การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิต ในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น

นายธนสาร ดีสุวรรณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545
ISBN 974-17-2600-7
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT FOR PRODUCTION SCHEDULING IN SHEET METAL STAMPING SHOP

Mr. Tanasan Deesuwan

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-2600-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิตในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น
โดย	นายธนสาร ดีสุวรรณ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธนสาร ดีสุวรรณ : การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิตในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น. (DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT FOR PRODUCTION SCHEDULING IN SHEET METAL STAMPING SHOP) อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา, จำนวนหน้า 173 หน้า. ISBN 974-17-2600-7.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตารางการผลิตในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่นที่มีประสิทธิภาพ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ถูกพัฒนาขึ้นบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษา Microsoft Visual Basic 6.0 และ Microsoft Access 2000 และใช้ตัววัดผล คือ จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) เป็นตัววัดผลหลักและเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) เป็นตัววัดผลรองและใช้ฮิวริสติก (Heuristic) แบบ EDD เป็นวิธีในการจัดตาราง พร้อมทั้งให้เลือกใช้ฮิวริสติกแบบ SPT LPT WSPT ในกรณีที่งานที่นำมาจัดตารางมีกำหนดส่ง(Due Date) เท่ากัน

จากการทดสอบโปรแกรม โดยใช้ข้อมูลในอดีตขององค์กรตัวอย่างมาทำการจัดตารางใหม่ พบว่าฮิวริสติกแบบ EDD และฮิวริสติกรองแบบ SPT ให้ผลของตัววัดผลหลักที่ดีที่สุดและดีขึ้นกว่าวิธีการในอดีต โดยมีจำนวนงานล่าช้าและเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยลดลงจากผลของวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิม 75.64 % และ 86.69 % ตามลำดับ ทำให้สรุปได้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตารางการผลิตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาในการจัดตาราง มีความคล่องตัวสามารถปรับเปลี่ยนตารางการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2545 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4371428021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: SCHEDULING / PRESS PART SCHEDULING / SCHEDULING PROGRAM
TANASAN DEESUWAN : DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT FOR PRODUCTION SCHEDULING IN SHEET METAL STAMPING SHOP
THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.PARAMES CHUTIMA, Ph.D., 173 pp.
ISBN 974-17-2600-7

The objective of this thesis is to implement efficient decision support system development for production scheduling in sheet metal stamping shop. The decision support system is implemented on a PC using Microsoft Visual Basic 6.0 and Microsoft Access 2000. The main indicator is number of Tardy Jobs and Mean Tardiness is minor indicator. The system uses EDD heuristic and in case of jobs with the same due date also utilize SPT LPT WSPT heuristic as well.

The program testing with sample organization's data for reorganize the scheduling resulting the best indicator are EDD for Main heuristic and SPT is minor heuristic and better than old method. Number of Tardy Jobs and Mean Tardiness of new implementation are reduced comparing to old technique by 75.64 % and 86.69 % respectively. This concludes that the decision support system is able to reorganize its scheduling very effectively by reduce time to organize to scheduling. It is also able to adjust it scheduling rapidly according to the objective.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Industrial Engineering Student's signature.....
Field of study Industrial Engineering Advisor's signature.....
Academic year 2002 Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้ข้อแนะนำและ ข้อคิดเห็นต่างๆซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัย จากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการทุกท่าน ซึ่งประกอบไปด้วย รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ อาจารย์ ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ ที่ให้คำแนะนำในการวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณหัวหน้า เพื่อนร่วมงานและน้องๆที่บริษัททุกท่านที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการวิจัยรวมถึงช่วยงานที่บริษัทในครั้งนี้ รวมถึงตลอดจนเพื่อนๆนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือต่างๆ

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบของพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญ .....ช
สารบัญตาราง.....ฌ
สารบัญรูป.....ญ
บทที่
1 บทนำ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3
1.5 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย..... 4
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5
2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ 5
2.2 การจัดตารางการผลิต..... 20
2.3 การศึกษาเวลา..... 26
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 39
2.5 สรุป..... 42
3 การศึกษาสภาพปัญหาโรงงานตัวอย่าง..... 45
3.1 องค์กรตัวอย่าง..... 45
3.2 การวางแผนการผลิตรวมขององค์กรตัวอย่าง..... 56
3.3 การจัดตารางการผลิตของแผนกปั๊มในปัจจุบัน..... 67
3.4 สรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น..... 67
3.5 สรุป..... 69
4 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตารางการผลิต 71
4.1 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ..... 71
4.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูล..... 72
4.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตาราง..... 73
4.4 องค์ประกอบของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต..... 81

หน้า

4.5 รายละเอียดของโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิต..... 91
4.6 สรุป..... 92
5 การวิเคราะห์ผลของวิธีจัดตารางการผลิต 93
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ผล..... 93
5.2 สมมติฐานการทดลอง..... 94
5.3 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง..... 94
5.4 วิธีการทดลอง..... 95
5.5 ผลจากข้อมูลบันทึกการทำงาน..... 95
5.6 ผลการทดลอง..... 95
5.7 การวิเคราะห์ผลการทดลอง 98
5.8 สรุป..... 113
6 สรุปและข้อเสนอแนะ..... 115
6.1 สรุปผลงานวิจัย..... 115
6.2 ข้อเสนอแนะ..... 117
6.3 ผลกระทบของการทำงานหลังการนำโปรแกรมไปใช้งาน..... 119
6.4 ข้อจำกัดของโปรแกรม..... 120
รายการอ้างอิง..... 121
ภาคผนวก ก..... 123
ภาคผนวก ข..... 143
ภาคผนวก ค..... 151
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 173

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางแสดงการจัดแบ่งตัวแบบตามลักษณะการทำงานปฏิบัติงานในองค์กร.....	15
2.2	ตารางแสดงการจัดแบ่งตัวแบบตามหน้าที่ของตัวแบบ.....	16
4.1	ตารางแสดงข้อมูลตัวอย่างงานในการจัดตารางการผลิต.....	74
4.2	ตารางแสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก EDD.....	75
4.3	ตารางแสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก SPT.....	75
4.4	ตารางแสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก LPT.....	76
4.5	ตารางแสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก WSPT.....	77
5.1	ตารางแสดงประสิทธิภาพการจัดตารางของบันทึกการทำงานและ ฮิวริสติก แบบต่างๆ สำหรับข้อมูล 8 สัปดาห์.....	97
5.2	ตารางแสดงการเปรียบเทียบจำนวนงานล่าช้าของบันทึกการทำงานกับ ฮิวริสติก ที่นำเสนอ.....	98
5.3	ตารางแสดงการเปรียบเทียบเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยของบันทึกการทำงาน กับฮิวริสติกที่นำเสนอ.....	102
5.4	ตารางแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจากบันทึก การทำงานกับ ฮิวริสติก ที่นำเสนอ.....	105
5.5	ตารางแสดงการเปรียบเทียบช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดของบันทึก การทำงานกับ ฮิวริสติก ที่นำเสนอ.....	106
5.6	ตารางแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด จากบันทึกการทำงานกับ ฮิวริสติก ที่นำเสนอ.....	110
5.7	ตารางแสดงอันดับประสิทธิภาพของ ฮิวริสติก แยกตามจำนวนงานล่าช้า เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยและประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง.....	113

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ระดับการบริหารงานภายในองค์กร	6
2.2	ความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	9
2.3	ระบบย่อยของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	10
2.4	ระบบจัดการข้อมูล	11
2.5	ระบบจัดการตัวแบบ	13
2.6	ระบบติดต่อกับผู้ใช้	18
2.7	การปฏิบัติงานของส่วนติดต่อกับผู้ใช้	19
2.8ก	Pure Flow Shop	24
2.8ข	General Flow Shop	24
2.9	Jop Shop System	25
2.10	ขั้นตอนการศึกษาเวลา	29
3.1	แผนผังโครงสร้างขององค์กร	47
3.2	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มชิ้นส่วนรถยนต์	48
3.3	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์	49
3.4	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	50
3.5	ตัวอย่างกระบวนการผลิตในแผนกปั๊ม	52
3.6	เครื่องปั๊มขนาด 110 ตัน ที่วางเรียงติดต่อกัน	54
3.7	ผังของเครื่องจักร	55
3.8	หน้าจอแสดงวงจรต่างๆ ของโปรแกรม MRP 9000	56
3.9	แผนผังการไหลของวงจรมาตรฐานใน MRP 9000	57
3.10	หน้าจอแสดงวงจรสินค้าคงคลัง	59
3.11	หน้าจอแสดงรายละเอียดของ Item Card	59
3.12	หน้าจอแสดงวงจรการวางแผน	60
3.13	หน้าจอแสดงรายละเอียดโครงสร้างผลิตภัณฑ์	61
3.14	ภาพการใส่ Sales Forecsat Maintenance	62
3.15	หน้าจอแสดงวงจรการขาย	62
3.16	หน้าจอแสดง Sales Order Card	63
3.17	หน้าจอแสดง Sales Order Card Item	63
3.18	หน้าจอแสดงวงจรการผลิต	64
3.19	หน้าจอแสดงรายละเอียดของ Work Order Card	65
3.20	หน้าจอแสดงวงจรการซื้อ	66

รูปที่		หน้า
3.21	หน้าจอแสดง Purchase Order Card Item	66
4.1	Gantt Chart แสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก EDD	75
4.2	Gantt Chart แสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก SPT	76
4.3	Gantt Chart แสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก LPT	76
4.4	Gantt Chart แสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก WSPT	77
4.5	รูปผังการไหลแสดงขั้นตอนการจัดตารางการผลิต	79
4.5	รูปผังการไหลแสดงขั้นตอนการจัดตารางการผลิต	80
4.6	ส่วนของรายละเอียดของชิ้นงาน	81
4.7	ส่วนของรายละเอียดของแผน	82
4.8	ส่วนของรายละเอียดวันทำงาน	82
4.9	ส่วนของรายละเอียดเวลาหยุดงานตามปกติ	83
4.10	ส่วนของรายละเอียดเวลาหยุดงานที่ผิดปกติ	84
4.11	ส่วนของการจัดตารางการผลิต	85
4.12	ส่วนของการแก้ไขข้อมูลของยอดการผลิต	86
4.13	ส่วนของการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ	87
4.14	แผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร	88
4.15	รายงานแผนลำดับการผลิตแยกตามเครื่องจักร	89
4.16	รายงานแผนการผลิตตามใบสั่งผลิต	90
4.17	ตัววัดผลของตารางการผลิต	91
5.1	ตัววัดผลของการจัดตารางการผลิตโดยใช้ฮิวริสติก แบบ SPT	96
5.2	ตัววัดผลของการจัดตารางการผลิตโดยใช้ฮิวริสติก แบบ LPT	96
5.3	ตัววัดผลของการจัดตารางการผลิตโดยใช้ฮิวริสติก แบบ WSPT	97
5.4	กราฟแสดงจำนวนงานล่าช้าของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม	99
5.5	กราฟแสดงจำนวนงานล่าช้าของวิธีการฮิวริสติกที่ปรับปรุงจากผลบันทึกการทำงาน	100
5.6	กราฟแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงจำนวนงานล่าช้าของฮิวริสติกที่นำเสนอจาก โปรแกรมเทียบกับผลบันทึกการทำงาน	101
5.7	กราฟแสดงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม	102
5.8	กราฟแสดงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยสำหรับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรมที่สามารถปรับปรุงจากผลบันทึกการทำงาน	103

รูปที่		หน้า
5.9	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงของเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย สำหรับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรมเทียบกับผลบันทึกการทำงาน.....	104
5.10	กราฟแสดงประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสำหรับบันทึกการทำงาน กับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม.....	105
5.11	กราฟแสดงช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดของบันทึกการทำงานกับฮิสริสติก ที่นำเสนอจากโปรแกรม.....	107
5.12	กราฟแสดงช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดสำหรับฮิวริสติกที่นำเสนอ จากโปรแกรมที่สามารถปรับปรุงจากผลบันทึกการทำงาน.....	108
5.13	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงของช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด สำหรับฮิวริสติก ที่นำเสนอจากโปรแกรมเทียบกับผลบันทึกการทำงาน.....	109
5.14	กราฟแสดงประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานของบันทึกการทำงาน กับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม.....	110
5.15	กราฟแสดงประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานสำหรับฮิวริสติก ที่นำเสนอจากโปรแกรมที่สามารถปรับปรุงจากผลบันทึกการทำงาน.....	111
5.16	กราฟแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงของช่วงกว้างของการทำงานที่นำเสนอ จากโปรแกรมเทียบกับผลของบันทึกการทำงาน.....	112
6.1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างใบสั่งผลิต กับข้อมูลของโปรแกรมจัดตารางการผลิต.....	117

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมต่างๆมีการแข่งขันกันอย่างสูง ทั้งในแง่ของผู้ผลิตรายใหม่ที่ต้องการเข้ามาในอุตสาหกรรม และรวมถึงผู้ผลิตที่มีอยู่แล้วที่ต้องการอยู่รอดและเติบโตต่อไป ทำให้ผู้ที่มีความเข้มแข็งหรือมีจุดแข็งที่ดีกว่าผู้แข่งขันอื่นๆ จะได้เปรียบสูงกว่าและสามารถเติบโตได้ ความเข้มแข็งนี้มีหลายด้าน เช่น คุณภาพ ราคา การส่งมอบทันเวลา ความสามารถให้บริการที่ลูกค้าร้องขอ เป็นต้น โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ จะมีการขอลดราคาขายของสินค้าทุกๆปีจากลูกค้า ซึ่งอาจมีการระบุไว้ในสัญญาซื้อขายตอนเริ่มต้นโครงการ การที่จะสามารถตอบสนองความต้องการต่างๆของลูกค้า รวมถึงการสามารถลดราคาแก่ลูกค้าได้ทุกๆปี ก็จำเป็นที่ต้องผลิตสินค้าให้มีราคาถูกลง โดยอาจทำได้หลาย ๆ วิธี เช่น ผลิตชิ้นงานให้เร็วขึ้น ลดปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ จัดหาแหล่งวัตถุดิบที่มีราคาถูกลง เป็นต้น ในแง่ของการผลิตชิ้นงานให้เร็วขึ้น จำเป็นต้องรู้ความเร็วของการผลิตในปัจจุบัน และ ความเร็วที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี เพื่อที่จะสามารถวางแผนการผลิตและจัดตารางการผลิตอย่างเหมาะสม เพราะการวางแผนการผลิตและการจัดตารางการผลิตที่ดี จะสามารถทำให้เราลดค่าใช้จ่ายจากการสูญเสียระหว่างการผลิตได้ โดยสามารถควบคุมให้พนักงานทำงานอย่างเหมาะสม เพราะจะทราบทันที เมื่อมีความผิดปกติในระหว่างการผลิตเกิดขึ้น ทำให้สามารถแข่งขันด้านราคากับผู้แข่งขันรายอื่น ๆ ได้ พร้อมทั้งสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า เนื่องจากจะรู้ วันเวลาที่สินค้าจะสามารถผลิตเสร็จ รวมถึงแก้ไขปัญหาอย่างทันท่วงที เมื่อพบว่าผลิตไม่ทันกำหนด เช่น ทำงานล่วงเวลา จ้างผู้ผลิตอื่นช่วยผลิต เป็นต้น

ความสามารถที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าเหล่านี้ ก็จำเป็นต้องมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการช่วยการทำงานต่างๆ และโปรแกรม MRPII ก็เป็นชนิดหนึ่งของโปรแกรมที่เข้ามาช่วยจัดการเรื่องราวต่างๆเหล่านั้นได้ ตั้งแต่ การจัดการสินค้าคงคลัง การจัดซื้อวัตถุดิบ การวางแผนการผลิต เป็นต้น ซึ่งโปรแกรม MRPII ก็จะมีหลายผู้ผลิต ความสามารถในการใช้งานก็จะแตก

ต่างกันออกไป ซึ่งอาจมีผลในเรื่องราคาของตัวโปรแกรม และความต้องการในการใช้งานบนระบบคอมพิวเตอร์ว่าเป็นแบบใด

แต่บางครั้งโปรแกรม MRPII ที่นำมาใช้ ก็ไม่สามารถใช้ตามความต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริงเพราะเป็นโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้กับองค์กรทั่วๆไป ไม่ได้เจาะจงว่าผลิตมาเพื่อองค์กรใดองค์กรหนึ่งโดยเฉพาะ จึงมีความจำเป็นในการที่จะสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยรองรับในด้านที่ยังขาดหายไปจากระบบการวางแผนรวม และในการสร้างโปรแกรมการจัดตารางการผลิตก็ขึ้นอยู่กับว่า ระบบการผลิตของหน่วยงานนั้นๆ ใช้ระบบการผลิตแบบใด เช่น Job Shop System หรือ Flow Shop System เป็นต้น และเลือกวิธีการจัดตารางให้เหมาะสมกับระบบการผลิตนั้นๆ เพื่อนำมาเขียนโปรแกรมต่อไป

เนื่องจากแผนกต่างๆในฝ่ายผลิตภายในองค์กรตัวอย่าง จะได้รับใบสั่งผลิตพร้อมใบเบิกจากแผนกควบคุมการผลิต ซึ่งจะระบุจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพร้อมวันที่เริ่มผลิต และวันที่ต้องการหรือกำหนดเสร็จโดยแผนกควบคุมการผลิตจะออกใบสั่งผลิตโดยใช้โปรแกรม MRP9000 ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการควบคุมการวางแผน ตั้งแต่รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า เช็คจำนวนสินค้าที่ลูกค้าต้องการในคลังสินค้า เช็คจำนวนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ออกใบสั่งผลิต จนกระทั่งผลิตเสร็จเก็บเข้าคลังสินค้า โดยใช้หลักการของการเลื่อนตามช่วงเวลานำของการผลิต(Shift by Lead Time) ในแต่ละแผนก โดยปกติจะออกใบสั่งผลิตทุกสัปดาห์ แต่เมื่อมีคำสั่งซื้อเพิ่มหรือคำสั่งลดจำนวนจากลูกค้าก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงใบสั่งผลิตในระหว่างสัปดาห์ได้ โดยไม่ได้มีการจัดตารางการผลิตในแต่ละเครื่องจักรหรือสายการผลิตให้กับแผนกผลิต ทำให้แผนกผลิตต้องจัดตารางการผลิตด้วยตนเอง และใบสั่งผลิตที่ออกมาไม่ได้คำนึงถึงกำลังการผลิตของแต่ละเครื่องจักรว่าในสัปดาห์นั้นว่ามีกำลังการผลิตมีเพียงพอหรือไม่ทำให้พบปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

1. ทำให้ต้องเสียเวลาของหัวหน้างานในการจัดตารางการผลิต เพราะต้องจัดตารางการผลิตเอง แทนที่จะไปควบคุมพนักงานให้ทำงาน และตารางการผลิตที่จัดอาจไม่ใช่ตารางผลิตที่ดีหรือเหมาะสมเพียงพอ
2. การจัดตารางการผลิตที่ไม่เหมาะสม ทำให้มีจำนวนงานที่ล่าช้ากว่ากำหนดส่ง (Number of Tardy Jobs) เกิดขึ้นมาก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดตารางการผลิตของเครื่องปั๊ม โดยนำความรู้ทางด้านการจัดตารางกิจกรรมมาประยุกต์ใช้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาการจัดตารางการผลิตรายวันของเครื่องปั๊ม ขนาด 110 ตัน จำนวน 4 เครื่อง ภายในองค์กร ตัวอย่าง

1.3.2 ศึกษาลักษณะการผลิตเฉพาะแผนกปั๊มที่ผลิตชิ้นงานเท่านั้น

1.3.3 ใช้ตัววัดผล (Measure of Performance) ดังต่อไปนี้

- จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) เป็นตัววัดผลหลัก
- เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) เป็นตัววัดผลรอง

1.3.4 จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ บนแพลตฟอร์มวินโดว์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ลดความสูญเสียต่าง ๆ จากการทำงาน เช่น ลดการขนย้าย ลดการหยิบวางซ้ำซ้อน ลดการรอคอยชิ้นส่วน ลดการผลิตมากเกินไป ลดพื้นที่หรือภาชนะที่ไม่เพียงพอ

1.4.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยจัดตารางการผลิต ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วและมีความยืดหยุ่นในการจัด โดยไม่ต้องใช้ผู้จัดตารางที่มีความรู้หรือ ความชำนาญ

1.4.3 ทราบกำหนดการผลิตที่แน่นอนของแต่ละชิ้นงาน เพื่อสามารถประมาณกำลังการผลิตของเครื่องจักรได้

1.4.4 เป็นการนำทฤษฎีที่ได้รับการศึกษามาประยุกต์ ใช้ให้เกิดประโยชน์กับการทำงานจริง

1.4.5 สามารถนำงานวิจัยมาพัฒนาเพื่อใช้ในการจัดตารางการผลิตของแผนกอื่นๆ ในองค์กรหรือองค์กรอื่นต่อไป

1.5 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

1.5.1 ศึกษากระบวนการผลิตในองค์กร โดยศึกษาขั้นตอนการผลิต กรรมวิธีการผลิต และศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการจัดตารางการผลิต

1.5.2 สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.5.3 ออกแบบระบบที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา

1.5.4 พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยจัดตารางการผลิต สำหรับองค์กร

1.5.5 ทดสอบและนำโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาทดลองใช้

1.5.6 วิเคราะห์ และสรุปผลจากงานวิจัย และเสนอแนะ

1.5.7 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ รวมถึงงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่

- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
- การจัดตารางการผลิต
- การศึกษาเวลา
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

2.1.1 บทนำ

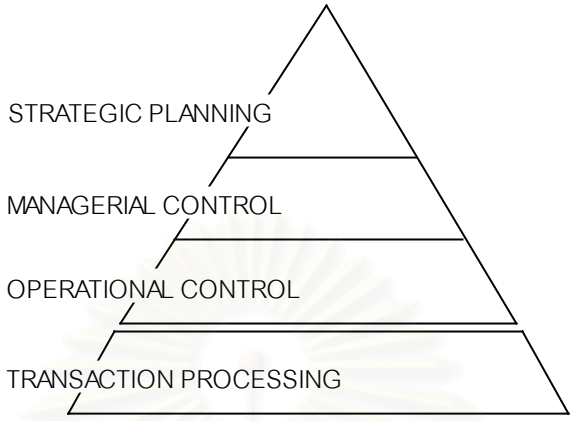
การพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) มีผลทำให้เครื่องมือต่างๆที่มีประสิทธิภาพเกิดขึ้นอย่างมากมาย เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีการพัฒนาความสามารถสูงขึ้น การใช้ระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล การเพิ่มขึ้นของซอฟแวร์ที่มีความสามารถสูงขึ้นสามารถทำงานในด้านต่างๆได้มากขึ้นและใช้งานได้ง่าย การจัดการฐานข้อมูล รวมทั้งวิธีการแสดงผลลัพธ์ในรูปของกราฟและแผนภูมิต่างๆช่วยส่งเสริมให้เกิดความต้องการใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานอื่นๆ ที่ไม่ใช้เป็นเพียงแค่การประมวลผล และการจัดทำรายงานในรูปแบบที่กำหนดไว้แล้วอย่างชัดเจนเท่านั้น แต่จะเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่เป็นเครื่องมือช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจมากขึ้น

ระบบสารสนเทศที่ผลิตขึ้นในองค์กร นั้นไม่สามารถทำงานตอบสนองความต้องการของผู้บริหารระดับต่าง ๆ ได้เหมือนกัน ทั้งนี้เพราะประเภทของการปฏิบัติงาน การตัดสินใจ ของผู้บริหารเองก็แตกต่างกันไปตามลำดับขั้นของการบริหาร ซึ่งพอจะแบ่งตามโครงสร้างของการปฏิบัติงานได้ 3 ลำดับชั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ได้แก่

1) ระดับควบคุมปฏิบัติการ (Operation Control) ซึ่งเป็นผู้บริหารระดับล่าง

2) ระดับการจัดการและควบคุมยุทธวิธี (Tactical Control and Management)

3) ระดับการวางแผนกลยุทธ์ (Strategic Planning)



รูปที่ 2.1 *ระดับการบริหารงานภายในองค์กร*

การตัดสินใจของผู้บริหารไม่ว่าจะในระดับใดก็ตาม มีทั้งชนิดที่มีโครงสร้างที่แน่นอน (Structured Decision) และไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน (Unstructured Decision) โดยในแต่ละระดับของผู้บริหารนั้น จะมีระดับของความแน่นอนของปัญหาแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ระบบสารสนเทศที่ดีในองค์การจะต้องมีคุณสมบัติที่ใช้ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจได้ทุกรูปแบบ โดยปกติแล้วผู้บริหารจะได้รับสารสนเทศในลักษณะที่เป็นรายงานที่มีรูปแบบที่แน่นอน ที่ได้รับการออกแบบไว้ล่วงหน้า ซึ่งรายงานชนิดนี้ค่อนข้างจะมีข้อจำกัดต่อการนำไปใช้ตัดสินใจกับปัญหาที่มีโครงสร้างที่ไม่แน่นอน ดังนั้นความต้องการระบบสารสนเทศเพื่อช่วยในการตัดสินใจ โดยเฉพาะกับปัญหาที่มีลักษณะโครงสร้างที่ไม่แน่นอนจึงเกิดขึ้น และเพื่อสนองตอบความต้องการเหล่านี้เอง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.2 *คำจำกัดความ และความเป็นมาของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ*

Morton (1971) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะเป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะที่มีการโต้ตอบทันที (Interactive) เพื่อช่วยผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจในการใช้ข้อมูล และตัวแบบต่าง ๆ ในการหาคำเฉลยของปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Problems)

Keen และ Morton (1987) ระบุว่า “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นการรวบรวมทรัพยากรเชิงปัญญาของแต่ละบุคคล ร่วมกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ เพื่อปรับปรุงคุณ

ภาพในการตัดสินใจ ระบบนี้จะเป็นระบบสนับสนุนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยผู้บริหารทำการตัดสินใจกับปัญหาในลักษณะกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Problems) “

Moore และ Chang (1980) กล่าวถึงระบบสนับสนุนการตัดสินใจว่า “เป็นระบบที่เพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลการตัดสินใจที่มีลักษณะเป็นปัญหาเฉพาะหน้า มุ่งเน้นการทำงานเพื่อการวางแผน และใช้ในสถานการณ์ที่ไม่ได้มีการกำหนดไว้ล่วงหน้า”

Bonczek (1980) กล่าวว่า “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็น ระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือโดยมีองค์ประกอบที่ใช้โต้ตอบได้ทันที 3 ประการ คือ 1) ระบบภาษา เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับองค์ประกอบอื่นๆ ของระบบ 2) ระบบความรู้ เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการปฏิบัติงาน 3) ระบบประมวลผลปัญหา ส่วนนี้จะเชื่อมต่อระหว่าง 2 องค์ประกอบที่เหลืออยู่ โดยจะมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาตามที่ผู้ทำการตัดสินใจต้องการ”

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หมายถึงระบบที่ให้ข้อมูลกับผู้ใช้ระบบซึ่งมักจะเป็นนักบริหารเพื่อช่วยในการตัดสินใจ (ฉันทวิก กุลไพศาล, 2540:50)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นระบบสารสนเทศหรือกระบวนการวิเคราะห์ ซึ่งได้ออกแบบมาเพื่อช่วยผู้บริหารและบุคลากรในวิชาชีพต่างๆในการเพิ่มประสิทธิภาพของการตัดสินใจ (พิมล สว่างสมุทร, 2535:49)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หมายถึงระบบที่กระทำการโต้ตอบกัน(Interactive) โดยใช้คอมพิวเตอร์และสามารถหาคำตอบได้โดยง่ายจากปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง (ชุมพล ศฤงคารศิริม, 2535 :128)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หมายถึงระบบที่จัดหาหรือจัดเตรียม สารสนเทศสำหรับผู้บริหาร เพื่อจะช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหาหรือเลือกโอกาสที่เกิดขึ้น ปกติปัญหาของผู้บริหารจะมีลักษณะเป็นกึ่งโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง ซึ่งยากต่อการวางแนวทางรองรับหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคต ประการสำคัญ DSS จะไม่ทำการตัดสินใจให้กับผู้บริหาร แต่จะจัดหาและประมวลสารสนเทศ หรือสิ่งต่างๆที่คิดว่าจำเป็นในการตัดสินใจให้กับผู้บริหาร (นัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และ ไพบูลย์ เกียรติโกมล, 2542 :84)

จากคำจำกัดความที่รวบรวมมาข้างต้นนั้น พอจะนำมาสรุปได้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจคือ ระบบที่ทำหน้าที่ช่วยผู้ตัดสินใจให้ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นระบบที่มีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ

- ช่วยในการคาดการณ์ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ
- ถูกใช้ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ที่มีลักษณะกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Decisions) หรือ ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Decisions) ที่ไม่สามารถจะใช้ระบบอื่นใดช่วยแก้ปัญหาได้
- เป็นระบบที่ผสมผสาน ฐานข้อมูล ตัวแบบ และ เครื่องมือในการแสดงผลเข้าด้วยกัน
- มุ่งเน้นวิธีการใช้ระบบในวิธีการที่ง่าย และยืดหยุ่นสามารถปรับการใช้ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ มีวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่สามารถระบุไว้ล่วงหน้า โดยจะเน้นการวิเคราะห์เป็นหลัก
- ระบบนี้เอื้ออำนวยการปฏิบัติงานบริหารในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับสูงสู่ระดับล่าง แต่ระดับที่ได้ผลมากที่สุดคือผู้บริหารระดับกลางและผู้บริหารระดับสูง
- ระบบนี้สามารถใช้งานได้กับการตัดสินใจส่วนบุคคล และการทำงานเป็นกลุ่ม
- สามารถสร้างเป็นตัวแบบเพื่อใช้กับงานอเนกประสงค์ ใช้ในสถานการณ์จำลอง และเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สำหรับช่วยผู้ตัดสินใจ
- เป็นระบบที่สามารถโต้ตอบ โดยผู้ใช้สามารถเปลี่ยนข้อมูลสมมติเพื่อดูผลที่เกิดขึ้นได้ สามารถใช้งานง่าย โดยไม่ต้องอาศัยความช่วยเหลือ จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศ

***2.1.3** ผลิตภัณฑ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS Products)*

ในการจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ผู้สร้างมีโอกาสที่จะเลือกใช้เทคโนโลยีในระดับต่างๆ กันเพื่อช่วยในการจัดทำระบบ ซึ่งเรียกกันว่า ผลิตภัณฑ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ผลิตภัณฑ์นี้เป็นชุดของ ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟแวร์ ที่ถูกจัดแบ่งตามระดับเทคโนโลยี ผู้สร้างระบบจะเลือกขอบเขตและคุณลักษณะของงาน ที่จะมีระบบเข้าไปสนับสนุนการตัดสินใจ ผลิตภัณฑ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ แบ่งได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้

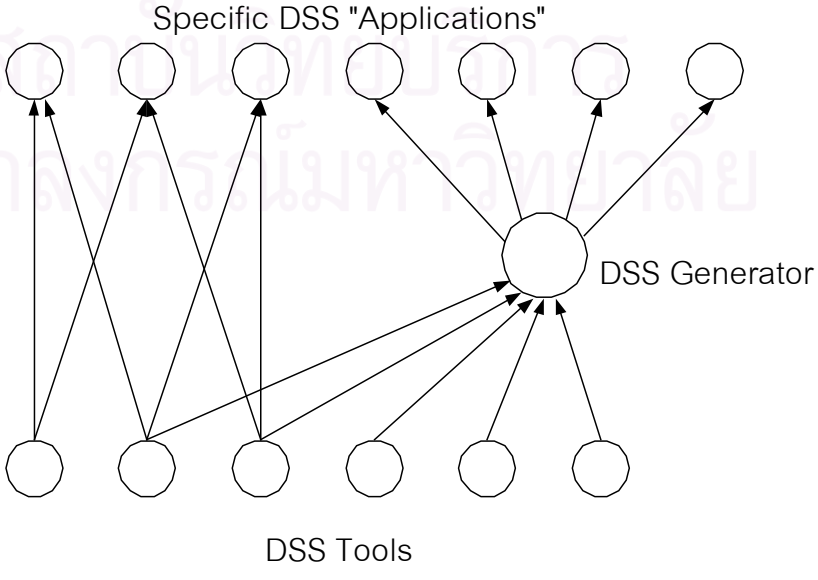
1) ผลิตภัณฑ์เฉพาะงาน (Specific DSS หรือ SDSS) ผลิตภัณฑ์นี้ เป็นส่วนผสมของฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ ที่ถูกจัดทำขึ้นโดยตรงเฉพาะงานหรือปัญหา เพื่อช่วยให้ผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจเฉพาะงาน ที่จะสามารถทำงานได้กับกลุ่มของงานหรือปัญหานั้นๆ ผลิตภัณฑ์นี้เป็นระบบ

ที่สร้างขึ้นมาใช้เฉพาะปัญหา เช่น ระบบที่แสดงรายละเอียดของข้อมูล แผนที่ลักษณะพื้นที่ให้ตำรวจ ซึ่งช่วยให้สามารถวิเคราะห์หาเส้นทางหรือทางเลือกที่ช่วยจับขโมยได้ง่ายและเร็วขึ้น

2) ตัวก่อกำเนิด ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS GENERATORS หรือ DSSG) ผลิตภัณฑ์นี้เป็นผลของการนำ ฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ มาใช้เพื่อสร้าง ผลิตภัณฑ์เฉพาะงาน (Specific DSS) ได้อย่างสะดวก และรวดเร็ว ผลิตภัณฑ์นี้เป็นเสมือนอุปกรณ์ในการสร้างระบบ เช่นระบบ Boeing Computer Sercive มีระบบ Executive Information System (EIS) เป็นแหล่งกำเนิดของ DSS โดยจะประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์ระบบทางการเงินและทางสถิติ รายงาน การสอบถามความเป็นไปได้ และรูปแสดงภาพกราฟฟิค

3) เครื่องมือของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS Tools, DSST) ผลิตภัณฑ์ในระดับนี้เป็นระดับพื้นฐาน ที่นำ ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟแวร์ ที่จะนำมาใช้ในการอำนวยความสะดวก ในการพัฒนา SDSS หรือ DSSG ผลิตภัณฑ์ในประเภทนี้เป็นประเภทที่ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นมาโดยตลอดมากกว่าประเภทอื่น ตัวอย่างของ DSST ได้แก่ กระดาษทำการอัตโนมัติ (Spreadsheet Packages) ของซอฟแวร์ต่าง ๆ เช่น Microsoft excel เป็นต้น

ความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สามารถแสดงได้ในรูปที่ 2.2 ซึ่งจะเห็นได้ว่า DSST สามารถนำไปใช้ในการพัฒนา SDSS ได้โดยตรง หรือ นำไปพัฒนาเป็น DSSG เพื่อพัฒนาต่อเป็น SDSS ได้ การใช้ DSST ในการพัฒนา SDSS ก็จะใช้วิธีการเดียวกับการใช้ภาษาชุดคำสั่ง (Programming Language) เขียนชุดคำสั่งงานเพื่อทำงานในระบบต่างๆ แต่การใช้วิธีนี้จะมีความยากในการที่จะต้องพยายามสร้างระบบให้มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดมาจากการเปลี่ยนตัวผู้ใช้ หรือมีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมของระบบ ในขณะที่ยังคงจุดเด่นที่เป็นเครื่องมือที่หาได้ง่าย และใช้ง่ายในการพัฒนา SDSS สิ่งสำคัญของระบบ DSS คือ จะต้องมีการออกแบบรองรับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน



รูปที่ 2.2 *ความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ*

2.1.4 *ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ*

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบย่อยระบบหนึ่งในระบบสารสนเทศ ที่นำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการบริหารงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น โดยส่วนประกอบสำคัญของระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีดังนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

Hardware หรือตัวเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นถือเป็นส่วนสำคัญที่สุดเพราะเป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณ และประมวลผลข้อมูลต่างๆ

2) ซอฟแวร์ (Software)

Softwareหรือโปรแกรมที่จะใช้งานในระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้น ถือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ที่จะช่วยให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการผู้ใช้ ประกอบด้วยระบบย่อย 3 ระบบย่อยที่สัมพันธ์กัน คือ

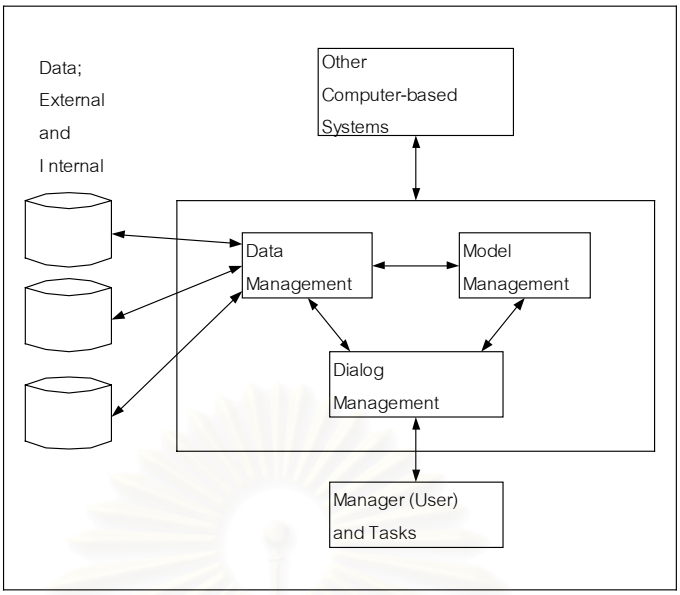
1) ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System)

2) ระบบจัดการตัวแบบ (Model Management System)

3) ระบบติดต่อผู้ใช้ (Dialogue Management System)

ระบบทั้ง 3 นี้ จะติดต่อกับสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น ข้อมูล ระบบข้อมูลอื่นๆ และผู้ใช้เป็นต้น ดังรูปที่ 2.3

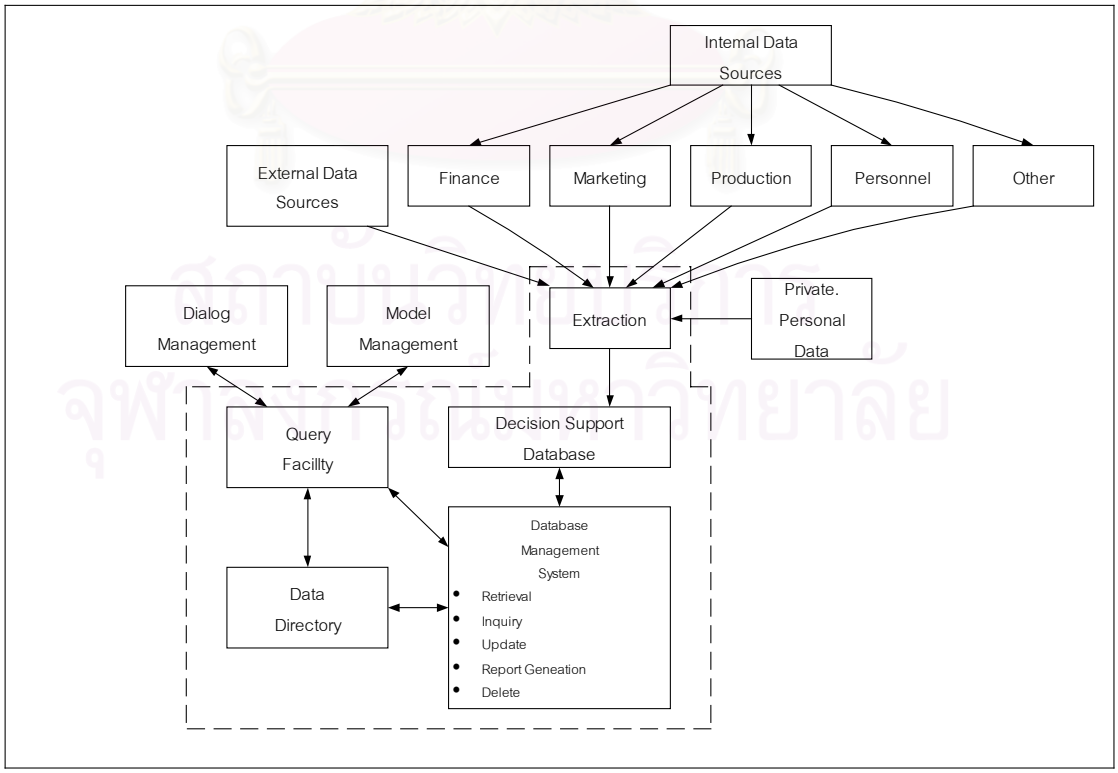
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.3 *ระบบย่อยของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ*

1) ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System)

ในระบบจัดการข้อมูลนี้ จะประกอบไปด้วยฐานข้อมูลที่บันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและจำเป็นสำหรับแก้ปัญหาในแต่ละปัญหา ในส่วนนี้จะมีซอฟแวร์ที่ทำหน้าที่จัดการให้บรรลุผลตามที่ผู้ใช้ต้องการ ซอฟแวร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมนี้เรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูล(Database Management System, DBMS) ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 *ระบบจัดการข้อมูล*

ระบบจัดการฐานข้อมูลประกอบไปด้วยส่วนย่อยๆ อีก 4 ส่วน ดังนี้

1.1 ฐานข้อมูล ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS Database)

ฐานข้อมูลนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ไว้ในลักษณะที่สอดคล้องกับความต้องการ และโครงสร้างขององค์กร ข้อมูลที่จะนำมาบันทึกไว้ในฐานข้อมูลนั้น มาจากทั้งภายในและภายนอกองค์กร ข้อมูลจากภายในองค์กรนั้นจะเป็นสารสนเทศที่ผลิตมาจากการประมวลผลของแผนกต่างๆ ในองค์กร รวมทั้งข้อมูลส่วนบุคคล ของพนักงานในองค์กรที่เป็นผู้ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ข้อมูลเหล่านี้จะผ่านกระบวนการที่เรียกว่า การคัดแยก (Extraction) เพื่อนำเอาแต่เฉพาะข้อมูลที่ต้องการใช้เท่านั้นมาสู่ระบบ

กระบวนการคัดแยกนี้อาจจะเป็นการนำข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลหนึ่งเข้ามา (Import File) หรือการจัดหารายการสรุป (Summarization) การกลั่นกรอง (Filtration) หรือการคัดย่อข้อมูล (Condensation) ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ จะถูกจัดการควบคุมโดย ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS)

1.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Memagement System, DBMS)

DBMS เป็นซอฟแวร์ที่ทำหน้าที่ในการสร้าง (Create) การเรียกใช้ (Access) และการปรับฐานข้อมูลให้ทันสมัย (Update) DBMS นี้มีหลายรุ่นเริ่มตั้งแต่ DBMS ที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ระดับเมนเฟรมไปจนถึงรุ่นที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ความสามารถ DBMS ที่นำมาใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีดังนี้

- การรวบรวมและคัดแยก (Capture and Extract) ข้อมูลเพื่อใช้ในฐานข้อมูล
- ปรับให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว การปรับให้ทันสมัยนี้หมายถึง การเพิ่ม การลด การปรับปรุงแก้ไขเปลี่ยนแปลง ฐานข้อมูล
- เรียกใช้ (Retrieve) ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เพื่อนำมาใช้ตอบการสอบถาม หรือ จัดทำรายงาน
- ให้บริการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งหมายถึงการป้องกันไม่ให้ผู้ไม่มีอำนาจใช้มาเรียกใช้ข้อมูล การกู้ข้อมูล (Recovery)
- บันทึกรายการ การเรียกใช้ข้อมูล

- ทำการคุมแต่ง (Manipulation) ข้อมูลให้เป็นตามการสอบถามที่มีมา
- ทำการจัดการกับข้อมูลที่ไม่เป็นทางการ หรือ ข้อมูลส่วนบุคคล ที่ผู้ใช้นำเข้ามาใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถปฏิบัติงานได้ตามวิถีทางตน

1.3 อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการสอบถาม (The Query Facility)

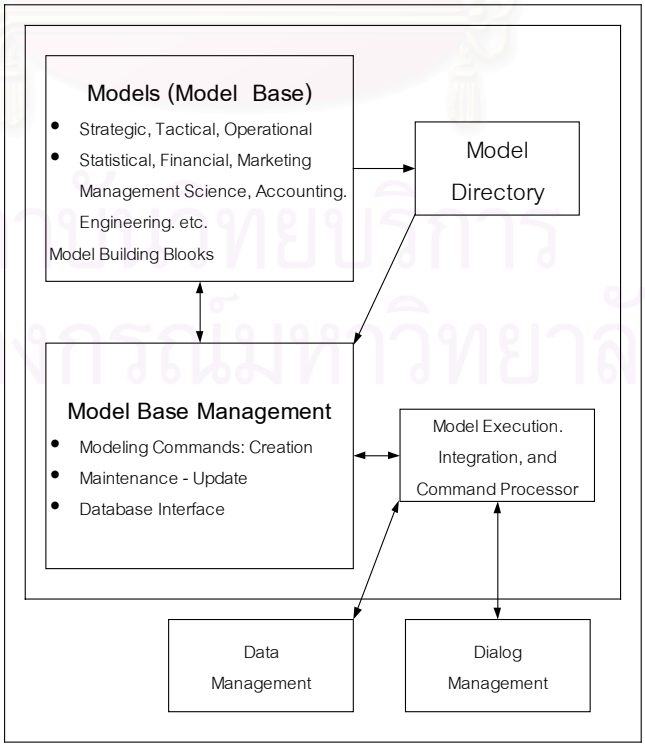
อุปกรณ์ในส่วนนี้จะให้รากฐาน สำหรับการเข้าถึงข้อมูล โดยการรับคำถามจากผู้ใช้ และส่งผลลัพธ์คืนกลับสู่ผู้ถาม อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการสอบถามจะรวมถึงภาษาสำหรับสอบถาม (Query Languages) ไว้ด้วย

1.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล จะเป็นสารบัญแฟ้มของข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล ที่บรรจุ คำนิยามของข้อมูล หน้าที่หลักของพจนานุกรมข้อมูล คือ ตอบคำถามเกี่ยวกับ แหล่งที่มา ความหมายของข้อมูลทุกรายการที่บันทึกอยู่ การมีพจนานุกรมข้อมูลที่เหมาะสมถูกต้องจะช่วยทำให้การค้นหาตอบคำถามเดียวกับข้อมูล ทำได้ดีมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2) ระบบจัดการตัวแบบ (Model Management System)

ในระบบจัดการตัวแบบประกอบไปด้วยส่วนย่อยๆ 4 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 2.5 ดังนี้



รูปที่ 2.5 *ระบบจัดการตัวแบบ*

2.1 ฐานตัวแบบ (Model Base)

ฐานตัวแบบ ประกอบด้วย ตัวแบบทางด้านสถิติการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การเงิน วิทยาการจัดการ และ ตัวแบบอื่นๆ ที่จะอำนวยความสามารถในการวิเคราะห์ให้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจตัวแบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ด้วยกันคือ 1) ตัวแบบในเชิงกลยุทธ์ (Strategic Models) 2) ตัวแบบในเชิงยุทธวิธี (Tactical Models) 3) ตัวแบบในเชิงปฏิบัติ (Operational Models) และ 4) ตัวแบบในการสร้างบล็อก และชุดคำสั่งประจำย่อย (Model Building Blocks and Subroutines)

2.1.1 ตัวแบบในเชิงกลยุทธ์ (Strategic Model) ตัวแบบนี้จะใช้เป็นเครื่องมือช่วยผู้บริหารระดับสูงในการวางแผนกลยุทธ์ สามารถสนับสนุนการปฏิบัติงานของผู้บริหารที่จะมีตั้งแต่การพัฒนาแผนแม่บทขององค์การการวางแผนเพื่อรวมกิจการ ตลอดจนถึงการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน การวิเคราะห์ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการทำงานในลักษณะของการจำลอง (Simulation) มากกว่าจะเป็นการหาคำเฉลยที่เหมาะสม (Optimization Solution) การปฏิบัติงานดังกล่าวเป็นการปฏิบัติงานเพื่อระยะเวลาในอนาคต ส่วนมากจะกำหนดกันเป็นปี

2.1.2 ตัวแบบ ในเชิงยุทธวิธี (Tactical Model) ตัวแบบนี้จะช่วยผู้บริหารระดับกลางในการจัดสรร และควบคุมการใช้ทรัพยากรขององค์การ ตัวแบบที่ใช้ในระดับนี้ได้แก่ การวางแผนกำลังคน การวางแผนส่งเสริมการขาย การกำหนดแผนผังโรงงาน ช่วงเวลาของการปฏิบัติงานจะไม่ยาวเท่าตัวแบบในเชิงกลยุทธ์ โดยปกติระยะในการทำงานจะกำหนดเป็นเดือน

2.1.3 ตัวแบบในเชิงปฏิบัติการ (Operational Models) ตัวแบบนี้จะสนับสนุนการปฏิบัติงานประจำวันขององค์กร เช่น การอนุมัติคำขอกู้เงินของธนาคาร การวางแผนการผลิต การควบคุมสินค้าคงคลัง การควบคุมคุณภาพ การใช้งานจะอยู่ในลักษณะประจำวัน โดยใช้ข้อมูลภายในเป็นส่วนมาก

2.1.4 ตัวแบบ Building Block และ ชุดคำสั่งประจำย่อย (Model Building Blocks and Subroutines) ตัวอย่างของตัวแบบนี้ได้แก่ การกำหนดและการใช้ตัวเลขเชิงสุ่ม การคำนวณหาค่าปัจจุบัน การวิเคราะห์เส้นถดถอย (Regression Analysis) เป็นต้น การใช้ตัวแบบเหล่านี้ใช้ได้หลายวิธี หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่ต้องทำ รวมถึงการนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของตัวแบบขนาดใหญ่ เช่น การใช้การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันเป็นหนึ่งของการวิเคราะห์การตัดสินใจว่า ทำเอง หรือ ซื้อ หรือการใช้การวิเคราะห์เส้นถดถอยเป็นส่วนหนึ่งของการพยากรณ์ เป็นต้น

ตัวแบบทั้งหมดในฐานะตัวแบบนี้สามารถแบ่งเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ โดยใช้ปัจจัยในการแบ่ง 2 ปัจจัย คือ

1. แบ่งตามหน้าที่การปฏิบัติงานในองค์การ เช่น แผนกการเงิน แผนกบัญชี แผนกตลาด เป็นต้น รายละเอียดของการแบ่งหน้าที่ปรากฏในตารางที่ 2.1

2. แบ่งตามลักษณะการทำงานของตัวแบบ เช่น ตัวแบบสถิติ ตัวแบบวิทยาการจัดการ เป็นต้น รายละเอียดของตัวแบบที่ถูกแบ่งตามหน้าที่ปรากฏอยู่ในตารางที่ 2.2

การใช้แบบในแต่ละระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้น อาจจะนำมาใช้ในจำนวนที่เล็กน้อยประมาณ 1-2 ตัวแบบ จนถึงการใช้ตัวแบบจำนวนมากเป็นร้อยๆ ก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับขนาดของระบบ

ตารางที่ 2.1 *การจัดแบ่งตัวแบบตามลักษณะการทำงานปฏิบัติงานในองค์กร*

หน้าที่	ตัวแบบ
การบัญชี	การวิเคราะห์ต้นทุน (Cost Analysis)
	วิธีการคิดค่าเสื่อมราคา
	การจัดทำงบประมาณ ฯลฯ
การเงิน	การจัดทำ Cash Flow
	การหาผลตอบแทนจากการลงทุน (Return on Investment)
	การตัดสินใจเช่า หรือ ซื้อ
	การจัดทำงบจ่ายลงทุน ฯลฯ
การตลาด	การพยากรณ์ความต้องการสินค้า
	การวิเคราะห์กลยุทธ์ในการโฆษณา
	การวิเคราะห์ส่วนแบ่งตลาด
	การประเมินผลการเติบโตของยอดขาย ฯลฯ
การบุคคล	การวิเคราะห์ผลตอบแทนพนักงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การผลิต	การคำนวณค่าตอบแทน ฯลฯ การควบคุมคุณภาพ การวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ฯลฯ

ตารางที่ 2.2 *การจัดแบ่งตัวแบบตามหน้าที่ของตัวแบบ*

หน้าที่	ตัวแบบ
วิทยาการจัดการ (Management Science)	การโปรแกรมเชิงลิเนียร์ (Linear Programming) การวิเคราะห์มาร์คอฟ (Markov Analysis) การโปรแกรมไดนามิค (DynamicProgramming) ตัวแบบเครือข่าย (Network Models) การจำลอง (Simulation) PERT/CPM
สถิติ	การวิเคราะห์สหสมพันธ์และเส้นถดถอย (Correlation & Regression Analysis) Exponential Smoothing Time – Series Analysis Hypothesis Testing Bayesian Statistics

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 ระบบการจัดการฐานตัวแบบ (The Model Base Management Systems, MBMS)

ระบบการจัดการฐานตัวแบบ เป็นซอฟแวร์ที่ทำหน้าที่ ในการสร้าง การเรียกใช้ การเก็บรักษาตัวแบบให้พร้อมจะทำงานได้ ความสามารถของ MBMS มี ดังนี้

2.2.1 สร้างตัวแบบใหม่ได้โดยง่าย และรวดเร็ว โดยการเรียกใช้จาก ตัวแบบที่มีอยู่หรือจาก Building Blocks

2.2.2 ความสามารถในการอนุญาตให้ผู้แก้ไขตัวแบบ จนกระทั่งผู้ใช้สามารถทำการวิเคราะห์ความไว (Sensitivety Analysis) ได้ตั้งแต่ระดับ What If จนถึง Goal Seeking

2.2.3 ความสามารถในการจัดเก็บและจัดการกับตัวแบบในรูปแบบต่างๆ ได้ในเชิงตรรกะ

2.2.4 ความสามารถในการเรียกใช้ และผสมผสานตัวแบบ Building Blocks

2.2.5 ความสามารถในการจัดสารบัญ และแสดงสารบบ (Directory) ของตัวแบบเพื่อความสะดวกของผู้ใช้ในหน่วยงาน

2.2.6 บันทึกการใช้ ตัวแบบ ข้อมูล และ ชุดคำสั่งงานประยุกต์

2.2.7 จัดให้มีการติดต่อภายในระหว่างตัวแบบต่างๆ ด้วยตัวเชื่อมประสานที่เหมาะสมตลอดจนถึงฐานข้อมูล

2.3 สารบบตัวแบบ (The Model Directory)

สารบบตัวแบบ ทำหน้าที่เช่นเดียวกับพจนานุกรมข้อมูล คือ เป็นสารบบของตัวแบบทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานตัวแบบ บันทึกรายการเกี่ยวกับคำจำกัดความ ของตัวแบบแต่ละตัวแบบ หน้าที่หลักของสารบบตัวแบบคือ การตอบคำถามเกี่ยวกับความสามารถและความพร้อมของตัวแบบต่างๆ

2.4 Model Execution Integration and Command

ในส่วนนี้เป็นกิจกรรมที่ถูกควบคุมโดยการจัดการตัวแบบ กิจกรรมที่กระทำได้แก่

2.4.1 Model Execution ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของตัวแบบ

2.4.2 Model Integration เป็นการผสมผสานการปฏิบัติงาน ของตัวแบบหลายๆ ตัวแบบเมื่อจำเป็นต้องมีการใช้ตัวแบบหลายๆ ตัวแบบพร้อมๆ กัน

2.4.3 Model Command จะถูกใช้ในการรับคำสั่งและตีความคำสั่งที่ตัดต่อในระหว่างระบบติดต่อกับผู้ใช้ และ MBMS เพื่อให้ตัวแบบทำงานได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการ

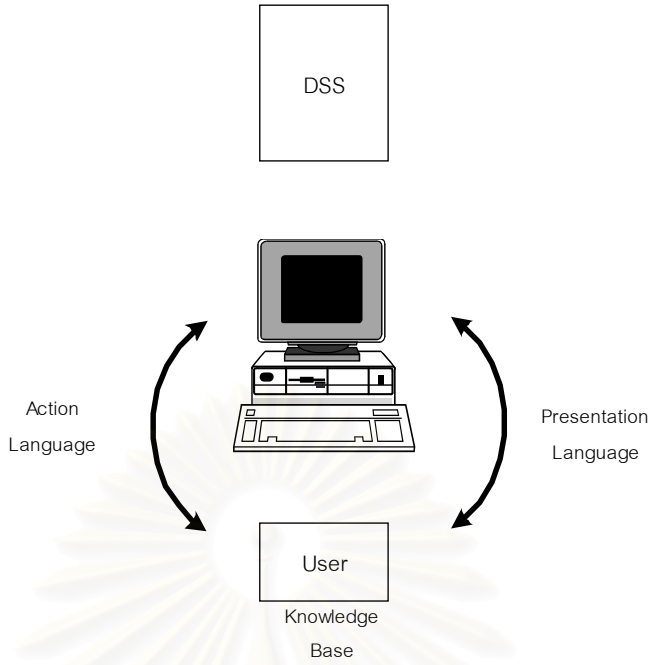
3) ระบบติดต่อกับผู้ใช้ (Dialog Management System)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นระบบที่ถูกออกแบบมาเพื่อผู้ใช้ที่เป็นผู้บริหารในระดับสูง ที่ไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์มาเลย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ระบบได้ง่าย การจัดทำระบบติดต่อกับผู้ใช้นี้จึงเป็นส่วนสำคัญเพื่อชักจูงให้ผู้ใช้เต็มใจใช้งานกับระบบ

ระบบติดต่อกับผู้ใช้ จะเป็นองค์ประกอบระหว่าง ฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ เพื่อให้ผู้ใช้ติดต่อกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ระบบติดต่อกับผู้ใช้จะเป็นส่วนที่ใช้งานได้อย่างง่าย ๆ ไม่ยากซับซ้อนมีความยืดหยุ่นสูงสามารถแปลงไปได้ตามระดับความต้องการของผู้ใช้

Benneff ได้แบ่งระบบติดต่อกับผู้ใช้ออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ Action Language Display หรือ Presentation Language และ Knowledge Base ดังแสดงในรูปที่ 2.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.6 *ระบบติดต่อกับผู้ใช้*

3.1 Action Language เป็นอุปกรณ์ใดๆก็ได้ที่ผู้ใช้สามารถใช้สื่อสารกับระบบได้

ได้แก่อุปกรณ์รับเข้า เช่น แผงแป้นอักขระ (Keyboard) แป้นกำหนดหน้าที่ (Function key) ก้านควบคุม (Joystick) เมาส์ เป็นต้น

3.2 Display หรือ Presentation Language จะเป็นอุปกรณ์ใดๆก็ได้

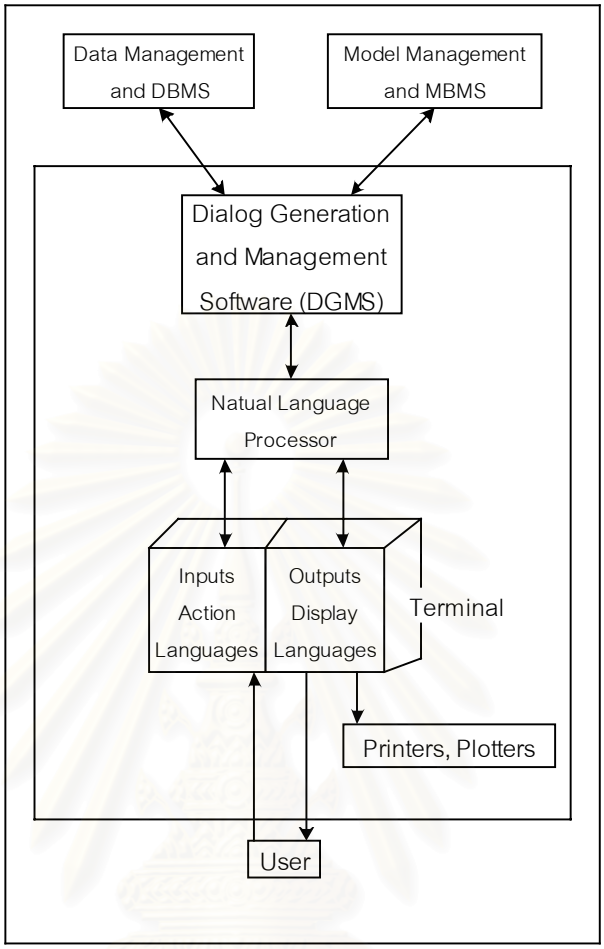
ที่ผู้ใช้สามารถเห็น หรือ ได้ยิน ได้แก่ เครื่องพิมพ์ทุกชนิด จอภาพ เครื่องวาด อุปกรณ์ส่งออกทุกชนิด เป็นต้น

3.3 Knowledge Base คือสิ่งที่ผู้ใช้ต้องรู้

เพื่อที่จะได้ใช้ระบบอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งนี้อาจจะอยู่ในสมองของผู้ใช้ หรือบันทึกไว้บนเอกสารอ้างอิง เพื่อเป็นคู่มือช่วยในการปฏิบัติงานได้

ระบบติดต่อกับผู้ใช้ จะต้องมี ซอฟแวร์ สำหรับจัดการที่มีชื่อว่า Dialog Generation and Management Software (DGMS)

การปฏิบัติงานของส่วนติดต่อกับผู้ใช้สามารถแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 *การปฏิบัติงานของส่วนติดต่อกับผู้ใช้*

DGMS มีหน้าที่ ดังนี้

1. ประสานงานในระหว่าง Dialog แบบต่าง
2. ช่วยเหลือผู้ใช้โดยปฏิบัติงานผ่านอุปกรณ์นำเข้าต่าง ๆ
3. ให้ความยืดหยุ่น และการปรับเปลี่ยน เพื่อที่ให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทำงานได้กับปัญหาที่แตกต่างกันออกไปได้
4. มีการจัดทำหน้าต่าง (WINDOW) เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในหน้าที่หลาย ๆ อย่างได้ในเวลาเดียวกัน
5. เป็นตัวประสานงานเชื่อมต่อระหว่าง ฐานข้อมูล และฐานตัวแบบการปฏิบัติงานของส่วนติดต่อกับผู้ใช้

2.2 การจัดตารางการผลิต

2.2.1 ความหมายของการจัดตารางการผลิต

มีนักวิจัยหลายท่านได้ให้คำนิยามของการจัดตารางการผลิต (Scheduling) ไว้ดังนี้

Baker (1974) : การจัดตารางเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายในสถานการณ์ต่าง ๆ

Prabhu and Baker (1986) : การจัดตาราง เป็นกระบวนการของการกำหนดเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของการทำงานแต่ละงานสำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

2.2.2 ตัวแปรหรือพารามิเตอร์

ในการจัดตารางการผลิต จะต้องมีตัวแปรหรือพารามิเตอร์ พื้นฐานในการจัดตารางการผลิตที่เกี่ยวข้องอยู่เสมอ ตัวแปรพื้นฐานมีดังต่อไปนี้

1.) เวลางานเสร็จสิ้น (Complete Time) หมายถึงเวลาเสร็จสิ้นของการทำงาน *i* นั้น ๆ ถูกแทนด้วยสัญลักษณ์ C_i

2.) เวลาดำเนินงาน (Process Time) หมายถึงเวลาที่ใช้ในการทำงาน *i* นั้น ๆ ที่ทรัพยากร j แทนด้วยสัญลักษณ์ T_{ij}

3.) เวลาพร้อมทำงาน (Readiness Time) หมายถึงเวลาที่พร้อมในการทำงาน *i* นั้น ๆ แทนด้วยสัญลักษณ์ r_i

4.) เวลากำหนดส่ง (Due Date) หมายถึงกำหนดเวลาที่เสร็จสิ้นการทำงาน *i* นั้น ๆ แทนด้วยสัญลักษณ์ D_i

2.2.3 เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิต

เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิต คือ การกำหนดว่าในการจัดตารางการผลิตนั้น ๆ ต้องการเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อย่างไร เช่น ต้องการส่งมอบงานให้ทันตามกำหนดเวลา มีอัตราการใช้งานมากที่สุด เป็นต้น วัตถุประสงค์โดยทั่วไปสำหรับการจัดตารางการผลิต สามารถจำแนกตามตัววัดผล ได้ดังต่อไปนี้

1.) เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย หมายถึง ค่าเฉลี่ยของเวลาการไหลของงานในระบบสามารถหาค่าได้ตามสมการ

$$\overline{F} = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^{n} F_j$$

โดยที่ $F_j = c_j - r_j$

F_j หมายถึง เวลาการไหลของงาน j

C_j หมายถึง เวลาที่การทำงาน j เสร็จสิ้น

r_j หมายถึง เวลาที่การทำงาน j พร้อมที่จะทำงาน

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้คือ เป็นการจัดตารางการผลิตให้ได้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยต่ำ

2.) เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย หมายถึง ค่าเฉลี่ยของเวลาสายของงานในระบบ สามารถหาค่าได้ตามสมการ

$$\overline{L} = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^{n} L_j$$

โดยที่ $L_j = c_j - d_j$

L_j หมายถึง ระยะเวลาที่งานเสร็จก่อนหรือหลังเวลา กำหนดส่งงาน

C_j หมายถึง เวลาเสร็จงานของงาน j

d_j หมายถึง เวลากำหนดส่งงาน j

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้คือ เป็นการจัดตารางการผลิตให้ได้เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยต่ำ

3.) เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย หมายถึง ค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้าของงานในระบบ สามารถหาค่าได้ตามสมการ

$$\overline{T} = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^{n} T_j$$

โดยที่ $T_j = \max \{ 0 , L_j \}$

L_j หมายถึง ระยะเวลาที่งานเสร็จก่อนหรือหลังเวลากำหนดส่งงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตในที่นี้ คือ เป็นการจัดตารางการผลิตให้ได้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยต่ำ

4.) จำนวนงานล่าช้า หมายถึง จำนวนงานที่ส่งมอบไม่ทันเวลากำหนดส่งมอบสามารถหาค่าได้ตามสมการ

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

โดยที่ $\delta(Tj) = 1$ เมื่อ Tj $>$ 0

$\delta(Tj) = 0$ เมื่อ Tj $\leq$ 0

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตนี้คือ เป็นการจัดตารางการผลิตให้ได้ค่าจำนวนงานล่าช้าต่ำ

2.2.4 *ข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิต (Constrain)*

ข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิตคือเงื่อนไขที่ต้องพิจารณาในการจัดตารางการผลิตซึ่งมีหลายอย่างด้วยกัน เช่น

1) ลำดับการดำเนินการ (Procedence)

งานแต่ละงานนั้นมีลำดับของขั้นตอนการทำงานอยู่ ดังนั้นในการจัดตารางการผลิตการทำงานขั้นตอนแรกต้องถูกกระทำก่อนการทำงานถัดไป โดยไม่สามารถจัดข้ามขั้นตอนได้

2) การทดแทนกันได้ของทรัพยากร (Resource Replacement)

โดยทั่วไปในการผลิต จะมีทรัพยากรบางอย่างที่สามารถทดแทนกันได้ ดังนั้นการจัดตารางการผลิต ถ้าหากมีทรัพยากรบางตัวไม่ว่าง ก็สามารถนำทรัพยากรตัวอื่น ๆ ที่สามารถทดแทนได้และว่างอยู่มาทำงานแทน ทำให้ได้ตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) เงื่อนไขการแก้ปัญหาเมื่อเกิดการหยุดของทรัพยากรในระหว่างการดำเนินการ (Resume/Repeat)

เมื่อทรัพยากรเกิดการหยุดขึ้นมา งานที่ทรัพยากรนั้นทำอยู่ต้องเริ่มต้นทำใหม่ (Repeat) หรือไม่ หรือว่าสามารถทำต่อได้เลย (Resume)

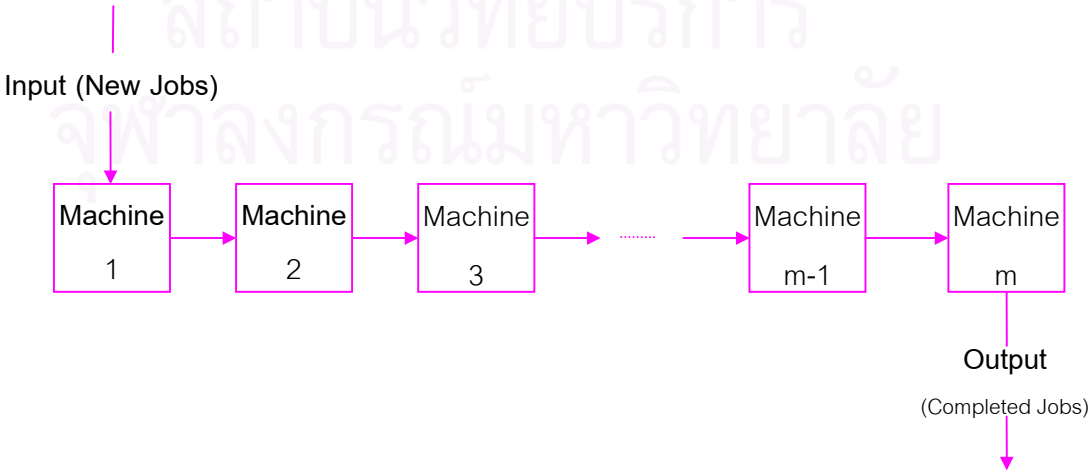
4) อื่น ๆ เช่น การอนุญาตให้สามารถขัดจังหวะการทำงานของทรัพยากรได้หรือไม่ (Preemption) เป็นต้น

2.2.5 *ประเภทของการผลิต*

ในอุตสาหกรรมการผลิตนั้น เราสามารถจำแนกประเภทของการผลิตได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

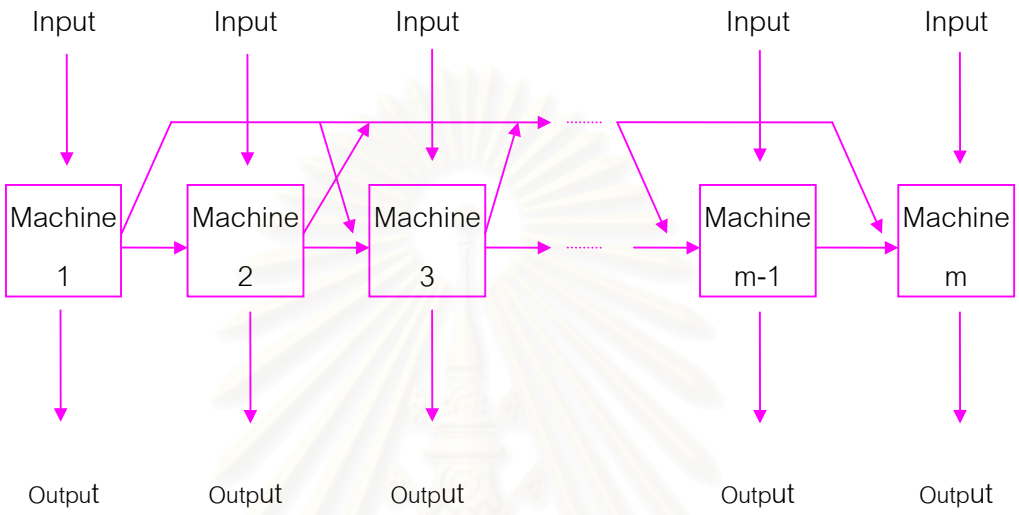
1) ประเภทการไหลตามสายงาน (Flow Shop)

ลักษณะการผลิตแบบ Flow Shop จะมีสายการผลิตที่ค่อนข้างคงตัว และมีการจัดวางเครื่องจักรเรียงกันตามกระบวนการ ส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตเก็บไว้เพื่อรอคำสั่งซื้อจากลูกค้า การไหลของงานแบบ Flow Shop จะเป็นไปในทิศทางเดียวตั้งแต่ต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นงาน จากรูปที่ 2.8 ก งานทุกงานประกอบไปด้วยการทำงานเพียงอย่างเดียวบนเครื่องจักร 1 เครื่อง ส่วนรูปที่ 2.8 ข งานทุกงานประกอบไปด้วยการทำงานมากที่สุด m การทำงาน ซึ่งงานนั้นอาจจะไม่ต้องผ่านเครื่องจักรทุกเครื่อง เพียงแต่ต้องเรียงตามลำดับของเครื่องจักร โดยที่จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องจักรเครื่องที่ 1 และ m เสมอไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.8 ก *Pure Flow Shop*

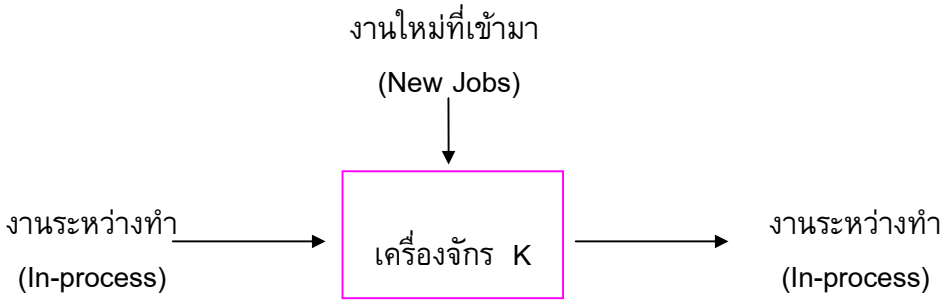


รูปที่ 2.8 ข *General Flow Shop*

2) ประเภทผลิตตามสั่ง (Job Shop)

การผลิตแบบ Job Shop มักจะมีความหลากหลายในตัวสินค้า ผังโรงงานจะมีการแบ่งเป็นกลุ่มการทำงาน เช่น แผนกปั๊ม แผนกกลึง แผนกเจาะ เป็นต้น ในการผลิตจะทำการรอรับใบสั่งผลิตที่หลากหลายจากลูกค้า

รูปแบบการไหลของงานแบบ Job Shop จะไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยองค์ประกอบของงานแบบนี้จะประกอบไปด้วย กลุ่มของเครื่องจักร และกลุ่มของงานซึ่งงานแต่ละงานจะประกอบไปด้วยหลายการทำงาน (Operation) เรียงลำดับกันไป รูปแบบส่วนใหญ่ของงานจะมีจำนวน m การทำงาน แต่ละการทำงานจะใช้เครื่องจักร 1 เครื่อง และบางครั้งอาจจะมีการทำงานซ้ำบนเครื่องเดิมมากกว่า 1 ครั้ง ดังรูปที่ 2.9



งานที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

(Completed Jobs)

รูปที่ 2.9 *Jop Shop System*

ข้อแตกต่างระหว่างระบบการผลิตแบบ Flow Shop และ Jop Shop นั้นมีความแตกต่างกัน ในหลายด้าน เช่น ความแตกต่างกันในเรื่องทิศทางการไหลของงาน จำนวนและประเภทของผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบคงคลัง สินค้าระหว่างผลิต สินค้าคงคลัง ความชำนาญของคนงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ รูปแบบการไหลของงาน และความยืดหยุ่นของกระบวนการ อาจกล่าวได้ว่า ระบบกล่าวได้ว่า ระบบการผลิตแบบ Jop Shop มีความยืดหยุ่นและสามารถเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับระบบการผลิตตามที่ต้องการ และครอบคลุมการจัดตารางการผลิตแบบอื่น ๆ แต่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อนในการคำนวณ

2.3 การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา เป็นเทคนิคหนึ่งของการวัดผลงาน สามารถนำมาใช้ปรับปรุงการทำงานทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานดีขึ้น การศึกษาเวลาทำงานจะทำหลังจากมีการศึกษาวิธีการทำงานแล้ว โดยการศึกษาวิธีการทำงานจะช่วยลดหรือกำจัดการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป จากนั้นจึงทำการศึกษาเวลา จะทำให้ทราบระยะเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอนและทราบว่ามีเวลาที่ไร้ประสิทธิภาพอยู่ในขั้นตอนใดบ้างของวิธีการทำงานนั้น แล้วทำการปรับปรุงขั้นตอนนั้นใหม่เพื่อให้ได้วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดแล้วจึงกำหนด เป็นเวลามาตรฐานในการทำงานต่อไป

2.3.1 *ความหมายของการศึกษาเวลา*

“การศึกษาเวลา” คือ เทคนิคการวัดผลงานเพื่อหาเวลาและอัตราการทำงานของงานส่วนย่อยของงานชิ้นหนึ่ง ๆ ภายใต้สภาวะอันหนึ่ง และวิเคราะห์ข้อมูลในการหาเวลาเท่าที่ควรในการทำงานชิ้นหนึ่งในระดับการทำงานที่เหมาะสม แล้วกำหนดเป็นเวลามาตรฐาน

หลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลามีดังนี้

1) การศึกษาเวลาจะต้องใช้กระบวนการในการหาเวลาในการทำงาน

กระบวนการศึกษาเวลาจะได้กล่าวโดยละเอียด ในหัวข้อขั้นตอนการศึกษาเวลาก่อนจะเริ่มการศึกษาเวลาจะต้องมีการกำหนดวิธีการทำงานไว้แล้วเสมอ ซึ่งต้องเตรียมเครื่องมือในการศึกษาเวลาให้พร้อม กระบวนการแบ่งแยกย่อยงาน เทคนิคการจับเวลา และขั้นตอนในการกำหนดเวลามาตรฐาน

(2) คนงานที่ใช้ศึกษาในการศึกษาเวลาจะต้องเป็นคนงานที่เหมาะสม

(3) คนงานที่ใช้ศึกษาต้องทำงานในอัตราปรกติ

คนงานที่ใช้เป็นหุ่นสำหรับการศึกษาเวลา จะต้องเป็นคนงานที่มีการศึกษาเฉลียวฉลาด มีสภาพร่างกายแข็งแรง มีความชำนาญ มีความรู้ที่จะทำงานชิ้นนั้นให้เสร็จตามปริมาณและคุณภาพที่กำหนด และต้องแจ้งวัตถุประสงค์ของการศึกษาเวลาในการทำงานให้คนงานเข้าใจก่อนเสมอ ระหว่างการศึกษาเวลาจะต้องไม่ติดขัดจนไม่สามารถจะเก็บบันทึกข้อมูลเวลาทำงานได้อย่างถูกต้อง ให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างปกติไม่ช้าไม่เร็วเกินไป ไม่ปิดบังข้อมูลที่มีผลกระทบต่อการทำงาน ไม่กระทำการใด ๆ ที่จะทำให้ข้อมูลที่เก็บบันทึกเวลาผิดไปจากความเป็นจริงเพื่อให้ได้ข้อมูลเวลาซึ่งใช้เป็นมาตรฐานสำหรับคนส่วนใหญ่ได้

(4) ต้องมีเงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน

ในการศึกษาเวลา เงื่อนไขมาตรฐานที่ต้องคำนึงคือ มาตรฐานการวัดเวลามาตรฐานเครื่องมือวัดเวลาและมาตรฐานการทำงาน การวัดเวลาจะต้องมีความน่าเชื่อถือและมีความมั่นคงสม่ำเสมอ เครื่องมือที่ใช้วัดก็เช่นกัน ถ้าเป็นเครื่องมือที่ทันสมัยและมาตรฐานการวัดที่สอดคล้องกันก็จะยิ่งดี และส่วนสุดท้ายคือมาตรฐานการทำงานซึ่งจะต้องครอบคลุมตั้งแต่วิธีการทำงาน สถานที่ทำงาน ระยะเวลาทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน องค์ประกอบของการทำงานเหล่านี้จะต้องได้มาตรฐานก่อนการศึกษาเวลา

(5) ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลา คือ เวลามาตรฐานของการทำงาน

การกำหนดเวลามาตรฐานของการทำงาน จะประกอบด้วยเวลาที่บันทึกได้จากการทำงานซึ่งจะต้องคำนวณหาเวลาที่ใช้เป็นค่าตัวแทนของเวลาของการทำงานหรือ “ค่าเวลาที่

เลือก (Selected Time)" เมื่อประเมินตามอัตราความเร็วของการทำงานของคนงานและมีการปรับค่าการประเมินแล้วจะได้เป็น "ค่าเวลาปกติ (Normal Time)"และเมื่อมีการเพิ่มเวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าจะได้ค่าเวลาเป็น "เวลามาตรฐาน (Standard Time)"

2.3.2 *ประโยชน์ของการศึกษาเวลา*

2.3.2.1 ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการต่าง ๆ วิธีการทำงานที่ดีที่สุด คือวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุด

2.3.2.2 ใช้จัดความสมดุลย์ของงานให้กับคนงานที่ทำเป็นกลุ่ม โดยใช้ร่วมกับแผนภูมิคน – เครื่องจักร คนงานแต่ละคนในกลุ่มเดียวกันควรใช้เวลาทำงานเท่ากัน

2.3.2.3 ใช้จัดจำนวนเครื่องจักรให้คนงานดูแลโดยใช้ร่วมกับแผนภูมิคน-เครื่องจักร และเครื่องจักรต้องไม่ว่างมากหรือว่างพร้อมกัน

2.3.2.4 ใช้วางแผนและจัดตารางการผลิต รวมทั้งการจัดกำลังคนและทรัพยากรต่างๆ ให้สามารถผลิตสินค้าได้ตามปริมาณที่ต้องการและในเวลาที่กำหนด

2.3.2.5 ใช้เป็นข้อมูลในการประมาณค่าใช้จ่าย ราคาขายและกำหนดเวลาการส่งมอบของสินค้า

2.3.2.6 ใช้สร้างมาตรฐานการทำงานของคนและเครื่องจักร ทั้งยังสามารถใช้ในการกำหนดจ่ายค่าแรงจูงใจ

2.3.2.7 ใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมค่าจ้างแรงงาน และกำหนดค่าใช้จ่ายมาตรฐาน

2.3.3 *ขั้นตอนการศึกษาเวลา*

ขั้นตอนการศึกษาเวลาที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้

2.3.3.1 การเลือกงาน

2.3.3.2 การบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.3.3.3 การแบ่งแยกย่อยงาน

2.3.3.4 การวัดและบันทึกเวลา

2.3.3.5 การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

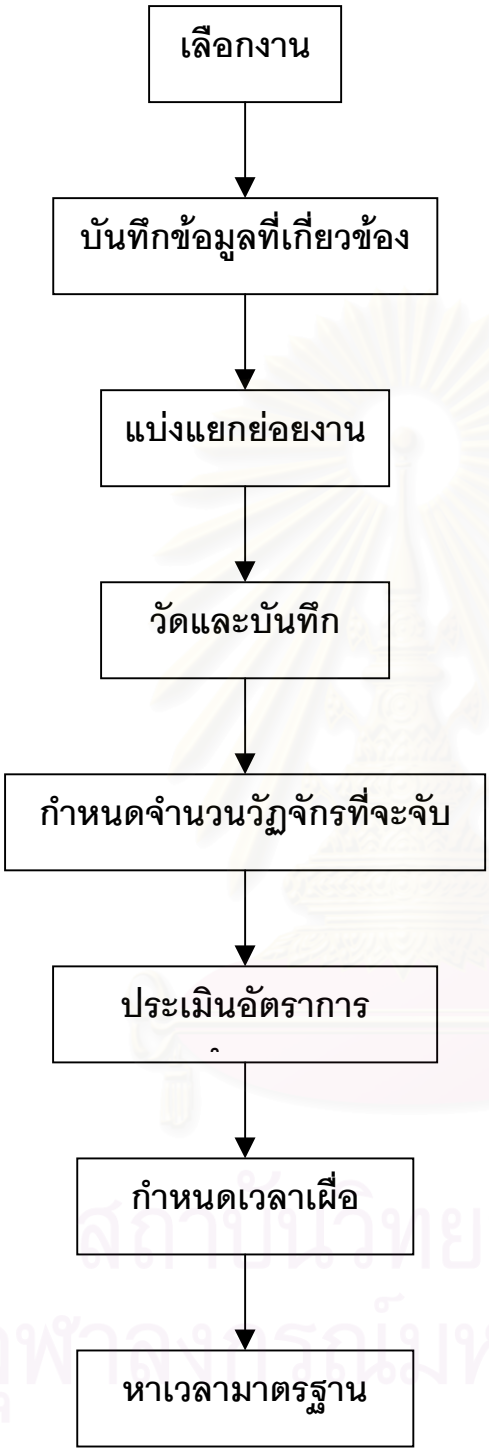
2.3.3.6 การประเมินค่าอัตราการทำงาน

2.3.3.7 การกำหนดเวลาเผื่อ

2.3.3.8 การหาเวลามาตรฐาน

ขั้นตอนการศึกษาเวลาดังแสดงในรูปที่ 2.10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.10 *ขั้นตอนการศึกษาเวลา*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.3.1 การเลือกงาน

งานที่ควรเลือกมาเพื่อการศึกษาเวลา ควรมีลักษณะดังนี้

1). เป็นงานใหม่ที่ไม่เคยศึกษามาก่อน (ผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วนหรือกิจกรรมใหม่)

2). ได้มีการเปลี่ยนวัสดุหรือวิธีการทำงานใหม่ และต้องการเวลามาตรฐานใหม่

3). ได้มีการร้องเรียนจากคนงานหรือตัวแทนของคนงานในเรื่องเวลามาตรฐานของงาน

4). เป็นงานที่ทำให้เกิดการติดขัดขึ้น (Bottle Neck) ในสายการผลิต

5). หาเวลามาตรฐานของงานเพื่อจ่ายค่าแรงจูงใจ

6). เครื่องจักรว่างเป็นเวลานานหรือผลผลิตที่ได้ต่ำ จึงจำเป็นต้องไปวิเคราะห์วิธีการที่ใช้อยู่ว่าเหมาะสมหรือไม่

7). ศึกษาเวลาของงานเพื่อใช้ในการศึกษาวิธีการ ทั้งนี้เพื่อหาวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

8). ค่าใช้จ่ายของงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบันสูงเกินไป

เมื่อเลือกงานที่จะทำการศึกษาเวลาได้แล้ว จะต้องศึกษาขั้นตอนการทำงานต่างๆ และข้อมูลของงานนั้นๆอย่างละเอียด เช่น ความเร็วของเครื่องจักร การขนย้าย เครื่องมืออุปกรณ์ และคุณภาพของชิ้นงาน เป็นต้น

2.3.3.2 การบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ก่อนลงมือจับเวลา ต้องบันทึกข้อมูลที่สำคัญในแบบฟอร์มให้ครบถ้วนและถูกต้อง เพื่อใช้อ้างอิงในภายหลัง ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังนี้

1. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิงในวันหลัง
2. รายละเอียดผลิตภัณฑ์
3. วิธีการผลิต วิธีการทำ เครื่องมือที่ใช้
4. ผู้ปฏิบัติงาน
5. ระยะเวลาการศึกษา

6. สภาพการทำงาน

2.3.3.3 การแบ่งแยกย่อยงาน

หลังจากได้บันทึกข้อมูลทั้งหมดในการทำงานแล้ว เลือกวิธีการทำงานที่ดีที่สุดเท่าที่เป็นไปได้มาทำการแบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ

งานย่อย หมายถึงขั้นตอนหนึ่งของงานที่กำลังศึกษา ขั้นตอนนี้มีวิธีการทำงานที่แน่นอน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการสังเกต จดเวลาและวิเคราะห์

วัฏจักรของงาน คือลำดับของงานย่อยที่ทำต่อเนื่องกันจนสำเร็จได้งานหนึ่งชุด ทั้งนี้รวมถึงงานย่อยที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวด้วย

วัฏจักรของงานเริ่มที่งานย่อยชิ้นแรกของการทำงานจนกระทั่งมาเริ่มซ้ำที่จุดเริ่มต้นอีก

หลักเกณฑ์ในการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย

1. งานย่อยต้องมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่แน่นอนและแบ่งแยกชัดเจน จุดสิ้นสุดของงานย่อยเรียก “Break Point” จุดสิ้นสุดของงานย่อยหนึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นของงานย่อยต่อไป

2. เวลาของงานย่อยควรมีระยะเวลาที่สามารถวัดหรือจับได้

3. งานย่อยที่ทำด้วยมือ ควรแยกจากงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร

4.งานย่อยที่คนงานทำในขณะเครื่องจักรทำงาน ควรแยกออกจากงานย่อยที่คนงานทำขณะที่เครื่องหยุด

5. งานย่อยคงที่ควรแยกออกจากงานย่อยแปรผัน

6. จัดกลุ่มงานย่อยให้อยู่ในงานเดียวกันแทนที่จะแยกออกจากกัน

7. งานย่อยที่เกิดเป็นครั้งคราวให้จับเวลาแยกจากงานย่อยที่เกิดประจำ

2.3.3.4 การวัดและบันทึกเวลา

หลังจากที่ได้แยกงานออกเป็นงานย่อยและบันทึกเรียบร้อยแล้ว จึงทำการจับเวลาซึ่งจะมีวิธีการจับเวลา 2 แบบ ด้วยกันคือ

1. การจับเวลาแบบต่อเนื่อง เมื่อเริ่มต้นจับเวลา เวลาของนาฬิกาจับเวลาเริ่มที่ 0 เมื่อสิ้นสุดงานย่อยที่หนึ่ง ให้อ่านเวลาจากนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกลงในแบบฟอร์มโดยไม่ต้อง

หยุดเวลาไว้ เมื่อสิ้นสุดงานย่อยถัดไปก็อ่านจากนาฬิกาอีก เวลาที่ได้จะต่อเนื่องไปเรื่อยๆ จนกระทั่งสิ้นสุดการจับเวลา เวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละงานย่อยต้องมาคำนวณภายหลัง โดยเอาเวลางานที่จดได้หักด้วยเวลางานก่อนหน้านี้ก็จะได้เวลางานย่อยนั้นๆ

2. การจับเวลาแต่ละงานย่อย เริ่มต้นเวลาของแต่ละงานย่อยที่ 0 เมื่อสิ้นสุดงานย่อยจะอ่านเวลาแล้วบันทึกลงในแบบฟอร์ม ตั้งเวลาไว้ที่ 0 อีกเมื่อเริ่มงานย่อมถัดไป ซึ่งจะได้เวลาทำงานของแต่ละงานย่อยเลย ไม่ต้องนำมาคำนวณอีกครั้ง แต่มีข้อเสียคือ เวลาที่จดได้มีการผิดพลาดไปบ้างเนื่องจากต้องมาตั้งเวลาให้เป็น 0 ทุกครั้งที่เริ่มงานย่อยใหม่ จึงมักใช้วิธีนี้เฉพาะกับงานย่อยที่มีเวลายาวเพราะทำให้ค่าผิดพลาดมีน้อย

2.3.3.5 กำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา

การกำหนดจำนวนวัฏจักรหรือจำนวนรอบการทำงานที่จะบันทึกเวลาก็คือ การหาขนาดของตัวอย่างในการบันทึกเวลา โดยทั่วไปเมื่อเราบันทึกเวลาเราจะพบว่า โอกาสที่จะบันทึกเวลาให้สามารถจับเวลาของงานย่อยแต่ละงาน ให้มีค่าเดียวกันในทุกๆวัฏจักรของงานเป็นเรื่องยาก เนื่องจากความผิดพลาดในการจับเวลาและความไม่สม่ำเสมอในการทำงานของคนงาน หรือความแปรผันด้านอื่นๆของงาน ความเชื่อถือได้ของข้อมูลย่อมน้อยลง ฉะนั้นจำนวนข้อมูลจึงต้องเพิ่มขึ้นเพื่อให้ข้อมูลเชื่อถือได้ ดังนั้นจำนวนรอบในการจับเวลาจึงมากขึ้นตามไปด้วย แต่ถ้ามีความแตกต่างน้อย จำนวนรอบในการจับเวลาก็น้อยตามไปด้วย โดยจะเลือกใช้ค่าเฉลี่ย (mean) หรือฐานนิยม (mode) เป็นค่าเวลาที่ใช้งาน

$$\overline{X} = \sum xi / n$$

xi = ค่าเวลาที่อ่านได้

n = จำนวนวัฏจักรที่จับเวลาได้ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้น

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของเวลาที่จับได้

ในการกำหนดขนาดของตัวอย่างที่จะสร้างความเชื่อมั่นต่อข้อมูลที่วัดได้ โดยมีระดับความเชื่อมั่นและผิดพลาดตามต้องการ เรามีวิธีการ 3 วิธี คือ

1. วิธีใช้สูตรคำนวณ จากการเปรียบเทียบค่าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับค่าระดับความผิดพลาด

2. ใช้ตารางสำเร็จรูป

3. ใช้วิธีประมาณการจากการใช้ค่าพิสัย

2.3.3.6 การประเมินค่าอัตราการทำงาน

ในการจับเวลาและบันทึกเวลาทำงาน แม้ว่าได้เลือกคนงานที่เหมาะสมมาทำงานแล้วก็ตาม ข้อมูลที่ได้จากการจับเวลาจะมีกรณีที่เวลาที่บันทึกอาจจะสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป ซึ่งเราอาจจะใช้วิธีการตัดเวลาดังกล่าวออกจากข้อมูลเวลาที่บันทึกได้ อย่างไรก็ตามเรามักจะพบว่าเวลาที่จับได้สูงหรือต่ำเกินไปนั้น มีส่วนที่เกิดจากความเมื่อยล้าของคนงานหรือเงื่อนไขของวัสดุซึ่งน่าจะเป็นส่วนของงานที่ทำให้เวลาที่บันทึกได้เป็นไปตามความเป็นจริง จึงไม่ควรขจัดเวลาเหล่านี้ออกไปทั้ง ๆ ที่เป็นเวลาที่ค่อนข้างจะผิดปกติก็ตาม แนวทางการใช้ข้อมูลเวลาที่บันทึกได้โดยใช้ค่าเวลาเฉลี่ยหรือค่าเวลาฐานนิยม ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้านข้อมูลเวลาที่อาจจะเบี่ยงเบนไปเนื่องจากความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจของคนงานในการทำงาน ทำให้เวลาทำงานเร็วขึ้นหรือช้าลงได้ จึงต้องมีการประเมินค่าอัตราความเร็วของการทำงานของคนงานให้เหมาะสมขึ้น การประเมินค่าเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างลำบากโดยสรุปปัญหาได้ดังนี้

ปัญหาของการจับและบันทึกเวลา

(1) ค่าเวลาที่จับได้อาจจะสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป

(2) เวลาของงานย่อยในชิ้นงานหนึ่งในบางรอบของการจับเวลา อาจจะสูงเกินไปเพราะสภาพเวลาที่ต่างกัน

(3) อารมณ์ผันแปรของคนงานระหว่างการศึกษาเวลา ทำให้อัตราการทำงานผันแปรไม่เท่ากันในแต่ละรอบของการทำงาน

(4) ความชำนาญงานของคนงานระหว่างการศึกษาเวลา มีผลกระทบต่ออัตราการทำงานโดนตรง

ปัญหาดังกล่าวข้องต้นทำให้เกิดความจำเป็นในการปรับค่าเวลาที่ได้ให้เหมาะสมโดยการใช้ค่าองค์ประกอบการประเมิน (Rating Factor)

ค่าเวลาที่เลือก	X	องค์ประกอบการประเมิน	=	ค่าเวลาปกติของงาน

2.3.3.6.1 ความหมายของการประเมินค่าอัตราการทำงาน

"การประเมินค่าอัตราการทำงาน" เป็นกระบวนการเปรียบเทียบอัตราการทำงานของคนงานซึ่งนักศึกษาเวลา จะใช้ทำการศึกษาเวลากับอัตราการทำงานตามมาตรฐานปกติของการทำงานนั้น

ถ้าปกติคนงานที่มีร่างกายสมบูรณ์และคุ้นเคยในการเดินเป็นอย่างดีสามารถเดินได้ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เราจะถือว่าอัตราการเดินที่ปกติและยึดเป็นเกณฑ์ 100 % นี้ถือเป็นมาตรฐานปกติ ถ้าคนหนึ่งสามารถเดินได้ในอัตรา 125 % ของระดับปกติ เราสามารถปรับการเดินของคนนั้นให้เข้าสู่มาตรฐานโดยการคูณด้วยค่าองค์ประกอบการประเมินเท่ากับ 0.8 หรือถ้าคนงานปรกติทำงานได้ในเวลา 100 นาที เป็นเกณฑ์ ถ้าคนงานคนหนึ่งทำงานได้เร็วขึ้นเป็น 80 นาที จะต้องมีการปรับประเมินค่าอัตราการทำงานเข้าสู่ค่าปกติ โดยการคูณด้วยค่าองค์ประกอบการประเมินคือ 1.25

การประเมินค่าอัตราการทำงาน เป็นไปตามการวินิจฉัยของผู้ศึกษาเวลาและการกำหนดเวลามาตรฐาน จึงขาดกระบวนการวินิจฉัยในการปรับค่าอัตราการทำงานของผู้ศึกษาเวลา ผู้ศึกษาเวลาจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ ความเฉลียวฉลาด ความเชื่อมั่น และประสบการณ์เพียงพอ มิฉะนั้นแล้วจะถูกหลอกได้ง่าย เพียงการเคลื่อนที่ให้เร็วขึ้นโดยอัตราการทำงานไม่ได้มากขึ้นอาจจะทำให้เชื่อได้ว่า คนงานทำงานในอัตราสูงเป็นผลทำให้มีการคาดประเมินค่าองค์ประกอบการปรับอัตราการทำงานผิดพลาดได้

"มาตรฐานการประเมินค่าอัตราการทำงาน (Standard Rating) " คือ อัตราการทำงานเฉลี่ยซึ่งคนงานที่เหมาะสมทำงานได้ด้วยวิธีการทำงานที่ถูกต้อง

"มาตรฐานความสามารถในการทำงาน (Standard Performance)" คือ อัตราการทำงานที่คนงานที่เหมาะสมทำงานได้โดยไม่ต้องเร่งการทำงานเกินกว่าอัตราการทำงานเฉลี่ยของเขาในแต่ละวัน ภายใต้เงื่อนไขว่า คนงานเข้าใจวิธีการทำงานเป็นอย่างดีและพอใจที่จะทำงานนั้น

เนื่องจากการประเมินค่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญตัวผู้ประเมินค่าเองควรมีจิตใจที่เที่ยงตรง จะช่วยลดปัญหาการประเมินค่าได้ ถ้าการประเมินค่าของผู้ศึกษาเวลามีความเที่ยงตรงแล้วทุกๆ ครั้งที่เขาทำการจับเวลาและประเมินค่า เวลาที่ได้จากงานย่อยเดียวกันย่อมให้ผลลัพธ์ที่มีค่าคงที่เสมอ ค่าคงที่นี้เรียกว่าเวลาปกติ

2.3.3.6.2 ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงาน

ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานที่ใช้กันอย่างกว้างขวางประกอบด้วย

(1) ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานตามความชำนาญและความพยายาม (Skill and Effort Rating)

(2) ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานระบบเวสติงเฮาส์ (Westinghouse System)

(3) ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานโดยการสังเคราะห์ (Synthetic Rating)

(4) ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานตามวัตถุประสงค์ (Objective Rating)

(5) ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานตามสมรรถนะการทำงาน (Performance Rating)

ระบบตามสมรรถนะการทำงาน เป็นระบบที่ใช้กันแพร่หลายมากเนื่องจากจะใช้เกณฑ์เฉลี่ยอัตราการทำงานของคนงาน โดยทั่วไปในการทำงานจะมีคนทำงานเร็วและทำงานช้า ซึ่งถ้ามีกลุ่มตัวอย่างข้อมูลมากพอจะพบว่า อัตราการทำงานของกลุ่มตัวอย่างจะกระจายในรูปของการกระจายแบบนอร์มอล ซึ่งจะสามารถใช้ค่าเวลาเฉลี่ยเป็นเกณฑ์อัตราการทำงานปกติ และสามารถกำหนดค่าองค์ประกอบการประเมินโดยใช้ค่าเวลาเฉลี่ยเป็น 100%

ระบบคะแนนสเกล จะกำหนดได้หลายระบบ เช่น ระบบ 60-80 , 75-100 , 100-133 และ 20-100 แต่ระบบที่ง่ายและได้รับความนิยมคือ ระบบ 0-100 ดังนี้

ค่าสเกล	อัตราการทำงาน
0	ไม่ได้ทำอะไร
50	ทำงานช้ามาก
75	ทำงานสม่ำเสมอ ไม่เร่งรีบ
100	อัตราทำงานปกติ
125	เร่ง เชื่อมั่น และเร่งมือ
150	เร็วมาก มีความพยายามและสนใจสูง

การใช้สเกลเป็นองค์ประกอบการประเมินคือ

เวลาปกติ = เวลาเลือก x (ค่าสเกล)/100

2.3.3.7 การกำหนดเวลาเผื่อ

การคำนวณเวลาปกติจากการใช้เวลาเลือก เมื่อปรับด้วยค่าองค์ประกอบการประเมินจะยังถือเป็นเวลามาตรฐานไม่ได้ เนื่องจากยังไม่ได้ครอบคลุมเวลาเผื่อสำหรับ

(1) เวลาเผื่อกิจส่วนตัว (Personal allowance)

(2) เวลาเผื่อความเมื่อยล้า (Fatique allowance)

(3) เวลาเผื่อความล่าช้า (Delay allowance)

“เวลาเผื่อ” จึงเป็นเวลาที่เพิ่มให้จากเวลาปกติของคนงานที่เหมาะสม เพื่อกิจธุระส่วนตัว เพื่อการลดความเมื่อยล้า และเผื่อสำหรับความล่าช้าของกิจกรรมการรอคอยต่าง ๆ

เวลาเผื่อเพื่อกิจส่วนตัว เช่น เข้าห้องน้ำ ล้างมือ ดื่มน้ำ ฯลฯ จะถูกกำหนดให้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะความหนักเบาของงาน ระยะเวลาทำงาน เงื่อนไขการทำงาน ฯลฯ เวลาเผื่อสำหรับกิจส่วนตัวอาจจะสูงกว่า 5% ของเวลาปกติ

การทำงาน 8 ชั่วโมง/วันโดยไม่มีการพักเลยจะมีเวลาที่เป็นกิจส่วนตัว 2-5%

เวลาเผื่อส่วนตัวจะต้องสูงขึ้นถ้าเงื่อนไขการทำงานเลวลง เช่น งานหนัก ร้อน ฝุ่นจัด เสียงดัง เหม็น ชื้น ฯลฯ

เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าจำเป็นสำหรับงานที่มีเงื่อนไขการทำงาน ที่จะสร้างความเมื่อยล้าในการทำงานได้มาก เช่น งานหนัก สภาพแวดล้อมการทำงานไม่ดี มีความเครียดในการทำงาน ระยะเวลาในการทำงาน ฯลฯ คนจำเป็นต้องพักเมื่อรู้สึกว่า ทำงานแล้วเกิดความเมื่อยล้า ปัญหาก็คือ ควรให้เวลาสำหรับการพักผ่อนเป็นเวลามากน้อยเท่าใดซึ่งเวลาพักผ่อนนี้จะแปรผันไปตามสุขภาพ เพศ และวัยของคนงานรวมทั้งลักษณะของงานที่ทำ เงื่อนไขการทำงาน วิธีการทำงาน และสภาพแวดล้อมการทำงาน ปัจจุบันไม่มีกฎเกณฑ์ใดๆในการกำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการพักผ่อน แต่โดยทั่วไปที่นิยมกันคือ ให้พักได้ 10 ถึง 15 นาที ในช่วงเช้าและช่วงบ่ายของการทำงานโดยคาดหวังว่า

(ก) ลดความเมื่อยล้าของคนงาน

(ข) ลดเวลาคนงานที่หยุดงานระหว่างชั่วโมงการทำงานเพื่อกิจส่วนตัว

(ค) ลดความเบื่อหน่ายต่อความจำเจในการทำงานทั้งวัน

(ง) เพิ่มผลผลิตได้เนื่องจากมีการฟื้นตัวของการทำงาน

สำหรับการทำงานทั่วไป กำหนดเวลาเผื่อไว้ประมาณ 4 %

การทำงานที่เบาและมีช่วงเวลาพักผ่อนเพียงพอในระหว่างวัน ไม่จำเป็นต้องมีเวลาเผื่อความเมื่อยล้า

เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า เป็นเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าเนื่องจากการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ เครื่องจักร หรือเวลาที่เสียไปเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด ไฟฟ้าดับ ขาดแคลนวัสดุ วัสดุมาไม่ทัน รอเครื่องมือ รอหัวหน้า รอช่าง ฯลฯ

ในการกำหนดเวลาเผื่อ เมื่อมีการประเมินเวลาเผื่อสำหรับกิจส่วนตัว ความเมื่อยล้าและความล่าช้าแล้วจะรวมกันเป็นเปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อ และใช้ปรับค่าเวลาปกติให้เป็นค่าเวลามาตรฐาน ในหลาย ๆ กรณี เราอาจจะไม่ได้ประเมินเวลาเผื่อแยกตามชนิดของเวลาเผื่อดังกล่าว แต่จะใช้วิธีกำหนดประเมินเวลาเผื่อไปตามการพิจารณาเงื่อนไขของงานที่เกิดขึ้น

เวลาเผื่อสามารถกำหนดได้ 2 วิธี คือ

1. เวลาเผื่อเป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลาปกติ

ตัวอย่าง เช่น เวลาปกติของงานหนึ่ง = 0.99 นาที ให้เวลาเผื่อ 5 % ของเวลาปกติ ดังนั้นเวลาเผื่อ = 0.99 x 0.05 = 0.0195 นาที/ชิ้น

2. เวลาเผื่อเป็นนาที/วัน

ตัวอย่าง เช่น กำหนดเวลาเผื่อเป็น 5 % ของ ชั่วโมงการทำงาน โดยทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน ดังนั้นเวลาเผื่อเท่ากับ = 8 x 60 x 0.05 = 24 นาที/วัน

2.3.3.8 การหาเวลามาตรฐาน

เมื่อมีการจับเวลาและบันทึกข้อมูลเวลาตามจำนวนวัฏจักร ให้ได้ระดับความเชื่อมั่นและระดับความผิดพลาดที่ต้องการแล้ว เราจะสามารถหาเวลาเลือก ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่าฐานนิยมของข้อมูลเวลา จากนั้นจะปรับค่าองค์ประกอบการประเมิน ทำให้ได้ค่าเวลาปกติ เมื่อปรับค่าเวลาเผื่อจะได้เป็นเวลามาตรฐาน เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

เวลามาตรฐาน = เวลาปกติ + เวลาเผื่อ

การคำนวณหาเวลามาตรฐานทำได้ 2 วิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการกำหนดเวลาเผื่อ

1. การกำหนดเวลาเผื่อเป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลาปกติ

$$\text{วิธีที่1 เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} + \left(\text{เวลาปกติ} \times \frac{\text{เปอร์เซนต์เวลาเผื่อ}}{100}\right)$$

$$\text{วิธีที่2 เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} \times \frac{100}{100 - \%\text{เวลาเผื่อ}}$$

ตัวอย่างวิธีที่ 1 ค่าเวลาเลือก = 0.90 นาที/ชิ้น

เลขประเมิน = 110 %

เวลาเผื่อ = 5% ของเวลาปกติ

$$\text{เวลาปกติ} = 0.90 \times \frac{110}{100} = 0.99 \text{ นาที}$$

เวลามาตรฐาน = $0.99 + (0.99 \times \frac{5}{100})$

= 1.0395 นาที

ตัวอย่างวิธีที่ 2 เวลามาตรฐาน = $0.99 \times \frac{100}{100 - 5}$

= 1.0421 นาที/ชิ้น

2. กำหนดเวลาเผื่อเป็นนาที / วัน

ตัวอย่าง กำหนดเวลาเผื่อ 5% ของชั่วโมงการทำงาน โดยหนึ่งวันมี 8 ชั่วโมง

เวลาเผื่อ = 8x60x0.05 = 24 นาที/วัน

เวลาทำงาน = 480-24 = 456 นาที

ผลผลิต/วัน = $\frac{\text{เวลาทำงานจริง}}{\text{เวลาผลิต / ชิ้น}}$ = $\frac{456}{0.99}$ = 460.60 ชิ้น

เวลามาตรฐาน = $\frac{\text{เวลาการทำงานที่มีอยู่}}{\text{จำนวนชิ้นที่ผลิตได้}}$ = $\frac{480}{460.60}$ = 1.0421 นาที/ชิ้น

ในการศึกษาเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน จะใช้กระบวนการปรับค่าเวลาของทุกๆ งานย่อยด้วยค่าองค์ประกอบการประเมินและค่าเวลาเผื่อ และได้ค่ามาตรฐานเวลาของแต่ละงานย่อย รวมเวลามาตรฐานของทุก ๆ งานย่อยเป็นเวลามาตรฐานของงานหรือจะใช้กระบวนการหาค่าองค์ประกอบการประเมินเฉลี่ย แล้วเอาผลรวมของเวลาเลือกมาหาเวลาปกติและหาเวลามาตรฐานของงานโดยการปรับค่าเวลาเวลาเผื่อดังแสดงในตัวอย่างข้างต้นก็ได้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิจจา ตั้งกิติวงศ์พร (2535) ผู้วิจัยได้เสนอระบบการจัดลำดับงานในการผลิตสำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น ในอุตสาหกรรมประกอบเครื่องปรับอากาศ โดยได้เสนอ กฎเกณฑ์และวิธีการจัดลำดับงานที่เหมาะสม พร้อมทั้งจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 2 ส่วนย่อย คือระบบจัดการฐานข้อมูลและระบบการจัดลำดับงานในการผลิต ผลที่ได้พบว่าระบบ

นี้ช่วยลดความต้องการทักษะในการจัดลำดับงาน ลดระยะเวลาในการวางแผนการผลิต ได้แผนการผลิตและจัดลำดับงานที่ถูกต้องแม่นยำสอดคล้องกับนโยบายการบริหารการผลิตตลอดจนมีระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระเบียบ สะดวก รวดเร็วในการค้นหา

จิระศักดิ์ เจริญสุข (2533) วิทยานิพนธ์ นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ หาแนวทางในการประยุกต์ การจัดกลุ่มชิ้นงาน Group Technology มาช่วยในการจัดระบบการผลิต โดยมีจุดมุ่งหมายในการที่จะลดเวลาในการตั้งเครื่องจักร ลดเวลาในการรอคอยชิ้นงานระหว่างเครื่องจักร และลดเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างเครื่องจักร โดยมีการจัดกลุ่มของชิ้นงานที่มีการผ่านกระบวนการผลิตคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน จนถึงมีการเสนอแนะการจัดกลุ่มเครื่องจักรเป็นกลุ่มตามกระบวนการผลิตของชิ้นงานที่คล้ายกันเพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานได้ค่อนข้างต่อเนื่อง

ฉัตรทิพย์ กาญจนโภคิน (2543) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผน ควบคุมการผลิตและลดขั้นตอนการทำงานในการวางแผนการผลิต อีกทั้งมีการรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น หรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการวางแผนและควบคุมการผลิต โดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้สามารถวางแผนการผลิตประจำเดือน วางแผนการผลิตประจำสัปดาห์ และรายงานผลการผลิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจช่วยให้การจัดทำแผนการผลิตประจำเดือน และการรายงานผลการผลิตประจำวันลดเวลาการทำงานได้ 91.3 % และ 90.9 % ซึ่งส่งผลให้การทำงานของพนักงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

นิสรา บุญสุข (2541) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการสั่งซื้อชิ้นส่วน : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซลเป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยใช้ความรู้ในเรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ระบบฐานข้อมูล ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ ซึ่งช่วยในการคำนวณจำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการสั่งซื้อ วันกำหนดส่งชิ้นส่วน และคะแนนประเมินผลการส่งมอบชิ้นส่วน ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สร้างขึ้นช่วยในการจัดทำแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนได้รวดเร็ว สามารถคำนวณจำนวนความต้องการสั่งซื้อได้ใกล้เคียงกับปริมาณที่ต้องการใช้จริง ทำให้มูลค่าสินค้าคงคลังลดลง 36.36 %

ปิยมาภรณ์ ชมสุวรรณ (2540) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบของความไม่แน่นอน ในกรณีเครื่องจักรเสียที่มีผลต่อการจัดตารางการผลิต พบว่าในกรณีที่เครื่องจักรเสียในช่วงเวลา เริ่มต้นของการทำงานและเสียเป็นเวลานาน จะส่งผลให้การไหลของงานในระบบนานขึ้น การสายของงานและงานล่าช้าเพิ่มมากขึ้น อัตราการใช้เครื่องจักรลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องจักรที่เสียในช่วงต้นของการทำงานและเป็นเวลาน้อยๆ เครื่องจักรที่เสียเป็นเวลานานๆ ในช่วงท้าย และเครื่องจักรที่เสียเป็นเวลาน้อยๆในช่วงท้ายๆ จะมีผลกระทบต่อประสิทธิ

ภาพของการจัดตารางการผลิตน้อยมาก ส่วนกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการจัดตารางคือ SMT SPT EDD และ SLACK

พงษ์ธิวา พงษ์พานิช (2537) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการวางแผนการผลิตรายวันสำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำฐานข้อมูลด้านวิศวกรรมและการผลิต เป็นผลให้มีการจัดวางระบบวางแผนการผลิตรายวัน สำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานในระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ชื่อว่า Shop Floor Control (SFC) มีผลสรุปได้ดังนี้

1. ฐานข้อมูลที่ได้ สามารถนำไปปรับทันกาล (Update) ค่าต่าง ๆ ในระบบ MRP ให้ทันสมัยและถูกต้องและยังจำเป็นในระบบการวางแผนความต้องการกำลังผลิต (Capacity Requirement Planning - CRP) อีกด้วย
2. สามารถช่วยตัดสินใจอย่างถูกต้องและรวดเร็ว ว่าศูนย์งานใดจะต้องผลิตชิ้นงานโลหะอะไรในแต่ละวันจะได้สามารถจัดเตรียมเครื่องจักร และแรงงานอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับปริมาณงาน ซึ่งจะช่วยลดเวลาและภาระงานให้กับหัวหน้าหน่วยผลิต
3. สามารถทราบกำหนดการเริ่มต้นและวันทำเสร็จของแต่ละใบสั่งผลิต ซึ่งจะช่วยรักษากำหนดการส่งมอบได้ดีขึ้น
4. สามารถช่วยวางแผนในการกำหนดความสำคัญของลำดับก่อนหลัง ในกรณีที่ภาระงานมีมากกว่าความสามารถของเครื่องจักร และแรงงาน
5. รายงานและข้อมูลต่าง ๆที่ได้จากระบบการวางแผนรายวันนี้จะเป็นประโยชน์ในการควบคุมและติดตามการผลิตให้ทันตามกำหนดการได้ดีขึ้น เพราะสามารถเห็นล่วงหน้าได้ว่า กำหนดส่งมอบและการผลิตจะไม่เป็นไปตามกำหนด

สมโภชน์ แซ่น้า (2542) ผู้วิจัยได้เสนอการจัดตารางการผลิตแบบตอบโต้ภายใต้เงื่อนไขการผลิตที่มีความไม่แน่นอน โดยศึกษาถึงผลกระทบของความไม่แน่นอนและหาวิธีจัดการกับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองพร้อมผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1) การจัดตารางการผลิตโดยปราศจากความไม่แน่นอน พบว่ากฎ และวิธีการจัดตารางการผลิตมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต โดยกฎ และวิธีการจัดตารางการผลิตที่ให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตโดยรวมดี คือ กฎ SMT ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์
2) การศึกษาถึงผลกระทบของความไม่แน่นอน 8 ประเภท คือ การเพิ่มงาน การเพิ่มจำนวนการผลิต การขาดแคลนวัตถุดิบ พนักงานหยุด และเลื่อนเวลาส่งมอบให้เร็วขึ้น จะส่งผลให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมเลว

ลง ส่วนการยกเลิกงาน การลดจำนวนการผลิต และการเลื่อนเวลาส่งมอบให้ช้าลง จะส่งผลกระทบให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมดีขึ้น

3) การศึกษาหาวิธีจัดการกับความไม่แน่นอน ทำการพิจารณาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน 4 วิธี คือ กฎ SMT LWKR STPT ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ และการจัดตารางการผลิตแบบตอบโต้ พบว่าทั้ง 4 วิธี ให้ประสิทธิภาพในการจัดการกับความไม่แน่นอนไม่ต่างกัน และให้ประสิทธิภาพโดยรวมดีขึ้น

สุรสิทธิ์ โสภณชัย (2543) ผู้วิจัยได้จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ในอุตสาหรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยได้นำทฤษฎีการจัดตารางการผลิตแบบตามส่งมาประยุกต์ ใช้ด้วยวิธีการสร้างตารางการผลิต แบบนอนดีเลย์ ร่วมกับวิธีการเชิงฮิวริสติกโดยนำเอากฎเกณฑ์ฮิวริสติก 5 วิธี ได้แก่ EDD SLACK SLACK/RO SMT SPT มาทำการทดสอบ เพื่อวัตถุประสงค์ให้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด พบว่า กฎเกณฑ์ฮิวริสติก แบบ EDD ด้วยวิธีการสร้างตารางการผลิตแบบ นอนดีเลย์ เป็นวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพที่สุด

2.5 สรุป

2.5.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบสารสนเทศ ชนิดหนึ่งของระบบสารสนเทศในองค์การ ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจ เกี่ยวกับปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน ในวิถีทางที่ผู้บริหารสามารถปรับเปลี่ยนระบบได้ตามที่ตนต้องการดังนั้นถ้าจะพิจารณาถึงความแตกต่างกันระหว่างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ กับระบบประมวลผลรายการค้า กับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการแล้วจะพบว่า ระบบประมวลผลรายการค้ามุ่งเน้นการใช้งานให้มีฐานะทีเป็นระบบที่รวบรวมข้อมูล ในขณะที่ระบบการสนเทศเพื่อการจัดการมุ่งเน้นที่การใช้งานในฐานะที่เป็นระบบที่ผลิตสารสนเทศ ในขณะที่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจมุ่งเน้นการใช้งานในฐานะที่เป็นระบบเพื่อการตัดสินใจ

ผลิตภัณฑ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบมีอยู่ 3 ชนิด คือ

1) ผลิตภัณฑ์เฉพาะงาน

2) ตัวก่อกำเนิดระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

3) เครื่องมือของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ดีควรจะต้องมีองค์ประกอบ 3 ชนิดนี้อย่างสมบูรณ์ คือ

1) ระบบจัดการข้อมูล

2) ระบบจัดการตัวแบบ

3) ระบบติดต่อผู้ใช้

2.5.2 การจัดตารางการผลิต เป็นการจัดสรรและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อทำงานที่ได้รับหมาย โดยกำหนดเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของการทำงานแต่ละงาน โดยมีตัววัดผลของประสิทธิภาพการจัดตารางหลายชนิด เช่น

1) เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย

2) เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย

3) เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย

4) จำนวนงานล่าช้า

เงื่อนไขในการจัดตารางการผลิต มีหลายชนิด เช่น

1) ลำดับการดำเนินการ

2) การทดแทนกันได้ของทรัพยากร

3) เงื่อนไขของการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดการหยุดของทรัพย์กรในระหว่างการดำเนินการ

4) การอนุญาตให้สามารถขัดจังหวะการทำงานของทรัพยากรได้หรือไม่

ประเภทของการผลิตสามารถจำแนกได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1) ประเภทการไหลตามสายงาน

2) ประเภทผลิตตามสั่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5.3 การศึกษาเวลา เป็นเทคนิคของการวัดผลงาน เพื่อหาเวลาและอัตราการทำงานของงานชิ้นหนึ่งๆ ทำให้ทราบระยะเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอนว่าขั้นตอนใดที่มีเวลาไร้ประสิทธิภาพอยู่ แล้วทำการปรับปรุงขั้นตอนนั้นใหม่เพื่อให้ได้วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการศึกษาเวลาจะต้องมีกระบวนการในการหาเวลาในการทำงานอย่างเป็นระบบ เลือกคนงานที่เหมาะสมและมีเงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงานที่มีความน่าเชื่อถือได้ ทั้งนี้เพื่อกำหนดเวลามาตรฐานที่สามารถนำมาใช้เป็นมาตรฐานสำหรับคนส่วนใหญ่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และใช้งานได้จริงในกระบวนการผลิต

2.5.4 จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ผลของตารางการผลิตจากงานวิจัยที่สำรวจทำให้เกิดผลต่างๆ ดังนี้

1) ลดเวลาในการวางแผนการจัดตารางการผลิต
2) ลดความต้องการทักษะของผู้จัดตาราง
3) การส่งมอบชิ้นงานดีขึ้นเพราะทราบกำหนดเริ่มผลิตและวันที่เสร็จของงาน
4) มีระบบฐานข้อมูลเดียว ลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บและช่วงในการปรับทันการของข้อมูล
5) มีระดับสินค้าคงคลังที่ต่ำลง
6) ประสิทธิภาพต่างๆ ของการจัดตารางที่ดีกว่าวิธีการเดิม

ผลกระทบของความไม่แน่นอนต่างๆที่เกิดขึ้น เช่น เครื่องจักรเสียในช่วงเริ่มต้นการผลิตและหยุดเป็นเวลานานจะมีผลกระทบกับประสิทธิภาพของการจัดตาราง โดยทำให้ประสิทธิภาพแย่ลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การศึกษาสภาพปัญหาโรงงานตัวอย่าง

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงสภาพทั่วไปขององค์กรตัวอย่าง การวางแผนการผลิตโดยโปรแกรม MRPII ขององค์กรตัวอย่างเริ่มตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จนถึง การวางแผนการผลิตของหน่วยงานต่างๆ ในปัจจุบัน และประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น

3.1 องค์กรตัวอย่าง

องค์กรตัวอย่างที่ใช้เป็นกรณีศึกษานี้ เป็นองค์กรที่อยู่ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ มีพนักงานทั้งสิ้นประมาณ 210 คน และได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9002 : 1994

สถานที่ขององค์กรอยู่บริเวณ ถ. พระราม 3 กรุงเทพฯ และมีองค์กรในเครืออยู่บริเวณ ต. นาป่า อ.เมือง จ.ชลบุรี โดยจะผลิตชิ้นงานหลายชนิดตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งชิ้นงานส่วนใหญ่ผลิตให้โรงงานประกอบรถยนต์

โดยมีขั้นตอนการทำงานคร่าวๆ ดังนี้

1. รับแบบชิ้นงานจากลูกค้า
2. ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิต เช่น กำลังการผลิต ความสามารถในการผลิต
3. ออกแบบและจัดทำชุดแม่พิมพ์สำหรับผลิตชิ้นงาน
4. ทดลองผลิตชิ้นงานตัวอย่าง เพื่อยืนยันความสามารถในการทำงานของ แม่พิมพ์ เครื่องจักร พนักงาน
5. ผลิตชิ้นงานตามแผนการสั่งซื้อของลูกค้า

3.1.1. *โครงสร้างองค์กร*

องค์กรตัวอย่างมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบออกเป็นส่วน 2 หลักๆ ดังต่อไปนี้

1.) ส่วนที่รับผิดชอบการผลิตทั้งหมดภายในโรงงาน

- ฝ่ายการตลาดและวางแผน (Marketing & Planning)
- ฝ่ายวิศวกรรม (Engineering)
- ฝ่ายประกันคุณภาพ (Quality Assurance)
- ฝ่ายผลิต (Production)

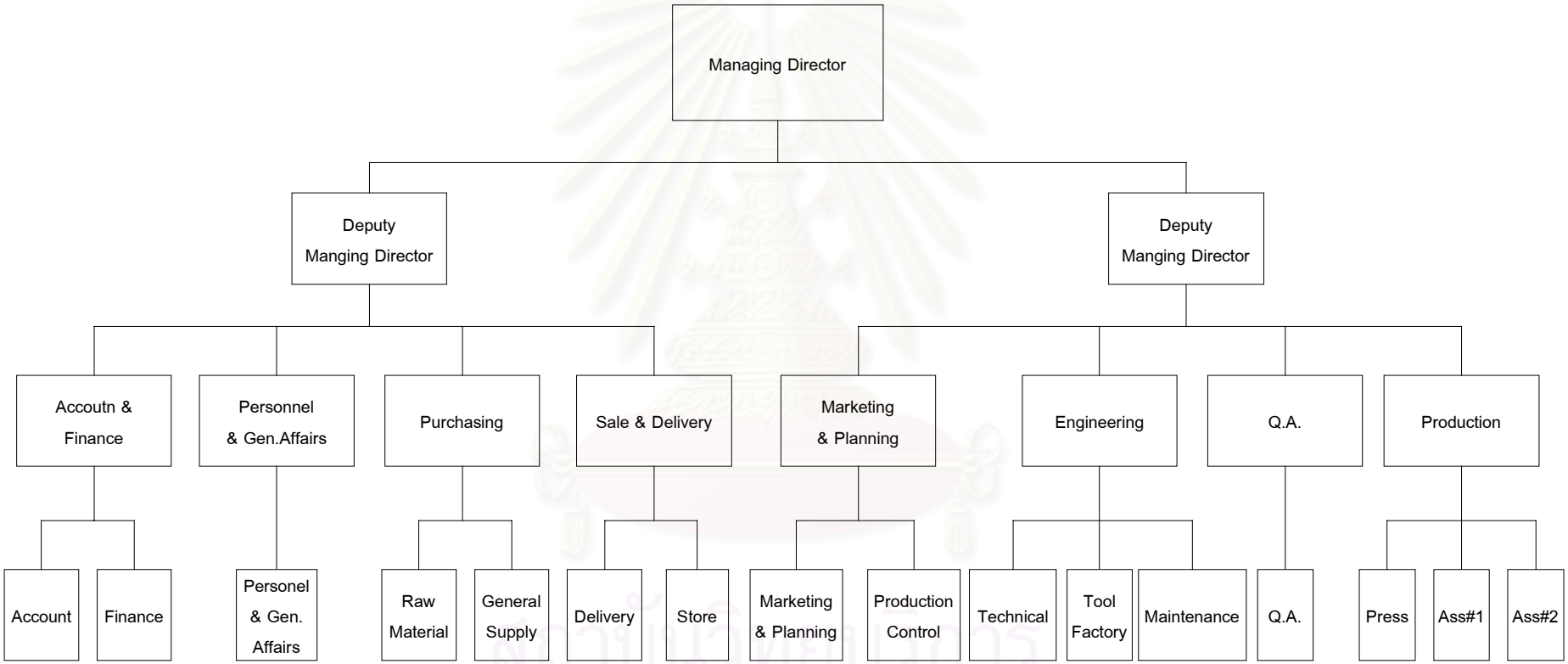
2.) ส่วนที่รับผิดชอบงานที่ไม่ใช้การผลิตภายในโรงงาน

- ฝ่ายบัญชีและการเงิน (Account & Finance)
- ฝ่ายบุคคลและงานทั่วไป (Personnel & General Affairs)
- ฝ่ายจัดซื้อ (Purchasing)
- ฝ่ายขายและขนส่ง (Sales & Delivery)

โดยหน่วยงานที่เข้าไปศึกษาการจัดตารางการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของแผนกปั๊ม (Press) ในฝ่ายผลิต(Production) และมีแผนผังโครงสร้างองค์กร ดังแสดงในรูปที่ 3.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังโครงสร้างองค์กร



รูปที่ 3.1 *แผนผังโครงสร้างองค์กร*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

***3.1.2** ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในองค์กร*

ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่ผลิตในองค์กร จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่เริ่มต้นจากการผลิตชิ้นส่วนย่อยที่แผนกปั๊มและนำไปประกอบโดยการเชื่อมอาร์ค หรือเชื่อมแบบจุด เช่น คานขวาง ชุดท่อไอเสีย ขารองถังน้ำมัน ชุดถังน้ำมันรถจักรยานยนต์ เป็นต้น หรือ เริ่มต้นผลิตชิ้นงานและสิ้นสุดการผลิตที่แผนปั๊ม เช่น แผ่นรองผ้าดีสเบรค โดยสามารถแยกเป็นผลิตภัณฑ์หลักได้ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1.) ชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น

- แผ่นรองผ้าดีสเบรค
- ชุดคานขวาง
- ชุดระบบท่อไอเสีย
- ท่อหล่อเย็นน้ำมันเครื่อง

ดังแสดงในรูปที่ 3.2

***รูปที่** 3.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มชิ้นส่วนรถยนต์*

2.) ชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ เช่น

- ชุดระบบท่อไอเสีย
- ชุดถังน้ำมัน
- แฮนด์
- ฐานรองเบาะนั่ง

ดังแสดงในรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 *ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์*

3.) ชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน เช่น

- ชุดระบบท่อไอเสีย
- ถ้วยหม้อกรองอากาศ
- ชุดถังน้ำมัน
- ฝาครอบจานสตาร์ท

ดังแสดงในรูปที่ 3.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.4 *ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน*

3.1.3 *กระบวนการผลิตหลัก*

กระบวนการผลิตหลักในองค์กรตัวอย่างสามารถสรุปโดยสังเขปได้ดังต่อไปนี้

3.1.3.1 การตรวจรับวัตถุดิบ

การตรวจรับวัตถุดิบ จะทำการสุ่มตรวจสอบวัตถุดิบต่าง ๆ ที่จัดซื้อเข้ามาตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของวัตถุดิบแต่ละชนิด ถ้าผ่านการตรวจสอบก็จะนำไปจัดเก็บไว้เพื่อรอการผลิตต่อไป โดยวัตถุดิบหลัก ๆ ส่วนมากจะเป็นเหล็ก เช่น เหล็กแผ่น เหล็กม้วน ท่อเหล็ก เป็นต้น

3.1.3.2 การเตรียมวัตถุดิบ

การเตรียมวัตถุดิบ จะทำการแบ่งหรือตัดวัตถุดิบตามปริมาณและขนาดต้องการ รวมถึงการตกแต่งผิวเพื่อให้สามารถทำการขึ้นรูปชิ้นงานได้ตลอดจนเคลื่อนย้ายวัตถุดิบไปยังส่วนงานที่จะทำการขึ้นรูปชิ้นงานต่อไป

3.1.3.3 การขึ้นรูปชิ้นงาน

การขึ้นรูปชิ้นงาน จะนำวัตถุดิบมาทำการขึ้นรูปโดยการปั๊มด้วยเครื่องปั๊มที่มีขนาดและแรงกดเหมาะสมกับชิ้นงาน พร้อมด้วยแม่พิมพ์เฉพาะของชิ้นงานแต่ละชิ้น โดยเมื่อทำการขึ้นรูปเสร็จเรียบร้อยแล้วจะส่งต่อเพื่อรอการประกอบต่อไป

3.1.3.4 การประกอบชิ้นงาน

การประกอบชิ้นงาน จะนำชิ้นส่วนของงานแต่ละชิ้นมาทำการประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ โดยในขั้นตอนนี้ ส่วนมากจะใช้การเชื่อมเพื่อยึดชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกันด้วยเครื่องเชื่อมต่างๆ เช่น เครื่องเชื่อม Spot เครื่องเชื่อม MIG เครื่องเชื่อม TIG หรืออาจทำการขันยึดด้วยริเวท เป็นต้น

3.1.3.5 การตกแต่งขั้นสุดท้าย

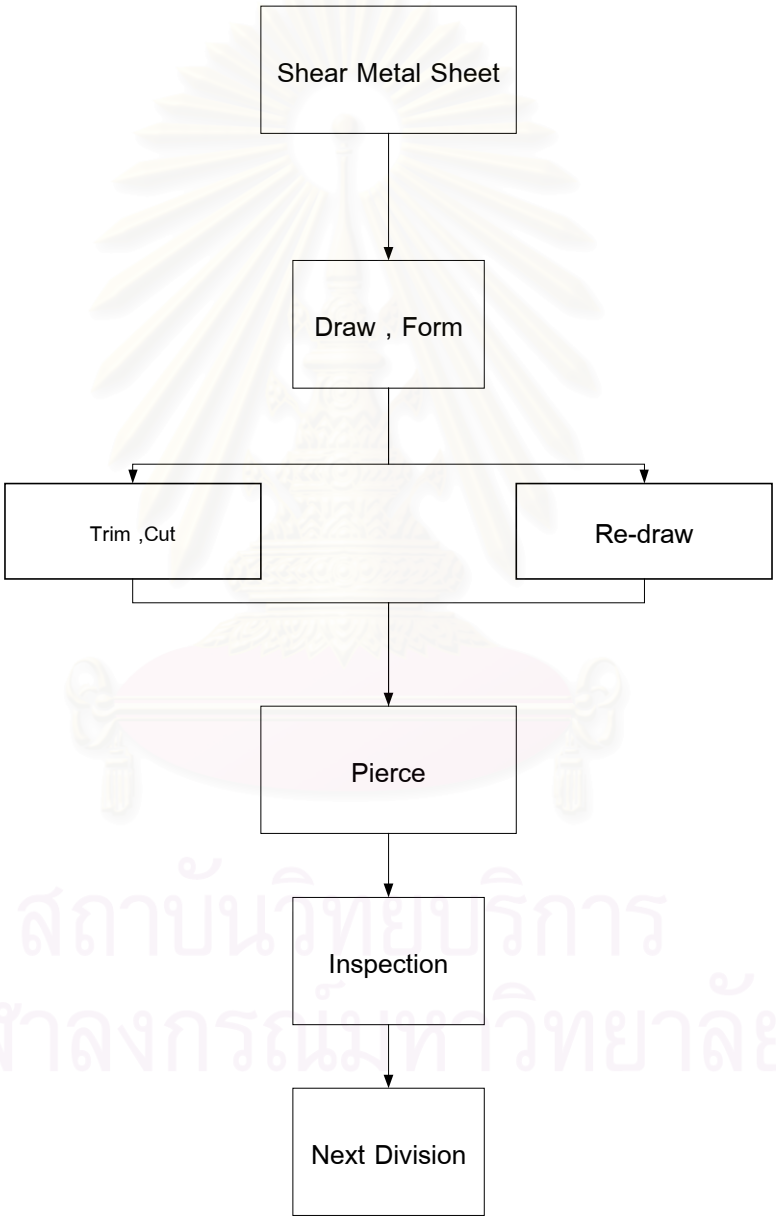
การตกแต่งขั้นสุดท้าย จะนำชิ้นงานที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วมาทำการตกแต่งขั้นสุดท้าย เช่น การลบคม การปรับแต่งสภาพผิว การขัดผิว การทาสีเพื่อความสวยงามและกันสนิมตามที่ลูกค้ากำหนด

3.1.3.6 การตรวจสอบคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพ จะทำการสุ่มชิ้นงานที่ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้วมาทำการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เช่น ขนาด ทิศทาง รอยเชื่อม สภาพภายนอกทั่วไป โดยถ้าผ่านการตรวจสอบก็จะส่งไปจัดเก็บยังคลังสินค้าเพื่อรอการจัดส่งต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.4 *กระบวนการผลิตของแผนกปั๊ม*



รูปที่ 3.5 *ตัวอย่างกระบวนการผลิตในแผนกปั๊ม*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการผลิตชิ้นงานของแผนกปั๊ม จะเริ่มจากนำวัตถุดิบเช่น เหล็กแผ่น เหล็กม้วน มาผ่านแม่พิมพ์ตามขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ ขึ้นรูป (Draw) ตัดขอบ (Trim) เจาะรู (Pierce) ตลอดจนการตรวจสอบ (Inspection) และโอนย้ายเพื่อผลิตในหน่วยงานถัดไป เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.5

ขั้นตอนต่างๆอาจผ่านเครื่องปั๊มที่ต่างชนิดกันเช่น เครื่อง Progressive แบบต่อเนื่อง เครื่อง Hydraulic Press สำหรับชิ้นงานขึ้นรูป และเครื่อง Machanic Press สำหรับขั้นตอนการแบลงค์ ตัดขอบ เจาะรู

โดยเครื่องปั๊มสามารถแยกการใช้งาน ตามขนาดของแรงที่ใช้ เช่น เครื่องปั๊ม 350 ตัน 200 ตัน 110 ตัน หรือ 60 ตัน เป็นต้น

3.1.5 การแบ่งกลุ่มเครื่องปั๊มในองค์กร ตัวอย่าง

องค์กรตัวอย่างมีการจัดแบ่งเครื่องปั๊ม ภายในแผนกปั๊มออกเป็นหน่วย ตามขนาดของเครื่อง และกลุ่มลูกค้าที่ผลิต โดยในปัจจุบันมีเครื่องปั๊มภายในแผนก จำนวน 27 เครื่อง และสามารถจัดแบ่งเป็น 7 หน่วยดังต่อไปนี้

หน่วยที่1 L จำนวน 4 เครื่อง (ขนาด 500 ตัน จำนวน 1 เครื่อง)
(ขนาด 350 ตัน จำนวน 1 เครื่อง)
(ขนาด 250 ตัน จำนวน 1 เครื่อง)
(ขนาด 200 ตัน จำนวน 1 เครื่อง)

หน่วยที่2 K จำนวน 4 เครื่อง (ขนาด 110 ตัน จำนวน 4 เครื่อง)

หน่วยที่3 S จำนวน 4 เครื่อง (ขนาด 110 ตัน จำนวน 4 เครื่อง)

หน่วยที่4 A จำนวน 8 เครื่อง (ขนาด 110 ตัน จำนวน 4 เครื่อง)
(ขนาด 60 ตัน จำนวน 4 เครื่อง)

หน่วยที่5 G จำนวน 4 เครื่อง (ขนาด 60 ตัน จำนวน 4 เครื่อง)

หน่วยที่6 PG จำนวน 1 เครื่อง (ขนาด 200 ตัน จำนวน 1 เครื่อง)

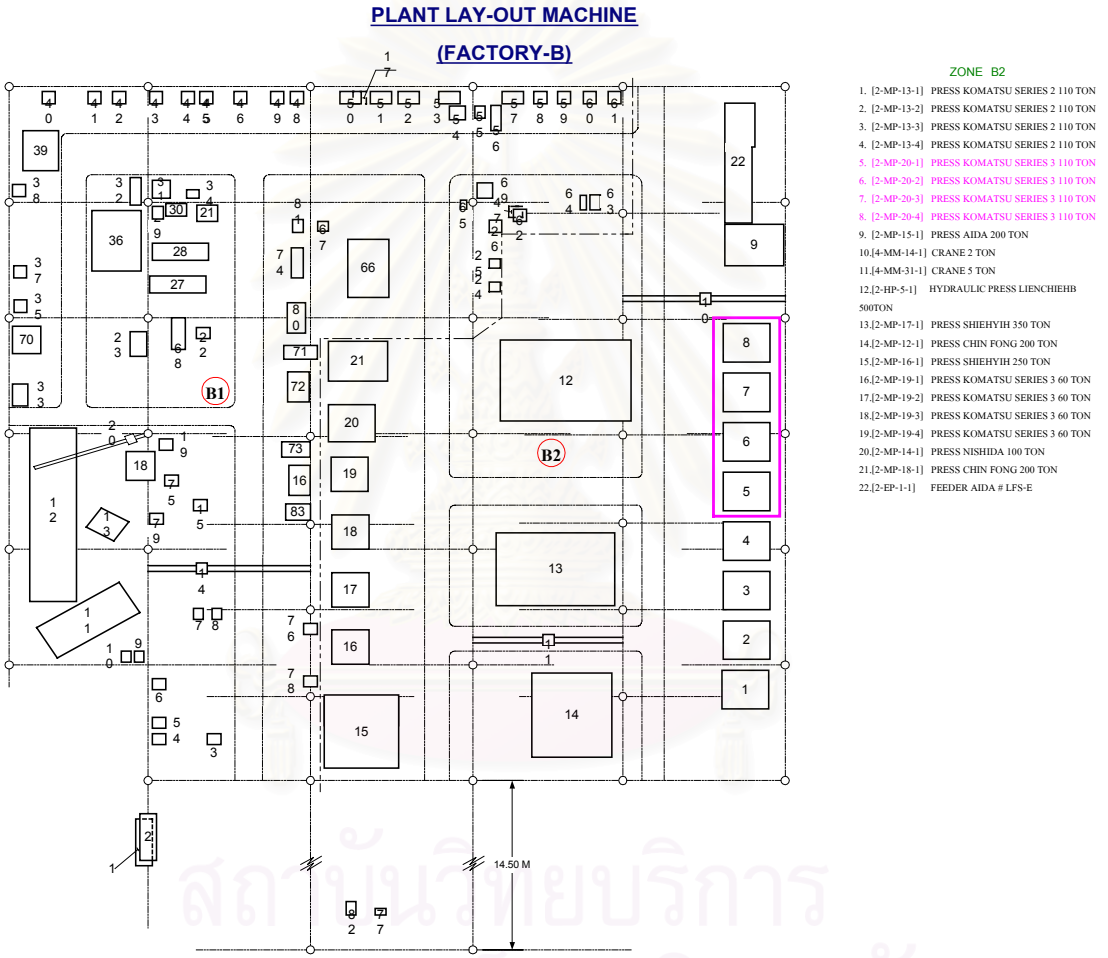
หน่วยที่7 H จำนวน 2 เครื่อง (ขนาด 150 ตัน จำนวน 2 เครื่อง)

การแบ่งเครื่องปั๊มออกเป็นหน่วยย่อย เพื่อให้มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบลงไปสู่พนักงานแต่ละหน่วยช่วยรับผิดชอบการผลิตชิ้นงานในหน่วยนั้นๆ โดยจะมีการจัดตั้งหัวหน้างาน (Leader) ของแต่ละหน่วย เพื่อดูแลรับผิดชอบการผลิตชิ้นงานในหน่วยนั้นๆ ให้ได้ตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งการดูแลคุณภาพของชิ้นงาน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน และ คู่มือการทำงานที่กำหนด

จะเห็นได้ว่าแต่ละหน่วยงานของเครื่องปั๊มส่วนใหญ่ จะมีหน่วยละ 4 เครื่อง และส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องปั๊มชนิดเดียวกันทั้ง 4 เครื่อง ซึ่งจะมีคุณสมบัติของเครื่องที่เหมือนกันจึงสามารถใช้เครื่องปั๊มเหล่านั้นทดแทนกันได้ทุกเครื่อง โดยจะวางเครื่องปั๊มเรียงติดต่อกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.6 และมีตัวอย่างการวางผังเครื่องจักรของแผนกปั๊ม ดังแสดงในรูปที่ 3.7

รูปที่ 3.6 *เครื่องปั๊มขนาด 110 ตันที่วางเรียงติดต่อกัน*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.7 *ผังของเครื่องจักร*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 การวางแผนการผลิตรวมขององค์กร ตัวอย่าง

องค์กรตัวอย่างได้ นำโปรแกรม MRP 9000 Version 3.7 มาช่วยในการวางแผนการผลิต การสั่งซื้อวัตถุดิบและการควบคุมระดับสินค้าคงคลัง เป็นต้น โดยเป็นโปรแกรมที่ทำงานบนแพลตฟอร์มวินโดว์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จนถึงปัจจุบัน

โดย MRP 9000 มีวงจรมาตรฐาน 5 วงจรหลัก ได้แก่

a) สินค้าคงคลัง

b) การขาย

c) การซื้อ

d) การวางแผน

e) การผลิต

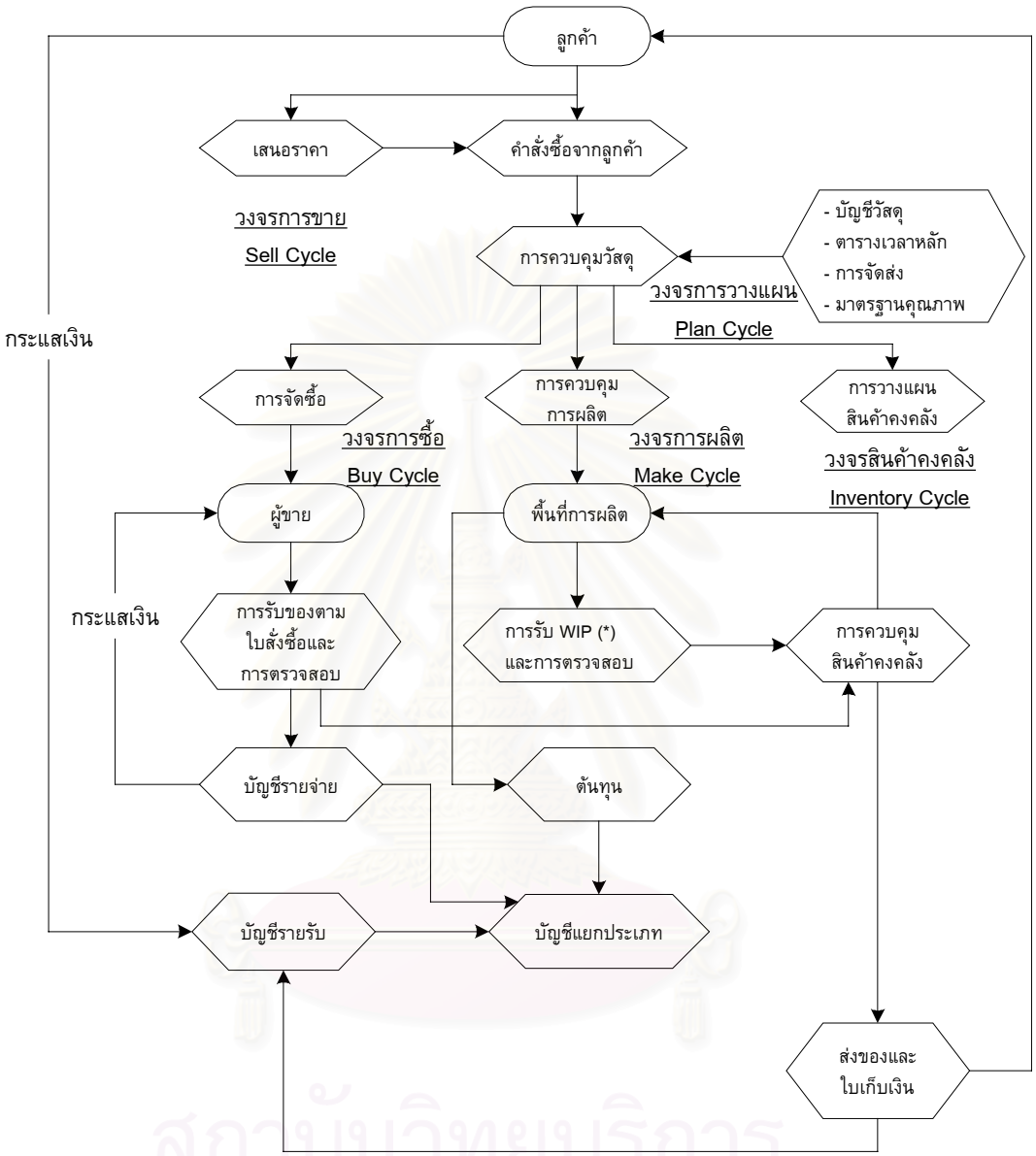
มีหน้าจอแสดงวงจรต่างๆของ โปรแกรม MRP 9000 ดังแสดงในรูปที่ 3.8 และมีแผนผังการไหลแสดงการทำงานของแต่ละวงจรใน MRP9000 ดังแสดงในรูปที่ 3.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.8 *หน้าจอแสดงวงจรต่าง ๆ ของโปรแกรมMRP 9000*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผังการไหลของ MRP 9000



(*) WIP = Work In Process = งานที่กำลังทำอยู่

รูปที่ 3.9 *แผนผังการไหลของวงจรมาตรฐานใน MRP 9000*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.1 ขั้นตอนการวางแผนโดยใช้ MRP 9000

1) การสร้างข้อมูลสถิตย์ (Static Data) เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงและนำค่าของข้อมูลเหล่านั้นไปทำการคำนวณเพื่อหาผลลัพธ์ที่ต้องการต่างๆ และเป็นการใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลเดียวกัน โดยมีรายละเอียดคร่าวๆ ดังนี้

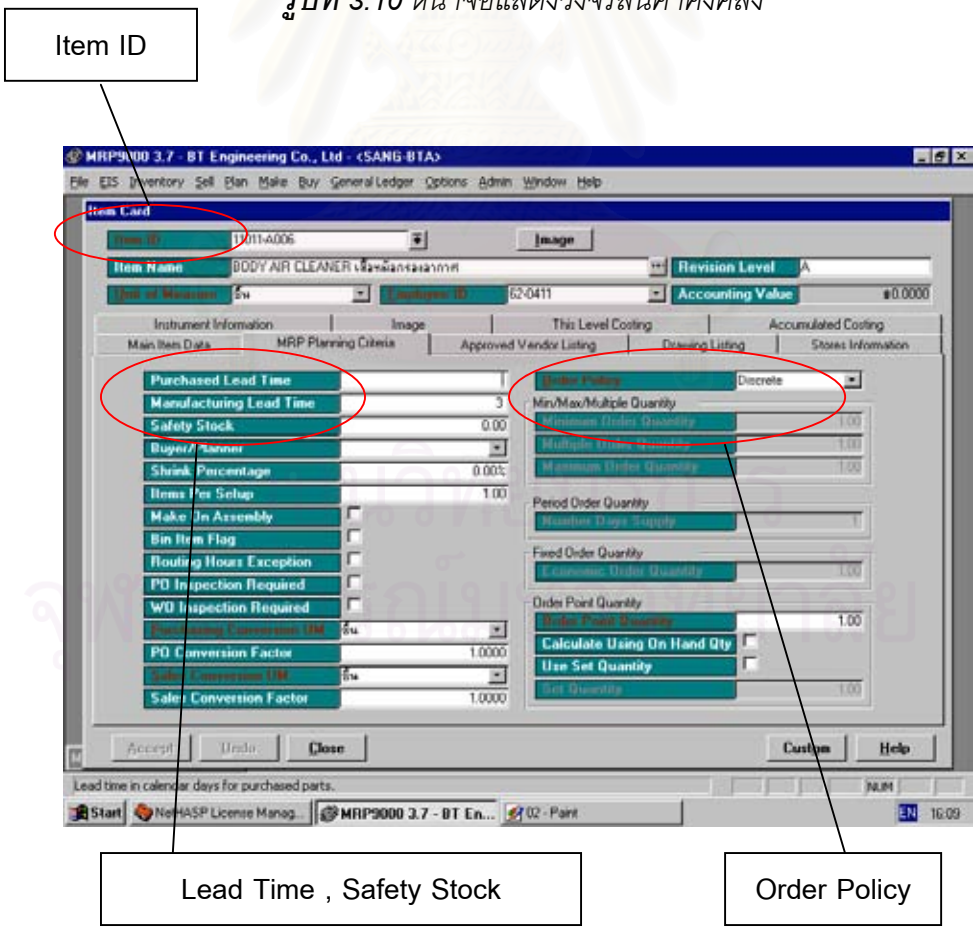
A) กำหนดหมายเลขของวัตถุดิบ/ชิ้นงาน (Part No.) เพื่อให้มีการใช้หมายเลขอ้างถึง วัตถุดิบ/ชิ้นงานต่างๆ

B) กำหนดนโยบายของการวางแผนของผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการคำนวณ เช่น ช่วงเวลานำ (Lead Time) และนโยบายการสั่งผลิต (Order Policy) เป็นต้น

ทั้งหมายเลขของวัตถุดิบ/ชิ้นงาน และนโยบายในการวางแผนต่างๆ จะถูกจัดทำใน Item Card ซึ่งอยู่ในวงจรสินค้าคงคลัง (Inventory Cycle) ซึ่งมีหน้าจอดังแสดงในรูปที่ 3.10 และ 3.11 จะเห็นได้ว่าใน Item Card ทางแผนกควบคุมการผลิตจะต้องกำหนด หมายเลขวัตถุดิบ หรือ ชิ้นงานในช่อง Item Id และจะต้องใส่ช่วงเวลานำของการทำงานในช่อง Manufacturing Lead time และในช่อง Order Policy ก็จะต้องเลือกว่าจะใส่นโยบายในการวางแผน เช่น Discrete Min-Max-Mult Period Order Qty หรือ Fixed Order Qty ตามลักษณะของชิ้นงานแต่ละชิ้น พร้อมทั้งระบุระดับ Safety Stock ที่ต้องการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

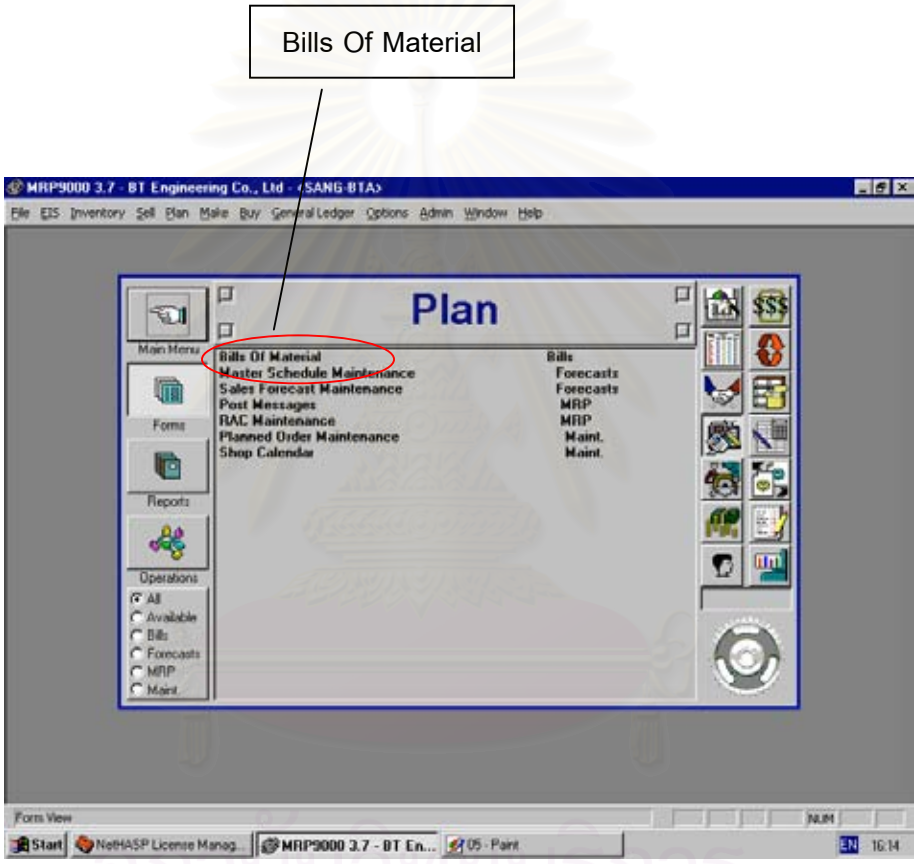
รูปที่ 3.10 หน้าจอแสดงวงจรสินค้าคงคลัง



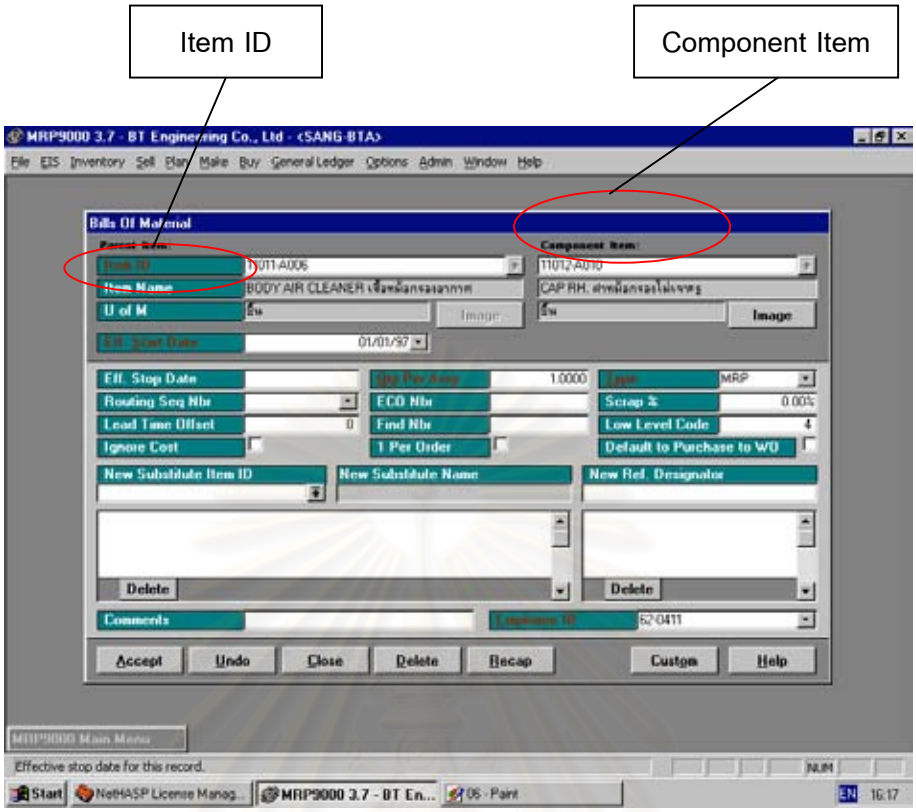
รูปที่ 3.11 หน้าจอแสดงรายละเอียดของ Item Card

C) โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Bills of Material) ซึ่งใช้ในการคำนวณความต้องการของผลิตภัณฑ์ เมื่อมีความต้องการภายนอกเข้ามากระทบ เช่น ค่าพยากรณ์การขาย (Sales Forecast) แผนการส่งมอบของลูกค้า เป็นต้น

โครงสร้างผลิตภัณฑ์จะถูกจัดทำในหน้าต่างที่เรียกว่า Bills of Material ซึ่งอยู่ในวงจรการวางแผน (Plan cycle) ซึ่งมีหน้าจอดังแสดงในรูปที่ 3.12 และ 3.13 โดยจะต้องแบ่งแยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปว่าประกอบด้วยชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub Ass'y) อะไรบ้าง และในแต่ละชิ้นส่วนประกอบย่อยประกอบด้วยชิ้นส่วนอะไร อย่างละเท่าไหร่ ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านั้นต้องการใช้วัตถุดิบอะไร



รูปที่ 3.12 หน้าจอแสดงวงจรการวางแผน



รูปที่ 3.13 *หน้าจอแสดงรายละเอียดโครงสร้างผลิตภัณฑ์*

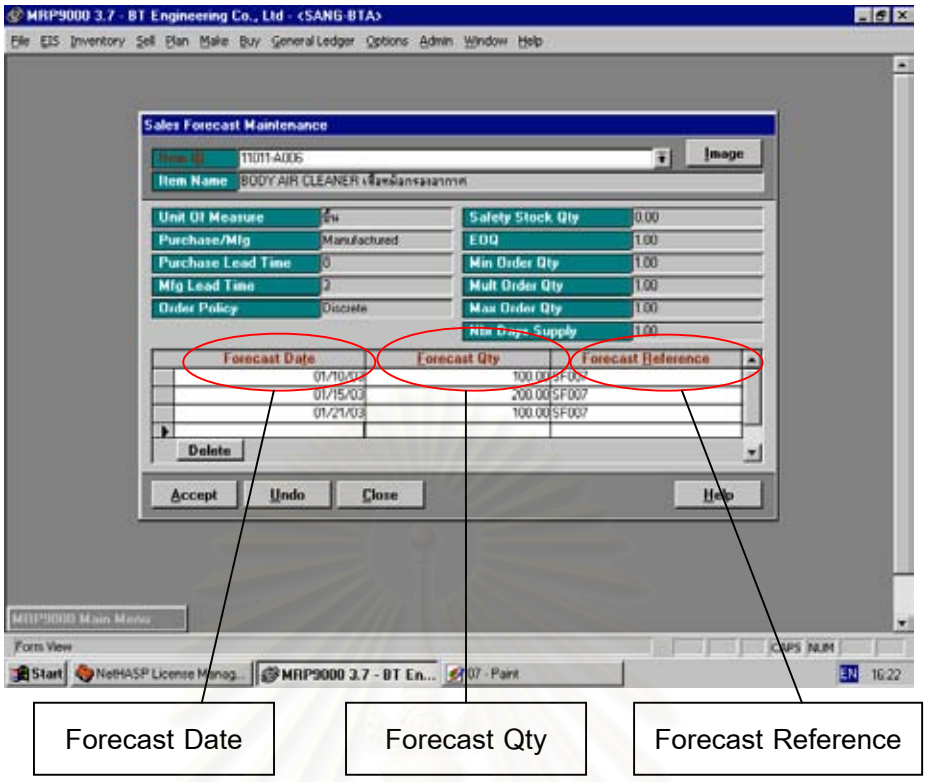
2) การใส่ข้อมูลเริ่มต้น

ข้อมูลเริ่มต้นที่จำเป็นในการคำนวณสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ คือ จำนวนสินค้าคงคลังที่คงเหลือ

3) การใส่ค่าพยากรณ์การขาย (Sales Forecast) และแผนการส่งมอบของลูกค้า

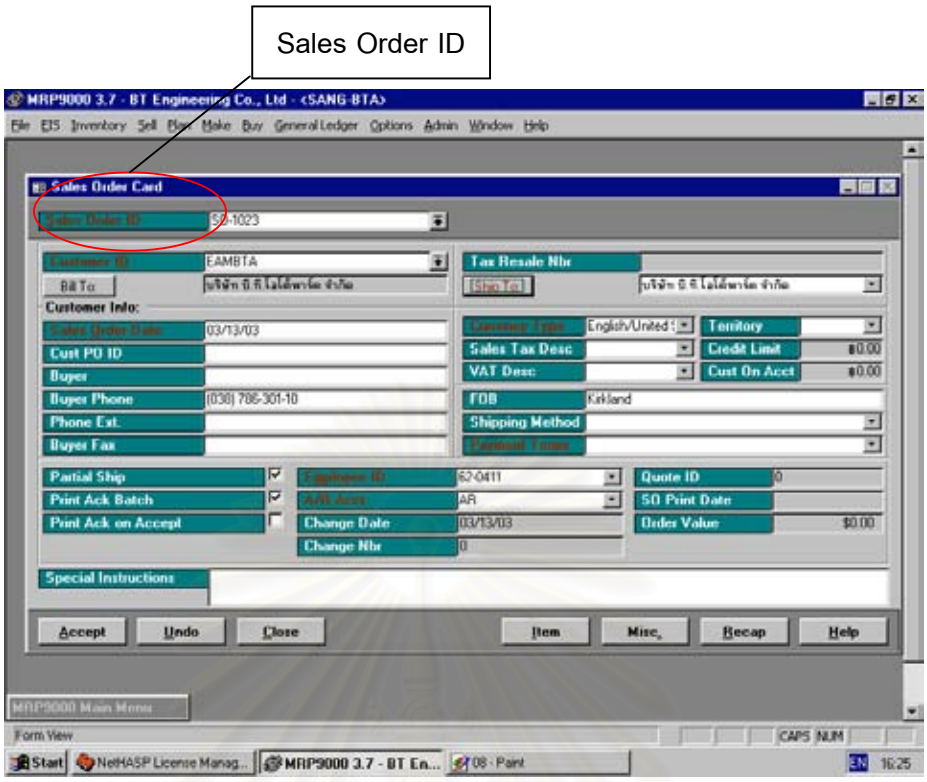
ค่าพยากรณ์การขายจะถูกใส่ใน Sales Forecast Maintenance ในวงจรการวางแผน (Plan cycle) ดังแสดงในรูปที่ 3.14 ซึ่งฝ่ายวางแผนจะต้องใส่ค่าของจำนวนของการพยากรณ์ (Forecast Qty) วันที่พยากรณ์ (Forecast Date) และ เลขที่อ้างอิงการพยากรณ์ (Forecast Reference) เพื่อระบุจำนวน และวันที่ต้องการของชิ้นงานตามประมาณการจากลูกค้า

แผนการส่งมอบของลูกค้าจะถูกใส่ใน Sales Order card ในวงจรการขาย (Sell Cycle) ดังแสดงในรูปที่ 3.15 3.16 และ 3.17 ซึ่งฝ่ายวางแผนจะต้องใส่วันที่ต้องการ (Req Date) และจำนวนที่ต้องการ (Req Qty) เพื่อให้รู้จำนวนและวันที่ที่ลูกค้าต้องการในชิ้นงานนั้น

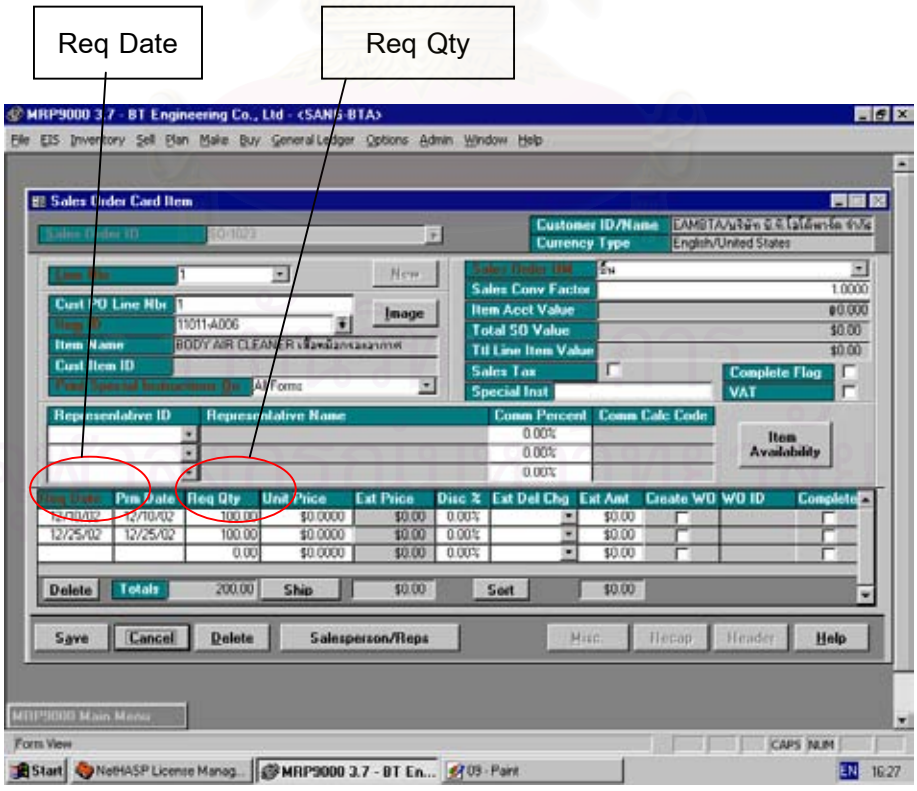


รูปที่ 3.14 ภาพการใส่ Sales Forecast Maintenance

รูปที่ 3.15 หน้าจอแสดงวงจรการขาย



รูปที่ 3.16 หน้าจอแสดง Sales Order Card



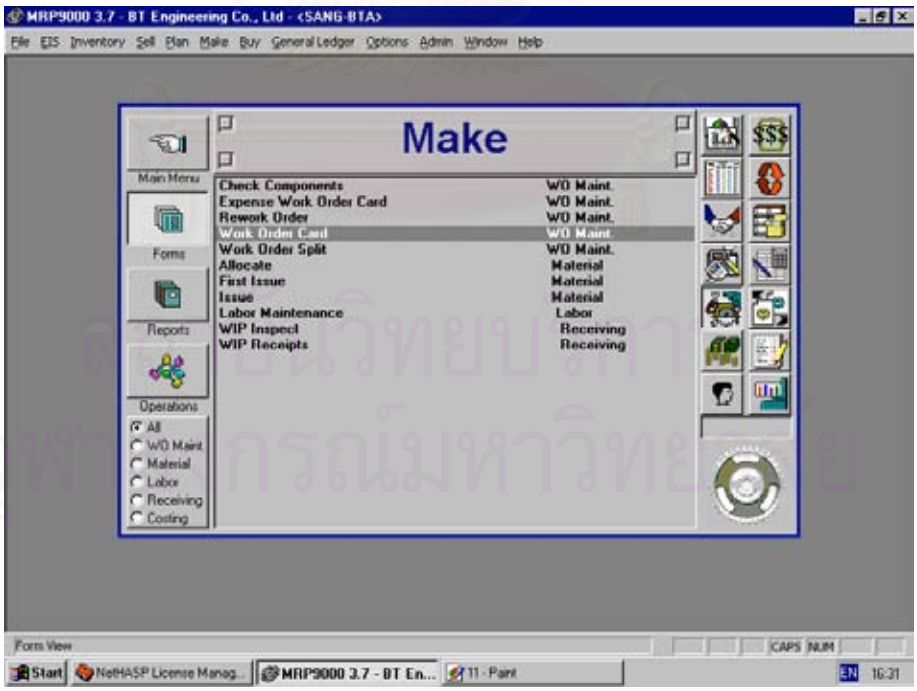
รูปที่ 3.17 หน้าจอแสดง Sales Order Card Item

4) การคำนวณความต้องการวัตถุดิบและชิ้นงานตามโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Bills of Material)

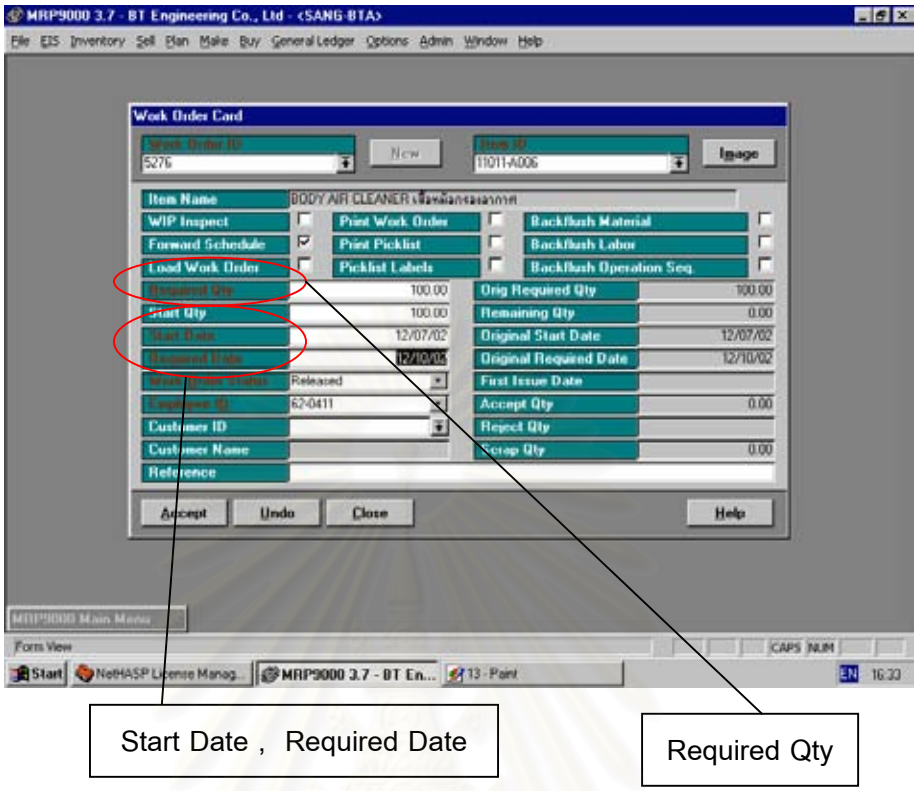
เมื่อโปรแกรม MRP เริ่มคำนวณ ความต้องการใช้วัตถุดิบหรือ ชิ้นส่วน ตามโครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่วางไว้จะทำให้รู้ว่า มีการใช้ชิ้นส่วนแต่ละชนิดเป็นจำนวนเท่าไหร่ โดยการคำนวณจะอยู่ในวงจรการวางแผน (Plan Cycle) ซึ่งใช้สำหรับเป็นข้อมูลในการสั่งผลิตสำหรับงานที่ต้องผลิตภายใน หรือสั่งซื้อสำหรับที่ต้องสั่งซื้อภายนอกต่อไป ทั้งวัตถุดิบที่ต้องใช้ หรือ ชิ้นงานที่ต้องสั่งผลิตของแผนกต่างๆในองค์กรตัวอย่าง

5) ออกแผนการสั่งผลิตให้หน่วยงานที่รับผิดชอบ

เมื่อเครื่องคำนวณความต้องการใช้ของแต่ละชิ้นงานที่จะต้องผลิตเพิ่มเนื่องจากความไม่เพียงพอของชิ้นงานนั้น ๆ ก็จะต้องออกเป็น ใบสั่งผลิต (Work Order) สำหรับให้แผนกต่าง ๆ ต่อไป โดยจะต้องระบุวันที่เริ่มผลิต วันที่ต้องการ และจำนวนที่ต้องการ แผนกที่ต้องผลิต ลูกค้าที่รับของ เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการผลิตต่อไป ซึ่งอยู่ในวงจรการผลิต (Make Cycle) ดังแสดงในรูปที่ 3.18 และ 3.19



รูปที่ 3.18 *หน้าจอแสดงวงจรการผลิต*



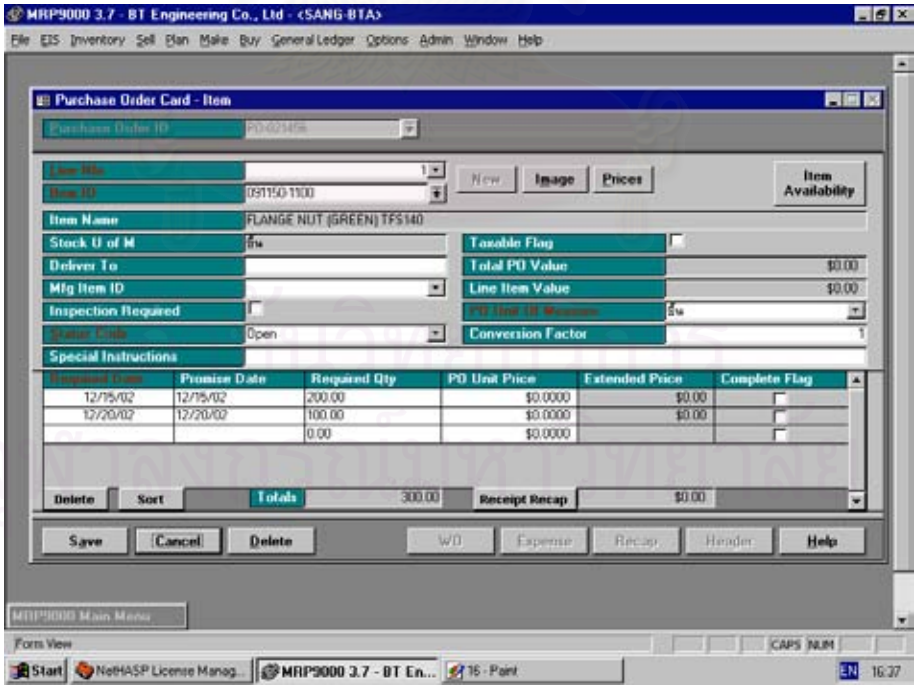
รูปที่ 3.19 *หน้าจอแสดงรายละเอียดของ Work Order Card*

6) ออกแผนการสั่งซื้อ ให้ฝ่ายจัดซื้อ

เมื่อเครื่องคำนวณความต้องการชิ้นงานหรือวัตถุดิบที่ต้องจัดซื้อ และวันที่ต้องการ ตามข้อมูลที่ใส่ไว้ในข้อมูลสถิตย์ (Static Data) ก็จะแจ้งข้อมูลเหล่านี้ไปยังฝ่ายจัดซื้อ เพื่อใช้ในการเปิดใบสั่งซื้อ (Purchase Order) เพื่อส่งไปยังผู้ขาย (Vendor) ต่อไป โดยจะอยู่ในหน้าต่าง Purchase Order Card Item ในวงจรการซื้อ (Buy Cycle) ดังแสดงในรูปที่ 3.20 และ 3.21

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.20 *หน้าจอแสดงวงจรการซื้อ*



รูปที่ 3.21 *หน้าจอแสดง Purchase Order Card Item*

3.3 การจัดตารางการผลิตของแผนกปั๊มในปัจจุบัน

ในปัจจุบันแผนกปั๊มจะได้รับใบสั่งผลิต (Work Order) สัปดาห์ละหนึ่งครั้ง จากแผนกควบคุมการผลิต โดยใบสั่งผลิตที่ได้รับจะระบุ จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ (Quantity) พร้อมวันที่สามารถเริ่มผลิต (Ready Time) และวันที่ลูกค้าปลายทางต้องการ (Due Date) ซึ่งก็จะแจกจ่ายไปยังหน่วยต่าง ๆ ภายในแผนกตามชนิดของเครื่องปั๊มที่ต้องการใช้ และในแต่ละหน่วยก็จะจัดตารางการผลิตภายในตัวเอง โดยหัวหน้างานของแต่ละหน่วยก็จะใช้ประสบการณ์ของตนเองเป็นตัวช่วยในการจัด หรือมีการจัดตารางการผลิตโดยคร่าว ๆ จาก ผู้จัดการแผนก หรือ วิศวกรประจำแผนก โดยไม่ได้มีการใช้ทฤษฎีต่าง ๆ ของการจัดตาราง และเวลามาตรฐานของแต่ละชิ้นงานมาใช้ในการจัดตาราง ทำให้ไม่มีมาตรฐานการจัดที่แน่นอนและเหมือนกันในทุกครั้ง ซึ่งอาจจะจัดได้ดีเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมก็ได้ เพราะการจัดโดยไม่มีขั้นตอนที่ชัดเจน และถูกต้องทำให้การจัดในแต่ละครั้งอาจไม่เหมือนกัน หรือ อาจไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าจะผลิตชิ้นงานไหน เช่น ในระหว่างสัปดาห์ มีความเป็นไปได้ว่า มีใบสั่งผลิต เข้ามาในหน่วยเดียวกัน พร้อมกัน หลายใบสั่ง โดยมีวันที่เริ่มผลิตและวันที่ต้องการเดียวกัน ทำให้ไม่สามารถเลือกว่าจะ นำชิ้นงานไหนมาผลิตก่อน-หลัง หรือมีลำดับการผลิตอย่างไร เพราะไม่มีขั้นตอนมาตรฐาน ซึ่งทำให้การเลือกลำดับการผลิตเป็นไปตามดุลย์พินิจของผู้จัดตารางในช่วงเวลานั้น ซึ่งไม่มีความแน่นอนหรือ เหมาะสมที่สุด

3.4 สรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการจัดตารางการผลิตของแผนกปั๊มในปัจจุบัน พบว่า มีชิ้นงานที่ไม่เสร็จตามวันที่ต้องการในใบสั่งผลิต (Work Order) อยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากไม่ได้มีการจัดตารางการผลิตของชิ้นงานที่ผลิตภายในแผนกจากแผนกควบคุมการผลิต และในแผนกปั๊มก็ไม่ได้มีการจัดตารางการผลิตตามกฎเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานทำให้ตารางการผลิตที่ได้อาจมีบางครั้งไม่เหมาะสม ซึ่งการจัดตารางการผลิตที่ไม่เหมาะสมนี้ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น มีงานที่ล่าช้ากว่ากำหนดส่งผลิตชิ้นงานที่ยังไม่ต้องการใช้ เป็นต้น ที่สำคัญคือไม่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อจากลูกค้าและการยืนยันวันที่สามารถส่งมอบให้ลูกค้าได้ เพราะต้องเสียเวลาของหัวหน้างานในการจัดการผลิตค่อนข้างมากถ้าจะใช้ข้อมูลต่างๆเข้ามาคิด เช่น เวลามาตรฐาน วันที่กำหนดเสร็จ เป็นต้น

ดังนั้น MRP 9000 ไม่สามารถรองรับระบบการวางแผนนี้ได้ นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วยจัดตารางการผลิต โดยนำเอาทฤษฎีในการจัดตารางการผลิตมาประยุกต์ใช้ ซึ่งจะสามารถนำข้อมูลต่างๆเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดตารางการผลิต ก็จะทำให้ได้ตารางการผลิตที่เหมาะสม

ในเวลารวดเร็ว สามารถตอบสนองความเปลี่ยนแปลงต่างๆที่สามารถเกิดขึ้น เช่น เครื่องจักรเสีย แม่พิมพ์ชำรุด วัตถุดิบไม่เข้าตามกำหนด ลูกค้าสั่งเปลี่ยนแปลงวันที่ต้องการ ลูกค้าสั่งเปลี่ยนแปลงจำนวนสินค้า เป็นต้น โดยสามารถสรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นดังต่อไปนี้

1.ในการวางแผนรวมโดยใช้โปรแกรม MRP ขององค์กรตัวอย่างไม่ได้มีการนำเวลามาตรฐาน เข้ามาช่วยคิดในการวางแผน ทำให้ไม่รู้ภาระงาน (Load) ของเครื่องปั๊มในแต่ละเครื่อง แต่ละหน่วยที่จะต้องใช้ ซึ่งข้อมูลของการวางแผน เป็นเพียงแค่วันที่ลูกค้าปลายทางต้องการ (Due Date) และเลื่อนถอยหลังตามช่วงเวลานำ (Lead Time) ของชิ้นงานที่ต้องใช้ในแต่ละแผนก

2.การจัดตารางการผลิตภายในแผนกไม่มีวิธีการที่เป็นมาตรฐาน หรือมีประสิทธิภาพเป็นแบบเดียวกัน เนื่องจากให้หัวหน้าของแต่ละหน่วยจัดตามความคิดเห็นของตนเอง โดยไม่ได้นำเอาข้อมูลต่างๆ เข้ามาร่วมคิด เช่น เวลามาตรฐาน วันที่ลูกค้าปลายทางต้องการ (Due Date) เป็นต้น

3.เสียเวลาในการทำงานของหัวหน้างาน ในการจัดตารางการผลิต

4.ไม่สามารถรู้ว่างานในแต่ละสัปดาห์ที่จะผลิต สามารถผลิตได้ทันตามกำหนดหรือไม่และถ้าไม่ทันจะต้องทำงานล่วงเวลา วันเวลาใดบ้าง รวมถึงถ้ากำลังการผลิตในสัปดาห์นั้นน้อย ก็ไม่สามารถรู้ล่วงหน้า เพื่อจัดพนักงานไปทำงานอื่นหรือดึงงานสัปดาห์ถัดไปที่สามารถผลิตได้เข้ามาผลิตก่อน

5.ไม่มีตารางการผลิตที่แสดงจำนวนที่ควรจะผลิตได้ตามช่วงเวลา ซึ่งคิดมาจากเวลามาตรฐานเพื่อควบคุมการทำงานว่าจะต้องผลิตชิ้นงานจำนวนเท่าไหร่ เพื่อให้หัวหน้างานสามารถควบคุมการผลิตให้เป็นตามเวลามาตรฐานของชิ้นงานนั้น

6.ขาดเอกสารที่รายงานตารางการผลิตที่จะต้องผลิตถัดไป ซึ่งจำเป็นสำหรับการเตรียมแม่พิมพ์และวัตถุดิบล่วงหน้าสำหรับงานที่จะผลิตถัดไป เพื่อลดเวลาว่างของเครื่องจักร (Idle Time) ที่จะต้องรอการขนย้ายแม่พิมพ์และวัตถุดิบเพื่อรอการปรับตั้ง(Setup)

7.ทำให้เกิดจำนวนชิ้นงานที่ส่งไม่ทัน (Number of Tardy Job) ตามวันที่ลูกค้าปลายทางต้องการ (Due Date) เป็นจำนวนมาก

3.5 สรุป

องค์กรตัวอย่างเป็นองค์กรที่อยู่ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ มีผลิตภัณฑ์หลักอยู่ 3 ประเภท ได้แก่

1. ชิ้นส่วนรถยนต์
2. ชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์
3. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

หน่วยงานที่เข้าไปศึกษาการจัดตารางการทำงานเป็นส่วนหนึ่งของแผนกปั้มในฝ่ายผลิตซึ่งมีการจัดแบ่งเครื่องปั้มภายในแผนกจำนวน 27 เครื่อง เป็น 7 หน่วย ตามขนาดของเครื่องและกลุ่มลูกค้าที่ผลิต เพื่อแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบลงไปสู่พนักงานแต่ละหน่วย

แผนกควบคุมการผลิตได้นำ MRP 9000 Version 3.7 ที่ทำงานบนแพลตฟอร์มวินโดว์ มาใช้ในการวางแผนการผลิต โดยโปรแกรม MRP 9000 จะมีวงจรมาตรฐาน 5 วงจร ได้แก่

1. สินค้าคงคลัง
2. การขาย
3. การซื้อ
4. การวางแผน
5. การผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และมีขั้นตอนในการวางแผนโดยใช้ MRP 9000 ดังนี้

1. การสร้างข้อมูลสถิตย์
2. การใส่ข้อมูลเริ่มต้น
3. การใส่ค่าพยากรณ์การขายและแผนการส่งมอบของลูกค้า
4. การคำนวณความต้องการวัตถุดิบและชิ้นส่วนตามโครงสร้างผลิตภัณฑ์
5. ออกแผนการสั่งผลิตให้หน่วยงานที่รับผิดชอบ
6. ออกแผนการสั่งซื้อให้ฝ่ายจัดซื้อ

ในปัจจุบันแผนกปั๊มมีการจัดตารางการผลิตด้วยตนเอง โดยไม่มีการนำทฤษฎีต่างๆของการจัดตารางและเวลามาตรฐานของชิ้นงานมาใช้ ทำให้ตารางการผลิตที่ได้อาจไม่เหมาะสม ส่งผลให้มีชิ้นงานที่ไม่เสร็จตามวันที่ต้องการในใบสั่งผลิตเป็นจำนวนมาก จึงมีความคิดในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยจัดตารางการผลิต ซึ่งจะทำให้

1. ได้รับตารางการผลิตที่เหมาะสมในเวลารวดเร็ว
2. สามารถตอบสนองความเปลี่ยนแปลงต่างๆที่อาจเกิดขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิต

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง ส่วนประกอบต่างๆของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตาราง ข้อมูลที่ต้องใช้ในการจัดตาราง กฎเกณฑ์ที่ต้องใช้ในขั้นตอนการตัดสินใจ องค์ประกอบต่างๆของโปรแกรมและรายละเอียดพื้นฐานของโปรแกรม

4.1 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

จากการศึกษาปัญหาการทำงานของการจัดตารางการผลิตของแผนกปั๊มในปัจจุบัน ทำให้สรุปได้ว่าควรจะจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจของการจัดตารางการผลิต โดยจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อ

1) การจัดตารางการผลิตที่สะดวก และรวดเร็ว

2) ลดความผิดพลาดในการคำนวณ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิตนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน สำคัญ คือ

1) ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) เพื่อสร้างระบบที่รวบรวมข้อมูลให้เป็นระเบียบไม่ซ้ำซ้อนในการจัดเก็บ พร้อมทั้งสะดวกรวดเร็วในการหา

2) ระบบการจัดตัวแบบ (Modelbase Management System) เพื่อสร้างระบบในการตัดสินใจของการจัดตารางด้วยกฎเกณฑ์การจัดตารางที่เหมาะสม

3) ระบบการติดต่อผู้ใช้ (Dialogue Management System) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้โปรแกรมได้ง่าย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

4.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต

จะต้องรู้ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต เพื่อนำมาจัดสร้างข้อมูลเหล่านั้นให้อยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน และการศึกษาพบว่ามีข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดตารางการผลิต ดังต่อไปนี้

1) ส่วนของรายละเอียดของชิ้นงาน เช่น

A) เลขที่ชิ้นงาน คือ ตัวเลขที่ใช้แทนชิ้นงานนั้น

B) ชื่อชิ้นงานและชื่อรุ่น คือ ชื่อที่ใช้เรียกชิ้นงาน และชื่อรุ่นของชิ้นงาน

C) จำนวนแม่พิมพ์ คือ จำนวนแม่พิมพ์ที่ต้องใช้ทั้งหมด ในการทำให้ชิ้นงานเสร็จสิ้น

D) เวลาในการปรับตั้ง (Setup Time) คือ เวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ของชิ้นงานในแต่ละจังหวะ

E) เวลามาตรฐาน (Standard Time) คือ เวลาในการทำงาน 1 ครั้ง (Stroke) ของแม่พิมพ์ในแต่ละจังหวะ

F) จำนวนชิ้นต่อการทำงาน 1 ครั้ง (Piece Per Stroke) คือ จำนวนชิ้นงานที่ได้รับต่อการทำงาน 1 ครั้งในแต่ละจังหวะ

2) ส่วนของรายละเอียดเวลาการทำงาน เช่น

A) เวลาทำงาน คือ เวลาที่เริ่มงานในตอนเช้า และเวลาที่หยุดงานในตอนเย็นของเครื่องปั๊มของแต่ละวัน

B) เวลาหยุดตามปกติ คือ เวลาที่เริ่มและหยุดงานของเครื่องปั๊มในระหว่างวัน เช่น พักตอนเช้า พักตอนเที่ยง พักตอนบ่าย เป็นต้น

C) เวลาหยุดที่ผิดปกติ คือ เวลาที่เครื่องปั๊มหยุดงานเนื่องจากความไม่ปกติของเครื่อง เช่น หยุดเพื่อบำรุงรักษา

3) ส่วนของรายละเอียดของแผน

A) เลขที่ใบสั่งผลิต คือ ตัวเลขที่แทนใบสั่งผลิต สำหรับแผนกควบคุมการผลิตใช้ในการทำงาน

B) จำนวนผลิตที่ต้องการ คือ จำนวนชิ้นงานที่ต้องผลิตตามแผนของแผนกควบคุมผลิต

C) วันที่สามารถเริ่มผลิต (Ready Time) คือ วันที่สามารถผลิตชิ้นงานโดยมีวัตถุดิบและแม่พิมพ์พร้อมที่จะผลิต

E) วันที่ต้องการของลูกค้า (Due Date) คือ วันกำหนดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า

4.2.2 *การออกแบบระบบการจัดการฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์*

ในการออกแบบระบบการจัดการฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Access ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในชุด Microsoft Office ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในองค์กรตัวอย่าง โดยฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้นจะอยู่ในตาราง จำนวน 9 ตาราง ดังต่อไปนี้

1) Break Time ใช้เก็บเวลาเริ่มต้นหยุดงานและเวลาเลิกหยุดงานในแต่ละช่วงพัก

2) Initial Time ใช้เก็บข้อมูล ที่เกิดจากช่วงต่อของงานระหว่างสัปดาห์

3) Machine_Stop ใช้เก็บวันที่และเวลาเริ่มต้นหยุดงานและเวลาเลิกหยุดงานที่ผิดปกติ

4) Parts ใช้เก็บเลขที่ชิ้นงาน ชื่อชิ้นงาน เวลาปรับตั้ง เวลามาตรฐานในแต่ละจังหวะ

5) Schedule ใช้เก็บวันที่ เลขที่เครื่องจักร เวลาเริ่มงาน เวลาหยุดงาน เลขที่ใบสั่งผลิต จำนวนที่ต้องผลิต เลขที่ชิ้นงาน

6) Schedule_History ลักษณะการเก็บเหมือน Schedule แต่ใช้เก็บข้อมูลใน Schedule ที่ผ่านมาแล้ว

7) Task ใช้เก็บข้อมูลชั่วคราว ในการทำงานของโปรแกรม

8) W0 ใช้เก็บเลขที่ใบสั่งผลิต เลขที่ชิ้นงาน วันที่สามารถเริ่มผลิต วันที่ต้องการของลูกค้า จำนวนผลิตที่ต้องการ และค่าถ่วงน้ำหนักของชิ้นงาน

9) Working_Day ใช้เก็บวันที่ เวลาเริ่มงาน เวลาหยุดงาน ในแต่ละวัน

4.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตาราง

4.3.1 *กฎเกณฑ์ในการจัดตารางการผลิต*

การจัดตารางการผลิต จะมีตารางการผลิตมากมายหลายตารางการผลิตขึ้นอยู่กับวิธีหรือกฎเกณฑ์ซึ่งจะมีวิธีหรือกฎเกณฑ์ในการจัดมากมายเช่นกัน บางวิธีใช้เวลาจัดนานและซับซ้อน แต่บางวิธีก็ให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจและใช้เวลาในการจัดไม่มาก ทำให้ระยะเวลาในการจัดตารางสั้นลง แต่อาจจะไม่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Optimum) ซึ่งแนวทางดังกล่าวเรียกว่า"ฮิวริสติก" (Heuristic) สำหรับการวิจัยนี้ได้นำฮิวริสติกมาใช้ 4 วิธี โดยนำข้อมูลจากตารางที่ 4.1 ซึ่งสมมุติให้เวลาในการปรับตั้ง (Setup Time) มีค่าเท่ากับศูนย์ มาทดลองจัดโดย ฮิวริสติกแบบต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 *ตารางแสดงข้อมูลตัวอย่างงานในการจัดตารางการผลิต*

งาน	เวลาการทำงาน	กำหนดส่ง	ค่าถ่วงน้ำหนักของงาน
J1	13	20	1
J2	35	25	2
J3	30	40	2
J4	20	27	2
J5	25	26	3
J6	19	30	1

1. EDD (Earliest Due Date)

ฮิวริสติกแบบ EDD จะมีเกณฑ์ในการจัดว่า ให้เลือกงานที่มีกำหนดส่งของงานสั้นที่สุดเข้ามาจัดก่อน

จะได้ผลของการจัดเรียงลำดับ ดังตารางที่ 4.2 และสามารถแสดงเป็น Gantt Chart ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 *ตารางแสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก EDD*

งาน	กำหนดส่ง
J1	20
J2	25
J5	26
J4	27
J6	30
J3	40

J1	J2	J5	J4	J6	J3

รูปที่ 4.1 *Gantt Chart แสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก EDD*

2. SPT (Shortest Processing Time)

ฮิวริสติกแบบ SPT จะมีเกณฑ์ในการจัดว่า ให้เลือกงานที่มีเวลาการทำงานสั้นที่สุด เข้ามาจัดก่อน

จะได้ผลของการจัดเรียงลำดับ ดังตารางที่ 4.3 และสามารถแสดงเป็น Gantt Chart ดังแสดงในรูปที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 *ตารางแสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก SPT*

งาน	เวลาการทำงาน
J1	13
J6	19
J4	20

J5	25
J3	30
J2	35

J1	J6	J4	J5	J3	J2

รูปที่ 4.2 *Gantt Chart แสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก SPT*

3. LPT (Longest Processing Time)

ฮิวริสติกแบบ LPT จะมีเกณฑ์ในการจัดว่า ให้เลือกงานที่มีเวลาการทำงานยาวที่สุดเข้ามาจัดก่อน

จะได้ผลของการจัดเรียงลำดับดังตารางที่ 4.4 และสามารถแสดงเป็น Gantt Chart ดังแสดงในรูปที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 *ตารางแสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก LPT*

งาน	เวลาการทำงาน
J2	35
J3	30
J5	25
J4	20
J6	19
J1	13

J2	J3	J5	J4	J6	J1

รูปที่ 4.3 *Gantt Chart แสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก LPT*

4. WSPT (Weighted Shortest Processing Time)

ฮิวริสติกแบบ WSPT จะมีเกณฑ์ในการจัดว่า ให้เลือกงานที่มีเวลาการทำงานหารด้วยค่าถ่วงน้ำหนักของงานและได้ผลลัพธ์ที่น้อยที่สุด เข้ามาจัดก่อน

จะได้ผลของการจัดเรียงลำดับดังตารางที่ 4.5 และสามารถแสดงเป็น Gantt Chart ดังแสดงในรูปที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 *ตารางแสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก WSPT*

งาน	เวลาการทำงานหารด้วยค่าถ่วงน้ำหนัก
J5	25 / 3 = 8.33
J4	20 / 2 = 10
J1	13 / 1 = 13
J3	30 / 2 = 15
J2	35 / 2 = 17.5
J6	19 / 1 = 19

J5	J4	J1	J3	J2	J6

รูปที่ 4.4 *Gantt Chart แสดงผลของการจัดเรียงตาม ฮิวริสติก WSPT*

4.3.2 *โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ*

โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ที่ทำขึ้นเพื่อการวิจัยครั้งนี้ ได้เลือกใช้โปรแกรมภาษา Microsoft Visual Basic ซึ่งมีใช้อยู่แล้วในองค์กรตัวอย่าง และสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม Microsoft Access ที่เป็นโปรแกรมสำหรับการจัดการฐานข้อมูล โดยใช้ฮิวริสติก ที่ชื่อว่า EDD เป็นเกณฑ์หลัก และเมื่อมีกำหนดส่งเท่ากันให้เลือกใช้ฮิวริสติกเหล่านี้ ได้แก่ SPT, LPT, หรือ WSPT โดยมีขั้นตอนคร่าวๆ ดังต่อไปนี้

1.นำเข้าข้อมูลที่จำเป็นในการจัดตารางการผลิต

ป้อนข้อมูลของชิ้นงานทั้งหมดที่ต้องการจัดตารางการผลิต ให้แก่โปรแกรมซึ่งจะมีข้อมูลอยู่ 2 ชนิด คือ

1.1 ข้อมูลสถิตย์ (Static Data) เช่น ข้อมูลในส่วนรายละเอียดของชิ้นงาน และในส่วนของรายละเอียดเวลาการทำงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่มักจะไม่เปลี่ยนแปลง โดยจะป้อนข้อมูลในฐานข้อมูลแค่ครั้งเดียว นอกจากจะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

1.2 ข้อมูลเคลื่อนไหว (Dynamic Data) เช่น ข้อมูลในส่วนรายละเอียดของแผน ซึ่งเป็นข้อมูลในใบสั่งผลิตที่จะเปลี่ยนแปลงทุกครั้งในการจัดตารางการผลิต

2.จัดลำดับการผลิตตามฮิวริสติก EDD

เรียงลำดับงานที่จะผลิตก่อนหรือหลังตามฮิวริสติก EDD ซึ่งเป็นฮิวริสติกที่ใช้วันกำหนดส่ง เป็นเงื่อนไขการตัดสินใจสำหรับการจัดลำดับ และจะต้องคำนึงถึงวันที่สามารถเริ่มผลิต (Ready Time) เพราะฮิวริสติกแบบ EDD อาจทำให้เกิดกรณีที่จะต้องผลิตแต่ยังไม่สามารถเริ่มผลิต ก็จะต้องนำงานที่มีกำหนดส่งถัดไปแต่สามารถเริ่มผลิตได้มาผลิตก่อน เมื่อผลิตเสร็จจึงกลับมาพิจารณางานนั้นใหม่อีกครั้ง และในกรณีที่งานมีกำหนดส่งเท่ากันให้ทำในขั้นตอนที่ 3 ก่อน แต่ถ้าไม่มีให้ข้ามไปทำในขั้นตอนที่ 4

3.จัดลำดับการผลิตตามฮิวริสติก SPT, LPT,หรือ WSPT

ในกรณีที่งานมีกำหนดส่งเท่ากันให้เลือกใช้ฮิวริสติกที่ต้องการจากทั้ง 3 เกณฑ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้ฮิวริสติกทั้ง 3 เกณฑ์ จะใช้เวลาในการผลิต (Processing Time) ของงานแต่ละงานเป็นเงื่อนไขการตัดสินใจสำหรับการจัดลำดับ

4.แบ่งแยกงานออกเป็นจังหวะย่อย

เมื่อจัดลำดับงานจนครบทุกชิ้นงานแล้ว ให้นำงานแต่ละงานจากผลการจัดลำดับงานในขั้นตอนที่ 2 และ 3 มาแบ่งแยกงานออกเป็นจังหวะย่อยต่างๆ เรียงลำดับจากจังหวะที่ 1 เป็นลำดับแรก จนถึงจังหวะสุดท้ายของงานนั้น และทำจนครบทุกชิ้นงาน

5.จัดสรรงานตามลำดับงานให้แก่เครื่องปั๊ม

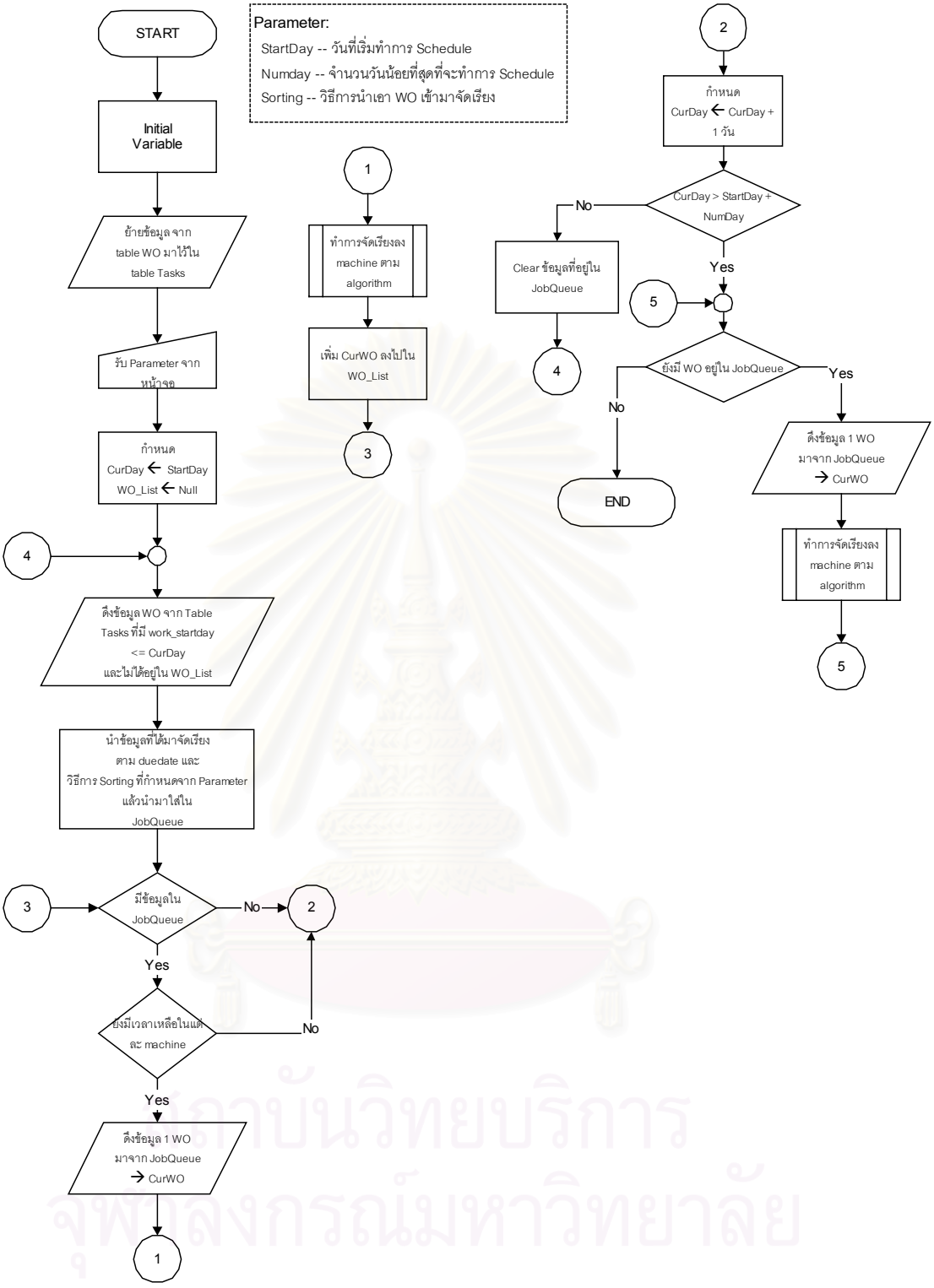
นำผลการจัดลำดับงานที่แบ่งแยกออกเป็นจังหวะย่อย มาจัดสรรให้แก่เครื่องปั๊มที่ว่าง โดยให้เรียงลำดับการจัดสรรตามผลของขั้นตอนที่ 4 และดำเนินการจัดสรรต่อทุกครั้งที่มีเครื่องปั๊มว่าง จนครบทุกจังหวะของงานนั้นแล้วจึงจัดสรรงานอันดับถัดไป ในกรณีมีเครื่องปั๊มว่างพร้อมกันมากกว่า 1 เครื่อง ก็ให้จัดงานลงสู่เครื่องปั๊มที่มีหมายเลขเครื่องที่ต่ำกว่าหรือต่ำที่สุดก่อน ในการที่เครื่องปั๊มเครื่องใดจะว่างก่อนหรือหลัง เพื่อพร้อมรับงานใหม่ จะสามารถรู้ได้จากเวลาในการผลิตของแต่ละจังหวะ ซึ่งคำนวณมาจากจำนวนชิ้นงานที่ต้องผลิตและเวลามาตรฐานของชิ้นงานในแต่ละจังหวะนั้น

6.นำเสนอผลของการจัดตารางการผลิต

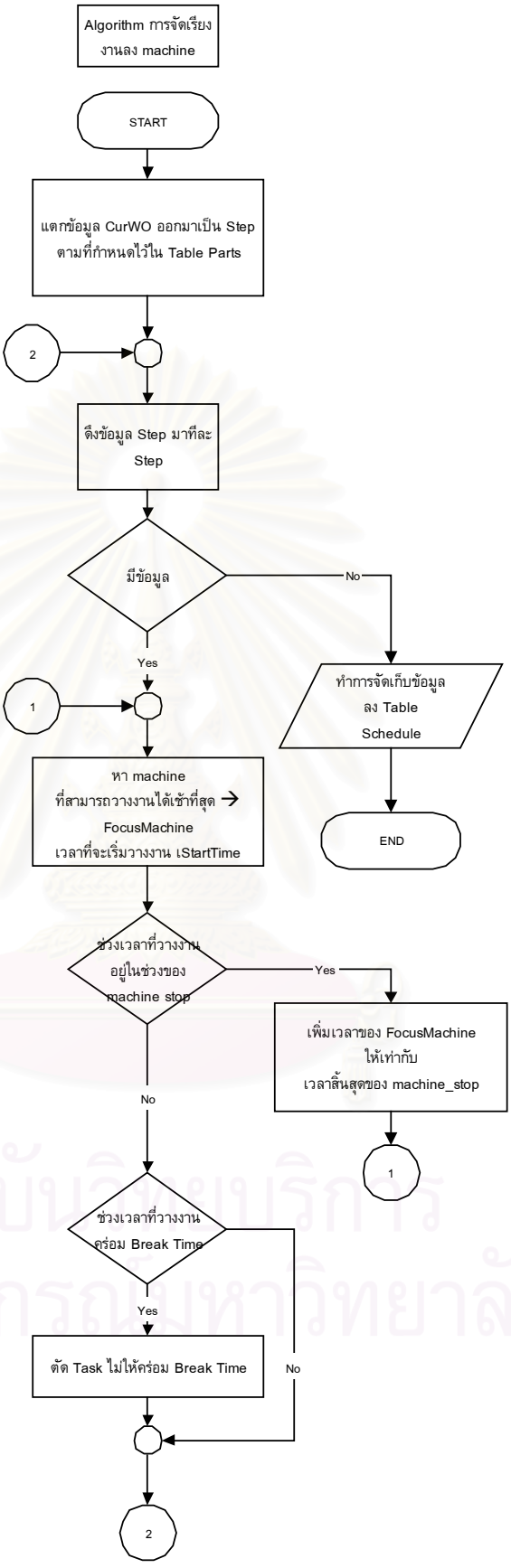
เก็บค่าของผลการจัดตารางไว้ในฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการคำนวณค่าอื่นๆต่อไป พร้อมทั้งแสดงผลของการจัดตารางซึ่งสามารถดูและจัดพิมพ์ในรูปแบบของรายงาน

เราสามารถแสดงผังการไหล (Flow Chart) ของขั้นตอนการจัดตารางการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 4.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.5 *รูปผังการไหลแสดงขั้นตอนการจัดตารางการผลิต*



รูปที่ 4.5 *รูปผังการไหลแสดงขั้นตอนการจัดตารางการผลิต*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 องค์ประกอบของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต

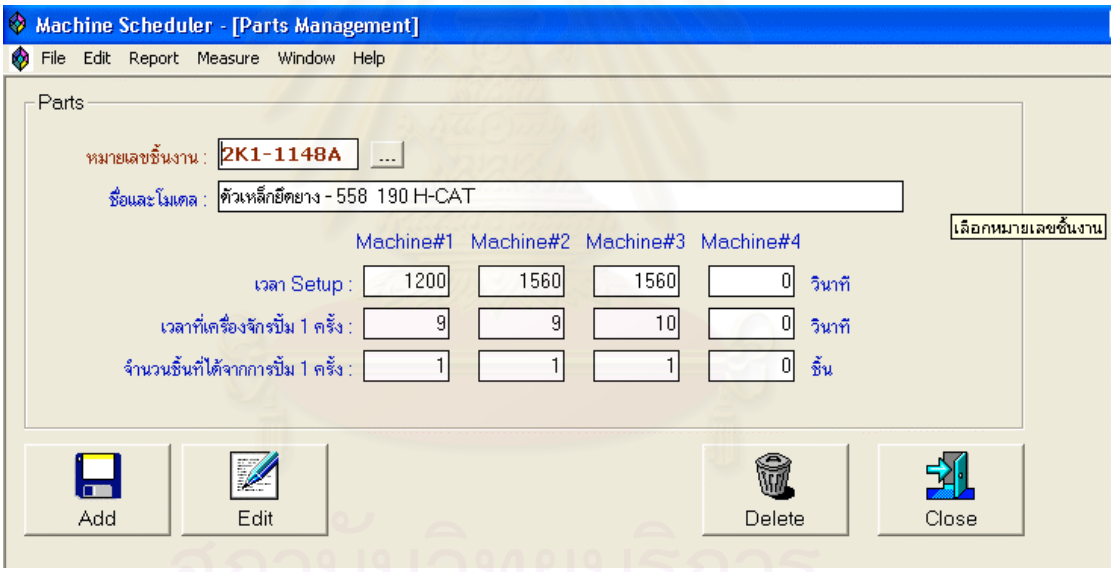
องค์ประกอบของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต ที่ใช้ในแผนกปั๊มขององค์กรตัวอย่างนี้สามารถแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.4.1 ส่วนการนำเข้าข้อมูล

ข้อมูลที่นำเข้ามาใช้ในโปรแกรมการจัดตารางการผลิตนี้ มีส่วนย่อย ๆ หลายส่วนได้แก่

1. ส่วนของรายละเอียดของชิ้นงาน (Part)

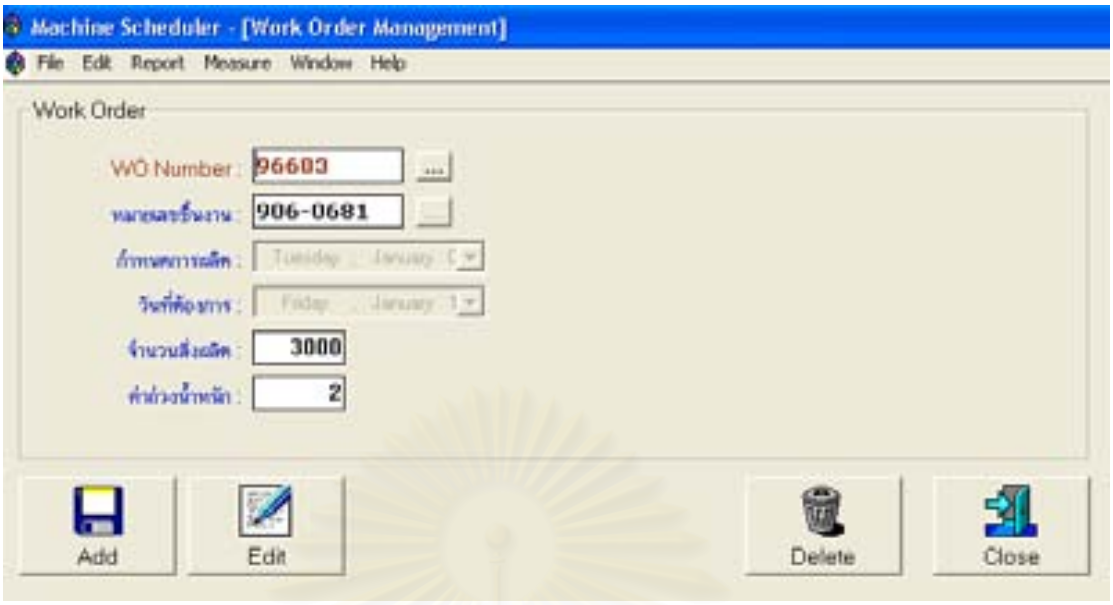
ส่วนนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานของชิ้นงาน ที่ใช้ในโปรแกรมการจัดตารางการผลิต เช่น เลขที่ชิ้นงาน ชื่อชิ้นงานและชื่อรุ่น เวลามาตรฐานในแต่ละจังหวะ เวลาการปรับตั้งในแต่ละจังหวะและจำนวนชิ้นต่อการทำงาน 1 ครั้งในแต่ละจังหวะ ดังแสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่4.6 *ส่วนของรายละเอียดของชิ้นงาน*

2. ส่วนของรายละเอียดของแผน (WO)

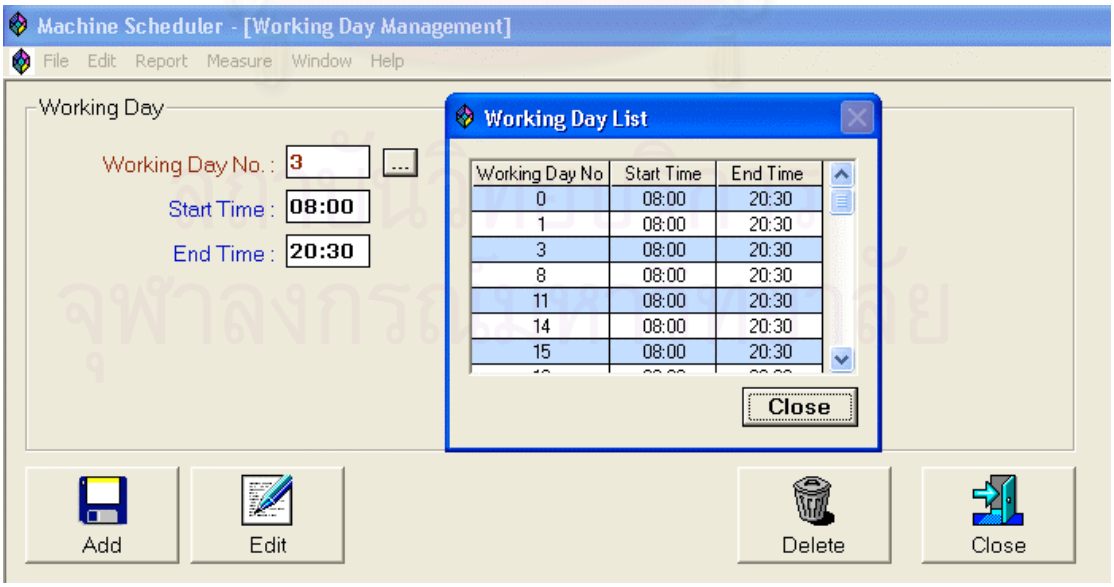
ส่วนนี้จะเป็นข้อมูลของใบสั่งผลิต ที่ต้องการจัดตารางการผลิตในแต่ละครั้ง เช่น เลขที่ใบสั่งผลิต (WO Number) จำนวนชิ้นงานที่สั่งผลิต วันที่สามารถเริ่มผลิต วันที่ต้องการของลูกค้า ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 *ส่วนของรายละเอียดของแผน*

3. ส่วนของรายละเอียดวันทำงาน (Working Day)

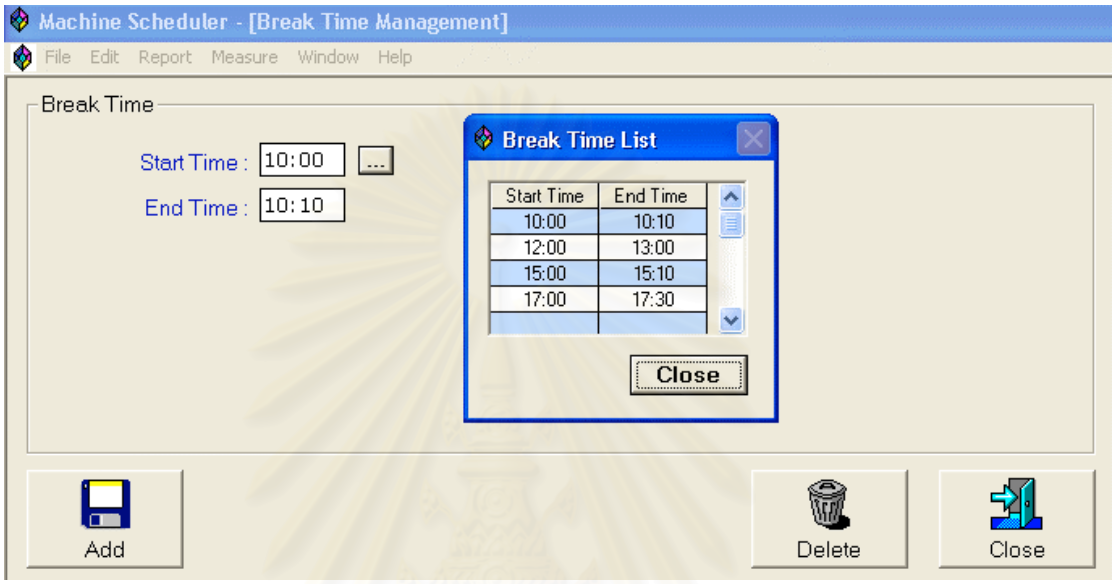
ส่วนนี้จะเป็นข้อมูลที่ใช้แสดงวันทำงาน เวลาเริ่มงาน เวลาหยุดงานในแต่ละวัน สำหรับให้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต ใช้สำหรับประมวลผลในแต่ละครั้งของการจัดตารางการผลิต เพื่อที่จะรู้ว่าในรอบการจัดตารางการผลิตนั้นๆ มีการหยุดงานหรือต้องทำงานล่วงเวลาวันใดบ้าง โดยถ้าไม่ได้ระบุจะถือว่าในวันนั้น เวลาเริ่มงานคือ 8:00 นาฬิกาและเวลาหยุดงานคือ 17:00 นาฬิกา ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 *ส่วนของรายละเอียดวันทำงาน*

4. ส่วนของรายละเอียดเวลาหยุดงานตามปกติ (Break Time)

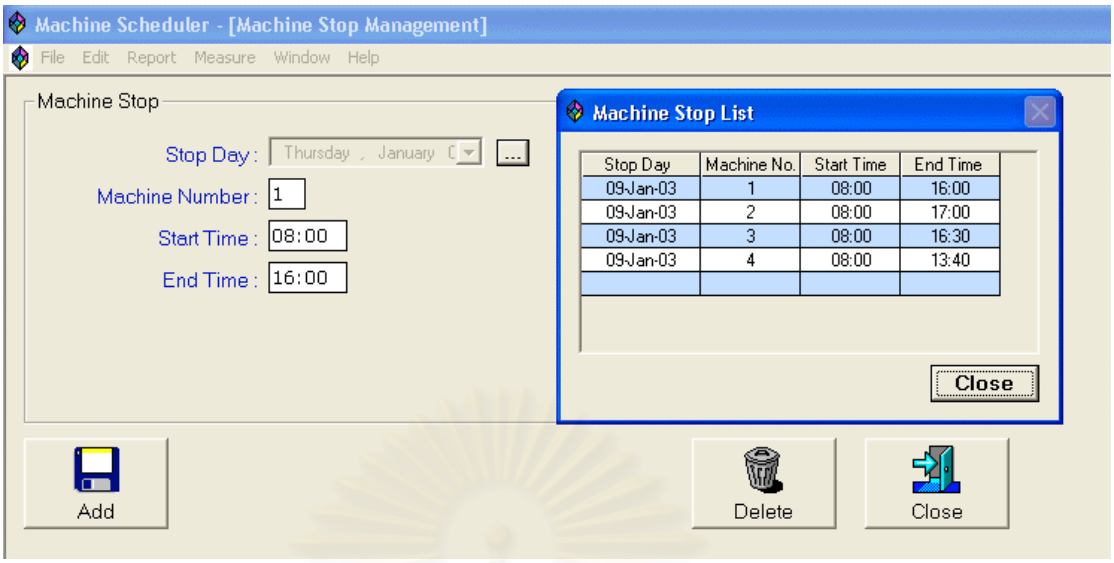
ส่วนนี้จะเป็นข้อมูลที่เป็นเวลาหยุดงานและเวลาเริ่มทำงาน ของแต่ละช่วงเวลาหยุดพักในแต่ละวันทำงาน จะเป็นข้อมูลที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง นอกจากองค์กรจะเปลี่ยนแปลงเวลาหยุดพักหรือเปลี่ยนแปลงเวลาทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 *ส่วนของรายละเอียดเวลาหยุดงานตามปกติ*

5. ส่วนของรายละเอียดเวลาหยุดงานที่ผิดปกติ (Machine Stop)

ส่วนนี้จะใช้เมื่อต้องการหยุดการทำงานของเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่ง ในแต่ละวันทำงาน เช่น เวลาที่จะต้องหยุดตามแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Preventive Maintenance) หรือ เครื่องจักรชำรุด (Break Down) โดยจะต้องระบุหมายเลขของเครื่องจักรที่จะหยุด วันที่เครื่องจักรจะหยุด รวมถึงเวลาเริ่มหยุด และเวลาเริ่มทำงานใหม่ ดังแสดงในรูป 4.10



รูปที่4.10 *ส่วนของรายละเอียดเวลาหยุดงานที่ผิดปกติ*

4.4.2 *ส่วนประมวลผลตารางการผลิต (Processing)*

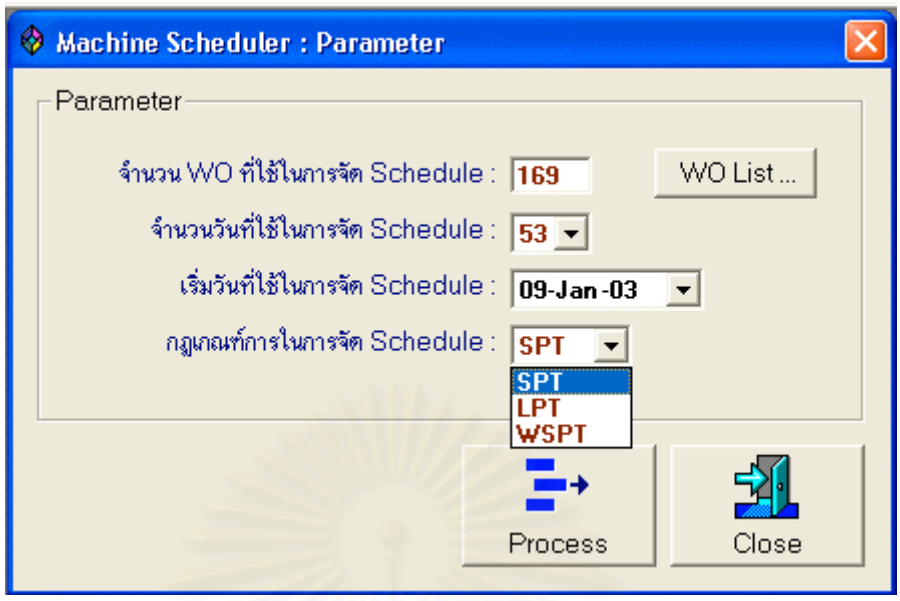
ส่วนประมวลผลตารางการผลิต เป็นส่วนที่ทำการประมวลผลข้อมูลที่มีการนำเข้ามาในโปรแกรมเพื่อจัดสร้างตารางการผลิต เช่น ส่วนของรายละเอียดของชิ้นงาน ส่วนของรายละเอียดของแผน ส่วนรายละเอียดวันทำงาน เป็นต้น รวมถึงข้อมูลในส่วนของการแก้ไขข้อมูลของยอดการผลิตและส่วนของการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นส่วนย่อยได้ดังนี้

1. ส่วนของการจัดตารางการผลิต

ส่วนนี้จะทำหน้าที่จัดตารางการผลิต โดยนำข้อมูลที่เข้ามาในโปรแกรมมาประมวลผลตามวิธี ฮิวริสติก ที่ถูกเลือก โดยจะต้องระบุค่าเริ่มต้นต่าง ๆ และฮิวริสติกที่ต้องใช้ เช่น

- ฮิวริสติก รองที่ต้องการเลือกเพื่อนำมาใช้ในการจัดตาราง
- วันที่เริ่มทำการจัดตาราง
- จำนวนวันทำงานที่ต้องการใช้เพื่อให้ครอบคลุมใบสั่งผลิตที่จะต้องการนำมาจัดตาราง

ดังแสดงในรูปที่ 4.11

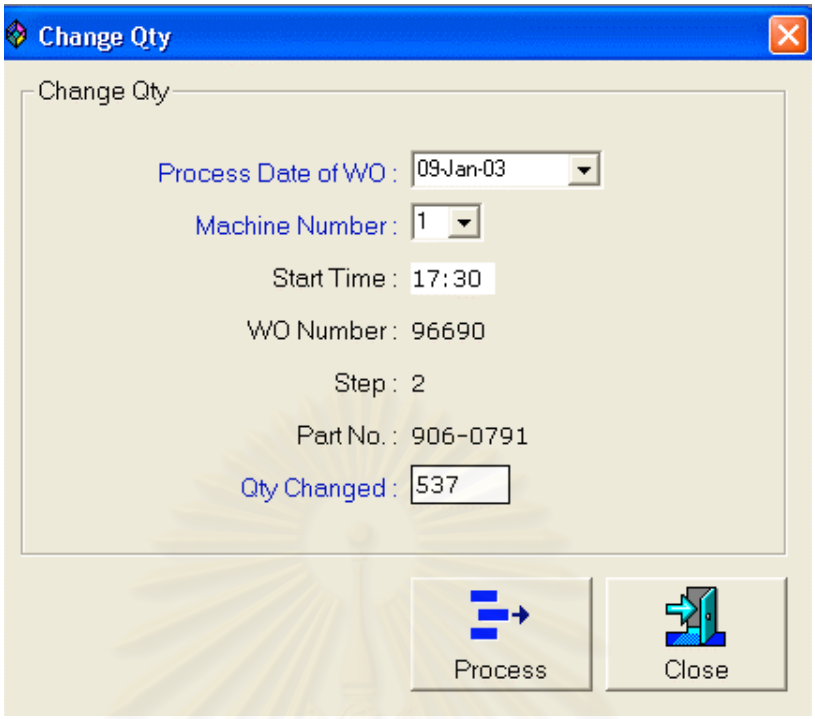


รูปที่ 4.11 *ส่วนของการจัดตารางการผลิต*

2. ส่วนของการแก้ไขข้อมูลของการผลิต (Change Quantity)

ในการทำงานจริงของแต่ละวันทำงาน เครื่องปั๊มอาจจะผลิตชิ้นงานไม่ได้ตามเป้าหมายของตารางการผลิต โดยอาจจะผลิตได้มากกว่าหรือน้อยกว่ายอดในตารางการผลิต จึงมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขจำนวนให้ถูกต้อง เพื่อที่จะได้ตารางการผลิตที่แม่นยำและถูกต้องมากขึ้น โดยจะต้องระบุหมายเลขเครื่องจักร เลขที่ใบสั่งผลิต จำนวนชิ้นงานที่ต้องการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงในรูปที่ 4.12

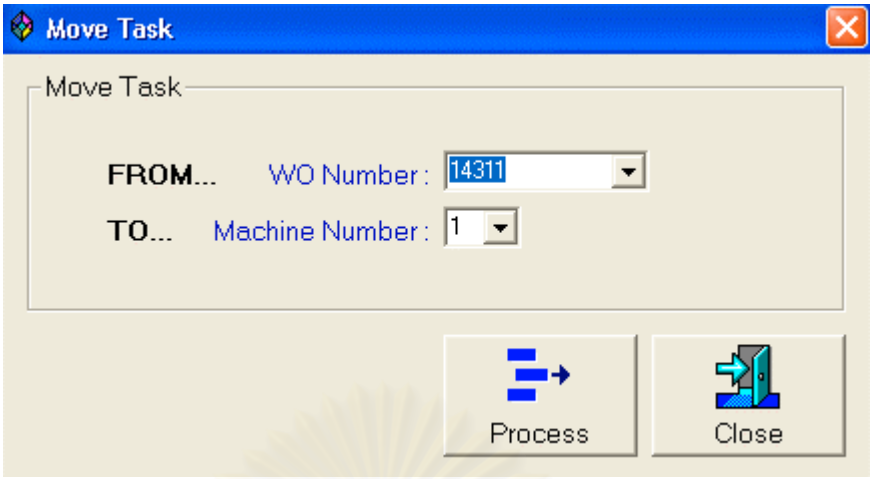
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.12 *ส่วนของการแก้ไขข้อมูลของยอดการผลิต*

3. ส่วนของการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Schedule Module)

ในการจัดตารางการผลิต โดยใช้โปรแกรมทำการประมวลตามข้อมูลที่นำเข้าและวิธีการต่างๆที่เลือกใช้ในการจัด บางครั้งพบว่าผู้จัดต้องการเปลี่ยนแปลงลำดับการผลิตบางรายการเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์การทำงานจริงในตอนนั้น เช่น เครื่องปั๊มเกิดชำรุด และงานที่กำลังผลิตอยู่เป็นงานที่เร่งด่วน จึงต้องมีการย้ายงานนั้นไปผลิตที่เครื่องปั๊มอื่น ดังนั้นโปรแกรม จึงมีความจำเป็นต้องตอบสนองความต้องการของผู้จัดการ ดังแสดงในรูปที่ 4.13



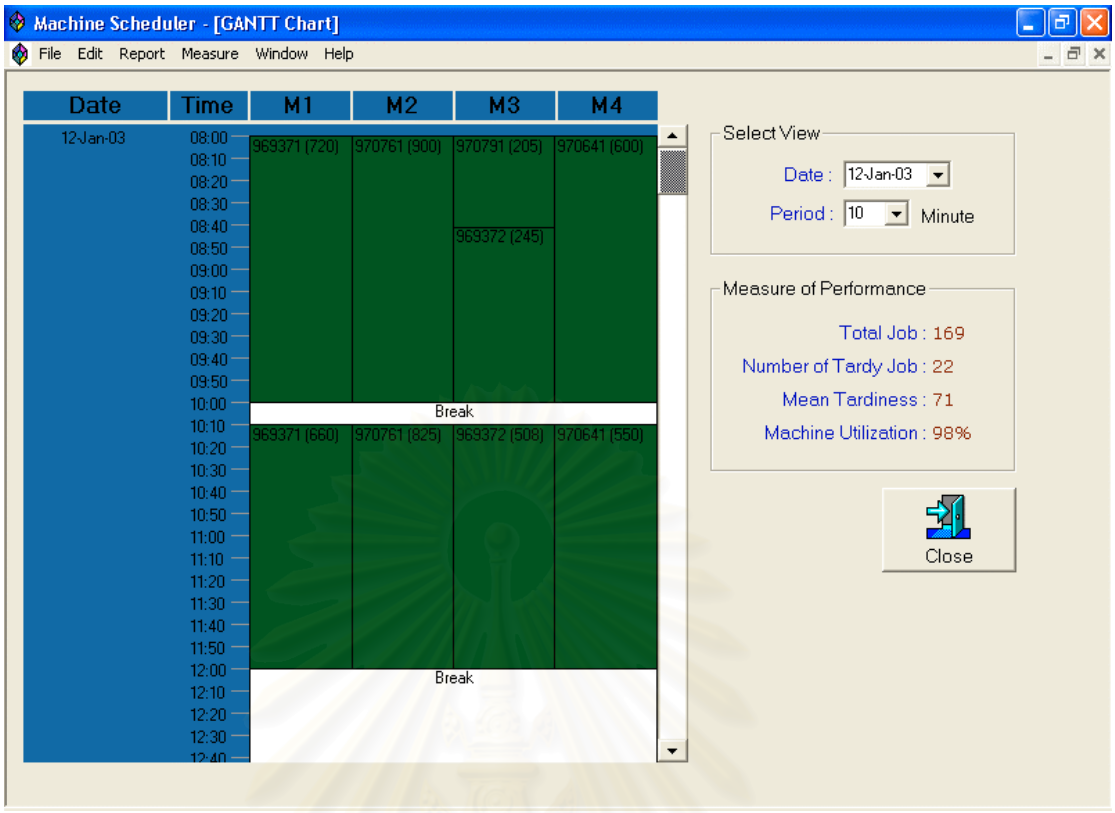
รูปที่ 4.13 *ส่วนของการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ*

4.4.3 *ส่วนรายงาน (Report)*

ส่วนรายงานจะแสดงผลลัพธ์ของการจัดตารางการผลิตในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ แผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร (Gantt Chart) รายงานแผนลำดับการผลิตแยกตามเครื่องจักรและรายงานแผนการผลิตตามใบสั่งผลิต ซึ่งในส่วนของรายงานแผนลำดับทั้ง 2 ชนิดจะสามารถพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ เพื่อใช้เป็นตารางการผลิตที่ใช้ในหน่วยผลิต โดยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. แผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร (Gantt Chart)

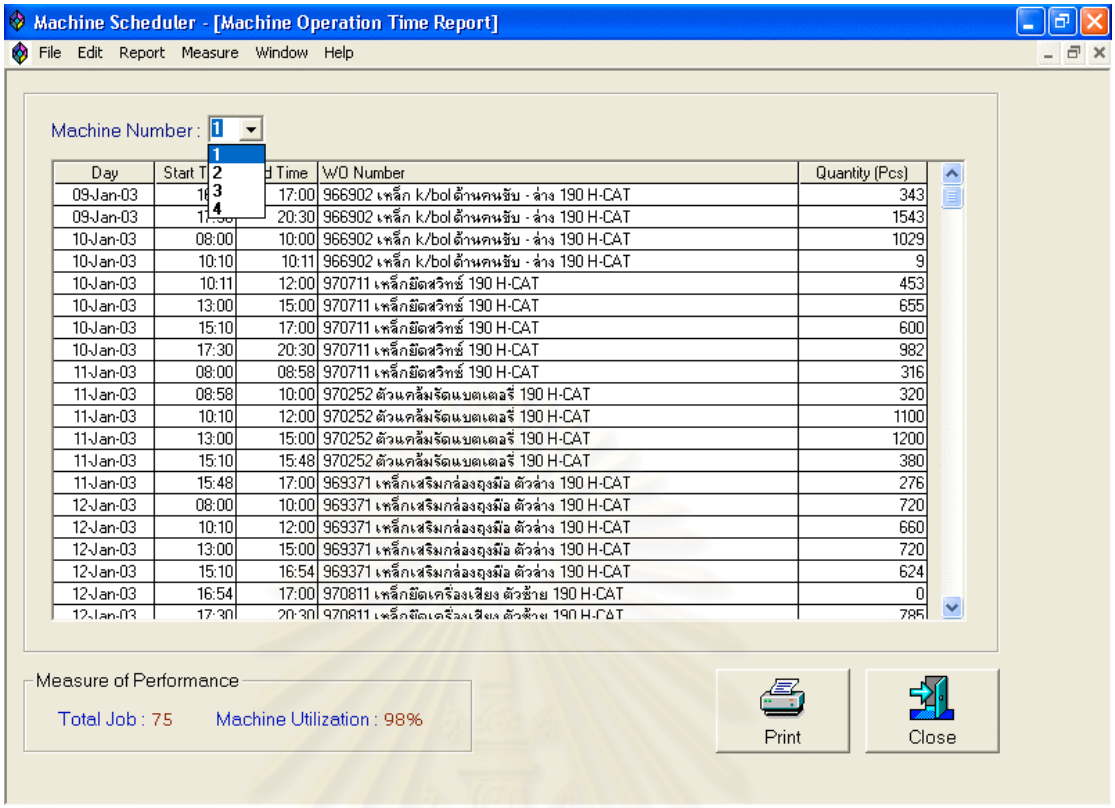
เพื่อที่จะทำให้ผู้จัดตารางสามารถเห็นตารางการผลิตที่ชัดเจนและง่าย โดยจะแสดงลำดับการผลิตของใบสั่งผลิตแยกตามเครื่องจักร พร้อมทั้งระบุจำนวนที่ควรจะผลิตได้ในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละวันทำงาน ซึ่งสามารถดูผลของตารางในแต่ละวัน และยังสามารถปรับสเกลของแผนภูมิให้เป็นตามค่าต่าง ๆ เช่น ช่วงละ 5 นาที ช่วงละ 10 นาที เป็นต้น และยังแสดงความแตกต่างของสีเพื่อระบุว่าใบสั่งผลิตนั้นเป็นจำนวนงานที่ล่าช้าหรือไม่ โดยสีเขียวแสดงว่าไม่ล่าช้า แต่สีแดงแสดงงานล่าช้า พร้อมทั้งถ้าเรามีการระบุเวลาหยุดที่ผลิตปกติ ก็จะแสดงในแผนภูมิเป็นสีเหลืองในช่วงเวลาและเครื่องจักรที่ระบุดังแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 *แผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร*

2. รายงานแผนลำดับการผลิตแยกตามเครื่องจักร (Machine Operation Time Report)

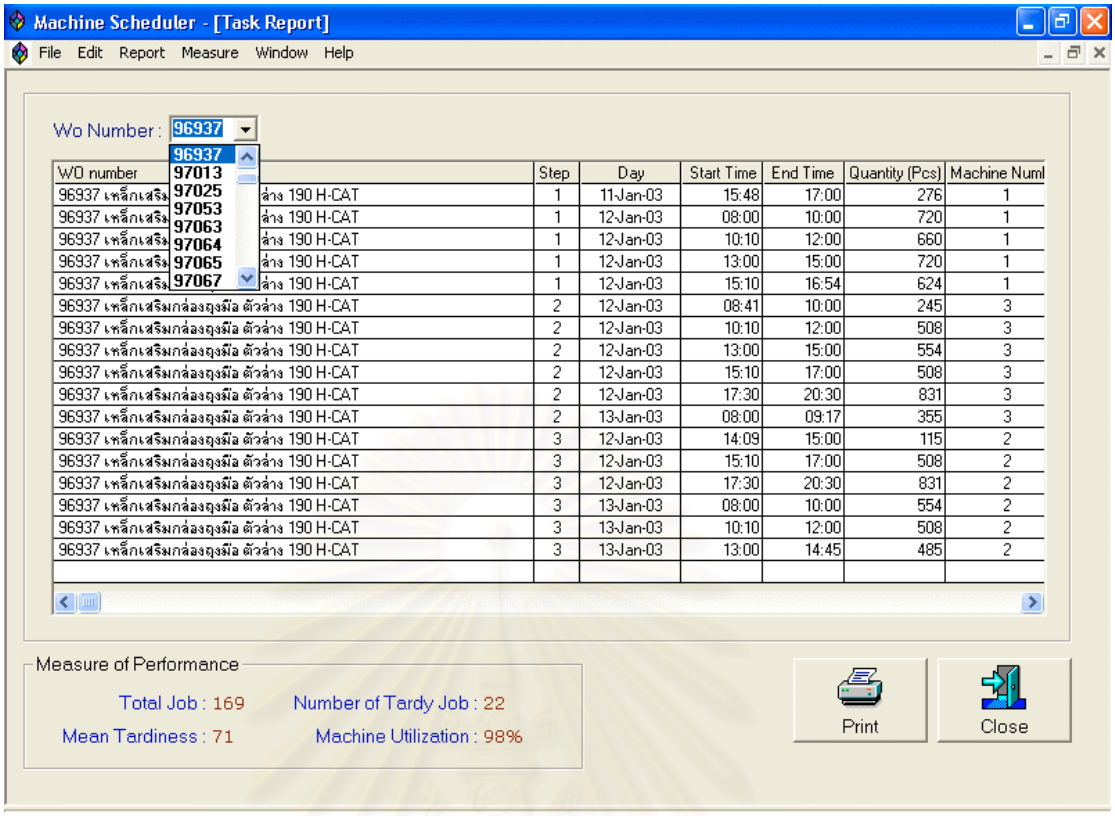
จะแสดงลำดับการผลิตของใบสั่งผลิตตามเครื่องปั๊มแต่ละเครื่อง ซึ่งจะสามารถพิมพ์รายงานนี้ออกทางเครื่องพิมพ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป โดยจะแสดงเลขที่ใบสั่งผลิต วันที่เริ่มผลิต เวลาเริ่มผลิตและเวลาหยุดผลิต พร้อมทั้งจำนวนชิ้นงานที่ควรจะผลิตได้ตามเวลามาตรฐานของชิ้นงานนั้นในแต่ละช่วงเวลา รวมถึงระบุว่าเป็นงานที่ล่าช้ากว่าวันที่ต้องการของลูกค้าหรือไม่ และแสดงจำนวนงานล่าช้าที่เกิดขึ้น โดยจะสามารถเลือกให้แสดงว่าเป็นเครื่องปั๊มเครื่องไหน ดังแสดงในรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 *รายงานแผนลำดับการผลิตแยกตามเครื่องจักร*

3. รายงานแผนการผลิตตามใบสั่งผลิต (Task Report)

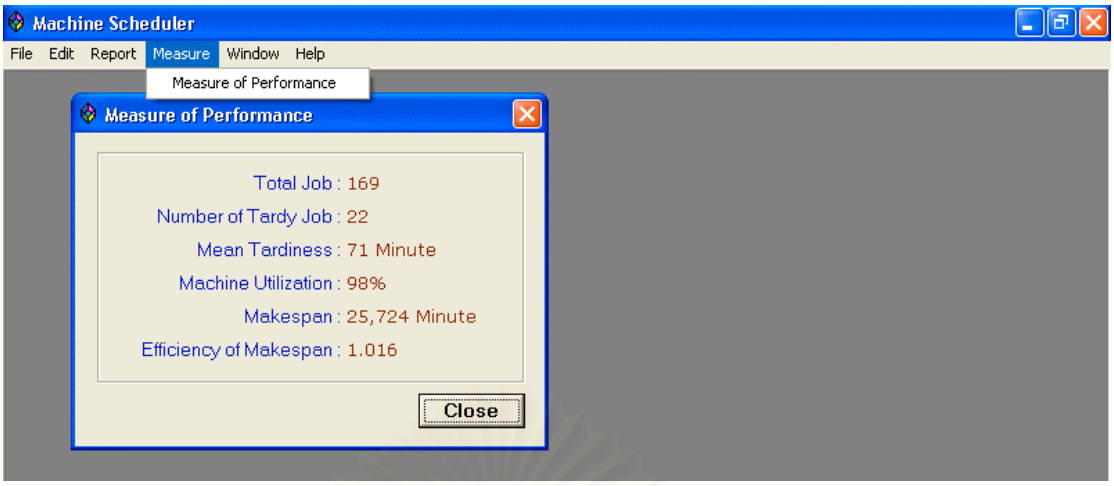
จะแสดงรายละเอียดในการผลิตของใบสั่งงาน (WO) แต่ละใบ เช่น จังหวะการทำงานวันที่เริ่มผลิต เวลาที่เริ่มผลิต เวลาที่หยุดผลิต หมายเลขของเครื่องจักรที่ทำการผลิต จำนวนชิ้นงานที่ควรจะผลิตได้ตามเวลามาตรฐานของชิ้นงานนั้น และระบุว่าเป็นงานที่ล่าช้ากว่าวันที่ต้องการของลูกค้าหรือไม่ โดยจะสามารถเลือกเลขที่ใบสั่งผลิตเพื่อที่จะสามารถตรวจสอบวันเวลาการผลิตของใบสั่งผลิตที่ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 *รายงานแผนการผลิตตามใบสั่งผลิต*

4.4.4 *ส่วนของการแสดงผลของตัววัดผล (Measure of Performance)*

เป็นการแสดงค่าของตัววัดผลต่างๆของตารางการผลิตที่จัดว่ามีค่าเป็นอย่างไร เพื่อจะสามารถรู้ถึงประสิทธิภาพของตารางการผลิตที่จัด โดยมีรายละเอียดได้แก่ จำนวนของใบสั่งผลิตที่เข้ามาจัดตารางการผลิตทั้งหมด จำนวนงานที่ล่าช้ากว่าวันที่ต้องการของลูกค้า(Number of Tardy Jobs) เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องปั๊ม (Machine Utilization) ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด (Makespan) และประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน (Efficiency of Makeaspan) ดังแสดงในรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 *ตัววัดผลของตารางการผลิต*

4.5 รายละเอียดของโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิต

โปรแกรมการจัดตารางการผลิตนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้กับเครื่องปั๊มขนาด 110 ตัน จำนวน 4 เครื่อง โดยใช้ตัววัดผล คือ จำนวนงานล่าช้าและเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย รวมถึงค่าดัชนีทางการจัดตารางการผลิตอื่น ๆ ได้แก่ ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดและประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน โดยใช้ฮิวริสติกแบบ EDD เป็นเกณฑ์หลักและใช้ฮิวริสติก SPT, LPT,หรือ WSPT เป็นเกณฑ์รอง ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนตารางการผลิตในกรณีเกิดความไม่แน่นอนต่างๆ เช่น เครื่องจักรเสีย แม่พิมพ์เสีย วัตถุดิบเข้าไม่ทันตามกำหนด การเลื่อนใบสั่งผลิตให้เร็วขึ้นหรือช้าลง การเพิ่มลดจำนวนของชิ้นงานในใบสั่งผลิต และยังสามารถแก้ไขข้อมูลของยอดการผลิตที่สามารถผลิตชิ้นงานได้จริงในแต่ละวัน เพื่อปรับสถานะของข้อมูลในโปรแกรมการจัดตารางการผลิตให้ถูกต้องกับข้อมูลปัจจุบัน

4.5.1 *คุณสมบัติของโปรแกรม*

1) สามารถจัดตารางการผลิตและออกแผนเป็นรายวัน
2) สามารถสร้างตารางการผลิตใหม่หรือแก้ไขตารางการผลิตเมื่อเกิดความไม่แน่นอน
3) สามารถแก้ไขข้อมูลของยอดการผลิตในแต่ละวันเพื่อปรับความถูกต้อง
4) สามารถสร้างตารางการผลิตแบบโต้ตอบกับผู้จัดตารางได้

5) สามารถแสดงจำนวนของชิ้นงานที่ควรจะผลิตได้ในแต่ละช่วงเวลา

6) สามารถรายงานตารางการผลิตสำหรับแต่ละเครื่องจักรได้

7) สามารถรายงานตารางการผลิตสำหรับแต่ละใบสั่งผลิตได้

8) สามารถแสดงสถานะของการทันตามกำหนดส่งของแต่ละใบสั่งผลิตได้

9) สามารถแสดงผลของตัววัดผล

4.6 สรุป

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตารางการผลิตแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ระบบการจัดการฐานข้อมูล
2. ระบบการจัดการตัวแบบ
3. ระบบการติดต่อผู้ใช้

ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต ได้แก่

1. ส่วนของรายละเอียดของชิ้นงาน
2. ส่วนของรายละเอียดเวลาทำงาน
3. ส่วนของรายละเอียดของแผน

การออกแบบระบบจัดการฐานข้อมูล จัดทำขึ้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access ในรูปแบบของตาราง 9 ตาราง

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จัดทำขึ้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic และกฎเกณฑ์ในการจัดตารางการผลิตจะเลือกใช้ฮิวริสติก แบบ EDD เป็นเกณฑ์หลัก และในกรณีกำหนดส่งเท่ากันให้เลือกใช้ฮิวริสติก แบบ SPT , LPT , หรือ WSPT

องค์ประกอบของโปรแกรม แบ่งเป็นส่วนต่างๆ ได้แก่

1. ส่วนการนำเข้าข้อมูล
2. ส่วนประมวลผลตารางการผลิต
3. ส่วนรายงาน
4. ส่วนของการแสดงผลของตัววัดผล

ตัววัดผลที่แสดงประสิทธิภาพในการจัดตารางของการวิจัยครั้งนี้ คือ จำนวนงานล่าช้า และเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย

บทที่ 5

การวิเคราะห์ผลของวิธีจัดตารางการผลิต

เนื้อหาในบทนี้ จะเป็นการวิเคราะห์ผลของการจัดตารางการผลิตโดยใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตารางการผลิต โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตารางการผลิตระหว่างผลของโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจกับข้อมูลบันทึกการทำงาน โดยใช้ตัววัดผล(Measure of Performance) คือ จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) และเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย(Mean Tardiness) รวมถึงค่าดัชนีทางการจัดตารางการผลิตอื่นๆ ได้แก่ ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง (Machine Utilization) ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด (Makespan) และประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน (Effieiency of Makespan)

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ผล

เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างวิธีและกฎเกณฑ์การจัดตารางการผลิต ที่ใช้ในโปรแกรมที่นำเสนอ กับ ข้อมูลบันทึกการทำงานขององค์กรตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 สมมติฐานการทดลอง

5.2.1 กฎเกณฑ์ในการจัดตารางการผลิต

ในการจัดตารางการผลิตโดยใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวิจัยนี้ ใช้ฮิวริสติก แบบ EDD เป็นเกณฑ์หลัก และใช้ ฮิวริสติก SPT , LPT , WSPT เป็นเกณฑ์รอง ในกรณีที่กำหนด ส่งของชิ้นงานพร้อมกัน

5.2.2 ตัววัดผลของการจัดตารางการผลิต

ในการจัดตารางนี้มีการใช้ตัววัดผลสำหรับเปรียบเทียบผลของโปรแกรมกับข้อมูลบันทึกการทำงานอยู่ 2 ตัววัดผล คือ

1.) จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) เป็นตัววัดผลหลัก

2.) เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) เป็นตัววัดผลรอง

5.2.3 ประสิทธิภาพของเครื่องปั๊ม

ในการจัดตารางนี้ ให้ถือว่าเครื่องปั๊มแต่ละเครื่องมีประสิทธิภาพของเครื่องเท่าๆกัน หรือ มีความเร็วในการผลิตใกล้เคียงกัน

5.3 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง นำมาจากข้อมูลบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มหน่วย S ขนาด 110 ตัน จำนวน 4 เครื่อง ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ผลิตชิ้นงานสำหรับลูกค้าหลักขององค์กร และมักมีปัญหาการผลิตไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า ดังแสดงในภาคผนวก ข และใบสั่งผลิต (Work Order) ที่แจกจ่ายโดยแผนกควบคุมการผลิต ระหว่าง วันที่ 9 ม.ค. 2546 ถึง 2 มี.ค. 2546 เป็นระยะเวลาประมาณ 8 สัปดาห์

5.4 วิธีการทดลอง

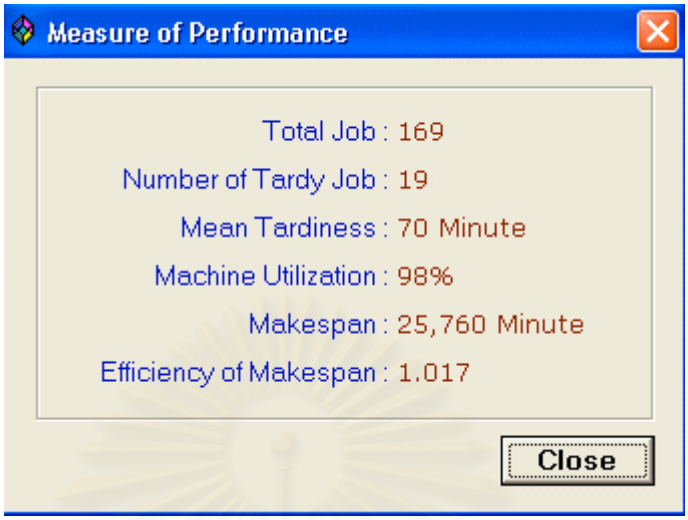
นำข้อมูลที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดมาป้อนเป็นข้อมูลให้โปรแกรม โดยป้อนข้อมูลเป็นรายสัปดาห์ และเลือกฮิวริสติกที่ต้องการใช้ และให้โปรแกรมประมวลผล ทำจนครบ 8 สัปดาห์ และจึงเปลี่ยน ฮิวริสติกใหม่ทำซ้ำตามวิธีเดิม จนครบทุกฮิวริสติกที่มี ผลที่ได้จากโปรแกรม คือ ตารางการผลิตพร้อมตัววัดผลของตารางการผลิตตาม ฮิวริสติกต่าง ๆ

5.5 ผลจากข้อมูลบันทึกการทำงาน

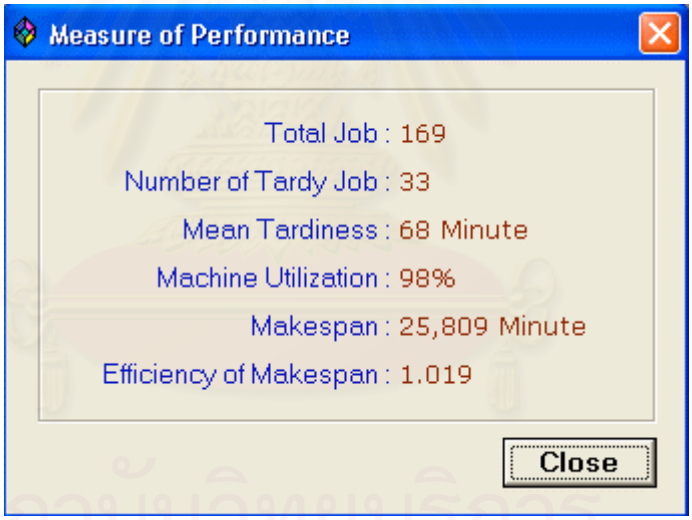
จากข้อมูลบันทึกการทำงาน ระยะเวลาประมาณ 8 สัปดาห์ สามารถคำนวณตัววัดผลของการจัดตารางการผลิต พบว่า มีงานเข้ามาทั้งสิ้นเป็นจำนวน 169 งาน และมีจำนวนงานล่าช้าที่ไม่สามารถผลิตงานครบจำนวนตามวันที่ระบุในใบสั่งผลิตเป็นจำนวน 78 งาน และมีเวลาล่าช้าของงานทั้งหมด 88,895 นาที ซึ่งสามารถคำนวณเป็นเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 526 นาที ต่อ 1 งาน แสดงให้เห็นว่างานที่เข้ามาผลิตในหน่วยงานที่เข้าไปศึกษา มีโอกาสที่จะล่าช้าเฉลี่ยต่องานประมาณ 526 นาที

5.6 ผลการทดลอง

จากการทดลอง โดยใช้รายละเอียดของข้อมูลในใบสั่งผลิต และใช้ฮิวริสติกรองทั้ง 3 เกณฑ์มาทำการทดลองภายใต้สภาวะการณ์เดียวกัน พบว่าได้ตารางการผลิตสำหรับงานแยกตามเครื่องจักรสำหรับแต่ละฮิวริสติก ดังแสดงในภาคผนวก ค และตัววัดผลของการจัดตารางการผลิตสำหรับข้อมูล 8 สัปดาห์ ตามฮิวริสติกทั้ง 3 เกณฑ์ดังต่อไปนี้ ฮิวริสติกแบบ SPT ดังรูปที่ 5.1 ฮิวริสติกแบบ LPT รูปที่ 5.2 และ ฮิวริสติกแบบ WSPT ดังรูปที่ 5.3

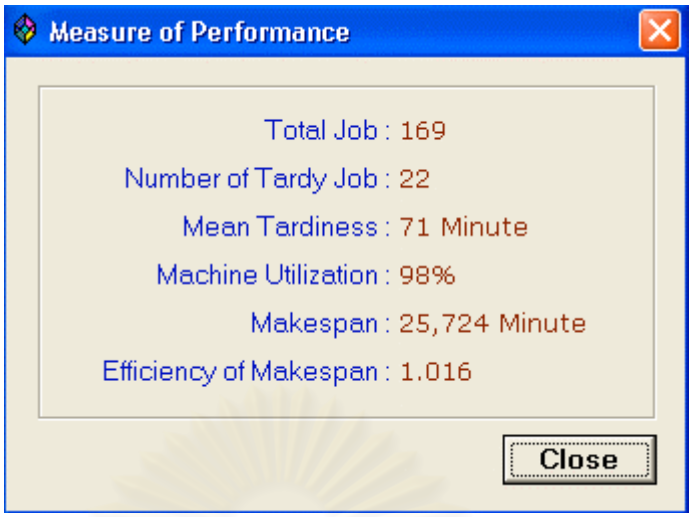


รูปที่ 5.1 ตัววัดผลของการจัดตารางการผลิตโดยใช้ฮิวริสติก แบบ SPT



รูปที่ 5.2 ตัววัดผลของการจัดตารางการผลิตโดยใช้ฮิวริสติก แบบ LPT

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.3 ตัววัดผลของการจัดตารางการผลิตโดยใช้ฮิวริสติก แบบ WSPT

และสามารถสรุปผลของตัววัดผลของการจัดตารางฮิวริสติกทั้ง 3 วิธีได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 *ตารางแสดงประสิทธิภาพการจัดตารางของบันทึกการทำงานและ ฮิวริสติก แบบ ต่าง ๆ สำหรับ ข้อมูล 8 สัปดาห์*

วิธีการ	จำนวนงานล่าช้า (งาน)	เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย (นาที/งาน)	ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง	ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด	ประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน
บันทึกการทำงาน	78	526	81.01	28,810	1.138
ฮิวริสติก SPT	19	70	98	25,760	1.017
ฮิวริสติก LPT	33	68	98	25,809	1.019
ฮิวริสติก WSPT	22	71	98	25,724	1.016

5.7 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่แสดงในตารางที่ 5.1 สามารถเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ผลของตัววัดผลแต่ละชนิดได้ดังนี้

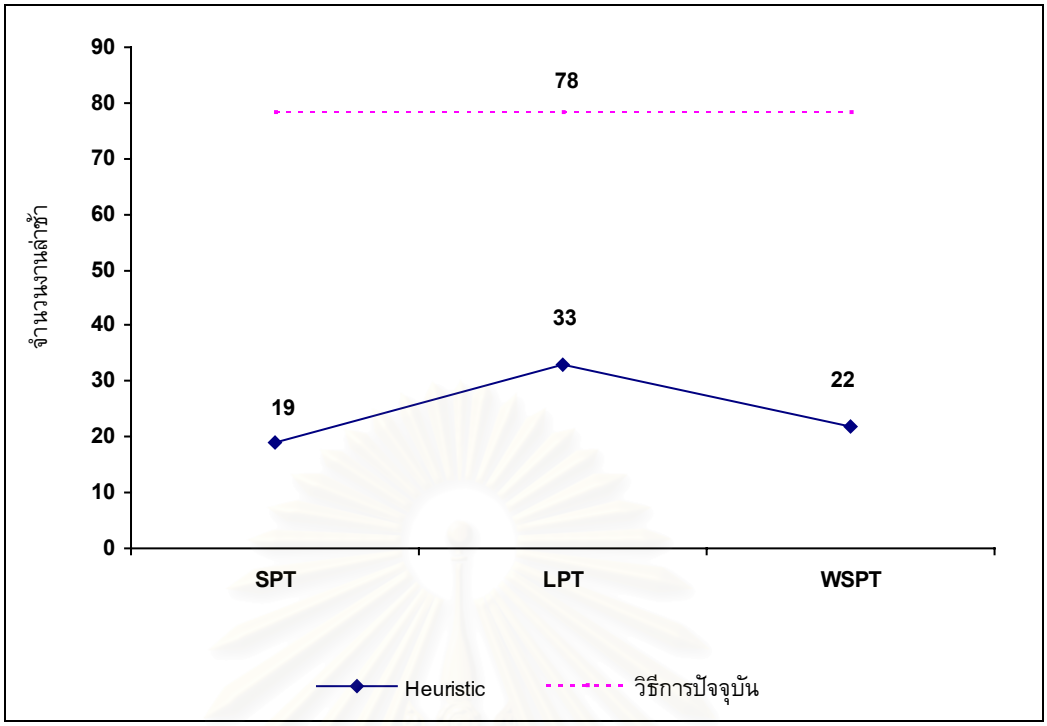
5.7.1 การวิเคราะห์ผลของจำนวนงานล่าช้า

จำนวนงานล่าช้าเป็นตัววัดผลหลักที่สนใจในการวิจัยในครั้งนี้ จากผลของข้อมูลการบันทึกการทำงานกับผลของโปรแกรม จะสามารถเปรียบเทียบแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกแบบต่าง ๆของโปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 *ตารางแสดงการเปรียบเทียบจำนวนงานล่าช้ าของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอ*

	จำนวนงานล่าช้า (งาน)	จำนวนงานล่าช้าที่ปรับปรุง (งาน)	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
บันทึกการทำงาน	78	-	-
ฮิวริสติก SPT	19	59	75.64
ฮิวริสติก LPT	33	45	57.69
ฮิวริสติก WSPT	22	56	71.79

จากข้อมูลในตารางที่ 5.2 สามารถนำมาเขียนเป็นกราฟแสดงจำนวนงานล่าช้าของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 5.4

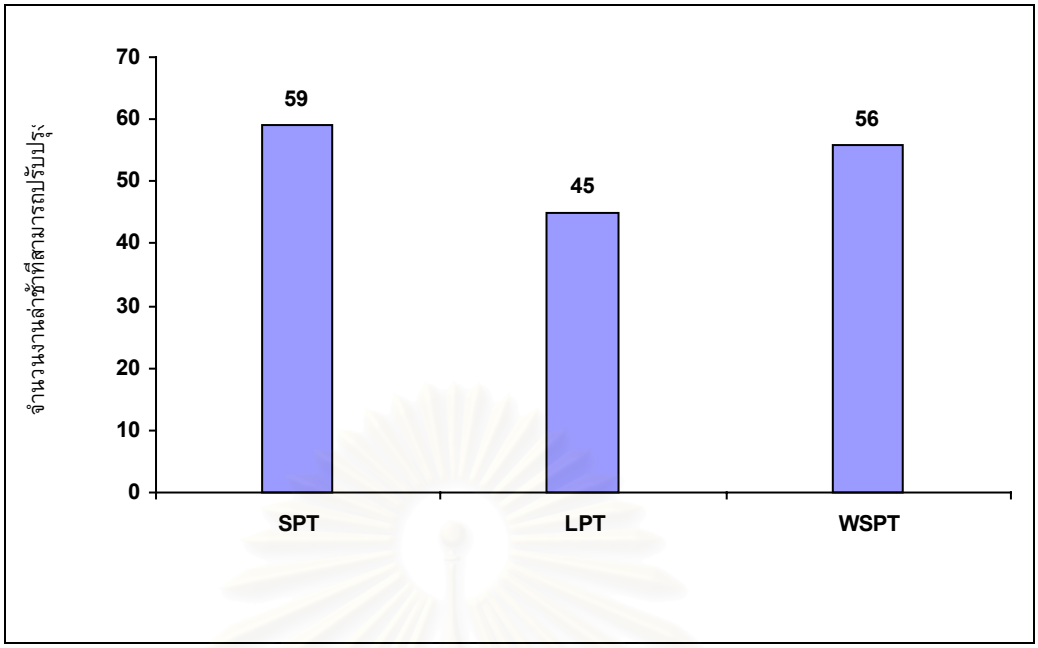


รูปที่ 5.4 *กราฟแสดงจำนวนงานล่าช้าของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม*

จะพบว่าจำนวนงานล่าช้าจากผลของโปรแกรมโดยใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี จะให้ผลของจำนวนงานล่าช้าที่น้อยกว่าบันทึกการทำงาน หรือผลของฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี จากโปรแกรมจะทำให้เกิดจำนวนงานล่าช้าน้อยลง แสดงให้เห็นว่าการใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี ด้วยโปรแกรมจะเป็นวิธีการที่ดีกว่าวิธีการทำงานในปัจจุบัน

สำหรับตัววัดผลที่ต้องการคือจำนวนงานที่ล่าช้า จะเห็นได้ว่าฮิวริสติกแบบ SPT ให้ผลที่ดีที่สุด และจะมีค่าใกล้เคียงกับ WSPT ส่วน LPT ให้ผลที่แย่ที่สุดในฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี จึงเรียงลำดับของฮิวริสติกตามผลของจำนวนงานที่ล่าช้าจากน้อยไปมากได้ดังนี้ SPT , WSPT, LPT

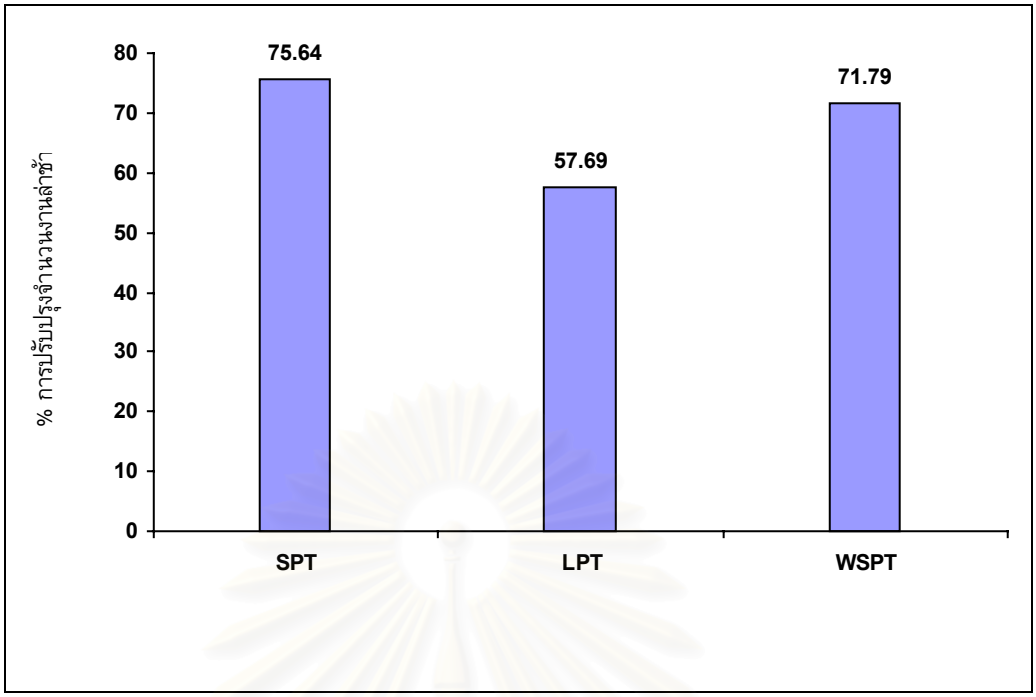
และเมื่อดูความแตกต่างระหว่างจำนวนงานล่าช้าที่เกิดขึ้น จากบันทึกการทำงานและฮิวริสติก ทั้ง 3 วิธี โดยสามารถนำไปสร้างกราฟแสดงจำนวนล่าช้าที่สามารถปรับปรุง เมื่อใช้ด้วยฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี จากโปรแกรมแทนวิธีการทำงานปัจจุบัน ซึ่งจะพบได้ว่า SPT ให้ผลการปรับปรุงที่ดีที่สุดและ WSPT, LPT ให้ผลการปรับปรุงรองลงมาตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 *กราฟแสดงจำนวนงานล่าช้าของวิธีการฮิวริสติกที่ปรับปรุงจากผลบันทึกการทำงาน*

และเมื่อดูความแตกต่างของเปอร์เซนต์การปรับปรุง ของจำนวนงานล่าช้าที่เกิดขึ้นจากบันทึกการทำงานและฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี โดยสามารถนำไปสร้างเป็นกราฟแสดงเปอร์เซนต์ของการปรับปรุงจำนวนงานที่ล่าช้า เมื่อใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธีจากโปรแกรมแทนวิธีการทำงานปัจจุบัน ซึ่งจะพบได้ว่า SPT ให้ผลของเปอร์เซนต์การปรับปรุงที่ดีที่สุด และ WSPT, LPT ให้ผลของเปอร์เซนต์การปรับปรุงรองลงมาตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ *5.6 กราฟแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงจำนวนงานล่าช้าของฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรมเทียบกับผลบันทึกการทำงาน*

5.7.2 *การวิเคราะห์เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย*

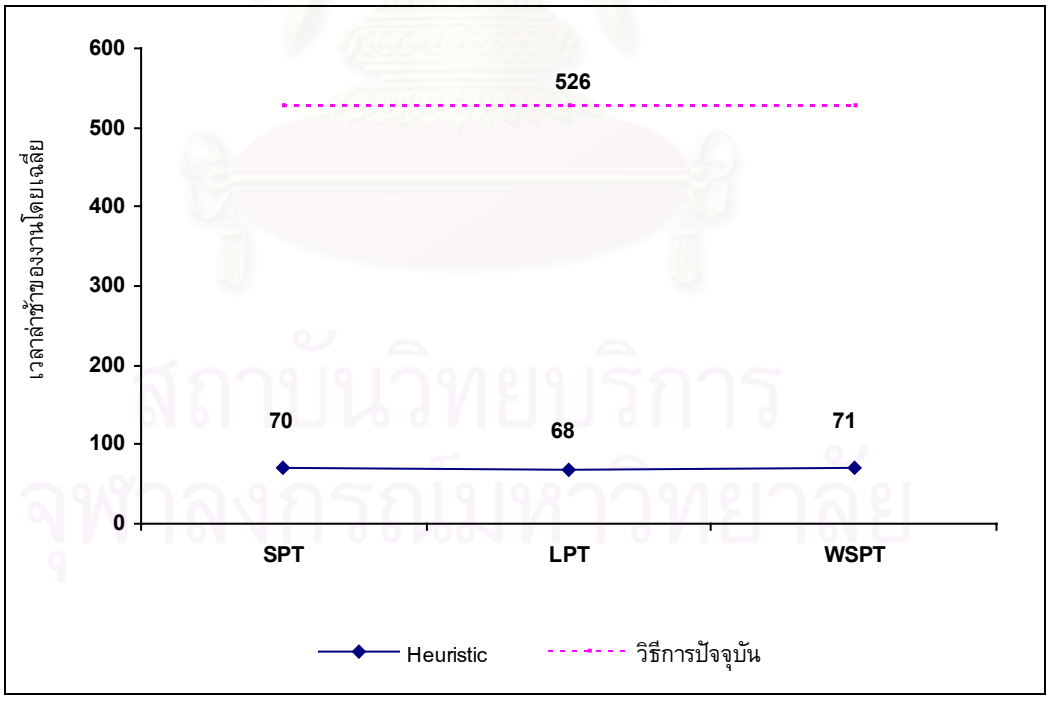
เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยเป็นตัววัดผลรองที่สนใจในการวิจัยครั้งนี้ จากผลของข้อมูลบันทึกการทำงานและผลของโปรแกรม จะสามารถเปรียบเทียบแสดง เปอร์เซนต์การปรับปรุงของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกแบบต่างๆของโปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 5.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 *ตารางแสดงการเปรียบเทียบเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอ*

	เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย (นาที)	เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่ปรับปรุง (นาที)	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
บันทึกการทำงาน	526	-	-
ฮิวริสติก SPT	70	456	86.69
ฮิวริสติก LPT	68	458	87.07
ฮิวริสติก WSPT	71	455	86.50

จากข้อมูลในตารางที่ 5.3 สามารถเขียนเป็นกราฟแสดง เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 5.7

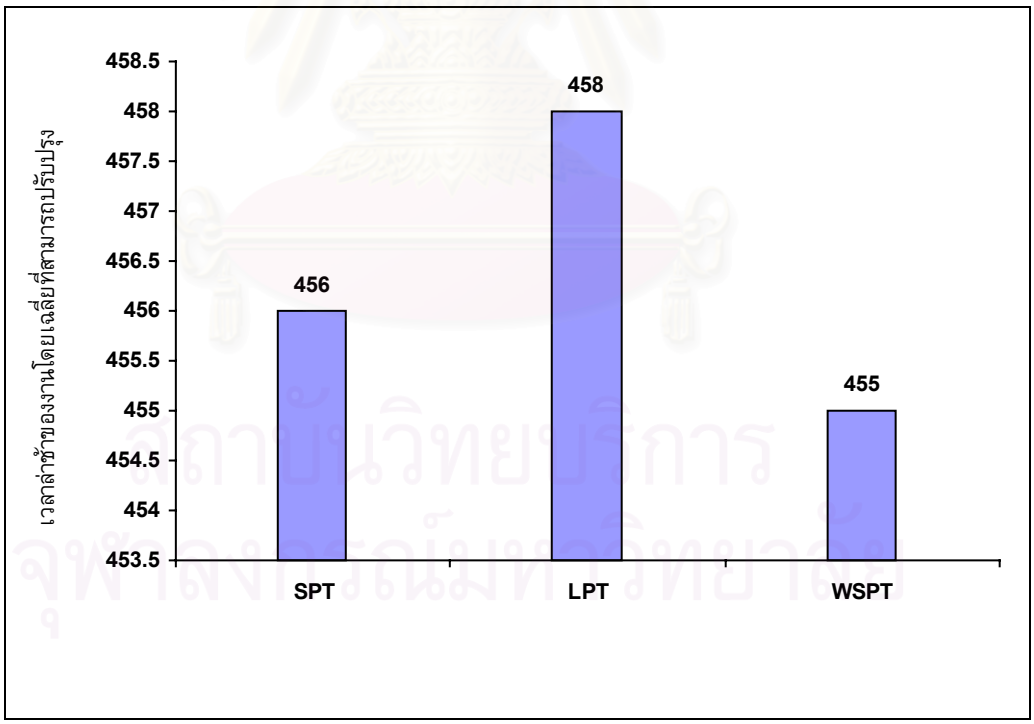


รูปที่5.7 *กราฟแสดงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม*

จะพบว่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยจากผลของโปรแกรมโดยใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี จะให้ผลของเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่น้อยกว่าผลจากบันทึกการทำงาน หรือ ผลของฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี จากโปรแกรมจะทำให้เกิดเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่น้อยลง แสดงให้เห็นว่าการใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี ด้วยโปรแกรมจะเป็นวิธีการที่ดีกว่า วิธีการทำงานในปัจจุบัน

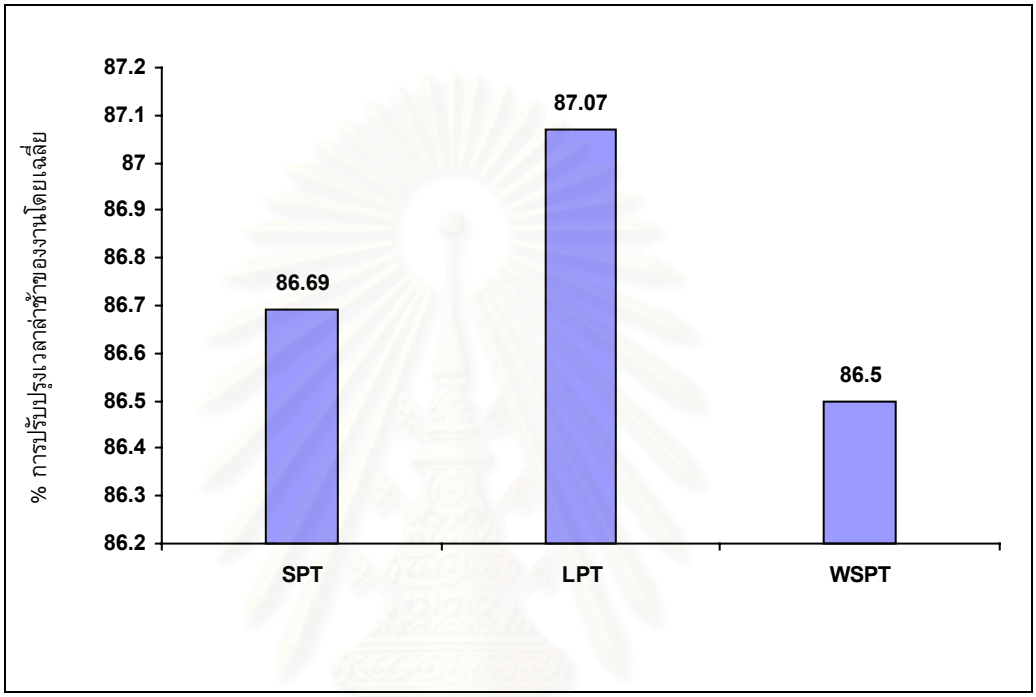
สำหรับตัววัดผลที่ต้องการคือเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย จะเห็นได้ว่าฮิวริสติกแบบ LPT ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และให้ผลที่ใกล้เคียงกับฮิวริสติกแบบ SPT และ WSPT และสามารถเรียงลำดับฮิวริสติกตามผลของเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยจากน้อยไปมาก ได้ดังนี้ LPT , SPT, WSPT

และเมื่อดูความแตกต่างระหว่างเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจากบันทึกการทำงาน และฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี สามารถนำไปสร้างกราฟแสดงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่สามารถปรับปรุง เมื่อใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธีจากโปรแกรมแทนวิธีการทำงานปัจจุบัน ซึ่งจะพบว่า LPT ให้ผลการปรับปรุงที่ดีที่สุด และ SPT, WSPT ให้ผลการปรับปรุงรองลงมาตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 *กราฟแสดงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยสำหรับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรมที่สามารถปรับปรุงจากผลบันทึกการทำงาน*

และเมื่อดูความแตกต่างของเปอร์เซนต์การปรับปรุงของเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจากบันทึกการทำงานและฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี โดยสามารถนำไปสร้างกราฟแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยเมื่อใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธีจากโปรแกรมแทนวิธีการทำงานปัจจุบันซึ่งจะพบว่า LPT ให้ผลของเปอร์เซนต์การปรับปรุงที่ดีที่สุด และ SPT, WSPT ให้ผลของเปอร์เซนต์การปรับปรุงรองลงมาตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 *กราฟแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงของเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยสำหรับ ฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม เทียบกับผลบันทึกการทำงาน*

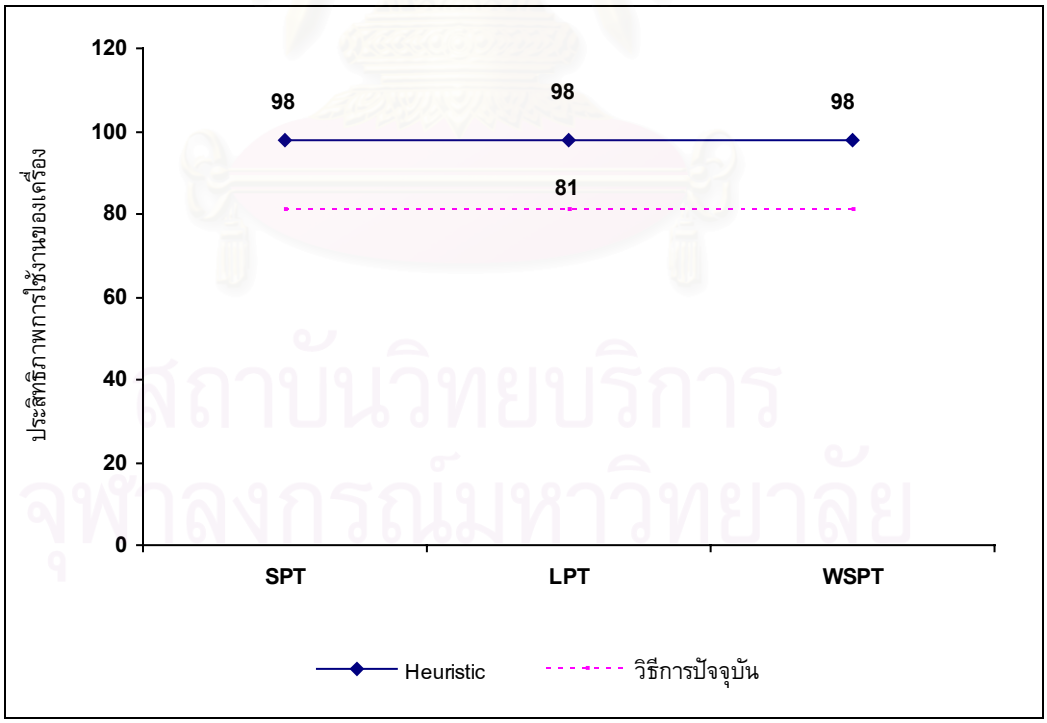
5.7.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง

เมื่อนำประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง จากผลของข้อมูลบันทึกการทำงานกับผลของโปรแกรมมาทำการเปรียบเทียบ แสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกของโปรแกรมดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 *ตารางแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจากบันทึกทำงานกับ ฮิวริสติก ที่นำเสนอ*

	ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง	ประสิทธิภาพการใช้ของเครื่องที่ปรับปรุง	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
บันทึกการทำงาน	81.01	-	-
ฮิวริสติก SPT	98	17	20.98
ฮิวริสติก LPT	98	17	20.98
ฮิวริสติก WSPT	98	17	20.98

จากข้อมูลในตารางที่ 5.4 สามารถนำมาเขียนเป็นกราฟแสดงประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจากบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 5.10



รูปที่5.10 *กราฟแสดง*ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสำหรับบันทึกการทำงานกับ ฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม

จะพบว่าประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องโดยใช้ ฮิวริสติก ทั้ง 3 วิธี ให้ผลของประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องที่สูงกว่าบันทึกการทำงาน หรือ ผลของฮิวริสติกทั้ง 3 วิธีจากโปรแกรมทำให้เกิดการใช้งานของเครื่องที่มากขึ้น เวลาว่างงานที่เกิดจากการจัดตารางที่ไม่เหมาะสมก็จะลดลง แสดงให้เห็นว่าการใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี ด้วยโปรแกรมจะเป็นวิธีที่ดีกว่าวิธีการทำงานในปัจจุบัน ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องสำหรับฮิวริสติกทั้ง 3 วิธีของโปรแกรมจะมีค่าเท่ากันและมีค่าสูงกว่าวิธีการปัจจุบัน เท่ากับ 17 เปอร์เซนต์

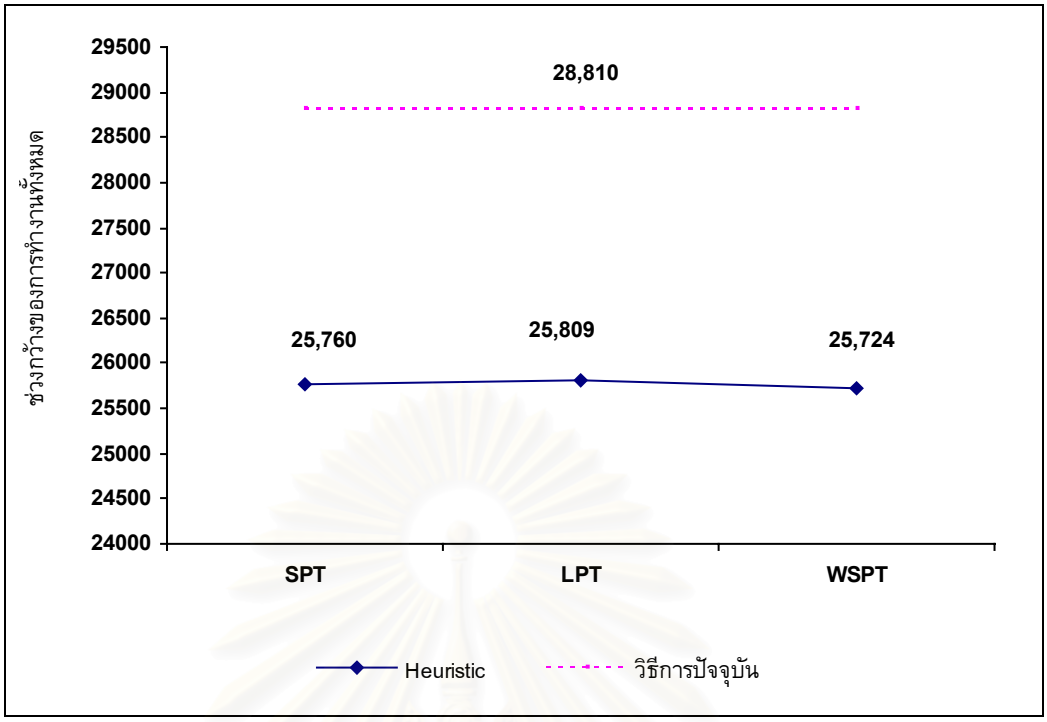
5.7.4 *การวิเคราะห์ผลของช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด*

เมื่อนำช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด จากผลของข้อมูลบันทึกการทำงานกับผลของโปรแกรมมาทำการเปรียบเทียบแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกแบบต่าง ๆ ของโปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 *ตารางแสดงการเปรียบเทียบช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดของบันทึกการทำงานกับ ฮิวริสติกที่นำเสนอ*

	ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด (นาที)	ช่วงกว้างของการทำงานที่ปรับปรุง (นาที)	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
บันทึกการทำงาน	28,810	-	-
ฮิวริสติก SPT	25,760	3,050	10.59
ฮิวริสติก LPT	25,809	3,001	10.42
ฮิวริสติก WSPT	25,724	3,086	10.71

จากข้อมูลในตารางที่ 5.5 สามารถนำมาเขียนเป็นกราฟแสดงช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 5.11

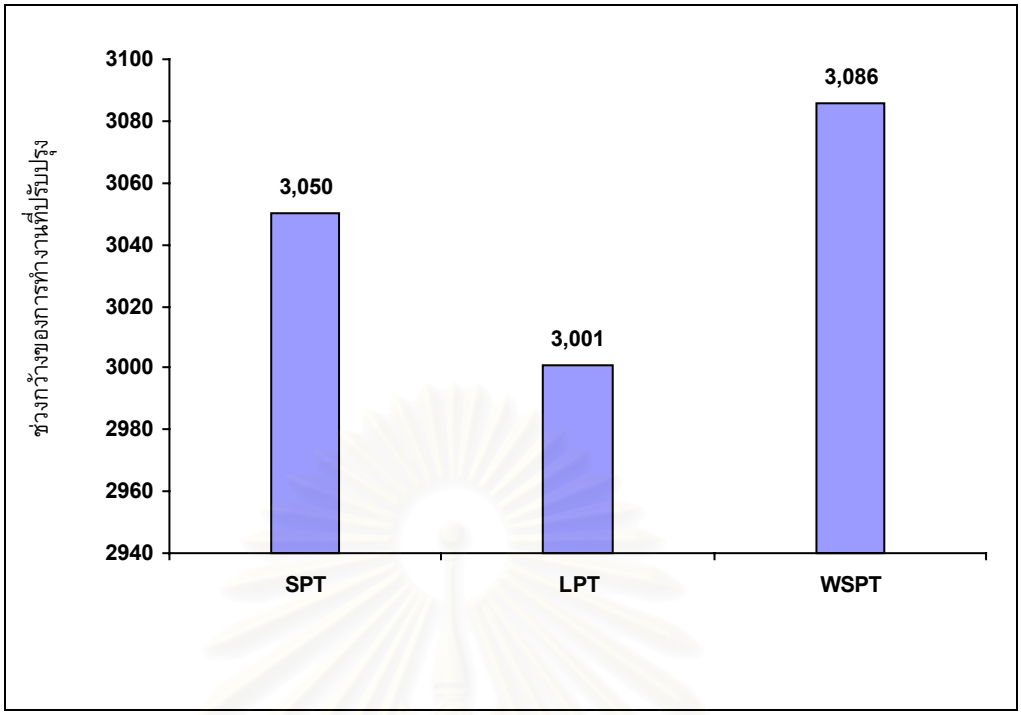


รูปที่5.11 *กราฟแสดง*ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม

จะพบว่าช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดจากผลของโปรแกรมโดยใช้ ฮิวริสติก ทั้ง 3 วิธี จะให้ผลของช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดที่น้อยกว่าบันทึกการทำงาน หรือ ผลของฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี จากโปรแกรมทำให้เวลาการทำงานสำหรับเครื่องปั๊มที่ทำงานนานที่สุดใน 4 เครื่องมีเวลาที่สั้นลง แสดงให้เห็นว่าการใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธีด้วยโปรแกรมจะเป็นวิธีการที่ดีกว่าวิธีการทำงานปัจจุบัน

สำหรับดัชนีทางการจัดตารางการผลิตที่ต้องการ คือ ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด จะเห็นได้ว่า ฮิวริสติก แบบ WSPT ให้ผลที่ดีที่สุด และจะมีค่าใกล้เคียงกับ SPT และ LPT และสามารถเรียงลำดับฮิวริสติกตามช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดจากน้อยไปมาก ได้ดังนี้ WSPT, SPT, LPT

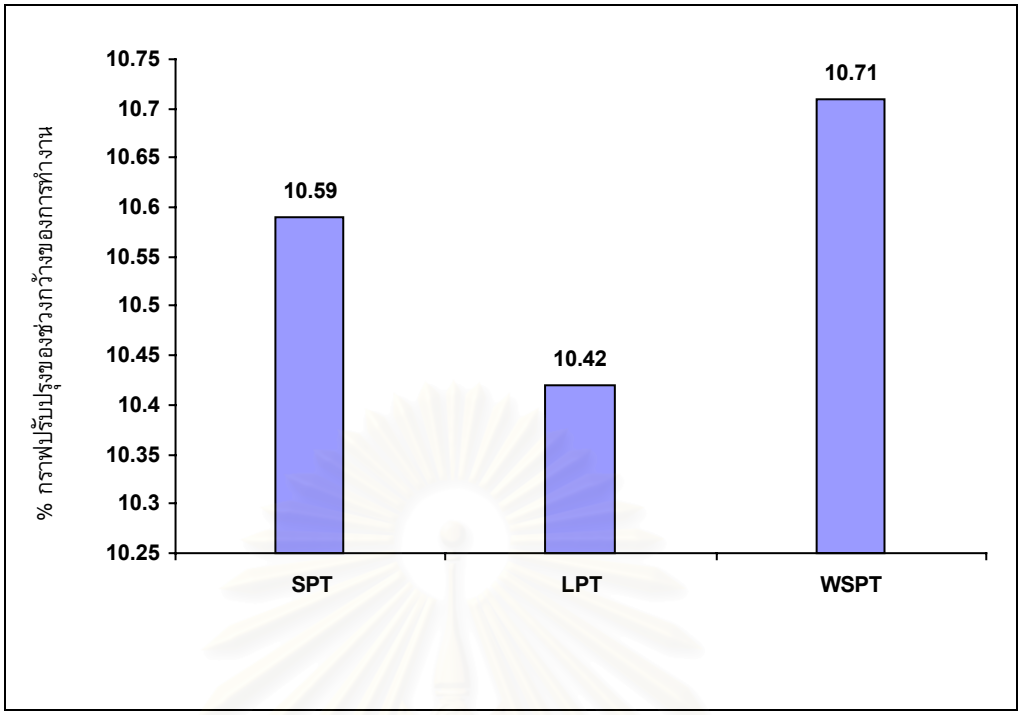
และเมื่อดูความแตกต่างระหว่างเวลาของช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดที่เกิดขึ้น จากบันทึกการทำงานและฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี สามารถนำไปสร้างกราฟแสดงช่วงกว้างของการทำงานที่สามารถปรับปรุงเมื่อใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธีจากโปรแกรมแทนวิธีการทำงานปัจจุบัน ซึ่งจะพบว่า WSPT ให้ผลการปรับปรุงที่ดีที่สุดและ SPT, LPT ให้ผลการปรับปรุงรองลงมาตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.12



รูปที่5.12 *กราฟแสดงช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดสำหรับฮิวริสติกที่นำเสนอจาก โปรแกรมที่สามารถปรับปรุงจากผลบันทึกการทำงาน*

และเมื่อดูความแตกต่างของเปอร์เซนต์การปรับปรุง ของช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากบันทึกการทำงานและฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี โดยสามารถนำไปสร้างกราฟแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดเมื่อใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี จากโปรแกรมแทนวิธีการทำงานปัจจุบัน ซึ่งจะพบว่า WSPT ให้ผลของเปอร์เซนต์การปรับปรุงที่ดีที่สุด และจะมีค่าใกล้เคียงกับ SPT และ LPT ดังแสดงในรูปที่ 5.13

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่5.13 *กราฟแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงของช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดสำหรับฮิวริสติก ที่นำเสนอจากโปรแกรมเทียบกับผลบันทึกการทำงาน*

5.7.5 *การวิเคราะห์ผลของประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน*

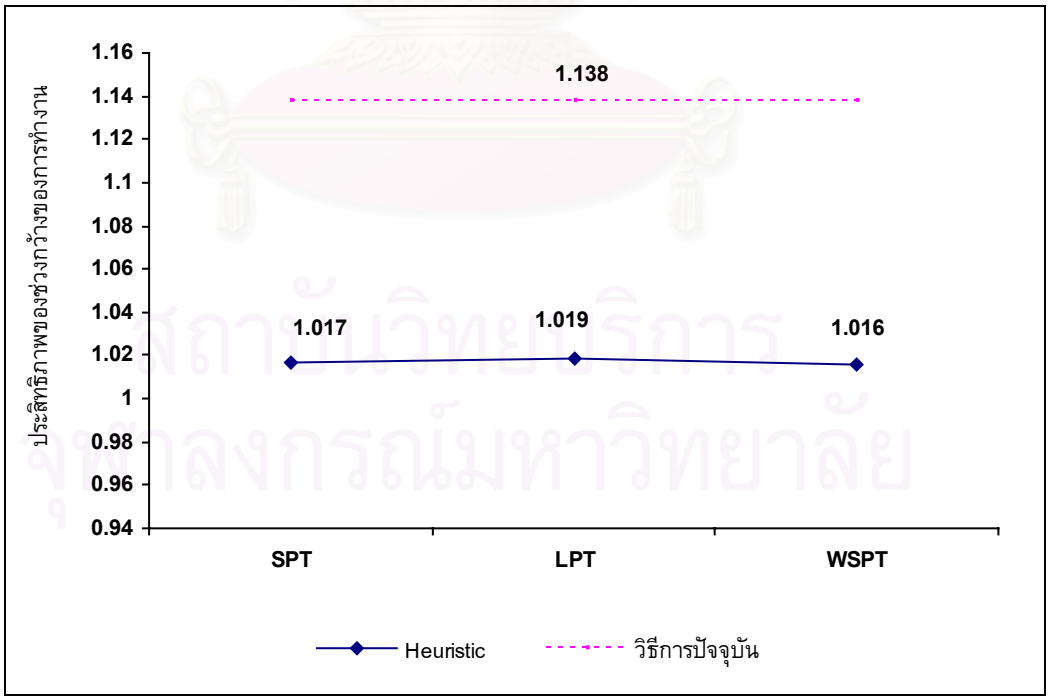
เมื่อนำประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน จากผลของข้อมูลบันทึกการทำงานกับผลของโปรแกรมมาทำการเปรียบเทียบ แสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกแบบต่าง ๆ ของโปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 5.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 *ตารางแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดจากบันทึกการทำงานกับ ฮิวริสติก ที่นำเสนอ*

	ประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน	ประสิทธิภาพของช่วงกว้างที่สามารถปรับปรุง	เปอร์เซนต์การปรับปรุง
บันทึกการทำงาน	1.138	-	-
ฮิวริสติก SPT	1.017	0.121	10.63
ฮิวริสติก LPT	1.019	0.119	10.46
ฮิวริสติก WSPT	1.016	0.122	10.72

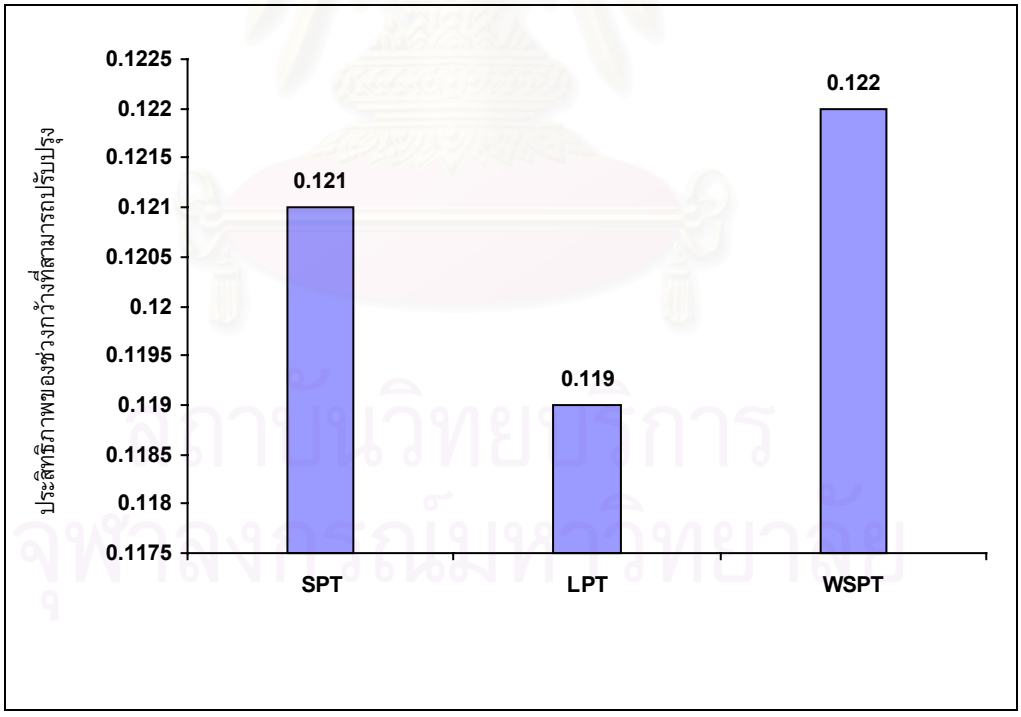
จากข้อมูลในตารางที่ 5.6 สามารถนำมาเขียนเป็นกราฟแสดงประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานของบันทึกการทำงานกับฮิวริสติกที่นำเสนอจากโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 5.14



รูปที่5.14 *กราฟแสดงประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานของบันทึกการทำงานกับ ฮิวริสติก ที่นำเสนอจากโปรแกรม*

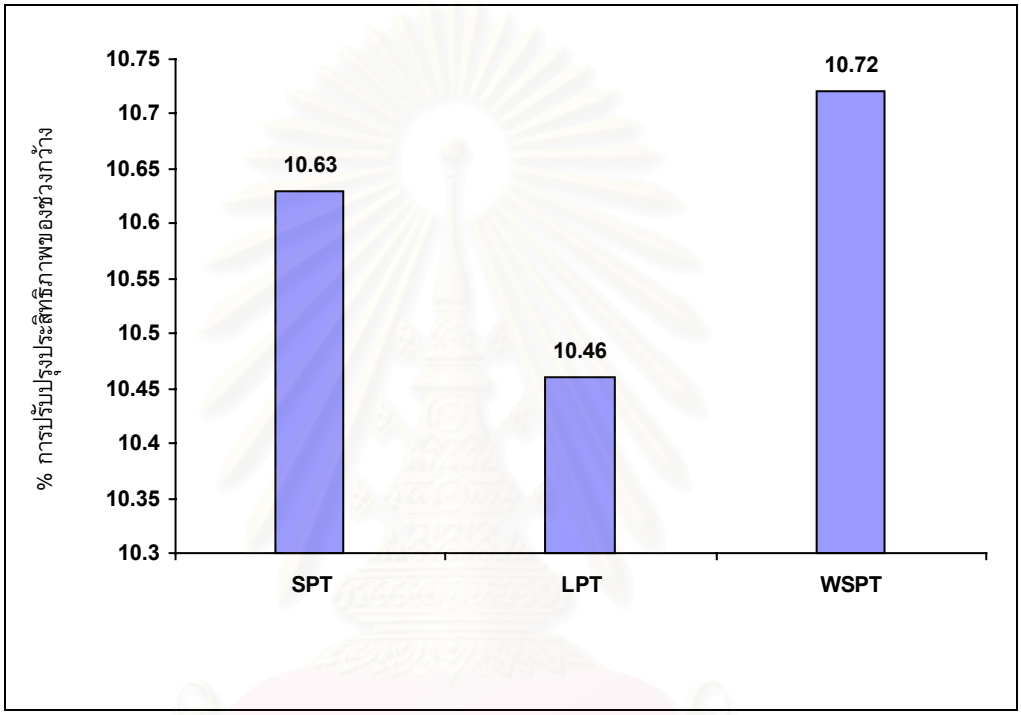
จะพบว่าประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานจากผลของโปรแกรมโดยใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี จะให้ผลของประสิทธิภาพของช่วงกว้างที่น้อยกว่า บันทึกการทำงานหรือผลของฮิวริสติก ทั้ง 3 วิธี จากโปรแกรม ทำให้อัตราส่วนระหว่างเวลาการทำงานสำหรับเครื่องปั๊มที่ทำงานนานที่สุดจนครบทุกใบสั่งผลิตใน 4 เครื่อง กับ เวลาเฉลี่ยของเวลาทำงานทั้งหมดสำหรับ 4 เครื่อง มีค่าน้อยลง แสดงให้เห็นว่าการใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี ด้วยโปรแกรมจะเป็นวิธีการที่ดีกว่าวิธีการทำงานปัจจุบัน

สำหรับดัชนีทางการจัดตารางการผลิตที่ต้องการ คือ ประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน จะเห็นได้ว่าฮิวริสติกแบบ WSPT ให้ผลที่ดีที่สุด และมีค่าใกล้เคียงกับ SPT และ LPT และสามารถเรียงลำดับฮิวริสติกตามประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานจากน้อยไปมาก ได้ดังนี้ WSPT, SPT, LPT และเมื่อดูความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานที่เกิดขึ้นจาก บันทึกการทำงานและ ฮิวริสติก ทั้ง 3 วิธี สามารถนำไปสร้างกราฟแสดงประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน ที่สามารถปรับปรุงเมื่อใช้ ฮิวริสติก ทั้ง 3 วิธี จากโปรแกรมแทนวิธีการทำงานปัจจุบัน ซึ่งจะพบว่า WSPT ให้ผลการปรับปรุงที่ดีที่สุด และมีค่าใกล้เคียงกับ SPT และ LPT ดังแสดงในรูปที่ 5.15



รูปที่5.15 *กราฟแสดงประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานสำหรับ ฮิวริสติก ที่นำเสนอจากโปรแกรมที่สามารถปรับปรุงจากผลบันทึกการทำงาน*

และเมื่อดูความแตกต่างของเปอร์เซนต์การปรับปรุงของประสิทธิภาพของช่วงกว้างการทำงานที่เกิดขึ้นจากบันทึกการทำงานและฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี โดยสามารถนำไปสร้างกราฟแสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน เมื่อใช้ฮิวริสติกทั้ง 3 วิธีจากโปรแกรมแทนวิธีการทำงานปัจจุบัน ซึ่งจะพบว่า WSPT ให้ผลของเปอร์เซนต์การปรับปรุงที่ดีที่สุด และจะมีค่าใกล้เคียงกับ SPT และ LPT ดังแสดงในรูปที่ 5.16



รูปที่5.16 *กราฟแสดงเปอร์เซนต์ การปรับปรุงของประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานที่นำเสนอจากโปรแกรมเทียบกับผลของบันทึกการทำงาน*

จากการวิเคราะห์ผลของตัววัดผลแต่ละชนิด คือ จำนวนงานล่าช้า และ เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย รวมถึงค่าดัชนีทางการจัดตารางการผลิตอื่นๆ เช่น ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด ประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานพบว่าฮิวริสติกที่นำเสนอ คือ EDD และ ฮิวริสติกย่อยให้เลือกใช้ 3 ชนิดในกรณีกำหนดส่งเท่ากัน คือ SPT , LPT , WSPT ต่างก็ให้ผลของตัววัดผลที่ดีกว่าวิธีการทำงานปัจจุบัน ซึ่งสามารถสรุปเป็นอันดับต่างๆ ของฮิวริสติกดังแสดงในตารางที่ 5.7

ตาราง 5.7 *ตารางแสดงอันดับประสิทธิภาพของฮิวริสติก แยกตามจำนวนงานล่าช้า เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยและประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง*

ฮิวริสติก	จำนวนงานล่าช้า	เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย	ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง	ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด	ประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน
SPT	1	2	1	2	2
LPT	3	1	1	3	3
WSPT	2	3	1	1	1

5.8 **สรุป**

โปรแกรมจัดตารางการผลิตที่นำเสนอ จะให้ผลของตัววัดผลและดัชนีทางการจัดตารางการผลิต เช่น จำนวนงานล่าช้า เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมด ประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานที่ดีกว่าวิธีการทำงานปัจจุบันขององค์กร รวมถึงให้ประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีกว่าทั้งในแง่

- ความรวดเร็วในการจัดตาราง
- ความถูกต้องและรวดเร็วในการพิมพ์รายงานของตาราง
- ความรวดเร็วในการจัดตารางใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือมีงานด่วน
- มีข้อมูลสำหรับการจัดการด้านบริหารงานล่วงเวลา
- ความสามารถในการติดตามผลการทำงานของพนักงานให้บรรลุจำนวนชิ้นงานตามค่าเวลามาตรฐาน

และสามารถสรุปฮิวริสติกที่เหมาะสมกับผลของตัววัดผลแต่ละชนิดและค่าดัชนีทางการจัดตารางการผลิตอื่นๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. จำนวนงานล่าช้าที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นตัววัดผลหลักในการจัดตารางการผลิตของงานวิจัยฉบับนี้

   ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

   - SPT

2. เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นตัววัดผลรองในการจัดตารางการผลิตของงานวิจัยฉบับนี้

   ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

   - LPT

3. ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องที่สูงที่สุด

   ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้จะให้ผลที่ดีเท่ากัน คือ

   - SPT , LPT , WSPT

4. ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดที่ต่ำที่สุด

   ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

   - WSPT

5. ประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานที่ต่ำที่สุด

   ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

   - WSPT

ดังนั้นเพื่อให้บรรลุผลของจำนวนงานล่าช้าที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นตัววัดผลหลักของงานวิจัยฉบับนี้ จึงจะใช้ฮิวริสติกแบบ EDD เป็นฮิวริสติกหลักของโปรแกรม และเมื่อกำหนดส่งของชิ้นงานเท่ากัน ให้จัดตามฮิวริสติกแบบ SPT ซึ่งเป็นฮิวริสติก รองของโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิตในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่นขององค์กรตัวอย่าง ให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ซึ่งพิจารณาจากตัววัดผลคือ จำนวนงานล่าช้าที่สามารถลดลง เพื่อให้ผู้จัดตารางสามารถใช้งานได้ง่าย และเป็นการนำความรู้ทางด้านการจัดตารางมาประยุกต์ใช้ในงานจริง โดยนำฮิวริสติกต่างๆ มาทดลองจัด และทดสอบหาฮิวริสติกที่เหมาะสมกับตัววัดผล ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลงานวิจัย

6.1.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นของแผนกปั๊มในองค์กรตัวอย่าง คือ มีชิ้นงานที่ไม่เสร็จตามวันที่ต้องการ (due date) ในใบสั่งผลิตอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากการขาดตารางการผลิตที่เหมาะสม เพราะแผนกควบคุมการผลิตไม่ได้จัดตารางการผลิตให้แก่แผนกปั๊ม และทางแผนกปั๊มก็ไม่ได้มีการจัดตารางการผลิตโดยนำทฤษฎีต่างๆ ของการจัดตารางและเวลามาตรฐานของแต่ละชิ้นงานมาใช้ ทำให้ไม่มีมาตรฐานการจัดที่แน่นอนและเหมือนกันในทุกครั้ง จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตารางการผลิตของแผนกปั๊ม เข้ามาทดแทนวิธีการทำงานในปัจจุบัน

6.1.2 วิธีการจัดตารางการผลิตที่นำมาทดลองใช้ในโปรแกรมการจัดตารางการผลิต เป็นฮิวริสติกแบบ EDD ซึ่งให้ความสำคัญกับความล่าช้าของการส่งมอบงาน แต่ถ้ากำหนดส่งงานพร้อมกัน ให้เลือกใช้ ฮิวริสติก 3 เกณฑ์นี้ ได้แก่ SPT, LPT, WSPT

6.1.3 โปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่จัดทำขึ้น เพื่อช่วยจัดตารางการผลิตในแผนกปั๊มขององค์กรตัวอย่าง สามารถรองรับความไม่แน่นอนต่างๆที่อาจเกิดขึ้นในองค์กร ตลอดจนเพื่อทดสอบหาฮิวริสติกที่เหมาะสมและสอดคล้องกับผลของตัววัดผลที่ตั้งไว้ มีการแบ่งองค์ประกอบของโปรแกรม ออกเป็น 4 ส่วนหลักดังนี้

1) ส่วนการนำเข้าข้อมูล
   - รายละเอียดของชิ้นงาน
   - รายละเอียดของแผน

- รายละเอียดวันทำงาน
- รายละเอียดเวลาหยุดงานตามปกติ
- รายละเอียดเวลาหยุดงานที่ผิดปกติ

2) ส่วนประมวลผลตารางการผลิต
- ส่วนของการจัดตารางการผลิต
- ส่วนของการแก้ไขข้อมูลของการผลิต
- ส่วนของการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ

3) ส่วนรายงาน
- แผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร
- รายงานแผนลำดับการผลิตแยกตามเครื่องจักร
- รายงานแผนการผลิตตามใบสั่งผลิต

4) ส่วนของการแสดงผลของตัววัดผล

6.1.4 จากการเปรียบเทียบตัววัดผลของการจัดตารางการผลิตที่นำเสนอโดยใช้ฮิวริสติกแบบ EDD พร้อมทั้งให้เลือกใช้ฮิวริสติกแบบ SPT, LPT, WSPT ในกรณีที่มีกำหนดส่งพร้อมกัน เทียบกับผลของบันทึกการทำงานที่ผ่านมา โดยใช้ตัววัดผล คือ จำนวนงานล่าช้า เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยและดัชนีทางการจัดตารางการผลิตอื่น ได้แก่ ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดและประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงาน โดยจากข้อมูลในตารางที่ 5.7 สามารถสรุปอันดับต่างๆ ของฮิวริสติก ได้ดังต่อไปนี้

1. ฮิวริสติกที่ให้จำนวนงานล่าช้าที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นตัววัดผลหลักในการจัดตารางการผลิตของงานวิจัยฉบับนี้ คือ SPT

2. ฮิวริสติกที่ให้เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นตัววัดผลรองในการจัดตารางการผลิตของงานวิจัยฉบับนี้ คือ LPT

3. ฮิวริสติกที่ให้ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องที่สูงที่สุด ซึ่งเป็นดัชนีชนิดหนึ่งของการจัดตารางการผลิตของงานวิจัย จะให้ผลที่ดีเท่ากัน คือ SPT, LPT, WSPT

4. ฮิวริสติกที่ให้ช่วงกว้างของการทำงานทั้งหมดที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นดัชนีชนิดหนึ่งของการจัดตารางการผลิตของงานวิจัยฉบับนี้ คือ WSPT

5. ฮิวริสติกที่ให้ประสิทธิภาพของช่วงกว้างของการทำงานที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นดัชนีชนิดหนึ่งของการจัดตารางการผลิตของงานวิจัยฉบับนี้ คือ WSPT

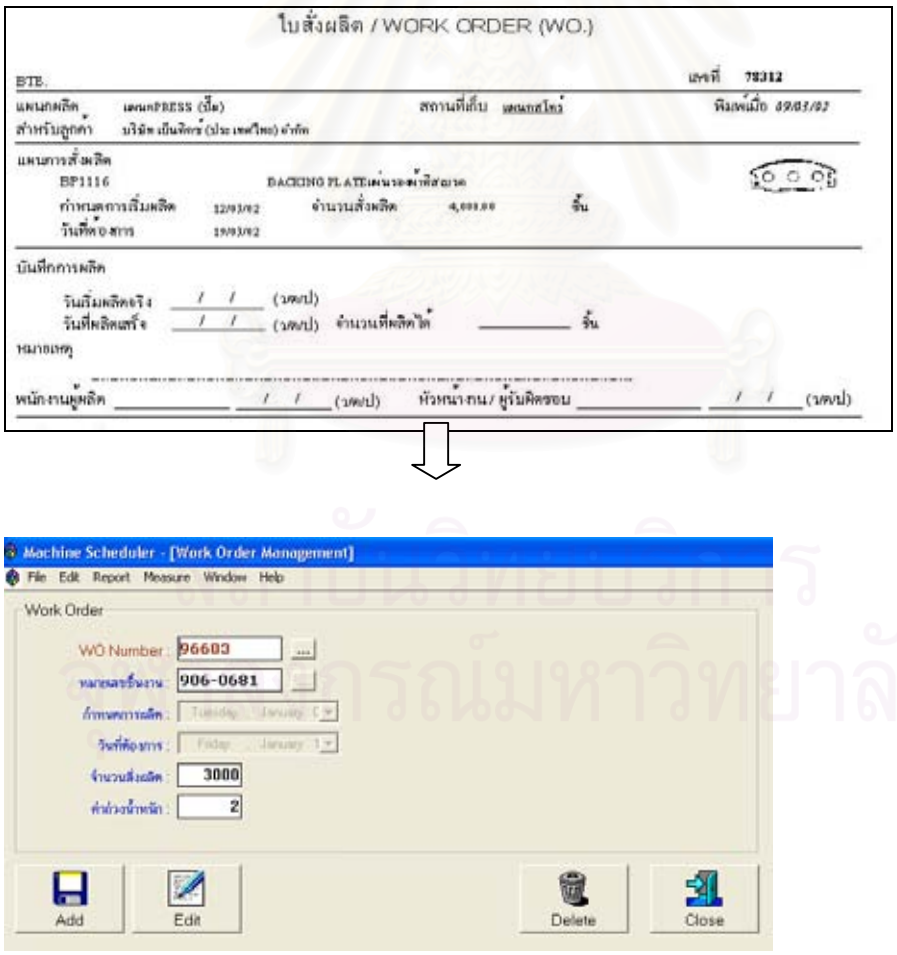
6.1.5 จากการพิจารณาผลของงานล่าช้า ซึ่งเป็นตัววัดผลหลักสำหรับการวิจัยฉบับนี้ โดยเมื่อใช้ฮิวริสติก แบบ EDD เป็นวิธีในการจัดตารางการผลิต และให้เลือกใช้ฮิวริสติก SPT, LPT

,WSPT ในกรณีมีกำหนดส่งของงานพร้อมกัน พบว่าฮิวริสติกทุกวิธีให้ผลของจำนวนล่าช้าที่ดีกว่า ผลจากบันทึกการทำงานและฮิวริสติก แบบ SPT ให้ผลของจำนวนงานล่าช้าที่ต่ำที่สุด โดยสามารถปรับปรุงจำนวนล่าช้าเมื่อเทียบกับผลจากบันทึกการทำงาน เท่ากับ 75.64% (จากตารางที่ 5.2)

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ทำการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างโปรแกรม MRP 9000 กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่จัดทำขึ้น เพราะจะทำให้สามารถลดเวลาในการป้อนข้อมูลรายละเอียดของใบสั่งผลิตที่จะใช้ในการจัดตาราง พร้อมทั้งลดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลได้ โดยผู้จัดตารางควรเป็นบุคลากรในแผนกควบคุมการผลิต เพื่อจะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง เช่น สามารถรู้กำหนดเสร็จของแต่ละชิ้นงานทำให้ตอบวันที่สามารถส่งมอบให้แก่ลูกค้า หรือรู้กำหนดเสร็จ เมื่อลูกค้าขอเปลี่ยนแปลงจำนวนสั่งซื้อหรือเปลี่ยนแปลงวันที่ต้องการ

แนวทางในการเชื่อมโยงระบบสนับสนุนการตัดสินใจกับ โปรแกรม MRP 9000



รูปที่ 6.1 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่างใบสั่งผลิต กับข้อมูลของโปรแกรมจัดตารางการผลิต*

ในปัจจุบันแผนกปั๊มจะได้รับใบสั่งผลิตจากแผนกควบคุมการผลิต โดยมีรายละเอียดของใบสั่งผลิต ที่ต้องป้อนข้อมูลแก่โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตาราง ดังแสดงในรูปที่ 6.1

ซึ่งในปัจจุบันหลังจากมีการนำโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางเข้ามาใช้งานพบว่า ต้องป้อนข้อมูลทั้ง 6 รายการให้แก่โปรแกรม ทำให้เสียเวลาในการทำงาน เกิดความซ้ำซ้อนในการทำงาน รวมถึงมีโอกาสผิดพลาดในการป้อนข้อมูล เป็นต้น ทำให้มีแนวความคิดที่จะลดการป้อนข้อมูลเกิดขึ้น

ในอนาคตจึงมีแนวความคิดที่จะให้โปรแกรม MRP9000 นอกจากจะดำเนินการออกใบสั่งผลิตแล้ว ก็ให้แปลงรายละเอียดของข้อมูลทั้ง 6 รายการในใบสั่งผลิตให้อยู่ในรูปของค่าในตาราง WO ของระบบฐานข้อมูล เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางการผลิตที่จัดทำขึ้น

6.2.2 ทำแผนการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนค่าเวลามาตรฐานในการทำงาน และเวลาในการปรับตั้งของชิ้นงานแต่ละจังหวะที่มีการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ค่าเหล่านี้ถูกต้องและทันสมัยเสมอ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความแม่นยำและถูกต้องในการจัดตารางการผลิต

การตรวจสอบและปรับเปลี่ยนค่าเวลามาตรฐานมีแผนการทำงานดังต่อไปนี้

1) แผนการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนทุก 3 เดือน จะทำการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนค่าเวลามาตรฐาน สำหรับชิ้นงานที่มีความถี่ในการผลิตทุกสัปดาห์
2) แผนการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนทุก 6 เดือน จะทำการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนค่าเวลามาตรฐาน สำหรับชิ้นงานที่มีความถี่ในการผลิตน้อยกว่าเดือนละ 1 ครั้ง
3) แผนการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนในการผลิตครั้งถัดไป จะทำการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนค่าเวลามาตรฐาน สำหรับชิ้นงานที่มีความแตกต่างของจำนวนการผลิตที่ทำได้จริงกับจำนวนที่แสดงในตารางการผลิตมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุไม่ได้เกิดจากปัจจัยภายนอก เช่น เครื่องจักรเสีย แม่พิมพ์ชำรุด หรือวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไม่มีคุณภาพ เป็นต้น

วิธีในการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนค่าเวลามาตรฐาน

1) ทำการคำนวณความแตกต่างของจำนวนการผลิตที่ทำได้จริงกับค่าที่แสดงในตารางการผลิต ว่ามีค่าความแตกต่างเกิน 10 เปอร์เซนต์หรือไม่ และถ้าสาเหตุของความแตกต่างนั้นเกิดจากค่าความไม่ถูกต้องของค่าเวลามาตรฐานในการทำงานและเวลาปรับตั้ง ก็ให้ทำการปรับเปลี่ยนค่าทั้งสองให้ถูกต้อง

2) มอบหมายให้หัวหน้างานเป็นผู้ที่คอยตรวจสอบความถูกต้องของเวลามาตรฐานตามแผนการตรวจสอบ และให้วิศวกรในแผนกทำการสุ่มตรวจสอบค่าที่วัดได้ เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลอีกครั้ง

6.2.3 ควรจะศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) ที่เหมาะสมเพื่อลดเวลาสูญเปล่า(idle time) ให้หมดไป ก่อนที่จะทำการหาค่าเวลามาตรฐานต่างๆและสรุปเป็นวิธีปฏิบัติเพื่อให้พนักงานปฏิบัติ

6.2.4 ควรจะนำเวลามาตรฐานจากการศึกษาเวลา (Time Study) เข้ามาเป็นข้อมูลในการควบคุมมาตรฐานการทำงาน เพื่อกำหนดเป้าหมายพร้อมทั้งการควบคุมให้เป็นตามเป้า โดยจะสามารถลดเวลามาตรฐานจากทักษะการทำงานที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการที่จะทำให้องค์กรสามารถแข่งขันกับคู่แข่งขันอื่นๆ พร้อมทั้งสามารถลดราคาของสินค้าตามความต้องการของลูกค้าในแต่ละปี

6.2.5 ควรจะนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิตนี้ ไปขยายผลโดยนำไปใช้กับหน่วยอื่นๆ ที่มีเครื่องจักรในหน่วยเป็นเครื่องแบบเดียวกันหรือแผนกอื่นๆที่สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมนี้แผนกนั้นได้

6.2.6 โปรแกรมจัดตารางการผลิตควรสามารถจัดตารางการผลิตโดยใช้ ฮิวริสติก รองทั้ง 3 เกณฑ์พร้อมๆกันและแสดงผลของตัววัดผล ของทั้ง 3 เกณฑ์ เพื่อให้ผู้จัดตารางสามารถเลือกใช้ฮิวริสติก ตามความต้องการในแต่ละครั้ง

6.3 ผลกระทบของการทำงานหลังการนำโปรแกรมไปใช้งาน

6.3.1 ปัญหาในการปรับยอดการผลิต (Update) ของชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละวัน เช่น พนักงานทำงานล่วงเวลาในตอนเย็น ผู้จัดตารางจะต้องนำข้อมูลนั้นมาปรับยอดในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น เพื่อจะได้ตารางการผลิตที่ถูกต้องมากที่สุด แต่ถ้าพนักงานทำงานล่วงเวลาในวันหยุดประจำสัปดาห์ ในวันนั้นจะไม่มีการปรับยอดการผลิตเพราะผู้จัดตารางไม่ได้มาทำงาน ทำให้ตารางการผลิตของวันหยุดประจำสัปดาห์อาจไม่ถูกต้อง ถ้าชิ้นงานที่ผลิตในวันก่อนหน้าแตกต่างจากจำนวนชิ้นงานที่แสดงในตารางการผลิต

6.3.2 ปัญหาการทำความเข้าใจเรื่องเป้าหมายการผลิตกับพนักงานผู้ผลิต เนื่องจากที่ผ่านมาองค์กรตัวอย่างไม่มีการคุมและวัดผลการผลิตอย่างเป็นรูปธรรม ทำให้พนักงานบางคนยังไม่ยอมรับในเรื่องเวลามาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์รวมถึงเป้าหมายการผลิต จึงต้องมีการอบรม

และชี้แจงหัวหน้างานเพื่อทำความเข้าใจ และกระจายความรู้เรื่องเวลามาตรฐานและเป้าหมายการผลิตไปยังพนักงานทั้งหมดในหน่วยนั้น

6.3.3 ปัญหาความไม่ถูกต้องของเวลามาตรฐาน เนื่องจากยังมีเวลามาตรฐานของชิ้นงานบางจังหวะที่ป้อนให้แก่โปรแกรมมีความผิดพลาด โดยอาจจะเกิดจากความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลหรือค่าของการจับเวลาที่ไม่ถูกต้อง ทำให้ผลการจัดตารางที่ได้รับไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง

6.4 ข้อจำกัดของโปรแกรม

1) ใช้สำหรับหน่วยงานที่มีเครื่องจักรในหน่วยที่เหมือนกันไม่เกิน 4 เครื่อง
2) ใช้สำหรับชิ้นงานที่มีจังหวะการทำงานสูงสุด 4จังหวะการทำงานเท่านั้น
3) ในกรณีที่มีงานเข้ามาแทรก ต้องนำงานที่เข้ามาแทรกรวมกับงานที่ยังไม่ได้เริ่มทำการผลิตมาทำการจัดตารางการผลิตใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิจจา ตั้งกิตติวงศ์พร. การจัดลำดับงานการผลิตสำหรับขึ้นรูปชิ้นส่วนโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. การศึกษางาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ประกอบเมไตร, 2539.

จิตติมา เทียมบุญประเสริฐ. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : วี.เจ.พริ้นติ้ง, 2544.

จิระศักดิ์ เจริญสุข. ระบบการผลิตแบบเซลล์สำหรับงานโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ฉัตรทิพย์ กาญจนโภคิน. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนและควบคุมการผลิต : กรณีศึกษาโรงพิมพ์ธนบัตร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

นิภาภรณ์ คำเจริญ. เรียนรู้การใช้งาน ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ เอส.พี.ซี.บุ๊คส์, 2545.

นิสรา บุญสุข. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการสั่งซื้อชิ้นส่วน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ปิยมาภรณ์ ชมสุวรรณ. การจัดตาราง/การเปลี่ยนตารางการผลิตสำหรับระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นในกรณีของเครื่องจักรเสีย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

พงษ์ธิวา พงษ์พานิช. การวางแผนการผลิตรายวันสำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

พิภพ ลลิตาภรณ์. ระบบการควบคุมการผลิตระดับโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2543.

วันชัย ริจิรวนิช. การศึกษาการทำงาน : หลักการและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยง. การใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการสินค้าคงคลัง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2535.

สมโภชน์ แซน้า. การจัดตารางการผลิตแบบตอบโต้ภายใต้เงื่อนไขการผลิตที่มีความไม่แน่นอน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สุรสิทธิ์ โสภณชัย. การจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์แบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ภาษาอังกฤษ

Charles S Snead. Group Technology Foundation for Competttitive Manufacturing. First edition. New York : Van Nostrand Reinhold, 1989.

Kenneth R Baker. Introduction to Sequencing and Scheduling. First edition. New York : John willy & Sons, 1974.

Michael Pinedo. Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems. First edition. Englewood Cliffs : A Simon $ Schuster Company, 1995.

Nanua Singh and Divakar Rajamani. Cellular Manufacturing Systems, Design,Planning and Control. First edition. London : Chapman & Hall, 1996.

Simon French. Sequencing and Scheduling : An Introduction to the Mathematics of the Job-Shop . First edition. New York : Ellis Horwood, 1982.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้โปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้งานโปรแกรม Machine Scheduler

Machine Scheduler เป็นโปรแกรมสำหรับการจัดตารางการผลิตสำหรับองค์กรที่มีเครื่องจักรหลายเครื่องที่เป็นเครื่องเหมือนกันหรือเป็นแบบเดียวกัน โดยแต่ละจังหวะของชิ้นงานสามารถนำเข้าไปผลิตที่เครื่องจักรใดๆก็ได้ โดยในเวอร์ชั่นแรกนี้ โปรแกรมจะจำกัดจำนวนของเครื่องจักรเพียงสี่เครื่องเท่านั้น โดยที่การจัดตารางการผลิตนั้นจะต้องใส่ข้อมูลของงานหลายชนิดเพื่อทำการจัดตาราง

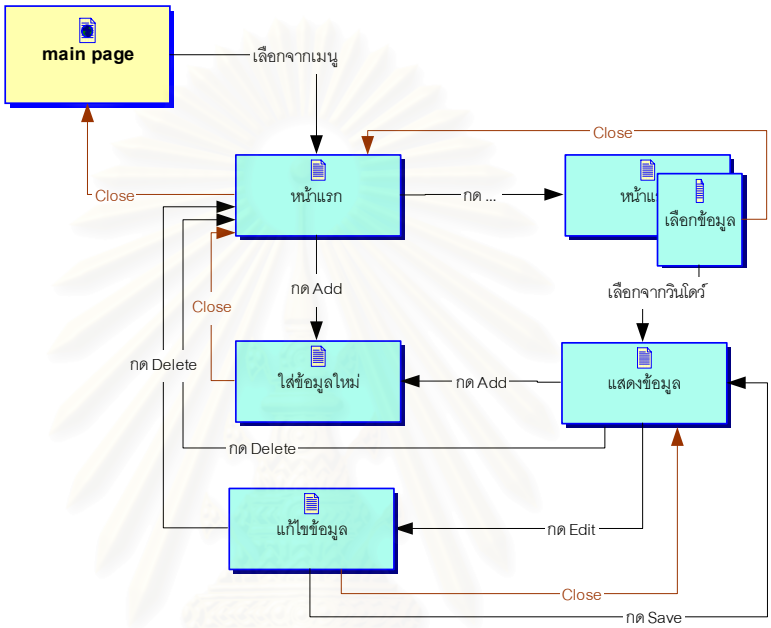
ฟังก์ชั่นในการใช้งานโปรแกรมนี้ แบ่งได้เป็นกลุ่มดังนี้

1. การกรอก แก้ไข ยกเลิก ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต
2. ประมวลผล (process) การจัดตารางการผลิต
3. รายงาน การวัดผล การจัดตารางการผลิต
4. การแก้ไขข้อมูลในการจัดตารางการผลิต ในกรณีที่ผลลัพธ์ไม่เป็นที่พอใจ
5. การ Backup,Recovery ข้อมูลการจัดตารางการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การกรอก แก้ไข ยกเลิก ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต

หน้าจอสำหรับฟังก์ชั่นในกลุ่มนี้ จะเป็นหน้าจอที่ใช้ในการ กรอกข้อมูล (Insert) แก้ไขข้อมูล (Edit) ยกเลิกข้อมูล (Delete) ซึ่งการใช้หน้าจอต่างๆนั้นจะเหมือนๆกัน โดยจะมีวิธีการทำงานดังแสดงในรูปที่ ก1.1



รูปที่ ก1.1 ผังการไหลแสดงวิธีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในการจัดตาราง

ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต จะประกอบด้วยข้อมูล 3 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

1.1.1 ข้อมูลรายละเอียดของชิ้นงาน (Parts)

1.1.2 ข้อมูลเวลาหยุดงาน (Break Time)

1.2 ข้อมูลหลัก

1.2.1 ข้อมูลรายละเอียดของแผน (WO)

1.3 ข้อมูลกำหนดเงื่อนไขพิเศษ

1.3.1 ข้อมูลเวลาหยุดงานที่ผิดปกติ (Machine Stop)

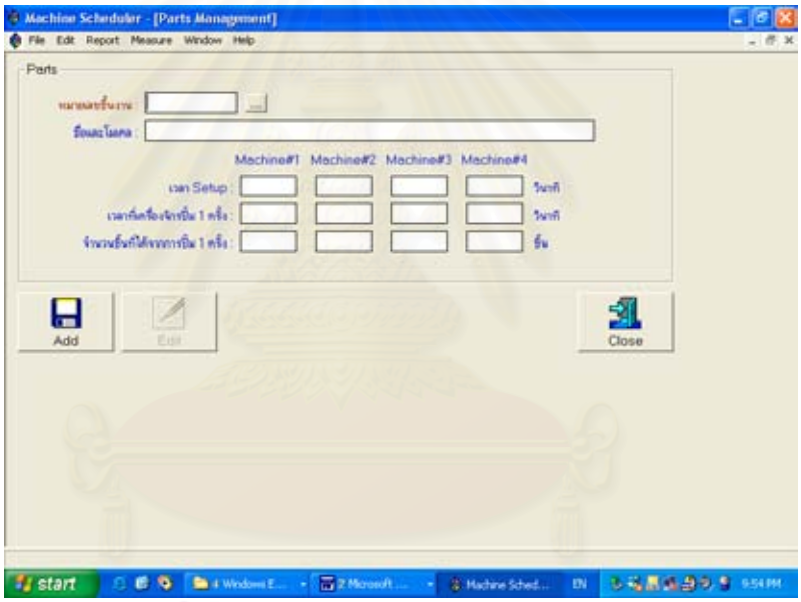
1.3.2 ข้อมูลรายละเอียดเวลาทำงานในแต่ละวัน (Working Day)

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลพื้นฐาน คือข้อมูลที่มักจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข หรือเพิ่มเติม บ่อยนัก ในที่นี้คือ ข้อมูลรายละเอียดของชิ้นงาน (Parts) และ ข้อมูลเวลาหยุดงาน (Break Time)

1.1.1 ข้อมูลรายละเอียดของชิ้นงาน (Parts)

เริ่มที่จะทำฟังก์ชั่นเกี่ยวกับข้อมูลชิ้นงานด้วยการเลือกจากเมนู Edit → Parts จะปรากฏหน้าต่างที่เป็นหน้าแรกของฟังก์ชั่นข้อมูลชิ้นงานขึ้นมา (ดูรายละเอียดขั้นตอนการทำงานของหน้าจอได้จาก รูปที่ ก1.1) จากหน้านี้ เราสามารถเลือกได้ 2 ทางเลือกคือจะดึงข้อมูลชิ้นงานที่มีอยู่แล้วออกมาดู หรือจะกรอกข้อมูลชิ้นงานใหม่ ดังแสดงในรูปที่ ก1.2



รูปที่ ก 1.2 หน้าจอหลัก ฟังก์ชั่นข้อมูลชิ้นงาน

1.1.1.1 กรอกข้อมูลชิ้นงานใหม่

ทำได้โดยการกดปุ่ม Add ที่ด้านล่างของจอ โปรแกรมจะอนุญาตให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลที่จำเป็นสำหรับเป็นข้อมูลชิ้นงาน ซึ่งจะประกอบด้วย

- เลขที่ชิ้นงาน
- ชื่อชิ้นงาน และชื่อรุ่น
- เวลาในการปรับตั้งของเครื่องปั๊มที่ต้องใช้ใน จังหวะงานที่ 1, 2, 3, 4 ในหน่วยวินาที
- เวลาที่เครื่องจักรใช้ในการทำงาน 1ครั้ง (Stroke) สำหรับจังหวะงานที่ 1, 2, 3, 4, ในหน่วยวินาที

- จำนวนชิ้นงานที่ได้จากการทำงาน 1ครั้ง (Stroke) สำหรับจังหวะงานที่ 1, 2 ,3 ,4

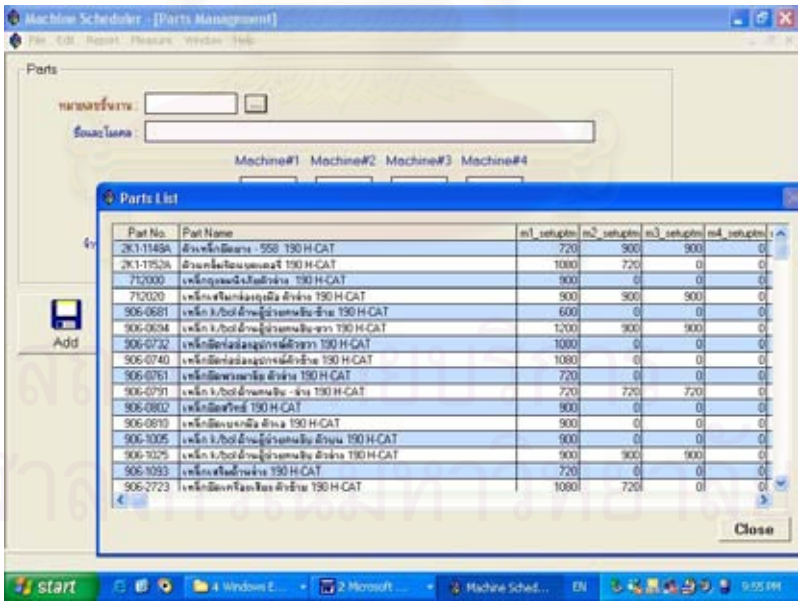
เนื่องจากว่าชิ้นงานแต่ละชิ้นงานมีจำนวนจังหวะที่ใช้ในการทำงานไม่เท่ากัน (มีข้อจำกัดว่าจำนวนจังหวะที่มากที่สุดต้องไม่เกิน 4 จังหวะ) ในการกรอกข้อมูลนั้นจังหวะการทำงานที่ไม่ได้ใช้ให้กรอกเป็นค่า 0 หรือปล่อยว่างไว้ (สำหรับจำนวนชิ้นงานต้องกรอกเป็น 1 เสมอ ในกรณีที่ไม่ได้ใช้จังหวะนั้นๆ)

เมื่อกรอกข้อมูลที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว ให้กดบันทึก (save) เพื่อจัดเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลต่อไป

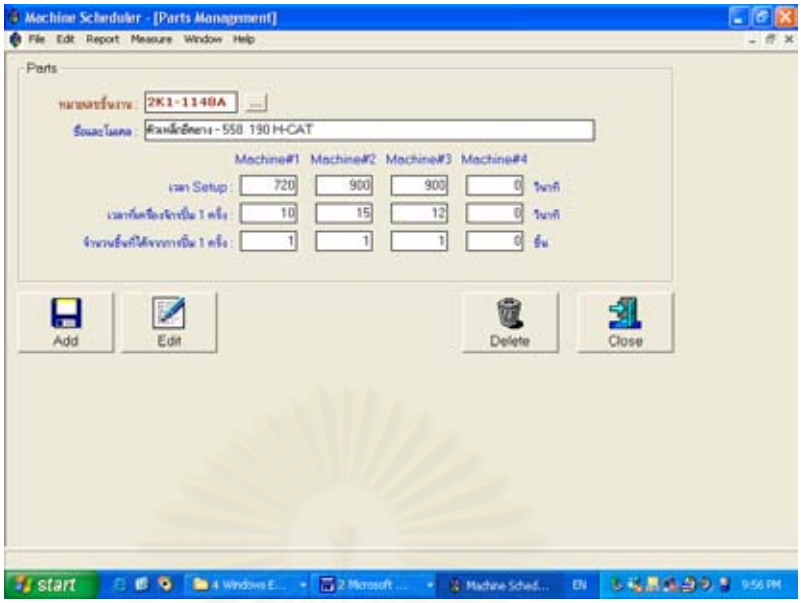
(หมายเหตุ เลขที่ชิ้นงานเป็นข้อมูลหลักที่ใช้ในการระบุชิ้นงาน ดังนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบไม่ให้ซ้ำกับเลขที่ชิ้นงานเดิมที่มีอยู่ในฐานข้อมูล)

1.1.1.2 ทำการแก้ไขหรือลบข้อมูลชิ้นงานเดิม

จากหน้าแรกของฟังก์ชั่นข้อมูลชิ้นงาน ให้กดปุ่ม .... เพื่อเรียกหน้าต่างที่ชื่อว่า Parts list ซึ่งจะแสดงชิ้นงานทั้งหมดที่มีในฐานข้อมูลออกมาดังแสดงในรูปที่ ก1.3 แล้วสามารถนำลูกศรไปคลิ๊กเลือกชิ้นงานใดชิ้นงานหนึ่งออกมาเพื่อแก้ไขข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ ก1.4 และ ก1.5



รูปที่ ก1.3 *หน้าต่างแสดงรายการและข้อมูลชิ้นงานในฐานข้อมูล*

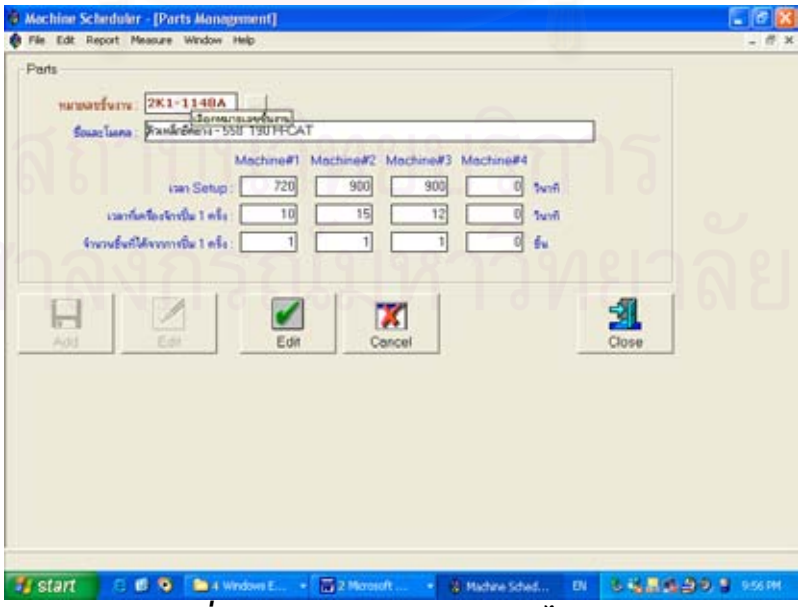


รูปที่ ก1.4 หน้าต่างแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่เลือกมาแก้ไขจากฐานข้อมูล

หลังจากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกที่จะทำการแก้ไขข้อมูล (Edit) หรือยกเลิกข้อมูล(Delete) ของข้อมูลชิ้นงานนั้นโดยการเลือกปุ่ม Edit หรือปุ่ม Delete ที่อยู่ด้านล่างของหน้าต่าง

1.1.1.2.1 Edit ชิ้นงาน

โปรแกรมจะอนุญาตให้แก้ไขข้อมูลในรายการต่างๆ (ยกเว้น เลขที่ชิ้นงาน) เมื่อผู้ใช้ทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ให้กด Edit เพื่อเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล หรือกด Cancel เพื่อยกเลิกการแก้ไข



รูปที่ ก 1.5 หน้าต่างแสดงการแก้ไขข้อมูล

1.1.1.2.2 Delete ข้อมูลชิ้นงาน

กดปุ่ม Delete เพื่อทำการลบข้อมูลชิ้นงานในฐานข้อมูล หรือกดปุ่มCancel เพื่อกลับไปที่หน้าแสดงข้อมูลชิ้นงาน

***1.1.2** ข้อมูลเวลาหยุดพักของงาน Break Time*

เวลาหยุดพักของงาน (Break Time) ที่กำหนดโดยองค์กรจะตรงกันในทุกๆวัน โดยผู้ใช้จะต้องทำการกำหนด เวลาเริ่มต้นจนถึงเวลาสิ้นสุด ของแต่ละช่วงเวลาของการหยุดพัก เช่น พักย่อย พักเที่ยง เป็นต้น โดยความหมายของเวลาหยุดพัก (Break Time) นี้จะหมายถึงว่าจะต้องไม่มีงานใด ๆ ที่จะทำในช่วงเวลานี้

การกรอกข้อมูล แก้ไขข้อมูล และ ลบข้อมูล ของเวลาหยุดพัก (Break Time) นี้ ผังการไหลแสดงการทำงานของหน้าจอยังคงเป็นเหมือนกับที่ได้อธิบายไว้ในการทำฟังก์ชั่นชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ ก1.1 โดยจะเริ่มจากหน้าจอหลักของฟังก์ชั่นเวลาหยุดพัก (Break Time) ก่อน และจะมีการเลือกว่าจะเพิ่มเวลาหยุดพัก หรือทำการแก้ไขหรือลบเวลาหยุดพักที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูล

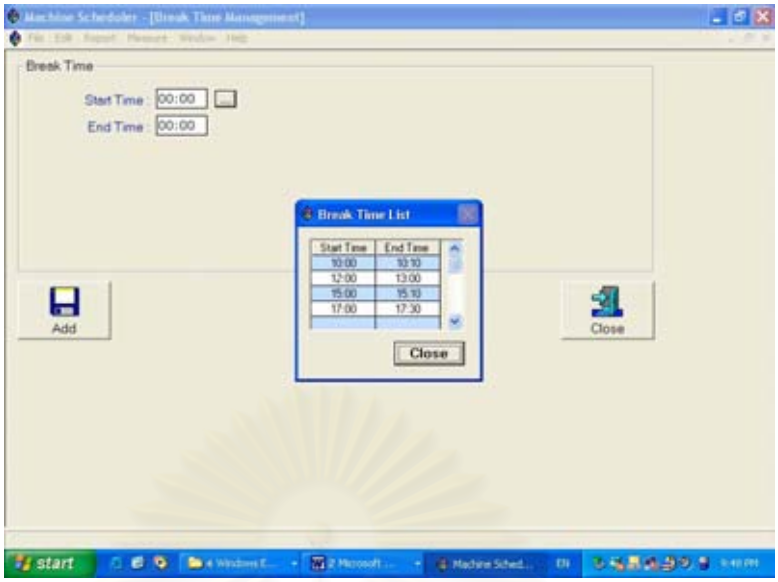
1.1.2.1 กรอกข้อมูลเวลาหยุดพัก (Break Time) ใหม่

ผู้ใช้จะเข้ามากรอกข้อมูลเวลาหยุดพัก (Break Time) ด้วยการกดปุ่ม Add โปรแกรมจะอนุญาตให้ผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลเวลาหยุดพัก (Break Time) ใหม่ โดยที่โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าเวลาหยุดพัก(Break Time) เทียบกับเวลาเริ่มต้นหยุดงานกับเวลาเริ่มต้นทำงานที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

<u>หมายเหตุ</u> โปรแกรมจะไม่ทำการตรวจสอบว่าเวลาหยุดพัก (Break Time) ที่ผู้ใช้กรอกว่ามีการทับกันของเวลากับเวลาหยุดพัก (Break Time) เดิมที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

1.1.2.2 แก้ไขข้อมูลเวลาหยุดพัก(Break Time) ที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูล

หลังจากที่กดปุ่ม ... และ เลือกเวลาหยุดพัก (Break Time) ที่อยู่ในหน้าต่าง Break Time List เรียบร้อยแล้วดังแสดงในรูปที่ ก1.6 โปรแกรมจะแสดงหน้าจอแสดงรายละเอียดเวลาหยุดพัก (Break Time) นั้นขึ้นมา เพื่อที่สามารถแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อมูลนั้น



รูปที่ ก1.6 *หน้าต่างแสดงข้อมูลเวลาหยุดพักในฐานข้อมูล*

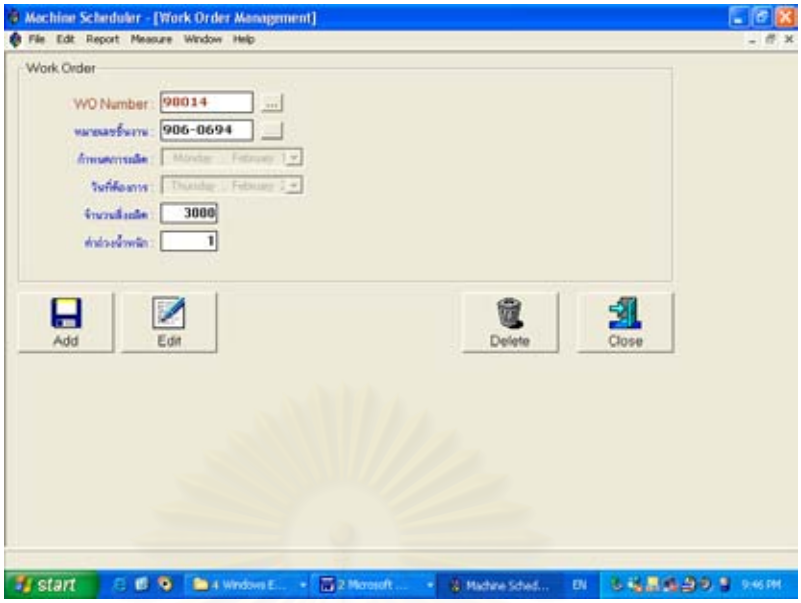
1.2 ข้อมูลหลัก

1.2.1 *ข้อมูลใบสั่งผลิต (WO)*

ข้อมูล WO นี้ ถือเป็นข้อมูลหลักของโปรแกรมนี้ ทุกครั้งที่จะต้องทำการจัดตารางการผลิต โปรแกรมจะดึงข้อมูล WO ทั้งหมดไปคำนวณเสมอ

เริ่มต้นการทำงานด้วยการเลือกเมนู EDIT → WO หน้าจอหลักของข้อมูล WO จะปรากฏขึ้นดังแสดงในรูปที่ ก1.7 ผู้ใช้สามารถที่จะเพิ่มเติม แก้ไข หรือลบข้อมูล WO ได้ โดยวิธีการทำงานยังคงเป็นเหมือนกับที่ได้อธิบายไว้ในการทำพังก์ชั่นชิ้นงานดังแสดงในรูปที่ ก1.1 ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะเลือกว่าจะเพิ่มเติมข้อมูล แก้ไข หรือลบข้อมูล ได้จากปุ่มที่อยู่ด้านล่างของหน้าจอ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก1.7 หน้าจอแสดงตัวอย่างข้อมูลในใบสั่งผลิต WO

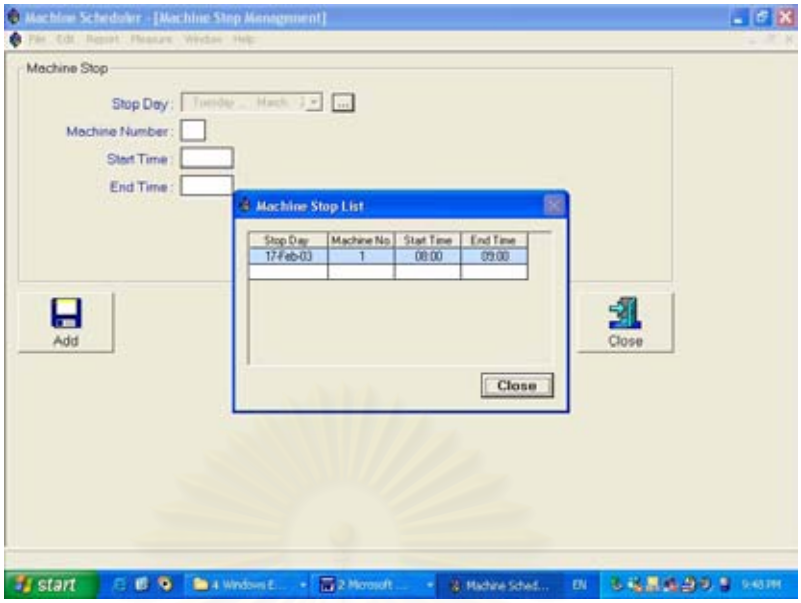
1.3 ข้อมูลกำหนดเงื่อนไขพิเศษ

ข้อมูลในกลุ่มนี้ เป็นข้อมูลที่เอาไว้กำหนดเงื่อนไขต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ อาทิเช่น การทำล่วงเวลา กำหนดเวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงาน เป็นต้น โดยปกติแล้ว ผู้ใช้ควรที่จะตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ ให้ดีเสียก่อนที่จะเริ่มการจัดตารางการผลิต หากไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ ขอให้ลบข้อมูลเหล่านี้ทิ้งในทันที

1.3.1 ข้อมูลการหยุดของเครื่องจักร Machine Stop

ใช้กำหนดวัน และ เวลาที่เครื่องจักรจะหยุดทำงาน ด้วยสาเหตุต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรหยุดเนื่องจากถึงเวลาการบำรุงรักษา เมื่อกำหนดข้อมูลเหล่านี้แล้วในช่วงเวลานั้นๆ จะไม่มีงานเข้าไปทำในเครื่องจักรที่กำหนดเด็ดขาด

จะเข้ามาใช้ฟังก์ชั่นข้อมูล Machine Stop ได้ด้วยการเลือกเมนู Edit→ Machine Stop ซึ่งขั้นตอนการทำงานจะเหมือนกับที่ได้อธิบายไว้ในรูปที่ ก1.1



รูปที่ ก1.8 *หน้าจอแสดง Machine Stop*

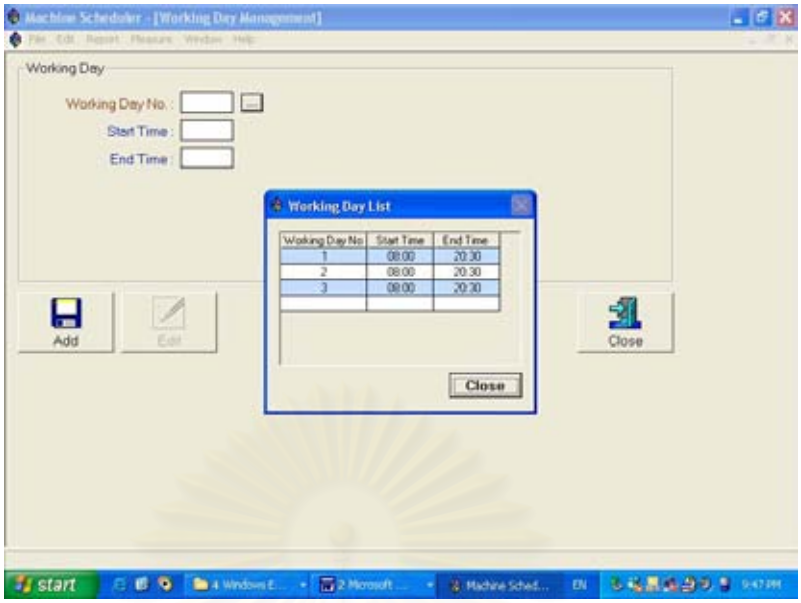
การกำหนดข้อมูล Machine Stop ผู้ใช้จะต้องระบุวันที่ที่จะหยุดทำงาน (Stop Day) หมายเลขเครื่องจักร เวลาเริ่มหยุดทำงานและเวลาสิ้นสุดการหยุดทำงานให้ชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ ก1.8

1.3.2 *ข้อมูลเวลาทำงานในแต่ละวัน(Working Day)*

โดยปกติแล้ว โปรแกรมจะมีค่า Default สำหรับเวลาทำงานในแต่ละวันให้เริ่มตั้งแต่เวลา 8:00 น. ถึงเวลา 17:00 น. ดังแสดงในรูปที่ ก1.9 แต่สำหรับบางวันที่ต้องการกำหนดให้เวลาทำงาน มากหรือน้อยกว่าปกติ เช่น เพื่อที่จะทำงานล่วงเวลาหรือมีกิจกรรมในบ่ายวันนั้นที่ต้องหยุดงาน ก็สามารถที่จะทำได้

เริ่มด้วยการเลือกเมนู Edit → Working Day ซึ่งขั้นตอนการทำงานจะเหมือนกับที่ได้อธิบายไว้ในรูปที่ ก1.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



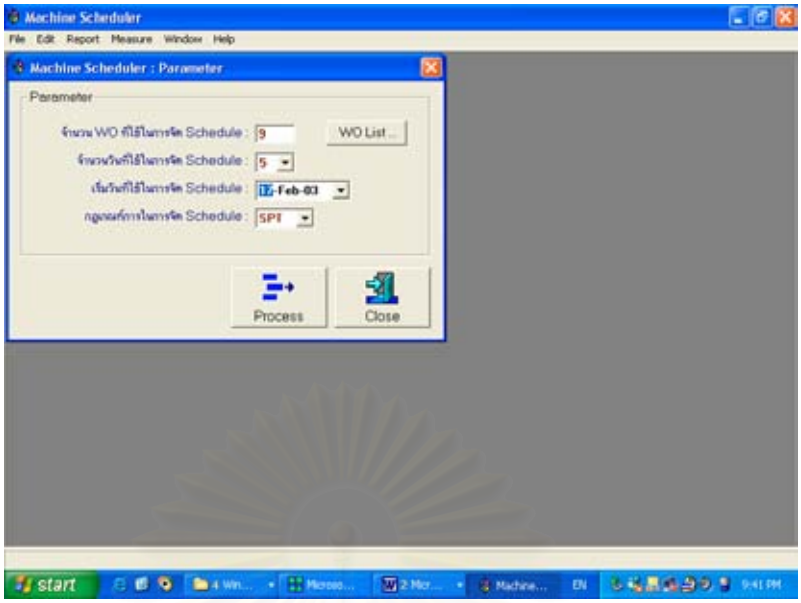
รูปที่ ก1.9 หน้าจอแสดงเวลาทำงานในแต่ละวัน

สิ่งที่แตกต่างไป ของการกำหนดข้อมูลเวลาทำงาน คือ Working Day No นั้น ไม่ได้หมายถึงวันที่ตามปฏิทิน แต่จะหมายถึงวันที่อ้างอิงกับวันที่เริ่มการคำนวณ ตามที่ต้องกรอกไว้ โดยเริ่มวันแรกเป็นวันที่ 0 , 1 , 2 , 3 ตามลำดับ โดยวันที่ 0 จะหมายถึง วันที่ในช่อง "เริ่มวันที่ใช้ในการจัด Schedule" ในหน้าต่างของการประมวลผล ที่แสดงในรูปที่ ก2.1

2. ประมวลผล (process) การจัดตารางการผลิต

เมื่อผู้จัดตารางกรอกข้อมูลย่อยต่างๆตามข้อ 1 เรียบร้อยแล้ว ผู้จัดตารางสามารถที่จะทำการประมวลผลการจัดตารางการผลิตได้ โดยการเลือกเมนู File → Processing จะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ ก2.1

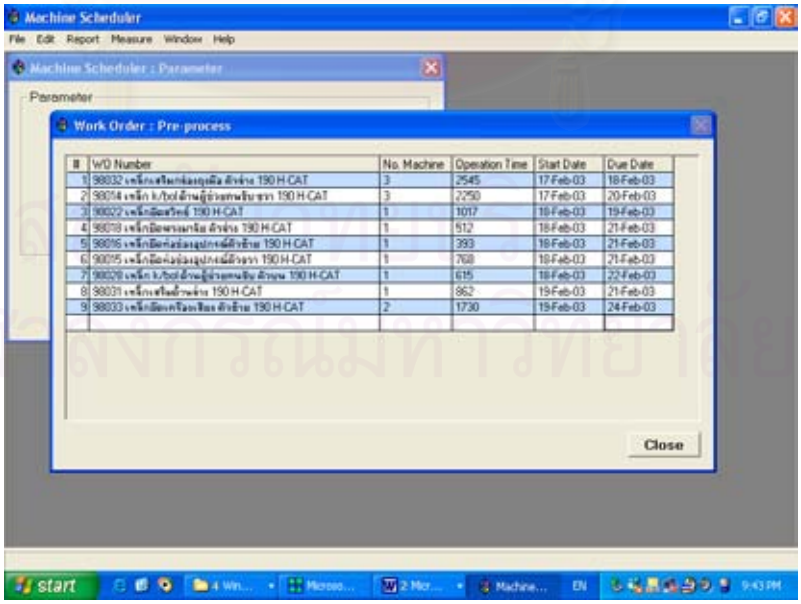
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



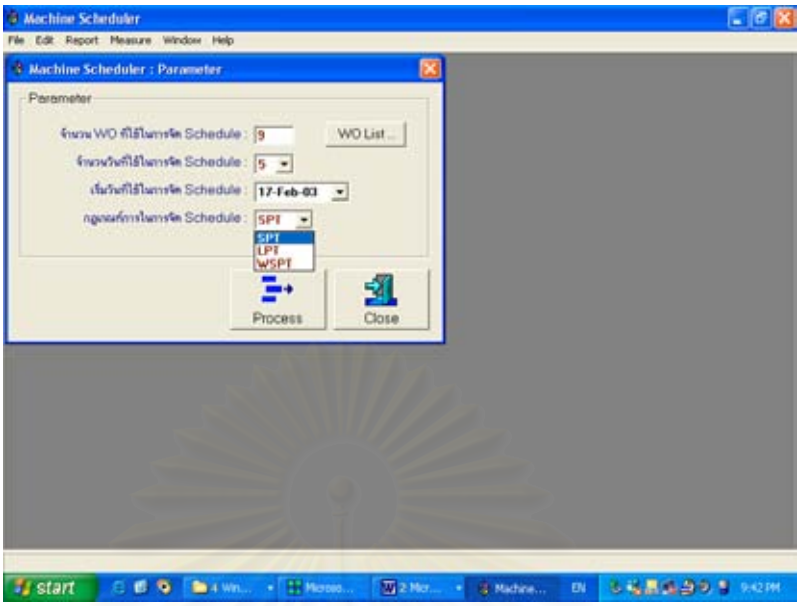
รูปที่ ก2.1 หน้าต่างแสดงรายละเอียดการประมวลผล

จากหน้าจอที่เห็น จะมีรายการให้ใส่ค่าได้ทั้งหมด 3 ช่อง (รายการบนสุด เป็นเพียงการแสดงจำนวน WO ที่ถูกนำเข้ามาทำการประมวลผลเท่านั้น) คือ จำนวนวันที่นำมาทำการคำนวณ วันที่เริ่มต้นในการคำนวณ และเกณฑ์ฮิวริสติกที่เลือกใช้

ส่วนปุ่ม WO List ทางด้านขวามือนั้น เมื่อกดแล้ว จะแสดงรายละเอียดของ WO ที่อยู่ในช่วงนำเข้ามาทำ Process ดังแสดงในรูปที่ ก2.2

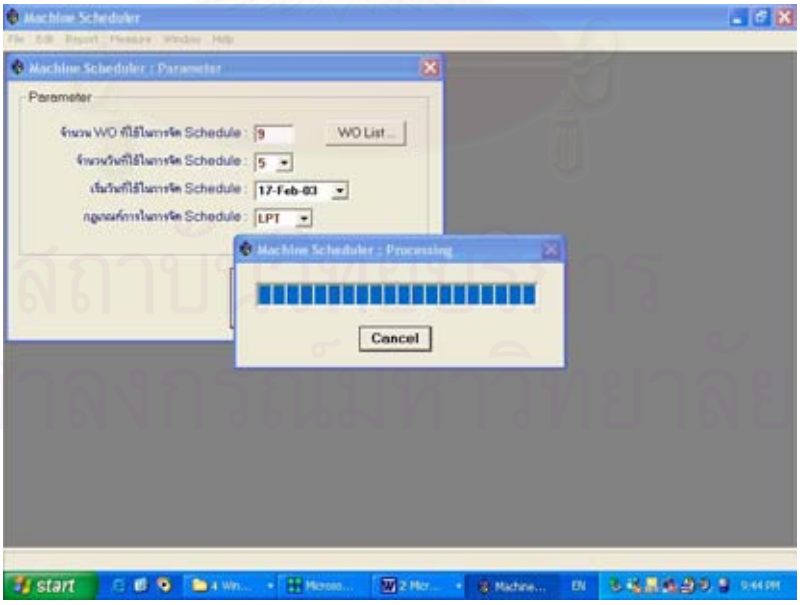


รูปที่ ก2.2 หน้าต่างแสดงตัวอย่าง WO ในช่วงการประมวลผล



รูปที่ ก2.3 *หน้าต่างแสดงการเลือกฮิวริสติกที่ต้องการใช้ในการประมวลผล*

เมื่อเลือกจำนวนวันที่ใช้ในการจัดตาราง วันที่เริ่มต้นในการจัดตาราง แล้วจะต้องเลือกอิวริสติกที่ต้องการใช้ ได้แก่ SPT , LPT, หรือ WSPT ดังแสดงในรูปที่ ก2.3 พร้อมทั้งกดปุ่ม Process เพื่อสั่งให้โปรแกรมทำงาน จะใช้เวลาสักครู่ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยขณะทำการประมวลผลจะมีหน้าจอดังแสดงในรูปที่ ก2.4



รูปที่ ก2.4 *หน้าต่างของโปรแกรมขณะทำการประมวลผล*

3. รายงานและการวัดผล การจัดตารางการผลิต

หลังจากที่ทำการประมวลผล การจัดตารางการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถที่ดูตารางการผลิตได้ ในรูปของกราฟหรือรายงานและยังสามารถแสดงค่าการวัดผลประสิทธิภาพของการจัดตารางต่างๆ ได้แก่

3.1 Gantt Chart

3.2 Machine Operation Time Report

3.3 Task Report

3.4 ค่าการวัดผลโดยรวมของการจัดตารางการผลิต

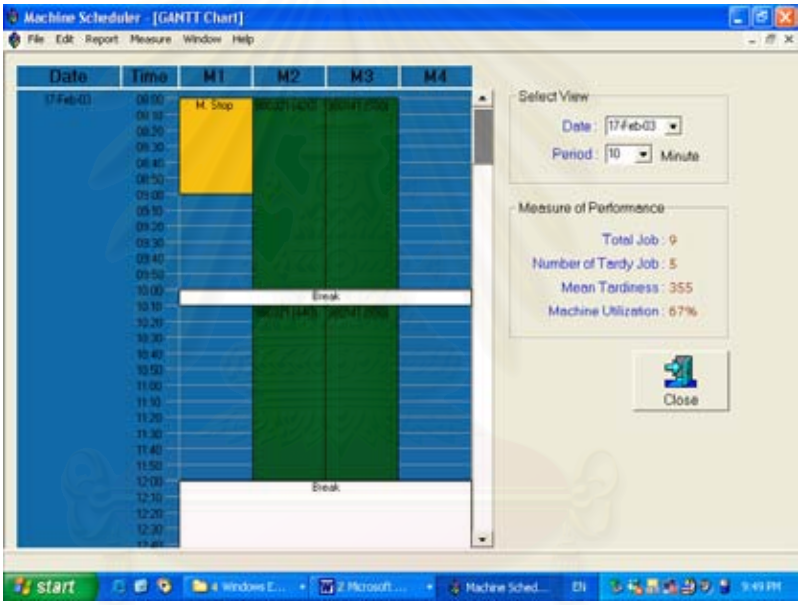
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1 แผนภูมิการทำงานของเครื่องจักรGantt Chart

ผู้ใช้สามารถเรียกดู Gantt Chart ได้ด้วยการเลือกเมนู Report --> Gantt Chart

Gantt Chart เป็นการแสดงการจัดงานต่างๆลงในเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ในช่วงเวลาต่างๆกัน โดยจะแสดงผลเป็นรายวัน ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดได้ว่า ต้องการจะดูผลของการจัดตารางในวันใด โดยการเลือกจาก Date ที่อยู่ทางด้านขวามือของจอภาพดังได้แสดงในรูปที่ ก 3.1

ทางด้านขวา จะมีกลุ่ม Measure of Performance ซึ่งจะคำนวณจากงานทั้งหมดที่มีการจัดตาราง



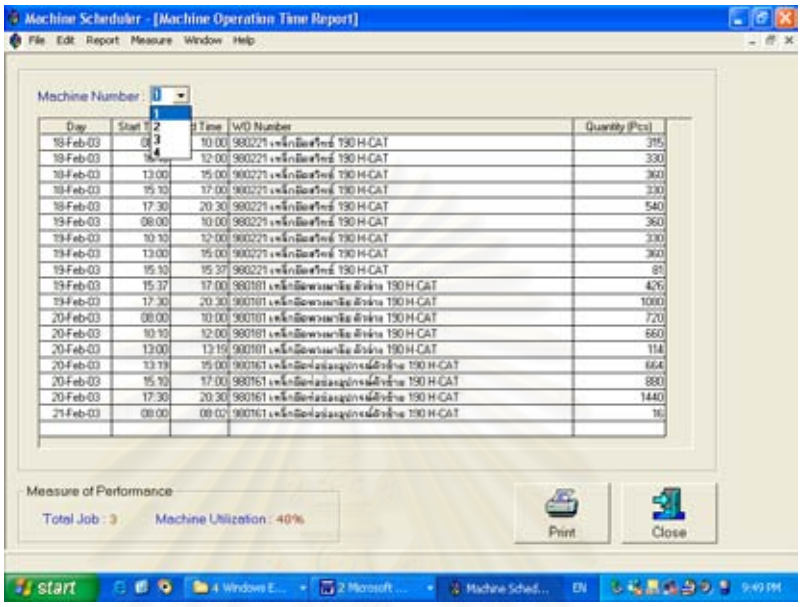
รูปที่ ก 3.1 *หน้าจอแสดงตัวอย่างแผนภูมิ Gantt Chart*

ใน Gantt Chart นั้นจะแสดงผลโดยให้แกนในแนวตั้งเป็นเวลา โดยที่สเกลของเวลาสามารถที่จะปรับเปลี่ยนได้ โดยเลือกจาก Period ที่ด้านขวามือของหน้าจอ ส่วนแกนในทางแนวนอนจะหมายถึงเครื่องจักรที่ใช้งานอยู่ โดยที่ในเวอร์ชั่นนี้ของโปรแกรมจะรองรับเครื่องจักรได้เพียงสี่เครื่องเท่านั้น

เวลาหยุดพักของงาน(Break Time)จะถูกแสดงเป็นสีขาวและมีคำว่า ”Break” อยู่ภายในในขณะที่ Machine Stop จะเป็นสีเหลือง และมีคำว่า ”M.Stop” ส่วนงานที่จัดได้ทันตามกำหนดจะเป็นสีเขียว และมี หมายเลขของแต่ละใบสั่งผลิต (WO Number) พร้อมทั้งจำนวนชิ้นงานที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลานั้นๆ ส่วนงานที่ล่าช้ากว่าวันที่ต้องการของลูกค้าจะแสดงเป็นสีแดง

3.2 รายงานแผนลำดับการผลิตแยกตามเครื่องจักร Machine Operation Time Report

เป็นรายงานที่แสดงให้เห็นว่า ในแต่ละเครื่องจักรจะมีงานเข้ามาผลิตในช่วงเวลาใดและจำนวนเท่าใด ซึ่งผู้ใช้จะต้องเลือกเมนู Report --> Machine Operation Time Report จึงจะเข้ามาใช้ได้



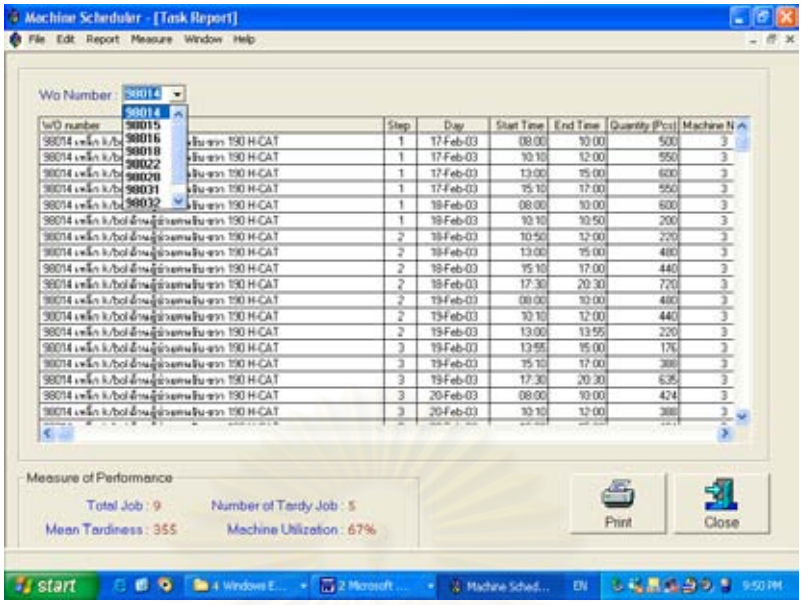
รูปที่ ก 3.2 หน้าจอแสดงการเลือกดูรายงานของแต่ละเครื่องจักร

ข้อมูลที่นำมาแสดง จะเป็นข้อมูลในแต่ละเครื่องจักรที่สามารถเลือกจากช่อง Machine Number ดังแสดงในรูปที่ ก 3.2 โดยจะแสดงวันที่เริ่มผลิต เวลาเริ่มผลิต และ เลขที่ใบสั่งผลิต (WO) พร้อมจำนวนของชิ้นงานที่ควรผลิตได้ในช่วงเวลานั้นๆ ซึ่งจะแสดงผลทีละเครื่องจักรตามที่ผู้ใช้จะกำหนดเลือก

Measure of Performance ที่ปรากฏอยู่ด้านล่างของจอภาพ จะแสดงจำนวนงานทั้งหมด และประสิทธิภาพของการใช้งานเครื่องจักรนั้น ๆ ตั้งแต่วันแรกจนถึงวันสุดท้าย

3.3 รายงานแผนการผลิตตามใบสั่งผลิต Task Report

ผู้ใช้สามารถเลือกดูรายงาน Task Report ได้โดยเลือกจากเมนู Report --> Task Report ซึ่งรายงานนี้จะแสดงว่างานในแต่ละ WO นั้นในแต่ละจังหวะย่อยถูกเอาไปทำที่เครื่องจักรใดบ้าง และมีวันที่เริ่มผลิต เวลาที่เริ่มผลิต เวลาที่หยุดผลิตเป็นอย่างไร และมีชิ้นงานที่ควรจะผลิตเป็นจำนวนเท่าไหร่ โดยสามารถเลือก WO ที่ต้องการดู ดังแสดงในรูปที่ ก 3.3 ซึ่งจะมี Measure of Performance แสดงจำนวนงานทั้งหมดที่นำเข้ามาจัดตารางการผลิต จำนวนงานที่ล่าช้า เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องปั๊มทุกเครื่อง



รูปที่ ก 3.3 หน้าจอแสดงการเลือก WO ของรายงานแผนการสั่งตามใบสั่งผลิต

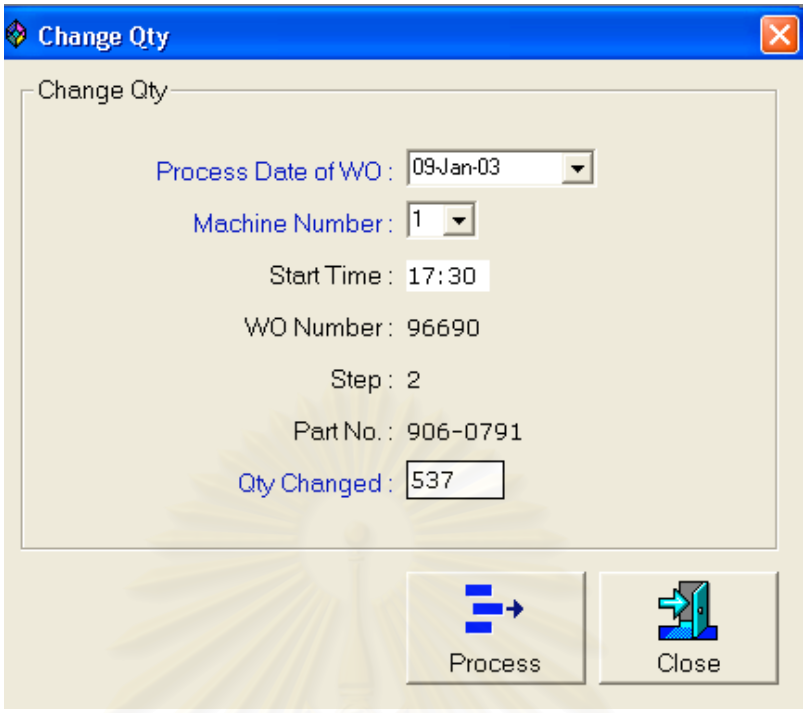
4. การแก้ไขข้อมูลการจัดตารางการผลิต

การจัดตารางการผลิตก็เป็นเพียงการคำนวณวิธีหนึ่งเท่านั้น ในความเป็นจริงความคลาดเคลื่อน ความผิดพลาดย่อมเกิดขึ้นได้ ทำให้ผลลัพธ์ของการจัดตารางผิดเพี้ยนไป ดังนั้นโปรแกรมจึงเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถที่จะปรับค่า หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางอย่างเพื่อความเหมาะสม

4.1 การแก้ไขจำนวนชิ้นงาน (Change Qnantity)

ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นว่าการทำงานจริง ค่าต่าง ๆอาจจะมีการคลาดเคลื่อนจากที่คำนวณไปบ้างไม่มากก็น้อย เนื่องจากในการคำนวณเราไม่สามารถที่จะนำปัจจัยที่คาดไม่ถึงเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการคำนวณได้ เช่นเครื่องจักรหยุด วัตถุดิบไม่เข้าตามแผนกำหนดส่ง ซึ่งทำให้บางครั้งในการผลิต จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้กับที่ได้จากการคำนวณจะไม่เท่ากัน ซึ่งจะมีผลกับผลการจัดตารางการผลิตในวันถัดไปโดยเฉพาะงานที่ต้องผลิตข้ามวันไม่เสร็จในวันนั้น ๆ เพราะจะทำให้เวลาที่ใช้สำหรับงานนั้นในวันถัดไปไม่ถูกต้องกับของจริง และจะส่งผลกระทบถึงกำหนดเริ่มผลิตของงานอื่น ๆที่อยู่ในเครื่องจักรเดียวกัน

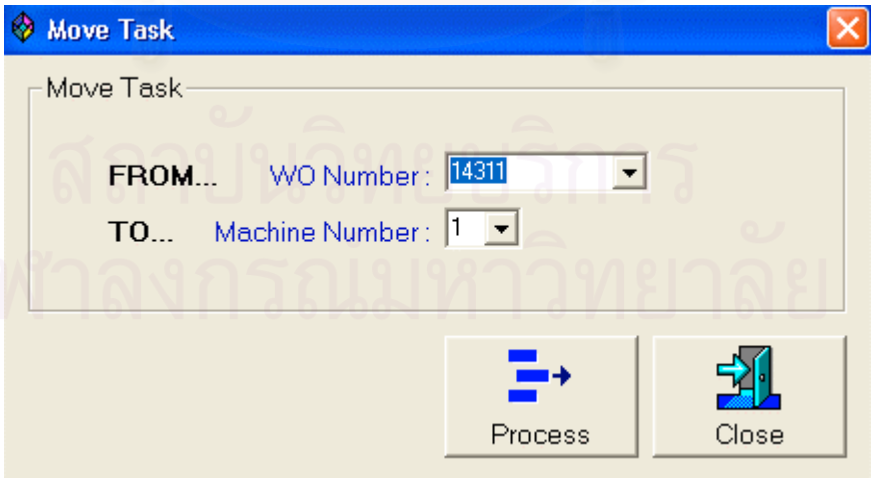
ผู้ใช้สามารถที่จะเลือกแก้ไขจำนวนชิ้นงานได้ โดยเลือกจากเมนู Edit --> Change Qty จะมีหน้าต่างขึ้นมาให้เติมข้อมูลว่า จะแก้ไขจำนวนชิ้นงานของวันใดและเครื่องจักรใด โดยมีกฎอยู่ว่า ผู้ใช้สามารถที่จะแก้ไขจำนวนชิ้นงานได้เฉพาะงานที่เป็นงานสุดท้ายของวันนั้นเท่านั้น (เอาไว้แก้ไขเฉพาะปัญหาที่กล่าวไว้ข้างต้น) ดังแสดงในรูปที่ ก 4.1



รูปที่ ก 4.1 หน้าจอแสดงตัวอย่างการแก้ไขใน Change Quantiiy

4.2 การย้ายงาน

ในบางเหตุการณ์ เราจำเป็นที่จะต้องย้ายงานจากเครื่องจักรหนึ่งไปยังเครื่องจักรหนึ่ง โปรแกรมก็เปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขได้ โดยเลือกเมนู Edit--> Move Task โดยผู้ใช้ต้องเติมข้อมูลว่า ต้องการย้ายจาก WO Number หมายเลขใด ไปไว้ที่เครื่องจักรใด โดยมีกฎอยู่ว่าจะต้องย้ายไปต่อท้ายงานสุดท้ายของเครื่องจักรนั้นเท่านั้นดังแสดงในรูปที่ ก 4.2



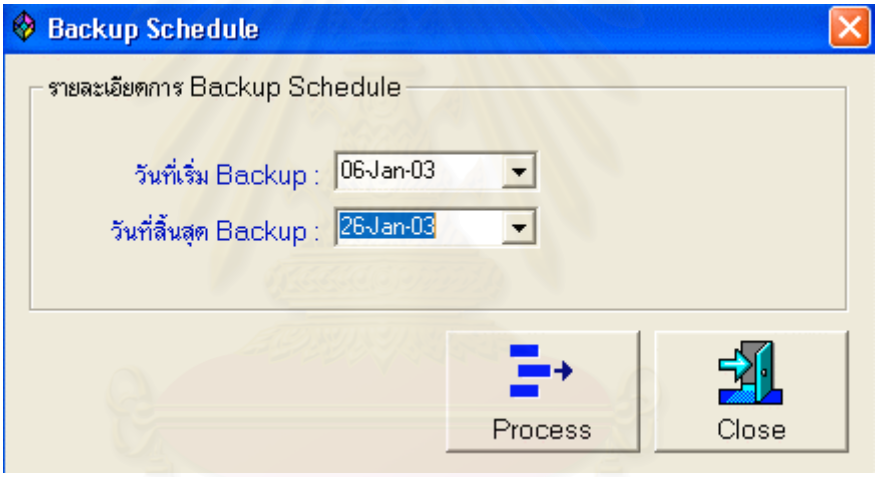
รูปที่ ก 4.2 หน้าจอแสดงตัวอย่างการย้ายงานใน Move Task

5. การ Backup/Recovery ข้อมูลการจัดตารางการผลิต

เวลาที่ทำการจัดตารางการผลิต หากจำนวนงานที่จะต้องนำมาจัดตารางมีมาก ๆบางครั้ง โปรแกรมอาจไม่สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องคอมพิวเตอร์เอง หรือในการทำงานจริง บางครั้งผู้ใช้อาจจะต้องการจัดตารางในบางวันใหม่ โดยที่วันก่อนหน้านั้นไม่ต้องทำการคำนวณอีก ซึ่งถ้าผู้ใช้ไปกดเลือกที่จะทำ Process ทันที ข้อมูลผลลัพธ์เก่าที่มีอยู่ในฐานข้อมูลจะถูกลบทิ้ง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการ Backup ข้อมูล

5.1 การ Backup ข้อมูล

ผู้ใช้ต้องเข้าไปเลือกเมนู Edit-->Backup โปรแกรมจะให้กรอกว่าต้องการ Backup ข้อมูลตั้งแต่วันไหนถึงวันไหน เมื่อกด OK แล้ว โปรแกรมจะทำการ Backup ข้อมูลในวันนั้น ๆ ไปให้ดังแสดงในรูปที่ ก 5.1



รูปที่ ก 5.1 *หน้าจอแสดงตัวอย่างการ Backup Schedule*

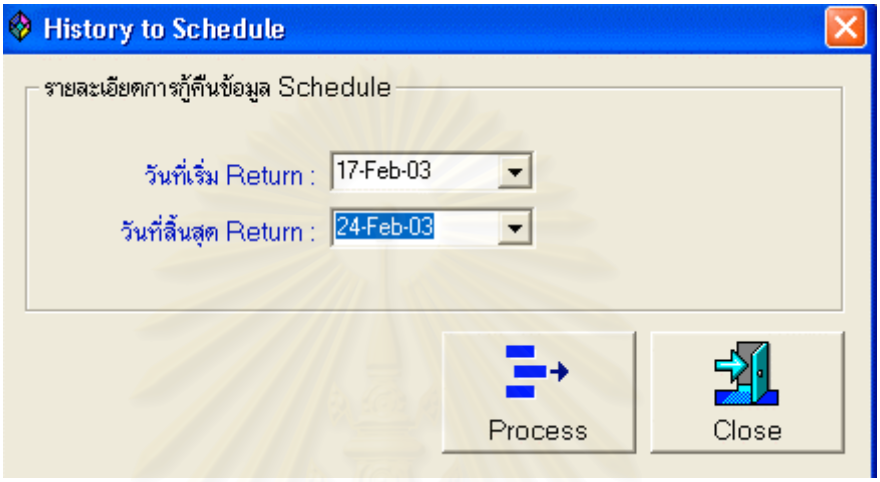
หมายเหตุ มักจะมีงานที่อยู่คร่อมระหว่างวันที่ต้องถูก Backup และวันที่ไม่ถูก Backup ซึ่งงานนี้ในช่วงวันที่ถูก Backup จะได้รับการ Backup ไป ส่วนงานเดียวกันที่อยู่ในวันที่ไม่ถูก Backup จะนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลพิเศษ ซึ่งสามารถจะนำมาใช้ในกรณีที่ต้องการจัดตารางงานต่อเนื่องจากข้อมูลที่ถูก Backup

5.2 การ Recovery ข้อมูล

เวลาที่ต้องการดูรายงาน หรือค่าการคำนวณ Measurement โปรแกรมจะดึงข้อมูลมาจากฐานข้อมูลในส่วนที่เป็นผลลัพธ์ของ Process เท่านั้น ไม่ได้รวมไปถึงข้อมูลที่ได้รับการ

Backup ถ้าต้องการที่จะดูข้อมูลในส่วนที่ถูก Backup จะต้องทำการ Recovery ข้อมูล คือการย้ายข้อมูลกลับมาจากการ Backup

ผู้ใช้สามารถที่จะเลือกทำการ Recovery ได้โดยการเลือกจากเมนู Edit-->Recovery ดังแสดงในรูปที่ ก 5.2



รูปที่ ก 5.2 *หน้าจอแสดงตัวอย่างการRecovery*

หมายเหตุ ข้อมูล Backup ที่ทำการ Recovery ก็ยังคงมีอยู่ในฐานข้อมูลส่วน Backup เหมือนเดิม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข แสดงผลการบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มโดยใช้วิธีการผลิตแบบเดิม ระหว่าง เดือน มค. – กพ . 2546 ของเครื่องปั๊มขนาด 110 ตัน ของหน่วย S ในองค์กรตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข *ผลการบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มระหว่าง เดือน มค. - กพ. 2546*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
1	96690	09/01/03	09/01/03	13:40	10/01/03	20:30	1920
2	97135	09/01/03	09/01/03	16:30	09/01/03	19:30	1280
3	96641	10/01/03	09/01/03	19:40	09/01/03	20:30	-
4	97053	10/01/03	10/01/03	8:00	11/01/03	10:00	990
5	96683	10/01/03	10/01/03	17:30	13/01/03	13:30	1640
6	97071	11/01/03	10/01/03	14:30	11/01/03	14:40	330
7	97078	11/01/03	11/01/03	10:10	11/01/03	17:00	1040
8	97131	16/01/03	12/01/03	11:00	12/01/03	16:00	-
9	97065	14/01/03	13/01/03	08:00	13/01/03	16:10	-
10	96937	14/01/03	13/01/03	13:40	14/01/03	16:20	1050
11	97064	14/01/03	13/01/03	08:00	16/01/03	08:50	510
12	97076	14/01/03	13/01/03	13:40	14/01/03	17:00	460
13	97013	16/01/03	14/01/03	16:00	14/01/03	17:00	-
14	97242	13/01/03	14/01/03	14:10	15/01/03	09:00	1270
15	97025	13/01/03	14/01/03	17:00	15/01/03	11:20	1270
16	97079	13/01/03	15/01/03	08:00	15/01/03	15:00	810
17	97081	15/01/03	15/01/03	15:30	17/01/03	08:40	1780
18	97070	16/01/03	16/01/03	09:00	19/01/03	13:40	1560
19	97072	16/01/03	16/01/03	11:30	16/01/03	16:00	400
20	97067	16/01/03	16/01/03	13:30	16/01/03	20:30	640
21	97724	18/01/03	17/01/03	08:00	17/01/03	14:45	-
22	97521	20/01/03	17/01/03	15:20	17/01/03	18:00	-
23	97400	20/01/03	17/01/03	14:40	18/01/03	14:30	-
24	97063	17/01/03	16/01/03	10:10	16/01/03	16:25	-
25	97244	21/01/03	17/01/03	10:10	18/01/03	10:00	-
26	97130	16/01/03	18/01/03	13:50	18/01/03	16:40	1720
27	97543	18/01/03	18/01/03	14:00	19/01/03	17:00	860
28	97535	18/01/03	18/01/03	10:10	19/01/03	10:10	2430

ตารางที่ ข *ผลการบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มระหว่าง เดือน มค. - กพ. 2546*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
29	97550	20/01/03	19/01/03	11:30	19/01/03	17:00	-
30	97548	20/01/03	20/01/03	13:00	21/01/03	10:55	805
31	97491	18/01/03	20/01/03	13:00	20/01/03	18:25	2855
32	97735	21/01/03	20/01/03	18:40	21/01/03	19:10	910
33	97558	21/01/03	21/01/03	10:00	21/01/03	11:30	535
34	97537	21/01/03	21/01/03	11:20	21/01/03	16:40	440
35	97536	21/01/03	21/01/03	13:00	21/01/03	18:45	535
36	97506	23/01/03	22/01/03	08:00	22/01/03	10:20	-
37	97505	23/01/03	22/01/03	09:00	22/01/03	10:40	-
38	97503	23/01/03	22/01/03	10:10	22/01/03	11:45	-
39	97502	23/01/03	22/01/03	13:00	22/01/03	13:50	-
40	97507	23/01/03	22/01/03	14:10	22/01/03	15:15	-
41	97533	22/01/03	22/01/03	15:10	23/01/03	15:45	2045
42	97542	23/01/03	22/01/03	16:10	24/01/03	14:00	1200
43	97504	23/01/03	22/01/03	08:00	22/01/03	08:35	-
44	97467	21/01/03	22/01/03	08:00	22/01/03	09:00	700
45	97539	22/01/03	22/01/03	16:00	23/01/03	13:30	900
46	97520	22/01/03	22/01/03	15:10	22/01/03	16:00	400
47	97769	25/01/03	23/01/03	15:30	24/01/03	15:50	-
48	97755	23/01/03	23/01/03	13:40	23/01/03	14:30	320
49	97758	23/01/03	23/01/03	14:40	23/01/03	20:30	2120
50	97768	23/01/03	23/01/03	08:00	23/01/03	11:00	170
51	97523	24/01/03	23/01/03	11:00	23/01/03	12:00	-
52	97522	24/01/03	23/01/03	13:00	23/01/03	13:50	-
53	97945	25/01/03	23/01/03	13:50	23/01/03	14:20	-
54	97489	23/01/03	23/01/03	14:20	23/01/03	15:30	370
55	98022	25/01/03	24/01/03	14:20	25/01/03	14:40	330
56	97999	27/01/03	24/01/03	16:00	26/01/03	16:30	-

ตารางที่ ข *ผลการบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มระหว่าง เดือน มค. - กพ. 2546*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
57	98025	25/01/03	24/01/03	18:30	25/01/03	14:25	715
58	97560	24/01/03	24/01/03	10:10	24/01/03	11:00	170
59	97492	25/01/03	24/01/03	11:10	24/01/03	18:30	-
60	97534	24/01/03	25/01/03	15:20	26/01/03	13:40	730
61	97832	25/01/03	25/01/03	13:00	26/01/03	14:30	2160
62	98028	28/01/03	26/01/03	14:10	27/01/03	14:00	-
63	98310	29/01/03	26/01/03	11:30	26/01/03	13:30	-
64	97991	27/01/03	26/01/03	13:30	26/01/03	14:00	-
65	98271	28/01/03	27/01/03	14:20	27/01/03	19:20	-
66	98021	30/01/03	27/01/03	19:30	28/01/03	20:10	-
67	98273	30/01/03	27/01/03	08:00	27/01/03	18:30	-
68	98274	30/01/03	27/01/03	16:10	28/01/03	09:00	-
69	98312	29/01/03	27/01/03	15:30	27/01/03	16:00	-
70	98174	27/01/03	27/01/03	17:30	27/01/03	19:50	1110
71	98235	30/01/03	28/01/03	13:00	29/01/03	15:30	-
72	98033	29/01/03	28/01/03	08:30	29/01/03	12:00	350
73	98031	28/01/03	29/01/03	15:20	30/01/03	16:30	1380
74	98030	30/01/03	29/01/03	15:40	30/01/03	10:00	205
75	97997	30/01/03	29/01/03	13:00	29/01/03	15:20	-
76	98014	30/01/03	30/01/03	08:40	31/01/03	14:00	1840
77	98015	28/01/03	31/01/03	13:00	03/02/03	08:45	2705
78	98016	28/01/03	31/01/03	15:10	01/02/03	11:20	2290
79	98023	03/02/03	03/02/03	08:00	03/02/03	18:00	260
80	98278	04/02/03	03/02/03	13:00	03/02/03	09:00	-
81	98251	28/01/03	03/02/03	18:20	03/02/03	19:00	2750
82	97971	03/02/03	03/02/03	08:00	04/02/03	09:30	1460
83	98302	03/02/03	04/02/03	09:40	04/02/03	19:00	850
84	98795	08/02/03	04/02/03	19:30	07/02/03	10:20	-

ตารางที่ ข *ผลการบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มระหว่าง เดือน มค. - กพ. 2546*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
85	98018	28/01/03	04/02/03	19:00	05/02/03	10:45	2995
86	98013	03/02/03	04/02/03	10:10	04/02/03	16:15	1055
87	98318	04/02/03	04/02/03	16:30	05/02/03	17:00	1100
88	98549	08/02/03	05/02/03	14:00	06/02/03	19:00	-
89	98962	07/02/03	06/02/03	16:10	06/02/03	18:30	-
90	98499	07/02/03	06/02/03	19:40	07/02/03	20:30	1220
91	98801	07/02/03	07/02/03	08:00	07/02/03	11:30	200
92	98792	08/02/03	07/02/03	13:00	07/02/03	18:55	-
93	98803	08/02/03	07/02/03	19:30	08/02/03	13:50	745
94	98793	08/02/03	07/02/03	10:20	07/02/03	16:30	-
95	98791	08/02/03	08/02/03	08:00	10/02/03	12:00	1840
96	98496	07/02/03	09/02/03	09:20	10/02/03	11:00	1470
97	98634	07/02/03	09/02/03	15:10	09/02/03	17:00	1380
98	99134	12/02/03	10/02/03	13:10	10/02/03	18:40	-
99	98797	11/02/03	10/02/03	19:20	11/02/03	09:00	60
100	98684	11/02/03	10/02/03	16:30	11/02/03	14:00	840
101	98445	06/02/03	11/02/03	10:10	11/02/03	15:00	3190
102	98782	11/02/03	11/02/03	14:10	11/02/03	15:45	1085
103	98776	11/02/03	11/02/03	15:10	12/02/03	09:30	1850
104	98804	10/02/03	11/02/03	13:30	12/02/03	15:40	1660
105	99236	15/02/03	12/02/03	09:00	12/02/03	10:00	-
106	98796	10/02/03	12/02/03	17:30	12/02/03	19:00	1420
107	99260	15/02/03	12/02/03	10:10	12/02/03	16:25	-
108	99090	14/02/03	12/02/03	09:30	12/02/03	15:30	-
109	99220	15/02/03	12/02/03	16:00	13/02/03	09:00	-
110	99543	17/02/03	13/02/03	15:30	13/02/03	16:00	-
111	99542	17/02/03	13/02/03	16:00	13/02/03	17:00	-
112	99552	18/02/03	13/02/03	17:30	13/02/03	18:00	-

ตารางที่ ข *ผลการบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มระหว่าง เดือน มค. - กพ. 2546*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
113	99553	18/02/03	13/02/03	18:00	13/02/03	18:30	-
114	99762	17/02/03	13/02/03	08:00	13/02/03	18:00	-
115	98979	13/02/03	13/02/03	15:30	13/02/03	15:55	165
116	99544	20/02/03	13/02/03	18:10	13/02/03	19:20	-
117	99237	15/02/03	13/02/03	16:20	14/02/03	09:20	-
118	99554	17/02/03	14/02/03	09:30	15/02/03	17:00	-
119	99555	17/02/03	14/02/03	08:50	14/02/03	09:20	-
120	99197	17/02/03	14/02/03	08:00	14/02/03	08:30	-
121	99203	17/02/03	14/02/03	09:40	14/02/03	10:40	-
122	99492	18/02/03	14/02/03	10:30	14/02/03	12:00	-
123	99266	17/02/03	14/02/03	12:00	15/02/03	16:30	-
124	99460	19/02/03	15/02/03	09:40	15/02/03	10:20	-
125	99253	17/02/03	15/02/03	10:30	17/02/03	09:00	60
126	99247	17/02/03	16/02/03	08:00	17/02/03	10:00	180
127	99213	17/02/03	17/02/03	09:00	18/02/03	11:40	860
128	99249	18/02/03	17/02/03	10:10	17/02/03	16:30	-
129	99255	19/02/03	17/02/03	09:10	18/02/03	09:30	-
130	99712	19/02/03	17/02/03	16:10	17/02/03	19:00	-
131	99246	19/02/03	18/02/03	13:00	18/02/03	19:30	-
132	99140	20/02/03	18/02/03	15:40	19/02/03	16:30	-
133	99233	19/02/03	18/02/03	13:00	18/02/03	15:00	-
134	99235	19/02/03	18/02/03	14:40	18/02/03	15:40	-
135	99263	18/02/03	19/02/03	08:00	19/02/03	13:40	910
136	99843	22/02/03	19/02/03	14:00	19/02/03	15:30	-
137	99772	24/02/03	19/02/03	15:30	19/02/03	16:45	-
138	99603	20/02/03	19/02/03	17:30	19/02/03	20:30	-
139	99801	24/02/03	19/02/03	13:30	19/02/03	13:50	-
140	99771	22/02/03	20/02/03	09:00	20/02/03	11:30	-

ตารางที่ ข *ผลการบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มระหว่าง เดือน มค. - กพ. 2546*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
141	99767	24/02/03	20/02/03	11:45	20/02/03	12:00	-
142	99769	24/02/03	20/02/03	13:15	20/02/03	14:25	-
143	99768	24/02/03	20/02/03	13:40	20/02/03	14:40	-
144	99753	24/02/03	20/02/03	15:30	20/02/03	15:55	-
145	99827	24/02/03	20/02/03	16:00	22/02/03	09:10	-
146	98560	08/02/03	20/02/03	08:00	20/02/03	16:10	-
147	99834	22/02/03	20/02/03	15:40	21/02/03	11:30	-
148	99812	26/02/03	21/02/03	17:30	22/02/03	09:00	-
149	99886	22/02/03	21/02/03	13:00	21/02/03	14:00	-
150	99557	21/02/03	21/02/03	14:00	22/02/03	10:00	760
151	99822	25/02/03	21/02/03	09:40	21/02/03	15:40	-
152	99821	25/02/03	21/02/03	09:00	21/02/03	20:30	-
153	99845	26/02/03	22/02/03	10:10	22/02/03	11:20	-
154	99810	24/02/03	22/02/03	13:10	22/02/03	15:30	-
155	99766	26/02/03	22/02/03	15:30	22/02/03	16:30	-
156	99836	25/02/03	22/02/03	15:10	24/02/03	15:00	-
157	1066	27/02/03	23/02/03	08:00	23/02/03	17:00	-
158	99800	27/02/03	24/02/03	13:00	28/02/03	14:25	2860
159	99828	26/02/03	24/02/03	09:00	24/02/03	19:00	-
160	99835	27/02/03	24/02/03	19:30	27/02/03	15:40	380
161	99820	25/02/03	24/02/03	14:30	25/02/03	19:00	1190
162	99824	26/02/03	25/02/03	19:00	26/02/03	17:00	460
163	99857	27/02/03	25/02/03	15:10	26/02/03	13:30	-
164	1431	28/02/03	26/02/03	11:00	27/02/03	08:50	-
165	1054	01/03/03	27/02/03	16:30	27/02/03	15:40	-
166	99819	28/02/03	27/02/03	09:00	27/02/03	14:50	-
167	1434	03/03/03	28/02/03	16:00	01/03/03	13:30	-
168	99759	01/03/03	01/03/03	13:00	02/03/03	12:00	690

ตารางที่ ข *ผลการบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มระหว่าง เดือน มค. - กพ. 2546*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
169	1177	01/03/03	01/03/03	13:30	02/03/03	17:00	2700

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภ า ค ผ น ว ก ค

ภาคผนวก ค แสดงรายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มโดยใช้ข้อ**มูลจากบันทึกการทำงานระหว่างเดือน ม.ค. – ก.พ. 2546 มาทำการประมวลผลโดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต**ด้วยฮิวริสติกรองแบบ SPT LPT WSPT

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค1 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติกแบบ SPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
1	1054	01/03/03	27/02/03	11:52	02/03/03	13:08	1550
2	1066	27/02/03	24/02/03	16:30	25/02/03	15:30	-
3	1177	01/03/03	26/02/03	16:37	28/02/03	16:32	-
4	1431	28/02/03	26/02/03	09:07	27/02/03	08:33	-
5	1434	03/03/03	01/03/03	08:28	02/03/03	14:30	-
6	96641	10/01/03	09/01/03	17:30	09/01/03	19:05	-
7	96683	10/01/03	09/01/03	18:40	10/01/03	11:30	200
8	96690	09/01/03	09/01/03	13:40	10/01/03	08:54	840
9	96937	14/01/03	11/01/03	15:16	13/01/03	14:15	-
10	97013	16/01/03	13/01/03	10:34	13/01/03	11:12	-
11	97025	13/01/03	10/01/03	20:03	11/01/03	15:16	-
12	97053	10/01/03	09/01/03	19:05	10/01/03	11:00	261
13	97063	17/01/03	14/01/03	13:22	15/01/03	09:42	-
14	97064	14/01/03	11/01/03	14:48	12/01/03	18:18	-
15	97065	14/01/03	11/01/03	08:58	11/01/03	14:48	-
16	97067	16/01/03	13/01/03	16:12	15/01/03	09:02	-
17	97070	16/01/03	14/01/03	08:31	14/01/03	14:19	-
18	97071	11/01/03	10/01/03	10:11	11/01/03	08:58	58
19	97072	16/01/03	13/01/03	11:12	13/01/03	14:18	-
20	97076	14/01/03	11/01/03	14:13	12/01/03	13:39	-
21	97078	11/01/03	10/01/03	10:35	10/01/03	19:26	-
22	97079	13/01/03	10/01/03	19:38	12/01/03	09:48	-
23	97081	15/01/03	12/01/03	16:22	14/01/03	08:38	-
24	97130	16/01/03	13/01/03	14:15	14/01/03	08:31	-
25	97131	16/01/03	13/01/03	14:18	14/01/03	08:34	-
26	97135	10/03/03	12/02/03	16:18	13/02/03	13:07	-
27	97242	13/01/03	10/01/03	18:31	11/01/03	08:26	-
28	97244	21/01/03	18/01/03	13:01	19/01/03	15:57	-

ตารางที่ ค1 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติกแบบ SPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
29	97400	20/01/03	17/01/03	14:27	18/01/03	16:24	-
30	97467	21/01/03	17/01/03	19:57	18/01/03	08:30	-
31	97489	23/01/03	20/01/03	18:29	20/01/03	19:54	-
32	97491	18/01/03	14/01/03	14:19	15/01/03	13:45	-
33	97502	23/01/03	21/01/03	09:15	21/01/03	11:01	-
34	97503	23/01/03	21/01/03	10:29	21/01/03	13:26	-
35	97504	23/01/03	20/01/03	17:35	20/01/03	18:29	-
36	97505	23/01/03	21/01/03	08:15	21/01/03	09:31	-
37	97506	23/01/03	21/01/03	08:37	21/01/03	10:29	-
38	97507	23/03/03	02/03/03	10:59	02/03/03	13:57	-
39	97520	22/01/03	19/01/03	16:36	20/01/03	08:41	-
40	97521	20/01/03	16/01/03	13:44	16/01/03	16:01	-
41	97522	24/01/03	22/01/03	10:43	22/01/03	11:53	-
42	97523	24/01/03	22/01/03	13:05	22/01/03	14:24	-
43	97534	24/01/03	22/01/03	14:03	23/01/03	10:33	-
44	97535	18/01/03	15/01/03	11:38	17/01/03	13:01	-
45	97536	21/01/03	18/01/03	15:29	20/01/03	09:19	-
46	97537	21/01/03	18/01/03	11:33	19/01/03	08:23	-
47	97539	22/01/03	20/01/03	08:41	20/01/03	20:01	-
48	97542	23/01/03	21/01/03	11:01	22/01/03	09:07	-
49	97543	18/01/03	15/01/03	11:09	16/01/03	14:06	-
50	97548	20/01/03	16/01/03	15:27	17/01/03	14:43	-
51	97550	20/01/03	16/01/03	16:01	17/01/03	19:57	-
52	97553	22/01/03	20/01/03	08:41	21/01/03	09:09	-
53	97558	21/01/03	18/01/03	08:30	18/01/03	13:01	-
54	97560	24/01/03	22/01/03	11:53	22/01/03	14:07	-
55	97592	25/01/03	22/01/03	14:46	23/01/03	14:08	-
56	97724	18/01/03	15/01/03	09:02	15/01/03	13:26	-

ตารางที่ ค1 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติกแบบ SPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
57	97735	21/01/03	18/01/03	16:24	20/01/03	17:35	-
58	97755	23/01/03	20/01/03	19:54	21/01/03	08:37	-
59	97758	23/01/03	21/01/03	14:44	22/01/03	16:28	-
60	97768	23/01/03	21/01/03	10:27	21/01/03	14:44	-
61	97769	25/01/03	23/01/03	10:33	24/01/03	10:26	-
62	97832	25/01/03	23/01/03	14:08	25/01/03	09:49	109
63	97945	25/01/03	22/01/03	14:07	22/01/03	14:46	-
64	97971	03/02/03	30/01/03	19:10	01/02/03	08:05	-
65	97991	27/01/03	25/01/03	08:22	25/01/03	08:54	-
66	97997	30/01/03	27/01/03	16:13	27/01/03	19:49	-
67	97999	27/01/03	25/01/03	10:24	25/01/03	15:28	-
68	98013	04/02/03	01/02/03	08:05	01/02/03	14:25	-
69	98014	30/01/03	30/01/03	08:34	31/01/03	16:10	2078
70	98015	28/01/03	26/01/03	13:13	27/01/03	16:13	-
71	98016	28/01/03	25/01/03	14:54	26/01/03	10:54	-
72	98018	28/01/03	25/01/03	15:57	27/01/03	08:47	-
73	98021	30/01/03	28/01/03	13:03	29/01/03	08:04	-
74	98022	25/01/03	22/01/03	14:24	23/01/03	16:31	-
75	98023	03/02/03	30/01/03	11:29	31/01/03	10:26	-
76	98025	25/01/03	24/01/03	10:26	26/01/03	13:13	945
77	98028	28/01/03	25/01/03	15:28	26/01/03	14:44	-
78	98030	30/01/03	29/01/03	08:04	30/01/03	08:34	34
79	98031	28/01/03	26/01/03	10:54	27/01/03	14:34	-
80	98033	29/01/03	27/01/03	11:27	28/01/03	14:24	-
81	98174	27/01/03	25/01/03	08:54	25/01/03	11:42	-
82	98235	30/01/03	27/01/03	19:49	28/01/03	15:33	-
83	98251	28/01/03	25/01/03	14:32	25/01/03	15:57	-
84	98271	28/01/03	26/01/03	14:44	28/01/03	19:10	560

ตารางที่ ค1 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติกแบบ SPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
85	98273	30/01/03	29/01/03	15:40	30/01/03	11:29	472
86	98274	30/01/03	28/01/03	16:54	29/01/03	16:46	-
87	98278	04/02/03	01/02/03	11:32	03/02/03	13:18	-
88	98302	03/02/03	31/01/03	10:26	03/02/03	10:56	172
89	98310	29/01/03	27/01/03	09:53	27/01/03	11:27	-
90	98312	29/01/03	27/01/03	08:47	27/01/03	09:53	-
91	98318	04/02/03	01/02/03	14:25	03/02/03	15:37	-
92	98445	06/02/03	03/02/03	08:06	04/02/03	09:47	-
93	98496	07/02/03	05/02/03	09:34	06/02/03	11:34	-
94	98499	07/02/03	03/02/03	13:18	05/02/03	09:27	-
95	98549	08/02/03	06/02/03	15:47	09/02/03	16:59	2181
96	98560	08/02/03	03/02/03	16:07	05/02/03	15:15	-
97	98634	07/03/03	12/02/03	11:57	12/02/03	16:18	-
98	98684	11/02/03	10/02/03	09:57	12/02/03	09:25	1180
99	98776	11/02/03	09/02/03	16:59	10/02/03	14:57	-
100	98782	11/02/03	09/02/03	15:49	10/02/03	08:17	-
101	98791	08/02/03	06/02/03	11:34	08/02/03	14:44	457
102	98792	08/02/03	05/02/03	11:38	06/02/03	15:38	-
103	98793	08/02/03	05/02/03	11:06	05/02/03	16:56	-
104	98795	08/02/03	05/02/03	15:15	06/02/03	15:47	-
105	98796	10/02/03	08/02/03	14:44	09/02/03	16:51	-
106	98797	11/02/03	09/02/03	16:51	10/02/03	09:57	-
107	98801	07/02/03	04/02/03	16:18	04/02/03	16:57	-
108	98803	08/02/03	05/02/03	10:22	05/02/03	11:38	-
109	98804	10/02/03	09/02/03	09:16	10/02/03	13:06	236
110	98962	07/02/03	04/02/03	16:57	05/02/03	10:28	-
111	98979	13/02/03	11/02/03	15:46	11/02/03	16:28	-
112	99090	14/02/03	11/02/03	16:28	12/02/03	11:39	-

ตารางที่ ค1 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติกแบบ SPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
113	99134	12/02/03	10/02/03	14:57	12/02/03	08:36	36
114	99140	20/02/03	18/02/03	09:39	20/02/03	08:05	5
115	99197	17/02/03	13/02/03	10:31	13/02/03	12:00	-
116	99213	17/02/03	12/02/03	11:39	13/02/03	09:33	-
117	99220	15/02/03	12/02/03	09:55	12/02/03	11:57	-
118	99233	19/02/03	17/02/03	10:25	17/02/03	14:52	-
119	99235	19/02/03	16/02/03	14:42	16/02/03	16:03	-
120	99236	15/02/03	12/02/03	09:25	12/02/03	10:57	-
121	99237	15/02/03	12/02/03	08:36	12/02/03	09:55	-
122	99243	17/02/03	13/02/03	09:44	13/02/03	11:04	-
123	99246	19/02/03	17/02/03	13:07	18/02/03	09:27	-
124	99247	17/02/03	15/02/03	09:17	18/02/03	08:06	466
125	99249	18/02/03	16/02/03	13:06	17/02/03	08:56	-
126	99253	17/02/03	13/02/03	13:00	14/02/03	14:50	-
127	99254	17/02/03	13/02/03	13:07	14/02/03	10:51	-
128	99255	19/02/03	17/02/03	14:52	18/02/03	16:59	-
129	99260	15/02/03	12/02/03	11:03	13/02/03	09:32	-
130	99263	18/02/03	16/02/03	14:06	17/02/03	16:56	-
131	99266	17/02/03	14/02/03	14:50	16/02/03	09:29	-
132	99460	19/02/03	16/02/03	16:03	17/02/03	09:05	-
133	99492	18/02/03	16/02/03	10:33	16/02/03	14:06	-
134	99542	17/02/03	13/02/03	09:33	13/02/03	10:32	-
135	99543	17/02/03	13/02/03	09:32	13/02/03	10:31	-
136	99544	20/02/03	17/02/03	16:56	18/02/03	09:39	-
137	99552	18/03/03	02/03/03	08:55	02/03/03	10:59	-
138	99553	18/02/03	16/02/03	09:29	16/02/03	11:33	-
139	99555	17/02/03	13/02/03	11:04	13/02/03	14:53	-
140	99557	21/02/03	18/02/03	16:59	19/02/03	16:25	-

ตารางที่ ค1 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติกแบบ SPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
141	99603	20/02/03	18/02/03	08:06	18/02/03	13:19	-
142	99712	19/02/03	17/02/03	08:56	17/02/03	11:26	-
143	99753	24/02/03	20/02/03	10:49	20/02/03	11:39	-
144	99759	01/03/03	26/02/03	14:56	27/02/03	11:52	-
145	99762	17/02/03	14/02/03	08:03	15/02/03	09:56	-
146	99766	26/02/03	23/02/03	10:18	23/02/03	11:54	-
147	99767	24/02/03	20/02/03	09:23	20/02/03	10:00	-
148	99768	24/02/03	20/02/03	11:39	20/02/03	13:59	-
149	99769	24/02/03	20/02/03	13:59	20/02/03	15:47	-
150	99771	22/02/03	19/02/03	11:41	19/02/03	16:34	-
151	99772	24/02/03	20/02/03	15:41	21/02/03	08:23	-
152	99800	27/02/03	24/02/03	09:14	24/02/03	16:30	-
153	99801	24/02/03	20/02/03	10:10	20/02/03	10:49	-
154	99810	24/02/03	22/02/03	16:31	23/02/03	11:31	-
155	99812	26/02/03	23/02/03	13:47	23/02/03	15:59	-
156	99819	28/02/03	26/02/03	08:42	26/02/03	15:12	-
157	99820	25/02/03	21/02/03	14:30	24/02/03	14:52	-
158	99821	25/02/03	21/02/03	10:38	22/02/03	14:28	-
159	99822	25/02/03	21/02/03	08:23	21/02/03	14:13	-
160	99824	26/02/03	23/02/03	15:21	25/02/03	08:11	-
161	99827	24/02/03	20/02/03	15:47	21/02/03	13:31	-
162	99828	26/02/03	23/02/03	15:59	25/02/03	08:56	-
163	99834	22/02/03	20/02/03	08:05	20/02/03	16:50	-
164	99835	27/02/03	24/02/03	14:52	26/02/03	08:42	-
165	99836	25/02/03	21/02/03	13:31	23/02/03	08:13	-
166	99843	22/02/03	19/02/03	15:44	20/02/03	09:23	-
167	99845	26/02/03	23/02/03	11:31	23/02/03	14:10	-
168	99857	27/02/03	25/02/03	08:56	26/02/03	16:37	-

ตารางที่ ค1 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติกแบบ SPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
169	99886	22/02/03	19/02/03	10:55	19/02/03	11:41	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค2 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ LPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
1	1054	01/03/03	26/02/03	11:21	28/02/03	14:53	-
2	1066	27/02/03	25/02/03	08:44	26/02/03	11:21	-
3	1177	01/03/03	27/02/03	16:57	02/03/03	08:31	1007
4	1431	28/02/03	26/02/03	09:51	27/02/03	09:17	-
5	1434	03/03/03	01/03/03	11:43	02/03/03	15:29	-
6	96641	10/01/03	10/01/03	08:18	10/01/03	10:14	140
7	96683	10/01/03	09/01/03	20:23	10/01/03	14:13	303
8	96690	09/01/03	09/01/03	13:40	10/01/03	08:54	840
9	96937	14/01/03	11/01/03	13:10	12/01/03	18:37	-
10	97013	16/01/03	14/01/03	13:13	14/01/03	13:51	-
11	97025	13/01/03	10/01/03	17:34	11/01/03	11:17	-
12	97053	10/01/03	09/01/03	17:30	10/01/03	08:18	18
13	97063	17/01/03	14/01/03	13:51	15/01/03	10:21	-
14	97064	14/01/03	12/01/03	08:20	13/01/03	08:10	-
15	97065	14/01/03	12/01/03	17:40	13/01/03	09:50	-
16	97067	16/01/03	14/01/03	08:21	15/01/03	10:21	-
17	97070	16/01/03	13/01/03	09:32	14/01/03	10:14	-
18	97071	11/01/03	10/01/03	14:13	11/01/03	13:10	240
19	97072	16/01/03	14/01/03	11:10	14/01/03	14:16	-
20	97076	14/01/03	12/01/03	14:16	13/01/03	09:32	-
21	97078	11/01/03	10/01/03	09:28	10/01/03	18:10	-
22	97079	13/01/03	10/01/03	18:10	12/01/03	08:20	-
23	97081	15/01/03	12/01/03	18:37	14/01/03	11:10	-
24	97130	16/01/03	14/01/03	08:57	14/01/03	13:13	-
25	97131	16/01/03	14/01/03	10:14	14/01/03	14:20	-
26	97135	10/03/03	12/02/03	15:40	13/02/03	11:08	-
27	97242	13/01/03	11/01/03	10:44	11/01/03	14:21	-
28	97244	21/01/03	19/01/03	10:47	20/01/03	14:33	-

ตารางที่ ค2 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ LPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
29	97400	20/01/03	16/01/03	14:53	18/01/03	08:27	-
30	97467	21/01/03	20/01/03	08:53	20/01/03	09:56	-
31	97489	23/01/03	22/01/03	11:47	22/01/03	14:12	-
32	97491	18/01/03	14/01/03	14:16	15/01/03	11:10	-
33	97502	23/01/03	22/01/03	08:50	22/01/03	10:45	-
34	97503	23/01/03	21/01/03	16:07	22/01/03	08:53	-
35	97504	23/01/03	22/01/03	13:06	22/01/03	14:00	-
36	97505	23/01/03	22/01/03	10:45	22/01/03	13:06	-
37	97506	23/01/03	22/01/03	09:52	22/01/03	11:15	-
38	97507	23/03/03	02/03/03	10:19	02/03/03	11:37	-
39	97520	22/01/03	20/01/03	14:33	20/01/03	15:48	-
40	97521	20/01/03	18/01/03	08:27	18/01/03	11:55	-
41	97522	24/01/03	22/01/03	14:12	22/01/03	15:32	-
42	97523	24/01/03	22/01/03	13:51	22/01/03	15:20	-
43	97534	24/01/03	22/01/03	13:06	23/01/03	09:26	-
44	97535	18/01/03	15/01/03	10:21	17/01/03	10:22	-
45	97536	21/01/03	18/01/03	14:59	20/01/03	08:59	-
46	97537	21/01/03	19/01/03	13:13	20/01/03	09:03	-
47	97539	22/01/03	20/01/03	09:56	21/01/03	08:46	-
48	97542	23/01/03	21/01/03	08:53	22/01/03	09:25	-
49	97543	18/01/03	15/01/03	11:10	16/01/03	14:07	-
50	97548	20/01/03	17/01/03	19:13	18/01/03	14:59	-
51	97550	20/01/03	17/01/03	10:22	18/01/03	13:14	-
52	97553	22/01/03	20/01/03	08:59	21/01/03	08:53	-
53	97558	21/01/03	19/01/03	14:22	20/01/03	08:53	-
54	97560	24/01/03	22/01/03	14:00	22/01/03	15:24	-
55	97592	25/01/03	24/01/03	17:32	25/01/03	13:02	384
56	97724	18/01/03	16/01/03	11:27	16/01/03	16:51	-

ตารางที่ ค2 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ LPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
57	97735	21/01/03	18/01/03	10:35	19/01/03	14:22	-
58	97755	23/01/03	22/01/03	11:15	22/01/03	13:51	-
59	97758	23/01/03	20/01/03	15:48	21/01/03	16:10	-
60	97768	23/01/03	22/01/03	08:20	22/01/03	11:47	-
61	97769	25/01/03	23/01/03	20:02	25/01/03	09:18	78
62	97832	25/01/03	23/01/03	09:26	24/01/03	20:06	-
63	97945	25/01/03	25/01/03	09:18	25/01/03	09:57	39
64	97971	03/02/03	31/01/03	08:54	01/02/03	13:24	-
65	97991	27/01/03	25/01/03	15:11	25/01/03	15:43	-
66	97997	30/01/03	30/01/03	18:46	31/01/03	08:10	186
67	97999	27/01/03	25/01/03	09:57	25/01/03	15:16	-
68	98013	04/02/03	01/02/03	13:24	03/02/03	09:44	-
69	98014	30/01/03	28/01/03	08:29	29/01/03	18:14	-
70	98015	28/01/03	25/01/03	15:43	27/01/03	09:33	-
71	98016	28/01/03	27/01/03	10:35	27/01/03	16:25	-
72	98018	28/01/03	26/01/03	09:33	27/01/03	11:33	-
73	98021	30/01/03	30/01/03	08:44	30/01/03	18:46	863
74	98022	25/01/03	24/01/03	20:06	26/01/03	09:33	556
75	98023	03/02/03	01/02/03	08:37	03/02/03	10:44	154
76	98025	25/01/03	22/01/03	15:20	24/01/03	10:38	-
77	98028	28/01/03	27/01/03	09:33	27/01/03	18:29	-
78	98030	30/01/03	29/01/03	10:48	30/01/03	13:10	284
79	98031	28/01/03	25/01/03	16:45	27/01/03	10:35	-
80	98033	29/01/03	27/01/03	13:48	28/01/03	16:15	-
81	98174	27/01/03	25/01/03	13:32	25/01/03	16:45	-
82	98235	30/01/03	30/01/03	15:31	31/01/03	08:54	460
83	98251	28/01/03	27/01/03	11:33	27/01/03	13:48	-
84	98271	28/01/03	25/01/03	15:16	28/01/03	10:12	122

ตารางที่ ค2 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ LPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
85	98273	30/01/03	28/01/03	16:15	29/01/03	18:37	-
86	98274	30/01/03	29/01/03	18:37	30/01/03	16:20	791
87	98278	04/02/03	01/02/03	11:56	03/02/03	13:42	-
88	98302	03/02/03	30/01/03	20:01	01/02/03	11:56	-
89	98310	29/01/03	27/01/03	18:29	27/01/03	19:53	-
90	98312	29/01/03	27/01/03	19:53	28/01/03	08:29	-
91	98318	04/02/03	01/02/03	11:35	03/02/03	13:37	-
92	98445	06/02/03	03/02/03	09:44	04/02/03	09:35	-
93	98496	07/02/03	04/02/03	08:45	05/02/03	10:45	-
94	98499	07/02/03	03/02/03	13:37	04/02/03	16:42	-
95	98549	08/02/03	04/02/03	14:43	06/02/03	16:21	-
96	98560	08/02/03	06/02/03	16:21	08/02/03	15:29	548
97	98634	07/03/03	12/02/03	13:59	13/02/03	08:20	-
98	98684	11/02/03	09/02/03	11:19	12/02/03	08:01	607
99	98776	11/02/03	10/02/03	13:21	11/02/03	10:15	246
100	98782	11/02/03	11/02/03	10:15	11/02/03	11:20	88
101	98791	08/02/03	06/02/03	10:29	08/02/03	11:34	204
102	98792	08/02/03	08/02/03	11:50	09/02/03	15:50	630
103	98793	08/02/03	08/02/03	15:29	09/02/03	11:19	280
104	98795	08/02/03	07/02/03	16:59	09/02/03	08:15	862
105	98796	10/02/03	09/02/03	10:18	10/02/03	13:15	245
106	98797	11/02/03	11/02/03	10:11	11/02/03	13:17	126
107	98801	07/02/03	04/02/03	14:04	04/02/03	14:43	-
108	98803	08/02/03	09/02/03	08:15	09/02/03	10:18	114
109	98804	10/02/03	09/02/03	09:31	10/02/03	13:21	-
110	98962	07/02/03	04/02/03	09:35	04/02/03	14:04	-
111	98979	13/02/03	11/02/03	15:53	11/02/03	16:35	-
112	99090	14/02/03	11/02/03	16:35	12/02/03	11:37	-

ตารางที่ ค2 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ LPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
113	99134	12/02/03	11/02/03	10:59	12/02/03	09:55	115
114	99140	20/02/03	18/02/03	08:53	19/02/03	15:22	-
115	99197	17/02/03	16/02/03	10:25	16/02/03	13:47	-
116	99213	17/02/03	12/02/03	13:36	13/02/03	10:36	-
117	99220	15/02/03	12/02/03	09:55	12/02/03	13:06	-
118	99233	19/02/03	17/02/03	10:56	17/02/03	16:14	-
119	99235	19/02/03	18/02/03	08:48	18/02/03	09:59	-
120	99236	15/02/03	12/02/03	11:37	12/02/03	13:59	-
121	99237	15/02/03	12/02/03	11:57	12/02/03	13:46	-
122	99243	17/02/03	16/02/03	11:53	16/02/03	14:03	-
123	99246	19/02/03	17/02/03	10:18	17/02/03	16:38	-
124	99247	17/02/03	13/02/03	09:06	15/02/03	09:42	-
125	99249	18/02/03	16/02/03	14:03	17/02/03	09:53	-
126	99253	17/02/03	16/02/03	08:18	17/02/03	10:18	128
127	99254	17/02/03	15/02/03	13:34	16/02/03	10:00	-
128	99255	19/02/03	17/02/03	09:53	18/02/03	12:00	-
129	99260	15/02/03	12/02/03	08:01	12/02/03	15:40	-
130	99263	18/02/03	16/02/03	13:53	17/02/03	16:43	-
131	99266	17/02/03	13/02/03	11:08	15/02/03	14:12	-
132	99460	19/02/03	18/02/03	08:24	18/02/03	10:36	-
133	99492	18/02/03	16/02/03	14:36	17/02/03	08:52	-
134	99542	17/02/03	16/02/03	13:47	16/02/03	14:36	-
135	99543	17/02/03	16/02/03	13:04	16/02/03	13:53	-
136	99544	20/02/03	19/02/03	09:34	19/02/03	11:27	-
137	99552	18/03/03	02/03/03	08:31	02/03/03	10:35	-
138	99553	18/02/03	17/02/03	08:52	17/02/03	10:56	-
139	99555	17/02/03	16/02/03	08:30	16/02/03	13:04	-
140	99557	21/02/03	19/02/03	09:59	20/02/03	09:25	-

ตารางที่ ค2 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ LPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
141	99603	20/02/03	18/02/03	13:00	19/02/03	09:34	-
142	99712	19/02/03	17/02/03	16:14	18/02/03	08:53	-
143	99753	24/02/03	21/02/03	09:48	21/02/03	10:48	-
144	99759	01/03/03	28/02/03	14:53	01/03/03	15:53	543
145	99762	17/02/03	14/02/03	14:58	16/02/03	08:18	-
146	99766	26/02/03	24/02/03	13:00	24/02/03	14:36	-
147	99767	24/02/03	21/02/03	10:34	21/02/03	11:11	-
148	99768	24/02/03	21/02/03	09:04	21/02/03	10:34	-
149	99769	24/02/03	21/02/03	08:10	21/02/03	09:48	-
150	99771	22/02/03	20/02/03	11:52	20/02/03	15:28	-
151	99772	24/02/03	20/02/03	15:28	21/02/03	08:10	-
152	99800	27/02/03	25/02/03	15:53	26/02/03	10:11	-
153	99801	24/02/03	21/02/03	10:29	21/02/03	11:08	-
154	99810	24/02/03	22/02/03	15:54	23/02/03	10:54	-
155	99812	26/02/03	23/02/03	16:17	24/02/03	10:30	-
156	99819	28/02/03	26/02/03	10:11	26/02/03	16:31	-
157	99820	25/02/03	21/02/03	10:48	23/02/03	10:27	-
158	99821	25/02/03	23/02/03	09:00	24/02/03	12:00	-
159	99822	25/02/03	23/02/03	10:27	23/02/03	16:17	-
160	99824	26/02/03	23/02/03	15:54	25/02/03	08:44	-
161	99827	24/02/03	20/02/03	14:13	21/02/03	10:29	-
162	99828	26/02/03	23/02/03	10:54	24/02/03	13:51	-
163	99834	22/02/03	19/02/03	11:27	20/02/03	13:48	-
164	99835	27/02/03	25/02/03	14:19	27/02/03	08:09	9
165	99836	25/02/03	21/02/03	13:05	23/02/03	15:54	-
166	99843	22/02/03	20/02/03	09:25	20/02/03	14:13	-
167	99845	26/02/03	24/02/03	10:30	24/02/03	14:02	-
168	99857	27/02/03	24/02/03	13:51	25/02/03	15:53	-

ตารางที่ ค2 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ LPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
169	99886	22/02/03	20/02/03	13:48	20/02/03	14:34	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค3 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ WSPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
1	1054	01/03/03	27/02/03	11:16	02/03/03	10:35	1558
2	1066	27/02/03	25/02/03	08:56	26/02/03	08:06	-
3	1177	01/03/03	27/02/03	08:22	28/02/03	14:49	-
4	1431	28/02/03	26/02/03	10:41	27/02/03	09:57	-
5	1434	03/03/03	28/02/03	16:52	02/03/03	13:54	-
6	96641	10/01/03	09/01/03	17:30	09/01/03	19:05	-
7	96683	10/01/03	09/01/03	18:40	10/01/03	11:30	200
8	96690	09/01/03	09/01/03	13:40	10/01/03	08:54	840
9	96937	14/01/03	11/01/03	15:48	13/01/03	14:45	-
10	97013	16/01/03	13/01/03	09:17	13/01/03	09:55	-
11	97025	13/01/03	11/01/03	08:03	11/01/03	15:48	-
12	97053	10/01/03	09/01/03	19:05	10/01/03	11:00	261
13	97063	17/01/03	14/01/03	11:35	15/01/03	08:55	-
14	97064	14/01/03	11/01/03	14:53	12/01/03	18:23	-
15	97065	14/01/03	11/01/03	09:03	11/01/03	14:53	-
16	97067	16/01/03	13/01/03	16:27	15/01/03	09:17	-
17	97070	16/01/03	13/01/03	16:44	14/01/03	14:42	-
18	97071	11/01/03	10/01/03	10:11	11/01/03	08:58	58
19	97072	16/01/03	13/01/03	09:55	13/01/03	13:11	-
20	97076	14/01/03	11/01/03	14:43	12/01/03	14:09	-
21	97078	11/01/03	10/01/03	10:35	10/01/03	19:26	-
22	97079	13/01/03	10/01/03	18:31	12/01/03	08:41	-
23	97081	15/01/03	12/01/03	16:54	14/01/03	08:43	-
24	97130	16/01/03	13/01/03	13:11	13/01/03	16:27	-
25	97131	16/01/03	13/01/03	14:45	14/01/03	09:01	-
26	97135	10/03/03	12/02/03	16:33	13/02/03	11:52	-
27	97242	13/01/03	10/01/03	18:56	11/01/03	09:03	-
28	97244	21/01/03	18/01/03	14:44	20/01/03	08:40	-

ตารางที่ ค3 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ WSPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
29	97400	20/01/03	17/01/03	13:56	18/01/03	16:52	-
30	97467	21/01/03	17/01/03	20:21	18/01/03	08:54	-
31	97489	23/01/03	20/01/03	18:17	20/01/03	19:42	-
32	97491	18/01/03	14/01/03	14:42	15/01/03	13:54	-
33	97502	23/01/03	21/01/03	09:05	21/01/03	11:12	-
34	97503	23/01/03	21/01/03	10:23	21/01/03	13:31	-
35	97504	23/01/03	20/01/03	16:53	20/01/03	18:17	-
36	97505	23/01/03	21/01/03	08:03	21/01/03	09:36	-
37	97506	23/01/03	21/01/03	08:48	21/01/03	10:23	-
38	97507	23/03/03	02/03/03	10:35	02/03/03	13:35	-
39	97520	22/01/03	20/01/03	08:10	20/01/03	09:15	-
40	97521	20/01/03	16/01/03	11:02	16/01/03	15:30	-
41	97522	24/01/03	22/01/03	10:37	22/01/03	11:47	-
42	97523	24/01/03	22/01/03	11:55	22/01/03	14:14	-
43	97534	24/01/03	22/01/03	14:01	23/01/03	10:31	-
44	97535	18/01/03	15/01/03	11:53	17/01/03	14:22	-
45	97536	21/01/03	18/01/03	14:58	20/01/03	08:58	-
46	97537	21/01/03	18/01/03	08:54	18/01/03	14:44	-
47	97539	22/01/03	20/01/03	08:40	20/01/03	20:00	-
48	97542	23/01/03	21/01/03	11:12	22/01/03	09:12	-
49	97543	18/01/03	15/01/03	08:55	16/01/03	11:02	-
50	97548	20/01/03	16/01/03	13:59	17/01/03	13:25	-
51	97550	20/01/03	16/01/03	15:30	17/01/03	20:21	-
52	97553	22/01/03	20/01/03	08:58	21/01/03	09:05	-
53	97558	21/01/03	18/01/03	11:02	18/01/03	15:33	-
54	97560	24/01/03	22/01/03	11:47	22/01/03	14:01	-
55	97592	25/01/03	22/01/03	14:53	23/01/03	14:13	-
56	97724	18/01/03	15/01/03	09:17	15/01/03	15:16	-

ตารางที่ ค3 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ WSPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
57	97735	21/01/03	18/01/03	15:33	20/01/03	16:53	-
58	97755	23/01/03	20/01/03	19:42	21/01/03	08:36	-
59	97758	23/01/03	21/01/03	14:34	22/01/03	16:33	-
60	97768	23/01/03	21/01/03	10:17	21/01/03	14:34	-
61	97769	25/01/03	24/01/03	14:17	25/01/03	13:39	506
62	97832	25/01/03	23/01/03	10:31	24/01/03	14:49	-
63	97945	25/01/03	22/01/03	14:14	22/01/03	14:53	-
64	97971	03/02/03	30/01/03	19:58	31/01/03	16:36	-
65	97991	27/01/03	25/01/03	09:03	25/01/03	09:35	-
66	97997	30/01/03	27/01/03	15:52	27/01/03	19:28	-
67	97999	27/01/03	25/01/03	13:07	26/01/03	08:11	-
68	98013	04/02/03	31/01/03	16:36	01/02/03	13:56	-
69	98014	30/01/03	30/01/03	09:22	31/01/03	15:48	2078
70	98015	28/01/03	26/01/03	11:52	27/01/03	15:52	-
71	98016	28/01/03	25/01/03	16:02	26/01/03	11:52	-
72	98018	28/01/03	26/01/03	08:25	27/01/03	10:25	-
73	98021	30/01/03	27/01/03	19:28	28/01/03	17:32	-
74	98022	25/01/03	22/01/03	14:14	23/01/03	16:21	-
75	98023	03/02/03	30/01/03	10:59	31/01/03	09:46	-
76	98025	25/01/03	23/01/03	16:21	26/01/03	08:25	548
77	98028	28/01/03	26/01/03	08:11	26/01/03	16:37	-
78	98030	30/01/03	29/01/03	08:08	30/01/03	09:22	82
79	98031	28/01/03	25/01/03	16:54	27/01/03	10:44	-
80	98033	29/01/03	27/01/03	11:31	28/01/03	11:58	-
81	98174	27/01/03	25/01/03	09:35	25/01/03	13:48	-
82	98235	30/01/03	28/01/03	11:58	29/01/03	08:08	-
83	98251	28/01/03	25/01/03	15:39	25/01/03	16:54	-
84	98271	28/01/03	26/01/03	16:37	29/01/03	08:23	663

ตารางที่ ค3 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ WSPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
85	98273	30/01/03	29/01/03	15:44	30/01/03	10:59	424
86	98274	30/01/03	28/01/03	18:12	29/01/03	16:16	-
87	98278	04/02/03	01/02/03	13:56	03/02/03	14:42	-
88	98302	03/02/03	31/01/03	10:29	03/02/03	10:34	198
89	98310	29/01/03	27/01/03	10:44	27/01/03	13:08	-
90	98312	29/01/03	27/01/03	10:25	27/01/03	11:31	-
91	98318	04/02/03	01/02/03	11:35	03/02/03	13:37	-
92	98445	06/02/03	03/02/03	08:54	04/02/03	09:25	-
93	98496	07/02/03	05/02/03	09:33	06/02/03	11:33	-
94	98499	07/02/03	03/02/03	13:37	05/02/03	08:42	-
95	98549	08/02/03	06/02/03	16:35	10/02/03	08:47	2228
96	98560	08/02/03	03/02/03	16:55	05/02/03	16:03	-
97	98634	07/03/03	12/02/03	13:12	12/02/03	16:33	-
98	98684	11/02/03	10/02/03	09:58	12/02/03	09:38	1150
99	98776	11/02/03	10/02/03	08:12	10/02/03	15:37	-
100	98782	11/02/03	09/02/03	15:24	09/02/03	16:52	-
101	98791	08/02/03	06/02/03	11:33	08/02/03	14:22	410
102	98792	08/02/03	05/02/03	11:16	06/02/03	15:16	-
103	98793	08/02/03	05/02/03	10:41	05/02/03	16:31	-
104	98795	08/02/03	05/02/03	16:03	06/02/03	16:35	-
105	98796	10/02/03	09/02/03	09:15	10/02/03	11:22	192
106	98797	11/02/03	09/02/03	16:52	10/02/03	09:58	-
107	98801	07/02/03	04/02/03	16:37	05/02/03	08:16	-
108	98803	08/02/03	05/02/03	09:50	05/02/03	11:16	-
109	98804	10/02/03	08/02/03	14:22	10/02/03	08:12	12
110	98962	07/02/03	05/02/03	08:16	05/02/03	09:53	-
111	98979	13/02/03	11/02/03	15:47	11/02/03	16:29	-
112	99090	14/02/03	11/02/03	16:08	12/02/03	11:16	-

ตารางที่ ค3 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ WSPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
113	99134	12/02/03	10/02/03	15:37	12/02/03	09:06	66
114	99140	20/02/03	18/02/03	09:41	19/02/03	16:25	-
115	99197	17/02/03	13/02/03	10:18	13/02/03	13:13	-
116	99213	17/02/03	12/02/03	11:24	13/02/03	09:19	-
117	99220	15/02/03	12/02/03	10:28	12/02/03	13:12	-
118	99233	19/02/03	17/02/03	13:52	18/02/03	08:02	-
119	99235	19/02/03	16/02/03	15:55	17/02/03	08:06	-
120	99236	15/02/03	12/02/03	09:45	12/02/03	11:17	-
121	99237	15/02/03	12/02/03	09:06	12/02/03	10:28	-
122	99243	17/02/03	13/02/03	09:59	13/02/03	11:19	-
123	99246	19/02/03	17/02/03	08:06	17/02/03	14:26	-
124	99247	17/02/03	15/02/03	09:04	17/02/03	16:58	458
125	99249	18/02/03	16/02/03	10:20	16/02/03	16:10	-
126	99253	17/02/03	13/02/03	11:52	14/02/03	14:42	-
127	99254	17/02/03	13/02/03	13:13	14/02/03	10:38	-
128	99255	19/02/03	17/02/03	15:44	19/02/03	08:41	41
129	99260	15/02/03	12/02/03	11:17	13/02/03	09:46	-
130	99263	18/02/03	16/02/03	14:57	18/02/03	08:47	47
131	99266	17/02/03	14/02/03	14:42	16/02/03	09:35	-
132	99460	19/02/03	16/02/03	16:10	17/02/03	09:12	-
133	99492	18/02/03	16/02/03	11:39	16/02/03	15:55	-
134	99542	17/02/03	13/02/03	09:46	13/02/03	10:45	-
135	99543	17/02/03	13/02/03	09:19	13/02/03	10:18	-
136	99544	20/02/03	17/02/03	16:58	18/02/03	09:41	-
137	99552	18/03/03	02/03/03	10:29	02/03/03	13:23	-
138	99553	18/02/03	16/02/03	09:35	16/02/03	11:39	-
139	99555	17/02/03	13/02/03	11:19	13/02/03	14:40	-
140	99557	21/02/03	19/02/03	08:41	20/02/03	08:07	-

ตารางที่ ค3 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ WSPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
141	99603	20/02/03	18/02/03	08:02	18/02/03	11:39	-
142	99712	19/02/03	17/02/03	09:12	17/02/03	13:52	-
143	99753	24/02/03	20/02/03	10:51	20/02/03	11:41	-
144	99759	01/03/03	26/02/03	13:23	27/02/03	11:16	-
145	99762	17/02/03	14/02/03	08:09	15/02/03	10:21	-
146	99766	26/02/03	23/02/03	10:20	23/02/03	11:56	-
147	99767	24/02/03	20/02/03	09:25	20/02/03	10:12	-
148	99768	24/02/03	20/02/03	11:41	20/02/03	14:01	-
149	99769	24/02/03	20/02/03	14:01	20/02/03	15:49	-
150	99771	22/02/03	19/02/03	11:43	19/02/03	16:36	-
151	99772	24/02/03	20/02/03	15:43	21/02/03	08:25	-
152	99800	27/02/03	24/02/03	14:48	25/02/03	10:30	-
153	99801	24/02/03	20/02/03	10:12	20/02/03	10:51	-
154	99810	24/02/03	22/02/03	16:31	23/02/03	11:31	-
155	99812	26/02/03	23/02/03	13:47	23/02/03	15:59	-
156	99819	28/02/03	26/02/03	08:06	26/02/03	14:26	-
157	99820	25/02/03	21/02/03	14:26	24/02/03	14:48	-
158	99821	25/02/03	21/02/03	10:40	22/02/03	14:30	-
159	99822	25/02/03	21/02/03	08:25	21/02/03	14:15	-
160	99824	26/02/03	23/02/03	15:23	25/02/03	08:13	-
161	99827	24/02/03	20/02/03	15:49	21/02/03	13:31	-
162	99828	26/02/03	23/02/03	15:59	25/02/03	08:56	-
163	99834	22/02/03	20/02/03	08:07	20/02/03	16:50	-
164	99835	27/02/03	24/02/03	09:16	25/02/03	13:06	-
165	99836	25/02/03	21/02/03	13:31	23/02/03	08:15	-
166	99843	22/02/03	19/02/03	15:40	20/02/03	09:25	-
167	99845	26/02/03	23/02/03	11:31	23/02/03	14:12	-
168	99857	27/02/03	25/02/03	10:30	27/02/03	08:22	22

ตารางที่ ค3 *รายงานแผนลำดับการผลิตของเครื่องปั๊มด้วยฮิวริสติก แบบ WSPT*

รายการ	ใบสั่งผลิต (WO.)	วันที่ต้องการ	วันที่เริ่มผลิต	เวลาเริ่มผลิต	วันที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ผลิตเสร็จ	เวลาที่ล่าช้า (นาที)
169	99886	22/02/03	19/02/03	10:57	19/02/03	11:43	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายธนสาร ดีสุวรรณ เกิดเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ.2511ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2535 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย