การวางแผนกำลังการผลิตและความต้องการวัตถุดิบที่ใช้

PRODUCTION AND MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING

เรือเอกหญิง เฉลิมศรี อธิวาสนพงศ์

L.T. CHALERMSRI ATHIWASNPONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2541

ISBN 974-622-197-3

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 31021
วัน, เดือน, ปี 8 ก.ย. 254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PRODUCTION AND MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING

L.T. CHALERMSRI ATHIWASNPONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN COMPUTER SCIENCE AND INFROMATION
TECHNOLOGY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
1998

ISBN 974-622-197-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 1998
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวางแผนกำลังการผลิตและความต้องการวัตถุดิบที่ใช้
นักศึกษา	เรือเอกหญิง เฉลิมศรี อธิวาสน์พงศ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อ.สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
พ.ศ.	2541

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจบริการการผลิต นับเป็นสิ่งจำเป็นมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอน ยุ่งยากในการควบคุมบริหารงาน และการวางแผนงาน ดังนั้นการสร้างระบบสารสนเทศมาสนับสนุน ด้วยการใช้ข้อจำกัดของกระบวนการผลิตมาประมาณปริมาณผลผลิตต่อหน่วยเวลาได้ และมีความแม่นยำยิ่งขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ของปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวกับปริมาณความต้องการสินค้า สัดส่วนการใช้วัตถุดิบ เวลาที่ต้องใช้ในหน่วยผลิต และกำลังการผลิตที่จำกัดนั้นจะช่วยเพิ่มศักยภาพและความได้เปรียบในเชิงการค้า ความน่าเชื่อถือในการกำหนดเวลาส่งมอบสินค้าได้ตรงกำหนดเวลาและสามารถปรับเปลี่ยนแผนการผลิตใหม่ที่รวดเร็ว ทราบถึงผลกระทบนั้นในลูกค้าแต่ละรายต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นโดยง่ายและรวดเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Production and Material Requirement Planning
Student	L.T. Chalermsri Athiwasnpong
Thesis Advisor	A. Surasit Vannakrairojn
Thesis Co-advisor	Dr.Ouen Pin-ngern
Degree	Master of Science in Computer Science and Information Technology
Year	1998

ABSTRACT

This application is one sample for developed manufacturing industrial information support. There are complicated processes which are difficult to manage, control and plan. This application can help the planner to simulate production process flow with his limitations about materials , production route and capacity with accurately scheduled throughput. Production planning should be replanned or rescheduled and shown the planning effect by changing some factors with more efficiency.

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้เกิดขึ้นจากความต้องการในการใช้ระบบงานสารสนเทศเพื่อการผลิตและคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ส่วนงานควบคุมการผลิต และส่วนงาน ควบคุมสินค้าคงคลัง ของบริษัท เคซีอี อิเลคทรอนิกส์ จำกัด มหาชน ซึ่งผู้เขียนต้องขอขอบพระคุณผู้ร่วมงานทุกท่านที่ได้ให้โอกาสในการเรียนรู้ตลอดจนคำชี้แนะและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ และ ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน ที่ให้ความกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างอดทน ตลอดการดำเนินการจนกระทั่งสำเร็จลงได้

ขอขอบคุณท่านกรรมการควบคุมการสอบที่กรุณาตรวจสอบและชี้แนะในการปรับปรุงความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหาให้สมบูรณ์ครบถ้วน

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกคนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้ให้ความอนุเคราะห์คอยติดตามงานอย่างอดทน และย้ำเตือนทวงถามเมื่อถึงกำหนดเวลาต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้ามักจะหลงลืมเสมอ

ขอกราบขอบพระคุณพ่อ แม่ และครอบครัวที่ยินดีสละเวลา แรงกายและแรงใจ เป็นกำลังใจที่ซาบซึ้งและอบอุ่นอย่างที่สุดตลอดเวลา

เรือเอกหญิง เฉลิมศรี อธิวาสน์พงศ์ ร.น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญภาพ..... VII

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2

1.3 สมมุติฐาน..... 3

1.4 ขอบเขตของการศึกษา..... 3

1.5 ขั้นตอนการศึกษา..... 4

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น..... 4

1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา..... 5

1.8 วิธีดำเนินงานวิจัย..... 5

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 6

บทที่ 2 การจัดการบริหารงานอุตสาหกรรมการผลิต..... 8

2.1 องค์ประกอบการวางแผนการใช้วัตถุดิบ..... 8

2.1.1 วัตถุประสงค์ของการใช้วัตถุดิบ 8

2.1.2 องค์ประกอบการวางแผนการใช้วัตถุดิบ..... 9

2.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น..... 13

2.3 การวางแผนกำลังการผลิต 14

2.4 ระดับของการวางแผนการผลิต..... 15

2.5 การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต..... 15

2.7 การผลิตแบบทันเวลาพอดี..... 22

2.7.1 คุณลักษณะของการผลิตแบบทันเวลาพอดี 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.7.2 การลดขนาดการผลิต 29

บทที่ 3 การประมาณค่าสถิติด้วยฮีสโตแกรม..... 33

3.1 การแจกแจงและฮีสโตแกรม..... 33

3.1.1 ความผันแปรและการแจกแจง..... 33

3.1.2 ประชากรและสิ่งแวดล้อม..... 34

3.1.3 ฮีสโตแกรม 35

3.2 วิธีการสร้างฮีสโตแกรม 36

3.3 วิธีการอ่านฮีสโตแกรม 37

3.4 การเปรียบเทียบฮีสโตแกรมกับขอบเขตขั้น..... 41

3.5 การจำแนกประเภทข้อมูลของฮีสโตแกรม..... 43

3.6 หน่วยวัดที่ใช้แสดงคุณสมบัติของการแจกแจง..... 43

3.6.1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 43

3.6.2 ความแปรปรวนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน..... 44

3.6.3 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน..... 46

3.7 การแจกแจงปกติและคุณลักษณะเฉพาะตัว..... 48

บทที่ 4 เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ..... 52

4.1 การพยากรณ์ผลผลิต..... 52

4.2 ความต้องการสำหรับการพยากรณ์..... 52

4.3 เทคนิคการพยากรณ์อย่างง่าย..... 54

4.4 การพยากรณ์โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด..... 54

4.5 การพยากรณ์โดยวิธีห่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่..... 57

4.5.1 วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 57

4.5.2 วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 59

บทที่ 5 การเปรียบเทียบความถูกต้องในการพยากรณ์หรือจำลองสถานการณ์..... 60

5.1 การทดสอบค่าเฉลี่ย 60

5.1.1 กรณีรู้ค่าความแปรปรวน..... 60

5.1.2 การทดสอบค่าเฉลี่ย กรณีไม่รู้ค่าความแปรปรวนและกลุ่ม
ตัวอย่างมีขนาดเล็ก 63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.2 การทดสอบค่าความแปรปรวน	64
บทที่ 6 โครงสร้างของระบบงาน.....	67
6.1 โครงสร้างของระบบอุปกรณ์ประกอบและเครือข่าย.....	67
6.2 ลักษณะของระบบงาน.....	67
6.3 ระบบงานย่อย.....	69
6.3.1 Intialized Module.....	71
6.3.2 Data Control Module	76
6.3.3 Orders Maintenance Module	77
6.3.4 Production Planning.....	78
6.3.5 Material Requirements Planning.....	83
6.3.6 Existed Data Loading Module.....	85
บทที่ 7 ผลการทดลองติดตั้ง.....	88
7.1 การกำหนดค่าเริ่มต้นในกำลังการผลิตของหน่วยผลิตต่อชนิดสินค้า.....	88
7.2 การกำหนดสัดส่วนการใช้วัตถุดิบ.....	89
7.3 กำลังการผลิตของหน่วยผลิต และตารางการผลิต.....	90
7.4 การติดตามการปฏิบัติงานระหว่างการผลิต.....	91
7.5 การประเมินผลงาน.....	91
บทที่ 8 สรุปผล.....	93
8.1 สรุปผลการทดลอง.....	93
8.2 ข้อเสนอแนะ.....	93
บรรณานุกรม	95
ภาคผนวก	97
ภาคผนวก ก โครงสร้างของระบบ Paradigm โดยสังเขป.....	99
ภาคผนวก ข โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลที่ใช้ในระบบ.....	111
ประวัติผู้เขียน	129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของระบบวางแผนการใช้วัตถุดิบ	9
2.2 ภาพตัดขวางแสดงองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์	11
2.3 แสดงการวางชิ้นงานก่อนส่งเจาะ	19
2.4 แสดงขนาดของการผลิตหรือสั่งซื้อที่ประหยัดค่าใช้จ่าย (EOQ)	28
3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประชากร สิ่งตัวอย่างและข้อมูล	35
3.2 ฮีสโตแกรมชนิดต่างๆ	38
3.3 แสดงการเปรียบเทียบฮีสโตแกรมกับขอบเขตชั้น	42
3.4 แสดงรูปร่างของเส้นโค้งปกติ (Normal Curve)	49
3.5 แสดงการแจกแจงแบบปกติพร้อมตัวแปรสำคัญ 2 ตัวคือ (μ, δ^2)	49
3.6 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความน่าจะเป็นของเส้นโค้งปกติที่มีค่า μ และ δ	50
6.1 ขอบเขตของระบบงาน	68
6.2 ลำดับขั้นตอนการประมวลผลเพื่อพยากรณ์แผนการผลิต	68
6.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานย่อย	70
6.4 แสดงส่วนประกอบของโปรแกรมย่อย	71
6.5 ผังโครงสร้างการทำงานของ Initialize Module	72
6.6 แสดงความสัมพันธ์ของแฟ้มข้อมูล	73
6.7 ผลจากค่าสถิติและการพยากรณ์การเบิกรายการสินค้าคงคลัง	75
6.8 แสดงการกระจายและแนวโน้มในปริมาณจ่ายสินค้าคงคลัง	75
6.9 แสดงสถิติเวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้า	76
6.10 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการผลิต	76
6.11 แสดงแผนผังโครงสร้างการทำงานของ Data Control Module	77
6.12 แสดงผังโครงสร้างการทำงานของ Orders Maintenance Module	77
6.13 ผังโครงสร้างการทำงานของ Production Planning	79
6.14 แสดงช่วงเวลาที่หน่วยผลิตว่าง	81
6.15 แสดงแผนผังการประมวลผล Production Planning	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

6.16 ผังโครงสร้างการทำงานของ Material Requirements Planning..... 84
6.17 ผังโครงสร้างการทำงานของ Existed Data Loading Module..... 86
6.18 ผังแสดงความสัมพันธ์ของแฟ้มข้อมูลที่สร้างขึ้นของระบบงาน..... 87
7.1 ข้อจำกัดของการผลิตที่ต้องใช้หน่วยผลิตเดียวกัน..... 88
7.2 ค่าสถิติในการหารอบการผลิต ตามประเภทของผลผลิต..... 89
7.3 ค่าสถิติที่ใช้เวลาในรอบการผลิตสินค้า 718M415-A ณ หน่วยผลิต MIC-G1..... 89
7.4 ตารางปริมาณความต้องการวัตถุดิบต่อหน่วยเวลาล่วงหน้า และผลของการรับและการเบิกจ่ายในช่วงเวลาเดียวกับเวลาที่กำหนด..... 90
7.5 ตารางการผลิตเพื่อเป็นกำหนดเวลาที่งานต้องเข้าสู่กระบวนการผลิตตามแผนงาน.. 91
7.6 ตารางแสดงสถานะปัจจุบันของงานในกระบวนการผลิต ณ เวลาใดๆ 91
7.7 ค่าสถิติทดสอบระหว่างค่าข้อมูลตามแผนและที่เกิดขึ้นจริง..... 92
7.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าวัดระหว่างแผนงานและการปฏิบัติงานจริง..... 92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการผลิตปัจจุบันจำเป็นผลิตสินค้าที่ต้องใช้เทคโนโลยีสูง มีกรรมวิธีการผลิตที่สลับซับซ้อนมากขึ้น หลากหลายและการแข่งขันในตลาดสูงขึ้น ในขณะที่อายุของผลิตภัณฑ์สั้นลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็คโทรนิคนั้นมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วมาก และเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการการผลิตที่มีความยุ่งยากสลับซับซ้อน มูลค่าในการลงทุนสูง วัตถุดิบที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วนั้นมีผลกระทบต่อมูลค่าของต้นทุนในการผลิต อาจต้องสูญเสียวัตถุดิบที่มีราคาสูง การควบคุมกระบวนการผลิตและแผนงานการผลิตที่อยู่ในสภาวะการผันแปรอยู่เสมอ การบริหารงานและการวางแผนงานการผลิตจึงมีความยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งผู้บริหารจะต้องหาแนวทางที่จะเพิ่มศักยภาพในการบริหารงานการผลิตให้สินค้า สามารถแข่งขันได้ด้วยคุณภาพและต้นทุนที่ต่ำลง เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยลดเวลาที่ใช้ในการผลิตให้มากที่สุด และลดต้นทุนวัตถุดิบลงได้ การพัฒนาระบบสารสนเทศจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถการประเมินสถานการณ์ลักษณะการดำเนินกิจกรรมภายในองค์กร ช่วยให้การวางแผนงานการผลิต การควบคุมการใช้จ่ายวัตถุดิบอย่างประหยัด ลดการสูญเสีย ด้วยความสะดวกรวดเร็วขึ้น ง่ายขึ้น จัดเตรียมแผนงานเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงได้ในระดับหนึ่ง ตามความจำเป็น ซึ่งเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งที่ต้องใช้ร่วมพิจารณาในเชิงกลยุทธ์กับปัจจัยภายนอก

การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับช่วยในการวางแผนการผลิตโดยทั่วไปถูกออกแบบมาสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าเพียงไม่กี่ชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะการผลิตแบบต่อเนื่อง มีลำดับการผลิตที่ไม่แตกต่างกัน ผลิตคราวละมาก ๆ การวางแผนการผลิตจึงมุ่งที่จะควมคุมปริมาณสินค้าคลังโดยเฉพาะวัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูป เป็นสำคัญ จากข้อจำกัดนี้ระบบการวางแผนการผลิตดังกล่าวจึงไม่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมการผลิตแบบตามสั่ง ที่มีปริมาณการสั่งซื้อแต่ละชนิดไม่สูงมากนัก มีคุณสมบัติของสินค้าตามแต่ลูกค้าจะเป็นผู้กำหนด ด้วยจำนวนหนึ่ง ๆ เป็นคราว ๆ ไปตามแต่จะตกลงกัน จากความแตกต่างกันในลักษณะของอุตสาหกรรม ดังกล่าว ดังนั้นการบริหารงานการผลิตของอุตสาหกรรมประเภทนี้จึงยังไม่มีระบบการวางแผนงานเฉพาะที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพียงพอ อีกทั้งระยะเวลาผลิตที่ใช้เวลาไม่นานนัก การรับคำสั่งผลิตมักจะรับคำสั่งซื้อเพียงครั้งเดียว มักไม่มีการสั่งซื้อในครั้งต่อๆ มา ดังนั้นจึงไม่ควรมีนโยบายคงคลังสินค้าประเภทนี้ การกำหนดแผนงานแผนงานล่วงหน้า เป็นช่วงของเวลาระยาวแบบคงที่จึงเป็นสิ่งที่ไม่ช่วยให้งานด้านบริหารงานลดลง ในทางปฏิบัติจริงสถานการณ์อาจเปลี่ยนแปลงไป มีปัจจัยการผลิตที่ไม่คงที่ ซึ่งระบบการวางแผนดังกล่าวมีข้อไม่เหมาะสมดังนี้

1.1.1 การวางแผนงานกำหนดจากความต้องการสินค้าคงคลังเป็นหลักแผนงานไม่ คำนึงถึงระยะเวลากำหนดส่งที่เปลี่ยนแปลงได้

1.1.2. แผนงานดังกล่าวมักจะใช้รอบระยะเวลาที่ยาวนานเป็นเดือน ไตรมาส หรือปี ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวเหมาสมสำหรับการจัดหาวัตถุดิบ แต่ไม่เหมาะสมนักสำหรับวางแผนการผลิตสินค้าที่ใช้ระยะเวลาการผลิต สั้น ๆ เช่นเวลาไม่เกิน 10 วัน ทำการผลิตตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน มีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียดของการผลิตบ่อยๆ

1.1.3 ลำดับและขั้นตอนการผลิตแตกต่างกันเฉพาะสินค้า จำนวนการผลิตต่อครั้งไม่สูงมากนัก ใช้กำลังความสามารถของเครื่องจักรไม่เท่ากัน แผนงานการผลิตอาจไม่ราบรื่นเกิดการรอคอยในบางหน่วยงานมากเกินไป

1.1.4 ลักษณะของระบบการวางแผนงานไม่เอื้ออำนวยให้ปรับแผนงานได้บ่อยตามต้องการ ซึ่งระบบงานยังเป็นลักษณะของการประมวลผลแบบ Batch Process ดังนั้นตลอดระยะเวลาตามแผนงาน ค่าคงที่ต่าง ๆ ที่ใช้ จะมีค่าคงที่ เช่น กำลังความสามารถของเครื่องจักร เวลาการชำรุด การเลื่อนกำหนดส่งของ หรือการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติของสินค้า เปลี่ยนรายการวัตถุดิบที่ใช้ เป็นต้น

1.1.5 การควบคุมแผนงานยังไม่มีระบบการประเมินผลงานที่สามารถชี้ชัดได้ว่า แผนงานเหล่านั้นยังใช้ควรได้รับการปรับปรุงหรือไม่ ควรจะปรับปรุงอย่างไรและปัจจัยใดในการผลิตที่เกิดขึ้นจริงมีค่าเปลี่ยนไปล้วจึงนำไปสู่การปรับแผนงานใหม่ ซึ่งยังไม่มีระบบบริหารงานผลิตใดดำเนินการในลักษณะเช่นนี้ในปัจจุบัน

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

การจัดทำงานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อปรับปรุงระบบการวางแผนงานการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแบบตามสั่ง ซึ่งระบบการวางแผนงานของอุตสาหกรรมทั่วไปไม่สามารถสนับสนุนได้ ด้วยการทดลองจัดทำระบบระบบการวางแผนงานการผลิตและความต้องการวัตถุดิบที่ใช้ เพื่อให้การสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนงานการผลิตให้เหมาะสมกับการจัดการอุตสาหกรรมการผลิตแบบตามสั่ง ซึ่งระบบดังกล่าวนี้ได้เพิ่มเติมขีดความสามารถดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.1 วางแผนงานจากข้อจำกัดของระบบได้ด้วยเช่นข้อจำกัดของเวลาส่งของ ระยะเวลาแผนงานที่กำหนดได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง มีหน่วยเป็น ชั่วโมง วัน ตามต้องการ

1.2.2. วางแผนงานได้ในลักษณะ On-line real time กับระบบการผลิตที่ดำเนินการอยู่ในขณะนั้นๆ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของข้อมูลอยู่ตลอดเวลา

1.2.3 สามารถประเมินผลการดำเนินตามแผนงานได้ตลอดเวลาที่ต้องการ วัดค่าได้ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อประกอบการพิจารณาปรับปรุงแผนงาน สามารถปรับปรุงแผนงานได้รวดเร็วขึ้นง่ายขึ้น และผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจกับวิธีการได้ไม่ยาก

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

พัฒนาระบบงานเพื่อสร้างแบบจำลองของการผลิตสินค้าสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแบบตามสั่งโดยผู้บริหารสามารถกำหนดกฎเกณฑ์ ระเบียบแบบแผนต่างๆ โดยไม่มีผลกระทบกับระบบงานจริงซึ่งกำลังควบคุมและติดตามการผลิต อันจะนำมาซึ่งสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจที่แม่นยำ ครบถ้วน ถูกต้องยิ่งขึ้น และอยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 ระบบงานนี้ใช้สำหรับจำลอง และพยากรณ์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการปรับเปลี่ยนคำสั่งผลิตต่างๆ สำหรับระบบอุตสาหกรรมการผลิตแบบตามสั่ง

1.4.2 ระบบงานนี้จะทำงานโดยอาศัยการประเมินค่าทางสถิติโดยวิธีการของฮีสโตแกรม

1.4.3 ระบบงานนี้จะใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และการวิเคราะห์ความถดถอย เพื่อประมาณค่าสถิติที่ต้องใช้ในอนาคต

1.4.4 ค่าสถิติที่ใช้จำเป็นต้องอาศัยการกำหนดค่าตัวแปร เงื่อนไขอันจำเป็นสำหรับการพยากรณ์ โดยอาศัยข้อมูลจากระบบสารสนเทศเพื่อควบคุมการผลิตของ Paradigm จากบริษัท CIMNET VERSION 1.1 โดยจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่สะสมไม่น้อยกว่า 3 เดือน

1.4.5 ผู้ใช้ระบบสามารถกำหนดค่าของตัวแปร ได้ตามความต้องการสำหรับการจำลองและการพยากรณ์

1.4.6 ระบบงานจะต้องทำงานควบคู่ไปกับระบบงานเดิม โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Version 3.11 และแสดงผลในระบบกราฟิกส์ได้

1.4.7 พัฒนาระบบงานภายใต้ Client- Server Model โดยแบ่งออกเป็น

Client Workstation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hardware : Personal Computer compatible, 66 Mhz or above, VGA

RAM 32 MB, Hard disk 1.0 GB

Software : Microsoft windows version 3.11

Microsoft Visual BASIC version 3.0

BTRIEVE Client version 6.15

Server

Hardware : COMPAQ Proliant 4000 , RAM 512 MB, Hard disk 28 GB(mirror) , Network Interface HP-100 VG

Software : Novell Netware 3.11

BTRIEVE server load module 100 licent

Xtrieve version 4.10

Netware SQL version 3.0

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

1.5.1 ศึกษาหลักการและวิธีการจัดการระบบบริหารงานอุตสาหกรรมการผลิตตามสั่ง

- การวางแผนความต้องการวัตถุดิบ
- การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต
- การจัดการและการควบคุมงานระหว่างผลิต
- การจัดลำดับงานและการจัดตารางการผลิต

1.5.2 ศึกษาระบบงานสำหรับบริหารงานอุตสาหกรรมแบบตามสั่ง Paradigm ของบริษัท CIMNET Version 1.1

1.5.3 ศึกษาการประมาณค่าทางสถิติด้วยวิธีการของฮีสโตแกรม

1.5.4 ศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และการวิเคราะห์ความถดถอย เพื่อประมาณค่าสถิติที่สัมพันธ์กับเวลาในอนาคต

1.5.5 ศึกษาวิธีการเปรียบเทียบความถูกต้องในการจำลองสถานการณ์ของกระบวนการผลิตกับการปฏิบัติงานจริง โดยวิธีการทางสถิติ ทดสอบเปรียบเทียบ 2 กลุ่มประชากรที่เป็นอิสระกัน

1.5.6 ศึกษาความต้องการของระบบการวางแผนงาน

1.5.7 ศึกษาการจัดการฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการสนับสนุนระบบงานที่จัดทำขึ้นและให้ สอดคล้องใช้งานได้ควบคู่ไปกับระบบฐานข้อมูลของระบบ Paradigm Version 1.1

1.5.8 ศึกษาและพัฒนาระบบงานการวางแผนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 ลำดับและขั้นตอนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ จะต้องมีลำดับที่ชัดเจน และหน่วยผลิตหนึ่ง ๆ จะถูกจัดลำดับการใช้หน่วยผลิตเพียงครั้งเดียว

1.6.2 แต่ละผลิตภัณฑ์ต้องถูกกำหนดสัดส่วนของการใช้วัตถุดิบ

1.6.3 ปัจจัยที่ผันแปรได้ มีลักษณะการเกิดความผันแปรเชิงสุมที่อิสระต่อกัน มีค่าวัดที่วัดได้เป็นค่าต่อเนื่องและการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution)

1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา(พิชิต

การบริหารการผลิต หมายถึงการบริหารกระบวนการผลิตหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้สินค้าและบริการตามคุณลักษณะเฉพาะ ตามปริมาณ ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้โดยเสียค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด

ผลผลิต (Productivity) หมายถึง อัตราส่วนของสินค้าและบริการที่ผลิตได้ต่อจำนวนทรัพยากรทั้งหมดที่ใช้ไปในการผลิต (Productivity = Output / Input)

ผลิตผล (Output) หมายถึง สินค้าหรือบริการที่ผลิตได้

ปัจจัย (Input) หมายถึง ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต

ช่วงเวลานำ (Lead time) หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุด

รอบระยะเวลาการผลิต (Cycle time) หมายถึง ระยะเวลาที่น้อยที่สุดที่เริ่มดำเนินการจนสิ้นสุดกระบวนการผลิตหนึ่ง ๆ ของแต่ละหน่วยผลิต

1.8 วิธีดำเนินงานวิจัย

1.8.1 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยทดลองระบบการวางแผนงานการผลิตและความต้องการวัตถุดิบที่ใช้ ณ โรงงานผลิตแผ่นเส้นลายวงจร ของบริษัท เคซีอี อิเล็คทรอนิกค์จำกัด (มหาชน) ลักษณะของระบบข้อมูลเป็นข้อมูลวางแผนการผลิตแบบตามคำสั่งซื้อ มีคุณสมบัติ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ตามที่ลูกค้าเป็นผู้กำหนด และลักษณะสินค้ามีการแข่งขันสูง มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็ว มีคำสั่งเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะและระยะเวลากำหนดส่งอยู่เสมอไม่เว้นแม้อยู่ระหว่างการผลิตก็ตาม ระยะเวลาการผลิตสั้น ๆ ประมาณ ไม่เกิน 2 สัปดาห์ แต่ละสินค้าที่ผลิตไม่มีการจัดเก็บคงคลัง ซึ่งพบว่าผู้วางแผนงานมีความต้องการระบบงานพอสรุปขอบเขตดังนี้คือ

1.8.2 วิเคราะห์ความต้องการของระบบการวางแผนงานซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8.2.1 วางแผนงานด้วยการจัดลำดับงานกำหนดเป็นตารางเวลาสำหรับเริ่มต้นแล้วเสร็จ ณ หน่วยผลิต บนเครื่องจักรที่กำหนด

1.8.2.2 ประมาณการจำนวนวัตถุดิบที่ใช้ จากสัดส่วนที่กำหนด และ ณ จุดปฏิบัติงาน

1.8.2.3 ติดตามผลการปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา

1.8.2.4 สามารถประเมินผลเปรียบเทียบค่าวัด ปริมาณการผลิต ค่าเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา

1.8.2.5 เปรียบเทียบค่าตัวแปรในเชิงสถิติ ระหว่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มของแผนงานกับกลุ่มของการปฏิบัติงานจริง Z-Test , T-test เพื่อหาความแตกต่างของปัจจัยใดที่แปรเปลี่ยนไปและปริมาณเปลี่ยนไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว มีความถูกต้องเชื่อถือได้มากขึ้น

1.8.2.6 หาแนวโน้มของปริมาณผลผิต ปริมาณการใช้วัตถุดิบ ที่ขึ้นอยู่กับเวลาเพื่อการพยากรณ์ในอนาคตด้วยการวิเคราะห์ถดถอย (Regression) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

1.8.2.7 ปรับปรุงแผนงานด้วยข้อพิจารณาที่เปรียบเทียบได้ กำหนดเป็นแผนการผลิตต่อไป

1.8.3 การวิจัยนี้ได้ออกแบบระบบงานที่มีการประมวลผลร่วมกับระบบงานที่ดำเนินการอยู่ด้วยการเลือกพัฒนาระบบแบบ Client - Server Model เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานในระบบงานแบบหลายผู้ใช้

1.8.4 การแบ่งโปรแกรมการทำงานออกเป็น ระบบงานย่อย ๆ ดังนี้

1.8.4.1 Existed Data Loading module

1.8.4.2 Data Control Module

1.8.4.3 Orders Maintenance module

1.8.4.4 Shop floor & Inventory Movement History statistic

1.8.4.5 Production Capacity Requirements Planning

1.8.4.6 Material Requirement Planning

1.8.5 การทดลองข้อมูลจากระบบงานจริงของแผนงานที่รับคำสั่งซื้อ ระหว่างวันที่ 1 มิ.ย. 2540 - 1 ส.ค. 2540

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.9.1 ระบบสามารถชี้ให้เห็นว่า สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ประเมินสถานการณ์ เตรียมการแก้ไขปัญหาล่วงหน้าได้ทันเหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9.2 จากการที่ระบบงานได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ ด้วยหลักเกณฑ์ทางสถิติ ภายใต้เงื่อนไขของความเป็นไปได้ จึงทำให้การจำลองสถานการณ์ และการพยากรณ์ที่ได้มีความเป็นไปได้สูงและถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

1.9.3 เปรียบเทียบผลได้จากการจำลองสถานการณ์และการพยากรณ์ โดยใช้วิธีการทดสอบอย่างมีหลักเกณฑ์ ได้ชี้ให้เห็นขีดความสามารถ และการกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ที่น่าจะเป็นไปได้ ผู้ใช้สามารถประมาณหรือเลือกตัวแปรที่เหมาะสม หรือเงื่อนไขที่ดียิ่งขึ้นได้ ด้วยความมั่นใจว่ามีประสิทธิภาพ

1.9.4 การตัดสินใจที่ถูกต้องแม่นยำ สามารถกำหนดเวลาส่งมอบให้ถูกต้องแม่นยำ และยิ่งเพิ่มศักยภาพให้เข้าแข่งขันในธุรกิจ เพิ่มความเชื่อถือให้กับลูกค้าที่มีต่อองค์กรได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การจัดการบริหารงานอุตสาหกรรมการผลิต

การจัดการบริหารงานอุตสาหกรรมการผลิต ได้แก่การกำหนดแผนงานและควบคุมการดำเนินงานของระบบการผลิต ให้สามารถรองรับความแปรปรวนของความต้องการทางตลาด การแข่งขันในเชิงธุรกิจ เพื่อดำเนินการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้อย่างเพียงพอ และด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด การวางแผนงานจึงถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางหลักในการกำหนดระดับกำลังการผลิตภายใต้ขีดจำกัดของกำลังการผลิตที่มีอยู่ และสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงได้ในระดับหนึ่ง การกำหนดระดับ กำลังการผลิตจะกำหนดออกมาในรูปของปริมาณการผลิตต่อหน่วยของเวลาซึ่งช่วยให้สามารถดำเนินกลยุทธ์ การวางแผนงาน การปรับเปลี่ยนระดับสินค้าคงคลัง การเปลี่ยนแปลงชั่วโมงที่ใช้ทำงาน การเปลี่ยนแปลงขนาดโรงงาน การจ้างผู้รับเหมา ซึ่งล้วนแล้วแต่ช่วยให้ควบคุมการผลิตได้ดียิ่งขึ้น ถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริง ปัจจัยที่มีผลกระทบโดยตรงกับการผลิตได้แก่ การกำหนดความต้องการวัตถุดิบ การกำหนดความต้องการกำลังการผลิต การจัดตารางเวลาการผลิตและการควบคุมซึ่งได้จะกล่าวในรายละเอียดต่อไปคือ

2.1 การวางแผนการใช้วัตถุดิบในการผลิต (Material Requirements Planning : MRP)

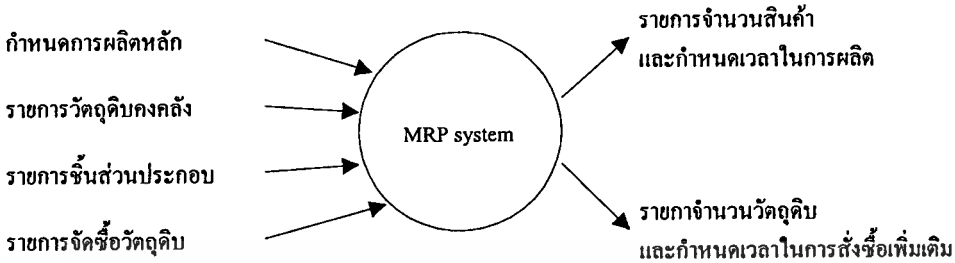
การวางแผนการใช้วัตถุดิบ (MRP) เป็นระบบที่ใช้เป็นศูนย์กลางในการรวบรวมรายละเอียดของแผนงาน เพื่อสนองความต้องการใช้วัตถุดิบสำหรับการผลิตในแต่ละช่วงเวลา

2.1.1 วัตถุประสงค์ของการวางแผนการใช้วัตถุดิบ

การวางแผนการใช้วัตถุดิบมีวัตถุประสงค์หลัก คือ สามารถกำหนดแผนงานเพื่อสนับสนุนการใช้วัตถุดิบในการผลิตในสัดส่วน ปริมาณที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาที่กำลังดำเนินการผลิต โดยจะมีการจัดเก็บรายการเกี่ยวกับสถานภาพการดำเนินการผลิต เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงการวางแผนการใช้วัตถุดิบ เมื่อมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนตามเงื่อนไขที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา เช่น การส่งของล่าช้า การยกเลือกคำสั่งผลิต การส่งของไม่ครบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 องค์ประกอบการวางแผนการใช้วัตถุดิบ



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบวางแผนการใช้วัตถุดิบ

เราสามารถอธิบายองค์ประกอบของระบบวางแผนการใช้วัตถุดิบออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

2.1.2.1 ส่วนการนำข้อมูลเข้า

2.1.2.2 ส่วนการประมวลผล

2.1.2.3 ส่วนผลลัพธ์

2.1.2.1 ส่วนของข้อมูลนำเข้าได้แก่

- กำหนดเวลาในการผลิตหลัก (Master production schedule)
  คือคำสั่งระบุจำนวนสินค้า และกำหนดเวลาในการผลิตสินค้าสำเร็จรูป กำหนดการนี้จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องใช้ในระบบ MRP จัดหารายการชิ้นส่วนประกอบให้ได้ตามความต้องการที่จะต้องใช้ในการผลิต

  แผนการกำหนดตารางการผลิตหลัก สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตโดยทั่วไปจะใช้รายการสินค้า ปริมาณ และกำหนดเวลาในการส่งมอบ จากรายละเอียดของการรับคำสั่งซื้อ ซึ่งการวางแผนการผลิต จะกำหนดหน่วยผลิตเรียกว่า Lot Size ซึ่งเป็นงานย่อยๆ เรียกว่า คำสั่งผลิต ผู้วางแผนจะต้องเพิ่มเติม จำนวนการผลิตเพื่อสั่งวัตถุดิบเพิ่มในกรณีที่การผลิตมีความเสียหาย เพื่อผลผลิตสุทธิจะได้มีปริมาณมากครบตามจำนวนที่ต้องส่งให้ครบตามกำหนดในข้อตกลงส่งมอบนั้นๆ

- รายการวัตถุดิบคงคลัง (Inventory records)
  เพื่อเป็นรายการวัตถุดิบที่ต้องตรวจสอบให้มีจำนวนเพียงพอกับการเบิกจ่าย เมื่อถึงกำหนดเวลาที่ต้องนำข้อมูลเข้าเพื่อดำเนินการผลิตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

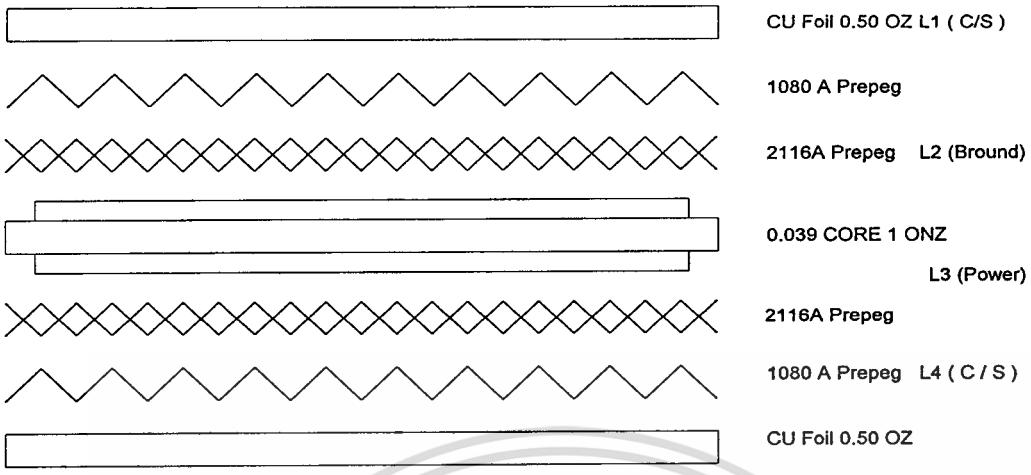
- รายการชิ้นส่วนประกอบ (Bill of material)
  คือข้อมูลที่แสดงรายการองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตไปยังส่วนประกอบและชิ้นส่วนจนถึงวัตถุดิบตามลำดับ

ตัวอย่าง โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ ชื่อ 462M401 Revision 0

รายการผลิตภัณฑ์		
รหัสสินค้า 462M401-0 ประกอบด้วย		
รหัสสินค้า	รายละเอียด	จำนวน
Z-462M401-0-02/03	INNER	1
ER-11.00 x 18.50	ENTRY	0.25
BR-12.00 x 13.00	BACKUP	0.125
PR-1080A-12.00 x 19.00	Prepeg	0.50
PR-2116A-12.00 x 19.00	Prepeg	0.50
CR- .5 – 14.00 x 21.00	Copper	0.50
รายการผลิตภัณฑ์ Z-462M401-0-02/03 ประกอบด้วย		
รหัสสินค้า	รายละเอียด	จำนวน
LR-5911-12.00 x 13.00	LAMINATE	0.50
S-DFM-DF-15-19.00-CF	Dry Film	1.583

สำหรับรายการวัตถุดิบ ER และ BR เป็นเครื่องมือช่วยในการเจาะชิ้นงาน โดยในกระบวนการเจาะชิ้นงานจำเป็นต้องมีแผ่นรองเจาะ เรียกว่า ER และ BR ทำหน้าที่เป็นแผนรองรับด้านบนกันการกระแทกของเครื่องเจาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ภาพตัดขวางแสดงองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์

2.1.2.2 ส่วนของการประมวลผล

เพื่อให้ทราบแน่ชัดถึงความต้องการวัตถุดิบจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1. คำนวณการใช้วัตถุดิบสำหรับผลิตสินค้าจาก BOM (Bill Of Material)

ขั้นตอนนี้จะแปรจำนวนความต้องการของสินค้าตามกำหนดเวลาออกมาเป็นรายการวัตถุดิบที่ต้องการทั้งหมด และเป็นสัดส่วนของผลคูณระหว่างสัดส่วนวัตถุดิบกับจำนวนที่ต้องผลิตตัวอย่าง ความต้องการสั่งซื้อสินค้า 462M401 จำนวน 100 ชิ้น สินค้าชนิดนี้มีอัตราการเกิดของเสียประมาณ 8 % (ซึ่งอาจมีการพยากรณ์เพิ่มเติม) ดังนั้น แผนการผลิตหลัก ควรจะกำหนดความต้องการสินค้าเป็น 108 ชิ้น

ถ้าความต้องการวัตถุดิบทั้งหมดเป็นความต้องการงานภายในช่วงเวลาเดียวกัน

ลำดับที่	รหัสประจำวัตถุดิบ	จำนวนวัตถุดิบต่อสินค้า	จำนวนที่ต้องการสุทธิ
1	Z-462401-0-02103	1	108
2	ER-11.00 x 18.50	0.25	108 x 0.25
3	BR-12.00 x 19.00	0.125	108 x 0.25
4	PR-108Ax12.00x19.00	0.5	108 x 0.50
5	PR-2116Ax12.00x19.00	0.5	108 x 0.5 0
6	PR-65 14.00 x 21.00	0.5	108 x 0.5 0
7	LR-5911-1200 x 1300	0.5	108 x 0.5 0
8	S-DFM-DF-15-1900-CF	1.583	108 x 1.583

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 คำนวณหาความต้องการขั้นต้นและความต้องการสุทธิ

ขั้นที่ 2.1 ตรวจสอบจำนวนสินค้าคงคลัง

ทำรายการวัตถุดิบที่ต้องการจากขั้นตอนที่ 1 มาตรวจสอบกับจำนวนวัตถุดิบคงคลังในทุกรายการที่ระบุ ว่ามีจำนวนเพียงพอหรือไม่ทุกๆ รายการวัตถุดิบ

ความต้องการสุทธิ = ความต้องการขั้นต้น – จำนวนวัตถุดิบในคลัง

ขั้นที่ 2.2 ตรวจสอบกำหนดเวลารับวัตถุดิบจากการสั่งซื้อ

ความต้องการสุทธิ = ความต้องการขั้นต้น – จำนวนวัตถุดิบคงคลัง –
จำนวนวัตถุดิบจากการสั่งซื้อ

ขั้นที่ 2.3 ผลจากขั้นที่ 2.2 จะทำให้ทราบว่าจำนวนรายการวัตถุดิบใดที่ไม่เพียงพอต่อการผลิต จำเป็นต้องมีการสั่งซื้อเพิ่มเติม และจำนวนดังกล่าวนี้จำเป็นต้องมียอดพร้อมเบิกจ่ายได้ทันที

ขั้นที่ 3 ประมาณเวลาในการออกคำสั่งซื้อ

จากรายการวัตถุดิบแต่ละรายการตามข้อ 2.2 เป็นรายการที่ต้องมีการสั่งซื้อเพิ่ม และจะต้องสามารถรับของได้ในเวลาที่ต้องการ ดังนั้นในการปฏิบัติการออกคำสั่งซื้อจึงจำเป็นจะต้องมีการสั่งซื้อจริงอ่กนหน้า ซึ่งจะใช้เวลาในการนับถอยหลังไปให้เพียงพอกับช่วงเวลานำ (เวลาตั้งแต่ออกคำสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับของ) สำหรับวัตถุดิบแต่ละรายการ

กำหนดเวลาในการออกคำสั่งซื้อ = กำหนดเวลาที่ต้องการใช้ – ช่วงเวลานำ

2.1.2.3 ผลลัพธ์ที่ได้จาก MRP

ผลที่ได้จากระบบ MRP เป็นรายการแจกวัตถุดิบที่มีการเคลื่อนไหวในแต่ละช่วงเวลา โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวันที่ทำการวางแผนงาน รายการวัตถุดิบ รหัสวัตถุดิบ หน่วยนับ จำนวนสำรองคลัง ช่วงเวลานำ จำนวนสินค้าคงคลัง ลำดับช่วงเวลาที่ จำนวนความต้องการ และจำนวนที่คาดว่าจะมีการรับของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง เช่น

ความต้องการสินค้า 462M401 จำนวน 100 ชิ้นในสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 3 จำนวน 50 ชิ้น ช่วงเวลานำการจัดซื้อวัตถุดิบ 1 สัปดาห์ และขนาดการสั่งซื้อ 20 ชิ้น ดังนั้นข้อมูลที่ควรจะแสดงรายการดังนี้

สัปดาห์ที่	1	2	3	4
รายการสินค้าที่ต้องการ 462M401	108		54	

รายการจาก MRP วัตถุดิบ ER-11.00 X 11.50

สัปดาห์ที่	1	2	3	4
ความต้องการวัตถุดิบ	27		13.6	
จำนวนรับวัตถุดิบจากฝ่ายจัดซื้อ				
จำนวนวัตถุดิบคงคลัง (30)	3	3	10.6	
จำนวนจองวัตถุดิบ				
จำนวนวัตถุดิบ			20	
กำหนดสั่งซื้อวัตถุดิบ				

2.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. การกำหนดช่วงเวลาของระบบเดิมที่ใช้อยู่มีค่าคงที่เป็นสัปดาห์ โดยเริ่มในวันอาทิตย์และสิ้นสุดในวันเสาร์ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนปลงตามความเหมาะสมได้

2. การกำหนดการสั่งซื้อวัตถุดิบใช้ช่วงเวลานำของรายการวัตถุดิบเป็นกำหนดเวลา การสั่งซื้อและรับวัตถุดิบ ซึ่งไม่ตรงกับความเป็นจริงนัก เนื่องจากช่วงเวลานำของรายการวัตถุดิบจะแตกต่างกันหากการจัดซื้อกับผู้ขายหลายๆ ราย กำหนดการรับวัตถุดิบจะทราบได้ชัดเจนเมื่อมีการตกลงสั่งซื้อกับผู้ขายแล้ว

3. ผลของการคำนวณตาม MRP เป็นรายการสรุปที่มีค่าคงที่และเกิดจากการคาดคะเนล่วงหน้า ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไปกำหนดการต่างๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 จำนวนของที่เบิกจ่ายจริงอาจไม่เป็นไปตามแผนงานเนื่องจากมีของชำรุดระหว่างขนส่ง

3.2 การรับวัตถุดิบอาจล่าช้าไปจากที่ตกลงกันไว้หรือจำนวนของรับไม่เป็นไปตามที่ตกลง

3.3 จำนวนสินค้าคงคลังมียอดจริงมียอดไม่ตรงกับยอดตรวจนับ

3.4 ความต้องการในช่วงเวลาที่กำหนดอาจเลื่อนเวลาเร็วขึ้นหรือช้าลงไปอีก

3.5 มีความต้องการเพิ่มเติมในกรณีของการตลาด อาจต้องการให้มีการส่งของบางส่วนก่อนครบกำหนดที่ต้องการจริงบางจำนวน

เมื่อเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านี้เกิดขึ้นแผนงานที่ได้วางไว้จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการดำเนินงานของแต่ละองค์กร

2.3 การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Requirements Planning)

การวางแผนกำลังการผลิตเป็นการหากำลังการผลิตให้ใกล้เคียงกับ ลำดับความสำคัญที่กำหนดและหาทางที่จะทำให้มีกำลังการผลิตอย่างเพียงพอที่จะใช้ได้ต่อไป

1) กำลังการผลิต (Capacity) หมายถึง ปริมาณของงานที่สามารถดำเนินการได้แล้วเสร็จภายในช่วงเวลาที่กำหนดหนึ่งๆ ซึ่งในความหมายของ APICS (E.Vollman 1982: ix) กำหนดไว้ว่า กำลังการผลิตเป็นขีดความสามารถของผู้ทำงาน เครื่องจักร หน่วยผลิต แผนงานหรือหน่วยงานที่ดำเนินการผลิตต่อคาบเวลาใดๆ ซึ่งจะอธิบายการใช้งานอยู่ 2 ลักษณะคือ กำลังความสามารถในการผลิต (Available Capacity) และความต้องการกำลังการผลิต (Required Capacity)

2) กำลังขีดความสามารถในการผลิต (Available Capacity) หมายถึง ความสามารถของระบบหรือทรัพยากรใดๆ ซึ่งจะทำการผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวนหนึ่งต่อหน่วยเวลาที่กำหนด

3) ความต้องการกำลังการผลิต (Require Capacity) หมายถึง ความต้องการกำลังความสามารถของระบบหรือทรัพยากรที่จะทำการผลิตให้ได้ผลตามที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งจะเข้าใจโดยทั่วไปว่า LOAD ซึ่งหมายถึงปริมาณที่ยอมให้กำหนดเข้าไปใช้กำลังการผลิตนั้นต่อเวลาซึ่งเท่ากับ ผลรวมของความต้องการกำลังการผลิตทั้งหมด

4) การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning) หมายถึง กระบวนในการพิสูจน์ทราบถึงความต้องการทรัพยากรที่จะได้แผนงานตามลำดับที่กำหนดและวิธีการที่ต้องการเพื่อจะทำให้กำลังการผลิตอย่างเพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การควบคุมกำลังการผลิต (Capacity Control) เป็นขบวนการที่จะตรวจสอบผลผลิตที่ได้ เปรียบเทียบกับกำลังการผลิตตามแผนงาน

2.4 ระดับของการวางแผนกำลังการผลิต (Arnold 1992:119)

ระดับของการวางแผนด้านกำลังการผลิต ซึ่งจะแตกต่างกันในรายละเอียดและความแม่นยำ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การวางแผนทรัพยากร การวางแผนกำลังการผลิต และการวางแผนความต้องการผลิต ซึ่ง

1. การวางแผนทรัพยากร (Resource Planning)

เป็นการวางแผนโดยงาน ในระยะเวลาที่ยาวมาก เช่น การวางแผนการผลิตรายปี รายไตรมาส หรือรายเดือน โดยจะพิจารณาในภาพรวมของจำนวนแรงงานสุทธิ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงกำลังคน กำลังความสามารถของเครื่องจักร การออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือพิจารณาสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เพียงพอหรือไม่ เพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องและเป็นไปได้

2. การวางแผนกำลังการผลิตที่เป็นไปได้ (Raugh-Cut Capacity Planning)

การวางแผนที่จะใช้แผนความต้องการสินค้าหลัก วางเป็นต้นปัญหาและทำการสำรวจ กำลังการผลิตของหน่วยทุกหน่วยที่เกี่ยวข้อง ถึงความเป็นไปได้ ถ้าใช้กำลังการผลิตดังกล่าวแล้ว จะเกิดความต้องการที่ไม่เพียงพอ ณ หน่วยผลิตใด และเกิดปัญหาให้กับลำดับงานถัดไปอย่างไรหรือไม่ ถ้าเกิดขึ้นต้องมีการแจ้งให้ทราบ

3. การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (Capacity Requirement Planning)

การวางแผนนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับ แผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ซึ่งวิธีการมุ่งเน้นไปที่ รายการชิ้นส่วนวัตถุดิบที่มีอย่างเพียงพอ ในแต่ละรายการสินค้า แต่ละหน่วยผลิตที่ต้องใช้และคำนวณความต้องการกำลังการผลิต (Load) ตลอดจนทำนายแรงงานที่ต้องการ ในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละหน่วยผลิต

2.5 การวางแผนความต้องการกำลังผลิต

การวางแผนความต้องการกำลังผลิตเป็นการนำความต้องการสินค้าขึ้นมาเป็นหลักและพิจารณาขีดความสามารถของการผลิตว่าจะสามารถ ดำเนินการผลิตให้ได้ตามความต้องการ จะต้องเตรียมการในการแสวงหาปัจจัยต่างๆ อย่างไรบ้า โดยที่กล่าวมาในช่วงแรก เป็นการจัดหาและเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต ในช่วงนี้เราจะพิจารณาถึงความสามารถของหน่วยผลิต เครื่องจักรที่ใช้ว่ามีเพียงพอหรือไม่และจะต้องจัดหาชิ้นส่วนใดเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนความต้องการที่จะสอดคล้องกับแผนความต้องการวัตถุดิบ MRP ซึ่งแจกแจงความต้องการต่างๆ ออกมาเป็นแต่ละช่วงเวลา ซึ่งวิธีการจะต้องแปรเปลี่ยนไปตามความต้องการ โดยอาศัยเวลาเป็นตัวแปรในการพิจารณาว่าแต่ละหน่วยผลิต (Work Center) จะต้องเริ่มดำเนินการผลิตเมื่อใด ด้วยจำนวนเท่าใด และจะดำเนินการผลิตเสร็จสิ้นเมื่อใด โดยการรายงานจะต้องสามารถกระทำได้ถูกต้องและแม่นยำ

ขั้นตอนของการวางแผนความต้องการกำลังการผลิตนี้ เป็นการวางแผนโดยต้องมีการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนงานจากข้อจำกัดของกำลังการผลิตของแต่ละหน่วยผลิต ข้อจำกัดต่างๆ จะต้องถูกประมาณก่อนการวางแผนโดยเราจะแบ่งขั้นตอนออกเป็น 3 ส่วนใหญ่คือ

2.5.1 ข้อมูลนำเข้าเพื่อวางแผนงาน

2.5.2 การประมวลผลเพื่อวางแผนงาน

2.5.3 การรายงานผลความต้องการกำลังการผลิต

2.5.1 ส่วนของข้อมูลนำเข้าเพื่อวางแผนงาน

ในการวางแผนความต้องการกำลังการผลิตเราอาศัยข้อมูลนำเข้าจากหลายส่วน ได้แก่ คำสั่งผลิต, งานระหว่างผลิต, ลำดับขั้นตอนการผลิต, ลำดับขั้นตอนการใช้หน่วยผลิต, ปฏิทินการผลิต, ระยะเวลาการใช้หน่วยผลิต และกำลังการผลิตของหน่วยผลิต ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลนำเข้าที่สำคัญได้แก่ คำสั่งผลิต , งานระหว่างผลิต , ลำดับขั้นตอนการผลิต , ลำดับขั้นตอนการใช้หน่วยผลิต, ปฏิทินการผลิต, ระยะเวลาการใช้หน่วยผลิต และ กำลังการผลิตของหน่วยผลิต ซึ่งมีรายละเอียดแฟ้มข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1) แฟ้มข้อมูลคำสั่งผลิต เป็นข้อกำหนดความต้องการสินค้าขั้นต้น เมือกำหนดปริมาณและชนิดสินค้าตลอดจน กำหนดเวลาที่ต้องการ

2) แฟ้มข้อมูลกำหนดเวลาในการสั่งผลิต ว่าจำนวนสินค้าที่ต้องการจะเริ่มมีผลเข้าสู่กระบวนการผลิตเมื่อใด เป็นช่วงเวลาล่วงหน้า

3) แฟ้มข้อมูลลำดับการผลิต (Route) ลำดับหน่วยผลิตเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการผลิตสินค้าใดๆ ซึ่งจะต้องมีลำดับขั้นตอนการผลิต จากหน่วยผลิตหนึ่งไปยังอีกหน่วยผลิตหนึ่ง เป็นลำดับไปจนกว่าจะถึงหน่วยผลิตสุดท้าย ซึ่งจะได้เป็นสินค้าสำเร็จรูปตามต้องการ

ทุกๆ รายการสินค้า จะต้องมีลำดับขั้นตอนการผลิตเสมอ ซึ่งอย่างน้อยต้องมีข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1) การปฏิบัติการที่ต้องใช้

3.2) ลำดับของการปฏิบัติการ

3.3) ดำเนินการปฏิบัติตามขั้นตอน ณ หน่วยผลิตใด

3.4) ต้องใช้เครื่องมือ อะไรบ้างในการผลิต

3.5) ใช้เวลาเท่าใดในการดำเนินการ ซึ่งแยกพิจารณาออกเป็นเวลามาตรฐานซึ่งใช้ในการเตรียมเครื่องมือ และเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละหน่วยผลิตสินค้า

ตัวอย่าง การกำหนดลำดับการผลิต

ชื่อสินค้า : 718M418 Revision A

ลำดับที่	ชื่อหน่วยผลิต	การปฏิบัติการ	เวลาที่ใช้เตรียมเครื่องมือ	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติ
1	LAY-G1	เคลือบปิดทองแดง		
2	X/R-G1	เจาะรูสำหรับเริ่มต้น		
3	SH-G1	ตัดให้ได้ขนาด		
4	DR-D	เจารูสำหรับลายวงจร		
5	PTH-G1	เคลือบสาร		
6	D/F-G1	เคลือบฟิลม์		
7	CU2-D	ชุบทองแดง		
8	SE-G1	กัดแผ่นงานให้ได้ลายวงจร		
9	TL-D	กัดสายสำหรับโลหะอื่น		
10	AOI-D	ตรวจสอบคุณภาพของลายโลหะ		
11	S/M-G1	ที่ได้		
12	RFG-G1			
13	HAL-G2			
14	S/L-G1	เคลือบตะกั่ว		
15	FAB-G1	เคลือบสีที่ตัวงาน		
16	FAB-G2	ตัดชิ้นงานย่อยตามขอบ		
17	ET-G1	หักขอบแยกชิ้นงาน		
18	OQC-G1	ทดสอบคุณภาพทางไฟฟ้า		
19	PACK-G1	ตรวจสอบคุณภาพของสินค้า บรรจุหีบห่อ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) แฟ้มข้อมูลหน่วยผลิต (Work Center)

หน่วยผลิตเป็นหน่วยที่ประกอบไปด้วยเครื่องจักรหลายตัว ที่สามารถทำงานอย่างเดียวกันได้ รายละเอียดข้อมูลของหน่วยผลิต ได้แก่ กำลังการผลิตของหน่วยผลิตนั้น, เวลาในการเคลื่อนย้าย, เวลาพัก, เวลารอคอยของงานในการใช้หน่วยผลิตดังกล่าว

5) เวลาเคลื่อนย้าย (Move Time) เป็นเวลาที่งานเคลื่อนย้ายจากหน่วยผลิตหนึ่งไปยังอีกหน่วยผลิตหนึ่ง

6) เวลาพัก (Wait Time) เป็นเวลาที่งานทำเสร็จแล้วรอการเคลื่อนย้ายต่อไป

7) เวลารอคอย (Queue Time) เป็นเวลารอคอยของงานก่อนเข้าทำการผลิต

8) เวลานำ (Lead Time) เป็นผลรวมของเวลาตั้งแต่ งานไม่เข้าจนกระทั่งผลิตเสร็จแล้วส่งไปยังหน่วยผลิตต่อไป

9) ปฏิทินเวลาผลิต (Shop Calendar) เป็นข้อมูลกำหนดเวลาที่พร้อมจะปฏิบัติงาน หรือเป็นวันหยุดงาน

10) การวัดกำลังการผลิต (Measuring Capacity)

ค่าวัดกำลังการผลิต เพื่อใช้เปรียบเทียบปริมาณงานนิยมใช้หน่วยวัดเปรียบเทียบ 2 ลักษณะ หน่วยของผลผลิต และหน่วยเวลา หน่วยของผลผลิตที่ใช้จะเป็นตัวนับผลิตที่ต่อช่วงเวลา เช่น ชิ้นต่อชั่วโมง ตารางฟุตต่อวัน

เนื่องจากกระบวนการผลิตมีลำดับการผลิตหลายหน่วย แต่ละหน่วยมีขนาดของหน่วยผลิตที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม ในด้านของการวัดกำลังการผลิต ต้องพิจารณาเลือกใช้หน่วยที่เป็นหน่วยเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการประมาณกำลังการผลิตรวม ดังเช่น การกำหนดหน่วยของงานอาจมีได้มากกว่า 1 หน่วย แต่จะต้องมีความสัมพันธ์ก็ได้ดังเช่น

PART 705M402 มีรูปแบบลักษณะของหน่วยวัดที่ใช้ร่วมกัน

กำหนดขนาดชุด (PANEL) = 3 ชิ้นงาน

ความกว้างชุด = 19 นิ้ว

ความยาวชุด = 21 นิ้ว

ขนาดพื้นที่ของชุด = 19 x 21 ตารางนิ้ว

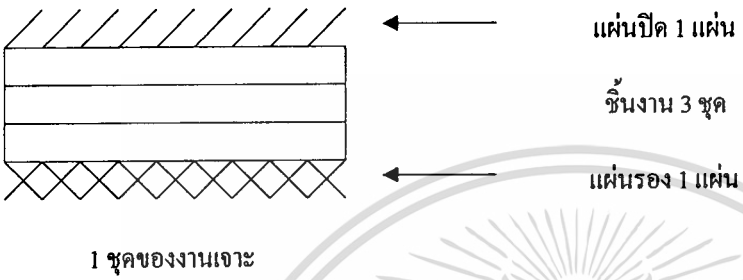
ขนาดในการผลิต = 48 ชุด

ขนาดในการผลิต = 48 x 3 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11) รอบการผลิต (Cycle Time)

หน่วยวัดของหน่วยผลิต ซึ่งอาจจะมีค่าแตกต่างกันออกไป เช่น ขนาดของการเจาะแผ่นงาน จะต้องจัดเตรียมงานดังนี้



รูปที่ 2.3 แสดงการวางชิ้นงานก่อนส่งเจาะ

ใน 1 รอบของการเจาะแผ่นงานจะทำการเจาะชิ้นงานได้ 3 ชุดพร้อมกัน ดังนั้นการคำนวณกำลังการผลิต อาจจะได้เป็น

1 รอบการผลิต ผลิตได้ 3 ชิ้น ใช้เวลา = 12 นาที

ถ้าหน่วยงานเจาะมีเวลาในการทำงานวันละ 16 ชั่วโมง

ดังนั้น กำลังการผลิตของหน่วยเจาะ จะมีค่าเป็น 3/12 x 16 x 60 ชุดต่อวัน หรือ 240 ชุดต่อวัน เป็นต้น หน่วยการผลิตต่ำสุด จะเป็น 1 ชุดหรือต้องมีค่าอย่างน้อย 3 ชิ้นงาน

12) จำนวนชั่วโมงพร้อมสำหรับการทำงาน (Available Time)

เป็นจำนวนชั่วโมงที่ทำงานได้ของหน่วยผลิต ซึ่งหากหน่วยผลิตใดมีเครื่องจักรมาก จำนวนชั่วโมงที่ทำงานได้ก็จะมีค่ามากด้วย เช่น หน่วยผลิตหนึ่งมีจำนวนชั่วโมงทำงานวันละ 8 ชั่วโมง อาทิตย์ละ 5 วันและมีเครื่องจักรที่กำหนดให้อยู่ 3 เครื่อง ดังนั้น ชั่วโมงที่พร้อมจะทำงานของหน่วยผลิตนี้จะมีค่าเท่ากับ 3 x 8 x 5 = 120 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

13) กำลังการผลิตใช้ไป (Utilization)

กำลังการผลิตใช้ไปเป็นการเปรียบเทียบชั่วโมงการทำงานของหน่วยผลิตทั้งหมดที่มีอยู่กับจำนวนชั่วโมงทำงานที่ได้ใช้ไปเมื่อการผลิตเป็นร้อยละ (Arnold 1992 :120)

$$\text{กำลังการผลิตใช้ไป} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงผลิตที่ใช้จริง}}{\text{จำนวนชั่วโมงผลิตที่มีอยู่ทั้งหมด}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14) ประสิทธิภาพของหน่วยผลิต

ประสิทธิภาพของหน่วยผลิตเป็นค่าวัดเพื่อเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงที่ทำงานจริงกับชั่วโมงทำงานมาตรฐาน

$$\text{ประสิทธิภาพของหน่วยผลิต} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงมาตรฐานที่ใช้ในการผลิต}}{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงานจริง}} \times 100$$

เนื่องจาก การวัดผลการผลิตมีการนับจำนวนของผลผลิตต่อเวลาดังนั้นผลผลิตที่ได้จะไม่สม่ำเสมอบางเวลามากบางเวลาน้อย

15) ความต้องการกำลังการผลิต (Required Capacity)

เป็นการแปลงหน่วยจำนวนความต้องการสินค้า มาเป็นหน่วยทั่วไปของการผลิตต่อชั่วโมงการผลิตของหน่วยผลิตแต่ละหน่วย โดยที่คำนวณเวลาที่ต้องการสำหรับคำสั่งผลิตแต่ละคำสั่ง แล้วเวลาเหล่านั้นให้เป็นจำนวนชั่วโมงที่ต้องการใช้ทั้งหมดของแต่ละหน่วยผลิต

16) จำนวนชั่วโมงงาน (Load) (Arnold 1996:124)

จำนวนชั่วโมงทำงานของหน่วยผลิตทั้งหมดเป็น จำนวนชั่วโมงที่ต้องการใช้งานของทุกๆ คำสั่งผลิตที่ใช้หน่วยผลิตหนึ่งๆ ในช่วงเวลาที่กำหนดการคำนวณจะสามารถทำได้โดย

16.1) คำนวณหาจำนวนชั่วโมงมาตรฐานสำหรับคำสั่งผลิตนั้นจำแนกช่วงเวลา

16.2) รวมจำนวนชั่วโมงมาตรฐานเข้าด้วยกันสำหรับหน่วยผลิตเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน ผลรวมดังกล่าวนี้ เรียกว่า ความต้องการกำลังผลิต หรือ จำนวนชั่วโมงรวมที่ต้องการภายในช่วงเวลานั้น (Load)

ค่านี้ใช้สำหรับเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตที่มีอยู่พร้อมใช้ของหน่วยผลิตใดๆ เพื่อพิจารณาว่ากำลังการผลิตของหน่วยผลิตเพียงพอที่จะรองรับความต้องการกำลังการผลิตนั้นได้อยู่หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การประมวลผลเพื่อวางแผนงาน

1) กำหนดตารางเวลาจำแนกออกเป็นช่วงเวลาในแต่ละคาบ
2) รวบรวมจำนวนความต้องการสินค้าจำแนกตามช่วงเวลาที่กำหนด
3) ตรวจสอบค้นหาลำดับการใช้หน่วยผลิตของสินค้าแต่ละรายการที่ต้องการ
4) ทุกรายการสินค้าต้องคำนวณชั่วโมงการใช้งานของแต่ละขั้นตอน การใช้หน่วยผลิต ซึ่งเป็นจำนวนมาตรฐาน ที่เรียกว่า การคำนวณหาความต้องการกำลังผลิต (Require Capacity)
5) รวบรวมจำนวนการใช้งานมาตรฐาน ของหน่วยผลิตเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน (Load)
6) เปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงที่คำนวณได้ในข้อ 5. กับกำลังการผลิตของหน่วยผลิตที่มีอยู่ ถ้าค่ากำลังการผลิตของหน่วยผลิตเพียงพอต่อความต้องการ แสดงว่าการกำหนดความต้องการมีความเป็นไปได้และใช้กำลังการผลิตไม่หมด แต่ถ้าค่ากำลังการผลิตของหน่วยไม่เพียงพอ แสดงว่าความต้องการดังกล่าวมีค่าสูงเกินไป

2.5.3 การรายงานผลความต้องการกำลังการผลิต

จะได้เป็นความต้องการชั่วโมงทำงานของหน่วยผลิต เป็นช่วงเวลา

ตัวอย่างเช่น

สัปดาห์ที่	20	21	22	23	24	รวม
ความต้องการกำลังการผลิต	152	165	130	120	125	692
อัตรากำลังการผลิตต่อสัปดาห์	140	140	140	140	140	140
ผลต่างกำลังการผลิต	-12	-25	10	20	15	8

2.6 ปัญหาที่พบจากการวางแผนกำลังการผลิต (พิชิต สุขเจริญพงษ์ 2535:35-43)

1) การกำหนดความต้องการขึ้นจากการผลิตนั้นค่อนข้างจะมีความผันแปรสูงมาก เนื่องจากเครื่องจักรหรือหน่วยผลิตมีกำลังการผลิตที่ไม่คงที่ บางช่วงเร่งความเร็ว และบางช่วงชลอตัว
2) ชนิดของสินค้าที่ต่างกันใช้กำลังการผลิตที่ไม่เท่ากันด้วย ซึ่งยากในการกำหนดกำลังการผลิตให้ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การกำหนดความต้องการกำลังการผลิตที่ได้มีผลไม่ตรงกับในทางปฏิบัติจริงนักเนื่องจากการผลิตจะต้องทำให้ครบรอบเวลาการผลิต ซึ่งระหว่างนั้นไม่สามารถดำเนินการผลิตสินค้าอื่นได้ ต้องรอจนกว่าการผลิตสินค้าหนึ่งจะสิ้นสุดลง
4) ขั้นตอนนี้ยังไม่สามารถกำหนดความเร่งด่วนของงานเพื่อกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

2.7 การผลิตแบบทันเวลาพอดี

นักอุตสาหกรรมตะวันตกได้พยายามศึกษาและรวบรวมวิธีการผลิตของประเทศญี่ปุ่นเพื่อที่จะพัฒนาการผลิตสินค้าของตนให้ได้ทัดเทียมกับการผลิตสินค้าของญี่ปุ่นให้ได้ อย่างไรก็ตามโลกตะวันตกและประเทศอุตสาหกรรมอื่นๆ ก็ยังละเลยหรือขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดีหรือ JIT ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของวิธีการผลิตสินค้าของญี่ปุ่น วิธีการผลิตแบบ JIT เป็นวิธีการที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายคือจะผลิตสินค้าในเวลาที่ต้องการเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงไม่จำเป็นต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาช่วยควบคุมวัสดุคงคลังเหมือนกับโรงงานส่วนใหญ่ในสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้การผลิตแบบ JIT ยังช่วยทำให้คุณภาพสินค้าดีขึ้น เป็นการเพิ่มผลผลิต และที่สำคัญคือทำให้คนงานมีความรับผิดชอบต่องานที่ทำมากขึ้นกว่าเดิม การนำเอาวิธีการ JIT มาใช้ไม่เพียงแต่จะก่อให้เกิดประโยชน์เฉพาะในการผลิตสินค้าภายในโรงงานเท่านั้น แต่ยังส่งผลดีไปถึงการจัดส่งสินค้าและการจัดหาวัตถุดิบสำหรับการผลิตอีกด้วย

อาจกล่าวได้ว่าวิธีการผลิตแบบ "Just-In-Time" เป็นหัวใจสำคัญของการบริหารการผลิตและเพิ่มผลผลิตของโรงงานส่วนใหญ่ในประเทศญี่ปุ่น หลักการของ JIT เป็นเรื่องง่ายๆ ธรรมดากล่าวคือโรงงานจะทำการผลิตสินค้าสำเร็จรูปและจัดส่งออกไปเมื่อมีการขายเกิดขึ้นเท่านั้น และส่วนประกอบต่างๆ ของสินค้าก็จะถูกนำมาประกอบเข้าด้วยกันตามจำนวนความต้องการสินค้า การขึ้นผลิตชิ้นส่วนต่างๆ จะทำในเวลาที่การผลิตส่วนประกอบมีความต้องการชิ้นส่วน วัสดุก็จะถูกสั่งซื้อก็ต่อเมื่อมีความต้องการใช้วัสดุเท่านั้น มีผู้กล่าวเปรียบเทียบการผลิตระหว่างญี่ปุ่นกับอเมริกาว่าญี่ปุ่นจะผลิตสินค้าในเวลาที่มีความต้องการ แต่อเมริกาจะผลิตสินค้าครั้งละมากๆ อย่างไรก็ตามการผลิตแบบ JIT อย่างสมบูรณ์ทั้งหมดก็ยังไม่มีโรงงานแห่งใดในโลกที่ทำได้ เช่นเดียวกับการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพสมบูรณ์แบบก็ยังเป็นเป้าหมายของการผลิตที่โรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่งพยายามบรรลุถึง

หลักการของ JIT จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุต่ำที่สุดไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ งานระหว่างผลิตและสินค้าสำเร็จรูป ขนาดของการผลิตที่ประหยัดที่สุดก็มีค่าเข้าใกล้ 1 หน่วย ดังนั้นจึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้โรงงานสามารถผลิต สินค้าตามความต้องการได้อย่างแท้จริง และสามารถผลิตสินค้าได้หลายอย่างในสายการผลิตเดียวกันด้วย

คำว่า "ทันเวลาพอดี" มีความหมายเหมือนกับคำว่า คัมบัง (Kanban) ซึ่งเป็นชื่อเรียกระบบการควบคุมวัสดุที่คิดค้นและพัฒนาโดยบริษัทโตโยต้า "การผลิตที่ไม่มีของค้างอยู่" ก็เป็นอีกชื่อหนึ่งที่ใช้กันบ้างเหมือนกัน คำว่า "คัมบัง" มาจากคำในภาษาญี่ปุ่นซึ่งแปลว่าบัตรหรือบันทึกเอกสารที่มองเห็นได้ ความเป็นมาของการผลิตแบบ JIT หรือที่เรียกว่า "คัมบัง" นั้น เกิดขึ้นเมื่อ 20 กว่าปีมาแล้ว โดยเป็นคำที่ใช้กันในอุตสาหกรรมต่อเรือ ในเวลานั้นอุตสาหกรรมเหล็กกล้ามีกำลังผลิตเกินความต้องการของตลาดอยู่มากทีเดียว ดังนั้นจึงทำให้โรงงานต่อเรือทั้งหมายสามารถสั่งเหล็กมาใช้ได้ทันที และไม่จำเป็นต้องมีการเก็บสต็อกเหล็กกล้าเอาไว้ในโรงงานของตนเป็นจำนวนมาก สถานการณ์เช่นนี้นับว่าเป็นประโยชน์ต่อโรงงานต่อเรือมากคือสามารถลดระดับสต็อกเหล็กกล้าจากเดิมสำหรับการใช้ 1 เดือน เหลือเพียงแค่ 3 วันเท่านั้น อาจกล่าวได้ว่าโรงงานต่อเรือได้รับเหล็กกล้าตามจำนวนและตามเวลาที่ต้องการ แนวความคิดนี้แพร่หลายต่อไปยังโรงงานผลิตเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมซึ่งเริ่มต้นให้การผลิตในแต่ละแผนกเป็นแบบ JIT ด้วย ทั่วโลกรู้จักการผลิตแบบนี้เมื่อ ไทอิชิ โอโน่ รองประธานบริษัทโตโยต้า และผู้ร่วมงานอีกหลายคนได้อธิบายวิธีการผลิตของโตโยต้าผ่านทางบทความและหนังสือเล่มเป็นภาษาญี่ปุ่น ซึ่งในขณะนั้นการผลิตแบบ JIT ก็มีอยู่แล้วในหลายบริษัทด้วยกัน แต่ของบริษัทโตโยต้านับว่าก้าวหน้ากว่าหลายบริษัทที่ใช้อยู่ในเวลานั้น

การผลิตแบบ JIT เป็นการบริหารการผลิตที่ใช้ในการควบคุมวัสดุคุณภาพสินค้า และของเสียที่เกิดจากการผลิต เกี่ยวข้องกับการจัดโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ซึ่งต้องอาศัยการมีส่วนร่วมจากคนงานทุกคนและการกระตุ้นจากฝ่ายบริหาร เริ่มต้นตั้งแต่การจัดซื้อ การผลิตในแต่ละแผนก และการจัดส่งสินค้า ในที่นี้จะขอกล่าวถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อนำเอาวิธีการ JIT มาใช้ในการผลิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้ คือ

1) การลดขนาดของการผลิตที่ประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุดของสินค้าแต่ละชนิด
2) ผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อนำเอาวิธีการ JIT มาใช้
3) การผสมผสานระหว่างการควบคุมคุณภาพสมบูรณ์แบบกับการผลิตแบบทันเวลาพอดี

คุณลักษณะของ JIT

ด้านปริมาณ :

- อัตราการผลิตสม่ำเสมอ (เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง)
- ส่งของบ่อยๆ ด้วยปริมาณน้อย
- มีการออกเอกสารการจัดซื้อน้อยมาก
- ทำสัญญาซื้อระยะยาว เช่น การสั่งแบบคลุมเป็นช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปริมาณส่งของอาจจะไม่คงที่ในการส่งของแต่ละครั้ง แต่ยอดส่งรวมจะกำหนดไว้แน่นอนในช่วงสัญญาส่งของ
- การส่งของเกินหรือขาดเล็กน้อย หรือไม่เกินหรือขาดเลยเป็นสิ่งที่ยอมรับกันได้
- ผู้จัดส่งได้รับการสนับสนุนให้จัดส่งของในกล่องบรรจุที่มีขนาดหรือจำนวนบรรจุไว้แน่นอน
- ผู้จัดส่งได้รับการสนับสนุนให้ลดขนาดรุ่นที่ทำการผลิตในแต่ละครั้ง

ด้านคุณภาพ :

- ข้อกำหนดคุณภาพหรือคุณสมบัติจะมีไม่มาก
- ผู้จัดส่งจะได้รับการช่วยเหลือให้ผลิตของที่มีคุณภาพตามที่ผู้ซื้อต้องการ
- มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างผู้ที่รับผิดชอบเรื่องการควบคุมคุณภาพของผู้ซื้อและผู้จัดส่ง
- ผู้จัดส่งไดรับการสนับสนุนให้ใช้วิธีการควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิตแทนที่จะใช้การตรวจสอบ

ด้านผู้จัดส่ง :

- มีผู้จัดส่งจำนวนน้อยราย
- มีผู้จัดส่งที่อยู่ใกล้
- มีการใช้การวิเคราะห์คุณค่าอย่างจริงจัง เพื่อให้ผู้จัดส่งในกลุ่มเป้าหมายมีความเข้มแข็งในการแข่งขันด้านราคาของที่จัดส่ง
- ผู้จัดส่งที่อยู่ไกลให้อยู่รวมกลุ่มกัน
- มีการติดต่อซื้อขายกับผู้จัดส่งรายเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก
- การประมูลแข่งขันการจัดส่งจะใช้เฉพาะชิ้นส่วนที่จะออกใหม่
- ต่อต้านไม่ให้โรงงานผู้ซื้อเข้าไปทำกิจการแทนผู้จัดส่ง อันจะทำให้ผู้จัดส่งต้องเสียหายหรือปิดกิจการ
- ผู้จัดส่งได้รับการสนับสนุนให้ขยายการซื้อแบบ JIT ไปยังผู้จัดส่งของตนเองอีกทอดหนึ่ง

ด้านขนส่ง :

- จัดเวลาการขนส่งของเข้าโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เข้าไปควบคุมโดยใช้กิจการขนส่งของบริษัทเอง หรือโดยมีการทำสัญญาขนส่ง มีสัญญาเช่าโกดังและรถขนส่ง เพื่อใช้ในการขนส่งและเก็บรักษาไปพร้อมๆ กันเท่าที่จะทำได้ แทนที่จะไปใช้กิจการขนส่งภายนอกทั่วไป

ประโยชน์ของ JIT

ด้านต้นทุนของชิ้นส่วน :

- ต้นทุนในการรักษาสต็อกอยู่ในระดับต่ำ
- ลดต้นทุนของชิ้นส่วนเพราะว่าผู้จัดส่งสามารถเรียนรู้และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- ต้นทุนด้านของเสียจะมีน้อย เนื่องจากของชำรุดเสียหายจะถูกค้นพบอย่างรวดเร็ว

ด้านคุณภาพ :

- ค้นพบของเสียได้รวดเร็ว เนื่องจากการส่งของมีบ่อยครั้ง
- การแก้ปัญหาของเสียเป็นไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการเตรียมเครื่องของผู้จัดส่งมีบ่อยครั้ง และรุ่นการผลิตมีขนาดเล็ก
- ความจำเป็นในการตรวจสอบ (ในแต่ละรุ่น) มีน้อยลงเนื่องจากมีการสนับสนุนให้ใช้การควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิต
- คุณภาพของชิ้นส่วนที่ซื้อมีสูง ทำให้สินค้าที่ใช้ชิ้นส่วนเหล่านั้นมีคุณภาพสูงตามไปด้วย

การออกแบบ :

- มีการสนองตอบอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงในแบบวิศวกรรม
- มีการสร้างสรรค์ทางด้านการออกแบบใหม่ๆ เนื่องจากผู้จัดส่งจะเป็นผู้เชี่ยวชาญและสเป็คของผู้ซื้อไม่ตึงจนเกินไป

ประสิทธิภาพของการบริหารงาน :

- ไม่ต้องมีการประมูลการจัดซื้อบ่อยครั้ง
- ติดต่อกับผู้จัดส่งน้อยราย
- มีการต่อรองทำสัญญากันน้อยครั้ง
- งานออกเอกสารและธุรการมีน้อย
- แทบไม่มีการว่างงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระยะทางการขนส่งสั้น การติดต่อโทรศัพท์เป็นไปได้โดยสะดวกทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านนี้ลง มีการควบคุมด้านบัญชีแบบง่ายๆ สำหรับการรับของ ถ้าจัดส่งใช้กล่องบรรจุมาตรฐาน
- ค้นหาของที่ส่งเข้ามาตามสั่งได้สะดวก ถ้าผู้จัดส่งระบุรายละเอียดไว้บนป้ายของกล่องบรรจุ

ด้านผลผลิต :

- ลดงานที่ต้องทำใหม่
- การตรวจสอบจะลดลง
- ความล่าช้าซึ่งเกิดจากชิ้นส่วนไม่ได้สเป็คและการส่งของช้าหรือส่งของขาดจะลดลง
- ลดการจัดซื้อ การควบคุมการผลิต การควบคุมสต็อก และการสั่งงานลง พร้อมกับมีชิ้นส่วนที่เชื่อถือได้มากขึ้น และมีสต็อกน้อย

ผลประโยชน์พลอยได้ของการจัดซื้อระบบ JIT

ประโยชน์ของการจัดซื้อระบบ JIT ที่เห็นได้ชัดคือ “เราทำงานโดยอาศัยสต็อกคนอื่น” ในความหมายทางการเงินก็คือ การลดค่าใช้จ่ายทางด้านสต็อก ซึ่งได้แก่ค่าของเงินทุนที่ไปจมอยู่กับสต็อกบวกกับค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา และสิ่งที่มีความสำคัญเท่าๆ กันคือ ผลประโยชน์ที่ได้รับในเรื่องของคุณภาพ การลดของเสีย และผลผลิตดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนแรก เมื่อทุกสิ่งทุกอย่างเข้าที่เรียบร้อยจะมีประโยชน์ต่างๆ อีกมากมายซึ่งจะส่งเสริมสอดคล้องสัมพันธ์กันและกัน

ประโยชน์อย่างหนึ่งที่ได้กล่าวไว้ก็คือ การลดงานเอกสารลง จากแนวคิดเชิงเศรษฐศาสตร์ของการคำนวณขนาดรุ่นที่ประหยัดที่สุด ถ้ามีขนาดรุ่นเล็กจะหมายถึงการที่ต้องสั่งซื้อปีละหลายครั้งทำให้มีงานเอกสารและเกิดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อมาก แต่สิ่งที่เป็นประโยชน์จากสภาพแวดล้อมของการจัดซื้อระบบ JIT ได้แก่

1) กำหนดลำดับการผลิตของผู้ซื้อจะราบเรียบสม่ำเสมอจนกระทั่งความต้องการวัสดุที่ต้องจัดซื้อนั้นคงที่และพยากรณ์ได้
2) สามารถกระตุ้นความเป็นเลิศและความจงรักภักดีของผู้จัดส่งได้จากการสั่งซื้อจำนวนมากขึ้นและแน่นอนยิ่งขึ้นจากจำนวนผู้จัดส่งที่มีน้อยรายลง
3) มีข้อตกลงการสั่งซื้อระยะยาว โดยให้ส่งของย่อย แต่มีงานเอกสารน้อยลง

ดังนั้นสรุปได้ว่า ด้วยความต้องการสม่ำเสมอ ผู้จัดส่งน้อยรายและตกลงซื้อในระยะยาว จะทำให้ค่าใช้จ่ายเรื่องเอกสารมีโอกาสลดลงมากกว่าเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในด้านผู้จัดส่งนั้นจะเกิดความพึงพอใจกับการที่มีสัญญาการจัดซื้อที่มีระยะยาวและแน่นอน โดยเฉพาะตามคุณลักษณะของการจัดซื้อระบบ JIT ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สัญญาดังกล่าวจะเป็นโอกาสให้ผู้จัดส่งสามารถตัดยอดอัตราการผลิตที่สูงเกินไปในบางช่วง รักษาคนงานที่ได้ฝึกฝนไว้อย่างดีไว้ได้นาน และลดปริมาณสต็อกของตนเองลงได้ โดยอาจจะทำการจัดซื้อด้วยระบบ JIT จากผู้จัดส่งของให้ตนเองอีกทอดหนึ่ง

ความใกล้เคียงกันของผู้จัดส่งและผู้จัดซื้อผลประโยชน์ร่วมกันจะเกิดขึ้นเมื่อสถานที่ตั้งของโรงงานผู้จัดส่งอยู่ใกล้กับโรงงานของผู้ซื้อ ทั้งสองฝ่ายจะยิ่งใกล้ชิดกันในเรื่องข้อตกลงแบบ JIT โดยการส่งของทีละชิ้น ยิ่งมีการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสต็อกได้เท่าไรก็ยิ่งเป็นประโยชน์มากขึ้นเท่านั้น แต่การขนส่งทีละชิ้นก็ยังคงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม เพราะการส่งของปริมาณน้อยๆ ดังกล่าวจะขัดกับหลักเศรษฐศาสตร์ การขนส่งด้วยขนาดของหน่วยบรรทุกหนึ่งหน่วยหรืออีกนัยหนึ่งคือ การขนส่งหนึ่งหน่วยบรรทุก ถ้าเป็นน้ำมันดิบอาจใช้เรือบรรทุกน้ำมันหนึ่งลำ ข้าวสาลีอาจเป็นหนึ่งลำเรือ หรือถ่านหินอาจขนส่งด้วยปริมาณหนึ่งตู้รถไฟ ปริมาณการขนส่งขนาดใหญ่ดังกล่าวเหมาะสมเนื่องจากระยะทางในการขนส่ง (และปริมาณการขนส่งด้วย) หลักเศรษฐศาสตร์ของการขนส่งทีละหนึ่งหน่วยบรรทุกจะใช้ไม่ได้ถ้าหากระยะทางในการขนส่งลดลง เช่น ถ้าสร้างโรงงานที่ผลิตไฟฟ้าใกล้เหมืองถ่านหิน ก็อาจใช้สายพานลำเลียงถ่านหินอย่างต่อเนื่องเข้าสู่เตา ซึ่งดีกว่าการขนส่งทีละจำนวนหน่วยรถบรรทุก ประเด็นก็คือ หลักเศรษฐศาสตร์ของการขนส่งหนึ่งหน่วยรถบรรทุกจะหมดไปโดยโดยการลดระยะทางในการขนส่งระหว่างผู้จัดส่งและผู้ซื้อ

ประโยชน์จากการประสานงาน เมื่อโรงงานผู้จัดส่งตั้งอยู่ใกล้กับโรงงานผู้ซื้อ ทำให้เกิดประโยชน์จากการประสานงานมากมายนอกเหนือจากการลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เช่นไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายจากการใช้โทรศัพท์ทางไกล ซึ่งเป็นการกระตุ้น ให้มีการติดต่อกันและกันมากขึ้น เมื่อผู้จัดส่งอยู่ในเขตโทรศัพท์เขตเดียวกันผู้ซื้อที่ใช้ระบบ JIT จะโทรศัพท์ไปยังผู้จัดส่งทุกวันเพื่อแจ้งการเปลี่ยนแปลงเล็กๆ น้อยๆ ในปริมาณการส่งของประจำวัน

บางทีสิ่งที่สำคัญกว่าก็คือประโยชน์ของการร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดและการประสานงานทางด้านวิศวกรรมและการควบคุมคุณภาพ เมื่อโรงงานของผู้จัดส่งอยู่ใกล้ๆ วิศวกรและกลุ่มผู้ควบคุมคุณภาพจะมีโอกาศไปเยี่ยมชมโรงงานของกันและกัน ปัญหาด้านวิศวกรรมจะได้รับการแก้ไขอย่างรวดเร็วและปัญหาด้านคุณภาพจะถูกพบและแก้ไขแต่ต้นมือ แนวความคิดหลักของระบบทันเวลาพอดีจะอยู่ที่การป้องกันการผลิตของที่เสียออกมามากๆ พอๆ กันกับการลดสต็อก

ดังนั้น ข้อดีของการที่ตั้งโรงงานอยู่ใกล้กันก็คือ สถานภาพของผู้จัดส่งในสายตาของผู้ซื้อจะดีมากในเรื่องคุณภาพและการตอบสนองต่อการออกแบบความเสี่ยงของผู้จัดส่งในการที่อาจถูกยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลิกสัญญาหลังจากที่ได้ลงทุนสร้างโรงงานใกล้เคียงกับโรงงานผู้ซื้อ จะเกิดขึ้นได้น้อยมาก เพราะผู้ซื้อจะพึ่งพาเรื่องคุณภาพและความรวดเร็วในการตอบสนองของผู้จัดส่งมากขึ้น

ประโยชน์จากการวิเคราะห์คุณค่า การวิเคราะห์คุณค่าเป็นแนวปฏิบัติวิธีการจัดซื้อแบบอเมริกันแบบหนึ่ง ซึ่งถูกลืมไปแล้ว อาจถูกนำกลับมาใช้ใหม่ในระบบจัดซื้อแบบ JIT นั้น ผู้จัดส่งจะได้รับแบบพิมพ์เขียวของผู้ซื้อซึ่งมีการกำหนด สเป็คหลวมๆ และจะกลับมาพร้อมกับเสนอราคาที่จะประมูล ถ้าราคาสูงเกินไป (หรือไม่สูงก็ตาม) ผู้ซื้ออาจไปยังโรงงานของผู้จัดส่งเพื่อพิจารณาถึงรายละเอียด ในการประมูลซึ่งเป็นการวิเคราะห์คุณค่าอย่างไม่เป็นทางการ จุดมุ่งหมายก็คือ เพื่อดูว่ามีจุดใดที่ทำให้ราคาที่เสนอโดยผู้จัดส่งสูง มีบ่อยๆ ที่ผู้ซื้อดัดแปลงคุณลักษณะบางอย่างเพื่อให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายแก่ผู้จัดส่งเพื่อผลในการลดราคาประมูลลง ในทำนองเดียวกัน “การผ่อนปรน” คุณลักษณะภายในโรงงานผู้ซื้อเองก็เท่ากับเป็นการกระตุ้นการ วิเคราะห์คุณค่าทันทีทันใดในโรงงานที่ใช้ระบบ JIT วิศวกรออกแบบจะไม่อยู่ในห้องทำงาน แต่จะอยู่ในพื้นที่โรงงานที่ทำให้เขาสามารถเปลี่ยนแปลงแบบเล็กๆ น้อยๆ ร่วมกันโฟร์แมนได้

2.7.1 คุณลักษณะของการผลิตแบบทันเวลาพอดี

แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ

1) ปริมาณ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใส่เข้าไป การบริหารด้านสัญญาซื้อขาย และงานเอกสารเกี่ยวกับการจัดซื้อ
2) คุณภาพ ข้อกำหนดคุณลักษณะหรือคุณสมบัติ การประสานงานและการควบคุม
3) ผู้จัดส่ง จำนวน สถานที่ตั้ง ขนาด ระยะเวลาที่ติดต่อซื้อขายกันมา ความช่วยเหลือ และคำแนะนำต่างๆ ที่ให้
4) การขนส่ง ครอบคลุมไปถึงการขนส่งและการเก็บรักษา

ผลประโยชน์ของ JIT มี 5 กลุ่ม คือ

1) ต้นทุนของชิ้นส่วน ลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ลดของเสีย
2) คุณภาพ การตรวจหาของเสีย การแก้ไขของเสีย การควบคุมระหว่างการผลิตและคุณภาพโดยรวม
3) การออกแบบ เปลี่ยนแปลงได้ทันกับเวลาและมีความคิดสร้างสรรค์
4) ประสิทธิภาพในการบริหารงาน มีผู้จัดส่งน้อยราย ลดการประมูลและการทำสัญญามีเอกสารและการเร่งงานน้อย และง่ายต่อการติดต่อและรับของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ผลผลิต ลดงานที่ต้องทำใหม่ ลดการตรวจสอบ ลดความล่าช้าในเรื่องที่เกี่ยวกับชิ้นส่วนลดการสนับสนุนของฝ่ายทีมงาน

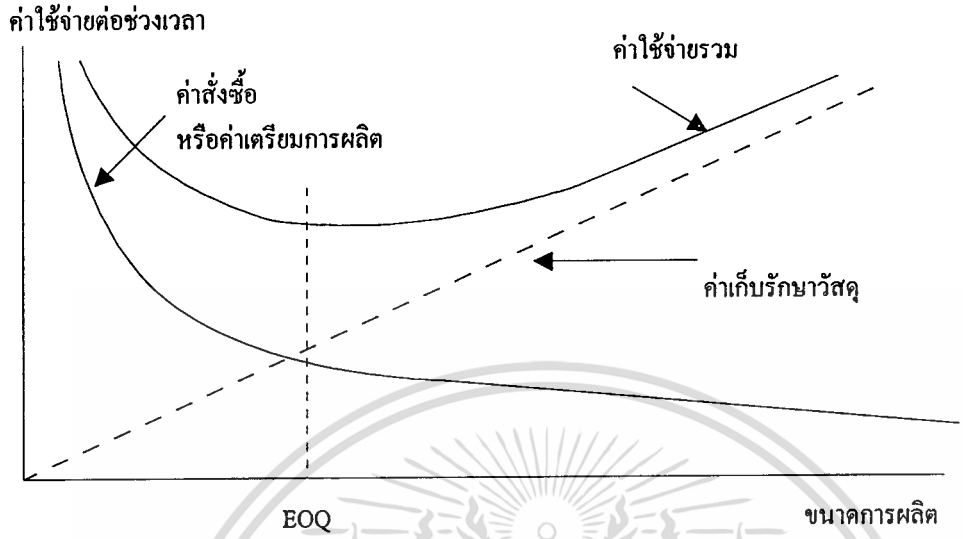
2.7.2 การลดขนาดการผลิต

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าเมื่อผลิตสินค้าหรือสั่งซื้อสินค้าครั้งหนึ่งๆ เป็นจำนวนมาก ปริมาณของวัสดุคงคลังก็จะมีจำนวนมากตามไปด้วย ซึ่งทำให้ต้องใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนมาก โดยจ่ายไปในรูปของดอกเบี้ยของเงินที่ลงทุนไปในวัสดุคงคลังนั้น รวมกับค่าเก็บรักษา เช่น ค่าเช่าคลังเก็บสินค้า ค่าจ้าง หรือเงินเดือนคนงานประจำคลังเก็บสินค้า ดังนั้นถ้าต้องการลดค่าใช้จ่ายตัวนี้ลงมาก็จะต้องสั่งให้ผลิตหรือออกคำสั่งซื้อสินค้าครั้งละน้อยๆ บ่อยๆ ครั้ง

อย่างไรก็ตามการสั่งให้ผลิตหรือสั่งซื้อสินค้าครั้งละน้อยๆ บ่อยครั้งมากเกินไป ก็เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายได้เหมือนกัน ตัวอย่างเช่น ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ทุกครั้งที่มีคำสั่งให้ผลิตชิ้นส่วน ฝ่ายผลิตที่เกี่ยวข้องก็จำเป็นต้องปรับเครื่องจักรเพื่อผลิตสินค้าให้ได้ตามข้อกำหนดที่ต้องการในการนี้จะเกิดค่าใช้จ่ายขึ้นชนิดหนึ่งเรียกว่าค่าเตรียมการผลิตซึ่งได้แก่ ค่าเสียเวลาเครื่องจักรในการรอคอยการเปลี่ยนแบบสำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานและเมื่อทำการเปลี่ยนแบบเสร็จแล้ว ก็จำเป็นต้องทดลองผลิตชิ้นงานขึ้นดูก่อนอย่างน้อยหนึ่งชิ้น เพื่อตรวจสอบขนาดว่าได้ตามที่กำหนดหรือไม่ ปกติชิ้นงานแรกๆ มักจะมีข้อบกพร่องไม่มากก็น้อย ทำให้ต้องเสียเวลาปรับแต่งกันนานซึ่งบางครั้งใช้เวลานานหลายชั่วโมงกว่าจะได้ชิ้นงานที่มีขนาดตามต้องการ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าพลังงาน และค่าเวลาเครื่องจักรที่กล่าวในที่นี้รวมอยู่ในค่าเตรียมการผลิต

ปกติแล้วผู้จัดการฝ่ายผลิตมักต้องการให้ผลิตสินค้าครั้งละมากๆ เพื่อจะได้ไม่ต้องเสียเวลาเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมการผลิตบ่อยๆ แต่ฝ่ายการเงินก็มักไม่เห็นด้วยกับวิธีนี้เพราะเป็นการใช้เงินลงทุนมากจึงต้องการให้ผลิตครั้งละน้อยๆ บ่อยครั้งตามความต้องการของตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 แสดงขนาดของการผลิตหรือสั่งซื้อที่ประหยัดค่าใช้จ่าย (EOQ)

ทางออกของข้อขัดแย้งนี้ก็คือ การคำนวณหาขนาดของการผลิตหรือสั่งซื้อที่ประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุดหรือไม่เสียค่าเตรียมการผลิตและค่าเก็บรักษาค่าใดค่าหนึ่งมากเกินไป ดังแสดงไว้ในรูปจะเห็นได้ว่าถ้าขนาดการผลิตหรือสั่งซื้อครั้งหนึ่งๆ มาก ค่าเก็บรักษาก็จะมากขึ้นไปด้วย แต่ค่าเตรียมการผลิตหรือค่าสั่งซื้อกลับมีค่าน้อยลง ในทางตรงกันข้ามถ้าขนาดของการผลิตหรือสั่งซื้อครั้งหนึ่งๆ น้อย ค่าเก็บรักษาก็จะน้อยลง แต่ค่าเตรียมการผลิตหรือค่าสั่งซื้อกลับมีค่ามากขึ้น

สูตรสำหรับการคำนวณหาขนาดของการผลิตหรือสั่งซื้อที่ประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุดหรือที่รู้จักกันดีว่า EOQ (Economic Order Quantity) นั้นมีมาเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2458 โดยฟอร์ด แฮร์ริส และ อาร์ เอช วินสัน ซึ่งต่างคนต่างก็คิดขึ้นเหมือนกันโดยไม่รู้จักกันมาก่อน สูตรนี้เป็นที่รู้จักกันดีและใช้กันอย่างแพร่หลาย ถือกันว่าเป็นเสาเอกของการบริหารงานวัสดุคงคลังก็ว่าได้

อย่างไรก็ตามญี่ปุ่นจะไม่ยอมรับขนาดของการผลิตหรือสั่งซื้อที่ประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุดจากการคำนวณตามสูตรของแฮร์ริสและวันสันทั้งหมดทีเดียวทั้งนี้เป็นเพราะมีเหตุผล 2 ประการคือ

1) ตามสูตรของการคำนวณหาค่า EOQ นั้น มีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเพียงแค่ 2 ตัวเท่านั้นคือ ค่าเตรียมการผลิตหรือค่าสั่งซื้อ และค่าเก็บรักษาวัสดุซึ่งตามความคิดเห็นของญี่ปุ่นแล้วถือว่าไม่เป็นการเพียงพอเพราะปัจจัยอื่นๆ อีกที่ควรนำเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดค่า EOQ ด้วย เช่น คุณภาพ เศษเล็กเศษน้อยของการผลิต ความรับผิดชอบและพลังกระตุ้นการทำงานของคนงาน การเพิ่มผลผลิตของคนงานและกระบวนการผลิต เหล่านี้เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ค่าเตรียมการผลิตมีอยู่จริง และเป็นตัวที่มีความสำคัญมากต่อการกำหนดขนาดของการผลิต อย่างไรก็ตามค่านี้ไม่ใช้ค่าคงที่ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ คนส่วนใหญ่แล้วมักจะให้ความสำคัญกับค่าเก็บรักษาวัสดุมากกว่าค่าเตรียมการผลิตโดยคำนึงถึงอัตราดอกเบี้ยของเงินทุนที่จมอยู่ แต่ความจริงแล้วค่าเตรียมการผลิตเป็นค่าใช้จ่ายที่สามารถทำให้ลดลงได้ โดยอาศัยความชาญฉลาดและความมานะพยายาม

จุดสำคัญของการเพิ่มผลผลิตของญี่ปุ่นอยู่ที่การเอาชนะเวลาที่ต้องเสียไปในการเตรียมการผลิต โดยรณรงค์กันทั้งโรงงาน ทุกระดับของการผลิตเปรียบเหมือนกับการทำสงครามยืดเยื้อ คือต้องพยายามเอาชนะทีละจุดทีละจุดจนกว่าจะหมดทั้งโรงงาน เช่น การเปลี่ยนแปลงของสลักยึดเพื่อให้การประกอบชิ้นงานเข้ากับเครื่องจักรทำได้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังมีการออกแบบเครื่องมือพิเศษขึ้นมาใช้เองเพื่อให้การเปลี่ยนแปลงแบบของสลักยึดเพื่อให้การประกอบชิ้นงานเข้ากับเครื่องจักรทำได้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังมีการออกแบบเครื่องมือพิเศษขึ้นมาใช้เองเพื่อให้การเปลี่ยนแบบแม่พิมพ์ต่างๆ สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น

ขนาดของรุ่นการจัดซื้อ

ในการตัดสินใจถึงขนาดในการจัดซื้อว่าควรเป็นเท่าใดในการซื้อแต่ละครั้ง ตามหลักการของ EPQ (Economic Purchasing Quality) บอกถึงการใช้ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของกระบวนการจัดซื้อเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งในสมการของ EPQ โดยปกติคำแนะนำจากสูตรจะมีที่น่าสงสัยด้วยเหตุผลสองประการคือ

1) หน่วยงานจัดซื้อส่วนมากพยายามที่จะตัดค่าใช้จ่ายของกระบวนการสั่งซื้อโดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การทำสัญญาแบบคลุมเป็นช่วง การจัดซื้อโดยการจัดซื้อเป็นระบบไม่มีสต๊อก เป็นต้น
2) มีบ่อยๆ ที่ค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายสินค้าจะเป็นตัวกำหนดขนาดการสั่งซื้อ กล่าวคือจะไม่คุ้มที่จะส่งของแบบไม่เต็มรถบรรทุก ดังนั้นจึงมักสั่งด้วยจำนวนน้อยกว่าหรือมากกว่าจำนวนที่ควรสั่งจากสูตร

ปัจจัยที่ 1) นำไปสู่การขนส่งด้วยจำนวนน้อยกว่า ปัจจัยที่ 2) นำไปสู่การขนส่งด้วยจำนวนมากกว่าที่คำนวณได้ สมมติว่าเฉลี่ยแล้วทั้ง 2 ปัจจัยหักล้างกันเอง ดังนั้นโดยเฉลี่ยแล้วการใช้ EPQ ค่อนข้างจะถูก แต่การส่งของแต่ละอย่างก็ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะเฉพาะอย่าง ซึ่งอาจเหมาะสมกับปัจจัยที่ 1 หรือ 2 ก็ได้ เพราะฉะนั้นผู้ซื้อที่ฉลาดจะให้ความสนใจกับ EPQ เพียงเล็กน้อย แต่จะสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะธรรมชาติของสินค้าที่และโอกาสที่จะซื้อ เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและการขนส่งมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การประมาณค่าสถิติด้วยฮีสโตแกรม

การจำลองสถานการณ์และการพยากรณ์เกิดจากการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต โดยใช้ลักษณะการเกิดของเหตุการณ์ซ้ำๆ กันกับที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีต ซึ่งอาศัยค่าสถิติมาเป็นค่าที่ใช้ในการประมาณการ วิธีการหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาคุณลักษณะของค่าวัดหรือตัวแปรสุ่มที่ใช้ได้แก่วิธีการของฮีสโตแกรม วิธีการดังกล่าวนี้มุ่งเน้นศึกษาถึงคุณลักษณะของค่าวัดที่เกิดขึ้นซ้ำๆ กัน ค่าใดมีค่าสูงสุด เช่น ค่ากลางต่างๆ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม และค่าวัดเหล่านี้มีคุณสมบัติการกระจายเป็นอย่างไร ดังนั้นวิธีการของฮีสโตแกรมจึงเป็นวิธีที่ใช้พิจารณาในการเลือกค่าสถิติที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของประชากร ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการดังต่อไปนี้

3.1 การแจกแจงและฮีสโตแกรม (Distribution and Histograms) (วีรพงษ์ 2535:33-62)

3.1.1 ความผันแปรและการแจกแจง

หากเราสามารถควบคุมให้ปัจจัยต่างๆ ในกระบวนการผลิตกระบวนการหนึ่ง เช่น คน เครื่องจักรกล วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการทำงาน สภาพแวดล้อมในการทำงาน ฯลฯ ให้คงที่สม่ำเสมอตลอดเวลาแล้ว ข้อมูลที่เก็บได้จากกระบวนการผลิตอันนั้นก็จะมีค่าคงที่ เท่าๆ กันหรือเหมือนๆ กัน แต่ในทางเป็นจริงแล้วเป็นไปไม่ได้ เพราะปัจจัยการผลิตแต่ละตัวแปรจะมีค่าตัวแปร (Variation) อยู่ตลอดเวลาแม้จะเพียงเล็กน้อยก็ตาม ผลก็คือ ข้อมูลจากการผลิตนั้นก็จะแปรผันหรือเกิดความผันแปรไปด้วยเสมอตลอดเวลา

ถึงแม้ว่าข้อมูลที่เราเก็บได้จริงจากกระบวนการผลิต จะต้องมีความแตกต่างกันตลอดเวลาก็ดี แต่ก็ใช่ว่าจะไม่มีรูปแบบแห่งความผันแปรที่ไม่แน่นอนแต่ว่าความผันแปรของข้อมูลเหล่านั้น ได้เกิดขึ้นเป็นไปตามกฎเกณฑ์บางอย่างที่เรียกว่า มีการแจกแจง (Distribution) ที่มีรูปแบบอันศึกษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ประชากรและสิ่งแวดล้อม

ในการควบคุมคุณภาพ เราพยายามเก็บข้อมูลจากการผลิตให้มากที่สุดเพื่อจัดการอะไรบางอย่างกับกระบวนการผลิตโดยอาศัยข้อมูลที่เก็บได้เหล่านี้ ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการเก็บ แต่คือความพยายามค้นหาข้อเท็จจริงบางอย่างที่อยู่เบื้องหลังข้อมูลเหล่านั้น

ยกตัวอย่างง่ายๆ ในการสุ่มชักสิ่งตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพก่อนรับงานนั้น เราชักสิ่งตัวอย่างเพียงบางชิ้นเท่านั้นเพื่อทำการตรวจสอบ จากนั้นจะต้องใช้ผลเพื่อการตัดสินใจว่า จะรับงานทั้งล็อตนั้นได้หรือไม่ ดังนั้นสิ่งที่เรากังวลจึงไม่ใช่คุณภาพของสิ่งตัวอย่างที่เรานำมาตรวจสอบแล้วและยอมรับ แต่ทว่าคือ คุณภาพของงานที่เหลือทั้งล็อต (ซึ่งเราไม่ได้ตรวจสอบเหล่านั้น)

อีกตัวอย่างหนึ่งก็คือ เมื่อเราควบคุมกระบวนการผลิตอันหนึ่งด้วยแผนภูมิควบคุมที่เรียกว่า $\bar{x} \cdot RChart$ (เอ็กซ์บาร์ – อาร์ชาร์ท) สิ่งที่เราต้องการรู้นั้นไม่ใช่ข้อมูลที่เราเก็บจากการผลิตเพื่อมาใช้เขียนแผนภูมิควบคุม แต่เราต้องการจะทราบว่าขณะนั้นสภาพของการผลิตของเราอยู่ตรงไหนต่างหาก

ดังนั้นภาพรวมหรือจำนวนสิ่งของทั้งหมด ก็คือ ประชากรและสิ่งตัวอย่างคือสิ่งที่เราชักออกมาจากประชากรเพื่อทำการวัดตามหลักสถิติ ในตัวอย่างแรกประชากรของเราก็คือ งานทั้งล็อต ส่วนในตัวหย่างหลัง ประชากรที่เราสนใจก็คือ กระบวนการผลิต (Process) ไม่ใช่สิ่งตัวอย่าง

ความหมายของกระบวนการกับประชากร

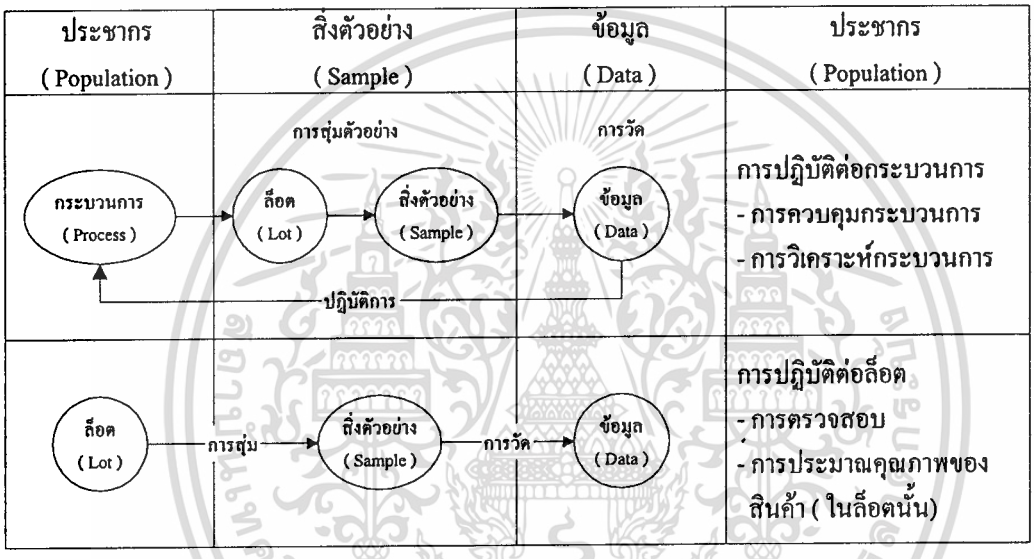
บางท่านอาจทำใจยากที่จะให้มองกระบวนการ (หรือ Process) ว่า คือ ประชากร Population) เพราะเหตุว่า คำว่า ล็อต (Lot) คือกลุ่มของชิ้นงานที่เป็นผลิตภัณฑ์โดยมีลักษณะเหมือนๆ กัน และมีจำนวนชิ้นต่อล็อตที่แน่นอนและตรวจนับได้ แต่ทว่า ตัวกระบวนการนั้นไม่ใช่ตัวสินค้า แต่กระบวนการคือที่รวมระหว่างปัจจัยการผลิตต่างๆ คือ 5M (Man, Machine , Material , Method และ Measurement) เพื่อทำการผลิตสินค้าที่มีคุณสมบัติเหมือนๆ กันอย่างต่อเนื่องและไม่มีจำนวนจำกัด ด้วยเหตุนี้ ในทางสถิติเราถือว่า กระบวนการ คือประชากรชนิดหนึ่ง

เมื่อเราทำการชักสิ่งตัวอย่างในกระบวนการผลิต นั่นคือ เราทำการคัดเอาตัวสินค้าหรือชิ้นงานขณะทำการผลิตออกมาจากสายการผลิต สินค้าหรือชิ้นงานที่เราชักออกมาเรียกว่า สิ่งตัวอย่าง (Sample) และผลจากการตรวจสอบสินค้าที่เป็นสิ่งตัวอย่างเหล่านี้ เราจะนำไปเพื่อทำนายหรือคาดหมายคุณสมบัติของกระบวนการผลิต ซึ่งถือเป็นประชากร แห่งสิ่งตัวอย่างนั้น ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องมีหลักการ ชักสิ่งตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลจากสิ่งตัวอย่างจะใช้อธิบายคุณสมบัติของประชากรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์เช่นว่านี้มีหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากคือหลักการชักสิ่งตัวอย่างโดยยึดหลักว่า ต้องให้ได้สิ่งตัวอย่างที่กระจายตัวและมาจากจุดใดๆ ของประชากรโดยไม่จำเพาะเจาะจงว่ามาจากส่วนไหนและทุกๆสมาชิกในประชากรมีโอกาส (Probability) ที่จะถูกชักออกมาเป็นสิ่งตัวอย่างได้ เท่าๆ กัน

วิธีการดังกล่าวนี้เขาเรียกว่า " วิธีชักสิ่งตัวอย่างแบบสุ่ม " (Random Sampling) และเรียกสิ่งตัวอย่างที่ชักขึ้นมาได้จากวิธีชักสิ่งตัวอย่างแบบนี้ว่า "สิ่งตัวอย่างแบบสุ่ม" (Random Sample)



รูปที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประชากร สิ่งตัวอย่างและข้อมูล

เมื่อเราได้สิ่งตัวอย่างแล้ว เราจะทำการวัดข้อมูลของสิ่งตัวอย่างให้หมด แล้วใช้หลักวิชาทางสถิติในการอนุมาน (Inference) (การอนุมาน คือ การตัดสินใจ หรือลงมติโดยอาศัยข้อมูลเท่าที่มีอยู่ในมือ) ข้อมูลของประชากรจากข้อมูลของสิ่งตัวอย่างเหล่านี้ เพื่อสรุปสถานภาพของประชากรแล้วหาวิธีการแก้ไขต่อไปหากจำเป็น ดังนั้นความถูกต้องจึงขึ้นอยู่กับข้อมูลจากสิ่งตัวอย่างและวิธีการชักสิ่งตัวอย่างเป็นสำคัญ

3.1.3 ฮีสโตแกรม

เมื่อเราได้เก็บข้อมูลได้จากสิ่งตัวอย่างแล้ว เราทำการวัดและประมาณค่าต่างๆ เพื่อใช้ทำนายคุณสมบัติของประชากร การชักสิ่งตัวอย่างยิ่งมากขึ้นเท่าใดจะยิ่งได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับประชากรมาเท่านั้น แต่ค่าใช้จ่ายและความยุ่งยากในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมากขึ้นก็จะเพิ่มเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงาตามตัวด้วยวิธีการเก็บข้อมูลที่ดีไม่ใช่การใส่ในตาราง แต่การเขียนเป็นแท่งกราฟ หรือที่เรียกว่ากราฟแท่ง ที่มีชื่อว่า ฮีสโตแกรม (Histogram) จะเป็นวิธีการเก็บที่ดีที่สุด เพราะช่วยให้นำไปใช้งานได้โดยทันทีต่อไป

3.2 วิธีการสร้างฮีสโตแกรม (How to Make Histogram)

3.2.1 การสร้างตารางแสดงความถี่ของข้อมูล

วิธีการ

ขั้นที่ 1 คำนวณหาค่าพิสัย (Range : R)

ค่าพิสัย = ผลต่างระหว่างค่าวัดขนาดที่ใหญ่สุดกับค่าวัดขนาดที่เล็กสุด

ขั้นที่ 2 คำนวณค่าจำนวนชั้นข้อมูลและความกว้างของชั้นข้อมูล

เราจะต้องหาค่าความกว้างของชั้นข้อมูล (Class Interval) ก่อนเพื่อที่จะแบ่งตัวเลขค่า พิสัย (R) ออกเป็นระยะเท่าๆ กัน เพื่อสะดวกต่อการเขียนกราฟแท่งต่อไป

วิธีหา

$$\text{ค่าจำนวนชั้นข้อมูล} = \frac{\text{พิสัย}}{\text{ความกว้าง}}$$

ให้เราหารค่าพิสัย (R) ด้วยตัวเลข 1, 2 หรือ 5 (หรือ 10, 20, 50; หรือ 0.1, 0.2, 0.3 ฯลฯ) ผลลัพธ์จะได้ตัวเลขจำนวนชั้นของข้อมูลระหว่าง 5 ถึง 20 ชั้น ข้อควรคำนึงคือ : ถ้าจำนวนของข้อมูลตั้งแต่ 100 ขึ้นไปให้ใช้ช่วงกว้างของแต่ละชั้นแคบๆ ถ้าจำนวนของข้อมูลน้อยกว่า 99 ลงมาให้ใช้ช่วงกว้างของแต่ละชั้นกว้างขึ้น

ขั้นที่ 3 เตรียมแบบฟอร์มตารางความถี่

ให้เขียนตารางเป็นแบบฟอร์มตารางความถี่ ซึ่งจะใช้แสดงจำนวนข้อมูลและผลการคำนวณความกว้างของชั้นข้อมูล ค่ากลางของชั้นข้อมูล ช่องบันทึการนับข้อมูล และค่าความถี่ของข้อมูลในแต่ละชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 การหาค่าขอบเขตของแต่ละชั้น

ขั้นที่ 5 การหาค่ากลางของแต่ละชั้น

ค่ากลาง หรือค่าเฉลี่ยของค่าขอบเขตค่าต่ำและค่าขอบเขตค่าสูงของแต่ละชั้นนั้นหาได้จากสูตร คือ

$$\text{ค่ากลาง} = \frac{(\text{ค่าขอบเขตค่าต่ำ} + \text{ค่าขอบเขตค่าสูง})}{2}$$

ดังนั้นอาจหาค่ากลางตัวต่อๆ ไปได้จากสูตร

$m_2 = m_1 + (\text{ความกว้างของชั้น})$

$m_3 = m_2 + (\text{ความกว้างของชั้น})$

เช่นนี้เรื่อยไปจนครบทุกชั้น

หมายเหตุ :วิธีการนี้ต้องระวังว่า ถ้าค่า m_1 ที่หาได้ในครั้งแรกมีความผิดพลาด หรือคลาดเคลื่อนไปแล้ว จะทำให้ค่า m_3, m_2 และ m ตัวต่อๆ ไป ผิดไปด้วยจึงควรระวัง

ขั้นที่ 6 จัดทำตารางแสดงความถี่

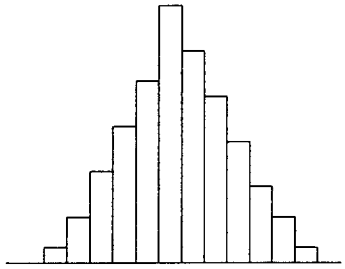
ความถี่ในการพบข้อมูลแต่ละค่า คือ สิ่งสำคัญในการเขียนฮีสโตแกรมหรือกราฟแท่งเพราะจำนวนครั้งที่ข้อมูลตัวใดตัวหนึ่งหรือ กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง (กลุ่มข้อมูลเดียวกัน คือ ข้อมูลที่มีค่าอยู่ในระหว่างค่าขอบเขตของชุดเดียวกันคือ จะถูกจัดอยู่ในชั้นข้อมูลเดียวกันนั่นเอง)

3.3 วิธีอ่านฮีสโตแกรม (How to Read Histograms)

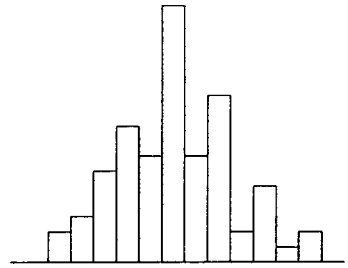
3.3.1 ชนิดของฮีสโตแกรม

ฮีสโตแกรมมีหลายชนิด การทราบลักษณะชนิดของฮีสโตแกรมที่เขียนขึ้นมาจากข้อมูลชุดหนึ่งๆ นั้น จะช่วยให้ได้แนวทางที่ดีในการวิเคราะห์ข้อมูลชุดนั้นต่อไป

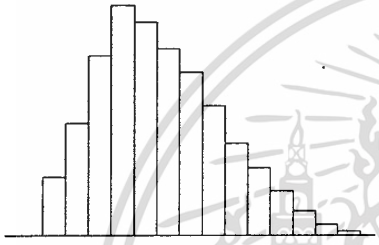
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



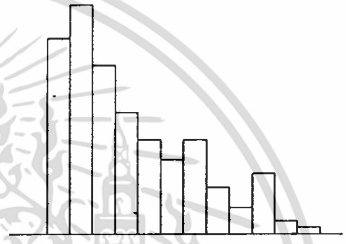
ก.รูปทรงทั่วไป



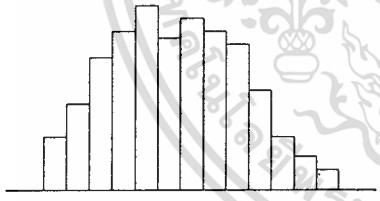
ข. ชนิดไม่เรียบ



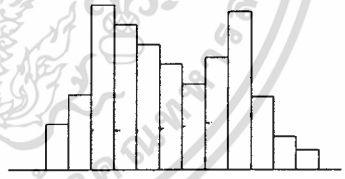
ค. ชนิดเบ้ขวา



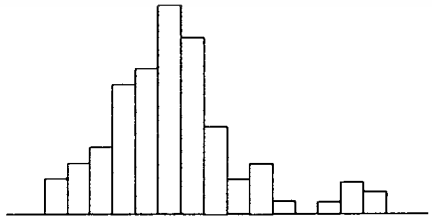
ง. ชนิดหน้าผาซ้าย



จ.ชนิดทรงที่ราบสูง



ฉ. ชนิดภูเขา 2 ยอด



ช. ชนิดเกาะเล็กเกาะน้อย
หรือชนิดหลายยอดอิสระ

รูปที่ 3.2 ฮีสโตแกรมชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ชนิดของรูปทรงทั่วไป (General Type) หรือทรงระฆังคว่ำ

ลักษณะ : ทรงเหมือนระฆังคว่ำ จะสมมาตรกันซ้ายและขวา ค่าเฉลี่ยของฮีสโตแกรมจะอยู่กึ่งกลางของพิสัยข้อมูล ฮีสโตแกรมที่มีความถี่สูงสุดจะอยู่ตรงกลางแล้วค่อยๆ ลดหลั่นลงไปทั้งซ้ายและขวา

หมายเหตุ : เป็นรูปทรงที่พบได้มากที่สุดจากชุดข้อมูลทั่วๆ ไป ที่มีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution)

ข. ชนิดรูปทรงฟันหัก (Uneven Type) หรือ ชนิดไม่เรียบ

ลักษณะ : จะมีช่วงของชั้นข้อมูลซึ่งมีความถี่มากน้อยสลับกันไปไม่ลดหลั่นอย่างเป็นระบบ อาจเรียกอีกอย่างว่า Multi-Modal Type คือ มียอดสูงหลายๆ ยอดสลับกัน

หมายเหตุ : เกิดได้เมื่อจำนวนข้อมูลที่บรรจุอยู่ในแต่ละชั้นข้อมูลมีค่าไม่เท่ากันและแตกต่างกันมากระหว่างชั้นข้อมูลที่อยู่ติดกัน หรืออาจเกิดจากวิธีการปัดเศษค่าของแต่ละข้อมูล

ค. ชนิดเบ้ขวา (Positively Skewed Type)

ลักษณะ : ค่าเฉลี่ยของฮีสโตแกรม (Mean Value of Histogram) จะอยู่ไม่กึ่งกลางรูปแต่จะอยู่ทางซ้ายมือของแนวกึ่งกลางรูป (เมื่อหันหน้าเข้าหารูป) ฮีสโตแกรม คำว่าซ้ายมือของกึ่งกลางฮีสโตแกรม คือ ทางซ้ายมือของเรา

หมายเหตุ : ฮีสโตแกรมชนิดนี้มักจะเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลที่ได้มานั้นมาจากการมีกำหนดค่าจำกัด หรือขอบเขตควบคุม (Control Limit) ทางด้านค่าต่ำทำให้ข้อมูลที่ต่ำกว่าค่าขอบเขต หรือค่าควบคุมค่านั้นไม่ได้รับการบันทึก ทำให้ข้อมูลค่าที่ต่ำกว่านั้นอีกหลายค่าถูกข้ามไป ผลคือ ทำให้ค่าเฉลี่ยมีแนวโน้มใกล้มาทางค่าขอบเขตค่าต่ำ (Lower Limit) มากกว่า

อนึ่ง หากรูปกราฟฮีสโตแกรมชนิดเบ้ขวานี้พลิกกลับมาทางขวามือ เราเรียกฮีสโตแกรมชนิดนี้ว่า ชนิดเบ้ซ้าย (Negatively Skewed Type) มีคุณสมบัติคล้ายกับชนิดเบ้ขวาทุกประการ แต่กลับซ้ายเป็นขวาสาเหตุที่เกิดรูปชนิดนี้เพราะข้อมูลทางค่าขอบเขตค่าสูงมีการจำกัด หรือตัดทิ้งออกไป

ง. ชนิดหน้าผาซ้าย (Left-Hand Precipice Type)

ลักษณะ : ลักษณะคล้ายชนิดเบ้ขวาแต่ค่าความถี่ของข้อมูลทางซ้ายมือ (มองเข้าหาฮีสโตแกรม) จะลดลงอย่างรวดเร็วมากประกอบกับค่าเฉลี่ยของฮีสโตแกรม ก็ใกล้มาทางซ้ายมือมาก จึงทำให้รูปกราฟทางซ้ายมือสูงชันคล้ายหน้าผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ : กราฟชนิดนี้เกิดได้เมื่อมีการตรวจสอบแบบ 100 % เฉพาะขนาดชิ้นงานทางด้านค่าขอบเขตค่าต่ำ (Lower Limit) ซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิตที่มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียง หรือต่ำกว่าค่าขอบเขตค่าต่ำ ดังนั้น ชิ้นงานที่มีขนาดใกล้เคียงกับค่าขอบเขตค่าต่ำจึงมีมาก ทำให้ค่าความถี่ในย่านนี้มีค่าสูงมาก และขาดหายไปทันทีที่ใกล้กับค่าขอบเขตค่าต่ำ

อนึ่ง หากรูปฮีสโตแกรมชนิดนี้กลับซ้ายเป็นขวาเราเรียกว่า ชนิดหน้าผาขวา (Right-Hand Precipine Type) มีคุณสมบัติดังอธิบายข้างต้นทุกประการ แต่กลับซ้ายเป็นขวาเท่านั้น และสาเหตุที่ได้ฮีสโตแกรมชนิดหน้าผาขวาก็เพราะว่าค่าเฉลี่ยของกระบวนการผลิตมีค่าใกล้เคียงหรือสูงกว่า ค่าขอบเขตค่าสูง (Upper Limit) ของกลุ่มข้อมูลที่เป็นขอบเขตควบคุม (Control Limit) ตามสเป็คของงานดังนั้น ผลคือ ชิ้นงานส่วนมากจะมีขนาดใกล้เคียงกันและจะกระจุกตัวในบริเวณค่าขอบเขตค่าสูงของฮีสโตแกรม ทำให้เกิดหน้าผาขวาขึ้นมา

จ. ชนิดทรงที่ราบสูง (Plateau Type)

ลักษณะ : ข้อมูลในชั้นบริเวณกลางๆ จะมีค่าความถี่ใกล้เคียงกันมาก แต่จะลดลงทันทีเฉพาะชั้นข้อมูลหัวท้าย (ซ้ายมือกับขวามือเท่านั้น)

หมายเหตุ : เกิดจากข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจง (Distribution) แตกต่างกันหลายแบบมาปะปนกันและแต่ละแบบมีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันแต่อาจใกล้เคียงกัน

ฉ. ชนิดภูเขา 2 ยอด (Twin-Peak Type)

ลักษณะ : มียอดความถี่สูง 2 ยอดห่างกัน ตรงกลางกับเป็นค่าความถี่ต่ำ

หมายเหตุ : เกิดจากข้อมูล 2 ชุดหรือ 1 ชุดที่มาจากการแจกแจง 2 ชุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากัน หากเป็นการผลิตเป็นไปได้ว่าอาจเป็นข้อมูลที่ได้มาจากชิ้นงาน ซึ่งผลิตจากเครื่องจักร 2 เครื่องหรือวัตถุดิบ 2 รุ่น หรือล็อตต่างกัน หรือตัวผลิตภัณฑ์มีลักษณะผิดปกติเกิดขึ้นปะปนอยู่

ช. ชนิดเกาะเล็กเกาะน้อย (Isolated-Peak Type) หรือชนิดหลายยอดอิสระ

ลักษณะ : มักจะพบว่ามียอดค่าความถี่สูงแยกออกไปเป็นอิสระอีกยอดหนึ่ง นอกเหนือจากยอดใหญ่ของรูปทรงทั่วไป ซึ่งอาจเป็นยอดอิสระทางซ้ายมือ (ที่ค่าต่ำ) หรือทางขาวมือ (ที่ค่าสูง) ก็ได้

หมายเหตุ : สาเหตุอาจมาจาก

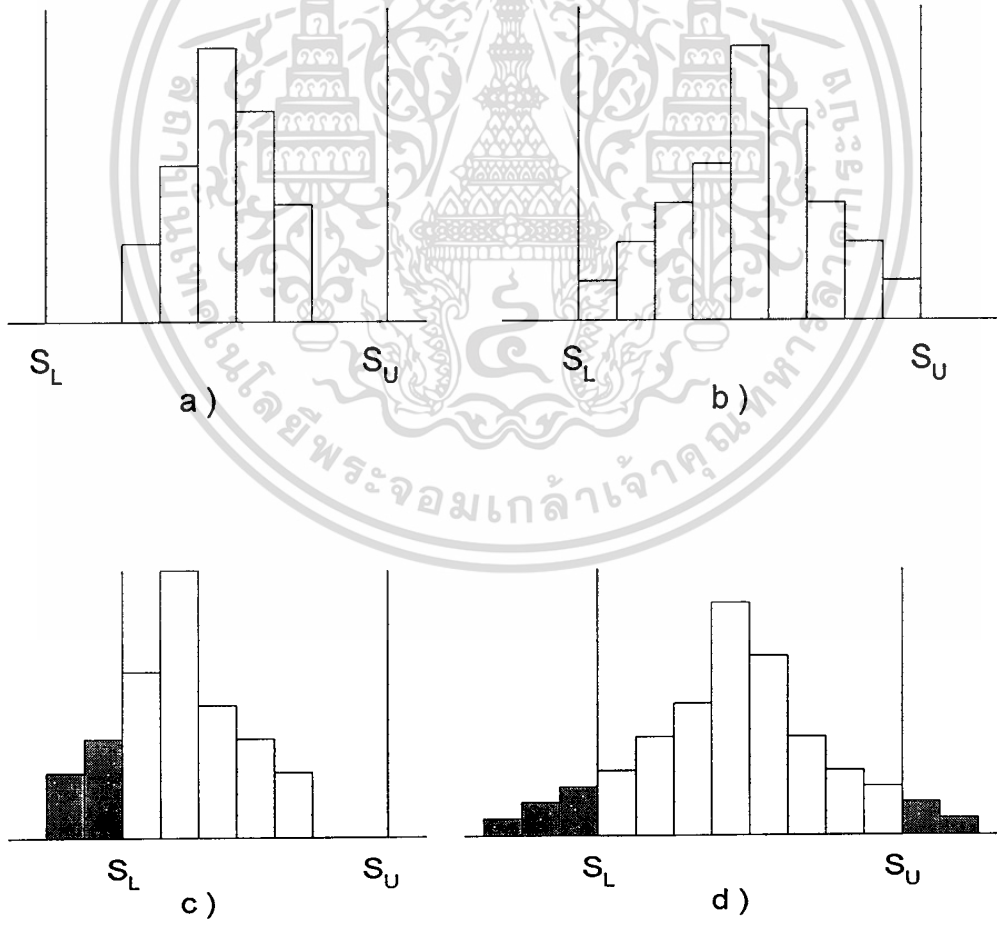
- มีข้อมูลจากกระบวนการอื่นหรือการแจกแจงอื่นปะปนมา
- มีความผิดพลาดในการวัดชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

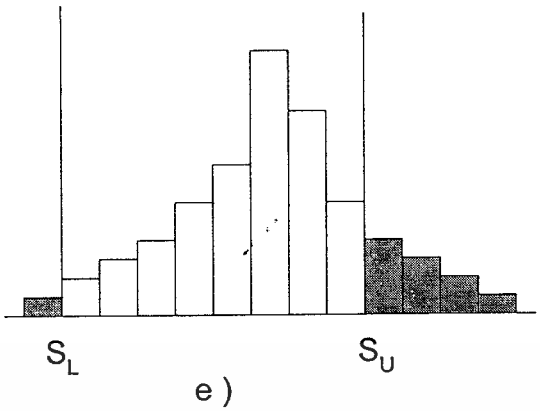
3.4 การเปรียบเทียบฮีสโตแกรมกับขอบเขตชั้น

หากว่าในงานซึ่งได้ข้อมูลมาเขียนฮีสโตแกรมนี้นั้น ได้มีค่าจำกัดในลักษณะขอบเขตชั้นบัติ (Specification Limits) แล้ว เราก็สามารถเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างฮีสโตแกรมกับขอบเขต ชั้นได้ ซึ่งจะนำผลที่ได้ไปตัดสินใจดำเนินการกับกระบวนการผลิตต่อไป เพราะเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วจะได้ผล 2 อย่าง คือ สอดคล้องกับไม่สอดคล้อง ผลทั้ง 2 อย่างสามารถแบ่งออกได้รวม 5 กรณี ดังต่อไปนี้

ขอบเขตชั้น หรือ Specification Limits ในที่นี้หมายถึง การมีการกำหนดค่าขอบเขตค่าสูง (Upper Limit) และ / หรือค่าขอบเขตค่าต่ำ (Lower Limit) ของขนาดวัดชิ้นงานโดยชั้น(Spec) ของงานนั้นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงการเปรียบเทียบฮีสโตแกรมกับขอบเขตชั้น

จากรูป (S_L = ขอบเขตค่าต่ำของชั้น ; S_U = ขอบเขตค่าสูงของชั้น)

กรณี a) : ฮีสโตแกรมสอดคล้องกับขอบเขตชั้น

ข้อเสนอ : ให้รักษาการผลิตนั้นต่อไป ไม่ต้องแก้ไขอะไร

กรณี b) : ฮีสโตแกรมสอดคล้องกับขอบเขตของชั้น แต่ทว่า ขอบเขตค่าต่ำและสูงสอดคล้องกันมากพอ จึงไม่มีระยะพิกัดความเผื่อเกิดขึ้น

ข้อเสนอ : ควรหาทางลดความแปรปรวนของข้อมูลให้น้อยลง หรือลดความกระจายของข้อมูลให้เล็กลงเพื่อให้เกิดระยะพิกัดความเผื่อขึ้นหากค่าเฉลี่ยของกระบวนการผลิตคลาดเคลื่อนจากเดิมไป (ไม่ว่าค่าสูงหรือค่าต่ำ) ก็ยังไม่ทำให้ฮีสโตแกรมหลุดออกจากขอบเขตชั้น

กรณี c) : ฮีสโตแกรมมีค่าเฉลี่ยเคลื่อนไปทางค่าขอบเขตชั้นค่าต่ำ

ข้อเสนอ : ต้องปรับกระบวนการผลิตเพื่อให้ค่าเฉลี่ยของกระบวนการผลิตอยู่ใกล้กึ่งกลางของขอบเขตชั้น

กรณี d) : ค่าเฉลี่ยฮีสโตแกรมสอดคล้องกับค่ากลางของชั้น แต่ทว่าความแปรปรวน (Variation) ของข้อมูลจากการผลิตมีค่ามากเกินไป จำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดค่าความแปรปรวนลงให้อยู่ในขอบเขตชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณี e) : ฮีสโตแกรมมีค่าเฉลี่ยผิดจากค่าเฉลี่ยของขอบเขตชั้น รวมทั้งความกว้างของฮีสโตแกรมมากกว่าความกว้างของขอบเขตชั้น

ข้อเสนอ : จะต้องแก้ไข 2 อย่างคือ

1) ปรับค่าเฉลี่ยของกระบวนการผลิต (Process Mean) ให้ตรงกับค่ากลางหรือขนาดกำหนด (Nominal Size) ของชั้น
2) ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความแปรปรวน (Variation) ของการผลิตลง เพื่อให้ฐานความกว้างของฮีสโตแกรมแคบลงให้อยู่ในขอบเขตชั้น

3.5 การจำแนกประเภทข้อมูลของฮีสโตแกรม

ในหลายกรณีข้อมูลที่เก็บมาได้จำนวนหนึ่ง อาจมาจากสภาวะแวดล้อมหรือตัวแปรต่างๆ ในเวลานั้นๆ ไม่เหมือนกัน ดังนั้นเราอาจจำแนกหรือจัดกลุ่มข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะจำเพาะขณะเก็บข้อมูลชุดนั้นๆ มาได้ กลุ่มย่อยๆ นี้เรียกว่า ชั้น (Strata) หรือประเภท และการจำแนกประเภทเช่นว่านี้เรียกว่า การจำแนกประเภทข้อมูล (Stratification)

ข้อดีของการจำแนกประเภทข้อมูลก็คือ เราสามารถค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของความผันแปร (Variation) ของข้อมูลแต่ละกลุ่มได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้เพราะว่า โดยปกติแล้วปัจจัยการผลิตหรือองค์ประกอบของกระบวนการผลิตแต่ละตัวจะส่งผลต่อความผันแปรของข้อมูลไปในลักษณะหนึ่ง การเก็บข้อมูลจากกระบวนการผลิตด้วยการรวมข้อมูลขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตหรือองค์ประกอบของกระบวนการผลิตตัวใดตัวหนึ่งหรือหลายๆ ตัวในเวลาเดียวกัน โดยไม่จำแนกข้อมูลออกเป็นประเภทๆ แล้วจะเป็นความยุ่งยากอย่างยิ่งในการศึกษาวิเคราะห์ดูพฤติกรรมของ ข้อมูลว่ามีความสัมพันธ์กันกับปัจจัยแต่ละตัวอย่างไรบ้าง ดังนั้น การจำแนกประเภทของข้อมูลนี้จึงเป็นวิธีการที่ช่วยให้การวิเคราะห์ปัญหาการผลิตกระทำได้รวดเร็วและถูกต้องยิ่งขึ้น ปกติการจำแนกประเภทข้อมูลจะจำแนกตามปัจจัยด้านวัสดุ เครื่องจักรกล สภาพแวดล้อมการผลิต และด้านผู้ปฏิบัติงาน

3.6 หน่วยวัดที่ใช้แสดงคุณสมบัติของการแจกแจง (Measures to Represent the Characte ristics of Distribution)

3.6.1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าของการวัดตัวแปรซึ่งเป็นคุณสมบัติทางคุณภาพของสิ่งตัวอย่างที่เราชักขึ้นมาจากกระบวนการผลิตนั้น จะมีความแตกต่างกันไป หากความแตกต่างกันของข้อมูลตัวแปรแต่ละตัวไม่อาจจะทำนายหรือคาดหมายค่าได้ เราเรียกตัวแปรนั้นว่า ตัวแปรสุ่ม (Random Variable) ซึ่งคุณสมบัติทางคุณภาพของสินค้าจากโรงงานผลิตทั่วๆ ไป จะมีธรรมชาติของความผันแปรเช่นนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูลเหล่านี้ จะมีความสะดวกยิ่งขึ้นเมื่อเราจัดกลุ่มของข้อมูลแต่ละตัว และพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลมากกว่าการแยก พิจารณาค่ารายตัวของข้อมูลแต่ละตัว ดังนั้นในการจัดกลุ่มข้อมูลขั้นแรกเราจะต้องหาค่ากลางหรือค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลกลุ่มนั้นๆ พร้อมกับหาความเบี่ยงเบนของข้อมูลแต่ละตัวออกจากค่ากลางหรือค่าเฉลี่ยอันนั้น

หน่วยวัดที่พบมากของการวัดกลุ่มข้อมูลก็คือ ค่าเฉลี่ย (Mean หรือ Expectation) ค่าเฉลี่ยของข้อมูล x ใดๆ กลุ่มหนึ่ง เราเรียกว่า $\bar{x}$ มาจากสูตรคำนวณ คือ

$$x = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i , \qquad (1)$$

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูล

$x_i = x$ ค่าใดๆ เมื่อ $i = 1,2,3,4,...,n$

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของ $x_1, x_2, x_3, x_4, ..., x_n$

แต่สำหรับค่าที่เป็นทั้งหมด ค่าเฉลี่ย (μ) หาได้จาก

$$\mu = \sum x P(u), \qquad (2)$$

$$\mu = \int x f(x) dx, \qquad (3)$$

เมื่อ $P(x)$ คือ ค่าความน่าจะเป็น (Probability)

$f(x)$ คือ ค่าความหนาแน่นของความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม x (Probability Density of The Random Variable x)

x คือ ค่าตัวแปรสุ่ม (Random Variable)

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของสิ่งตัวอย่าง (Sample Mean)

μ คือ ค่าเฉลี่ยของประชากร (Population Mean)

3.6.2 ความแปรปรวน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความแปรปรวน (Variance) กับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คือ หน่วยวัดสำคัญอีก 2 ตัว เพื่อใช้บอกว่า กลุ่มข้อมูลใดกลุ่มหนึ่งมีการเกาะกลุ่มรวมกัน ณ ค่าเฉลี่ยค่าหนึ่งมากเท่าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความแปรปรวน (V) หาได้จากสูตร

$$V=\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2, \qquad (4)$$

เมื่อ : n = จำนวนข้อมูลในกลุ่มข้อมูลนั้นๆ

n_i = ตัวแปรสุ่มใดๆ

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลนั้น ๆ

และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) หาได้จากสูตร

$$s=\sqrt{V} \qquad (5)$$

ค่าความแปรปรวนของประชากร (ใช้สัญลักษณ์ σ^2) หาได้จากสูตร

$$\sigma^2=\sum(x-\mu)^2\,P(x), \qquad (6)$$

หรือ

$$\sigma^2=\int(x-\mu)^2\,f(x)dx \qquad (7)$$

ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของประชากรก็หาได้จาก $\sqrt{\sigma^2}$ ซึ่งก็คือ ค่า σ นั่นเอง

นิยามที่เข้าใจง่ายก็คือ ความแปรปรวน (Variance) เป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ของกำลังสองของผลต่าระหว่างค่าของข้อมูลแต่ละตัวกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลนั้น ความแปรปรวนของข้อมูลกลุ่มใดหรือชุดใดมีค่ามาก ย่อมแสดงว่า ผลต่างของค่าของแต่ละข้อมูลเมื่อวัดจากค่าเฉลี่ยออกไปจะมากขึ้นด้วย

ข้อสรุป

หน่วยวัดที่ใช้	ของสิ่งตัวอย่าง (Sample)	ของประชากร (Population)
ค่าเฉลี่ย (Mean)	$\bar{x}$ (sample mean)	μ (Population)
ค่าความแปรปรวน (Variance)	V (Sample Variance)	σ^2 (Population Variance)
ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)	S (Sample Standard Deviation)	σ (Population Standard Deviation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอย่าง ข้อมูลชุดต่อไปนี้คือ ค่าวัดขนาดของชิ้นส่วนเครื่องจักรจากกระบวนการผลิตอันหนึ่ง เราจะหาค่าเฉลี่ยของขนาดที่วัดได้ พร้อมความเบี่ยงเบนมาตรฐานในข้อมูลชุดนี้

ขนาดที่วัดได้ : 13.42 13.62 13.56 13.66 13.48 13.52 13.57

วิธีคำนวณ : ในบางโอกาสเราใช้สูตรการเปลี่ยนแปลงค่าดังนี้

$$X_i = (x_i - a) \times h \qquad (8)$$

ซึ่งสมการ (8) สามารถแปลงรูปสมการตามหลักพีชคณิตได้เป็นดังนี้

ค่าเฉลี่ย :

$$\bar{x} = a + \frac{1}{h}\bar{X}, \qquad (9)$$

จากสมการหาค่า Sum of Square ; S คือ

$$S = \sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{h^2}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2$$

$$= \frac{1}{h^2}\left\{\sum X_i^{\,2} - \frac{1}{h}\left(\sum X_i\right)^2\right\}, \qquad (10)$$

จากสมการ (4) แทนค่า S ลงไปจะได้

ความแปรปรวน :

$$V = \frac{S}{(n-1)}, \qquad (11)$$

จากสมการ (5)

ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน :

$$s = \sqrt{V} \qquad (12)$$

ในตัวอย่างนี้ สมมุติให้ $a = 13.40$ (ค่าเริ่มต้นที่ต่ำกว่าทุกค่าในชุดข้อมูลนี้) และ $h = 100$ แล้วทำการแทนค่า a กับ h ที่กำหนดนี้ ลงในสมการ (8) ค่า X_i จะปรากฏในช่อง 2 ส่วนช่อง 3 คือ กำลัง 2 ของค่า X_i ในช่อง 2 ซึ่งเราจะได้ค่าต่างๆ ดังแสดงในตาราง (ตัวอย่าง $X_i = (x_i - a) \cdot h$ ทำตัวอย่างให้ดู 2 ค่า

$$X_1 = (13.42 - 13.40) \times 100 = 0.02 \times 100 = 2$$

$$X_2 = (13.62 - 13.40) \times 100 = 0.22 \times 100 = 22$$

นำ X_1 และ X_2 ใส่ในช่องที่ 2 ของตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่อง 1		ช่อง 2	ช่อง 3
i	x_i	X_i	X_i^2
1	13.42	2	4
2	13.62	22	484
3	13.56	16	256
4	13.66	26	676
5	13.48	8	64
6	13.52	12	144
7	13.57	17	289
รวม		103	1917

$$\bar{X}_i=\frac{103}{7}=14.7; \qquad \sum X_i^2=1917$$

$$\sum X_i=103 \qquad \left(\sum X_i\right)^2=(103)^2$$

$n=i=7$ ค่า

จากสมการที่ (9) $\bar{x}=a+\frac{1}{h}\bar{X}$

แทนค่า

$\bar{x}=14.7$ จากการคำนวณค่าในช่อง 2 ของตาราง 5.2

$\therefore \bar{x}=13.40+\left(\frac{1}{100}\right)(147)=13.547$ (ค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลนี้)

จากสมการที่ (10)

$$S=\frac{1}{h^2}\left\{\sum X_i^2-\frac{1}{n}\left(\sum X_i\right)^2\right\}$$

แทนค่าต่างๆ ที่ได้จากตาราง

(Sum of Square) $S=\frac{1}{100}\left\{1917-\frac{1}{7}(103)^2\right\}$

$S = 4.01\times10^{-2}$

จากสมการที่ (11) $V=\frac{S}{(n-1)^*}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนค่า S กับ n ; ($S=4.01\times10^{-2}$ และ n = จำนวนข้อมูล = 7 ตัว)

$$V=\frac{4.01\times10^{-2}}{(7-1)}=0.669\times10^{-2}$$

จากสมการที่ (12)

$$s=\sqrt{V} \qquad (12)$$

$$s=\sqrt{0.669\times10^{-2}}=0.082$$

คำตอบ : 1) ค่าเฉลี่ย ; $\bar{x}=13.547$

2) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ; $s=0.082$

3.7 การแจกแจงปกติและคุณลักษณะเฉพาะตัว (Normal Distribution and Its Characteristics)

ถ้าเราแบ่งช่วงความกว้างของแต่ละชั้นข้อมูลให้แคบลงไปเรื่อยๆ เราจะพบว่ารูปทรงฮีสโตแกรมจะเข้าใกล้เส้นโค้งอันหนึ่ง ซึ่งมีรูปร่างเหมือนระฆังคว่ำ เราเรียกเส้นโค้งชนิดนี้ว่าเส้นโค้งปกติ (Normal Curve) และการแจกแจงข้อมูลจำนวนมหาศาลที่มีเส้นโค้งซึ่งเขียนต่อยอดของฮีสโตแกรมดังกล่าวนี้ว่า การแจกแจงปกติ (Normal Distribution)

การแจกแจงของข้อมูล มีหลายชนิดหลายแบบ แต่ข้อมูลที่ได้จากการวัดคุณสมบัติทางคุณภาพของงานในการผลิต ซึ่งจะมีตัวแปรต่างๆ และมีความผันแปรในสภาพแวดล้อมขณะทำการผลิตเป็นปกติ มักจะมีการกระจายแบบปกติเช่นนี้ ดังนั้นเราจึงต้องศึกษาเส้นโค้งปกติเช่นนี้เอาไว้ ดังนี้

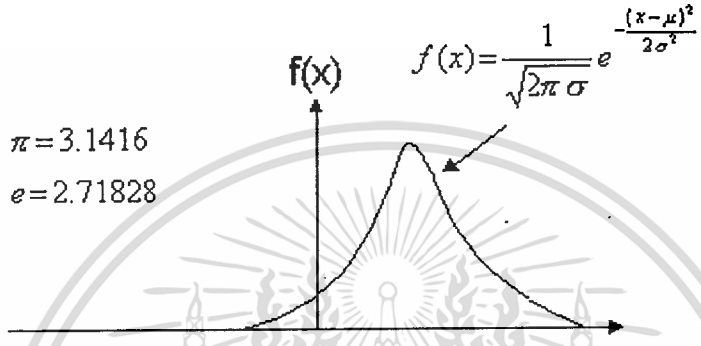
คุณสมบัติของการแจกแจงปกติ

1) เส้นโค้งจะมีลักษณะสมมาตรกันซ้ายกับขวา เราเรียกว่า เส้นโค้งปกติ
2) จุดสูงสุดของเส้นโค้งจะอยู่ ณ ค่าวัดที่มีความถี่สูงสุดและจะค่อยๆ ลดหลั่นลงไปเท่าๆ กัน ทั้ง 2 ข้าง
3) สมการของเส้นโค้งชนิดนี้แทนได้ด้วยสมการหรือฟังก์ชั่นทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ (เมื่อเขียนลงในแกน x และแกน y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}}e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \qquad (13)$$



รูปที่ 3.4 แสดงรูปร่างของเส้นโค้งปกติ (Normal Curve)

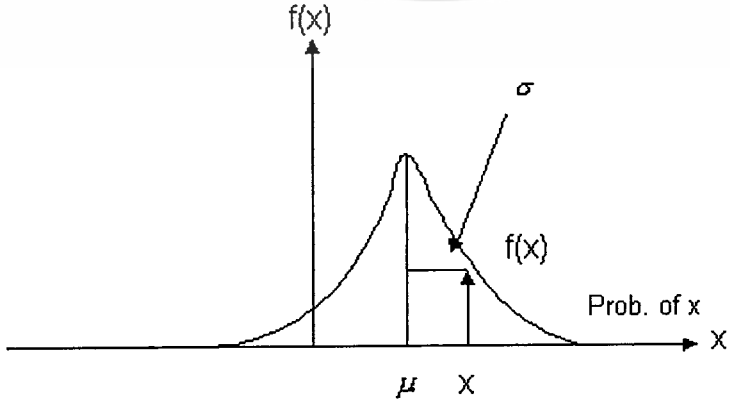
4) คุณลักษณะเฉพาะตัวของการแจกแจงปกติ

จากสมการที่ (13) เราพบว่า มีตัวแปร 2 ตัว คือ μ กับ σ^2 ดังนั้นการแจกแจงแบบปกติจึงมีคุณลักษณะเฉพาะตัวซึ่งถูกควบคุมด้วยตัวแปร μ กับ σ^2 ซึ่งเราสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์แทนได้สั้นๆ ว่า $N(\mu,\sigma^2)$

ตัวแปรหรือพารามิเตอร์ (Parameter) ทั้ง 2 ตัวนี้คือ

μ (อ่านว่า มิว) คือ จุดกลางของการแจกแจงข้อมูล (นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล)

σ (อ่านว่า ซิกม่า) คือ ความกระจายตัวของข้อมูลเมื่อเทียบกับจุดกลางหรือค่าเฉลี่ย (ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ทั้ง 2 ตัวแปรแสดงได้ดังรูปข้างล่างนี้



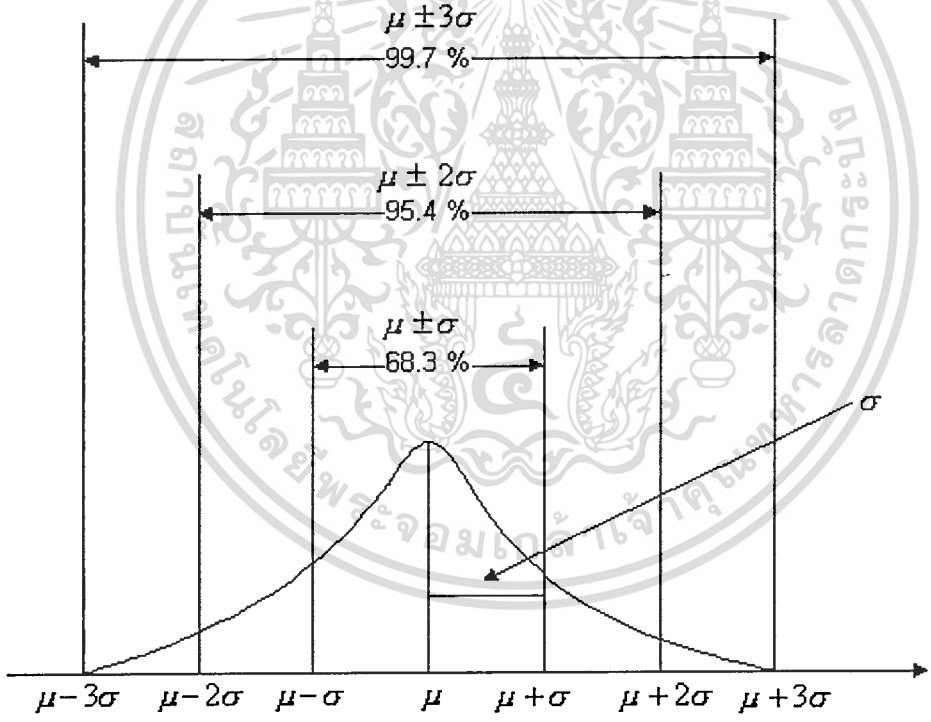
รูปที่ 3.5 แสดงการแจกแจงแบบปกติพร้อมตัวแปรสำคัญ 2 ตัวคือ (μ,σ^2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเราได้ข้อมูลชุดใดๆ มาและได้คำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของชุดข้อมูลนั้นเราสามารถปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อให้สามารถใช้ค่าจากตารางความน่าจะเป็นของเส้นโค้งปกติที่เป็นมาตรฐานได้วิธีการปรับค่าเฉลี่ยให้เข้าสู่เส้นโค้งปกติมาตรฐาน (Standard Normal Distribution) ทำได้โดยกำหนดพารามิเตอร์อีก 1 ค่า คือ ตัว u โดยให้ u มีค่าดังนี้

$$u=\frac{x-\mu}{\sigma} \qquad (14)$$

เมื่อปรับเข้าสู่เส้นโค้งปกติมาตรฐานแล้ว เราเขียนสัญลักษณ์แทนได้เป็น $N(0,1^2)$ หมายความว่า ที่เส้นโค้งปกติมาตรฐาน นั้น ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ จะอยู่ที่ค่า 0 (ศูนย์) และความแปรปรวนมีค่า = 1



รูปที่ 3.6 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความน่าจะเป็นของเส้นโค้งปกติที่มีค่า μ และ σ

จากรูป แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเส้นโค้ง ณ จุดใดๆ บนแกนนอน โดยวัดออกไปทางซ้ายและขวาของจุดกลางโค้ง คือ จากค่า μ (เมื่อ $u=\frac{x-\mu}{\sigma}$) ตามสมการที่ (14)

โดยธรรมชาติแล้ว เส้นโค้งปกติที่มีสมการตามสมการ (13) เส้นโค้งจะสัมผัสกับแกนนอน (คือ มีค่า $f(x)=0$ ที่ $\pm\infty$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ทว่า จากรูป เราพบว่าที่ระยะ $\pm 3\sigma$ จากค่า μ นั้นเส้นโค้งจะต่ำลงใกล้กับแกนนอนมากๆ และพื้นที่ใต้เส้นโค้งในระหว่างค่า $\mu \pm 3\sigma$ นี้ คำนวณได้ = 99.7 % และที่ ระยะ $\pm 2\sigma$ มีพื้นที่ใต้เส้นโค้ง = 95.4 % และที่ $\pm 1\sigma$ มีพื้นที่ใต้เส้นโค้ง = 68.3 % ซึ่งพื้นที่ใต้เส้นโค้งก็คือ ค่าความน่าจะเป็น (Probability) ของข้อมูลที่จะตกอยู่ในช่วงดังกล่าวบนแกนนอน

ดังนั้นในทางปฏิบัติเราจะสนใจค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติเฉพาะที่อยู่ระหว่าง $\pm 3\sigma$ เท่านั้น ซึ่งมักเรียกว่า กฎ 3 ซิกม่า (3-Sigma Rule) ซึ่งจะใช้กันมากในการเขียนแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ

4.1 การพยากรณ์การผลิต

ในการวางแผนและควบคุมการผลิต เราจำเป็นจะต้องประมาณการถึงความต้องการของสินค้าและบริการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่งในอนาคตที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้ก็เพื่อจะได้จัดเตรียมปัจจัยต่างๆ ที่จำเป็นต่อการผลิตไว้ให้พร้อม และเป็นไปอย่างประหยัด การพยากรณ์การผลิตนับเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการวางแผนและควบคุมการผลิต ซึ่งโดยทั่วๆ ไปแล้วจะทำการพยากรณ์ความต้องการในช่วงระยะเวลา 1 ปีข้างหน้า ปัจจุบันมีวิธีการพยากรณ์อยู่หลายวิธีที่ได้พัฒนาขึ้นมา ทั้งในด้านของศาสตร์และศิลป์ของการพยากรณ์

เนื่องจากการพยากรณ์เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผน ซึ่งจะต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือก ระยะเวลาในการพยากรณ์ (Forecasting Horizon) เช่น อาจเป็นรายสัปดาห์ หรือเป็นรายเดือน หรือ การเลือกวิธีการพยากรณ์ที่สามารถให้ความแม่นยำได้ในระดับที่ต้องการ หรือการเลือกหน่วยสำหรับใช้ในการพยากรณ์ เช่น เป็นหน่วยของสินค้าที่ขายได้ หรือเป็นหน่วยของสินค้าแต่ละชนิด ด้วยเหตุนี้จึงควรจะต้องพิจารณาให้ชัดเจนลงไปว่าผลของการพยากรณ์ที่ต้องการจะใช้ในกระบวนการตัดสินใจนั้นจะเป็นผลอย่างไร โดยทั่วไปในการพยากรณ์นั้นเราจะนำข้อมูลมาใช้เพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนข้อมูลที่มีทั้งหมด ทั้งนี้ก็เพื่อต้องการจะได้ข้อมูลที่เหมาะสมกับปัญหาแต่ละปัญหาเท่านั้น และอาจเนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดนั้นอาจจะมีความสำคัญในระดับที่แตกต่างกัน หรืออาจจะมีความสำคัญในสถานการณ์ หรือลักษณะงานที่แตกต่างกัน เช่น ประเภทของข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวางแผนสินค้าคงคลัง (Inventory Planning) จะมีความสำคัญที่แตกต่างจากประเภทของข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้กับงานด้านการวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning) การพยากรณ์ควรจะได้มีการพิจารณาถึงความแตกต่างของข้อมูลเหล่านี้ด้วย และควรจะได้พิจารณาจัดเตรียมข้อมูลที่เหมาะสม และเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไว้ให้ครบถ้วน

4.2 ความต้องการสำหรับการพยากรณ์ (Requirement of Forecasting for Production)

ในการวางแผนและควบคุมการปฏิบัติงาน (Planning and Control for Operation) มีอยู่ด้วยกันหลายระดับ ดังนั้น วิธีการพยากรณ์เพียงวิธีเดียวจึงไม่อาจจะตอบสนองความต้องการใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกๆ ระดับได้ เราจะต้องใช้วิธีการพยากรณ์ที่สามารถพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันได้ เพื่อตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานในการพัฒนาแผนการปฏิบัติงาน ซึ่งแผนต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่แผนสำหรับการปฏิบัติงานประจำและสำหรับช่วงเวลาในอนาคตสั้นๆ เช่น แผนรายวันหรือสัปดาห์

1) แผนระยะกลาง เป็นแผนสำหรับการจัดเตรียมกำลังคนในการผลิต การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้สำหรับในช่วงระยะเวลา 1 ถึง 12 เดือนข้างหน้า
2) แผนระยะยาว เป็นแผนสำหรับการปรับปรุงกำลังการผลิตของบริษัท การจัดหาทำเลที่ตั้งโรงงานใหม่ การเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของสินค้าและบริการ ถ้าพัฒนาสินค้าและบริการชนิดใหม่ เป็นต้น

ช่วงระยะเวลาที่ใช้สำหรับการพยากรณ์จะต้องสอดคล้องกับความสามารถในการพยากรณ์สถานการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างแม่นยำ ทั้งนี้เพื่อให้การตัดสินใจดำเนินการใดๆ สามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สมมติว่าเราต้องการจะทำการตัดสินใจดำเนินการใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในช่วง 3 เดือนข้างหน้า วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับช่วงเวลา 1 เดือน ก็จะไม่มีคุณค่าเลย ในกรณีอื่นๆ ก็เช่นเดียวกัน เช่น การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เป็นรายวันหรือรายสัปดาห์ โดยใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับรายเดือนหรือรายปี แต่ให้ความแม่นยำในการพยากรณ์ระดับรายวันหรือรายสัปดาห์ต่ำมากก็จะไม่มีคุณค่าและประโยชน์แต่ประการใด ดังนั้นเกณฑ์ใหญ่ๆ ที่จะใช้ในการพิจารณาเลือกรูปแบบหรือวิธีการพยากรณ์จะต้องพิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างระยะเวลาข้างหน้าที่จะต้องทำการตัดสินใจ (Decision Time) รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับประยะเวลา (Forecast Horizon) และความแม่นยำของการพยากรณ์ (Forecasting Accuracy)

เมื่อเรากำหนดพัฒนาแผนสำหรับการปฏิบัติงานประจำหรือแผนระยะสั้นรายวันหรือรายสัปดาห์ (ยกตัวอย่างเช่น จะมีงานส่งเข้ามาในโรงงานในวันที่กำหนดไว้จำนวนเท่าไร หรือควรจะต้องจัดพนักงานฝากถอนเงินไว้จำนวนเท่าไรในช่วงระหว่างชั่วโมงพักรับประทานอาหารกลางวันในวันศุกร์) ระดับของรายละเอียดที่ต้องการสำหรับการพยากรณ์ในกรณีเช่นนี้จะต้องสูง ข้อมูลการพยากรณ์ควรจะมีอยู่พร้อมในรูปที่สามารถจะเปลี่ยนไปเป็นวัสดุที่ต้องการ ประเภทฝีมือแรงงานที่ต้องการ และเวลาที่ต้องใช้ตามเครื่องจักรต่างๆ ดังนั้น ในการพยากรณ์เกี่ยวกับความต้องการงบประมาณขั้นต้น จำนวนลูกค้าหรือประเภทของลูกค้า หรือความต้องการในผลิตภัณฑ์อย่างกว้างๆ จะถูกนำมาเป็นข้อจำกัดสำหรับการตัดสินใจในระยะสั้นหรือ การตัดสินใจรายวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับกรณีการตัดสินใจในระยะสั้นเราต้องการวิธีการพยากรณ์ที่ไม่แพงมากนักแต่สามารถ นำมาใช้และเชื่อถือได้ และเป็นวิธีการพยากรณ์ที่สามารถจะปรับให้เหมาะสมกับหลายสิ่งที่ต้องการพยากรณ์ได้ ที่กล่าวมานี้หมายความว่าความต้องการข้อมูลที่จะป้อนเข้ามา และความต้องการเนื้อที่สำหรับเก็บข้อมูลจะต้องเพียงพอ และเป็นวิธีการที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นกลไกลในการปรับปรุงข้อมูลการพยากรณ์ได้เมื่อมีความจำเป็น

สำหรับการวางแผนระยะกลาง เช่น แผนสำหรับระดับการผลิตรายเดือน หรือระดับความต้องการแรงงานรายเดือน วิธีการพยากรณ์เป็นประโยชน์บางที่อาจจะต้องรวมสินค้าหลายๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นชนิดเดียว การพยากรณ์ในรายละเอียดสำหรับสินค้าแต่ละรายการอาจจะไม่มีความจำเป็นขั้นนี้ รวมทั้งความถี่ของการพยากรณ์ก็ต่ำกว่า และประเภทของสินค้าที่จะต้องทำการพยากรณ์ก็มีน้อยกว่า ในกรณีของการวางแผนในระยะสั้น เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ต้องการค่าใช้จ่ายพอสมควรและจะต้องใช้ความพยายาม

การวางแผนระยะยาวสำหรับการปรับปรุงกำลังการผลิต การหาทำเลที่ตั้ง และการจัดหาเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งต้องการการคาดการณ์ในช่วง 1 ปีถึง 10 ปีข้างหน้า เพราะว่าในระยะยาวการพยากรณ์เกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้มีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นมากกว่า และระดับความแม่นยำของการพยากรณ์ก็ต่ำกว่าบ่อยครั้งที่การประยุกต์รูปแบบทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอที่จะใช้ในสถานการณ์จึงต้องอาศัยข้อมูลประเภทที่เป็นเหตุผลและประสบการณ์จากผู้บริหาร หรือจากบุคคลที่มีความรู้มาประกอบการพยากรณ์ ดังนั้น วิธีการพยากรณ์จึงควรที่จะสามารถรวมเอาข้อมูลทั้งที่เป็นเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาประกอบกัน

4.3 เทคนิคการพยากรณ์อย่างง่าย

การพยากรณ์เป็นการมองเหตุการณ์ในอนาคต โดยใช้ข้อมูลในอดีต มาประกอบการพิจารณา ประกอบด้วยการประมาณค่าขนาดของตัวแปรต่างๆ โดยไม่ลำเอียง เพื่อทำนายค่าที่คาดหมายซึ่งมีเทคนิคที่ใช้ทั่วๆ ไป จะใช้ตัวแบบเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ อนุมานเวลา โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ เช่น Least square วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีทำให้เรียบ และการวิเคราะห์การถดถอย สำหรับระบบงานนี้ได้เลือกใช้เพียง 2 วิธี กล่าวคือ

4.4 การพยากรณ์โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square) (พิชิต 2535:49-51)

การพยากรณ์โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการตรวจหา หรือตรวจสอบลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป เช่น ปริมาณการเบิกวัตถุดิบ มีลักษณะที่จะต้องขึ้นอยู่กับอีกปัจจัยหนึ่ง คือ เวลาที่จะต้องอยู่ในสมมติฐานดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

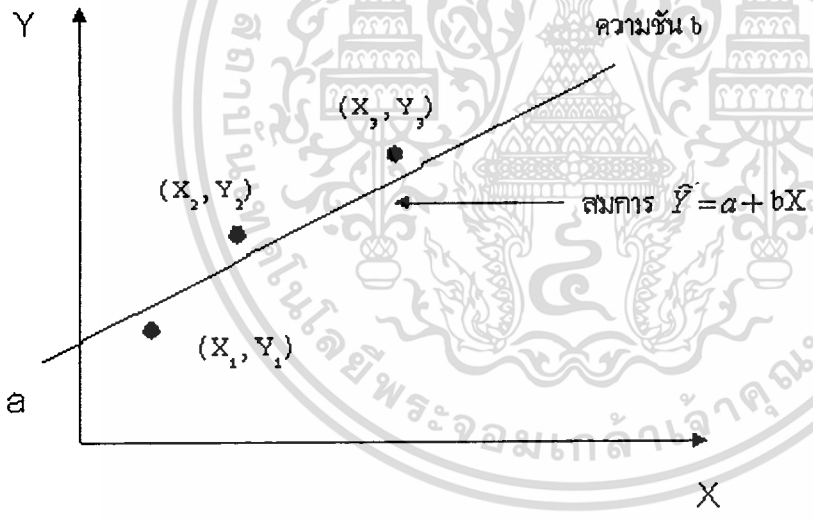
1) สิ่งที่ต้องการพยากรณ์มีความสัมพันธ์กันโดยตรง
2) ความสัมพันธ์ที่มีมาในอดีตจะคงต่อไปในอนาคต จนถึงเวลาที่จะพยากรณ์
3) ปัจจัยที่มีผลต่อข้อมูลมีเพียงแนวโน้มอย่างเดียวเท่านั้น

โดยมีความสัมพันธ์ในรูปของสมการดังนี้

$$\hat{Y} = a + bX \qquad (1)$$

เมื่อ $\hat{Y}$ คือ ค่าพยากรณ์ของสิ่งที่ต้องการพยากรณ์ Y

X คือ เวลา



a, b คือ ค่าคงที่ของสมการเส้นตรง

สมการดังกล่าวเป็นสมการที่ทำให้ผลรวมของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง รวมกันแล้วมีค่าน้อยที่สุด

$$\sum_{i=1}^{N}(Y-\hat{Y}) \quad \text{น้อยที่สุด}$$

N คือจำนวนของข้อมูลทั้งหมด

Y คือ ค่าที่เกิดขึ้นจริง

$\hat{Y}$ คือ ค่าจากสมการความสัมพันธ์กำลังสองน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (2)$$

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3)$$

ตัวอย่าง

จากข้อมูลการเบิกจ่ายวัตถุดิบ S-BFM-DF B2350-EFM ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 8 ดังนี้

สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
จำนวนเบิกของ (ม้วน)	1	16	17	0	18	22	22	18	$\hat{Y}$

การคำนวณค่าเพื่อทำนายจำนวนเบิกของวัตถุดิบ ในสัปดาห์ที่ 9 จะมีวิธีการดังนี้

โดยให้ X เป็นค่าของสัปดาห์ที่

Y เป็นจำนวนของเบิกในแต่ละสัปดาห์

สัปดาห์ที่ (X)	จำนวนเบิกของ (Y)	X^2	XY
1	1	1	1
2	16	4	32
3	17	9	51
4	0	16	0
5	18	25	90
6	22	36	132
7	22	49	154
8	18	64	144
	114	204	604

การหาสมการ

n = 8

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b\frac{\sum X}{n} = \frac{114}{8} - 2.17\frac{36}{8} = 4.5$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$b=\frac{n\sum XY-(\sum X)(\sum Y))}{n\sum X^2-(\sum X)^2}=\frac{(8)(604)-(36)(114)}{(8)(204)-(36)(36)}=2.17$$

ถ้าเป็นสมการที่ได้

$$\hat{Y}=4.5+2.17\times 9$$

ถ้าเป็นค่าพยากรณ์ในสัปดาห์ที่ 9 จะมีค่าประมาณการเบิก

$$\hat{Y}=4.5+2.17\times 9$$
$$=24.03 \text{ ม้วน}$$

4.5 การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (The Moving Average Method)

วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นวิธีใช้ในการขจัดตัวที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง เช่น ฤดูกาล วัฏจักรธุรกิจ หรือเหตุการณ์ไม่แน่นอนที่มีอยู่ในอนุกรมเวลาให้หมดไปโดยวิธีเคลื่อนที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตไปตามอนุกรมเวลา วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้ เหมาะสำหรับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ โดย เฉพาะในโรงงานที่ทำการผลิตด้วยสินค้าหลายๆ ชนิดที่แตกต่างกัน เช่น ปริมาณความต้องการต่อสัปดาห์หรือต่อเดือน หรือรายสามเดือน ของสินค้าหลายๆ ชนิด เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้ มักมิได้แสดงค่าของฤดูกาล , วัฏจักร และความไม่แน่นอนต่างๆ ดังนั้นในการคำนวณค่าแนวโน้มของอนุกรมเวลาตามวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้ ข้อมูลชุดนี้จะต้องมีลักษณะที่ค่อนข้างจะเป็นเส้นตรง และคงที่ตามแนวนอน หรือมีลักษณะการขึ้นๆ ลงๆ ที่ค่อนข้างจะแน่นอน การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้อาจจะแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย และวิธีหาเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

4.5.1วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average)

วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายนี้ทำได้โดย เลือกจำนวนจุดของชุดข้อมูลอนุกรมเวลาแล้วหาค่าเฉลียของข้อมูลอนุกรมเวลานั้น เพื่อจะนำมาเป็นค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป คำว่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ หมายความว่า เมื่อได้ค่าพยากรณ์จากการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาได้หนึ่งค่าก็จะต้องหาค่าพยากรณ์ค่าต่อไป โดยตัดข้อมูลในช่วงเวลาแรกสุดของข้อมูลชุดเดิมออกไป แล้วนำข้อมูลตัวใหม่ที่ต่อเนื่องกันเข้ามาแทน หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลใหม่นี้มาหาค่าเฉลี่ย วิธีการจะคงสภาพเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ของทุกครั้งที่มีการหาค่าเฉลี่ยเพื่อพยากรณ์ แต่จะต้องกำหนดเอาเองว่าจะใช้กี่จุดของข้อมูลอนุกรมเวลา ยกตัวอย่างเช่น ถ้าใช้จุดของอนุกรมเวลา 3 จุด เมื่อเราต้องการพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาที่ 5 (พิภพ 2539 :69-70)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้ $$Y(4) = \frac{y(3) + y(2) + y(1)}{3}$$

และสำหรับค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาที่ 5 คือ

$$Y(5) = \frac{y(4) + y(3) + y(2)}{3}$$

เป็นต้น

จากวิธีการที่กล่าวมานี้ การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ พอจะหาสูตรได้ดังนี้ คือ

$$Y(t) = \frac{\sum_{i=1}^{N} y(t-i)}{N} \qquad (4)$$

N = จำนวนจุดของข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

หรืออาจเขียนแทนได้โดย

$$Y(t) = \frac{y(t-1) + y(t-2) + y(t-3) + ... + y(t-N)}{N} \qquad (5)$$

หรือ

$$Y(t-1) = \frac{y(t-2) + y(t-3) + ... + y(t-N) + y(t-N-1)}{N} \qquad (6)$$

จากสมการที่ (5) ถ้าเราเพิ่มเข้าและลบออกด้วยค่า $\frac{y(t-N-1)}{N}$ จะทำให้สมการ (5) สามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} Y(t) &= \frac{y(t-1)}{N} + \frac{y(t-2) + y(t-3) + ... + y(t-N) + y(t-N-1)}{N} - \frac{y(t-N-1)}{N} \\ &= \frac{y(t-1)}{N} + Y(t-1) - \frac{y(t-N-1)}{N} \\ &= Y(t-1) + \left\{ \frac{y(t-1)}{N} - \frac{y(t-N-1)}{N} \right\} \end{aligned} \qquad (7)$$

จากสมการที่ (7) แสดงให้เห็นว่าค่าพยากรณ์ของช่วงเวลา t ใดๆ จะมีค่าเท่ากับ ค่าพยากรณ์ของช่วงเวลา t – 1 คือ ก่อนหน้านั้น 1 ช่วง แล้วปรับรวมด้วยค่าในเทอมของ $\left\{ \frac{y(t-1)}{N} - \frac{y(t-N-1)}{N} \right\}$ จะเห็นว่า ถ้าค่า N มีค่ายิ่งสูงมากเพียงใด เทอมที่จะนำมาปรับรวมกับค่า $Y(t-1)$ ก็จะยิ่งน้อยลง ทำให้รูปแบบการพยากรณ์โน้มเอียงไปในลักษณะของเส้นตรงที่ค่อนข้างจะคงที่ในแนวนอน ดังนั้นจึงกล่าวได้ในตอนต้นว่า ลักษณะของข้อมูลที่จะพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ให้ได้ผลดีจะต้องมีลักษณะที่ค่อนข้างแน่นอนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weight Moving Average)

เป็นวิธีคำนวณเช่นเดียวกับวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย แต่ได้ใช้ตัวถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมเพิ่มเข้าไปเพื่อปรับค่าพยากรณ์ให้ใกล้เคียงกับข้อมูลจริงมากยิ่งขึ้น โดยมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้

$$Y(t)=\sum_{k=1}^{N} W(t-k)y(t-k) \qquad (8)$$

เมื่อ $W\ (t-k)$ คือค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับช่วงเวลา $t-k$ โดยมีผลรวมเท่ากับ 1 โดยปกติในทางธุรกิจการพิจารณาข้อมูลนั้นมักให้ความสำคัญแก่ข้อมูลชุดล่าสุดมากกว่าข้อมูลชุดเก่า ซึ่งน้ำหนักจะน้อยลงไปเรื่อยๆ ตามความเก่าของข้อมูลตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การเปรียบเทียบความถูกต้องในการพยากรณ์หรือจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์และการพยากรณ์ ล้วนมาจากการคาดคะเนล่วงหน้า เพื่อให้สามารถเตรียมการบางอย่างได้ทันและไม่เกิดอุปสรรคขัดข้อง หากในการทำงานจริงสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป การคาดคะเนเหตุการณ์บางอย่างอาจไม่เกิดขึ้น คลาดเคลื่อนไป ปริมาณการเบี่ยงเบนยิ่งมีค่ามากเท่าใดก็ยิ่งชี้ให้เห็นว่า การพยากรณ์นั้นๆ ไม่แม่นยำ และเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าจะต้องศึกษาและปรับเปลี่ยนวิธีการพยากรณ์ใหม่ เพื่อหาค่าที่เหมาะสมต่อไป เทคนิคในการตรวจสอบการเบี่ยงเบนไปของค่าวัดเหล่านี้ โดยวิธีการของเดมัวร์ (Abrahum De Moivre) และ เกาส์ (Gauss) ซึ่งได้ใช้คุณสมบัติของการแจกแจงปกติ และความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของตัวแปรนั้น

กรณีเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าที่เกิดขึ้นจริงสามารถประยุกต์ใช้ได้กับวิธีการทดสอบค่าเฉลี่ย โดยมีสมมติฐานว่าการเกิดขึ้นของข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ และข้อมูลที่ได้จากการเกิดขึ้นจริงเป็นอิสระต่อกัน เทคนิคที่ใช้ในการเปรียบเทียบอยู่ 2 แบบคือ

1. กรณีที่รู้ค่าความแปรปรวน
2. กรณีที่ไม่รู้ความแปรปรวน และขนาดตัวอย่างเล็ก ดังนี้

5.1 การทดสอบค่าเฉลี่ย (ลัดดาวัลย์ 2529:169-181)

5.1.1 กรณีรู้ค่าความแปรปรวน

ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่า โดยใช้

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{x_1} + \frac{\sigma_1^2}{x_2}}} \qquad (1)$$

เมื่อกำหนดให้

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$: แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจากการพยากรณ์และจากข้อมูลจริงตามลำดับ

μ_1, μ_2 : แทนค่าเฉลี่ยของประชากรจากการพยากรณ์และจากข้อมูลจริง

σ_1^2, σ_2^2 : แทนค่าความแปรปรวนของกลุ่มพยากรณ์และจากข้อมูลจริง

x_1, x_2 : แทนขนาดของกลุ่มพยากรณ์และจากข้อมูลจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากในการทดสอบสมมติฐานจะทำการทดสอบที่สมมติฐานเป็นกลาง และตัวสมมติฐานในลักษณะที่ต้องการทดสอบการเท่ากันเช่น

H_0 : ค่าเฉลี่ยของกลุ่มพยากรณ์เท่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง

H_1 : ค่าเฉลี่ยของกลุ่มพยากรณ์ไม่เท่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ Z-Test ดังนี้

$$Z = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{x_1} + \frac{\sigma_2^2}{x_2}}} \qquad (2)$$

ข้อตกลงเบื้องต้นในการทดสอบ Z-Test

1. กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นอิสระจากกันและได้มาโดยการสุ่ม
2. คุณลักษณะที่ศึกษาภายในกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน
3. ประชากรทั้ง 2 กลุ่มมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ (Normal Curve)
4. รู้ค่าความแปรปรวนของประชากร

ในทางปฏิบัติจะรู้แต่ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างเท่านั้น กรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างสามารถใช้เป็นค่าประมาณของค่าความแปรปรวนของประชากรได้ ดังนั้น ในการทดสอบความแตกต่างดังกล่าวจึงได้สูตร Z-Test ทำการทดสอบดังนี้

$$Z = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{x_1} + \frac{S_2^2}{x_2}}} \qquad (3)$$

เมื่อกำหนดให้

S_1^2 : แทนความแปรปรวนของกลุ่มข้อมูลพยากรณ์

S_2^2 : แทนค่าความแปรปรวนของกลุ่มข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับขั้นตอนในการพิจารณา

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของประชากรเท่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง

H_1 : ค่าเฉลี่ยของค่าประชากรไม่เท่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง

ขั้นที่ 2 กำหนดลำดับนัยสำคัญทางสถิติ

$$\alpha = 0.01$$

ขั้นที่ 3 กำหนดสถิติทดสอบ

ใช้ Z-Test ในการทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 หาค่าขอบเขตการตัดสินใจ (ตารางมาตรฐาน)

โดยใช้คุณสมบัติของการแจกแจงปกติมาตรฐาน ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$

$$Z_{0.01} = \pm 2.58$$

ขั้นที่ 5 คำนวณค่าสถิติ

$$Z = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{x_1} + \frac{S_2^2}{x_2}}}$$

ขั้นที่ 6 สรุปผลการตัดสินใจ

ถ้าค่าสถิติที่คำนวณได้มีค่าอยู่ระหว่างค่าขอบเขตการตัดสินใจ จะถือว่ายอมรับสมมติฐาน H_0: นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ถ้าค่าสถิติที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าขอบเขตการตัดสินใจหรือมีค่าน้อยกว่าขอบเขตการตัดสินใจ สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 การทดสอบค่าเฉลี่ย กรณีไม่รู้ความแปรปรวนของประชากร และกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก

การทดสอบค่าเฉลี่ย กรณีไม่รู้ความแปรปรวนของประชากร และกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n_1, n_2 < 30$) และความแปรปรวนของกลุ่มประชากรไม่เท่ากัน ทดสอบความแตกต่างโดยใช้ T-Test โดยที่

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \qquad (4)$$

หรือ

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \qquad (5)$$

การใช้การทดสอบแบบ T-Test จำเป็นต้องมีการคำนวณชั้นของความเป็นอิสระ (Degree Of Freedom – df) ดังนี้

$$df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1}\right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2}\right]^2}{n_2 - 1}} \qquad (6)$$

เมื่อกำหนดให้

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$: แทนค่าเฉลี่ยของปริมาณผลผลิตจากกลุ่มพยากรณ์ และค่าเฉลี่ยของปริมาณผลผลิตจากกลุ่มที่เกิดขึ้นจริง

S_1^2, S_2^2 : แทนความแปรปรวนปริมาณผลผลิตจากกลุ่มประชากรและความแปรปรวนปริมาณผลผลิตจากกลุ่มที่เกิดขึ้นจริง

n_1, n_2 : แทนขนาดตัวอย่างจากกลุ่มประชากร และขนาดตัวอย่างจากกลุ่มที่เกิดขึ้นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อตกลงเบื้องต้นในการทดสอบ T-Test

1. กลุ่มตัวอย่างต้องมีอิสระต่อกันและได้มาจากการสุ่ม
2. คุณลักษณะที่ศึกษาภายในกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน
3. ประชากรทั้ง 2 กลุ่มมีการแจกแจงปกติ
4. ไม่รู้ค่าความแปรปรวนของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม
5. ความแปรปรวนของประชากรทั้ง 2 ไม่เท่ากัน

5.2 การทดสอบค่าความแปรปรวน (ลัดดาวัลย์ 2529:183-184)

เนื่องจากข้อจำกัดในการทดสอบสมมติฐานขึ้นอยู่กับค่าความแปรปรวนของกลุ่มดังนั้นจำเป็นต้องทำการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนเสียก่อน ถ้าไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าประชากรที่ศึกษานั้นมีความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่ จึงควรที่จะทดสอบค่าความแปรปรวนก่อนการตัดสินใจ โดยการใช้สถิติทดสอบ F-Test

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad \text{เมื่อ} \quad S_1 > S_2 \tag{7}$$

โดยมีระดับความเป็นอิสระ $df_1 = n_1 - 1$, และ $df_2 = n_2 - 1$ หรือ

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} \quad \text{เมื่อ} \quad S_2 > S_1 \tag{8}$$

โดยมีระดับความเป็นอิสระ $df_1 = n_2 - 1$, และ $df_2 = n_1 - 1$

นั่นคือ การใช้ F-Test จะเอาความแปรปรวนตัวที่มีค่ามากเป็นตัวตั้งและระดับความเป็นอิสระเป็นตัวตั้งจะเป็นระดับความเป็นอิสระของตัวเศษเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนในการทดสอบ

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$
$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

การทดสอบค่า F สำหรับการทดสอบเพื่อตัดสินใจว่าความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม เท่ากัน หรือไม่ จะเป็นการทดสอบแบบ 2 ทางเสมอ

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ

$\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 กำหนดสถิติทดสอบ

F-Test ทดสอบความแปรปรวน

ขั้นที่ 4 กำหนดขอบเขตการยอมรับจากตาราง F

โดยใช้การทดสอบแบบ 2 ทาง ที่ระดับนัยสำคัญ α และ df_1, df_2 ได้ค่า

$F_\alpha(df_1, df_2)$

ขั้นที่ 5 คำนวณค่าสถิติ

$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ เมื่อ $S_1 > S_2$

$F = \frac{S_2^2}{S_1^2}$ เมื่อ $S_2 > S_1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 6 การสรุปผลในการตัดสินใจ

ถ้า F คำนวณมากกว่า F จากตารางจะยอมรับสมมติฐาน H_1 สรุปว่า ค่าความแปรปรวนของ 2 กลุ่มแตกต่างกัน

ถ้า F คำนวณน้อยกว่า F จากตารางจะยอมรับสมมติฐาน H_0 สรุปว่าความแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
โครงสร้างระบบงาน

6.1 โครงสร้างระบบอุปกรณ์ประกอบ และ เครือข่าย

การออกแบบระบบงานพัฒนาระบบงานภายใต้ Client - Server Model โดยแบ่งออกเป็น

1) Client Workstation

Hardware : Personal Computer IBM Compatible, 80486, 66 MHz or above, VGA Color RAM 32 MB, Hard disk 1.0 GB

Software : Microsoft Windows version 3.11
Microsoft Visual BASIC version 3.0
BTRIEVE Client version 6.15

2) Server

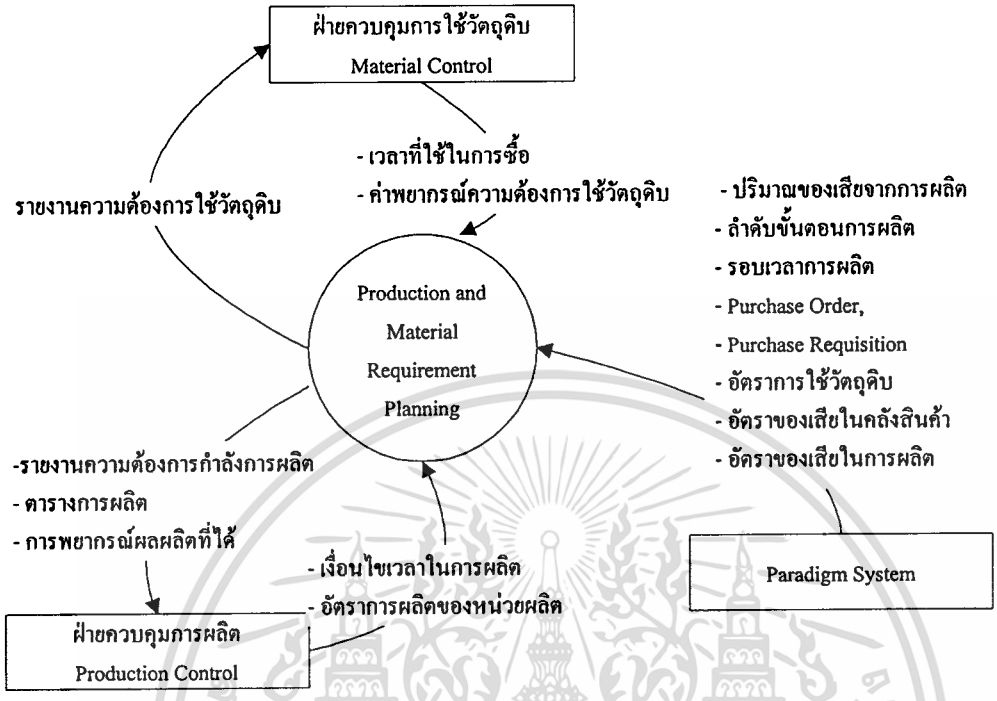
Hardware : COMPAQ Proliant 4000 , RAM 512 MB, Hard disk 28 GB(mirror) , Network Interface HP-100 VG , 10 Base T

Software : Novell netware 3.11
BTRIEVE server load module 100 licent
Novell netware SQL version 3.0
Xtrieve version 4.10

6.2 ลักษณะของระบบงาน

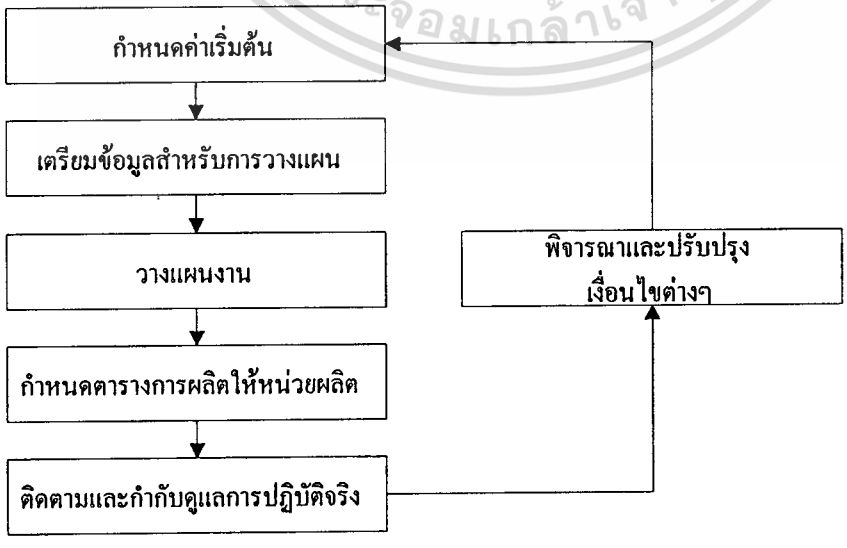
ลักษณะของระบบงานเป็นการดึงข้อมูลที่จำเป็นออกไปทำการปรับปรุง ทำการวางแผนงาน แล้วติดตามการปฏิบัติจริงเพื่อการควบคุม และระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถติดตามงานได้แบบเวลาจริง ซึ่งผลที่ได้จะเป็นค่าจำนวนต่อเวลาของ ตารางการผลิต ตารางความต้องการวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.1 ขอบเขตของระบบงาน

ความสัมพันธ์ระบบงานพอสังเขปดังรูปที่ 6.1 เพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับวันเริ่มต้นของงานจำนวนผลิต และประมาณการแล้วเสร็จ เรียกว่า ตารางการผลิต และตารางความต้องการวัตถุดิบ ซึ่งต้องมีการกำหนดค่าเริ่มต้น และมีลำดับขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 6.2 ลำดับขั้นตอนการประมวลผลเพื่อพยากรณ์แผนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) กำหนดค่าเริ่มต้นได้แก่ การกำหนดรายการสินค้า ประเภทสินค้า รายการวัสดุ ลำดับการใช้หน่วยผลิตหรือเครื่องจักร กำลังขีดความสามารถของหน่วยผลิต เวลาที่ใช้ต่อรอบการผลิต อัตราผลผลิต สัดส่วนปริมาณการใช้วัตถุดิบของสินค้าแต่ละชนิด

2) การเตรียมข้อมูลสำหรับการวางแผนงาน ได้แก่การกำหนดงานหรือคำสั่งซื้อ คำสั่งผลิตการพยากรณ์ เพื่อระบุจำนวนและรายการปริมาณผลผลิตตลอดจนกำหนดเวลาส่งมอบสินค้าที่ต้องการ คำสั่งซื้อวัตถุดิบปริมาณการสั่งซื้อและกำหนดเวลาในการรับมอบวัตถุดิบ รวมทั้งสถานะของงานปัจจุบันที่อยู่ระหว่างการผลิต สถานะวัตถุดิบคงคลังปัจจุบัน

3) การวางแผนงาน จำลองเวลาการใช้สถานีงาน ตามกำลังขีดความสามารถของหน่วยผลิตตามที่กำหนดเละเป็นไปได้ เพื่อหากำหนดเวลาที่ชัดเจนแน่นนอนเพื่อดำเนินการผลิตล่วงหน้าแล้วหาปริมาณวัตถุดิบที่ต้องป้อนให้กับหน่วยผลิตเมื่อดำเนินการผลิตตามจำนวนที่ต้องการ ภายในระยะเวลาที่กำหนด จากนั้นตรวจสอบความเป็นไปได้ที่จะมีจำนวนวัตถุดิบในปริมาณที่เพียงพอในการผลิต

4) กำหนดตารางการผลิตให้กับหน่วยผลิต เพื่อกำหนดเวลาที่ชัดเจนลงไปให้กับหน่วยผลิตถือปฏิบัติ คล้องกับกำหนดเวลาที่ต้องการได้ผลผลิต เป็นคำสั่งปฏิบัติงานของทุกหน่วยผลิตทุกสินค้า

5) ติดตามและกำกับดูแลในการการปฏิบัติงานจริงแบบข้อมูลแบบเวลาจริง ในช่วงเวลาที่สอดคล้องกับแผนงาน และตรวจสอบค่าสถานะของงาน ค่าวัดต่าง ๆ เพื่อการเปรียบเทียบแผนงานและ เพื่อพิจารณาว่าการดำเนินการผลิตอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้หรือไม่ อาจต้องมีการพิจารณาปรับปรุงแผนงานถ้ามีปัจจัยอื่น ๆ มาเกี่ยวข้อง

6) การพิจารณาปรับปรุง กำหนดเวลา ต่าง ๆ เช่นการเปลี่ยนกำหนดส่งของ จำนวนของสถานที่ส่งของ เป็นต้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่คาดหมายเกิดขึ้น และหรือต้องการปรับค่าเริ่มต้นสามารถ กำหนดค่าใหม่ที่พิจารณาเห็นสมควรแล้วว่าเหมาะสมแล้วกลับไปดำเนินการคำนวณใหม่

6.3 ระบบงานย่อย

โปรแกรมการทำงานออกเป็น ส่วนงานย่อย ๆ รูปที่ 6.3 ดังนี้

6.3.1 ส่วนงานที่ทำหน้าที่ คำนวณค่าสถิติจากประวัติข้อมูลประเภทรายการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เพื่อใช้ค่าดังกล่าวประกอบการพิจารณาในการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับระบบ เรียกส่วนงานนี้ว่า Initialize Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

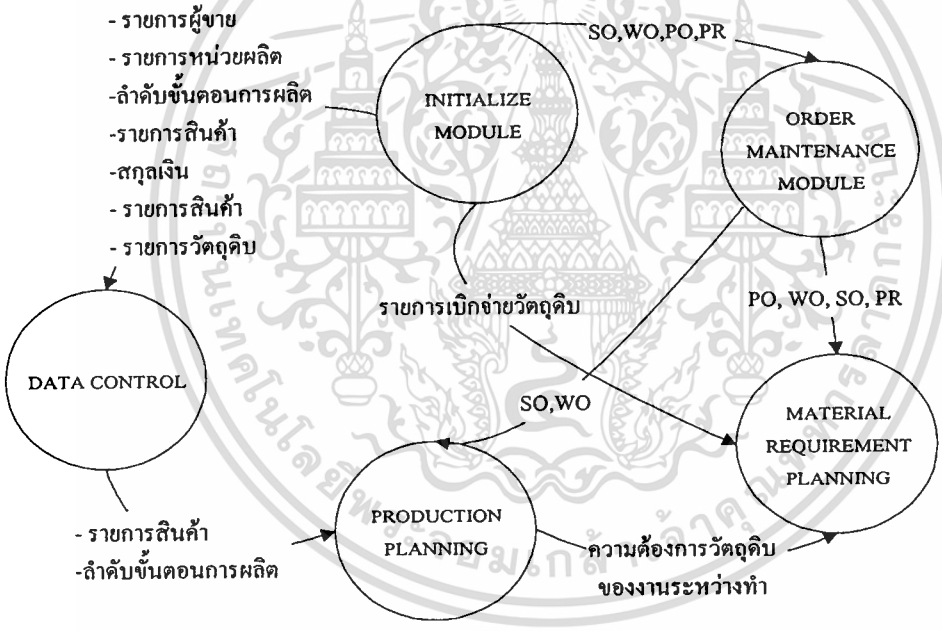
6.3.2 ส่วนงานที่ทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล การกำหนดรหัสและความหมาย ซึ่งเป็นค่าข้อมูลที่มีความถี่ในการแก้ไขต่ำ และเป็นค่าคงที่ที่ใช้เป็นข้อจำกัดในการจำลองแผนงาน เรียกส่วนงานนี้ว่า Data Control Module

6.3.3 ส่วนการจัดเก็บคำสั่งซื้อ คำสั่งขาย คำสั่งผลิตจากการพยากรณ์ชดเชยผลผลิต ซึ่งเป็นข้อมูลที่มผลกระทบโดยตรงกับตารางเวลาการผลิต เรียกว่า Orders Maintenance Module

6.3.4 ส่วนการวางแผนการผลิต เรียกว่า Production Planning

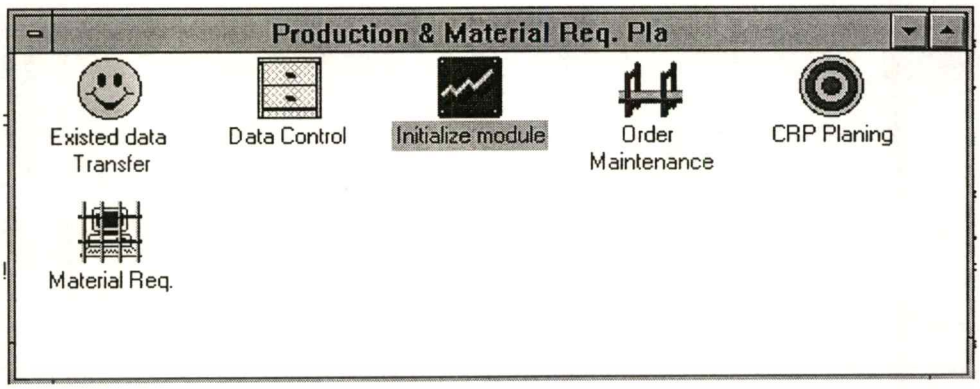
6.3.5 ส่วนการวางแผนงานการจัดการสินค้าคงคลัง เรียกว่า Material Requirements Planning

6.3.6 ส่วนงานที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบเดิมที่มีอยู่โดยเลือกข้อมูลเฉพาะที่ต้องการเรียกว่า Existed Data Loading



รูปที่ 6.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ส่วนงานย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.4 แสดงส่วนประกอบของโปรแกรมย่อย

6.3.1 Initialize Module

ส่วนงานนี้ทำหน้าที่ในการประมวลผลค่าวัดที่เกิดจากข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานผลิต และ การเบิกจ่ายสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นจริง ในระหว่างช่วงเวลาที่กำหนดโดยอาศัยค่าวัดทางสถิติ เพื่อคำนวณค่า เพื่อให้ผู้ตัดสินใจได้นำค่าเหล่านี้ไปเป็นค่าประมาณสำหรับวางแผนงานต่อไปเช่น

รอบเวลาการผลิต หมายถึงระยะห่างระหว่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสายการผลิต เช่นถ้าสายการผลิตสามารถผลิตสินค้าออกมาได้ทุก ๆ 2 นาที แสดงว่าสายการผลิตนี้มีรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 2 นาที เป็นต้น ในระบบที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นระบบที่ใช้กับอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรไฟฟ้า ซึ่งคุณลักษณะของการผลิตมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันมาก การใช้หน่วยผลิตไม่เหมือนกันดังนั้นจึงจำเป็นต้องแยกรายละเอียดในค่าวัดให้ละเอียดขึ้น

กำลังการผลิตของหน่วยผลิต หมายถึง ขีดความสามารถในการให้ผลผลิต ต่อหน่วยเวลา ซึ่งสัมพันธ์กับรอบระยะเวลาการผลิต กล่าวคือ ถ้าทุก ๆ 2 นาทีจะมีผลผลิตออกมา 1 ชิ้น และ มีจำนวนชั่วโมงการทำงาน 16 ชั่วโมงต่อวัน

กำลังการผลิต = 16 x 60 / 2 = 480 ชิ้นต่อวัน

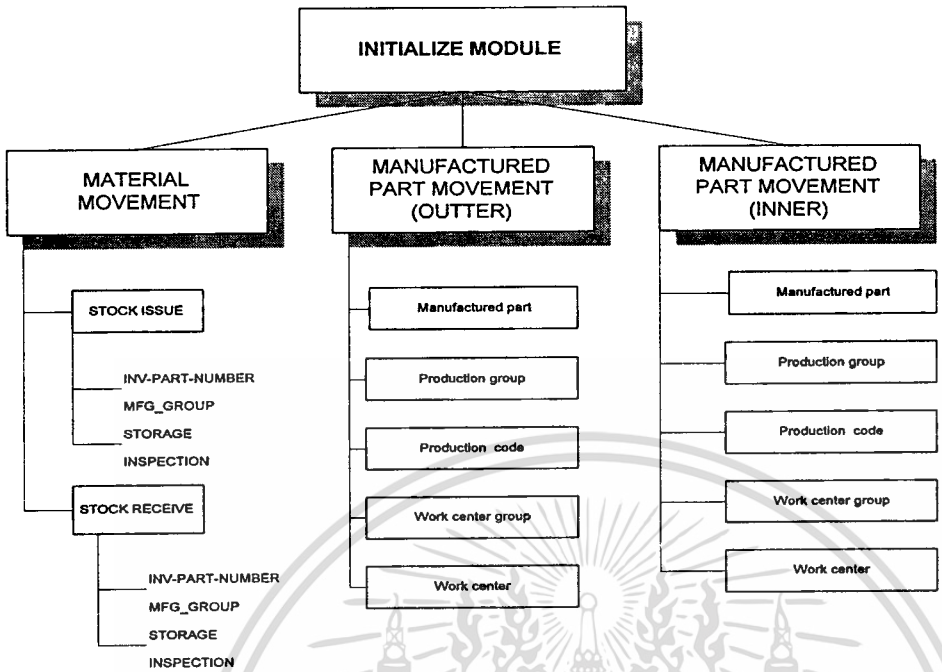
อัตราการเบิกจ่ายวัตถุดิบ ต่อหน่วยเวลา เป็นจำนวนค่าเฉลี่ยในการเบิกจ่าย วัตถุดิบต่อเวลา ของชิ้นส่วนหนึ่ง ๆ

อัตราการรับของจากการสั่งซื้อ ต่อหน่วยเวลา เป็นจำนวนค่าเฉลี่ยของจำนวนของรับต่อเวลา ของชิ้นส่วนหนึ่ง ๆ

อัตราการสูญเสียที่เกิดขึ้น เป็นค่าสัดส่วนของจำนวนของเสียต่อจำนวนผลิตทั้งหมด

อัตราผลผลิต เป็นค่าสัดส่วนของจำนวนผลผลิตต่อจำนวนผลิตทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

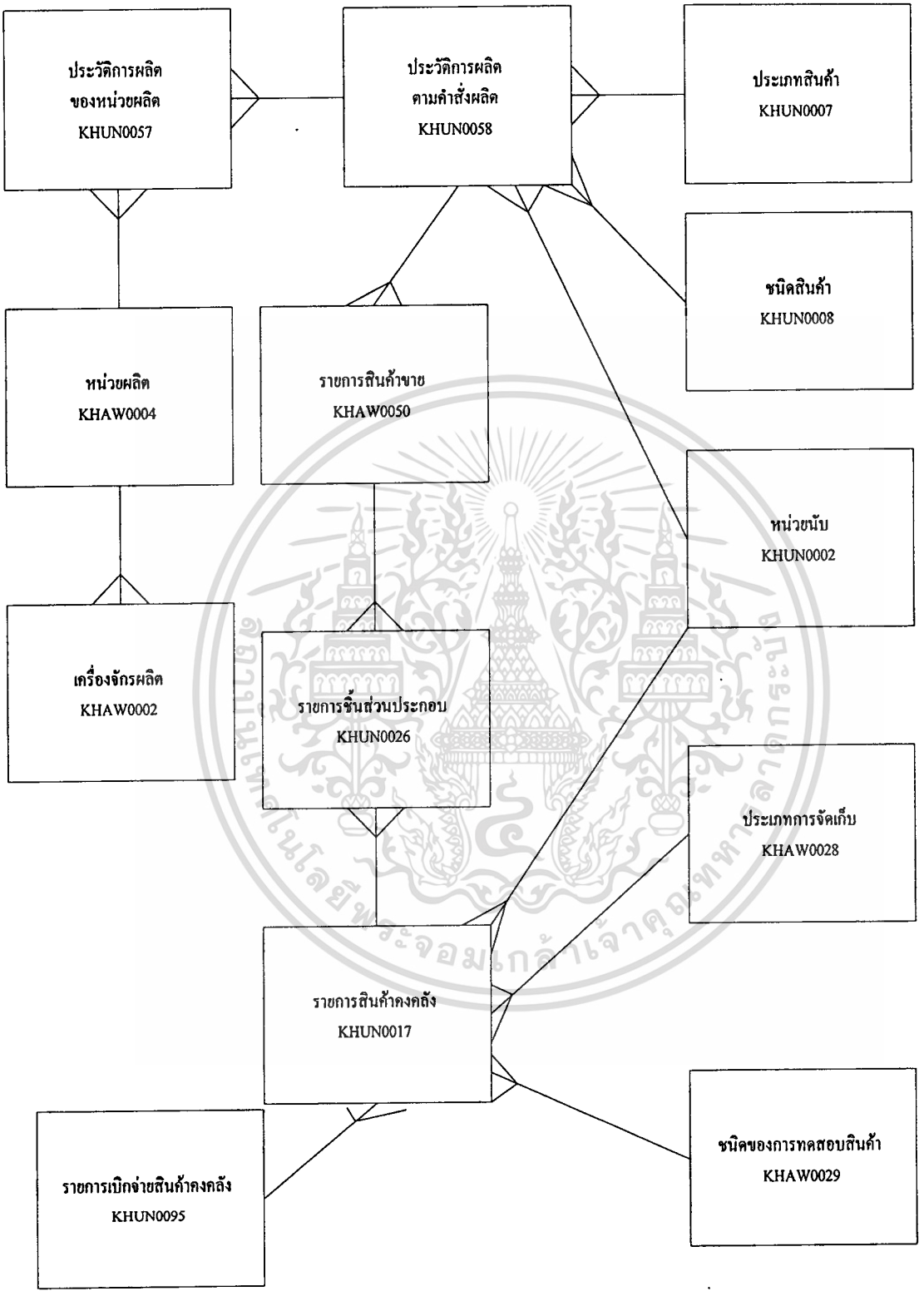


รูปที่ 6.5 ผังโครงสร้างการทำงานของ Initialize Module

แฟ้มข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย

- ประวัติการผลิตของหน่วยผลิต
- หน่วยผลิต
- เครื่องจักรผลิต
- ประวัติการผลิตตามคำสั่งการผลิต
- รายการเบิกจ่ายสินค้าคงคลัง
- รายการสินค้าขาย
- ชนิดโครงสร้าง
- ประเภทสินค้า
- ชนิดสินค้า
- รายการชิ้นส่วนประกอบ
- หน่วยนับ
- รายการสินค้าคงคลัง
- ประเภทการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.6 แสดงความสัมพันธ์ของแฟ้มข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินการคำนวณ

การคำนวณรอบเวลาการผลิต

เลือกข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด ชนิด ประเภท ชิ้นส่วน ฯ

สมมุติให้ X เป็นเวลาที่ใช้ในการผลิต

N เป็นจำนวนรายการข้อมูลที่ใช้คำนวณตามเงื่อนไขที่กำหนด

เช่น การคำนวณเวลารอบการผลิตต่องาน ของชิ้นส่วน หนึ่ง ๆ

ค่ารอบเวลาต่ำสุดที่ใช้ = MIN(X)

ค่ารอบเวลาสูงสุด = MAX(X)

ค่าเฉลี่ยรอบการผลิต ($\overline{X}$) = $\sum_{i=1}^{n} Xi$ / N

ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน = $\sqrt{\frac{\sum(Xi-\bar{X})^2}{N}}$

การคำนวณเกี่ยวกับจำนวนการรับ หรือ จ่ายสินค้าคงคลัง

สมมุติให้ X เป็น ลำดับคาบเวลา

Y เป็น จำนวนการเบิกจ่ายหรือรับ สินค้ารายการหนึ่ง

N เป็นจำนวนรายการเบิก หรือ รับสินค้าคงคลัง

จำนวนสูงสุดของการเบิก หรือ รับสินค้าคงคลัง ต่อครั้ง = MAX(Y)

จำนวนต่ำสุดของการเบิก หรือ รับสินค้าคงคลัง ต่อครั้ง = MIN(Y)

ค่าเฉลี่ยของการเบิก หรือ รับ ต่อครั้ง ($\overline{Y}$) = $\sum_{i=1}^{n} Yi$ / N

ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน = $\sqrt{\frac{\sum(Yi-\bar{Y})^2}{N}}$

การพยากรณ์แบบวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

$$Y = a + bX$$

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

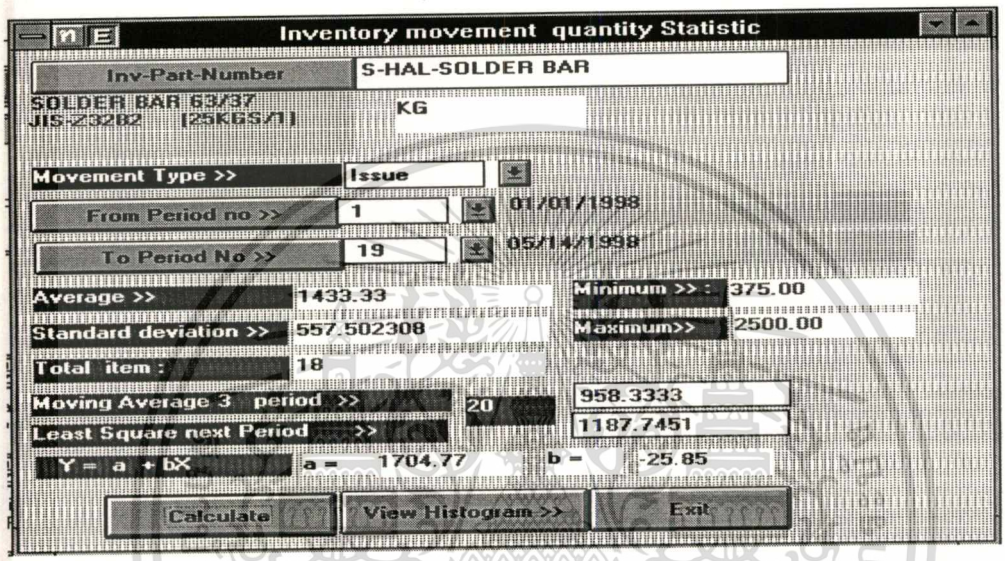
$$a = \overline{Y} - b\overline{X}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

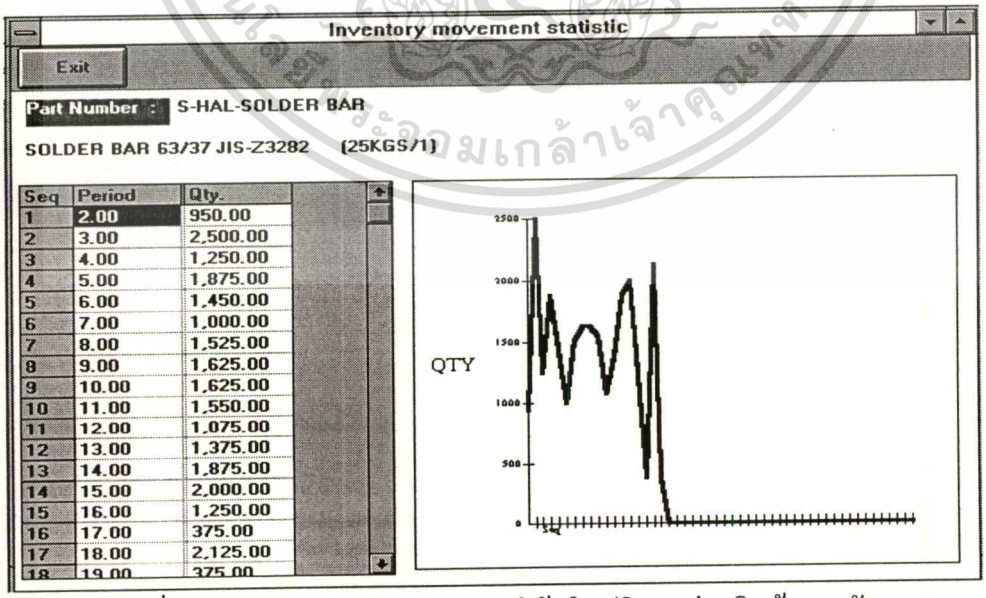
การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

$$Y(x) = \frac{\sum_{i=1}^{N} y(x - i)}{N}$$

ผลที่ได้จากการหาค่าสถิติและการพยากรณ์สินค้าคงคลังแสดงค่าวัดที่จอภาพ

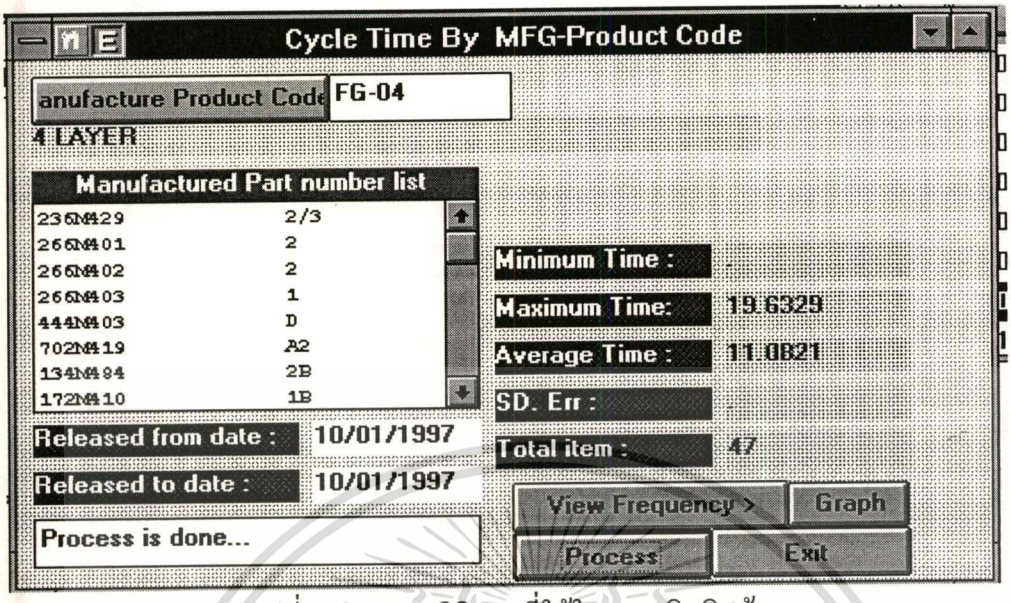


รูปที่ 6.7 ผลจากการหาค่าสถิติและการพยากรณ์การเบิกรายการสินค้าคงคลัง

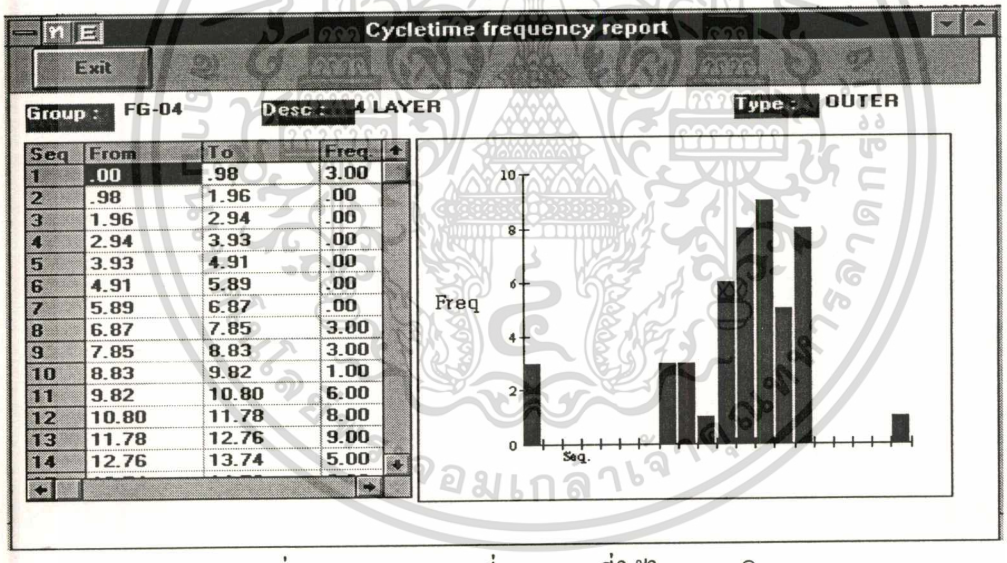


รูปที่ 6.8 แสดงการกระจายและแนวโน้มในปริมาณจ่ายสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.9 แสดงสถิติเวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้า

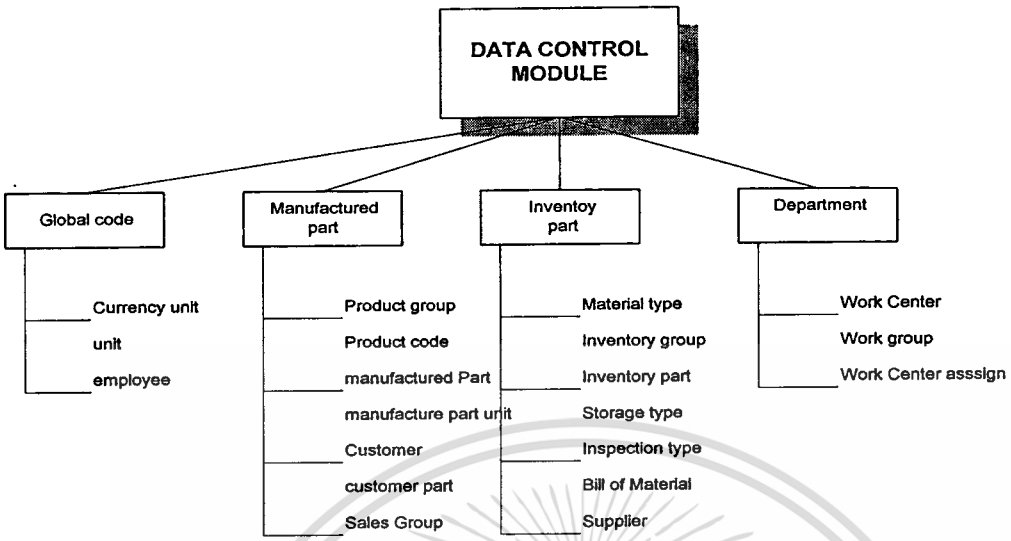


รูปที่ 6.10 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการผลิต

6.3.2 Data Control Module

เป็นส่วนงานที่ใช้สำหรับ กำหนดรหัสเรียกหมาย คำจำกัดความ กำหนดค่าคงที่ ที่ใช้ร่วมกันระหว่างส่วนงานย่อย เช่น รหัสรายการสินค้า รหัสพนักงาน ลำดับและขั้นตอนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ รหัสและรายละเอียดของหน่วยผลิต ประกอบด้วยส่วนงานย่อย ๆ ดังนี้

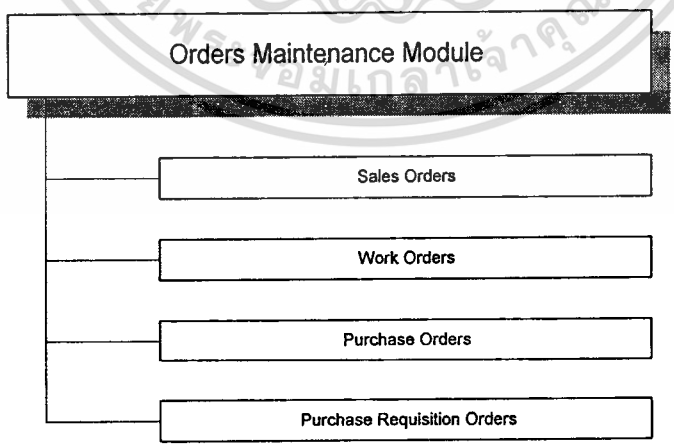
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.11 แสดงแผนผังโครงสร้างการทำงานของ Data Control Module

6.3.3 Orders Maintenance module

กำหนดชื่อและรายละเอียดของคำสั่งต่าง ๆ เช่น รับคำสั่งซื้อของลูกค้า (Sales order) คำสั่งผลิต (Work order) คำสั่งซื้อวัตถุดิบ (Purchase order) เป็นส่วนของข้อมูลจริง



รูปที่ 6.12 แสดงผังโครงสร้างการทำงานของ Orders Maintenance Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.4 Production Planning

ทำหน้าที่วางแผนงานผลิต โดยการจัดลำดับงานและกำหนดตารางเวลาการผลิตด้วยข้อจำกัดของกำลังการผลิตของเครื่องจักร หรือข้อจำกัดของหน่วยผลิต ในรูปของปริมาณต่อหน่วยเวลาล่วงหน้า โดยมีลำดับขั้นตอนเพื่อการทำงานดังนี้

- จัดลำดับความสำคัญของคำสั่งงาน และหน่วยผลิต
- คำนวณความต้องการกำลังการผลิตของหน่วยผลิตในรูปของจำนวนชั่วโมงการทำงานที่ต้องการ
- จัดตารางการผลิต
- คำนวณค่าพยากรณ์ผลผลิตที่คาดว่าจะผลิตได้ตามคาบเวลาที่กำหนด
- คำนวณสถิติเพื่อแสดงสถิติที่คาดหวังไว้ในการวางแผนงานแต่ละครั้ง

ผลการจำลองการผลิตที่ได้นี้ทำการประเมินค่าค่าวัดไว้เป็นสถิติเปรียบเทียบระหว่าง สถิติที่เกิดขึ้นจริงกับสถิติที่เกิดจากการวางแผน รวมทั้งการติดตามแผนงานในระหว่างการผลิตจริงเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้วางแผนได้ใช้สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของแผนงาน หรือเป็นแนวทางที่จะปรับแผนงานต่อไป ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยดังนี้

- CRP Configuration
  - . Time frame กำหนดตารางเวลาในการวางแผนการผลิต
  - . Work Center Monitoring Setup กำหนดหน่วยงานที่ต้องการแสดงผลการติดตาม
- Order Maintenance จัดเตรียมรายละเอียดของงานที่ต้องการการวางแผนงาน
  - . Plan Work Orders เตรียมงานเข้าสู่การวางแผน จากคำสั่งซื้อ เป็นคำสั่งผลิต
  - . Order Edit แก้ไขรายละเอียดคำสั่งงาน
  - . Order's Route Edit แก้ไขลำดับการใช้หน่วยผลิตในคำสั่งงาน
  - . Release Orders to Shop Floor เรียกงานเข้าสู้สถานะของการผลิตจริงโดยความต้องการการใช้ลำดับการใช้หน่วยผลิตตามชนิดสินค้า เพื่อการวางแผน
  - . Remove From Shop Floor นำเอางานออกไปจากระบบการระบบการวางแผนงานเมื่อไม่ต้องการการวางแผนงาน
  - . Shop Floor Movement บันทึกการเคลื่อนที่ของงานเมื่อมีการปฏิบัติจริง
- CRP Planning การวางแผนงาน
  - . CRP Planning การจำลองแผนงาน
  - . Planned Report ผลการจำลองแผนงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

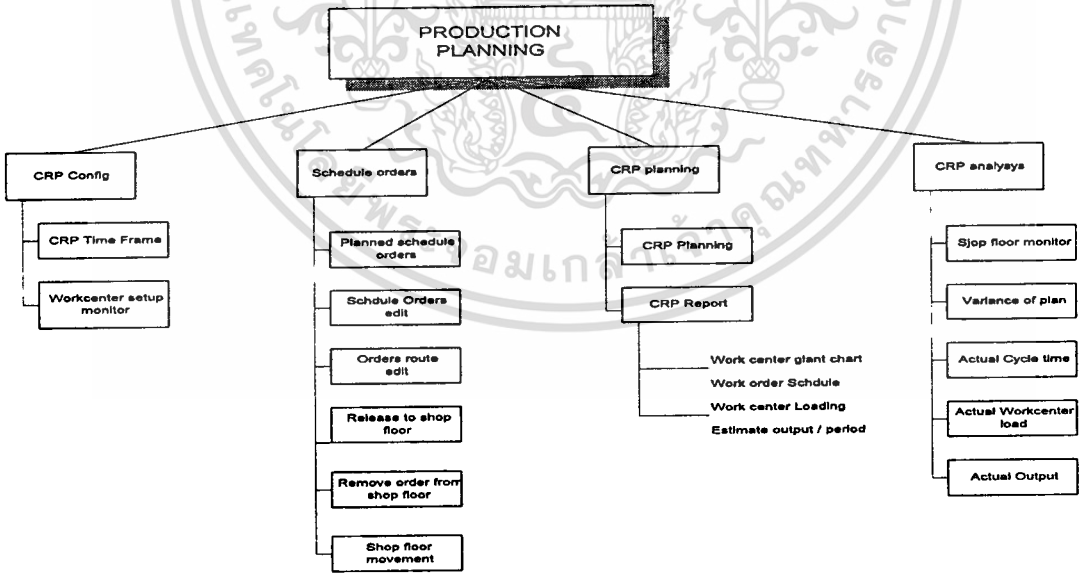
Work Order Time Gantt Chart แสดงภาพการใช้เวลาของหน่วยผลิตในแต่ละคำสั่งงาน

Work Center Schedule แสดงกำหนดเวลาการปฏิบัติงานหน่วยผลิต

Work Center Loading แสดงชั่วโมงการทำงานที่ต้องการของหน่วยผลิตและเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตที่หน่วยผลิตสามารถดำเนินการได้

Estimeate Finish Goods แสดงค่าคาดหวังในผลผลิตสินค้าแต่ละชนิดภายในคาบเวลาต่าง ๆ

- Shop Foor Analysis
  - . Shop Floor Monitor แสดงสถานะปัจจุบันของหน่วยผลิต
  - . Variance Of Plan ผลเปรียบเทียบความแตกต่างแผนงานและการดำเนินการจริง
  - . Actaul Cycle Time รอบเวลาการผลิตของหน่วยผลิตที่เกิดขึ้นจริง
  - . Actual Work Center Loading การใช้กำลังผลิตจริง
  - . Actual Finish Good Output ปริมาณผลผลิตสินค้าแต่ละชนิดที่ผลิตได้จริง



รูปที่ 6.13 ผังโครงสร้างการทำงานของ Production Planning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการวางแผนงาน

แฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1. คำสั่งงานที่ต้องการการวางแผน (KHAW013)
2. ลำดับหน่วยผลิตตามต้องการของคำสั่งงาน (KHAW0030)
3. รายการสินค้า (KHAW0050)
4. กำหนดวันเวลาและคาบเวลา (KHAW0035)
5. ผลลัพธ์ ตารางการผลิตของหน่วยผลิต (KHAW0005)
6. ผลลัพธ์ สถานะจำนวนสินค้าเมื่อเริ่มวางแผน (KHAW0031)
7. ผลลัพธ์สถานะจำนวนสินค้าเมื่อพยากรณ์จากการวางแผนงาน (KHAW0024)
8. ผลลัพธ์ ความต้องการชั่วโมงการผลิตของหน่วยผลิตต่อคาบเวลาที่กำหนด (KHAW0011)

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมคำสั่ง

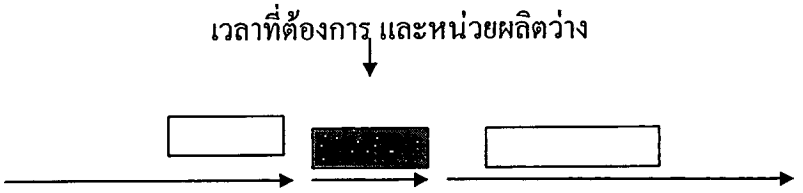
1. กำหนดเวลาเริ่มต้นจำลองการผลิต
2. คำนวนความต้องการชั่วโมงการทำงานทุกหน่วยการผลิตของคำสั่งงานทั้งหมด
3. เลือกวิธีการจัดลำดับความสำคัญด้วยวิธีการใช้ดัชนีดังนี้
   . กำหนดเวลาแล้วเสร็จของคำสั่งงานที่ตามต้องการ
   . ลำดับความสำคัญเร่งด่วนของคำสั่งงาน
   . กลุ่มงาน
   . เลขที่คำสั่งงาน
   . ลำดับหน่วยผลิต
4. เลือกงาน
5. คำนวณหารอบเวลาการผลิต

   จำนวนรอบการผลิต = จำนวนชิ้นงาน / จำนวนการผลิตต่อรอบ (เศษของการคำนวณปัดเป็นจำนวนเต็ม

   เวลาที่ใช้ในการผลิต = เวลาที่ใช้ต่อรอบการผลิต x จำนวนรอบการผลิต

   เวลาแล้วเสร็จ = เวลาเริ่มต้น + เวลาที่ใช้ในการผลิต
6. ตรวจสอบหาเวลาว่างของหน่วยผลิต จากแฟ้มข้อมูลผลลัพท์ โดยที่ หน่วยผลิตเดียวกัน เวลาเริ่มต้นของงาน และเวลาสิ้นสุดของงาน ไม่มีงานใดใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

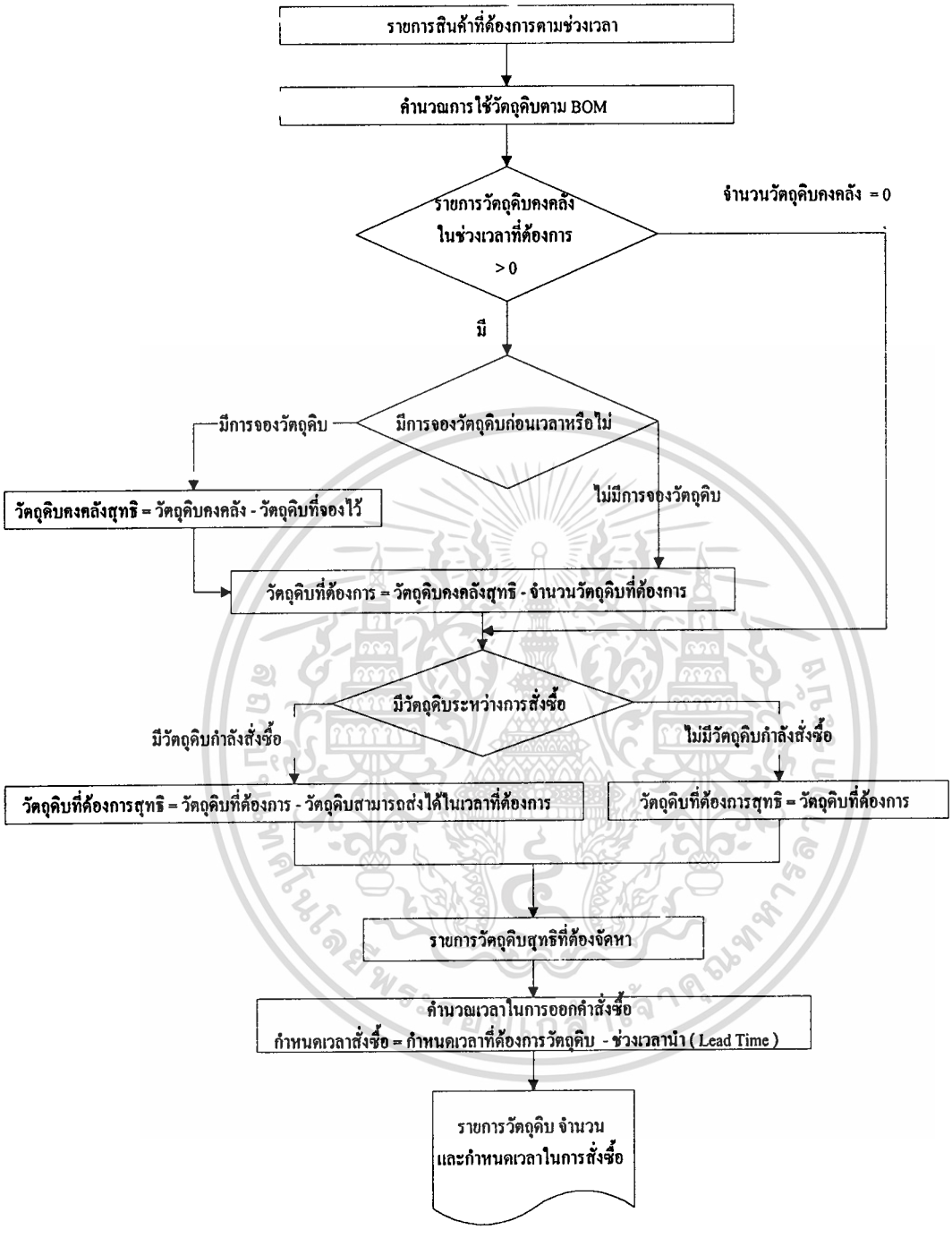


รูปที่ 6.14 แสดงช่วงเวลาที่หน่วยผลิตว่าง

เมื่อหาช่วงว่างของเวลาได้ เขียนผลลัพธ์ลงในแฟ้มข้อมูลผลลัทธ์

7. กลับไปเลือกแฟ้มข้อมูลเข้าในรายการต่อไป แล้วกลับไปทำ 5. จนกว่าจะหมดทุกรายการ แฟ้มข้อมูลที่ได้จะเป็นตารางการผลิตที่เป็นไปได้ตามกำลังการผลิต
8. จากข้อมูลแผนการผลิตที่ได้นำไปคำนวนหาค่าจำนวนผลผลิตสินค้าที่คาดหวังได้จากการใช้ผลผลิตของหน่วยผลิตสุดท้ายของแต่ละสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเหตุ : ช่วงเวลานำ (Lead Time)
หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่ออกคำสั่งซื้อ จนกระทั่งได้รับของ

รูปที่ 6.15 แสดงแผนผังการประมวลผล Production Planning

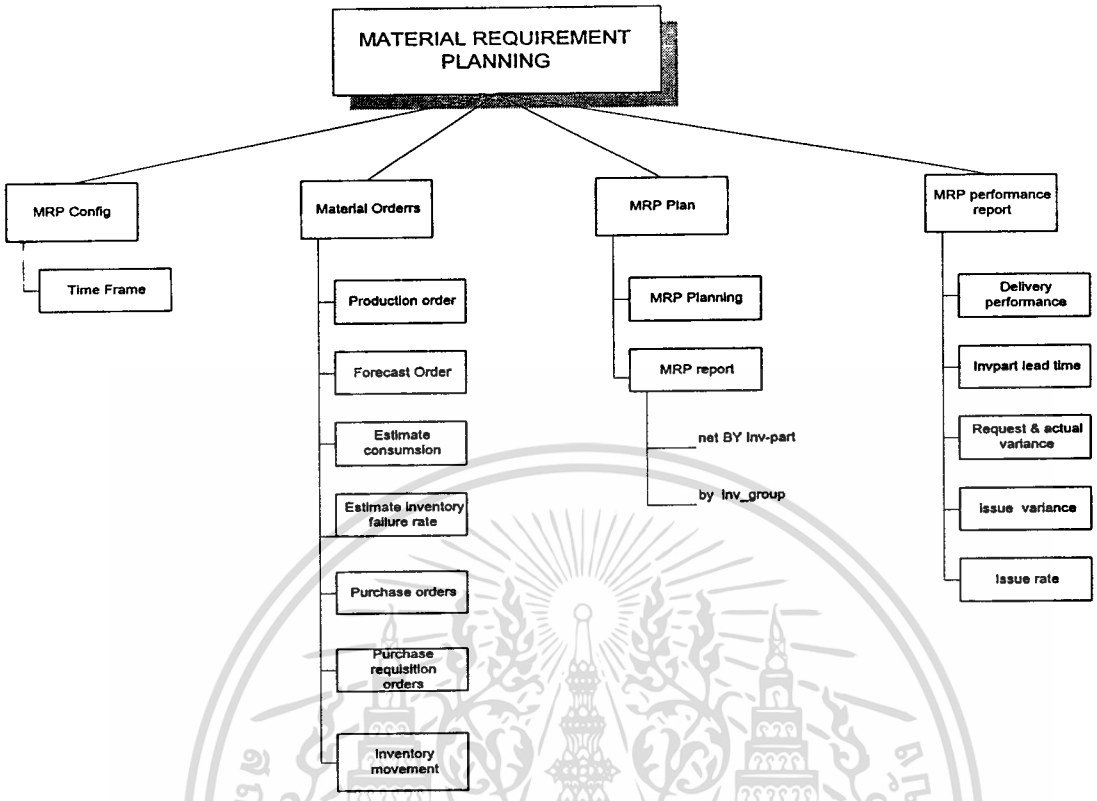
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.5 Material Requirements Planning

ส่วนทำหน้าที่วางแผนการจัดหาวัตถุดิบ โดยแสดงรายละเอียดของ ปริมาณวัตถุดิบต่อช่วงเวลา ในแต่ละชนิดของวัตถุดิบที่ใช้เพื่อการผลิตตามกำหนดเวลาที่ได้จากตารางแผนการผลิต ซึ่งการประมาณการนี้ได้แยกการพิจารณาออกเป็นความต้องการวัตถุดิบสำหรับงานที่อยู่ระหว่างเตรียมการผลิต และตามต้องการของวัตถุดิบที่จำเป็นเร่งด่วนเนื่องจากงานนั้น ๆ ได้เข้าสู่กระบวนการระหว่างการผลิต ในทำนองเดียวกันกับการวางแผนการผลิต ประกอบด้วยโปแกรมย่อย ดังนี้

- MRP - Configuration
  - . MRP- period Time
- Order Maintenance
  - . Order Edit
  - . Forecaste Order
  - . Estimate Consumtion
  - . Estimate Failure Fate
  - . Purchase Orders
  - . Inventory Movement
- MRP Plan
  - . By Schedule Date
  - . By Lead Time
- Report
  - . By Part
  - . By Group
  - . By Supplier
- Performance
  - . Just In Time Report
  - . Requested & Issued Variance
  - . Issue Variance

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.16 ผังโครงสร้างการทำงานของ Material Requirements Planning

แฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1. คำสั่งซื้อลูกค้าที่ต้องการ เลือกเข้าสู่การวางแผนงาน(KHAW0013) กำหนดชนิดคำสั่งเป็น "SO"
2. กำหนดคาบเวลาการพิจารณา (KHAW0025)
3. รายการสินค้าคงคลัง (KHUN0017)
4. รายการรับ จ่าย สินค้าคงคลัง (KHUN0095)
5. คำสั่งซื้อสินค้าคงคลัง (KHUN0070)
6. รายการคำสั่งซื้อสินค้าคงคลัง (KHUN0071)
7. คำสั่งความต้องการซื้อสินค้า (KHAW0070)
8. รายการสินค้าที่ต้องการการสั่งซื้อ (KHAW0071)
9. ชนิดรายการชิ้นส่วนประกอบ (KHUN0025)
10. รายการชิ้นส่วนประกอบ (KHUN0026)
11. รายการสถานะจำนวนสินค้าคลคลังเมื่อเริ่มวางแผน (KHAW026)
12. รายการความต้องการสินค้าคงคลังวัตถุดิบ (KHAW0023)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการวางแผนงานวัตถุดิบ

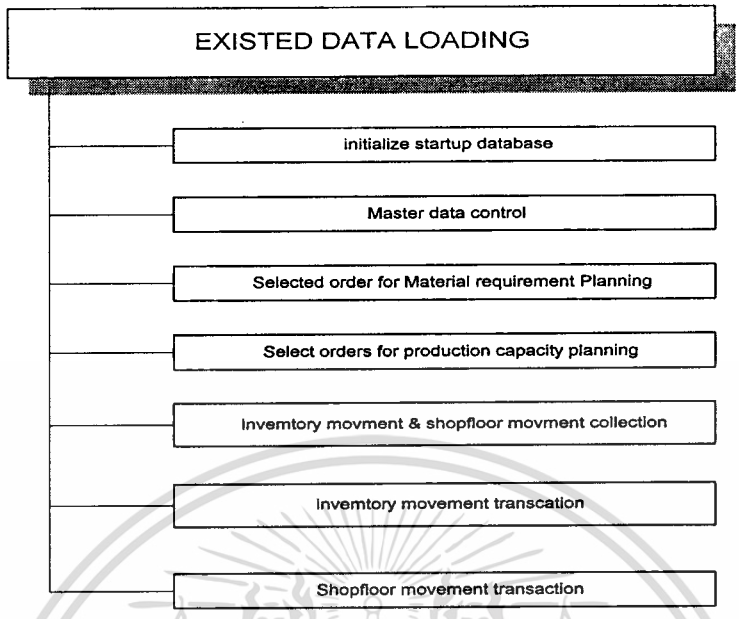
1. จัดเตรียมตารางเวลาสำหรับวางแผนงานวัตถุดิบ
2. เตรียมเลือกงานเข้าสู่ระบบการวางแผน คำสั่งซื้อ คำสั่งขาย
3. จัดเก็บสถานะของยอดสินค้าคงคลังปัจจุบัน
4. เพิ่มเติมข้อมูลจากการพยากรณ์ คำสั่งซื้อ ค่าพยากรณ์ความเสียหาย พยากรณ์อัตราการใช้วัตถุดิบบางรายการเพิ่มเติม
5. เลื่อกคำสั่งานที่ต้องการวางแผนงาน
   5.1 ค้นหารายการวัตถุดิบที่ใช้ คำนวณจำนวนวัตถุดิบที่ใช้
   5.2 ค้นหาคาบเวลาที่ระบุ เวลาที่ต้องการ
   5.3 เขียนผลลัพธ์ ความต้องการวัตถุดิบ
6. ออกรายงาน ความต้องการสั่งซื้อเมื่อเปรียบเทียบยอดคงคลังแล้วขาดจำนวน
7. เก็บแฟ้มข้อมูลไว้เปรียบเทียบการรับ เบิกจ่ายจริง
8. ติดตามและประเมินผลแผนงาน
9. เมื่อมีความต้องการเปลี่ยนแปลงสามารถกลับไปแก้ไขข้อมูล งานที่อยู่ระหว่างแผนงาน แล้ววางแผนงานใหม่ เมื่อพิจารณาว่าแผนงานดังกล่าวเบี่ยงเบนไปจากความเป็นไปได้
10. กลับไปใช้ EXISTED DATA LOADING เพื่อขจัดข้อมูลที่มีอยู่ออกไปจากระบบ

6.3.6 Existed Data Loading Module

ส่วนการทำงานที่ทำหน้าที่นำข้อมูลจากระบบงานอื่น ๆ ภายนอกเข้ามาสู่ระบบงาน โดยเป็นส่วนที่ เข้าถึงข้อมูลพิเศษเฉพาะแฟ้มข้อมูลของระบบงานของ CIMNET ที่ได้ติดตั้งใช้งานจริง ณ บริษัท KCE ELECTRONNICS ดังนี้

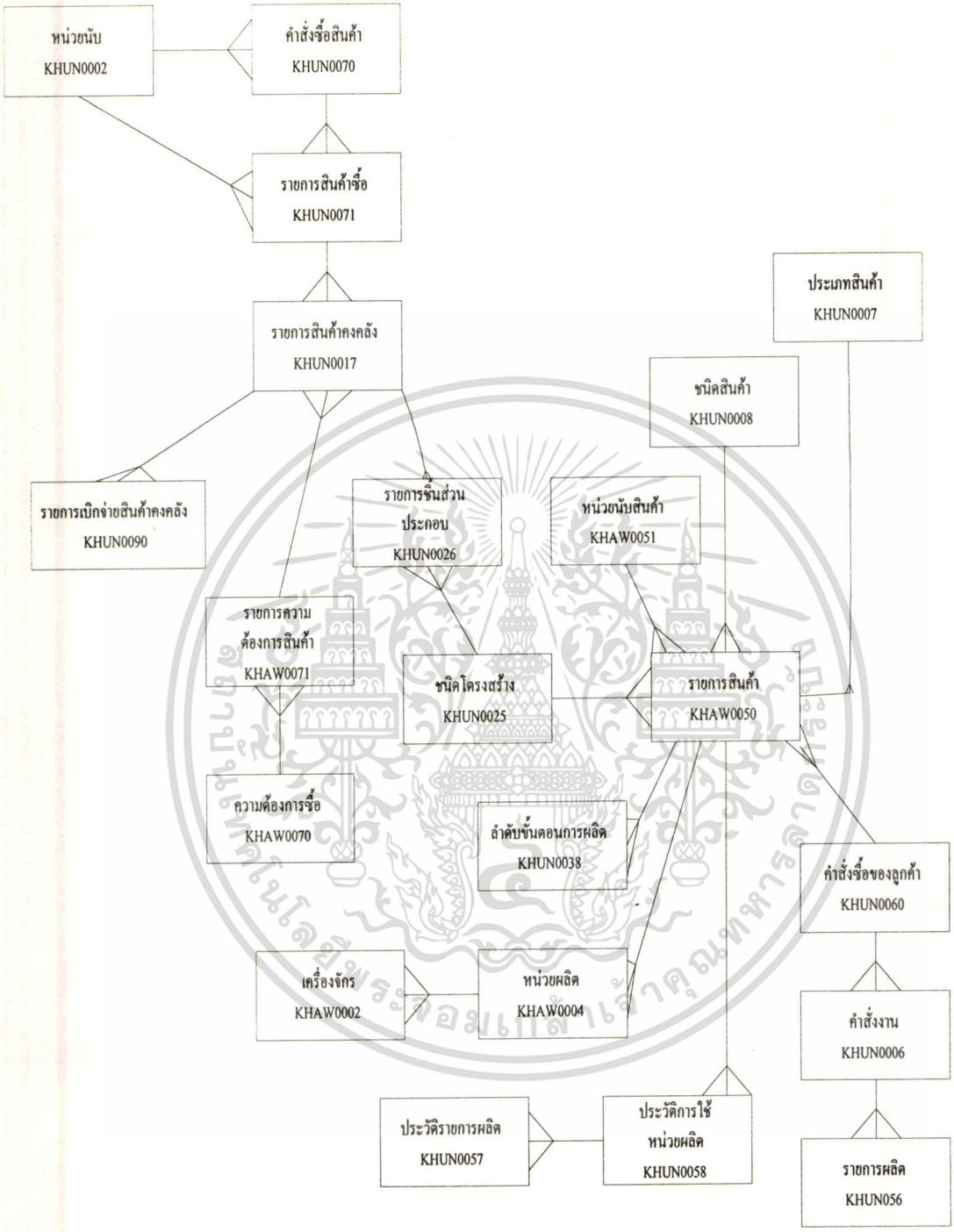
แฟ้มข้อมูลที่มีผลต่อส่วนงานนี้ได้แก่แฟ้มข้อมูลที่มีชื่อ นำหน้าเป็น KHUN*.* เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.17 ผังโครงสร้างการทำงานของ Existed Data Loading Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.18 ผังแสดงความสัมพันธ์ของแฟ้มข้อมูลที่สร้างขึ้นของระบบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
ผลการทดลองติดตั้ง

ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการผลิต และการจัดการด้านวัตถุดิบมีระยะเวลาเหมาะสมแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดหรือประเภทของสินค้า ดังนั้นการจัดการระบบงานจึงแยกการจัดการออกเป็น 2 ระยะเวลา คือระยะวางแผนงาน มีระยะเวลาเป็นสัปดาห์ และระยะปฏิบัติการระยะเวลาเป็นวัน การประมาณการค่าคงที่เพื่อใช้ในการวางแผนงานนั้น ใช้ค่าของเวลารอบการผลิต ซึ่งขึ้นอยู่กับเครื่องจักร และความชำนาญของพนักงาน ซึ่งค่อนข้างที่จะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นความแม่นยำของค่าที่ได้จึงขึ้นอยู่กับเทคนิคการใช้ข้อมูลและความละเอียดรอบคอบของผู้วางแผนงาน โดยอาศัยความสัมพันธ์ของ ลำดับขั้นตอนการผลิตสินค้าแต่ละชนิดในที่ต้องใช้หน่วยผลิตเป็นลำดับไป ตัวอย่างตามรูปที่ 7.1

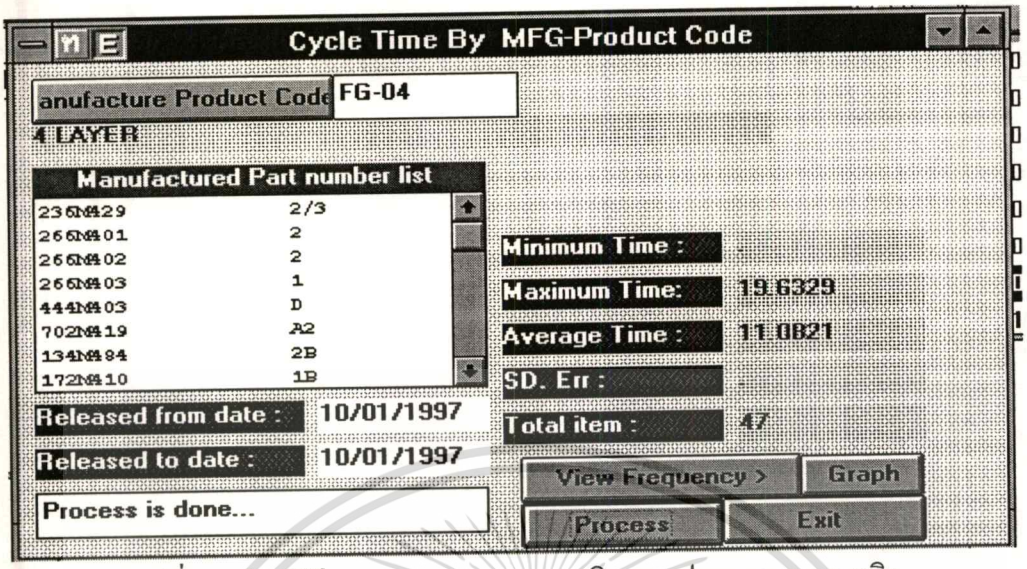
7.1 การกำหนดค่าเริ่มต้นในกำลังการผลิตของหน่วยผลิตต่อชนิดสินค้า

สินค้า	ลำดับที่1	ลำดับที่2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 5	ลำดับที่ 6	รวม
718M415-A	MIC-G1:20	ID/F-G1:40	IES-G1:10	IAOI-G1: 20	IBLK-G1:15	PC-G1:10	115
706M654-05	MIC-G2:15	ID/F-G1:20		IAOI-G1:40	IBLK-G1:10	PC-G2:30	115

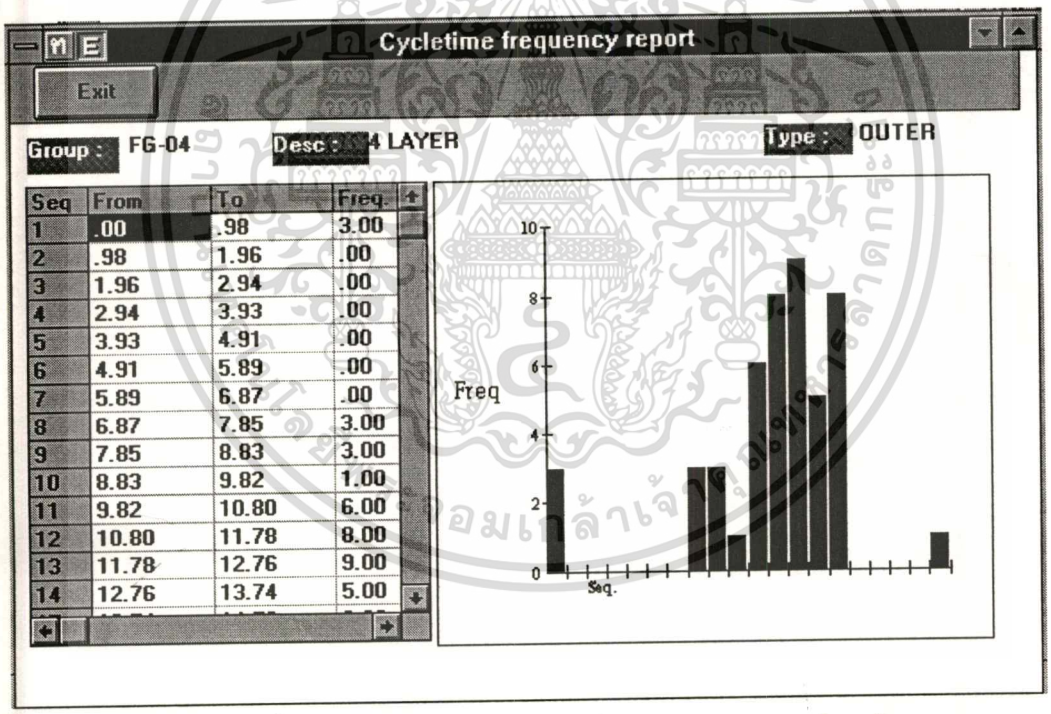
รูปที่ 7.1 ข้อจำกัดของการผลิตที่ต้องใช้หน่วยผลิตเดียวกัน

การกำหนดค่าเริ่มต้นสำหรับเวลาการผลิตสินค้า 718M415-A เป็นค่าประมาณขึ้นโดยอาศัยสถิติเวลาที่ทำการผลิตอย่างน้อย 115 นาที โดยใช้หน่วยผลิต MIC-G1 20 นาที หน่วยผลิต ID/F-G1 40 นาที IES-G1 10 นาที IAOI-G1 20 นาที IBLK-G1 15 นาที และ PC-G1 10 นาที่รวม 115 นาที่ โดยที่ผู้ตัดสินใจสามารถเลือกค่ารอบการผลิตที่เหมาะสมได้จากสถิติการใช้เวลาการผลิตสินค้าหรือ รอบการผลิตสินค้าในแต่ละหน่วยผลิตได้ว่า โดยทั่วไปหน่วยผลิตนั้น ๆ จะต้องใช้เวลาประมาณเท่าใดในการผลิตสินค้าจำนวนหนึ่งต่อรอบการผลิต จากช่วงเวลาที่ใช้ด้วยความถี่สูงสุด ดังตัวอย่างรูปที่ 7.2 เป็นการหาค่าสถิติ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตราฐาน และ แจกแจงความถี่ของการเกิดรอบระยะเวลาดังกล่าว ตามรูปที่ 7.3 เพื่อ ประมาณรอบการผลิตที่ควรนำไปพิจารณาเป็นค่าเริ่มต้นในการวางแผนงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.2 ค่าสถิติในการหารอบเวลาการผลิต ตามประเภทของผลผลิต



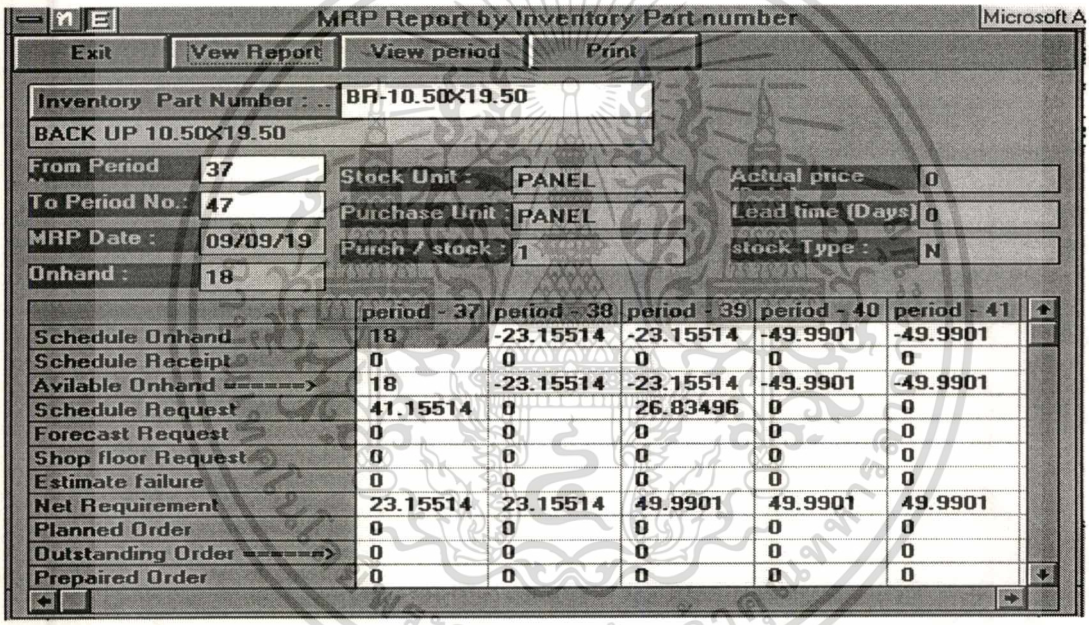
รูปที่ 7.3 ค่าสถิติที่ใช้เวลาในรอบการผลิตสินค้า 718M415-A ณหน่วยผลิต MIC-G1

7.2 การกำหนดสัดส่วนการใช้วัตถุดิบ

การคำนวณการใช้วัตถุดิบจากสัดส่วนปริมาณในองค์ประกอบโครงสร้าง (Bill of Material) เช่น การผลิตสินค้า 718M415-A จำนวน 1 หน่วย ต้องใช้วัตถุดิบ BR-10.50X19.50 จำนวน 1 หน่วย วัตถุดิบ LR-10.50X19.50 จำนวน 3 หน่วย และ วัตถุดิบ DR-0.50MM จำนวน 2 หน่วย ทำนองเดียวกับการผลิตสินค้า 718M415-B 1 หน่วยต้องใช้วัตถุดิบ LR-10.50X19.50 2 หน่วย และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบ DR-0.50MM 1 หน่วย เป็นต้น เมื่อมีการวางแผนการผลิตโดยกำหนดปริมาณที่ต้องการและช่วงเวลาที่ต้องการ ความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถคำนวณปริมาณวัตถุดิบที่ต้องการได้ ซึ่งจากความสัมพันธ์นี้ ระบบได้ออกแบบไว้ให้สามารถใช้รายละเอียดของปริมาณสินค้าคงคลัง และการคาดคะเนประมาณ ตลอดจนตรวจสอบถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะของการรับเข้า และเบิกจ่ายวัตถุดิบแต่ละรายการในช่วงเวลาที่กำหนดประกอบ เช่น รายละเอียดของ วัดถุดิบ BR-10.50X19.50 เพื่อให้ได้จำนวนตวามต้องการวัตถุดิบที่ใช้เมื่อกำหนดความต้องการปริมาณผลผลิต ในช่วงเวลาที่ต้องการ แผนความต้องการวัตถุดิบแต่ละชนิดที่ต้องการ, จำนวนที่คาดว่าจะได้รับของ จำนวนที่ไม่เพียงพอเพื่อการจัดซื้อ จัดหาเพิ่มเติม



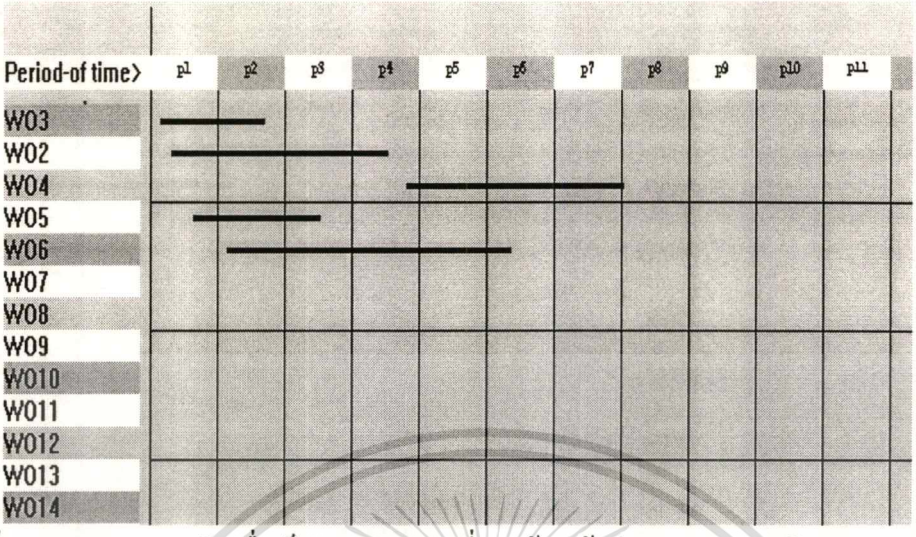
	period - 37	period - 38	period - 39	period - 40	period - 41
Schedule Onhand	18	-23.15514	-23.15514	-49.9901	-49.9901
Schedule Receipt	0	0	0	0	0
Avilable Onhand ======>	18	-23.15514	-23.15514	-49.9901	-49.9901
Schedule Request	41.15514	0	26.83496	0	0
Forecast Request	0	0	0	0	0
Shop floor Request	0	0	0	0	0
Estimate failure	0	0	0	0	0
Net Requirement	23.15514	23.15514	49.9901	49.9901	49.9901
Planned Order	0	0	0	0	0
Outstanding Order ======>	0	0	0	0	0
Prepaired Order	0	0	0	0	0

รูปที่ 7.4 ตารางปริมาณความต้องการวัตถุดิบต่อหน่วยเวลาล่วงหน้า และผลของการรับและการเบิกจ่ายในช่วงเวลาเดียวกับเวลาที่กำหนด

7.3 กำลังการผลิตของหน่วยผลิต และตารางการผลิต

จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตที่ต้องการหน่วยผลิตก็จะต้องมีตารางการผลิตและลำดับงานที่สัมพันธ์กัน หากปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำหรับ การผลิตสินค้ารายการใดมีจำนวนไม่เพียงพอ คำสั่งผลิตรายการนั้นจะไม่สามารถกำหนดตารางเวลาได้ และจะถูกชลอไว้เพื่อจัดตารางการผลิตในช่วงเวลาที่คาดว่าจะมีจำนวนวัตถุดิบพอเพียง

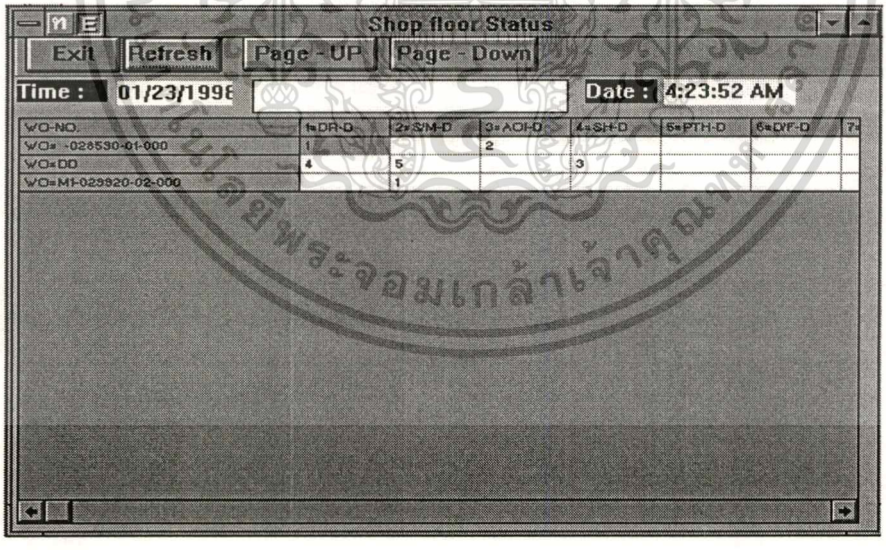
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.5 ตารางการผลิตเพื่อเป็นกำหนดเวลาที่งานต้องเข้าสู่กระบวนการผลิตตามแผนงาน

7.4 การติดตามการปฏิบัติงานระหว่างการผลิต

การควบคุมและติดตามงานแต่ละงานได้โดยง่ายจากระบบงานแบบเวลาจริง (Online real time) ทุก ๆ งานที่อยู่ระหว่างการผลิต ซึ่งแสดงจำนวน ณ หน่วยผลิตที่กำลังดำเนินการตามรูปที่ 7.6 ทำให้ทราบว่ามีสินค้าอยู่ระหว่างการผลิตที่หน่วยผลิตใดเป็นจำนวนเท่าใด



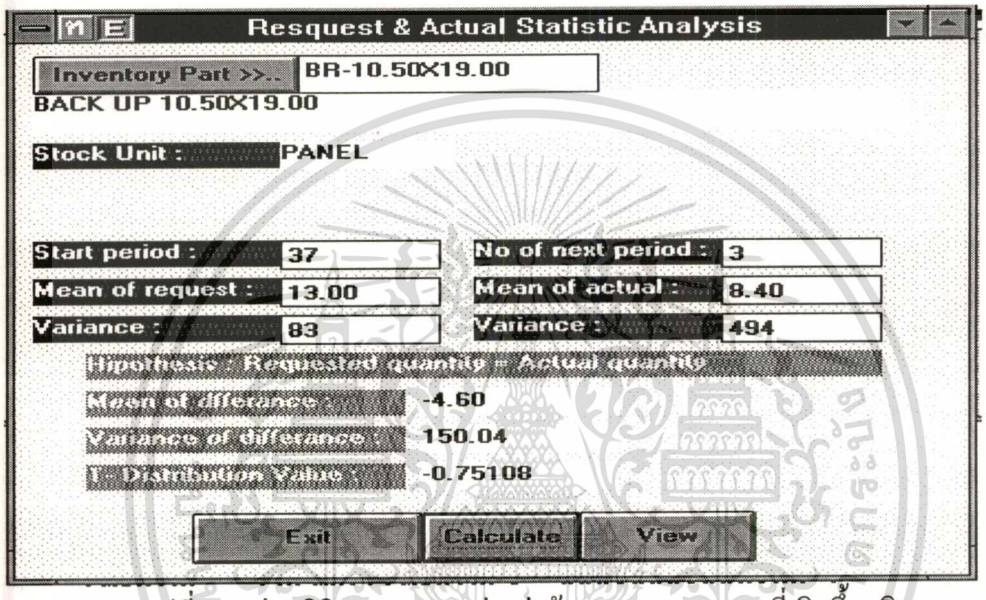
รูปที่ 7.6 ตารางแสดงสถานะภาพปัจจุบันของงานในกระบวนการผลิต ณ เวลาใด ๆ

7.5 การประเมินผลงาน

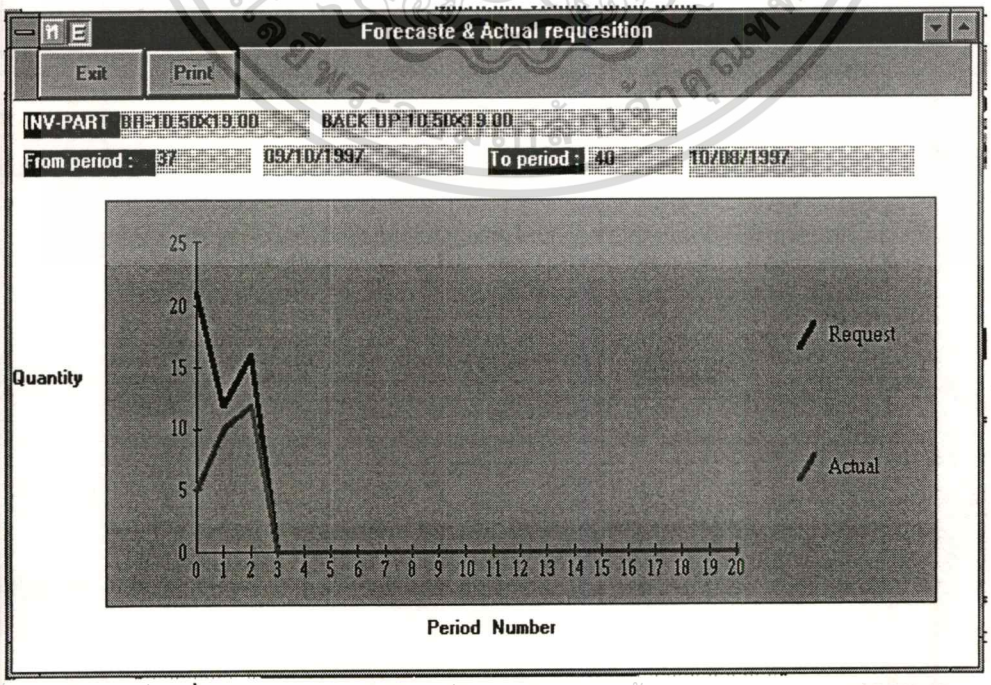
การประเมินแผนงาน ใช้วิธีเปรียบเทียบ ผลผลิตในช่วงเวลาเดียวกัน ระหว่างปริมาณที่คาดไว้ตามแผนงาน กับปริมาณที่ผลิตได้ ในค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และผลของการทดสอบสมมุติฐานว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง กับ ข้อมูลของการวางแผนงาน มีการกระจายเหมือนกับ และค่าเฉลี่ยเท่ากันของผลผลิตต่อช่วงเวลา ตาม รูปที่ 7.7 และเปรียบเทียบด้วยรูปภาพที่ 7.8 ถ้าเส้นทั้งสองมีขนาดและทิศทางเดียวกัน แผนงานนั้นมีค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริง หากมีค่าแตกต่างกัน หรือดูจากค่า T-TEST ถ้ามีค่าที่แตกต่างไปจาก ค่ามาตราฐาน แผนงานนั้นควรได้รับการปรับปรุงในการกำหนดค่าเริ่มต้นใหม่



รูปที่ 7.7 ค่าสถิติทดสอบระหว่างค่าข้อมูลตามแผน และที่เกิดขึ้นจริง



รูปที่ 7.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าวัดระหว่างแผนงาน และการปฏิบัติจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8
สรุปผล

8.1 สรุปผลการทดลอง

1. การทดลองใช้ระบบดังกล่าวนี้เพื่อทำหน้าที่ในการวางแผนกำลังการผลิต และ ความต้องการวัตถุดิบที่ต้องการหาคำตอบซึ่งสามารถทำได้รวดเร็วขึ้น จากเดิมใช้การจัดด้วยการจัดเพียงคนเดียว แต่ระบบนี้หลายคนสามารถร่วมมือกันวางแผนงานได้ ช่วยให้สะดวก และรอบคอบยิ่งขึ้น

2. การพัฒนาให้สามารถนำข้อมูลสถานะปัจจุบันของงานที่อยู่ระหว่างการผลิตมาใช้ในการวางแผนงานได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงสามารถวางแผนงานได้บ่อยครั้งและใกล้เคียงกับสถานะงานปัจจุบัน แผนงานจึงถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

3. การเลื่อนกำหนดส่ง สามารถตัดสินใจได้ด้วยการใช้เวลาไม่นานนักและสามารถชี้ให้เห็นในผลกระทบนั้น ๆ ก่อนการตัดสินใจ ทำให้ทราบล่วงหน้าได้ว่า สินค้าชนิดใดมีโอกาสเป็นไปได้ที่ส่งของตามกำหนด ดังนั้นจึงลดจำนวนคำสั่งซื้อที่เวลาการส่งของล้าช้าไปจากที่ตกลงกัน ซึ่งทราบได้ในกลุ่มคนมากขึ้น เกิดความพร้อมในการจัดเตรียมเอกสารในการจัดส่ง ปรับเปลี่ยนข้อตกลงได้สะดวกขึ้น ตรวจสอบผลกระทบได้ทันที

4. ทราบกำหนดเวลาที่ชัดเจนทำให้ลดการเตรียมสำรองวัตถุดิบคงคลังในจำนวนที่ลดลงได้ มีเวลาในการจัดหาได้มากขึ้น โดยเฉพาะกรณีของขาดจำนวนผลิต ต้องทำการสั่งซื้อด่วนเสียค่าใช้จ่ายสูง (ค่าเครื่องบิน) และสามารถใช้การประมาณการยอดสินค้าที่ต้องการเตรียมสำรองการผลิตล่วงหน้าได้ และเผื่อของเสียหายระหว่างผลิต

5. การดำเนินการในระยะแรก ๆ จากการค่าเริ่มต้นนั้น ค่อนข้าจะยุ่งยาก เนื่องจากการเก็บค่าสถิติบางค่าไม่เคยมีการเก็บค่าวัดมาก่อน จำเป็นต้องให้ความรู้ความเข้าใจลักษณะของการทำงานของกระบวนการผลิตด้วย (ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน)

8.2 ข้อเสนอแนะ

1. ระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้นี้เป็น BTRIEVE FILE สามารถเลือกวิธีการเข้าถึง-ข้อมูลที่รวดเร็ว และยังมีความเชื่อถือได้สูงเมื่อระบบงานต้องทำงานตลอด 24 ชม. เมื่อเทียบกับราคาที่ไม่สูงมากนัก สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยยิ่งขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การพัฒนาระบบงานนี้ พัฒนาด้วยสภาพแวดล้อมที่อาจล้าสมัยไปบ้าง หากแต่เป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัด โครงสร้างระบบฐานข้อมูล และลักษณะการทำงานที่เลือกใช้ Software ที่เป็นอิสระสามารถเปลี่ยนการ เชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลอื่น ๆ ได้ ง่าย

3. การสร้างและการพัฒนาระบบงานได้เองของธุรกิจนับเป็นการเพิ่มศักยภาพด้านข้อมูลสารสนเทศที่รวดเร็วถูกต้อง ได้เปรียบ เชิงแข่งขัน เงื่อนไขหรือวิธีการวางแผนงานลักษณะการใช้ข้อมูลเชิงกลยุทธ์เป็นลักษณะที่ละเอียดอ่อนเฉพาะของธุรกิจค่าวัดที่ใช้อาจไม่เหมาะสม ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกพิจารณาค่าตัวแปรสุ่มเหล่านั้นทำนองเดียวกันได้

4. การเลือกใช้ค่าสถิติอย่างง่ายเข้ามาช่วยเป็นแนวทางในการหาคำตอบที่รวดเร็ว จึงอาจมีข้อบกพร่องเล็กน้อยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อกันโดยตรง หรือผลต่อเวลาที่สามารถปรับปรุงวิธีการในขั้นต่อไปได้โดยใช้วิธีและเทคนิคที่ละเอียดขึ้นและดียิ่งขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

Anold J.R.Tony,CFPIM,CIRM. Introduction to Material Management. 2ed. U.S.A.: Prentice-Hall International,1996.

B. Leroy Schwarz, C. Stephen C. Graves. Scheduling Policies for Automatic Warehouse System Simulation Result : ATTE Translation , Volume 10 Number 3, June 1991.

Bauer , Bowden and others. Shop floor Control System From Design to Implementation. London : Chapman & Hall, 1991.

Cimnet Systems Inc. Material Control Module & Production Control. Paradigm version 1.11. 1991.

E. Adam Everett Jr., J.Ebert Ronald. Production and Operations Management Concepts, Methods and Behavior. 5ed. Singapore : Printice Hall International, 1996.

E. Hicks Philip. Industrial Engineering and Management a new perspective. 2ed. Singapore : McGraw-Hill, 1994.

E.Vollmann Thomas, L.Berry William, Whybark D. Clay. Manufacturing planning and control Systems. 3ed. United States of Amairca : Richard D.Irwin, Inc., 1992.

Krottmaier,J. Optmizing Engineering Decision Designs. Singapore : McGraw-hill , 1994.

G. Schoreder Roger. Operations Management Decision Making in The Operation Function. 4ed. Singapore : McGraw-Hill , 1993.

L. Weaver Phillip. Practical SSADM A Complete Turtorial Guide. Version 4 , England : Pitman publishing, 1993.

Rogerkerr. Khowledge-based manufacturing management. Singapore : Addison-wesley,1991.

จรัญ จันทลักขณา. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. กรุงเทพ : ไทยวัฒนาพานิช ,2527.

ลัดดาวัลย์ หวังพานิช. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจฒ ประสานมิตร, 2528.

วีรพงศ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ. กรุงเทพ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), ดวงกมล, 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัศนีย์ ชังเทศ , สมภพ ถาวรยิ่ง. การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ . กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2530.

พิชิต สุขเจริญพงษ์ : การจัดการวิศวกรรมการผลิต : กรุงเทพ : ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2523.

พิชิต สุขเจริญพงษ์ และคนอื่น ๆ. เทคนิคการผลิตด้วยระบบ JIT/TQC. เรียบเรียงจาก Japaness Manufacturing Techniques. กรุงเทพ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2535.

พิภพ ลลิตาภรณ์ . ระบบการวางแผน และควบคุมการผลิต. กรุงเทพ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), ดวงกมลสมัย, 2539.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

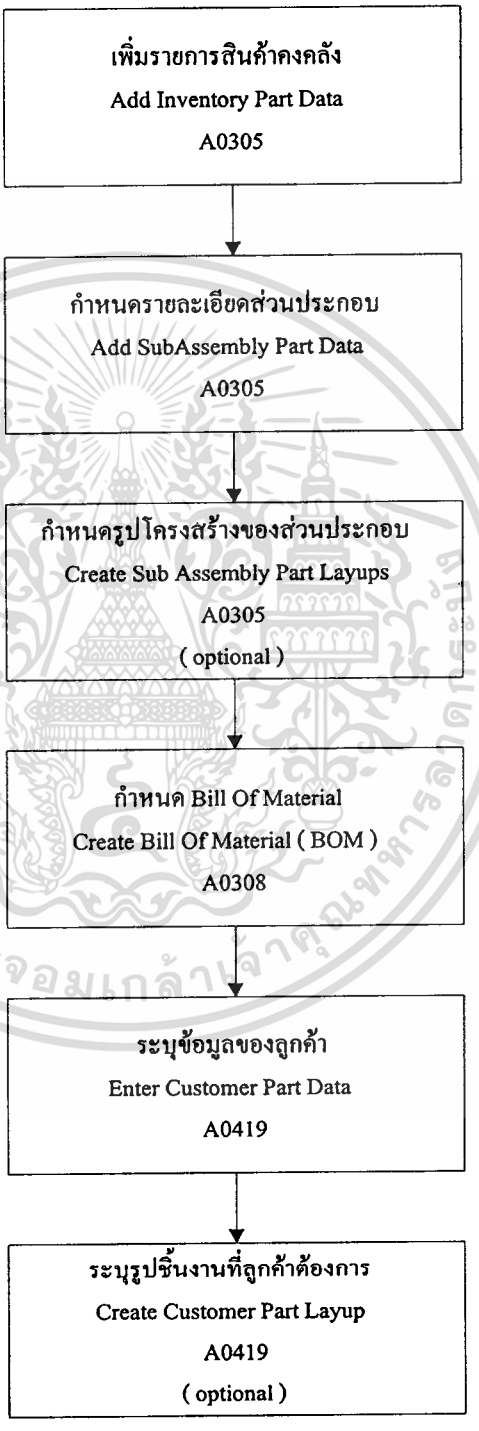
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
โครงสร้างของระบบ Paradigm โดยสังเขป

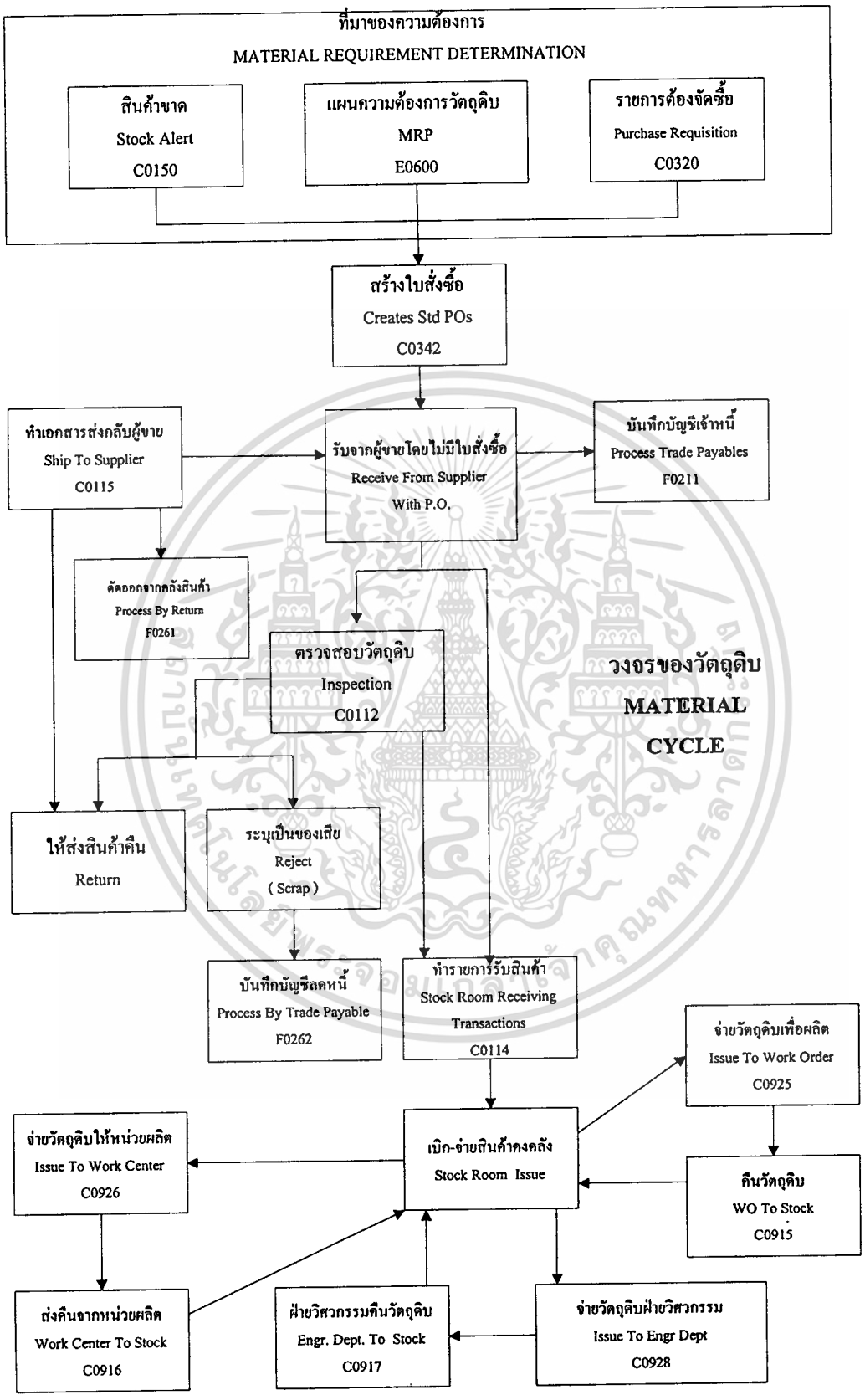
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดรายการสินค้าของลูกค้า

ENGINEERING A CUSTOMER PART

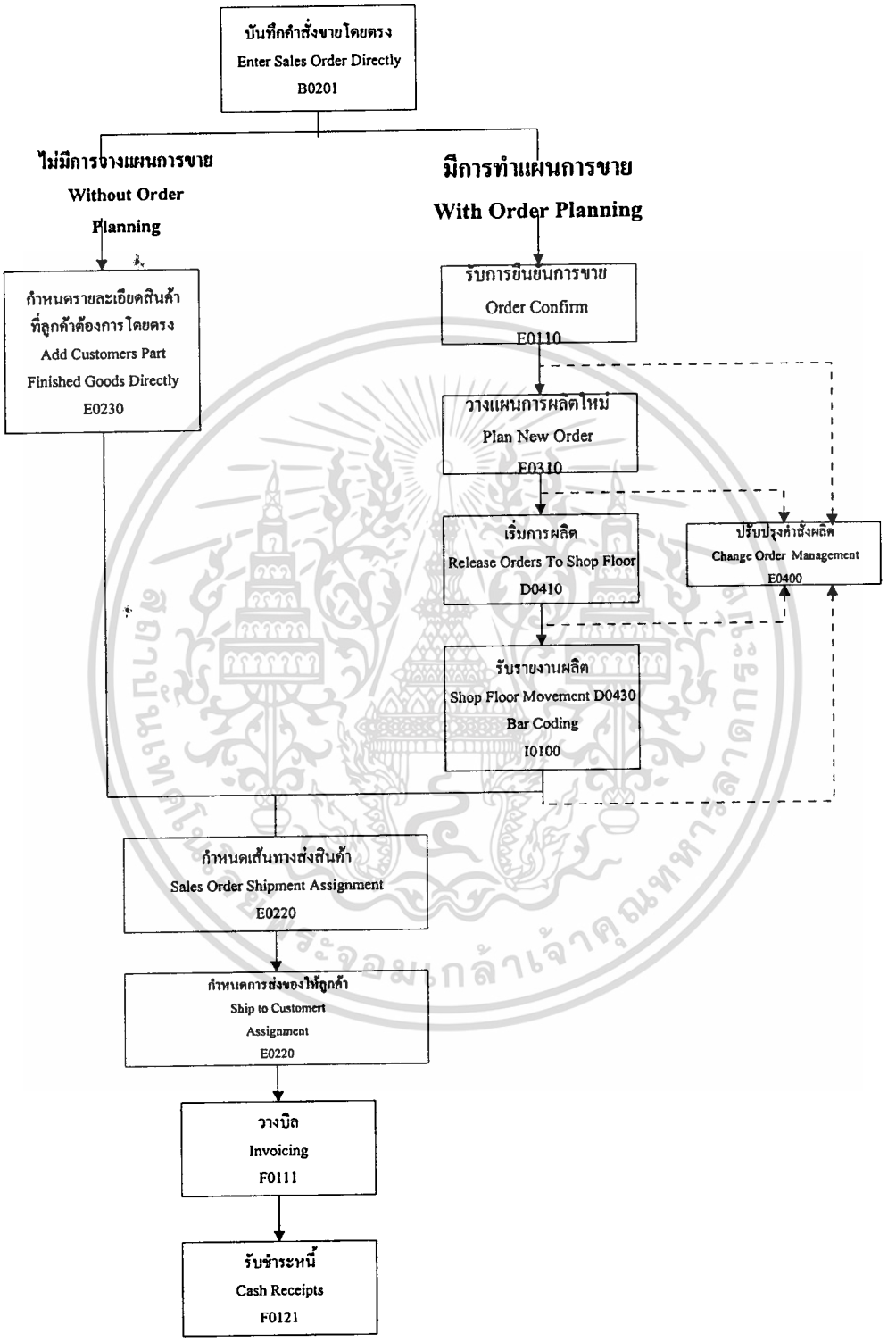


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรการรับคำสั่งซื้อ (ORDER CYCLE)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

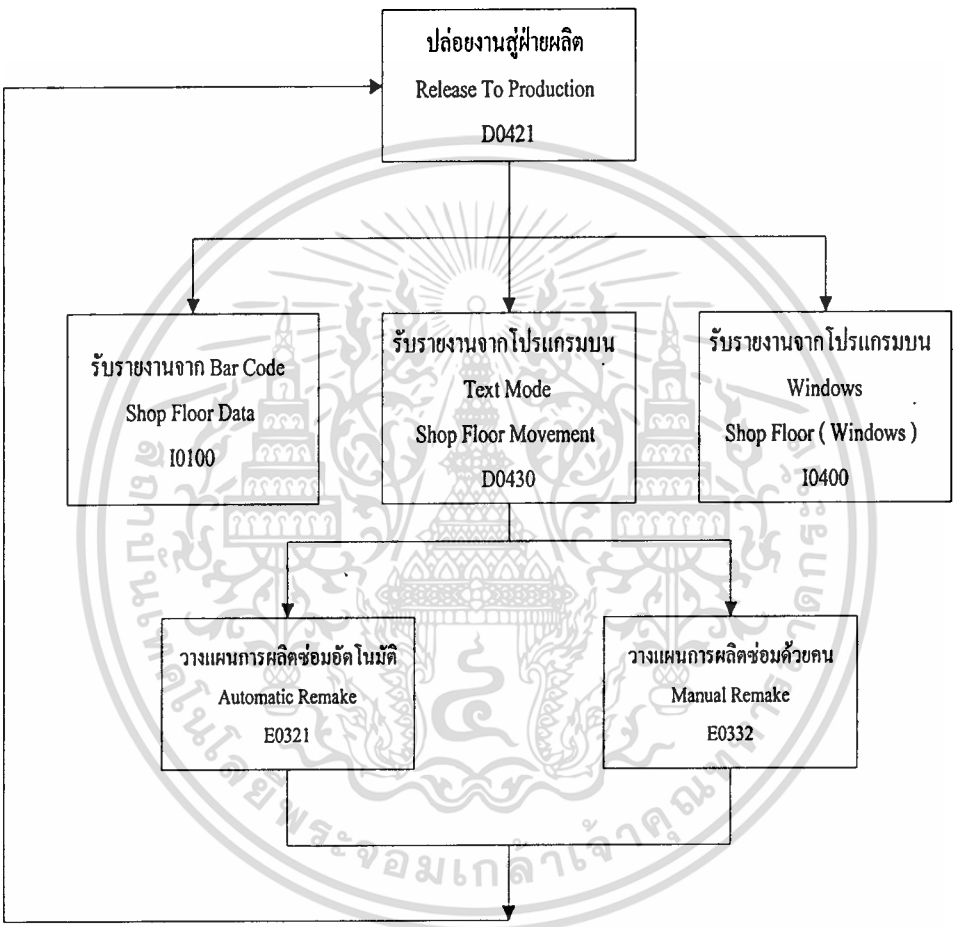
ขั้นตอนของการเริ่มผลิตสินค้า

RELEASE WORK ORDER TO SHOP FLOOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการรายงานผลการผลิต

SHOP FLOOR MOVEMENT



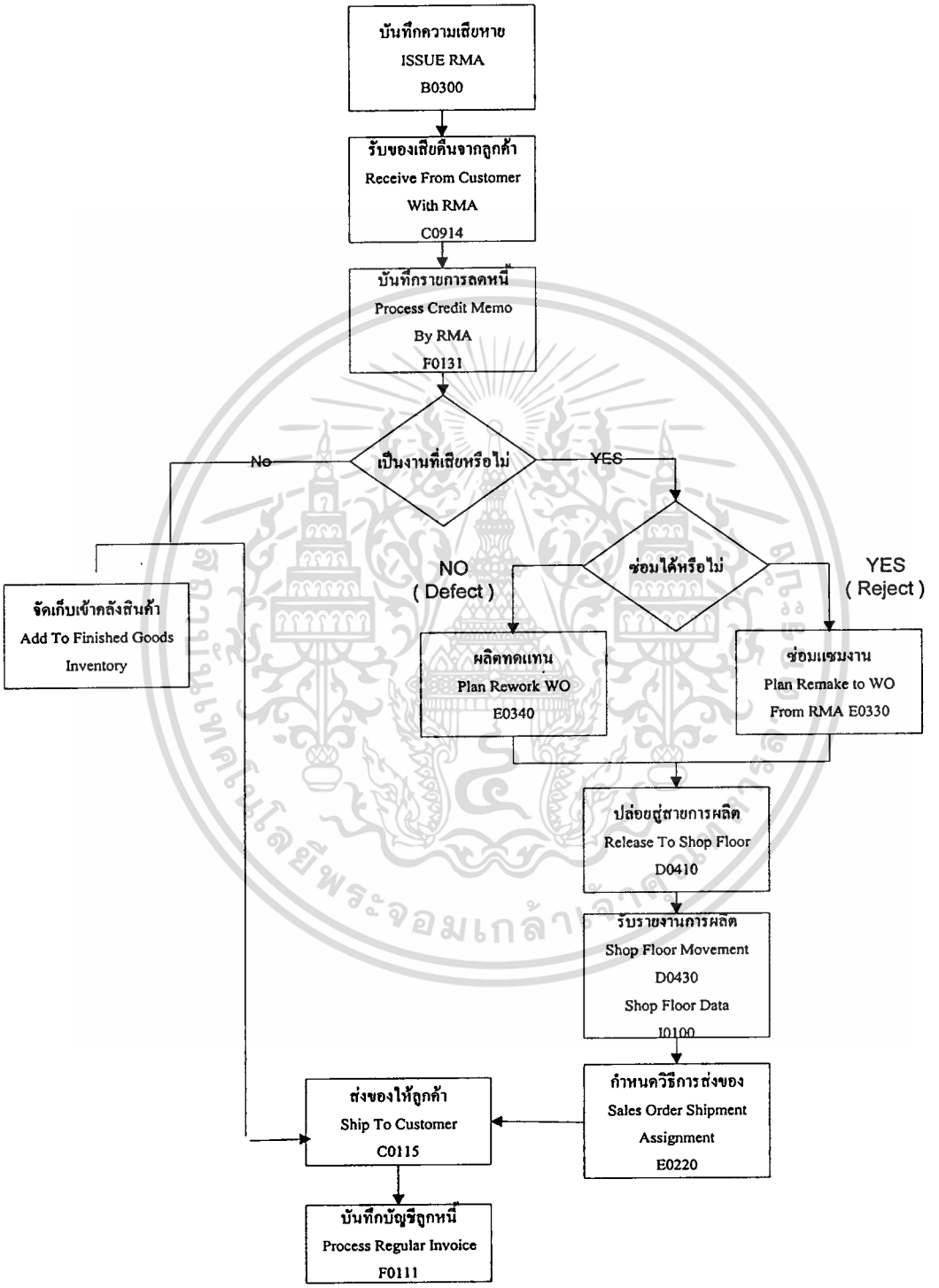
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการปรับปรุงรายการสินค้าคงคลัง
PHYSICAL COUNT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

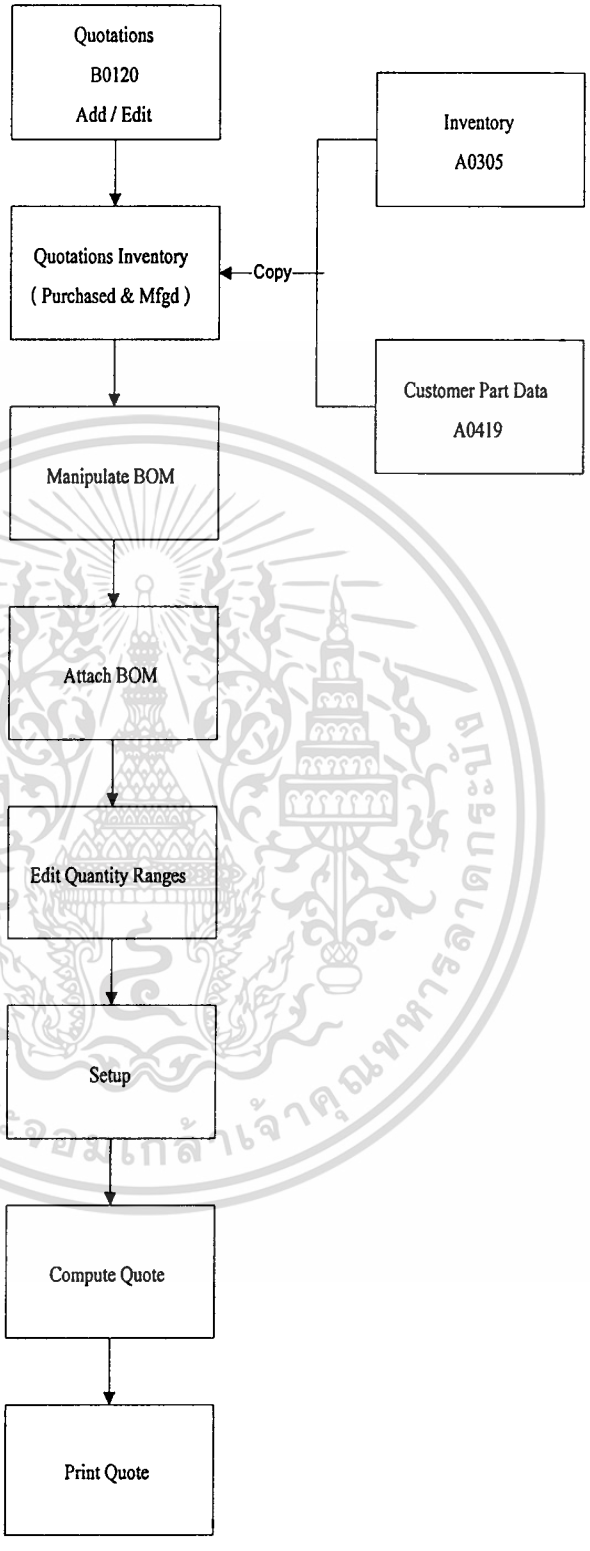
วงจรการซ่อมชิ้นงานและผลิตขึ้นทดแทน

RMA / MRB CYCLE



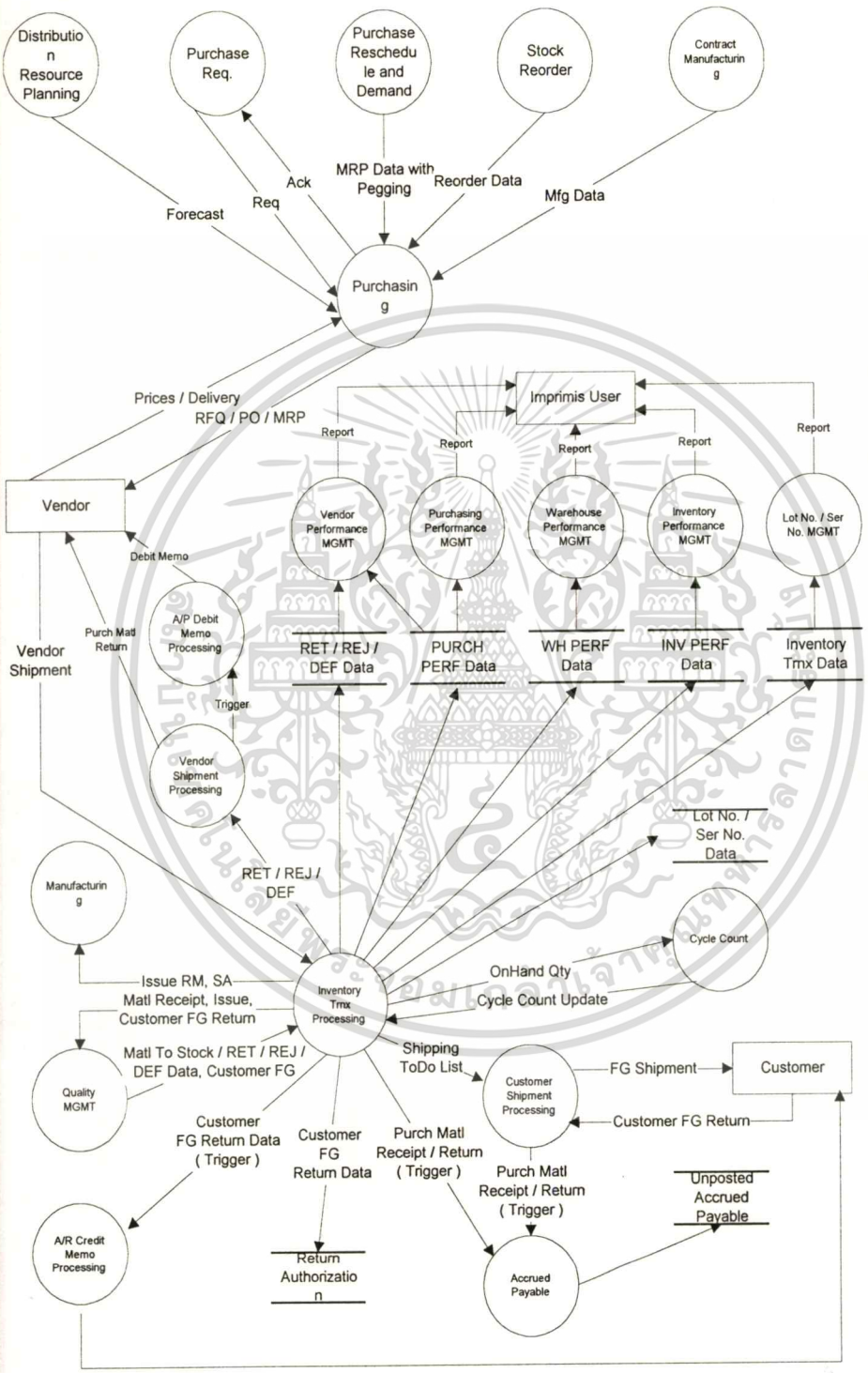
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

QUOTATION PROCEDURE

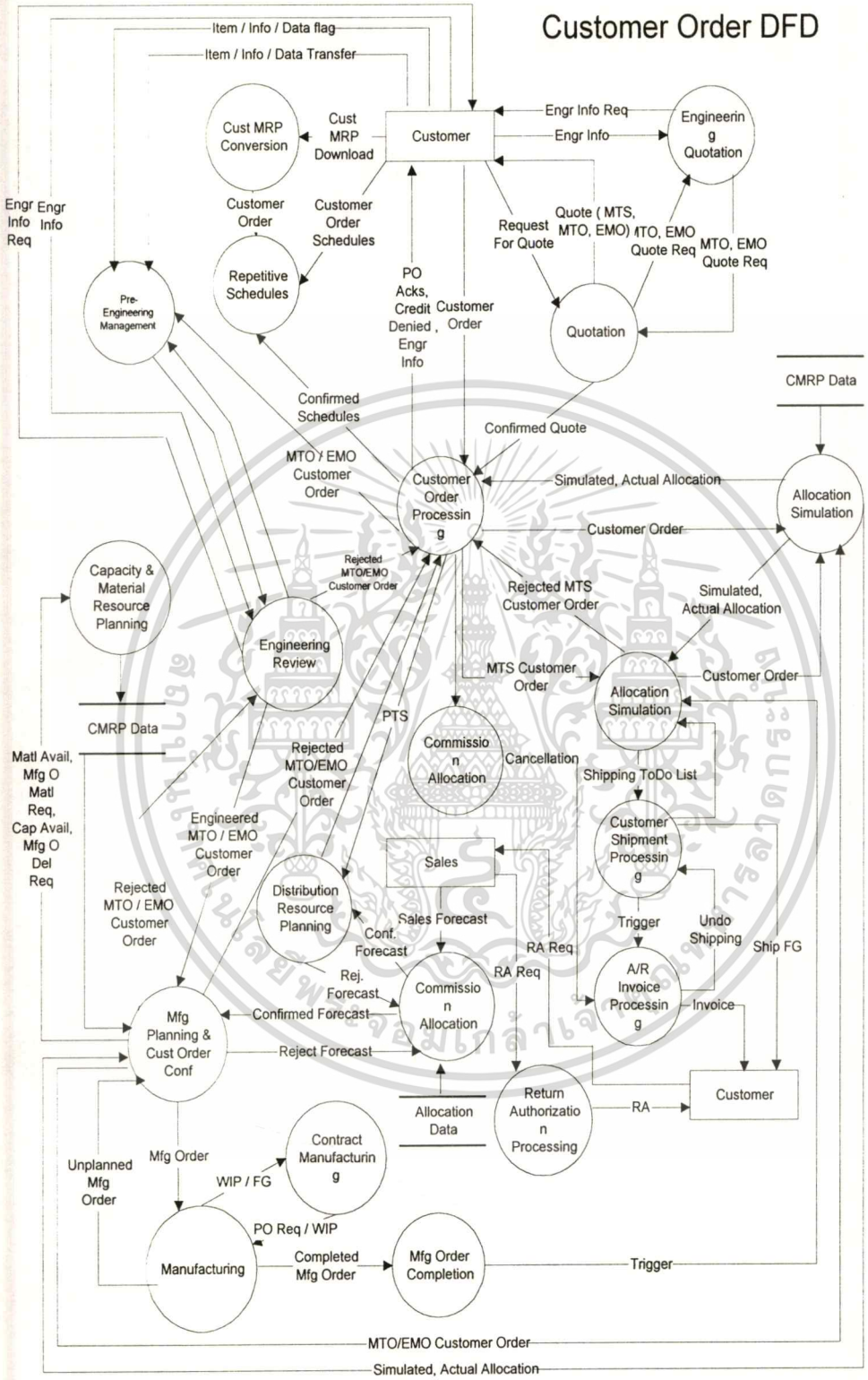


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

System Material

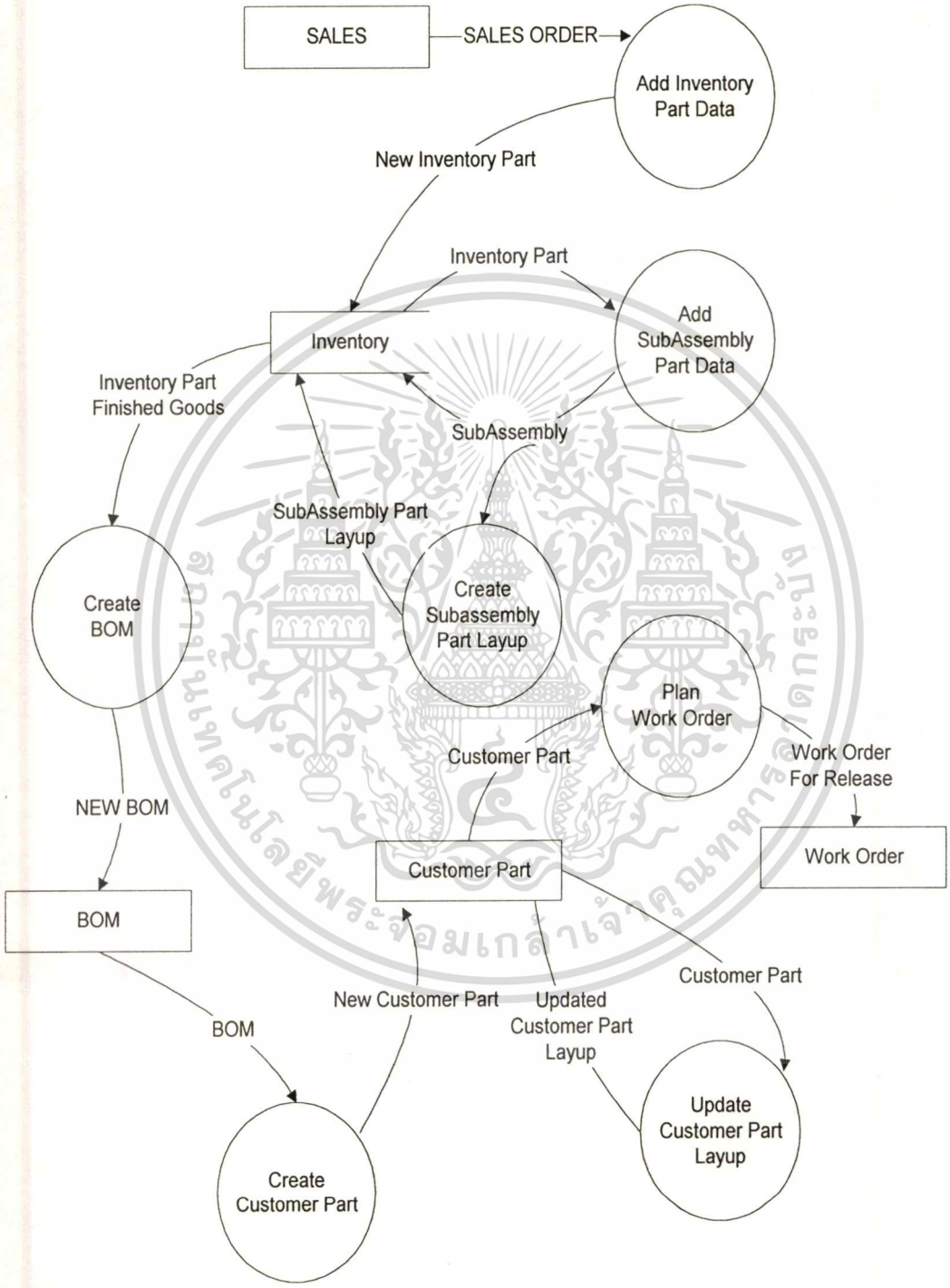


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



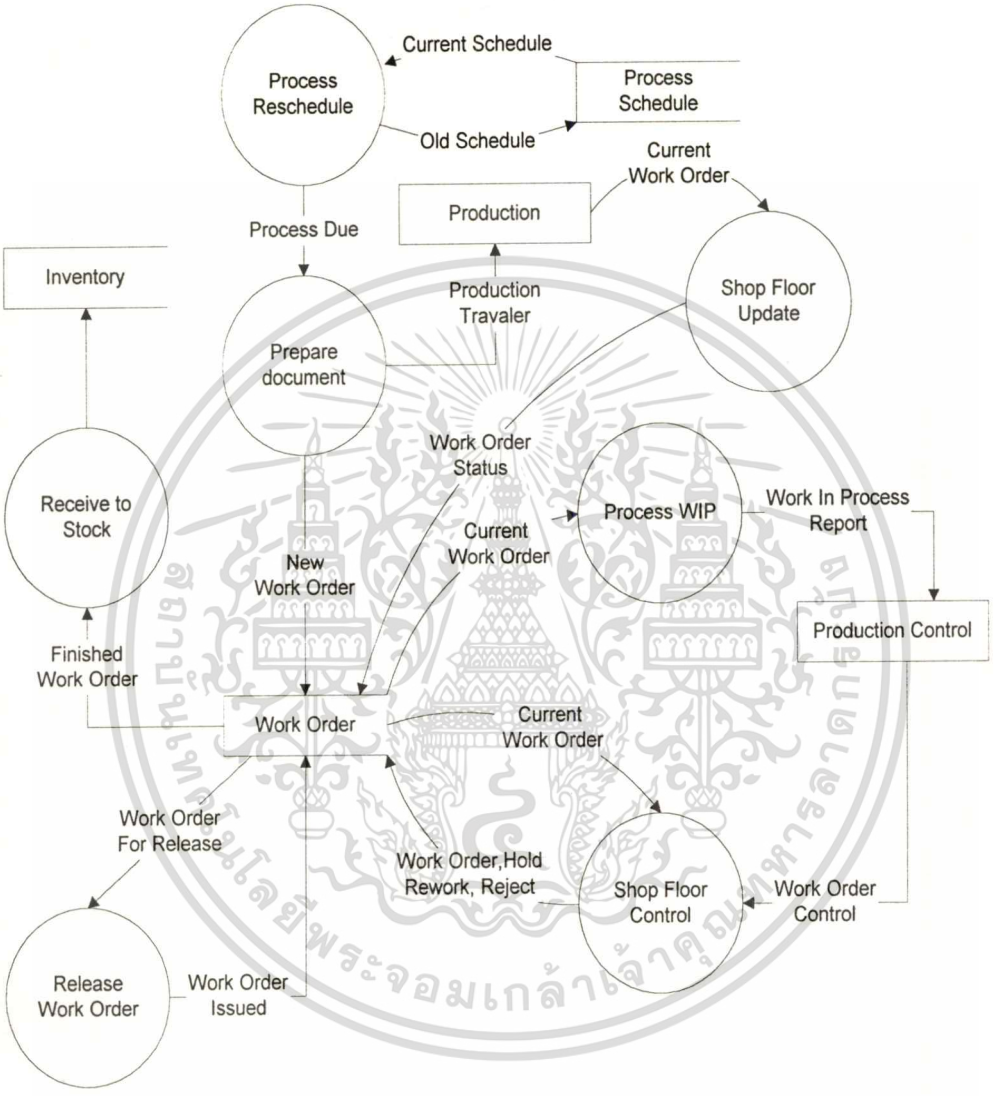
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Engineering A Customer Part



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Shop Floor Cycle



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลที่ใช้ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการแฟ้มข้อมูลและรายละเอียด

ลำดับที่	ชื่อแฟ้มข้อมูล (File Name)	รายละเอียด (Description)
1	KHUN0001	สกุลเงิน (Currency)
2	KHUN0002	หน่วยนับ (Unit)
3	KHUN0005	พนักงาน (Employee)
4	KHUN0006	คำสั่งงาน (Work Orders)
5	KHUN0007	ประเภทสินค้า (Product Group)
6	KHUN0008	ชนิดสินค้า (Product Code)
7	KHUN0009	ผู้แทนขาย (Sale Representation)
8	KHUN0010	ลูกค้า (Customer)
9	KHUN0017	รายการสินค้าคงคลัง (Inventory Part)
10	KHUN0023	รายละเอียดผู้ขาย (Supplier)
11	KHUN0025	ชนิดรายการชิ้นส่วนประกอบ (Bill of Material - BOM)
12	KHUN0026	รายการชิ้นส่วนประกอบ (BOM – Part List)
13	KHUN0038	ลำดับขั้นตอนการผลิต (Production Part Route)
14	KHUN0050	รายการสินค้าลูกค้า (Customer Part)
15	KHUN0054	รายการคำสั่งซื้อและคำสั่งผลิต (Sales Order & Work Orders)
16	KHUN0056	รายการผลผลิต (Production Throughput Transaction)
17	KHUN0057	ประวัติรายการผลผลิตของหน่วยผลิต (Throughput History)
18	KHUN0058	ประวัติการผลิตของหน่วยผลิต (Order Throughput History)
19	KHUN0060	รายการคำสั่งซื้อลูกค้า (Sales Orders)
20	KHUN0070	คำสั่งซื้อผู้ขาย (Purchase Orders)
21	KHUN0071	รายการสินค้าในคำสั่งซื้อ (Purchase Order Items)
22	KHUN0095	รายการเบิกจ่ายสินค้าคงคลัง
23	KHAW0001	ลำดับขั้นตอนการผลิตสำหรับวางแผนงาน (Schedule Production Route)
24	KHAW0002	รายละเอียดหน่วยผลิต (Work Center)
25	KHAW0003	รายการเครื่องจักรของหน่วยผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26	KHAW0004	หน่วยผลิต (Work Center Group)
27	KHAW0005	แผนงาน จัดตารางการผลิต (Work Scheduling)
28	KHAW0011	แผนความต้องการกำลังการผลิต (Work Center Load)
29	KHAW0013	แผนคำสั่งงาน (Schedule Work Orders)
30	KHAW0023	แผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Plan)
31	KHAW0024	แผนการประมาณผลผลิตสินค้า (Estimate Production)
32	KHAW0025	ตารางเวลาสำหรับการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP – Time frame)
33	KHAW0026	สถานะวัตถุดิบคงคลังเมื่อวางแผนงาน (Inventory On Hand)
34	KHAW0027	ประเภทวัตถุดิบ (Manufactured group)
35	KHAW0028	ประเภทการจัดเก็บวัตถุดิบ (Storage group)
36	KHAW0029	ประเภทการตรวจสอบวัตถุดิบ (Inspection Type)
37	KHAW0030	แฟ้มข้อมูลชั่วคราวจัดลำดับคำสั่งงานก่อนการวางแผนงาน (Sorting file for Scheduling)
38	KHAW0031	สถานะสินค้าสำเร็จรูปคงคลัง ก่อนการจัดตารางการผลิต (Production Part On Hand)
39	KHAW0035	ตารางเวลาสำหรับกำหนดความต้องการกำลังการผลิต (CRP-Time frame)
40	KHAW0050	รายการสินค้าเพื่อการผลิต (Manufactured Part)
41	KHAW0051	รายการหน่วยนับสินค้าเพื่อการผลิต (Manufactured Part Unit)
42	KHAW0056	แฟ้มชั่วคราวสำหรับแสดงสถานะปัจจุบันของงานระหว่างทำ (Shop Flow Monitoring)
43	KHAW0070	ความต้องการวัตถุดิบ (Purchase Requisition Orders)
44	KHAW0095	แฟ้มชั่วคราวสำหรับคำนวณค่าสถิติสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khaw0001

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	ORD_KEY	Integer	4				Order Key
5	*	WO_TYPE	String	2			Yes	Work Order Type
7	*	WO_GROUP	String	10			Yes	Work Order Group
17	*	WO_NUM	String	20			Yes	Work Order No.
37	*	STEP_NO	Integer	2				Step No.
39		WC_GROUP	String	10			Yes	Work Center Group
49		WC_CODE	String	10			Yes	Work Center Code
59		PROD_PART	String	20			Yes	Product Part No.
79		PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
89		BOM_PART	String	20			Yes	BOM. Part No.
109		BOM_REV	String	10			Yes	BOM. Revision
119	*	WO_PRIO	Integer	2				Work Order Priority
121		DUE_DATE	Date	4				Due Date
125		DUE_TIME	Time	4				Due Time
129		SCH_START_DATE	Date	4				Schedule Start Date
133		SCH_START_TIME	Time	4				Schedule Start Time
137	*	SCH_COMP_DATE	Date	4				Schedule Complete Date
141		SCH_COMP_TIME	Time	4				Schedule Complete Time
145		WO_STAT	Integer	2				Work Order Status
147		JOB_AVL	String	1			Yes	
148		WO_UNIT	String	5			Yes	Work Order Unit
153		WC_UNIT	String	5			Yes	Work Center Unit
158		WC_UNIT_VALUE	Float	8				Work Order Unit Value
166		WC_CYCLE	Integer	4				Work Center Cycle
170		QUAN_ORD	Float	8				Quantity Order
178		QUAN_BLK	Float	8				Quantity Backlog
186		QUAN_PROD	Float	8				Quantity Product
194		QUAN_REJ	Float	8				Quantity Reject
202		SETUP_TIME	Integer	4				Setup Time
206		QEUE_TIME	Integer	4				Queue Time
210		PROCESS_TIME	Integer	4				Process Time
214		WC_MIN_CAP	Integer	4				WC Minimum Capacity
218		WC_MAX_CAP	Integer	4				WC Maximum Capacity
222		ACT_START_DATE	Date	4				Actual Start Date
226		ACT_START_TIME	Time	4				Actual Start Time
230		ACT_COMP_DATE	Date	4				Actual Complete Date
234		ACT_COMP_TIME	Time	4				Actual Complete Time
238		COST_UNIT	String	5			Yes	Cost Per Unit
243		FIXED_COST	Float	8				Fixed Cost
251		VARI_COST	Float	8				Variable Cost
259		PLANNED_JOB	Integer	2				Planned Job
261		TEMP_JOB	String	1			Yes	Temp Job

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		ORD_KEY	Integer	No	Yes	No	Yes	44551
1		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	44551
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		STEP_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	
2		SCH_COMP_DATE	Date	Yes	Yes	No	Yes	44551
		WO_PRIO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	
		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		WO_GROUP	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		STEP_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	

File : Khaw0002

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	WC_KEY	Integer	4				Work Center Key
5	*	WC_CODE	String	10			Yes	Work Center Code
15		WC_NAME	String	30			Yes	Work Center Name
45		LAST_DATE	Date	4				Last Date
49		LAST_TIME	Time	4				Last Time
53		AVL_CAPACITY	Float	8				Available Capacity
61		SCH_NEXT_DOWN_DATE	Date	4				Schedule Next Down Date
65		SCH_NEXT_DOWN_TIME	Time	4				Schedule Next Down Time
69		DOWN_TIME_MIN	Integer	4				Down Time Minimum
73		WC_AVL_FLAG	String	1			Yes	WC Available Flag
74		WC_SCH_FLAG	String	1			Yes	WC Schedule Flag

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		WC_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	123
1		WC_CODE	String	No	Yes	Yes	Yes	123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khaw0003

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	WC_GROUP	String	10			Yes	Work Center Group
11	*	WC_CODE	String	10			Yes	Work Center Code
21		WC_PRIORITY	Integer	2				Work Center Priority

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		WC_GROUP	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
1		WC_GROUP	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		WC_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
2		WC_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0

File : Khaw0004

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	GROUP_KEY	Integer	4				Group Key
5	*	WC_GROUP	String	10			Yes	Work Center Group
15		WC_GROUP_NAME	String	30			Yes	Work Center Group Name
45		SETUP_TIME	Integer	4				Setup Time
49		QEUE_TIME	Integer	4				Queuing Time
53		PROCESS_TIME	Integer	4				Process Time
57		UNIT_CODE	String	5			Yes	Unit Code
62		UNIT_VALUE	Float	8				Unit Value
70		UNIT_FLAG	Float	8				Unit Flag
78		PERCENT_COMPL	Float	4				Percent To Complete
82		CAPACITY_UNIT_CYT	Integer	4				Capacity Unit Cycle
86		CYCLE_TIME_MIN	Integer	4				Cycle Time Minimum
90		COST_UNIT_CODE	String	5			Yes	Cost Unit Code
95		COST_DRIVER	Float	8				Cost Driver
103		FIXED_COST_VALUE	Float	8				Fixed Cost Value
111		VARI_COST_VALUE	Float	8				Variable Cost Value
119		MINIMUM_COST	Float	8				Minimum Cost
127	*	SCHEDULE_FLAG	Integer	2				Schedule Flag

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		GROUP_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	212
1		WC_GROUP	String	No	Yes	Yes	Yes	212
2		SCHEDULE_FLAG	Integer	Yes	Yes	No	Yes	135

File : Khaw0005

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	SCH_KEY	Integer	4				Schedule Key
5		WO_TYPE	String	2			Yes	Work Order Type
7		WO_NUM	String	20			Yes	Work Order Number
27		STEP_NO	Integer	2				Step No.
29	*	WC_CODE	String	10			Yes	Work Center Code
39		WC_GROUP	String	10			Yes	Work Center Group
49	*	PROJ_START_DATE	Date	4				Project Start Date
53	*	PROJ_START_TIME	Time	4				Project Start Time
57		PROJ_DURATION	Integer	4				Project Duration
61	*	PROJ_STOP_DATE	Date	4				Project Stop Date
65	*	PROJ_STOP_TIME	Time	4				Project Stop Time
69		NEXT_STEP_NO	Integer	2				Next Step No.
71		NEXT_WC_CODE	String	10			Yes	Next Work Center Code
81		NEXT_WC_GROUP	String	10			Yes	Next Work Center Group
91		PJ_START_TIME	String	8			Yes	Project Start Time
99		PJ_STOP_TIME	String	8			Yes	Project Stop Time

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		SCH_KEY	Integer	No	Yes	No	Yes	0
1		WC_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		PROJ_START_DATE	Date	Yes	Yes	No	Yes	
		PROJ_START_TIME	Time	Yes	Yes	No	Yes	
2		WC_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		PROJ_STOP_DATE	Date	Yes	Yes	No	Yes	
		PROJ_STOP_TIME	Time	Yes	Yes	No	Yes	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khaw0011

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	WC_KEY	Integer	4				Work Center Key
5	*	WC_CODE	String	10				Work Center Code
15		WORK_DATE	Date	4				Working Date
19		REQ_LOAD_HOUR	Float	8				Require Capaacity hours

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		WC_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	0
1		WC_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
2		WORK_DATE	Date	Yes	Yes	No	Yes	
		WC_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khaw0013

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	ORD_KEY	Integer	4				Order Key
5	*	WO_TYPE	String	2			Yes	Work Order Type
7	*	WO_NUM	String	20			Yes	Work Order No.
27		WO_SETUP	Integer	4				Work Order Setup
31		WO_PROCESS	Integer	4				Work Order Process
35		WO_QEUE	Integer	4				Work Order Queue
39		WO_DUE_DATE	Date	4				Work Order Due Date
43		WO_DUE_TIME	Time	4				Work Order Due Time
47		WO_SCH_DATE	Date	4				Work Order Schedule Date
51		WO_SCH_TIME	Time	4				Work Order Schedule Time
55		WO_PRIO	Integer	2				Work Order Period
57		WO_STATUS	Integer	2				Work Order Status
59	*	PROD_TYPE	String	5			Yes	Product Type
64	*	PROD_PART	String	20			Yes	Product Part
84	*	PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
94		ORD_UNIT	String	5			Yes	Order Unit
99		QUAN_BLK	Float	8				Quantity Backlog
107		TOT_COST	Float	8				
115		TOT_CYCLE	Integer	4				
119		REM_COST	Float	8				
127		REM_CYCLE	Integer	4				
131		REM_STEP	Integer	2				
133		REM_SCH	String	1			Yes	

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		ORD_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	0
1		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
2		PROD_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khaw0023

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PERIOD_NO	Integer	2				Period No.
3	*	INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part No.
23		QUAN_SCH_ONH	Float	8				Quantity schedule On hand
31		QUAN_ACT_ONH	Float	8				Quantity Action On Hand
39		QUAN_ORD_OPEN	Float	8				Quantity Order Open
47		QUAN_PORD_OPEN	Float	8				Quantity Pre-Order Open
55		QUAN_ACT_REQ	Float	8				Quantity Action Request
63		QUAN_FOR_REQ	Float	8				Quantity For Request
71		QUAN_LEAD_RECEV	Float	8				Quantity Lead Receive
79		QUAN_DELIV_RECEV	Float	8				Quantity Delivery Receive
87		QUAN_SHOP_REQ	Float	8				Quantity Shop Require
95		QUAN_ISSUE	Float	8				Quantity Issue
103		QUAN_RECEV	Float	8				Quantity Receive
111		QUAN_EST_FAIL	Float	8				Quantity Estimate Fail
119		QUAN_EXP_BAL	Float	8				
127		QUAN_ACT_BAL	Float	8				Quantity Action Balance
135		PROC_DATE	Date	4				Process Date
139		PROC_TIME	Time	4				Process Time

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PERIOD_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	20941
		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
1		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	20941
		PERIOD_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khaw0024

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PERIOD_NO	Integer	2				Period No.
3	*	PROD_PART	String	20			Yes	Product Part.
23	*	PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
33		QUAN_ACT_ONH	Float	8				Quantity Action On hand
41		QUAN_SCH_ONH	Float	8				Quantity Schedule On hand
49		QUAN_EST_ORD	Float	8				Quantity Estimate Order
57		QUAN_ACT_ORD	Float	8				Quantity Action Order
65		QUAN_CAL_SCH	Float	8				
73		QUAN_ENT_SCH	Float	8				
81		QUAN_SCRAP	Float	8				Quantity Scrap
89		QUAN_PROD	Float	8				Quantity Product
97		QUAN_SHOP	Float	8				Quantity Shop
105		PROC_DATE	Float	8				Process Date
113		PROC_TIME	Float	8				Process Time

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PERIOD_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	0
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khaw0025

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PERIOD_NO	Integer	2				Period No.
3		PERIOD_UNIT	String	5			Yes	Period Unit.
8		START_PRD_DATE	Date	4				Start Period Date
12		START_PRD_TIME	Time	4				Start Period Time
16		END_PRD_DATE	Date	4				End Period Date
20		END_PRD_TIME	Time	4				End Period Time
24		PROC_DATE	Date	4				Process Date
28		PROC_TIME	Time	4				Process Time

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PERIOD_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	100

File : Khaw0026

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part No.
21		FRM_PERIOD	Integer	2				
23		PERIOD_ONH	Float	8				
31		PROC_DATE	Date	4				Process Date
35		PROC_TIME	Time	4				Process Time

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		INV_PART_NUMBER	String	No	Yes	Yes	Yes	1581

File : Khaw0027

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	MFG_GROUP	String	5			Yes	Mfg. Group
6		MFG_DESC	String	40			Yes	Mfg. Description

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		MFG_GROUP	String	No	Yes	Yes	Yes	141

File : Khaw0028

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	STORE_GROUP	String	5			Yes	Store Group
6		STORE_DESC	String	30			Yes	Store Description

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		STORE_GROUP	String	No	Yes	Yes	Yes	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khaw0029

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	INSP_GROUP	String	5			Yes	Inspection Group
6		INSP_DESC	String	30			No	Inspection Description

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		INSP_GROUP	String	No	Yes	Yes	Yes	4

File : Khaw0030

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	SCH_KEY	Integer	4				Schedule Key
5	*	WO_TYPE	String	2			Yes	Work Order Type
7		WO_GROUP	String	10			Yes	Work Order Group
17	*	WO_NUM	String	20			Yes	Work Order No.
37	*	STEP_NO	Integer	2				Step No.
39	*	WC_GROUP	String	10			Yes	Work Center Group
49		WC_CODE	String	10			Yes	Work Center Code
59		PROD_PART	String	20			Yes	Product Part
79		PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
89		BOM_PART	String	20			Yes	BOM. Part
109		BOM_REV	String	10			Yes	BOM. Revision
119	*	WO_PRIO	Integer	2				Work Order Period
121		DUE_DATE	Date	4				Due Date
125		DUE_TIME	Time	4				Due Time
129		SCH_START_DATE	Date	4				Schedule Start Date
133		SCH_START_TIME	Time	4				Schedule Start Time
137	*	SCH_COMP_DATE	Date	4				Schedule Complete Date
141		SCH_COMP_TIME	Time	4				Schedule Complete Time
145		WO_STAT	Integer	2				Work Order Status
147		JOB_AVL	String	1			Yes	
148		WO_UNIT	String	5			Yes	Work Order Unit
153		WC_UNIT	String	5			Yes	Work Center Unit
158		WC_UNIT_VALUE	Float	8				Work Center Unit Value
166		WC_CYCLE	Integer	4				Work Center Cycle
170		QUAN_ORD	Integer	4				Quantity Order
174		QUAN_BLK	Integer	4				Quantity Backlog
178		QUAN_PROD	Integer	4				Quantity Product
182		QUAN_REJ	Integer	4				Quantity Reject
186		SETUP_TIME	Integer	4				Setup Time
190		QEUE_TIME	Integer	4				Queue Time
194		PROCESS_TIME	Integer	4				Process Time
198		WC_MIN_CAP	Integer	4				WC. Minimum Capacity
202		WC_MAX_CAP	Integer	4				WC. Maximum Capacity
206		ACT_START_DATE	Date	4				Action Start Date
210		ACT_START_TIME	Time	4				Action Start Time
214		ACT_COMP_DATE	Date	4				Action Complete Date
218		ACT_COMP_TIME	Time	4				Action Complete Time
222		COST_UNIT	String	5			Yes	Cost Per Unit
227		FIXED_COST	Float	8				Fixed Cost
235		VARI_COST	Float	8				Variable Cost
243		PLANNED_JOB	Integer	2				Planned Job
245		TEMP_JOB	String	1			Yes	Temp Job

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		SCH_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	0
1		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		STEP_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	
2		SCH_COMP_DATE	Date	Yes	Yes	No	Yes	0
		WO_PRIO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	
		WC_GROUP	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		STEP_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khaw0031

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PROD_PART	String	20			Yes	Product Part No.
21	*	PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
31	*	FRM_PRD	Integer	2				From Product
33		QUAN_ONH	Float	8				Quantity On Hand
41		PROC_DATE	Date	4				Process Date
45		PROC_TIME	Time	4				Process Time

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
1		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		FRM_PRD	Integer	Yes	Yes	No	Yes	

File : Khaw0035

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PERIOD_NO	Integer	2				Period No.
3		PRD_START_DATE	Date	4				Product Start Date
7		PRD_START_TIME	Time	4				Product Start Time
11		PRD_END_DATE	Date	4				Product End Date
15		PRD_END_TIME	Time	4				Product End Time
19		PRD_INTERVAL	String	20			Yes	Product Interval

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PERIOD_NO	Integer	No	Yes	No	Yes	10

File : Khaw0050

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PROD_TYPE	String	3			Yes	Product Type
4	*	PROD_PART	String	20			Yes	Product Part
24	*	PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
34		PROD_DESC	String	40			Yes	Product Description
74	*	BOM_PART	String	20			Yes	BOM PART
94	*	BOM_REV	String	10			Yes	BOM Revision
104	*	PROD_GROUP	String	5			Yes	Product Group
109	*	PROD_CODE	String	5			Yes	Product Code
114		MFG_LEAD_TIME	Integer	4				MFG Lead Time
118		MIN_PROD_QUAN	Float	8				Minimum Product Quantity
126		SHELF_LIFE	Integer	4				Shelf Life
130		OPT_LOT_SIZE	Float	8				Optimum Lot Size
138		PART_UNIT	String	5			Yes	Part Unit
143		PART_VALUE	Float	8				Part Value
151		YIELD_RATE	Float	8				Yield Date
159		EST_SCRAP_RATE	Float	8				Estimate Scrap Rate
167		STD_COST	Float	8				Standard Cost
175		STD_RAW_COST	Float	8				Standard Raw Cost
183		MFG_STATUS	Integer	2				MFG. Status
185		EXPIRED_DATE	Date	4				Expired Date
189		EXPIRED_BY	String	5			Yes	Expired Time
194		CREATED_DATE	Date	4				Created Date
198		CREATED_BY	String	5			Yes	Created By
203		MODIFY_DATE	Date	4				Modify Date
207		MODIFY_BY	String	5			Yes	Modify By
212		LAST_SHIP_DATE	Date	4				Last Ship Date
216		QUAN_ORD	Float	8				Quantity Order
224		QUAN_PLAN	Float	8				Quantity Planning
232		QUAN_SHOP	Float	8				Quantity Shop
240		QUAN_ONH	Float	8				Quantity On hand
248		LAST_UPDATE	Date	4				Last Update Date

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PROD_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	2728
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
1		BOM_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	2173
		BOM_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
2		PROD_GROUP	String	Yes	Yes	Yes	Yes	4
3		PROD_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khaw0051

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PROD_TYPE	String	3			Yes	Product Type
4	*	PROD_PART	String	20			Yes	Product Part
24	*	PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
34	*	PART_UNIT	String	5			Yes	Part Unit
39		UNIT_VALUE	Float	8				Unit Value

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PROD_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	2728
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
1		PART_UNIT	String	Yes	Yes	Yes	Yes	1
2		PROD_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	2728
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PART_UNIT	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khaw0056

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	WO_TYPE	String	2			Yes	Work Order Type
3	*	WO_NUM	String	20			Yes	Work Order Number
23		WC1	Float	8				Work Center 1
31		WC2	Float	8				Work Center 2
39		WC3	Float	8				Work Center 3
47		WC4	Float	8				Work Center 4
55		WC5	Float	8				Work Center 5
63		WC6	Float	8				Work Center 6
71		WC7	Float	8				Work Center 7
79		WC8	Float	8				Work Center 8
87		WC9	Float	8				Work Center 9
95		WC10	Float	8				Work Center 10
103		WC11	Float	8				Work Center 11
111		WC12	Float	8				Work Center 12
119		WC13	Float	8				Work Center 13
127		WC14	Float	8				Work Center 14
135		WC15	Float	8				Work Center 15
143		WC16	Float	8				Work Center 16
151		WC17	Float	8				Work Center 17
159		WC18	Float	8				Work Center 18
167		WC19	Float	8				Work Center 19
175		WC20	Float	8				Work Center 20

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	3
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khaw0070

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1		ORD_TYPE	String	2			Yes	Order Type
3	*	PR_NUMBER	String	20			Yes	PR. Number
23		PR_DESC	String	40			Yes	PR. Description
63		PR_DATE	Date	4				PR. Date
67		PR_CONF_DATE	Date	4				PR. Confirm Date
71		PR_PUR_DATE	Date	4				PR. Purchase Date
75		PR_REQ_DATE	Date	4				PR. Request Date
79		PR_DEPT_CODE	String	10			Yes	PR. Dept. Code
89		PR_EMP	String	5			Yes	PR. Employee
94		PR_EDIT_DATE	Date	4				PR. Edit Date
98	*	PR_STATUS	Integer	2				PR. Status

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PR_NUMBER	String	No	Yes	Yes	Yes	393
1		PR_STATUS	Integer	Yes	Yes	No	Yes	393
		PR_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khaw0071

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PR_NUMBER	String	20			Yes	PR. Number
21	*	INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part No.
41		ITEM_PRICE	Float	8				Item Price
49		ITEM_DISC	Float	8				Item Discount
57		ITEM_UNIT	String	5			No	Item Unit
62		ITEM_ORD	Float	8				Item Order
70		ITEM_INSP	Float	8				Item Inspection
78		ITEM_RECEV	Float	8				Item Receive
86		ITEM_RETURN	Float	8				Item Return
94		ITEM_STOCK	Float	8				Item Stock
102		SHP_DATE	Date	4				Ship Date
106		REQ_DATE	Date	4				Request Date
110		ACT_SHP_DATE	Date	4				Actual Ship Date
114		CONF_PO_NUMBER	String	20			Yes	Confirm Purchase Order No.
134		CONF_PO_DATE	Date	4				Confirm PO. Date
138	*	PR_ITEM_STATUS	Integer	2				PR. Item Status

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PR_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	1994
		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
1		PR_ITEM_STATUS	Integer	Yes	Yes	No	Yes	1994
		PR_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khun0001

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	CURR_KEY	Integer	4				Currency Key
5	*	CURR_CODE	String	5			Yes	Currency Code
10		CURR_DESC	String	20			Yes	Currency Description
30		EXCH_RATE	Float	8				Exchange Rate
38		LAST_DATE	Date	4				Last Date

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		CURR_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	20
1		CURR_CODE	String	No	Yes	Yes	Yes	20

File : Khun0002

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	UNIT_KEY	Integer	4				Unit Key
5	*	UNIT_CODE	String	5			Yes	Unit Code
10		UNIT_DESC	String	20			Yes	Unit Description
30	*	UNIT_BASE	String	5			Yes	Unit Base
35		BASE_VALUE	Float	8				Base Value

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		UNIT_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	102
1		UNIT_CODE	String	No	Yes	Yes	Yes	102
2		UNIT_BASE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	102

File : Khun0005

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	EMP_KEY	Integer	4				Employee Key
5	*	EMP_CODE	String	5			Yes	Employee Code
10		EMP_NAME	String	40			Yes	Employee Name
50		EMP_ABBR	String	10			Yes	Employee Abbreviated Name
60		EMP_WC	String	10			Yes	Employee Status
70		EMP_STATUS	Integer	2				

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		EMP_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	1002
1		EMP_CODE	String	No	Yes	Yes	Yes	1002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khun0006

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	WO_KEY	Integer	4				Work Order Key
5		WO_TYPE	String	2			Yes	Work Order Type
7	*	WO_NUMBER	String	20			Yes	Work Order No.
27		INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part No.
47		PROD_PART	String	20			Yes	Product Part No.
67		PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision.
77		BOM_PART	String	20			Yes	BOM Part No.
97		BOM_REV	String	10			Yes	BOM Part Revision
107		WO_PRIO	Integer	2				Work Order Priority
109		WO_GROUP	String	10			Yes	Work Order Group
119		WO_STAT	Integer	2				Work Order Status
121		WO_UNIT	String	5			Yes	Work Order Unit
126		WO_UNIT_VALUE	Float	8				Work Order Unit Value
134		ENT_DATE	Date	4				Enter Date
138		ENT_TIME	Time	4				Enter Time
142		SCH_COMP_DATE	Date	4				Schedule Complete Date
146		SCH_COMP_TIME	Time	4				Schedule Complete Time
150		EST_SCRAP_RATE	Float	8				Estimate Scrap Rate
158		QUAN_SCH	Float	8				Quantity Schedule
166		QUAN_BLK	Float	8				Quantity Backlog
174		QUAN_REJ	Float	8				Quantity Reject
182		QUAN_PROD	Float	8				Quantity Product
190		PRN_TSHEET_DATE	Date	4				
194		PRN_TSHEET_TIME	Time	4				

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		WO_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	3467
1		WO_NUMBER	String	No	Yes	Yes	Yes	3467

File : Khun0007

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PG_KEY	Integer	4				Product Group Key
5	*	PROD_GROUP	String	5			Yes	Product Group
10		GROUP_DESC	String	30			Yes	Group Description

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PG_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	6
1		PROD_GROUP	String	No	Yes	Yes	Yes	6

File : Khun0008

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PC_KEY	Integer	4				Product Code Key
5	*	PROD_CODE	String	5			Yes	Product Code
10		PROD_DESC	String	30			Yes	Product Code Description

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PC_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	20
1		PROD_CODE	String	No	Yes	Yes	Yes	20

File : Khun0009

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	REP_KEY	Integer	4				Sale Rep. Key
5	*	REP_CODE	String	5			Yes	Sale Rep. Code
10		REP_DESC	String	40			Yes	Sale Rep. Description
50		REP_ADD	String	120			Yes	Sale Rep. Address
170		REP_CURR	String	5			Yes	Sale Rep. Currency
175		FAX	String	20			Yes	Fax
195		PHONE	String	20			Yes	Phone
215		REP_CONT	String	20			Yes	
235		REP_EMP	String	5			Yes	Sale Rep. Employee
240		REP_CRT_DATE	Date	4				

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		REP_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	81
1		REP_CODE	String	No	Yes	Yes	Yes	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khun0010

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	CUST_KEY	Integer	4				Customer Key
5	*	CUST_CODE	String	5			Yes	Customer Code
10		CUST_NAME	String	40			Yes	Customer Name
50		CUST_ABBR	String	10			Yes	Customer Abbreviate Name
60		BILL_ADD	String	120			Yes	Billing Address
180		ZIP	String	5			Yes	Zip Code
185		PHONE	String	20			Yes	Phone Number
205		FAX	String	20			Yes	Fax Number
225		TELEX	String	20			Yes	Telex Number
245		CURR_CODE	String	5			Yes	Currency Code
250		SALES_GRP	String	5			Yes	Sales Group
255		CUST_PRIO	Integer	2				Customer Priority
257		CREDIT_LIMIT	Float	8				Credit Limit
265		PAYMENT_TERM	Integer	4				Payment Term
269		EMAIL_ADDRESS	String	20			Yes	Email Address

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		CUST_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	426
1		CUST_CODE	String	No	Yes	Yes	Yes	426

File : Khun0017

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	INV_KEY	Integer	4				Inventory Key
5	*	INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part No.
25		INV_PART_DESC	String	40			Yes	Inventory Description
65	*	MFG_TYPE	String	5			Yes	Manufacturing Group Type
70	*	STORAGE_CODE	String	5			Yes	Storage Code
75	*	INSP_TYPE	String	5			Yes	Inspection Type
80		ALT_INV_PART	String	20			Yes	Alternate Inventory Part
100		STOCK_UNIT	String	5			Yes	Stock Unit
105		PURCH_UNIT	String	5			Yes	Purchase Unit
110		STOCK_PUR_FRACT	Float	8				Stock Purchase Ratio
118		SHELF_LIFE_DAY	Integer	4				Shelf Life Day
122		SHELF_LIFE_FLAG	String	1			Yes	Shelf Life Flag
123		MFG_LEAD_TIME	Integer	4				Mfg. Lead Time
127		EST_FAIL_RATE	Float	8				Estimate Fail Rate
135		EST_SCRAP_RATE	Float	8				Estimate Scrap Rate
143		OPT_LOT_SIZE	Float	8				Optimum Lot Size
151		STD_COST	Float	8				Standard Cost
159		NEW_STD_COST	Float	8				New Standard Cost
167		LAST_ACT_COST	Float	8				Last Actual Cost
175		STOP_PURCH_FLAG	String	1			Yes	Stop Purchase Flag
176		BOM_FLAG	String	1			Yes	BOM Flag
177		QUAN_ORD	Float	8				Quantity Order
185		QUAN_INSP	Float	8				Quantity Inspection
193		QUAN_ONH	Float	8				Quantity On Hand
201		QUAN_RECV	Float	8				Quantity Receive
209		QUAN_ALLOCATE	Float	8				Quantity On Allocation
217		INV_SIZE_A	Float	8				Inventory Size A
225		INV_A_UNIT	String	5			Yes	Inventory A Unit
230		INV_SIZE_B	Float	8				Inventory Size B
238		INV_B_UNIT	String	5			Yes	Inventory B Unit
243		INV_SIZE_Z	Float	8				Inventory Size Z
251		INV_Z_UNIT	String	5			Yes	Inventory Z Unit
256		INV_WEIGTH	Float	8				Inventory Weight
264		INV_WEIGTH_UNIT	String	5			Yes	Inventory Weight Unit
269		INV_VOLUM	Float	8				Inventory Volume
277		INV_VOLUM_UNIT	String	5			Yes	Inventory Volume Unit
282		INV_CAP_VALUE	Float	8				Inventory Capacity Value
290		INV_CAP_UNIT	String	5			Yes	Inventory Capacity Unit
295		INV_DENSITY	Float	8				Inventory Density
303		INV_COMMENT	String	40			Yes	Inventory Comment
343		INV_STATUS	Integer	2				Inventory Status
345		INV_EXPIRED_BY	String	5			Yes	Inventory Expired By
350		INV_EXPIRED_DATE	Date	4				Inventory Expired Date
354		INV_CREATED_BY	String	5			Yes	Inventory Create By
359		INV_CREATED_DATE	Date	4				Inventory Create Date

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		INV_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	62627
1		INV_PART_NUMBER	String	No	Yes	Yes	Yes	62627
2		INSP_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	141
3		MFG_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	3
4		STORAGE_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khun0023

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	SUPP_KEY	Integer	4				Supplier Key
5	*	SUPP_CODE	String	5			Yes	Supplier Code
10		SUPP_NAME	String	40			Yes	Supplier Name
50		SUPP_ABBR	String	10			Yes	Supplier Abbreviate Name
60		BILL_ADD	String	120			Yes	Billing Address
180		PHONE	String	20			Yes	Phone Number
200		FAX	String	20			Yes	Fax Number
220		TELEX	String	20			Yes	Telex Number
240		CURR_CODE	String	5			Yes	Currency Code
245		LEAD_TIME	Integer	2				Lead Time
247		CREDIT_LIMIT	Float	8				Credit Limit
255		PAYMENT_TERM	Integer	4				Payment Term
259		EMAIL_ADDRESS	String	20			Yes	Email Address

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		SUPP_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	938
1		SUPP_CODE	String	No	Yes	Yes	Yes	938

File : Khun0025

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	BOM_KEY	Integer	4				BOM Key
5	*	BOM_PART	String	20			Yes	BOM Part
25	*	BOM_REV	String	10			Yes	BOM Revision
35		BOM_DESC	String	40			Yes	BOM Description
75		BOM_UNIT	String	5			Yes	BOM Unit
80		CREATED_DATE	Date	4				Created Date
84		ACTIVATE_DATE	Date	4				Activate Date
88		EXPIRED_DATE	Date	4				Expired Date
92		MODIFY_DATE	Date	4				Modify Date
96		MODF_EMPID	String	5			Yes	Modify Expired

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		BOM_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	5747
1		BOM_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	5747
		BOM_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khun0026

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	BOM_PART	String	20			Yes	BOM Part No.
21	*	BOM_REV	String	10			Yes	BOM Revision
31	*	INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part No.
51		QUAN_STOCK_BOM	Float	8				Quantity Stock BOM
59		CRITICAL_WORK_CENTER	String	10			Yes	Critical Work Center
69		CRITICAL_PART_FLAG	String	1			Yes	Critical Part Flag

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		BOM_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	4731
		BOM_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
1		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	7707
2		BOM_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	46474
		BOM_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khun0030

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	ENGG_KEY	Integer	4				Engineering Key
5	*	ENGG_ROUTE_CODE	String	5			Yes	Engineering Route Code
10		ENGG_ROUTE_NAME	String	30			Yes	Engineering Route Name
40		ABBR_NAME	String	10			Yes	Abbreviate Name

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		ENGG_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	0
1		ENGG_ROUTE_CODE	String	No	Yes	Yes	Yes	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khun0038

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PROD_TYPE	String	5			Yes	Product Type
6	*	PROD_PART	String	20			Yes	Product Part
26	*	PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
36	*	STEP_NO	Integer	2				Step No.
38		WC_GROUP	String	10			Yes	Work Center Group
48		WC_CODE	String	10			Yes	Work Center Code
58		UNIT_CODE	String	5			Yes	Unit Code
63		UNIT_VALUE	Float	8				Unit Value
71		CYCLE_TIME	Integer	4				Cycle Time
75		CYCLE_CAP	Integer	4				Cycle Capacity
79		SETUP_TIME	Integer	4				Setup Time
83		QEUE_TIME	Integer	4				Queue Time
87		PROCESS_TIME	Integer	2				Process Time
89		COST_UNIT	String	5			Yes	Cost Unit
94		FIXED_COST	Float	8				Fixed Cost
102		VARI_COST	Float	8				Variable Cost
110		MIN_COST	Float	8				Minimum Cost
118		MAX_CAP	Integer	4				Maximum Cost
122		MIN_CAP	Integer	4				Minimum Capacity
126		SCH_FLAG	String	1			Yes	Schedule Flag

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PROD_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	1
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
1		PROD_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	3
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		STEP_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	

File : Khun0050

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PROD_KEY	Integer	4				Product key
5	*	CUST_PART	String	20			Yes	Customer Part
25		CUST_DESC	String	40			Yes	Customer Description
65	*	CUST_REV	String	10			Yes	Customer Revision
75	*	CUST_CODE	String	5			Yes	Customer Code
80		LAST_ORD_DATE	Date	4				Last Order Date
84	*	PROD_TYPE	String	3			Yes	Product Type
87	*	PROD_PART	String	20			Yes	Product Part
107	*	PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
117		PART_UNIT	String	5			Yes	Part Unit
122		PART_VALUE	Float	8				Part Value
130		LAST_UPDATE	Date	4				Last Update Date
134		LAST_EMP	String	5			Yes	Last Employee

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PROD_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	3048
1		CUST_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	2882
		CUST_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
2		PROD_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	2728
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
3		PROD_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	2892
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		CUST_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		CUST_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
4		PROD_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	2972
		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		CUST_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khun0054

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	SO_NUM	String	20			Yes	Sale Order No.
21	*	WO_NUM	String	20			Yes	Work Order No.

INDEX DEFINITIONS

key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		SO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
1		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khun0056

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	SHOP_KEY	Integer	4				Shop Key
5	*	WO_TYPE	String	2			Yes	Work Order Type
7	*	WO_NUM	String	20			Yes	Work Order No.
27		WC_GROUP	String	10			Yes	Work Center Group
37		WC_CODE	String	10			Yes	Word Center Code
47	*	STEP_NO	Integer	2				Step No.
49	*	WC_BLG_QTY	Float	8				WC. Backlog Quantity
57		WC_PRD_QTY	Float	8				WC. Product Quantity
65		QC_REJ_QTY	Float	8				WC. Reject Quantity
73		ACT_STR_DATE	Date	4				Action Start Date
77		ACT_STR_TIME	Time	4				Action Start Time
81		ACT_STOP_DATE	Date	4				Action Stop Date
85		ACT_STOP_TIME	Time	4				Action Stop Time

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		SHOP_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	5
1		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	8
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		STEP_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	
2		WC_BLG_QTY	Float	Yes	Yes	No	Yes	7

File : Khun0057

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	SHOP_KEY	Integer	4				Shop Key
5	*	WO_TYPE	String	2			Yes	Work Order Type
7	*	WO_NUM	String	20			Yes	Work Order No.
27		WC_GROUP	String	10			Yes	Work Center Group
37	*	WC_CODE	String	20			Yes	Work Center Code
57	*	STEP_NO	Integer	2				Step No.
59		WC_BLG_QTY	Float	8				WC. Backlog Quantity
67		WC_PRD_QTY	Float	8				WC. Product Quantity
75		QC_REJ_QTY	Float	8				QC. Reject Quantity
83		ACT_STR_DATE	Date	4				Actual Start Date
87		ACT_STR_TIME	Time	4				Actual Start Time
91		ACT_STOP_DATE	Date	4				Actual Stop Date
95		ACT_STOP_TIME	Time	4				Actual Stop Time
99		ELAP_TIME	Float	8				Elapsed Time
107	*	PROD_PART	String	20			Yes	Product Part
127	*	PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
137	*	INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part No.

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		SHOP_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	28043
1		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	353330
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		STEP_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	
2		WC_CODE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	52
3		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	353330
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
		STEP_NO	Integer	Yes	Yes	No	Yes	
4		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	598
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
5		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	668

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khun0058

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	WO_PTR	Integer	4				Work Order Pointer
5	*	WO_TYPE	String	2			Yes	Work Order Type
7	*	WO_NUM	String	20			Yes	Work Order Number
27		FST_STEP	Integer	2				First Step
29		FST_IN_DATE	Date	4				First In Date
33		FST_IN_TIME	Time	4				First In Time
37		LST_STEP	Integer	2				Last Step
39		LST_OUT_DATE	Date	4				Last Out Date
43		LST_OUT_TIME	Time	4				Last Out Time
47		ELAP_TIME	Float	8				Elapsed Time
55	*	PROD_PART	String	20			Yes	Product Part
75	*	PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
85	*	INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part Number
105		wo_prod	Float	8				
113		wo_scrap	Float	8				
121		FRDATE	Date	4				First Date
125		TODATE	Date	4				To Date

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		WO_TYPE	String	Yes	Yes	Yes	Yes	28043
		WO_NUM	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
1		PROD_PART	String	Yes	Yes	Yes	Yes	598
		PROD_REV	String	Yes	Yes	Yes	Yes	
2		WO_PTR	Integer	Yes	Yes	No	Yes	28043
3		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	668

File : Khun0060

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	SO_KEY	Integer	4				Sale Order Key
5	*	SO_NUMBER	String	20			Yes	Sale Order Number
25		CUST_CODE	String	5			Yes	Customer Code
30		PROD_PART	String	20			Yes	Product Part Number
50		PROD_REV	String	10			Yes	Product Revision
60		CUST_PART	String	20			Yes	Customer Part Number
80		CUST_REV	String	10			Yes	Customer Revision
90		INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part Number
110		PO_NUM	String	20			Yes	Purchase Order Number
130		PO_DATE	Date	4				Purchase Order Date
134		SO_PRIO	Integer	2				Sale Order Priority
136		ENT_DATE	Date	4				Enter Date
140		ENT_TIME	Time	4				Enter Time
144		DUE_DATE	Date	4				Due Date
148		SCH_DATE	Date	4				Schedule Date
152		SCH_TIME	Time	4				Schedule Time
156		CONF_DATE	Date	4				Confirm Date
160		MODF_DATE	Date	4				Modify Date
164		SHP_DATE	Date	4				Shipment Date
168		SHIP_METHOD	String	20			Yes	Shipment Method
188		FOB_ADDRESS	String	20			Yes	FOB Address
208		PART_PRICE	Float	8				Part Price
216		PART_DISCOUNT	Float	8				Part Discount
224		ADD_PRICE	Float	8				Address Price
232		SO_CURR	String	5			Yes	Sale Order Currency
237		EXCH_RATE	Float	8				Exchange Rate
245		PART_UNIT	String	5			Yes	Part Unit
250		PART_ORD	Float	8				Part Order
258		PART_SHIP	Float	8				Part Ship
266		PART_RETN	Float	8				Part Return
274		PART_ALLO	Float	8				Part Allocation
282		PART_INV	Float	8				Part Inventory
290		LAST_SHIP_NO	Integer	2				Last Shipment No
292		SO_STAT	Integer	2				Sale Order Status

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		SO_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	1
1		SO_NUMBER	String	No	Yes	Yes	Yes	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File : Khun0070

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PO_KEY	Integer	4				Purchase Order Key
5	*	PO_NUMBER	String	20			Yes	Purchase Order No.
25		PO_STAT	Integer	2				Purchase Order Status
27		SUPP_CODE	String	5			Yes	Supplier Code
32		SUPP_CONT	String	20			Yes	Supplier Contact
52		PO_DATE	Date	4				Purchase Order Date
56		CONF_DATE	Date	4				Confirm Date
60		EDIT_DATE	Date	4				Edited Date
64		PRINT_DATE	Date	4				Printed Date
68		PRINT_TIME	Time	4				Printed Time
72		SHIP_METHOD	String	20			Yes	Shipment Method
92		FOB_ADD	String	20			Yes	Fob Address
112		SHIP_COST	Float	8				Shipment Cost
120		MISC_CHARGE	Float	8				Misc. Charge
128		PUR_CURR	String	5			Yes	Purchase Currency
133		PUR_EXCH	Float	8				Purchase Exchange
141		TAX_RATE	Float	8				Tax Rate
149		TAX_EXT_RATE	Float	8				Tax Extended Rate
157		TOTAL_PO_AMOUT	Float	8				Total PO. Amount
165		TOTAL_DISCOUNT	Float	8				Total Discount
173		SHIP_DATE	Date	4				Ship Date
177		EMP_CODE	String	5			Yes	Employee Code

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PO_KEY	Integer	Yes	Yes	No	Yes	190
1		PO_NUMBER	String	No	Yes	Yes	Yes	190

File : Khun0071

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	PO_NUMBER	String	20			Yes	Purchase Order No.
21	*	INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part No.
41		ITEM_UNIT	String	5			Yes	Item Unit
46		PART_PRICE	Float	8				Part Price
54		PART_DISC	Float	8				Part Discount
62		DELIVERY_DATE	Date	4				Delivery Date
66		REQUEST_DATE	Date	4				Request Date
70		QUAN_ORD	Float	8				Quantity Order
78		QUAN_INSP	Float	8				Quantity Inspection
86		QUAN_RECEV	Float	8				Quantity Receive
94		QUAN_RETURN	Float	8				Quantity Return
102		QUAN_STOCK	Float	8				Quantity Stock
110		QUAN_REJ	Float	8				Quantity Reject
118		LAST_ACT_DATE	Date	4				Last Actual Date

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		PO_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	189
1		PO_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	1194
		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	

File : Khun0095

FIELD DEFINITIONS

Position	Key	Name	Type	Size	Dec	Delimiter	Case	Description
1	*	TRN_TYPE	Integer	2				Transaction Type
3	*	INV_PART_NUMBER	String	20			Yes	Inventory Part No.
23		TRN_ORD	String	20			Yes	Transaction Order
43		TRN_EMP	String	5			Yes	Transaction Employee
48		TRN_QUAN	Float	8				Transaction Quantity
56	*	TRN_DATE	Date	4				Transaction Date
60		TRN_TIME	Time	4				Transaction Time
64		TRN_REMARK	String	40			Yes	Transaction Remark

INDEX DEFINITIONS

Key	Name	Field	Type	Dups	Mod	Case	Asc	Total
0		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		TRN_TYPE	Integer	Yes	Yes	No	Yes	
1		INV_PART_NUMBER	String	Yes	Yes	Yes	Yes	0
		TRN_TYPE	Integer	Yes	Yes	No	Yes	
		TRN_DATE	Date	Yes	Yes	No	Yes	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	เรือเอกหญิง เฉลิมศรี อธิวาสน์พงศ์
วันเดือนปีเกิด	05 ธันวาคม 2504
สถานที่เกิด	สิงห์บุรี
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติ
สถานที่สำเร็จการศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ปีที่สำเร็จการศึกษา	2527
วุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรขั้นสูง	ประกาศนียบัตรขั้นสูง สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถิติ
สถานที่สำเร็จการศึกษา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีที่สำเร็จการศึกษา	2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้