะออกความเห็นและเสนอแนะข้อปรับปรุงโดยผ่านกลุ่มย่อยที่เรียกว่า “กลุ่มสร้างคุณภาพงาน” หรือกลุ่มคิวซี (QC Circle) กระบวนการการออกความเห็นและเสนอแนะจะทำให้มีการปรับปรุงวิธีการผลิตดังนี้

- ในด้านการควบคุมปริมาณการผลิต โดยการปรับขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานไปตามการเปลี่ยนแปลงของรอบเวลา
- ในด้านการประกันคุณภาพจะมีการป้องกันไม่ให้ของเสียหรือเครื่องจักรที่เสียเกิดขึ้นซ้ำกันอีก
- ในด้านการเคารพความเป็นมนุษย์ คนงานทุกคนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการผลิต

2.4.2.6 การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ

จากที่ได้กล่าวไว้แล้วว่า เสาซึ่งค้ำจุนสนับสนุนระบบการผลิตทันเวลาพอดีในแบบโตโยต้า ได้แก่ “ทันเวลาพอดี” และการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ ในการที่จะบรรลุถึงสภาพ “ทันเวลาพอดี” อย่างสมบูรณ์ สินค้าที่ดี 100% จะต้องไหลไปยังกระบวนการหลัง และการไหลนี้จะต้องเป็นไปตามจังหวะและโดยไม่มีการติดขัด เพราะฉะนั้นการควบคุมคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะต้องมีไปพร้อมกับการปฏิบัติงานแบบ “ทันเวลาพอดี” อย่างทั่วถึงภายใต้ระบบคัมบัง การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ หมายถึง การสร้างกลไกที่สามารถจะป้องกันการผลิตของเสียเป็นจำนวนมากในเครื่องจักรหรือสายการผลิตได้อย่างแน่นอน คำว่า Autonomation ไม่ใช่คำเดียวกับ Automation แต่หมายถึงการตรวจสอบโดยตัวเองถึงจุดผิดปกติในกระบวนการผลิต

เครื่องจักรที่ควบคุมตัวเอง คือเครื่องจักรที่มีกลไกที่จะหยุดตัวเองได้โดยอัตโนมัติติดอยู่ด้วย ในโรงงานที่ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้านั้น เครื่องจักรส่วนใหญ่จะควบคุมตัวเองได้เพื่อที่จะป้องกันการผลิตของเสียออกมาเป็นจำนวนมากสามารถตรวจเช็คเครื่องจักรที่เสียได้โดยอัตโนมัติ สิ่งที่เรียกว่าฟูลพรู้ฟ (Foolproof) คือ กลไกชนิดหนึ่งที่ป้องกันชิ้นงานที่เสียหายไม่ให้เกิดขึ้น โดยการติดตั้งเครื่องตรวจเช็คทั้งหลายเข้ากับอุปกรณ์และเครื่องวัดต่างๆ ของเครื่องจักร

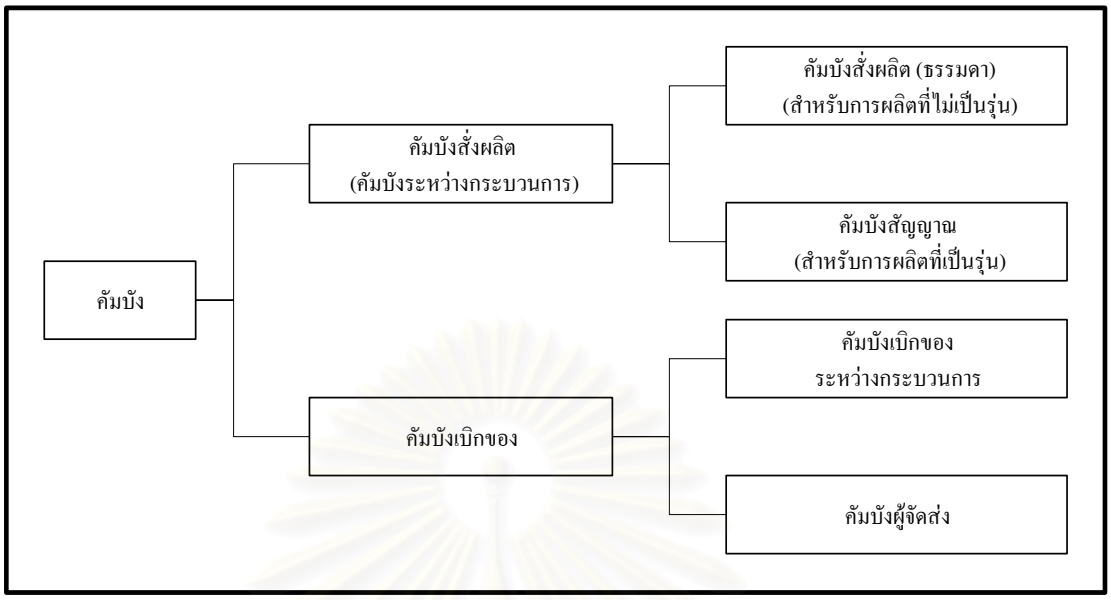
แนวคิดเรื่องการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ ยังถูกนำไปใช้กับสายการผลิตซึ่งใช้คนงานด้วย คือถ้าหากเกิดสิ่งผิดปกติในสายผลิต คนงานจะกดปุ่มให้สายผลิตหยุดทั้งหมด แผงไฟอันดง (Andon) ในระบบโตโยต้ามีบทบาทสำคัญอันนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งของระบบการควบคุมโดยการมองเห็น (Visual Control System)

แผงหลอดไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า อันดง จะถูกแขวนไว้สูงในที่ที่ทุกคนจะมองเห็นได้ เพื่อแสดงให้รู้ว่ามีการหยุดในสายการผลิต เพื่อประโยชน์ในการหาจุดที่เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต เมื่อคนงานคนใดในสายการผลิตต้องการความช่วยเหลือเพื่อช่วยให้เขาทำงานได้ทันเวลาของรอบเวลาทำงาน เขาจะกดปุ่มไฟแดงให้ปรากฏบนอันดง

โดยสรุปแล้ว การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ คือกลไกอันหนึ่งที่ตรวจเช็คโดยอัตโนมัติถึงสิ่งผิดปกติในกระบวนการผลิตนั่นเอง

2.4.3 ระบบคัมบัง

ระบบคัมบังคือระบบข่าวสารที่ช่วยควบคุมปริมาณการผลิตในทุกกระบวนการให้สอดคล้องสมดุลกัน ตามปกติคัมบัง เป็นบัตรใส่ไว้ในซองพลาสติก ซึ่งในรูปที่ 2.9 จะแสดงการจำแนกชนิดของคัมบัง

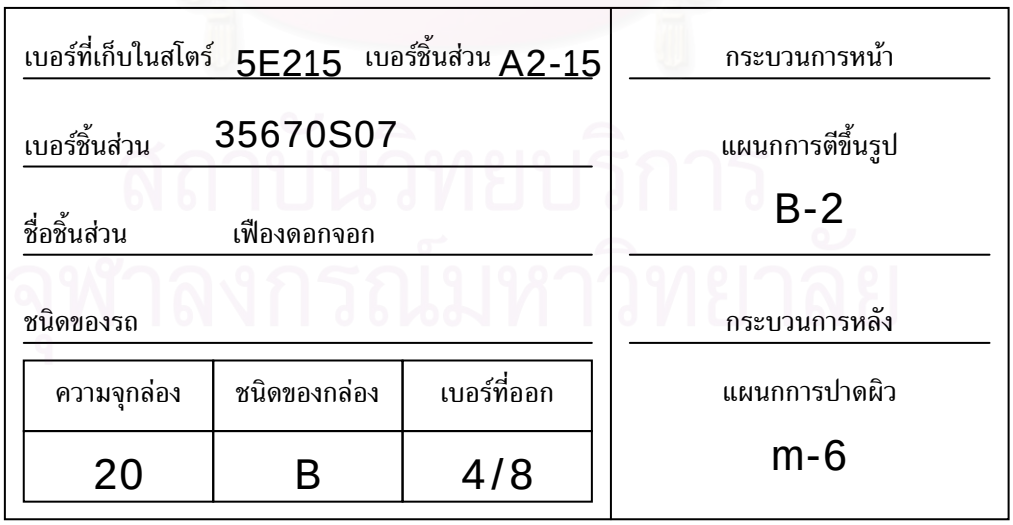


รูปที่ 2.9 *โครงสร้างการจำแนกคัมบังชนิดต่างๆ (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2536: 18)*

2.4.3.1 **ประเภทของคัมบัง**

ลักษณะโดยทั่วไปของคัมบังชนิดต่างๆ ที่ใช้กันมีดังต่อไปนี้

1. คัมบังเบิกของ (Withdrawal Kanban) จะมีรายละเอียดของจำนวนชิ้นของสินค้าที่กระบวนการหลังจะดึงจากกระบวนการหน้า ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 *ตัวอย่างคัมบังเบิกของ (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2536: 14)*

คัมบังเบิกของในรูปที่ 2.10 แสดงถึงกระบวนการผลิตก่อนหน้าที่ผลิตชิ้นส่วนนี้คือแผนกการตีขึ้นรูป (Forging) และขนส่ง (Carrier) ชิ้นส่วนของกระบวนการหลังคือแผนกการปาดผิว (Machining) จะต้องไปที่ตำแหน่ง B-2 ของแผนกการตีขึ้นรูปเพื่อเบิกเฟืองดอกจอก (Drive Pinions) ซึ่งแต่ละกล่องบรรจุชิ้นส่วน 20 หน่วย และรูปร่างของกล่องบรรจุมีโค้ด B คัมบังใบนี้เป็นใบที่สี่ในจำนวนทั้งหมด 8 ใบ และมีรหัสย่อ (Item Back Number) ของชิ้นส่วนรายการนี้ระบุไว้ด้วย

สำหรับคัมบังผู้จัดส่งซึ่งเป็นคัมบังเบิกของประเภทหนึ่ง จะมีการระบุรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ชื่อผู้จัดส่งของ
- เวลาในการจัดส่งของ
- ตำแหน่งรับของ
- รหัสรอบส่งของ (Delivery Cycle)

การระบุเวลาในการจัดส่งของเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการผลิตแบบรุ่นจำนวนน้อย (Small Lot Size Production) เนื่องจากในแต่ละวันจะต้องมีการจัดส่งของหลายครั้ง

รอบส่งของ คือการกำหนดว่าชิ้นส่วนดังกล่าวจะต้องจัดส่งกี่ครั้งในหนึ่งวันทำงาน และคัมบังจะได้รับการตอบสนองโดยผู้จัดส่งชิ้นส่วนในกี่รอบการจัดส่งหลังจากผู้จัดส่งได้รับคัมบังใบนั้น ยกตัวอย่างเช่น รอบส่งของคือ “1-6-2” หมายความว่าชิ้นส่วนดังกล่าวจะต้องจัดส่งหกครั้งหรือรอบในหนึ่งวันทำงาน และคัมบังจะได้รับการตอบสนองโดยผู้จัดส่งชิ้นส่วน ในรอบการจัดส่งสองรอบหลังจากผู้จัดส่งได้รับคัมบังใบนั้น ในรูปที่ 2.11 จะแสดงตัวอย่างของคัมบังผู้จัดส่ง

<table>
<tr><td>เวลาส่งของ
8:00 24:00
11:00 4:00
15:00
21:00
64360400000
0007
||||||||||||||||||||||||||||
||||||||</td><td colspan="3">ที่เก็บของ
3S 8-3- (213)
03898215414011000000010011005
||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||</td><td>ชื่อของโรงงานรับของ
1000036036
00001
||||||||||||||||||||||||
||||||||</td></tr>
<tr><td>ชื่อของผู้จัดส่ง
Sumitomo
Denko</td><td colspan="2">เบอร์ชิ้นส่วน
82154-14011-00</td><td>5
20</td><td rowspan="3">จุดรับของ

สายการประกอบ
36</td></tr>
<tr><td>สโตร์ของผู้จัดส่ง
4</td><td rowspan="2">รหัสย่อชิ้นส่วน
389</td><td>ชื่อชิ้นส่วน :
สายไฟประตหลัง</td><td>ชนิดของกล่อง :
S</td></tr>
<tr><td>รอบส่งของ
1-6-2</td><td>ชนิดของรถที่ใช้ :
BJ-1</td><td>ความจุกล่อง :
10</td></tr>
</table>

รูปที่ 2.11 *ตัวอย่างของคัมบังผู้จัดส่ง (*วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, *คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2536: 16)*

2. คัมบังสั่งผลิต (Production-Ordering Kanban) จะแสดงถึงปริมาณที่กระบวนการหน้าจะต้องผลิต ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.12

เบอร์ที่เก็บในสโตร์ F26-18 รหัสย่อชิ้นส่วน A5-34	กระบวนการ
เบอร์ชิ้นส่วน 56790-321	แผนกการปาดผิว
ชื่อชิ้นส่วน เพลาข้อเหวี่ยง	SB-8
ชนิดของรถ SX50BC-150	

รูปที่ 2.12 *ตัวอย่างคัมบังสั่งผลิต (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2536: 15)*

คัมบังสั่งผลิตในรูปที่ 2.12 แสดงว่าแผนกการปาดผิว SB-8 จะต้องผลิตเพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft) สำหรับรถยนต์ชนิด SX50BC-150 เพลาข้อเหวี่ยงที่ผลิตได้จะต้องไปเก็บไว้ที่ สโตร์ ตำแหน่ง F26-18

สำหรับคัมบังสัญญาณซึ่งเป็นคัมบังสั่งผลิตประเภทหนึ่งจะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

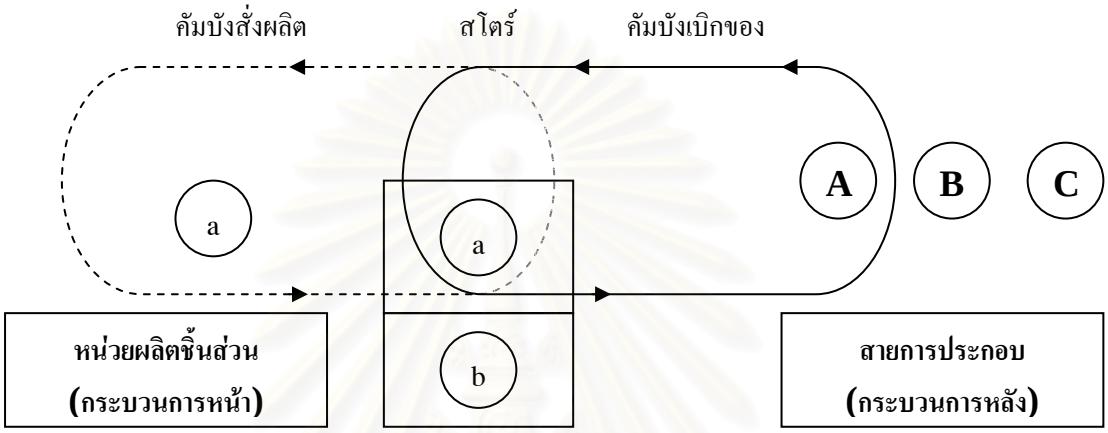
- คัมบังสามเหลี่ยม : มักจะทำจากแผ่นเหล็กซึ่งค่อนข้างหนัก ใช้เพื่อแสดงจุดสั่งผลิต ซึ่งคำนวณปริมาณได้จากเวลารอคอยในการสั่งผลิต
- คัมบังขอวัสดุ : เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งคำนวณปริมาณได้จากเวลารอคอยในการผลิต

2.4.3.2 การไหลของคัมบัง

คัมบังเป็นสื่อให้ข่าวสารทางด้านจำนวนชิ้นของสินค้าที่จะถูกดึงและผลิต เพื่อให้บรรลุถึงสภาพ “ทันเวลาพอดี”

สมมุติว่าเราผลิตสินค้าชนิด A, B และ C ในสายประกอบสายหนึ่ง ชิ้นส่วนที่จำเป็นในการผลิตมี ชิ้นส่วน a และชิ้นส่วน b ซึ่งผลิตโดยกระบวนการหน้า ดังปรากฏในรูปที่ 2.13 ชิ้นส่วน a และชิ้นส่วน b เมื่อถูกผลิตขึ้นแล้วจะเก็บไว้ที่สโตร์ข้างหน่วยผลิต และคัมบังสั่งผลิตจะถูกติดไว้กับชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นนี้ ผู้ขนส่งจากสายการประกอบซึ่งกำลังประกอบผลิตภัณฑ์ a จะไปยังสโตร์ของหน่วยผลิตเพื่อเบิกถอนชิ้นส่วน a เท่าที่จำเป็น โดยนำคัมบังเบิกของไปด้วย และที่สโตร์ของชิ้นส่วน a เขาจะหยิบกล่องบรรจุชิ้นส่วน a ตามจำนวนของคัมบังเบิกของ และจะปลดคัมบังสั่งผลิตที่ติดอยู่กับชิ้นส่วน a ออกจากกล่องเหล่านี้ไว้ที่สโตร์ จากนั้นเขาก็จะนำกล่องชิ้นส่วน a ไปยังสายการประกอบพร้อมกับคัมบังเบิกของ

ในเวลาเดียวกัน คัมบังสั่งผลิตที่โดนปลดไว้ที่สโตร์ชิ้นส่วน a ของหน่วยผลิตจะแสดงถึงจำนวนหน่วยของชิ้นส่วนที่โดนเบิกไป บัตรคัมบังเหล่านี้จะเป็นเสมือนคำสั่งผลิตให้แก่หน่วยผลิตในกระบวนการหน้า ซึ่งชิ้นส่วน a ก็จะถูกผลิตขึ้นตามปริมาณที่ระบุไว้ตามจำนวนบัตรคัมบังสั่งผลิต ตามปกติในหน่วยผลิตดังกล่าว ชิ้นส่วน a และชิ้นส่วน b จะถูกเบิกไปทั้งคู่ แต่ชิ้นส่วนเหล่านี้จะถูกผลิตขึ้นตามลำดับการโดนปลดออกจากคัมบังสั่งผลิต หรืออีกนัยหนึ่งคือตามลำดับการเบิกถอนของชิ้นส่วนโดยสายการประกอบ



รูปที่ 2.13 *การไหลของคัมบัง (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2536: 5)*

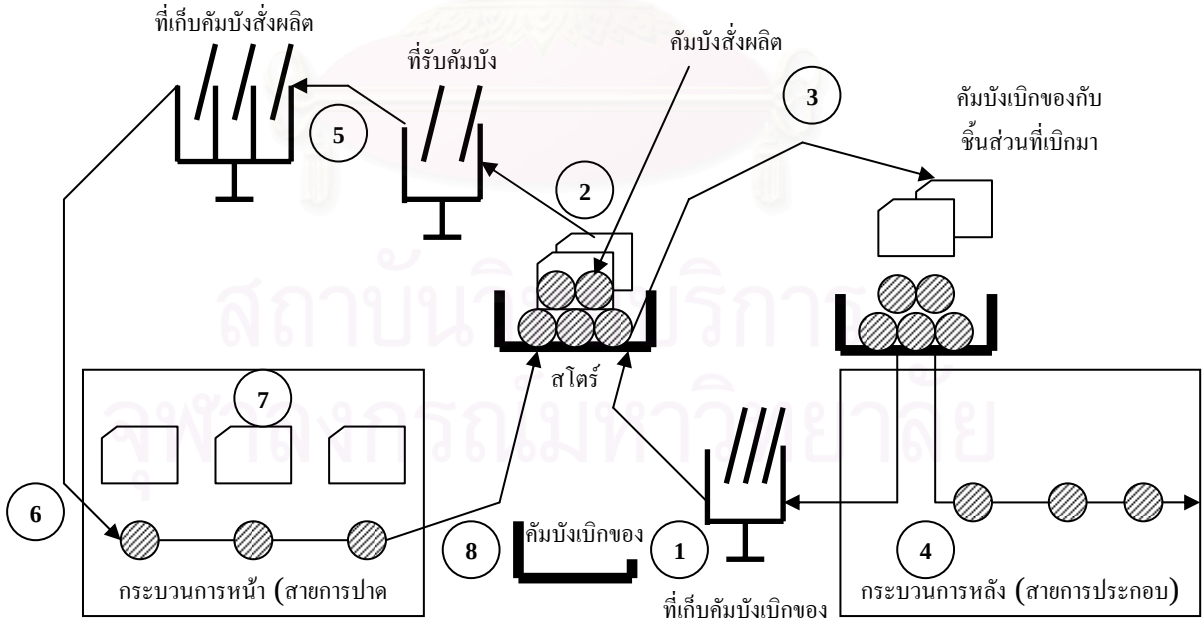
2.4.3.3 วิธีการใช้คัมบังชนิดต่าง ๆ

ในรูปที่ 2.14 แสดงการใช้คัมบังเบิกของ และคัมบังสั่งผลิตเริ่มต้นจากกระบวนการหลัง ขั้นตอนต่างๆ ในการใช้คัมบังมีดังนี้

1. ผู้ขนส่งของกระบวนการหลังจะไปที่สโตร์ของกระบวนการหน้า พร้อมกับจำนวนคัมบังเบิกของที่จำเป็น และแท่นวางของ (Pallets) หรือกล่องบรรจุเปล่า ซึ่งอาจอยู่บนรถยกหรือรถขนของซึ่งเขาจะทำหน้าที่ดังกล่าวก็ต่อเมื่อได้มีคัมบังเบิกของจำนวนหนึ่งที่ระบุไว้แล้วซึ่งสะสมอยู่ที่ที่เก็บคัมบังเบิกของของเขา (อาจจะอยู่ในกล่องหรือแฟ้มรับคัมบังเบิกของก็ได้) หรือเขาจะทำงานดังกล่าวตามเวลาที่กำหนดไว้เป็นช่วงๆ สม่ำเสมอ
2. เมื่อผู้ส่งจากกระบวนการหลังเบิกชิ้นส่วนไปจากสโตร์ A เขาจะหยิบคัมบังสั่งผลิตซึ่งติดอยู่กับชิ้นส่วนซึ่งอยู่บนแท่นวางของ (แต่ละแท่นวางของจะมีคัมบังอยู่เพียงใบเดียว) ออกมาวางไว้ที่รับคัมบังสั่งผลิต แท่นวางของเปล่าๆ ที่เขานำมาด้วยในขั้นตอนที่ 1 จะถูกวางไว้ในตำแหน่งที่กำหนดโดยกระบวนการหน้า

3. สำหรับคัมบังสั่งผลิตที่เขาหยิบออกมาแต่ละใบนั้น ผู้ขนส่งจะใส่คัมบังเบิกของที่เขานำมาด้วยในขั้นตอนที่ 1 เข้าไปแทนที่ ระหว่างที่มีการสับเปลี่ยนตำแหน่งของคัมบังสองชนิดนี้ เขาจะทำการเปรียบเทียบดูว่าคัมบังเบิกของตรงกับคัมบังสั่งผลิตหรือไม่ เพื่อไม่ให้ผิดพลาด
4. เมื่องานเริ่มในกระบวนการหลัง คัมบังเบิกของจะถูกนำไปใส่คืนไว้ที่ที่เก็บคัมบังเบิกของ
5. ในกระบวนการผลิตหน้า เมื่อถึงเวลาหนึ่งหรือเมื่อได้มีการผลิตชิ้นส่วนไปแล้วจำนวนหนึ่ง คัมบังสั่งผลิตจะถูกรวบรวมจากที่รับคัมบังสั่งผลิตไปวางไว้ที่เก็บคัมบังสั่งผลิตในลำดับเดียวกันกับที่คัมบังเหล่านั้นได้ถูกเบิกไปจากสโตร์ A
6. ผลิตชิ้นส่วนตามลำดับของคัมบังสั่งผลิตที่อยู่ในที่เก็บคัมบังสั่งผลิต
7. ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นมา และคัมบังสั่งผลิตจะต้องไปพร้อมกันเป็นคู่ในกระบวนการผลิต
8. เมื่อผลิตชิ้นส่วนเสร็จเรียบร้อยชิ้นส่วนและคัมบังจะถูกนำไปวางที่สโตร์ A พร้อมที่จะให้ผู้ขนส่งจากกระบวนการหลังมาเบิกไปตามความต้องการ

กระบวนการลูกโซ่ของคัมบังทั้งสองชนิดนี้ จะต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องเชื่อมโยงไปยังกระบวนการหน้าย้อนกลับขึ้นไป ผลที่ได้รับคือจะทำให้เกิดการผลิตแบบทันเวลาพอดีในแต่ละกระบวนการผลิต



รูปที่ 2.14 *ขั้นตอนการใช้คัมบังเบิกของ และคัมบังสั่งผลิต (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2536: 19)*

2.4.3.4 **กฎของคัมบัง**

เพื่อที่จะให้คัมบังได้บรรลุวัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะต้องมีกฎของการใช้ คัมบังดังนี้

กฎข้อที่ 1 : กระบวนการหลังจะเบิกเฉพาะของที่จำเป็นจากกระบวนการหน้า ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อถึงเวลาที่จำเป็นเท่านั้น นั่นคือ

- ห้ามเบิกของโดยปราศจากคัมบัง
- ห้ามเบิกของเกินจำนวนของคัมบัง
- คัมบังจะต้องควบคู่ไปกับของเสมอ

กฎข้อที่ 2 : กระบวนการหน้าจะผลิตสินค้าในปริมาณที่ถูกเบิกไปโดยกระบวนการหลังเท่านั้น นั่นคือ

- การผลิตที่มากกว่าจำนวนบัตรของคัมบัง จะถูกห้ามไม่ให้เกิดขึ้นอย่างเด็ดขาด
- ถ้ากระบวนการผลิตหน้ามีการผลิตชิ้นส่วนหลายชนิด การผลิตจะต้องเป็นไปตามลำดับก่อนหลังที่คัมบังของแต่ละชนิดนั้นได้ถูกส่งมา

กฎข้อที่ 3 : ไม่มีการส่งของที่ชำรุดไปยังกระบวนการหลัง

กฎข้อที่ 4 : ควรมีบัตรคัมบังให้น้อยที่สุด

กฎข้อที่ 5 : ควรจะใช้คัมบังเพื่อปรับระดับการผลิตให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยของความต้องการ

2.4.3.5 **การกำหนดจำนวนคัมบัง**

ในการคำนวณหาขนาดของการจัดเก็บพัสดุจะทำได้ก็ต่อเมื่อได้คำนวณหาอัตราการผลิตต่อวันเรียบร้อยแล้ว และต้องรู้ถึงเวลามาตรฐานการทำงานของแต่ละสถานีงาน รวมทั้งเวลาในการขนถ่ายเพื่อการเติมวัสดุในทุกสถานีงานที่ทำการพิจารณา การคำนวณหาปริมาณในการจัดเก็บวัสดุจะต้องสามารถตอบสนองอัตราการผลิตต่อวันสูงสุดได้ โดยที่ปริมาณการจัดเก็บวัสดุจะถูกคำนวณให้มีจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้หรือตามความต้องการปริมาณวัสดุที่แท้จริง ปริมาณของการจัดเก็บวัสดุจะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามเวลาในการเติมวัสดุของสถานีทำงานนั้นๆ การคำนวณหาขนาดของการจัดเก็บวัสดุทำได้ดังสมการที่ 2.3

$$\text{จำนวนคัมบัง} = \frac{(D \times Q) \times R \times (1+S)}{H \times P} \qquad (2.3)$$

เมื่อกำหนดให้

D = ความต้องการ หรือปริมาณการใช้ประจำวัน (หน่วย)

Q = ปริมาณของชิ้นส่วนที่ใช้ต่อผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วย (ชิ้นต่อหน่วย)

R = เวลาส่งมอบ หรือเวลาในการเติมพัสดุ (ชั่วโมง)

S = สัมประสิทธิ์ความปลอดภัย (%)

H = เวลาทำงานต่อกะ (ชั่วโมง)

P = ปริมาณวัสดุต่ออุปกรณ์จัดเก็บ (ชิ้นต่อหน่วยอุปกรณ์จัดเก็บ)

และถ้าหากจำนวนคัมบังที่คำนวณได้เป็นทศนิยม ให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็ม

ยกตัวอย่างการคำนวณหาจำนวนคัมบัง ในกรณีที่ต้องการผลิตผลิตภัณฑ์วันละ 400 หน่วย ปริมาณของชิ้นส่วนที่ใช้ต่อผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วยเท่ากับ 4 ชิ้นต่อหน่วย เวลาในการเติมวัสดุ 2 ชั่วโมง สัมประสิทธิ์ความปลอดภัย 0.20 หรือ 20% เวลาทำงานต่อกะ 8 ชั่วโมง ปริมาณวัสดุต่ออุปกรณ์จัดเก็บวัสดุคือ 20 ชิ้น เมื่อแทนค่าต่างๆ ลงไปในสมการที่ 2.3 จะได้

$$\text{จำนวนคัมบัง} = \frac{(400 \times 4) \times 2 \times (1+0.2)}{8 \times 20} = 24 \text{ ใบ}$$

นั่นคือจำนวนคัมบังเท่ากับ 24 ใบ เท่ากับจำนวนชุดของอุปกรณ์จัดเก็บวัสดุ และปริมาณการจัดเก็บวัสดุเท่ากับ 20 x 24 = 480 ชิ้น

เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้นจะพิจารณาย้อนกลับถึงสภาพการผลิตตามปริมาณความต้องการต่อวันคือ ใน 1 วันทำงานต้องการผลิต 400 หน่วย โดยมีชิ้นส่วนที่ต้องใช้ 4 ชิ้นต่อหน่วย รวมปริมาณวัสดุที่ต้องการต่อวันเท่ากับ 400 x 4 = 1,600 ชิ้น ใน 1 วันทำงาน 8 ชั่วโมง อัตราการใช้ชิ้นส่วนชนิดนี้ของสถานีทำงานเท่ากับ 1,600/8 = 200 ชิ้นต่อชั่วโมง ใช้เวลาในการเติมวัสดุ 2 ชั่วโมง ดังนั้นจึงต้องมีการจัดเก็บวัสดุสำหรับการผลิต 2 ชั่วโมง เพื่อรอการเติมวัสดุครั้งใหม่ เป็นปริมาณของการจัดเก็บเท่ากับ 200 x 2 = 400 ชิ้น แต่เนื่องจากในทางปฏิบัติแล้วเวลาการเติมวัสดุ และอัตราการใช้ชิ้นส่วนมักจะไม่ตรงตามเวลา ดังนั้นจึงได้มีการเผื่อปริมาณวัสดุเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการหยุดผลิตเพราะขาดชิ้นส่วนโดยในกรณีนี้มีการเผื่อปริมาณวัสดุไว้เท่ากับ 20 % นั่นคือปริมาณของการจัดเก็บเท่ากับ 400 x 1.2 = 480 ชิ้น หมายความว่าเมื่อใช้วัสดุในการผลิตไปจนเหลือปริมาณ 480 ชิ้น จะต้องทำการสั่งวัสดุใหม่เข้ามา โดยใช้บัตรคัมบัง

แต่ถ้าหากเวลาการเติมวัสดุตรงตามเวลาคือ 2 ชั่วโมง และอัตราการใช้ชิ้นส่วนเป็น 200 ชิ้นต่อชั่วโมง ก็ไม่จำเป็นต้องเผื่อปริมาณพัสดุ นั่นคือกำหนดให้สัมประสิทธิ์ความปลอดภัยเท่ากับ 0 % จำนวนคัมบังที่คำนวณได้เท่ากับ 20 ใบ และปริมาณการจัดเก็บวัสดุเท่ากับ 20 x 20 = 400 ชิ้น ผลที่ได้ก็คือเมื่อชิ้นส่วนสุดท้ายใน 400 ชิ้นที่จัดเก็บนั้นถูกใช้หมดลง วัสดุใหม่จะถูกเติมเข้ามาในสถานีทำงานพอดี

2.4.4 เงื่อนไขเบื้องต้นของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

SHIVNAN et al. ได้สรุปถึงเงื่อนไขที่ต้องปฏิบัติก่อนการนำเอาระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีมาใช้ดังต่อไปนี้ (1987 อ้างถึงใน PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995: 22)

1. การปรับเรียบการผลิต (Production Smoothing) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี แบ่งได้เป็น 2 ระยะคือระยะแรกเป็นการเปลี่ยนแปลงความต้องการเป็นรายเดือน ระยะที่สองเป็นการเปลี่ยนแปลงความต้องการเป็นรายวัน ซึ่งสิ่งที่สนับสนุนการปรับเรียบการผลิตก็คือความยืดหยุ่นของแรงงานและเครื่องจักร
2. เวลารอคอยในการผลิตควรจะมีค่าต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการสินค้าได้โดยที่ปริมาณงานระหว่างผลิตมีระดับต่ำที่สุด และมุ่งเน้นผลิตงานตามคำสั่งผลิต สำหรับเวลารอคอยจะแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ เวลาที่ใช้ในการผลิต เวลาที่ใช้ในการขนส่ง และเวลาในแถวคอย
3. ขนาดรุ่นการผลิตขึ้นอยู่กับเวลาปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรไม่สามารถกำหนดให้เป็นค่าคงที่ได้ดังเช่นระบบ MRP ดังนั้นการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรจึงช่วยลดความจำเป็นที่จะต้องคาดการณ์ความต้องการสินค้าให้ลดลงได้
4. ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีเน้นที่การจัดสมดุลการไหลของผลิตภัณฑ์มากกว่าการใช้ประโยชน์จากกำลังการผลิตที่มี

2.4.5 ข้อดีและข้อเสียของระบบ JIT

PORNTEP KHOKHAJAIKIAT (1995: 23) ได้สรุปข้อดี และข้อเสียของระบบ JIT เอาไว้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. เพิ่มความยืดหยุ่นของสายการผลิตต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอน
2. ลดความสูญเปล่าในการผลิต เช่นสินค้าคงคลัง แรงงานส่วนเกิน เวลารอคอยในการผลิต และต้นทุนการผลิต
3. ช่วยปรับปรุงความถูกต้องแม่นยำ และความรวดเร็วของการส่งข้อมูลเพื่อควบคุมการผลิต

ข้อเสีย

1. ระบบ JIT นำไปปฏิบัติได้ยากเนื่องจากในการนำไปใช้จะต้องมีการปรับปรุงสิ่งต่างๆ ก่อน ได้แก่ การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร การลดเวลารอคอย การปรับเรียบการผลิต การลดอัตราการผลิตของเสีย และมีพนักงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่

2. สิ่งอำนวยความสะดวกในระบบการผลิตจะต้องมีความเชื่อถือได้สูง และมีการบำรุงรักษาที่ดีมาก
3. จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรที่มีคุณภาพ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จากเงื่อนไขเบื้องต้นที่ต้องปฏิบัติก่อนนำเอาระบบ JIT มาใช้ทำให้เกิดปัญหาขึ้นดังต่อไปนี้

1. ขาดผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคในขั้นเริ่มต้นการปฏิบัติ
2. สถานที่ของผู้จัดหาพัสดุอาจอยู่ไกลจากโรงงานทำให้มีปัญหาทางด้านการขนส่ง ส่งผลให้การจัดหาพัสดุทำได้ไม่ต่อเนื่อง
3. จะต้องมีการติดต่อประสานงานอย่างใกล้ชิดกับผู้จัดหาพัสดุ และลูกค้า

สำหรับความแตกต่างระหว่างระบบ MRP และระบบ JIT สรุปตามหัวข้อต่างๆ ได้ดังตารางที่ 2.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.2 *ความแตกต่างระหว่างระบบ MRP และระบบJIT*
(เรียบเรียงจาก PORNTEP KHOKHAJAIKIAT, 1995:29)

หัวข้อ	ระบบ MRP	ระบบ JIT
1.พัสดุคงคลัง	สินทรัพย์	หนี้สิน
2.ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก	ฝ่ายตรงข้าม	เพื่อนร่วมงาน
3.จำนวนผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก	จำนวนมาก	มีจำนวนน้อยราย หรือรายเดียว
4.สถานที่/แหล่งผลิตชิ้นส่วนภายนอก	กระจายไปตามสถานที่ต่างๆ	เกาะกลุ่มกันให้มากที่สุด
5.ตารางการจัดส่ง	เป็นรายเดือน และจัดส่งไม่บ่อยครั้ง	เป็นรายสัปดาห์หรือรายวัน และจัดส่งบ่อยครั้ง
6.ขนาดรุ่นการสั่งผลิต	- ต้องมีการกำหนดตารางการผลิต - รุ่นการสั่งผลิตมีขนาดใหญ่ - เวลารอคอยในการผลิตยาวนาน	- ผลิตทันที เท่าที่จำเป็น - รุ่นการสั่งผลิตมีขนาดเล็ก - ไม่มีเวลารอคอยในการผลิต
7.คุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือบริการ	- มีการเผื่อปริมาณของเสีย - ใช้ระบบควบคุมคุณภาพทางสถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ - เป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานควบคุมคุณภาพ	- ของเสียเป็นศูนย์ - ใช้ระบบควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กรเพื่อปรับปรุงคุณภาพ และผลิตภาพ - เป็นความรับผิดชอบของทุกคนในองค์กร
8.เครื่องจักร	- เป็นเครื่องจักรที่ทำงานได้เพียงหน้าที่เดียว - มีเครื่องจักรขนาดใหญ่จำนวนน้อย - เครื่องมือต่างๆ ใช้งานได้เฉพาะหน้าที่ - ให้ความสำคัญกับการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรน้อย	- เป็นเครื่องจักรที่ทำงานได้หลายหน้าที่ - มีเครื่องจักรขนาดเล็กจำนวนมาก - เครื่องมือต่างๆ เป็นแบบใช้งานได้หลายหน้าที่ (ยืดหยุ่น) และปรับตั้งได้ง่าย - พยายามลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงให้มากที่สุด
9.พนักงาน	- บริหารจัดการด้วยคำสั่ง - พนักงานมีความชำนาญเฉพาะงาน	- บริหารจัดการด้วยความเสมอภาค - พนักงานทำงานได้หลายหน้าที่
10.การผลิต	- ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดตารางการผลิต - ดำเนินการผลิตแบบ Fixed Model - วัดประสิทธิภาพของระบบด้วยผลผลิต และความสำเร็จของหน่วยงานหรือบุคคล	- บริหารระบบโดยการมองด้วยตา - ดำเนินการผลิตแบบ Mixed Model - วัดประสิทธิภาพของระบบด้วยคุณภาพ และการปรับปรุงผลิตภาพของทีมงาน

2.5 ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง (Hybrid Push-Pull Production Control System)

2.5.1 ประเภทของระบบควบคุมการผลิตแบบผสม

งานทางด้านวิชาการที่กล่าวถึงระบบควบคุมการผลิตแบบผสมแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ (PISAL YENRADEE, 1993: 38-48)

1. ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมที่รวมเอาเทคนิคหรือองค์ประกอบของระบบผลัก (MRP) และระบบดึง (JIT) เข้าด้วยกัน ได้แก่
   - ระบบ Synchro MRP โดย HALL (1986) และการรวมเอาระบบ MRP กับระบบคัมบังหรือระบบดึงเข้าด้วยกันโดย KARMARKAR (1986b) ซึ่งระบบทั้งสองมีลักษณะคล้ายกันคือเป็นการผนวกเอาระบบคัมบัง และระบบ MRP เข้าด้วยกัน
   - ระบบไดนามิคคัมบัง โดย GROENEVELT และ KARMARKAR (1987) เป็นระบบที่ผนวกเอาองค์ประกอบของระบบผลักเข้ากับระบบคัมบัง
   - การรวมเอาระบบ MRP และการกำหนดตารางการผลิตเข้าด้วยกันโดย KARMARKAR และ SHIVDASANI (1986) เป็นระบบที่ผนวกเอาระบบ MRP เข้ากับการกำหนดตารางการผลิต ซึ่งนับได้ว่าเป็นการรวมเอาระบบผลัก 2 ระบบเข้าด้วยกัน
   - การรวมเอาระบบคัมบังและการกำหนดลำดับการผลิตเข้าด้วยกันโดย MONDEN (1983) เป็นระบบที่ผนวกเอาระบบคัมบัง (ระบบดึง) เข้ากับการกำหนดลำดับการผลิต (ระบบผลัก)
2. ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมที่ประยุกต์ใช้ระบบผลัก และดึงกับสถานีงานที่ต่างกัน ซึ่งจะต่างจากระบบควบคุมการผลิตแบบผสมในข้อที่ 1 เนื่องจากระบบนี้ไม่ใช่การผนวกเอาเทคนิคหรือองค์ประกอบของระบบผลัก และดึงเข้าไว้ในสถานีงานเดียวกัน
3. บทความทางวิชาการที่แนะนำวิธีการผนวกเอาระบบผลัก และดึงเข้าด้วยกันเพื่อที่จะให้เกิดประโยชน์มากกว่าการใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผลักหรือดึงเพียงอย่างเดียว

ต่อไปจะกล่าวถึงรายละเอียดของระบบ การดำเนินการของระบบ และสถานการณ์ที่เหมาะสมต่อการนำระบบไปใช้

2.5.2 ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมที่รวมเอาเทคนิคหรือองค์ประกอบของระบบผลัก (MRP) และระบบดึง (JIT) เข้าด้วยกัน

2.5.2.1 ระบบ Synchro MRP

HALL (1986) กล่าวว่าระบบ Synchro MRP พัฒนาขึ้นโดยบริษัทยามาฮ่ามอเตอร์ เป็นการผนวกเอาระบบบัตรคัมบังคู่ (Dual Cards Kanban System) เข้ากับระบบ MRP โดยมีขั้นตอนเริ่มต้นจากการจัดเตรียมตารางการประกอบขั้นสุดท้ายรายวันล่วงหน้าเป็นระยะเวลา 10 วัน โดยใช้บัตร Synchro ที่คำนวณได้จากการกระจายความต้องการชิ้นส่วนของระบบ MRP ซึ่งบัตร Synchro ดังกล่าวมี 2 ชนิดคือ

- บัตร Synchro I ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับบัตรคัมบังเบิกของ
- บัตร Synchro II ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับบัตรคัมบังสั่งผลิต

การทำงานของระบบจะเริ่มจากการกำหนดตารางการผลิตชิ้นส่วนชนิดต่างๆ ที่จะผลิตให้แต่ละสถานีงานที่มีการผลิตเป็นแบบซ้ำๆ กัน เพื่อให้จัดส่งชิ้นส่วนไปยังสถานีงานที่ทำการผลิตแบบงานสั่งทำ ตามบัญชีการจัดส่งสินค้ารายวัน ที่กำหนดขึ้นมาจากกำหนดการจัดส่งสินค้าโดยมีการเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ สำหรับตารางประกอบขั้นสุดท้ายจะถูกกระจายออกเป็นตารางการประกอบย่อย และการกระจายความต้องการชิ้นส่วนของระบบ MRP จะกำหนดขึ้นเป็นระยะเวลา 10 วัน จากผลสรุปปริมาณชิ้นส่วนที่ต้องการจากตารางการประกอบขั้นสุดท้าย

สิ่งที่กำหนดปริมาณการผลิตจากจำนวนภาชนะบรรจุชิ้นส่วนมาตรฐานคือสัญญาณ 3 ชนิดได้แก่

1. ภาชนะบรรจุมาตรฐานซึ่งอาจมีหลายแบบจะแสดงบนตารางการผลิต หรือลำดับงานที่กำหนดขึ้นโดยระบบ MRP ซึ่งจะแสดงกำหนดเสร็จของงานนั้น
2. วัสดุที่หามาได้จะจัดหามาจากจุดเก็บพัสดุคงคลังต่างๆ ที่อยู่นอกเขตของสถานีกระจายพัสดุ
3. บัตร Synchro II 1 ใบหรือมากกว่าสำหรับชิ้นส่วนนั้นจะถูกแสดงบนกระดานรายงานการผลิต

วัตถุประสงค์ของการพัฒนา Synchro MRP ก็คือ

1. เพื่อดำเนินการในระดับปฏิบัติงาน โดยระบบที่ยอมให้มีการปรับเปลี่ยนกำหนดการผลิตหรือการไหลของพัสดุโดยปราศจากการจัดตารางการผลิตใหม่ด้วยคอมพิวเตอร์ และระบบ MRP จะถูกทำให้มีเสถียรภาพต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ มากขึ้น
2. ลดงานเอกสารในระดับปฏิบัติการให้ต่ำที่สุดจากการใช้ระบบบัตรคัมบัง
3. ลดเวลารอคอยในกระบวนการผลิต และพัสดุคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ได้ประโยชน์จากระบบบัตรควบคุม ซึ่งเป็นการควบคุมที่สามารถมองเห็นถึงปัญหาที่ควรจะได้รับการปรับปรุงแก้ไข

ระบบ Synchro MRP มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้สำหรับสถานการณ์ต่อไปนี้

1. มีสถานีการผลิตจำนวนมาก บางสถานีงานจะทำงานแบบสั่งทำโดยยึดตามลำดับงาน และบางสถานีงานจะดำเนินการผลิตงานที่ซ้ำๆ กันโดยยึดตามตารางการผลิตประจำวัน
2. มีการเปลี่ยนแปลงรุ่นสินค้าและแบบทางวิศวกรรมบ่อยครั้ง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับโรงงานนั้น
3. มีการผลิตสินค้าจำนวนมาก
4. มีสายการผลิตจำนวนมาก ซึ่งมีสินค้าหลายรุ่น และแต่ละรุ่นมีให้เลือกหลายแบบ
5. มีการเวลาปรับตั้งเครื่องจักรให้ต่ำที่สุดเท่าที่สามารถทำได้แล้วจึงทำให้มีขนาดรุ่นการผลิตที่เล็ก เวลารอคอยสั้น และพัสดุคงคลังมีระดับต่ำ
6. ตารางการผลิตถูกจัดในระยะเวลาสั้นเพียงแค่ 10 วัน
7. มีระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เชื่อถือได้
8. มีการรักษาระดับคุณภาพสินค้าให้คงที่
9. ใช้ภาชนะบรรจุมาตรฐานสำหรับชิ้นส่วนทุกชนิด ทั้งในสถานีงานที่เป็นงานสั่งทำ และสถานีงานที่ผลิตงานซ้ำๆ

DELEERSNYDER et al. (1992) ได้พัฒนาระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง ซึ่งเหมือนกับระบบ Synchro MRP กล่าวคือ การไหลของพัสดุระหว่างสถานีงานจะเป็นไปโดยใช้ระบบบัตรคัมบังชนิดเดียวที่เป็นมาตรฐาน อย่างไรก็ตามสำหรับระบบ MRP นั้น สารสนเทศการผลิตจะถูกส่งตรงไปยังสถานีงานหนึ่งหรือมากกว่า แต่ไม่จำเป็นต้องส่งไปยังทุกๆ สถานีงาน กล่าวคือบางสถานีงานจะได้รับสารสนเทศการผลิตจากบัตรคัมบัง และเอกสารของระบบ MRP ในขณะที่สถานีงานอื่นๆ จะได้รับสารสนเทศการผลิตจากบัตรคัมบังเท่านั้น ความแตกต่างของระบบนี้กับระบบ Synchro MRP ก็คือ ระบบ Synchro MRP จะเชื่อมต่อระบบ MRP ไปยังทุกๆ สถานีงานทำให้มีความซับซ้อน แต่สำหรับระบบดังกล่าวนั้นถ้าหากมีการเลือกสรรสารสนเทศการผลิตที่จัดส่งให้สถานีงานอย่างเหมาะสมแล้วก็จะสามารถลดความซับซ้อนในระบบเมื่อเปรียบเทียบกับระบบ Synchro MRP ลงได้ นอกจากนี้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึงยังเป็นวิธีที่รวมเอาข้อดีของระบบควบคุมการผลิตแบบดึงในเรื่องการลดพัสดุคงคลัง และข้อดีของระบบควบคุมการผลิตแบบผลักในเรื่องการตอบสนองต่อความต้องการที่ไม่คงที่ได้

2.5.2.2 การรวมเอาระบบ MRP กับระบบคัมบังหรือระบบดึงเข้าด้วยกัน

ระบบผสมซึ่งรวมเอาระบบ MRP ซึ่งใช้ในทุกๆ จุดทั่วโรงงานเข้ากับระบบบัตรคัมบังซึ่งใช้ในสถานีงานบางจุดถูกพัฒนาขึ้นโดย KARMARKAR (1986b) มีขั้นตอนการทำงานเริ่มจากการกำหนดตารางการผลิตหลักของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้าของระบบ MRP ซึ่งจะกระจายความต้องการส่วนประกอบต่างๆ และงานประกอบย่อย โดยคำนวณปริมาณจากเวลารอคอยชิ้นส่วนชนิดนั้นๆ ที่ประมาณเอาไว้ บัตรคัมบังจะถูกกำหนดขึ้นโดยขึ้นอยู่กับความต้องการชิ้นส่วนของหน่วยผลิตตามระยะเวลารอคอยในระบบ MRP

บัตรคัมบังถูกกำหนดขึ้นโดยระบบ MRP แต่อาจจะมีการเพิ่มหรือลดจำนวนบัตรโดยสถานีงานย่อยก็ได้ เพื่อเป็นพัสดุคงคลังสำรอง ชดเชยของเสีย และเป็นงานซ่อม

การจัดการพัสดุคงคลัง รวมทั้งการผลิตเพิ่ม เป็นหน้าที่ซึ่งแต่ละหน่วยงานนั้นๆ จะต้องรับผิดชอบ ดังนั้นการคำนวณปริมาณการผลิตที่แน่นอนจึงไม่มีความจำเป็น และใบรายการวัสดุอาจจะมีระดับพัสดุเพียงขั้นเดียวก็เป็นการเพียงพอแล้ว

ระบบนี้ยอมให้สถานีงานต่างๆ สามารถโต้ตอบการเปลี่ยนแปลงความต้องการ โดยใช้ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับความต้องการ ในขณะเดียวกันความสามารถในการโต้ตอบ และข้อดีของโครงสร้างของระบบบัตรคัมบังหรือระบบดึงก็ถูกรวมเอาไว้ในระบบควบคุมการผลิตแบบผสม

ความแตกต่างของระบบควบคุมการผลิตแบบผสมกับระบบ Synchro MRP ก็คือระบบควบคุมการผลิตแบบผสมนี้ไม่ได้กำหนดตารางการวางแผนความต้องการพัสดุสำหรับสถานีงานขึ้น แต่จะกำหนดเฉพาะจำนวนบัตรคัมบังในแต่ละสถานีงานเท่านั้น

การรวมเอาระบบ MRP กับระบบคัมบังหรือระบบดึงเข้าด้วยกันจะเหมาะสมภายใต้สถานการณ์ดังต่อไปนี้

1. ระบบการผลิตเป็นการผลิตสินค้าที่เหมือนกัน ด้วยชิ้นส่วน และวัตถุดิบชนิดต่างๆ ที่จัดซื้อมาตามโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ การประกอบย่อย และขั้นตอนการประกอบ
2. สิ่งอำนวยการผลิตจะถูกจัดให้แต่ละสถานีงาน
3. สินค้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงแบบทางวิศวกรรมบ่อยครั้งนัก

การรวมเอาระบบ MRP กับระบบคัมบังหรือระบบดึงเข้าด้วยกันไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้กับสินค้าที่ผลิตตามแบบที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งไม่มีรูปแบบที่แน่นอน และงานที่ลูกค้าสั่งซึ่งไม่สามารถผลิตเป็นรุ่นได้โดยแบ่งตามขั้นตอนการผลิต

2.5.2.3 ระบบไดนามิคคัมบัง

GROENEVELT and KARMARKAR (1987) ได้พัฒนาระบบการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง โดยมีพื้นฐานของระบบคัมบังสำหรับการผลิตสินค้าเป็นรุ่นที่เกี่ยวกับสิ่งทอ ระบบนี้เรียกว่าระบบไดนามิคคัมบัง ระบบนี้จะเพิ่มการทำงานของระบบควบคุมแบบผลักเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของระบบบัตรคัมบัง โดยการปรับเปลี่ยนจำนวนบัตรคัมบังในระบบการผลิต ซึ่งเปรียบเสมือนการเปลี่ยนแปลงจำนวนเฉลี่ย และความแปรปรวนในความต้องการสินค้าตลอดระยะเวลารอคอยสินค้าสำเร็จรูป การกำหนดจำนวนบัตรคัมบังจะเป็นไปตามแนวคิดทางด้านการควบคุมพัสดุคงคลัง แต่อย่างไรก็ตามการนำระบบนี้ไปใช้ยังคงมีข้อดีเช่นเดียวกับการใช้ระบบบัตรคัมบัง

ระบบนี้เหมาะที่จะนำไปใช้กับกระบวนการผลิตสินค้าที่ไม่ใช่สายการประกอบ ซึ่งมีความต้องการสินค้าที่เป็นอิสระ ซึ่งอาจจะมีความแปรปรวน และความผันแปรตามฤดูกาลบ้าง กระบวนการผลิตสินค้าที่ไม่ใช่สายการประกอบจะเริ่มต้นกระบวนการโดยใช้วัตถุดิบจำนวนน้อย และสุดท้ายจะได้สินค้าสำเร็จรูปที่แตกต่างกันหลายชนิด ยกตัวอย่างเช่น กระบวนการฉีดพลาสติก การปั๊มขึ้นรูปโลหะ การหล่อ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ล้วนมีขั้นตอนการผลิตเพียงขั้นตอนเดียว แต่มีสินค้าสำเร็จรูปหลายชนิด

การทำงานของระบบไดนามิคคัมบัง มีขั้นตอนเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายของระดับปริมาณสินค้าสำเร็จรูปแต่ละรายการโดยการตัดสินใจวางแผน ซึ่งคำนวณจากการคาดการณ์จำนวนชิ้นของสินค้า ที่จะทำขึ้นภายในหนึ่งเดือนล่วงหน้าซึ่งถูกป้อนวัตถุดิบจากคลังเก็บวัตถุดิบ ถ้าหากชิ้นงานชนิดไหนที่ผลิตตามคำสั่งก็จะมีเป้าหมายของจำนวนสินค้าสำเร็จรูปเท่ากับศูนย์

เมื่อได้รับคำสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า จำนวนสินค้าตามใบสั่งจะถูกแปลงไปเป็นจำนวนบัตรคัมบัง โดยมีการจัดส่งสินค้าสำเร็จรูปที่มีอยู่ให้กับลูกค้าตามความต้องการก่อน แต่ถ้าหากลูกค้าไม่ได้ต้องการสินค้าในทันทีก็จะมีการผลิตสินค้าเพื่อสำรองตามใบสั่ง

บัตรคัมบังถูกกำหนดขึ้นจากความต้องการสินค้าของลูกค้า จึงมีจำนวนบัตรเท่ากับจำนวนสินค้าในใบสั่งหักด้วยจำนวนสินค้าสำเร็จรูปที่มีอยู่แล้ว สินค้าที่ผลิตตามใบสั่งของลูกค้าจะได้รับการจัดอันดับความสำคัญเอาไว้ก่อนในตารางการผลิต ถ้าหากผลิตได้ตามใบสั่งสินค้าแล้ว บัตรคัมบังจึงจะมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนให้เท่ากับจำนวนที่ต้องผลิตเพื่อให้ได้ตามเป้าหมายของจำนวนสินค้าสำเร็จรูปที่กำหนด

การกำหนดลำดับการผลิตของสถานีงานจะทำเป็นประจำทุกวันโดยยึดตามจำนวนบัตรที่ส่งมา เป้าหมายของการกำหนดลำดับการผลิตก็เพื่อที่จะลดขนาดแถวคอยของงานให้เร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ในขณะเดียวกันก็แสดงอันดับความสำคัญต่อบัตรคัมบังตามใบสั่งของลูกค้า และกำหนดจำนวนสินค้าสำเร็จรูปให้ต่ำสอดคล้องกับระดับเป้าหมาย

บัตรคัมบังจะถูกกำหนดขึ้นมาตามปกติเพื่อตอบสนองความต้องการตามใบสั่งสินค้าจากลูกค้า ตอบสนองความแปรปรวนของความต้องการสินค้า และยังตอบสนองต่อการวางแผนเพิ่มระดับการให้บริการลูกค้าอีกด้วย

2.5.2.4 การรวมเอาระบบ MRP และการกำหนดลำดับการผลิตเข้าด้วยกัน

พื้นฐานของระบบ MRP นั้นกำหนดให้ระยะเวลารอคอยในการผลิตสินค้ามีค่าคงที่ และกำลังการผลิตของทุกสถานีงานมีไม่จำกัด กล่าวคือระยะเวลารอคอยในการผลิตสินค้าของงานบางงานไม่ได้ขึ้นอยู่กับภาระงานของสถานีงาน และลำดับความสำคัญของงาน ข้อกำหนดนี้นับได้ว่าเป็นสิ่งที่ไม่สอดคล้องกับความจริง และอาจนำไปสู่การประเมินหรือการคาดการณ์ระยะเวลารอคอยในการผลิตสินค้าที่มากกว่าความเป็นจริง ซึ่งทำให้พัสดุคงคลังมีปริมาณเพิ่มขึ้น

ในระดับการปฏิบัติงาน หรือการกำหนดลำดับการผลิตนั้นไม่สามารถควบคุมได้โดยใช้ระบบ MRP แบบเดิม ซึ่งทำการกำหนดลำดับการผลิตรวมไปถึงการกำหนดรายละเอียดของลำดับการผลิตของการปฏิบัติการด้วยทรัพยากร การกำหนดตารางการปฏิบัติงานเทียบกับทรัพยากร และการกำหนดเวลาเริ่มต้น-สิ้นสุดสำหรับการปฏิบัติงานเป็นหน้าที่ของการกำหนดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ระบบการกำหนดลำดับการผลิตอย่างรายละเอียดนั้นจะจัดลำดับงานโดยใช้ข้อมูลจากระบบ MRP และประยุกต์ใช้กฎการจัดลำดับงานเพื่อเรียงลำดับความสำคัญของงานในแถวคอยของสถานีงาน และสามารถนำเอาการจำลองแบบปัญหามาใช้เพื่อจำลองการผลิตตามลำดับการผลิตของแต่ละสถานีงาน โดยพิจารณากำลังการผลิตของแต่ละสถานีงานที่มีจำกัด ซึ่งผลที่ได้ก็คือกำหนดการเริ่มต้น และสิ้นสุดของการผลิตสำหรับแต่ละกระบวนการในแต่ละสถานีงาน

ในกรณีที่ระบบสนับสนุนการผลิต มีความซับซ้อน เช่นมีการเปลี่ยนแปลงส่วนผสมปริมาตร และมีความแปรปรวนในเวลารอคอยนั้นจะทำให้การจัดลำดับการผลิตของระบบ MRP ขาดความน่าเชื่อถือ ดังนั้นการรวมเอาระบบ MRP เข้ากับระบบการกำหนดลำดับการผลิตจึงเป็นสิ่งที่เหมาะสมต่อระบบการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยเฉพาะสินค้าที่ผลิตตามความต้องการของลูกค้าหรือผลิตตามแบบทางวิศวกรรม (KARMARKAR and SHIVDASANI , 1986)

2.5.2.5 การรวมเอาระบบคัมบังและการกำหนดลำดับการผลิตเข้าด้วยกัน

MONDEN (1983) ได้กล่าวถึงระบบคัมบังซึ่งพัฒนาขึ้นโดยบริษัทโตโยต้ามอเตอร์ โดยโตโยต้าจะมีวิธีการเบิกชิ้นส่วนไปใช้ 2 วิธีด้วยกันคือ ระบบเติมชิ้นส่วนภายหลัง (Later Replenishment System หรือ Ato-Hoju) และระบบเบิกชิ้นส่วนตามลำดับ (Sequenced Withdrawal System หรือ Junjo-Biki)

ระบบเติมชิ้นส่วนภายหลังเป็นวิธีการใช้คัมบังผู้จัดส่งในโรงงานโตโยต้า ข้างๆ สายการประกอบจะมีกล่องสำหรับใส่ชิ้นส่วน และคัมบังผู้จัดส่งเมื่อสายการประกอบใช้ชิ้นส่วนไปกล่องใส่จะว่างลง กล่องเปล่า และคัมบังผู้จัดส่งจะถูกนำไปยังผู้จัดส่งเป็นระยะๆ โดยรถบรรทุก และจากคลังพัสดุที่เก็บชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง กล่องชิ้นส่วนใหม่จะถูกเบิกมาแทน และขนกลับมา

สำหรับระบบการเบิกชิ้นส่วนตามลำดับนั้น คือในบางครั้งโตโยต้าจะจัดทำตารางลำดับการส่งชิ้นส่วน (Sequence Schedule Table) ของชิ้นส่วนประเภทต่างๆ ส่งให้กับผู้จัดส่ง ซึ่งจะทำให้โตโยต้าสามารถเบิกชิ้นส่วนต่างๆ ได้ตามลำดับซึ่งจะตรงกับลำดับการผลิตในสายการประกอบรถที่มีรถรวมกันหลายรุ่น ระบบนี้เรียกว่าระบบเบิกชิ้นส่วนตามลำดับ ตัวอย่างเช่น ถ้าลำดับการประกอบรถรุ่นต่างๆ ในสายการประกอบเป็นดังนี้

[A – B – A – C – A – B – A – C]

ลำดับการเบิกชุดส่งกำลังมาประกอบจากผู้จัดส่งจะต้องเป็นลำดับดังนี้คือ

[Ta – Tb – Ta – Tc – Ta – Tb – Ta – Tc]

หมายเหตุ Ta คือชุดส่งกำลังของรถรุ่น A

ตารางลำดับการส่งชิ้นส่วน และบัตรคัมบังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับการสั่งซื้อชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอก และการสั่งผลิตชิ้นส่วนภายในบริษัท

ตารางลำดับการส่งชิ้นส่วนเป็นระบบการควบคุมแบบผลัก ดังนั้นกระบวนการผลิตที่อยู่ก่อนหน้าก็จะผลิตงานตามลำดับการส่งชิ้นส่วน ซึ่งขึ้นกับลำดับการส่งชิ้นส่วนของกระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไป แต่ระบบคัมบังเป็นระบบการควบคุมแบบดึงเนื่องจากกระบวนการผลิตที่อยู่ก่อนหน้าจะผลิตงานเมื่อกระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไปทำการเบิกชิ้นส่วนเท่านั้น

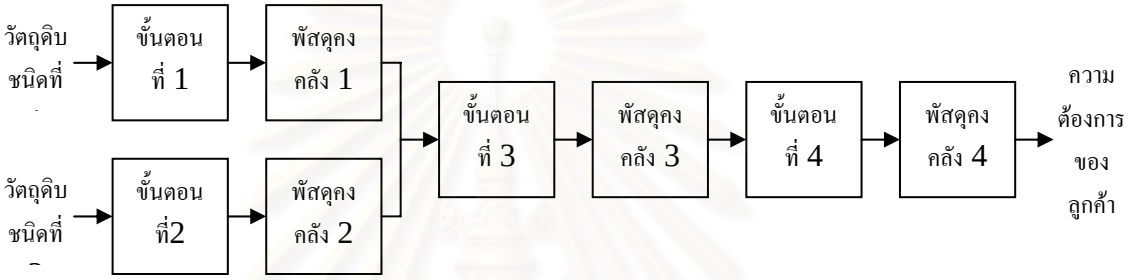
ตารางลำดับการส่งชิ้นส่วนจะให้ข้อมูลสารสนเทศในด้านการผลิตมากกว่าบัตรคัมบัง ดังนั้นถ้าหากชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่ และต้นทุนของชิ้นส่วนสูง (เช่นชุดส่งกำลัง หรือเครื่องยนต์) และความแปร ปรวนมีมาก การใช้ตารางลำดับการส่งชิ้นส่วนจะทำให้ปริมาณพัสดุคงคลังลดลง และยังลดพื้นที่ในการจัดเก็บด้วย อย่างไรก็ตามถ้าหากชิ้นส่วนมีขนาดเล็ก และต้นทุนของชิ้นส่วนต่ำ ก็ควรที่จะใช้ระบบคัมบัง

มีหลายๆ สถานการณ์ที่การใช้ตารางลำดับการส่งชิ้นส่วนไม่มีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่นกรณีที่กระบวนการผลิตที่อยู่ก่อนหน้า และกระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไปมีตำแหน่งที่อยู่ห่างไกลกัน ถ้าหากเครื่องจักรของกระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไปเกิดการขัดข้อง กระบวนการผลิตที่อยู่ก่อนหน้าก็จะทำการผลิตต่อไปตามลำดับการส่งชิ้นส่วน แล้วส่งชิ้นส่วนไปยังกระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไป ทำให้ระดับพัสดุคงคลังของแผนกผลิตทั้งสองเพิ่มสูงขึ้น ในสถานการณ์ดังกล่าวถ้าหากเราติดบัตรคัมบังไว้กับชิ้นส่วนที่ส่งไปยังกระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไป เมื่อเครื่องจักรของกระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไปเกิดการขัดข้อง ชิ้นส่วนที่ถูกส่งไปก็จะไม่ได้ใช้ และไม่มีการส่งบัตรคัมบังกลับมายังกระบวนการผลิตที่อยู่ก่อนหน้า ดังนั้นกระบวนการผลิตที่อยู่ก่อนหน้าก็จะหยุดผลิต

ดังนั้นการรวมเอาระบบคัมบังเข้ากับการใช้ตารางลำดับการส่งชิ้นส่วนจึงเป็นการรวมเอาข้อดีของทั้งสองระบบเข้าด้วยกัน

2.5.3 ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมที่ประยุกต์ใช้ระบบผลัก และดึงกับสถานีงานที่ต่างกัน

HODGSON and WANG (1991) ได้พัฒนานโยบายสำหรับระบบควบคุมการผลิตแบบผสมสำหรับระบบการผลิตที่มีหลายขั้นตอน และระบบพัสดุคงคลังของการผลิตเหล็ก และโลหะ ซึ่งกระบวนการผลิตจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 *กระบวนการผลิตเหล็ก และโลหะ (เรียบเรียงจาก PISAL YENRADEE, 1993: 45)*

นโยบายการควบคุมแบบผลักหรือระบบ MRP จะมีการสั่งผลิตตามคาบเวลาโดยการประมาณปริมาณความต้องการสินค้า และคาดการณ์การไหลของสินค้าในระบบการผลิตและระบบพัสดุคงคลัง

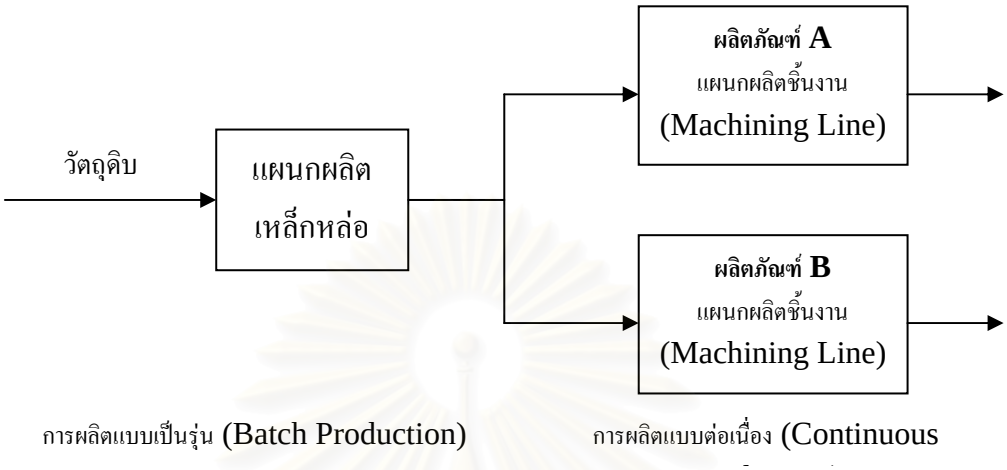
นโยบายการควบคุมแบบดึงจะทำงานโดยใช้ระบบบัตรคัมบังที่กำหนดขึ้นโดยมีพื้นฐานมาจากความต้องการสินค้าที่แท้จริง

นโยบายต่างๆ ถูกนำมาประเมินโดยการพิจารณาต้นทุนรวมในการผลิตบวกกับต้นทุนการจัดเก็บพัสดุคงคลัง และบวกกับต้นทุนการขาดแคลนสินค้า การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบนโยบายทั้งสามคือ

- นโยบายควบคุมแบบผลัก ซึ่งใช้การควบคุมแบบผลักในทุกๆ ขั้นตอนการผลิต
- นโยบายควบคุมแบบดึง ซึ่งใช้การควบคุมแบบดึงในทุกๆ ขั้นตอนการผลิต
- นโยบายควบคุมการผลิตแบบผสม ซึ่งใช้การควบคุมแบบผลักในขั้นตอนการผลิตที่ 1 และ 2 และใช้การควบคุมแบบดึงในขั้นตอนการผลิตที่ 3 และ4

ผลลัพธ์จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้นโยบายควบคุมการผลิตแบบผสมจะทำให้มีระดับพัสดุคงคลังต่ำกว่า และมีความน่าเชื่อถือในการจัดส่งชิ้นส่วนสูงกว่านโยบายอื่น

VRAT and YENRADEE (1991) ได้ทำการประเมินนโยบายการควบคุมแบบผลัก แบบดึง และแบบผสมสำหรับระบบการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ ซึ่งมีขั้นตอนการผลิต 2 ขั้นตอน และมีผลิตภัณฑ์หลายชนิดดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 *กระบวนการผลิตชิ้นส่วนของบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์คอมพิวเตอร์ (เรียบเรียงจาก PISAL YENRADEE, 1993: 46)*

ผลิตภัณฑ์ A และ B ต้องผ่านกระบวนการการผลิตชิ้นส่วนเหล็กหล่อ แบบเป็นรุ่น ต่อจากนั้นจึงจะส่งชิ้นงานแยกไปยังแผนกผลิตชิ้นงานตามแต่ชนิดของผลิตภัณฑ์

นโยบายการควบคุมแบบผลักหมายถึงแผนกผลิตชิ้นส่วนเหล็กหล่อ และแผนกผลิตชิ้นงานจะดำเนินการผลิตด้วยอัตราการผลิตสูงที่สุดเท่าที่ทำได้ และชิ้นงานจะถูกผลักออกจากแผนกผลิตชิ้นส่วนเหล็กหล่อไปยังแผนกผลิตชิ้นส่วน

นโยบายควบคุมการผลิตแบบผสมหมายถึงการที่แผนกผลิตชิ้นส่วนเหล็กหล่อดำเนินการผลิตด้วยอัตราการผลิตสูงที่สุดเท่าที่ทำได้ แต่แผนกผลิตชิ้นงานจะดำเนินการผลิตตามอัตราความต้องการที่แท้จริง นั่นคือชิ้นงานจะถูกผลักออกจากจากแผนกผลิตชิ้นส่วนเหล็กหล่อไปยังแผนกผลิตชิ้นส่วน แต่แผนกผลิตชิ้นส่วนจะดึงชิ้นงานไปผลิตตามความต้องการที่แท้จริง

สำหรับนโยบายการควบคุมแบบดึงนั้นหมายถึงการที่แผนกผลิตชิ้นส่วนเหล็กหล่อ และแผนกผลิตชิ้นงานจะดำเนินการผลิตด้วยอัตราการผลิตที่เท่ากับอัตราความต้องการที่แท้จริง

นโยบายที่กล่าวมาทั้งหมดถูกนำมาประเมินโดยพิจารณาต้นทุนของการปรับตั้งเครื่องจักรผลิตเหล็กหล่อ ต้นทุนของงานระหว่างผลิต ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป และต้นทุนของการแบ่งรุ่นการผลิตให้เล็กลง

นโยบายการควบคุมแบบดึงจะทำให้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมในการดำเนินการที่ต่ำที่สุด แต่จำเป็นจะต้องเพิ่มการลงทุนในเครื่องจักรสำหรับผลิตเหล็กหล่อ นโยบายการควบคุมแบบผลักจะมีต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมในการดำเนินการที่สูงที่สุด ในขณะที่ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมจะมีต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมในการดำเนินการอยู่ระหว่างระบบทั้งสองข้างต้น

2.5.4 วิธีการผนวกเอาระบบผลัก และดึงเข้าด้วยกันเพื่อที่จะให้เกิดประโยชน์มากกว่าการใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผลักหรือดึงเพียงอย่างเดียว

ระบบ JIT เป็นแนวคิดในการลดความสูญเปล่าด้วยการปรับปรุงปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง องค์ประกอบของระบบ JIT ก็คือการปรับปรุงคุณภาพ การปรับปรุงการไหลของกระบวนการผลิต กิจกรรมการผลิตที่ดำเนินไปพร้อมกันได้ การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร ระบบการควบคุมพัสดุคงคลังแบบดึงหรือระบบบัตรคัมบัง และกลยุทธ์การจัดซื้อแบบทันเวลาพอดี ในขณะที่ MRP คือระบบที่ช่วยในการจัดการ การควบคุม การวางแผน และการผลิต แต่ไม่รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการผลิต อย่างไรก็ตามระบบทั้งสองชนิดต่างก็มีเป้าหมายร่วมกันคือ การปรับปรุงประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบริษัท ดังนั้นระบบ MRP และ JIT จึงไม่ใช่ระบบที่แยกจากกันโดยอิสระ (Mutually Exclusive Systems) แต่สามารถนำมาผนวกเข้าด้วยกัน แล้วนำไปประยุกต์ใช้ได้กับระบบการผลิต

นักวิชาการหลายคนได้แนะนำวิธีที่จะรวมเอาระบบ MRP และ ระบบ JIT เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดประโยชน์เพิ่มมากขึ้นกว่าการใช้ระบบการควบคุมแบบผลักหรือดึงเพียงอย่างเดียว อย่างเช่น

WELLS (1988) and BOCCARD (1990) ได้กล่าวว่า ระบบ JIT เป็นเครื่องมือที่เหมาะสำหรับการปฏิบัติการให้ได้ผลตามแผนงาน มีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในระบบการผลิตอย่างถูกต้อง และช่วยในการลดปริมาณงานระหว่างผลิต ซึ่ง JIT เป็นระบบการปฏิบัติงานซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการวางแผน แต่สำหรับระบบ MRP จะเป็นระบบการวางแผนที่มีการคำนึงถึงความแปรปรวนที่มีโอกาสเกิดขึ้นตามแผน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ดังนั้นระบบทั้งสองคือระบบ JIT และ MRP จึงเป็นเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการผลิต ทั้งในการวางแผน และการปฏิบัติงาน

FORMAN (1989) ได้สนับสนุนแนวคิดของ WELLS (1988) and BOCCARD (1990) โดยได้อธิบายว่าควรจะใช้ระบบ MRP ในการวางแผน เช่นการจัดตารางการผลิตหลัก และการวางแผนความต้องการพัสดุ แต่ในระดับปฏิบัติการควรจะใช้การควบคุมแบบดึงของระบบ JIT เพื่อควบคุมสิ่งที่สามารถมองเห็นจับต้องได้ อย่างไรก็ตามอาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนบางสิ่งบางอย่างในระบบ MRP เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบ JIT ได้

NEMTZOW (1988) ได้แนะนำว่าผู้ผลิตต่างๆ ควรจะพยายามปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในช่วงระหว่างก่อน และภายหลังจากการปฏิบัติตามระบบ MRP ซึ่งการใช้ระบบ JIT จะมีส่วนช่วยเพิ่มประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ระบบ MRP เช่น การมีระบบการควบคุมในระดับปฏิบัติงาน ใบรายการวัสดุมีระดับปริมาณพัสดุที่ลดลง และมีความยืดหยุ่นของตารางการผลิตหลักมากกว่า

SEPEHRI (1985) แนะนำว่าระบบ MRP เป็นเพียงเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนโดยรวม และใช้สำหรับการจัดหาวัตถุดิบภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีสายการผลิตจำนวนมาก และทำการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด การใช้ระบบ MRP เพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถลดปริมาณงานระหว่างผลิต เวลารอคอย แถวคอย และปัญหาต่างๆ ในกระบวนการผลิต ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำการแก้ไขได้ตามแนวคิดของระบบ JIT โดยมักจะนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดหาชิ้นส่วน และ/หรือกระบวนการผลิต แต่อย่างไรก็ตามภายใต้สภาพแวดล้อมบางอย่างนั้นไม่เหมาะที่จะนำเอาระบบ JIT ไปใช้เช่น

- การจัดส่งชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกไม่มีความแน่นอน
- มีการลดราคาชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบตามปริมาณการซื้อ หรือเวลาที่ซื้อ
- เวลารอคอยในกระบวนการผลิตสินค้ายาวนาน และไม่แน่นอน
- ความต้องการซื้อ-ขายสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

สรุปคือการสั่งซื้อวัตถุดิบควรจะกำหนดเป็นรุ่นโดยระบบ MRP และการผลิตโดยใช้ระบบ JIT เป็นสิ่งที่ดีต่อการลดพัสดุคงคลังชนิดต่างๆ ในสายการผลิต ดังนั้นจึงเหมาะที่จะนำเอาระบบการควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างระบบ MRP และ JIT มาใช้โดยใช้ระบบ JIT เพื่อควบคุมการผลิต และใช้ระบบ MRP กับการวางแผนจัดหาชิ้นส่วน

KARMARKAR (1986b) แนะนำว่าขั้นตอนการผลิตที่มีเวลารอคอยยาวนาน และมีความแปร ปรวนควรจะควบคุมด้วยระบบผลัก แต่ขั้นตอนการผลิตที่เวลารอคอยสั้น และสามารถคาดการณ์ได้ควรจะควบคุมด้วยระบบดึง นั่นคือความแปรปรวน และความถูกต้องของการคาดการณ์ในกระบวนการผลิตเป็นสิ่งที่กำหนดว่าควรจะใช้ระบบควบคุมแบบดึงหรือผลักได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิต และการนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้สำหรับบริษัทที่มีการจัดหาชิ้นส่วน และวัตถุดิบจากผู้ผลิตชิ้นส่วนตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งทำการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดนั้น บริษัทควรจะใช้การควบคุมแบบผลักเพื่อจัดหาชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกที่ตั้งอยู่ในสถานที่ไกลๆ หรือมีระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนนาน และใช้การควบคุมแบบดึงเพื่อจัดหาชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกที่ตั้งอยู่ในสถานที่ใกล้ๆ หรือมีระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนสั้นและใช้การควบคุมแบบดึงเพื่อดึงชิ้นส่วนจากคลังชิ้นส่วนไปยังกระบวนการประกอบขั้นตอนสุดท้าย

GELDERS and WASSENHOVE (1985) กล่าวถึงระบบผสมของ JIT, MRP และ OPT ว่าการทำงานของระบบนี้จะเริ่มจาก OPT ซึ่งจะมีการวางแผนอย่างรอบคอบเกี่ยวกับคอขวดในกระบวนการผลิต เช่นการจัดตารางการผลิตหลักอย่างเหมาะสม ใช้ระบบ MRP เพื่อสร้างกำหนดเวลาตามความต้องการ เช่นระบบการประมวลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเพื่อควบคุมรายการชิ้นส่วนต่างๆ ที่มีจำนวนมาก และใช้ระบบ JIT เพื่อผลิตชิ้นส่วนที่มีลักษณะเหมือนกันเพื่อเพิ่มผลผลิต เช่นการปรับเรียบการผลิตซึ่งลดเวลารอคอยในการผลิต และลดปริมาณงานระหว่างผลิต

PORNTEP KHOKHAJAIKIAT (1995) ได้พัฒนานโยบายการควบคุมการดำเนินการแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง ให้เหมาะสมสำหรับระบบการผลิตที่เป็นอนุกรมและขนานซึ่งมีหลายขั้นตอนโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และวิธีการจำลองแบบปัญหาภายใต้สภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

- ความต้องการสินค้ามีความไม่แน่นอน
- เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตของแต่ละสถานีงานเป็นแบบสุ่ม
- เวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกไม่แน่นอน

จากการทดลองด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า

1. เมื่อระบบดำเนินการภายใต้ข้อจำกัดด้านวัตถุดิบ หรือเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกมีความไม่แน่นอนซึ่งเกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดหาชิ้นส่วน และวัตถุดิบควรจะประยุกต์ใช้การควบคุมแบบผลักกับกระบวนการผลิตส่วนหน้า (Upstream Stages) และใช้การควบคุมแบบดึงกับกระบวนการผลิตส่วนหลัง (Downstream Stages) เพื่อให้มีระดับพัสดุคงคลังในขั้นตอนการผลิตทั้งหมดต่ำที่สุดโดยเฉพาะชิ้นส่วน และวัตถุดิบซึ่งมีความต้องการที่กระบวนการผลิตส่วนหน้า และมีความสูญเสียโอกาสในการขายต่อคาบเวลาต่ำที่สุด รวมทั้งมีสมรรถนะในกระบวนการผลิตสูงที่สุด
2. เมื่อข้อจำกัดทางด้านวัตถุดิบเกิดขึ้นกับทุกขั้นตอนการผลิต ควรจะใช้กลยุทธ์การควบคุมแบบผลักในทุกๆ ขั้นตอน ซึ่งจะทำให้ระบบการผลิตมีสมรรถนะสูงที่สุด กล่าวคือข้อจำกัดทางด้านวัตถุดิบมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อสมรรถนะของระบบการผลิตนั่นเอง
3. เมื่อระบบการผลิตมีความแปรปรวนในด้านความต้องการสินค้ามาก นโยบายการควบคุมแบบ ผลัก ดึง และ แบบผสมระหว่างผลักและดึงจะได้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน และเป็นไปได้ยากที่จะตอบว่านโยบายการควบคุมแบบใดดีที่สุด นั่นคือในกรณีที่ความต้องการสินค้ามีความแปรปรวนมาก ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการผลิตจะลดความแตกต่างของนโยบายการควบคุม ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงเหมือนกัน

และจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการจำลองแบบปัญหาในสายการผลิตเครื่องเป่าผม โดยเพิ่มการประเมินสมรรถนะของระบบเกี่ยวกับ เวลาปรับตั้งเครื่อง เวลาที่หยุดผลิต และ รอบเวลาผลิต จะได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

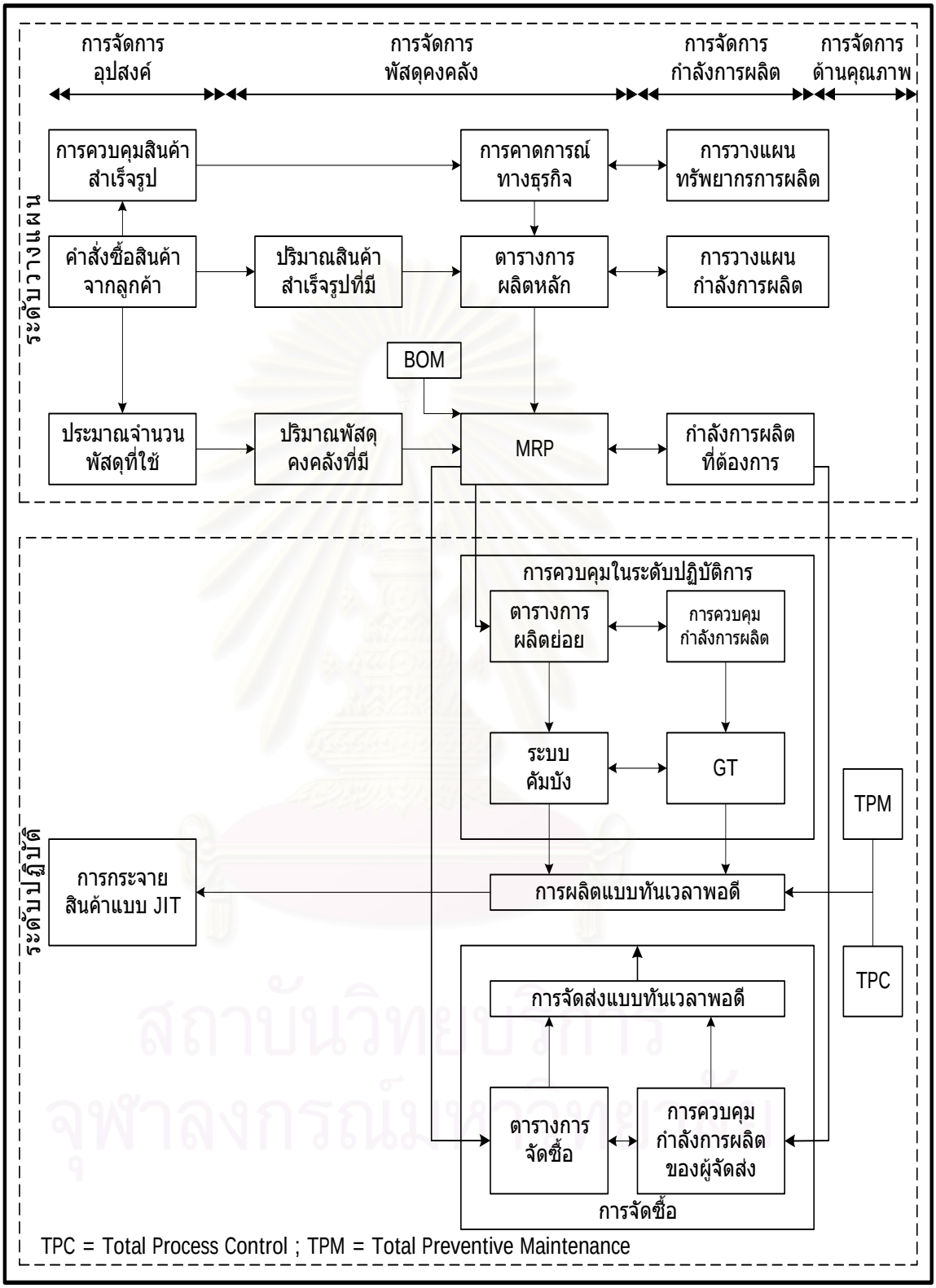
1. ในสายการผลิตที่มีอัตราการผลิตเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนเป็นแบบคงที่ การใช้นโยบายการควบคุมแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง ซึ่งใช้การควบคุมแบบผลักที่กระบวนการผลิตส่วนหน้า และใช้การควบคุมแบบดึงที่กระบวนการผลิตส่วนหลัง จะทำให้ระบบมีค่าเฉลี่ยของงานระหว่างผลิตต่ำที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณวัตถุดิบที่ขั้นตอนสุดท้ายในระบบการผลิตต่ำที่สุด และทำให้มีค่าเฉลี่ยความสูญเสียโอกาสในการขายต่ำที่สุดเท่ากับจำนวนสินค้าสำเร็จรูปเฉลี่ยที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการสินค้าได้ตามกำหนดการ
2. เมื่อการผลิตในแต่ละขั้นตอนเป็นแบบไม่คงที่ (เช่นในแต่ละขั้นตอนการผลิตมีอัตราการผลิตที่แตกต่างกัน) ขั้นตอนการผลิตที่มีอัตราการผลิตสูงกว่าควรจะใช้การควบคุมแบบดึง ซึ่งโดยทั่วไปการใช้นโยบายการควบคุมแบบผสมจะทำให้งานระหว่างผลิต และความสูญเสียโอกาสในการขายลดต่ำลง รวมทั้งมีปริมาณการผลิตสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้นโยบายแบบผลัก หรือดึงเพียงอย่างเดียว

นอกจากนั้นยังได้แนะนำเกี่ยวกับการนำเอาวิธีการจำลองปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเลือกขนาดรุ่นการผลิตที่เหมาะสมกับกระบวนการ โดยเฉพาะการกำหนดจำนวนบัตรคัมบังสำหรับขั้นตอนที่ใช้การควบคุมแบบแบบดึง ซึ่งมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อสมรรถนะของระบบ และพบว่าการสูญเสียโอกาสในการขายของระบบการผลิตจะมีความสัมพันธ์กับขนาดรุ่นการผลิต ซึ่งเมื่อความผันแปรของเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้น จำนวนบัตรคัมบังก็จะเพิ่มขึ้นด้วย และทำให้สูญเสียโอกาสในการขาย

LEE, C.Y. (1993) ได้เสนอแนวคิดในการรวมเอาระบบ MRP และ JIT เข้าด้วยกันดังรูปที่ 2.17 โดยแบ่งการพิจารณาเป็น 2 ระดับ คือระดับการวางแผน และระดับปฏิบัติการ

ในระดับวางแผนของระบบผสมนั้น ก่อนอื่นจะต้องพิจารณาขนาดรุ่นการผลิตซึ่งในระบบ JIT จะมีค่าเท่ากับจำนวนคัมบังสั่งผลิตคูณด้วยขนาดบรรจุชิ้นส่วนของภาชนะ นั่นคือคัมบัง 1 ใบมีขนาดรุ่นการผลิตเท่ากับขนาดบรรจุชิ้นส่วนของภาชนะ

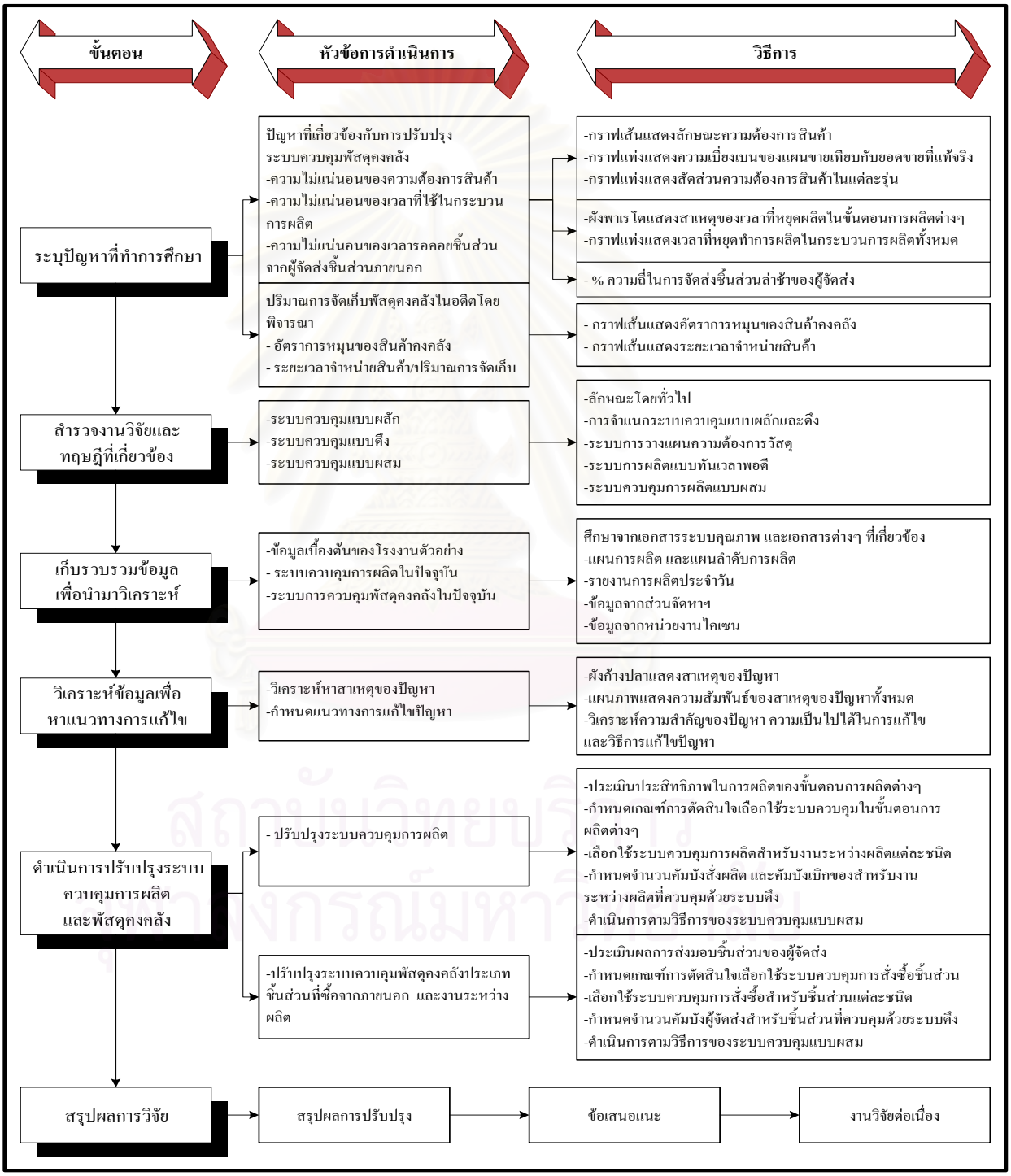
ในระดับปฏิบัติการของระบบผสม จะใช้ใบสั่งงาน (Work orders) และคัมบังเป็นเครื่องมือ โดยจะใช้คัมบังเพื่อดึงพัสดุชิ้นส่วนเข้ามาที่กระบวนการผลิต และใช้ใบสั่งงานเพื่อทำการผลิตแล้วผลักชิ้นงานที่สำเร็จไปยังขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 2.17 *การผสมผสานระหว่างระบบ MRP และ JIT (เรียบเรียงจาก Lee, 1993: 9)*

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปอย่างมีระบบจำเป็นจะต้องมีการกำหนดวิธีดำเนินการวิจัย อย่างเป็นลำดับขั้นตอนดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 *วิธีดำเนินการวิจัย*

3.1 การระบุปัญหาที่ทำการศึกษา

ขั้นตอนแรกของวิธีดำเนินการวิจัย คือการระบุปัญหาที่ทำการศึกษาอย่างชัดเจน เพื่อวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ

3.1.1 **แสดงสาเหตุ หรือพื้นเพของตัวปัญหา และพัฒนาการของปัญหาจนถึงปัจจุบัน** โดยใช้ผังแสดงเหตุและผล หรือผังก้างปลาเพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่มีการจัดเก็บพัสดุคงคลังเป็นปริมาณมาก หลังจากนั้นจะพิจารณาสาเหตุของปัญหาแต่ละข้อว่ามีลักษณะอย่างไร และจำนวนเท่าใด โดยใช้ผังพาเรโต และแผนภูมิชนิดต่างๆ เพื่อหาสาเหตุย่อย

3.1.2 **แสดงความสำคัญของปัญหาที่เลือกมาแก้ไขว่ามีความสำคัญมากกว่าปัญหาอื่น ๆ** ซึ่งในงานวิจัยจะกล่าวถึงปัญหาเกี่ยวกับปริมาณพัสดุคงคลังในอดีต โดยศึกษาข้อมูลจากรายงานมูลค่าพัสดุคงคลังรายเดือนเพื่อนำมาคำนวณหา

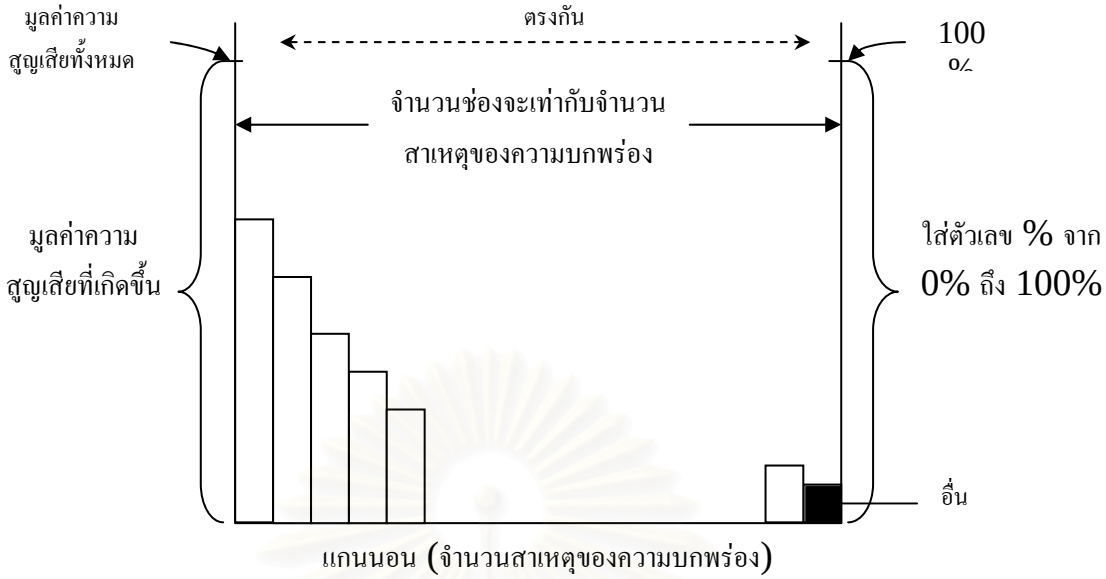
- อัตราการหมุนของสินค้าคงคลัง (Inventory Turnover Ratio)
- ระยะเวลาจำหน่ายสินค้า (Inventory Days)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยจำเป็นต้องใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ปัญหาในด้านต่างๆ ดังนี้

3.2.1 **ผังพาเรโต** (Pareto Diagrams)

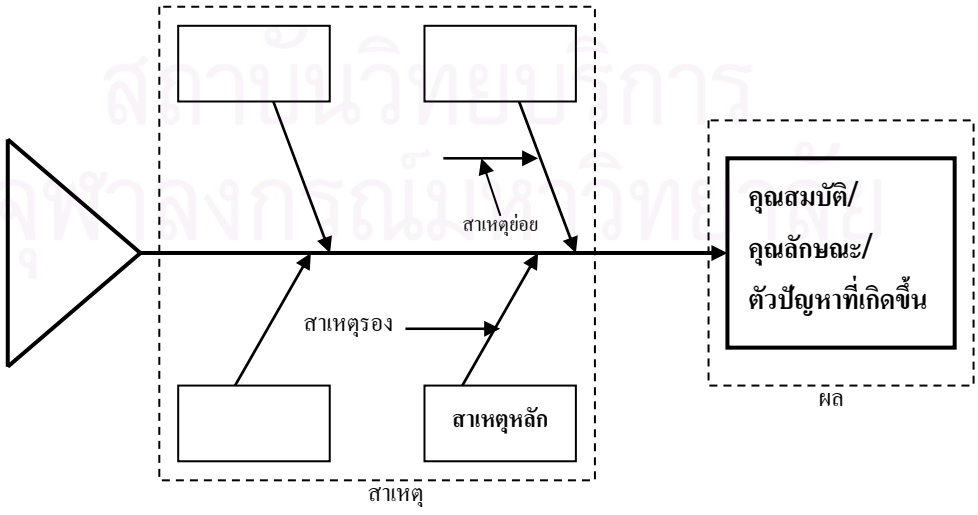
ผังพาเรโตคือผัง หรือแผนภูมิ หรือกราฟแท่งที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องที่มีการจำแนกประเภทออกจากกัน กับมูลค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นถึงรายการ จำนวน ประเภท ชนิดต่างๆ ของเหตุการณ์ หรือสถานการณ์อันไม่พึงประสงค์ต่างๆ พร้อมกับระบุขนาดของความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่นำเสนอ โดยเรียงลำดับความสำคัญมากสุดไว้ทางซ้ายมือ แล้วเรียงลดหลั่นกันไปทางขวา สำหรับแท่งสุดท้ายเป็นแท่งแทนสาเหตุอื่นๆ ที่มิได้จำแนกไว้ (Hitoshi Kume, 1989) ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 *องค์ประกอบของผังพาเรโต (Hitoshi Kume, 1985)*

3.2.2 **ผังแสดงเหตุและผล หรือผังก้างปลา** (Cause-and-Effect Diagrams or Fish-Bone Diagrams)

ผังแสดงเหตุและผล หรือผังก้างปลา คือผังหรือแผนภูมิที่ประกอบด้วยเส้นตรงหลายๆ เส้นที่ประกอบกันแล้วมีลักษณะคล้ายก้างปลา ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นเหตุ และผลของต้นเหตุเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุหรือต้นตอที่มาของตัวปัญหาอันเป็นหัวเรื่องของปัญหาที่จะทำการแก้ไขโดยแยกแยะสาเหตุหลัก และสาเหตุรองออกเป็นกลุ่มเดียวกัน ช่วยให้การจดบันทึกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ ซึ่งมักจะใช้วิธีการระดมความคิดจากผู้ที่เกี่ยวข้อง (Hitoshi Kume, 1989) ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 *องค์ประกอบของผังแสดงเหตุและผล หรือผังก้างปลา* (Hitoshi Kume, 1985)

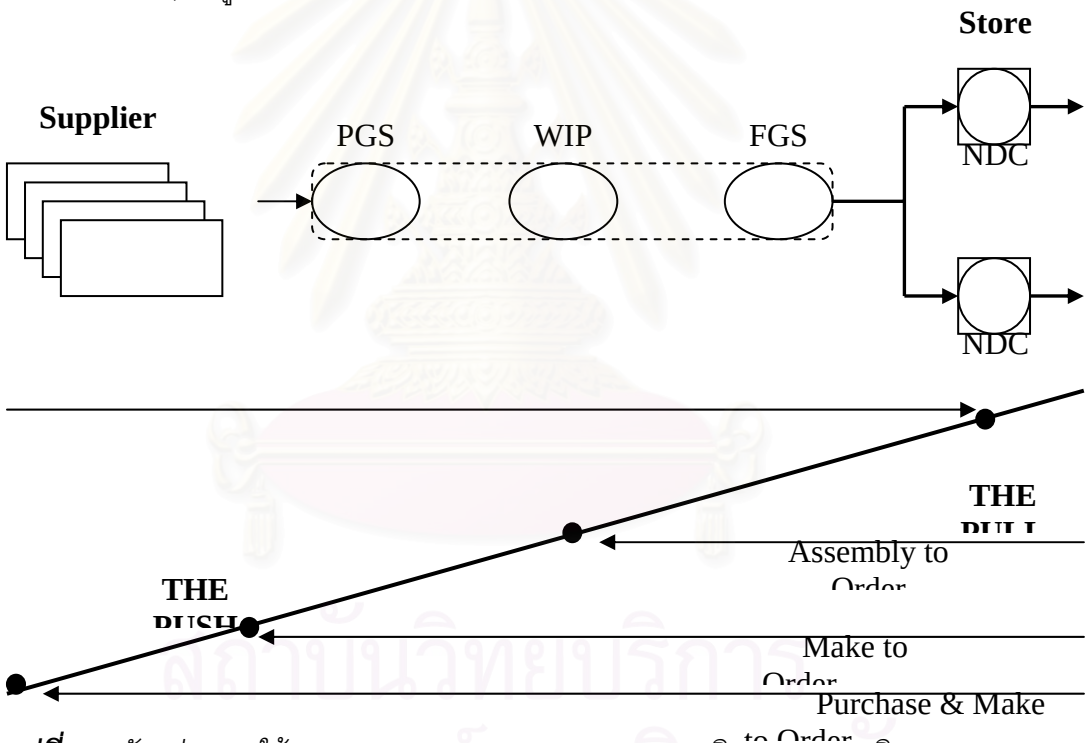
3.2.3 **กราฟ และรูปผังต่าง ๆ** (Graph and Charts)

กราฟ และรูปผังต่างๆ คือรูปภาพ ผังหรือการพล็อตจุดเพื่อแสดงข้อมูลค่าต่างๆ และความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ความสัมพันธ์ต่างๆ หรือแสดงองค์ประกอบของค่าวัดต่างๆ โดยเลือกใช้กราฟและแผนภูมิให้เหมาะกับงาน ยกตัวอย่างเช่น

- ใช้กราฟเส้น เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา
- ใช้กราฟแท่ง เพื่อเปรียบเทียบขนาดของข้อมูลประเภทต่างๆ
- ใช้กราฟวงกลม หรือ Pie Chart เพื่อจำแนกองค์ประกอบของค่าวัดที่กำลังกล่าวถึง

3.2.4 **การวิเคราะห์จุดตัดสินใจ** (Decision Point Analysis)

การวิเคราะห์จุดตัดสินใจคือเครื่องมือที่ใช้ จุดตัดสินใจ (Decision Point) เป็นจุดในเครือข่ายการผลิตที่นำมาใช้ประกอบการวางกลยุทธ์การผลิต (สมบุญ รุจิขจร, บรรณาธิการ, 2543: 139-142) ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 *ตัวอย่างการใช้ Decision Point Analysis (สมบุญ รุจิขจร, บรรณาธิการ, 2543: 139-142)*

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของโรงงานตัวอย่างจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานตัวอย่าง
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบควบคุมพัสดุคงคลังในปัจจุบัน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดปริมาณพัสดุคงคลัง

ก่อนที่จะเริ่มลงมือเก็บข้อมูลจะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลเสียก่อน ซึ่งในการปรับปรุงระบบพัสดุคงคลังนั้น มีวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลคือ

1. เพื่อให้เข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานในปัจจุบันของระบบการควบคุมพัสดุคงคลัง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. เพื่อควบคุม และติดตามดูปริมาณพัสดุคงคลัง
3. เพื่อนำมาข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์แนวทางในการปรับปรุงระบบพัสดุคงคลัง
4. เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานตัวอย่าง

การเก็บข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานตัวอย่างเป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการกำหนดแนวทางในการตัดสินใจ ซึ่งมีรายละเอียด และวิธีการจัดเก็บดังต่อไปนี้

1. การจัดโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง โดยศึกษาจากเอกสารระบบคุณภาพ
2. หน้าที่ และความรับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆ โดยศึกษาจากเอกสารระบบคุณภาพ
3. ผลิตภัณฑ์ที่โรงงานตัวอย่างทำการผลิต หรือขาย โดยศึกษาจากเอกสารระบบคุณภาพ และแผ่นพับโฆษณาสินค้า
4. กระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล โดยศึกษาจากเอกสารระบบคุณภาพ และข้อมูลภายในส่วนผลิตเครื่องยนต์
5. กระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ภายในบริษัท โดยศึกษาจากเอกสารระบบคุณภาพ และข้อมูลภายในส่วนผลิตเครื่องยนต์

3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบควบคุมการผลิต

การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบควบคุมการผลิตของโรงงานตัวอย่างมีหัวข้อ และวิธีการจัดเก็บดังต่อไปนี้

1ระบบการผลิตและกำลังการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยศึกษาข้อมูลจากหน่วยงานไคเซ็น

2.การวางแผนการผลิต ได้แก่ แผนการผลิตผลิตภัณฑ์ หรือตารางการผลิตหลัก แผนลำดับการผลิต และแผนผลิตผลิตภัณฑ์รายวัน โดยศึกษาจากเอกสารระบบคุณภาพ และสอบถามจากพนักงานในส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต

3.การวางแผนความต้องการพัสดุ ได้แก่ แผนผลิตชิ้นส่วนรายวัน รายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูป และแผนจัดส่งชิ้นส่วน โดยศึกษาจากเอกสารระบบคุณภาพ และสอบถามจากพนักงานในส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต

4.การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต โดยศึกษาจากเอกสารแสดงกำลังการผลิตเครื่องยนต์ดีเซลของโรงงานตัวอย่าง

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดปริมาณพัสดุคงคลัง

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุดขั้นตอนหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ทำการสรุปข้อมูลซึ่งนำไปใช้ในการกำหนดปริมาณพัสดุคงคลัง และระบุตัวปัญหาให้ชัดเจน โดยมีการสังเกต และตรวจสอบลักษณะจำเพาะของปัญหา เพื่อนำไปวิเคราะห์แนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการผลิต เป็นข้อมูลที่สามารถเก็บรวบรวมได้จากทั้งช่วงก่อนและหลังทำการผลิต นั่นคือเป็นข้อมูลที่ได้จากการประมาณการ และข้อมูลจริงตามลำดับ ซึ่งมีที่มาของข้อมูลหลายแหล่ง ได้แก่
   - แผนการผลิต (Master Production Plan)
   - แผนลำดับการผลิต (Production Schedule Plan)
   - แผนผลิตชิ้นส่วนรายวัน (Machining Production Schedule Plan)
   - แผนผลิตผลิตภัณฑ์รายวัน (Daily Production Schedule Plan)
   - รายงานการผลิตประจำวัน (Daily Production Report)
2. ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณพัสดุคงคลัง ซึ่งแบ่งออกตามชนิดของพัสดุคงคลังได้เป็นดังนี้
   - ชิ้นส่วนภายในประเทศ มีแหล่งที่มาของข้อมูลได้แก่แผนจัดส่งชิ้นส่วน (Delivery Plan)
   - วัตถุดิบ และชิ้นส่วนนำเข้า มีแหล่งที่มาของข้อมูลได้แก่รายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูป (CKD Engine & Finished Goods Status/CKD Status Report) และเอกสารยืนยันการสั่งชิ้นส่วนนำเข้า (CKD Order Confirmation & Tentative Plan)
   - งานระหว่างผลิต (ชิ้นส่วนที่ผลิตเองภายในโรงงาน) มีแหล่งที่มาของข้อมูลได้แก่ รายงานการผลิตประจำวันในสายการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ
   - งานระหว่างผลิต (เครื่องยนต์กึ่งสำเร็จรูป) มีแหล่งที่มาของข้อมูลได้แก่ รายงานการผลิตประจำวันของแต่ละสายการประกอบเครื่องยนต์

   นอกจากนั้นสำหรับข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณพัสดุคงคลังของสินค้าสำเร็จรูป มีแหล่งที่มาของข้อมูลได้แก่ แผนการผลิต
3. ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาในการผลิต มีแหล่งที่มาของข้อมูลได้แก่ รายงานการผลิตประจำวัน ของแต่ละสายการผลิต และรายงานแสดงเวลาที่หยุดผลิตและประสิทธิภาพในการผลิต (Down Time and Efficiency Report)
4. ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตโดยศึกษาข้อมูลจากเอกสารแสดงเวลามาตรฐานการทำงานของสายการผลิต ของหน่วยงานไคเซน ส่วนวิศวกรรม

5. ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลารอคอยของชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก โดยศึกษาข้อมูลจากส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ไข

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบควบคุมพัสดุคงคลัง และสิ่งที่เกี่ยวข้องของโรงงานตัวอย่างแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระบบควบคุมพัสดุคงคลังในปัจจุบันเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ไข โดยใช้เครื่องมือต่างๆ มาช่วยเพื่อแสดงสาเหตุของปัญหาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น และเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขอย่างถูกต้องต่อไป โดยมีรายละเอียดในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาในการผลิต จากข้อมูลเกี่ยวกับ
   - ความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าของลูกค้า จำแนกตามรุ่น โดยใช้กราฟเส้นแสดงลักษณะของปริมาณความต้องการสินค้า และใช้กราฟแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลา และค่า % ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายจริง
   - เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากปัญหาต่างๆ เช่น การขาดแคลนชิ้นส่วน คุณภาพชิ้นส่วน เครื่องจักรเสีย ฯลฯ จำแนกตามสายการผลิต โดยใช้ผังพาเรโตแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหา และเวลาที่หยุดผลิตของสายการผลิตต่างๆ และใช้กราฟแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสายการผลิตและเวลาที่หยุดผลิต
2. กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา
   - กำหนดกลยุทธ์ที่ใช้ควบคุมระบบการผลิตโดยการประเมินจากประสิทธิภาพในการผลิต และจำแนกงานระหว่างผลิตตามกระบวนการผลิตออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งคือกระบวนการผลิตที่ควรจะใช้ระบบควบคุมแบบผลัก และกลุ่มที่สองคือกระบวนการผลิตที่ควรจะใช้ระบบควบคุมแบบดึง โดยใช้การวิเคราะห์จุดตัดสินใจเป็นเครื่องมือในการวางกลยุทธ์การผลิตดังกล่าว
   - จำแนกระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนสำหรับชิ้นส่วนแต่ละชนิดออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งคือชิ้นส่วนที่ควรจะใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อแบบผลัก และกลุ่มที่สองคือชิ้นส่วนที่ควรจะใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อแบบดึง
   - สรุปแนวทางในการแก้ปัญหาโดยรวมของกระบวนการทั้งหมดให้สอดคล้องกัน

เมื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้แล้วต่อจากนั้นจึงดำเนินการปรับปรุงระบบควบคุมพัสดุคงคลัง โดยปฏิบัติตามแนวทางการแก้ไขปัญหาที่กำหนดขึ้นในประเด็นต่างๆ ได้แก่

- ประเมินผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก

- ใช้ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุในขั้นตอนที่เหมาะสม
- ใช้ระบบคัมบังเพื่อควบคุมปริมาณพัสดุคงคลังในขั้นตอนที่เหมาะสม
- จัดทำมาตรฐานการทำงาน

3.5 เกณฑ์ที่ใช้ในการวัดผล

ในการดำเนินการวิจัยนี้แสดงถึงการปรับปรุงระบบการควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังว่ามีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าในปัจจุบันหรือไม่ เพียงไร โดยจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์การวัดผลเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งค่าที่ใช้วัดผลต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

เกณฑ์การวัดผลเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังการปรับปรุงมี 2 ข้อ คือ

1. ปริมาณการเก็บพัสดุคงคลัง หรืออัตราส่วนของปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังเฉลี่ยเมื่อเทียบกับอัตราการใช้พัสดุคงคลังเฉลี่ยตามแผนการผลิตในรอบเดือน
2. เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ

3.5.1 **ปริมาณการเก็บพัสดุคงคลัง**

มีหน่วยนับเป็น “วัน” หมายความว่าโดยเฉลี่ยแล้วในรอบเดือนนั้นๆ มีการเก็บพัสดุคงคลังปริมาณเท่าไรในแต่ละวันเมื่อเทียบกับอัตราการใช้ เช่น ถ้าหากปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังมีค่าเท่ากับ 5 วัน หมายถึงโดยเฉลี่ยแล้วมีการเก็บพัสดุคงคลังไว้เท่ากับจำนวนที่ต้องใช้สำหรับการผลิต 5 วัน ซึ่งเกณฑ์การวัดผลนี้ถ้าหากมีค่ายิ่งต่ำก็ยิ่งดีเพราะหมายความว่าระบบการควบคุมพัสดุคงคลังมีประสิทธิภาพ และความสูญเสียอันเนื่องมาจากการจัดเก็บพัสดุคงคลังเกินความจำเป็นรวมทั้งต้นทุนเงินทุนลดลงนั่นเอง

เกณฑ์การวัดผลดังกล่าวคำนวณได้จากสมการที่ 3.1

$$\text{ปริมาณการเก็บพัสดุคงคลัง} = \frac{\text{ปริมาณพัสดุคงคลังที่เก็บจริงในแต่ละวันโดยเฉลี่ยในรอบเดือน}}{\text{อัตราการใช้พัสดุคงคลังตามแผนผลิตต่อวันโดยเฉลี่ยในรอบเดือน}}$$

(3.1)

ปริมาณพัสดุคงคลังที่เก็บจริงในแต่ละวันโดยเฉลี่ยในรอบเดือน คือค่าเฉลี่ยของปริมาณพัสดุคงคลังรายการใดๆ ที่เก็บจริงในรอบเดือนนั้นๆ โดยได้มาจากปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังรายการใดๆ เฉลี่ยของแต่ละวัน นำมาหาค่าเฉลี่ยอีกครั้งในรอบเดือน มีหน่วยเป็น ชิ้นหรือเซ็ต ขึ้นอยู่กับประเภทของพัสดุคงคลัง

อัตราการใช้พัสดุคงคลังรายการใดๆ ตามแผนผลิตต่อวันโดยเฉลี่ยในรอบเดือน คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้พัสดุคงคลังรายการใดๆ ในแต่ละวัน ซึ่งนำมาจากแผนการผลิตในเดือนนั้นๆ มีหน่วยเป็น ชิ้น/วัน หรือเซ็ต/วัน ขึ้นอยู่กับประเภทของพัสดุคงคลัง

3.5.2 **เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ**

มีหน่วยเป็น “นาที” เป็นการหยุดผลิตเนื่องจากการขาดชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิต โดยวัดจากสภาพการผลิตปกติ ซึ่งไม่นับรวมถึงการหยุดผลิตเนื่องจากสาเหตุอื่นๆ เช่นเครื่องจักรขัดข้อง คุณภาพของชิ้นส่วนไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดปัญหาในการประกอบ รวมทั้งเหตุสุดวิสัยที่อาจเกิดขึ้นไม่บ่อยครั้งเช่น ระบบไฟฟ้าขัดข้อง หรือเกิดอุบัติเหตุระหว่างการผลิต ซึ่งเกณฑ์การวัดผลนี้ถ้าหากมีค่ายิ่งต่ำก็ยิ่งดีเพราะหมายความว่าระบบการควบคุมพัสดุคงคลังมีประสิทธิภาพ คือสายการผลิตไม่เกิดการขาดชิ้นส่วนและวัตถุดิบนั่นเอง สำหรับข้อมูลเวลาที่หยุดผลิตดังกล่าวนี้จะนำมาจากรายงานเวลาหยุดผลิต และประสิทธิภาพในการผลิต

สำหรับน้ำหนักที่ผู้วิจัยกำหนดให้ต่อเกณฑ์การวัดผลทั้งสองนั้นจะมีค่าเท่ากันเนื่องจากระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึงเป็นกระบวนการที่พยายามลดปริมาณพัสดุคงคลังลง ในขณะเดียวกันก็ยังคงรักษาประสิทธิภาพการผลิตในส่วนของเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากการขาดพัสดุคงคลังเอาไว้ได้ นั่นคือระบบจะให้ความสำคัญต่อเกณฑ์การวัดผลทั้งสองเท่ากัน

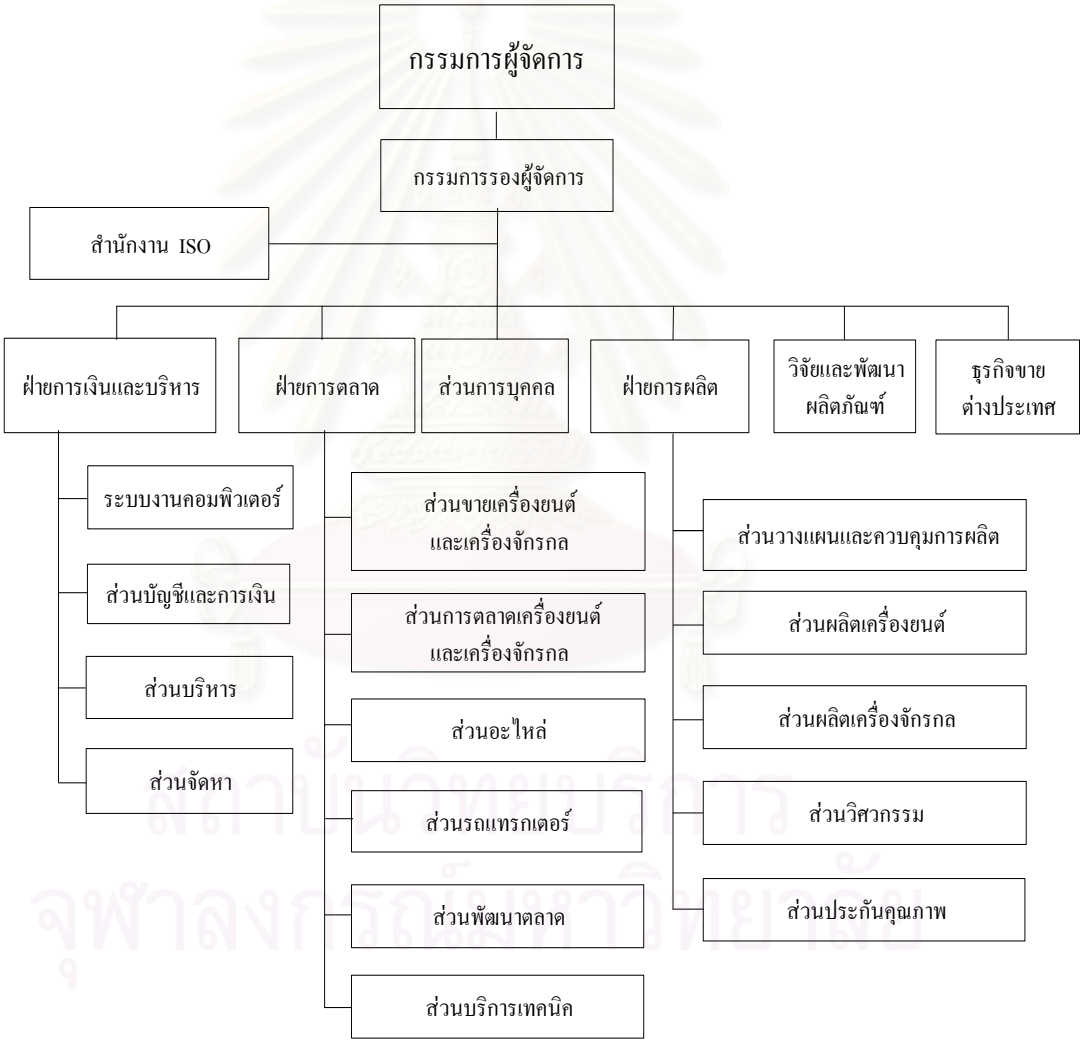
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
การศึกษาข้อมูลปัจจุบันของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

4.1 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

โรงงานที่ทำการศึกษาเป็นโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก และเครื่องจักรกลทางการเกษตรอีกหลายประเภท ซึ่งมีข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

4.1.1 การจัดองค์กรของโรงงานตัวอย่าง



รูปที่ 4.1 *แผนผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง*

ในรูปที่ 4.1 แสดงการจัดโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่างซึ่งเป็นการจัดองค์กรแบบผสมระหว่างการแบ่งตามหน้าที่ (Functional) และการแบ่งส่วนตามประเภทสินค้า บริการ หรือลูกค้า (Divisional) โดยมีผู้บริหารระดับสูงที่สุดคือกรรมการผู้จัดการ รองลงมาคือกรรมการรองผู้จัดการ แล้วจึงมาถึงระดับฝ่าย ระดับส่วนหรือหน่วยงาน

4.1.2 อำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบ

อำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมการผลิตและพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่างมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนจัดหา

1. ดำเนินการจัดหาวัตถุดิบจากภายนอกบริษัท
2. ประเมินคัดเลือกผู้ส่งมอบที่ได้มาตรฐานที่กำหนดทั้งในด้านคุณภาพ ราคา และการส่งมอบ
3. ควบคุม และดูแลต้นทุนการจัดหาจากภายนอกบริษัท
4. วางแผนการดำเนินการพัฒนาผู้ส่งมอบให้มีความรู้ด้านการบริหารที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบริษัท

ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต

1. วางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับแผนการขาย
2. ดูแล และประสานงานให้การผลิตเป็นไปตามที่วางแผนไว้
3. ควบคุม และดูแลการจัดส่งชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบให้สอดคล้องกับแผนการผลิตของบริษัท
4. ดูแล และปรับปรุงระบบการส่งมอบทั้งภายใน และภายนอกบริษัท
5. ควบคุมดูแลการจัดเก็บผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบให้คงไว้ซึ่งคุณภาพ และปริมาณที่กำหนด

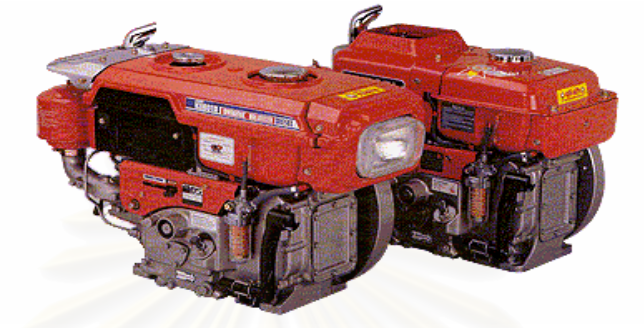
ส่วนผลิตเครื่องยนต์

1. วางแผน และควบคุมการผลิตชิ้นส่วนและเครื่องยนต์ประจำวันให้สอดคล้องกับแผนผลิตผลิตภัณฑ์
2. จัดเตรียมทรัพยากรการผลิตผลิตภัณฑ์ ให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับแผนการผลิต
3. ควบคุมการผลิต ให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด
4. ดำเนินการวิเคราะห์สาเหตุข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา และป้องกันการเกิดซ้ำ

4.1.3 ผลิตภัณฑ์

สินค้าที่โรงงานตัวอย่างทำการผลิตได้แก่

1. เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กแบบลูกสูบนอนเดี่ยว จำนวนทั้งหมด 9 รุ่น ได้แก่รุ่น A7, A8, A9, A10, A15, A7H, A8H, A9H และ A10H ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 *เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กแบบลูกสูบนอนเดี่ยว*

2. รถไถเดินตาม (Power Tiller) ดังรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 *รถไถเดินตาม*

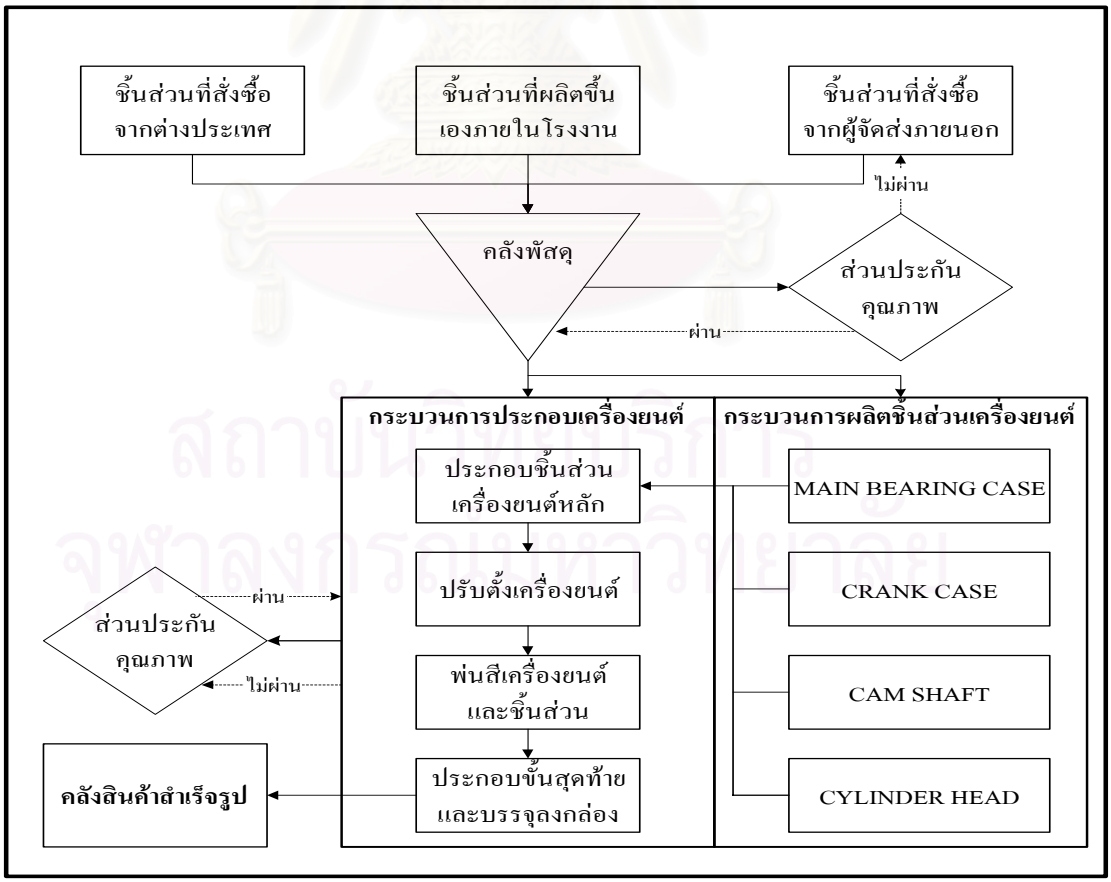
3. รถเกี่ยวข้าว รุ่น BL , BH และ BHL
4. อะไหล่ และอุปกรณ์เสริม รวมถึงน้ำมันเครื่องชนิดต่างๆ
5. สินค้าเครื่องจักรกลการเกษตรอื่นๆ ซึ่งไม่ได้ผลิตเอง แต่เป็นเพียงผู้จัดจำหน่าย ได้แก่
   - รถแทรกเตอร์นำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งที่ยังไม่ได้ใช้งาน และใช้งานแล้ว
   - เครื่องยนต์แก๊สโซลีน
   - ชุดเจนเนอเรเตอร์
   - ชุดปั๊ม

4.2 กระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล

ในรูปที่ 4.4 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งมีจุดเริ่มต้นจากการรับชิ้นส่วนมาจากแหล่งผลิตชิ้นส่วนที่แตกต่างกันคือ

1. แหล่งชิ้นส่วนภายนอกประเทศ คือชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากต่างประเทศมีจำนวนประมาณ 20 %
2. แหล่งชิ้นส่วนภายในประเทศแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นเองภายในโรงงาน และชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก มีจำนวนรวมทั้งสิ้นประมาณ 80 % สำหรับชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นเองภายในโรงงานได้แก่ Cylinder Head, Crank Case, Main Bearing Case และ Cam Shaft ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่ผลิตโดยใช้วัตถุดิบเป็นเหล็กหล่อที่สั่งซื้อจากภายนอก

ต่อจากนั้นจะนำชิ้นส่วนมาตรวจสอบคุณภาพโดยส่วนประกันคุณภาพ แล้วนำชิ้นส่วนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพมาเก็บเอาไว้ที่คลังพัสดุชิ้นส่วนเพื่อส่งต่อให้กับกระบวนการประกอบเครื่องยนต์ต่อไป แต่สำหรับชิ้นส่วนที่ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพก็จะส่งคืนให้กับผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกเพื่อทำการแก้ไขต่อไป



รูปที่ 4.4 *กระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล*

กระบวนการประกอบเครื่องยนต์ดีเซลมี 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก (Main Assembly) มีหน้าที่ทำการประกอบชิ้นส่วนหลักที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องยนต์
2. ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์ (Test Run) มีหน้าที่ทดสอบเครื่องยนต์ภายใต้แรงหมุน (Torque) และความเร็วรอบ (Speed) ในการใช้งานว่าทำงานได้เป็นปกติหรือไม่
3. ขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์และชิ้นส่วน (Painting) มีหน้าที่พ่นสีเครื่องยนต์ และชิ้นส่วนต่างๆ
4. ขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย (Final & Packing Assembly) มีหน้าที่ทำการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ที่ไม่มีผลต่อการทำงานหลักของเครื่องยนต์ ซึ่งอยู่ภายนอก ได้แก่ หลอดไฟ ชิ้นส่วนภายนอกต่างๆ ฯลฯ แล้วจึงทำการบรรจุเครื่องยนต์ลงในกล่องตามรุ่นต่างๆ

หลังจากที่เครื่องยนต์ผ่านขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก และขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์แล้ว ส่วนประกันคุณภาพจะสุ่มเครื่องยนต์มาเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ถ้าหากไม่ผ่านมาตรฐานที่กำหนดก็จะส่งเครื่องยนต์กลับไปซ่อมในสายการประกอบเครื่องยนต์ แต่ถ้าหากผ่านการตรวจสอบคุณภาพก็จะส่งเครื่องยนต์ไปที่ขั้นตอนการพ่นสี และขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้ายตามลำดับ ต่อจากนั้นจึงนำสินค้าที่ผลิตได้ไปเก็บเอาไว้ที่คลังสินค้าสำเร็จรูปเพื่อรอส่งมอบให้แก่ลูกค้าต่อไป

รายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงานในขั้นตอนการผลิตต่างๆ มีดังต่อไปนี้

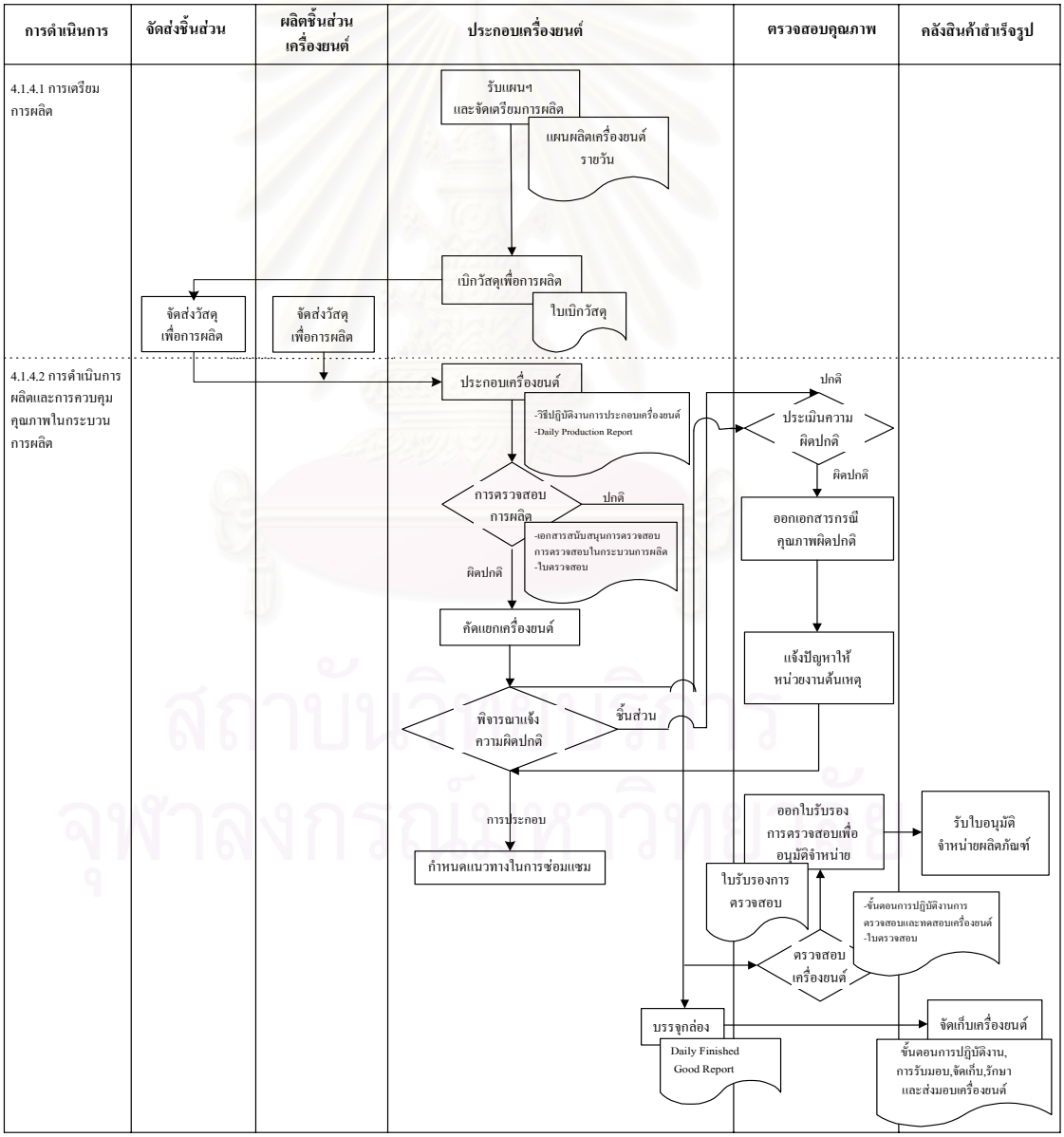
4.2.1 การเตรียมการผลิต

1. การเตรียมการผลิตโดยพนักงานระดับผู้จัดการส่วนขึ้นไปเมื่อได้รับแผนผลิตรายวันจากหน่วยงานวางแผนการผลิต จะดำเนินการแจกจ่ายให้ผู้รับผิดชอบไปดำเนินการจัดเตรียมสายการผลิตวัสดุสิ้นเปลือง
2. การเบิกวัสดุเพื่อการผลิต
   - พนักงานระดับหัวหน้างานขึ้นไปของหน่วยงานประกอบเครื่องยนต์ ดำเนินการเบิกชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตตามแผนการประกอบเครื่องยนต์รายวันจากหน่วยงานจัดส่งชิ้นส่วน
   - หน่วยงานจัดส่งชิ้นส่วน หน่วยงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และหน่วยงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ดำเนินการจัดส่งชิ้นส่วนเพื่อใช้ในการประกอบเครื่องยนต์

4.2.2 การดำเนินการผลิต

1. พนักงานประกอบเครื่องยนต์ งานประกอบชิ้นส่วนหลัก ดำเนินการบันทึกหมายเลขเครื่องยนต์ที่ผลิตในแต่ละวัน ลงในใบรายงานการผลิตเครื่องยนต์รายวัน
2. พนักงานประกอบเครื่องยนต์ ดำเนินการผลิตเครื่องยนต์ตามวิธีการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งในกรณีที่พบว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นในการประกอบเครื่องยนต์ในแต่ละกระบวนการ พนักงานประกอบเครื่องยนต์จะดำเนินการแจ้งความผิดปกติที่เกิดขึ้น แก่พนักงานตรวจสอบ ของหน่วยงานประกอบเครื่องยนต์ เพื่อดำเนินการตรวจสอบความผิดปกติที่เกิดขึ้น

สำหรับขั้นตอนการผลิตเครื่องยนต์จะแสดงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 *ขั้นตอนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล*

4.3 การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ภายในบริษัท

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการดำเนินงาน การเตรียมการผลิต การดำเนินการผลิต การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต ตลอดทั้งการจัดเก็บ และการจัดส่งชิ้นส่วนที่ผลิตภายในบริษัท ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 **การเตรียมการผลิต**

1. การจัดทำแผนผลิตชิ้นส่วนรายวัน
   - พนักงานระดับผู้ช่วยผู้จัดการส่วนผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์หรือพนักงานปฏิบัติการงานวางแผนผลิตชิ้นส่วน ดำเนินการจัดทำแผนผลิตชิ้นส่วนรายวัน
2. การเบิกวัสดุเพื่อการผลิต
   - พนักงานระดับหัวหน้างานขึ้นไปของหน่วยงานผลิตชิ้นส่วน ดำเนินการเบิกวัสดุเพื่อใช้ในการผลิต จากหน่วยงานจัดส่งชิ้นส่วน ในกรณีที่หน่วยงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ดำเนินการเบิกชิ้นส่วนงานหล่อ และวัตถุดิบเพื่อทำการผลิต
   - หน่วยงานจัดส่งชิ้นส่วน ดำเนินการจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิต หรือวัตถุดิบ ให้กับหน่วยงานผลิตชิ้นส่วน เพื่อใช้ในการผลิต

4.3.2 **การดำเนินการผลิต และการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต**

1. การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์
   - พนักงานผลิตชิ้นส่วน ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ตามกระบวนการผลิตและวิธีการปฏิบัติงาน ของแต่ละชิ้นส่วน
2. การตรวจสอบคุณภาพ
   - พนักงานตรวจสอบ หรือพนักงานผลิตชิ้นส่วน ของหน่วยงานผลิตชิ้นส่วน ดำเนินการตรวจสอบชิ้นส่วนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต จากนั้นดำเนินการ บันทึกผลการตรวจสอบชิ้นส่วนลงในใบตรวจสอบชิ้นส่วน

4.3.3 **การจัดเก็บ และการจัดส่งชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตขึ้นเองภายในโรงงาน**

1. การพิจารณาการจัดเก็บ
   - พนักงานระดับช่างเทคนิคขึ้นไปของหน่วยงานผลิตชิ้นส่วนพิจารณาการจัดเก็บชิ้นส่วน หลังการดำเนินการผลิตแล้วเสร็จดังตารางที่ 4.1

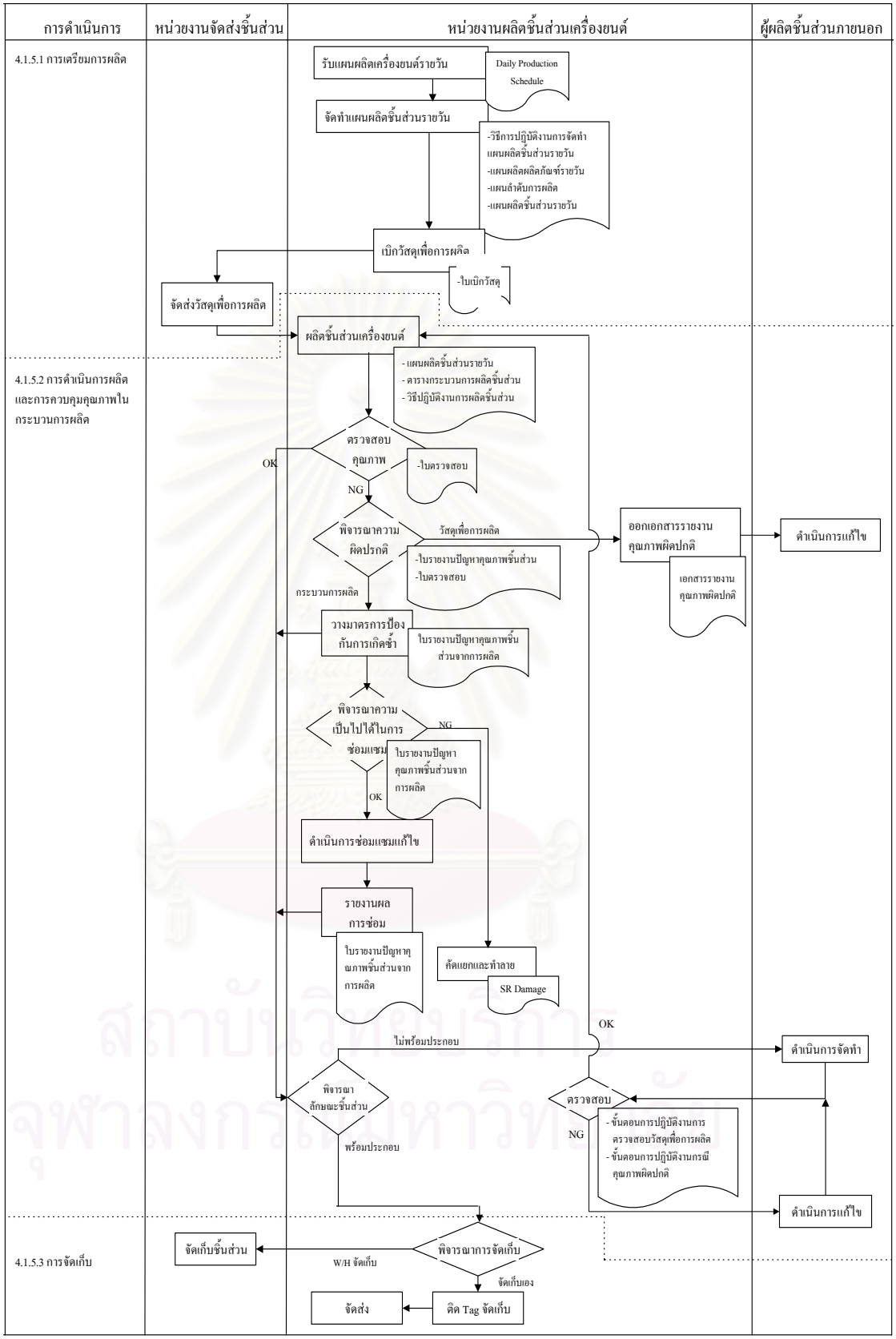
ตารางที่ 4.1 *หน่วยงานที่มีหน้าที่จัดเก็บชิ้นส่วนชนิดต่างๆ ที่ผลิตขึ้นเองภายในโรงงาน*

ชื่อชิ้นส่วน	หน่วยงานที่จัดเก็บ
Crank Case	ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ Crank Case
Cylinder Head	ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ Cylinder Head
Main Bearing Case	ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ Main Bearing Case
Cam Shaft	ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ Cam Shaft
Crank Shaft	ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ Crank Shaft
Balancer Gear 1	ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ Balancer Gear 1
Balancer Gear 2	ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ Balancer Gear 2

2. การจัดส่ง
   - พนักงานผลิตชิ้นส่วนดำเนินการจัดเตรียมชิ้นส่วนที่จะจัดส่งให้กับหน่วยงานประกอบเครื่องยนต์ตามวิธีปฏิบัติงานการจัดเก็บ และส่งมอบชิ้นส่วนที่ผลิตภายในบริษัท จากนั้นดำเนินการบันทึกรายละเอียดของชิ้นส่วน ที่จัดส่งดังกล่าวลงใน ใบควบคุมการจัดส่งชิ้นส่วน
   - พนักงานผลิตชิ้นส่วนดำเนินการจัดส่งชิ้นส่วนให้กับหน่วยงานประกอบเครื่องยนต์ตามแผนการประกอบเครื่องยนต์รายวัน

สำหรับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลจะแสดงดังรูปที่ 4.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.6 *ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ภายในบริษัท*

4.4 การจัดหาชิ้นส่วนนำเข้า

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงระบบการจัดหาชิ้นส่วนนำเข้า หรือขั้นตอนการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าที่ใช้ในการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล

4.4.1 การจัดทำแผนการผลิตฉบับชั่วคราว

1. ส่วนวางแผนการตลาดจัดทำแผนการขาย แล้วส่งให้ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต
2. ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิตรับแผนการขายจากส่วนวางแผนการตลาด แล้วจัดทำ แผนการผลิตชั่วฉบับคราว และแผนลำดับการผลิต แล้วส่งให้ส่วนจัดหาชิ้นส่วนและวัตถุดิบ
3. ส่วนจัดหาชิ้นส่วนและวัตถุดิบรับ แผนการผลิตชั่วฉบับคราว และแผนลำดับการผลิต เพื่อนำมาจัดทำรายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูปแล้วส่งให้ส่วนวางแผนการตลาด และส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต
4. ส่วนวางแผนการตลาดจัดทำแผนสั่งชิ้นส่วนนำเข้าฉบับชั่วคราวแล้วส่งให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนนำเข้าในต่างประเทศ

4.4.2 การจัดทำแผนสั่งชิ้นส่วนนำเข้า

1. ส่วนวางแผนการตลาดจัดทำ/ปรับเปลี่ยนแผนการขายแล้วส่งให้ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต
2. เมื่อส่วนวางแผนและควบคุมการผลิตได้รับแผนการขายจากส่วนวางแผนการตลาด แล้วก็จะจัดทำแผนการผลิต และแผนลำดับการผลิต แล้วส่งให้แผนกจัดหาชิ้นส่วนและวัตถุดิบต่างประเทศ และส่วนวางแผนการตลาด
3. ส่วนจัดหาชิ้นส่วนและวัตถุดิบรับแผนการผลิต และแผนลำดับการผลิตมาจัดทำรายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูป แล้วส่งให้ส่วนวางแผนการตลาด และส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต

4.4.3 การสั่งและตรวจสอบ

1. ส่วนวางแผนการตลาดรับรายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูปเพื่อนำมาจัดทำเอกสารยืนยันการสั่งชิ้นส่วนนำเข้า จากนั้นส่งให้ผู้จัดการฝ่ายการตลาดเซ็นอนุมัติ และส่งโทรสารให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนนำเข้าในต่างประเทศ และสำเนาให้ส่วนจัดหาชิ้นส่วนและวัตถุดิบ

2. ให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนนำเข้าในต่างประเทศพิจารณาเอกสารยืนยันการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าว่าสามารถผลิตและจัดส่งได้หรือไม่ ถ้าได้ ผู้ผลิตชิ้นส่วนนำเข้าในต่างประเทศจะทำการออก สัญญาซื้อขาย (Sales Contract) ส่งให้ส่วนวางแผนการตลาด
3. ถ้าผู้ผลิตชิ้นส่วนนำเข้าในต่างประเทศไม่สามารถจัดส่งได้ ส่วนวางแผนการตลาดต้องพิจารณาว่ากระทบแผนการผลิตหรือไม่ ถ้าไม่กระทบก็แจ้งให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนนำเข้าในต่างประเทศทราบเพื่อดำเนินการออกสัญญาซื้อขายต่อไป แต่ถ้าหากกระทบแผนการผลิตจะต้องแจ้งให้ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิตทราบเพื่อทำการปรับเปลี่ยนแผนผลิต
4. เมื่อส่วนวางแผนการตลาดรับสัญญาซื้อขายแล้วจะทำการตรวจสอบการดำเนินงานตาม สัญญาซื้อขาย ดังนี้
   - ทำการตรวจสอบรายการชิ้นส่วนว่าถูกต้องหรือไม่ในแต่ละ CKD Set และราคาถูกต้องหรือไม่
   - ทำการตรวจสอบจำนวน Set แต่ละรุ่นว่าตรงกับที่สั่งในเอกสารยืนยันการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าหรือไม่ และเวลาที่จะออก และเข้าท่าเรือเมื่อไร หลังจากนั้นจะส่งเอกสารฉบับนี้ให้ส่วนบริหาร
   - เมื่อตรวจสอบแล้วส่งให้ผู้มีอำนาจอนุมัติตามอำนาจดำเนินการเซ็นรับรอง จากนั้นส่งต้นฉบับสัญญาซื้อขายให้ส่วนบริหาร และส่งสำเนาให้ส่วนจัดหาชิ้นส่วนและวัตถุดิบ และส่วนวางแผนการตลาด แต่ถ้าหากตรวจสอบแล้วไม่ถูกต้องจะต้องแจ้งให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนนำเข้าในต่างประเทศทราบเพื่อทำการแก้ไข

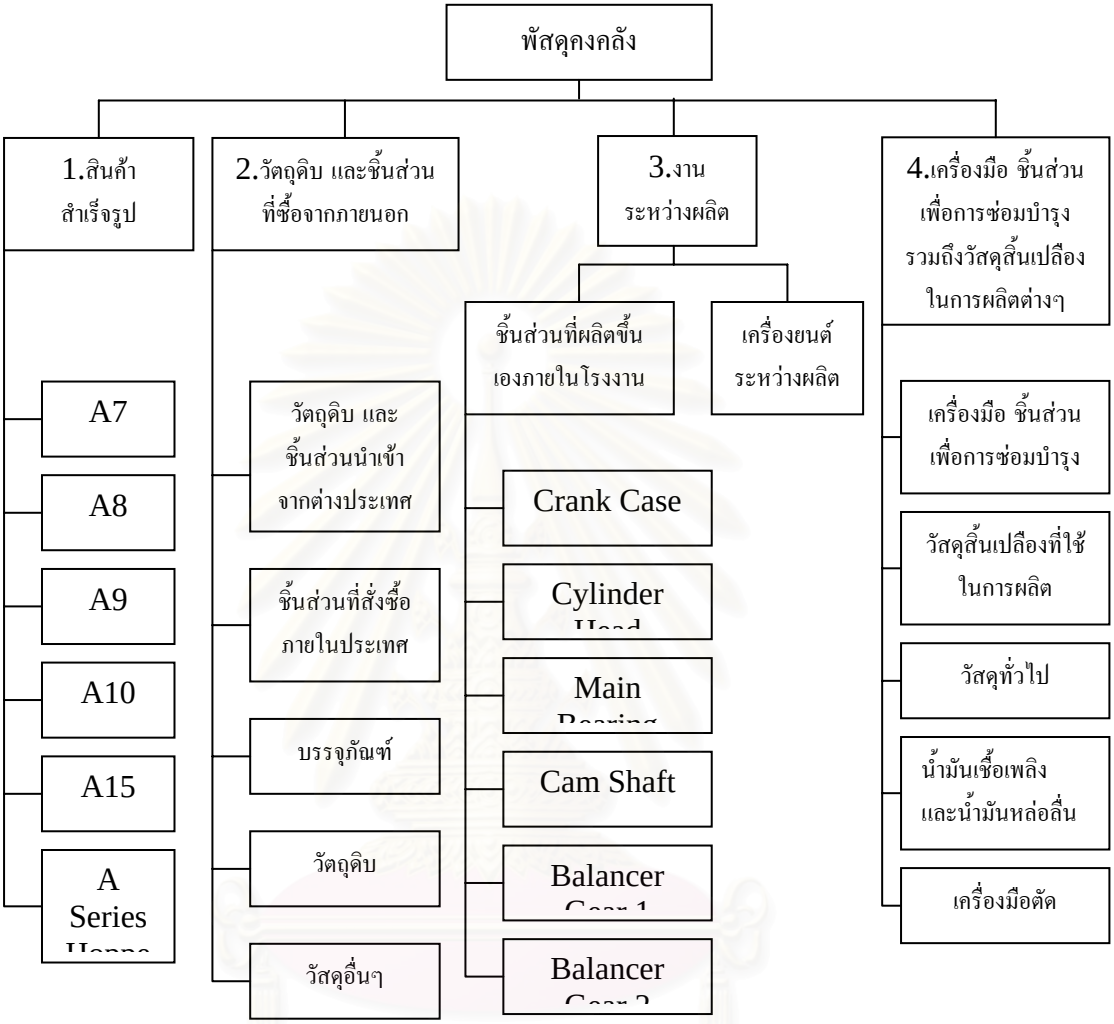
4.4.4 การตรวจรับและออกของ

1. ส่วนบริหารจะดำเนินการออกของ และออก Arrival Notice
2. ส่วนวางแผนการตลาดตรวจสอบความถูกต้อง
3. หน่วยงานพัสดุชิ้นส่วนตรวจรับของ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 รายการพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่าง

พัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่างแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 *การจำแนกกลุ่มพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่าง*

จากข้อตกลงเบื้องต้น และข้อจำกัดของงานวิจัยที่กล่าวไว้ในบทที่ 1 ได้เลือกพิจารณาพัสดุคงคลังในกลุ่มของ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก และงานระหว่างผลิต ซึ่งรายการพัสดุคงคลัง ผู้จัดส่ง และจำนวนที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ ที่ทำการศึกษาทั้งหมดจะแสดงไว้ในภาคผนวก ค โดยมีรายละเอียดของพัสดุคงคลังชนิดต่างๆ ที่เลือกทำการศึกษาดังต่อไปนี้

4.5.1 **วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก**

วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มดังรูปที่ 4.7 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนนำเข้าจากต่างประเทศ

วัตถุดิบ และชิ้นส่วนนำเข้าจากต่างประเทศมีจำนวนมากมายหลายชนิด ซึ่งการสั่งซื้อในปัจจุบันจะทำการสั่งซื้อเป็นเซ็ตตามรุ่นเครื่องยนต์ และนับรวมเป็นเซ็ตตามรุ่นเครื่องยนต์ที่นำชิ้นส่วนเหล่านี้ไปใช้ประกอบ ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 9 รายการได้แก่วัตถุดิบ และชิ้นส่วนนำเข้าจากต่างประเทศสำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่น A7, A8, A9, A10, A15, A7H, A8H, A9H และ A10H สำหรับเครื่องยนต์รุ่น Hopper ได้แก่ A7H, A8H, A9H และ A10H จะใช้ชิ้นส่วนเพื่อประกอบส่วนใหญ่ชนิดเดียวกันกับเครื่องยนต์รุ่นธรรมดาคือ A7, A8, A9 และ A10 ตามลำดับ แต่จะมีชิ้นส่วนเฉพาะบางรายการที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์ Hopper เท่านั้น ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.2

2. พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ

ชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ ในที่นี้หมายถึงชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากผู้ผลิตภายในประเทศ ซึ่งบางชนิดสามารถนำมาใช้ประกอบ หรือบรรจุรวมกันเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปได้ทันทีไม่ต้องผ่านกระบวนการผลิตใดๆ อีก แต่ชิ้นส่วนบางชนิดอาจจะต้องนำไปผ่านกระบวนการต่างๆ ก่อนนำไปประกอบ โดยจะไม่นับรวมถึงบรรจุภัณฑ์ วัตถุดิบ และวัสดุอื่นๆ ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 400 รายการ ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.2

3. พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ ในที่นี้หมายถึงชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับบรรจุเครื่องยนต์ เช่น Carton (กล่องกระดาษ), Pad Bottom, Hard Board, Foam Cushion ฯลฯ ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 8 รายการ ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.2

4. พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ

วัตถุดิบของโรงงานตัวอย่างคือชิ้นส่วนที่เป็นงานหล่อ ซึ่งนำไปผลิตเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปก่อนนำไปประกอบต่อไป มีจำนวนทั้งสิ้น 6 รายการ ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.2

5. พัสดุคงคลังประเภทวัสดุอื่นๆ

เนื่องจากวัสดุอื่นๆ ของโรงงานตัวอย่างมีมูลค่าต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับมูลค่าของพัสดุคงคลังในกลุ่มอื่นๆ ที่ทำการศึกษาดังข้อมูลในตารางที่ ก.1 และ ก.2 ของภาคผนวก ก จึงไม่นำมาพิจารณาในที่นี้

4.5.2 งานระหว่างผลิตประเภทชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นเองภายในโรงงาน

ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นเองภายในโรงงานแบ่งออกได้เป็นชิ้นส่วนหลัก 5 ประเภท ได้แก่ Crank Case, Cylinder Head, Main Bearing Case และCam shaft ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านี้แบ่งออกได้ตามรุ่นเครื่องยนต์ที่ใช้งาน มีจำนวนทั้งสิ้น 16 รายการ ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 *ตัวอย่างรายการวัตถุดิบ ชิ้นส่วนที่ทำการศึกษา และจำนวนที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ (รายละเอียดทั้งหมดแสดงในภาคผนวก ค)*

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ								
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15
1.วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก											
	1.1 พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ และชิ้นส่วนนำเข้าจากต่างประเทศ										
1	-	CKD SET A7	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	-	CKD SET A7H	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	-	CKD SET A15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1.2 พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ										
1	35-14321-52110	ADJUSTING SHIM	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	35-14371-11250	AIR CLEANER CLAMP	0	0	0	0	0	0	0	0	1
400	35-14911-55251	WEIGHT,GOVERNOR	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	1.3 พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์										
1	37-10101-99101	CARTON A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0
2	37-10103-99101	CARTON A9/A10/A15	0	0	0	0	1	1	1	1	1
8	37-19135-00030	PAD,BOTTOM A9/A10/A15	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	1.4 พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ										
1	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING	1	1	1	1	0	0	0	0	0
2	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING	0	0	0	0	1	1	1	1	1
6	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD	1	1	1	1	0	0	0	0	0
2.งานระหว่างผลิตประเภทชิ้นส่วนที่ผลิตเองภายในโรงงาน											
1	-	CRANK CASE FINISH A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0
2	-	CRANK CASE FIN. A9/A10	0	0	0	0	1	1	1	1	0
16	-	CAM SHAFT SEMIA9/10/15	0	0	0	0	1	1	1	1	1

ข้อมูลในตารางที่ 4.2 จะแสดงตัวอย่างรายการวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ทำการศึกษา หมายเลขชิ้นส่วน และจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับการผลิตเครื่องยนต์ในรุ่นต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์รายการที่ 1 หมายเลขชิ้นส่วน 37-10101-99101 คือ CARTON A7/A8 ซึ่งใช้สำหรับการประกอบเครื่องยนต์รุ่น A7, A7H, A8 และ A8H รุ่นละ 1 ชิ้น

4.6 ระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังในปัจจุบัน

ระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังในปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างใช้ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุ หรือระบบการควบคุมแบบผลักโดยมีเป้าหมายในการปรับปรุงระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่

1. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน โดยลดการลงทุนในพัสดุคงคลังทั้งหมดให้ต่ำที่สุด
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงที่สุด โดยพยายามทำให้ระดับการให้บริการลูกค้า และการให้บริการแผนกผลิตของบริษัทเองสูงที่สุด

ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุเป็นระบบการวางแผน และควบคุมพัสดุคงคลังที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากผลความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยแนวคิดของระบบดังกล่าว จะพยายามจัดหาวัสดุให้เพียงพอกับช่วงเวลาต่างๆ เท่าที่จำเป็น โดยจะต้องมีการประสานงานในด้านของแผนเป็นอย่างดี และผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะต้องพยายามยึดแผนเป็นหลัก ซึ่งผลจากการใช้ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุจะทำให้ทราบว่าจะต้องทำการสั่งวัสดุอะไร จำนวนเท่าไร และต้องสั่งซื้อหรือสั่งผลิตในช่วงเวลาใด

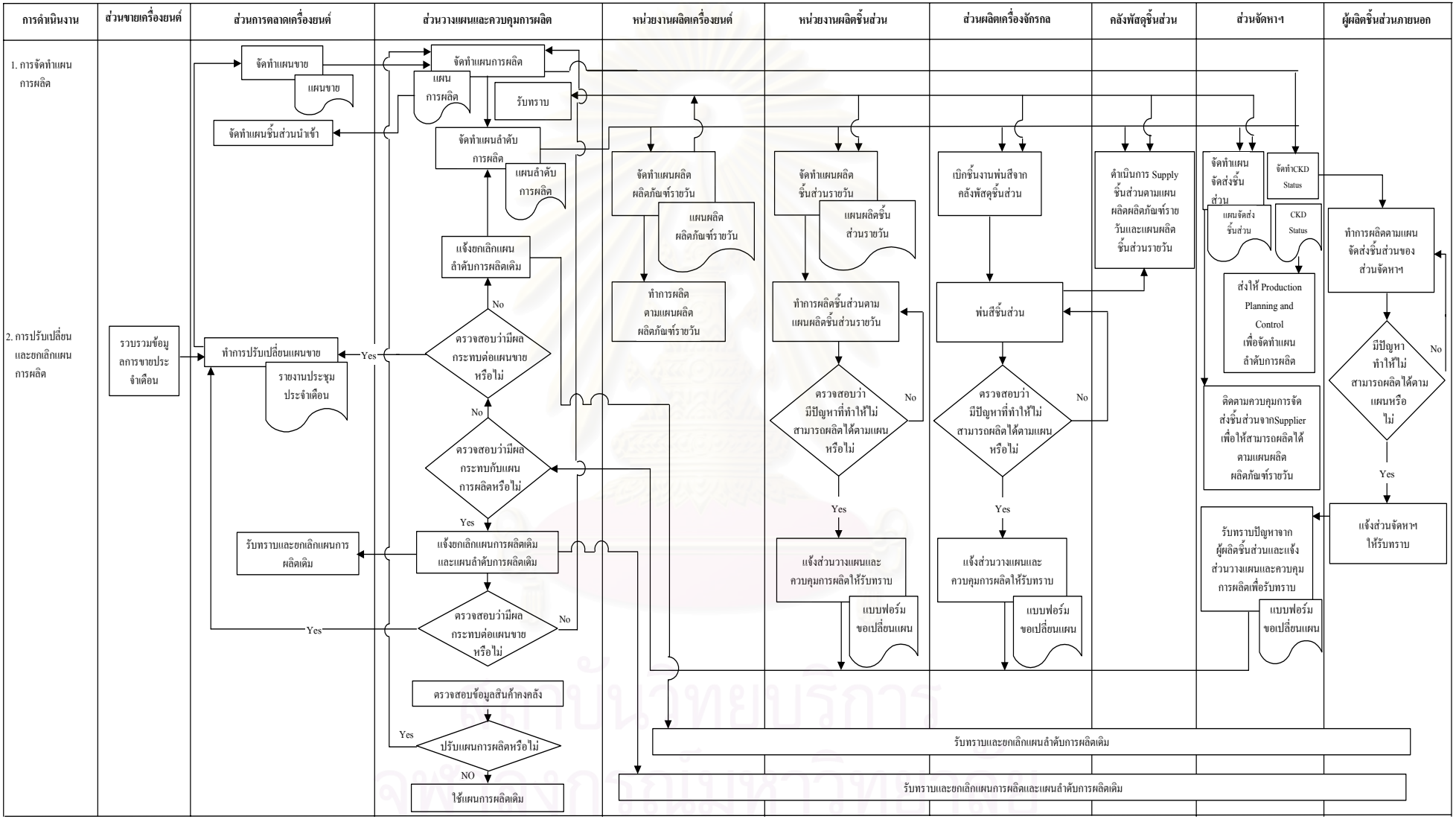
ส่วนประกอบของระบบการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวางแผนความต้องการพัสดุของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบันนั้นมีดังต่อไปนี้

1. การวางแผนการผลิต ซึ่งมีแผนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่
   - แผนการผลิตผลิตภัณฑ์ หรือตารางการผลิตหลัก
   - แผนลำดับการผลิต
   - แผนผลิตผลิตภัณฑ์รายวัน
2. การวางแผนความต้องการพัสดุ ซึ่งมีแผนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่
   - แผนผลิตชิ้นส่วนรายวัน
   - รายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูป
   - แผนจัดส่งชิ้นส่วน
3. การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.6.1 การวางแผนการผลิต

ในรูปที่ 4.8 แสดงขั้นตอนการวางแผนการผลิต และการประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ ของส่วนวางแผน และควบคุมการผลิต



รูปที่ 4.8 *ขั้นตอนการวางแผนการผลิต และการประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ ของส่วนวางแผน และควบคุมการผลิต*

4.6.1.1 แผนการผลิตผลิตภัณฑ์ หรือตารางการผลิตหลัก

หมายถึง แผนตัวเลขประมาณการผลิตในแต่ละเดือนตลอดทั้งปี โดยแยกประเภทตามรุ่นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งรวมจำนวนวันเวลาที่ใช้ในการผลิต กำลังการผลิต ปริมาณสินค้าสำเร็จรูปคงคลัง และ Safety Factor ต่างๆ ดังตัวอย่างในตารางที่ ข.1 ของภาคผนวก ข ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. กระบวนการจัดทำแผนการผลิต

1.1 ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต นำแผนการขายที่ได้จากแผนธุรกิจของบริษัทมาจัดทำแผนการผลิต แล้วส่งให้ส่วนจัดหาฯ เพื่อจัดทำรายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้า และสินค้าสำเร็จ ต่อจากนั้นจะจัดทำแผนลำดับการผลิต แล้วจึงทำการแจกจ่ายให้กับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแผนที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.2 หน่วยงานต่างๆ หลังจากได้รับแผนการผลิตและแผนลำดับการผลิต จากส่วนวางแผนและควบคุมการผลิตแล้วจะดำ เนินการวางแผนต่อในขั้นต่อไปโดย

- ส่วนผลิตเครื่องยนต์ : จัดทำแผนผลิตผลิตภัณฑ์รายวัน แล้วจึงแจกจ่ายให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแผนในขั้นต่อไป
- ส่วนผลิตชิ้นส่วน : จัดทำแผนผลิตชิ้นส่วนรายวัน แล้วจึงดำเนินการแจกจ่ายให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ส่วนผลิตเครื่องจักรกล : รับทราบแผนการผลิต แผนลำดับการผลิต แผนผลิตผลิตภัณฑ์รายวัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเบิกชิ้นส่วนที่ต้องพ่นสี และทำการส่งชิ้นงานพ่นสี แล้วส่งกลับพัสดุชิ้นส่วน เพื่อทำการจัดส่งต่อไป
- พัสดุและชิ้นส่วน : หลังจากรับทราบแผนการผลิตผลิตภัณฑ์รายวันและแผนผลิตชิ้นส่วนรายวันแล้ว เพื่อใช้ในดำเนินการวางแผนในการจัดเตรียมพื้นที่และเตรียมการจัดส่งชิ้นส่วน
- ส่วนจัดหา ฯ : รับทราบแผนการผลิต แล้วจัดทำรายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้า และสินค้าสำเร็จรูป เพื่อให้ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิตใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแผนลำดับการผลิต ต่อจากนั้นจะใช้ข้อมูลจากแผนการผลิต แผนลำดับการผลิต และแผนผลิตผลิตภัณฑ์รายวัน เพื่อจัดทำแผนจัดส่งชิ้นส่วน จากนั้นจะส่งให้กับผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก แล้วคอยติดตามควบคุมการส่งมอบให้ได้ตามแผนที่วางไว้
- ส่วนวางแผนการตลาด : รับทราบแผนการผลิตเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำแผนสั่งชิ้นส่วนนำเข้า

2. วิธีการจัดทำแผนการผลิต

2.1 รายละเอียดในการจัดทำแผนการผลิต

จากแผนการผลิต รายละเอียดในช่อง Description ประกอบด้วย

Sales Forecast : เป็นตารางแสดงแผนขาย (Sales Forecast Plan) ที่ได้จากการจัดทำ Business Plan ของบริษัท หรือที่ได้หลังจากการปรับเปลี่ยนแผนขาย

Production Plan : มีขั้นตอนวิธีการในการจัดทำดังต่อไปนี้

- ตรวจสอบและกำหนดจำนวนวันทำงานที่มีอยู่ (Avai. W . Days) ในแต่ละเดือนตลอดทั้งปี
- ตรวจสอบและกำหนดจำนวนวันทำงานที่วางแผนไว้ (Planned .W. Days) ให้การผลิตแต่ละเดือนตลอดทั้งปี
- ตรวจสอบและกำหนดจำนวนเวลาการผลิตต่อเครื่อง (Tact Time (Sec/Unit)) ในการผลิตแต่ละเดือนตลอดทั้งปี
- ตรวจสอบและกำหนดจำนวนวันที่จะใช้ทำงานล่วงเวลาในการผลิตแต่ละเดือนตลอดทั้งปี (Overtime)
- ตรวจสอบและกำหนดจำนวนวันที่จะทำงานในวันหยุดในการผลิตแต่ละเดือนตลอดทั้งปี (Holiday work)
- พิจารณากำหนดปริมาณการผลิตและจำนวนสินค้าสำเร็จรูปในแต่ละรุ่น ในแต่ละเดือนตลอดทั้งปี โดยพิจารณาจากแผนขายที่ได้รับจากส่วนการตลาดเครื่องยนต์และเครื่องจักรกล หรือหน่วยงานขายต่างประเทศเพื่อให้สามารถตอบสนอง และสอดคล้องกับแผนขายตลอดทั้งปี

Inventory : ตรวจสอบจำนวนพัสดุคงคลังสำเร็จรูปในแต่ละรุ่น โดยให้สอดคล้องกับแผนการผลิตในแต่ละเดือนเพื่อให้สามารถตอบสนองและสอดคล้องกับแผนขายตลอดทั้งปี

รายละเอียดในช่อง Actual : จะแสดงถึงจำนวนตัวเลขในรายละเอียดต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริงในปีที่ผ่านมา

ในช่องของ PROD. MIX (%) : จะแสดงถึงสัดส่วนของยอดรวมทั้งปีของผลิตภัณฑ์ในแต่ละรุ่น เทียบกับจำนวนยอดรวมทั้งปีของผลิตภัณฑ์ของทุกรุ่น

เมื่อเวลาสิ้นสุดในแต่ละเดือน จะต้องมีการปรับเปลี่ยนจำนวนตัวเลขจากตัวเลขจากการวางแผน ให้เป็นตัวเลขที่เกิดขึ้นจริงในเดือนนั้นๆ และแสดงแถบทึบเหนือเดือนที่มีการปรับเปลี่ยนตัวเลข Actual

ดำเนินการแจกจ่ายสำเนาเอกสารแผนการผลิตไปยังบุคคลที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานต่างๆ

3. การปรับเปลี่ยนและยกเลิกแผนการผลิต

ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตให้เหมาะสม เนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น มีการปรับเปลี่ยนยอดขาย การพบปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนการผลิตเดิมที่วางไว้ หรือการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตให้เหมาะสมกับการขายจริงที่เกิดขึ้น

3.1 การปรับเปลี่ยนแผนเนื่องจากการปรับเปลี่ยนแผนขาย

- ส่วนวางแผนการตลาด : รับการร้องขอปรับเปลี่ยนแผนขายจากส่วนขายตรง ให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาวะการณ์ตลาดที่เปลี่ยนแปลง แล้วจะดำเนินการแจ้งส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป
- ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต : หลังจากได้รับแจ้งแล้วจะดำเนินการตรวจสอบหน่วยงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาว่าสามารถดำเนินการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตได้หรือไม่ ถ้าได้จะดำเนินการปรับเปลี่ยนและแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2 การปรับเปลี่ยนแผนเนื่องจากตรวจพบปัญหาไม่สามารถผลิตได้ตามแผน

กรณีที่พบปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนการผลิต หรือแผนลำดับการผลิตที่วางไว้ ให้หน่วยงานที่พบปัญหา ออกเอกสารขอปรับเปลี่ยนแผนการผลิต ส่งให้ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป

- ส่วนผลิตชิ้นส่วน : เมื่อตรวจสอบพบปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถทำตามแผนการผลิตได้ จะแจ้งส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป
- ส่วนผลิตเครื่องจักรกล : เมื่อตรวจสอบพบปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถทำตามแผนการผลิตได้ ให้รีบแจ้งส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป
- ส่วนจัดหาฯ : เมื่อได้รับแจ้งจาก Suppliers ว่าเกิดปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถผลิตตามแผนจัดส่งชิ้นส่วนได้ จะรีบดำเนินการแจ้งให้ทางส่วน วางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป
- ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต : หลังจากได้รับแจ้งปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถทำการผลิตได้ตามแผนผลิตเดิมแล้ว ทางส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต จะทำการตรวจสอบว่า มีผลกระทบกับแผนขายหรือไม่ ถ้าหากไม่มีผลกระทบจะทำการปรับเปลี่ยนแผนการผลิต และหรือแผนลำดับการผลิต แต่ถ้าหากมีผลกระทบกับแผนขาย ทางส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต

จะแจ้งส่วนวางแผนการตลาด เพื่อทำการปรับเปลี่ยนแผนขายแล้วส่งกลับมาทางส่วนวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อทำการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตแล้วทำการแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการต่อไป

3.3 การปรับเปลี่ยนแผนให้เหมาะสมกับการขายจริงที่เกิดขึ้น

กรณีที่ส่วนวางแผนและควบคุมการผลิตพิจารณาจากผลการขายจริงที่เกิดขึ้นและสินค้าคงคลังที่มีอยู่ แล้วพบว่าสมควรปรับเปลี่ยนแผนการผลิต และหรือแผนลำดับการผลิตใหม่ให้เหมาะสม จะดำเนินการตรวจสอบกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และพิจารณาปรับเปลี่ยนแผนการผลิต และหรือแผนลำดับการผลิตใหม่และแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการต่อไป

4.6.1.2 แผนลำดับการผลิต

หมายถึง แผนซึ่งแสดงจำนวน และลำดับในการผลิต ในแต่ละรุ่นของผลิตภัณฑ์ ดังตัวอย่างในตารางที่ ข.2 ของภาคผนวก ข ซึ่งมีขั้นตอนการจัดทำดังต่อไปนี้

1. ในช่อง Lot No. จะเป็นการกำหนดลำดับของผลิตภัณฑ์ในแต่ละรุ่นที่จะทำการผลิตในแต่ละเดือน เช่น 1, 2, 3, …
2. ในช่อง Model จะเป็นการกำหนดรุ่นของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิตในรุ่นการผลิตต่างๆ เช่น A7, A8, A9, A10, A15
3. กรณีที่มีการผลิตรุ่น SKD หรือ Hopper จะแสดงสัญลักษณ์พิเศษเหนือช่อง Model และมีรายละเอียดอธิบายไว้ที่ Remarks
4. ที่ Remarks จะต้องมีการแสดงขนาด Lot Size มาตรฐานไว้เสมอในแต่ละเดือน
5. ในการจัดทำลำดับในการผลิตนั้นจะพิจารณาจากความเป็นไปได้ของการกระจายรุ่นของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิต โดยต้องคำนึงถึงกำลังการผลิตชิ้นส่วนของหน่วยงานต่างๆ และผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกเสมอ รวมทั้งต่อแผนขาย

4.6.1.3 แผนผลิตผลิตภัณฑ์รายวัน

หมายถึง แผนตัวเลขแสดงจำนวนการผลิตผลิตภัณฑ์รายวันในแต่ละเดือน โดยแยกประเภทตามรุ่น และสายการผลิต ซึ่งมีขั้นตอนการจัดทำดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบและกำหนดจำนวน วันเวลา และความสามารถในการผลิต โดยกำหนด
   - Working (Days): เป็นการกำหนดจำนวนวันทำงานทั้งหมดในเดือนนั้นๆ
   - Capacity/Day(Units) : เป็นการกำหนดกำลังการผลิตต่อวัน
   - Over time (Days) : เป็นการกำหนดจำนวนวันที่มีการทำงานล่วงเวลาทั้งหมดในเดือนนั้นๆ

- Holiday Works(Days) : เป็นการกำหนดจำนวนวันทำงานที่เป็นวันหยุดทั้งหมดในเดือนนั้นๆ

2. กำหนดประเภทของกิจกรรมที่มีในแต่ละวันตลอดทั้งเดือนในช่อง Exception ไว้เหนือวันที่มีกิจกรรมนั้นๆ
   - FM : วันที่กำหนดให้มีการประชุมโรงงาน (Factory Meeting)
   - QC : วันที่กำหนดให้ทำกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ (QC Circle Activity)
   - 5S : วันที่กำหนดให้ทำกิจกรรม 5ส (5S)
   - HW : วันหยุดที่กำหนดให้เป็นวันทำงาน (Holiday Work)
   - OT : วันที่กำหนดให้มีการทำงานล่วงเวลา (Over Time)
3. ในการจัดทำแผนตัวเลขผลิตผลิตภัณฑ์รายวันนั้นจะแยกการจัดทำแผนผลิตตลอดเป็น 2 ช่วง
   - Main Assembly : เริ่มนับตั้งแต่เริ่มต้นสายการผลิตจนถึงจุดสุดท้ายก่อนขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์
   - Packing : เริ่มนับตั้งแต่ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์จนถึงจุดที่ทำการบรรจุเครื่องยนต์ลงกล่อง

   โดยในแผนผลิตที่จัดทำนั้นจะแบ่งตามชนิด และรุ่นของของผลิตภัณฑ์เป็น A7, A7H, A8, A8H, A9, A9H, A10, A10H และ A115 [ตัวอักษรย่อ H หมายถึงเครื่องยนต์ดีเซลประเภทหม้อต้ม (Hopper)]
4. การกำหนดตัวเลขจำนวนการผลิตในแต่ละวัน จะต้องสอดคล้องกับแผนลำดับการผลิตที่ออกโดยส่วนวางแผนและควบคุมการผลิตซึ่งจะกำหนดทั้งรุ่น จำนวนรุ่นการผลิต และลำดับในการผลิต
5. หลังจากนั้นจะต้องทำการคำนวณหาตัวเลขจำนวนการผลิตในแต่ละวันจากจำนวนชั่วโมงสุทธิในแต่ละวัน และกำลังการผลิต สำหรับตัวอย่างการแปลความหมายของตัวเลขในแผนได้แก่

A9	600 23,295(1,200)

   - A9 และตัวเลข 600 หมายถึง ผลิตเครื่องยนต์รุ่น A9 และจำนวนการผลิตรายวัน 600 เครื่อง
   - 23,295 หมายถึง จำนวนการผลิตสะสมตั้งแต่ต้นปี (year-to-date)
   - (1,200) หมายถึง จำนวนการผลิตต่อเนื่องใน Lot การผลิตนั้น
6. ทำการบันทึกตัวเลขรวมของผลิตภัณฑ์ตลอดทั้งเดือนในช่อง Total ในแต่ละรุ่น

4.6.1.4 แผนผลิตชิ้นส่วนรายวัน

หมายถึง แผนตัวเลขแสดงจำนวนการผลิตชิ้นส่วนภายในบริษัทรายวันในแต่ละเดือน โดยแยกตามประเภทชิ้นส่วน และรุ่นของผลิตภัณฑ์ซึ่งรวมถึงจำนวนวันเวลาที่ใช้ในการผลิต และจำนวน พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วน ซึ่งแผนผลิตชิ้นส่วนรายวันประกอบด้วยแผนผลิตชิ้นส่วนดังต่อไปนี้

1. Crank Case-Semi/Finish
2. Main Bearing Case
3. Cylinder Head
4. Cam Shaft
5. Balancer Gear1 และBalancer Gear2

โดยมีขั้นตอนการจัดทำดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบและกำหนดจำนวนวันเวลาทำงานในทุกๆ สายการผลิตชิ้นส่วน
   - Working Days (Days) : จำนวนวันทำงานทั้งหมดในหนึ่งเดือน
   - Overtime Days(1) (Days) : จำนวนวันที่มีการทำงานล่วงเวลาในช่วงเวลาพัก 1 ชั่วโมง
   - Overtime Days(2.5) (Days) : จำนวนวันที่มีการทำงานล่วงเวลา 2.5 ชั่วโมง
   - Holiday Work (Days) : จำนวนวันทำงานที่เป็นวันหยุด
   - 2 Shifts (10) (Days) :จำนวนวันทำงานที่มีการทำงานในกะกลางคืนซึ่งรวมเวลาการทำงานล่วงเวลาด้วย
2. กำหนดประเภทของกิจกรรมที่มีในแต่ละวัน ไว้เหนือตำแหน่งในแต่ละวัน
   - FM : วันที่กำหนดให้มีการประชุมโรงงาน (Factory Meeting)
   - QC : วันที่กำหนดให้ทำกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ (QC Circle Activity)
   - 5S : วันที่กำหนดให้ทำกิจกรรม 5ส (5S)
   - HW : วันหยุดที่กำหนดให้เป็นวันทำงาน (Holiday Work)
3. รายละเอียดในการจัดทำแผนผลิตชิ้นส่วนรายวันตามประเภทของชิ้นส่วนนั้นๆ
   3.1Crank Caseแยกตามประเภทของกระบวนการผลิต คือ Semi LineและFinish Line
   - ช่อง Semi หมายถึงการผลิตชิ้นส่วน Crank Case แบบกึ่งสำเร็จรูป โดยในการผลิตจะแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 2 ส่วน คือ
     (1) การผลิต Crank Case รุ่นเล็ก ได้แก่ A7 และ A8

(2) การผลิต Crank Case รุ่นใหญ่ ได้แก่ A9, A10 และ A15 (สำหรับรุ่น A15 จะผลิตใน Line เดียวกันแต่จะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย)

โดยในการวางแผนจะพิจารณาจาก กำลังการผลิต เวลาการทำงาน จำนวนพัสดุคงคลังของเดือนที่ผ่านมา แผนลำดับการผลิต และ/หรือแผนผลิตผลิตภัณฑ์รายวันประกอบ ซึ่งจากตารางแผนผลิตชิ้นส่วนรายวัน ตัวเลขในวงเล็บ ที่ช่อง Semi และ Finish หมายถึง Tact Time (จำนวนเวลาที่ใช้ในการผลิตต่อ 1 ชิ้น หน่วยเป็น วินาที) และตัวเลขในช่องแผนการผลิตรายวันหมายถึง

ตัวเลขบน : จำนวนตัวเลขการผลิตในแต่ละวัน

ตัวเลขล่าง : จำนวนตัวเลขการผลิตสะสมตั้งแต่ต้นเดือนจนถึงปัจจุบัน

- ช่อง Stock ของชิ้นส่วน Semi : สามารถคำนวณจำนวน Stock ได้จากสมการที่ 4.1

ตัวเลข Stock = จำนวน Stock สะสม + กำลังการผลิต Crank case (Semi) - กำลังการ

(4.1)

- ช่อง Finish : หมายถึง การผลิตชิ้นส่วน Crank Case สำเร็จรูป ในขั้นตอนถัดจากการผลิตใน Line Semi ซึ่งใน Line Finish จะทำการผลิตได้ทีละรุ่น (รุ่นเล็กหรือรุ่นใหญ่) เพราะฉะนั้นในการวางแผนจะต้องคำนึงถึงเวลาที่จะใช้ในการทำการเปลี่ยน Jig ทุกครั้ง
- ช่อง Stock ของชิ้นส่วน Finish : สามารถคำนวณจำนวน Stock ได้จากสมการที่ 4.2

ตัวเลข Stock = จำนวน Stock สะสม + กำลังการผลิต Crank case (Finish) - กำลังการ

(4.2)

3.2 Main Bearing Case : โดยจะแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การผลิต Main Bearing Case รุ่นเล็ก ได้แก่ A7และ A8
2. การผลิต Main Bearing Case รุ่นใหญ่ ได้แก่ A9, A10 และ A15

โดยในการวางแผนการผลิตชิ้นส่วน Main Bearing Case สามารถคำนวณได้เช่นเดียวกับข้อ (3.1)

3.3 Cylinder head : โดยจะแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 4 ส่วนคือ

1. การผลิต Cylinder head รุ่น A7
2. การผลิต Cylinder head รุ่น A8

3. การผลิต Cylinder head รุ่น A9

4. การผลิต Cylinder head รุ่น A10 และ A15

โดยในการวางแผนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder head สามารถคำนวณได้เช่นเดียวกับข้อ (3.1)

3.4 Cam Shaft : โดยจะแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. การผลิต Cam Shaft รุ่น A7 และ A8

2. การผลิต Cam Shaft รุ่น A9, A10 และ A15

โดยในการวางแผนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft สามารถคำนวณได้เช่นเดียวกับข้อ (3.1)

3.5 Balancer Gear : โดยจะแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. Balancer Gear 1

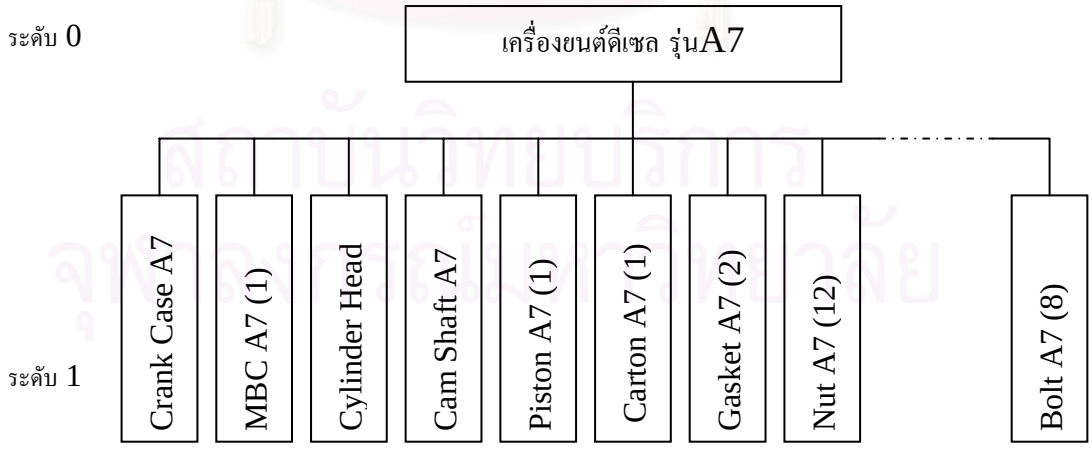
2. Balancer Gear 2

โดยในการวางแผนการผลิตชิ้นส่วน Balancer Gear สามารถคำนวณได้เช่นเดียวกับข้อ (3.1)

4.6.2 **การวางแผนความต้องการพัสดุ** ประกอบด้วย

การวางแผนความต้องการพัสดุของโรงงานตัวอย่างจะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณหาจำนวนวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ต้องการในช่วงเวลาต่างๆ

โครงสร้างผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของโรงงานตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 ระดับดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 *ตัวอย่างโครงสร้างผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปประเภทเครื่องยนต์ดีเซลของโรงงานตัวอย่าง*

จากรูปที่ 4.9 เป็นโครงสร้างผลิตภัณฑ์แบบผังต้นไม้ (Product Structure Tree) ซึ่งในทางปฏิบัติโรงงานตัวอย่างจะใช้โครงสร้างผลิตภัณฑ์แบบตารางดังตัวอย่างในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 *ตัวอย่างโครงสร้างผลิตภัณฑ์แบบตาราง*

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ								
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15
1	35-14911-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	1	1	1	1	0	0	0	0	0
2	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	1	1	1	1	0	0	0	0	0
3	35-14921-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	0	0	0	0	1	1	1	1	1
4	35-14921-03114A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	0	0	0	0	1	1	1	1	1
5	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	0	0	0	0	1	1	1	1	1
6	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	1	1	1	1	0	0	0	0	0

หลังจากที่ได้กำหนดจำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการ ในช่วงเวลาที่ต้องการแล้วจึงได้จัดทำแผนการสั่งชิ้นส่วนนำเข้า และแผนจัดส่งชิ้นส่วนดังต่อไปนี้

4.6.2.1 **รายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูป**

หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจสั่งซื้อชิ้นส่วนนำเข้าให้เพียงพอกับปริมาณการผลิตในแผนการผลิต ซึ่งแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้

- ยอดขาย
- ยอดผลิต
- ปริมาณพัสดุคงคลังสินค้าสำเร็จรูป
- ยอดสั่งชิ้นส่วนนำเข้า
- ปริมาณพัสดุคงคลังชิ้นส่วนนำเข้า

ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. พิจารณาข้อมูลจากแผนการผลิต
2. จัดทำรายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูปโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
    2.1 ตรวจสอบปริมาณชิ้นส่วนนำเข้า และปริมาณสินค้าสำเร็จรูป ณ สิ้นปีว่ามีจำนวนเท่าไร
    2.2 ทำการกำหนดตัวเลขยอดสั่งชิ้นส่วนนำเข้าในแต่ละเดือนเพื่อให้เพียงพอต่อการผลิต โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- สั่งชิ้นส่วนนำเข้า Shipment #1 และ 2 ของเดือนนั้นๆ เพื่อให้พัสดุคงคลังชิ้นส่วนนำเข้า ณ สิ้นเดือนมีจำนวนมากกว่ายอดผลิตในเดือนถัดไป โดยให้ทำในลักษณะเช่นนี้ทุกๆ เดือนตลอดทั้งปี

2.3 เมื่อกำหนดจำนวนชิ้นส่วนนำเข้าครบทั้งปีแล้ว ให้นำตัวเลขมาลงในรายงานแสดงปริมาณการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าและสินค้าสำเร็จรูป

4.6.2.2 **แผนจัดส่งชิ้นส่วน**

หมายถึง แผนจัดส่งชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ เพื่อส่งให้กับผู้ส่งมอบเป็นประจำทุกเดือน โดยจะระบุชื่อชิ้นส่วน จำนวน และเวลาที่ต้องการชิ้นส่วนซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของบริษัทฯที่จัดทำตามการวางแผนความต้องการพัสดุ ดังตัวอย่างในตารางที่ ข.3 ของภาคผนวก ข ในการจัดทำแผนแบ่งได้เป็น 2 กรณีดังต่อไปนี้

1. การจัดทำแผนจัดส่งชิ้นส่วนส่งให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนประจำเดือน กรณีกำหนดแผนใหม่ หมายถึง กรณีที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนรายใหม่ หรือกรณีมีการแก้ไขข้อมูลในรายการชิ้นส่วน ของผู้ผลิตชิ้นส่วนรายเดิม เช่น เพิ่มหรือลดรายการชิ้นส่วน และแก้ไขพารามิเตอร์ในการสั่งซื้อ เป็นต้น
2. การจัดทำแผนจัดส่งชิ้นส่วนส่งให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนประจำเดือน กรณีใช้แผนเดิม หมายถึง กรณีที่เคยจัดทำแผนจัดส่งชิ้นส่วน (ในข้อที่ 1) และไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขข้อมูลในรายการชิ้นส่วนของผู้ผลิตชิ้นส่วนรายเดิม เช่น เพิ่มหรือลดรายการชิ้นส่วน หรือแก้ไขพารามิเตอร์ในการสั่งซื้อ เป็นต้น

4.6.3 **การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต**

โรงงานตัวอย่างมีการวางแผนความต้องการกำลังการผลิต เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของแผนการผลิตผลิตภัณฑ์หรือตารางการผลิตหลัก เพื่อจะได้ทำการปรับแผนหรือกำหนดทรัพยากรการผลิตที่จำเป็นให้สามารถรองรับกำลังการผลิตอย่างสม่ำเสมอ และสอดคล้องกับแผนการผลิตที่ได้กำหนดเอาไว้

กระบวนการในการวางแผนความต้องการกำลังการผลิตจะเกี่ยวข้องกับการหาจำนวนเวลาที่ต้องการใช้ในแต่ละหน่วยงาน และในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้มูลดังต่อไปนี้

4.6.3.1 **เวลาทำงานของหน่วยผลิตต่าง ๆ**

โรงงานตัวอย่างมีการกำหนดเวลาทำงานของหน่วยผลิตต่างๆ โดยแบ่งเป็นเวลาทำงานของหน่วยผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และหน่วยผลิตเครื่องยนต์ ดังตารางที่ 4.4 และ 4.5 ซึ่งแสดงการคำนวณหาเวลาทำงานของหน่วยผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และหน่วยผลิตเครื่องยนต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 *เวลาทำงานของหน่วยผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ (ทำงาน 2 กะ)*

เวลาทำงาน	กรณีปกติ			กรณีใช้กำลังการผลิตสูงสุด		
	วันต่อปี	ชั่วโมงต่อวัน	ชั่วโมงต่อปี	วันต่อปี	ชั่วโมงต่อวัน	ชั่วโมงต่อปี
1.ทำงานปกติ	246	15.34	3,773.64	246	15.34	3,773.64
2.ทำงาน ล่วงเวลา	123	2.34	287.82	246	2.34	575.64
3.ทำงานวันหยุด	26	15.34	398.84	52	15.34	797.68
รวม			4,460.3			5,146.96
หักเวลา						
ประชุมกลุ่มคุณภาพ	52	1.33	-69.34	52	1.33	-69.34
ทำกิจกรรม 5ส	52	0.50	-26.00	52	0.50	-26.00
ประชุมโรงงาน ประจำเดือน	12	1.00	-12.00	12	1.00	-12.00
รวมทั้งสิ้น			**4,352.66**			**5,039.62**

ตารางที่ 4.5 *เวลาทำงานของหน่วยผลิตเครื่องยนต์ (ทำงาน 1 กะ)*

เวลาทำงาน	กรณีปกติ			กรณีใช้กำลังการผลิตสูงสุด		
	วันต่อปี	ชั่วโมงต่อวัน	ชั่วโมงต่อปี	วันต่อปี	ชั่วโมงต่อวัน	ชั่วโมงต่อปี
1.ทำงานปกติ	246	7.67	1,886.82	246	7.67	1,886.82
2.ทำงาน ล่วงเวลา	123	2.34	174.66	246	1.42	349.32
3.ทำงานวันหยุด	26	7.67	199.42	52	7.67	398.84
รวม			2,260.9			2,634.98
หักเวลา						
ประชุมกลุ่มคุณภาพ	52	0.67	-34.84	52	0.67	-34.84
ทำกิจกรรม 5ส	52	0.50	-26.00	52	0.50	-26.00
ประชุมโรงงาน ประจำเดือน	12	1.00	-12.00	12	1.00	-12.00
รวมทั้งสิ้น			**2,188.06**			**2,562.14**

4.6.3.2 กำลังการผลิต

กำลังการผลิตของโรงงานตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือกำลังการผลิตชิ้นส่วนสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล และกำลังการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.6 และ 4.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 *กำลังการผลิตชิ้นส่วนสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล [ภาระงาน(Work Load) 85%]*

สายการผลิต	รอบเวลา (นาที/ชิ้น)	กำลังการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	กำลังการผลิตกรณีปกติต่อปี	กำลังการผลิตสูงสุดต่อปี	จำนวนพนักงาน
1.Crank Case (Semi A7/A8)	2.75	19	80,722	93,462	3
2.Crank Case (Semi A9/A10/A15)	1.23	41	180,476	208,960	6
3.Crank Case Finish	0.88	58	252,256	292,069	7
4.Main Bearing Case	0.97	53	228,851	264,970	4
5.Cylinder Head (A7/A8)	3.00	17	73,995	85,674	2
6. Cylinder Head (A9/A10/A15)	1.24	41	179,021	207,275	7
7.Cam Shaft	0.93	55	238,694	276,366	3
8.Balancer Gear1-2	1.20	43	184,988	214,184	2

ตารางที่ 4.7 *กำลังการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล [ภาระงาน(Work Load) 85%]*

สายการผลิต	รอบเวลา (นาที/ชิ้น)	กำลังการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	กำลังการผลิตกรณีปกติต่อปี	กำลังการผลิตสูงสุดต่อปี	จำนวนพนักงาน
1.การประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก	0.65	79	172,519	202,014	67
2.การปรับตั้งเครื่องยนต์	0.70	73	159,796	187,116	14
3.การพ่นสีเครื่องยนต์และชิ้นส่วน	0.73	70	152,725	178,836	14
4.การประกอบขั้นสุดท้าย	0.70	73	158,924	186,094	33

สำหรับรายละเอียดการคำนวณกำลังการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และเครื่องยนต์จะแสดงไว้ในภาคผนวก ง

4.7 การตรวจรับ การจัดเก็บ การจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิต และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการตรวจรับ การจัดเก็บ การจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิตเข้ากระบวนการผลิตเครื่องยนต์ในโรงงานตัวอย่าง วัสดุเพื่อการผลิตเหล่านี้ได้แก่ ชิ้นส่วนภายในประเทศ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนนำเข้า และชิ้นส่วนผลิตภายในบริษัท นอกจากนั้นยังกล่าวถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้เชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณพัสดุคงคลัง

4.7.1 การตรวจรับพัสดุเพื่อการผลิต

4.7.1.1 ชิ้นส่วนภายในประเทศ

1. พนักงานพัสดุชิ้นส่วนรับเอกสารกำกับวัสดุเพื่อการผลิต และควบคุมการจัดวางในพื้นที่รอการตรวจสอบ
   1.1 กรณีที่ต้องมีการถ่ายภาชนะ ให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนประมาณจำนวนภาชนะเปล่าที่ต้องใช้บรรจุวัสดุเพื่อการผลิตที่นำมาส่ง และนำภาชนะเปล่าจัดวางบริเวณที่ว่างในพื้นที่รอการตรวจสอบ
   1.2 กรณีที่ไม่ต้องมีการถ่ายภาชนะ หรือใช้ภาชนะหมุนเวียน พนักงานพัสดุชิ้นส่วนควบคุมการจัดวางชิ้นส่วนลงในพื้นที่รอการตรวจสอบ
2. พนักงานพัสดุชิ้นส่วนตรวจนับจำนวน และตรวจสอบสภาพการบรรจุตามวิธีการตรวจรับพัสดุเพื่อการผลิต
   2.1กรณีจำนวนและสภาพการบรรจุเป็นไปตามข้อกำหนดวิธีการตรวจรับให้ทำขั้นตอนต่อไป
   2.2 กรณีจำนวนและสภาพการบรรจุไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในเอกสารวิธีการตรวจรับ
   - ถ้าหากจำนวนที่ส่งมาน้อยกว่าจำนวนในใบกำกับภาษีให้พนักงานชิ้นส่วนรับพัสดุเพื่อการผลิตไว้เท่ากับจำนวนที่นับได้จริง และระบุจำนวนไว้ในใบกำกับภาษี
   - ถ้าหากจำนวนที่ส่งมามีมากกว่าจำนวนในใบกำกับภาษีให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนรับวัสดุเพื่อการผลิตไว้ตามจำนวนที่ระบุในใบกำกับภาษีเท่านั้น ส่วนที่เกินส่งคืนและระบุจำนวนไว้ในใบกำกับภาษี

   2.3กรณีรายละเอียดในใบกำกับภาษีไม่ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนดำเนินการรับของตามจำนวนที่ระบุไว้ในใบกำกับภาษี
   2.4กรณีที่สภาพทั่วไปของวัสดุล่อแหลมต่อการเกิดปัญหาด้านคุณภาพให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนส่งคืนวัสดุเพื่อการผลิตให้แก่ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก

จากกรณีทั้ง 4 ข้อ ให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนบันทึกความผิดพลาดลงในใบบันทึกความผิดพลาดในการส่งชิ้นส่วนและทำการสรุปจำนวนความผิดพลาดในรอบเดือนลงในใบสรุปบันทึกความผิดพลาดในการส่งชิ้นส่วนเพื่อส่งให้หน่วยงานจัดหาชิ้นส่วนและวัตถุดิบดำเนินการแก้ไขป้องกันต่อไป

3. หลังจากตรวจรับชิ้นส่วนถูกต้องแล้ว พนักงานผู้ตรวจรับเซ็นชื่อ และลงวันที่ในใบกำกับภาษี และส่งใบกำกับภาษีนั้น เพื่อดำเนินการออกเอกสารใบรับวัสดุ หลังจากนั้นนำสำเนาใบรับวัสดุติดไว้ที่ภาชนะบรรจุ/ชิ้นส่วน และกรณีที่ชิ้นส่วนบรรจุไว้ในหลายภาชนะให้ออก และติดป้ายกำกับวัสดุเพิ่มที่แต่ละภาชนะบรรจุด้วย
4. พนักงานพัสดุชิ้นส่วนส่งสำเนาใบรับวัสดุ INVOICE DATASHEET หรือ CERTIFICATE ที่ส่งมากับวัสดุเพื่อการผลิตให้พนักงานประกันคุณภาพเพื่อให้มาตรวจสอบคุณภาพวัสดุ
5. พนักงานประกันคุณภาพทำการตรวจสอบวัสดุเพื่อการผลิตแล้วบันทึกผลการตรวจสอบลงในใบรับวัสดุส่งให้หัวหน้างานประกันคุณภาพลงนามรับรองผลการตรวจแล้วคืนใบรับวัสดุ กลับมาให้หนักงานพัสดุชิ้นส่วนเพื่อทราบผลการตรวจสอบ สำหรับเอกสาร DATASHEET หรือ CERTIFICATE ที่ส่งมากับวัสดุเพื่อการผลิตพนักงานประกันคุณภาพเก็บเข้าแฟ้ม
6. ในกรณีที่ผลการตรวจสอบ OK หรือ OK (TOKUSAI) พนักงานประกันคุณภาพบันทึกผลการตรวจ OK หรือ OK (TOKUSAI) ด้วยปากกาสีเขียวหรือสีน้ำเงินลงในใบรับวัสดุและ/หรือใบกำกับวัสดุตามผลการตรวจสอบ และลงชื่อผู้ตรวจ และวันที่ หลังจากนั้นพนักงานพัสดุชิ้นส่วนนำวัสดุเพื่อการผลิตเข้าเก็บตามวิธี การเคลื่อนย้ายวัสดุเพื่อการผลิต และตามผังการจัดเก็บวัสดุเพื่อการผลิต
7. ในกรณีที่ผลการตรวจสอบไม่ผ่าน พนักงานประกันคุณภาพออกเอกสารใบคืนวัสดุและบันทึกผลการตรวจไม่ผ่าน โดยลงบันทึกว่า NO ด้วยปากกาสีแดง ลงในใบรับวัสดุ (MR) และ/หรือใบกำกับวัสดุ (TAG) ตามผลการตรวจสอบ และลงชื่อผู้ตรวจ และวันที่แล้วส่งใบคืนวัสดุให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนเพื่อนำวัสดุที่ไม่ผ่านการตรวจไปกองเก็บในบริเวณที่จัดไว้ และรอการส่งคืนให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก

4.7.1.2 **ชิ้นส่วนนำเข้าและวัตถุดิบ**

ดำเนินการตรวจรับตามเอกสารกำกับวัสดุเพื่อการผลิต และออกใบรับวัสดุ

4.7.1.3 **ชิ้นส่วนผลิตภายในบริษัท**

ดำเนินการตรวจรับตามเอกสารกำกับวัสดุเพื่อการผลิต

4.7.2 การจัดเก็บวัสดุเพื่อการผลิต

1. พนักงานหน่วยงานพัสดุชิ้นส่วนนำวัสดุเพื่อการผลิตเข้าจัดเก็บตามผังการจัดเก็บวัสดุเพื่อการผลิต เมื่อจัดเก็บแล้วบันทึกตำแหน่งการจัดเก็บวัสดุเพื่อการผลิตลงในคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลตำแหน่งการจัดเก็บในคอมพิวเตอร์จะได้รับการสำรองข้อมูลทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลงในแผ่นดิสก์ และป้องกันการเข้าถึงโดยพละการด้วยรหัสผ่าน
2. พนักงานพัสดุชิ้นส่วนทำการบำรุงรักษาวัสดุเพื่อการผลิตตามระยะเวลา และวิธีการในการรักษาสภาพวัสดุเพื่อการผลิต

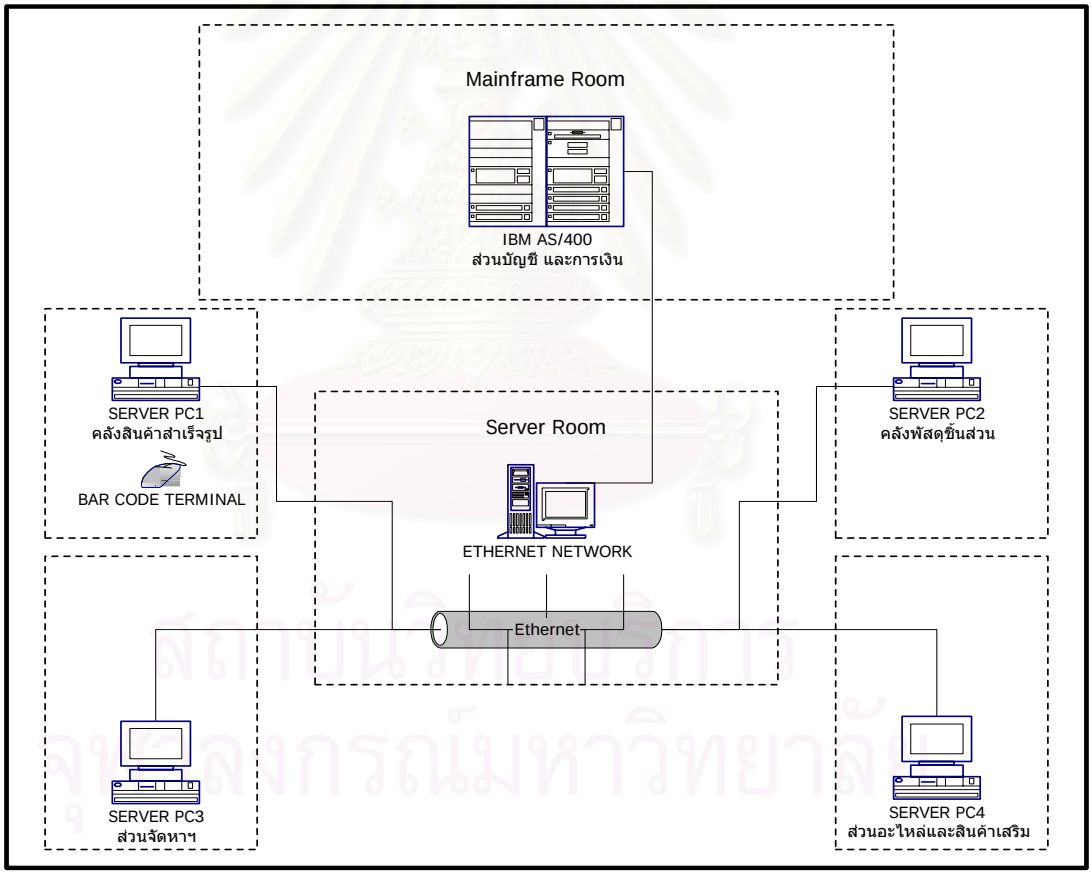
4.7.3 การจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิต

1. พนักงานผลิตทำใบเบิกวัสดุให้หัวหน้างานลงนามอนุมัติการเบิกจ่าย แล้วส่งใบเบิกให้กับพนักงานพัสดุชิ้นส่วนเพื่อทำการจัดส่ง
2. การเตรียมจัดส่งวัสดุ แบ่งออกได้เป็น 3 กรณีดังต่อไปนี้
   2.1 กรณีการเตรียมจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิตสำหรับการประกอบเครื่องยนต์ ให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนเตรียมจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิตตามแผนการผลิตรายวัน โดยจัดรายการวัสดุ และจำนวนตามเอกสาร CONTROL SHEET ขึ้นรถจัดส่ง และวันที่รับชิ้นส่วนลงในเอกสาร CONTROL SHEET เพื่อใช้ในการทวนสอบวัสดุเพื่อการผลิต
   2.2 กรณีการเตรียมจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิตสำหรับการแปรรูปชิ้นส่วน ให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิตตามใบเบิกวัสดุเพื่อการผลิตจากพนักงานผลิตชิ้นส่วน
   2.3 กรณีการเตรียมจัดส่งวัสดุชดเชย สำหรับการประกอบเครื่องยนต์เกิดขึ้นเมื่อวัสดุมีความเสียหาย ให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนเตรียมจัดส่งวัสดุชดเชย และลงวันที่รับวัสดุในช่องหมายเหตุของใบเบิกวัสดุ ตามใบเบิกวัสดุที่ผู้จัดการส่วนลงนามอนุมัติการเบิกจ่าย
3. พนักงานพัสดุชิ้นส่วนจัดส่งวัสดุเพื่อการผลิตให้พนักงานหน่วยงานผลิตโดย
   3.1 หน่วยงานประกอบในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก และขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้ายใช้รถจัดส่ง และรถฟอร์คลิฟท์ ส่งวัสดุเป็นหลัก
   3.2 หน่วยงานผลิตอื่นๆ ใช้รถฟอร์คลิฟท์ ส่งวัสดุเป็นหลัก
4. พนักงานผลิตรับมอบวัสดุเพื่อทำการผลิต ในกรณีที่พบว่าวัสดุชำรุดให้พนักงานพัสดุชิ้นส่วนจัดส่งวัสดุชดเชยตามใบแจ้งวัสดุชำรุดที่พนักงานผลิตออก และผ่านการอนุมัติตามคู่มืออำนาจดำเนินการ และลงวันที่รับวัสดุในช่องหมายเหตุของใบเบิกวัสดุ

5. พนักงานพัสดุชิ้นส่วนสำรวจวัสดุเพื่อการผลิตว่ามีปริมาณเพียงพอสำหรับการผลิตในวันถัดไปหรือไม่ ภายในเวลา 16.00 น. ของทุกวัน และออกรายงานการขาดชิ้นส่วน (Parts Shortage) แล้วแจ้งหน่วยงานจัดหาชิ้นส่วนและวัตถุดิบเพื่อติดตามชิ้นส่วนเข้ามาให้ทันการผลิต แจ้งหน่วยงานประกันคุณภาพเพื่อเร่งการตรวจคุณภาพชิ้นส่วน และแจ้งหน่วยงานผลิตเพื่อทราบ

4.7.4 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบันใช้คอมพิวเตอร์เมนเฟรม IBM AS/400 ซึ่งจะเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในของหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ คลังสินค้าสำเร็จรูป คลังพัสดุชิ้นส่วน ส่วนจัดหาและส่วนอะไหล่และสินค้าเสริม ดังรูปที่ 4.10

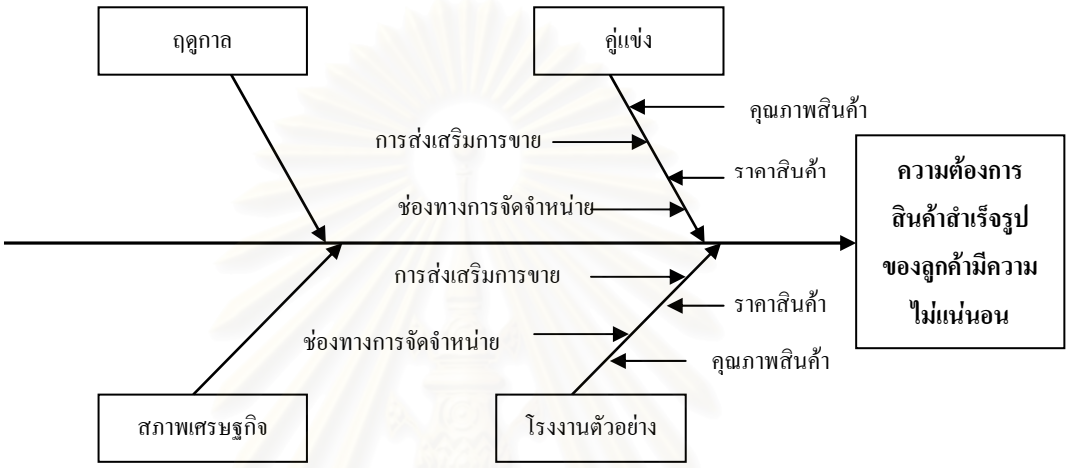


รูปที่ 4.10 *ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมปริมาณพัสดุคงคลัง*

4.8 ผลการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น

4.8.1 **ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้า**

ถึงแม้ว่าในข้อตกลงเบื้องต้นของงานวิจัยระบุว่าจะไม่ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงพัสดุคงคลังในกลุ่มสินค้าสำเร็จรูป แต่เนื่องจากในการวิเคราะห์เพื่อเลือกกลยุทธ์ในการผลิตจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้าซึ่งมีความไม่แน่นอนโดยมีสาเหตุดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 *ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้า*

ตารางที่ 4.8 *ปริมาณการขายสินค้าของโรงงานตัวอย่างในระหว่างปี พ.ศ. 2542-2543*

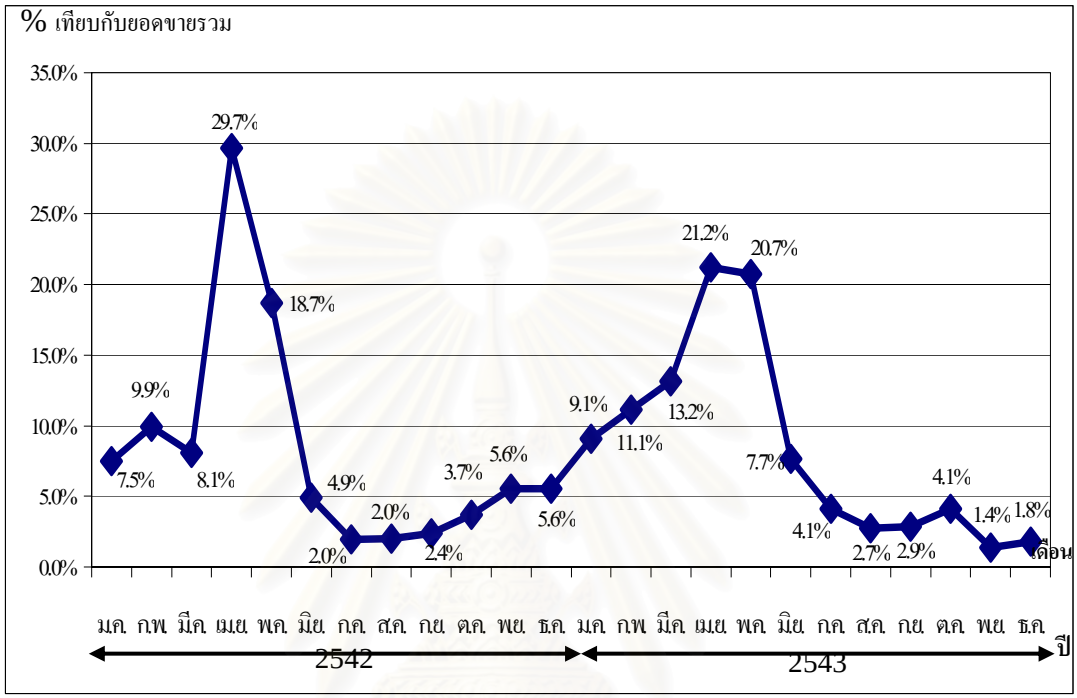
ปี พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2542	ยอดขายรวมทั้งปีเท่ากับ 317,892 หน่วย											
ยอดขาย	23,788	31,584	25,756	94,336	59,484	15,528	6,276	6,452	7,528	11,796	17,700	17,664
สัดส่วน	7.5%	9.9%	8.1%	29.7 %	18.7 %	4.9%	2.0%	2.0%	2.4%	3.7%	5.6%	5.6%
2543	ยอดขายรวมทั้งปีเท่ากับ 1,257,984 หน่วย											
ยอดขาย	114,176	140,192	165,552	267,200	260,688	96,512	51,616	34,432	36,000	51,744	17,320	22,552
สัดส่วน	9.1%	11.1 %	13.2 %	21.2 %	20.7 %	7.7%	4.1%	2.7%	2.9%	4.1%	1.4%	1.8%

<u>หมายเหตุ</u>: ข้อมูลในตารางที่ 4.8 เป็นข้อมูลที่แปลงมาจากข้อมูลจริงเนื่องจากเหตุผลทางธุรกิจ โดยยังคงสัดส่วนเดิมอยู่ เพื่อให้สามารถคำนวณ % ของปริมาณการขายของสินค้ารายเดือนได้

ในตารางที่ 4.8 แสดงถึงปริมาณการขายสินค้าของโรงงานตัวอย่างในอดีตที่ผ่านมา โดยนำเอายอดขายในแต่ละเดือนมาคำนวณหาค่าสัดส่วนเทียบกับยอดขายรวมตลอดทั้งปี

ยกตัวอย่างเช่นในเดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2542 มีค่าสัดส่วนเท่ากับ (23,788/317,892)x100 % = 7.5%

เมื่อนำ % สัดส่วนของยอดขายในแต่ละเดือนจากข้อมูลในตารางที่ 4.8 มาเขียนเป็นกราฟเส้นจะได้ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 *เปอร์เซ็นต์สัดส่วนของปริมาณการขายสินค้ารวมทุกรุ่นรายเดือน ในปี พ.ศ.2542-2543*

จากรูปที่ 4.12 พบว่าความต้องการสินค้าของลูกค้ามีลักษณะขึ้นลงตามฤดูกาล โดยมีความต้องการเพิ่มสูงขึ้นนับจากช่วงต้นปี จนกระทั่งมีค่าสูงที่สุดในเดือนเมษายน หลังจากนั้นความต้องการสินค้าจะลดลงเรื่อยๆ จนถึงปลายปีความต้องการสินค้าจึงกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง เหตุการณ์ดังกล่าวนับเป็นลักษณะเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกลทางการเกษตร ซึ่งมีอุปสงค์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณผลผลิตทางการเกษตร ฤดูกาล และสภาพเศรษฐกิจ นอกจากนั้นยังอาจมีความเกี่ยวข้องกับคู่แข่ง และกลยุทธ์ทางด้านการตลาดของทางบริษัท

สรุปได้ว่าช่วงฤดูกาลขาย ซึ่งลูกค้ามีความต้องการสินค้าจำนวนมาก จะอยู่ระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน และช่วงนอกฤดูกาลขาย ซึ่งลูกค้ามีความต้องการสินค้าจำนวนไม่สูงมากนัก จะอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงธันวาคม

ถึงแม้ว่าจะสามารถเข้าใจถึงแนวโน้มอุปสงค์ของสินค้าได้ แต่ในการวางแผนการขายนั้นพบว่าความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นจึงทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างปริมาณสินค้าที่คาดว่าจะขายได้ซึ่งกำหนดเอาไว้ในแผนขาย และยอดขายจริง ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 *เปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริง ในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2543*

เดือน		รุ่นเครื่องยนต์									ยอดรวม	%ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายจริง
		A7	A8	A9	A10	A15	A7H	A8H	A9H	A10H		
ม.ค.	แผนขาย	480	3,980	14,460	9,040	1,300	40	40	40	0	29,380	
	ยอดขาย	288	2,368	14,284	9,944	1,656	0	0	4	0	28,544	
	ความแตกต่าง	192	1,612	176	904	356	40	40	36	0	3,356	11.8%
ก.พ.	แผนขาย	560	5,080	20,640	10,220	1,640	0	40	40	40	38,260	
	ยอดขาย	88	3,096	20,264	10,120	1,436	24	4	4	12	35,048	
	ความแตกต่าง	472	1,984	376	100	204	24	36	36	28	3,260	9.3%
มี.ค.	แผนขาย	800	7,040	22,480	11,200	2,200	40	40	40	0	43,840	
	ยอดขาย	416	4,744	24,040	11,728	400	40	4	4	12	41,388	
	ความแตกต่าง	384	2,296	1,560	528	1,800	0	36	36	12	6,652	16.1%
เม.ย.	แผนขาย	760	8,240	33,080	22,040	2,980	0	40	40	40	67,220	
	ยอดขาย	592	8,688	38,716	17,332	1,432	0	0	28	12	66,800	
	ความแตกต่าง	168	448	5,636	4,708	1,548	0	40	12	28	12,588	18.8%
พ.ค.	แผนขาย	600	9,320	35,160	15,900	1,600	0	40	40	40	62,700	
	ยอดขาย	584	11,120	33,320	18,936	1,064	36	40	56	16	65,172	
	ความแตกต่าง	16	1,800	1,840	3,036	536	36	0	16	24	7,304	11.2%
มิ.ย.	แผนขาย	1,000	4,600	13,280	5,600	1,000	0	40	40	40	25,600	
	ยอดขาย	968	3,912	10,128	7,880	644	120	160	160	156	24,128	
	ความแตกต่าง	32	688	3,152	2,280	356	120	120	120	116	6,984	28.9%
ก.ค.	แผนขาย	600	1,904	5,456	2,900	852	0	0	0	0	11,712	
	ยอดขาย	1,320	2,708	5,048	3,308	508	0	8	0	4	12,904	
	ความแตกต่าง	720	804	408	408	344	0	8	0	4	2,696	20.9%
ส.ค.	แผนขาย	388	1,728	2,932	1,592	612	128	56	12	0	7,448	
	ยอดขาย	792	1,352	2,312	3,632	324	128	56	12	0	8,608	
	ความแตกต่าง	404	376	620	2,040	288	0	0	0	0	3,728	43.3%
ก.ย.	แผนขาย	520	1,140	3,300	2,420	320	120	40	80	40	7,980	
	ยอดขาย	1,028	848	1,356	4,540	392	368	208	144	116	9,000	
	ความแตกต่าง	508	292	1,944	2,120	72	248	168	64	76	5,492	61.0%
ต.ค.	แผนขาย	1,200	1,896	4,320	3,720	280	200	200	80	80	11,976	
	ยอดขาย	1,200	1,628	4,456	4,996	412	120	64	8	52	12,936	
	ความแตกต่าง	0	268	136	1,276	132	80	136	72	28	2,128	16.5%
ยอดรวมแผนขาย		6,908	44,928	155,108	84,632	12,784	528	536	412	280	306,116	
รวมยอดขายจริง		7,276	40,464	153,924	92,416	8,268	836	544	420	380	304,528	
ผลรวมความแตกต่าง		2,896	10,568	15,848	17,400	5,636	548	584	392	316	54,188	
% ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายจริง		**39.8%**	**26.1%**	**10.3%**	**18.8%**	**68.2%**	**65.6%**	**107.4%**	**93.3%**	**83.2%**	**17.8%**	

<u>หมายเหตุ</u>: ข้อมูลในตารางที่ 4.9 เป็นข้อมูลที่แปลงมาจากข้อมูลจริงเนื่องจากเหตุผลทางธุรกิจ โดยยังคงสัดส่วนเดิมอยู่ เพื่อให้สามารถคำนวณ %ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงของสินค้าแต่ละรุ่นได้

ในตารางที่ 4.9 นั้นค่า % ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงของสินค้าแต่ละรุ่น จะคำนวณได้จากสมการที่ 4.3 หรือ 4.4

$$\text{ค่า \% ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายจริง} = \frac{\text{ผลรวมความแตกต่างของปริมาณการขายที่คาดการณ์กับปริมาณสินค้าที่ขายได้จริง}}{\text{ปริมาณสินค้าที่ขายได้จริง}} \times 100\ \%$$

(4.3)

$$\text{ค่า \% ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายจริง} = \frac{\Sigma\ |\ \text{ปริมาณการขายที่คาดการณ์-ปริมาณมาณสินค้าที่ขายได้จริง}\ |}{\text{ปริมาณสินค้าที่ขายได้จริง}} \times 100\ \%$$

(4.4)

ตัวอย่างในการคำนวณหาค่า % ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริง จะพิจารณาเครื่องยนต์รุ่น A9 ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

ค่า % ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายจริงของเครื่องยนต์รุ่น A9

$$= \frac{(176+376+1{,}560+5{,}636+1{,}840+3{,}152+408+620+1{,}944+136)}{153{,}924} \times 100\ \%$$

$$= \frac{15{,}848}{153{,}924} \times 100\ \%$$

$$= 10.3\ \%$$

นั่นก็คือความแตกต่างของปริมาณการขายเครื่องยนต์ดีเซลรุ่น A9 ระหว่างแผนขายและยอดขายจริงมีค่าเท่ากับร้อยละ 10.3 ของยอดขายจริง ซึ่งหมายความว่าการคาดการณ์ปริมาณการขายเครื่องยนต์รุ่น A9 ในแผนการขายเครื่องยนต์จะมีความผิดพลาดสะสมรายเดือนไปจากยอดขายจริงประมาณ 10 เครื่อง เมื่อเทียบกับยอดขายจริง 100 เครื่อง

สำหรับค่า % ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงของสินค้าในแต่ละเดือน จะใช้วิธีคำนวณในสมการที่ 5.1 หรือ 5.2 เช่นเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น การคำนวณหาค่า % ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงของเครื่องยนต์ทุกรุ่นในเดือน ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

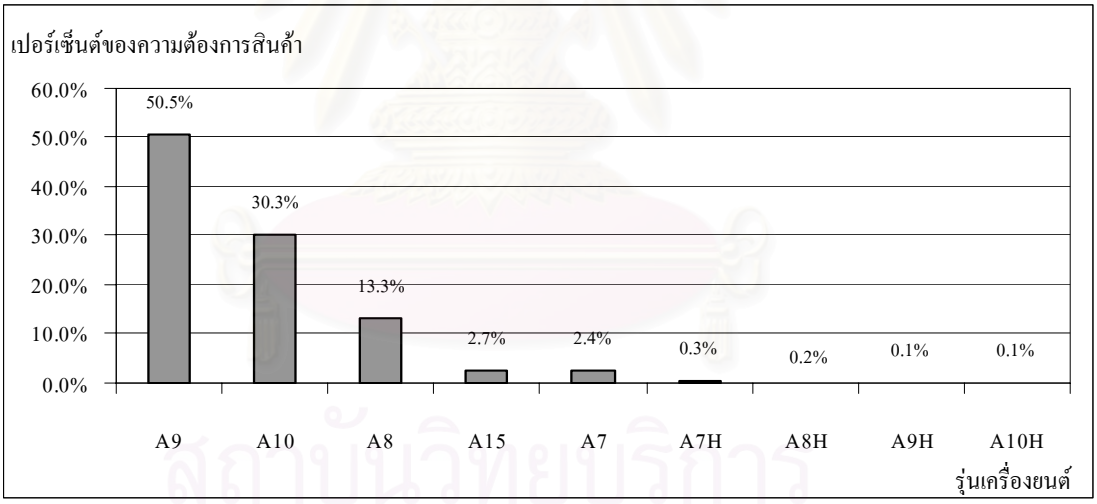
ค่า % ความเบี่ยงเบน
ของแผนขายเทียบกับ = $\frac{(508+292++1,944+2,120+72+248+168+64+76)}{9,000}$ X 100 %
ยอดขายจริงของ
เครื่องยนต์ทุกรุ่นใน

= $\frac{5,492}{9,000}$ X 100 %

= 61.0 %

นั่นก็คือความแตกต่างของปริมาณการขายเครื่องยนต์ดีเซลทุกรุ่น ระหว่างแผนขายและยอดขายจริงในเดือนกันยายนมีค่าเท่ากับร้อยละ 61.0 ของยอดขายจริง ซึ่งหมายความว่าการคาดการณ์ปริมาณการขายเครื่องยนต์ทุกรุ่นในแผนการขายเครื่องยนต์จะมีความผิดพลาดไปจากยอดขายจริงประมาณ 61 เครื่อง เมื่อเทียบกับยอดขายจริง 100 เครื่อง

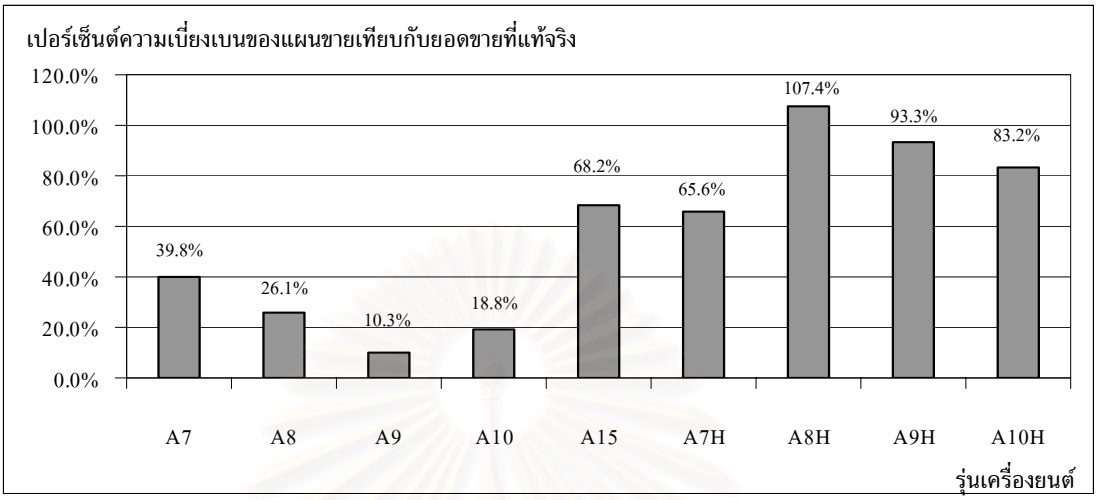
เมื่อนำข้อมูลในตารางที่ 4.9 มาเขียนเป็นกราฟแท่งแสดงสัดส่วนความต้องการสินค้าในแต่ละรุ่นโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยจะได้ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 *สัดส่วนความต้องการสินค้าในแต่ละรุ่นจากข้อมูลปริมาณการขายในปี พ.ศ. 2543*

จากรูปที่ 4.13 พบว่าสินค้ารุ่นที่ลูกค้ามีความต้องการมากที่สุดคือรุ่น A9 ซึ่งมีสัดส่วนเท่ากับ 50.5 % รองลงมาคือรุ่น A10, A8, A15, A7 และ สินค้าที่เป็นเครื่องยนต์ Hopper ในรุ่นต่างๆ ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลในตารางที่ 4.9 มาเขียนเป็นกราฟแท่งแสดงเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงของสินค้าแต่ละรุ่น จะได้ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 *กราฟแท่งเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงของสินค้าแต่ละรุ่น ในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2543*

จากรูปที่ 4.14 พบว่าเครื่องยนต์รุ่น A8H มีค่าเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงมากที่สุดคือเท่ากับ 107.4 % นั่นหมายความว่าการคาดการณ์ปริมาณการขาย ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นของการวางแผนการผลิต หรือการกำหนดตารางการผลิตหลักเพื่อผลิตสินค้าจำนวน 100 เครื่องนั้นมีความผิดพลาดสะสมรายเดือนไปจากยอดขายจริงประมาณ 107 เครื่อง ซึ่งอาจเกิดจากกรณีที่ขายสินค้าได้มากหรือน้อยกว่าการคาดการณ์ก็ได้ สำหรับเครื่องยนต์รุ่นอื่นๆ ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงรองลงมาก็สามารถแปลความหมายได้ในลักษณะเดียวกัน

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.13 และ 4.14 พบว่าสินค้าที่มีความต้องการต่ำจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงสูง เช่นสินค้ารุ่น A10H มีความต้องการเพียง 0.1% ของสินค้าทั้งหมดแต่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงเท่ากับ 83.2% ในขณะที่สินค้าที่มีความต้องการสูงจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงต่ำ เช่นสินค้ารุ่น A9 ซึ่งมีความต้องการสูงที่สุดคือ 50.5% ของสินค้าทั้งหมดแต่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงเท่ากับ 10.3% อย่างไรก็ตามจากข้อมูลในตารางที่ 4.9 พบว่าความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงรวมตลอดทั้งปีมีค่าสูงถึง 17.8% นับได้ว่าความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้ามีความไม่แน่นอนในระดับที่สูง

4.8.2 เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต

จากการศึกษาพบว่าเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีความไม่แน่นอน พิจารณาได้จากข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่หยุดผลิต และสาเหตุของการหยุดผลิตจากรายงานการผลิตประจำวันในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2543 ของกระบวนการผลิตต่างๆ ในโรงงานตัวอย่าง ซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก ง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.8.2.1 สาเหตุของการหยุดผลิต

สาเหตุของการหยุดผลิตในสายการผลิตต่างๆ สามารถอธิบายได้ดังนี้

การประกอบเครื่องยนต์ มีสาเหตุของการหยุดผลิตดังต่อไปนี้

1. ประชุมกลุ่มคุณภาพ หมายถึงการที่พนักงานในหน่วยงานต่างๆ เข้าร่วมประชุมภายในหน่วยงานเพื่อทำกิจกรรมเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพงาน โดยจัดประชุมทุกต้นสัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง และใช้เวลาประชุมครั้งละประมาณ 40 นาที
2. ประชุมภายในหน่วยงาน แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือการประชุมแก้ไขปัญหาภายในหรือการที่พนักงานในหน่วยงานต่างๆ เข้าร่วมประชุมภายในหน่วยงานเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน ซึ่งเวลาที่จัดประชุมจะไม่แน่นอน ส่วนที่ 2 คือการประชุมภายในฝ่ายผลิต ซึ่งจะจัดประชุมในวันทำงานต้นเดือนเดือนละ 1 ครั้ง และใช้เวลาประชุมครั้งละประมาณ 60 นาที
3. หน่วยงานก่อนหน้าผลิตไม่ทันหรือหยุดผลิต หมายถึงการที่หน่วยงานก่อนหน้ามีปัญหาเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ทำให้ไม่สามารถทำการผลิตได้ตามปกติ ส่งผลให้หน่วยงานถัดมาต้องหยุดรองานระหว่างผลิตที่จะส่งมา
4. การดำเนินงานล่าช้า หมายถึงการเกิดปัญหาที่เป็นสาเหตุภายในของหน่วยงานนั้นทำให้ไม่สามารถทำการผลิตได้ตามปกติ ได้แก่ กรณีที่จำนวนพนักงานไม่เพียงพอเนื่องจากมีการลาหยุด หรือรับพนักงานใหม่ซึ่งยังไม่มีความชำนาญในการทำงานทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้ตามเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องหยุดผลิตในบางครั้ง
5. เครื่องจักรเสีย หมายถึงการเกิดปัญหาเกี่ยวกับเครื่องจักรเช่น เครื่องจักรไม่ทำงาน หรือทำงานได้ไม่เต็มที่ ทำให้ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ ต้องมีการหยุดผลิตเพื่อให้หน่วยงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรเข้ามาซ่อมแซม
6. คุณภาพชิ้นส่วน หมายถึงการที่ไม่สามารถใช้ชิ้นส่วนเพื่อทำการผลิตได้ในขั้นตอนต่างๆ ได้ เนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น ชิ้นส่วนมีขนาดไม่ได้มาตรฐาน ผิวชิ้นงานไม่เรียบ ฯลฯ

7. รอชิ้นส่วนที่ผลิตภายในโรงงาน หมายถึงการที่หน่วยงานนั้นไม่สามารถทำการผลิตต่อไปได้เนื่องจากขาดชิ้นส่วนที่ผลิตเองภายในโรงงาน จึงต้องหยุดผลิตเพื่อรอชิ้นส่วนดังกล่าว
8. คลังพัสดุส่งชิ้นส่วนล่าช้า หมายถึงการที่คลังพัสดุซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดส่งพัสดุชิ้นส่วนต่างๆ ให้แก่สายการผลิตดำเนินการจัดส่งล่าช้า ทำให้ต้องหยุดการผลิตเพื่อรอชิ้นส่วน
9. ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกส่งชิ้นส่วนล่าช้า หมายถึงการที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกไม่สามารถจัดส่งชิ้นส่วนที่ทางโรงงานสั่งซื้อได้ตามกำหนด ทำให้ต้องหยุดการผลิตเพื่อรอชิ้นส่วน
10. หน่วยงานถัดไปผลิตไม่ทัน หมายถึงการที่หน่วยงานถัดไปมีปัญหาเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ทำให้ไม่สามารถทำการผลิตได้ตามปกติ ส่งผลให้ต้องหยุดการผลิตเพื่อรอให้งานระหว่างผลิตที่ยังค้างอยู่บนสายพานลำเลียงถูกส่งเข้าไปยังหน่วยงานถัดไปเสียก่อน จึงทำการผลิตต่อได้
11. อื่นๆ หมายถึงการหยุดผลิตอันเนื่องมาจากเหตุสุดวิสัย เช่นกรณีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง รวมทั้งอุบัติเหตุต่างๆ

การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ มีสาเหตุของการหยุดผลิตดังต่อไปนี้

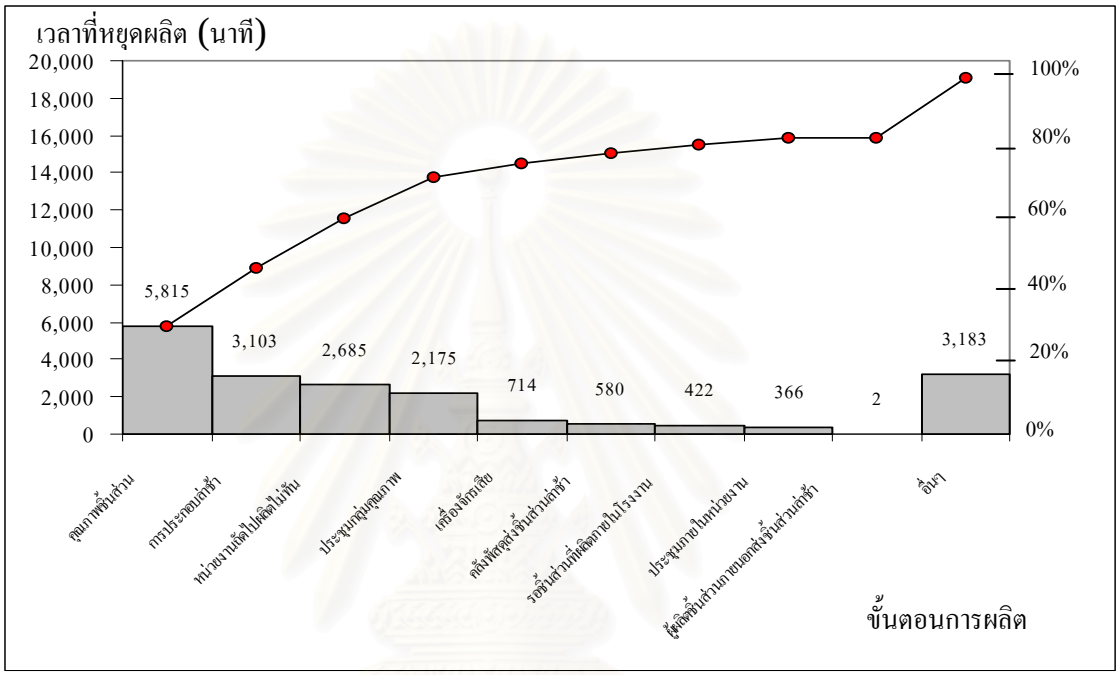
1. ประชุมกลุ่มคุณภาพ มีลักษณะเช่นเดียวกับในสายการประกอบเครื่องยนต์
2. ประชุมภายในหน่วยงาน มีลักษณะเช่นเดียวกับในสายการประกอบเครื่องยนต์
3. เปลี่ยนรุ่นผลิต หมายถึงการหยุดผลิตเพื่อทำการเปลี่ยนเครื่องมือซึ่งทำการผลิตชิ้นส่วนสำหรับเครื่องยนต์รุ่นหนึ่งไปผลิตชิ้นส่วนสำหรับเครื่องยนต์อีกรุ่นหนึ่งซึ่งมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน
4. ปรับตั้งทั่วไป หมายถึงการหยุดผลิตเพื่อปรับตั้งค่าการทำงานของเครื่องจักรชนิดต่างๆ ให้สามารถทำงานได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด
5. ชิ้นงานหล่อหมด หมายถึงการหยุดผลิตเพื่อรอชิ้นงานหล่อ ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากผู้ผลิตภายนอก
6. ชิ้นงานอบชุบหมด หมายถึงการหยุดผลิตเพื่อรอชิ้นงานอบชุบ ซึ่งเป็นชิ้นส่วนกึ่งสำเร็จรูปที่ทางโรงงานส่งไปยังโรงงานอบชุบภายนอกเพื่อให้ดำเนินการอบชุบชิ้นงานและจัดส่งกลับมายังโรงงานเพื่อทำการผลิตในขั้นต่อไป สำหรับชิ้นส่วนที่เกิดปัญหาชนิดนี้ได้แก่ ชิ้นส่วน Cam Shaft ซึ่งหลังจากที่ผ่านขั้นตอนการผลิต Cam Shaft: Semi แล้วจะต้องส่งชิ้นงานไปอบชุบภายนอก ก่อนที่จะส่งกลับมาดำเนินการในขั้นตอนการผลิต Cam Shaft: Finish

7. เครื่องจักรเสีย มีลักษณะเช่นเดียวกับในสายการประกอบเครื่องยนต์

4.8.2.2 เวลาที่ใช้ในการผลิตของสายการประกอบเครื่องยนต์

ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลักในตารางที่ ง.1 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.15



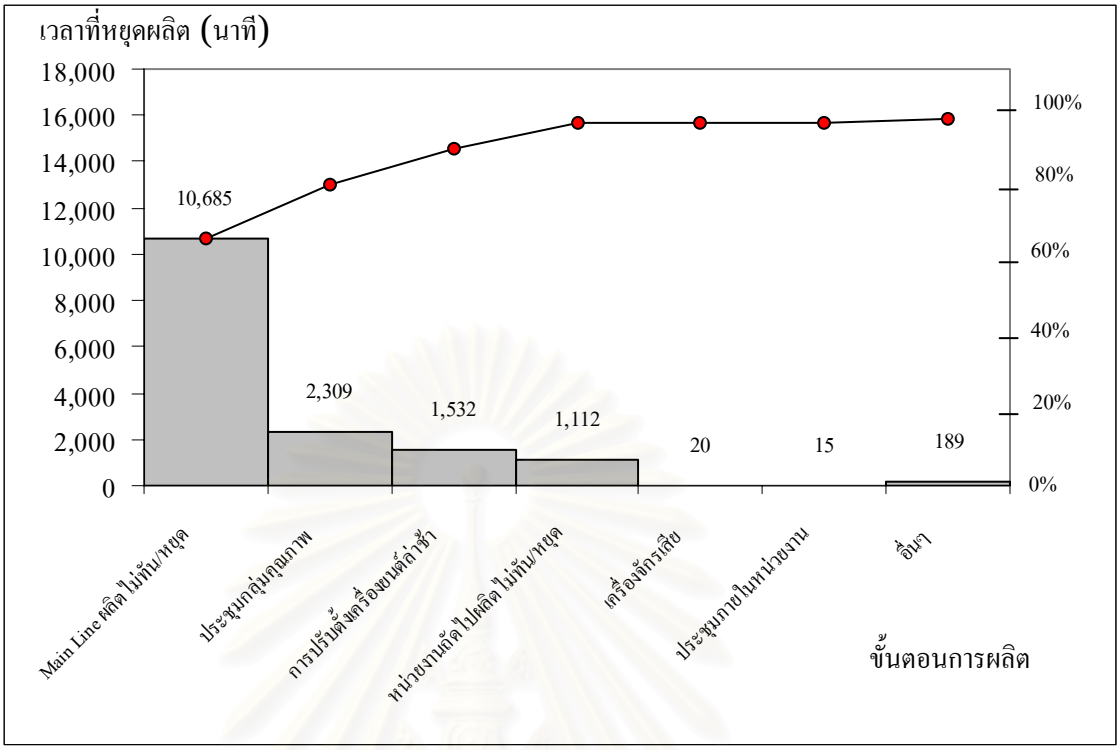
รูปที่ 4.15 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก*

จากรูปที่ 4.15 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักของการหยุดผลิตเกิดจากปัญหาด้านคุณภาพชิ้นส่วนไม่ได้มาตรฐานทำให้ไม่สามารถประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้ หรือไม่สามารถประกอบชิ้นส่วนได้ตามเวลามาตรฐาน และสาเหตุรองลงมาก็คือการประกอบที่ล่าช้านั่นซึ่งเป็นปัญหาภายในของขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลักทำให้ต้องหยุดผลิต

เมื่อพิจารณาสาเหตุอื่นๆ ซึ่งทำให้ต้องหยุดผลิตเป็นเวลานานพบว่าเกิดจากการปฏิบัติตามนโยบายลดปริมาณสินค้าสำเร็จรูปโดยการนำเอาเครื่องยนต์รุ่น Hopper ซึ่งมีจำนวนมากเกินกว่าความต้องการของลูกค้ามาดัดแปลงเป็นเครื่องยนต์รุ่น A Series เพื่อนำไปขาย

ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์ในตารางที่ ง.2 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.16



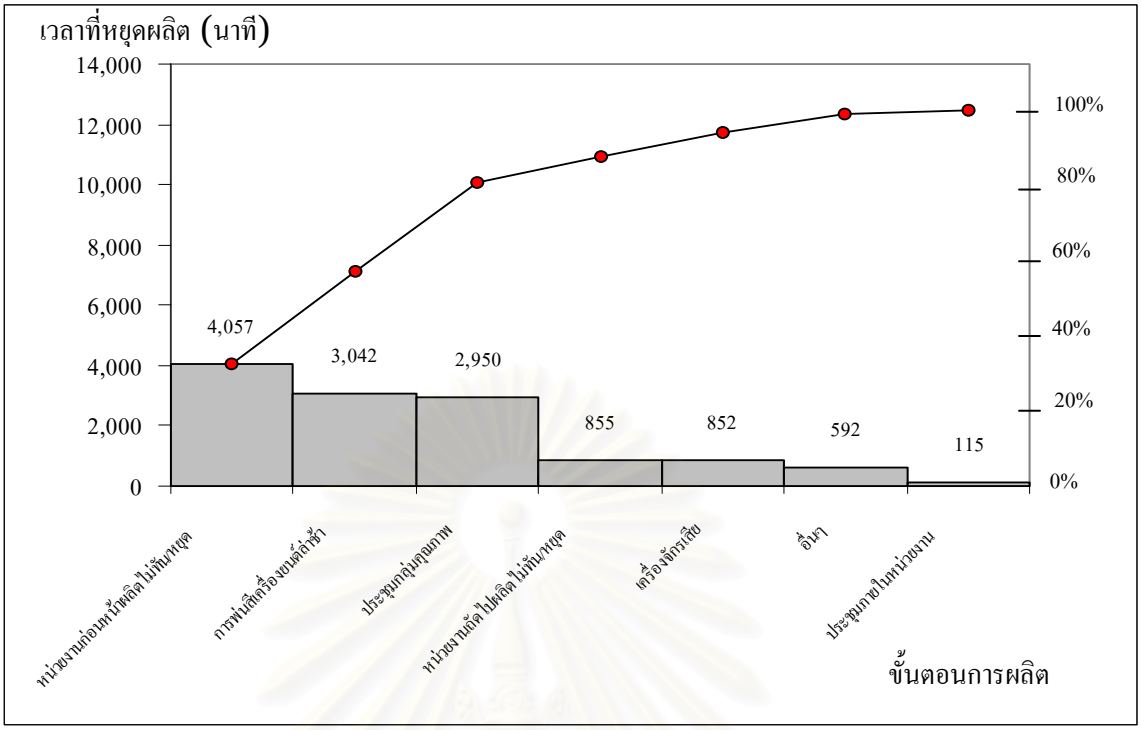
รูปที่ 4.16 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์*

จากรูปที่ 4.16 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักของการหยุดผลิตเกิดจากการที่ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก (Main Line) ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตก่อนหน้าผลิตไม่ทัน หรือหยุดผลิต ทำให้ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์ต้องหยุดผลิตด้วย เพื่อรองานระหว่างผลิตส่งมา

ขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ในตารางที่ ง.3 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.17

รูปที่ 4.17 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักของการหยุดผลิตเกิดจากการที่กระบวนการผลิตก่อนหน้าผลิตไม่ทัน หรือหยุดผลิต ซึ่งกระบวนการผลิตก่อนหน้าอาจจะเป็นขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลักหรือขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์ ทำให้ขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ต้องหยุดผลิตด้วย เพื่อรองานระหว่างผลิตส่งมา และสาเหตุรองลงมาก็คือการพ่นสีเครื่องยนต์ทำได้ล่าช้า ซึ่งเป็นปัญหาภายในของขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ทำให้ต้องหยุดผลิต

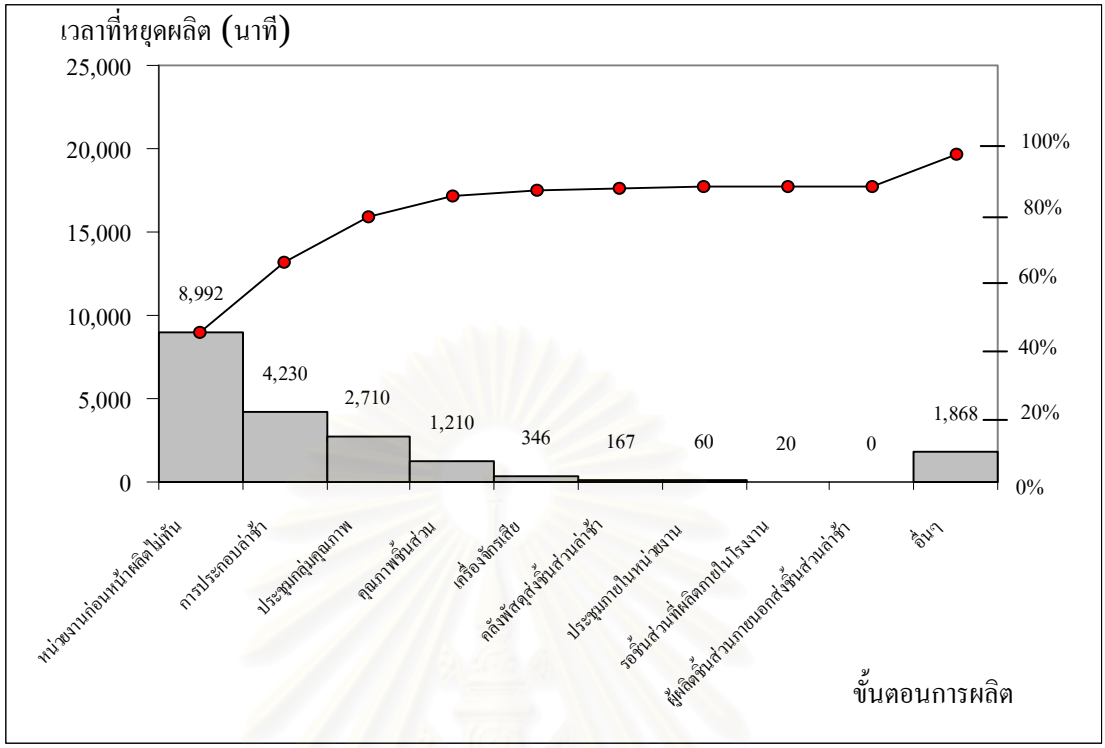


รูปที่ 4.17 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์*

ขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย

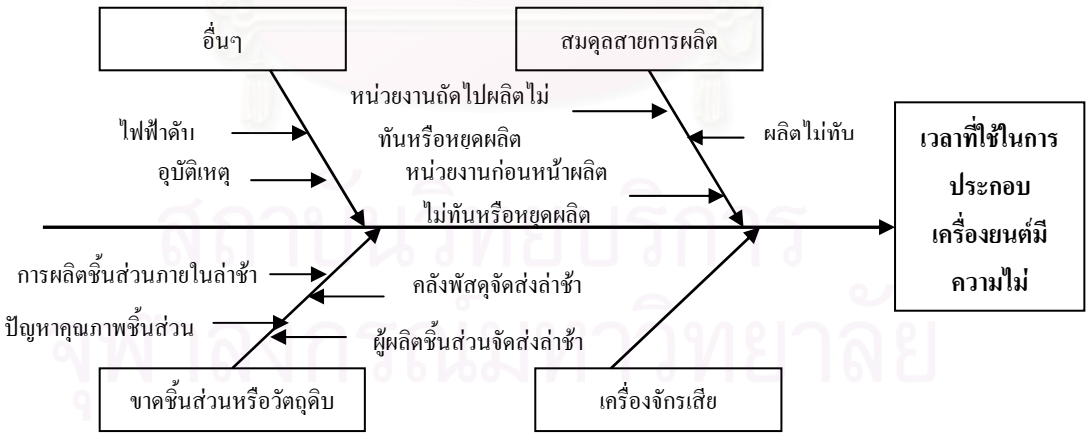
เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้ายในตารางที่ ง.4 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.18

รูปที่ 4.18 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักของการหยุดผลิตเกิดจากการที่กระบวนการผลิตก่อนหน้าผลิตไม่ทัน หรือหยุดผลิต ซึ่งกระบวนการผลิตก่อนหน้าอาจจะเป็นขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลักหรือขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์หรือขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ ทำให้ขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้ายต้องหยุดผลิตด้วย เพื่อรองานระหว่างผลิตส่งมา และสาเหตุรองลงมาก็คือการประกอบเครื่องยนต์ขั้นสุดท้ายทำได้ล่าช้า ซึ่งเป็นปัญหาภายในของขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้ายทำให้ต้องหยุดผลิต



รูปที่ 4.18 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย*

เราสามารถสรุปสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในกระบวนการประกอบเครื่องยนต์ได้โดยใช้ผังก้างปลาดังรูปที่ 4.19



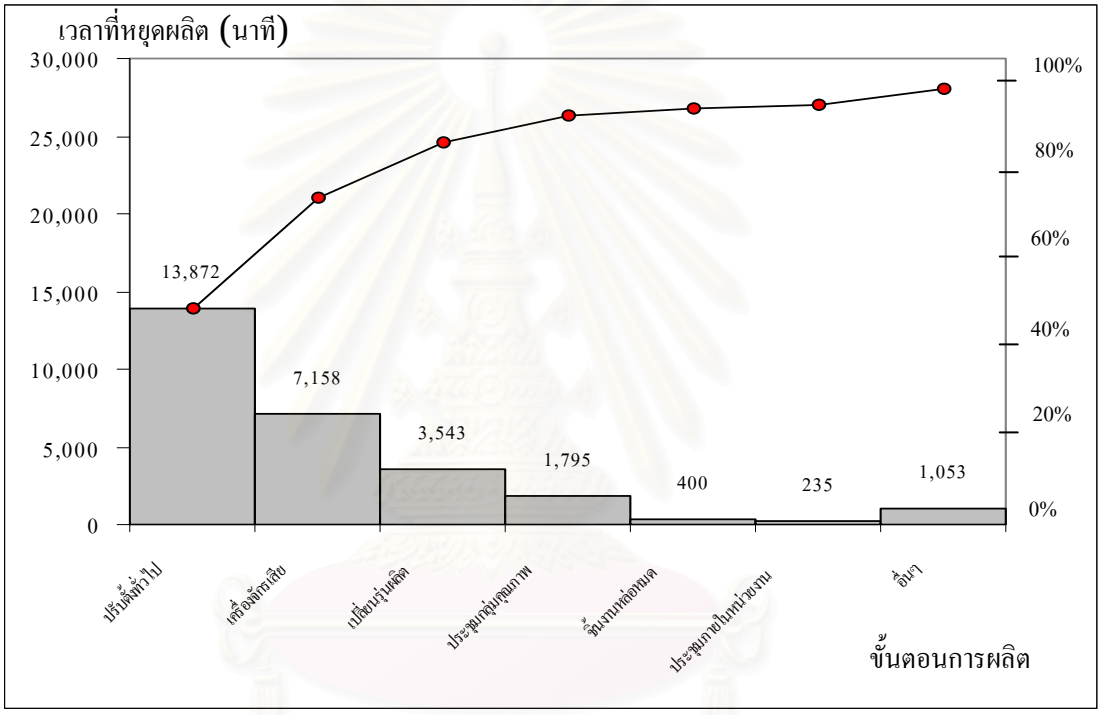
รูปที่ 4.19 *ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในการผลิตของสายการประกอบเครื่องยนต์*

4.8.2.3 เวลาที่ใช้ในการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์

ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Main Bearing Case

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Main Bearing Case ในตารางที่ ง.5 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.20

รูปที่ 4.20 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักที่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Main Bearing Case ต้องหยุดผลิตเกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรทั่วไป และสาเหตุรองลงมาก็คือเครื่องจักรเสีย



รูปที่ 4.20 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Main Bearing Case*

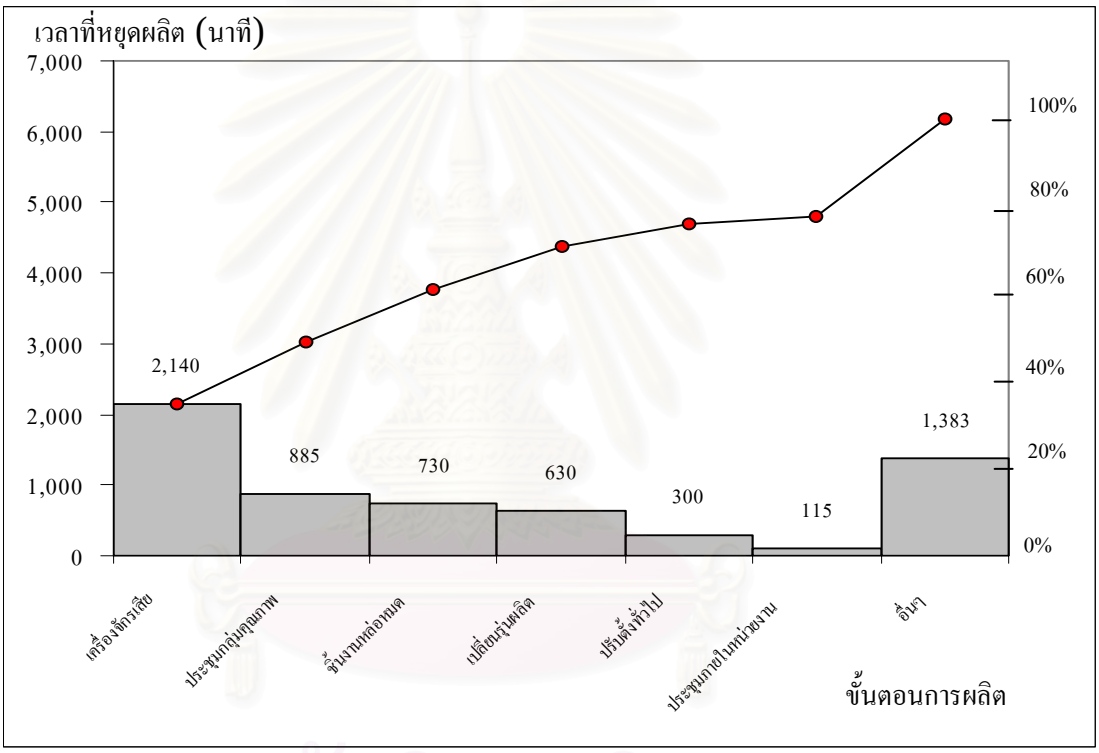
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head: Line 1

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head: Line 1 ในตารางที่ ง.6 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.21

รูปที่ 4.21 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักที่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head: Line 1 ต้องหยุดผลิตเกิดจากเครื่องจักรเสีย

เมื่อพิจารณาสาเหตุอื่นๆ ซึ่งทำให้ต้องหยุดผลิตเป็นเวลานานพบว่าเกิดจากการหยุดผลิตเพื่อเคลื่อนย้ายเครื่องจักร

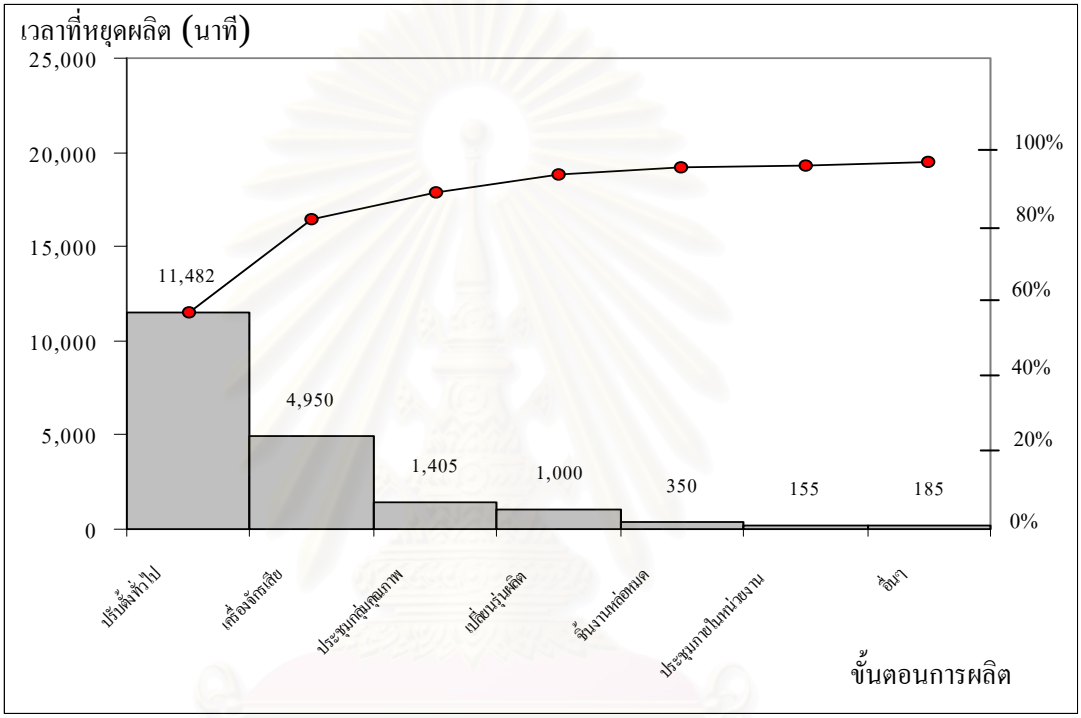


รูปที่ 4.21 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head Line: 1*

ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head: Line 2

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head: Line 2 ในตารางที่ ง.7 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.22

รูปที่ 4.22 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักที่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head: Line2 ต้องหยุดผลิตเกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรทั่วไป และสาเหตุรองลงมาก็คือเครื่องจักรเสีย



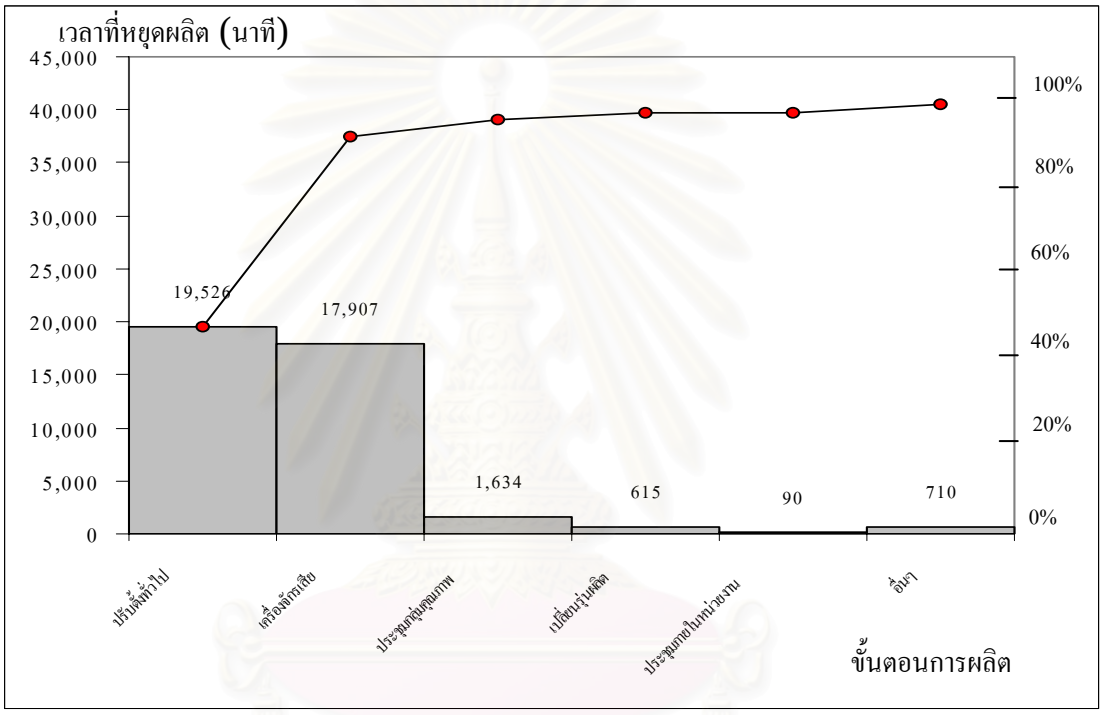
รูปที่ 4.22 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head Line: 2*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Semi

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Semi ในตารางที่ ง.8 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.23

รูปที่ 4.23 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักที่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Semi ต้องหยุดผลิตเกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรทั่วไป และสาเหตุรองลงมาก็คือเครื่องจักรเสีย



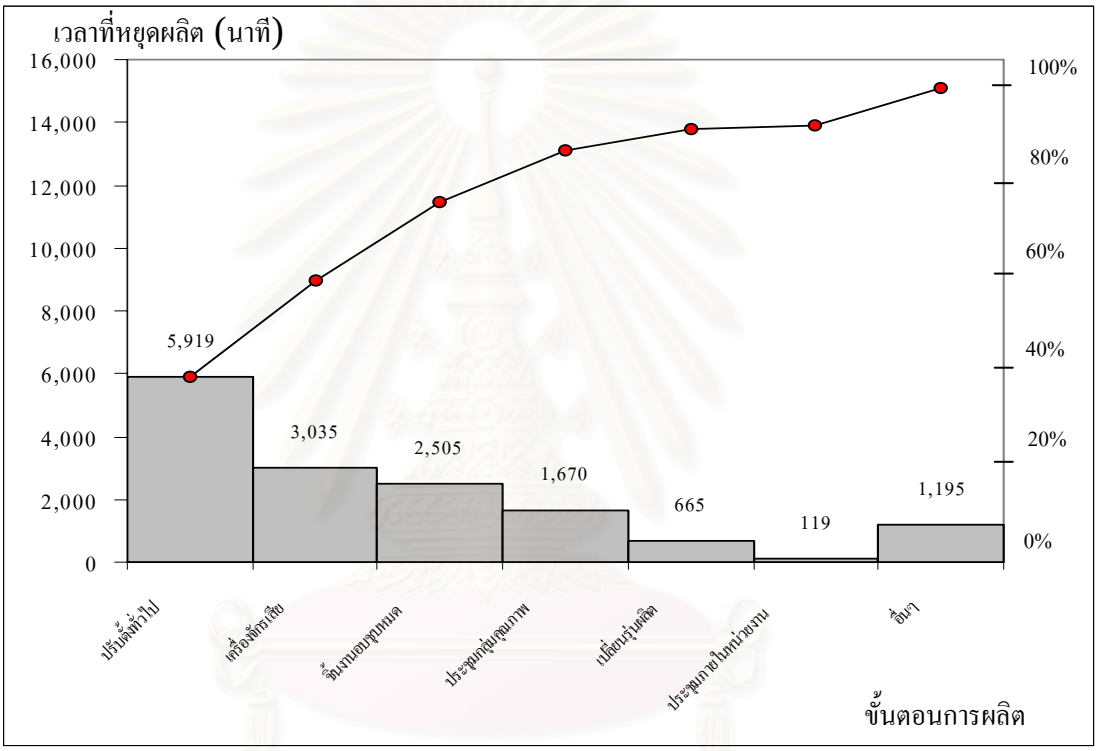
รูปที่ 4.23 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Semi*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Finish

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Finish ในตารางที่ ง.9 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.24

รูปที่ 4.24 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักที่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Finish ต้องหยุดผลิตเกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรทั่วไป และสาเหตุรองลงมาก็คือเครื่องจักรเสีย



รูปที่ 4.24 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Finish*

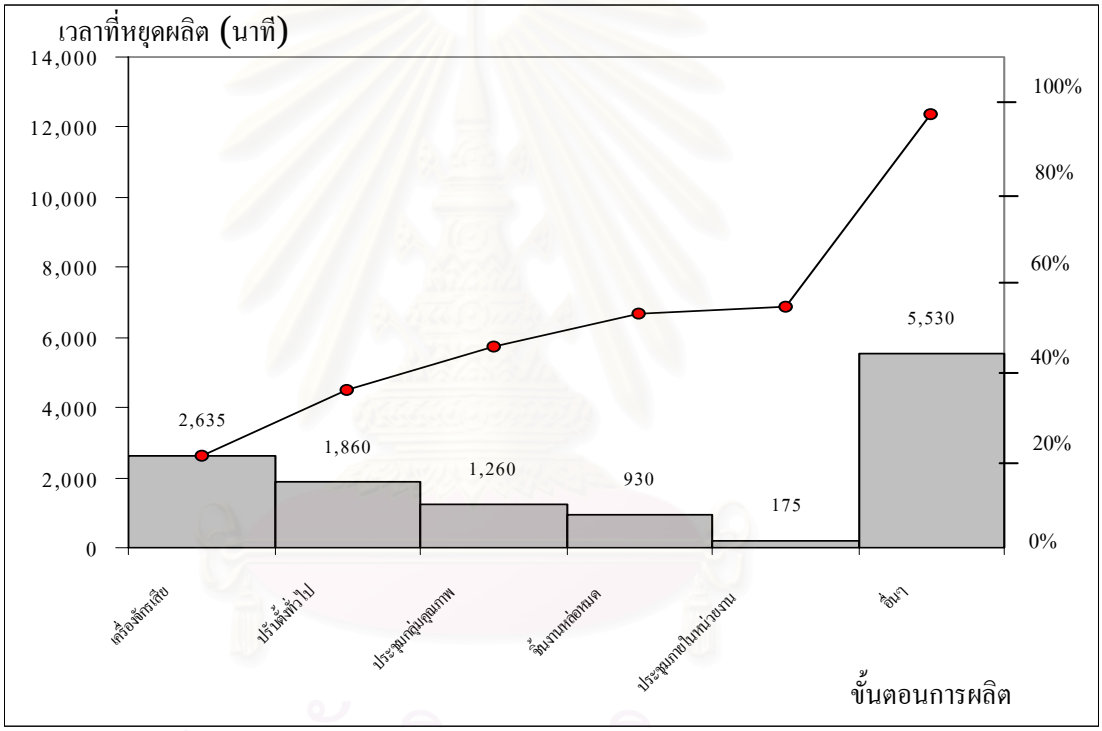
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A7/A8

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A7/A8 ในตารางที่ ง.10 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.25

รูปที่ 4.25 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักที่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A7/A8 ต้องหยุดผลิตเกิดจากเครื่องจักรเสีย และสาเหตุรองลงมาก็คือการปรับตั้งเครื่องจักรทั่วไป

เมื่อพิจารณาสาเหตุอื่นๆ ซึ่งทำให้ต้องหยุดผลิตเป็นเวลานานพบว่าเกิดจากการปรับปรุงเครื่องจักร

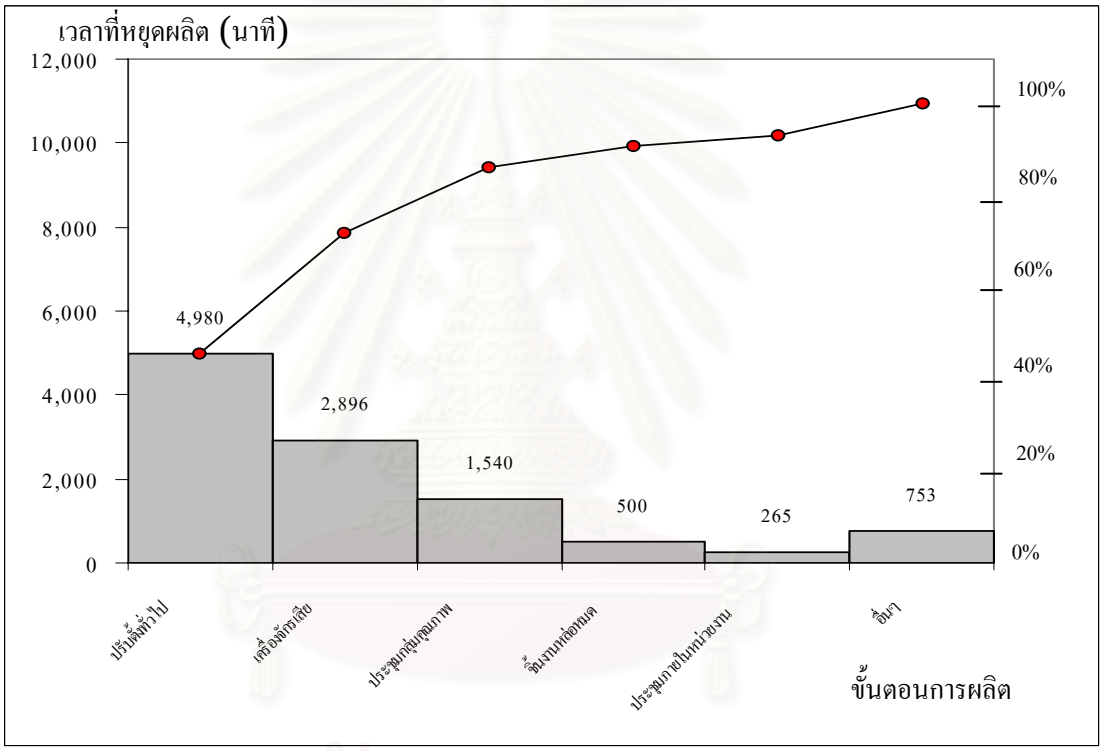


รูปที่ 4.25 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A7/A8*

ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A9/A10/A15

เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A9/A10/A15 ในตารางที่ ง.11 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.26

รูปที่ 4.26 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักที่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A9/A10/A15 ต้องหยุดผลิตเกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรทั่วไป และสาเหตุรองลงมาก็คือเครื่องจักรเสีย

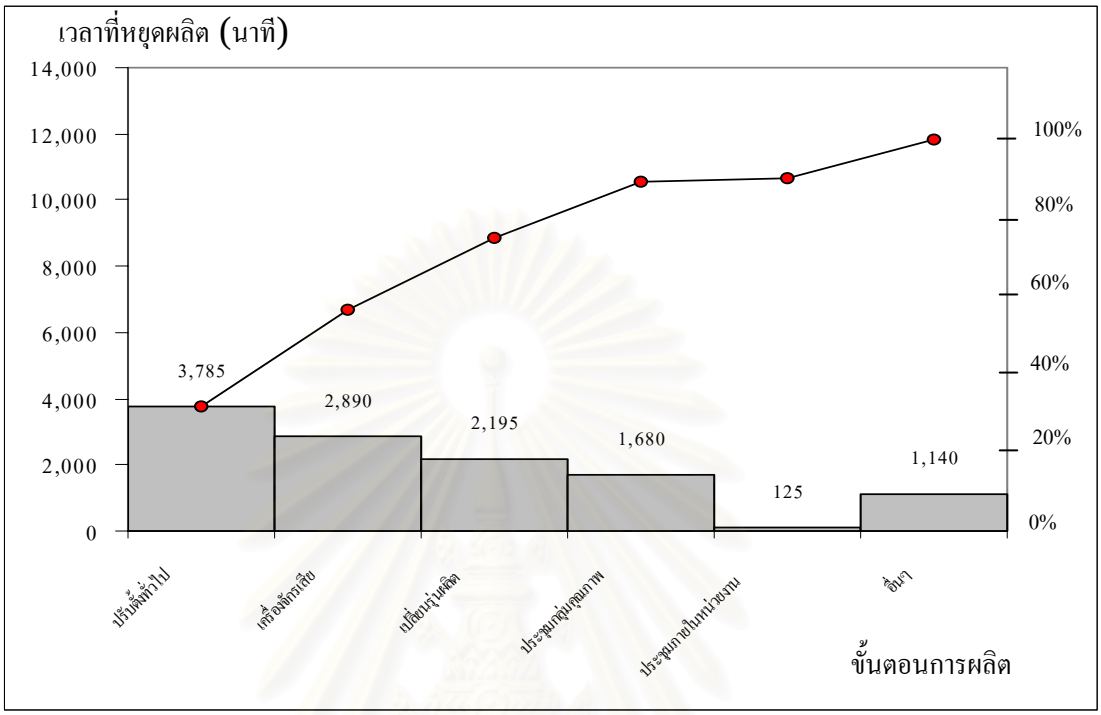


รูปที่ 4.26 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A9/A10/A15*

ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Finish

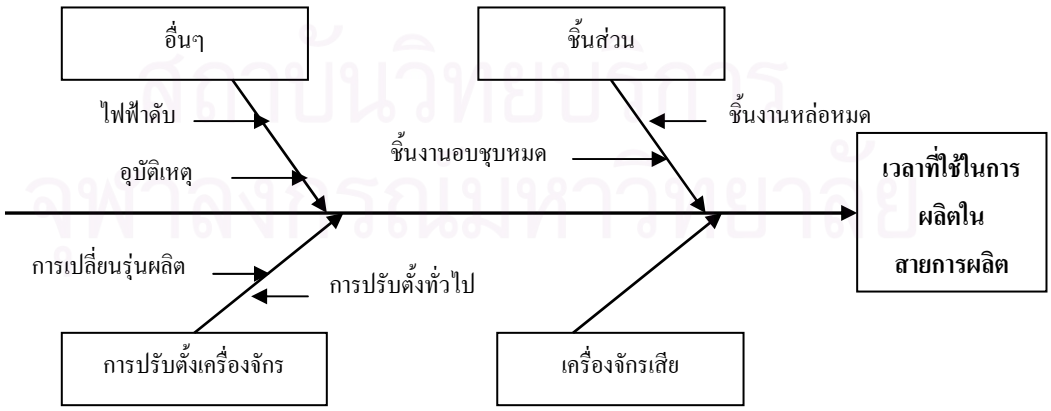
เมื่อนำข้อมูลของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Finish A9/A10/A15 ในตารางที่ ง.12 ของภาคผนวก ง มาเขียนเป็นผังพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 4.27

รูปที่ 4.27 แสดงให้เห็นว่าสาเหตุหลักที่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Finish ต้องหยุดผลิตเกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรทั่วไป และสาเหตุรองลงมาก็คือเครื่องจักรเสีย



รูปที่ 4.27 *ผังพาเรโตแสดงสาเหตุของเวลาที่หยุดผลิตของขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Finish*

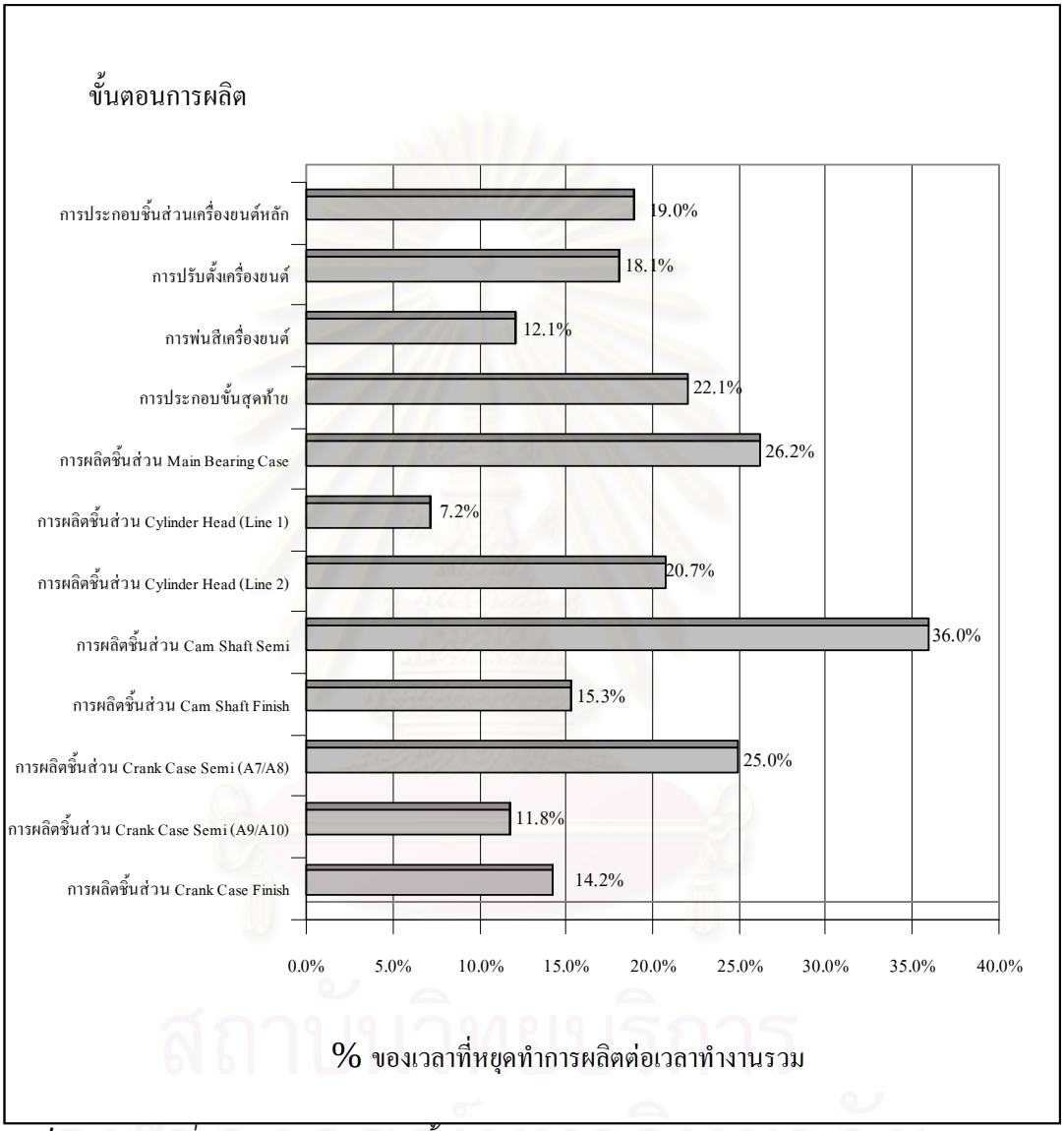
เราสามารถสรุปสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้โดยใช้ผังก้างปลาดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 *ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์*

สรุปเวลาที่ใช้ในการผลิต

จากข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการผลิตของขั้นตอนการผลิตต่างๆ ในช่วงเวลาก่อนการปรับปรุงในตารางที่ ง.13 ของภาคผนวก ง สามารถนำมาสรุปเวลาที่หยุดทำการผลิตได้ดังรูปที่ 4.29

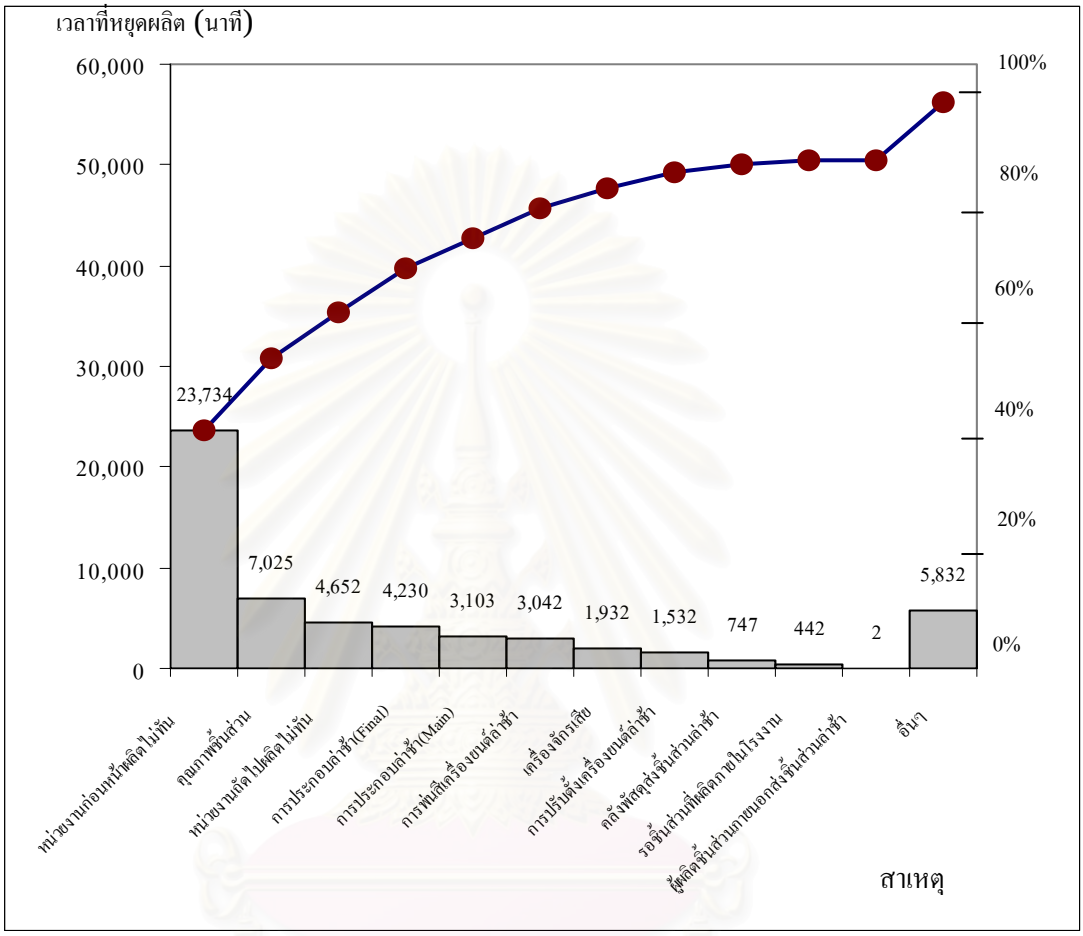


รูปที่ 4.29 *เวลาที่หยุดทำการผลิตของขั้นตอนการผลิตต่างๆ ในช่วงเดือนม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543*

จากรูปที่ 4.29 พบว่าในสายการประกอบเครื่องยนต์ทั้ง 4 ขั้นตอนนั้น ขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้ายมีค่า %ของเวลาที่หยุดทำการผลิตต่อเวลาทำงานรวมสูงที่สุดคือ 22.1 % รองลงมาคือขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลักมีค่าเท่ากับ 19.0 %

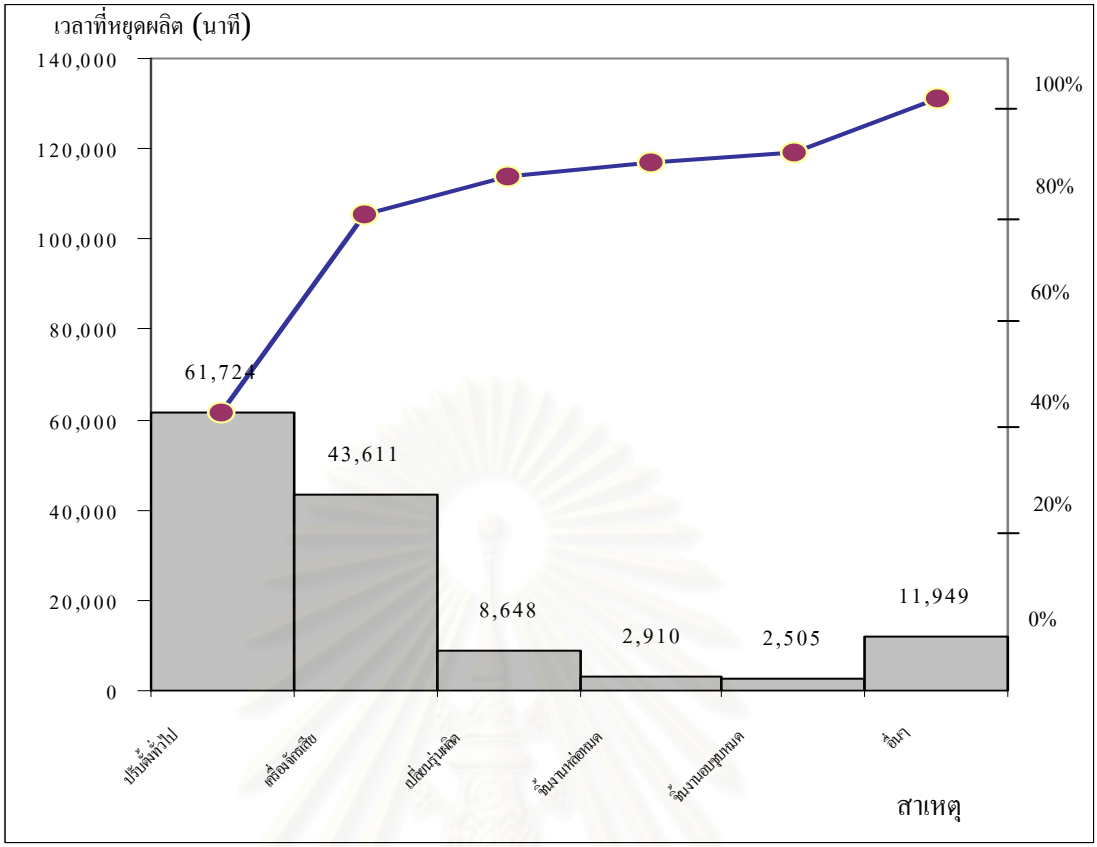
สำหรับในสายการผลิตชิ้นส่วนทั้ง 8 ขั้นตอนพบว่าขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft Semi มีค่า % ของเวลาที่หยุดทำการผลิตต่อเวลาทำงานรวมสูงที่สุดคือ 36.0 % รองลงมาคือขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Main Bearing Case มีค่าเท่ากับ 26.2 %

เมื่อพิจารณาเวลา และสาเหตุต่างๆ ที่ต้องทำการหยุดผลิตในสายการประกอบเครื่องยนต์และสายการผลิตชิ้นส่วนจากข้อมูลในตารางที่ ง.14 และ ง.15 ตามลำดับ สามารถนำมาเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาที่ต้องหยุดผลิตโดยใช้ผังพาเรโตได้ดังรูปที่ 4.30 และ 4.31



รูปที่ 4.30 *แสดงเวลา และสาเหตุของปัญหาในการผลิตโดยรวมของสายการประกอบเครื่องยนต์ในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543 (หน่วย: นาที)*

จากรูปที่ 4.30 พบว่าปัญหาที่ทำให้สายการประกอบเครื่องยนต์ต้องหยุดผลิตเป็นระยะเวลานานที่สุดคือปัญหาเรื่องหน่วยงานก่อนหน้าผลิตไม่ทัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 42.2 % นั่นหมายความว่าการจัดสมดุลย์สายการผลิตยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ สาเหตุที่มีความสำคัญรองลงมาอีก 3 อันดับคือปัญหาคุณภาพชิ้นส่วน ปัญหาเรื่องหน่วยงานถัดไปผลิตไม่ทัน และการประกอบล่าช้า ซึ่งปัญหาเรื่องหน่วยงานถัดไปผลิตไม่ทันก็นับได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาเรื่องการจัดสมดุลสายการผลิตเช่นเดียวกัน



รูปที่ 4.31 *แสดงเวลา และสาเหตุของปัญหาในการผลิตโดยรวมของสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543 (หน่วย: นาที)*

จากรูปที่ 4.31 พบว่าปัญหาที่ทำให้ต้องหยุดผลิตเป็นระยะเวลานานที่สุดคือปัญหาเรื่องการใช้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรทั่วไป ซึ่งมีค่าเท่ากับ 42.7 % สาเหตุที่มีความสำคัญรองลงมาอีก 3 อันดับคือปัญหาเรื่องเครื่องจักรเสีย การเปลี่ยนรุ่นผลิต และชิ้นงานหล่อหมด ซึ่งปัญหาเรื่องการเปลี่ยนรุ่นผลิต ก็นับได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาเรื่องการปรับตั้งเครื่องจักรเช่นเดียวกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่ากระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่างมีความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตในระดับที่สูง เมื่อพิจารณาจากข้อมูล % ของเวลาที่หยุดเนื่องจากปัญหาในการผลิตเทียบกับเวลาทำงานทั้งหมดของสายการประกอบเครื่องยนต์ และสายการผลิตชิ้นส่วน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.8 % และ 18.1 % ตามลำดับ

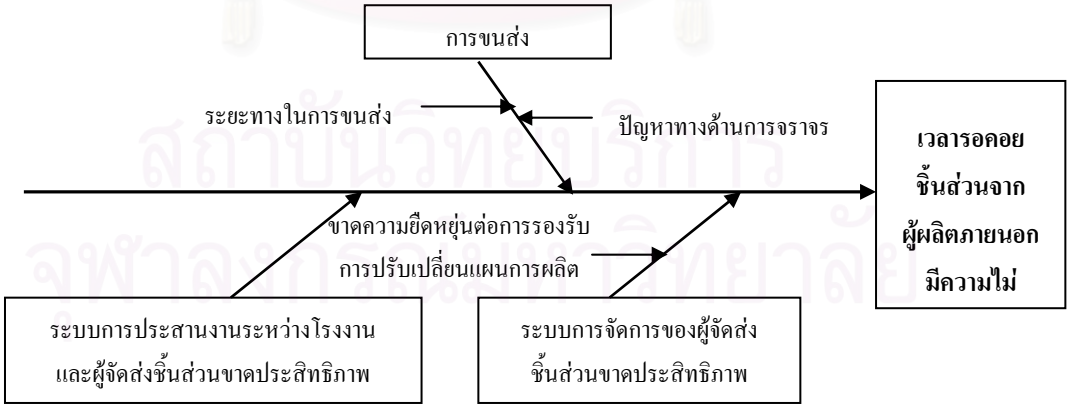
4.8.3 เวลารอคอยวัตถุดิบ และชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอก

เวลารอคอยในการสั่งซื้อวัตถุดิบ และชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอกแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ค สามารถแบ่งออกตามประเภทของพัสดุคงคลังได้เป็น 3 กลุ่มดังต่อไปนี้

1. พัสดุคงคลังที่มีเวลารอคอยในการสั่งซื้อยาวนาน ได้แก่วัตถุดิบ และชิ้นส่วนจากต่างประเทศ ซึ่งมีระยะเวลาที่กำหนดเอาไว้เบื้องต้นคือ 90 วัน หรือประมาณ 3 เดือน และมีค่า % ความถี่เฉลี่ยในการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้าประมาณ 2 %
2. พัสดุคงคลังที่มีเวลารอคอยในการสั่งซื้อปานกลาง ได้แก่บรรจุภัณฑ์ และวัตถุดิบบางรายการ ซึ่งมีระยะเวลาสั่งซื้ออยู่ระหว่าง 3-10 วัน และมีค่า % ความถี่เฉลี่ยในการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้าประมาณ 2 % และ 5 % ตามลำดับ
3. พัสดุคงคลังที่มีเวลารอคอยในการสั่งซื้อสั้น ได้แก่ชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ ซึ่งมีระยะเวลาสั่งซื้อประมาณ 1-2 วัน และมีค่า % ความถี่เฉลี่ยในการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้าประมาณ 2.75 %

จากที่กล่าวมาแสดงว่าถึงแม้จะมีการกำหนดเวลารอคอยวัตถุดิบ และชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอกเป็นระยะเวลาที่แน่นอน แต่อย่างไรก็ตามพบว่าในบางครั้ง คลังพัสดุชิ้นส่วนมีการรับวัตถุดิบชิ้นส่วนล่าช้าไปกว่ากำหนด หรือรับวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนล่วงหน้าก่อนถึงกำหนดบ้างในบางครั้ง โดยมีความถี่ในการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้าไม่สูงนัก นั่นหมายความว่าเวลารอคอยวัตถุดิบและชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอกมีความไม่แน่นอนในระดับที่ต่ำ

เราสามารถสรุปสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดความไม่แน่นอนของเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกได้โดยใช้ผังก้างปลาดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 *ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของความไม่แน่นอนของเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วน*

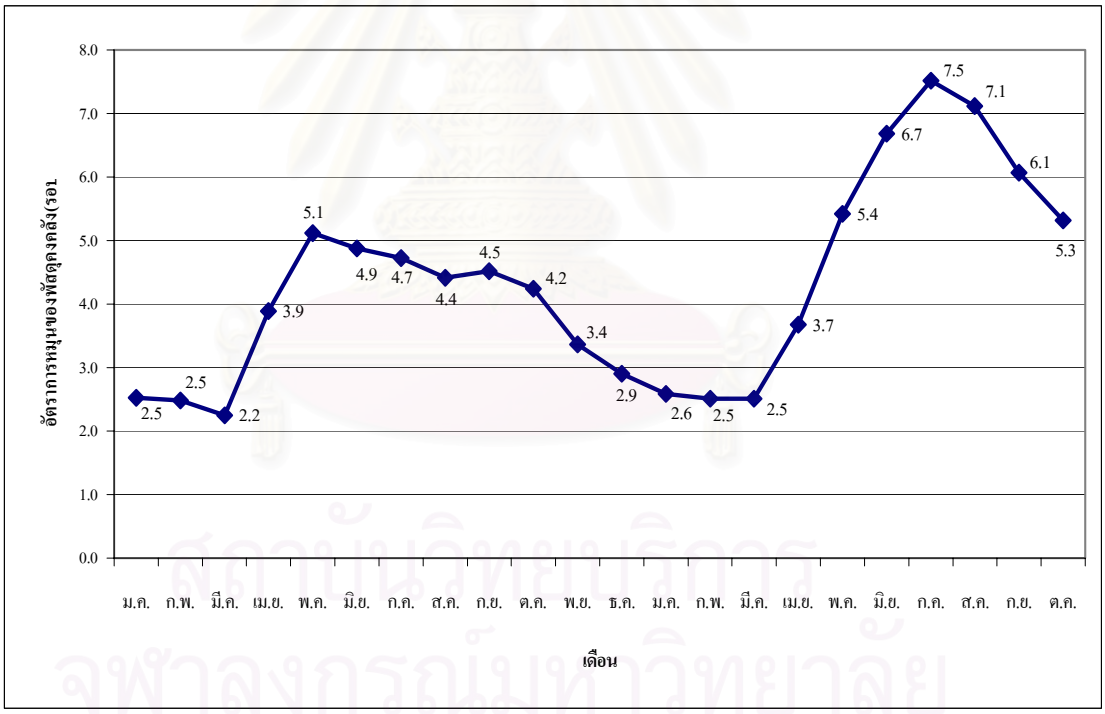
จากการสังเกตพบว่าสาเหตุที่ทำให้ % ความถี่ในการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้ามีค่าไม่สูงนัก อาจจะเนื่องมาจากระบบการควบคุมพัสดุคงคลังที่ใช้ในปัจจุบันเป็นระบบผลัก และมีการจัดเก็บ

พัสดุคงคลังสำรองในอัตราที่สูง โดยทางโรงงานจะทำการกำหนดตารางการผลิตแจ้งไปยังผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก ดังนั้นจึงทำให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกมีการสำรองวัตถุดิบ และชิ้นส่วนเอาไว้ล่วงหน้าจำนวนหนึ่งทำให้เกิดเหตุการณ์ที่จัดส่งชิ้นส่วนล่าช้าไม่สูงนัก และที่ผ่านมาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิต ซึ่งบางครั้งทำให้มีความต้องการชิ้นส่วนลดลง ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกมีชิ้นส่วนที่เตรียมจัดส่งไว้จำนวนมาก แต่ทางโรงงานก็มักจะผ่อนปรนรับเอาชิ้นส่วนดังกล่าว ทำให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกมีความมั่นใจว่าทางโรงงานจะต้องรับชิ้นส่วนเอาไว้แน่นอน จึงสำรองวัตถุดิบ และชิ้นส่วนไว้จำนวนมาก

4.8.4 ปริมาณพัสดุคงคลังก่อนการปรับปรุง

ภาพรวมของปริมาณพัสดุคงคลังทุกชนิด

ปริมาณพัสดุคงคลังทุกชนิดของกระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซลก่อนการปรับปรุงในภาคผนวก ก แสดงถึงมูลค่าพัสดุคงคลัง และอัตราการหมุนของพัสดุคงคลัง รวมทั้งปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังในปี พ.ศ. 2542 และ 2543 ซึ่งสามารถนำมาเขียนเป็นกราฟเส้นได้ดังรูปที่ 4.33



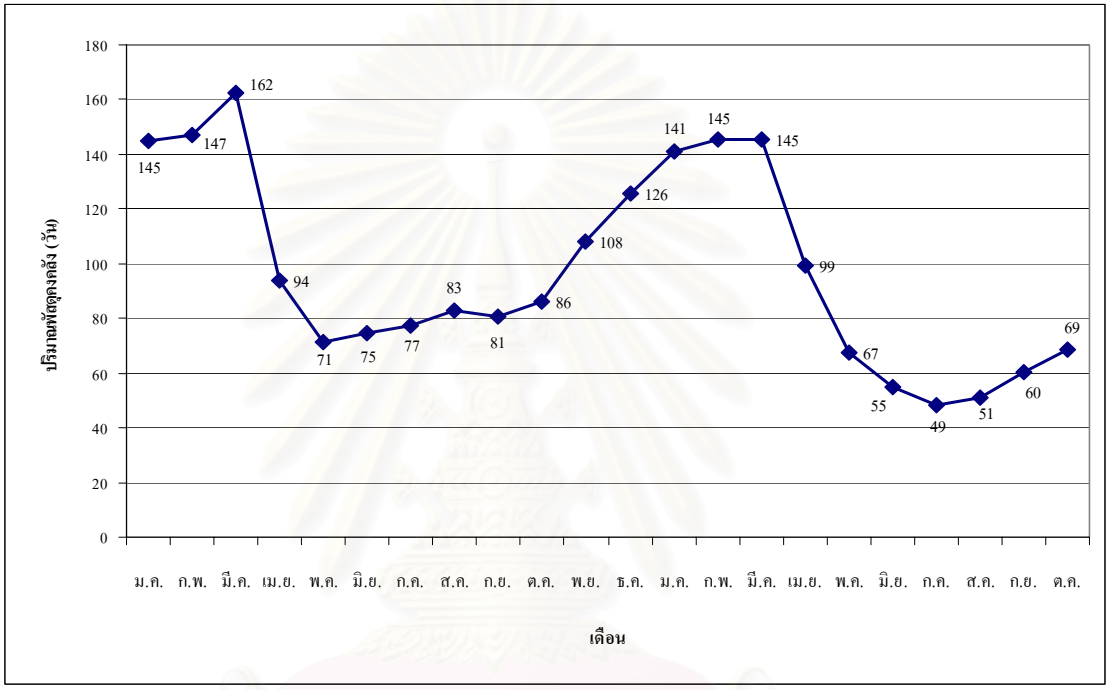
และ 4.34

รูปที่ 4.33 *อัตราการหมุนของพัสดุคงคลังระหว่างเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2543 ของโรงงานตัวอย่าง*

จากรูปที่ 4.33 พบว่ากราฟแสดงอัตราการหมุนของพัสดุคงคลังมีลักษณะขึ้น-ลงในแต่ละช่วงเวลา โดยจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากช่วงต้นปี จนกระทั่งช่วงกลางปีกราฟจะมีลักษณะลดลงซึ่งมีลักษณะคล้ายกับรูปที่ 4.12 ซึ่งแสดง % สัดส่วนของปริมาณการขายสินค้าทุกรุ่น เพียงแต่ว่าการ

เพิ่มขึ้น-ลดลงของกราฟจะล่าช้ากว่าเท่านั้น ซึ่งก็ตรงกับความเป็นจริงที่อัตราการหมุนของพัสดุคงคลังมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรงกับปริมาณการขาย ดังนั้นความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณการขายสินค้า จึงส่งผลกระทบต่ออัตราการหมุนของพัสดุคงคลัง

จากกราฟยังพบว่าอัตราการหมุนของพัสดุคงคลังโดยรวมยังค่อนข้างต่ำคืออยู่ระหว่าง 2.2-7.5 รอบ นั่นหมายความว่าโรงงานตัวอย่างมีการจัดเก็บพัสดุคงคลังมากเกินกว่าความจำเป็น



รูปที่ 4.34 *ปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังระหว่างเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2543 ของโรงงานตัวอย่าง*

จากรูปที่ 4.34 พบว่ากราฟแสดงปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังมีลักษณะขึ้น-ลงในแต่ละช่วงเวลา โดยจะมีลักษณะกลับกันกับรูปที่ 4.33 และยังพบว่าปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังโดยรวมอยู่ในระดับที่สูงคืออยู่ระหว่าง 49-162 วัน นั่นหมายความว่าโรงงานตัวอย่างมีการจัดเก็บพัสดุคงคลังมากเกินกว่าความจำเป็น แม้แต่ในเดือนที่มีปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังต่ำที่สุดก็ยังสามารถใช้เพื่อผลิตหรือขายต่อไปได้อีกเป็นระยะเวลาถึง 49 วัน หรือเกือบ 2 เดือน

ปริมาณพัสดุคงคลังที่ทำการศึกษา

ข้อมูลของปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังประเภทที่ทำการศึกษา ได้แก่ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก และงานระหว่างผลิตประเภทชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตเองภายในโรงงานในช่วงก่อนการปรับปรุงแสดงไว้ในภาคผนวก ค ซึ่งมีปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มสรุปได้ดังตารางที่ 4.10

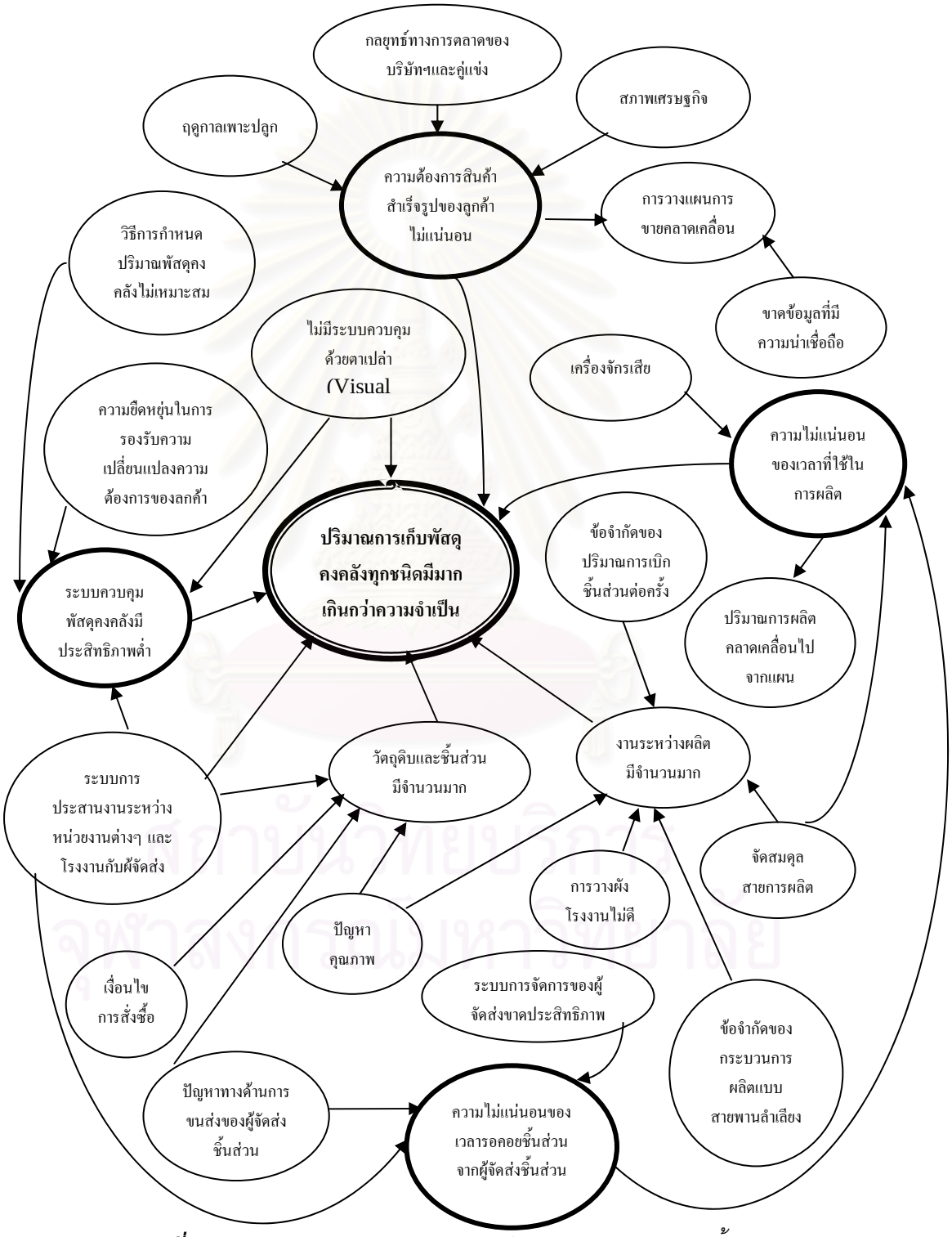
ตารางที่ 4.10 *ปริมาณการเก็บพัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ ชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก และงานระหว่างผลิตในช่วงก่อนการปรับปรุง (วัน)*

ประเภทพัสดุคงคลัง	กันยายน (2543)				ตุลาคม (2543)				พฤศจิกายน (2543)				ธันวาคม (2543)			
	Min	Max	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Mean	Std. Dev.
1.วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก																
1.1พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ และชิ้นส่วนนำเข้าจากต่างประเทศ	144.2	244.8	192.7	32.3	145.9	262.2	211.4	42.7	144.2	268.8	212.1	42.7	163.7	265.2	214.7	38.3
1.2พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ	2.7	25.4	9.9	4.2	2.8	23.3	10.0	4.0	2.3	23.9	9.9	4.0	2.3	27.1	9.8	4.0
1.3พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์	6.8	11.3	9.3	1.5	7.3	10.3	8.5	1.1	6.5	11.8	8.7	1.7	7.6	11.8	9.0	1.3
1.4 พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ	1.5	14.2	9.6	4.0	11.1	13.7	9.6	4.2	1.7	11.1	8.9	3.4	1.3	13.4	9.0	3.7
2.งานระหว่างผลิต																
2.1ชิ้นส่วนที่ผลิตเองภายในโรงงาน	0	159.1	26.5	40.9	0	177.1	19.8	42.7	1.8	49.2	16.0	15.3	1.8	35.9	14.5	12.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.8.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัญหาโดยใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์

หลังจากที่ได้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้ผังก้างปลา แผนภาพพาเรโต และกราฟชนดต่างๆ เราสามารถนำสาเหตุของปัญหาทั้งหมดมาเขียนสรุปด้วยแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.35 ซึ่งระบุถึงสาเหตุของปัญหาทั้งหมดที่ส่งผลให้มีการจัดเก็บพัสดุคงคลังมากเกินกว่าความจำเป็น



รูปที่ 4.35 *แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหาทั้งหมด*

บทที่ 5
การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสม

ในส่วนของบทนี้จะกล่าวถึงแนวทางการแก้ไขปัญหา และการปรับปรุงระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่าง โดยมีหัวข้อดังนี้

1. การกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา
2. ประเมินระบบควบคุมการผลิต
3. ประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง
4. การประยุกต์ใช้กับโรงงานตัวอย่าง

5.1 การกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา

เมื่อนำสาเหตุของปัญหา และความสำคัญของปัญหาที่กล่าวไว้ในบทที่ 4 มาวิเคราะห์หาความเป็นไปได้ในการแก้ไข และสามารถกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาได้ดังตารางที่ 5.1

ในตารางที่ 5.1 เมื่อพิจารณาสาเหตุของปัญหาทีละข้อพบว่าปัญหาเรื่องความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าสำเร็จรูป นั้นมีความสำคัญในระดับที่สูง แต่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้โดยตรง

ถัดมาคือปัญหาเรื่องความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีความสำคัญในระดับที่สูง และสามารถแก้ไขปัญหาได้โดยตรงด้วยวิธีการต่างๆ ของเทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ หรือการทำไคเซน ได้แก่ การจัดสมดุลสายการผลิต การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร ฯลฯ

สำหรับปัญหาเรื่องความไม่แน่นอนของเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกนั้นมีความสำคัญในระดับต่ำ แต่อย่างไรก็ตามการปรับปรุงระบบควบคุมพัสดุคงคลังอาจจะส่งผลกระทบต่อเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วน ดังนั้นจะต้องรักษาความแน่นอนดังกล่าวเอาไว้ ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาได้โดยการปรับปรุงระบบควบคุมพัสดุคงคลังในปัจจุบันซึ่งใช้ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุ

ปัญหาอันดับสุดท้ายคือเรื่องการจัดเก็บพัสดุคงคลังปริมาณมากเกินกว่าความจำเป็น ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาได้โดยประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีเพื่อลดปริมาณพัสดุคงคลังในปัจจุบัน

ตารางที่ 5.1 *การวิเคราะห์ความสำคัญของปัญหา ความเป็นไปได้ในการแก้ไข และวิธีการแก้ไขปัญหา*

ลำดับ	สาเหตุของปัญหา	ความสำคัญของปัญหา			ความเป็นไปได้ในการแก้ไข			วิธีการแก้ไข	
		สูง	กลาง	ต่ำ	สูง	กลาง	ต่ำ		
1	ความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้า **(%ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริงรวม** = 17.8 %)	X					X	- ลดความแตกต่างของความต้องการสินค้าในแต่ละช่วงเวลาโดยปรับปรุงส่วนประสมทางการตลาด เช่นการจัดรายการส่งเสริมการขาย ลดราคาสินค้าในช่วงที่มีความต้องการสินค้าต่ำ ฯลฯ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวอาจทำทั้งกับลูกค้า และตัวแทนจำหน่ายสินค้า - เพิ่มความยืดหยุ่นของระบบควบคุมพัสดุคงคลังให้สามารถรองรับความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้า	
2	ความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต **(%เวลาที่หยุดผลิต: ปัญหาในการผลิต** = 14.8%-18.1%)	X			X			- จัดสมดุลสายการผลิต - ปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร - ลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร - ลดเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดวัตถุดิบหรือชิ้นส่วน	
3	ความไม่แน่นอนของเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก **(%ความถี่ในการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้า** = 2 – 5 %)			X	X			- ปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบควบคุมพัสดุคงคลังในปัจจุบัน ซึ่งใช้ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุ (ระบบผลัก)	**นำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึงมาใช้**
4	มีการจัดเก็บพัสดุคงคลังมากเกินความจำเป็น **(ข้อมูลในตาราง** 4.10)	X			X			- ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี(ระบบดึง)เพื่อลดปริมาณพัสดุคงคลัง	

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่าแนวทางการแก้ไขปัญหามีความขัดแย้งกันระหว่างปัญหาเรื่องความไม่แน่นอนของเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้จัดส่งชิ้นส่วนซึ่งควรจะปรับปรุงระบบ MRP ที่

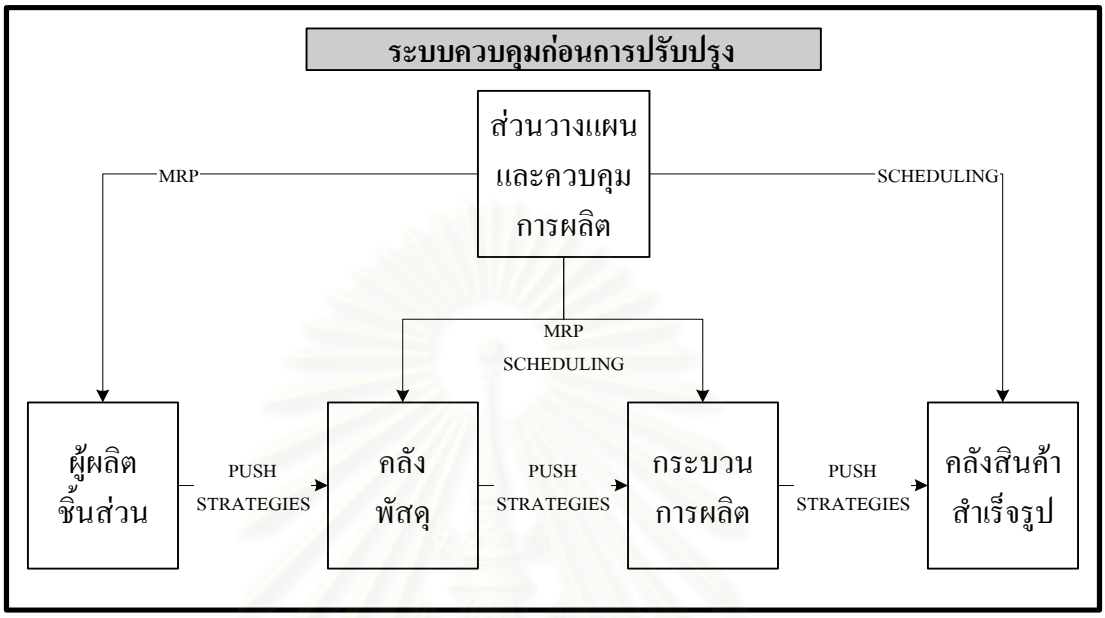
ใช้อยู่ในปัจจุบัน ในขณะที่ปัญหาเรื่องการจัดเก็บพัสดุคงคลังปริมาณมากเกินกว่าความจำเป็นนั้น ควรจะประยุกต์ใช้ระบบ JIT ในบางส่วน ซึ่งในทางปฏิบัติสามารถแก้ไขได้โดยการนำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลัก และดึงมาใช้ นอกจากนั้นการใช้ระบบดังกล่าวยังสามารถแก้ปัญหาเรื่องความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าสำเร็จรูป และปัญหาเรื่องความไม่แน่นอนของเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง กล่าวคือสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบควบคุมพัสดุคงคลังให้สามารถรองรับความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอนของลูกค้า และลดเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดวัตถุดิบหรือชิ้นส่วน

ในการวิจัยมุ่งเน้นเกี่ยวกับการควบคุมพัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยพิจารณาความสมดุลระหว่างปริมาณพัสดุคงคลัง และเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากการขาดพัสดุชิ้นส่วน ซึ่งจากปัญหาที่กล่าวเอาไว้ในบทที่ 4 แสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมพัสดุคงคลังในปัจจุบัน ซึ่งใช้ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุ หรือระบบการควบคุมแบบผลักเพียงอย่างเดียวยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ซึ่งจะเห็นได้จากการที่พัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่างมีปริมาณมากเกินความจำเป็น อย่างไรก็ตามการใช้ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุ กับกระบวนการผลิตบางขั้นตอน และการจัดหาชิ้นส่วนบางรายการนั้นอาจจะเหมาะสมอยู่แล้ว ดังนั้นจึงต้องทำการพิจารณาว่าควรจะเลือกใช้ระบบการวางแผนความต้องการพัสดุในจุดใด

สำหรับการนำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบทันเวลาพอดี หรือระบบการควบคุมแบบดึงมาใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทั้งหมดนั้นยังไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในทุกๆ ขั้นตอน เนื่องจากเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตสำหรับบางขั้นตอนการผลิต รวมทั้งเวลารอคอยชิ้นส่วนบางรายการจากผู้จัดส่งชิ้นส่วนอาจมีความไม่แน่นอน ซึ่งเป็นจุดอ่อนของระบบควบคุมการผลิตแบบทันเวลาพอดี ที่เหมาะจะนำมาใช้กับระบบที่กระบวนการผลิต และกระบวนการสั่งซื้อชิ้นส่วนมีความแน่นอนสูง อย่างไรก็ตามสำหรับกระบวนการผลิตบางขั้นตอนที่มีความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิตต่ำ และชิ้นส่วนที่เวลารอคอยมีความแน่นอนสูงนั้นก็ควรที่จะนำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบทันเวลาพอดีมาใช้เพื่อลดปริมาณพัสดุคงคลัง และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการจัดหาชิ้นส่วน

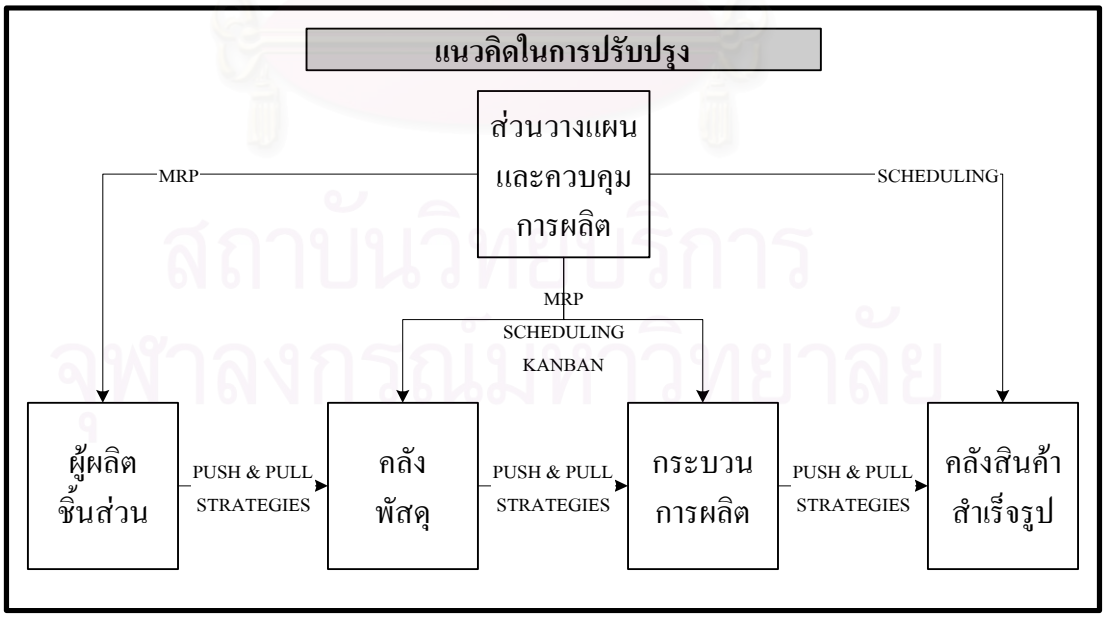
จากที่กล่าวมาทั้งหมดจึงเป็นจุดเริ่มต้นของการนำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลัก และดึงมาใช้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการลดปริมาณพัสดุคงคลัง และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการจัดหาชิ้นส่วน เนื่องจากระบบดังกล่าวเป็นระบบควบคุมการผลิตที่รวมเอาข้อดีของระบบการควบคุมแบบผลัก และดึง หรือรวมเอาข้อดีของระบบการวางแผนความต้องการพัสดุ และระบบควบคุมการผลิตแบบทันเวลาพอดีเข้าด้วยกัน เพื่อลดข้อจำกัดในการใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งระบบนี้จะให้ความสำคัญต่อการพิจารณาสภาพ

ในปัจจุบันของกระบวนการผลิต และชิ้นส่วนว่าควรใช้ระบบการควบคุมแบบผลักหรือดึง ในรูปที่ 5.1จะแสดงภาพรวมของระบบควบคุมก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 5.1 *ภาพรวมของระบบควบคุมก่อนการปรับปรุง*

สำหรับแนวคิดในการปรับปรุงจะแสดงดังรูปที่ 5.2 ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงระบบที่ใช้อยู่เดิมคือระบบผลักมาเป็นระบบควบคุมการผลิตแบบผสม โดยใช้คัมบังร่วมกับระบบ MRP และการ



จัดลำดับการผลิต

รูปที่ 5.2 *ภาพรวมของระบบตามแนวคิดของระบบควบคุมแบบผสม*

ขั้นตอนการแก้ปัญหาจะเริ่มต้นจากการพิจารณาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบได้แก่

1. ระบบควบคุมการผลิต
2. ระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วน

5.2 ประเมินระบบควบคุมการผลิต

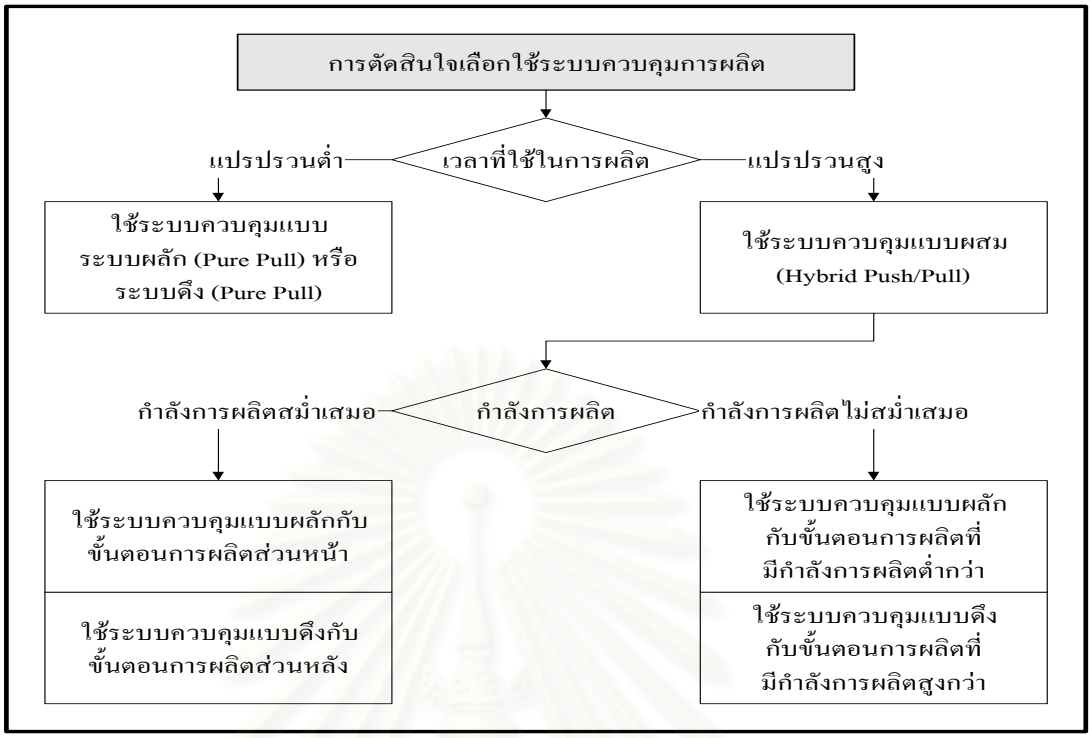
ในการนำเอาระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลัก และดึงมาใช้จะต้องกำหนดว่าควรจะปรับปรุงขั้นตอนการผลิตใดด้วยระบบการควบคุมแบบดึง หรือจะยังคงใช้ระบบควบคุมแบบผลักซึ่งเป็นวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อให้ได้ระบบควบคุมแบบผสมที่เหมาะสมตามสภาพการณ์มากที่สุด โดยทำการประเมินปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิต โดยพิจารณาจากเวลาที่ต้องหยุดผลิตเมื่อเกิดปัญหาในการผลิต
2. กำลังการผลิต โดยพิจารณาจากรอบเวลาในการผลิตสำหรับแต่ละขั้นตอนการผลิต

แนวคิดในการพิจารณาว่าควรจะนำระบบควบคุมการผลิตแบบใดมาใช้กับขั้นตอนการผลิตต่างๆ มีดังต่อไปนี้

1. เมื่อพิจารณาความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิต ถ้าหากพบว่าระบบการผลิตไม่มีความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิต นั่นคือเวลาที่ต้องหยุดผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาในการผลิตเทียบกับเวลาทำงานทั้งหมดมีค่าต่ำ การใช้ระบบควบคุมแบบผลักหรือดึงจะได้ผลลัพธ์ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ถ้าหากพบว่าระบบการผลิตมีความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิตนั่นคือเวลาที่ต้องหยุดผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาในการผลิตเทียบกับเวลาทำงานทั้งหมดมีสูงก็ควรจะใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสม
2. ในกรณีที่ระบบมีความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิต และกำลังการผลิตในแต่ละขั้นตอนการผลิตสม่ำเสมอไม่แตกต่างกัน ควรจะใช้ระบบควบคุมแบบผลักกับกระบวนการผลิตส่วนหน้า และใช้ระบบควบคุมแบบดึงกับกระบวนการผลิตส่วนหลัง
3. ในกรณีที่ระบบมีความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิต และกำลังการผลิตในแต่ละขั้นตอนการผลิตแตกต่างกัน เมื่อพิจารณากำลังการผลิตจากรอบเวลาในการผลิตสำหรับทุกขั้นตอนการผลิต ถ้าหากขั้นตอนการผลิตใดมีกำลังการผลิตต่ำหรือมีรอบเวลาในการผลิตยาวนานก็ควรจะใช้ระบบควบคุมแบบผลัก แต่ถ้าหากขั้นตอนการผลิตใดมีกำลังการผลิตสูงหรือมีรอบเวลาในการผลิตสั้นก็ควรจะใช้ระบบควบคุมแบบดึง

จากแนวคิดในการเลือกระบบควบคุมการผลิตสามารถแสดงออกมาเป็นแผนภาพการตัดสินใจได้ดังรูปที่ 5.3 และจะแสดงเกณฑ์การกำหนดระดับของปัจจัยในตารางที่ 5.2



รูปที่ 5.3 *แผนภาพการตัดสินใจเลือกใช้ระบบควบคุมการผลิต*

ตารางที่ 5.2 *เกณฑ์การกำหนดระดับของปัจจัยในการพิจารณาเลือกระบบควบคุมการผลิต*

ปัจจัย	ระดับการพิจารณา 1		ระดับการพิจารณา 2	
1. % **เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากปัญหาโดยตรง*** :	≤ 10 %	แปรปรวนต่ำ	> 10 %	แปรปรวนสูง
หมายเหตุ * กำหนดเกณฑ์การพิจารณาจากค่าเผื่อเวลาในการปฏิบัติงานมาตรฐานที่ทางโรงงานตัวอย่างกำหนดขึ้น ซึ่งถ้าหาก % เวลาที่หยุดผลิตมีค่าไม่เกิน 10 % ก็แสดงว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้				
2.รอบเวลาการผลิต (กำลังการผลิต) :	สม่ำเสมอ		ไม่สม่ำเสมอ	

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาใช้ตัดสินใจเลือกระบบควบคุมการผลิตได้ดังตารางที่ 5.3และ 5.4 โดยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิตในภาคผนวก ง และกำลังการผลิตในภาคผนวก จ

สำหรับกระบวนการประกอบเครื่องยนต์มีลักษณะเป็นสายการผลิตต่อเนื่อง ซึ่งต่างจากสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ทำการผลิตชิ้นส่วนต่างชนิดกัน ดังนั้นสาเหตุของปัญหาในการหยุดผลิตอาจจะไม่ได้เกิดจากหน่วยงานที่ทำการผลิตในขั้นตอนนั้นโดยตรง แต่เกิดจากหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องดังนั้นจึงนำค่าเวลาที่ต้องหยุดผลิตเนื่องจากปัญหาในการผลิตเฉพาะที่เกิดจากขั้นตอนการผลิตนั้นโดยตรงมาพิจารณา ยกตัวอย่างเช่นสายการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลักจะใช้ % ของเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากการประกอบล่าช้าในตารางที่ ง.1 ของภาคผนวก ง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.09 %

ตารางที่ 5.3 *ปัจจัยในการเลือกระบบควบคุมการผลิตสำหรับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์*

ขั้นตอนการผลิต	%เวลาที่หยุดผลิตเทียบกับเวลาทำงานรวม	ความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิต		รอบเวลาการผลิต (วินาที)	กำลังการผลิต (ชิ้น/วัน) [7.67ชม.]	กำลังการผลิตรวม (ชิ้น/วัน)
		ความแปรปรวนต่ำ	ความแปรปรวนสูง			
1. Main Bearing Case	26.17 %		✓	58.20	474	474
2. Cylinder Head Line 1	7.15 %	✓		180.00	153	524
3. Cylinder Head Line 2	20.74 %		✓	74.40	371	
4. Cam Shaft Semi	35.99 %		✓	55.80	495	495
5. Cam Shaft Finish	15.26 %		✓			
6. Crank Case Semi A7/A8	24.97 %		✓	165.00	167	523
7. Crank Case Semi A9/A10/A15	11.81 %		✓	73.80	374	
8. Crank Case Finish	14.24 %		✓	52.80	523	

ตารางที่ 5.4 *ปัจจัยในการเลือกระบบควบคุมการผลิตสำหรับกระบวนการประกอบเครื่องยนต์*

ขั้นตอนการผลิต	%เวลาที่หยุดผลิตเทียบกับเวลาทำงานรวม	%เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากปัญหาโดยตรง	ความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิต		รอบเวลาการผลิต (วินาที)	กำลังการผลิต (ชิ้น/วัน) [7.67ชม.]
			ความแปรปรวนต่ำ	ความแปรปรวนสูง		
1. การประกอบชิ้นส่วนหลัก	18.96 %	3.09 %	✓		38.81	711
2. การปรับตั้งเครื่องยนต์	18.09 %	1.75 %	✓		41.90	659
3. การพ่นสีเครื่องยนต์	12.07 %	2.95 %	✓		43.84	630
4. การประกอบขั้นสุดท้าย	22.05 %	4.76 %	✓		42.13	655

จากข้อมูลในตารางที่ 5.3 และ 5.4 เมื่อมองในภาพรวมโดยการพิจารณา % เวลาที่หยุดผลิตเทียบกับเวลาทำงานรวมพบว่าระบบการผลิตมีความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการผลิตสูงไม่ว่าจะเป็นกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ (7.15 % – 35.99 %) หรือกระบวนการประกอบเครื่องยนต์ (12.07 % - 22.05 %) **จึงเลือกใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมกับระบบการผลิตทั้งหมด**

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกำลังการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์และกระบวนการประกอบเครื่องยนต์พบว่ากำลังการผลิตของสายการผลิตไม่มีความสม่ำเสมอ กล่าวคือกำลังการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์มีค่าระหว่าง 474-523 ชิ้นต่อวัน ในขณะที่กำลังการผลิตของกระบวนการประกอบเครื่องยนต์มีกำลังการผลิตสูงกว่าอยู่ระหว่าง 630-711 ชิ้นต่อวันดังนั้น**จึงเลือกใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผลักในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบดึงในกระบวนการประกอบเครื่องยนต์**

5.3 ประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง

ในการนำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลัก และดึงมาใช้ จะต้องกำหนดว่าขั้นตอนการสั่งซื้อชิ้นส่วนใดควรจะปรับปรุงระบบการสั่งผลิตด้วยระบบการควบคุมแบบดึง หรือจะยังคงใช้ระบบการควบคุมแบบผลักซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งในการกำหนดว่าชิ้นส่วนใดควรจะดำเนินการสั่งซื้อชิ้นส่วนด้วยระบบการควบคุมแบบดึงหรือผลักจะพิจารณาจากปัจจัย 3 ข้อร่วมกันคือ

1. ระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้จัดส่งชิ้นส่วน
2. ประสิทธิภาพในการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง
3. เงื่อนไขในการจัดซื้อ

แนวคิดในการพิจารณาโดยแยกตามปัจจัยแต่ละข้อว่าชิ้นส่วนมีความเหมาะสมต่อการนำระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบใดมาใช้มีแนวทางในการพิจารณาดังนี้

1. ถ้าหากระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอกยาวนานก็ควรจะสั่งซื้อชิ้นส่วนโดยใช้ระบบควบคุมแบบผลัก แต่ถ้าหากระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอกไม่ยาวนานนักก็ควรจะสั่งซื้อชิ้นส่วนโดยใช้ระบบควบคุมแบบดึง
2. ถ้าหากประสิทธิภาพในการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งมีระดับต่ำย่อมแสดงว่า
   - ระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอกมีความไม่แน่นอน
   - ระบบการจัดการของผู้จัดส่งมีประสิทธิภาพต่ำ หรือชิ้นส่วนมีคุณภาพไม่ดี

   ซึ่งควรจะสั่งซื้อชิ้นส่วนโดยใช้ระบบควบคุมแบบผลัก แต่ถ้าหากผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งมีระดับสูงก็ควรจะสั่งซื้อชิ้นส่วนโดยใช้ระบบควบคุมแบบดึง
3. ถ้าหากเงื่อนไขในการจัดซื้อชิ้นส่วนที่ตกลงกับผู้ผลิตชิ้นส่วนรายต่างๆ ไม่มีความยืดหยุ่น หรือไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้ระบบควบคุมแบบดึง ยกตัวอย่างเช่น กำหนดให้ซื้อชิ้นส่วนครั้งละมากๆ หรือกำหนดราคาสินค้าตามปริมาณการซื้อ ก็ควรจะสั่งซื้อชิ้นส่วนโดยใช้ระบบควบคุมแบบผลัก แต่ถ้าหากเงื่อนไขในการจัดซื้อชิ้นส่วนที่ตกลงกับผู้ผลิตชิ้นส่วนรายต่างๆ มีความยืดหยุ่น ซึ่งเอื้ออำนวยต่อการใช้ระบบควบคุมแบบดึง ยกตัวอย่างเช่น ผู้จัดส่งชิ้นส่วนยอมให้ซื้อชิ้นส่วนแต่ละครั้งในจำนวนน้อยๆ ได้ ไม่มีการกำหนดราคาสินค้าตามปริมาณการซื้อหรือราคาชิ้นส่วนคงที่ และผู้จัดส่งชิ้นส่วนให้ความร่วมมือในการจัดส่งชิ้นส่วนโดยระบบคัมบัง ก็ควรจะสั่งซื้อชิ้นส่วนโดยใช้ระบบควบคุมแบบดึง

5.3.1 การประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง

ในการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนจากผู้จัดส่งนั้นขั้นตอนแรกที่จำเป็นต้องดำเนินการคือ การประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วน โดยมีวัตถุประสงค์ได้แก่

1. เพื่อประเมินศักยภาพในการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง และนำไปสู่การร่วมพัฒนาการส่งมอบชิ้นส่วนให้ดีขึ้น
2. เพื่อเสริมสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างโรงงานตัวอย่างกับผู้จัดส่งให้มีส่วนร่วมในการปรับปรุงระบบการส่งมอบชิ้นส่วน

5.3.1.1 หลักเกณฑ์การประเมิน

หลักเกณฑ์ในการประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งกำหนดไว้ในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 *หลักเกณฑ์ในการประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง*

หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	ระดับการประเมินผล
1. จำนวนนาทีของเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วน	30 คะแนน	A : 91-100 B : 81-90 C : 71-80 D : 61-70 F : ≤ 60
2. จำนวนครั้งที่ส่งมอบชิ้นส่วนล่าช้า	30 คะแนน	
3. เอกสารครบถ้วน/ถูกต้อง	10 คะแนน	
4. การสื่อสารเมื่อเกิดปัญหาเรื่องส่งมอบชิ้นส่วนไม่ได้ตามกำหนด	15 คะแนน	
5. การแก้ไขปัญหาสำหรับชิ้นส่วนที่มีปัญหาคุณภาพหรือชิ้นงานเสีย	15 คะแนน	
คะแนนรวม 100 คะแนน		

5.3.1.2 วิธีการประเมิน

1. จำนวนนาทีของเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วน
   1.1 ผู้จัดส่งที่ส่งชิ้นส่วนให้โรงงานตัวอย่างไม่ก่อให้เกิดปัญหาเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วนจะได้ 30 คะแนนเต็ม
   1.2 ผู้จัดส่งที่ขาดส่งชิ้นส่วนจะพิจารณาจากจำนวนนาทีของเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วนดังนี้
      - ผู้จัดส่งที่ขาดส่งชิ้นส่วนทำให้เกิดปัญหาเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วนเป็นจำนวนนาทีรวมของแต่ละเดือน
      - ผู้จัดส่งที่ขาดส่งชิ้นส่วนทำให้ไม่ได้ใช้ชิ้นส่วนนั้นในสายการผลิตและต้องนำมาใช้ประกอบหรือใช้ผลิตตามภายหลัง ให้คำนวณจำนวนนาทีของเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วนดังสมการที่ 5.1

จำนวนนาทีของเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วน = จำนวนชิ้นส่วนที่ขาดไม่ได้ใช้ประกอบ x TACT TIME

(5.1)

การคำนวณคะแนนตามการพิจารณาจะคำนวณดังสมการที่ 5.2

$$\text{คะแนนที่ได้} = 30 - \frac{\text{จำนวนนาทีของเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วน}}{5} \text{ (เศษของนาทีคิดเป็น 1 นาที)}$$

(5.2)

2. จำนวนครั้งที่ส่งมอบชิ้นส่วนล่าช้า (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

ข้อมูลในการพิจารณาคะแนน คิดจากจำนวนชิ้นส่วนที่ ผู้จัดส่งส่งมอบให้โรงงานตัวอย่างส่งครบทั้งจำนวนตรงวันและตรงเวลา ซึ่งคำนวณได้ดังดังสมการที่ 5.3 และ 5.4

% การส่งครบจำนวนตรงวัน และตรงเวลา = [(จำนวนชิ้นส่วนที่ส่งครบจำนวน,ตรงวัน,ตรงเวลา – จำนวนที่ส่งเกิน) X 100%] / จำนวนชิ้นส่วนที่สั่งทั้งหมด

(5.3)

คะแนนที่ได้ = % การส่งครบจำนวนตรงวันและเวลา x คะแนนเต็ม

(5.4)

โดยที่ % การส่งครบจำนวนตรงวัน และตรงเวลา ต้อง $\geq$ 60 % มิฉะนั้นให้คะแนนที่ได้ = 0 คะแนน

3. เอกสารในการส่งมอบชิ้นส่วนแต่ละครั้งครบถ้วน และถูกต้อง (คะแนนเต็ม 10 คะแนน) พิจารณาจากความสมบูรณ์และความถูกต้องของเอกสารที่ผู้จัดส่งส่งให้โรงงานตัวอย่าง เช่น เอกสารใบกำกับภาษีต้องเป็นเอกสารต้นฉบับ มีการระบุตัดหมายเลขใบสั่งซื้อ ระบุหมายเลขชิ้นส่วน ระบุชื่อชิ้นส่วน และระบุจำนวนถูกต้อง เป็นต้น ซึ่งคำนวณได้ดังดังสมการที่ 5.5 และ 5.6

% เอกสารถูกต้อง = จำนวนครั้งที่ส่งเอกสารถูกต้องทั้งหมด/จำนวนครั้งที่สั่งทั้งหมด

(5.5)

คะแนนที่ได้ = % เอกสารถูกต้อง x คะแนนเต็ม

(5.6)

โดยที่ % เอกสารถูกต้อง ต้อง $\geq$ 60 % มิฉะนั้นให้คะแนนที่ได้ = 0

4. การสื่อสารเมื่อเกิดปัญหาเรื่องส่งมอบชิ้นส่วนไม่ได้ตามกำหนด (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)

เมื่อผู้จัดส่งเกิดปัญหาเรื่องส่งมอบชิ้นส่วนไม่ได้ตามกำหนด ต้องมีการสื่อสารแจ้งข้อมูลกับทางโรงงานตัวอย่างล่วงหน้า พิจารณาตามหัวข้อดังนี้

4.1 สำหรับผู้จัดส่งที่ไม่มีปัญหาเรื่องการส่งมอบชิ้นส่วนจะได้ 15 คะแนนเต็ม

4.2 ในกรณีชิ้นส่วนนำเข้า: ต้องแจ้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 5 วันทำงาน พร้อมส่งตารางการจัดส่ง และรายงานวิธีการแก้ไขปัญหาให้กับทางโรงงานตัวอย่างก่อนถึงกำหนดการส่งมอบชิ้นส่วนทุกครั้งเมื่อเกิดปัญหาจะได้ 15 คะแนน

4.3 ในกรณีชิ้นส่วนที่ซื้อภายในประเทศ: ต้องแจ้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 1 วันทำงาน พร้อมส่งตารางการจัดส่ง และรายงานวิธีการแก้ไขปัญหาให้กับทางโรงงานตัวอย่างก่อนถึงกำหนดการส่งมอบชิ้นส่วนทุกครั้งเมื่อเกิดปัญหาจะได้ 15 คะแนน

4.4 ในกรณีไม่มีการสื่อสารเมื่อเกิดปัญหาเรื่องส่งมอบชิ้นส่วน: จะได้ 0 คะแนน

5. การแก้ไขปัญหาสำหรับชิ้นส่วนที่มีปัญหาคุณภาพหรือชิ้นงานเสีย (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)

เมื่อทางโรงงานตัวอย่างมีปัญหาคุณภาพหรือชิ้นงานเสีย ผู้จัดส่งต้องจัดส่งชิ้นส่วนที่ได้คุณภาพคืนโรงงานตัวอย่างภายใน 5 วันทำงานนับจากวันที่ได้รับแจ้งจากโรงงานตัวอย่าง หากครบกำหนดวันและไม่ได้มีการจัดส่งชิ้นส่วนหรือส่งชิ้นส่วนเกินที่กำหนด ให้พิจารณาโดย หักคะแนนวันละ 1 คะแนน

ผู้จัดส่งที่ส่งมอบชิ้นส่วนให้โรงงานตัวอย่างและไม่มีปัญหาคุณภาพหรือชิ้นงานเสีย ได้ 15 คะแนนเต็ม

5.3.1.3 ตัวอย่างการประเมิน

1. จำนวนนาทีของ เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

ในเดือนเมษายน ผู้จัดส่ง A ส่งมอบชิ้นส่วนให้ทางโรงงานตัวอย่างไม่ทันตามกำหนดการส่งมอบชิ้นส่วนส่งผลให้สายการผลิตหยุดไป ดังนี้

- วันที่ 3 เมษายน สายการผลิตหยุด 5 นาที เพราะชิ้นส่วน B มาถึงโรงงานตัวอย่างล่าช้ากว่าที่กำหนด
- วันที่ 19 เมษายน สายการผลิตหยุด 3 นาที เพราะชิ้นส่วน C ส่งไม่ครบจำนวนตามแผน

จากสมการที่ 5.1 และ 5.2 สามารถคำนวณจำนวนนาทีของเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วน ซึ่งผู้จัดส่ง A จะได้คะแนนดังนี้ = 30-{(5+3)/5} = 30-1.60 = 28.40 ดังนั้น ผู้จัดส่ง A ได้ 28.40 คะแนน

2. จำนวนครั้งที่ส่งมอบชิ้นส่วนล่าช้า (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

ในเดือน เมษายน ผู้จัดส่ง A ได้รับแผนเรียกชิ้นส่วนจากโรงงานตัวอย่างให้จัดส่งชิ้นส่วน 10 ครั้ง ตามจำนวน,วัน และเวลาที่กำหนด รายละเอียดตามตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 *ตัวอย่างการคำนวณคะแนนของจำนวนครั้งที่ส่งมอบชิ้นส่วนล่าช้า*

ผู้จัดส่ง A ส่งชิ้นส่วน	**วันที่**	1	3	5	7	19	20	21	23	25	27	29	Total
จำนวนชิ้นส่วน	Plan	200	200	200	200	200	-	200	200	200	200	200	2,000
	Actual	200	200	200	200	100	200	200	200	200	200	200	2,100
เวลาการจัดส่ง	Plan	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00	-	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00	
	Actual	9:00	11:00	9:05	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00	9:35	
ส่งครบจำนวนตรงวันและเวลา		✓	7	7	✓	✓	7	✓	✓	✓	✓	7	
เอกสารครบถ้วนและถูกต้อง		7	✓	7	7	7	✓	✓	✓	7	7	✓	

จากสมการที่ 5.3 จะได้

% การส่งครบจำนวนตรงวันและตรงเวลา = $\frac{[(200+200+100+200+200+200+200)-100]}{2,000} \times 100\%$

= 60% ($\geq$60%)

เมื่อใช้สมการที่ 5.4 ผู้จัดส่ง A ได้จะคะแนน = 60% x 30 = 18 คะแนน

3. เอกสารครบถ้วนและถูกต้องในการส่งชิ้นส่วนแต่ละครั้ง (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ในเดือนเมษายน ผู้จัดส่ง A ส่งเอกสารครบถ้วนและถูกต้อง รายละเอียดแสดงในตารางที่ 5.6

% เอกสารถูกต้อง = (5 /11) x 100% = 45.5% (< 60%)

ดังนั้น ผู้จัดส่ง A ได้ = 0 คะแนน

4. การสื่อสารเมื่อเกิดปัญหาเรื่องส่งมอบชิ้นส่วนไม่ได้ตามกำหนด (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)

ในเดือนเมษายน ผู้จัดส่ง A แจ้งข้อมูลกับทางโรงงานตัวอย่างล่วงหน้าดังนี้

- วันที่ 2, 4, 28 ผู้จัดส่ง A ส่งตารางการจัดส่ง และรายงานวิธีการแก้ไขปัญหาให้โรงงานตัวอย่างทราบ สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้น (ล่วงหน้า 1 วัน สำหรับชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ) เมื่อวันที่ 3, 5, 29
- วันที่ 19 ที่ สายการผลิตหยุด ผู้จัดส่ง A ไม่ได้แจ้งข้อมูลกับทางโรงงานตัวอย่างทราบล่วงหน้า

ดังนั้นในการสื่อสารเมื่อเกิดปัญหา ผู้จัดส่ง A จะได้คะแนน

= (15 + 15 + 0 + 15) / 4 {วันที่ 3, 5, 19, 29 ตามลำดับ} = 11.25 คะแนน

5. การแก้ไขปัญหาสำหรับชิ้นส่วนที่มีปัญหาคุณภาพหรือชิ้นงานเสีย (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)

ในเดือนเมษายน ผู้จัดส่ง A ได้จัดส่งชิ้นส่วนชดเชยชิ้นส่วนที่มีปัญหาคุณภาพหรือชิ้นงานเสีย นับจากวันที่ได้รับแจ้งจากโรงงานตัวอย่าง ดังนี้

ภายใน 5 วันทำงาน : 1 ครั้ง หักคะแนน 0 คะแนน

8 วันทำงาน : 2 ครั้ง หักคะแนน 3 x 2 = 6 คะแนน

ดังนั้นผู้ผลิตชิ้นส่วน A ได้ 15-6 = 9 คะแนน

รวมคะแนนจากการประเมินทุกหัวข้อ = 28.4 + 18 + 0 + 11.25 + 9 = 66.65 คะแนน ~ 67 คะแนนดังนั้นผู้ผลิตชิ้นส่วน A จึงอยู่ในระดับการประเมินผล = D

สำหรับรายละเอียดในการประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งทั้งหมดจะแสดงเอาไว้ในตารางที่ ค.1 ของภาคผนวก ค

5.3.2 การตัดสินใจเลือกระบบควบคุมการสั่งซื้อ

ในการนำแนวคิดดังกล่าวไปใช้ในทางปฏิบัติจะเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนโดยพิจารณาว่าเกณฑ์ในการตัดสินใจทุกๆ ข้อสนับสนุนให้ใช้ระบบควบคุมแบบดึงหรือไม่ ถ้าหากว่าเกณฑ์ในการตัดสินใจทุกๆ ข้อสนับสนุนให้ใช้ระบบควบคุมแบบดึงจึงใช้ระบบควบคุมแบบดึงในการสั่งซื้อชิ้นส่วน แต่ถ้ามีเกณฑ์ในการตัดสินใจเพียงข้อหนึ่งที่ไม่สนับสนุนให้ใช้ระบบควบคุมแบบดึง ก็ต้องใช้ระบบควบคุมแบบผลักในการสั่งซื้อชิ้นส่วน ดังนั้นจึงสามารถแบ่งทางเลือกในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนออกได้เป็น 8 กรณี และสามารถกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 *เกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วน*

กรณีที่	ระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอก	เงื่อนไขในการจัดซื้อยืดหยุ่นหรือไม่	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
1	> 10 วัน	X	A, B, C, D, F	ระบบผลัก
2	> 10 วัน	O	A, B, C, D, F	ระบบผลัก
3	> 10 วัน	X	A, B, C, D, F	ระบบผลัก
4	> 10 วัน	O	A, B, C, D, F	ระบบผลัก
5	$\leq$ 10 วัน	X	A, B, C, D, F	ระบบผลัก
6	$\leq$ 10 วัน	O	A, B, C, D, F	ระบบผลัก
7	$\leq$ 10 วัน	X	A, B, C, D, F	ระบบผลัก
8	**$\leq$ 10 วัน**	**O**	**A**	**ระบบดึง**

เมื่อกำหนดให้

X หมายถึงเงื่อนไขในการจัดซื้อชิ้นส่วนไม่มีความยืดหยุ่น หรือไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้ระบบควบคุมแบบดึง

O หมายถึงเงื่อนไขในการจัดซื้อชิ้นส่วนมีความยืดหยุ่น หรือเอื้ออำนวยต่อการใช้ระบบควบคุมแบบดึง

จากตารางที่ 5.7 จะเห็นว่าสภาพแวดล้อมของระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนในกรณีที่ 1 ถึง 7 เหมาะที่จะใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบผลัก แต่มีเพียงกรณีเดียวคือกรณีที่ 8 เท่านั้นซึ่งเหมาะที่จะใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบดึง

เมื่อทำการประเมินตามเกณฑ์การตัดสินใจสามารถเลือกใช้ระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนทั้งหมดได้ดังตัวอย่างในตารางที่ 5.8 (รายละเอียดทั้งหมดแสดงไว้ในตารางที่ ค.2 ของภาคผนวก ค)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8 *ตัวอย่างการประเมินเลือกใช้ระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วน*

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
1.1 พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนนำเข้าจากต่างประเทศ						
1	-	CKD SET A7	90	X	A	Push
2	-	CKD SET A7H	90	X	A	Push
9	-	CKD SET A15	90	X	A	Push
1.2 พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ						
1	35-14321-52110	ADJUSTING SHIM	3	X	B	Push
2	35-14371-11250	AIR CLEANER CLAMP	1	X	A	Push
14	35-11010-69221	ASSY LAMP	1	O	A	*Pull*
160	35-14901-25110	FLYWHEEL	1	O	A	*Pull*
400	35-14911-55251	WEIGHT, GOVERNOR	3	X	A	Push
1.3 พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์						
1	37-10101-99101	CARTON A7/A8	10	O	A	*Pull*
2	37-10103-99101	CARTON A9/A10/A15	10	O	A	*Pull*
8	37-19135-00030	PAD, BOTTOM A9/A10/A15	10	O	A	*Pull*
1.4 พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ						
1	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	3	O	A	*Pull*
2	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	3	O	A	*Pull*
6	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	3	O	A	*Pull*

ยกตัวอย่างเช่นการประเมินการเลือกใช้ระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนของชิ้นส่วน CASE, MAIN BEARING CASE ซึ่งมีเวลารอคอยในการสั่ง 3 วัน ($\leq$ 10 วัน), เงื่อนไขในการ สั่งซื้อชิ้นส่วนมีความยืดหยุ่นผู้จัดส่งชิ้นส่วนสามารถจัดส่งชิ้นส่วนได้ตามจำนวนที่ต้องการของทางโรงงาน (O) และผลการประเมินการส่งมอบของผู้จัดส่งก็อยู่ในระดับ A ดังนั้นจึงเลือกใช้ระบบการควบคุมแบบดึงเพื่อจัดซื้อชิ้นส่วนรายการดังกล่าว

ในรูปที่ 5.4 จะแสดงผลสรุปของการเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อวัตถุดิบ และชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอกทั้งหมดซึ่งสามารถอธิบายโดยแบ่งตามประเภทของพัสดุคงคลังได้ดังต่อไปนี้

วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่นำเข้าจากต่างประเทศ

วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นพัสดุคงคลังประเภทที่มีมูลค่าสูงที่สุดที่ทำการศึกษา ซึ่งเมื่อพิจารณาข้อมูลในกรณีที่เป็นการสั่งซื้อชิ้นส่วนจากต่างประเทศของโรงงานตัวอย่างนั้นจะมีรายละเอียดโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาในการส่งมอบชิ้นส่วนนำเข้า หรือระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนนำเข้า ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดส่งซึ่งมี 2 วิธีคือ

- การจัดส่งทางเรือ มักจะใช้กับชิ้นส่วนที่มีความต้องการใช้ตามแผนการผลิตปกติ มีน้ำหนักเริ่มตั้งแต่น้อยไปถึงมาก และมีการใช้ปริมาณมาก ซึ่งโดยเฉลี่ยทุกชิ้นส่วนจะมีระยะเวลารอคอยประมาณ 90 วัน หรือ 3 เดือน สำหรับการใช้วิธีจัดส่งชิ้นส่วนแบบนี้นิยมใช้กับชิ้นส่วนทุกชนิด
- การจัดส่งทางเครื่องบิน มักจะใช้ในกรณีที่มีความต้องการชิ้นส่วนเร่งด่วนเป็นพิเศษ ซึ่งมักจะใช้กับชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักเบา และมีปริมาณการใช้ไม่มาก ซึ่งระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนนำเข้าประเภทนี้จะใช้เวลาประมาณ 2 – 3 สัปดาห์

2. ความแน่นอนของระยะเวลาในการส่งมอบชิ้นส่วนนำเข้ามีสูงเนื่องจาก

- โรงงานตัวอย่างได้ทำสัญญาข้อตกลงกับผู้ผลิตชิ้นส่วนในต่างประเทศเกี่ยวกับระยะเวลาในการส่งมอบ
- มีการร่วมมือจัดทำ/ปรับปรุง/แก้ไขแผนการผลิตชิ้นส่วนกับผู้ผลิตชิ้นส่วนในต่างประเทศ เพื่อสื่อสารเกี่ยวกับปัญหา และการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในการส่งมอบชิ้นส่วนล่วงหน้าเสมอ
- ผู้ผลิตชิ้นส่วนในต่างประเทศมีการจัดเก็บชิ้นส่วนสำรองเอาไว้จำนวนหนึ่ง เนื่องจากบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนมีความต้องการใช้ชิ้นส่วนเหล่านี้เพื่อผลิตสินค้าเช่นเดียวกัน

3. เงื่อนไขเกี่ยวกับการสั่งซื้อชิ้นส่วนที่ตกลงกับผู้ผลิตชิ้นส่วนในต่างประเทศกล่าวคือ

- ทำการจัดส่งชิ้นส่วนเครื่องยนต์เป็นชุด ในแต่ละชุดจะประกอบด้วยชิ้นส่วนรายการต่างๆ หลายรายการ
- การยืนยัน/เปลี่ยนแปลง/ยกเลิกการสั่งชิ้นส่วนนำเข้าจะต้องกระทำภายในเวลาล่วงหน้าอย่างน้อย 30วัน

จากข้อมูลในตารางที่ ค.2 ของภาคผนวก ค จะเห็นได้ว่าการสั่งซื้อชิ้นส่วนนำเข้ามีระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนที่ยาวนานประมาณ 90 วันเนื่องจากสาเหตุของระยะทางในการขนส่งที่ห่างไกล และเงื่อนไขในการสั่งสินค้าที่กำหนดให้สั่งจำนวนครั้งละมากๆ ดังนั้นการสั่งซื้อชิ้นส่วนนำเข้าจึงควรใช้ระบบควบคุมแบบผลัก ถึงแม้ว่าผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนจะอยู่ในระดับ A ก็ตาม

ชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ

เมื่อพิจารณาข้อมูลในกรณีที่เป็นการสั่งซื้อชิ้นส่วนภายในประเทศของโรงงานตัวอย่างนั้น จะมีรายละเอียดโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

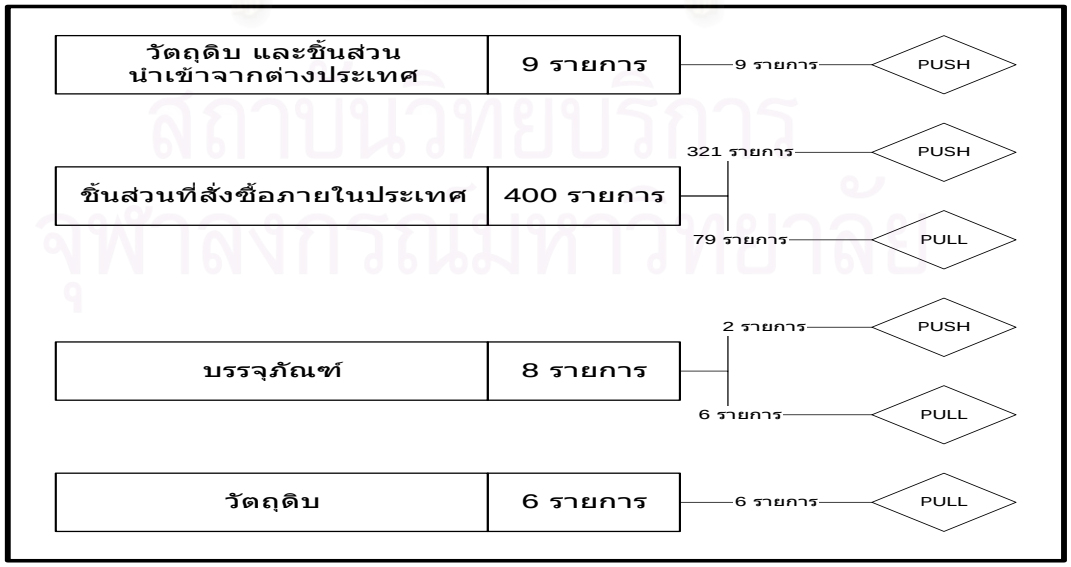
1. ชิ้นส่วนที่ควรจะยังคงใช้ระบบควบคุมแบบผลักต่อไปมีจำนวนทั้งสิ้น 321 รายการ ชิ้นส่วนดังกล่าวนี้เกือบทั้งหมดมีระยะเวลารอคอยในการสั่งซื้อสั้น และได้รับการประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วนในระดับที่สูง แต่สาเหตุที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงระบบการจัดซื้อเป็นแบบดึงได้ก็เนื่องมาจาก การขาดความยืดหยุ่นของเงื่อนไขในการสั่งซื้อกล่าวคือผู้จัดส่งชิ้นส่วนยังขาดความพร้อมสำหรับระบบควบคุมการจัดซื้อแบบดึง
2. ชิ้นส่วนที่ควรจะเปลี่ยนแปลงระบบการสั่งซื้อมาเป็นระบบดึง มีจำนวนทั้งสิ้น 79 รายการ ส่วนใหญ่จะเป็นชิ้นส่วนที่มีมูลค่าสูงเช่น Flywheel, Flange air cleaner, Piston, Assy Lamp, ชุดเกียร์ต่างๆ ฯลฯ

บรรจุภัณฑ์

ในกรณีที่เป็นการสั่งซื้อชิ้นส่วนประเภทบรรจุภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างนั้นพบว่ามีชิ้นส่วน6 รายการจากทั้งหมด 8 รายการมีลักษณะที่สอดคล้องตรงตามเงื่อนไขที่สามารถเปลี่ยนแปลงระบบการจัดซื้อเป็นระบบดึง

วัตถุดิบ

ในกรณีที่เป็นการสั่งซื้อชิ้นส่วนประเภทวัตถุดิบของโรงงานตัวอย่างนั้นพบว่าวัตถุดิบทั้งหมด 6 รายการมีลักษณะที่สอดคล้องตรงตามเงื่อนไขที่จะเปลี่ยนแปลงระบบการจัดซื้อเป็นระบบดึง



รูปที่ 5.4 *สรุปผลการเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วน*

5.4 การประยุกต์ใช้กับโรงงานตัวอย่าง

5.4.1 การปรับปรุงระบบควบคุมการผลิต

ในการนำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบผสมมาใช้จำเป็นที่จะต้องปรับปรุงระบบควบคุมการผลิตเพื่อให้สามารถรองรับปัญหาเกี่ยวกับความไม่แน่นอนต่างๆ ในระบบได้ โดยจะต้องทำการปรับปรุงเพื่อลดขนาดรุ่นการผลิต ทำการปรับเรียบการผลิต และทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตด้วยการจัดสมดุลสายการผลิตภายในโรงงานโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.4.1.1 การลดขนาดรุ่นการผลิต

เพื่อที่จะบรรลุผลในการปรับเรียบการผลิตจำเป็นที่จะต้องลดขนาดรุ่นการผลิตเครื่องยนต์เดิมของโรงงานตัวอย่างลงเนื่องจากการมีขนาดรุ่นการผลิตที่ใหญ่จะทำให้เกิดความสับสนยุ่งยากและสิ่งเปล่าประโยชน์จากพัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิตจำนวนมาก ซึ่งในการลดขนาดรุ่นการผลิตสินค้าของโรงงานตัวอย่างจะแยกพิจารณาตามประเภทของเครื่องยนต์ได้แก่

ขนาดรุ่นการผลิตของเครื่องยนต์ประเภท Hopper

ในการลดขนาดรุ่นการผลิตของเครื่องยนต์ประเภท Hopper จะพิจารณาสัดส่วนความต้องการสินค้า และความเบี่ยงเบนของความต้องการสินค้าที่กล่าวไว้ในบทที่ 4 ประกอบด้วยโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.9 *สัดส่วนความต้องการสินค้า และ % ความเบี่ยงเบนของแผนขายสำหรับสินค้าแต่ละรุ่น*

รุ่นเครื่องยนต์	Radiator					Hopper			
	A7	A8	A9	A10	A15	A7H	A8H	A9H	A10H
สัดส่วนความต้องการสินค้า	2.4%	13.3%	50.5%	30.3%	2.7%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
	รวม 99.2%					**รวม** 0.8%			
%ความเบี่ยงเบนของแผนขาย	39.8%	26.1%	10.3%	18.8%	68.2%	65.6%	107.4 %	93.3%	83.2%
	เฉลี่ย 32.64%					**เฉลี่ย** 87.38%			

จากข้อมูลในตารางที่ 5.9 พบว่าเครื่องยนต์รุ่นธรรมดา-Radiator มีสัดส่วนของความต้องการสินค้าสูงมากคือ 99.2 % เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์รุ่นH-Hopper ซึ่งมีสัดส่วนของความต้องการสินค้าต่ำมากเพียง 0.8 % เท่านั้น และเมื่อพิจารณา % ความเบี่ยงเบนของแผนขายของเครื่องยนต์รุ่น H-Hopper พบว่ามีค่าเท่ากับ 87.38 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์รุ่นธรรมดาพบว่ามีค่าสูงกว่าเครื่องยนต์รุ่นธรรมดามาก (32.64 %) ดังนั้นจึงกำหนดให้รุ่นการผลิตของเครื่องยนต์รุ่นH-Hopper มีขนาดตามคำสั่งสินค้าของลูกค้าเพื่อตอบสนองความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอน

ขนาดรุ่นการผลิตของเครื่องยนต์ประเภท Radiator

สำหรับขนาดรุ่นในการผลิตเครื่องยนต์ประเภท Radiator จะกำหนดโดยพิจารณาจาก

1. % ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายจริง ซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 4 มีค่าระหว่าง 9.3 % ถึง 61.0 % ดังนั้นจึงควรเพิ่มความยืดหยุ่นในการรองรับความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าดังกล่าวนี้
2. ขนาดภาชนะบรรจุชิ้นส่วนมาตรฐาน เพื่อให้ง่ายต่อการนับจึงมีการกำหนดปริมาณการจัดเก็บชิ้นส่วนต่อภาชนะจัดเก็บชิ้นส่วนมาตรฐานเป็น 3 กลุ่ม คือ
   - ภาชนะสำหรับจัดเก็บชิ้นส่วนมาตรฐานที่มีขนาดบรรจุหารด้วย 100 ลงตัว
   - ภาชนะสำหรับจัดเก็บชิ้นส่วนมาตรฐานที่มีขนาดบรรจุหารด้วย 50 ลงตัว
   - ภาชนะสำหรับจัดเก็บชิ้นส่วนมาตรฐานที่มีขนาดบรรจุหารด้วย 10 ลงตัว

ดังนั้นจากปัจจัยทั้งสองข้อจึงได้กำหนดขนาดรุ่นการผลิตให้มีขนาดลดลง 50 % เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการรองรับความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้า โดยมีขนาดเท่ากับ 50 เครื่อง ซึ่งสอดคล้องกับขนาดภาชนะสำหรับจัดเก็บชิ้นส่วนมาตรฐาน

จากนั้นจึงได้ทำการทดลองลดขนาดรุ่นการผลิตของเครื่องยนต์ประเภท Radiator ลงและทำการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น และทำการระดมสมองร่วมกับพนักงานเพื่อค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการลดขนาดรุ่นการผลิต และกำหนดวิธีการแก้ไขดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 *การลดขนาดรุ่นการผลิตสำหรับเครื่องยนต์ประเภท Radiator*

ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น	ตำแหน่ง	วิธีการแก้ไข
1.การแบ่งแยกรุ่นเครื่องยนต์ของพนักงานในสายการประกอบ	ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก	1.ระบุหมายเลขเครื่องยนต์พร้อมกับรุ่นเครื่องยนต์เพิ่มในแผนการประกอบเครื่องยนต์รายวันเพื่อให้พนักงานในสายการผลิตใช้ตรวจสอบ 2.ใช้ปากกาเขียนหมายเลขลงบนเครื่องยนต์ว่าเป็นรุ่นใดเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการใช้ชิ้นส่วนเพื่อประกอบ 3.ให้พนักงานที่จุดเติมน้ำมันก่อนส่งเครื่องไปยังขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องรับผิดชอบตรวจสอบ
2.การปรับตั้งเครื่องจักร และเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ	ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก	เมื่อทำการตรวจสอบพบว่าเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นในกระบวนการประกอบเครื่องยนต์จำเป็นจะต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆเพียงเล็กน้อยได้แก่ การเปลี่ยนแปลงหัวตอกที่ใช้สำหรับตอกหมายเลขเครื่องยนต์และรุ่นเครื่องยนต์ที่ทำการผลิต
3.ขนาดรุ่นในการจัดส่งชิ้นส่วนของคลังพัสดุ	คลังพัสดุ	ได้ทำการลดขนาดรุ่นในการจัดส่งชิ้นส่วนของคลังพัสดุโดยการใช้หลักการของระบบคัมบังเพื่อกำหนดขนาดรุ่นในการจัดส่งชิ้นส่วนที่เหมาะสมแก่สายการผลิต และการจัดทำมาตรฐานภาชนะบรรจุชิ้นส่วน

ขนาดรุ่นในการผลิตของกระบวนการประกอบเครื่องยนต์ก่อน และหลังการปรับปรุง สามารถลดลงได้ดังแสดงในตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 *เปรียบเทียบขนาดรุ่นการผลิตก่อนทำการปรับปรุง และภายหลังการปรับปรุง*

เครื่องยนต์รุ่น	ขนาดรุ่นการผลิตก่อนปรับปรุง	ขนาดรุ่นการผลิตหลังปรับปรุง
รุ่นธรรมดา A7, A8, A9, A10, A15 (แบบรังผึ้ง/Radiator)	100 เครื่อง	50 เครื่อง
รุ่น A7H, A8H, A9H, A10H (แบบหม้อต้ม/Hopper)	50 เครื่อง	ตามคำสั่งสินค้า

5.4.1.2 การปรับเรียบการผลิต

การจัดลำดับการผลิตโดยใช้วิธีการปรับเรียบการผลิตใช้ข้อมูลในตารางการผลิตหลักซึ่งแสดงปริมาณการผลิตรายเดือน มาหาสัดส่วนการผลิตของเครื่องยนต์แต่ละรุ่นภายในเดือนนั้น แล้วจึงปรับเรียบการผลิตด้วยการผลิตแบบผสมรุ่น

ตารางที่ 5.12 *ตารางการผลิตหลักในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2544*

รุ่นเครื่องยนต์	มกราคม			กุมภาพันธ์		
	1st	2nd	Actual	1st	2nd	Actual
A7	100	100	56	100	150	150
A8	1,200	950	941	1,500	1,300	1,289
A9	6,200	5,600	5,571	6,400	6,250	6,208
A10	3,800	3,500	3,469	4,000	3,850	3,821
A15	500	350	349	200	200	199
A7H	10	10	10	20	20	20
A8H	-	-	-	-	-	-
A9H	-	-	-	10	10	10
A10H	-	10	10	10	10	10
Total	11,810	10,520	10,406	12,240	11,790	11,707
AVAILABLE WORKING DAY	22	22	22	21	21	21
PLAN WORKED DAY	22	22	22	21	21	21
TACT TIME (SEC/UNIT)	60	60	60	60	60	60
OVER TIME	9	6	6	12	10	10
HOLIDAY WORK	1	1	1	2	2	2
AVAI. CAP. PER MONTH	11,848	11,427	11,427	12,269	11,989	11,989

ตารางที่ 5.12 แสดงถึงปริมาณการผลิตรายเดือนตามแผนซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงภายในแต่ละเดือนเป็นจำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เป็นการวางแผนล่วงหน้าก่อนเริ่มผลิตจริงเป็นเวลาประมาณ 10 วัน ครั้งที่ 2 เป็นการปรับเปลี่ยนแผนหลังจากที่ได้ดำเนินการผลิตไปแล้วเป็นเวลาประมาณ 20 วัน

การกำหนดจำนวนรุ่นการผลิตในแผนลำดับการผลิตทำได้โดยนำเอาปริมาณการผลิตในแต่ละรุ่นมาหารด้วยขนาดรุ่นการผลิต (ยกเว้นสินค้าที่มีปริมาณการผลิตจำนวนน้อยกว่าขนาดรุ่นการผลิต 1 รุ่นจะมีขนาดเท่ากับปริมาณการผลิตของสินค้ารุ่นนั้น)ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 *การกำหนดจำนวนรุ่นการผลิตสำหรับเดือนมกราคม ปี พ.ศ.2544 (แผนครั้งที่ 1)*

รุ่น	A7	A8	A9	A10	A15	A7H	A8H	A9H	A10H
ปริมาณผลิต	100	1,200	6,200	3,800	500	10	0	0	10
จำนวนรุ่นการผลิต	2	24	124	76	10	1*	0	0	1*

*หมายเหตุ * คือการผลิตที่มีขนาดรุ่นเล็กกว่าปกติซึ่งในกรณีนี้คือ 10 เครื่อง/รุ่น*

จากนั้นจะทำการปรับเรียบการผลิตโดยพยายามเรียงลำดับการผลิตแบบสลับรุ่นต่อเนื่องไม่ให้ซ้ำกัน ซึ่งจะได้แผนลำดับการผลิตดังแสดงในตารางที่ ข.5-ข.8 ของภาคผนวก ข ซึ่งแสดงตัวอย่างดังตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 *ตัวอย่างการกำหนดแผนลำดับการผลิตโดยใช้วิธีปรับเรียบการผลิต*

DIESEL ENGINE SEQUENTIAL PRODUCTION PLAN										
JANUARY 2001 (1st)										
LOT NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A10	A9	A7	A9	A8	A9	A10
LOT NO.	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10

5.4.1.3 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต

เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันมีการชะลอตัว ทำให้ความต้องการสินค้าลดลงส่งผลให้ปริมาณการผลิตลดลงด้วย ดังนั้นการใช้กำลังการผลิตของโรงงานตัวอย่างจึงไม่ได้ใช้อย่างเต็มที่ โดยในปี พ.ศ. 2542 มีการใช้กำลังการผลิตเพียง 45 % ของกำลังการผลิตสูงสุดที่มี อย่างไรก็ตามถ้าหากในอนาคตความต้องการสินค้ามีเพิ่มสูงขึ้นอาจทำให้โรงงานตัวอย่างต้องใช้กำลังการผลิต

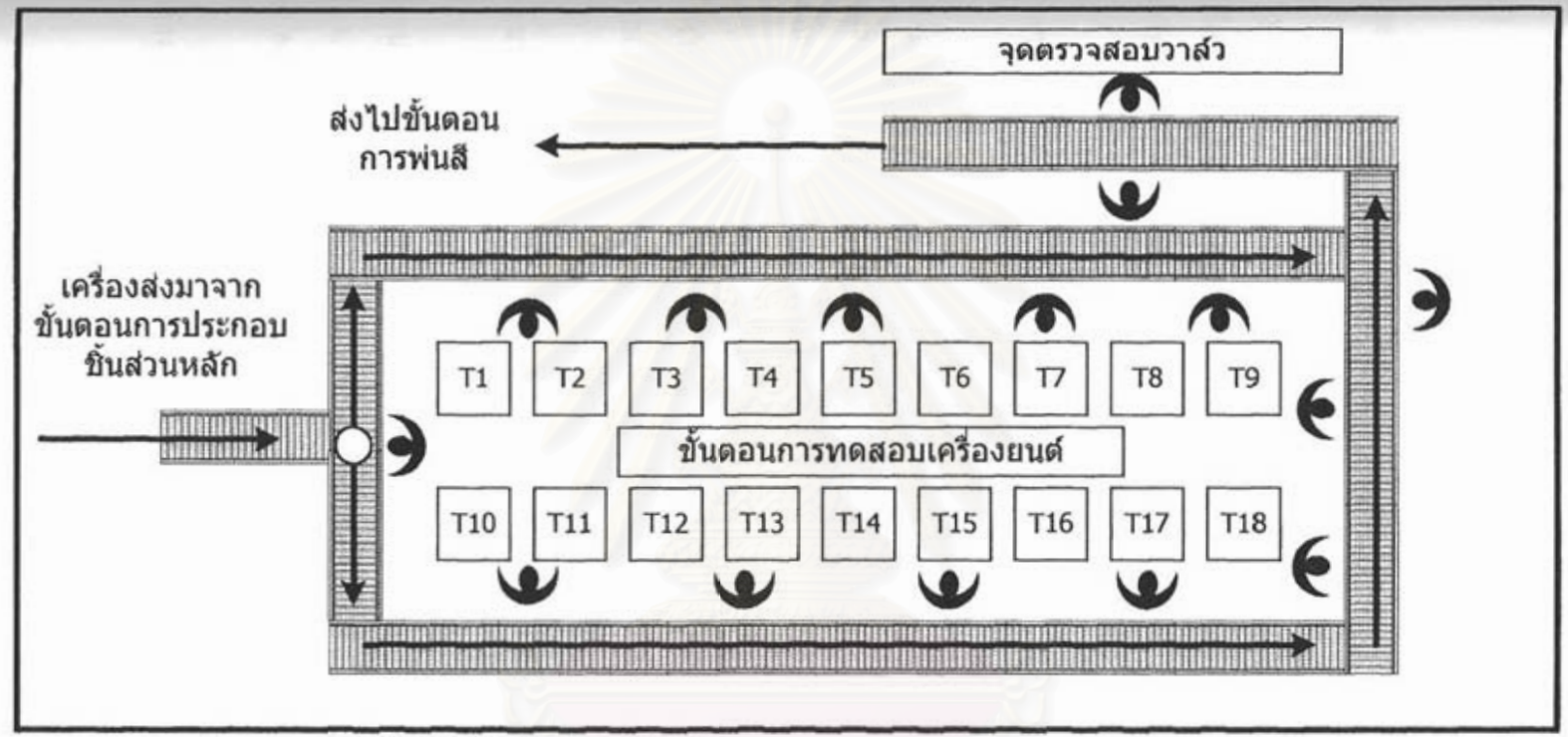
เพิ่มขึ้นดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมจึงต้องทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต นอกจากนั้นจากการประเมินเลือกใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบดึงกับกระบวนการประกอบเครื่องยนต์การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

จากข้อมูลเกี่ยวกับกำลังการผลิตในตารางที่ 5.4 (หรือดูรายละเอียดทั้งหมดได้จากภาคผนวก จ) พบว่าขั้นตอนการผลิตที่เป็นคอขวดของกระบวนการประกอบเครื่องยนต์ก็คือขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์เนื่องจากมีรอบเวลาในการผลิตสูงสุดเท่ากับ 43.84 วินาที ซึ่งสามารถทำการปรับปรุงได้ด้วยการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้หลักการไคเซ็นเพื่อขจัดสิ่งสูญเปล่าออกจากเนื้องานก่อนที่จะจัดสมดุลสายการผลิตใหม่

การค้นหาความสูญเปล่าสามารถวิเคราะห์ได้จากการทำงานในปัจจุบันโดยทำการศึกษาจากกราฟเปรียบเทียบการทำงานของพนักงานแต่ละคน (Capacity Chart for Each Process) ได้ดังนี้

จุดที่ 1 เริ่มจากการเกิดการรอคอยที่ต้นสายการประกอบเป็นการรอคอยเครื่องจากขั้นตอนการปรับแต่งแรงม้า ซึ่งสามารถพิจารณาได้ดังนี้

เมื่อเครื่องยนต์จากสายการประกอบชิ้นส่วนหลักที่ถูกส่งมาตามสายพานลำเลียงอย่างต่อเนื่องถูกแยกออกเป็น 2 สายด้วยสายพานลำเลียง ซึ่งเป็นโต๊ะที่หมุนได้ โดยกำหนดให้แต่ละสายมีจำนวนสถานีงานสายละ 9 สถานีงาน (T-1 ถึง T-9 และ T-10 ถึง T-18) เครื่องยนต์จะถูกลำเลียงเข้าสู่สถานีงานเพื่อทำการปรับแต่งแรงม้าและตรวจสอบเครื่องยนต์ สถานีงานที่ทำการปรับแต่งแรงม้า และตรวจสอบเครื่องยนต์นี้จะมีพนักงานอยู่ตรงกลางระหว่างสายพานลำเลียง ซึ่งจะรับผิดชอบเครื่องที่เข้ามาทั้ง 2 สาย การทำงานของพนักงานจะทำงานกันเป็นทีม โดยพนักงานทั้งหมดจะร่วมกันตรวจสอบ และปรับแต่งเครื่องจนเสร็จครบ 18 เครื่องก่อนแล้วจึงทำการส่งเครื่องยนต์ทั้ง 18 เครื่องนั้นเข้าสู่สถานีงานตรวจสอบวาล์ว สาเหตุที่พนักงานไม่ทำการส่งเครื่องยนต์ที่ตรวจสอบเสร็จแล้วไปทีละเครื่องเนื่องจากในขณะที่พนักงานกำลังทำการปรับแต่ง และตรวจสอบแรงม้าอยู่นั้นจะยังคงมีเครื่องยนต์ใหม่เข้ามาอย่างต่อเนื่องเพื่อรอการตรวจสอบ สภาพปัจจุบันได้ออกแบบให้พนักงานต้องยกเครื่องยนต์จากสายพานลำเลียงมาทำการตรวจสอบเครื่องที่เครื่องตรวจสอบโดยใช้รอก สำหรับเครื่องยนต์ใหม่ที่เข้ามารอจะถูกกำหนดให้รอในตำแหน่งเดิมหน้าเครื่อง ดังนั้นเมื่อเครื่องที่อยู่ในตำแหน่งท้ายๆ (ตำแหน่งที่อยู่ใกล้ๆ สถานีงานตรวจสอบวาล์วมากกว่า) เกิดมีปัญหาไม่ผ่านการตรวจสอบเครื่องหรือต้องใช้เวลาในการตรวจสอบนานกว่าปกติ การลำเลียงเครื่องที่ตรวจสอบแล้วต่อไปยังสถานีตรวจสอบวาล์วจะไม่สามารถทำได้เนื่องจากเครื่องใหม่ที่เข้ามารอการตรวจสอบได้วางขวางเส้นทางการลำเลียงไว้แล้ว สำหรับกรณีที่เครื่องยนต์ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาในการแก้ปัญหานานได้กำหนดให้นำเครื่องออกมาทำการซ่อมทางท้ายของสายการผลิตก่อนที่จะส่งสถานีตรวจสอบวาล์วต่อไป จากปัญหาที่กล่าวมาสามารถดูได้จากรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 ระบบการทำงานในขั้นตอนการทดสอบเครื่องยนต์ก่อนการปรับปรุง

ณ สถานีตรวจสอบวาล์วจะมีพนักงานจำนวน 2 คนทำการตรวจสอบวาล์วโดยจะมีพนักงานอีก 2 คนทำการเดินเข็นเครื่องยนต์ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาตามสายพานลำเลียง การทำงานจะเป็นลักษณะเดียวกันกับขั้นตอนการปรับแต่งแรงม้าคือจะเป็นการทำงานร่วมกันให้เสร็จทั้ง 18 เครื่องก่อนแล้วจึงส่งต่อมาตามสายพานลำเลียงเข้าสู่ขั้นตอนการพ่นสีต่อไป

จากการทำงานของทั้งขั้นตอนการปรับแต่งแรงม้า และตรวจสอบวาล์วจะทำให้สถานีงานแรกของขั้นตอนการพ่นสีเกิดความสูญเปล่าจากการรอคอย

จุดที่ 2 ในขั้นตอนถอดประกอบท่อไอเสีย (Muffler) นั้นพนักงานจะต้องออกแรงดันเครื่องถึง 2 ครั้งคือครั้งแรกต้องดันเครื่องที่ทำเสร็จแล้วไปไว้ข้างๆ เพื่อรอให้ทำงานเสร็จครบทุกเครื่องแล้วจึงดันเครื่องออกไปทั้งหมดพร้อมๆ กันเป็นครั้งที่ 2 ในการดันเครื่องต้องใช้แรงมาก และเดินดันเครื่องทำให้เกิดความสูญเปล่าจากกระบวนการ

จุดที่ 3 จุดเตรียมเครื่องพนักงานจะต้องเดินทำงานเป็นชุดๆ เช่นเดินใส่ Cap ยางท่อไอเสียไปทุกๆ เครื่องทำให้เกิดความสูญเปล่าจากกกระบวนการ

จุดที่ 4 ที่สถานีงานแขวนเครื่องยนต์นั้นพนักงานต้องเดินนับเครื่อง และแขวนป้ายบอกชุดเพื่อให้เกิดความสมดุลของการแขวนเพราะสายพานของตัวแขวน (Hanger) จะเดินอยู่ตลอดเวลาถ้าแขวนเครื่องในแต่ละช่วงไม่สมดุลกันจะทำให้สายพานหย่อน และเสียหายได้ ดังนั้นพนักงานต้องเดินนับเครื่อง และทำการแขวนป้ายบอกชุดทำให้เกิดความสูญเปล่าจากกระบวนการ

หลังจากที่ได้ทำการค้นหาความสูญเปล่าแล้วจากนั้นจะทำการระดมความคิดร่วมกับพนักงานของโรงงานตัวอย่างเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.15

สิ่งสูญเปล่าที่ทำการขจัดออกก็คือความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกับสถานีงาน ซึ่งสามารถแยกพิจารณาตามสถานีงานได้ดังนี้

สถานีงานที่ 1 เป็นจุดเริ่มต้นของขั้นตอนการพ่นสีสามารถลดเวลารอคอยเครื่องยนต์จากขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์จากเดิม 3.93 % ของเวลาทำงานรวมในขั้นตอนการพ่นสีเหลือเพียง 2.64 % ของเวลาทำงานรวมในขั้นตอนการพ่นสีโดยการปรับปรุงเพิ่มพื้นที่สำหรับการซ่อมแซมแก้ไขเครื่องยนต์ที่มีปัญหาดังแสดงในรูปที่ 5.6

สถานีงานที่ 2 เป็นจุดถอดประกอบท่อไอเสีย (Muffler) ได้ทำการขจัดสิ่งสูญเปล่าออกโดยการตัดงานออก 2 งานดังนี้

1. ดันเครื่อง 2.80 วินาที สามารถทำการตัดงานนี้ออกได้โดยทำการปรับสายพานลำเลียงให้เอียงลาดลงทำให้พนักงานไม่ต้องเข็นเครื่องอีก
2. เดิน 3.70 วินาที เป็นงานที่ไม่จำเป็น สามารถตัดออกได้

ดังนั้นจึงสามารถลดเวลาทำงานของสถานีงานนี้ได้ 6.2 **วินาที**

สถานีงานที่ 3 เป็นขั้นตอนการใส่ Cap ยาง และอุปกรณ์กันน้ำเข้าเครื่อง ได้ทำการขจัดสิ่งสูญเปล่าออกโดยลดขั้นตอนการทำงานออก 4 งาน ซึ่งเป็นงานซึ่งเกิดจากการเดินไปหยิบอุปกรณ์ การยก และเปลี่ยนถ่ายกะบะใส่อุปกรณ์จากรถเข็นขึ้นมาวางบนโต๊ะซึ่งสามารถตัดงานเหล่านี้ออกได้แล้วออกแบบรถขนถ่ายให้มีกะบะใส่อุปกรณ์ที่มีความสูงเท่ากับโต๊ะทำงานทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการเดินไปหยิบอุปกรณ์บ่อยๆ และลดความเมื่อยล้าจากการยก ณ สถานีงานนี้สามารถลดเวลาจากการตัดงานต่างๆ ออกได้ดังนี้

1. เดินไปหยิบ Plug 1.21 วินาที
2. หยิบ Pipe Fuel 1.24 วินาที
3. เดินไปหยิบคีม 1.06 วินาที
4. เดินไปหยิบ Cap ยาง 0.95 วินาที

ดังนั้นจึงสามารถลดเวลาทำงานของสถานีงานนี้ได้ 4.46 **วินาที**

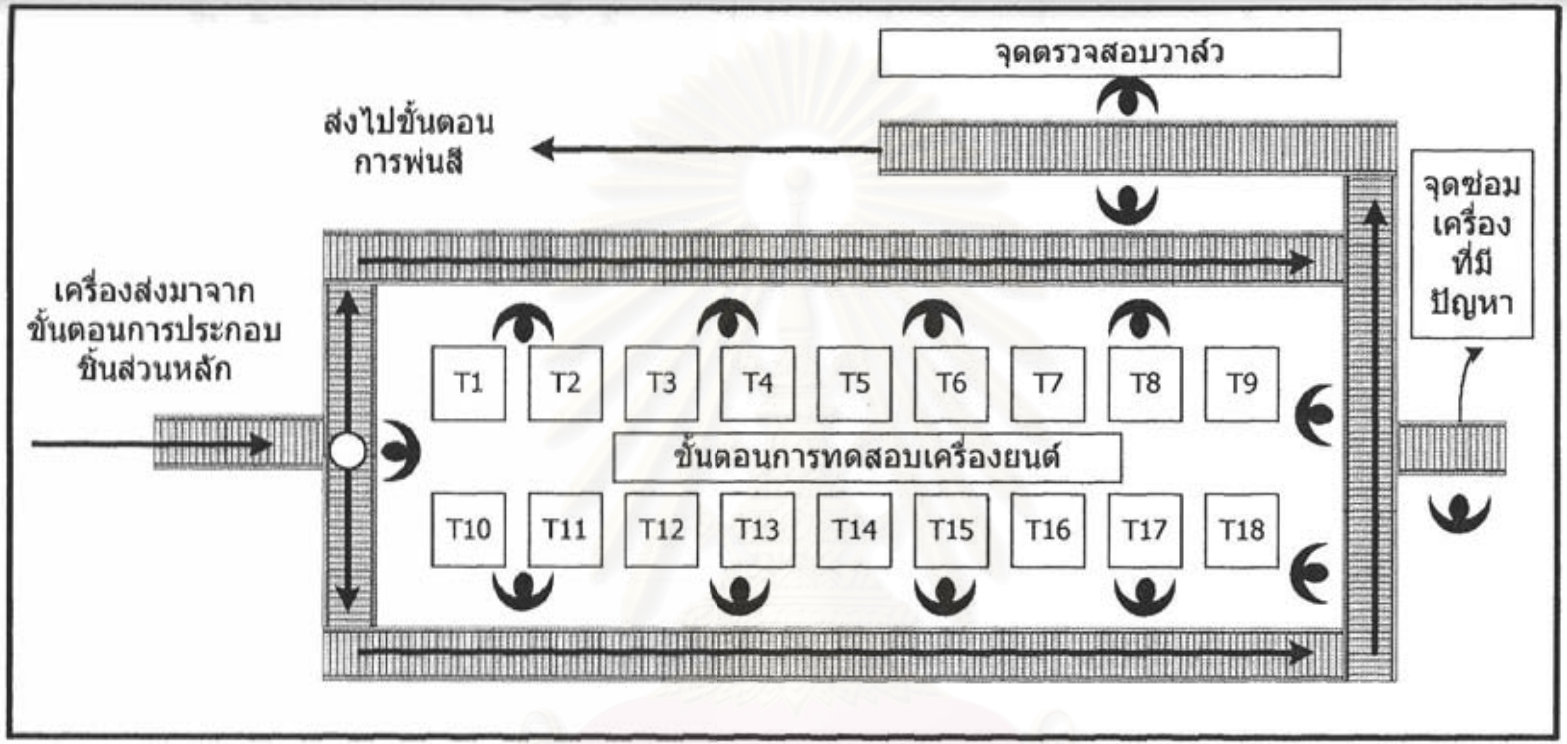
สถานีงานที่ 4 เป็นจุดเตรียมเครื่องได้ทำการขจัดสิ่งสูญเปล่าออกโดยการตัดงานออก 3 งานดังนี้

1. ดันเครื่อง 4.15 วินาที
2. ดึงเครื่อง 4.63 วินาที
3. เดินแขวนป้าย 1.81 วินาที

งาน 1 และ 2 สามารถตัดทิ้งได้โดยทำการปรับสายพานลำเลียงให้เอียงลาดลงทำให้พนักงานไม่ต้องดันเครื่อง และดึงเครื่องอีก สำหรับงานเดินแขวนป้ายนั้นได้กำหนดให้พนักงานใช้ปากกาเขียนหมายเลขไว้ที่เครื่องแทน

สามารถลดเวลาทำงานของสถานีงานนี้ได้ 10.59 **วินาที**

จากปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางการแก้ไขหรือแผนการปรับปรุงการทำงานสามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.15 และจะแสดงผลโดยใช้กราฟเปรียบเทียบการทำงานของพนักงานแต่ละคน โดยแสดงการเปรียบเทียบเนื้องานจริงก่อนการปรับปรุงในตารางที่ จ.8 ของภาคผนวก จ ซึ่งมีรอบเวลาการผลิตสูงสุดในสถานีที่ 5 คือ 43.84 วินาที และหลังจากที่นำสิ่งสูญเปล่าออกไปแล้วจะแสดงการเปรียบเทียบเนื้องานจริงก่อนการปรับปรุง และหลังจากที่ขจัดสิ่งสูญเปล่าออกไปแล้วในตารางที่ จ.9 ของภาคผนวก จ



รูปที่ 5.6 ระบบการทำงานในขั้นตอนการทดสอบเครื่องยนต์ภายหลังการปรับปรุง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.15 *การแก้ไขปัญหาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต*

ลำดับ	ปัญหา	เวลา	แนวทางแก้ไข	ผลที่ได้	เวลาที่ลดลง
1	ที่จุดเริ่มต้นของกระบวนการพ่นสีต้องรอคอยเครื่องจากขั้นตอนการทดสอบเครื่องยนต์ (ตรวจสอบวาล์ว)	3.93 % ของเวลาทำงานรวม	เพิ่มพื้นที่สำหรับใช้เพื่อซ่อมแซมแก้ไขเครื่องยนต์ที่มีปัญหาและให้สถานีตรวจสอบวาล์วทำงานเป็นจุดครั้งละ 1 เครื่อง	เครื่องออกจากขั้นตอนการทดสอบเครื่องยนต์สม่ำเสมอ	2.64 % ของเวลาทำงานรวม
	(จากข้อมูลในตาราง ง.3 ของภาคผนวก ง)				
2	จุดถอดประกอบท่อไอเสีย พนักงานต้องเดินเข็นเครื่องบนสายพานลำเลียง	6.2 วินาที	ปรับสายพานลำเลียง (แบบลูกกลิ้ง)ให้เอียงลาดลง	พนักงานทำงานสะดวกขึ้น และลดเวลาการเดิน	6.2 วินาที
	(จากข้อมูลในตาราง จ.3 ของภาคผนวก จ)				
3	จุดใส่ Cap ยางและอุปกรณ์กันน้ำเข้าเครื่อง พนักงานต้องเดินทำงานเป็นชุดๆ	4.46 วินาที	เปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ให้ทำงานเป็นจุดครั้งละ 1 เครื่อง	รอบเวลาในการทำงานลดลง	4.46 วินาที
4	จุดแขวนเครื่องพนักงานต้องเดินนับเครื่อง และแขวนป้ายบอกชุด	10.59 วินาที	ให้พนักงานใช้ปากกาเขียนหมายเลขไว้ที่เครื่อง	ลดเวลาการเดิน	10.59 วินาที

ต่อจากนั้นจะทำการปรับสมดุลสายการผลิตดังแสดงในตารางที่ จ.10 ของภาคผนวก จ โดยการลดเวลาในสถานีงานที่มีรอบเวลาในการผลิตสูงที่สุด (สถานีที่ 5) โดยการย้ายงานในสถานีที่ 5 ไปไว้ในสถานีที่ 6 ซึ่งได้แก่

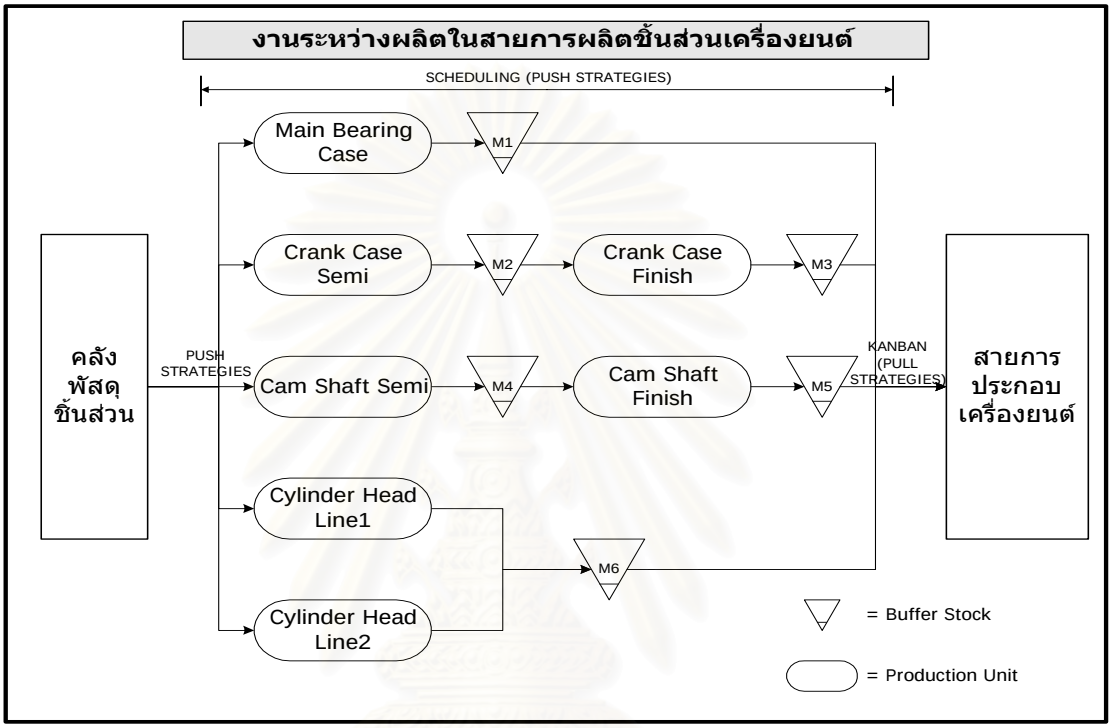
- งานย่อยที่50 : เวลาทำงาน 11.08 วินาที
- งานย่อยที่ 51: เวลาทำงาน 5.43 วินาที (ข้อมูลแสดงในตารางที่ จ.3)

งานทั้งสองมีเวลาทำงานรวมเท่ากับ 16.51 วินาที

หลังจากการปรับสมดุลสายการพ่นสีพบว่ารอบเวลาในการผลิตของขั้นตอนการพ่นสีลดลงจาก 43.84 วินาที เหลือเท่ากับ 40.36 วินาที โดยสถานีงานที่เป็นข้อจำกัดหรือคอขวดของสายการผลิตก็คือสถานีงานที่ 12

5.4.2 การจัดส่งชิ้นส่วนภายในโรงงาน

สำหรับในกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนเครื่องยนต์จะใช้แนวคิดของระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักหรือดึงในหัวข้อที่ 2.5.2.5 กล่าวคือคือการรวมเอาระบบคัมบัง และการกำหนดลำดับการผลิต มาใช้ควบคุมปริมาณงานระหว่างผลิตในสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดังรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 *พัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์*

จากผลการพิจารณาเลือกระบบควบคุมการผลิตในหัวข้อที่ 5.2 ดังนั้นกำหนดให้ใช้ระบบควบคุมแบบผลักกับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์นั่นคือการผลิตจะดำเนินการตามแผนลำดับการผลิตที่กำหนดขึ้นจากการปรับเรียบการผลิตในหัวข้อที่ 5.4.1.2 (รายละเอียดของแผนลำดับการผลิตจะแสดงอยู่ในภาคผนวก ข) ในขณะเดียวกันคลังพัสดุก็จะจัดส่งชิ้นส่วนให้แก่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนโดยจัดตามแผนลำดับการผลิตเช่นเดียวกัน

สำหรับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์จะใช้ระบบดึงเพื่อดึงชิ้นส่วนจากขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนไปใช้ในกระบวนการประกอบ โดยใช้บัตรคัมบังเบิกของเป็นเครื่องมือในการเรียกชิ้นส่วนโดยพิจารณาจากข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ปริมาณการผลิตต่อวันโดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ปริมาณการผลิตต่อวันในช่วงนอกฤดูขาย ในช่วงฤดูขาย เพื่อใช้กำหนดค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ของจำนวนคัมบังหมุนเวียนดังข้อมูลในตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.16 *ปริมาณการผลิตต่อวัน (เครื่อง)*

รุ่น	ช่วงนอกฤดูขาย	ช่วงฤดูขาย	มกราคม 44		กุมภาพันธ์ 44	
			1st revised	2nd revised	1st revised	2nd revised
A7	50	50	50	50	50	50
A8	50	100	52	50	65	57
A9	150	300	270	243	278	272
A10	100	150	165	152	174	167
A15	50	50	50	50	50	50
A7H	-	-	10	10	20	20
A8H	-	-	-	-	-	-
A9H	-	-	-	-	10	10
A10H	-	-	10	10	10	10
รวม	400	650	607	566	657	636

2. ปริมาณของชิ้นส่วนที่ใช้ต่อผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วย (ชิ้นต่อหน่วย) สำหรับการประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ จากข้อมูลในตารางที่ ค.9 ของภาคผนวก ค
3. เวลารอคอยในการสั่งผลิตซึ่งคำนวณได้จากผลรวมของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งผลิตสำเร็จเป็นชิ้นส่วนออกมา
4. สัมประสิทธิ์ความปลอดภัยซึ่งกำหนดให้ในช่วงนอกฤดูขายมีค่าเท่ากับ 5 % และช่วงฤดูขายมีค่าเท่ากับ 10 %
5. ขนาดบรรจุของอุปกรณ์ที่ใช้จัดเก็บชิ้นงานซึ่งแล้วแต่ชนิดของชิ้นส่วน

จากนั้นจะทำการกำหนดจำนวนคัมบังหมุนเวียนดังตัวอย่างในตารางที่ 5.17 (รายละเอียดทั้งหมดแสดงในตารางที่ ค.9 ของภาคผนวก ค

ตารางที่ 5.17 *ตัวอย่างการกำหนดจำนวนคัมบังหมุนเวียน CRANK CASE FINISH (A9/A10)*

ช่วงเวลา	ค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัย	ปริมาณการผลิตต่อวันแยกตามรุ่นเครื่องยนต์								
		A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15
นอกฤดูขาย (Low)	5%	50	0	50	0	150	0	100	0	50
ฤดูขาย (High)	10%	50	0	100	0	300	0	150	0	50

ลำดับ	รายการ	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ								
		A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15
2	CRANK CASE FINISH A9/A10	0	0	0	0	1	1	1	1	0

ตำแหน่งการจัดเก็บ	เวลารอคอยในการสั่งผลิต(วัน)	ความต้องการชิ้นส่วนต่อวัน		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน	
		Low	High		Low	High
M3	1.089	250	450	12	25	45

- ความต้องการในช่วงนอกฤดูขาย = [0+0+0+0+(150x1)+0+(100x1)+0+0] = 250 ชิ้น/วัน
- ความต้องการในช่วงนอกฤดูขาย = [0+0+0+0+(300x1)+0+(150x1)+0+0] = 450 ชิ้น/วัน
- จำนวนคัมบังหมุนเวียนในช่วงนอกฤดูขาย = {[(250)x(1.089)x(1+0.05)]/12} ~ 25 ใบ

  จำนวนคัมบังหมุนเวียนในช่วงฤดูขาย = {[(450)x(1.089)x(1+0.10)]/12} ~ 45 ใบ

5.4.3 ขั้นตอนการสั่งซื้อชิ้นส่วน

5.4.3.1 การตกลงกับผู้ผลิตชิ้นส่วน/ผู้จัดส่ง

ก่อนที่จะนำเอาระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบผสมมาใช้จะต้องทำการตกลงกับผู้จัดส่งชิ้นส่วนที่ถูกคัดเลือกให้เป็นผู้จัดส่งชิ้นส่วนภายใต้ระบบดึงเกี่ยวกับผลประโยชน์ร่วมกันที่ทางผู้จัดส่งจะได้รับดังต่อไปนี้

1. จากการที่ใช้ระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบดึงโดยโรงงานตัวอย่างได้คัดเลือกผู้จัดส่งที่มีความพร้อมที่จะเข้าร่วมในระบบนี้จากการพิจารณาประสิทธิภาพในการจัดส่ง และคุณภาพของชิ้นส่วนซึ่งทำให้สามารถลดจำนวนผู้จัดส่งชิ้นส่วนบางรายที่มีประสิทธิภาพในการจัดส่งต่ำหรือคุณภาพของชิ้นส่วนไม่ได้มาตรฐาน ดังนั้นทางโรงงานตัวอย่างอาจจะสามารถซื้อชิ้นส่วนจากผู้จัดส่งชิ้นส่วนที่เข้าร่วมระบบได้ในราคาที่สูงกว่าปกติเนื่องจากได้รับความมั่นใจในเรื่องของประสิทธิภาพในการจัดส่ง และคุณภาพของชิ้นส่วนซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการผลิตอันเนื่องมาจากความพร้อมของชิ้นส่วน
2. ผู้จัดส่งชิ้นส่วนให้แก่โรงงานตัวอย่างซึ่งทำการผลิตแบบผสมรุ่นจะได้รับผลประโยชน์จากการผลิตแบบผสมรุ่นเช่นเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น บริษัทผู้จัดส่งชิ้นส่วนได้รับสัญญาให้ผลิตชิ้นส่วนงานหล่อ Main Bearing Case สำหรับเครื่องยนต์รุ่น A 9/A10/A15 ถ้าโรงงานตัวอย่างทำการประกอบขั้นสุดท้ายแบบผสมรุ่นโดยทำการประกอบรุ่น A10 ทุกๆ ครึ่งชั่วโมงดังนั้นผู้จัดส่งชิ้นส่วนรายนี้ก็สามารถปรับอัตราการผลิตชิ้นส่วนงานหล่อ Main Bearing Case รุ่นนี้ให้พอเหมาะเพื่อส่งให้แก่โรงงานตัวอย่างเพื่อใช้ในสายการประกอบได้ทันโดยไม่ต้องเก็บสินค้าคงเหลือไว้เลย ในทางตรงข้ามถ้าโรงงานตัวอย่างทำการผลิตโดยมีรุ่นการผลิตขนาดใหญ่คือประกอบเครื่องยนต์รุ่น A10 สัปดาห์ละครั้ง ในสภาพการณ์เช่นนี้โรงงานผู้จัดส่งชิ้นส่วนก็จะต้องเก็บสินค้าคงเหลือไว้ในระหว่างสัปดาห์ที่ยังไม่มีการประกอบเครื่องยนต์รุ่น A10
3. จากการทำสัญญาปรับปรุงการสั่งซื้อในระยะยาวจะทำให้ปริมาณการสั่งซื้อมีจำนวนมากขึ้นแลกกับการที่ผู้จัดส่งต้องส่งของให้บ่อยขึ้นแต่มีงานเอกสารน้อยลง

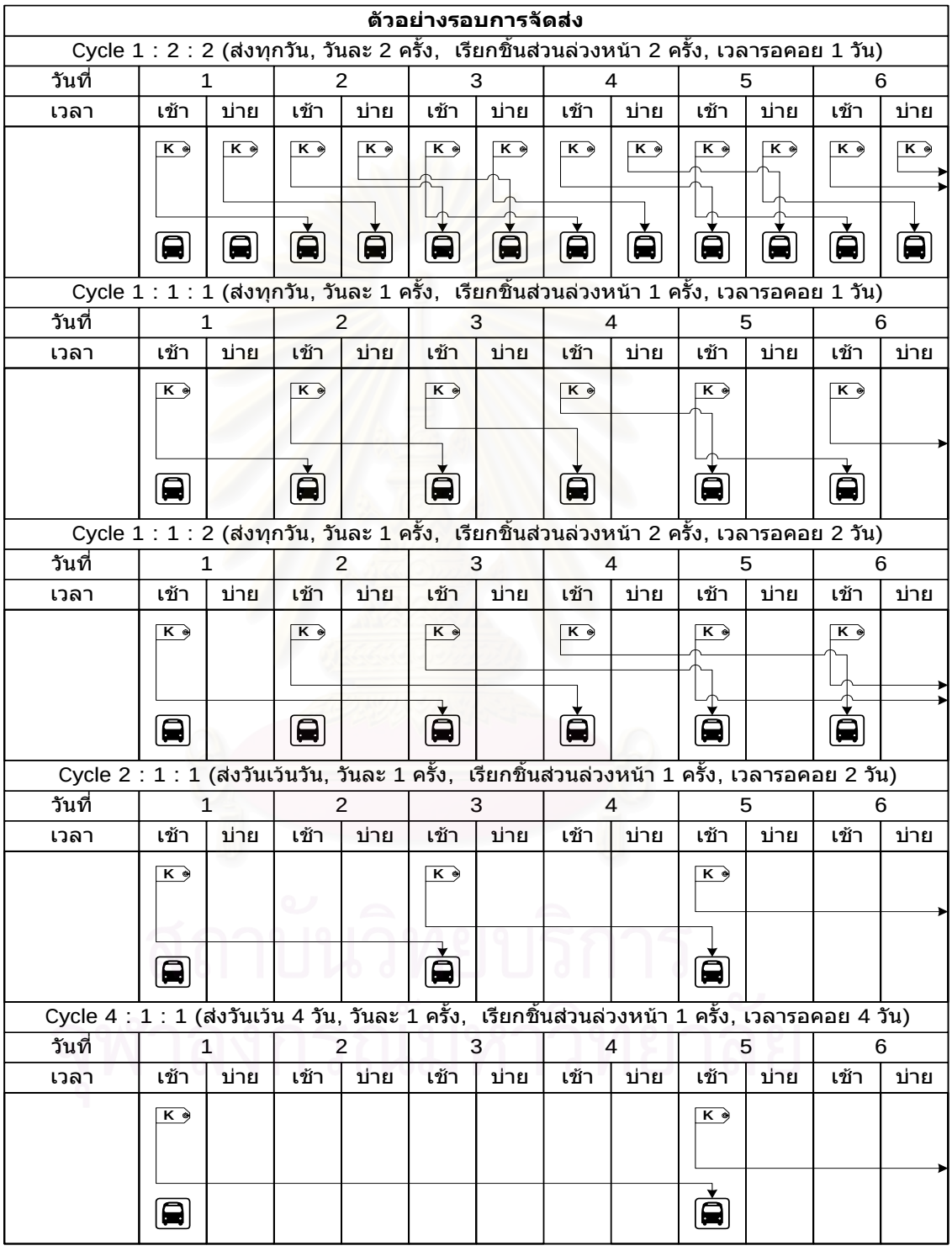
เมื่อจัดประชุมร่วมกันเพื่อให้ผู้จัดส่งได้ทำความเข้าใจเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดจึงทำให้ผู้จัดส่งมีแนวโน้มที่จะให้ความร่วมมือในการพัฒนาระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังอย่างดียิ่งขึ้น

สำหรับผู้จัดส่งชิ้นส่วนที่ถูกประเมินว่าควรจะใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบผลัก นั้นทางโรงงานตัวอย่างได้แจ้งเกณฑ์การประเมิน ผลการประเมิน และเงื่อนไขที่จำเป็นต้องปฏิบัติถ้าหากต้องการเข้าร่วมระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบดึงให้แก่ผู้จัดส่งรายต่างๆ ทราบเพื่อทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของตน คุณภาพชิ้นส่วน และประสิทธิภาพในการจัดส่งให้แก่โรงงานตัวอย่างซึ่งในอนาคตเมื่อผู้จัดส่งชิ้นส่วนเหล่านี้มีความพร้อมก็จะสามารถเข้าร่วมระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบดึงเพื่อรับผลประโยชน์ดังกล่าวได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.3.2 การกำหนดรอบเวลาในการจัดส่ง

รอบเวลาในการจัดส่งชิ้นส่วนจะกำหนดขึ้นมาจากความต้องการชิ้นส่วนเพื่อใช้ในการผลิตโดยเฉลี่ย และความพร้อมของผู้จัดส่งชิ้นส่วน ดังตัวอย่างในรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 *ตัวอย่างรอบเวลาในการจัดส่งชิ้นส่วน*

ในขั้นแรกจะให้ผู้จัดส่งชิ้นส่วนเสนอรอบการจัดส่งที่สามารถจัดส่งได้ จากนั้นทางโรงงานตัวอย่างจะทำการตรวจสอบว่าจากรอบการจัดส่งที่เสนอมามีเวลารอคอยในการสั่งชิ้นส่วนยาวนานเกินไปหรือไม่ ซึ่งในทางปฏิบัติจะไม่ตกลงใช้รอบการจัดส่งชิ้นส่วนใดๆ ที่มีเวลารอคอยในการสั่งชิ้นส่วนยาวนานกว่า 10 วัน (กำหนดจากเกณฑ์การตัดสินใจเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนในตารางที่ 5.7) เนื่องจากถ้าหากระยะเวลารอคอยในการสั่งชิ้นส่วนยาวนานกว่า 10 วัน การสั่งซื้อชิ้นส่วนรายการดังกล่าวควรจะใช้ระบบควบคุมแบบผลัก

5.4.3.3 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่ง

ข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดจำนวนคัมบังหมุนเวียนตามสมการที่ 2.3 มีดังต่อไปนี้

1. ปริมาณการผลิตต่อวันโดยจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ปริมาณการผลิตต่อวันในช่วงนอกฤดูขาย ในช่วงฤดูขาย และปริมาณการผลิตต่อวันภายในเดือนที่ทำการวางแผนเพื่อใช้กำหนดค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด-ค่ารายเดือนของจำนวนคัมบังหมุนเวียน โดยใช้ข้อมูลในตารางที่ 5.16
2. ปริมาณของชิ้นส่วนที่ใช้ต่อผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วย (ชิ้นต่อหน่วย) สำหรับการประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ จากข้อมูลในตารางที่ ค.2 ของภาคผนวก ค
3. เวลารอคอยชิ้นส่วนซึ่งคำนวณได้จากรอบจัดส่งที่ตกลงไว้กับผู้จัดส่งยกตัวอย่างเช่น รอบจัดส่งคือ 1 : 2 : 6 จะมีเวลารอคอย = (1/2) x 6 = 3 วัน
4. % Double Sources หมายถึง สัดส่วนของปริมาณชิ้นส่วนที่ผู้จัดส่งรายนั้นรับผิดชอบจัดหา ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 100 % ถ้าหากมีผู้จัดส่งชิ้นส่วนชนิดนั้นเพียงรายเดียว
5. สัมประสิทธิ์ความปลอดภัยซึ่งกำหนดให้ในช่วงนอกฤดูขายมีค่าเท่ากับ 5 % และช่วงฤดูขายมีค่าเท่ากับ 10 %
6. ขนาดบรรจุของอุปกรณ์ที่ใช้จัดเก็บชิ้นงานซึ่งแล้วแต่ชนิดของชิ้นส่วน

จากนั้นจะใช้ข้อมูลดังกล่าวกำหนดจำนวนคัมบังได้ดังแสดงในตารางที่ ค.3 ถึง ค.5 ของภาคผนวก ค และในทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตระหว่างเดือนจะต้องทำการตรวจสอบจำนวนคัมบังว่าขาด หรือเกินจากความต้องการหรือไม่ ซึ่งจะต้องเพิ่ม/ลดจำนวนคัมบังให้สมดุลกับความต้องการตามปริมาณการผลิตได้ดังแสดงในตารางที่ ค.6 ของภาคผนวก ค

ตัวอย่างในการกำหนดจำนวนคัมบังแสดงได้ดังตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.18 *ตัวอย่างการกำหนดจำนวนคัมบังชิ้นส่วน BONNET (A9/A10/A15)*

ช่วงเวลา	ค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัย	ปริมาณการผลิตต่อวันแยกตามรุ่นเครื่องยนต์								
		A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15
นอกฤดูขาย (Low)	5%	50	0	50	0	150	0	100	0	50
ฤดูขาย (High)	10%	50	0	100	0	300	0	150	0	50

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการ	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ								
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15
16	35-19105-77110B	BONNET	0	0	0	0	1	0	1	0	1

ผู้จัดส่ง(1)					ผู้จัดส่ง(2)					ความต้องการ		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ
รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle	Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle	Lead Time	Low	High	
302	CHA	50%	1:1:1	1	307	GPI	50%	1:1:2	2	300	500	108

จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
Low	High	Low	High	Low	High
2	3	3	5	5	8

- เวลารอคอยชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง(1) : CHA คำนวณจากรอบจัดส่งคือ 1:1:1 = (1/1) x 1 = 1 วัน
- เวลารอคอยชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง (2) : GPI คำนวณจากรอบจัดส่งคือ 1:1:2 = (1/1) x 2 = 2 วัน
- ความต้องการในช่วงนอกฤดูขาย= [0+0+0+0+(150x1)+0+(100x1)+0+(50x1)] =300 ชิ้น/วัน
- ความต้องการในช่วงนอกฤดูขาย = [0+0+0+0+(300x1)+0+(150x1)+0+(50x1)] = 500 ชิ้น/วัน
- จำนวนคัมบังหมุนเวียนผู้จัดส่ง (1) : CHA ในช่วงนอกฤดูขาย
  = {[(50%x300)x(1)x(1+0.05)]/108} ~ 2 ใบ
- จำนวนคัมบังหมุนเวียนผู้จัดส่ง (1) : CHA ในช่วงฤดูขาย
  = {[(50%x500)x(1)x(1+0.10)]/108} ~ 3 ใบ
- จำนวนคัมบังหมุนเวียนผู้จัดส่ง (2) : GPI ในช่วงนอกฤดูขาย
  = {[(50%x300)x(2)x(1+0.05)]/108} ~ 3 ใบ
- จำนวนคัมบังหมุนเวียนผู้จัดส่ง (2) : GPI ในช่วงฤดูขาย
  = {[(50%x500)x(2)x(1+0.10)]/108} ~ 5 ใบ
- จำนวนคัมบังหมุนเวียนรวมในช่วงนอกฤดูขาย = 2 + 3 = 5 ใบ
- จำนวนคัมบังหมุนเวียนรวมในช่วงนอกฤดูขาย = 3 + 5 = 8 ใบ

สำหรับการกำหนดจำนวนคัมบังรายเดือนก็ทำเช่นเดียวกันเพียงแต่เปลี่ยนปริมาณการผลิตรายวันภายในเดือนนั้น และอาจพิจารณาทบทวนค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัยด้วย

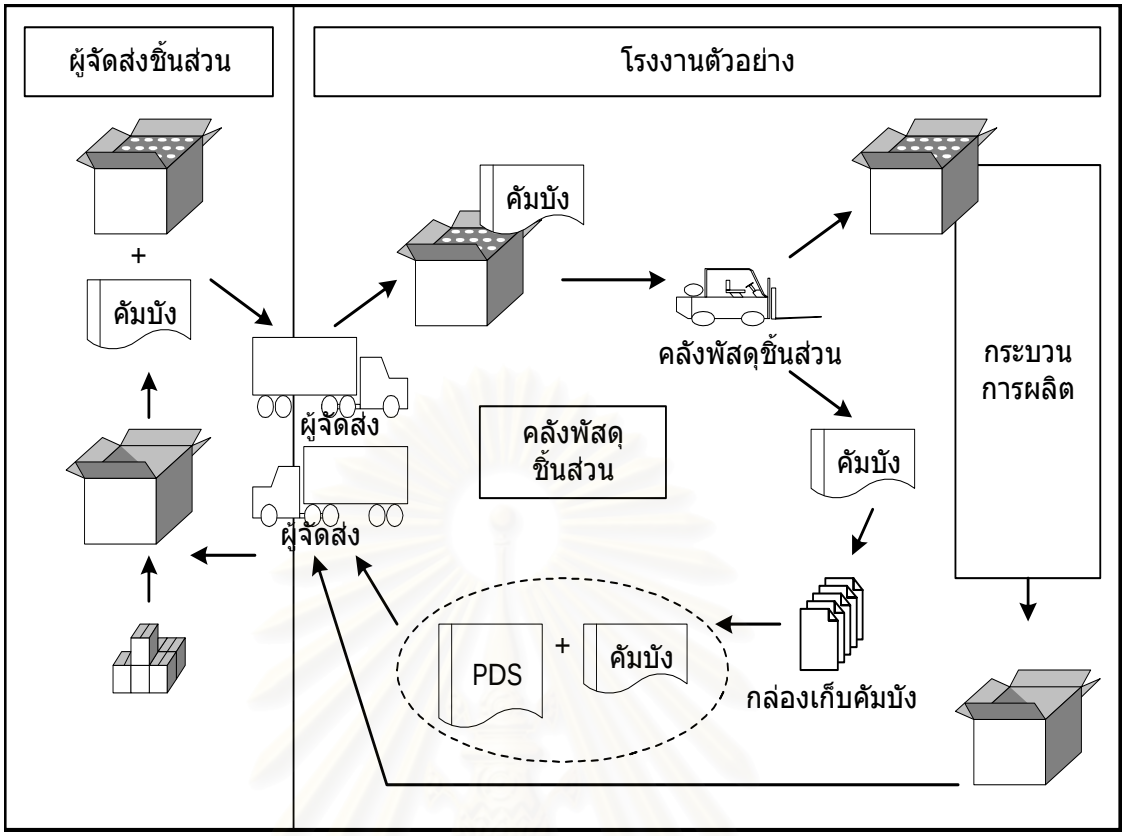
5.4.3.4 การใช้คัมบังผู้จัดส่ง

ในรูปที่ 5.9 จะแสดงตัวอย่างคัมบังผู้จัดส่งสำหรับชิ้นส่วน Crank Case (As Cast) ซึ่งใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่น A7, A8, A7H และ A8H ของผู้จัดส่งชื่อ SNF โดยมีรอบเวลาจัดส่งชิ้นส่วนเท่ากับ 1 : 2 : 6

PART NAME :	CRANK CASE (As Cast)					RECEIVE LOC. :	REL03		
ITEM NO. :	35-14911-01110					W/H LOC. :			
SUPPLIER :	SNF					CYCLE :	1: 2: 6		
QUANTITY (Pcs.) :	12								
MODEL	A7	A8	A9	A10	A15	A7H	A8H	A9H	A10H
Q'TY/UNIT	1	1	0	0	0	1	1	0	0

รูปที่ 5.9 *ตัวอย่างคัมบังผู้จัดส่งสำหรับชิ้นส่วน Crank Case (As Cast)*

วิธีการทำงานของระบบควบคุมที่ใช้ใบคัมบังเป็นตัวช่วยในการทำงานจะแสดงไว้ในรูปที่ 5.10 ใบคัมบังแต่ละใบจะเป็นตัวแทนของชิ้นส่วนแต่ละรายการ และจำนวนที่กำหนดแน่นอนติดอยู่กับภาชนะบรรจุทุกกล่อง เมื่อมีการเบิกชิ้นส่วนหรือส่งชิ้นส่วนเข้าสายการผลิต พนักงานจะดึงใบคัมบังออกและรวบรวมใบคัมบังที่ดึงออกมาใช้ในการออกคำสั่งเรียกชิ้นส่วนมาทดแทน ใบคัมบังของชิ้นส่วนแต่ละรายการจะกำหนดจำนวนที่แน่นอน ซึ่งคือขนาดรุ่นของการสั่ง โดยทั่วไปจะเท่ากับภาชนะที่บรรจุ หรือเท่ากับชิ้นงานที่มันติดอยู่ด้วย ชิ้นส่วนแต่ละรายการสามารถมีขนาดรุ่นที่ต่างกัน เช่น ชิ้นส่วน Crank Case (As Cast) มีการบรรจุ 12 ชิ้น / กล่อง , ชิ้นส่วน Cylinder Head (As Cast) มีการบรรจุ 90 ชิ้น / กล่อง แต่ถ้าเป็นชิ้นส่วนรายการเดียวกันและมีภาชนะบรรจุแบบเดียวกัน จะมีขนาดรุ่นที่ระบุบนคัมบังแต่ละใบเหมือนกัน เช่น ใบคัมบังของชิ้นส่วน Crank Case (As Cast) แต่ละใบจะกำหนดขนาดรุ่น 12 ชิ้น / กล่อง เหมือนกันทุก ๆ ใบ



รูปที่ 5.10 *ระบบการควบคุมชิ้นส่วนด้วยคัมบังผู้จัดส่ง*

เพื่อให้เข้าใจระบบควบคุมชิ้นส่วนด้วยคัมบังได้ดีขึ้น สามารถอธิบายระบบเพิ่มเติมได้ดังนี้

ขั้นตอนการไหลของงานจะเป็นดังนี้

1. ในการใช้งานจะเริ่มจากรวบรวมใบคัมบังที่ต้องการสั่งเรียกชิ้นส่วน

2. กำหนดเอกสารที่เรียกว่า PART DELIVERY SHEET (PDS) ซึ่งเป็นรายงานสรุปว่าในการสั่งครั้งนั้น ๆ มีใบคัมบังหรือรายการชิ้นส่วนอะไรบ้าง ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ ข.4 ของภาคผนวก ข

3. จากนั้นรวมใบคัมบังกับ PDS เข้าไว้ด้วยกัน

4. จากนั้นส่ง PDS และใบคัมบังดังกล่าวให้กับผู้ผลิตชิ้นส่วน

5. เมื่อผู้ผลิตชิ้นส่วนได้รับคำสั่งเรียกชิ้นส่วน ผู้ผลิตจะเตรียมชิ้นส่วนและนำใบคัมบังแต่ละใบที่ได้รับมานำมาติดกับภาชนะ ซึ่งแต่ละภาชนะบรรจุจะต้องบรรจุเท่ากับที่ระบบอยู่บนใบคัมบัง และทุกภาชนะบรรจุต้องมีใบคัมบังเสมอ

6. จากนั้นก็นำมาส่งตามเวลาที่กำหนด

7. ชิ้นส่วนที่รับเข้ามาจะมีใบ PDS เป็นตัวสรุปและช่วยในการตรวจรับ และนำชิ้นส่วนเข้าเก็บ

8. เมื่อมีการส่งหรือจ่ายชิ้นส่วน พนักงานก็จะดึงใบคัมบังออกมาเก็บรวบรวมไว้ในกล่อง

9. และเมื่อครบรอบเวลาที่จะสั่งอีกครั้ง จะไปเก็บรวบรวมในคัมบังที่ได้จากการจ่ายชิ้นส่วนและเริ่มนำไปสั่งอีกครั้ง เป็นลักษณะวนรอบไปเรื่อย ๆ

ด้วยวิธีการควบคุมเป็นรายชิ้นส่วนจะช่วยลดจำนวนชิ้นส่วนบางรายการที่ใช้ร่วมกันลงได้ และการใช้ระบบคัมบังเพื่อให้การควบคุมทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งงานส่วนเช่นในการออกใบ PDS อาจมีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเก็บรวบรวม และสรุปข้อมูลเพื่อความถูกต้อง และรวดเร็ว

5.4.3.5 ข้อตกลงเบื้องต้นกับผู้จัดส่ง

1. Standard Package
   - 1.1 น้ำหนัก Gross Weight (ชิ้นงาน + Package) ไม่เกิน 15 Kg.
   - 1.2 นับง่าย เรียงเป็นระเบียบ
   - 1.3 ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของชิ้นงาน
   - 1.4 จำนวนชิ้นงานต่อภาชนะ เท่ากันทุกภาชนะสำหรับชิ้นส่วนเดียวกัน
   - 1.5 ขนาดภาชนะบรรจุมาตรฐานที่ใช้แสดงได้ดังตาราง 5.19

ตารางที่ 5.19 *ขนาดภาชนะบรรจุมาตรฐานที่ใช้*

รุ่นภาชนะ	ขนาด		น้ำหนัก
KT-8078 RW	Internal	160 x 285 x 110 mm.	0.40 kg
	External	195 x 315 x 124 mm.	
KT-3502	Internal	230 x 315 x 115 mm.	0.85 kg
	External	270 x 350 x 125 mm.	
KT-3102	Internal	290 x 465 x 170 mm.	1.65 kg
	External	326 x 500 x 180 mm.	
KT-010 TP	Internal	320 x 510 x 140 mm.	1.5 Kg
	External	357 x 560 x 153 mm.	
KT-8029RW	Internal	380 x 580 x 230 mm.	2.4 kg
	External	420 x 610 x 245 mm.	

ข้อมูลในตารางที่ 5.19 คือขนาดภาชนะบรรจุมาตรฐานที่ทางโรงงานตัวอย่างกำหนดขึ้นมา ในกรณีถ้าบรรจุตามขนาด Standard Package ที่กำหนดให้แล้วไม่ได้ตามเงื่อนไขข้อ 1.1 - 1.4 ข้างต้น จึงจะบรรจุใน Package ที่ไม่ใช่มาตรฐานได้

1.6 จำนวน ชิ้นส่วนต่อภาชนะควรเป็นจำนวนเรียงตามลำดับความสำคัญดังต่อไปนี้

1.6.1 5, 10, 20, 100 หรือตัวเลขที่หารด้วย 100 ลงตัว

1.6.2 5, 10, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 หรือตัวเลขที่หาร 50 ลงตัว

1.6.3 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 หรือตัวเลขที่หารด้วย 10 ลงตัว

ในกรณีที่บรรจุจำนวนตามนี้ แล้วไม่ได้ตามเงื่อนไขข้อ 1.1 - 1.5 ข้างต้น จึงจะบรรจุตามจำนวนอื่นได้

1.7 ที่ภาชนะควรมีที่สำหรับเสียบบัตรคัมบัง

2. ใบสั่งซื้อออกให้ผู้จัดส่งเดือนละครั้ง
3. วันที่ 20 ของทุกเดือน จะจัดส่งแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่างรายวันของเดือนถัดไปให้ผู้จัดส่งวางแผนการเรียกชิ้นส่วน
4. Cycle ระบุรอบการจัดส่ง เพื่อทราบวันและเวลา (ความถี่) ในการจัดส่งที่แน่นอน
5. ระบุช่วงเวลาการจัดส่งที่แน่นอน โดยผู้จัดส่งต้องจัดส่งชิ้นส่วน ณ ช่วงเวลานี้ทุกครั้ง

8.30 - 9.30 น.	13.30 - 14.30 น.
9.30 - 10.30 น.	14.30 - 15.30 น.
10.30 - 11.30 น.	15.30 - 16.30 น.

6. ใช้ Cycle และ จำนวนชิ้นภาชนะในการคำนวณคัมบัง ภาชนะหมุนเวียนซึ่งโรงงานตัวอย่างเป็นผู้ดำเนินการ โดยพิจารณาการคำนวณคัมบังหมุนเวียน ภาชนะหมุนเวียน
7. บัตรคัมบังมี ขนาด 9 x 20 cm.
8. เมื่อส่งชิ้นงานต้องใส่บัตรคัมบังไว้ที่ภาชนะ
9. ผู้จัดส่งต้องลงชิ้นงาน ณ ตำแหน่ง Warehouse Location ที่ระบุไว้ในบัตรคัมบัง ไม่ต้องลงที่จุดรับเพื่อให้ QI ตรวจโดย QI จะตรวจที่ Shelf ของ Warehouse เอง เนื่องจากผู้จัดส่งต้องมีระบบประกัน คุณภาพชิ้นงานของตนเองอยู่แล้ว การส่งชิ้นงานตาม W/H Location

9.1 Warehouse Location ที่ไม่มี Free Roller และมีช่องเข้างานช่องเดียวให้นำ Package เปล่า หรือ Rack เปล่าออกจากช่องก่อนลงชิ้นงาน

9.2 Warehouse Location ที่ไม่มี Free Roller และมีช่องเข้างานหลายช่องให้เลือกลงช่องที่เขียนว่า RECEIVE โดยจะต้องนำ Package เปล่า หรือ Rack เปล่าออกจากช่อง RECEIVE ก่อนลงชิ้นงาน

9.3 Warehouse Location ที่มี Free Roller และมีช่องเข้างานช่องเดียวให้นำชิ้นงานวางได้ทันที โดยต้องนำ Package เปล่าทั้งหมดออกจากช่อง Return Package เปล่าและนำกลับ

9.4 Warehouse Location ที่มี Free Roller และมีช่องเข้างานหลายช่องให้เลือกลงช่องที่เขียนว่า RECEIVE โดยจะต้องนำPackage เปล่าทั้งหมดออกจากช่อง Return Package เปล่า และนำกลับ

10. ทุกครั้งหลังจากที่ผู้จัดส่งมาส่งชิ้นงาน จะต้องหยิบบัตรคัมบังของชิ้นงานแต่ละชิ้นส่วนไปให้จุดรับของออกใบ PDS

11. ใบ Part Delivery Sheet (PDS) คือ ใบสรุปจำนวนการเรียกในแต่ละครั้งโดยนับบัตรคัมบังและจะระบุวันและเวลาการจัดส่ง โดยใบ PDS เก็บไว้ที่ผู้จัดส่ง 1 ใบ และที่จุดรับของโรงงานตัวอย่าง 1 ใบ

12. ในกรณีที่ชิ้นงานที่ผู้จัดส่งนำมาส่งแล้วเป็นงาน Defect ทางบริษัท จะใช้ใบ PDS พิเศษ เรียกชิ้นส่วนมาชดเชยพร้อมบัตรคัมบังโดยให้ผู้จัดส่งนำมาชดเชยโดยเร็วที่สุดแต่ต้องไม่เกิน 5 วันรวมวันหยุด

13. การออกใบ Invoice ให้ยึดถือจำนวนตามใบ Part Delivery Sheet (PDS)

<u>หมายเหตุ</u> สิ้นเดือนตัดยอดการสั่งซื้อตามการเรียก Part จริง (Kanban) ถ้าไม่ครบจะตัดยอดทันทีไม่มีการโอน หรือออกใบสั่งซื้อเพิ่ม

5.4.3.6 ขั้นตอนการรับชิ้นส่วนโดยระบบคัมบัง (หน่วยงานพัสดุชิ้นส่วน)

1. การระบุวันจัดส่ง ให้ระบุตามรอบเวลา (Cycle) ที่กำหนดในบัตรคัมบัง
2. ในช่วงเวลา 16.00 น. ของทุกวันให้นำใบจัดส่งชิ้นส่วนของผู้จัดส่งชิ้นส่วนที่ต้องส่งในวันถัดไปขึ้นบนกระดาน
3. ในกรณีที่ของส่งครบตามใบจัดส่งชิ้นส่วน (Part Delivery Sheet) แต่บัตรคัมบังมีจำนวนไม่ครบให้นับจำนวนบรรจุภัณฑ์สำหรับจัดเก็บชิ้นส่วนที่ไม่มีบัตรคัมบังแล้วแจ้งกลับหน่วยงานวางแผนและควบคุมการผลิต
4. เมื่อระบุใบจัดส่งชิ้นส่วนแล้วให้แยกตามวันจัดส่ง เช่น
   - จัดส่งวันที่ 1/03/43
   - จัดส่งวันที่ 2/03/43
   - จัดส่งวันที่ 3/03/44
5. แยกแบบฟอร์มเปล่าของใบจัดส่งชิ้นส่วนออกเป็นกลุ่มผู้จัดส่งชิ้นส่วน โดยจัดเรียงตามอักษรของรหัสผู้จัดส่งชิ้นส่วน (Supplier Code) เช่น
   - ASP
   - BSI
   - DST

- KOI
- TEP

6. ในกรณีที่ชิ้นงานมีปัญหาคุณภาพ (Defect) ให้แจ้งหน่วยงานจัดหาฯ เพื่อเรียกชิ้นงานโดยใช้ใบจัดส่งชิ้นส่วนกรณีพิเศษ (โดยแนบบัตรคัมบังไปด้วย) ให้จัดส่งชิ้นส่วนเร่งด่วนโดยไม่จำเป็นต้องจัดส่งตามรอบเวลา ซึ่งควรจะใช้เวลาไม่เกิน 5 วัน
7. ในกรณีที่วันทำงานนั้นไม่มีการออกบัตรคัมบังให้ระบุไว้ในใบจัดส่งชิ้นส่วน ด้วยว่าไม่มีการเรียก เพื่อให้ทราบว่าครั้งต่อไปจะต้องเรียกโดยใบจัดส่งชิ้นส่วน เพื่อส่งใบจัดส่งชิ้นส่วนให้ผู้จัดส่งชิ้นส่วนทราบถึงการเรียกครั้งต่อไป
8. ในกรณีที่มีการโอนชิ้นส่วนให้ส่วนอะไหล่เพื่อนำไปจำหน่าย หน่วยงานวางแผนและควบคุมการผลิตจะคำนวณปริมาณการสั่งซื้อชิ้นส่วน ส่งให้หน่วยงานจัดหาชิ้นส่วนและวัตถุดิบ เพื่อเรียกชิ้นส่วน โดยใช้ใบจัดส่งชิ้นส่วนกรณีพิเศษ (ไม่ต้องแนบบัตรคัมบังไปด้วย)
9. ในการตรวจรับของให้ยึดตามจำนวนในใบจัดส่งชิ้นส่วนที่โรงงานเก็บไว้ และต้องแนบใบกำกับภาษีของผู้จัดส่งชิ้นส่วนมากับใบจัดส่งชิ้นส่วนด้วยทุกครั้ง
10. ในการรับของให้ผู้จัดส่งชิ้นส่วนระบุ จำนวนที่ส่งได้จริง วัน และเวลาที่จัดส่งชิ้นส่วนจริงด้วยทุกครั้ง
11. ในกรณีที่มีการจัดส่งชิ้นงานเกินจากจำนวนที่เรียกให้รับไว้เฉพาะจำนวนที่เรียกไปตามจำนวนในใบจัดส่งชิ้นส่วน
12. ในกรณีที่ชิ้นงานส่งไม่ครบตามจำนวนที่เรียกในใบจัดส่งชิ้นส่วนให้ระบุจำนวนที่ส่งจริงไว้ในวงเล็บข้างจำนวนที่เรียกรวมทั้งวัน และเวลา แล้วเก็บขึ้นบนบอร์ดแสดงรายการใบจัดส่งชิ้นส่วน ตามเดิมเพื่อให้พนักงานวางแผนสามารถตามชิ้นงานได้ และเมื่อมาส่งครบก็ให้ระบุวันและเวลาลงอีกครั้ง จึงจะนำใบจัดส่งชิ้นส่วนนั้นมาเก็บลงแฟ้มได้ และควรระบุลงในหมายเหตุด้วยว่าวันที่มาส่งนั้นส่งไม่ครบจำนวน หรือไม่ตรงวันและเวลาจำนวนกี่ชิ้น
13. ในกรณีที่ชิ้นงานส่งครบตามจำนวนที่เรียกในใบจัดส่งชิ้นส่วนเมื่อระบุวัน และเวลา แล้วให้เก็บลงแฟ้ม
14. ใบจัดส่งชิ้นส่วนที่ขึ้นบอร์ดแสดงรายการใบจัดส่งชิ้นส่วน จะแสดงถึงชิ้นงานที่มีกำหนดส่งชิ้นงานในวันนั้น โดยพนักงานผู้วางแผนสามารถตามชิ้นงานได้ตามจำนวนและเวลาที่กำหนดในใบจัดส่งชิ้นส่วน
15. ในกรณีที่ทางส่วนวางแผนและควบคุมการผลิตเปลี่ยนแปลงแผนผลิตจะต้องแจ้งให้หน่วยงานจัดส่งชิ้นส่วนทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า 10 วัน

16. เมื่อผู้จัดส่งชิ้นส่วนมาส่งชิ้นส่วน ให้รับใบจัดส่งชิ้นส่วนที่ระบุจำนวนจริง วัน และเวลาจัดส่งชิ้นส่วนจริงจากเอกสารแนบใบกำกับภาษีก่อนที่ผู้จัดส่งชิ้นส่วนจะเก็บชิ้นส่วนตาม ตำแหน่งในคลังพัสดุชิ้นส่วนแล้วเก็บเข้าแฟ้ม แยกตามรายชื่อผู้จัดส่งชิ้นส่วน
17. ช่วงกลางเดือนและปลายเดือนส่งใบจัดส่งชิ้นส่วนให้หน่วยงานจัดหาฯ เพื่อทำการประเมินผู้จัดส่งชิ้นส่วน
18. ในกรณีที่เป็น Double Sourcing ควรแบ่งเป็น 50:50 เพื่อให้ง่ายต่อการควบคุม
19. ในกรณีที่ Double Sourcing แต่เปอร์เซนต์ในการแบ่งไม่เท่ากัน หรือ Cycle ไม่เท่ากัน ใบ Kanban ควรแยกเป็นคนละใบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
วิเคราะห์ผลการศึกษา

หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงระบบควบคุมการผลิต และระบบพัสดุคงคลังโดยการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลัก และดึงดังแสดงในบทที่ 5 แล้วนั้นในส่วนของบทนี้จะแสดงการวัดผลภายหลังการปรับปรุงโดยมีหัวข้อที่กำหนดขึ้นตามเกณฑ์การวัดผลคือ

1. ปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลัง (วัน)
2. เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากการขาดชิ้นส่วนและวัตถุดิบ (วินาที)

นอกจากนั้นจะได้ทำการพิจารณาผลการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตที่เพิ่มขึ้นเพื่อรองรับระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังที่มีการเปลี่ยนแปลงไป

6.1 ปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลัง

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงระบบควบคุมการผลิต และระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนโดยนำเอาระบบคัมบังมาใช้ในจุดที่เหมาะสมพบว่าปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังในช่วงที่ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน คือเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณลดลงโดยพิจารณาแยกตามประเภทของพัสดุคงคลังได้ดังต่อไปนี้

6.1.1 **พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อภายในประเทศ**

ในตารางที่ 6.1 พบว่าในเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ มีปริมาณพัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อภายในประเทศซึ่งถูกกำหนดให้ใช้ระบบการสั่งซื้อแบบดึงด้วยคัมบังผู้จัดส่งมีปริมาณการจัดเก็บโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 และ 2.8 วันตามลำดับ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับปริมาณการจัดเก็บพัสดุในช่วงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2543 ก่อนการปรับปรุงมีปริมาณการจัดเก็บเท่ากับ 9.8 วัน (ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.10) แสดงว่าการนำเอาระบบควบคุมการสั่งซื้อแบบดึงมาใช้สามารถลดปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังประเภทนี้ลงได้ประมาณ 6-7 วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 *ตัวอย่างปริมาณพัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศหลังทำการปรับปรุง (ข้อมูลทั้งหมดแสดงในตารางที่ ค.7 ของภาคพนวก ค)*

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	มกราคม			กุมภาพันธ์		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ
พัสดุคงคลังประเภทสั่งซื้อชิ้นส่วนภายในประเทศ								
1	35-11010-04751	APRON SIDE	179	110	1.6	182	126	1.4
2	35-11030-04751	APRON SIDE	628	453	1.4	683	506	1.4
3	35-14911-22053	ASSY CONNECTING ROD	151	110	1.4	171	126	1.4
79	35-14921-13110	VALVE INLET	1233	453	2.7	1367	506	2.7
Min					1.3			1.3
Max					6.9			6.5
Mean					3.0			2.8
Std. Dev.					1.5			1.4

6.1.2 **พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์**

พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์จำนวนทั้งสิ้น 8 รายการถูกกำหนดให้เปลี่ยนแปลงระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนจากระบบผลักมาเป็นระบบดึงจำนวนทั้งสิ้น 6 รายการซึ่งปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังภายหลังการปรับปรุงแสดงตัวอย่างได้ดังตารางที่ 6.2

ในตารางที่ 6.2 พบว่าในเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ มีปริมาณพัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์ ถูกกำหนดให้ใช้ระบบการสั่งซื้อแบบดึงด้วยคัมบังผู้จัดส่งมีปริมาณการจัดเก็บโดยเฉลี่ยเท่ากับ 8.6 และ 8.0 วันตามลำดับ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับปริมาณการจัดเก็บพัสดุในช่วงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2543 ก่อนการปรับปรุงมีปริมาณการจัดเก็บเท่ากับ 9.0 วัน (ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.10) แสดงว่าการนำเอาระบบควบคุมการสั่งซื้อแบบดึงมาใช้สามารถลดปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังประเภทนี้ลงได้ประมาณ 0.4-1 วัน

ตารางที่ 6.2 *ตัวอย่างปริมาณพัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์ภายหลังทำการปรับปรุง (ข้อมูลทั้งหมดแสดงในตารางที่ ค.7 ของภาคพนวก ค)*

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	มกราคม			กุมภาพันธ์		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ
พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์								
1	37-10101-99101	CARTON	1,330	110	12.1	1,432	126	11.4
2	37-10103-99101	CARTON	5,627	453	12.4	5,831	506	11.5
3	37-19133-00500	FOAM CUSHION (FRONT)	716	543	1.3	716	592	1.2
6	37-19135-00030	PAD, BOTTOM	5,627	453	12.4	5,831	506	11.5
Min					1.3			1.2
Max					12.4			11.5
Mean					8.6			8.0
Std. Dev.					5.6			5.3

6.1.3 **พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ**

พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบจำนวนทั้งสิ้น 6 รายการถูกกำหนดให้เปลี่ยนแปลงระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วนจากระบบผลักมาเป็นระบบดึงทั้งหมด ซึ่งปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังภายหลังการปรับปรุงแสดงตัวอย่างได้ดังตารางที่ 6.3

ในตารางที่ 6.3 พบว่าในเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ มีปริมาณพัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ ถูกกำหนดให้ใช้ระบบการสั่งซื้อแบบดึงด้วยคัมบังผู้จัดส่งมีปริมาณการจัดเก็บโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.9 และ 3.6 วันตามลำดับ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับปริมาณการจัดเก็บพัสดุในช่วงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2543 ก่อนการปรับปรุงมีปริมาณการจัดเก็บเท่ากับ 9.0 วัน (ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.10) แสดงว่าการนำเอาระบบควบคุมการสั่งซื้อแบบดึงมาใช้สามารถลดปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังประเภทนี้ลงได้ประมาณ 5.1-5.4 วัน

ตารางที่ 6.3 *ตัวอย่างปริมาณพัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบภายหลังทำการปรับปรุง (ข้อมูลทั้งหมดแสดงในตารางที่ ค.7 ของภาคพนวก ค)*

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	มกราคม			กุมภาพันธ์		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ
พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์								
1	35-14911-04350	CASE,MAIN BEARING(SEMI)	490	110	4.5	490	126	3.9
2	35-14921-04350	CASE,MAIN BEARING(SEMI)	1,715	453	3.8	1,838	506	3.6
3	35-14911-0110	CRANK CASE(AS CAST)	380	110	3.5	429	126	3.4
6	35-14921-03114	CYLINDER HEAD	1,746	453	3.9	1,746	506	3.5
Min					3.5			3.4
Max					4.5			3.9
Mean					3.9			3.6
Std. Dev.					0.4			0.2

6.1.4 **พัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิต**

เนื่องจากขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ถูกประเมินให้ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผลักในขณะที่ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์ถูกประเมินให้ใช้ระบบการผลิตแบบดึง พัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิตซึ่งอยู่ระหว่างขั้นตอนการผลิตทั้งสองซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 16 รายการจะถูกผลิตตามจำนวนในแผนลำดับการผลิต และถูกดึงไปโดยขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์พบว่าปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังภายหลังการปรับปรุงแสดงตัวอย่างได้ดังตารางที่ 6.4

ในตารางที่ 6.4 พบว่าในเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ มีปริมาณพัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิต มีปริมาณการจัดเก็บโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.1 และ 2.7 วันตามลำดับ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับปริมาณการจัดเก็บพัสดุในช่วงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2543 ก่อนการปรับปรุงมีปริมาณการจัดเก็บเท่ากับ 14.5 วัน (ข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.10) แสดงว่าการนำเอาระบบควบคุมการสั่งซื้อแบบดึงมาใช้สามารถลดปริมาณการจัดเก็บพัสดุคงคลังประเภทนี้ลงได้ประมาณ 11.4-11.8 วัน

ตารางที่ 6.4 *ตัวอย่างปริมาณพัสดุคงคลังประเภทงานระหว่างผลิตภายหลังทำการปรับปรุง (ข้อมูลทั้งหมดแสดงในตารางที่ ค.8 ของภาคพนวก ค)*

ลำดับ	รายการชิ้นส่วน	มกราคม			กุมภาพันธ์		
		ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ
พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์							
1	CRANK CASE FINISH A7/A8	295	110	2.7	285	126	2.3
2	CRANK CASE FINISH A9/A10	849	403	2.1	843	456	1.8
3	CRANK CASE FINISH A15	170	50	3.4	277	50	55
16	CAM SHAFT SEMI A9/A10/A15	1,215	453	2.7	809	506	1.6
Min				2.0			1.4
Max				8.6			5.5
Mean				3.1			2.7
Std. Dev.				1.6			1.5

6.2 เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากการขาดชิ้นส่วนและวัตถุดิบ

หลังจากที่นำเอาระบบควบคุมพัสดุคงคลังแบบผสมมาใช้ในกระบวนการผลิตและการสั่งซื้อชิ้นส่วนในช่วงที่ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 2 เดือนพบว่าไม่มีการหยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงก่อนการปรับปรุงที่ไม่มีการหยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบเช่นเดียวกันแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมแบบผสมสามารถควบคุมเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากการขาดชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบได้

6.3 ประสิทธิภาพในการผลิต

จากที่ได้ทำการปรับปรุงสมดุลสายการผลิตในหัวข้อที่ 5.4.1.3 พบว่าสามารถลดรอบเวลาการผลิตของขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์จาก 43.84 วินาทีต่อชิ้นเหลือเท่ากับ 40.36 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับรอบเวลาการผลิตในขั้นตอนอื่นๆ ซึ่งมีค่าดังต่อไปนี้

- การประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลักมีรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 38.81 วินาทีต่อชิ้น
- การปรับตั้งเครื่องยนต์มีรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 41.90 วินาทีต่อชิ้น
- การประกอบขั้นสุดท้ายมีรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 42.13 วินาทีต่อชิ้น

นั่นหมายความว่าคอขวดในกระบวนการผลิตได้เปลี่ยนตำแหน่งจากขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ไปอยู่ที่ขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย กล่าวคือกำลังการผลิตของโรงงานตัวอย่างจะมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 70 เครื่องต่อชั่วโมงเป็น73 เครื่องต่อชั่วโมง (ข้อมูลทั้งหมดแสดงในตารางที่ จ.6 ของภาคผนวก จ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการศึกษา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังในกระบวนการผลิต และการสั่งซื้อชิ้นส่วน โดยใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึง

จากการศึกษาพบว่าระบบการควบคุมพัสดุคงคลังก่อนการปรับปรุง ซึ่งใช้ระบบควบคุมแบบผลักมีการจัดเก็บพัสดุคงคลังมากเกินกว่าความจำเป็น โดยมีสาเหตุเนื่องมาจาก

1. ความไม่แน่นอนของความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้า พิจารณาจาก % ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายที่แท้จริง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 17.8 % ทำให้มีการปรับเปลี่ยนตารางการผลิตหลักบ่อยครั้งทำให้ต้องมีการสำรองพัสดุคงคลังเอาไว้จำนวนมากเพื่อรองรับความไม่แน่นอนดังกล่าว
2. ความไม่แน่นอนเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต พิจารณาจาก % เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากการเกิดปัญหาในการผลิต ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 14.8-18.1 % ทำให้ไม่สามารถผลิตได้เต็มที่ตามกำลังการผลิตที่มีอยู่ ซึ่งอาจเกิดจากจากการขาดแคลนวัตถุดิบชิ้นส่วน ดังนั้นเพื่อป้องกันการหยุดผลิตจากสาเหตุดังกล่าวจึงต้องมีการสำรองพัสดุคงคลังเอาไว้จำนวนมากเพื่อรองรับความไม่แน่นอนดังกล่าว
3. ความไม่แน่นอนของเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก พิจารณาจาก % ความถี่ในการจัดส่งชิ้นส่วนล่าช้า ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 2 - 5 % เกิดจากประสิทธิภาพของผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอก และระบบการประสานงานระหว่างทางโรงงาน และผู้ผลิตชิ้นส่วนขาดประสิทธิภาพ ทำให้มีการสำรองพัสดุคงคลังเอาไว้จำนวนมากเพื่อรองรับความไม่แน่นอนดังกล่าว

จากปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมดผู้วิจัยจึงได้นำเอาแนวคิดของระบบควบคุมการผลิตแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลัก และดึงมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

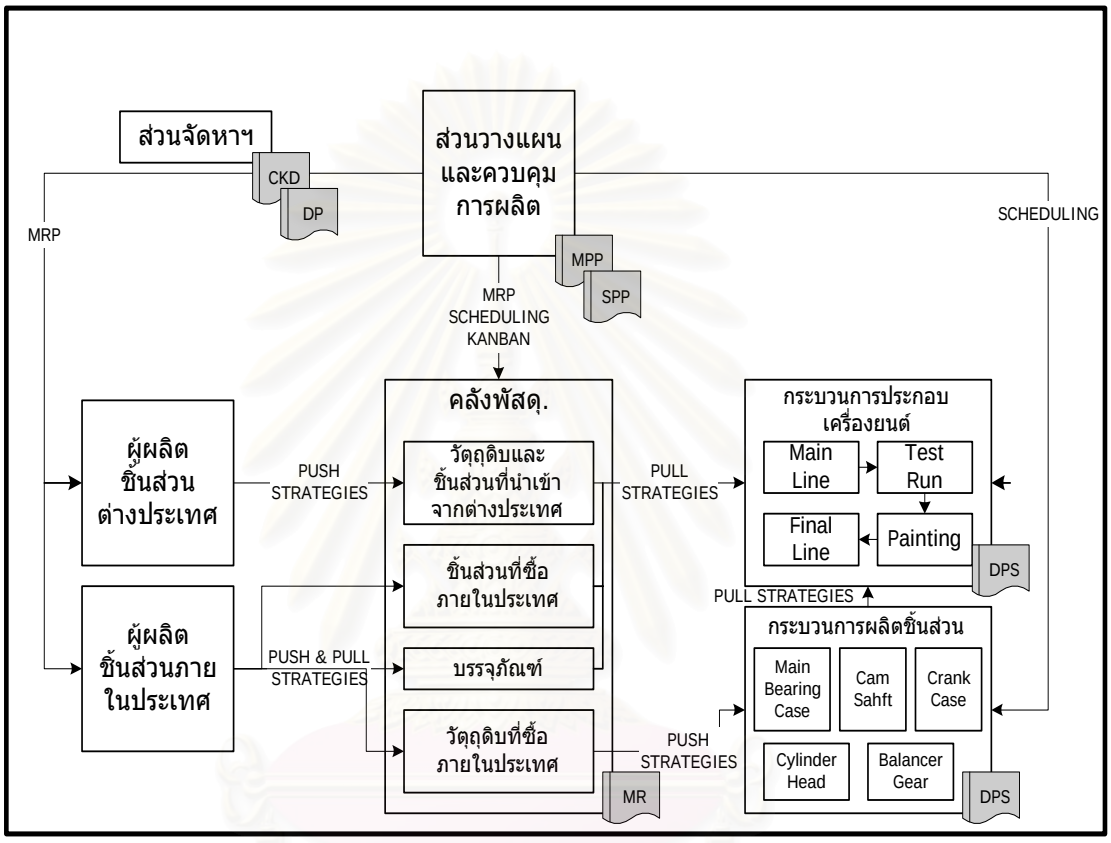
1. ประเมินระบบควบคุมการผลิตเพื่อกำหนดว่าควรใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมอย่างไร กล่าวคือจะเลือกใช้ระบบควบคุมแบบดึงกับกระบวนการผลิตที่มีความแปรปรวนสูง และกำลังการผลิตต่ำกว่า ซึ่งเมื่อพิจารณาจากเวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาในการผลิตโดยตรง พบว่ากระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์มีความแปรปรวนในกระบวนการผลิตสูง และมีกำลังการผลิตต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการ

ประกอบเครื่องยนต์ ในขณะที่กระบวนการประกอบเครื่องยนต์มีความแปรปรวนในกระบวนการผลิตต่ำ และมีกำลังการผลิตสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ดังนั้นจึงเลือกใช้ระบบควบคุมแบบผลักกับกระบวนการผลิตชิ้นส่วน และใช้ระบบควบคุมแบบดึงกับกระบวนการประกอบเครื่องยนต์

2. ประเมินระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกเพื่อเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วน โดยจะพิจารณาจากระยะเวลารอคอยชิ้นส่วน ความยืดหยุ่นของเงื่อนไขในการจัดซื้อ และผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง กล่าวคือจะใช้ระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบดึงกับชิ้นส่วนที่มีระยะเวลารอคอยสั้น เงื่อนไขในการจัดซื้อมีความยืดหยุ่น และผลการดำเนินงานของผู้จัดส่งที่ได้จากการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนอยู่ในระดับที่ดีมาก ดังนั้นจึงเลือกใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อแบบดึงกับชิ้นส่วนบางรายการ และยังคงใช้ระบบควบคุมการสั่งซื้อแบบผลักกับชิ้นส่วนบางรายการที่มีลักษณะไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขเบื้องต้น
3. ทำการลดขนาดรุ่นการผลิตโดยแยกพิจารณาตามประเภทเครื่องยนต์ซึ่งมีความต้องการสินค้าที่แตกต่างกัน กล่าวคือเครื่องยนต์ประเภท Hopper ซึ่งมีความต้องการต่ำเมื่อเทียบกับความต้องการสินค้าทั้งหมดจะไม่กำหนดขนาดรุ่นการผลิตที่แน่นอน แต่จะผลิตเมื่อได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าเท่านั้น ในขณะที่เครื่องยนต์ประเภท Radiator ซึ่งมีความต้องการสูงจะกำหนดขนาดรุ่นการผลิตที่แน่นอนโดยทำการลดขนาดรุ่นการผลิตจากเดิม 100 เครื่องเหลือเพียง 50 เครื่องโดยพิจารณาจากเปอร์เซนต์ความเบี่ยงเบนของแผนขายเทียบกับยอดขายจริง ขนาดภาชนะบรรจุชิ้นส่วนมาตรฐาน และแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการลดขนาดรุ่นการผลิต
4. ทำการปรับเรียบการผลิตเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่แผนลำดับการผลิตที่ใช้ ด้วยการผลิตแบบผสมรุ่นโดยพิจารณาจากความต้องการสินค้ารายเดือนและสัดส่วนของความต้องการสินค้าในแต่ละรุ่น
5. ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตโดยใช้หลักการไคเซ็นเพื่อขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตออกไป และทำการปรับสมดุลสายการผลิตที่เป็นคอขวดในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นการเพิ่มกำลังการผลิตอีกทางหนึ่งด้วย
6. ทำการปรับปรุงระบบการจัดส่งชิ้นส่วนภายในโรงงานโดยรวมเอาระบบคัมบังและการกำหนดลำดับการผลิตมาใช้ควบคุมปริมาณงานระหว่างผลิตในสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์
7. ทำการปรับปรุงระบบการสั่งซื้อชิ้นส่วนโดยการทำข้อตกลงเบื้องต้นกับผู้จัดส่งชิ้นส่วน กำหนดรอบเวลาในการจัดส่ง กำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่ง กำหนดวิธีการใช้คัมบังผู้จัดส่ง และกำหนดขั้นตอนการรับชิ้นส่วนโดยใช้ระบบคัมบัง

ผลที่ได้รับจากการใช้ระบบควบคุมแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลักและดึงคือ สามารถลดปริมาณพัสดุคงคลังให้ต่ำลง โดยยังคงรักษาประสิทธิภาพการผลิตในด้านความพร้อมของวัตถุดิบ และชิ้นส่วนเอาไว้ได้ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 6

สำหรับภาพรวมในการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมของโรงงานตัวอย่าง สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7.1



***รูปที่ 7.1** ภาพรวมในการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมของโรงงานตัวอย่าง*

จากรูปที่ 7.1 แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบผสมในส่วนต่างๆ ของโรงงานตัวอย่างไม่ว่าจะเป็นระบบควบคุมการผลิต การสั่งซื้อชิ้นส่วน และการจัดส่งชิ้นส่วนภายในโรงงาน

7.2 ข้อเสนอแนะ

ในการปรับปรุงระบบควบคุมการผลิตด้วยระบบผสมนั้นควรจะพิจารณาจากสภาพการณ์ในปัจจุบันของระบบทั้งหมดแล้วจึงกำหนดทางเลือกในการใช้กลยุทธ์การควบคุมการผลิตแบบต่างๆ สำหรับขั้นตอนใดๆ ดังนั้นการนำไปประยุกต์ในสถานที่ที่แตกต่างกัน จึงมีรูปแบบที่แตกต่างกันมาก ซึ่งการนำไปใช้จะต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการปรับปรุงระบบการบันทึก

ประวัติรายละเอียดของพัสดุคงคลังจะต้องมีความรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ จึงจะทำให้ระบบควบคุมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งในการปรับปรุงอาจจะใช้ระบบบาร์โค้ดเป็นเครื่องมือในการบันทึกรายการพัสดุคงคลัง และควรจะต้องประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้ผลิตชิ้นส่วนอย่างสม่ำเสมอเพื่อควบคุม และรักษาประสิทธิภาพในการจัดส่งชิ้นส่วน

ระบบควบคุมการผลิตแบบผสมในวิทยานิพนธ์นี้เป็นเพียงรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเหมาะที่จะใช้กับกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรุ่นสินค้าบ่อยครั้งมากนัก

7.3 ข้อจำกัดของการวิจัย

1. เนื่องจากงานวิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะพยายามนำเอาระบบควบคุมการผลิตแบบผสมมาใช้ในทางปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยอื่นๆ ทางด้านนี้ที่นิยมใช้วิธีการจำลองแบบปัญหาเพื่อหาจุดเหมาะสมของระบบควบคุมแบบผสมโดยมุ่งทำการศึกษาเฉพาะตำแหน่ง แต่ในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงระบบควบคุมพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่างในเชิงกว้าง แล้วจึงยกตัวอย่างประเด็นที่สำคัญขึ้นมาศึกษา ดังนั้นในรายละเอียดของงานวิจัยจึงไม่สามารถกล่าวถึงรายละเอียดของระบบควบคุมพัสดุคงคลังของโรงงานตัวอย่างได้ในทุกตำแหน่งเนื่องจากโรงงานตัวอย่างมีชิ้นส่วนจำนวนมากมายหลายชนิด ดังนั้นในการศึกษาเพื่อปรับปรุงระบบควบคุมพัสดุคงคลังไม่สามารถทำการศึกษาชิ้นส่วนทุกรายการได้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องเลือกชิ้นส่วนบางรายการมาเพื่อทำการศึกษาโดยละเอียด
2. การปรับปรุงระบบควบคุมพัสดุคงคลังเป็นสิ่งที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง และในการปรับปรุงบางสิ่ง ยกตัวอย่างเช่น การปรับปรุงผังการจัดวางพัสดุชิ้นส่วน จำเป็นต้องใช้ระยะเวลายาวนาน เนื่องจากอาจจะต้องมีการลงทุนเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือในการจัดเก็บ แต่เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมีจำกัด ดังนั้นในงานวิจัยจึงมุ่งเน้นที่การปรับปรุงระบบการทำงาน

7.4 งานวิจัยต่อเนื่อง

งานวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาภายใต้ข้อจำกัดดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 7.3 ดังนั้นเพื่อที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมควรจะนำเอาระบบควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลังด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูล โดยเพิ่มระบบบาร์โค้ดในส่วนของการควบคุมพัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วน ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการผลิตในส่วนที่ใช้ระบบการควบคุมแบบผสมระหว่างการควบคุมแบบผลัก และดึงอย่างต่อเนื่อง ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเลือกใช้ระบบควบคุมการผลิต ตลอดจนปรับปรุงเกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้ระบบควบคุมการผลิต และการสั่งซื้อชิ้นส่วนให้เหมาะสมต่อสภาพการณ์อยู่เสมอโดยอาจพิจารณาในส่วนของต้นทุนที่เกิดขึ้นด้วย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการวิชาการ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ. ระบบการผลิตแบบโตโยต้า. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2536.

จิรภัทร ราศรี. การวางแผนการผลิตและการจัดการพัสดุคงคลังของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตท่อโพลิเอทิลีน. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ชุมพล ศฤงคารศิริ. การวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ส.เอเชียเพรส, 2536.

ฐานันดร์ แก้วทอง. ระบบการจัดสมดุลการผลิต/การผลิตทันเวลาพอดีกรณีศึกษาโรงงานผลิตพัดลม. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

โนรี อรุณธีรพจน์. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดีมานด์โฟลว์ในระบบการผลิต: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ประเสริฐ ธัญจรูญ. ระบบทันเวลาพอดีในสายการประกอบหลังคาไฟเบอร์รถกระบะ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

พิภพ ลลิตาภรณ์. การบริหารของคงคลังระบบ MRP(Material Requirements Planning). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ประชาชน, 2541.

สมบุญ รุจิขจร, บรรณาธิการ. BrandAge: การจัดการกระแสแห่งคุณค่ากลยุทธ์สู่ความเป็นเลิศของเครือข่ายผู้ผลิต (เล่มที่ 2). กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์, 2543.

สุขสันติ์ เหล่ารักกิจการ. การควบคุมพัสดุชิ้นส่วนคงคลังจากผู้ผลิตชิ้นส่วน. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

อนวัชช์ จรปัญญานนท์. ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีกรณีศึกษาโรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ภาษาอังกฤษ

Adulbhan, P. and Tabucanon, M.T. Decision Models for Industrial Systems Engineers and Managers, Bangkok: Asian Institute of Technology. Pergamon Press, 1980.

Billington, P.J., Mcclain, J.O. and Thomas, L.J. Management Science: Mathematical Programming Approaches to Capacity-Constrained MRP Systems: Review, Formulation and Problem Reduction (Vol.29, No.10, pp.1126-1141), 1983.

Boccard, R.R. Push vs. Pull: Is One Better Than the Other, P&IM Review with APICS News (February, pp.39-40), 1990.

Deleersnyder, J.L., Hodgson, T.J., King, R.E., O'Grady, P.J. and Savva, A. IIE Transactions: Integrating Kanban Type Pull Systems and MRP Type Push Systems Insights from a Markovian Model (Vol.24, No.3, pp.43-56), 1992.

Don Swann, P.E. Industrial Engineering: Execution is Key to Success of any System for Manufacturing Material Flow Control (Vol.16, No.10, pp.26-31), 1984.

Forman, J.R. Integrating JIT with MRPII, P&IM Review with APICS News (March, pp.37-38)., 1989.

Gelders , L.F. and Wassenhove , L.N.V. Capacity Planning in MRP, JIT and OPT: A Critique. Engineering Costs and Production Economics (Vol.9, pp. 201-209), 1985

Groenevelt, H. and Karmarkar, U., Dynamic Kanban System: A Case Study, Workinig Paper Series No.87-01, University of Rochester, 1987.

Hall, R.W., Synchro MRP: Combining Kanban and MRP, The Yamaha PYMAC System, Driving the productivity Machine: Production Planning and Control in Japan, 1986.

Hitoshi Kume., ed. Kenshu., Japan: The Associtaion for Overseas Technical Scholarship, 1985.

Hodgson, T.J. and Wang, D. Optimal Hybrid Push/Pull Control Strategies for a Parallel Multistage System: Part I International Journal of Production Research (Vol.29, No.6, pp.1279-1287), 1991

Issa, I.N. and Czajkeiwicz, Z.J. Modern Production Management Systems: MRP II-Manufacturing Resource Planning: System Development, Implementation and Its Impact on Productivity at and Factory Level (IFIP, pp.711-727), 1987.

Karmarkar, U.S. Working Paper Series No.QM8614: Push, Pull and Hybrid Control Systems. Graduate School of Business Administration. University of Rochester. June, 1986a.

Karmarkar, U.S. Working Paper Series No.QM8615: Integrating MRP with Kanban/Pull Systems. Graduate School of Business Administration. University of Rochester. June, 1986b.

Karmarkar, U.S. and Shivdasani, I.M. Alternative for Batch Manufacturing control. Working Paper No. QM8613. University of Rochester. June, 1986.

Lee, C.Y. A Recent Development of the Integrated Manufacturing System: A Hybrid of MRP and JIT. International Journal of Operations and Production Management (Vol.13, No.4, p.9), 1993

Mirza Mahmudal Alam. Unified MRPII and JIT System in a Repetitive Manufacturing Environment. Bangkok: Asian Institute of Technology, 1991.

Monden, Y. Toyota Production System: Practical Approach to Production Manager. Industrial Engineering and Management Press, 1983.

Monden, Y. Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time. 2 nd ed. Tokyo: Chapman & Hall, 1994.

Nemtzow, A. JIT Before MRPII , P&IM Review with APICS News (April, pp.20-22)., 1988.

Orlicky, J. Material Requirements Planning. McGraw-Hill, 1975.

Pisal Yenradee. Contingency Approach for Managing the Situational Factors and Developing Effective Mixed JIT-MRP Production Strategies. Bangkok: Asian Institute of Technology, 1993.

Porntep Khokhajaikiat. Analysis and Design of Hybrid Push/Pull Series/Parallel Multistage Production Systems. Bangkok: Asian Institute of Technology, 1995.

Seperi, M. Micro Kanban: A Control Supplement to MRP, P&IM Review with APICS News (January), 1985.

Shivnan, J., Joyce, R. and Browne, J. Modern Production Management Systems: Production and Inventory Management Techniques: A System Perspective (IFIP, pp.347-363), 1987.

Toni, A.D., Caputo, M. and Vinelli, A. International Journal of Operations and Production Management: Production Management Techniques: Push-Pull Classification and Application Conditions (Vol.8, No.2, pp.35-51), 1988.

Vrat, P. and Yenradee, P. A Comparative Study of Push and Pull Production Planning Strategies in a Hard Disk Parts Manufacturing Company. International Journal of Operation and Production Management (Vol11, No.9 pp.41-47), 1991.

Wells, G.N. Let's End the MRPII-JIT War, P&IM Review with APICS News (March, pp.39-40), 1988.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.1 มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ยของกระบวนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ในปี พ.ศ. 2543 ของโรงงานตัวอย่าง (หน่วยพันบาท)

รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อเดือน	สัดส่วน
กลุ่มที่ 1 สินค้าสำเร็จรูป	**366,842**	**402,726**	**428,757**	**232,403**	**101,476**	**71,977**	**53,108**	**77,932**	**131,191**	**169,271**	**203,568**	**51.41%**
กลุ่มที่ 2 วัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก												
2.1 วัตถุดิบ และชิ้นส่วนจากต่างประ	153,691	140,468	110,858	110,332	103,365	84,239	82,003	67,239	54,221	58,447		24.37%
2.2 ชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ	46,109	42,479	45,627	42,952	42,031	38,225	34,562	36,528	34,025	30,198		9.92%
2.3 บรรจุภัณฑ์	499	652	994	987	846	744	598	421	416	394		0.17%
2.4 วัตถุดิบ	11,562	11,609	10,800	10,235	10,432	10,647	11,164	10,895	11,887	11,328		2.79%
2.5 วัสดุอื่นๆ	73	652	28	36	47	34	43	36	28	32		0.03%
มูลค่ารวมกลุ่มที่ 2	**211,934**	**195,861**	**168,306**	**164,542**	**156,721**	**133,889**	**128,370**	**115,119**	**100,577**	**100,399**	**147,572**	**37.27%**
กลุ่มที่ 3 งานระหว่างผลิต												
3.1 ชิ้นส่วนที่ผลิตเองภายในโรงงาน	**10,257**	**9,786**	**8,298**	**7,083**	**6,186**	**12,086**	**29,798**	**35,342**	**25,218**	**11,191**		3.92%
3.2 เครื่องยนต์ระหว่างผลิต	**7,558**	**6,898**	**8,977**	**7,891**	**8,546**	**7,634**	**6,589**	**6,894**	**6,234**	**5,124**		1.83%
มูลค่ารวมกลุ่มที่ 3	**17,815**	**16,684**	**17,274**	**14,974**	**14,732**	**19,720**	**36,387**	**42,236**	**31,452**	**16,315**	**22,759**	**5.75%**
กลุ่มที่ 4 เครื่องมือ ชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำรุง รวมถึงวัสดุสิ้นเปลืองในการผลิตต่างๆ *												
4.1 เครื่องมือ ชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำ	13,667	13,667	13,090	13,112	13,254	13,198	13,005	13,164	13,106	13,085		3.34%
4.2 วัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการผลิต	159	335	434	346	323	379	295	256	203	189		0.07%
4.3 วัสดุทั่วไป	2	8	17	12	8	9	11	7	15	7		0.00%
4.4 น้ำมันเชื้อเพลิง และน้ำมันหล่อลื่	159	322	569	435	428	374	326	267	244	203		0.08%
4.5 เครื่องมือตัด	8,218	8,031	8,229	8,423	8,301	8,246	8,315	8,174	8,198	8,021		2.07%
มูลค่ารวมกลุ่มที่ 4	**22,205**	**22,364**	**22,340**	**22,328**	**22,314**	**22,206**	**21,952**	**21,868**	**21,766**	**21,505**	**22,085**	**5.58%**
รวมมูลค่าทั้งหมด	**618,795**	**637,634**	**636,677**	**434,248**	**295,242**	**247,792**	**239,818**	**257,155**	**284,987**	**307,490**	**395,984**	**100.00%**

ที่มา : รายงานมูลค่าพัสดุคงคลังรายเดือน ในปี พ.ศ. 2543 และข้อมูลจากส่วนบัญชี และการเงิน

หมายเหตุ * พัสดุคงคลังในกลุ่มที่ 4 ใช้ในการผลิตสินค้าทุกชนิดของโรงงานตัวอย่าง ไม่เฉพาะแต่เครื่องยนต์ดีเซล

ตารางที่ ก.2 อัตราการหมุนของพัสดุคงคลังระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค.ปี พ.ศ.2543

รายการ	รุ่น	ต้นทุน (พันบาท/เครื่อง)	ปริมาณการขาย (เครื่อง)										รวม
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	
ต้นทุนสินค้าขาย	A7												
	A7H												
	A8												
	A8H												
	A9												
	A9H												
	A10												
	A10H												
	A15												
	ยอดรวม (เครื่อง)												
ต้นทุนสินค้ารวม (พันบาท)			150,994	184,743	216,980	349,625	340,088	125,620	66,348	44,717	46,751	67,362	**1,593,229**
มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ย (พันบาท)			618,795	637,634	636,677	434,248	295,242	247,792	239,818	257,155	284,987	307,490	
อัตราการหมุนของพัสดุคงคลัง (รอบ)			**2.6**	**2.5**	**2.5**	**3.7**	**5.4**	**6.4**	**6.6**	**6.2**	**5.6**	**5.2**	
ระยะเวลาจำหน่ายสินค้า (วัน)			**142**	**146**	**146**	**99**	**68**	**57**	**55**	**59**	**65**	**70**	

==Confidential==

ตัวอย่างการคำนวณในเดือนมกราคม

อัตราการหมุนของพัสดุคงคลัง (รอบ) = ต้นทุนสินค้ารวมตลอดทั้งปี / มูลค่าพัสดุคงคลังเฉลี่ยในเดือนมกราคม

(Inventory Turnover Ratio) = 1,593,229 / 618,795 = 2.6 รอบ

ระยะเวลาจำหน่ายสินค้า = 365 วันต่อปี / อัตราการหมุนของพัสดุคงคลัง

(Inventory Days) = 365 / 2.6 = 142 วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
1. วัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก														
1.1 พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนนำเข้าจากต่างประเทศ														
1	-	CKD SET A7	**3,370**	16	**215.3**	**2,724**	19	**145.9**	**3,583**	16	**225.2**	**2,653**	11	**238.7**
2	-	CKD SET A7H	**834**	4	**197.0**	**308**	2	**184.6**	**545**	2	**239.8**	**455**	3	**163.7**
3	-	CKD SET A8	**7,906**	45	**174.1**	**5,683**	35	**162.4**	**8,004**	36	**220.1**	**12,476**	50	**249.5**
4	-	CKD SET A8H	**776**	4	**219.9**	**437**	2	**262.2**	**582**	2	**256.2**	**534**	3	**192.4**
5	-	CKD SET A9	**34,615**	141	**244.8**	**34,354**	149	**230.4**	**19,130**	125	**153.0**	**22,968**	136	**168.7**
6	-	CKD SET A9H	**332**	2	**188.1**	**221**	1	**199.1**	**447**	2	**196.7**	**737**	3	**265.2**
7	-	CKD SET A10	**12,963**	85	**152.5**	**19,431**	76	**254.4**	**18,021**	125	**144.2**	**33,419**	133	**250.6**
8	-	CKD SET A10H	**350**	2	**198.4**	**114**	1	**205.4**	**611**	2	**268.8**	**513**	3	**184.8**
9	-	CKD SET A15	**424**	3	**144.2**	**646**	3	**258.3**	**2,790**	14	**204.6**	**3,032**	14	**218.3**
Min					**144.2**			**145.9**			**144.2**			**163.7**
Max					**244.8**			**262.2**			**268.8**			**265.2**
Mean					**192.7**			**211.4**			**212.1**			**214.7**
Std. Dev.					**32.3**			**42.7**			**42.7**			**38.3**
1.2 พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ														
1	35-14321-52110	ADJUSTING SHIM	**64**	9	**7.3**	**81**	8	**10.8**	**468**	41	**11.5**	**528**	42	**12.7**
2	35-14371-11250	AIR CLEANER CLAMP	**18**	3	**6.1**	**20**	3	**8.1**	**119**	14	**8.7**	**94**	14	**6.8**
3	35-14261-11160	AIR CLEANER COVER	**3,494**	285	**12.3**	**3,265**	278	**11.7**	**3,838**	302	**12.7**	**2,459**	331	**7.4**
4	35-19374-11110	AIR CLEANER COVER	**28**	3	**9.5**	**22**	3	**8.9**	**75**	14	**5.5**	**117**	14	**8.4**
5	35-11010-04751	APRON SIDE	**310**	60	**5.1**	**346**	54	**6.5**	**244**	52	**4.7**	**365**	61	**6.0**
6	35-11030-04751	APRON,SIDE	**1,309**	228	**5.8**	**1,326**	227	**5.8**	**1,397**	264	**5.3**	**2,148**	283	**7.6**
7	35-14911-22053	ASSY CONECTING ROD	**248**	60	**4.1**	**232**	54	**4.3**	**183**	52	**3.5**	**181**	61	**3.0**
8	35-14921-22053	ASSY CONECTING ROD	**878**	228	**3.9**	**1,152**	227	**5.1**	**999**	264	**3.8**	**1,518**	283	**5.4**
9	35-14261-11200	ASSY FILTER	**2,225**	285	**7.8**	**1,726**	278	**6.2**	**1,831**	302	**6.1**	**2,589**	331	**7.8**
10	35-19374-11220	ASSY FILTER	**22**	3	**7.6**	**12**	3	**4.7**	**87**	14	**6.4**	**100**	14	**7.2**
11	35-46100-01800	ASSY GAUGE FUEL	**1,804**	288	**6.3**	**2,455**	281	**8.7**	**2,850**	316	**9.0**	**3,079**	344	**8.9**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
12	35-14913-57660	ASSY HOLDER,THROTTLE WIRE	**2,995**	277	**10.8**	**2,533**	276	**9.2**	**4,134**	307	**13.5**	**2,745**	333	**8.2**
13	35-10124-69021	ASSY LAMP	**795**	98	**8.1**	**559**	95	**5.9**	**860**	150	**5.7**	**1,399**	153	**9.2**
14	35-11010-69221	ASSY LAMP	**1,547**	179	**8.6**	**1,282**	181	**7.1**	**1,035**	157	**6.6**	**1,394**	181	**7.7**
15	35-14911-57050	ASSY LEVER SPEED CHANGE	**2,332**	288	**8.1**	**3,523**	281	**12.6**	**2,367**	316	**7.5**	**4,403**	344	**12.8**
16	35-14301-11440	ASSY OIL PAN	**1,782**	285	**6.3**	**1,530**	278	**5.5**	**1,620**	302	**5.4**	**1,987**	331	**6.0**
17	35-19305-11200	ASSY OIL PAN (PAINTING)	**19**	3	**6.6**	**11**	3	**4.6**	**92**	14	**6.8**	**65**	14	**4.7**
18	35-11171-21050	ASSY PISTON RING	**13**	3	**4.3**	**10**	3	**3.9**	**50**	14	**3.7**	**74**	14	**5.3**
19	35-14901-21050	ASSY PISTON RING	**111**	16	**7.1**	**117**	19	**6.3**	**105**	16	**6.6**	**80**	11	**7.2**
20	35-14911-21050	ASSY PISTON RING	**306**	45	**6.8**	**211**	35	**6.0**	**171**	36	**4.7**	**339**	50	**6.8**
21	35-14931-21050	ASSY PISTON RING	**496**	85	**5.8**	**565**	76	**7.4**	**900**	125	**7.2**	**796**	133	**6.0**
22	36-14901-21050	ASSY PISTON RING (O/M)	**28**	4	**6.7**	**10**	2	**6.0**	**13**	2	**5.7**	**15**	3	**5.3**
23	36-14911-21050	ASSY PISTON RING (O/M)	**18**	4	**5.1**	**8**	2	**4.6**	**11**	2	**4.8**	**22**	3	**7.8**
24	36-14921-21050	ASSY PISTON RING (O/M)	**10**	2	**5.5**	**6**	1	**5.1**	**12**	2	**5.5**	**15**	3	**5.3**
25	36-14931-21050	ASSY PISTON RING (O/M)	**13**	2	**7.3**	**5**	1	**9.2**	**15**	2	**6.4**	**23**	3	**8.2**
26	35-19104-72060	ASSY RADIATOR (W/O CAP)	**297**	53	**5.7**	**253**	50	**5.0**	**232**	48	**4.9**	**398**	56	**7.2**
27	35-14911-35401	ASSY ROTOR,OIL PUMP	**2,116**	288	**7.3**	**2,782**	281	**9.9**	**2,265**	316	**7.2**	**2,484**	344	**7.2**
28	35-46100-01900	ASSY SHAFT,STARTING	**1,454**	288	**5.0**	**1,960**	281	**7.0**	**2,182**	316	**6.9**	**2,380**	344	**6.9**
29	35-15097-78050B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	**277**	53	**5.3**	**249**	50	**4.9**	**343**	48	**7.2**	**437**	56	**7.9**
30	35-15097-78060B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	**1,124**	224	**5.0**	**1,383**	225	**6.1**	**1,485**	259	**5.7**	**1,299**	278	**4.7**
31	35-14911-54020	ASSY,APPARATUS FUEL LIMITER	**3,239**	285	**11.4**	**2,359**	278	**8.5**	**2,831**	302	**9.4**	**4,018**	331	**12.2**
32	35-14301-11250	ASSY,CLAMP	**3,198**	285	**11.2**	**2,749**	278	**9.9**	**2,857**	302	**9.5**	**3,965**	331	**12.0**
33	35-19105-72060	ASSY,RADIATOR	**1,664**	224	**7.4**	**1,619**	225	**7.2**	**1,404**	259	**5.4**	**2,069**	278	**7.4**
34	35-14921-21050	ASSY,RING PISTON	**1,330**	140	**9.5**	**1,132**	149	**7.6**	**972**	125	**7.8**	**1,006**	136	**7.4**
35	35-11010-99611	BAG,TOOLS	**3,000**	288	**10.4**	**3,173**	281	**11.3**	**2,301**	316	**7.3**	**2,629**	344	**7.6**
36	35-07715-03205	BALL	**1,940**	288	**6.7**	**2,993**	281	**10.7**	**2,179**	316	**6.9**	**2,625**	344	**7.6**
37	35-14261-12430	BAND,PIPE	**4,434**	288	**15.4**	**3,237**	281	**11.5**	**3,622**	316	**11.5**	**5,738**	344	**16.7**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
38	35-14921-26281	BEARING,BALANCER 1	**3,623**	455	**8.0**	**3,494**	454	**7.7**	**3,307**	527	**6.3**	**5,546**	567	**9.8**
39	35-14921-26292	BEARING,BALANCER 2	**3,993**	455	**8.8**	**4,203**	454	**9.3**	**3,536**	527	**6.7**	**6,305**	567	**11.1**
40	35-08101-06204	BEARING,BALL	**1,940**	288	**6.7**	**2,165**	281	**7.7**	**2,180**	316	**6.9**	**2,715**	344	**7.9**
41	35-15271-74191	BEARING,TENSION PULLEY	**2,511**	277	**9.1**	**2,348**	276	**8.5**	**2,074**	307	**6.8**	**3,333**	333	**10.0**
42	35-10101-06111	BED,ENGINE A7/A8	**739**	121	**6.1**	**500**	107	**4.7**	**431**	105	**4.1**	**450**	122	**3.7**
43	35-10103-06111	BED,ENGINE A9/A10/A15	**2,422**	455	**5.3**	**2,489**	454	**5.5**	**2,729**	527	**5.2**	**3,442**	567	**6.1**
44	35-14911-97010	BELT,FAN	**449**	53	**8.5**	**458**	50	**9.1**	**538**	48	**11.3**	**365**	56	**6.6**
45	35-14921-97010	BELT,FAN	**2,152**	224	**9.6**	**2,246**	225	**10.0**	**2,828**	259	**10.9**	**1,821**	278	**6.6**
46	35-01050-50635	BOLT	**7,588**	553	**13.7**	**5,011**	551	**9.1**	**6,837**	614	**11.1**	**6,468**	667	**9.7**
47	35-01053-50614	BOLT	**12,244**	1,140	**10.7**	**10,541**	1,117	**9.4**	**8,140**	1,255	**6.5**	**14,694**	1,367	**10.8**
48	35-01053-50616	BOLT	**19,816**	2,879	**6.9**	**26,406**	2,806	**9.4**	**21,015**	3,159	**6.7**	**28,400**	3,444	**8.2**
49	35-01053-50618	BOLT	**3,290**	422	**7.8**	**2,150**	376	**5.7**	**2,281**	366	**6.2**	**2,038**	428	**4.8**
50	35-01053-50620	BOLT	**11,744**	1,593	**7.4**	**14,185**	1,588	**8.9**	**12,522**	1,845	**6.8**	**14,976**	1,983	**7.6**
51	35-01053-50670	BOLT	**5,850**	864	**6.8**	**8,576**	842	**10.2**	**9,550**	948	**10.1**	**9,269**	1,033	**9.0**
52	35-01120-50814	BOLT	**2,381**	288	**8.3**	**2,229**	281	**7.9**	**2,563**	316	**8.1**	**2,261**	344	**6.6**
53	35-01120-50825	BOLT	**3,667**	576	**6.4**	**4,869**	561	**8.7**	**4,712**	632	**7.5**	**6,738**	689	**9.8**
54	35-01120-50830	BOLT	**2,603**	547	**4.8**	**3,597**	546	**6.6**	**3,800**	586	**6.5**	**5,080**	639	**8.0**
55	35-01123-50830	BOLT	**2,756**	431	**6.4**	**1,917**	389	**4.9**	**3,210**	682	**4.7**	**3,490**	722	**4.8**
56	35-01150-50816	BOLT	**13,090**	1,383	**9.5**	**14,299**	1,378	**10.4**	**16,449**	1,534	**10.7**	**14,838**	1,667	**8.9**
57	35-01153-50814	BOLT	**5,911**	830	**7.1**	**8,561**	827	**10.4**	**8,669**	920	**9.4**	**8,813**	1,000	**8.8**
58	35-01153-50816	BOLT	**7,421**	803	**9.2**	**5,820**	788	**7.4**	**7,409**	895	**8.3**	**7,693**	972	**7.9**
59	35-01153-50818	BOLT	**9,016**	728	**12.4**	**7,731**	701	**11.0**	**10,505**	827	**12.7**	**10,559**	894	**11.8**
60	35-01153-50822	BOLT	**16,429**	1,471	**11.2**	**15,953**	1,462	**10.9**	**12,511**	1,677	**7.5**	**15,386**	1,811	**8.5**
61	35-01153-50825	BOLT	**11,977**	1,417	**8.5**	**11,931**	1,393	**8.6**	**15,866**	1,561	**10.2**	**17,112**	1,700	**10.1**
62	35-01153-50828	BOLT	**4,014**	628	**6.4**	**6,322**	611	**10.3**	**7,323**	680	**10.8**	**5,999**	744	**8.1**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
63	35-01153-50830	BOLT	**1,850**	224	**8.3**	**2,018**	225	**9.0**	**2,655**	259	**10.2**	**1,912**	278	**6.9**
64	35-01153-50845	BOLT	**4,492**	522	**8.6**	**3,935**	512	**7.7**	**4,935**	598	**8.3**	**6,523**	647	**10.1**
65	35-01153-50850	BOLT	**2,053**	189	**10.9**	**1,527**	164	**9.3**	**1,493**	161	**9.3**	**1,366**	189	**7.2**
66	35-01153-50855	BOLT	**7,179**	1,031	**7.0**	**9,684**	1,015	**9.5**	**9,693**	1,159	**8.4**	**8,157**	1,256	**6.5**
67	35-01153-50875	BOLT	**8,819**	1,379	**6.4**	**11,910**	1,349	**8.8**	**15,494**	1,527	**10.1**	**14,610**	1,661	**8.8**
68	35-01153-50885	BOLT	**5,894**	576	**10.2**	**5,521**	561	**9.8**	**5,453**	632	**8.6**	**7,486**	689	**10.9**
69	35-01153-51028	BOLT	**3,109**	448	**6.9**	**3,988**	450	**8.9**	**3,089**	518	**6.0**	**3,619**	556	**6.5**
70	35-01153-51030	BOLT	**2,873**	277	**10.4**	**2,710**	276	**9.8**	**1,961**	307	**6.4**	**3,171**	333	**9.5**
71	35-01202-50610	BOLT	**5,059**	576	**8.8**	**4,805**	561	**8.6**	**4,973**	632	**7.9**	**6,377**	689	**9.3**
72	35-01202-50614	BOLT	**33,399**	4,217	**7.9**	**46,438**	4,163	**11.2**	**51,679**	4,657	**11.1**	**56,867**	5,067	**11.2**
73	35-01202-50618	BOLT	**3,104**	288	**10.8**	**2,413**	281	**8.6**	**3,415**	316	**10.8**	**4,260**	344	**12.4**
74	35-01222-50610	BOLT	**2,129**	288	**7.4**	**2,709**	281	**9.7**	**2,671**	316	**8.5**	**2,780**	344	**8.1**
75	35-01222-50816	BOLT	**5,628**	553	**10.2**	**4,487**	551	**8.1**	**5,290**	614	**8.6**	**6,347**	667	**9.5**
76	35-10101-57281	BOLT (STOPPER)	**4,089**	288	**14.2**	**3,640**	281	**13.0**	**3,668**	316	**11.6**	**2,917**	344	**8.5**
77	35-01153-50820	BOLT 7T	**4,185**	362	**11.6**	**3,478**	322	**10.8**	**2,720**	314	**8.7**	**3,493**	367	**9.5**
78	36-01153-51035	BOLT M10x35 (O/M)	**5,909**	864	**6.8**	**6,600**	842	**7.8**	**8,410**	948	**8.9**	**7,700**	1,033	**7.5**
79	35-19104-00002	BOLT OIL PAN	**3,059**	288	**10.6**	**3,092**	281	**11.0**	**3,967**	316	**12.6**	**3,334**	344	**9.7**
80	35-15101-66350	BOLT(ADJUSTING)	**3,147**	288	**10.9**	**2,928**	281	**10.4**	**3,350**	316	**10.6**	**4,073**	344	**11.8**
81	35-14681-91030	BOLT,BED ENGINE	**12,443**	1,152	**10.8**	**15,758**	1,122	**14.0**	**13,428**	1,264	**10.6**	**16,217**	1,378	**11.8**
82	35-14351-11270	BOLT,CLAMP	**3,208**	288	**11.1**	**3,016**	281	**10.7**	**3,536**	316	**11.2**	**3,056**	344	**8.9**
83	35-14911-91030	BOLT,COUNTER WEIGHT	**1,109**	121	**9.2**	**881**	107	**8.2**	**912**	105	**8.7**	**716**	122	**5.9**
84	35-01202-50612	BOLT,COVER SIDE	**35,463**	4,630	**7.7**	**39,655**	4,499	**8.8**	**52,853**	5,073	**10.4**	**61,335**	5,533	**11.1**
85	35-14911-01760	BOLT,ENGINE HOOK	**2,158**	288	**7.5**	**2,717**	281	**9.7**	**2,915**	316	**9.2**	**3,174**	344	**9.2**
86	35-14911-74940	BOLT,TENSION	**2,401**	277	**8.7**	**2,498**	276	**9.1**	**3,248**	307	**10.6**	**4,192**	333	**12.6**
87	35-19104-77110B	BONNET	**423**	53	**8.0**	**393**	50	**7.8**	**292**	48	**6.1**	**450**	56	**8.1**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
88	35-19105-77110B	BONNET (CHA)	**1,611**	224	**7.2**	**1,335**	225	**5.9**	**1,524**	259	**5.9**	**1,248**	278	**4.5**
89	35-14921-41190	BRACKET REAR (AS M/C)	**1,648**	224	**7.4**	**1,585**	225	**7.0**	**1,368**	259	**5.3**	**2,003**	278	**7.2**
90	35-19104-41190	BRACKET REAR (AS M/C)	**267**	53	**5.1**	**315**	50	**6.3**	**287**	48	**6.0**	**406**	56	**7.3**
91	35-19124-41190	BRACKET REAR (M/C)	**40**	8	**5.2**	**16**	3	**4.8**	**27**	5	**5.9**	**23**	6	**4.2**
92	35-19125-41190	BRACKET REAR (M/C)	**22**	4	**6.1**	**9**	2	**5.6**	**26**	5	**5.7**	**24**	6	**4.3**
93	35-10101-14353	BRACKET ROCKER ARM (AS M/C)	**2,053**	288	**7.1**	**1,401**	281	**5.0**	**1,928**	316	**6.1**	**1,793**	344	**5.2**
94	35-14911-05310	BREATHER SEAT	**689**	60	**11.4**	**839**	54	**15.6**	**978**	52	**18.7**	**716**	61	**11.7**
95	35-14921-24281	BUSH,IDLE GEAR	**4,650**	228	**20.4**	**3,017**	227	**13.3**	**3,529**	264	**13.4**	**5,274**	283	**18.6**
96	35-14351-14181	BUSH,ROCKER ARM	**7,353**	576	**12.8**	**11,830**	561	**21.1**	**9,730**	632	**15.4**	**13,658**	689	**19.8**
97	35-14911-16150A	CAM SHAFT (A/F)	**473**	60	**7.8**	**489**	54	**9.1**	**410**	52	**7.8**	**464**	61	**7.6**
98	35-14921-16150A	CAM SHAFT (A/F)	**1,635**	228	**7.2**	**2,271**	227	**10.0**	**2,229**	264	**8.5**	**2,865**	283	**10.1**
99	35-14681-72270	CAP(BONNET)	**5,751**	277	**20.8**	**3,734**	276	**13.5**	**5,840**	307	**19.0**	**6,622**	333	**19.9**
100	35-14301-54420	CAP(FUEL LIMITER)	**1,325**	133	**10.0**	**1,292**	113	**11.4**	**1,934**	175	**11.1**	**1,652**	197	**8.4**
101	35-15231-43580	CAP,FILTER	**9,611**	576	**16.7**	**10,575**	561	**18.8**	**7,108**	632	**11.3**	**8,960**	689	**13.0**
102	35-19104-72030	CAP,RADIATOR	**1,647**	277	**6.0**	**1,882**	276	**6.8**	**2,413**	307	**7.9**	**3,190**	333	**9.6**
103	35-14261-41260	CAP,TANK FUEL	**2,077**	288	**7.2**	**2,675**	281	**9.5**	**2,926**	316	**9.3**	**2,933**	344	**8.5**
104	35-15221-13280	CAP,VALVE	**3,497**	455	**7.7**	**4,923**	454	**10.8**	**6,514**	527	**12.4**	**5,620**	567	**9.9**
105	35-15261-13280	CAP,VALVE	**1,247**	121	**10.3**	**918**	107	**8.6**	**1,318**	105	**12.6**	**1,078**	122	**8.8**
106	35-10101-88821	CARD WARRANTY	**1,877**	288	**6.5**	**1,896**	281	**6.8**	**2,936**	316	**9.3**	**2,682**	344	**7.8**
107	35-14911-04110	CASE,GEAR	**246**	60	**4.1**	**156**	54	**2.9**	**148**	52	**2.8**	**195**	61	**3.2**
108	35-14921-04110	CASE,GEAR	**611**	228	**2.7**	**949**	227	**4.2**	**732**	264	**2.8**	**1,182**	283	**4.2**
109	35-14921-21330	CIR-CLIP INTERNAL	**9,286**	455	**20.4**	**8,815**	454	**19.4**	**8,113**	527	**15.4**	**9,278**	567	**16.4**
110	35-14911-42750	CLAMP PIPE	**20,980**	1,152	**18.2**	**14,580**	1,122	**13.0**	**21,648**	1,264	**17.1**	**24,721**	1,378	**17.9**
111	35-19104-00010	CLAMP,BREATHER VALVE	**2,165**	288	**7.5**	**2,342**	281	**8.3**	**2,927**	316	**9.3**	**2,644**	344	**7.7**
112	35-14911-67540	CLAMP,CORD	**1,811**	277	**6.5**	**2,231**	276	**8.1**	**2,939**	307	**9.6**	**3,265**	333	**9.8**
113	35-14911-05580	CLAMP,PIPE	**1,455**	133	**11.0**	**1,223**	113	**10.8**	**1,190**	175	**6.8**	**1,574**	197	**8.0**
114	35-14941-53850	CLAMP,PIPE(INJECTION)	**1,278**	133	**9.6**	**1,584**	113	**14.0**	**1,917**	175	**11.0**	**2,328**	197	**11.8**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
115	35-10244-42321	CLIP,PIPE	**35,218**	1,728	**20.4**	**32,344**	1,683	**19.2**	**25,887**	1,895	**13.7**	**42,594**	2,067	**20.6**
116	35-14109-21330	CLIP,PISTON PIN	**2,793**	121	**23.1**	**2,068**	107	**19.3**	**1,661**	105	**15.9**	**2,681**	122	**21.9**
117	35-14301-73110	COCK,DRAIN	**2,885**	288	**10.0**	**2,333**	281	**8.3**	**2,760**	316	**8.7**	**3,818**	344	**11.1**
118	35-19104-74440	COLLAR(TENSION PULLEY)	**3,828**	277	**13.8**	**2,754**	276	**10.0**	**3,605**	307	**11.7**	**3,998**	333	**12.0**
119	35-15231-24361	COLLAR,IDLE GEAR 1	**2,759**	228	**12.1**	**3,293**	227	**14.5**	**3,775**	264	**14.3**	**3,924**	283	**13.8**
120	35-15231-24371	COLLAR,IDLE GEAR 2	**3,963**	228	**17.4**	**3,256**	227	**14.3**	**4,282**	264	**16.2**	**3,138**	283	**11.1**
121	35-14301-66310	COMP,LEVER DECOMPRESS	**3,068**	288	**10.7**	**2,301**	281	**8.2**	**3,715**	316	**11.8**	**3,804**	344	**11.0**
122	35-14911-43510	COMP.BODY FUEL FILTER	**2,015**	288	**7.0**	**2,183**	281	**7.8**	**2,357**	316	**7.5**	**2,062**	344	**6.0**
123	35-14911-14060	COMP.SHAFT ROCKER ARM	**3,040**	288	**10.6**	**2,764**	281	**9.9**	**3,726**	316	**11.8**	**2,626**	344	**7.6**
124	35-14911-04810	COVER BEARING CASE	**310**	60	**5.1**	**273**	54	**5.1**	**378**	52	**7.2**	**427**	61	**7.0**
125	35-14911-05410	COVER BREATHER VALVE	**1,085**	60	**18.0**	**926**	54	**17.2**	**690**	52	**13.2**	**1,077**	61	**17.6**
126	35-14911-74120B	COVER FAN	**335**	53	**6.4**	**295**	50	**5.9**	**347**	48	**7.3**	**499**	56	**9.0**
127	35-14911-74120	COVER FAN (PAINTING)	**249**	53	**4.7**	**344**	50	**6.8**	**359**	48	**7.5**	**320**	56	**5.8**
128	35-19134-77230C	COVER FRONT	**409**	53	**7.8**	**458**	50	**9.1**	**286**	48	**6.0**	**498**	56	**9.0**
129	35-19134-77230	COVER FRONT(PLATING)	**682**	41	**16.6**	**716**	33	**21.5**	**691**	34	**20.3**	**821**	47	**17.4**
130	35-19104-69340B	COVER LAMP	**331**	53	**6.3**	**313**	50	**6.2**	**456**	48	**9.5**	**390**	56	**7.0**
131	35-19104-69340	COVER LAMP (PAINTING)	**347**	53	**6.6**	**293**	50	**5.8**	**356**	48	**7.5**	**252**	56	**4.5**
132	35-19105-69340	COVER LAMP (PAINTING)	**1,610**	224	**7.2**	**1,741**	225	**7.7**	**1,400**	259	**5.4**	**1,251**	278	**4.5**
133	35-14911-35430	COVER OIL PUMP	**3,818**	288	**13.3**	**3,872**	281	**13.8**	**3,455**	316	**10.9**	**4,689**	344	**13.6**
134	35-19124-41210B	COVER TANK	**67**	8	**8.6**	**20**	3	**6.1**	**26**	5	**5.7**	**38**	6	**6.9**
135	35-19125-41210B	COVER TANK	**19**	4	**5.5**	**14**	2	**8.6**	**32**	5	**7.1**	**50**	6	**9.1**
136	35-19124-41220B	COVER TANK STAY	**72**	8	**9.3**	**23**	3	**6.8**	**25**	5	**5.6**	**35**	6	**6.3**
137	35-19125-41220B	COVER TANK STAY	**29**	4	**8.2**	**12**	2	**7.2**	**34**	5	**7.4**	**34**	6	**6.1**
138	35-14921-04810	COVER,BEARING CASE	**1,388**	228	**6.1**	**1,230**	227	**5.4**	**1,238**	264	**4.7**	**1,567**	283	**5.5**
139	35-14921-05410	COVER,BREATHER VALVE	**1,915**	228	**8.4**	**1,646**	227	**7.3**	**2,417**	264	**9.2**	**2,333**	283	**8.2**
140	35-14938-04710	COVER,CRANK CASE	**2,565**	288	**8.9**	**2,293**	281	**8.2**	**2,865**	316	**9.1**	**2,389**	344	**6.9**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
141	35-14938-04710	COVER,CRANK CASE	**2,089**	288	**7.3**	**2,210**	281	**7.9**	**2,231**	316	**7.1**	**2,246**	344	**6.5**
142	35-10101-14512	COVER,CYLINDER HEAD	**398**	60	**6.6**	**304**	54	**5.7**	**295**	52	**5.6**	**446**	61	**7.3**
143	35-10103-14512	COVER,CYLINDER HEAD	**1,227**	228	**5.4**	**1,663**	227	**7.3**	**1,921**	264	**7.3**	**1,623**	283	**5.7**
144	35-14911-66630	COVER,DECOMP.HOLE	**2,934**	288	**10.2**	**3,669**	281	**13.1**	**2,649**	316	**8.4**	**3,481**	344	**10.1**
145	35-14921-74120B	COVER,FAN	**1,215**	224	**5.4**	**2,031**	225	**9.0**	**2,120**	259	**8.2**	**1,617**	278	**5.8**
146	35-14921-74120	COVER,FAN (PAINTING)	**1,330**	224	**5.9**	**1,469**	225	**6.5**	**1,273**	259	**4.9**	**2,200**	278	**7.9**
147	35-19135-77230C	COVER,FRONT	**1,682**	224	**7.5**	**1,805**	225	**8.0**	**2,427**	259	**9.4**	**1,760**	278	**6.3**
148	35-19135-77230	COVER,FRONT (PLATING)	**3,505**	138	**25.4**	**2,628**	147	**17.8**	**2,416**	123	**19.7**	**3,610**	133	**27.1**
149	35-19105-69340B	COVER,LAMP	**1,041**	224	**4.6**	**1,606**	225	**7.1**	**1,634**	259	**6.3**	**1,614**	278	**5.8**
150	35-14301-74770	COVER,TENSION PULLEY 1	**2,982**	277	**10.8**	**2,258**	276	**8.2**	**2,872**	307	**9.4**	**3,407**	333	**10.2**
151	35-14301-74780	COVER,TENSION PULLEY 2	**2,011**	277	**7.3**	**2,667**	276	**9.7**	**3,171**	307	**10.3**	**2,456**	333	**7.4**
152	35-32360-19300	DRIVER,SCREW	**2,260**	288	**7.8**	**1,848**	281	**6.6**	**2,022**	316	**6.4**	**3,795**	344	**11.0**
153	35-15231-43560	ELEMENT (FUEL FILTER)	**16,363**	1,152	**14.2**	**20,313**	1,122	**18.1**	**24,655**	1,264	**19.5**	**28,033**	1,378	**20.3**
154	36-11010-99010	ENGINE OIL SAE#30 (2.5LT.)O/M	**1,820**	288	**6.3**	**2,988**	281	**10.6**	**2,141**	316	**6.8**	**3,280**	344	**9.5**
155	36-11010-88831	ENVIRINMENTAL INSTRUCTION	**3,178**	288	**11.0**	**2,477**	281	**8.8**	**3,123**	316	**9.9**	**2,537**	344	**7.4**
156	35-14911-32110	FILTER,OIL	**2,321**	288	**8.1**	**2,855**	281	**10.2**	**2,556**	316	**8.1**	**2,837**	344	**8.2**
157	35-14911-11610	FLANGE, AIR CLEANER	**641**	60	**10.6**	**654**	54	**12.2**	**726**	52	**13.9**	**687**	61	**11.2**
158	35-19090-12450	FLANGE, AIR CLEANER	**29**	3	**9.9**	**26**	3	**10.6**	**166**	14	**12.2**	**170**	14	**12.2**
159	35-19105-11610	FLANGE, AIR CLEANER	**2,054**	225	**9.1**	**2,624**	224	**11.7**	**2,808**	250	**11.2**	**2,445**	269	**9.1**
160	35-14901-25110	FLYWHEEL	**63**	16	**4.0**	**61**	19	**3.2**	**45**	16	**2.8**	**40**	11	**3.6**
161	35-14911-25110	FLYWHEEL	**140**	45	**3.1**	**159**	35	**4.5**	**138**	36	**3.8**	**212**	50	**4.2**
162	35-14921-25110	FLYWHEEL	**737**	140	**5.3**	**668**	149	**4.5**	**532**	125	**4.3**	**620**	136	**4.6**
163	35-14931-25110	FLYWHEEL	**501**	88	**5.7**	**496**	78	**6.3**	**557**	139	**4.0**	**545**	147	**3.7**
164	35-14911-51112	FUEL CAM	**1,699**	288	**5.9**	**2,674**	281	**9.5**	**2,028**	316	**6.4**	**2,373**	344	**6.9**
165	35-46100-01600	FUEL TANK FILTER	**1,466**	288	**5.1**	**2,111**	281	**7.5**	**2,349**	316	**7.4**	**2,152**	344	**6.2**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
166	35-14301-43810	FUEL VALVE (FUEL FILTER)	**4,818**	288	**16.7**	**6,530**	281	**23.3**	**4,668**	316	**14.8**	**6,094**	344	**17.7**
167	35-04724-00160	GASKET	**2,570**	288	**8.9**	**2,033**	281	**7.2**	**3,089**	316	**9.8**	**2,600**	344	**7.5**
168	35-14911-05430	GASKET BREATHER	**1,120**	121	**9.3**	**683**	107	**6.4**	**851**	105	**8.1**	**973**	122	**8.0**
169	35-14911-11650	GASKET FLANGE	**727**	60	**12.1**	**441**	54	**8.2**	**628**	52	**12.0**	**487**	61	**8.0**
170	35-14911-14520	GASKET HEAD COVER	**471**	60	**7.8**	**306**	54	**5.7**	**340**	52	**6.5**	**445**	61	**7.3**
171	35-19124-71120	GASKET HOPPER	**98**	8	**12.7**	**25**	3	**7.5**	**54**	5	**11.9**	**56**	6	**10.1**
172	35-19125-71120	GASKET HOPPER	**41**	4	**11.5**	**18**	2	**10.5**	**43**	5	**9.4**	**55**	6	**9.8**
173	35-14911-72120	GASKET RADIATOR	**943**	53	**17.9**	**891**	50	**17.7**	**799**	48	**16.7**	**771**	56	**13.9**
174	35-14911-66640	GASKET(COVER DECOMPPRESS)	**2,349**	288	**8.2**	**1,998**	281	**7.1**	**2,833**	316	**9.0**	**1,908**	344	**5.5**
175	35-14301-54150	GASKET(FUEL LIMITER)	**4,809**	576	**8.4**	**4,453**	561	**7.9**	**8,000**	632	**12.7**	**7,468**	689	**10.8**
176	35-14301-11210	GASKET,AIR CLEANER COVER	**5,349**	285	**18.8**	**4,357**	278	**15.7**	**7,232**	302	**23.9**	**6,581**	331	**19.9**
177	35-14921-05430 1	GASKET,BREATHER VALVE	**4,041**	455	**8.9**	**3,107**	454	**6.8**	**4,026**	527	**7.6**	**3,193**	567	**5.6**
178	35-14911-03310	GASKET,CYLINDER HEAD	**163**	16	**10.4**	**140**	19	**7.5**	**198**	16	**12.4**	**130**	11	**11.7**
179	35-14921-03310	GASKET,CYLINDER HEAD	**837**	85	**9.8**	**690**	76	**9.1**	**1,264**	125	**10.1**	**1,264**	133	**9.5**
180	36-14911-03310	GASKET,CYLINDER HEAD(O/M)	**660**	60	**10.9**	**388**	54	**7.2**	**544**	52	**10.4**	**715**	61	**11.7**
181	36-14921-03310	GASKET,CYLINDER HEAD(O/M)	**2,116**	225	**9.4**	**2,211**	224	**9.9**	**2,994**	250	**12.0**	**2,079**	269	**7.7**
182	35-14921-11650	GASKET,FLANGE(AIR CLEANER)	**1,843**	228	**8.1**	**1,840**	227	**8.1**	**1,909**	264	**7.2**	**3,364**	283	**11.9**
183	35-14911-04130	GASKET,GEAR CASE	**429**	60	**7.1**	**337**	54	**6.3**	**332**	52	**6.3**	**361**	61	**5.9**
184	35-14921-04130	GASKET,GEAR CASE	**1,621**	228	**7.1**	**2,022**	227	**8.9**	**1,516**	264	**5.7**	**2,763**	283	**9.8**
185	35-14921-14520	GASKET,HEAD COVER	**1,684**	228	**7.4**	**1,425**	227	**6.3**	**2,581**	264	**9.8**	**2,242**	283	**7.9**
186	35-14911-12230	GASKET,MUFFLER	**3,450**	288	**12.0**	**2,203**	281	**7.9**	**3,083**	316	**9.8**	**4,315**	344	**12.5**
187	35-14102-53620	GASKET,NOZZLE	**2,620**	288	**9.1**	**2,545**	281	**9.1**	**3,272**	316	**10.4**	**2,722**	344	**7.9**
188	35-14921-72120	GASKET,RADIATOR	**3,261**	224	**14.6**	**3,958**	225	**17.6**	**4,803**	259	**18.5**	**3,281**	278	**11.8**
189	35-14911-36410	GAUGE,OIL	**3,464**	288	**12.0**	**4,832**	281	**17.2**	**4,280**	316	**13.5**	**4,434**	344	**12.9**
190	35-10103-24211A	GEAR IDLE (A/F)	**2,381**	228	**10.5**	**3,049**	227	**13.4**	**3,563**	264	**13.5**	**3,016**	283	**10.6**
191	35-10103-24211	GEAR IDLE (M/C)	**1,541**	228	**6.8**	**1,769**	227	**7.8**	**2,020**	264	**7.7**	**1,468**	283	**5.2**
192	35-14921-62120	GEAR STARTING 2	**1,342**	228	**5.9**	**1,402**	227	**6.2**	**1,763**	264	**6.7**	**1,541**	283	**5.4**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
193	35-14921-26462	GEAR,BALANCER 3 (M/C)	**1,793**	228	**7.9**	**1,189**	227	**5.2**	**1,432**	264	**5.4**	**2,051**	283	**7.2**
194	35-14911-16510A	GEAR,CAM SHAFT	**458**	60	**7.6**	**556**	54	**10.4**	**390**	52	**7.5**	**436**	61	**7.1**
195	35-14921-16510A	GEAR,CAM SHAFT(A/F)	**2,451**	228	**10.8**	**2,068**	227	**9.1**	**2,281**	264	**8.7**	**3,465**	283	**12.2**
196	35-14921-16510	GEAR,CAM SHAFT(M/C)	**1,077**	228	**4.7**	**1,088**	227	**4.8**	**1,221**	264	**4.6**	**1,343**	283	**4.7**
197	35-14921-16510	GEAR,CAM SHAFT(M/C)	**1,344**	228	**5.9**	**1,359**	227	**6.0**	**1,424**	264	**5.4**	**1,763**	283	**6.2**
198	35-14911-16510	GEAR,CAMSHAFT (M/C)	**376**	60	**6.2**	**426**	54	**7.9**	**376**	52	**7.2**	**326**	61	**5.3**
199	35-14911-24110	GEAR,CRANK SHAFT	**417**	60	**6.9**	**338**	54	**6.3**	**391**	52	**7.5**	**445**	61	**7.3**
200	35-14921-24110	GEAR,CRANK SHAFT	**1,149**	228	**5.0**	**1,393**	227	**6.1**	**1,195**	264	**4.5**	**2,039**	283	**7.2**
201	35-14911-62110	GEAR,STARTING 1	**299**	60	**5.0**	**338**	54	**6.3**	**299**	52	**5.7**	**382**	61	**6.2**
202	35-14921-62110	GEAR,STARTING 1	**1,306**	228	**5.7**	**1,603**	227	**7.1**	**1,523**	264	**5.8**	**1,540**	283	**5.4**
203	35-14911-62120	GEAR,STARTING 2	**272**	60	**4.5**	**394**	54	**7.3**	**325**	52	**6.2**	**455**	61	**7.4**
204	35-10101-74951	GUIDE,BOLT TENSION	**2,527**	277	**9.1**	**1,795**	276	**6.5**	**3,022**	307	**9.8**	**2,008**	333	**6.0**
205	35-11151-14210	GUIDE,OIL	**25**	3	**8.6**	**19**	3	**7.6**	**75**	14	**5.5**	**116**	14	**8.4**
206	35-19090-12360	HEAD GASKET	**33**	3	**11.1**	**19**	3	**7.5**	**112**	14	**8.2**	**114**	14	**8.2**
207	36-19090-12360	HEAD GASKET (O/M)	**30**	3	**10.2**	**31**	3	**12.3**	**132**	14	**9.7**	**119**	14	**8.6**
208	35-19105-57440	HOLDER	**1,752**	224	**7.8**	**1,335**	225	**5.9**	**1,401**	259	**5.4**	**2,244**	278	**8.1**
209	35-19104-57440	HOLDER(RELEASE)	**364**	53	**6.9**	**332**	50	**6.6**	**289**	48	**6.0**	**276**	56	**5.0**
210	35-14911-55270	HOLDER,GOVERNOR WEIGHT(AS M/C)	**2,220**	288	**7.7**	**2,765**	281	**9.9**	**3,186**	316	**10.1**	**2,604**	344	**7.6**
211	35-14301-61220	HOLDER,HANDLE START	**2,858**	288	**9.9**	**3,246**	281	**11.6**	**3,131**	316	**9.9**	**3,979**	344	**11.6**
212	35-10101-42411	JOINT,EYE	**3,676**	288	**12.8**	**3,337**	281	**11.9**	**3,836**	316	**12.1**	**3,563**	344	**10.3**
213	35-15000-22591	KUBOTA MARK	**4,578**	288	**15.9**	**3,383**	281	**12.1**	**5,034**	316	**15.9**	**4,740**	344	**13.8**
214	35-19164-88861	LABEL COMMERCIAL (RH)	**734**	53	**14.0**	**605**	50	**12.0**	**656**	48	**13.7**	**652**	56	**11.7**
215	35-19161-88861	LABEL COMMERCIAL 2(RH)	**3,194**	224	**14.3**	**3,085**	225	**13.7**	**3,792**	259	**14.6**	**3,241**	278	**11.7**
216	35-10101-88111	LABEL MAIN	**144**	11	**12.7**	**228**	17	**13.4**	**155**	14	**11.4**	**103**	8	**12.4**
217	35-10102-88111	LABEL MAIN	**612**	41	**14.9**	**408**	33	**12.2**	**541**	34	**15.9**	**558**	47	**11.8**
218	35-10103-88111	LABEL MAIN	**1,484**	138	**10.8**	**1,928**	147	**13.1**	**1,382**	123	**11.3**	**1,514**	133	**11.4**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
219	35-10104-88111	LABEL MAIN	**1,278**	83	**15.4**	**861**	75	**11.4**	**1,633**	123	**13.3**	**1,245**	131	**9.5**
220	35-10124-88111	LABEL MAIN	**45**	3	**15.2**	**34**	3	**13.8**	**143**	14	**10.5**	**172**	14	**12.4**
221	35-10101-88521	LABEL TISI 787-2531	**4,082**	288	**14.2**	**4,176**	281	**14.9**	**4,344**	316	**13.8**	**3,812**	344	**11.1**
222	35-46100-02300	LABEL WARRANTY	**3,829**	288	**13.3**	**3,451**	281	**12.3**	**4,192**	316	**13.3**	**4,342**	344	**12.6**
223	35-19134-88481	LABEL,AIR CLEANER	**2,659**	288	**9.2**	**3,366**	281	**12.0**	**5,042**	316	**16.0**	**3,348**	344	**9.7**
224	35-15000-35191	LABEL,AIR CLEANER 2	**4,237**	288	**14.7**	**4,445**	281	**15.8**	**4,170**	316	**13.2**	**3,975**	344	**11.5**
225	35-19164-88851	LABEL,COMMERCIAL (LH)	**630**	53	**12.0**	**655**	50	**13.0**	**431**	48	**9.0**	**588**	56	**10.6**
226	35-19165-88851	LABEL,COMMERCIAL 1 (LH)	**2,557**	224	**11.4**	**3,332**	225	**14.8**	**2,488**	259	**9.6**	**3,780**	278	**13.6**
227	35-19134-88430	LABEL,FUEL FILTER	**2,849**	288	**9.9**	**3,196**	281	**11.4**	**2,907**	316	**9.2**	**3,401**	344	**9.9**
228	35-19134-88211	LABEL,INSTRUCTION	**3,936**	277	**14.2**	**4,117**	276	**14.9**	**3,944**	307	**12.9**	**3,753**	333	**11.3**
229	35-19143-88110	LABEL,MAIN (2000 pcs)	**43**	4	**10.1**	**26**	2	**15.5**	**26**	2	**11.6**	**38**	3	**13.9**
230	35-19144-88110	LABEL,MAIN (2000 pcs)	**53**	4	**14.9**	**25**	2	**14.7**	**35**	2	**15.6**	**31**	3	**11.0**
231	35-19145-88110	LABEL,MAIN (2000 pcs)	**24**	2	**13.8**	**14**	1	**12.4**	**30**	2	**13.4**	**26**	3	**9.5**
232	35-19146-88110	LABEL,MAIN (2000 pcs)	**23**	2	**12.8**	**9**	1	**15.6**	**26**	2	**11.5**	**32**	3	**11.6**
233	35-19134-88311	LABEL,OIL	**4,052**	288	**14.1**	**4,182**	281	**14.9**	**3,554**	316	**11.2**	**4,299**	344	**12.5**
234	35-19134-88571	LABEL,OIL DRAIN	**3,715**	288	**12.9**	**3,598**	281	**12.8**	**3,372**	316	**10.7**	**3,493**	344	**10.1**
235	35-14911-87551	LABEL,SPEED CHANGE	**4,118**	288	**14.3**	**3,435**	281	**12.2**	**3,169**	316	**10.0**	**3,537**	344	**10.3**
236	35-19090-15321	LINER CYLINDER	**9**	3	**3.2**	**8**	3	**3.1**	**65**	14	**4.8**	**40**	14	**2.9**
237	35-14901-02310	LINER,CYLINDER	**61**	16	**3.9**	**55**	19	**3.0**	**51**	16	**3.2**	**36**	11	**3.2**
238	35-14911-02310	LINER,CYLINDER	**150**	45	**3.4**	**112**	35	**3.2**	**137**	36	**3.8**	**163**	50	**3.3**
239	35-14921-02310	LINER,CYLINDER	**680**	140	**4.9**	**749**	149	**5.0**	**503**	125	**4.0**	**613**	136	**4.5**
240	35-14931-02310	LINER,CYLINDER	**432**	85	**5.1**	**329**	76	**4.3**	**508**	125	**4.1**	**506**	133	**3.8**
241	35-11154-22311	METAL CRANK PIN	**1,427**	121	**11.8**	**1,597**	107	**14.9**	**1,341**	105	**12.8**	**1,426**	122	**11.7**
242	35-11164-22311	METAL,CRANK PIN	**4,739**	455	**10.4**	**5,187**	454	**11.4**	**8,949**	527	**17.0**	**6,352**	567	**11.2**
243	35-19104-12110B	MUFFLER	**2,072**	288	**7.2**	**2,266**	281	**8.1**	**1,855**	316	**5.9**	**2,212**	344	**6.4**
244	35-14911-72250B	NET RADIATOR	**414**	53	**7.9**	**471**	50	**9.4**	**333**	48	**7.0**	**368**	56	**6.6**
245	35-14911-72250	NET RADIATOR (PAINTING)	**360**	53	**6.8**	**337**	50	**6.7**	**331**	48	**6.9**	**315**	56	**5.7**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
246	35-14921-72250B	NET,RADIATOR	**1,269**	224	**5.7**	**1,714**	225	**7.6**	**1,590**	259	**6.1**	**1,873**	278	**6.7**
247	35-14921-72250	NET,RADIATOR (PAINTING)	**1,011**	224	**4.5**	**1,079**	225	**4.8**	**1,205**	259	**4.7**	**1,549**	278	**5.6**
248	35-02014-50060	NUT	**14,124**	1,129	**12.5**	**10,658**	1,112	**9.6**	**17,286**	1,245	**13.9**	**12,331**	1,356	**9.1**
249	35-02114-50080	NUT	**49,227**	5,036	**9.8**	**62,942**	4,985	**12.6**	**49,384**	5,568	**8.9**	**73,845**	6,056	**12.2**
250	35-02114-50100	NUT	**10,378**	1,152	**9.0**	**11,660**	1,122	**10.4**	**15,245**	1,264	**12.1**	**19,155**	1,378	**13.9**
251	35-02118-50100	NUT	**3,691**	288	**12.8**	**3,119**	281	**11.1**	**3,941**	316	**12.5**	**4,313**	344	**12.5**
252	35-02156-50080	NUT	**11,694**	1,152	**10.2**	**15,010**	1,122	**13.4**	**10,802**	1,264	**8.5**	**11,602**	1,378	**8.4**
253	35-02116-50080	NUT ADJUSTING	**6,326**	576	**11.0**	**6,257**	561	**11.2**	**6,780**	632	**10.7**	**9,585**	689	**13.9**
254	35-02054-50040	NUT BREATHER VALVE	**7,978**	576	**13.9**	**8,606**	561	**15.3**	**7,544**	632	**11.9**	**9,343**	689	**13.6**
255	35-14301-54220	NUT CAP	**3,379**	288	**11.7**	**3,011**	281	**10.7**	**3,758**	316	**11.9**	**3,639**	344	**10.6**
256	35-14911-03510	NUT HEAD	**2,886**	241	**12.0**	**2,341**	215	**10.9**	**1,776**	209	**8.5**	**2,822**	244	**11.5**
257	35-14351-03510	NUT,CYLINDER HEAD	**10,415**	910	**11.4**	**7,639**	908	**8.4**	**12,669**	1,055	**12.0**	**12,954**	1,133	**11.4**
258	35-14911-23350	NUT,FLYWHEEL	**1,907**	288	**6.6**	**2,932**	281	**10.4**	**2,443**	316	**7.7**	**2,976**	344	**8.6**
259	35-15021-66361	NUT,LOCK	**2,689**	288	**9.3**	**2,654**	281	**9.5**	**3,284**	316	**10.4**	**3,529**	344	**10.2**
260	35-11010-99782	OIL LEAFLET	**1,840**	288	**6.4**	**2,425**	281	**8.6**	**2,107**	316	**6.7**	**3,650**	344	**10.6**
261	35-04811-00080	O-RING	**13,398**	864	**15.5**	**12,863**	842	**15.3**	**19,229**	948	**20.3**	**14,298**	1,033	**13.8**
262	35-04811-00090	O-RING	**5,552**	288	**19.3**	**5,190**	281	**18.5**	**5,244**	316	**16.6**	**5,388**	344	**15.6**
263	35-04811-10080	O-RING	**4,967**	288	**17.2**	**3,401**	281	**12.1**	**5,577**	316	**17.7**	**5,555**	344	**16.1**
264	35-04811-10260	O-RING	**4,760**	288	**16.5**	**5,830**	281	**20.8**	**5,999**	316	**19.0**	**5,086**	344	**14.8**
265	35-04811-11000	O-RING	**1,289**	60	**21.4**	**749**	54	**14.0**	**706**	52	**13.5**	**933**	61	**15.3**
266	35-04811-11100	O-RING	**4,753**	228	**20.9**	**3,542**	227	**15.6**	**6,221**	264	**23.6**	**6,163**	283	**21.8**
267	35-04811-11320	O-RING	**1,181**	60	**19.6**	**772**	54	**14.4**	**1,250**	52	**23.9**	**1,155**	61	**18.9**
268	35-04811-11400	O-RING	**3,246**	228	**14.3**	**3,776**	227	**16.6**	**5,240**	264	**19.9**	**6,794**	283	**24.0**
269	35-04811-40140	O-RING	**5,050**	288	**17.5**	**5,356**	281	**19.1**	**6,046**	316	**19.1**	**6,756**	344	**19.6**
270	35-04811-50300	O-RING	**5,742**	288	**19.9**	**4,251**	281	**15.2**	**5,682**	316	**18.0**	**5,258**	344	**15.3**
271	35-14301-02351	O-RING	**4,372**	455	**9.6**	**3,426**	454	**7.6**	**4,821**	527	**9.1**	**7,239**	567	**12.8**
272	35-14911-02351	O-RING	**834**	121	**6.9**	**967**	107	**9.0**	**877**	105	**8.4**	**933**	122	**7.6**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
273	35-14301-43650	O-RING (FUEL FILTER CUP)	**4,717**	288	**16.4**	**5,103**	281	**18.2**	**5,622**	316	**17.8**	**6,064**	344	**17.6**
274	35-14301-43570	O-RING (FUEL FILTER ELEMENT)	**18,773**	864	**21.7**	**17,210**	842	**20.4**	**14,376**	948	**15.2**	**21,005**	1,033	**20.3**
275	35-14911-35451	O-RING(ROTOR OIL PUMP)	**4,943**	288	**17.2**	**5,133**	281	**18.3**	**6,061**	316	**19.2**	**4,411**	344	**12.8**
276	35-14301-11180	O-RING,AIR CLEANER(UNDER)	**5,746**	285	**20.2**	**5,176**	278	**18.6**	**5,172**	302	**17.1**	**7,383**	331	**22.3**
277	35-14301-11370	O-RING,AIR CLEANER(UPPER)	**5,137**	285	**18.0**	**5,043**	278	**18.1**	**4,975**	302	**16.5**	**6,668**	331	**20.2**
278	35-46100-02200	PART BOOK AND MANUAL	**2,087**	288	**7.2**	**2,471**	281	**8.8**	**2,975**	316	**9.4**	**3,004**	344	**8.7**
279	35-10102-04161	PIN PLUG	**9,025**	576	**15.7**	**6,904**	561	**12.3**	**9,655**	632	**15.3**	**10,400**	689	**15.1**
280	35-14107-66292	PIN(IDLE SPRING)	**2,574**	288	**8.9**	**2,780**	281	**9.9**	**2,836**	316	**9.0**	**3,185**	344	**9.2**
281	35-14911-55280	PIN,GOVERNOR WEIGHT(M/C)	**10,425**	576	**18.1**	**7,741**	561	**13.8**	**9,038**	632	**14.3**	**12,991**	689	**18.9**
282	35-14301-33951	PIN,PIPE	**2,542**	288	**8.8**	**2,212**	281	**7.9**	**3,941**	316	**12.5**	**3,180**	344	**9.2**
283	35-14911-94931	PIN,PIPE	**2,976**	288	**10.3**	**2,497**	281	**8.9**	**2,313**	316	**7.3**	**2,801**	344	**8.1**
284	35-14611-94931	PIN,PIPE (COVER BEARING CASE)	**2,370**	288	**8.2**	**3,205**	281	**11.4**	**2,557**	316	**8.1**	**3,240**	344	**9.4**
285	35-14713-42110	PIPE FUEL 1	**920**	60	**15.2**	**494**	54	**9.2**	**770**	52	**14.7**	**974**	61	**15.9**
286	35-14921-42110	PIPE FUEL 1	**3,205**	228	**14.1**	**3,828**	227	**16.9**	**3,962**	264	**15.0**	**3,106**	283	**11.0**
287	35-14911-42250	PIPE,AIR VENT 1	**3,087**	288	**10.7**	**3,438**	281	**12.3**	**3,426**	316	**10.8**	**5,634**	344	**16.4**
288	35-14911-42260	PIPE,AIR VENT 2	**4,983**	288	**17.3**	**5,688**	281	**20.3**	**5,107**	316	**16.2**	**5,396**	344	**15.7**
289	35-14921-42110	PIPE,FUEL 1	**2,423**	228	**10.6**	**2,653**	227	**11.7**	**2,604**	264	**9.9**	**2,924**	283	**10.3**
290	35-14911-42120	PIPE,FUEL 2	**7,548**	576	**13.1**	**9,724**	561	**17.3**	**9,127**	632	**14.4**	**10,053**	689	**14.6**
291	35-10103-42512	PIPE,FUEL OVER FLOW	**5,233**	228	**23.0**	**3,528**	227	**15.5**	**3,725**	264	**14.1**	**5,861**	283	**20.7**
292	35-14911-53710	PIPE,INJECTION	**286**	60	**4.7**	**252**	54	**4.7**	**334**	52	**6.4**	**372**	61	**6.1**
293	35-14921-53710	PIPE,INJECTION	**1,166**	228	**5.1**	**1,623**	227	**7.2**	**1,395**	264	**5.3**	**1,714**	283	**6.1**
294	35-10101-42511	PIPE,JET START	**768**	60	**12.7**	**507**	54	**9.4**	**660**	52	**12.6**	**867**	61	**14.2**
295	35-19104-12410	PIPE,MUFFLER	**1,600**	288	**5.6**	**2,450**	281	**8.7**	**2,866**	316	**9.1**	**3,180**	344	**9.2**
296	35-14931-21110	PISTON A10	**615**	85	**7.2**	**517**	76	**6.8**	**930**	125	**7.4**	**784**	133	**5.9**
297	35-19090-11880	PISTON A15	**37**	3	**12.5**	**31**	3	**12.5**	**121**	14	**8.9**	**159**	14	**11.4**
298	35-14901-21110	PISTON A7	**130**	16	**8.3**	**195**	19	**10.5**	**123**	16	**7.7**	**106**	11	**9.6**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
299	35-14911-21110	PISTON A8	**213**	45	**4.8**	**208**	35	**5.9**	**281**	36	**7.7**	**270**	50	**5.4**
300	35-14921-21110	PISTON A9	**754**	140	**5.4**	**724**	149	**4.9**	**729**	125	**5.8**	**651**	136	**4.8**
301	35-14351-21310	PISTON,PIN	**348**	45	**7.8**	**264**	35	**7.6**	**227**	36	**6.2**	**323**	50	**6.5**
302	35-14901-21310	PISTON,PIN	**118**	16	**7.6**	**120**	19	**6.4**	**98**	16	**6.2**	**82**	11	**7.4**
303	35-14911-41180	PLATE LOCK	**2,348**	277	**8.5**	**2,707**	276	**9.8**	**2,946**	307	**9.6**	**2,228**	333	**6.7**
304	35-14911-23610	PLATE,LOCK	**2,780**	288	**9.7**	**3,156**	281	**11.3**	**3,869**	316	**12.2**	**3,774**	344	**11.0**
305	35-14911-16460	PLATE,LOCK (CAM SHAFT)	**2,894**	288	**10.1**	**2,098**	281	**7.5**	**2,540**	316	**8.0**	**2,583**	344	**7.5**
306	35-10101-36911	PLUG (GEAR CASE)	**2,662**	288	**9.2**	**2,771**	281	**9.9**	**2,673**	316	**8.5**	**2,595**	344	**7.5**
307	35-14941-23240	PLUG(CRANK SHAFT)	**3,930**	288	**13.7**	**2,598**	281	**9.3**	**4,282**	316	**13.6**	**4,647**	344	**13.5**
308	35-14681-96850	PLUG,BLIND (CYLINDER HEAD)	**3,862**	288	**13.4**	**3,047**	281	**10.9**	**4,472**	316	**14.2**	**3,789**	344	**11.0**
309	35-14911-96850	PLUG,BLIND(COVER BEARING CASE)	**5,516**	576	**9.6**	**5,486**	561	**9.8**	**10,059**	632	**15.9**	**6,525**	689	**9.5**
310	35-19090-17371	PLUG,EXPANSION	**1,568**	288	**5.4**	**2,315**	281	**8.3**	**2,541**	316	**8.0**	**2,295**	344	**6.7**
311	35-14911-33140	PLUG,OIL FILLER	**1,794**	288	**6.2**	**1,399**	281	**5.0**	**2,056**	316	**6.5**	**2,054**	344	**6.0**
312	35-14301-74320	PULLEY,TENSION	**819**	277	**3.0**	**780**	276	**2.8**	**694**	307	**2.3**	**777**	333	**2.3**
313	35-14351-13330	RETAINER VALVE SPRING (M/C)	**973**	121	**8.1**	**980**	107	**9.1**	**1,219**	105	**11.7**	**1,107**	122	**9.1**
314	35-14911-26810	RETAINER,BALANCER BEARING	**2,560**	228	**11.2**	**2,442**	227	**10.8**	**3,180**	264	**12.1**	**2,335**	283	**8.2**
315	35-14921-13330	RETAINER,VALVE SPRING (M/C)	**5,297**	455	**11.6**	**4,935**	454	**10.9**	**5,015**	527	**9.5**	**5,655**	567	**10.0**
316	35-14911-35750	RING,OIL FILLER	**2,208**	288	**7.7**	**2,076**	281	**7.4**	**2,043**	316	**6.5**	**2,253**	344	**6.5**
317	35-14301-43590	RING,RETAINER	**1,826**	288	**6.3**	**1,644**	281	**5.9**	**2,350**	316	**7.4**	**2,308**	344	**6.7**
318	35-14911-14160	ROCKER ARM EXHUAST	**367**	57	**6.5**	**451**	52	**8.7**	**323**	50	**6.5**	**474**	58	**8.1**
319	35-14911-14140	ROCKER ARM INLET	**426**	57	**7.5**	**541**	52	**10.4**	**464**	50	**9.3**	**546**	58	**9.4**
320	35-14921-14160	ROCKER ARM,EXHUAST	**1,773**	223	**8.0**	**2,425**	224	**10.8**	**2,324**	248	**9.4**	**1,840**	267	**6.9**
321	35-14921-14140	ROCKER ARM,INLET	**2,217**	223	**9.9**	**2,104**	224	**9.4**	**2,756**	248	**11.1**	**1,998**	267	**7.5**
322	35-14671-15110	ROD PUSH	**834**	121	**6.9**	**779**	107	**7.3**	**700**	105	**6.7**	**934**	122	**7.6**
323	35-14921-15110	ROD,PUSH	**5,905**	455	**13.0**	**6,661**	454	**14.7**	**5,960**	527	**11.3**	**7,175**	567	**12.7**
324	35-14911-41410	RUBBER,ABSORBER	**32,219**	2,766	**11.6**	**24,321**	2,756	**8.8**	**35,230**	3,068	**11.5**	**26,186**	3,333	**7.9**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
325	35-14201-11110	SCREW (NUT WING)	**3,430**	288	**11.9**	**2,907**	281	**10.4**	**3,235**	316	**10.2**	**3,507**	344	**10.2**
326	35-03024-50400	SCREW BREATHER VALVE	**8,977**	576	**15.6**	**8,688**	561	**15.5**	**7,800**	632	**12.3**	**6,443**	689	**9.4**
327	35-14301-14230	SCREW,ADJUSTING (M/C)	**7,429**	576	**12.9**	**5,387**	561	**9.6**	**8,585**	632	**13.6**	**9,848**	689	**14.3**
328	35-09550-25357	SEAL,OIL	**2,501**	288	**8.7**	**2,185**	281	**7.8**	**4,008**	316	**12.7**	**2,855**	344	**8.3**
329	35-09560-38558	SEAL,OIL	**3,342**	288	**11.6**	**3,103**	281	**11.1**	**2,725**	316	**8.6**	**3,978**	344	**11.5**
330	35-14911-66320	SHAFT,DECOMPRESS	**3,334**	288	**11.6**	**3,509**	281	**12.5**	**4,013**	316	**12.7**	**2,886**	344	**8.4**
331	35-14911-55310	SHAFT,GOVERNOR	**1,499**	133	**11.3**	**1,355**	113	**12.0**	**1,675**	175	**9.6**	**1,472**	197	**7.5**
332	35-14911-56140	SHAFT,GOVERNOR LEVER	**285**	60	**4.7**	**300**	54	**5.6**	**351**	52	**6.7**	**347**	61	**5.7**
333	35-14921-56140	SHAFT,GOVERNOR LEVER	**2,141**	228	**9.4**	**2,104**	227	**9.3**	**1,911**	264	**7.3**	**2,570**	283	**9.1**
334	35-14921-24250A	SHAFT,IDLE GEAR (A/F)	**2,888**	228	**12.7**	**3,164**	227	**13.9**	**2,287**	264	**8.7**	**2,731**	283	**9.6**
335	35-14921-24250	SHAFT,IDLE GEAR (M/C)	**1,693**	228	**7.4**	**1,149**	227	**5.1**	**1,297**	264	**4.9**	**1,863**	283	**6.6**
336	35-14911-57230	SHAFT,LEVER SPEED CONTROL	**2,738**	288	**9.5**	**2,923**	281	**10.4**	**3,570**	316	**11.3**	**3,719**	344	**10.8**
337	35-14911-57230A	SHAFT,LEVER SPEED CONTROL	**2,808**	288	**9.8**	**2,317**	281	**8.3**	**3,139**	316	**9.9**	**2,245**	344	**6.5**
338	35-19104-74330	SHAFT,TENSION PULLEY	**2,984**	277	**10.8**	**1,840**	276	**6.7**	**2,684**	307	**8.7**	**3,418**	333	**10.3**
339	35-14921-05310	SHEET,BREATHER VALVE	**2,044**	228	**9.0**	**1,755**	227	**7.7**	**2,794**	264	**10.6**	**3,083**	283	**10.9**
340	35-14911-52111	SHIM,PUMP ADJUST	**5,366**	570	**9.4**	**4,811**	556	**8.7**	**5,935**	605	**9.8**	**8,090**	661	**12.2**
341	35-14611-36090	SIGNAL,OIL(W/O SPRING&RUBBER)	**3,052**	288	**10.6**	**1,898**	281	**6.8**	**2,892**	316	**9.2**	**3,259**	344	**9.5**
342	35-07011-30010	SPANNER 10	**1,554**	288	**5.4**	**1,827**	281	**6.5**	**1,909**	316	**6.0**	**2,081**	344	**6.0**
343	35-07012-31214	SPANNER 12-14	**1,719**	288	**6.0**	**2,224**	281	**7.9**	**1,639**	316	**5.2**	**1,925**	344	**5.6**
344	35-07012-31719	SPANNER 17-19	**1,905**	288	**6.6**	**1,941**	281	**6.9**	**2,530**	316	**8.0**	**2,824**	344	**8.2**
345	35-14301-91370	SPANNER,BOX	**2,255**	288	**7.8**	**2,242**	281	**8.0**	**2,952**	316	**9.3**	**3,670**	344	**10.7**
346	35-14911-36951	SPRING	**4,226**	288	**14.7**	**3,663**	281	**13.1**	**5,363**	316	**17.0**	**4,881**	344	**14.2**
347	35-14911-54230	SPRING (FUEL LIMITER)	**6,140**	288	**21.3**	**5,807**	281	**20.7**	**3,855**	316	**12.2**	**6,891**	344	**20.0**
348	35-14611-36300	SPRING (OIL SIGNAL)	**5,008**	288	**17.4**	**5,193**	281	**18.5**	**5,247**	316	**16.6**	**5,914**	344	**17.2**
349	35-14911-56540	SPRING (SPEED CHANGE)	**4,501**	288	**15.6**	**3,764**	281	**13.4**	**3,894**	316	**12.3**	**6,781**	344	**19.7**
350	35-14911-56540	SPRING (SPEED CHANGE)	**3,731**	288	**13.0**	**4,597**	281	**16.4**	**3,432**	316	**10.9**	**4,831**	344	**14.0**
351	35-14901-56410	SPRING GOVERNOR	**269**	16	**17.2**	**374**	19	**20.0**	**275**	16	**17.3**	**182**	11	**16.4**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
352	35-14911-56410	SPRING GOVERNOR	**849**	45	**19.0**	**808**	35	**23.1**	**864**	36	**23.8**	**751**	50	**15.0**
353	35-14911-56540	SPRING(SPEED CHANGE)	**4,027**	288	**14.0**	**5,071**	281	**18.1**	**5,552**	316	**17.6**	**7,074**	344	**20.5**
354	35-14911-66210	SPRING,DECOMPRESS	**3,968**	288	**13.8**	**4,236**	281	**15.1**	**3,603**	316	**11.4**	**6,373**	344	**18.5**
355	35-14921-56410	SPRING,GOVERNOR	**2,827**	228	**12.4**	**2,619**	227	**11.5**	**2,874**	264	**10.9**	**4,406**	283	**15.6**
356	35-14911-56482	SPRING,IDLING	**6,439**	288	**22.4**	**5,889**	281	**21.0**	**4,771**	316	**15.1**	**8,071**	344	**23.4**
357	35-14351-13240	SPRING,VALVE	**7,090**	576	**12.3**	**6,597**	561	**11.8**	**5,640**	632	**8.9**	**6,823**	689	**9.9**
358	35-10101-61111B	STARTING HANDLE (PAINTING)	**2,571**	288	**8.9**	**1,903**	281	**6.8**	**3,144**	316	**10.0**	**3,418**	344	**9.9**
359	35-10103-77121	STAY,BONNET	**1,499**	224	**6.7**	**1,247**	225	**5.5**	**1,185**	259	**4.6**	**1,817**	278	**6.5**
360	35-19104-77120	STAY,BONNET	**327**	53	**6.2**	**302**	50	**6.0**	**303**	48	**6.4**	**340**	56	**6.1**
361	35-10101-69351	STAY,COVER LAMP	**2,547**	277	**9.2**	**2,796**	276	**10.1**	**1,968**	307	**6.4**	**2,926**	333	**8.8**
362	35-14911-66550	STOPPER,DECOMPRESS SHAFT	**2,615**	288	**9.1**	**1,814**	281	**6.5**	**3,131**	316	**9.9**	**3,217**	344	**9.3**
363	35-01513-50616	STUD	**7,918**	553	**14.3**	**4,494**	551	**8.2**	**5,189**	614	**8.5**	**5,777**	667	**8.7**
364	35-01513-50622	STUD	**569**	113	**5.0**	**222**	50	**4.4**	**469**	91	**5.2**	**650**	111	**5.8**
365	35-01513-50816	STUD	**7,785**	864	**9.0**	**7,012**	842	**8.3**	**11,213**	948	**11.8**	**12,401**	1,033	**12.0**
366	35-01513-50820	STUD	**5,058**	576	**8.8**	**6,017**	561	**10.7**	**7,867**	632	**12.5**	**7,612**	689	**11.0**
367	35-01513-50850	STUD	**7,248**	576	**12.6**	**7,108**	561	**12.7**	**7,232**	632	**11.4**	**7,137**	689	**10.4**
368	35-01554-51050	STUD	**4,139**	288	**14.4**	**2,804**	281	**10.0**	**3,997**	316	**12.7**	**3,829**	344	**11.1**
369	35-14911-03410	STUD, CYLINDER HEAD	**2,569**	241	**10.6**	**1,693**	215	**7.9**	**2,634**	209	**12.6**	**2,311**	244	**9.5**
370	35-14351-03410	STUD,CYLINDER HEAD	**6,695**	910	**7.4**	**9,421**	908	**10.4**	**10,631**	1,055	**10.1**	**11,533**	1,133	**10.2**
371	35-11010-77241	SUPPORT FRONT COVER (NEW)7-8	**409**	53	**7.8**	**310**	50	**6.2**	**233**	48	**4.9**	**332**	56	**6.0**
372	35-10102-61281	SUPPORT STARTING HANDLE	**2,282**	288	**7.9**	**2,851**	281	**10.2**	**2,729**	316	**8.6**	**3,372**	344	**9.8**
373	35-11030-77241	SUPPORT,FRONT COVER (NEW)9-11	**1,647**	224	**7.4**	**1,271**	225	**5.6**	**1,175**	259	**4.5**	**2,106**	278	**7.6**
374	35-14921-41130	SUPPORT,FUEL TANK	**1,491**	224	**6.7**	**1,816**	225	**8.1**	**2,089**	259	**8.1**	**2,617**	278	**9.4**
375	35-14941-57170	SUPPORT,SPEED CONTROL LEVER	**2,533**	288	**8.8**	**2,197**	281	**7.8**	**2,807**	316	**8.9**	**3,449**	344	**10.0**
376	35-19104-74410	SUPPORT,TENSION PULLEY	**1,399**	127	**11.0**	**1,170**	111	**10.5**	**1,918**	170	**11.3**	**2,143**	192	**11.2**
377	35-14431-15550	TAPPET	**4,034**	576	**7.0**	**5,501**	561	**9.8**	**6,087**	632	**9.6**	**6,215**	689	**9.0**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
378	35-14911-13120	VALVE EXHAUST A7/A8	**499**	60	**8.3**	**425**	54	**7.9**	**513**	52	**9.8**	**670**	61	**11.0**
379	35-14911-13110	VALVE INLET A7/A8	**412**	60	**6.8**	**495**	54	**9.2**	**346**	52	**6.6**	**662**	61	**10.8**
380	35-14121-05210	VALVE,BREATHER	**5,985**	288	**20.8**	**4,828**	281	**17.2**	**6,230**	316	**19.7**	**4,736**	344	**13.7**
381	35-14921-05430 2	VALVE,BREATHER	**3,836**	455	**8.4**	**3,469**	454	**7.6**	**5,032**	527	**9.5**	**3,817**	567	**6.7**
382	35-14921-13120	VALVE,EXHAUST A9/A10/A15	**1,692**	228	**7.4**	**2,106**	227	**9.3**	**1,828**	264	**6.9**	**2,091**	283	**7.4**
383	35-14921-13110	VALVE,INLET A9/A10/A15	**2,440**	228	**10.7**	**1,765**	227	**7.8**	**2,067**	264	**7.8**	**2,711**	283	**9.6**
384	35-10261-95320	VERGINER	**9,079**	830	**10.9**	**9,855**	827	**11.9**	**7,720**	920	**8.4**	**11,977**	1,000	**12.0**
385	35-03024-50410	WASHER BREATHER VALVE	**5,422**	598	**9.1**	**7,979**	571	**14.0**	**10,087**	650	**15.5**	**7,668**	711	**10.8**
386	35-04013-50060	WASHER PLAIN	**53,140**	3,698	**14.4**	**40,394**	3,627	**11.1**	**44,174**	4,070	**10.9**	**57,063**	4,433	**12.9**
387	35-04013-50080	WASHER PLAIN	**8,194**	965	**8.5**	**10,826**	887	**12.2**	**13,902**	1,030	**13.5**	**14,537**	1,133	**12.8**
388	35-04512-50060	WASHER SPRING	**88,359**	9,333	**9.5**	**115,695**	9,183	**12.6**	**147,329**	10,289	**14.3**	**126,130**	11,200	**11.3**
389	36-04512-50100	WASHER SPRING M10 (O/M)	**9,023**	864	**10.4**	**11,867**	842	**14.1**	**12,935**	948	**13.6**	**9,584**	1,033	**9.3**
390	35-14941-41430	WASHER(FUEL TANK)	**1,911**	277	**6.9**	**1,862**	276	**6.8**	**2,244**	307	**7.3**	**3,240**	333	**9.7**
391	35-14911-77210	WASHER(LOCK)	**2,405**	277	**8.7**	**2,584**	276	**9.4**	**2,939**	307	**9.6**	**3,266**	333	**9.8**
392	35-10242-06270	WASHER,ENGINE BED	**12,737**	1,152	**11.1**	**10,630**	1,122	**9.5**	**11,036**	1,264	**8.7**	**14,168**	1,378	**10.3**
393	35-14911-23370	WASHER,FLYWHEEL	**1,960**	288	**6.8**	**1,747**	281	**6.2**	**3,143**	316	**10.0**	**3,170**	344	**9.2**
394	35-14351-03540	WASHER,PLAIN	**10,809**	910	**11.9**	**11,993**	908	**13.2**	**12,102**	1,055	**11.5**	**10,736**	1,133	**9.5**
395	35-15121-03540	WASHER,PLAIN	**2,453**	241	**10.2**	**1,994**	215	**9.3**	**2,894**	209	**13.8**	**2,633**	244	**10.8**
396	35-14351-11340	WASHER,SEAL	**6,660**	288	**23.1**	**5,242**	281	**18.7**	**7,273**	316	**23.0**	**5,345**	344	**15.5**
397	35-04512-50080	WASHER,SPRING	**215,301**	16,256	**13.2**	**229,606**	15,995	**14.4**	**235,272**	17,957	**13.1**	**224,318**	19,539	**11.5**
398	35-04512-50100	WASHER,SPRING	**22,278**	2,164	**10.3**	**22,690**	2,129	**10.7**	**26,971**	2,405	**11.2**	**29,001**	2,611	**11.1**
399	35-10101-26111	WEIGHT,COUNTER	**1,596**	121	**13.2**	**1,377**	107	**12.8**	**1,400**	105	**13.4**	**1,275**	122	**10.4**
400	35-14911-55251	WEIGHT,GOVERNOR	**4,433**	576	**7.7**	**5,376**	561	**9.6**	**5,291**	632	**8.4**	**4,825**	689	**7.0**
Min					**2.7**			**2.8**			**2.3**			**2.3**
Max					**25.4**			**23.3**			**23.9**			**27.1**
Mean					**9.9**			**10.0**			**9.9**			**9.8**
Std. Dev.					**4.2**			**4.0**			**4.0**			**4.0**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ยประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ. 2543			ตุลาคม ปีพ.ศ. 2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2543			ธันวาคม ปีพ.ศ. 2543		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
	1.3 พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์													
1	37-10101-99101	CARTON A7/A8	**568**	60	**9.4**	**432**	54	**8.1**	**394**	52	**7.5**	**483**	61	**7.9**
2	37-10103-99101	CARTON A9/A10/A15	**1,558**	228	**6.8**	**2,150**	227	**9.5**	**1,716**	264	**6.5**	**2,455**	283	**8.7**
3	37-19133-00500	FOAM CUSHION (FRONT)	**3,123**	277	**11.3**	**2,024**	276	**7.3**	**2,873**	307	**9.4**	**3,207**	333	**9.6**
4	37-19133-00400	FOAM CUSHION (REAR)	**2,271**	277	**8.2**	**2,135**	276	**7.7**	**3,627**	307	**11.8**	**3,101**	333	**9.3**
5	37-19133-09710	HARD BOARD	**669**	60	**11.1**	**498**	54	**9.3**	**386**	52	**7.4**	**466**	61	**7.6**
6	37-19165-09710	HARD BOARD	**2,323**	228	**10.2**	**1,797**	227	**7.9**	**2,372**	264	**9.0**	**2,317**	283	**8.2**
7	37-19133-00030	PAD BOTTOM A7/A8	**520**	60	**8.6**	**554**	54	**10.3**	**420**	52	**8.0**	**569**	61	**9.3**
8	37-19135-00030	PAD,BOTTOM A9/A10/A15	**2,075**	228	**9.1**	**1,768**	227	**7.8**	**2,561**	264	**9.7**	**3,337**	283	**11.8**
Min					**6.8**			**7.3**			**6.5**			**7.6**
Max					**11.3**			**10.3**			**11.8**			**11.8**
Mean					**9.3**			**8.5**			**8.7**			**9.0**
Std. Dev.					**1.5**			**1.1**			**1.7**			**1.3**
	1.4 พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ													
1	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	**554**	60	**9.2**	**724**	54	**13.5**	**561**	52	**10.7**	**566**	61	**9.3**
2	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	**2,488**	228	**10.9**	**2,295**	227	**10.1**	**2,161**	264	**8.2**	**3,801**	283	**13.4**
3	35-14911-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	**723**	60	**12.0**	**522**	54	**9.7**	**583**	52	**11.1**	**653**	61	**10.7**
4	35-14921-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	**3,234**	228	**14.2**	**3,118**	227	**13.7**	**2,914**	264	**11.1**	**2,783**	283	**9.8**
5	35-14921-03114A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	**2,219**	228	**9.8**	**2,417**	227	**10.7**	**2,816**	264	**10.7**	**2,680**	283	**9.5**
6	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	**683**	60	**11.3**	**485**	54	**9.0**	**438**	52	**8.4**	**529**	61	**8.7**
Min					**1.5**			**1.1**			**1.7**			**1.3**
Max					**14.2**			**13.7**			**11.1**			**13.4**
Mean					**9.6**			**9.6**			**8.9**			**9.0**
Std. Dev.					**4.0**			**4.2**			**3.4**			**3.7**

ตารางที่ ก.4 ปริมาณพัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตเองภายในโรงงานก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	รายการชิ้นส่วน	กันยายน ปีพ.ศ.2543			ตุลาคม ปีพ.ศ.2543			พฤศจิกายน ปีพ.ศ.2543			ธันวาคม ปีพ.ศ.2543		
		ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย(ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น/วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลัง (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย(ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น/วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลัง (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย(ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น/วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลัง (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย(ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น/วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลัง (วัน)
2. งานระหว่างผลิต													
	2.1 ชิ้นส่วนที่ผลิตเองภายในโรงงาน												
1	CRANK CASE FINISH A7/A8	**1,611**	**60**	**26.7**	**577**	**54**	**10.8**	**1,352**	**52**	**25.9**	**1,224**	**61**	**20.0**
2	CRANK CASE FINISH A9/A10	**7,944**	**225**	**35.4**	**3,790**	**224**	**16.9**	**1,454**	**250**	**5.8**	**1,472**	**269**	**5.5**
3	CRANK CASE FINISH A15	**468**	**3**	**159.1**	**443**	**3**	**177.2**	**612**	**14**	**44.9**	**499**	**14**	**35.9**
4	CRANK CASE SEMIA7/A8	-	**60**	-	-	**54**	-	**453**	**52**	**8.7**	**498**	**61**	**8.1**
5	CRANK CASE SEMI A9/A10	-	**225**	-	-	**224**	-	**450**	**250**	**1.8**	**478**	**269**	**1.8**
6	CRANK CASE SEMI A15	-	**3**	-	-	**3**	-	**35**	**14**	**2.6**	**45**	**14**	**3.2**
7	CYLINDER HEAD A7	**131**	**16**	**8.4**	**309**	**19**	**16.6**	**399**	**16**	**25.1**	**317**	**11**	**28.5**
8	CYLINDER HEAD A8	**1,701**	**45**	**38.0**	**642**	**35**	**18.3**	**1,788**	**36**	**49.2**	**1,727**	**50**	**34.5**
9	CYLINDER HEAD A9	**9,238**	**140**	**66.2**	**3,149**	**149**	**21.2**	**3,873**	**125**	**31.0**	**4,066**	**136**	**29.9**
10	CYLINDER HEAD A10/A15	**4,772**	**88**	**54.3**	**1,502**	**78**	**19.2**	**2,912**	**139**	**21.0**	**3,428**	**147**	**23.3**
11	MAIN BEARING CASE A7/A8	**535**	**60**	**8.9**	**609**	**54**	**11.3**	**671**	**52**	**12.8**	**520**	**61**	**8.5**
12	MAIN BEARING CASE A9/A10/A15	**614**	**228**	**2.7**	**292**	**227**	**1.3**	**687**	**264**	**2.6**	**985**	**283**	**3.5**
13	CAM SHAFT FINISH A7/A8	**688**	**60**	**11.4**	**795**	**54**	**14.8**	**573**	**52**	**11.0**	**909**	**61**	**14.9**
14	CAM SHAFT FINISH A9/A10/A15	**1,193**	**228**	**5.2**	**902**	**227**	**4.0**	**1,271**	**264**	**4.8**	**1,461**	**283**	**5.2**
15	CAM SHAFT SEMI A7/A8	**358**	**60**	**5.9**	**161**	**54**	**3.0**	**359**	**52**	**6.9**	**363**	**61**	**5.9**
16	CAM SHAFT SEMI A9/A10/A15	**601**	**228**	**2.6**	**508**	**227**	**2.2**	**743**	**264**	**2.8**	**794**	**283**	**2.8**
Min				-			-			**1.8**			**1.8**
Max				**159.1**			**177.2**			**49.2**			**35.9**
Mean				**26.5**			**19.8**			**16.0**			**14.5**
Std.Dev.				**40.9**			**42.7**			**15.3**			**12.3**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1 ตัวอย่างแผนการผลิตเครื่องยนต์ดีเซล (ตารางการผลิตหลัก)

หมายเลขเอกสาร NO.450F1000
ครั้งที่จัดทำ 2
วันที่เริ่มใช้ 02/07/42
PREPARED DATE :

DIESEL ENGINE MASTER PRODUCTION PLAN 2001 (ROLLING PLAN X/X)

DESCRIPTION	MODEL	ACTUAL 2000	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	%MIX
SALES FORECAST	A-7															
	A-8															
	A-9															
	A-10															
	A-15															
	A-7H															
	A-8H															
	A-9H															
	A-10H															
	SUB T (1)															
	SKD-7															
	SKD-8															
	SKD-9															
	SKD-10															
	SKD-15															
	SUB T (2)															
	TOTAL															
	ACCUMULATE															
PRODUCTION PLAN	AVAI.W.D.															
	PLAN.W.D.															
	UNITS/DAY															
	O.T. 8 PM.															
	H.W.															
	AVAI. CAP.															
	A-7															
	A-8															
	A-9															
	A-10															
	A-15															
	A-7H															
	A-8H															
	A-9H															
	A-10H															
	SUB T (1)															
	SKD-70															
	SKD-80															
	SKD-95															
	SKD-110															
	SKD-115															
	SUB T (2)															
	TOTAL															
	ACCUMULATE															
INVENTORY	ET-70															
	ET-70H															
	ET-80															
	ET-80H															
	ET-95															
	ET-95H															
	ET-110															
	ET-110H															
	ET-115															
	ET-115H															
	SUB T (1)															
	SKD-7															
	SKD-8															
	SKD-9															
	SKD-10															
	SKD-15															
	SUB T (2)															
	TOTAL															

PREPARED BY..... **CHECKED BY**..... **APPROVED BY**.....

Production Planning | Production Planning and Control Dept. Mgr. | Production Div. Mgr.

REMARK:

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.2 ตัวอย่างแผนลำดับการผลิต

DIESEL ENGINE SEQUENTIAL PRODUCTION PLAN

{MONTH} 2001

LOT NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
MODEL																									
LOT NO.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
MODEL																									
LOT NO.	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
MODEL																									
LOT NO.	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
MODEL																									
LOT NO.	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
MODEL																									

REMARKS: 1) Normal Lot size = 100 units

PREPARED BY _____ **APPROVED BY** _____ **PREPARED DATE** _____

PRODUCTION PLANNING **PRODUCTION PLANNING AND CONTROL MANAGER** **REVISED # 15**

หมายเลขเอกสาร NO.450F2000 ครั้งที่จัดทำ 3 วันที่เริ่มใช้ 14/01/43

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.3 ตัวอย่างการจัดทำแผนจัดส่งชิ้นส่วนโดยใช้ระบบ MRP

Materials Requirements Planning Program

Product : Diesel Engine

Item No.:	*35-14911-01110A*				Part Name:	*CRANK CASE (AS CAST)*								Lot Size :	100 Pcs	Lead Time :	3 Days					
Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	30
Date																							
Gross Requirement																							
Scheduled Receipts																							
Beginning Inventory																							
Projected on Hand																							
Net Requirements																							
Planned Order Receipts																							
Plan Order Releases																							
Ending Inventory																							

Delivery Plan

Supplier Code:	111	Supplier Name :	SNF															
Item	Part No.	Part Name	Date															
1	35-14911-01110A	CRANK CASE (AS CAST)																
2	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)																
3	35-14921-01110A	CRANK CASE (AS CAST)																
4	35-14921-03114A	CYLINDER HEAD (AS CAST)																
5	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)																
6	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)																

ตารางที่ ข.4 ตัวอย่าง Part Delivery Sheet (PDS)

PART DELIVERY SHEET

SUPPLIER:……

Date:…/…../…..

Model	Item No.	Part Name	Quantity	
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units
……	……	……..	……..	Units

Plan Delivery	Actual Delivery	Plan Delivery Time	Actual Delivery Time	Cycle

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.5 แผนลำดับการผลิตในเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2544 (ฉบับที่ 1)

DIESEL ENGINE SEQUENTIAL PRODUCTION PLAN

JANUARY 2001 (1 st)

LOT NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A10	A9	A7	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A9	A15	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8

LOT NO.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A9	A9	A7H	A9	A15	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9

LOT NO.	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10

LOT NO.	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A9	A9	A15	A9	A10H	A9	A9	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A7

LOT NO.	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A15	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9

LOT NO.	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10

LOT NO.	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A9	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9

LOT NO.	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A15	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10

LOT NO.	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50												
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9												

LOT NO.	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275
Q'TY																									
MODEL																									

LOT NO.	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
Q'TY																									
MODEL																									

REMARKS: 1) Normal Lot size = 50 units

2) The Sequence of Production in February is A9 A10 A9 A10 A9

PREPARED BY _____ **APPROVED BY** _____ **PREPARED DATE** 20/12/2000

PRODUCTION PLANNING **PRODUCTION PLANNING AND CONTROL MANAGER** **REVISED # 15**

หมายเลขเอกสาร NO.450F2000 ครั้งที่จัดทำ 3 วันที่เริ่มใช้ 14/01/43

ตารางที่ ข.6 แผนลำดับการผลิตในเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2544 (ฉบับที่ 2)

DIESEL ENGINE SEQUENTIAL PRODUCTION PLAN

JANUARY 2001 (2 nd)

LOT NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A10	A9	A7	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A9	A15	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8

LOT NO.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A9	A9	A7H	A9	A15	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9

LOT NO.	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10

LOT NO.	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A9	A9	A15	A9	A10H	A9	A9	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A7

LOT NO.	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A15	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9

LOT NO.	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10

LOT NO.	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A9	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9

LOT NO.	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50													
MODEL	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A9	A9	A10	A9	A10	A9													

LOT NO.	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
Q'TY																									
MODEL																									

LOT NO.	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275
Q'TY																									
MODEL																									

LOT NO.	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
Q'TY																									
MODEL																									

REMARKS: 1) Normal Lot size = 50 units

2) The Sequence of Production in February is A9 A10 A9 A10 A9

PREPARED BY _____ **APPROVED BY** _____ **PREPARED DATE** 19/01/2001

PRODUCTION PLANNING **PRODUCTION PLANNING AND CONTROL MANAGER** **REVISED # 15**

หมายเลขเอกสาร NO.450F2000 ครั้งที่จัดทำ 3 วันที่เริ่มใช้ 14/01/43

ตารางที่ ข.7 แผนลำดับการผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2544 (ฉบับที่ 1)

DIESEL ENGINE SEQUENTIAL PRODUCTION PLAN

FEBRUARY 2001 (1 st)

LOT NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A7	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9

LOT NO.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Q'TY	50	20	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A7H	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Q'TY	50	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A9H	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A7	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
Q'TY	50	50	50	50	50	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10H	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50			
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8			

LOT NO.	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275
Q'TY																									
MODEL																									

LOT NO.	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
Q'TY																									
MODEL																									

REMARKS: 1) Normal Lot size = 50 units

2) The Sequence of Production in March is A9 A10 A9 A10 A9

PREPARED BY _____ **APPROVED BY** _____ **PREPARED DATE** 19/01/2001

PRODUCTION PLANNING **PRODUCTION PLANNING AND CONTROL MANAGER** **REVISED # 15**

หมายเลขเอกสาร NO.450F2000 ครั้งที่จัดทำ 3 วันที่เริ่มใช้ 14/01/43

ตารางที่ ข.8 แผนลำดับการผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2544 (ฉบับที่ 2)

DIESEL ENGINE SEQUENTIAL PRODUCTION PLAN

FEBRUARY 2001 (2 nd)

LOT NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A7	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9

LOT NO.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Q'TY	50	20	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A7H	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Q'TY	50	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A9H	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A7	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
Q'TY	50	50	50	50	50	10	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10H	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A15	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9

LOT NO.	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MODEL	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A8	A9	A10	A9	A10	A9	A9	A10	A9	A9	A10	A9	A10	A9

LOT NO.	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
Q'TY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50											
MODEL	A9	A10	A9	A7	A9	A10	A9	A10	A9	A10	A9	A19	A10	A9											

LOT NO.	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275
Q'TY																									
MODEL																									

LOT NO.	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
Q'TY																									
MODEL																									

REMARKS: 1) Normal Lot size = 50 units

2) The Sequence of Production in March is A9 A10 A9 A10 A9

PREPARED BY _____ **APPROVED BY** _____ **PREPARED DATE** 21/02/2001

PRODUCTION PLANNING **PRODUCTION PLANNING AND CONTROL MANAGER** **REVISED # 15**

หมายเลขเอกสาร NO.450F2000 **ครั้งที่จัดทำ 3** **วันที่เริ่มใช้ 14/01/43**

ภาคผนวก ค

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.1 การประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งภายในเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2543

ผู้จัดส่ง		เกณฑ์ข้อที่ 1		เกณฑ์ข้อที่ 2		เกณฑ์ข้อที่ 3		เกณฑ์ข้อที่ 4	เกณฑ์ข้อที่ 5	คะแนนรวม	ผลการประเมิน
รหัส	ชื่อย่อ	เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วน (นาที)	คะแนน	%การส่งครบจำนวนตรงวันและเวลา	คะแนน	%เอกสารครบถ้วนและถูกต้อง	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
111	SNF	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
112	SME	#REF!	#REF!	92%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
114	PMC	#REF!	#REF!	82%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
115	TMC	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
116	NMP	#REF!	#REF!	82%	#REF!	94%	#REF!	10.0	#REF!	**#REF!**	B
117	SBM	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
121	SWS	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
132	UMC	#REF!	#REF!	100%	#REF!	86%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
135	TCT	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
136	TEP	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
202	TMF	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
203	TSS	#REF!	#REF!	75%	#REF!	100%	#REF!	11.3	#REF!	**#REF!**	B
206	SST	#REF!	#REF!	79%	#REF!	86%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	B
207	SDS	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
208	FAA	#REF!	#REF!	68%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	B
252	DNM	#REF!	#REF!	69%	#REF!	100%	#REF!	10.0	#REF!	**#REF!**	B
301	BTA	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
302	CHA	#REF!	#REF!	91%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
304	TSA	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
305	AIC	#REF!	#REF!	77%	#REF!	100%	#REF!	9.0	#REF!	**#REF!**	B
307	GPI	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
309	CNI	#REF!	#REF!	100%	#REF!	94%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
402	SCK	#REF!	#REF!	67%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	B
403	USP	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
407	PCP	#REF!	#REF!	96%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
511	ASP	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	10.0	#REF!	**#REF!**	A
512	IZM	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
522	SRI	#REF!	#REF!	93%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
531	NHK	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
532	CRS	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	7.5	#REF!	**#REF!**	B
533	SSW	#REF!	#REF!	96%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
541	FAB	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	11.3	#REF!	**#REF!**	A
542	SCH	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
543	SCS	#REF!	#REF!	72%	#REF!	100%	#REF!	7.5	#REF!	**#REF!**	B
544	TCI	#REF!	#REF!	68%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	B
545	TKK	#REF!	#REF!	64%	#REF!	100%	#REF!	11.3	#REF!	**#REF!**	B
561	SYS	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
562	TSE	#REF!	#REF!	83%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
563	KOI	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
611	TYK	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	7.5	#REF!	**#REF!**	A
612	ERW	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
613	CKR	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	7.5	#REF!	**#REF!**	B

ตารางที่ ค.1 การประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งภายในเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2543

ผู้จัดส่ง		เกณฑ์ข้อที่ 1		เกณฑ์ข้อที่ 2		เกณฑ์ข้อที่ 3		เกณฑ์ข้อที่ 4	เกณฑ์ข้อที่ 5	คะแนนรวม	ผลการประเมิน
รหัส	ชื่อย่อ	เวลาที่หยุดผลิตเนื่องจากขาดชิ้นส่วน (นาที)	คะแนน	%การส่งครบจำนวนตรงวันและเวลา	คะแนน	%เอกสารครบถ้วนและถูกต้อง	คะแนน	คะแนน	คะแนน		
614	IRC	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
615	TRB	#REF!	#REF!	73%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	B
616	TRS	#REF!	#REF!	100%	#REF!	88%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
618	PBR	#REF!	#REF!	55%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	B
619	SBR	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
620	NOK	#REF!	#REF!	91%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
621	GCC	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
623	TNC	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
711	TCL	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
713	TCS	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	11.3	#REF!	**#REF!**	B
715	CCF	#REF!	#REF!	64%	#REF!	100%	#REF!	7.5	#REF!	**#REF!**	B
721	CHH	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
722	JCF	#REF!	#REF!	100%	#REF!	95%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
731	WTS	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
741	TFC	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	10.0	#REF!	**#REF!**	A
742	THF	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
812	MHJ	#REF!	#REF!	97%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
813	FAC	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
815	MHA	#REF!	#REF!	88%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
817	GSC	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
818	WFM	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
819	BFC	#REF!	#REF!	51%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	C
822	BSI	#REF!	#REF!	96%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
823	CSP	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
825	TSI	#REF!	#REF!	100%	#REF!	90%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
828	NSC	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
829	SKS	#REF!	#REF!	73%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	B
830	MTW	#REF!	#REF!	100%	#REF!	92%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
832	CSS	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
833	NST	#REF!	#REF!	93%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
913	TPL	#REF!	#REF!	67%	#REF!	100%	#REF!	7.5	#REF!	**#REF!**	B
916	PPK	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
922	FAD	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
923	FAE	#REF!	#REF!	88%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
941	KPS	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
965	ESO	#REF!	#REF!	100%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
973	NTN	#REF!	#REF!	100%	#REF!	88%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A
975	SKF	#REF!	#REF!	89%	#REF!	100%	#REF!	#REF!	#REF!	**#REF!**	A

เกณฑ์ประเมินการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อชิ้นส่วน

ทางเลือก	ระยะเวลารอคอยชิ้นส่วนจากผู้ผลิตภายนอก (วัน)		เงื่อนไขในการจัดซื้อยืดหยุ่นหรือไม่	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง				ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
1	≤	10	O	A	-	-	-	*Pull*
2	>	10	X	B	C	D	F	Push

เมื่อกำหนดให้

O หมายถึง เงื่อนไขในการจัดซื้อชิ้นส่วนมีความยืดหยุ่น และเอื้ออำนวยต่อการใช้ระบบควบคุมแบบดึง

X หมายถึง เงื่อนไขในการจัดซื้อชิ้นส่วนไม่มีความยืดหยุ่น หรือไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้ระบบควบคุมแบบดึง

A หมายถึงผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งมีคะแนน = 91-100 คะแนน

B หมายถึงผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งมีคะแนน = 81-90 คะแนน

C หมายถึงผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งมีคะแนน = 71-80 คะแนน

D หมายถึงผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งมีคะแนน = 61-70 คะแนน

F หมายถึงผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่งมีคะแนน ≤ 60 คะแนน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
1. วัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก																
	1.1 พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนนำเข้าจากต่างประเทศ															
1	-	CKD SET A7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	A	90	X	A	Push
2	-	CKD SET A7H	0	1	0	0	0	0	0	0	0	A	90	X	A	Push
3	-	CKD SET A8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	A	90	X	A	Push
4	-	CKD SET A8H	0	0	0	1	0	0	0	0	0	A	90	X	A	Push
5	-	CKD SET A9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	A	90	X	A	Push
6	-	CKD SET A9H	0	0	0	0	0	1	0	0	0	A	90	X	A	Push
7	-	CKD SET A10	0	0	0	0	0	1	1	0	0	A	90	X	A	Push
8	-	CKD SET A10H	0	0	0	0	0	0	0	1	0	A	90	X	A	Push
9	-	CKD SET A15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A	90	X	A	Push
	1.2 พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ															
1	35-14321-52110	ADJUSTING SHIM	0	0	0	0	0	0	0	0	3	C	3	X	B	Push
2	35-14371-11250	AIR CLEANER CLAMP	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	1	X	A	Push
3	35-14261-11160	AIR CLEANER COVER	1	1	1	1	1	1	1	1	0	B	1	X	A	Push
4	35-19374-11110	AIR CLEANER COVER	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	1	X	A	Push
5	35-11010-04751	APRON SIDE	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	1	O	A	*Pull*
6	35-11030-04751	APRON,SIDE	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	1	O	A	*Pull*
7	35-14911-22053	ASSY CONECTING ROD	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	1	O	A	*Pull*
8	35-14921-22053	ASSY CONECTING ROD	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	1	O	A	*Pull*
9	35-14261-11200	ASSY FILTER	1	1	1	1	1	1	1	1	0	B	1	X	A	Push
10	35-19374-11220	ASSY FILTER	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	1	X	A	Push
11	35-46100-01800	ASSY GAUGE FUEL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	B	Push
12	35-14913-57660	ASSY HOLDER,THROTTLE WIRE	1	0	1	0	1	0	1	0	1	B	3	X	A	Push
13	35-10124-69021	ASSY LAMP	1	0	0	0	0	0	1	0	1	A	1	O	A	*Pull*
14	35-11010-69221	ASSY LAMP	0	0	1	0	1	0	0	0	0	A	2	O	A	*Pull*

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
15	35-14911-57050	ASSY LEVER SPEED CHANGE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	A	Push
16	35-14301-11440	ASSY OIL PAN	1	1	1	1	1	1	1	1	0	B	1	X	A	Push
17	35-19305-11200	ASSY OIL PAN (PAINTING)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	1	X	A	Push
18	35-11171-21050	ASSY PISTON RING	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A	2	X	A	Push
19	35-14901-21050	ASSY PISTON RING	1	1	0	0	0	0	0	0	0	A	2	X	A	Push
20	35-14911-21050	ASSY PISTON RING	0	0	1	1	0	0	0	0	0	A	2	X	A	Push
21	35-14931-21050	ASSY PISTON RING	0	0	0	0	0	0	1	1	0	A	2	X	A	Push
22	36-14901-21050	ASSY PISTON RING (O/M)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	A	2	X	A	Push
23	36-14911-21050	ASSY PISTON RING (O/M)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	A	2	X	A	Push
24	36-14921-21050	ASSY PISTON RING (O/M)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	A	2	X	A	Push
25	36-14931-21050	ASSY PISTON RING (O/M)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	A	2	X	A	Push
26	35-19104-72060	ASSY RADIATOR (W/O CAP)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	A	2	X	A	Push
27	35-14911-35401	ASSY ROTOR,OIL PUMP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	A	2	X	A	Push
28	35-46100-01900	ASSY SHAFT,STARTING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	X	B	Push
29	35-15097-78050B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	B	1	O	A	*Pull*
30	35-15097-78060B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	B	1	O	A	*Pull*
31	35-14911-54020	ASSY,APPARATUS FUEL LIMITER	1	1	1	1	1	1	1	1	0	B	2	X	B	Push
32	35-14301-11250	ASSY,CLAMP	1	1	1	1	1	1	1	1	0	B	1	X	A	Push
33	35-19105-72060	ASSY,RADIATOR	0	0	0	0	1	0	1	0	1	A	2	X	A	Push
34	35-14921-21050	ASSY,RING PISTON	0	0	0	0	1	1	0	0	0	A	3	X	B	Push
35	35-11010-99611	BAG,TOOLS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
36	35-07715-03205	BALL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	X	A	Push
37	35-14261-12430	BAND,PIPE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
38	35-14921-26281	BEARING,BALANCER 1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	B	2	O	A	*Pull*
39	35-14921-26292	BEARING,BALANCER 2	0	0	0	0	2	2	2	2	2	B	2	O	A	*Pull*
40	35-08101-06204	BEARING,BALL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	5	O	A	*Pull*

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
41	35-15271-74191	BEARING,TENSION PULLEY	1	0	1	0	1	0	1	0	1	B	5	O	A	*Pull*
42	35-10101-06111	BED,ENGINE A7/A8	2	2	2	2	0	0	0	0	0	C	1	O	A	*Pull*
43	35-10103-06111	BED,ENGINE A9/A10/A15	0	0	0	0	2	2	2	2	2	C	1	O	A	*Pull*
44	35-14911-97010	BELT,FAN	1	0	1	0	0	0	0	0	0	B	1	X	B	Push
45	35-14921-97010	BELT,FAN	0	0	0	0	1	0	1	0	1	B	2	X	A	Push
46	35-01050-50635	BOLT	2	0	2	0	2	0	2	0	2	C	1	X	A	Push
47	35-01053-50614	BOLT	4	3	4	3	4	3	4	3	4	C	1	X	A	Push
48	35-01053-50616	BOLT	10	10	10	10	10	10	10	10	10	C	1	X	A	Push
49	35-01053-50618	BOLT	7	7	7	7	0	0	0	0	0	C	1	X	A	Push
50	35-01053-50620	BOLT	0	0	0	0	7	7	7	7	7	C	1	X	A	Push
51	35-01053-50670	BOLT	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	1	X	A	Push
52	35-01120-50814	BOLT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	3	X	A	Push
53	35-01120-50825	BOLT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	3	X	A	Push
54	35-01120-50830	BOLT	2	0	2	0	2	0	2	0	0	C	3	X	A	Push
55	35-01123-50830	BOLT	0	0	0	0	0	0	5	0	5	C	3	X	A	Push
56	35-01150-50816	BOLT	5	0	5	0	5	0	5	0	5	C	1	X	A	Push
57	35-01153-50814	BOLT	3	0	3	0	3	0	3	0	3	C	1	X	A	Push
58	35-01153-50816	BOLT	2	2	2	2	3	3	3	3	3	C	1	X	A	Push
59	35-01153-50818	BOLT	0	4	0	4	3	7	3	7	3	C	1	X	A	Push
60	35-01153-50822	BOLT	2	0	2	0	6	6	6	6	6	C	1	X	A	Push
61	35-01153-50825	BOLT	5	3	5	3	5	3	5	3	5	C	1	X	A	Push
62	35-01153-50828	BOLT	3	2	3	2	2	2	2	2	2	C	1	X	A	Push
63	35-01153-50830	BOLT	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	1	X	A	Push
64	35-01153-50845	BOLT	1	1	1	1	2	3	2	3	3	C	1	X	A	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
65	35-01153-50850	BOLT	3	4	3	4	0	0	0	0	0	C	1	X	A	Push
66	35-01153-50855	BOLT	2	2	2	2	4	4	4	4	4	C	1	X	A	Push
67	35-01153-50875	BOLT	4	4	4	4	5	5	5	5	5	C	1	X	A	Push
68	35-01153-50885	BOLT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	1	X	A	Push
69	35-01153-51028	BOLT	0	0	0	0	2	0	2	0	2	C	1	X	A	Push
70	35-01153-51030	BOLT	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	X	A	Push
71	35-01202-50610	BOLT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	3	X	A	Push
72	35-01202-50614	BOLT	15	6	15	6	15	6	15	6	15	C	3	X	A	Push
73	35-01202-50618	BOLT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	3	X	A	Push
74	35-01222-50610	BOLT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	3	X	A	Push
75	35-01222-50816	BOLT	2	0	2	0	2	0	2	0	2	C	3	X	A	Push
76	35-10101-57281	BOLT (STOPPER)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
77	35-01153-50820	BOLT 7T	6	6	6	6	0	0	0	0	0	C	1	X	A	Push
78	36-01153-51035	BOLT M10x35 (O/M)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	1	X	A	Push
79	35-19104-00002	BOLT OIL PAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	C	Push
80	35-15101-66350	BOLT(ADJUSTING)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
81	35-14681-91030	BOLT,BED ENGINE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	C	1	X	A	Push
82	35-14351-11270	BOLT,CLAMP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
83	35-14911-91030	BOLT,COUNTER WEIGHT	2	2	2	2	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
84	35-01202-50612	BOLT,COVER SIDE	16	18	16	18	16	18	16	18	16	C	3	X	A	Push
85	35-14911-01760	BOLT,ENGINE HOOK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
86	35-14911-74940	BOLT,TENSION	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
87	35-19104-77110B	BONNET	1	0	1	0	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
88	35-19105-77110B	BONNET (CHA)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	B	2	O	A	*Pull*
89	35-14921-41190	BRACKET REAR (AS M/C)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	B	2	X	B	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
90	35-19104-41190	BRACKET REAR (AS M/C)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	B	2	X	B	Push
91	35-19124-41190	BRACKET REAR (M/C)	0	1	0	1	0	0	0	0	0	B	2	X	A	Push
92	35-19125-41190	BRACKET REAR (M/C)	0	0	0	0	0	1	0	1	0	B	2	X	A	Push
93	35-10101-14353	BRACKET ROCKER ARM (AS M/C)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	X	B	Push
94	35-14911-05310	BREATHER SEAT	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
95	35-14921-24281	BUSH,IDLE GEAR	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	2	X	B	Push
96	35-14351-14181	BUSH,ROCKER ARM	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	2	X	B	Push
97	35-14911-16150A	CAM SHAFT (A/F)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	A	3	X	B	Push
98	35-14921-16150A	CAM SHAFT (A/F)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	A	3	X	B	Push
99	35-14681-72270	CAP(BONNET)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	B	2	X	A	Push
100	35-14301-54420	CAP(FUEL LIMITER)	0	0	1	1	0	0	1	1	1	C	1	X	A	Push
101	35-15231-43580	CAP,FILTER	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	2	X	A	Push
102	35-19104-72030	CAP,RADIATOR	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	X	A	Push
103	35-14261-41260	CAP,TANK FUEL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
104	35-15221-13280	CAP,VALVE	0	0	0	0	2	2	2	2	2	C	2	X	B	Push
105	35-15261-13280	CAP,VALVE	2	2	2	2	0	0	0	0	0	C	2	X	B	Push
106	35-10101-88821	CARD WARRANTY	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	3	X	A	Push
107	35-14911-04110	CASE,GEAR	1	1	1	1	0	0	0	0	0	A	2	O	A	*Pull*
108	35-14921-04110	CASE,GEAR	0	0	0	0	1	1	1	1	1	A	2	O	A	*Pull*
109	35-14921-21330	CIR-CLIP INTERNAL	0	0	0	0	2	2	2	2	2	C	2	X	B	Push
110	35-14911-42750	CLAMP PIPE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	C	2	X	B	Push
111	35-19104-00010	CLAMP,BREATHER VALVE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
112	35-14911-67540	CLAMP,CORD	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	2	X	A	Push
113	35-14911-05580	CLAMP,PIPE	0	0	1	1	0	0	1	1	1	C	1	X	A	Push
114	35-14941-53850	CLAMP,PIPE(INJECTION)	0	0	1	1	0	0	1	1	1	C	1	X	A	Push
115	35-10244-42321	CLIP,PIPE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	C	2	X	A	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
116	35-14109-21330	CLIP,PISTON PIN	2	2	2	2	0	0	0	0	0	C	2	X	A	Push
117	35-14301-73110	COCK,DRAIN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
118	35-19104-74440	COLLAR(TENSION PULLEY)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
119	35-15231-24361	COLLAR,IDLE GEAR 1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	3	X	A	Push
120	35-15231-24371	COLLAR,IDLE GEAR 2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	3	X	A	Push
121	35-14301-66310	COMP,LEVER DECOMPRESS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	B	Push
122	35-14911-43510	COMP.BODY FUEL FILTER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
123	35-14911-14060	COMP.SHAFT ROCKER ARM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	X	B	Push
124	35-14911-04810	COVER BEARING CASE	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
125	35-14911-05410	COVER BREATHER VALVE	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	1	X	B	Push
126	35-14911-74120B	COVER FAN	1	0	1	0	0	0	0	0	0	B	2	X	A	Push
127	35-14911-74120	COVER FAN (PAINTING)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	B	1	X	B	Push
128	35-19134-77230C	COVER FRONT	1	0	1	0	0	0	0	0	0	B	1	O	A	*Pull*
129	35-19134-77230	COVER FRONT(PLATING)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	B	1	X	A	Push
130	35-19104-69340B	COVER LAMP	1	0	1	0	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
131	35-19104-69340	COVER LAMP (PAINTING)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	B	2	X	A	Push
132	35-19105-69340	COVER LAMP (PAINTING)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	B	2	X	A	Push
133	35-14911-35430	COVER OIL PUMP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	3	X	A	Push
134	35-19124-41210B	COVER TANK	0	1	0	1	0	0	0	0	0	B	1	X	B	Push
135	35-19125-41210B	COVER TANK	0	0	0	0	0	1	0	1	0	B	1	X	B	Push
136	35-19124-41220B	COVER TANK STAY	0	1	0	1	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
137	35-19125-41220B	COVER TANK STAY	0	0	0	0	0	1	0	1	0	C	1	X	B	Push
138	35-14921-04810	COVER,BEARING CASE	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
139	35-14921-05410	COVER,BREATHER VALVE	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
140	35-14938-04710	COVER,CRANK CASE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
141	35-14938-04710	COVER,CRANK CASE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	X	A	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
142	35-10101-14512	COVER,CYLINDER HEAD	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
143	35-10103-14512	COVER,CYLINDER HEAD	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
144	35-14911-66630	COVER,DECOMP.HOLE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
145	35-14921-74120B	COVER,FAN	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
146	35-14921-74120	COVER,FAN (PAINTING)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	2	X	A	Push
147	35-19135-77230C	COVER,FRONT	0	0	0	0	1	0	1	0	1	B	1	O	A	*Pull*
148	35-19135-77230	COVER,FRONT (PLATING)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	B	1	X	A	Push
149	35-19105-69340B	COVER,LAMP	0	0	0	0	1	0	1	0	1	B	1	O	A	*Pull*
150	35-14301-74770	COVER,TENSION PULLEY 1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	B	1	X	A	Push
151	35-14301-74780	COVER,TENSION PULLEY 2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	B	1	X	A	Push
152	35-32360-19300	DRIVER,SCREW	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
153	35-15231-43560	ELEMENT (FUEL FILTER)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	C	3	X	A	Push
154	36-11010-99010	ENGINE OIL SAE#30 (2.5LT.)O/M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
155	36-11010-88831	ENVIRINMENTAL INSTRUCTION	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	3	X	A	Push
156	35-14911-32110	FILTER,OIL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	O	A	*Pull*
157	35-14911-11610	FLANGE, AIR CLEANER	1	1	1	1	0	0	0	0	0	A	2	O	A	*Pull*
158	35-19090-12450	FLANGE, AIR CLEANER	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A	2	O	A	*Pull*
159	35-19105-11610	FLANGE, AIR CLEANER	0	0	0	0	1	1	1	1	0	A	2	O	A	*Pull*
160	35-14901-25110	FLYWHEEL	1	1	0	0	0	0	0	0	0	A	1	O	A	*Pull*
161	35-14911-25110	FLYWHEEL	0	0	1	1	0	0	0	0	0	A	1	O	A	*Pull*
162	35-14921-25110	FLYWHEEL	0	0	0	0	1	1	0	0	0	A	1	O	A	*Pull*
163	35-14931-25110	FLYWHEEL	0	0	0	0	0	0	1	1	1	A	1	O	A	*Pull*
164	35-14911-51112	FUEL CAM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	A	2	O	A	*Pull*
165	35-46100-01600	FUEL TANK FILTER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	X	A	Push
166	35-14301-43810	FUEL VALVE (FUEL FILTER)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	X	A	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
167	35-04724-00160	GASKET	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
168	35-14911-05430	GASKET BREATHER	2	2	2	2	0	0	0	0	0	C	3	X	B	Push
169	35-14911-11650	GASKET FLANGE	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	3	X	B	Push
170	35-14911-14520	GASKET HEAD COVER	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	2	X	A	Push
171	35-19124-71120	GASKET HOPPER	0	1	0	1	0	0	0	0	0	C	2	X	A	Push
172	35-19125-71120	GASKET HOPPER	0	0	0	0	0	1	0	1	0	C	2	X	A	Push
173	35-14911-72120	GASKET RADIATOR	1	0	1	0	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
174	35-14911-66640	GASKET(COVER DECOMPPRESS)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
175	35-14301-54150	GASKET(FUEL LIMITER)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	2	X	A	Push
176	35-14301-11210	GASKET,AIR CLEANER COVER	1	1	1	1	1	1	1	1	0	C	1	X	B	Push
177	35-14921-05430 1	GASKET,BREATHER VALVE	0	0	0	0	2	2	2	2	2	C	1	X	B	Push
178	35-14911-03310	GASKET,CYLINDER HEAD	1	1	0	0	0	0	0	0	0	C	2	X	A	Push
179	35-14921-03310	GASKET,CYLINDER HEAD	0	0	0	0	0	0	1	1	0	C	1	X	A	Push
180	36-14911-03310	GASKET,CYLINDER HEAD(O/M)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	2	X	A	Push
181	36-14921-03310	GASKET,CYLINDER HEAD(O/M)	0	0	0	0	1	1	1	1	0	C	2	X	A	Push
182	35-14921-11650	GASKET,FLANGE(AIR CLEANER)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
183	35-14911-04130	GASKET,GEAR CASE	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	3	X	B	Push
184	35-14921-04130	GASKET,GEAR CASE	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
185	35-14921-14520	GASKET,HEAD COVER	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	3	X	B	Push
186	35-14911-12230	GASKET,MUFFLER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
187	35-14102-53620	GASKET,NOZZLE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
188	35-14921-72120	GASKET,RADIATOR	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	1	X	A	Push
189	35-14911-36410	GAUGE,OIL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	B	Push
190	35-10103-24211A	GEAR IDLE (A/F)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	1	X	B	Push
191	35-10103-24211	GEAR IDLE (M/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
192	35-14921-62120	GEAR STARTING 2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
193	35-14921-26462	GEAR,BALANCER 3 (M/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
194	35-14911-16510A	GEAR,CAM SHAFT	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	3	X	B	Push
195	35-14921-16510A	GEAR,CAM SHAFT(A/F)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	X	A	Push
196	35-14921-16510	GEAR,CAM SHAFT(M/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
197	35-14921-16510	GEAR,CAM SHAFT(M/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	1	X	B	Push
198	35-14911-16510	GEAR,CAMSHAFT (M/C)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
199	35-14911-24110	GEAR,CRANK SHAFT	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
200	35-14921-24110	GEAR,CRANK SHAFT	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
201	35-14911-62110	GEAR,STARTING 1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
202	35-14921-62110	GEAR,STARTING 1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
203	35-14911-62120	GEAR,STARTING 2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
204	35-10101-74951	GUIDE,BOLT TENSION	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
205	35-11151-14210	GUIDE,OIL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C	2	X	A	Push
206	35-19090-12360	HEAD GASKET	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C	2	X	A	Push
207	36-19090-12360	HEAD GASKET (O/M)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C	2	X	A	Push
208	35-19105-57440	HOLDER	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
209	35-19104-57440	HOLDER(RELEASE)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
210	35-14911-55270	HOLDER,GOVERNOR WEIGHT(AS M/C)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	3	X	A	Push
211	35-14301-61220	HOLDER,HANDLE START	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	B	Push
212	35-10101-42411	JOINT,EYE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	B	Push
213	35-15000-22591	KUBOTA MARK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
214	35-19164-88861	LABEL COMMERCIAL (RH)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
215	35-19161-88861	LABEL COMMERCIAL 2(RH)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
216	35-10101-88111	LABEL MAIN	1	0	0	0	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
217	35-10102-88111	LABEL MAIN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
218	35-10103-88111	LABEL MAIN	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C	1	X	B	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
219	35-10104-88111	LABEL MAIN	0	0	0	0	0	0	1	0	0	C	1	X	B	Push
220	35-10124-88111	LABEL MAIN	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C	1	X	B	Push
221	35-10101-88521	LABEL TISI 787-2531	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
222	35-46100-02300	LABEL WARRANTY	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
223	35-19134-88481	LABEL,AIR CLEANER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
224	35-15000-35191	LABEL,AIR CLEANER 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
225	35-19164-88851	LABEL,COMMERCIAL (LH)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
226	35-19165-88851	LABEL,COMMERCIAL 1 (LH)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
227	35-19134-88430	LABEL,FUEL FILTER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
228	35-19134-88211	LABEL,INSTRUCTION	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
229	35-19143-88110	LABEL,MAIN (2000 pcs)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
230	35-19144-88110	LABEL,MAIN (2000 pcs)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
231	35-19145-88110	LABEL,MAIN (2000 pcs)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C	1	X	B	Push
232	35-19146-88110	LABEL,MAIN (2000 pcs)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	C	1	X	B	Push
233	35-19134-88311	LABEL,OIL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
234	35-19134-88571	LABEL,OIL DRAIN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
235	35-14911-87551	LABEL,SPEED CHANGE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
236	35-19090-15321	LINER CYLINDER	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	1	X	A	Push
237	35-14901-02310	LINER,CYLINDER	1	1	0	0	0	0	0	0	0	B	1	X	A	Push
238	35-14911-02310	LINER,CYLINDER	0	0	1	1	0	0	0	0	0	B	2	X	A	Push
239	35-14921-02310	LINER,CYLINDER	0	0	0	0	1	1	0	0	0	B	1	X	A	Push
240	35-14931-02310	LINER,CYLINDER	0	0	0	0	0	0	1	1	0	B	1	X	A	Push
241	35-11154-22311	METAL CRANK PIN	2	2	2	2	0	0	0	0	0	C	2	X	B	Push
242	35-11164-22311	METAL,CRANK PIN	0	0	0	0	2	2	2	2	2	C	2	X	B	Push
243	35-19104-12110B	MUFFLER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	O	A	*Pull*
244	35-14911-72250B	NET RADIATOR	1	0	1	0	0	0	0	0	0	C	1	X	A	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
245	35-14911-72250	NET RADIATOR (PAINTING)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	C	1	X	A	Push
246	35-14921-72250B	NET,RADIATOR	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
247	35-14921-72250	NET,RADIATOR (PAINTING)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	2	X	A	Push
248	35-02014-50060	NUT	4	2	4	2	4	2	4	2	4	C	1	X	A	Push
249	35-02114-50080	NUT	18	5	18	5	18	5	18	5	18	C	1	X	A	Push
250	35-02114-50100	NUT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	C	1	X	A	Push
251	35-02118-50100	NUT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
252	35-02156-50080	NUT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	C	1	X	A	Push
253	35-02116-50080	NUT ADJUSTING	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	1	X	A	Push
254	35-02054-50040	NUT BREATHER VALVE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	1	X	A	Push
255	35-14301-54220	NUT CAP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
256	35-14911-03510	NUT HEAD	4	4	4	4	0	0	0	0	0	C	1	X	A	Push
257	35-14351-03510	NUT,CYLINDER HEAD	0	0	0	0	4	4	4	4	4	C	1	X	A	Push
258	35-14911-23350	NUT,FLYWHEEL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
259	35-15021-66361	NUT,LOCK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
260	35-11010-99782	OIL LEAFLET	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	3	X	A	Push
261	35-04811-00080	O-RING	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	2	X	A	Push
262	35-04811-00090	O-RING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
263	35-04811-10080	O-RING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
264	35-04811-10260	O-RING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
265	35-04811-11000	O-RING	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
266	35-04811-11100	O-RING	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
267	35-04811-11320	O-RING	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
268	35-04811-11400	O-RING	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
269	35-04811-40140	O-RING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
270	35-04811-50300	O-RING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
271	35-14301-02351	O-RING	0	0	0	0	2	2	2	2	2	C	2	X	A	Push
272	35-14911-02351	O-RING	2	2	2	2	0	0	0	0	0	C	2	X	A	Push
273	35-14301-43650	O-RING (FUEL FILTER CUP)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
274	35-14301-43570	O-RING (FUEL FILTER ELEMENT)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	1	X	B	Push
275	35-14911-35451	O-RING(ROTOR OIL PUMP)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
276	35-14301-11180	O-RING,AIR CLEANER(UNDER)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	C	1	X	B	Push
277	35-14301-11370	O-RING,AIR CLEANER(UPPER)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	C	1	X	B	Push
278	35-46100-02200	PART BOOK AND MANUAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	3	O	A	*Pull*
279	35-10102-04161	PIN PLUG	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	1	X	B	Push
280	35-14107-66292	PIN(IDLE SPRING)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
281	35-14911-55280	PIN,GOVERNOR WEIGHT(M/C)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	2	X	A	Push
282	35-14301-33951	PIN,PIPE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
283	35-14911-94931	PIN,PIPE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
284	35-14611-94931	PIN,PIPE (COVER BEARING CASE)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
285	35-14713-42110	PIPE FUEL 1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	1	X	A	Push
286	35-14921-42110	PIPE FUEL 1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	2	X	B	Push
287	35-14911-42250	PIPE,AIR VENT 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
288	35-14911-42260	PIPE,AIR VENT 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
289	35-14921-42110	PIPE,FUEL 1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
290	35-14911-42120	PIPE,FUEL 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	2	X	B	Push
291	35-10103-42512	PIPE,FUEL OVER FLOW	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	2	X	B	Push
292	35-14911-53710	PIPE,INJECTION	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	3	X	B	Push
293	35-14921-53710	PIPE,INJECTION	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	3	X	B	Push
294	35-10101-42511	PIPE,JET START	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	1	X	A	Push
295	35-19104-12410	PIPE,MUFFLER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
296	35-14931-21110	PISTON A10	0	0	0	0	0	0	1	1	0	A	3	O	A	*Pull*

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
297	35-19090-11880	PISTON A15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A	3	O	A	*Pull*
298	35-14901-21110	PISTON A7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	A	3	O	A	*Pull*
299	35-14911-21110	PISTON A8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	A	3	O	A	*Pull*
300	35-14921-21110	PISTON A9	0	0	0	0	1	1	0	0	0	A	3	O	A	*Pull*
301	35-14351-21310	PISTON,PIN	0	0	1	1	0	0	0	0	0	C	2	X	B	Push
302	35-14901-21310	PISTON,PIN	1	1	0	0	0	0	0	0	0	C	2	X	B	Push
303	35-14911-41180	PLATE LOCK	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	X	A	Push
304	35-14911-23610	PLATE,LOCK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
305	35-14911-16460	PLATE,LOCK (CAM SHAFT)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
306	35-10101-36911	PLUG (GEAR CASE)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
307	35-14941-23240	PLUG(CRANK SHAFT)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
308	35-14681-96850	PLUG,BLIND (CYLINDER HEAD)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
309	35-14911-96850	PLUG,BLIND(COVER BEARING CASE)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	1	X	A	Push
310	35-19090-17371	PLUG,EXPANSION	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
311	35-14911-33140	PLUG,OIL FILLER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
312	35-14301-74320	PULLEY,TENSION	1	0	1	0	1	0	1	0	1	B	1	O	A	*Pull*
313	35-14351-13330	RETAINER VALVE SPRING (M/C)	2	2	2	2	0	0	0	0	0	C	1	X	B	Push
314	35-14911-26810	RETAINER,BALANCER BEARING	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
315	35-14921-13330	RETAINER,VALVE SPRING (M/C)	0	0	0	0	2	2	2	2	2	C	1	X	A	Push
316	35-14911-35750	RING,OIL FILLER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	O	A	*Pull*
317	35-14301-43590	RING,RETAINER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	O	A	*Pull*
318	35-14911-14160	ROCKER ARM EXHUAST	1	1	1	0	0	0	0	0	0	B	3	O	A	*Pull*
319	35-14911-14140	ROCKER ARM INLET	1	1	1	0	0	0	0	0	0	B	3	O	A	*Pull*
320	35-14921-14160	ROCKER ARM,EXHUAST	0	0	0	0	1	1	1	0	0	B	3	O	A	*Pull*
321	35-14921-14140	ROCKER ARM,INLET	0	0	0	0	1	1	1	0	0	B	3	O	A	*Pull*

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
322	35-14671-15110	ROD PUSH	2	2	2	2	0	0	0	0	0	C	2	O	A	*Pull*
323	35-14921-15110	ROD,PUSH	0	0	0	0	2	2	2	2	2	C	2	O	A	*Pull*
324	35-14911-41410	RUBBER,ABSORBER	10	0	10	0	10	0	10	0	10	C	1	X	A	Push
325	35-14201-11110	SCREW (NUT WING)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
326	35-03024-50400	SCREW BREATHER VALVE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	1	X	A	Push
327	35-14301-14230	SCREW,ADJUSTING (M/C)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	1	X	B	Push
328	35-09550-25357	SEAL,OIL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
329	35-09560-38558	SEAL,OIL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
330	35-14911-66320	SHAFT,DECOMPRESS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	A	Push
331	35-14911-55310	SHAFT,GOVERNOR	0	0	1	1	0	0	1	1	1	B	2	X	B	Push
332	35-14911-56140	SHAFT,GOVERNOR LEVER	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	2	X	B	Push
333	35-14921-56140	SHAFT,GOVERNOR LEVER	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	X	A	Push
334	35-14921-24250A	SHAFT,IDLE GEAR (A/F)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	1	X	B	Push
335	35-14921-24250	SHAFT,IDLE GEAR (M/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
336	35-14911-57230	SHAFT,LEVER SPEED CONTROL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	B	Push
337	35-14911-57230A	SHAFT,LEVER SPEED CONTROL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	A	Push
338	35-19104-74330	SHAFT,TENSION PULLEY	1	0	1	0	1	0	1	0	1	B	2	X	A	Push
339	35-14921-05310	SHEET,BREATHER VALVE	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	1	O	A	*Pull*
340	35-14911-52111	SHIM,PUMP ADJUST	2	2	2	2	2	2	2	2	0	C	1	X	A	Push
341	35-14611-36090	SIGNAL,OIL(W/O SPRING&RUBBER)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	O	A	*Pull*
342	35-07011-30010	SPANNER 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	5	X	B	Push
343	35-07012-31214	SPANNER 12-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	5	X	B	Push
344	35-07012-31719	SPANNER 17-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	5	X	B	Push
345	35-14301-91370	SPANNER,BOX	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	1	X	A	Push
346	35-14911-36951	SPRING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
347	35-14911-54230	SPRING (FUEL LIMITER)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
348	35-14611-36300	SPRING (OIL SIGNAL)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
349	35-14911-56540	SPRING (SPEED CHANGE)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
350	35-14911-56540	SPRING (SPEED CHANGE)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
351	35-14901-56410	SPRING GOVERNOR	1	1	0	0	0	0	0	0	0	C	3	X	A	Push
352	35-14911-56410	SPRING GOVERNOR	0	0	1	1	0	0	0	0	0	C	2	X	A	Push
353	35-14911-56540	SPRING(SPEED CHANGE)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
354	35-14911-66210	SPRING,DECOMPRESS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
355	35-14921-56410	SPRING,GOVERNOR	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	2	X	A	Push
356	35-14911-56482	SPRING,IDLING	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	3	X	A	Push
357	35-14351-13240	SPRING,VALVE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	3	X	A	Push
358	35-10101-61111B	STARTING HANDLE (PAINTING)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	A	1	O	A	*Pull*
359	35-10103-77121	STAY,BONNET	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	1	O	A	*Pull*
360	35-19104-77120	STAY,BONNET	1	0	1	0	0	0	0	0	0	C	1	O	A	*Pull*
361	35-10101-69351	STAY,COVER LAMP	1	0	1	0	1	0	1	0	1	B	1	X	A	Push
362	35-14911-66550	STOPPER,DECOMPRESS SHAFT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	X	B	Push
363	35-01513-50616	STUD	2	0	2	0	2	0	2	0	2	C	1	X	A	Push
364	35-01513-50622	STUD	0	10	0	10	0	10	0	10	0	C	1	X	A	Push
365	35-01513-50816	STUD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	1	X	A	Push
366	35-01513-50820	STUD	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	1	X	A	Push
367	35-01513-50850	STUD	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	1	X	A	Push
368	35-01554-51050	STUD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
369	35-14911-03410	STUD, CYLINDER HEAD	4	4	4	4	0	0	0	0	0	C	1	O	A	*Pull*
370	35-14351-03410	STUD,CYLINDER HEAD	0	0	0	0	4	4	4	4	4	C	1	O	A	*Pull*
371	35-11010-77241	SUPPORT FRONT COVER (NEW)7-8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	C	1	O	A	*Pull*
372	35-10102-61281	SUPPORT STARTING HANDLE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
373	35-11030-77241	SUPPORT,FRONT COVER (NEW)9-11	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	1	O	A	*Pull*

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
374	35-14921-41130	SUPPORT,FUEL TANK	0	0	0	0	1	0	1	0	1	C	2	X	A	Push
375	35-14941-57170	SUPPORT,SPEED CONTROL LEVER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
376	35-19104-74410	SUPPORT,TENSION PULLEY	0	0	1	0	0	0	1	0	1	C	1	X	A	Push
377	35-14431-15550	TAPPET	2	2	2	2	2	2	2	2	2	C	2	O	A	*Pull*
378	35-14911-13120	VALVE EXHAUST A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
379	35-14911-13110	VALVE INLET A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	B	2	O	A	*Pull*
380	35-14121-05210	VALVE,BREATHER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B	2	X	A	Push
381	35-14921-05430 2	VALVE,BREATHER	0	0	0	0	2	2	2	2	2	B	3	X	B	Push
382	35-14921-13120	VALVE,EXHAUST A9/A10/A15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
383	35-14921-13110	VALVE,INLET A9/A10/A15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	B	2	O	A	*Pull*
384	35-10261-95320	VERGINER	3	0	3	0	3	0	3	0	3	C	2	X	A	Push
385	35-03024-50410	WASHER BREATHER VALVE	2	4	2	4	2	4	2	4	2	C	1	X	A	Push
386	35-04013-50060	WASHER PLAIN	13	9	13	9	13	9	13	9	13	C	1	X	A	Push
387	35-04013-50080	WASHER PLAIN	3	12	3	12	3	12	3	12	3	C	1	X	A	Push
388	35-04512-50060	WASHER SPRING	33	18	33	18	33	18	33	18	33	C	1	X	A	Push
389	36-04512-50100	WASHER SPRING M10 (O/M)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	1	X	A	Push
390	35-14941-41430	WASHER(FUEL TANK)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	X	A	Push
391	35-14911-77210	WASHER(LOCK)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	X	B	Push
392	35-10242-06270	WASHER,ENGINE BED	4	4	4	4	4	4	4	4	4	C	1	X	A	Push
393	35-14911-23370	WASHER,FLYWHEEL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	A	Push
394	35-14351-03540	WASHER,PLAIN	0	0	0	0	4	4	4	4	4	C	1	X	B	Push
395	35-15121-03540	WASHER,PLAIN	4	4	4	4	0	0	0	0	0	C	2	X	B	Push
396	35-14351-11340	WASHER,SEAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	X	B	Push
397	35-04512-50080	WASHER,SPRING	55	31	55	31	58	36	58	36	58	C	1	X	A	Push
398	35-04512-50100	WASHER,SPRING	6	5	6	5	8	5	8	5	8	C	1	X	A	Push
399	35-10101-26111	WEIGHT,COUNTER	2	2	2	2	0	0	0	0	0	B	1	X	B	Push

ตารางที่ ค.2 รายการพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก จำนวนที่ใช้ และผลการเลือกใช้กลยุทธ์ควบคุมการสั่งซื้อ

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ABC Analysis	เวลารอคอยในการสั่งซื้อ(วัน)	เงื่อนไขในการจัดซื้อ	ผลการประเมินการส่งมอบชิ้นส่วนของผู้จัดส่ง	ระบบควบคุมการสั่งซื้อ
			A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15					
400	35-14911-55251	WEIGHT,GOVERNOR	2	2	2	2	2	2	2	2	2	B	3	X	A	Push
	1.3 พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์															
1	37-10101-99101	CARTON A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	10	O	A	*Pull*
2	37-10103-99101	CARTON A9/A10/A15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	10	O	A	*Pull*
3	37-19133-00500	FOAM CUSHION (FRONT)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	O	A	*Pull*
4	37-19133-00400	FOAM CUSHION (REAR)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	C	1	O	A	*Pull*
5	37-19133-09710	HARD BOARD	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	2	X	B	Push
6	37-19165-09710	HARD BOARD	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	2	X	B	Push
7	37-19133-00030	PAD BOTTOM A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	C	10	O	A	*Pull*
8	37-19135-00030	PAD,BOTTOM A9/A10/A15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	C	10	O	A	*Pull*
	1.4 พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ															
1	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	A	3	O	A	*Pull*
2	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	A	3	O	A	*Pull*
3	35-14911-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	A	3	O	A	*Pull*
4	35-14921-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	A	3	O	A	*Pull*
5	35-14921-03114A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	A	3	O	A	*Pull*
6	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	A	3	O	A	*Pull*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.3 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก (Min-Max)

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Low	High		Low	High	Low	High	Low	High
พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ																										
1	35-11010-04751	APRON SIDE	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	100	150	40	3	4	-	-	3	4
2	35-11030-04751	APRON,SIDE	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	300	500	40	8	14	-	-	8	14
3	35-14911-22053	ASSY CONECTING ROD	A7/A8	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	100	150	15	7	11	-	-	7	11
4	35-14921-22053	ASSY CONECTING ROD	A9/A10/A15	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	300	500	15	21	35	-	-	21	35
5	35-10124-69021	ASSY LAMP	A7/A10/A15	562	TSE	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	200	250	20	11	14	-	-	11	14
6	35-11010-69221	ASSY LAMP	A8/A9	563	KOI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	200	400	20	21	42	-	-	21	42
7	35-15097-78050B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	A7/A8	304	TSA	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	100	150	50	3	4	-	-	3	4
8	35-15097-78060B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	A9/A10/A15	304	TSA	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	300	500	50	7	11	-	-	7	11
9	35-14921-26281	BEARING,BALANCER 1	A9/A10/A15	973	NTN	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	600	1,000	45	28	47	-	-	28	47
10	35-14921-26292	BEARING,BALANCER 2	A9/A10/A15	973	NTN	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	600	1,000	160	8	14	-	-	8	14
11	35-08101-06204	BEARING,BALL	A Series	975	SKF	100%	5	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	400	650	120	18	29	-	-	18	29
12	35-15271-74191	BEARING,TENSION PULLEY	A Series	975	SKF	100%	5	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	400	650	210	10	17	-	-	10	17
13	35-10101-06111	BED,ENGINE	A7/A8	721	CHH	50%	1	1	1	1	722	JCF	50%	1	2	2	1	200	300	200	1	1	1	1	2	2
14	35-10103-06111	BED,ENGINE	A9/A10/A15	721	CHH	50%	1	1	1	1	722	JCF	50%	1	2	2	1	600	1,000	200	2	3	2	3	4	6
15	35-19104-77110B	BONNET	A7/A8	302	CHA	100%	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	100	150	100	3	4	-	-	3	4
16	35-19105-77110B	BONNET	A9/A10/A15	302	CHA	50%	1	1	1	1	307	GPI	50%	1	1	2	2	300	500	108	2	3	3	5	5	8
17	35-14911-04110	CASE,GEAR	A7/A8	135	TCT	40%	2	1	1	2	136	TEP	60%	1	2	2	1	100	150	5	17	26	13	19	30	45
18	35-14921-04110	CASE,GEAR	A9/A10/A15	135	TCT	40%	2	1	1	2	136	TEP	60%	1	2	2	1	300	500	5	51	84	38	63	89	147
19	35-14911-43510	COMP.BODY FUEL FILTER	A Series	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	400	650	50	17	28	-	-	17	28
20	35-14911-04810	COVER,BEARING CASE	A7/A8	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	100	150	30	7	11	-	-	7	11
21	35-14921-04810	COVER,BEARING CASE	A9/A10/A15	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	300	500	30	21	35	-	-	21	35
22	35-14938-04710	COVER,CRANK CASE	A Series	302	CHA	100%	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	400	650	40	21	35	-	-	21	35
23	35-10101-14512	COVER,CYLINDER HEAD	A7/A8	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	100	150	40	6	8	-	-	6	8
24	35-10103-14512	COVER,CYLINDER HEAD	A9/A10/A15	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	300	500	40	16	27	-	-	16	27

ตารางที่ ค.3 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก (Min-Max)

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Low	High		Low	High	Low	High	Low	High
25	35-19134-77230C	COVER,FRONT	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	100	150	60	2	3	-	-	2	3
26	35-19135-77230C	COVER,FRONT	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	300	500	60	6	9	-	-	6	9
27	35-19104-69340B	COVER,LAMP	A7/A8	302	CHA	100%	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	100	150	12	18	27	-	-	18	27
28	35-19105-69340B	COVER,LAMP	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	300	500	12	27	44	-	-	27	44
29	36-11010-99010	ENGINE OIL SAE#30 (2.5LT.)O/M	A Series	965	ESO	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	400	650	90	10	16	-	-	10	16
30	35-14911-32110	FILTER,OIL	A Series	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	400	650	100	5	7	-	-	5	7
31	35-19090-12450	FLANGE, AIR CLEANER	A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	50	50	10	16	16	-	-	16	16
32	35-14911-11610	FLANGE, AIR CLEANER	A7/A8	111	SNF	50%	1	2	6	3	117	SBM	50%	2	1	1	2	100	150	10	16	24	11	16	27	40
33	35-19105-11610	FLANGE, AIR CLEANER	A9/A10	111	SNF	50%	1	2	6	3	117	SBM	50%	2	1	1	2	250	450	10	40	71	27	48	67	119
34	35-14931-25110	FLYWHEEL	A10/A15	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	150	200	30	6	7	-	-	6	7
35	35-14901-25110	FLYWHEEL	A7	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	50	50	30	2	2	-	-	2	2
36	35-14911-25110	FLYWHEEL	A8	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	50	100	30	2	4	-	-	2	4
37	35-14921-25110	FLYWHEEL	A9	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	150	300	30	6	11	-	-	6	11
38	35-14911-51112	FUEL CAM	A Series	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	400	650	70	24	39	-	-	24	39
39	35-10103-24211	GEAR IDLE (M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	300	500	20	51	84	4	6	55	90
40	35-14921-26462	GEAR,BALANCER 3 (M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	300	500	60	17	28	2	2	19	30
41	35-14921-16510	GEAR,CAM SHAFT(M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	300	500	12	84	140	6	9	90	149
42	35-14911-16510	GEAR,CAMSHAFT (M/C)	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	100	150	12	35	53	-	-	35	53
43	35-14911-24110	GEAR,CRANK SHAFT	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	100	150	20	21	32	-	-	21	32
44	35-14921-24110	GEAR,CRANK SHAFT	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	300	500	20	51	84	4	6	55	90
45	35-14911-62110	GEAR,STARTING 1	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	100	150	60	7	11	-	-	7	11
46	35-14921-62110	GEAR,STARTING 1	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	300	500	60	17	28	2	2	19	30
47	35-14911-62120	GEAR,STARTING 2	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	100	150	60	7	11	-	-	7	11
48	35-14921-62120	GEAR,STARTING 2	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	300	500	60	17	28	2	2	19	30
49	35-19104-12110B	MUFFLER	A Series	307	GPI	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	400	650	200	3	4	-	-	3	4

ตารางที่ ค.3 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก (Min-Max)

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Low	High		Low	High	Low	High	Low	High
50	35-46100-02200	PART BOOK AND MANUAL	A Series	916	PPK	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	400	650	50	26	41	-	-	26	41
51	35-14931-21110	PISTON	A10	512	IZM	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	100	150	20	16	24	-	-	16	24
52	35-19090-11880	PISTON	A15	511	ASP	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	50	50	15	11	11	-	-	11	11
53	35-14901-21110	PISTON	A7	511	ASP	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	50	50	15	11	11	-	-	11	11
54	35-14911-21110	PISTON	A8	512	IZM	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	50	100	20	8	16	-	-	8	16
55	35-14921-21110	PISTON	A9	512	IZM	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	150	300	20	24	48	-	-	24	48
56	35-14301-74320	PULLEY,TENSION	A7/A8	112	SME	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	400	650	50	9	14	-	-	9	14
57	35-14911-35750	RING,OIL FILLER	A Series	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	400	650	90	19	31	-	-	19	31
58	35-14301-43590	RING,RETAINER	A Series	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	400	650	200	5	7	-	-	5	7
59	35-14911-14160	ROCKER ARM EXHUAST	A7/A8	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	100	150	150	3	4	-	-	3	4
60	35-14911-14140	ROCKER ARM INLET	A7/A8	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	100	150	150	3	4	-	-	3	4
61	35-14921-14160	ROCKER ARM,EXHUAST	A9/A10	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	250	450	150	6	10	-	-	6	10
62	35-14921-14140	ROCKER ARM,INLET	A9/A10	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	250	450	150	6	10	-	-	6	10
63	35-14671-15110	ROD PUSH	A7/A8	822	BSI	50%	2	1	1	2	830	MTW	50%	3	1	1	3	200	300	200	2	2	2	3	4	5
64	35-14921-15110	ROD,PUSH	A9/A10/A15	822	BSI	30%	2	1	1	2	830	MTW	70%	3	1	1	3	600	1,000	200	2	4	7	12	9	16
65	35-14921-24250	SHAFT,IDLE GEAR (M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	300	500	40	32	53	-	-	32	53
66	35-14921-05310	SHEET,BREATHER VALVE	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	300	500	60	6	9	-	-	6	9
67	35-14611-36090	SIGNAL,OIL(W/O SPRING&RUBBER)	A Series	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	400	650	50	9	14	-	-	9	14
68	35-10101-61111B	STARTING HANDLE (PAINTING)	A Series	115	TMC	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	400	650	20	21	35	-	-	21	35
69	35-19104-77120	STAY,BONNET	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	100	150	12	9	14	-	-	9	14
70	35-10103-77121	STAY,BONNET	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	300	500	12	27	44	-	-	27	44
71	35-14911-03410	STUD, CYLINDER HEAD	A7/A8	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	400	600	150	3	5	-	-	3	5
72	35-14351-03410	STUD,CYLINDER HEAD	A9/A10/A15	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1,200	2,000	100	13	21	-	-	13	21
73	35-11010-77241	SUPPORT FRONT COVER (NEW)	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	100	150	20	6	8	-	-	6	8
74	35-11030-77241	SUPPORT,FRONT COVER (NEW)	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	300	500	20	16	27	-	-	16	27

ตารางที่ ค.3 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอก (Min-Max)

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Low	High		Low	High	Low	High	Low	High
75	35-14431-15550	TAPPET	A Series	403	USP	70%	2	1	1	2	830	MTW	30%	3	1	1	3	800	1,300	200	6	10	4	7	10	17
76	35-14911-13120	VALVE EXHAUST	A7/A8	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	100	150	100	3	4	-	-	3	4
77	35-14911-13110	VALVE INLET	A7/A8	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	100	150	100	3	4	-	-	3	4
78	35-14921-13120	VALVE,EXHAUST	A9/A10/A15	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	300	500	100	7	11	-	-	7	11
79	35-14921-13110	VALVE,INLET	A9/A10/A15	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	300	500	100	7	11	-	-	7	11
พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์																										
1	37-10101-99101	CARTON	A7/A8	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	100	150	100	11	16	-	-	11	16
2	37-10103-99101	CARTON	A9/A10/A15	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	300	500	100	32	53	-	-	32	53
3	37-19133-00500	FOAM CUSHION (FRONT)	A Series	741	TFC	50%	1	1	1	1	742	THF	50%	1	2	2	1	400	650	50	5	7	5	7	10	14
4	37-19133-00400	FOAM CUSHION (REAR)	A Series	741	TFC	50%	1	1	1	1	742	THF	50%	1	2	2	1	400	650	50	5	7	5	7	10	14
5	37-19133-00030	PAD BOTTOM	A7/A8	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	100	150	100	11	16	-	-	11	16
6	37-19135-00030	PAD,BOTTOM	A9/A10/A15	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	300	500	100	32	53	-	-	32	53
พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ																										
1	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	A7/A8	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	100	150	120	3	4	-	-	3	4
2	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	A9/A10/A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	300	500	120	8	14	-	-	8	14
3	35-14911-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	A7/A8	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	100	150	12	27	40	-	-	27	40
4	35-14921-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	A9/A10/A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	300	500	12	79	132	-	-	79	132
5	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	A7/A8	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	100	150	90	4	6	-	-	4	6
6	35-14921-03114A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	A9/A10/A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	300	500	90	11	18	-	-	11	18

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.4 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอกประจำเดือนมกราคม 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Jan1st	Jan2nd		Jan1st	Jan2nd	Jan1st	Jan2nd	Jan1st	Jan2nd
พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ																										
1	35-11010-04751	APRON SIDE	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	112	110	40	4	4	-	-	4	4
2	35-11030-04751	APRON,SIDE	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	495	456	40	14	13	-	-	14	13
3	35-14911-22053	ASSY CONECTING ROD	A7/A8	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	112	110	15	9	9	-	-	9	9
4	35-14921-22053	ASSY CONECTING ROD	A9/A10/A15	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	495	456	15	37	34	-	-	37	34
5	35-10124-69021	ASSY LAMP	A7/A10/A15	562	TSE	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	265	252	20	15	14	-	-	15	14
6	35-11010-69221	ASSY LAMP	A8/A9	563	KOI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	322	293	20	36	33	-	-	36	33
7	35-15097-78050B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	A7/A8	304	TSA	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	102	100	50	3	3	-	-	3	3
8	35-15097-78060B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	A9/A10/A15	304	TSA	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	485	446	50	11	10	-	-	11	10
9	35-14921-26281	BEARING,BALANCER 1	A9/A10/A15	973	NTN	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	990	911	45	49	45	-	-	49	45
10	35-14921-26292	BEARING,BALANCER 2	A9/A10/A15	973	NTN	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	990	911	160	14	13	-	-	14	13
11	35-08101-06204	BEARING,BALL	A Series	975	SKF	100%	5	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	607	566	120	28	26	-	-	28	26
12	35-15271-74191	BEARING,TENSION PULLEY	A Series	975	SKF	100%	5	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	587	546	210	16	15	-	-	16	15
13	35-10101-06111	BED,ENGINE	A7/A8	721	CHH	50%	1	1	1	1	722	JCF	50%	1	2	2	1	224	220	200	1	1	1	1	2	2
14	35-10103-06111	BED,ENGINE	A9/A10/A15	721	CHH	50%	1	1	1	1	722	JCF	50%	1	2	2	1	990	911	200	3	3	3	3	6	6
15	35-19104-77110B	BONNET	A7/A8	302	CHA	100%	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	102	100	100	3	3	-	-	3	3
16	35-19105-77110B	BONNET	A9/A10/A15	302	CHA	50%	1	1	1	1	307	GPI	50%	1	1	2	2	485	446	108	3	3	5	5	8	8
17	35-14911-04110	CASE,GEAR	A7/A8	135	TCT	40%	2	1	1	2	136	TEP	60%	1	2	2	1	112	110	5	20	20	15	15	35	35
18	35-14921-04110	CASE,GEAR	A9/A10/A15	135	TCT	40%	2	1	1	2	136	TEP	60%	1	2	2	1	495	456	5	88	81	66	61	154	142
19	35-14911-43510	COMP.BODY FUEL FILTER	A Series	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	607	566	50	27	25	-	-	27	25
20	35-14911-04810	COVER,BEARING CASE	A7/A8	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	112	110	30	9	9	-	-	9	9
21	35-14921-04810	COVER,BEARING CASE	A9/A10/A15	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	495	456	30	37	34	-	-	37	34
22	35-14938-04710	COVER,CRANK CASE	A Series	302	CHA	100%	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	607	566	40	34	32	-	-	34	32
23	35-10101-14512	COVER,CYLINDER HEAD	A7/A8	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	112	110	40	7	7	-	-	7	7
24	35-10103-14512	COVER,CYLINDER HEAD	A9/A10/A15	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	495	456	40	28	26	-	-	28	26

ตารางที่ ค.4 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอกประจำเดือนมกราคม 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Jan1st	Jan2nd		Jan1st	Jan2nd	Jan1st	Jan2nd	Jan1st	Jan2nd
25	35-19134-77230C	COVER,FRONT	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	102	100	60	2	2	-	-	2	2
26	35-19135-77230C	COVER,FRONT	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	485	446	60	9	9	-	-	9	9
27	35-19104-69340B	COVER,LAMP	A7/A8	302	CHA	100%	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	102	100	12	19	19	-	-	19	19
28	35-19105-69340B	COVER,LAMP	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	485	446	12	45	41	-	-	45	41
29	36-11010-99010	ENGINE OIL SAE#30 (2.5LT.)O/M	A Series	965	ESO	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	607	566	90	15	14	-	-	15	14
30	35-14911-32110	FILTER,OIL	A Series	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	607	566	100	7	7	-	-	7	7
31	35-19090-12450	FLANGE, AIR CLEANER	A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	50	50	10	17	17	-	-	17	17
32	35-14911-11610	FLANGE, AIR CLEANER	A7/A8	111	SNF	50%	1	2	6	3	117	SBM	50%	2	1	1	2	112	110	10	19	19	13	13	32	32
33	35-19105-11610	FLANGE, AIR CLEANER	A9/A10	111	SNF	50%	1	2	6	3	117	SBM	50%	2	1	1	2	445	406	10	74	67	49	45	123	112
34	35-14931-25110	FLYWHEEL	A10/A15	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	225	212	30	9	8	-	-	9	8
35	35-14901-25110	FLYWHEEL	A7	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	60	60	30	3	3	-	-	3	3
36	35-14911-25110	FLYWHEEL	A8	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	52	50	30	2	2	-	-	2	2
37	35-14921-25110	FLYWHEEL	A9	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	270	243	30	10	9	-	-	10	9
38	35-14911-51112	FUEL CAM	A Series	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	607	566	70	39	36	-	-	39	36
39	35-10103-24211	GEAR IDLE (M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	495	456	20	88	81	6	6	94	87
40	35-14921-26462	GEAR,BALANCER 3 (M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	495	456	60	30	27	2	2	32	29
41	35-14921-16510	GEAR,CAM SHAFT(M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	495	456	12	146	134	10	9	156	143
42	35-14911-16510	GEAR,CAMSHAFT (M/C)	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	112	110	12	42	41	-	-	42	41
43	35-14911-24110	GEAR,CRANK SHAFT	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	112	110	20	25	25	-	-	25	25
44	35-14921-24110	GEAR,CRANK SHAFT	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	495	456	20	88	81	6	6	94	87
45	35-14911-62110	GEAR,STARTING 1	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	112	110	60	9	9	-	-	9	9
46	35-14921-62110	GEAR,STARTING 1	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	495	456	60	30	27	2	2	32	29
47	35-14911-62120	GEAR,STARTING 2	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	112	110	60	9	9	-	-	9	9
48	35-14921-62120	GEAR,STARTING 2	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	495	456	60	30	27	2	2	32	29
49	35-19104-12110B	MUFFLER	A Series	307	GPI	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	607	566	200	4	4	-	-	4	4

ตารางที่ ค.4 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอกประจำเดือนมกราคม 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Jan1st	Jan2nd		Jan1st	Jan2nd	Jan1st	Jan2nd	Jan1st	Jan2nd
50	35-46100-02200	PART BOOK AND MANUAL	A Series	916	PPK	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	607	566	50	41	38	-	-	41	38
51	35-14931-21110	PISTON	A10	512	IZM	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	175	162	20	29	27	-	-	29	27
52	35-19090-11880	PISTON	A15	511	ASP	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	50	50	15	11	11	-	-	11	11
53	35-14901-21110	PISTON	A7	511	ASP	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	60	60	15	14	14	-	-	14	14
54	35-14911-21110	PISTON	A8	512	IZM	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	52	50	20	9	9	-	-	9	9
55	35-14921-21110	PISTON	A9	512	IZM	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	270	243	20	45	41	-	-	45	41
56	35-14301-74320	PULLEY,TENSION	A7/A8	112	SME	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	587	546	50	13	13	-	-	13	13
57	35-14911-35750	RING,OIL FILLER	A Series	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	607	566	90	30	28	-	-	30	28
58	35-14301-43590	RING,RETAINER	A Series	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	607	566	200	7	7	-	-	7	7
59	35-14911-14160	ROCKER ARM EXHUAST	A7/A8	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	112	110	150	3	3	-	-	3	3
60	35-14911-14140	ROCKER ARM INLET	A7/A8	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	112	110	150	3	3	-	-	3	3
61	35-14921-14160	ROCKER ARM,EXHUAST	A9/A10	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	435	396	150	10	9	-	-	10	9
62	35-14921-14140	ROCKER ARM,INLET	A9/A10	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	435	396	150	10	9	-	-	10	9
63	35-14671-15110	ROD PUSH	A7/A8	822	BSI	50%	2	1	1	2	830	MTW	50%	3	1	1	3	224	220	200	2	2	2	2	4	4
64	35-14921-15110	ROD,PUSH	A9/A10/A15	822	BSI	30%	2	1	1	2	830	MTW	70%	3	1	1	3	990	911	200	4	4	12	11	16	15
65	35-14921-24250	SHAFT,IDLE GEAR (M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	495	456	40	55	51	-	-	55	51
66	35-14921-05310	SHEET,BREATHER VALVE	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	495	456	60	10	9	-	-	10	9
67	35-14611-36090	SIGNAL,OIL(W/O SPRING&RUBBER)	A Series	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	607	566	50	14	13	-	-	14	13
68	35-10101-61111B	STARTING HANDLE (PAINTING)	A Series	115	TMC	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	607	566	20	34	32	-	-	34	32
69	35-19104-77120	STAY,BONNET	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	102	100	12	10	10	-	-	10	10
70	35-10103-77121	STAY,BONNET	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	485	446	12	45	41	-	-	45	41
71	35-14911-03410	STUD, CYLINDER HEAD	A7/A8	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	449	440	150	4	4	-	-	4	4
72	35-14351-03410	STUD,CYLINDER HEAD	A9/A10/A15	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1,979	1,823	100	22	21	-	-	22	21
73	35-11010-77241	SUPPORT FRONT COVER (NEW)	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	102	100	20	6	6	-	-	6	6
74	35-11030-77241	SUPPORT,FRONT COVER (NEW)	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	485	446	20	27	25	-	-	27	25

ตารางที่ ค.4 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอกประจำเดือนมกราคม 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Jan1st	Jan2nd		Jan1st	Jan2nd	Jan1st	Jan2nd	Jan1st	Jan2nd
75	35-14431-15550	TAPPET	A Series	403	USP	70%	2	1	1	2	830	MTW	30%	3	1	1	3	1,214	1,131	200	10	9	7	6	17	15
76	35-14911-13120	VALVE EXHAUST	A7/A8	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	112	110	100	3	3	-	-	3	3
77	35-14911-13110	VALVE INLET	A7/A8	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	112	110	100	3	3	-	-	3	3
78	35-14921-13120	VALVE,EXHAUST	A9/A10/A15	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	495	456	100	11	11	-	-	11	11
79	35-14921-13110	VALVE,INLET	A9/A10/A15	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	495	456	100	11	11	-	-	11	11
พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์																										
1	37-10101-99101	CARTON	A7/A8	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	112	110	100	13	13	-	-	13	13
2	37-10103-99101	CARTON	A9/A10/A15	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	495	456	100	55	51	-	-	55	51
3	37-19133-00500	FOAM CUSHION (FRONT)	A Series	741	TFC	50%	1	1	1	1	742	THF	50%	1	2	2	1	587	546	50	7	7	7	7	14	14
4	37-19133-00400	FOAM CUSHION (REAR)	A Series	741	TFC	50%	1	1	1	1	742	THF	50%	1	2	2	1	587	546	50	7	7	7	7	14	14
5	37-19133-00030	PAD BOTTOM	A7/A8	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	112	110	100	13	13	-	-	13	13
6	37-19135-00030	PAD,BOTTOM	A9/A10/A15	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	495	456	100	55	51	-	-	55	51
พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ																										
1	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	A7/A8	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	112	110	120	4	4	-	-	4	4
2	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	A9/A10/A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	495	456	120	14	13	-	-	14	13
3	35-14911-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	A7/A8	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	112	110	12	31	31	-	-	31	31
4	35-14921-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	A9/A10/A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	495	456	12	137	126	-	-	137	126
5	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	A7/A8	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	112	110	90	5	5	-	-	5	5
6	35-14921-03114A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	A9/A10/A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	495	456	90	19	17	-	-	19	17

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.5 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอกประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Feb1st	Feb2nd		Feb1st	Feb2nd	Feb1st	Feb2nd	Feb1st	Feb2nd
พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ																										
1	35-11010-04751	APRON SIDE	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	135	127	40	4	4	-	-	4	4
2	35-11030-04751	APRON,SIDE	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	522	509	40	15	15	-	-	15	15
3	35-14911-22053	ASSY CONECTING ROD	A7/A8	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	135	127	15	10	10	-	-	10	10
4	35-14921-22053	ASSY CONECTING ROD	A9/A10/A15	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	522	509	15	39	38	-	-	39	38
5	35-10124-69021	ASSY LAMP	A7/A10/A15	562	TSE	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	274	267	20	16	15	-	-	16	15
6	35-11010-69221	ASSY LAMP	A8/A9	563	KOI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	343	328	20	38	37	-	-	38	37
7	35-15097-78050B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	A7/A8	304	TSA	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	115	107	50	3	3	-	-	3	3
8	35-15097-78060B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	A9/A10/A15	304	TSA	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	502	489	50	12	11	-	-	12	11
9	35-14921-26281	BEARING,BALANCER 1	A9/A10/A15	973	NTN	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1,044	1,018	45	52	50	-	-	52	50
10	35-14921-26292	BEARING,BALANCER 2	A9/A10/A15	973	NTN	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1,044	1,018	160	15	15	-	-	15	15
11	35-08101-06204	BEARING,BALL	A Series	975	SKF	100%	5	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	657	636	120	31	30	-	-	31	30
12	35-15271-74191	BEARING,TENSION PULLEY	A Series	975	SKF	100%	5	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	617	596	210	17	16	-	-	17	16
13	35-10101-06111	BED,ENGINE	A7/A8	721	CHH	50%	1	1	1	1	722	JCF	50%	1	2	2	1	270	253	200	1	1	1	1	2	2
14	35-10103-06111	BED,ENGINE	A9/A10/A15	721	CHH	50%	1	1	1	1	722	JCF	50%	1	2	2	1	1,044	1,018	200	3	3	3	3	6	6
15	35-19104-77110B	BONNET	A7/A8	302	CHA	100%	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	115	107	100	3	3	-	-	3	3
16	35-19105-77110B	BONNET	A9/A10/A15	302	CHA	50%	1	1	1	1	307	GPI	50%	1	1	2	2	502	489	108	3	3	6	5	9	8
17	35-14911-04110	CASE,GEAR	A7/A8	135	TCT	40%	2	1	1	2	136	TEP	60%	1	2	2	1	135	127	5	24	23	18	17	42	40
18	35-14921-04110	CASE,GEAR	A9/A10/A15	135	TCT	40%	2	1	1	2	136	TEP	60%	1	2	2	1	522	509	5	92	90	69	68	161	158
19	35-14911-43510	COMP.BODY FUEL FILTER	A Series	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	657	636	50	29	28	-	-	29	28
20	35-14911-04810	COVER,BEARING CASE	A7/A8	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	135	127	30	10	10	-	-	10	10
21	35-14921-04810	COVER,BEARING CASE	A9/A10/A15	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	522	509	30	39	38	-	-	39	38
22	35-14938-04710	COVER,CRANK CASE	A Series	302	CHA	100%	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	657	636	40	37	35	-	-	37	35
23	35-10101-14512	COVER,CYLINDER HEAD	A7/A8	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	135	127	40	8	7	-	-	8	7
24	35-10103-14512	COVER,CYLINDER HEAD	A9/A10/A15	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	522	509	40	29	29	-	-	29	29

ตารางที่ ค.5 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอกประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Feb1st	Feb2nd		Feb1st	Feb2nd	Feb1st	Feb2nd	Feb1st	Feb2nd
25	35-19134-77230C	COVER,FRONT	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	115	107	60	3	2	-	-	3	2
26	35-19135-77230C	COVER,FRONT	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	502	489	60	10	9	-	-	10	9
27	35-19104-69340B	COVER,LAMP	A7/A8	302	CHA	100%	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	115	107	12	22	20	-	-	22	20
28	35-19105-69340B	COVER,LAMP	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	502	489	12	47	45	-	-	47	45
29	36-11010-99010	ENGINE OIL SAE#30 (2.5LT.)O/M	A Series	965	ESO	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	657	636	90	17	16	-	-	17	16
30	35-14911-32110	FILTER,OIL	A Series	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	657	636	100	8	7	-	-	8	7
31	35-19090-12450	FLANGE, AIR CLEANER	A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	50	50	10	17	17	-	-	17	17
32	35-14911-11610	FLANGE, AIR CLEANER	A7/A8	111	SNF	50%	1	2	6	3	117	SBM	50%	2	1	1	2	135	127	10	23	21	15	14	38	35
33	35-19105-11610	FLANGE, AIR CLEANER	A9/A10	111	SNF	50%	1	2	6	3	117	SBM	50%	2	1	1	2	472	459	10	78	76	52	51	130	127
34	35-14931-25110	FLYWHEEL	A10/A15	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	234	227	30	9	9	-	-	9	9
35	35-14901-25110	FLYWHEEL	A7	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	70	70	30	3	3	-	-	3	3
36	35-14911-25110	FLYWHEEL	A8	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	65	57	30	3	3	-	-	3	3
37	35-14921-25110	FLYWHEEL	A9	136	TEP	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	288	282	30	11	11	-	-	11	11
38	35-14911-51112	FUEL CAM	A Series	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	657	636	70	42	40	-	-	42	40
39	35-10103-24211	GEAR IDLE (M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	522	509	20	92	90	6	6	98	96
40	35-14921-26462	GEAR,BALANCER 3 (M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	522	509	60	31	30	2	2	33	32
41	35-14921-16510	GEAR,CAM SHAFT(M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	522	509	12	154	150	10	10	164	160
42	35-14911-16510	GEAR,CAMSHAFT (M/C)	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	135	127	12	50	47	-	-	50	47
43	35-14911-24110	GEAR,CRANK SHAFT	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	135	127	20	30	28	-	-	30	28
44	35-14921-24110	GEAR,CRANK SHAFT	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	522	509	20	92	90	6	6	98	96
45	35-14911-62110	GEAR,STARTING 1	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	135	127	60	10	10	-	-	10	10
46	35-14921-62110	GEAR,STARTING 1	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	522	509	60	31	30	2	2	33	32
47	35-14911-62120	GEAR,STARTING 2	A7/A8	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	135	127	60	10	10	-	-	10	10
48	35-14921-62120	GEAR,STARTING 2	A9/A10/A15	121	SWS	80%	2	1	2	4	136	TEP	20%	1	2	2	1	522	509	60	31	30	2	2	33	32
49	35-19104-12110B	MUFFLER	A Series	307	GPI	100%	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	657	636	200	4	4	-	-	4	4

ตารางที่ ค.5 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอกประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Feb1st	Feb2nd		Feb1st	Feb2nd	Feb1st	Feb2nd	Feb1st	Feb2nd
50	35-46100-02200	PART BOOK AND MANUAL	A Series	916	PPK	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	657	636	50	44	42	-	-	44	42
51	35-14931-21110	PISTON	A10	512	IZM	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	184	177	20	31	30	-	-	31	30
52	35-19090-11880	PISTON	A15	511	ASP	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	50	50	15	11	11	-	-	11	11
53	35-14901-21110	PISTON	A7	511	ASP	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	70	70	15	16	16	-	-	16	16
54	35-14911-21110	PISTON	A8	512	IZM	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	65	57	20	11	10	-	-	11	10
55	35-14921-21110	PISTON	A9	512	IZM	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	288	282	20	48	47	-	-	48	47
56	35-14301-74320	PULLEY,TENSION	A7/A8	112	SME	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	617	596	50	14	14	-	-	14	14
57	35-14911-35750	RING,OIL FILLER	A Series	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	657	636	90	33	32	-	-	33	32
58	35-14301-43590	RING,RETAINER	A Series	132	UMC	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	657	636	200	8	7	-	-	8	7
59	35-14911-14160	ROCKER ARM EXHUAST	A7/A8	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	135	127	150	3	3	-	-	3	3
60	35-14911-14140	ROCKER ARM INLET	A7/A8	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	135	127	150	3	3	-	-	3	3
61	35-14921-14160	ROCKER ARM,EXHUAST	A9/A10	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	462	449	150	11	10	-	-	11	10
62	35-14921-14140	ROCKER ARM,INLET	A9/A10	202	TMF	100%	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	462	449	150	11	10	-	-	11	10
63	35-14671-15110	ROD PUSH	A7/A8	822	BSI	50%	2	1	1	2	830	MTW	50%	3	1	1	3	270	253	200	2	2	3	3	5	5
64	35-14921-15110	ROD,PUSH	A9/A10/A15	822	BSI	30%	2	1	1	2	830	MTW	70%	3	1	1	3	1,044	1,018	200	4	4	13	12	17	16
65	35-14921-24250	SHAFT,IDLE GEAR (M/C)	A9/A10/A15	121	SWS	100%	2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	522	509	40	58	57	-	-	58	57
66	35-14921-05310	SHEET,BREATHER VALVE	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	522	509	60	10	10	-	-	10	10
67	35-14611-36090	SIGNAL,OIL(W/O SPRING&RUBBER)	A Series	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	657	636	50	15	14	-	-	15	14
68	35-10101-61111B	STARTING HANDLE (PAINTING)	A Series	115	TMC	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	657	636	20	37	35	-	-	37	35
69	35-19104-77120	STAY,BONNET	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	115	107	12	11	10	-	-	11	10
70	35-10103-77121	STAY,BONNET	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	502	489	12	47	45	-	-	47	45
71	35-14911-03410	STUD, CYLINDER HEAD	A7/A8	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	541	506	150	4	4	-	-	4	4
72	35-14351-03410	STUD,CYLINDER HEAD	A9/A10/A15	815	MHA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2,089	2,037	100	23	23	-	-	23	23
73	35-11010-77241	SUPPORT FRONT COVER (NEW)	A7/A8	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	115	107	20	7	6	-	-	7	6
74	35-11030-77241	SUPPORT,FRONT COVER (NEW)	A9/A10/A15	301	BTA	100%	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	502	489	20	28	27	-	-	28	27

ตารางที่ ค.5 การกำหนดจำนวนคัมบังผู้จัดส่งสำหรับพัสดุคงคลัง ประเภทวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่ซื้อจากภายนอกประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ผู้จัดส่ง(1)							ผู้จัดส่ง(2)							ความต้องการชิ้นส่วน (ชิ้นต่อวัน)		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน					
																					ผู้จัดส่ง(1)		ผู้จัดส่ง(2)		รวมทั้งหมด	
				รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	รหัส	ชื่อย่อ	%	Cycle			Lead Time	Feb1st	Feb2nd		Feb1st	Feb2nd	Feb1st	Feb2nd	Feb1st	Feb2nd
75	35-14431-15550	TAPPET	A Series	403	USP	70%	2	1	1	2	830	MTW	30%	3	1	1	3	1,315	1,271	200	11	10	7	7	18	17
76	35-14911-13120	VALVE EXHAUST	A7/A8	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	135	127	100	3	3	-	-	3	3
77	35-14911-13110	VALVE INLET	A7/A8	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	135	127	100	3	3	-	-	3	3
78	35-14921-13120	VALVE,EXHAUST	A9/A10/A15	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	522	509	100	12	12	-	-	12	12
79	35-14921-13110	VALVE,INLET	A9/A10/A15	822	BSI	100%	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	522	509	100	12	12	-	-	12	12
พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์																										
1	37-10101-99101	CARTON	A7/A8	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	135	127	100	15	14	-	-	15	14
2	37-10103-99101	CARTON	A9/A10/A15	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	522	509	100	58	57	-	-	58	57
3	37-19133-00500	FOAM CUSHION (FRONT)	A Series	741	TFC	50%	1	1	1	1	742	THF	50%	1	2	2	1	617	596	50	7	7	7	7	14	14
4	37-19133-00400	FOAM CUSHION (REAR)	A Series	741	TFC	50%	1	1	1	1	742	THF	50%	1	2	2	1	617	596	50	7	7	7	7	14	14
5	37-19133-00030	PAD BOTTOM	A7/A8	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	135	127	100	15	14	-	-	15	14
6	37-19135-00030	PAD,BOTTOM	A9/A10/A15	711	TCL	100%	1	2	20	10	-	-	-	-	-	-	-	522	509	100	58	57	-	-	58	57
พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ																										
1	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	A7/A8	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	135	127	120	4	4	-	-	4	4
2	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	A9/A10/A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	522	509	120	15	15	-	-	15	15
3	35-14911-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	A7/A8	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	135	127	12	38	35	-	-	38	35
4	35-14921-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	A9/A10/A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	522	509	12	144	141	-	-	144	141
5	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	A7/A8	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	135	127	90	5	5	-	-	5	5
6	35-14921-03114A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	A9/A10/A15	111	SNF	100%	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	522	509	90	20	19	-	-	20	19

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.6 การปรับเปลี่ยนจำนวนคัมบังผู้จัดส่งรายเดือน ระหว่างเดือน ม.ค.-ก.พ. ปี พ.ศ. 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ระดับคัมบังหมุนเวียน		จำนวนคัมบังหมุนเวียนรายเดือน							
						Jan1st		Jan2nd		Feb1st		Feb2nd	
				Low	High	Q'ty	เพิ่ม/ลด	Q'ty	เพิ่ม/ลด	Q'ty	เพิ่ม/ลด	Q'ty	เพิ่ม/ลด
พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ													
1	35-11010-04751	APRON SIDE	A7/A8	**3**	**4**	4	-	4	-	4	-	4	-
2	35-11030-04751	APRON,SIDE	A9/A10/A15	**8**	**14**	14	-	13	- 1	15	1	15	1
3	35-14911-22053	ASSY CONECTING ROD	A7/A8	**7**	**11**	9	- 2	9	- 2	10	- 1	10	- 1
4	35-14921-22053	ASSY CONECTING ROD	A9/A10/A15	**21**	**35**	37	2	34	- 1	39	4	38	3
5	35-10124-69021	ASSY LAMP	A7/A10/A15	**11**	**14**	15	1	14	-	16	2	15	1
6	35-11010-69221	ASSY LAMP	A8/A9	**21**	**42**	36	- 6	33	- 9	38	- 4	37	- 5
7	35-15097-78050B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	A7/A8	**3**	**4**	3	- 1	3	- 1	3	- 1	3	- 1
8	35-15097-78060B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	A9/A10/A15	**7**	**11**	11	-	10	- 1	12	1	11	-
9	35-14921-26281	BEARING,BALANCER 1	A9/A10/A15	**28**	**47**	49	2	45	- 2	52	5	50	3
10	35-14921-26292	BEARING,BALANCER 2	A9/A10/A15	**8**	**14**	14	-	13	- 1	15	1	15	1
11	35-08101-06204	BEARING,BALL	A Series	**18**	**29**	28	- 1	26	- 3	31	2	30	1
12	35-15271-74191	BEARING,TENSION PULLEY	A Series	**10**	**17**	16	- 1	15	- 2	17	-	16	- 1
13	35-10101-06111	BED,ENGINE	A7/A8	**2**	**2**	2	-	2	-	2	-	2	-
14	35-10103-06111	BED,ENGINE	A9/A10/A15	**4**	**6**	6	-	6	-	6	-	6	-
15	35-19104-77110B	BONNET	A7/A8	**3**	**4**	3	- 1	3	- 1	3	- 1	3	- 1
16	35-19105-77110B	BONNET	A9/A10/A15	**5**	**8**	8	-	8	-	9	1	8	-
17	35-14911-04110	CASE,GEAR	A7/A8	**30**	**45**	35	- 10	35	- 10	42	- 3	40	- 5
18	35-14921-04110	CASE,GEAR	A9/A10/A15	**89**	**147**	154	7	142	- 5	161	14	158	11
19	35-14911-43510	COMP.BODY FUEL FILTER	A Series	**17**	**28**	27	- 1	25	- 3	29	1	28	-
20	35-14911-04810	COVER,BEARING CASE	A7/A8	**7**	**11**	9	- 2	9	- 2	10	- 1	10	- 1
21	35-14921-04810	COVER,BEARING CASE	A9/A10/A15	**21**	**35**	37	2	34	- 1	39	4	38	3
22	35-14938-04710	COVER,CRANK CASE	A Series	**21**	**35**	34	- 1	32	- 3	37	2	35	-
23	35-10101-14512	COVER,CYLINDER HEAD	A7/A8	**6**	**8**	7	- 1	7	- 1	8	-	7	- 1
24	35-10103-14512	COVER,CYLINDER HEAD	A9/A10/A15	**16**	**27**	28	1	26	- 1	29	2	29	2
25	35-19134-77230C	COVER,FRONT	A7/A8	**2**	**3**	2	- 1	2	- 1	3	-	2	- 1
26	35-19135-77230C	COVER,FRONT	A9/A10/A15	**6**	**9**	9	-	9	-	10	1	9	-
27	35-19104-69340B	COVER,LAMP	A7/A8	**18**	**27**	19	- 8	19	- 8	22	- 5	20	- 7
28	35-19105-69340B	COVER,LAMP	A9/A10/A15	**27**	**44**	45	1	41	- 3	47	3	45	1
29	36-11010-99010	ENGINE OIL SAE#30 (2.5LT.)O/M	A Series	**10**	**16**	15	- 1	14	- 2	17	1	16	-
30	35-14911-32110	FILTER,OIL	A Series	**5**	**7**	7	-	7	-	8	1	7	-
31	35-19090-12450	FLANGE, AIR CLEANER	A15	**16**	**16**	17	1	17	1	17	1	17	1
32	35-14911-11610	FLANGE, AIR CLEANER	A7/A8	**27**	**40**	32	- 8	32	- 8	38	- 2	35	- 5
33	35-19105-11610	FLANGE, AIR CLEANER	A9/A10	**67**	**119**	123	4	112	- 7	130	11	127	8
34	35-14931-25110	FLYWHEEL	A10/A15	**6**	**7**	9	2	8	1	9	2	9	2
35	35-14901-25110	FLYWHEEL	A7	**2**	**2**	3	1	3	1	3	1	3	1
36	35-14911-25110	FLYWHEEL	A8	**2**	**4**	2	- 2	2	- 2	3	- 1	3	- 1
37	35-14921-25110	FLYWHEEL	A9	**6**	**11**	10	- 1	9	- 2	11	-	11	-
38	35-14911-51112	FUEL CAM	A Series	**24**	**39**	39	-	36	- 3	42	3	40	1
39	35-10103-24211	GEAR IDLE (M/C)	A9/A10/A15	**55**	**90**	94	4	87	- 3	98	8	96	6
40	35-14921-26462	GEAR,BALANCER 3 (M/C)	A9/A10/A15	**19**	**30**	32	2	29	- 1	33	3	32	2
41	35-14921-16510	GEAR,CAM SHAFT(M/C)	A9/A10/A15	**90**	**149**	156	7	143	- 6	164	15	160	11
42	35-14911-16510	GEAR,CAMSHAFT (M/C)	A7/A8	**35**	**53**	42	- 11	41	- 12	50	- 3	47	- 6
43	35-14911-24110	GEAR,CRANK SHAFT	A7/A8	**21**	**32**	25	- 7	25	- 7	30	- 2	28	- 4
44	35-14921-24110	GEAR,CRANK SHAFT	A9/A10/A15	**55**	**90**	94	4	87	- 3	98	8	96	6
45	35-14911-62110	GEAR,STARTING 1	A7/A8	**7**	**11**	9	- 2	9	- 2	10	- 1	10	- 1
46	35-14921-62110	GEAR,STARTING 1	A9/A10/A15	**19**	**30**	32	2	29	- 1	33	3	32	2

ตารางที่ ค.6 การปรับเปลี่ยนจำนวนคัมบังผู้จัดส่งรายเดือน ระหว่างเดือน ม.ค.-ก.พ. ปี พ.ศ. 2544

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	สำหรับผลิต	ระดับคัมบังหมุนเวียน		จำนวนคัมบังหมุนเวียนรายเดือน							
						Jan1st		Jan2nd		Feb1st		Feb2nd	
				Low	High	Q'ty	เพิ่ม/ลด	Q'ty	เพิ่ม/ลด	Q'ty	เพิ่ม/ลด	Q'ty	เพิ่ม/ลด
47	35-14911-62120	GEAR,STARTING 2	A7/A8	**7**	**11**	9	- 2	9	- 2	10	- 1	10	- 1
48	35-14921-62120	GEAR,STARTING 2	A9/A10/A15	**19**	**30**	32	2	29	- 1	33	3	32	2
49	35-19104-12110B	MUFFLER	A Series	**3**	**4**	4	-	4	-	4	-	4	-
50	35-46100-02200	PART BOOK AND MANUAL	A Series	**26**	**41**	41	-	38	- 3	44	3	42	1
51	35-14931-21110	PISTON	A10	**16**	**24**	29	5	27	3	31	7	30	6
52	35-19090-11880	PISTON	A15	**11**	**11**	11	-	11	-	11	-	11	-
53	35-14901-21110	PISTON	A7	**11**	**11**	14	3	14	3	16	5	16	5
54	35-14911-21110	PISTON	A8	**8**	**16**	9	- 7	9	- 7	11	- 5	10	- 6
55	35-14921-21110	PISTON	A9	**24**	**48**	45	- 3	41	- 7	48	-	47	- 1
56	35-14301-74320	PULLEY,TENSION	A7/A8	**9**	**14**	13	- 1	13	- 1	14	-	14	-
57	35-14911-35750	RING,OIL FILLER	A Series	**19**	**31**	30	- 1	28	- 3	33	2	32	1
58	35-14301-43590	RING,RETAINER	A Series	**5**	**7**	7	-	7	-	8	1	7	-
59	35-14911-14160	ROCKER ARM EXHUAST	A7/A8	**3**	**4**	3	- 1	3	- 1	3	- 1	3	- 1
60	35-14911-14140	ROCKER ARM INLET	A7/A8	**3**	**4**	3	- 1	3	- 1	3	- 1	3	- 1
61	35-14921-14160	ROCKER ARM,EXHUAST	A9/A10	**6**	**10**	10	-	9	- 1	11	1	10	-
62	35-14921-14140	ROCKER ARM,INLET	A9/A10	**6**	**10**	10	-	9	- 1	11	1	10	-
63	35-14671-15110	ROD PUSH	A7/A8	**4**	**5**	4	- 1	4	- 1	5	-	5	-
64	35-14921-15110	ROD,PUSH	A9/A10/A15	**9**	**16**	16	-	15	- 1	17	1	16	-
65	35-14921-24250	SHAFT,IDLE GEAR (M/C)	A9/A10/A15	**32**	**53**	55	2	51	- 2	58	5	57	4
66	35-14921-05310	SHEET,BREATHER VALVE	A9/A10/A15	**6**	**9**	10	1	9	-	10	1	10	1
67	35-14611-36090	SIGNAL,OIL(W/O SPRING&RUBBER)	A Series	**9**	**14**	14	-	13	- 1	15	1	14	-
68	35-10101-61111B	STARTING HANDLE (PAINTING)	A Series	**21**	**35**	34	- 1	32	- 3	37	2	35	-
69	35-19104-77120	STAY,BONNET	A7/A8	**9**	**14**	10	- 4	10	- 4	11	- 3	10	- 4
70	35-10103-77121	STAY,BONNET	A9/A10/A15	**27**	**44**	45	1	41	- 3	47	3	45	1
71	35-14911-03410	STUD, CYLINDER HEAD	A7/A8	**3**	**5**	4	- 1	4	- 1	4	- 1	4	- 1
72	35-14351-03410	STUD,CYLINDER HEAD	A9/A10/A15	**13**	**21**	22	1	21	-	23	2	23	2
73	35-11010-77241	SUPPORT FRONT COVER (NEW)	A7/A8	**6**	**8**	6	- 2	6	- 2	7	- 1	6	- 2
74	35-11030-77241	SUPPORT,FRONT COVER (NEW)	A9/A10/A15	**16**	**27**	27	-	25	- 2	28	1	27	-
75	35-14431-15550	TAPPET	A Series	**10**	**17**	17	-	15	- 2	18	1	17	-
76	35-14911-13120	VALVE EXHAUST	A7/A8	**3**	**4**	3	- 1	3	- 1	3	- 1	3	- 1
77	35-14911-13110	VALVE INLET	A7/A8	**3**	**4**	3	- 1	3	- 1	3	- 1	3	- 1
78	35-14921-13120	VALVE,EXHAUST	A9/A10/A15	**7**	**11**	11	-	11	-	12	1	12	1
79	35-14921-13110	VALVE,INLET	A9/A10/A15	**7**	**11**	11	-	11	-	12	1	12	1
พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์													
1	37-10101-99101	CARTON	A7/A8	11	16	13	- 3	13	- 3	15	- 1	14	- 2
2	37-10103-99101	CARTON	A9/A10/A15	32	53	55	2	51	- 2	58	5	57	4
3	37-19133-00500	FOAM CUSHION (FRONT)	A Series	10	14	14	-	14	-	14	-	14	-
4	37-19133-00400	FOAM CUSHION (REAR)	A Series	10	14	14	-	14	-	14	-	14	-
5	37-19133-00030	PAD BOTTOM	A7/A8	11	16	13	- 3	13	- 3	15	- 1	14	- 2
6	37-19135-00030	PAD,BOTTOM	A9/A10/A15	32	53	55	2	51	- 2	58	5	57	4
พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ													
1	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	A7/A8	**3**	**4**	4	-	4	-	4	-	4	-
2	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	A9/A10/A15	**8**	**14**	14	-	13	- 1	15	1	15	1
3	35-14911-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	A7/A8	**27**	**40**	31	- 9	31	- 9	38	- 2	35	- 5
4	35-14921-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	A9/A10/A15	**79**	**132**	137	5	126	- 6	144	12	141	9
5	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	A7/A8	**4**	**6**	5	- 1	5	- 1	5	- 1	5	- 1
6	35-14921-03114A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	A9/A10/A15	**11**	**18**	19	1	17	- 1	20	2	19	1

ตารางที่ ค.7 ปริมาณพัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่ซื้อภายในประเทศภายหลังการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	มกราคม ปีพ.ศ. 2544			กุมภาพันธ์ ปีพ.ศ. 2544		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
พัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่สั่งซื้อภายในประเทศ								
1	35-11010-04751	APRON SIDE	179	110	**1.6**	182	126	**1.4**
2	35-11030-04751	APRON,SIDE	628	453	**1.4**	683	506	**1.4**
3	35-14911-22053	ASSY CONECTING ROD	151	110	**1.4**	171	126	**1.4**
4	35-14921-22053	ASSY CONECTING ROD	622	453	**1.4**	649	506	**1.3**
5	35-10124-69021	ASSY LAMP	336	251	**1.3**	342	266	**1.3**
6	35-11010-69221	ASSY LAMP	807	292	**2.8**	843	326	**2.6**
7	35-15097-78050B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	168	100	**1.7**	171	106	**1.6**
8	35-15097-78060B	ASSY TANK FUEL(RADIATOR TYPE)	617	443	**1.4**	626	486	**1.3**
9	35-14921-26281	BEARING,BALANCER 1	2,472	906	**2.7**	2,563	1,012	**2.5**
10	35-14921-26292	BEARING,BALANCER 2	2,511	906	**2.8**	2,734	1,012	**2.7**
11	35-08101-06204	BEARING,BALL	3,767	563	**6.7**	4,100	632	**6.5**
12	35-15271-74191	BEARING,TENSION PULLEY	3,767	543	**6.9**	3,827	592	**6.5**
13	35-10101-06111	BED,ENGINE	448	220	**2.0**	456	252	**1.8**
14	35-10103-06111	BED,ENGINE	1,345	906	**1.5**	1,367	1,012	**1.4**
15	35-19104-77110B	BONNET	336	100	**3.4**	342	106	**3.2**
16	35-19105-77110B	BONNET	969	443	**2.2**	984	486	**2.0**
17	35-14911-04110	CASE,GEAR	196	110	**1.8**	228	126	**1.8**
18	35-14921-04110	CASE,GEAR	863	453	**1.9**	900	506	**1.8**
19	35-14911-43510	COMP.BODY FUEL FILTER	1,513	563	**2.7**	1,595	632	**2.5**
20	35-14911-04810	COVER,BEARING CASE	303	110	**2.8**	342	126	**2.7**
21	35-14921-04810	COVER,BEARING CASE	1,244	453	**2.7**	1,298	506	**2.6**
22	35-14938-04710	COVER,CRANK CASE	1,525	563	**2.7**	1,595	632	**2.5**
23	35-10101-14512	COVER,CYLINDER HEAD	314	110	**2.9**	319	126	**2.5**
24	35-10103-14512	COVER,CYLINDER HEAD	1,256	453	**2.8**	1,321	506	**2.6**
25	35-19134-77230C	COVER,FRONT	135	100	**1.3**	137	106	**1.3**
26	35-19135-77230C	COVER,FRONT	605	443	**1.4**	615	486	**1.3**
27	35-19104-69340B	COVER,LAMP	256	100	**2.6**	273	106	**2.6**
28	35-19105-69340B	COVER,LAMP	605	443	**1.4**	615	486	**1.3**
29	36-11010-99010	ENGINE OIL SAE#30 (2.5LT.)O/M	1,513	563	**2.7**	1,640	632	**2.6**
30	35-14911-32110	FILTER,OIL	785	563	**1.4**	797	632	**1.3**
31	35-19090-12450	FLANGE, AIR CLEANER	191	50	**3.8**	194	50	**3.9**
32	35-14911-11610	FLANGE, AIR CLEANER	359	110	**3.3**	399	126	**3.2**
33	35-19105-11610	FLANGE, AIR CLEANER	1,379	403	**3.4**	1,447	456	**3.2**
34	35-14931-25110	FLYWHEEL	303	211	**1.4**	308	226	**1.4**
35	35-14901-25110	FLYWHEEL	101	60	**1.7**	103	70	**1.5**
36	35-14911-25110	FLYWHEEL	67	50	**1.3**	103	56	**1.8**
37	35-14921-25110	FLYWHEEL	336	242	**1.4**	376	280	**1.3**
38	35-14911-51112	FUEL CAM	3,060	563	**5.4**	3,189	632	**5.0**
39	35-10103-24211	GEAR IDLE (M/C)	2,107	453	**4.7**	2,187	506	**4.3**
40	35-14921-26462	GEAR,BALANCER 3 (M/C)	2,152	453	**4.8**	2,187	506	**4.3**
41	35-14921-16510	GEAR,CAM SHAFT(M/C)	2,099	453	**4.6**	2,187	506	**4.3**
42	35-14911-16510	GEAR,CAMSHAFT (M/C)	565	110	**5.1**	642	126	**5.1**
43	35-14911-24110	GEAR,CRANK SHAFT	561	110	**5.1**	638	126	**5.1**
44	35-14921-24110	GEAR,CRANK SHAFT	2,107	453	**4.7**	2,187	506	**4.3**
45	35-14911-62110	GEAR,STARTING 1	605	110	**5.5**	683	126	**5.4**
46	35-14921-62110	GEAR,STARTING 1	2,152	453	**4.8**	2,187	506	**4.3**

ตารางที่ ค.7 ปริมาณพัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่ซื้อภายในประเทศภายหลังการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	มกราคม ปีพ.ศ. 2544			กุมภาพันธ์ ปีพ.ศ. 2544		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
47	35-14911-62120	GEAR,STARTING 2	605	110	**5.5**	683	126	**5.4**
48	35-14921-62120	GEAR,STARTING 2	2,152	453	**4.8**	2,187	506	**4.3**
49	35-19104-12110B	MUFFLER	897	563	**1.6**	911	632	**1.4**
50	35-46100-02200	PART BOOK AND MANUAL	2,298	563	**4.1**	2,392	632	**3.8**
51	35-14931-21110	PISTON	650	161	**4.0**	683	176	**3.9**
52	35-19090-11880	PISTON	185	50	**3.7**	188	50	**3.8**
53	35-14901-21110	PISTON	235	60	**3.9**	273	70	**3.9**
54	35-14911-21110	PISTON	202	50	**4.0**	228	56	**4.1**
55	35-14921-21110	PISTON	1,009	242	**4.2**	1,071	280	**3.8**
56	35-14301-74320	PULLEY,TENSION	729	543	**1.3**	797	592	**1.3**
57	35-14911-35750	RING,OIL FILLER	3,027	563	**5.4**	3,280	632	**5.2**
58	35-14301-43590	RING,RETAINER	1,569	563	**2.8**	1,595	632	**2.5**
59	35-14911-14160	ROCKER ARM EXHUAST	504	110	**4.6**	513	126	**4.1**
60	35-14911-14140	ROCKER ARM INLET	504	110	**4.6**	513	126	**4.1**
61	35-14921-14160	ROCKER ARM,EXHUAST	1,682	393	**4.3**	1,709	446	**3.8**
62	35-14921-14140	ROCKER ARM,INLET	1,682	393	**4.3**	1,709	446	**3.8**
63	35-14671-15110	ROD PUSH	897	220	**4.1**	1,139	252	**4.5**
64	35-14921-15110	ROD,PUSH	3,587	906	**4.0**	3,645	1,012	**3.6**
65	35-14921-24250	SHAFT,IDLE GEAR (M/C)	2,466	453	**5.4**	2,597	506	**5.1**
66	35-14921-05310	SHEET,BREATHER VALVE	673	453	**1.5**	683	506	**1.4**
67	35-14611-36090	SIGNAL,OIL(W/O SPRING&RUBBER)	785	563	**1.4**	797	632	**1.3**
68	35-10101-61111B	STARTING HANDLE (PAINTING)	762	563	**1.4**	797	632	**1.3**
69	35-19104-77120	STAY,BONNET	135	100	**1.3**	137	106	**1.3**
70	35-10103-77121	STAY,BONNET	605	443	**1.4**	615	486	**1.3**
71	35-14911-03410	STUD, CYLINDER HEAD	673	440	**1.5**	683	504	**1.4**
72	35-14351-03410	STUD,CYLINDER HEAD	2,466	1,812	**1.4**	2,620	2,024	**1.3**
73	35-11010-77241	SUPPORT FRONT COVER (NEW)	135	100	**1.3**	137	106	**1.3**
74	35-11030-77241	SUPPORT,FRONT COVER (NEW)	605	443	**1.4**	615	486	**1.3**
75	35-14431-15550	TAPPET	3,811	1,126	**3.4**	3,873	1,264	**3.1**
76	35-14911-13120	VALVE EXHAUST	336	110	**3.1**	342	126	**2.7**
77	35-14911-13110	VALVE INLET	336	110	**3.1**	342	126	**2.7**
78	35-14921-13120	VALVE,EXHAUST	1,233	453	**2.7**	1,367	506	**2.7**
79	35-14921-13110	VALVE,INLET	1,233	453	**2.7**	1,367	506	**2.7**
Min					**1.3**			**1.3**
Max					**6.9**			**6.5**
Mean					**3.0**			**2.8**
Std.Dev.					**1.5**			**1.4**
พัสดุคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์								
1	37-10101-99101	CARTON	1,330	110	**12.1**	1,432	126	**11.4**
2	37-10103-99101	CARTON	5,627	453	**12.4**	5,831	506	**11.5**
3	37-19133-00500	FOAM CUSHION (FRONT)	716	543	**1.3**	716	592	**1.2**
4	37-19133-00400	FOAM CUSHION (REAR)	716	543	**1.3**	716	592	**1.2**
5	37-19133-00030	PAD BOTTOM	1,330	110	**12.1**	1,432	126	**11.4**
6	37-19135-00030	PAD,BOTTOM	5,627	453	**12.4**	5,831	506	**11.5**
Min					**1.3**			**1.2**
Max					**12.4**			**11.5**
Mean					**8.6**			**8.0**

ตารางที่ ค.7 ปริมาณพัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนที่ซื้อภายในประเทศภายหลังการปรับปรุง

ลำดับ	หมายเลขชิ้นส่วน	รายการชิ้นส่วน	มกราคม ปีพ.ศ. 2544			กุมภาพันธ์ ปีพ.ศ. 2544		
			ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น)	ปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บ (วัน)
Std.Dev.					**5.6**			**5.3**
พัสดุคงคลังประเภทวัตถุดิบ								
1	35-14911-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	490	110	**4.5**	490	126	**3.9**
2	35-14921-04350M	CASE, MAIN BEARING (SEMI)	1,715	453	**3.8**	1,838	506	**3.6**
3	35-14911-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	380	110	**3.5**	429	126	**3.4**
4	35-14921-01110A	CRANK CASE (AS CAST)	1,679	453	**3.7**	1,728	506	**3.4**
5	35-19103-03113A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	459	110	**4.2**	459	126	**3.6**
6	35-14921-03114A	CYLINDER HEAD (AS CAST)	1,746	453	**3.9**	1,746	506	**3.5**
Min					**3.5**			**3.4**
Max					**4.5**			**3.9**
Mean					**3.9**			**3.6**
Std.Dev.					**0.4**			**0.2**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.8 การกำหนดจำนวนคัมบังหมุนเวียนสำหรับพัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตเองภายในโรงงาน

ลำดับ	รายการชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับประกอบเครื่องยนต์รุ่นต่างๆ									ตำแหน่งการจัดเก็บ	เวลารอคอยในการสั่งผลิต(วัน)	ความต้องการชิ้นส่วนต่อวัน		จำนวนชิ้นต่อภาชนะจัดเก็บ	จำนวนคัมบังหมุนเวียน	
		A7	A7H	A8	A8H	A9	A9H	A10	A10H	A15			Low	High		Low	High
1	CRANK CASE FINISH A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	M3	1.089	100	150	12	10	15
2	CRANK CASE FINISH A9/A10	0	0	0	0	1	1	1	1	0	M3	1.089	250	450	12	25	45
3	CRANK CASE FINISH A15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M3	1.089	50	50	12	5	5
4	CRANK CASE SEMIA7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	M2	1.093	100	150	12	10	15
5	CRANK CASE SEMI A9/A10	0	0	0	0	1	1	1	1	0	M2	1.090	250	450	12	25	45
6	CRANK CASE SEMI A15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M2	1.090	50	50	12	5	5
7	CYLINDER HEAD A7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	M6	1.093	50	50	90	1	1
8	CYLINDER HEAD A8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	M6	1.093	50	100	90	1	1
9	CYLINDER HEAD A9	0	0	0	0	1	1	0	0	0	M6	1.090	150	300	90	2	4
10	CYLINDER HEAD A10/A15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	M6	1.090	150	200	90	2	3
11	MAIN BEARING CASE A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	M1	1.089	100	150	120	1	1
12	MAIN BEARING CASE A9/A10/A15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	M1	1.089	300	500	120	3	5
13	CAM SHAFT FINISH A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	M5	1.089	100	150	60	2	3
14	CAM SHAFT FINISH A9/A10/A15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	M5	1.089	300	500	60	6	10
15	CAM SHAFT SEMI A7/A8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	M4	1.089	100	150	60	2	3
16	CAM SHAFT SEMI A9/A10/A15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	M4	1.089	300	500	60	6	10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.9 ปริมาณพัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ผลิตเองภายในโรงงานภายหลังการปรับปรุง

ลำดับ	รายการชิ้นส่วน	มกราคม ปีพ.ศ.2544			กุมภาพันธ์ ปีพ.ศ.2544		
		ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย(ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น/วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลัง (วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลังเฉลี่ย(ชิ้น)	ความต้องการต่อวัน (ชิ้น/วัน)	ปริมาณพัสดุคงคลัง (วัน)
1	CRANK CASE FINISH A7/A8	**295**	**110**	**2.7**	**285**	**126**	**2.3**
2	CRANK CASE FINISH A9/A10	**849**	**403**	**2.1**	**843**	**456**	**1.8**
3	CRANK CASE FINISH A15	**170**	**50**	**3.4**	**277**	**50**	**5.5**
4	CRANK CASE SEMIA7/A8	**299**	**110**	**2.7**	**286**	**126**	**2.3**
5	CRANK CASE SEMI A9/A10	**845**	**403**	**2.1**	**750**	**456**	**1.6**
6	CRANK CASE SEMI A15	**175**	**50**	**3.5**	**265**	**50**	**5.3**
7	CYLINDER HEAD A7	**178**	**60**	**3.0**	**375**	**70**	**5.4**
8	CYLINDER HEAD A8	**430**	**50**	**8.6**	**235**	**56**	**4.2**
9	CYLINDER HEAD A9	**570**	**242**	**2.4**	**470**	**280**	**1.7**
10	CYLINDER HEAD A10/A15	**450**	**211**	**2.1**	**350**	**226**	**1.5**
11	MAIN BEARING CASE A7/A8	**392**	**110**	**3.6**	**290**	**126**	**2.3**
12	MAIN BEARING CASE A9/A10/A15	**907**	**453**	**2.0**	**705**	**506**	**1.4**
13	CAM SHAFT FINISH A7/A8	**388**	**110**	**3.5**	**290**	**126**	**2.3**
14	CAM SHAFT FINISH A9/A10/A15	**910**	**453**	**2.0**	**815**	**506**	**1.6**
15	CAM SHAFT SEMI A7/A8	**385**	**110**	**3.5**	**297**	**126**	**2.4**
16	CAM SHAFT SEMI A9/A10/A15	**1215**	**453**	**2.7**	**809**	**506**	**1.6**
Min				**2.0**			**1.4**
Max				**8.6**			**5.5**
Mean				**3.1**			**2.7**
Std.Dev.				**1.6**			**1.5**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.1 เวลาและสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	การประกอบล่าช้า	เครื่องจักรเสีย	คุณภาพชิ้นส่วน	รอชิ้นส่วนที่ผลิตภายในโรงงาน	คลังพัสดุส่งชิ้นส่วนล่าช้า	ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกส่งชิ้นส่วนล่าช้า	หน่วยงานถัดไปผลิตไม่ทัน	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	180	60	222	106	488	122	55	0	1,066	0	2,299	12,060
ก.พ.	180	7	766	63	381	8	107	0	7	129	1,648	12,530
มี.ค.	120	159	341	60	285	0	158	0	713	604	2,440	13,910
เม.ย.	80	125	57	175	213	56	101	2	567	84	1,460	8,270
พ.ค.	225	5	662	120	836	30	23	0	148	13	2,062	12,690
มิ.ย.	280	0	63	65	1,362	0	0	0	0	1,081	2,851	9,630
ก.ค.	275	0	356	37	310	17	9	0	0	10	1,014	4,930
ส.ค.	140	10	404	56	359	126	10	0	55	50	1,210	7,285
ก.ย.	350	0	64	6	289	63	74	0	129	1,212	2,187	9,565
ต.ค.	345	0	168	26	1,292	0	43	0	0	0	1,874	9,565
รวม	2,175	366	3,103	714	5,815	422	580	2	2,685	3,183	19,045	100,435
% ของเวลาทำงานรวม	2.17%	0.36%	3.09%	0.71%	5.79%	0.42%	0.58%	0.00%	2.67%	3.17%	18.96%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	11.42 %	1.92%	16.29%	3.75%	30.53%	2.22%	3.05%	0.01%	14.10%	16.71%	100.00%	

ตารางที่ ง.2 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์ ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	การปรับตั้งเครื่องยนต์ล่าช้า	เครื่องจักรเสีย	Main Line ผลิตไม่ทัน/หยุด	หน่วยงานถัดไปผลิตไม่ทัน/หยุด	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	239	0	0	0	1,663	463	0	2,365	12,060
ก.พ.	220	0	129	13	1,151	40	68	1,621	12,530
มี.ค.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
เม.ย.	150	0	68	0	754	452	66	1,490	8,870
พ.ค.	325	0	342	0	1,006	82	5	1,760	12,690
มิ.ย.	250	0	770	0	1,535	0	50	2,605	9,630
ก.ค.	285	0	53	0	700	0	0	1,038	5,060
ส.ค.	210	15	90	0	1,803	0	0	2,118	7,735
ก.ย.	310	0	55	7	554	75	0	1,001	9,555
ต.ค.	320	0	25	0	1,519	0	0	1,864	9,555
รวม	2,309	15	1,532	20	10,685	1,112	189	15,862	87,685
% ของเวลาทำงานรวม	2.63%	0.02%	1.75%	0.02%	12.19%	1.27%	0.22%	18.09%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	14.56%	0.09%	9.66%	0.13%	67.36%	7.01%	1.19%	100.00%	

ตารางที่ ง.3 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ และชิ้นส่วน ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	การพ่นสีเครื่องยนต์ล่าช้า	เครื่องจักรเสีย	หน่วยงานก่อนหน้าผลิตไม่ทัน/หยุด	หน่วยงานถัดไปผลิตไม่ทัน/หยุด	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	240	0	190	242	58	308	14	1,052	11,910
ก.พ.	220	0	424	104	221	7	108	1,084	12,680
มี.ค.	200	115	742	157	448	280	285	2,227	13,910
เม.ย.	240	0	353	137	122	206	69	1,127	9,170
พ.ค.	355	0	580	98	307	54	0	1,394	13,300
มิ.ย.	280	0	373	15	929	0	45	1,642	10,090
ก.ค.	255	0	135	37	359	0	5	791	5,360
ส.ค.	220	0	150	52	705	0	46	1,173	7,735
ก.ย.	570	0	20	10	277	0	5	882	9,555
ต.ค.	370	0	75	0	631	0	15	1,091	9,555
รวม	2,950	115	3,042	852	4,057	855	592	12,463	103,265
% ของเวลาทำงานรวม	2.86%	0.11%	2.95%	0.83%	3.93%	0.83%	0.57%	12.07%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	23.67%	0.92%	24.41%	6.84%	32.55%	6.86%	4.75%	100.00%	

ตารางที่ ง.4 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	การประกอบล่าช้า	เครื่องจักรเสีย	คุณภาพชิ้นส่วน	รอชิ้นส่วนที่ผลิตภายในโรงงาน	คลังพัสดุส่งชิ้นส่วนล่าช้า	ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกส่งชิ้นส่วนล่าช้า	หน่วยงานก่อนหน้าผลิตไม่ทัน	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	240	60	266	30	42	0	49	0	1,431	60	2,178	12,060
ก.พ.	180	0	319	99	335	20	52	0	811	76	1,892	12,680
มี.ค.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
เม.ย.	240	0	589	67	74	0	19	0	736	8	1,733	8,870
พ.ค.	355	0	1,434	112	141	0	17	0	573	662	3,294	13,450
มิ.ย.	280	0	1,132	5	217	0	0	0	1,287	45	2,966	10,090
ก.ค.	255	0	228	8	27	0	4	0	652	0	1,174	5,360
ส.ค.	220	0	176	17	278	0	0	0	1,374	31	2,096	7,280
ก.ย.	570	0	40	3	41	0	26	0	598	986	2,264	9,555
ต.ค.	370	0	46	5	55	0	0	0	1,530	0	2,006	9,555
รวม	2,710	60	4,230	346	1,210	20	167	0	8,992	1,868	19,603	88,900
% ของเวลาทำงานรวม	3.05%	0.07%	4.76%	0.39%	1.36%	0.02%	0.19%	0.00%	10.11%	2.10%	22.05%	100.00 %
% ของเวลาที่หยุดผลิต	13.82 %	0.31%	21.58%	1.77%	6.17%	0.10%	0.85%	0.00%	45.87%	9.53%	100.00%	

ตารางที่ ง.5 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Main Bearing Case ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	เปลี่ยนรุ่นผลิต	ปรับตั้งทั่วไป	ชิ้นงานหล่อหมด	เครื่องจักรเสีย	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	120	60	90	1,829	400	550	114	3,163	11,940
ก.พ.	175	0	530	1,435	0	1,360	45	3,545	14,000
มี.ค.	160	105	470	1,882	0	290	150	3,057	15,025
เม.ย.	120	0	320	1,485	0	20	70	2,015	10,200
พ.ค.	225	0	420	1,731	0	305	30	2,711	14,860
มิ.ย.	270	0	685	1,068	0	2,505	185	4,713	12,990
ก.ค.	40	0	0	363	0	140	0	543	2,790
ส.ค.	80	0	140	1,320	0	545	440	2,525	6,160
ก.ย.	385	0	523	1,607	0	590	19	3,124	10,440
ต.ค.	220	70	365	1,152	0	853	0	2,660	8,810
รวม	1,795	235	3,543	13,872	400	7,158	1,053	28,056	107,215
% ของเวลาทำงานรวม	1.67%	0.22%	3.30%	12.94%	0.37%	6.68%	0.98%	26.17%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	6.40%	0.84%	12.63%	49.44%	1.43%	25.51%	3.75%	100.00%	

ตารางที่ ง.6 เวลาและสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนCylinder Head: Line1 ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	เปลี่ยนรุ่นผลิต	ปรับตั้งทั่วไป	ชิ้นงานหล่อหมด	เครื่องจักรเสีย	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	140	0	80	0	0	1,464	735	2,419	9,870
ก.พ.	205	0	210	15	0	35	20	485	12,360
มี.ค.	80	95	0	0	730	0	0	905	11,560
เม.ย.	0	0	120	0	0	145	300	565	9,500
พ.ค.	0	0	120	0	0	145	300	565	9,640
มิ.ย.	170	0	100	0	0	337	28	635	11,740
ก.ค.	250	0	0	0	0	0	0	250	14,590
ส.ค.	0	0	0	0	0	0	0	0	2,210
ก.ย.**									
ต.ค.	40	20	0	285	0	14	0	359	5,000
รวม	885	115	630	300	730	2,140	1,383	6,183	86,470
% ของเวลาทำงานรวม	1.02%	0.13%	0.73%	0.35%	0.84%	2.47%	1.60%	7.15%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	14.31%	1.86%	10.19%	4.85%	11.81%	34.61%	22.37%	100.00%	

*<u>หมายเหตุ</u> ** หมายถึงภายในเดือนนั้นไม่ได้ทำการผลิต*

ตารางที่ ง.7 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head: Line2 ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	เปลี่ยนรุ่นผลิต	ปรับตั้งทั่วไป	ชิ้นงานหล่อหมด	เครื่องจักรเสีย	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	120	60	210	1,030	0	710	0	2,130	11,790
ก.พ.	205	0	245	1,385	0	300	45	2,180	12,510
มี.ค.	160	95	165	1,422	0	1,675	80	3,597	13,880
เม.ย.	125	0	90	1,085	350	405	0	2,055	9,430
พ.ค.	165	0	45	2,470	0	1,335	60	4,075	14,290
มิ.ย.	290	0	90	2,020	0	150	0	2,550	13,350
ก.ค.	300	0	120	1,915	0	215	0	2,550	16,100
ส.ค.	40	0	35	155	0	160	0	390	2,800
ก.ย.**									
ต.ค.**									
รวม	1,405	155	1,000	11,482	350	4,950	185	19,527	94,150
% ของเวลาทำงานรวม	1.49%	0.16%	1.06%	12.20%	0.37%	5.26%	0.20%	20.74%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	7.20%	0.79%	5.12%	58.80%	1.79%	25.35%	0.95%	100.00%	

*<u>หมายเหตุ</u> ** หมายถึงภายในเดือนนั้นไม่ได้ทำการผลิต*

ตารางที่ ง.8 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Semi ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	เปลี่ยนรุ่นผลิต	ปรับตั้งทั่วไป	เครื่องจักรเสีย	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	180	0	60	2,536	1,199	60	4,035	12,530
ก.พ.	189	0	60	2,838	1,100	75	4,262	14,690
มี.ค.	220	45	140	4,495	3,210	120	8,230	24,057
เม.ย.	120	0	100	2,465	2,205	340	5,230	13,860
พ.ค.	195	0	90	4,455	1,638	0	6,378	23,280
มิ.ย.	70	0	0	775	195	0	1,040	3,820
ก.ค.**								
ส.ค.	40	0	0	97	80	55	272	1,320
ก.ย.	400	25	80	790	3,463	0	4,758	9,240
ต.ค.	220	20	85	1,075	4,817	60	6,277	9,690
รวม	1,634	90	615	19,526	17,907	710	40,482	112,487
% ของเวลาทำงานรวม	1.45%	0.08%	0.55%	17.36%	15.92%	0.63%	35.99%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	4.04%	0.22%	1.52%	48.23%	44.23%	1.75%	100.00%	

*<u>หมายเหตุ</u> ** หมายถึงภายในเดือนนั้นไม่ได้ทำการผลิต*

ตารางที่ ง.9 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft: Finish ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	เปลี่ยนรุ่นผลิต	ปรับตั้งทั่วไป	ชิ้นงานอบชุบหมด	เครื่องจักรเสีย	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	190	0	0	543	420	1,012	65	2,230	11,790
ก.พ.	175	14	45	405	1,080	140	45	1,904	13,320
มี.ค.	220	45	130	575	810	300	390	2,470	16,385
เม.ย.	120	0	165	555	0	432	100	1,372	11,250
พ.ค.	195	0	65	560	0	30	520	1,370	14,860
มิ.ย.	110	0	0	335	0	0	0	445	8,940
ก.ค.**									
ส.ค.	40	0	0	230	0	552	0	822	3,960
ก.ย.	400	25	110	1,441	0	130	15	2,121	9,240
ต.ค.	220	35	150	1,275	195	439	60	2,374	9,240
รวม	1,670	119	665	5,919	2,505	3,035	1,195	15,108	98,985
% ของเวลาทำงานรวม	1.69%	0.12%	0.67%	5.98%	2.53%	3.07%	1.21%	15.26%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	11.05%	0.79%	4.40%	39.18%	16.58%	20.09%	7.91%	100.00%	

*<u>หมายเหตุ</u> ** หมายถึงภายในเดือนนั้นไม่ได้ทำการผลิต*

ตารางที่ ง.10 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A7/A8 ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	ปรับตั้งทั่วไป	ชิ้นงานหล่อหมด	เครื่องจักรเสีย	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	60	0	155	355	340	0	910	2,350
ก.พ.	220	0	330	105	825	270	1,750	8,530
มี.ค.	200	150	375	0	195	4,130	5,050	11,885
เม.ย.	125	10	80	0	600	660	1,475	4,400
พ.ค.	75	0	135	0	155	0	365	3,080
มิ.ย.	200	15	335	0	285	230	1,065	6,060
ก.ค.	380	0	450	470	235	240	1,775	13,320
ส.ค.**								
ก.ย.**								
ต.ค.**								
รวม	1,260	175	1,860	930	2,635	5,530	12,390	49,625
% ของเวลาทำงานรวม	2.54%	0.35%	3.75%	1.87%	5.31%	11.14%	24.97%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	10.17%	1.41%	15.01%	7.51%	21.27%	44.63%	100.00%	

*<u>หมายเหตุ</u> ** หมายถึงภายในเดือนนั้นไม่ได้ทำการผลิต*

ตารางที่ ง.11 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Semi A9/A10/A15 ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	ปรับตั้งทั่วไป	ชิ้นงานหล่อหมด	เครื่องจักรเสีย	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	180	60	666	445	395	0	1,746	12,970
ก.พ.	220	0	745	55	771	130	1,921	13,580
มี.ค.	200	150	1,103	0	433	123	2,009	14,795
เม.ย.	165	10	617	0	300	230	1,322	10,090
พ.ค.	195	0	638	0	502	270	1,605	15,040
มิ.ย.	280	25	571	0	337	0	1,213	12,190
ก.ค.	300	20	640	0	158	0	1,118	13,890
ส.ค.**								
ก.ย.**								
ต.ค.**								
รวม	1,540	265	4,980	500	2,896	753	10,934	92,555
% ของเวลาทำงานรวม	1.66%	0.29%	5.38%	0.54%	3.13%	0.81%	11.81%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	14.08%	2.42%	45.55%	4.57%	26.49%	6.89%	100.00%	

*<u>หมายเหตุ</u> ** หมายถึงภายในเดือนนั้นไม่ได้ทำการผลิต*

ตารางที่ ง.12 เวลา และสาเหตุของการหยุดผลิตในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน Crank Case: Finish ระหว่างเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ.2543 (หน่วย: นาที)

เดือน	ประชุมกลุ่มคุณภาพ	ประชุมภายในหน่วยงาน	เปลี่ยนรุ่นผลิต	ปรับตั้งทั่วไป	เครื่องจักรเสีย	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
ม.ค.	180	0	20	390	205	0	795	9,260
ก.พ.	220	0	500	665	430	220	2,035	13,540
มี.ค.	260	90	475	240	455	315	1,835	14,135
เม.ย.	165	10	205	205	350	30	965	8,830
พ.ค.	195	0	130	470	770	375	1,940	11,760
มิ.ย.	280	25	350	655	275	200	1,785	10,880
ก.ค.	380	0	515	1,160	405	0	2,460	14,580
ส.ค.**								
ก.ย.**								
ต.ค.**								
รวม	1,680	125	2,195	3,785	2,890	1,140	11,815	82,985
% ของเวลาทำงานรวม	2.02%	0.15%	2.65%	4.56%	3.48%	1.37%	14.24%	100.00%
% ของเวลาที่หยุดผลิต	14.22%	1.06%	18.58%	32.04%	24.46%	9.65%	100.00%	

*<u>หมายเหตุ</u> ** หมายถึงภายในเดือนนั้นไม่ได้ทำการผลิต*

ตารางที่ ง.13 เวลาที่หยุดทำการผลิตของขั้นตอนการผลิตต่างๆ ในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543

ขั้นตอนการผลิต	เวลาทำงานรวม	เวลาที่หยุดผลิต (นาที)	สัดส่วนของเวลาที่หยุดผลิตและเวลาทำงานรวม (%)
การประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก	100,435	19,045	19.0%
การปรับตั้งเครื่องยนต์	87,685	15,862	18.1%
การพ่นสีเครื่องยนต์	103,265	12,463	12.1%
การประกอบขั้นสุดท้าย	88,900	19,603	22.1%
การผลิตชิ้นส่วน Main Bearing Case	107,215	28,056	26.2%
การผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head (Line 1)	86,470	6,183	7.2%
การผลิตชิ้นส่วน Cylinder Head (Line 2)	94,150	19,527	20.7%
การผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft Semi	112,487	40,482	36.0%
การผลิตชิ้นส่วน Cam Shaft Finish	98,985	15,108	15.3%
การผลิตชิ้นส่วน Crank Case Semi (A7/A8)	49,625	12,390	25.0%
การผลิตชิ้นส่วน Crank Case Semi (A9/A10)	92,555	10,934	11.8%
การผลิตชิ้นส่วน Crank Case Finish	82,985	11,815	14.2%
ยอดรวม	**1,104,757**	**211,468**	**19.14%**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.14 สรุปเวลา และสาเหตุของปัญหาในการผลิตของขั้นตอนการผลิตต่างๆ ในสายการประกอบเครื่องยนต์ในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543 (หน่วย:นาที)

ขั้นตอนการผลิต	หน่วยงานก่อนหน้าผลิตไม่ทัน	คุณภาพชิ้นส่วน	หน่วยงานถัดไปผลิตไม่ทัน	การประกอบล่าช้า(Final)	การประกอบล่าช้า(Main)	การพ่นสีเครื่องยนต์ล่าช้า	เครื่องจักรเสีย	การปรับตั้งเครื่องยนต์ล่าช้า	คลังพัสดุส่งชิ้นส่วนล่าช้า	รอชิ้นส่วนที่ผลิตภายในโรงงาน	ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกส่งชิ้นส่วนล่าช้า	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
การประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก	0	5,815	2,685	0	3,103	0	714	0	580	422	2	3,183	19,045	100,435
การปรับตั้งเครื่องยนต์	10,685	0	1,112	0	0	0	20	1,532	0	0	0	189	15,862	87,685
การพ่นสีเครื่องยนต์	4,057	0	855	0	0	3,042	852	0	0	0	0	592	12,463	103,265
การประกอบขั้นสุดท้าย	8,992	1,210	0	4,230	0	0	346	0	167	20	0	1,868	19,603	88,900
ยอดรวม	23,734	7,025	4,652	4,230	3,103	3,042	1,932	1,532	747	442	2	5,832	56,273	380,285
เปอร์เซนต์	42.2%	12.5%	8.3%	7.5%	5.5%	5.4%	3.4%	2.7%	1.3%	0.8%	0.0%	10.4%	100.0%	
% สะสม	42.2%	54.7%	62.9%	70.4%	76.0%	81.4%	84.8%	87.5%	88.8%	89.6%	89.6%	100.0%		

<u>สรุป</u> มีปัญหาในกระบวนการผลิตทำให้หยุดผลิตเป็นเวลาทั้งสิ้น 56,273 นาที จากเวลาทำงานรวม 380,285 นาที คิดเป็น 14.8 % ของเวลาทำงานรวม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.14 สรุปเวลา และสาเหตุของปัญหาในการผลิตของขั้นตอนการผลิตต่างๆ ในสายการประกอบเครื่องยนต์ในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543 (หน่วย: นาที)

ขั้นตอนการผลิต	หน่วยงานก่อนหน้าผลิตไม่ทัน	คุณภาพชิ้นส่วน	หน่วยงานถัดไปผลิตไม่ทัน	การประกอบล่าช้า (Final)	การประกอบล่าช้า (Main)	การพ่นสีเครื่องยนต์ล่าช้า	เครื่องจักรเสีย	การปรับตั้งเครื่องยนต์ล่าช้า	คลังพัสดุส่งชิ้นส่วนล่าช้า	รอชิ้นส่วนที่ผลิตภายในโรงงาน	ผู้ผลิตชิ้นส่วนภายนอกส่งชิ้นส่วนล่าช้า	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
การประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก	0	5,815	2,685	0	3,103	0	714	0	580	422	2	3,183	19,045	100,435
การปรับตั้งเครื่องยนต์	10,685	0	1,112	0	0	0	20	1,532	0	0	0	189	15,862	87,685
การพ่นสีเครื่องยนต์	4,057	0	855	0	0	3,042	852	0	0	0	0	592	12,463	103,265
การประกอบขั้นสุดท้าย	8,992	1,210	0	4,230	0	0	346	0	167	20	0	1,868	19,603	88,900
ยอดรวม	23,734	7,025	4,652	4,230	3,103	3,042	1,932	1,532	747	442	2	5,832	56,273	380,285
เปอร์เซนต์	42.2%	12.5%	8.3%	7.5%	5.5%	5.4%	3.4%	2.7%	1.3%	0.8%	0.0%	10.4%	100.0%	
% สะสม	42.2%	54.7%	62.9%	70.4%	76.0%	81.4%	84.8%	87.5%	88.8%	89.6%	89.6%	100.0%		

<u>สรุป</u> มีปัญหาในกระบวนการผลิตทำให้หยุดผลิตเป็นเวลาทั้งสิ้น 56,273 นาที จากเวลาทำงานรวม 380,285 นาที คิดเป็น 14.8 % ของเวลาทำงานรวม

ตารางที่ ง.15 สรุปเวลา และสาเหตุของปัญหาในการผลิตของขั้นตอนการผลิตต่างๆ ในสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ในช่วงเดือน ม.ค.-ต.ค. ปี พ.ศ. 2543 (หน่วย:นาที)

ขั้นตอนการผลิต	ปรับตั้งทั่วไป	เครื่องจักรเสีย	เปลี่ยนรุ่นผลิต	ชิ้นงานหล่อหมด	ชิ้นงานอบชุบหมด	อื่นๆ	รวม	เวลาทำงานรวม
Main Bearing Case	13,872	7,158	3,543	400	0	1,053	28,056	107,215
Cylinder Head : Line 1	300	2,140	630	730	0	1,383	6,183	86,470
Cylinder Head : Line 2	11,482	4,950	1,000	350	0	185	19,527	94,150
Cam Shaft : Semi	19,526	17,907	615	0	0	710	40,482	112,487
Cam Shaft : Finish	5,919	3,035	665	0	2,505	1,195	15,108	98,985
Crank Case : Semi A7/A8	1,860	2,635	0	930	0	5,530	12,390	49,625
Crank Case : Semi A9/A10/A15	4,980	2,896	0	500	0	753	10,934	92,555
Crank Case : Finish	3,785	2,890	2,195	0	0	1,140	11,815	82,985
ยอดรวม	61,724	43,611	8,648	2,910	2,505	11,949	131,347	724,472
เปอร์เซนต์	47.0%	33.2%	6.6%	2.2%	1.9%	9.1%	100.0%	
% สะสม	47.0%	80.2%	86.8%	89.0%	90.9%	100.0%		

<u>สรุป</u> มีปัญหาในกระบวนการผลิตทำให้หยุดผลิตเป็นเวลาทั้งสิ้น 131,347 นาที จากเวลาทำงานรวม 724,472 นาที คิดเป็น 18.1 % ของเวลาทำงานรวม

ภาคผนวก จ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
	1. นำ CRANK CASE ลง (37.08 วินาที)	
1	นำ CRANK CASE ลงจากตะขอแขวน โดยใช้ AIR LIFTER	6.26
2	ทาน้ำมันที่จุดประกอบ LINER, OUTER RING ที่ CRANK CASE	3.21
3	หยิบ LINER ประกอบเข้า CRANK CASE ใช้ JIG สวม และใช้ค้อนตอก LINER ให้เข้าที่	7.60
4	ประกอบ PIPE PIN ด้านฝาสูบและตอกด้วยค้อน	5.99
5	ใส่ SCREW PLUG 2 ชิ้น ใต้ CRANK CASE ด้วยเครื่องมือลม	11.56
6	นำ CRANK CASE ส่งจุดถัดไป	2.46
7	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	2. ตอกหมายเลขเครื่องยนต์ (35.06 วินาที)	
8	เตรียม CRANK CASE วางในลักษณะตั้งขึ้น	1.81
9	ใช้ผ้าเช็ดบริเวณที่จะตอกหมายเลขเครื่องยนต์	1.37
10	หยิบ JIG NUMBER และค้อนตอกหมายเลขเครื่องยนต์	12.42
11	ตรวจสอบหมายเลขเครื่องยนต์ในใบตรวจสอบ	1.49
12	วาง CRANK CASE ในลักษณะนอน และหมุนกลับด้าน	2.28
13	หยิบ STUD HEAD	2.31
14	ใส่ STUD HEAD ที่ CRANK CASE หมุนด้วยมือ	5.77
15	ขันยึดแน่น STUD HEAD ด้วยเครื่องมือลม	6.61
16	ดันเครื่องส่งจุดถัดไป	1.00
17	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	3. ประกอบ OUTER RING (32.38 วินาที)	
18	เตรียมรถ และเครื่องมืออุปกรณ์ในการถอด	1.76
19	หยิบ PLATE LOCK OUTER RING และประกอบเข้า CRANK CASE ขันแน่นด้วยเครื่องมือลม	4.41
20	หมุนเครื่อง และดันให้ชน STOPPER	1.68
21	หยิบ OUTER RING ประกอบเข้า JIG และประกอบเข้า CRANK CASE	5.46
22	ใช้ค้อนยางตอก JIG ให้ OUTER RING เข้าที่	4.81
23	ถอด JIG ประกอบ OUTER RING ออก	2.21
24	ใส่ STUD MAIN BEARING CASE	7.29
25	ดัน CRANK CASE ส่งจุดถัดไป	1.87
26	ยก PACKAGE OUTER RING เข้าจุดเตรียม	0.18
27	ร้อย PLATE LOCK OUTER RING เข้ากับ BOLT	2.71
28	รอไปสถานีถัดไป	0.66
	4. ประกอบ RADIATOR (33.04 วินาที)	
29	ดึง CRANK CASE มาจุดทำงาน	1.81
30	ประกอบ STUD RADIATOR หมุนด้วยมือ	3.61

ตารางที่ จ.1 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
31	ขันยึดแน่น STUD RADIATOR ด้วยเครื่องมือลม	3.59
32	หยิบ GASKET RADIATOR ประกอบที่ CRANK CASE	2.46
33	หยิบ RADIATOR ประกอบที่ CRANK CASE	4.45
34	หยิบ CLAMP CORD, WASHER SPRING และ NUT ประกอบยึด RADIATOR หมุนด้วยมือ	10.92
35	ทา MOLYBDENUM ที่รูประกอบ CAMSHAFT	3.93
36	จัดเครื่องส่งจุดถัดไป	2.27
37	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	5. ประกอบ BOLT RADIATOR (32.20 วินาที)	
38	หยิบ BOLT และWASHER ประกอบยึด RADIATOR กับ CRANK CASE	32.20
39	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	6. ขันแน่น BOLT RADIATOR (31.37 วินาที)	
40	ขันยึดแน่น BOLT RADIATOR	11.94
41	หมุนกลับด้าน CRANK CASE	1.87
42	ตรวจสอบจุดแสดงการขันแน่น BOLT RADIATOR	2.33
43	หยิบ SUPPORT FUEL TANK ประกอบเข้าที่ RADIATOR	2.37
44	หยิบ BOLT และWASHER SPRING ประกอบยึด SUPPORT FUEL TANK กับ CRANK CASE หมุนเข้าด้วยมือ	4.92
45	หยิบ BOLT ขันยึดแน่น RADIATOR กับ SUPPORT FUEL TANK ด้วยเครื่องมือลม	3.64
46	ขันยึดแน่น BOLT ยึด SUPPORT FUEL TANK กับ CRANK CASE ด้วยเครื่องมือลม	4.30
47	รอไปสถานีถัดไป	1.99
	7. ขันแน่น STUD MAIN BEARING (33.36 วินาที)	
48	หยิบ HOOK BOLT ประกอบที่ SUPPORT FUEL TANK หมุนด้วยมือ	4.17
49	ขันยึดแน่น HOOK BOLT ด้วยเครื่องมือลม	3.16
50	หมุนเครื่องให้อยู่ลักษณะในแนวขนานกับสายพาน	2.14
51	หยิบ TAPPET ประกอบที่ CRANK CASE	6.77
52	หยอดน้ำมัน NEGILOG ที่ STUD MAIN BEARING ตรงจุดที่ CRANK CASE เจาะทะลุ	3.36
53	ขันยึดแน่น STUD MAIN BEARING CASE	5.66
54	ทาน้ำมันที่จุดประกอบ MAIN BEARING CASE	5.88
55	หมุนเครื่องให้อยู่ลักษณะขวาง ROLLER	2.22
56	รอไปสถานีถัดไป	1.81
	8. ประกอบ ENGINE BED (35.17 วินาที)	
57	ใช้ HOIST ยก ENGINE ขึ้นจาก ROLLER	4.60
58	หยิบ ENGINE BED 1 คู่ ประกอบเข้าใต้ CRANK CASE	4.16
59	ใส่ WASHER SPRING และ NUT 4 ชิ้น หมุนด้วยมือ	15.18

ตารางที่ จ.1 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
60	ขันยึดแน่น NUT ENGINE BED 2 ชิ้น หมุนด้วยมือ	4.07
61	นำเครื่องยนต์วางลงบน ROLLER	7.16
62	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	9. ขันแน่น NUT ENGINE BED (30.62 วินาที)	
63	ขันยึดแน่น NUT ENGINE BED 2 ชิ้น	6.45
64	ประกอบ HOLDER OIL SIGNAL หมุนด้วยมือ	3.05
65	ประกอบ SHAFT IDLE GEAR ตอกด้วยค้อน	4.63
66	ขัน BOLT ยึด SHAFT IDLE GEAR 3 ชิ้น	6.40
67	ใช้ลมเป่าเศษเหล็กที่รู OIL SIGNAL	2.11
68	ดันเครื่องให้ชิดด้านตรงข้าม	2.03
69	ร้อย BOLT เข้ากับ WASHER / 3 ชิ้น	5.95
70	รอไปสถานีถัดไป	5.99
	10. ประกอบ CRANK SHAFT (36.61 Sec.)	
71	ใช้ JIG ประกอบเข้า CRANK SHAFT ยกประกอบเข้า CRANK CASE และถอด JIG ออกวาง	6.73
72	ใช้ค้อนตอก CRANK SHAFT ให้เข้าที่	3.31
73	ใส่ WASHER SPRING ที่ STUD MAIN BEARING CASE	4.01
74	ขัน NUT ยึดแน่น MAIN BEARING CASE 2 ชิ้น	5.81
75	หยิบ BOLT และขันยึดแน่น MAIN BEARING CASE 6 ชิ้น	14.39
76	หมุน CRANK SHAFT ทดสอบความคล่องตัว และหันเครื่องขวาง ROLLER	2.36
77	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	11. ประกอบ PISTON (23.25 วินาที)	
78	หยิบ JIG ASSY PISTON ใส่เข้า CRANK CASE	2.34
79	หยิบ PISTON ถอดปะกับก้านสูบออกวางบน ROLLER	2.90
80	จัดปากแหวนทั้ง 4 ชิ้น	3.94
81	ฉีดน้ำมันที่ PISTON, ด้านในของ JIG ASSY PISTON และสวม PISTON เข้า JIG	5.20
82	ใช้ด้ามค้อนดัน PISTON เข้า CRANK CASE และถอด JIG ออก	5.27
83	หยิบ GASKET HEAD ประกอบ	3.60
84	รอไปสถานีถัดไป	6.47
	12. ตรวจสอบ TORQUE ROD BOLT 1 (29.72 วินาที)	
85	ใช้ลมเป่าที่ COVER BEARING และSEAL OIL	3.90
86	ใช้ JIG ประกอบ SEAL OIL เข้าที่ CRANK SHAFT, ใช้ค้อนตอก JIG ประกอบ SEAL OIL เข้าไป และนำ JIG ออก	4.68
87	หยิบ SEAL OIL สวม JIG เตรียมไว้	3.33

ตารางที่ จ.1 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
88	หยิบปะกับ CONNECTING ROD ประกอบที่ก้านสูบ	4.52
89	ขันยึดแน่น ROD BOLT ด้วยเครื่องมือลม	6.40
90	ตรวจสอบ TORQUE ROD BOLT	6.89
91	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	13. ตรวจสอบ TORQUE ROD BOLT 2 (26.75 วินาที)	
92	หมุนเครื่องยนต์กลับด้าน	3.43
93	หยิบ PLATE LOCK CAMSHAFT ประกอบ ยิงด้วยเครื่องมือลมเบาๆ และหมุนด้วยมือ	3.86
94	ขันยึดแน่น HOLDER OIL SIGNAL ด้วยเครื่องมือลม	2.68
95	CHECK TORQUE ROD BOLT	6.40
96	หยิบ JIG สวม CRANK SHAFT หมุนทดสอบความคล่องตัว	3.71
97	ตรวจสอบหมายเลขเครื่องยนต์	3.57
98	ร้อย BOLT เข้ากับ PLATE LOCK CAMSHAFT 1 ชิ้น	3.10
99	รอไปสถานีถัดไป	4.77
	14. ประกอบ BALANCER SHAFT (31.52 วินาที)	
100	หยิบ BALANCER SHAFT วางบนสายพาน	3.80
101	ประกอบ BALANCER SHAFT เข้ากับ CRANK CASE และใช้ค้อนตอกให้เข้าที่	15.82
102	หมุนทดสอบความคล่องตัว	1.32
103	ประกอบ PLATE LOCK BALANCER และขันแน่นด้วยเครื่องมือลม	6.83
104	หมุนทดสอบความคล่องตัว	1.14
105	จัดเครื่องยนต์บนสายพาน	2.61
106	รอไปสถานีถัดไป	6.10
	15. ประกอบ CYLINDER HEAD (37.62 วินาที)	
107	ใช้ PAINT MARK CHECK POINT GASKET HEAD	3.82
108	หยิบ ASSY CYLINDER HEAD ประกอบที่ CRANK CASE	4.61
109	ใส่ WASHER PLAIN	4.87
110	ขัน NUT HEAD ด้วยเครื่องมือลม	8.28
111	ใส่ WASHER เข้ากับ NOZZLE และประกอบเข้ากับ CYLINDER HEAD	8.48
112	ขันแน่น NUT CYLINDER HEAD ด้วย AIR TOOL 4 หัว	5.25
113	หมุนเครื่องให้อยู่ลักษณะขวาง ROLLER	2.31
114	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	16. ประกอบ BRACKET REAR (28.93 วินาที)	
115	ร้อย BOLT เข้ากับ WASHER SPRING 2 ชิ้น	2.74
116	ร้อย BOLT เข้ากับ BRECKET REAR	4.34
117	ประกอบ BRACKET REAR ขันแน่น BOLT ด้วยเครื่องมือลม	5.37

ตารางที่ จ.1 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
118	ประกอบ NOCK PIN	3.15
119	ประกอบ PIPE PIN	4.27
120	ใช้ลมเป่าเศษเหล็กในช่อง VALVE IN ของ CYLINDER HEAD	2.62
121	ตรวจสอบ TORQUE SHAFT IDLE GEAR, BOLT PLATE LOCK OUTER RING, BOLT PLATE LOCK BALANCER SHAFT	6.44
122	รอไปสถานีถัดไป	6.84
	17. ประกอบ COOLING FAN (35.77 วินาที)	
123	ขันยึดแน่น STUD MUFFLER 3 ชิ้น	6.58
124	หยิบ COOLING FAN ประกอบ โดยใช้ JIG ช่วยประกอบ	3.98
125	หยิบ BOLT ขันยึดแน่น COOLING FAN ด้วยเครื่องมือลม	10.89
126	จัดเก็บสายไฟ และถอด JIG ออก	2.30
127	ตรวจสอบ TORQUE NUT MAIN BEARING CASE	10.03
128	จัดเก็บ PACKAGE	1.99
129	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	18. ประกอบ CAMSHAFT (30.16 วินาที)	
130	หยิบ ASSY CAMSHAFT ประกอบที่ CRANKCASE	3.84
131	ขันยึดแน่น BOLT PLATE LOCK CAMSHAFT	5.77
132	ทา THREE BOND ด้านประกอบ COVER GEAR CASE	8.69
133	ประกอบ GASKET COVER GEAR CASE	8.34
134	หันเครื่องดูระยะระหว่างเฟืองกับ CRANKCASE	3.52
135	รอไปสถานีถัดไป	4.57
	19. ประกอบ TENSION PULLEY (34.73 วินาที)	
136	เตรียม BOLT 2 ชิ้น	2.46
137	หยิบ ASSY TENSION PULLEY ประกอบ และขันยึดแน่นด้วยเครื่องมือลม	17.30
138	ตรวจสอบ TORQUE BOLT COVER BEARING	8.24
139	ตอก KEY FLYWHEEL เข้ากับ CRANK SHAFT	6.73
140	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	20. ประกอบ GOVERNOR WEIGHT (32.04 วินาที)	
141	ใช้ลมเป่าในรู CRANK SHAFT	2.57
142	ประกอบ ASSY GOVERNOR	4.69
143	ขันยึดแน่น BOLT ด้วยเครื่องมือลม	6.65
144	ทดสอบความคล่องตัวของ GOVERNOR WEIGHT	1.42
145	ตรวจสอบ TORQUE BOLT PLATE LOCK CAMSHAFT	2.69
146	ทาน้ำมันที่ SHAFT IDLE GEAR	2.17

ตารางที่ จ.1 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
147	ประกอบ GEAR IDLE	4.42
148	ประกอบ CALLAR และLOCK CIR-CLIP	5.94
149	แกะ GEAR IDLE ออกจากถุงพลาสติก / 10 ชิ้น	1.49
150	รอไปสถานีถัดไป	5.03
	21. ประกอบ COVER GEAR CASE (37.07 วินาที)	
151	ตรวจสอบ TORQUE การประกอบ PLATE LOCK CAMSHAFT, PLATE LOCK OUTER RING, PLATE LOCK BALANCER, BOLT GOVERNOR CIR-CLIP ที่SHAFT IDLE GEAR, MARK ของ GEAR IDLE, จัดGASKET COVER GEAR CASE, จัด MARK ที่ GEAR START 1, ตรวจสอบการประกอบที่ COVER GEAR CASE, เป่าลม, จัด MARK GEAR START 2	15.17
152	เป่าลม COVER GEAR CASE และประกอบเข้า CRANK CASE ใช้ค้อนตอกให้เข้าที่	18.75
153	ใช้ JIG CHECK ตำแหน่งของ PIN START	2.69
154	ถอด CAP พลาสติก ออกจาก PUMP INJECTION / 15 ชิ้น	0.46
155	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	22. ประกอบ BOLT COVER GEAR CASE (35.18 วินาที)	
156	ประกอบ PIPE INJECTION หมุน BOLT เข้าด้วยมือ	8.50
157	ประกอบ BOLT COVER GEAR CASE	18.90
158	ประกอบ SUPPORT STARTING HANDLE หมุน BOLT เข้าด้วยมือ	7.78
159	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	23. ขันแน่น BOLT COVER GEAR CASE (33.95 วินาที)	
160	ประกอบ NUT NOZZLE 2 ชิ้น หมุนด้วยมือ	5.74
161	ขันยึดแน่น NUT NOZZLE ด้วยเครื่องมือลม	3.94
162	จัดเก็บสายไฟที่ RADIATOR	8.09
163	ขันยึดแน่น BOLT COVER GEAR CASE และ SUPPORT STARTING HANDLE	16.18
164	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	24. ประกอบ ROTOR OIL PUMP (31.96 วินาที)	
165	ตรวจสอบ TORQUE NUT NOZZLE	5.65
166	ประกอบ OIL FILTER หมุนด้วยมือ	3.34
167	ขันยึดแน่น OIL FILTER ด้วยเครื่องมือลม	3.28
168	ประกอบ ROTOR OIL PUMP และ O-RING	4.96
169	ประกอบ COVER OIL PUMP	9.43
170	ขันยึดแน่น BOLT COVER OIL PUMP	5.30
171	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	25. ขันแน่น EYE JOINT (30.32 วินาที)	

ตารางที่ จ.1 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
172	ขันยึดแน่น EYE JOINT	3.84
173	ขันยึดแน่น PIPE INJECTION ด้าน PUMP INJECTION	5.50
174	ประกอบ PLUG OIL หมุนด้วยมือ	4.86
175	ประกอบ FUEL LIMITER และขันยึดแน่น หมุนด้วยมือ	7.78
176	ปรับระยะ FUEL LIMITTER, ขันแน่นNUT ใส่ GASKET, CAP และขันยึดแน่น	8.25
177	แกะ GASKET ออกจากถุง / 200 ชิ้น	0.09
178	รอไปสถานีถัดไป	2.48
	26. ประกอบ FLY WHEEL (32.80 วินาที)	
179	นำ FLY WHEEL ออกจาก RACK	4.64
180	ประกอบ PULLEY COOLING FAN เข้ากับ FLY WHEEL	13.01
181	ใช้ตะขอ HOIST เกี่ยว FLY WHEEL ยกขึ้น	7.30
182	ประกอบ FLY WHEEL , สายพาน และหมุน FLY WHEEL	7.85
183	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	27. ประกอบ NUT FLY WHEEL (27.95 วินาที)	
184	ประกอบ WASHER & NUT FLYWHEEL หมุนด้วยมือ	7.65
185	ขันยึดแน่น NUT FLYWHEEL	7.51
186	พับ LOCK NUT	5.47
187	หมุนเครื่องให้อยู่ในจังหวะอัดสุด	2.56
188	ตรวจสอบจุดการตั้งจังหวะอัดสุด	1.64
189	หันเครื่องให้อยู่ลักษณะในแนวขวางสายพาน	1.75
190	เตรียม NUT FLY WHEEL / 20 ชิ้น	0.95
191	เตรียม PULLEY / 40 ชิ้น	0.25
192	เตรียม สายพาน / 40 ชิ้น	0.17
193	รอไปสถานีถัดไป	5.55
	28. ประกอบ COVER CRANK CASE (33.50 วินาที)	
194	นำ COVER CRANK CASE และGASKET ประกอบเข้า JIG	4.00
195	ประกอบ COVER CRANK CASE, GASKET, ขันแน่น BOLT 1 ชิ้น และถอด JIG ออกวาง	4.49
196	ขันยึดแน่น BOLT ยึด COVER CRANK CASE 7 ชิ้น	18.03
197	ตรวจสอบหมายเลขเครื่องยนต์	3.18
198	เตรียม COVER CRANK CASE / 50 ชิ้น	0.42
199	ผสม OIL กับ THREE BOND / 100 ชิ้น	0.53
200	เป่าลม NUT FLY WHEEL 100 ชิ้น	0.83
201	ทา THREE BOND 1901 ที่หน้าสัมผัสของ NUT FLY WHEEL 100 ชิ้น	1.94
202	ยก PACKAGE NUT FLY WHEEL ส่งจุดใส่ NUT FLY WHEEL/100 ชิ้น	0.08

ตารางที่ จ.1 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
203	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	29. ตรวจสอบ TORQUE CYLINDER HEAD (25.57 วินาที)	
204	ตรวจสอบ TORQUE CYLINDER HEAD	16.30
205	ร้อย WASHER และBOLT MAIN BEARING CASE 6 ชิ้น	6.18
206	ร้อย WASHER และBOLT PULLEY COOLING FAN 3 ชิ้น	3.09
207	รอไปสถานีถัดไป	4.73
	30. ประกอบ ROCKER ARM (30.30 วินาที)	
208	ปรับตั้งความตึงของสายพาน พร้อมขันแน่น BOLT ยึด SUPPORT PULLEY TENSION	7.64
209	ประกอบ CAP VALVE	3.89
210	ประกอบ PUSH ROD	3.59
211	ประกอบ ASSY ROCKER ARM	5.14
212	ประกอบ WASHER SPRING และNUT พร้อมขันแน่น	8.28
213	ตรวจสอบกำลังอัด และจังหวะอัดสุด	1.76
214	รอไปสถานีถัดไป	5.80
	31. ตั้งวาล์ว (36.10 วินาที)	
215	ตรวจสอบกำลังอัด และจังหวะอัดสุด	1.72
216	ประกอบ GASKET COVER HEAD และGASKET MUFFLER	6.77
217	ทำการตั้งวาล์ว	27.61
218	รอไปสถานีถัดไป	2.71
	32. ประกอบ COVER HEAD (38.81 วินาที)	
219	ตรวจสอบกำลังอัด และจังหวะอัดสุด	2.40
220	ตรวจสอบระยะห่างวาล์ว	11.14
221	ประกอบ BOLT เข้า COVER HEAD	3.21
222	ประกอบ ASSY COVER HEAD หมุน BOLT ด้วยมือ	5.40
223	ขันยึดแน่น BOLT COVER HEAD ด้วยเครื่องมือลม	4.92
224	ปรับตั้ง SCREW DECOMPRESS พร้อม LOCK NUT	9.60
225	ตรวจสอบ DECOMP	2.14
226	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	33. ประกอบ COVER DECOMPRESS (33.12 วินาที)	
227	ตรวจสอบ TORQUE PIPE INJECTION ด้าน NOZZLE	6.53
228	ประกอบ COVER DECOMP และ GASKET ใส่ BOLT หมุนด้วยมือ	9.96
229	ขันยึดแน่น BOLT COVER DECOMP	3.74
230	ประกอบ MUFFLER	5.38
231	ขันยึดแน่น NUT MUFFLER และ GASKET DECOMP	7.51

ตารางที่ จ.1 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
232	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	34. ประกอบ FLANGE AIR CLEANER (30.75 วินาที)	
233	ประกอบ CLAMP PIPE, BOLT เข้ากับ FLANGE AIR และประกอบ FLANGE AIR เข้ากับเครื่องยนต์	15.58
234	ขันยึดแน่น BOLT FLANGE AIR CLEANER	7.31
235	ตรวจสอบ TORQUE BOLT FLANGE AIR CLEANER	3.97
236	ขันยึดแน่น BOLT CLAMP PIPE	3.89
237	รอไปสถานีถัดไป	3.94
	35. ทดสอบรอยรั่วหรือ LEAK TEST (34.69 วินาที)	
238	ดึงเครื่องยนต์เข้าจุดทดสอบรอยรั่ว	6.25
239	ครอบ CAP ยางที่ FLANGE AIR, ใส่ GAUGE OIL, ใส่ท่อยางที่ EYE JOINT เติมน้ำ และเสียบสายลม	6.16
240	นำเครื่องยนต์ลงจุ่มน้ำ และถอดสายน้ำออก	5.88
241	ตรวจสอบการประกอบ และรอยรั่วซึม ที่จุดต่างๆ ของเครื่องยนต์	6.40
242	นำเครื่องยนต์ขึ้น และถอดสายลม, ท่อยาง, GAUGE OIL และ CAP ยาง	7.41
243	ดันเครื่องส่งจุดถัดไป	2.59
244	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	36. เติมน้ำมัน - ส่งเครื่องเข้า TEST RUN (23.59 วินาที)	
245	เติมน้ำมันเครื่อง	3.47
246	ใช้ JIG ตรวจเช็คการเคลื่อนตัวของ SEAL OIL ที่ COVER BEARING	3.67
247	ใส่ฝาหม้อน้ำ และใส่ JIG กันกระแทกเข้ากับ ENGINE BED	6.16
248	ถอดสายน้ำออก	3.23
249	ส่งเครื่องไปยังขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์	7.06
250	รอไปสถานีถัดไป	296.88
	รวมเวลารอคอยในการผลิตทั้งหมด	**1,529.36**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.2 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องยนต์

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
1	ใช้ HOISTยกเครื่องเข้าแท่น	8.46
2	กด CLAMP ENGINE BED	1.00
3	ใส่อุปกรณ์	7.45
4	เดินไปเก็บอุปกรณ์	3.00
5	ใส่ COUPLING	14.80
6	เดินไปเก็บอุปกรณ์	3.00
7	หยิบ AIR MOTOR STARTเตรียมติดเครื่อง	4.45
8	กดไฟ 1, สตาร์ทเครื่องเดินเบา และเก็บมอเตอร์แอร์	25.38
9	เดินไปเก็บอุปกรณ์	6.00
10	จดบันทึก และตรวจสอบคุณภาพ	30.60
11	รอเครื่องจากการทดสอบ	118.02
12	กดไฟ 2, เร่งเครื่อง และใส่ HALF LOAD	12.25
13	ตรวจสอบ MACUUM,ไฟ, ตรวจสอบ และจดบันทึก	30.44
14	รอเครื่องจากการทดสอบ	137.31
15	กดไฟ 3, เร่งเครื่อง, ใส่FULL LOAD และปรับ STOPPER	21.51
16	ตรวจสอบรอยรั่วน้ำ และน้ำมัน	29.75
17	รอเครื่องจากการทดสอบ	128.74
18	กดสวิทย์ดับไฟ และปลด LOAD	18.56
19	ปรับรอบสูงสุด	20.03
20	ปรับแรงม้า, ปลด LOAD และจดบันทึก	49.45
21	เดินเบา, ดับเครื่อง และจดบันทึก	18.66
22	ถอดอุปกรณ์	7.50
23	กดสวิทย์คลาย CLAMP	1.00
24	เดินไปเก็บอุปกรณ์	3.00
25	ถอด COUPLING และตรวจสอบ PIN START	6.49
26	เดินไปเก็บอุปกรณ์	3.00
27	ยกเครื่องออกจากแท่น	10.75
28	ส่งไปขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์	33.60
	รวมเวลารอคอยในการผลิตทั้งหมด	**754.20**

ตารางที่ จ.3 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ และชิ้นส่วน

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
	1. ถอดสายพาน และเปลี่ยน MUFFLER (29.03 วินาที)	
1	ดึงสายพานออกจากเครื่อง	3.23
2	จัดเครื่องบน ROLLER	1.83
3	หยิบท่อไอเสียเก่าจากเครื่องใส่ตะกร้า 2 ชิ้น	4.67
4	ใส่ท่อไอเสียใหม่	5.94
5	ใส่ตะขอเหล็กที่ HOOK BOLT กับSUPPORT FUEL TANK	2.55
6	เข็นเครื่องยนต์ให้จุดแขวน 5 เครื่อง	2.75
7	ส่งท่อไอเสียเก่าให้ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก 200 ชิ้น	1.28
8	ส่งสายพานให้ขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย 100 ชิ้น	2.33
9	เอาอุปกรณ์ที่ท้ายตู้ล้างและจุดลงเครื่อง 80 เครื่อง	3.75
10	เปลี่ยน RACK ท่อไอเสียใหม่ 300 ชิ้น	0.70
11	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	2. ถอดประกอบ MUFFLER (25.39 วินาที)	
12	ถอดNUT และท่อไอเสีย	6.80
13	ขันNUT และท่อไอเสีย	9.95
14	จัดเครื่อง 10 เครื่อง	1.37
15	ดันเครื่องให้จุดแขวน 5 เครื่อง	2.80
16	เดิน(ตัวเปล่า)	3.70
17	เปลี่ยนเครื่องมือลม	0.77
18	รอไปสถานีถัดไป	6.14
	3. ใส่ CAP ยาง และอุปกรณ์กันน้ำเข้าเครื่อง (31.53 วินาที)	
19	ใส่ CAPยางที่ท่อไอดี และใส่ CAP FUEL LIMITER	4.49
20	เดินบีบ CAP FUEL LIMITER	2.23
21	เดินไปหยิบ PLUG OIL SIGNAL	1.21
22	เดินใส่ PLUG OIL SIGNAL	6.02
23	เดินใส่ลูกยางที่ NOZZLE JOINT	2.72
24	เดินไปหยิบ PIPE FUEL 2	1.24
25	เดินใส่ PIPE FUEL 2	6.24
26	นำ PIPE FUEL 2 ที่เหลือไปเก็บ และหยิบคืม	1.06
27	เดิน LOCK CLAMP PIPE FUEL 2	3.11
28	เดินไปหยิบ CAPยางท่อไอเสีย	0.95
29	เดินใส่ CAPยางที่ท่อไอเสีย	2.26
30	รอไปสถานีถัดไป	3.23
	4. แขวนเครื่องยนต์ (34.76 วินาที ไม่รวมเวลาในตู้ล้าง)	

ตารางที่ จ.3 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ และชิ้นส่วน

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
31	ดันเครื่องจากจุดเตรียม(5 ชิ้น)	4.15
32	ใช้ฆ้อนตอก CAPยางที่ท่อไอดี 10 ชิ้น	1.97
33	ดึงเครื่อง	4.63
34	ถอดอุปกรณ์กันกระแทกเครื่องยนต์	3.48
35	ดึงเครื่องขึ้น AIR LIFTER	3.74
36	ใส่ GAUGE OIL(ชิ้นส่วนหมุนเวียน)	4.38
37	MARK สีที่ท่อไอดี และ PIPE FUEL2	3.65
38	แขวนเครื่องยนต์	6.95
39	เดินแขวนป้าย	1.81
40	ส่งเข้าตู้ล้าง	2296.00
41	ล้างเครื่องในตู้ล้าง	540.00
	5. เตรียมเครื่องหลังการล้าง (43.84 วินาที)	
42	เปิด:ปิด เตาอบ 6ครั้งต่อวัน	0.35
43	เปิด:ปิด ตู้ล้าง 6ครั้งต่อวัน	0.36
44	เปิด:ปิดสายพานลำเลียง 6ครั้งต่อวัน	0.34
45	ใช้ปืนลมเป่าน้ำที่เครื่องยนต์	17.80
46	ถอดอุปกรณ์ป้องกันน้ำเข้าที่ PLUG OIL GAUGE	1.57
47	เปิด COCK DRAIN ถ่ายน้ำออก	1.97
48	ถอดCAPยาง NO.8, 10 ที่ท่อไอดี และท่อไอเสีย	2.79
49	ใส่ CAP ยางเก่า NO.8 ที่ท่อไอดี	2.15
50	ถอดท่อไอเสีย และแขวนกับตะขอ	11.08
51	ถอดตะขอกันเครื่องตก และเปิด CAP RADIATOR	5.43
52	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	6. ขัดทราย (22.48 วินาที)	
53	ขัด FLY WHEEL ด้วยกระดาษทราย	22.48
54	รอไปสถานีถัดไป	17.32
	7. เตรียมเครื่องก่อนพ่นสี (WASH PRIMER) (39.80 วินาที)	
55	หยิบ CAP NO.2, CAPยาง และ JIG DECOMP	3.91
56	ใส่ CAP NO.2 ที่คันเร่ง	2.16
57	ถอดPIPE BREATHER และจัดเก็บที่ RADIATOR	2.00
58	ใส่ CAP ยาง ครอบปลายสายไฟ	7.04
59	ฉีดน้ำยากันสนิมเข้าช่องท่อไอเสีย	4.01
60	ใส่ JIG CAP ยก DECOMP	2.70
61	ตรวจเช็คสภาพเครื่องยนต์ ก่อนพ่นสี	11.38

ตารางที่ จ.3 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ และชิ้นส่วน

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
62	ตรวจเช็คคุณภาพ MUFFLER ก่อนพ่นสี	5.05
63	เก็บอุปกรณ์ที่จุดลงเครื่อง (JIG ยก DECOMP 100 ชิ้น)	0.89
64	เก็บอุปกรณ์ต้น LINE FINAL(CAP NO.2, ยาง 100 ชิ้น)	0.66
65	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	8. พ่นสีรองพื้นเครื่องยนต์ (PRIMER) (27.66 วินาที)	
66	พ่นสีรองพื้นเครื่องยนต์โดยรอบ	27.66
67	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	9. พ่นสี MUFFLER (PRIMER) (16.13 วินาที)	
68	พ่นสี MUFFLER 2 ชิ้น	16.13
69	รอไปสถานีถัดไป	6.59
	10. TOP COAT พ่นสีเครื่องยนต์ (สีจริง 1) (22.72 วินาที)	
70	พ่นสีเครื่องยนต์ด้าน CRANK CASE	22.72
71	รอไปสถานีถัดไป	0.04
	11. TOP COAT พ่นสีเครื่องยนต์ (สีจริง2) (22.76 วินาที)	
72	พ่นสีเครื่องยนต์ด้าน FLY WHEEL	22.76
73	รอไปสถานีถัดไป	17.60
	12. เตรียมเครื่องก่อนนำเครื่องลงจากสายพานลำเลียง (40.36 วินาที)	
74	หมุนเครื่องยนต์	2.32
75	ดึง PIPE BREATHER ออกจาก RADIATOR	1.48
76	ถอด CAPครอบสายไฟ และถอด CAP ที่คันเร่ง	3.50
77	ถอดPLUG OIL SIGNAL	4.03
78	ถอด CAPยาง NO.1 ที่ NOZZLE JOINT	3.10
79	หมุนเครื่องยนต์	2.33
80	ใส่MUFFLERเข้าเครื่องยนต์	7.60
81	ขันNUT MUFFLER 2 ชิ้น	10.23
82	ตรวจเช็คคุณภาพสีที่เครื่องยนต์	5.77
83	รอไปสถานีถัดไป	0.00
	13. นำเครื่องลงจากสายพานลำเลียง (38.34 วินาที)	
84	ดู และจดบันทึกหมายเลขเครื่องยนต์	8.48
85	ตรวจสอบคุณภาพสีที่เครื่องยนต์	7.27
86	ใส่เหล็กกันกระแทกที่ BED ENGINE	6.09
87	ถอดสายดูดน้ำมันเครื่องไปดูดเครื่องต่อไป	7.09
88	นำเครื่องลงจากสายพานโดย AIR LIFTER	5.55
89	ดันเครื่องไปตามROLLERส่งให้ขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย	2.53

ตารางที่ จ.3 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ และชิ้นส่วน

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
90	เก็บเหล็กกันกระแทกที่จุดเริ่มต้นของขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย 25 ชิ้น	1.33
91	ส่งไปขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย	20.00
	รวมเวลารอคอยในการผลิตทั้งหมด	**3,301.72**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.4 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์ขั้นสุดท้าย และบรรจุลงกล่อง

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
	1. ใส่ FAN BELT (38.22 วินาที)	
1	ถอดบาร์โค้ดและเกี่ยวไว้ที่ท่อแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง	3.72
2	ใส่ FAN BELT เข้ากับเครื่องยนต์	7.30
3	ใส่ RUBBER ABSORBER (4 ชิ้น)	5.68
4	ใส่ WASHER SPRING และNUT เข้ากับเกลียว RUBBER หมุนด้วยมือ	18.98
5	ดันเครื่องส่งจุดถัดไป	2.44
6	เตรียมงาน (แกะกล่อง WASHER SPRING และ NUT)	0.10
	2. ประกอบ RUBBER ABSORBER (36.99 วินาที)	
7	ขันยึดแน่น RUBBER ABSORBER (4 ชิ้น) ด้วยเครื่องมือลม	14.45
8	หันเครื่อง และปรับตั้งความตึงของสายพาน ด้วยเครื่องมือลม	9.06
9	ถอดเหล็กกันกระแทกที่ BED ENGINE ออก	2.44
10	ถอด JIG CAP ออกจาก LEVER DECOMP และถอด CAP ยาง SPEED CHANGE	3.51
11	ถอด HOOK BOLT ออกวางที่ MUFFLER ด้วยเครื่องมือลม	4.90
12	ดันเครื่องส่งจุดถัดไป	2.63
	3. ประกอบ FUEL FILTER (37.88 วินาที)	
13	ใส่ ASS'Y LAMP (ม้วนสายไฟรวมกับสายไฟจาก FAN รัดด้วย CLAMP)	15.71
14	ประกอบ PIPE FUEL 2 เข้ากับ ASS'Y FUEL FILTER, BOLT และ WASHER SPRING หมุนด้วยมือเข้ากับเครื่องยนต์	14.89
15	ขันยึดแน่น ASS'Y FUEL FILTER ด้วยเครื่องมือลม	3.03
16	ดันเครื่องส่งจุดถัดไป	4.21
17	เตรียมงาน (แกะกล่อง WASHER SPRING และ BOLT)	0.04
	4. SUB-ASS'Y FUEL TANK (38.93 วินาที)	
18	หยิบ FUEL TANK COMP วางบนโต๊ะทำงาน	6.10
19	ใส่ PIPE ASS'Y FUEL GAUGE พร้อม LOCK R-IN SPRING	6.22
20	ใส่ PIPE AIR VENT 1.	5.48
21	ใส่ PIPE FUEL 1.	5.57
22	ใส่ CLIP PIPE 2 ชิ้น LOCK PIPE AIR VENT 1	10.92
23	ยก FUEL TANK COMP วางเรียงบนโต๊ะทำงาน	3.04
24	เตรียมงาน (แกะถุง PIPE และ CLIP)	1.60
	5. ประกอบ FUEL TANK (41.14 วินาที)	
25	นำ FUEL TANK ประกอบเข้ากับเครื่องยนต์	5.75
26	ใส่ PLATE LOCK FUEL TANK	7.96
27	ใส่ WASHER FUEL TANK 2 ชิ้น + WASHER SPRING 4 ชิ้น	8.44
28	ใส่ NUT-M8. 4 ชิ้น หมุนด้วยมือ	15.15

ตารางที่ จ.4 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์ขั้นสุดท้าย และบรรจุลงกล่อง

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
29	ดันเครื่องลง SLAT CONVEYOR	3.74
30	เตรียมงาน (แกะกล่อง WASHER SPRING และ NUT)	0.10
	6. ประกอบ PIPE MUFFLER (38.40 วินาที)	
31	หยิบ HOOK BOLT จาก MUFFLER วางบน BED ENGINE	1.77
32	ประกอบ BAND PIPE เข้า PIPE MUFFLER และสวมเข้ากับ MUFFLER	8.60
33	ประกอบ PIPE OVER FLOW พร้อม LOCK CLIP รัดที่ PIPE NOZZLE และ PIPE FUEL TANK	12.58
34	ประกอบ ASS'Y LAMP เข้ากับ FUEL TANK ด้วย BOLT และ WASHER SPRING หมุนด้วยมือ	15.39
35	เตรียมงาน (แกะกล่อง WASHER SPRING และ BOLT)	0.06
	7. ประกอบ COVER FAN (33.17 วินาที)	
36	ประกอบ COVER FAN, BOLT, WASHER SPRING (2 ชิ้น) ขันยึดแน่นด้วยเครื่องมือลม	19.67
37	ขันยึดแน่น ASS'Y FUEL TANK COMP	7.59
38	ขันยึดแน่น ASS'Y LAMP ด้วยเครื่องมือลม โดยใช้ JIG ช่วย	5.84
39	เตรียมงาน (แกะกล่อง WASHER SPRING และ BOLT)	0.07
	8. ประกอบ ASS'Y PIPE (29.77 วินาที)	
40	ใส่ GAUGE OIL	4.17
41	นำ PIPE BREATHER จุ่ม OIL, ทาตามจุดที่จะประกอบ ASS'Y PIPE พร้อมประกอบ PIPE BREATHER	5.94
42	ใส่ CLAMP LOCK PIPE FUEL 1(2 ชิ้น) ประกอบชุด ASS'Y PIPE ท่อทางเดินน้ำมันเชื้อเพลิง พร้อม LOCK CLAMP และ CLIP	19.61
43	เตรียมงาน (แกะกล่อง WASHER SPRING และ BOLT)	0.05
	9. ประกอบ NET RADIATOR (37.78 วินาที)	
44	ร้อย BOLT, WASHER SPRING, PLAIN (2 ชิ้น) วางบนสายพานลำเลียง	6.00
45	หยิบ NET RADIATOR	3.15
46	ร้อย BOLT และ WASHER SPRING (2 ชิ้น) เข้ากับ NET RADIATOR	3.88
47	ประกอบ NET RADIATOR เข้ากับเครื่องยนต์ หมุน BOLT ด้วยมือ	8.70
48	ขันยึดแน่น NET RADIATOR ด้วยเครื่องมือลม	4.85
49	ใช้ประแจช่วยขันยึดแน่น FUEL TANK 2 จุด (CHECK TORQUE FUEL TANK)	6.78
50	นำ STARTING HANDLE สวมเข้ากับ SUPPORT STARTING HANDLE	4.37
51	เตรียมงาน (แกะกล่อง BOLT และ WASHER PLAIN)	0.05
	10. ประกอบ STAY BONNET (40.97 วินาที)	
52	SUB ASS'Y STAY BONNET (RUBBER ABSORBER 2 ชิ้น, WASHER SPRING และ NUT 2 ชิ้น) ยึดเข้ากับ STAY BONNET	15.38
53	ใส่ WASHER BONNET เข้ากับ STAY BONNET	4.08
54	ใส่ FILTER ที่ FUEL TANK	3.03

ตารางที่ จ.4 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์ขั้นสุดท้าย และบรรจุลงกล่อง

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
55	ประกอบ ASS'Y STAY BONNET เข้ากับเครื่องยนต์ด้วย BOLT, WASHER SPRING และ	18.27
	WASHER PLAIN (2 ชิ้น) พร้อมขันยึดแน่น	
56	เตรียมงาน (แกะกล่อง WASHER SPRING, BOLT, NUT และถุง WASHER BONNET)	0.21
	11. ประกอบ AIR CLEANER (37.11 วินาที)	
57	CHECK POINT, NET RADIATOR ทับสายไฟ, PIPE FUEL 2, PIPE BRETHER พร้อมเก็บเข้าที่	2.42
58	ทดสอบรอยรั่วของ FUEL TANK ด้วย JIG แรงดันลม (1 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)	8.87
59	ถอด CAP ยางที่ FLANGE AIR CLEANER	2.65
60	ทาน้ำมันที่ FLANGE AIR CLEANER	2.96
61	ประกอบ ASS'Y CLAMP เข้ากับ AIR CLEANER พร้อมยึดแน่นเข้ากับ FLANGE AIR CLEANER	11.21
62	ประกอบสาย GROUND ที่ BOLT COVER CRANK CASE ด้วย เครื่องมือลม	7.83
63	เตรียมงาน (พับ และเก็บตะกร้าพลาสติก)	1.17
	12. ประกอบ BONNET (35.82 วินาที)	
64	ประกอบ SUPPORT FRONT COVER เข้ากับ BONNET ด้วย BOLT, WASHER PLAIN พร้อมขันยึดแน่นด้วยเครื่องมือลม	10.76
65	ประกอบ BONNET เข้ากับเครื่องยนต์	6.89
66	ใส่ WASHER SPRING , NUT (2ชิ้น) ยึด BONNET หมุนด้วยมือ	9.03
67	ใส่ STAY LAMP COVER , BOLT (2 ชิ้น) หมุนด้วยมือ	8.99
68	เตรียมงาน (ยก BONNET, แกะกล่อง BOLT, NUT, WASHER SPRING PLAIN)	0.15
	13. ประกอบ HOOK BOLT (37.87 วินาที)	
69	ใส่ HOOK BOLT เข้ากับ ENGINE หมุนด้วยมือ 2-3 เกลียว	6.18
70	ขันยึดแน่น HOOK BOLT	3.81
71	ขันยึดแน่น BONNET	12.86
72	ร้อย BOLT และ WASHER PLAIN (9 ชิ้น)	12.47
73	หยิบ BOLT ที่เตรียมไว้วางบนสายพานลำเลียง	2.32
74	เตรียมงาน (แกะกล่อง WASHER PLAIN และ BOLT)	0.23
	14. ประกอบ OIL SIGNAL (36.96 วินาที)	
75	ประกอบ OIL SIGNAL หมุนด้วยมือ	5.55
76	หยอด THREE BOND ที่เกลียว OIL SIGNAL	3.09
77	ขันยึดแน่น OIL SIGNAL ด้วยเครื่องมือลม	3.03
78	ตรวจสอบ TORQUE OIL SIGNAL	4.08
79	ตรวจสอบไฟ และจัดเก็บสายไฟเข้าที่	10.98
80	ประกอบ BOLT, WASHER SPRING เข้ากับ SUPPORT FRONT COVER 4 ชิ้น โดยหมุนด้วยมือ	10.23
	15. ประกอบ MUFFLER (40.83 วินาที)	
81	ใส่ BOLT SUPPORT FRONT COVER พร้อมยึดแน่นด้วย AIR TOOL 1 ชิ้น	5.51

ตารางที่ จ.4 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์ขั้นสุดท้าย และบรรจุลงกล่อง

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
82	ขันยึดแน่น MUFFLER ด้วยเครื่องมือลม	7.43
83	ติด LABEL TISI	7.10
84	ติด LABEL COMMERCIAL 2.	7.13
85	แกะกระดาษห่อ COVER LAMP ,ประกอบเข้ากับเครื่องยนต์ด้วย BOLT และ WASHER PLAIN (2 ชิ้น) โดยหมุนด้วยมือ	13.61
86	เตรียมงาน (แกะห่อ LABEL)	0.05
	16. ติด LABEL (42.13 วินาที)	
87	ติด LABEL SPEED และ LABEL MAIN ที่ SIDE APRON และวางบน BED ENGINE	14.40
88	ติด LABEL OIL DRAIN	6.46
89	ติด LABEL OIL	5.60
90	ติด LABEL CAUTION	6.57
91	ติด LABEL COMMERCIAL 1	9.10
	17. ประกอบ COVER LAMP (40.81 วินาที)	
92	ขันยึดแน่น BOLT SUPPORT FRONT COVER (4 ชิ้น)	7.10
93	ประกอบ SIDE APRON ด้วย BOLT 2 ชิ้น	8.69
94	ขันยึดแน่น SIDE APRON ด้วยเครื่องมือลม	5.70
95	ประกอบ COVER LAMP ด้วย BOLT และ WASHER PLAIN (2 ชิ้น) เข้ากับเครื่องยนต์ โดยหมุนด้วยมือ	5.36
96	ขันยึดแน่น COVER LAMP ด้วยเครื่องมือลม	7.76
97	ทา OIL ที่ CAP FUEL TANK และ ประกอบเข้ากับ FUEL TANK	6.20
	18. ขันยึดแน่น PIPE MUFFLER (34.66 วินาที)	
98	ขันยึดแน่น PIPE MUFFLER ด้วยเครื่องมือลม	2.28
99	ติด LABEL WARRANTY (ประกันคุณภาพ)	7.82
100	ติด LABEL KUBOTA MARK	5.10
101	แกะ BARCODE ส่วนที่ 1 ติดไว้ที่ COVER LAMP ส่วนที่ 2 ติดไว้ที่บัตรขอรับประกันคุณภาพ พร้อมกับเสียบไว้ที่ COVER LAMP	19.41
102	เตรียมงาน (แกะกล่อง BOLT)	0.05
	19. ตรวจสอบเครื่องยนต์ (37.90 วินาที)	
103	ตรวจเช็คคุณภาพหลังการประกอบ	14.90
104	ใช้ STARTING HANDLE หมุนเครื่อง เช็คกำลังอัดและตั้งให้อยู่ในจังหวะอัดสุด	7.89
105	เก็บ STARTING HANDLE สวมเข้ากับ SUPPORT พร้อม LOCK เก็บ	3.27
106	จดบันทึกหมายเลขเครื่องยนต์	7.67

ตารางที่ จ.4 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์ขั้นสุดท้าย และบรรจุลงกล่อง

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
107	ดันเครื่องส่งจุดถัดไป	4.17
	20. ขึ้นรูปกล่อง (40.41 วินาที)	
108	เตรียมกล่อง (10 ชิ้น)	1.67
109	หยิบกล่อง และขึ้นรูปกล่อง	7.98
110	ยกกล่องสวมเข้ากับโต๊ะ JIG ขึ้นรูปกล่อง	3.68
111	เย็บกล่องขึ้นรูป	17.11
112	ยกกล่องออกจาก JIG วางลงบนสายพานลำเลียง	7.91
113	เตรียมงาน (ใส่ลูก MAX)	2.06
	21. ใส่ HARD BOARD และ BOTTOM PAD (36.70 วินาที)	
114	หยิบ BOTTOM PAD (5 ชิ้น)	3.57
115	ใส่ FLOOR HARD BOARD ลงกล่อง	5.59
116	ใส่ชุด HARD BOARD 4 ชิ้น ลงกล่อง (ด้านข้าง 2 ชิ้น และ ที่มุมอีก 2 ชิ้น)	17.05
117	ใส่ BOTTOM PAD ลงกล่อง	5.73
118	ใช้เหล็กกระทุ้ง BOTTOM PAD ให้เข้าที่	4.76
	22. นำเครื่องลงกล่อง (36.32 วินาที)	
119	ใช้ HOIST ยกเครื่องยนต์ขึ้น	6.60
120	ตรวจสอบหมายเลขเครื่องยนต์ให้ตรงกับบาร์โค้ด	3.11
121	ติดบาร์โค้ดที่ข้างกล่อง	7.25
122	หยิบน้ำมันของแถมวางที่ BED ENGINE 2 ชิ้น	5.51
123	นำเครื่องลงกล่อง และดันกล่องส่งจุดถัดไป	12.90
124	เตรียมงาน (สับเปลี่ยนรถจัดส่งน้ำมันของแถม 144 ชิ้น)	0.95
	23. ใส่ของแถมลงกล่อง (30.91 วินาที)	
125	หยิบ FOAM ของแถม 2 ชิ้น	4.07
126	ใส่โฟมของแถมลงกล่อง	4.21
127	ใส่กล่องเครื่องมือ และ FAN BELT ของแถมลงกล่อง	3.70
128	ถอด HOOK BOLT ออก และจัดเก็บในกล่อง	3.40
129	หยิบ TOP BOTTOM ใส่ลงในกล่องปิดทับโฟม และดันเครื่องส่งจุดถัดไป	7.52
130	เตรียมงาน (ยก TOP BOTTOM มาที่จุดทำงาน)	8.01
	24. เย็บปิดฝากล่อง (33.93 วินาที)	
131	พับปิดฝากล่อง	3.29
132	เย็บฝากล่อง และดันเครื่องเข้าจุดรัดสายกล่อง	9.57

ตารางที่ จ.4 เวลารอคอยในการผลิต : ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์ขั้นสุดท้าย และบรรจุลงกล่อง

NO.	รายการ	เวลา (วินาที)
133	จดบันทึกหมายเลขเครื่องยนต์ลงบนแผ่นตรวจสอบ	5.23
134	ใช้เครื่อง HAND HELD บันทึกข้อมูลจากบาร์โค้ด	6.85
135	ตรวจสอบหมายเลขเครื่องยนต์ ณ จุดตรวจสอบคุณภาพในขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย	7.83
136	เตรียมงาน (ใส่ลูก MAX)	1.16
	25. ยกเครื่องวางบน PALLET (24.87 วินาที)	
137	ใช้ HOIST ยกกล่องใส่เครื่องขึ้นวางลงบน PALLET	17.62
138	รัดสายกล่องรวม ป้องกันเครื่องยนต์หล่น (8 เครื่อง/ครั้ง)	2.67
139	ดันเครื่องยนต์ส่งไปยัง จุดตักเครื่องยนต์เข้าคลังสินค้าสำเร็จรูป	1.98
140	เตรียมสายรัดกล่องป้องกันกล่องบรรจุเครื่องยนต์ตกหล่น (8 เครื่อง / 1 เส้น)	2.60
	รวมเวลารอคอยในการผลิตทั้งหมด	**920.48**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.5 รอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์

ลำดับ	สายการผลิต (เครื่องจักร)	รอบเวลาในการผลิต (วินาที)	รอบเวลาในการผลิต (นาที)
1	**Crank Case (Semi A7/A8)**		
1.1	Bed Type Milling Machine No.1	151.2	2.52
1.2	Bed Type Milling Machine No.2	144.6	2.41
1.3	Bed Type Milling Machine No.3	142.8	2.38
1.4	Special Purpose Boring No.1	156.0	2.6
1.5	Special Purpose Boring No.2	163.8	2.73
1.6	Special Purpose Boring No.3	151.8	2.53
1.7	**Special Purpose Boring No.4**	**165.0**	**2.75**
1.8	Deep Hole Milling M/C No.1	132.6	2.21
1.9	Deep Hole Milling M/C No.2	122.4	2.04
1.10	Horizontal Multi Spindle Drilling (Stud)	102.0	1.7
1.11	CNC Special Oil Hole Drilling	92.4	1.54
1.12	Vertical Drilling & Reamer (Tappet)	84.6	1.41
1.13	Vertical Multi Spindle Tapping	22.8	0.38
2	**Crank Case (Semi A9/A10/A15)**		
2.1	Bed Type Milling Machine No.1	70.8	1.18
2.2	Bed Type Milling Machine No.2	66.0	1.10
2.3	Bed Type Milling Machine No.3	49.8	0.83
2.4	**Special Purpose Boring No.1**	**73.8**	**1.23**
2.5	Special Purpose Boring No.2	71.4	1.19
2.6	Special Purpose Boring No.3	65.4	1.09
2.7	Special Purpose Boring No.4	70.8	1.18
2.8	Deep Hole Drilling M/C No.1	67.2	1.12
2.9	Deep Hole Drilling M/C No.2	63.6	1.06
2.10	CNC Special Oil Hole Drilling	48.0	0.80
3	**Crank Case Finish**		
3.1	Bed Type Milling	50.4	0.84
3.2	Horizontal Multi Spindle Drilling No.1	34.2	0.57
3.3	Horizontal Multi Spindle Drilling No.2	47.4	0.79
3.4	**Horizontal Multi Spindle Drilling (Stud)**	**52.8**	**0.88**
3.5	Horizontal Multi Spindle Drilling No.3	52.2	0.87
3.6	Horizontal Multi Spindle Drilling No.4	49.8	0.83

ตารางที่ จ.5 รอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์

ลำดับ	สายการผลิต (เครื่องจักร)	รอบเวลาในการผลิต (วินาที)	รอบเวลาในการผลิต (นาที)
3.7	Horizontal Multi Spindle Drilling No.5	45.0	0.75
3.8	Horizontal Multi Spindle Drilling No.6	39.6	0.66
3.9	Horizontal Multi Spindle Tapping No.1	36.0	0.60
3.10	Horizontal Multi Spindle Tapping No.2	29.4	0.49
3.11	Horizontal Multi Spindle Tapping No.3	36.0	0.60
3.12	Horizontal Multi Spindle Tapping No.4	46.8	0.78
3.13	Horizontal Multi Spindle Tapping No.5	36.0	0.60
3.14	Vertical Multi Spindle Tapping	23.4	0.39
3.15	Vertical Drilling & Reamer	34.2	0.57
3.16	Vertical Drilling & Reamer	31.8	0.53
3.17	Washing	35.4	0.59
4	**Main Bearing Case**		
4.1	Milling M/C	48.6	0.81
4.2	Automatic Lathe-1	57.0	0.95
4.3	Automatic Lathe-2	57.0	0.95
4.4	**CNC Lathe-1**	**58.2**	**0.97**
4.5	CNC Lathe-2	57.0	0.95
4.6	Vertical Multi Spindle Drilling	43.2	0.72
4.7	Automatic Lathe-3	32.4	0.54
4.8	Multi Spindle Tapping	32.4	0.54
4.9	Head Upright Drilling	23.4	0.39
4.10	Washing	19.2	0.32
5	**Cylinder Head (A7/A8)**		
5.1	Milling M/C No.1	77.4	1.29
5.2	Milling M/C No.2	70.8	1.18
5.3	Milling M/C No.3	67.2	1.12
5.4	Milling M/C No.4	67.8	1.13
5.5	**M/C Center (8 Units)**	**180.0**	**3.00**
5.6	Washing	48.6	0.81
5.7	Hydraulic Press-1	15.6	0.26
5.8	Leak Test	54.6	0.91
5.9	Hydraulic Press-2	13.8	0.23

ตารางที่ จ.5 รอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์

ลำดับ	สายการผลิต (เครื่องจักร)	รอบเวลาในการผลิต (วินาที)	รอบเวลาในการผลิต (นาที)
5.10	Washing	40.2	0.67
6	**Cylinder Head (A9/A10/A15)**		
6.1	Milling M/C No.1	67.8	1.13
6.2	Milling M/C No.2	65.4	1.09
6.3	Milling M/C No.3	70.2	1.17
6.4	Milling M/C No.4	65.4	1.09
6.5	Drilling M/C (VMD)	51.6	0.86
6.6	Special Boring No.1	45.6	0.76
6.7	Special Boring No.2	66.6	1.11
6.8	**Special Boring No.3**	**74.4**	**1.24**
6.9	Special Boring No.4	66.6	1.11
6.10	Special Drilling	69.6	1.16
6.11	Special Drilling	49.2	0.82
6.12	Special Drilling	57.6	0.96
6.13	Special Drilling	58.8	0.98
6.14	Special Drilling	19.8	0.33
6.15	Washing	31.2	0.52
6.16	Hydraulic Press	26.4	0.44
6.17	Leak Test	34.2	0.57
6.18	Washing	31.8	0.53
7	**Cam Shaft**		
7.1	Facing & Centering	52.2	0.87
7.2	Automatic Lathe-1	33.6	0.56
7.3	Automatic Lathe-2	51.6	0.86
7.4	Special Drilling	47.4	0.79
7.5	**Automatic Keyway Milling**	**55.8**	**0.93**
7.6	Cam Grinding (4 Units)	43.2	0.72
7.7	Cylindrical Grinding-1	45.6	0.76
7.8	Cylindrical Grinding-2 (2 Units)	29.4	0.49
7.9	Horizontal Milling	35.4	0.59
8	**Balancer Gear1-2**		
8.1	Band Saw (3 Units)	64.2	1.07

ตารางที่ จ.5 รอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์

ลำดับ	สายการผลิต (เครื่องจักร)	รอบเวลาในการผลิต (วินาที)	รอบเวลาในการผลิต (นาที)
8.2	**Drilling M/C (2 Units)**	**72.0**	**1.20**
8.3	CNC Lathe Autoloader	60.0	1.00
8.4	Hob Kashifuji Autoloader	49.2	0.82
8.5	Deburring M/C	59.4	0.99
8.6	Shaving M/C	60.6	1.01
8.7	Broaching M/C	48.0	0.80

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.6 กำลังการผลิตของโรงงานตัวอย่างก่อนการปรับปรุง

1.สายการผลิตชิ้นส่วน					Work Load	เวลาทำงานปกติ (ช.ม./ปี)	เวลาทำงานสูงสุด (ช.ม./ปี)
					85%	4,352.66	5,039.62
สายการผลิต	ตำแหน่งคอขวด	รอบเวลา (วินาที/ชิ้น)	รอบเวลา (นาที/ชิ้น)	กำลังการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	กำลังการผลิต กรณีปกติต่อปี	กำลังการผลิต สูงสุดต่อปี	จำนวนพนักงาน
1.Crank Case (Semi A7/A8)	Special Purpose Boring No.4	165.00	2.75	19	80,722	93,462	3
2.Crank Case (Semi A9/A10/A15)	Special Purpose Boring No.1	73.80	1.23	41	180,476	208,960	6
3.Crank Case Finish	H.Multi Spindle Drilling (Stud)	52.80	0.88	58	252,256	292,069	7
4.Main Bearing Case	CNC Lathe-1	58.20	0.97	53	228,851	264,970	4
5.Cylinder Head (A7/A8)	M/C Center (8 Units)	180.00	3	17	73,995	85,674	2
6. Cylinder Head (A9/A10/A15)	Special Boring No.3	74.40	1.24	41	179,021	207,275	7
7.Cam Shaft	Automatic Keyway Milling (2 Units)	55.80	0.93	55	238,694	276,366	3
8.Balancer Gear1-2	Drilling M/C (2 Units)	72.00	1.2	43	184,988	214,184	2
2.สายการผลิตเครื่องยนต์					Work Load	เวลาทำงานปกติ (ช.ม./ปี)	เวลาทำงานสูงสุด (ช.ม./ปี)
					85%	2,188.06	2,562.14
สายการผลิต	ตำแหน่งคอขวด	รอบเวลา (วินาที/ชิ้น)	รอบเวลา (นาที/ชิ้น)	กำลังการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	กำลังการผลิต กรณีปกติต่อปี	กำลังการผลิต สูงสุดต่อปี	จำนวนพนักงาน
1.การประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก	สถานี 32 ประกอบ Cover Head	38.81	0.65	79	172,519	202,014	67
2.การปรับตั้งเครื่องยนต์	(มีเครื่อง Test Run ทั้งหมด 18 เครื่อง)	41.90	0.70	73	159,796	187,116	14
3.การพ่นสีเครื่องยนต์และชิ้นส่วน	สถานี 5 เตรียมเครื่องหลังการล้าง	43.84	0.73	70	152,725	178,836	13
4.การประกอบขั้นสุดท้าย	สถานี 16 ติด Label	42.13	0.70	73	158,924	186,094	33

ตารางที่ จ.7 กำลังการผลิตของโรงงานตัวอย่างภายหลังการปรับปรุงขั้นตอนการพ่นสีเครื่องยนต์ และชิ้นส่วน

1.สายการผลิตชิ้นส่วน					Work Load	เวลาทำงานปกติ (ช.ม./ปี)	เวลาทำงานสูงสุด (ช.ม./ปี)
					85%	4,352.66	5,039.62
สายการผลิต	ตำแหน่งคอขวด	รอบเวลา (วินาที/ชิ้น)	รอบเวลา (นาที/ชิ้น)	กำลังการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	กำลังการผลิต กรณีปกติต่อปี	กำลังการผลิต สูงสุดต่อปี	จำนวนพนักงาน
1.Crank Case (Semi A7/A8)	Special Purpose Boring No.4	165.00	2.75	19	80,722	93,462	3
2.Crank Case (Semi A9/A10/A15)	Special Purpose Boring No.1	73.80	1.23	41	180,476	208,960	6
3.Crank Case Finish	H.Multi Spindle Drilling (Stud)	52.80	0.88	58	252,256	292,069	7
4.Main Bearing Case	CNC Lathe-1	58.20	0.97	53	228,851	264,970	4
5.Cylinder Head (A7/A8)	M/C Center (8 Units)	180.00	3	17	73,995	85,674	2
6. Cylinder Head (A9/A10/A15)	Special Boring No.3	74.40	1.24	41	179,021	207,275	7
7.Cam Shaft	Automatic Keyway Milling (2 Units)	55.80	0.93	55	238,694	276,366	3
8.Balancer Gear1-2	Drilling M/C (2 Units)	72.00	1.2	43	184,988	214,184	2
2.สายการผลิตเครื่องยนต์					Work Load	เวลาทำงานปกติ (ช.ม./ปี)	เวลาทำงานสูงสุด (ช.ม./ปี)
					85%	2,188.06	2,562.14
สายการผลิต	ตำแหน่งคอขวด	รอบเวลา (วินาที/ชิ้น)	รอบเวลา (นาที/ชิ้น)	กำลังการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	กำลังการผลิต กรณีปกติต่อปี	กำลังการผลิต สูงสุดต่อปี	จำนวนพนักงาน
1.การประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลัก	สถานี 32 ประกอบ Cover Head	38.81	0.65	79	172,519	202,014	67
2.การปรับตั้งเครื่องยนต์	(มีเครื่อง Test Run ทั้งหมด 18 เครื่อง)	41.90	0.70	73	159,796	187,116	14
3.การพ่นสีเครื่องยนต์และชิ้นส่วน	สถานี 5 เตรียมเครื่องหลังการล้าง	40.36	0.67	76	165,894	194,255	13
4.การประกอบขั้นสุดท้าย	สถานี 16 ติด Label	42.13	0.70	73	158,924	186,094	33

PAINTING		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Cycle Time (sec)	100																					
	80																					
	60																					
	40																					
	20																					
กระบวนการผลิต		1			2			3			4			5			6			7		
		สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา
งานย่อย	1	1		3.23	12		6.8	19		4.49	31		4.15	42		0.35	53		22.48	55		3.91
	2	2		1.83	13		9.95	20		2.23	32		1.97	43		0.36				56		2.16
	3	3		4.67	14		1.37	21		1.21	33		4.63	44		0.34				57		2
	4	4		5.94	15		2.8	22		6.02	34		3.48	45		17.8				58		7.04
	5	5		2.56	16		3.7	23		2.72	35		3.74	46		1.57				59		4.01
	6	6		2.75	17		0.77	24		1.24	36		4.38	47		1.97				60		2.7
	7	7		1.28	18		6.14	25		6.24	37		3.65	48		2.79				61		11.38
	8	8		2.33				26		1.06	38		6.95	49		2.15				62		5.05
	9	9		3.75				27		3.11	39		1.81	50		11.08				63		0.89
	10	10		0.7				28		0.95				51		5.43				64		0.66
	11							29		2.26												
	12							30		3.23												
				29.04			31.53			34.76			34.76			43.84			22.48			39.8

Max Cycle Time=43.84 sec

เมื่อ A หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนการขจัดสิ่งสูญเปล่า B หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานหลังการขจัดสิ่งสูญเปล่า C หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานเมื่อปรับสมดุลสายการผลิต

PAINTING		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Cycle Time (sec)	100																					
	80																					
	60																					
	40																					
	20																					
กระบวนการผลิต		8			9			10			11			12			13					
		สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา
งานย่อย	1	66		27.66	68		16.13	70		22.72	72		22.76	74		2.32	84		8.48			
	2				69		6.59	71		0.04	73		17.6	75		1.48	85		7.27			
	3													76		3.5	86		6.09			
	4													77		4.03	87		7.09			
	5													78		3.1	88		5.55			
	6													79		2.33	89		2.53			
	7													80		7.6	90		1.33			
	8													81		10.23						
	9													82		5.77						
	10																					
	11																					
	12																					
				27.66			22.72			22.76			40.36			40.36			38.34			0

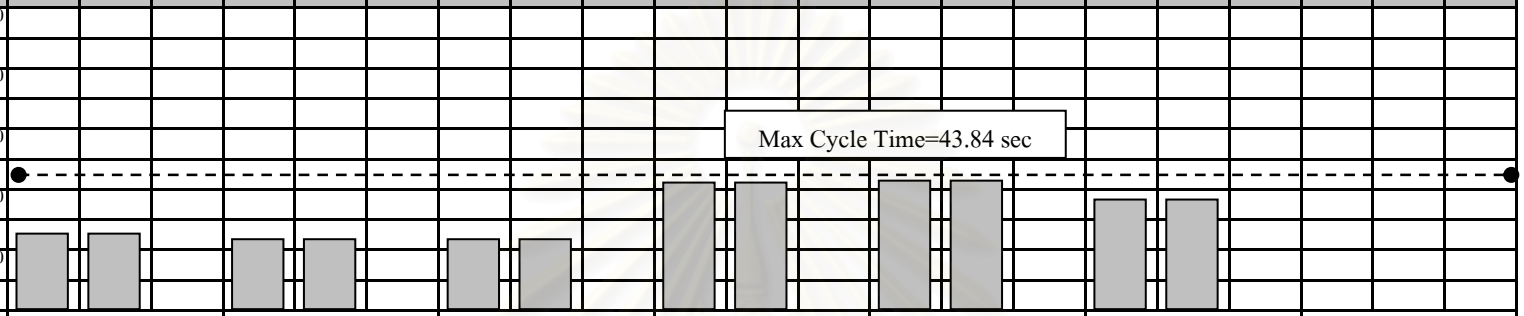
Max Cycle Time=43.84 sec

เมื่อ A หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนการขจัดสิ่งสูญเปล่า B หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานหลังการขจัดสิ่งสูญเปล่า C หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานเมื่อปรับสมดุลสายการผลิต

PAINTING		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Cycle Time (sec)	100 / 80 / 60 / 40 / 20																					
กระบวนการผลิต		1			2			3			4			5			6			7		
		สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา
งานย่อย	1	1		3.23	12		6.8	19		4.49	31			42		0.35	53		22.48	55		3.91
	2	2		1.83	13		9.95	20		2.23	32		1.97	43		0.36				56		2.16
	3	3		4.67	14		1.37	21			33			44		0.34				57		2
	4	4		5.94	15			22		6.02	34		3.48	45		17.8				58		7.04
	5	5		2.56	16			23		2.72	35		3.74	46		1.57				59		4.01
	6	6		2.75	17		0.77	24			36		4.38	47		1.97				60		2.7
	7	7		1.28	18		6.14	25		6.24	37		3.65	48		2.79				61		11.38
	8	8		2.33				26			38		6.95	49		2.15				62		5.05
	9	9		3.75				27		3.11	39			50		11.08				63		0.89
	10	10		0.7				28						51		5.43				64		0.66
	11							29		2.26												
	12							30		3.23												
				29.04			25.03			30.3			24.17			43.84			22.48			39.8

Max Cycle Time=43.84 sec

เมื่อ A หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนการขจัดสิ่งสูญเปล่า B หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานหลังการขจัดสิ่งสูญเปล่า C หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานเมื่อปรับสมดุลสายการผลิต

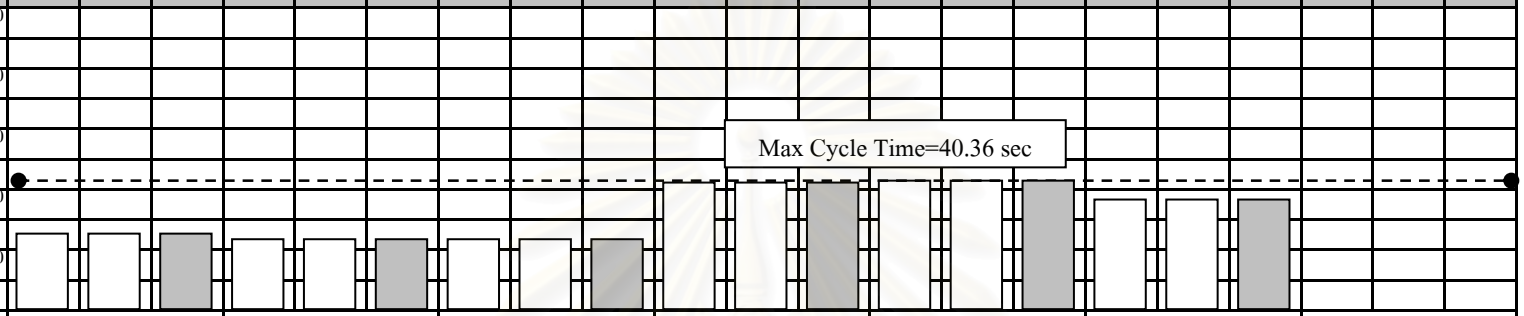
PAINTING		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Cycle Time (sec)	100 / 80 / 60 / 40 / 20																					
กระบวนการผลิต		8			9			10			11			12			13					
		สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา
งานย่อย	1	66		27.66	68		16.13	70		22.72	72		22.76	74		2.32	84		8.48			
	2				69		6.59	71		0.04	73		17.6	75		1.48	85		7.27			
	3													76		3.5	86		6.09			
	4													77		4.03	87		7.09			
	5													78		3.1	88		5.55			
	6													79		2.33	89		2.53			
	7													80		7.6	90		1.33			
	8													81		10.23						
	9													82		5.77						
	10																					
	11																					
	12																					
				27.66			22.72			22.76			40.36			40.36			38.34			0

เมื่อ A หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนการขจัดสิ่งสูญเปล่า B หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานหลังการขจัดสิ่งสูญเปล่า C หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานเมื่อปรับสมดุลสายการผลิต

PAINTING		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Cycle Time (sec)	100 / 80 / 60 / 40 / 20																					
กระบวนการผลิต		1			2			3			4			5			6			7		
		สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา
งานย่อย	1	1		3.23	12		6.8	19		4.49	32		1.97	42		0.35	50		11.08	55		3.91
	2	2		1.83	13		9.95	20		2.23	34		3.48	43		0.36	51		5.43	56		2.16
	3	3		4.67	14		1.37	22		6.02	35		3.74	44		0.34	53		22.48	57		2
	4	4		5.94	17		0.77	23		2.72	36		4.38	45		17.8				58		7.04
	5	5		2.56	18		6.14	25		6.24	37		3.65	46		1.57				59		4.01
	6	6		2.75				27		3.11	38		6.95	47		1.97				60		2.7
	7	7		1.28				29		2.26				48		2.79				61		11.38
	8	8		2.33				30		3.23				49		2.15				62		5.05
	9	9		3.75																63		0.89
	10	10		0.7																64		0.66
	11																					
	12																					
				29.04			25.03			30.3			24.17			27.33			38.99			39.8

Max Cycle Time=40.36 sec

เมื่อ A หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนการขจัดสิ่งสูญเปล่า B หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานหลังการขจัดสิ่งสูญเปล่า C หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานเมื่อปรับสมดุลสายการผลิต

PAINTING		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Cycle Time (sec)	100 / 80 / 60 / 40 / 20																					
กระบวนการผลิต		8			9			10			11			12			13					
		สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา	สถานี		เวลา
งานย่อย	1	66		27.66	68		16.13	70		22.72	72		22.76	74		2.32	84		8.48			
	2				69		6.59	71		0.04	73		17.6	75		1.48	85		7.27			
	3													76		3.5	86		6.09			
	4													77		4.03	87		7.09			
	5													78		3.1	88		5.55			
	6													79		2.33	89		2.53			
	7													80		7.6	90		1.33			
	8													81		10.23						
	9													82		5.77						
	10																					
	11																					
	12																					
				27.66			22.72			22.76			40.36			40.36			38.34			0

เมื่อ A หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนการขจัดสิ่งสูญเปล่า B หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานหลังการขจัดสิ่งสูญเปล่า C หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานเมื่อปรับสมดุลสายการผลิต

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเกียรติขจร โฆมานะสิน เกิดเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2518 จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2542

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย