การจัดตารางการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิต คอมเพรสเซอร์

นางสาว พัชราวลัย แสงอรุณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2605-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTION SCHEDULING : THE CASE STUDY OF COMPRESSOR MANUFACTURING

Miss Patcharavalai Sangarun

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 974-17-2605-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดตารางการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิต คอมเพรสเซอร์
โดย	นางสาว พัชราวลัย แสงอรุณ
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
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พัชราวลัย แสงอรุณ : การจัดตารางการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์ (PRODUCTION SCHEDULING : THE CASE STUDY OF COMPRESSOR MANUFACTURING) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ปารเมศ ชุติมา , 196 หน้า. ISBN 974-17-2605-8.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดหาระบบการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมสำหรับโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ในการประกอบผลิตภัณฑ์คอมเพรสเซอร์โดยวิธีการทางฮิวริสติคส์ พร้อมทั้งได้จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดลำดับการผลิตและเพื่อเป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลพื้นฐานในการจัดตารางและควบคุมการผลิต โดยโครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ 1) ส่วนข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการวางแผนการผลิต 2) ส่วนประมวลผลตารางการผลิต 3) ส่วนการวัดประสิทธิภาพตารางการผลิต และ 4) ส่วนรายงาน โปรแกรมที่จัดทำขึ้นสามารถใช้บันทึกผลการผลิตรายวัน เพื่อเป็นการติดตามผลการผลิตและเพื่อการพิจารณาปรับแผนการผลิตอย่างเหมาะสม อีกทั้งตัวโปรแกรมยังสามารถจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบได้อีกด้วย

ในการทดลองเพื่อหาวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมได้นำฮิวริสติคส์ 7 วิธีคือ SPT (Shortest Processing Time), LPT (Longest Processing Time), WSPT (Weighted Shortest Processing Time), SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time), LDT (Longest Ratio by Dividing Total Processing Time), SMT (Smallest Ratio by Multiplying Total Processing Time) และ LMT(Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time) นำมาทดสอบกับข้อมูลการผลิตจริง พบว่าการจัดตารางการผลิตด้วยฮิวริสติคส์แบบ LPT มีค่าประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตดีที่สุด ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเวลางานในระบบลดลง 11.5 % และกฎที่ให้ค่าประสิทธิภาพรองลงมาคือ WSPT และ SPT ตามลำดับ การจัดตารางด้วยวิธีการที่นำเสนอให้ค่าเฉลี่ยงานสายเป็นลบ คือไม่ยอมให้มีงานสายเลยเนื่องจากเป็นการจัดตารางการผลิตแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling) โดยโปรแกรมจะมีรายงานชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนการผลิตเพื่อให้ผู้วางแผนพิจารณาปรับแผนการผลิต จากการทดสอบ การจัดตารางด้วยโปรแกรมที่นำเสนอให้ค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 23 เปอร์เซนต์

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ	ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2545	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

##4371460021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD : PRODUCTION SCHEDULING
PATCHARAVALAI SANGARUN : PRODUCTION SCHEDULING : THE CASE STUDY OF COMPRESSOR MANUFACTURING. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. PARAMES CHUTIMA,Ph.D. 196 pp. ISBN 974-17-2605-8.

The purpose of this thesis is aimed to search for appropriate production scheduling, using the heuristic methods for the ”Press parts” shop in the compressor assembly company. Along with the research, a computer program is also developed and used for managing the database for the production scheduling and control. The structure of the computer program consists of 4 sections, i.e. 1) primary data used for production scheduling, 2) production schedule processing, 3) performance evaluation of the production schedule, and 4) reports printing. The developed program can be used to record the daily production in order to track the production result so that the production scheduling can be properly adjusted. In addition, the program can also provide the ”interactive” production scheduling.

In order to figure out the most appropriate production scheduling method, the experiments in this research deploy 7 types of heuristic methods, i.e. SPT (Shortest Processing Time), LPT (Longest Processing Time), WSPT (Weighted Shortest Processing Time), SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time), LDT (Longest Ratio by Dividing Total Processing Time), SMT (Smallest Ratio by Multiplying Total Processing Time) and LMT(Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time) . Each of which is applied on the actual production information. The result of all experiments can be concluded that LPT provides the best efficiency in production scheduling with 11.5 % reduction in the mean flow time. The second and third are ”WSPT” and ”SPT” consecutively. The production scheduling using the experimented heuristics methods has resulted in the negative mean lateness. This implies that there is no lateness occurred in the production scheduling due to the use of backward scheduling. The program will also report lists of the parts that could not be produced on schedule, which can be used by the planner to consider rescheduling the production plan. Lastly, the experimented production scheduling using the developed computer program presents 23 % increase in the machine utilization, compared to the old scheduling method.

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

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยใคร่ขอแสดงความขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อ รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งสละเวลาให้ข้อแนะนำอันเป็นประโยชน์แก่การวิจัย รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบแก้ไขรายงานเพื่อความสมบูรณ์ถูกต้องของวิทยานิพนธ์

พร้อมกันนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงแก่ บิดา – มารดา พร้อมทั้งเหล่าคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้โอกาส กำลังใจ และวิชาความรู้ แก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

พัชราวลัย แสงอรุณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญรูป..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

2. ทฤษฎีที่และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4

2.1 ความหมายของการจัดตารางการผลิต..... 4

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต..... 5

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24

3. การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา..... 27

3.1 โรงงานกรณีศึกษา..... 27

3.2 ผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต..... 29

3.3 เครื่องจักรที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นส่วน Press Part..... 31

3.4 การวางแผนการผลิตในปัจจุบัน..... 32

3.5 ข้อมูลเงื่อนไขในการวางแผนการผลิต..... 38

3.6 สรุปปัญหาของระบบการวางแผนการผลิต..... 39

4. โครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต..... 40

4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต..... 40

4.2 กระบวนการจัดตารางการผลิต..... 42

4.3 รายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิต..... 48

4.4 การคำนวณหาเวลามาตรฐานในการผลิต..... 51

4.5 โครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต..... 53

4.6 สรุปวิธีการจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมที่นำเสนอ..... 69

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.7 คุณสมบัติโดยสรุปของโปรแกรม..... 70

5. การทดสอบและวิเคราะห์ผล 71

5.1 วัตถุประสงค์..... 71

5.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูล..... 71

5.3 ระบบการจัดตารางการผลิต..... 72

5.4 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง..... 73

5.5 ผลการทดลอง..... 73

5.6 การวิเคราะห์ผลการทดลอง..... 78

5.7 สรุป..... 85

6 สรุปและข้อเสนอแนะ..... 86

6.1 สรุปผลงานวิจัย..... 86

6.2 ข้อเสนอแนะ..... 88

รายการอ้างอิง 89

ภาคผนวก 90

ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานโปรแกรม..... 91

ภาคผนวก ข รายงานของระบบการจัดตารางการผลิต..... 135

ภาคผนวก ค ตารางฐานข้อมูลในการวางแผนการผลิต..... 153

ภาคผนวก ง บันทึกการทำงาน..... 162

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 196

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
2.1	ตารางเปรียบเทียบลักษณะการผลิตแบบไหลตามสายงานและแบบตามสั่ง.	19
2.2	ตารางแสดงเวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละขั้นตอนของงาน…….	21
2.3	ตารางแสดงเส้นทางผลิตในแต่ละขั้นตอนของงาน…….	21
3.1	แสดงแผนการผลิต Press Part ต่าง ๆที่กำลังการผลิต 6,500 Set /Day…..	33
3.2	ตัวอย่างแผนการผลิต Compressor……	36
3.3	แสดงการจัดลำดับการผลิต Compressor……..	37
4.1	แสดงข้อมูลตัวอย่างงานในการจัดตารางการผลิต……..……..……	45
4.2	แสดงรายละเอียดของเครื่องจักร…….	49
4.3	แสดงเวลาการทำงานแบบ 3 กะการทำงาน……	50
4.4	แสดงเวลาการทำงานแบบ เวลาทำงานปกติ…….....	50
5.1	เปรียบเทียบการทำงานของระบบการจัดการฐานข้อมูลใหม่กับระบบเดิม…	72
5.2	แสดงผลการวัดประสิทธิภาพการผลิตจากบันทึกการทำงานจริง……..	74
5.3	แสดงประสิทธิภาพการจัดตารางของวิธีการฮิวริสติกแต่ละแบบเดือน ตุลาคม 2545……..	77
5.4	แสดงประสิทธิภาพการจัดตารางของวิธีการฮิวริสติกแต่ละแบบเดือน พฤศจิกายน 2545……..	77
5.5	แสดงค่าเปอร์เซนต์ปรับปรุงของฮิวริสติคส์แต่ละวิธี……..	78
5.6	แสดงปริมาณชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนความต้องการ……	81
5.7	ประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรและค่าเปอร์เซนต์การปรับปรุง……	82
5.8	เปรียบเทียบผลการทำงานของโปรแกรมที่นำเสนอกับวิธีการวางแผนการผลิตแบบเดิม	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
2.1	แสดงตัวอย่างการแสดงผลในรูปของ Gantt Chart……	4
2.2	แสดงตัวอย่าง Gantt Chart…… ……	5
2.3	แสดงการจัดลำดับด้วยวิธี Adjacent Pairwise Interchange……	10
2.4	แสดงโครงสร้างการจัดงานด้วยวิธี Dynamic programming ……	11
2.5	วิธี Branch And Bound ……	12
2.6	การไหลของงานแบบ Flow Shop……..……..	17
2.7	การไหลของงานแบบ Job Shop……..……	18
2.8	ประเภทของตารางการผลิต……..……..……..……..	22
2.9	แผนภาพเวนน์แสดงความสัมพันธ์ของตารางการผลิต……..……	23
3.1	ผังแสดงโครงสร้างขององค์กร……	28
3.2	แสดงตัวอย่างกระบวนการผลิต Press Part…….……	30
3.3	ผังแสดงเครื่องจักรในแผนกผลิชิ้นส่วน Press Part ……...	31
3.4	แสดงความสัมพันธ์ของการวางแผนการผลิตและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง…..	35
4.1	กระบวนการจัดตารางการผลิต……	43
4.2	การนำเข้าข้อมูลรายละเอียดชิ้นส่วน……..	53
4.3	การนำเข้าข้อมูลชิ้นส่วน Press Part ต่อหน่วยของ Compressor……..	54
4.4	การนำเข้าข้อมูลรายละเอียดของเครื่องจักร……..	55
4.5	การนำเข้าข้อมูลวันหยุด……..……	56
4.6	ข้อมูลเวลาการทำงาน……..	57
4.7	ข้อมูลชิ้นส่วนคงคลัง……	58
4.8	การนำเข้าข้อมูลแผนการผลิต Compressor……..……..……	59
4.9	แสดงแผนความต้องการชิ้นส่วน Press Part ……	60
4.10	แสดงการจัดตารางการผลิตตามกฎที่ถูกเลือก……	61
4.11	แสดงแผนการผลิตชิ้นส่วน . Press Part	62
4.12	แสดงแผนภูมิการผลิตชิ้นส่วน . Press Part.....	63
4.13	แสดงแผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร…….....	64
4.14	แสดงค่าตัววัดประสิทธิภาพตารางการผลิต…….....	65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
4.15	แสดงการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ.....	66
4.16	แสดงการบันทึกผลการผลิต.....	67
4.17	แสดงโครงสร้างของโปรแกรมที่นำเสนอ.....	68
5.1	แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆในเดือน ตุลาคม 2545.....	74
5.2	แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆในเดือน พฤศจิกายน 2545.....	75
5.3	แสดงประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร 500 ตันในเดือน ตุลาคม 2545	76
5.4	แสดงประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร 500 ตัน ในเดือน พฤศจิกายน 2545.....	76
5.5	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยงานที่อยู่ในระบบ เปรียบเทียบบันทึกการทำงานและกฎฮิวริสติกส์แบบต่างๆ.....	79
5.6	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเวลางานสาย ด้วย กฎฮิวริสติกส์แบบต่างๆ.....	80
5.7	กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร.....	83

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการแข่งขันทางด้านการตลาดหรือการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้และมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ธุรกิจอุตสาหกรรม ต่างๆจึงหันมาสนใจต่อการบริหารต้นทุนการผลิต เพื่อให้ระบบการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นการพัฒนาทางด้านคุณภาพ ต้นทุนการผลิตและการจัดส่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากในการอยู่รอดของระบบธุรกิจอุตสาหกรรม

แผนการผลิตซึ่งมาจากความต้องการทางด้านการตลาด ระบบการผลิตที่ดีคือการผลิตสินค้าพอดีกับความต้องการของตลาด ไม่ต้องมีการเก็บสินค้าคงคลังจะเป็นเป้าหมายที่ดีที่สุด การบริหารการวางแผนการผลิตจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาระบบการผลิตเพื่อลดต้นทุน อันได้แก่ ต้นทุนที่เกิดจากการใช้งานคนและเครื่องจักรไม่เต็มที่ ต้นทุนจากการเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไป หรือต้นทุนจากค่าปรับและค่าเสียโอกาส เนื่องจากผลิตไม่ทัน ไม่สามารถตอบสนองลูกค้าด้วยการจัดส่งที่ตรงเวลา ดังนั้นการจัดลำดับการผลิตมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของโรงงาน ทั้งนี้เนื่องจากตารางการผลิตจะเป็นตัวกำหนดว่าการส่งงานจะช้าไปหรือไม่ ค่าใช้จ่ายในการใช้งานคน และเครื่องจักรจะมากน้อยเพียงไร และค่าใช้จ่ายของสินค้าคงคลังจะมากน้อยเพียงไร

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นกรณีศึกษาของโรงงานผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (Press Part) ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำหรับผลิตคอมเพรสเซอร์ โดยยังไม่มีการจัดลำดับการผลิตอย่างเป็นระบบที่เหมาะสม อีกทั้งยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นข้อกำหนดในการจัดตารางการผลิตอย่างเป็นระบบ แผนการผลิตงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ ขึ้นอยู่กับผู้ชำนาญของฝ่ายผลิตเองเป็นผู้ทำการจัดลำดับก่อนหลังของการผลิต ซึ่งต้องอาศัยความสามารถและประสบการณ์ แต่จากการศึกษาสภาพการทำงานของโรงงานในปัจจุบันพบว่าปริมาณชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนมีมากเกินความต้องการ ในขณะที่บางชิ้นส่วนไม่ทันกับความต้องการ ทำให้ไม่สามารถประกอบคอมเพรสเซอร์ได้ตรงตามแผนการผลิตหลัก ทำให้เกิดการสะสมปริมาณการผลิตคงค้าง (Backlog) ไปในวันถัดไป

ปัญหาอีกประการหนึ่งคือปัญหาอันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนของระบบการผลิต ซึ่งส่งผลให้การผลิตไม่เป็นไปตามแผนการผลิต อันเนื่องมาจากเครื่องจักรเสีย การล่าช้าของวัตถุดิบ หรือการ

ยกเลิก หรือการเพิ่มคำสั่งผลิตของลูกค้าเป็นต้น ซึ่งหากเหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน จะส่งผลกระทบต่อระบบการผลิต ทำให้ต้องมีการวางแผนเพื่อเปลี่ยนตารางการผลิตใหม่ ทั้งนี้เพื่อให้ได้งานเสร็จตามกำหนด มีอัตราการใช้เครื่องจักรมากที่สุด และเกิดต้นทุนต่ำที่สุด

การจัดตารางการผลิตอย่างเหมาะสม และการพัฒนาระบบการจัดตารางการผลิตโดยการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วย ทำให้สามารถวางแผนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยเพิ่มผลผลิตของโรงงานได้

<u>สภาพปัญหา</u>

1.ฝ่ายวางแผนมีการวางแผนความต้องการผลิตคอมเพรสเซอร์ จากนั้นทำการส่งมอบให้ฝ่ายผลิตทำการผลิต โดยไม่มีการจัดลำดับงานที่แน่นอน ทำให้เกิดปัญหาชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนมากเกินความต้องการทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บชิ้นส่วน อีกทั้งการที่มีการผลิตชิ้นส่วนออกมามากเกินความต้องการใช้งาน ทำให้บางชิ้นส่วนเกิดการแปรสภาพไม่สามารถนำมาเป็นชิ้นส่วนในการประกอบผลิตภัณฑ์ได้ ทำให้ต้องสูญเสียต้นทุนวัสดุส่วนนี้ไป

2.การจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดปัญหาบางชิ้นส่วนมีปริมาณไม่พอในการส่งไปยังสายการประกอบ ทำให้เกิดปัญหาเสียเวลารอคอยชิ้นส่วนในสายการประกอบ

3.เนื่องจากการจัดลำดับการผลิตที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้การจัดเตรียมแม่พิมพ์เพื่อการผลิตมีจำนวนครั้งของการสับเปลี่ยนที่ไม่เหมาะสมต่อการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อจัดทำระบบการจัดลำดับการผลิตชิ้นส่วนโลหะขึ้นรูปเพื่อส่งไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์คอมเพรสเซอร์ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1.การวิจัยมุ่งศึกษาเฉพาะการจัดลำดับงานเพื่อการผลิตชิ้นส่วนโลหะขึ้นรูปเพื่อประกอบคอมเพรสเซอร์ ของหน่วยงาน Press Shop ซึ่งมีเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน 7 เครื่อง เพื่อส่งมายังสายการประกอบคอมเพรสเซอร์เท่านั้น โดยใช้ตัววัดผล (Performance Measure) ดังต่อไปนี้

1) เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flow Time)

2) เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness)

3) ค่าเฉลี่ยของงานสาย (Mean Tardiness)

4) จำนวนงานที่สาย (Number of Tardy Jobs)

1.3.2.ทำการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิต โดยจัดทำโปรแกรมสำหรับการใช้งานโดยใช้โปรแกรม MS Visual Basic ในการสร้าง Application และโปรแกรม MS Access เพื่อการจัดเก็บระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับงาน

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพการดำเนินงานในปัจจุบันของโรงงาน โดยศึกษาถึงขั้นตอนการผลิต กรรมวิธีการผลิต รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจัดลำดับการผลิต
2. สำรวจงานวิจัยและค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
3. ออกแบบระบบที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา
4. ออกแบบการจัดเก็บข้อมูล และทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ
5. สร้างโปรแกรมสำหรับการจัดลำดับงานของการผลิตบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
6. นำมาประยุกต์ใช้และปรับปรุงการแก้ไข
7. วิเคราะห์และสรุปผลจากงานวิจัย และเสนอแนะ
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ระบบการจัดลำดับงานเพื่อการผลิตที่สามารถนำไปใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว
2. ระบบการจัดลำดับงานสำหรับการผลิตชิ้นส่วนงานขึ้นรูปโลหะ ในการผลิตคอมเพรสเซอร์ตรงกับความต้องการอย่างแท้จริง
3. สามารถลดเวลาในการผลิต อาทิเช่น ลดเวลาการหยุดเครื่องจักรในการจัดเตรียมแม่พิมพ์สำหรับการผลิตและการจัดเปลี่ยนแม่พิมพ์เป็นไปอย่างเหมาะสมที่สุด
4. สามารถผลิตชิ้นส่วนงานขึ้นรูปโลหะได้ทันกับสายการประกอบชิ้นส่วนโดยไม่ต้องรอ และลดสภาพการจัดเก็บชิ้นส่วนเกินความจำเป็น
5. สามารถนำระบบงานวิจัยไปพัฒนาเป็นต้นแบบเพื่อการพัฒนาใช้กับการจัดลำดับการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอื่นๆได้ตามต้องการ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต และการนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยฉบับนี้ รวมถึงงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต

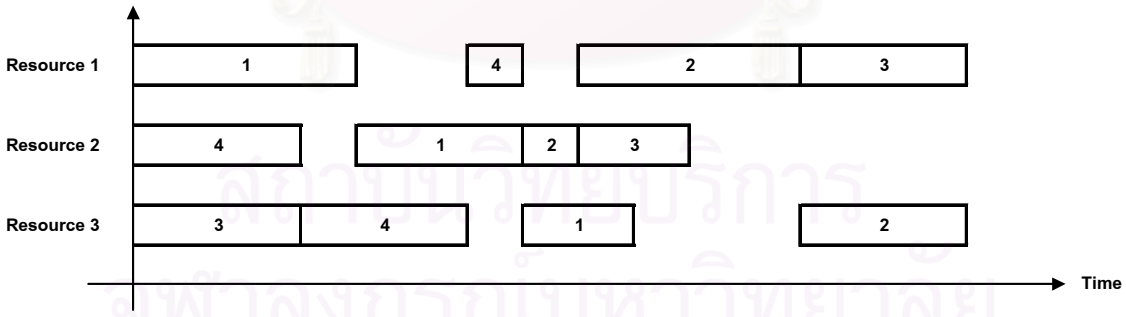
2.1 ความหมายของการจัดตารางการผลิต

มีนักวิจัยหลายท่านได้ให้คำนิยามของการจัดตารางการผลิต (Scheduling) ไว้ดังนี้

Baker (1974): การจัดตาราง เป็นการจัดสรรทรัพยากรภายในเวลาที่มีอยู่ เพื่อการดำเนินการต่าง ๆ

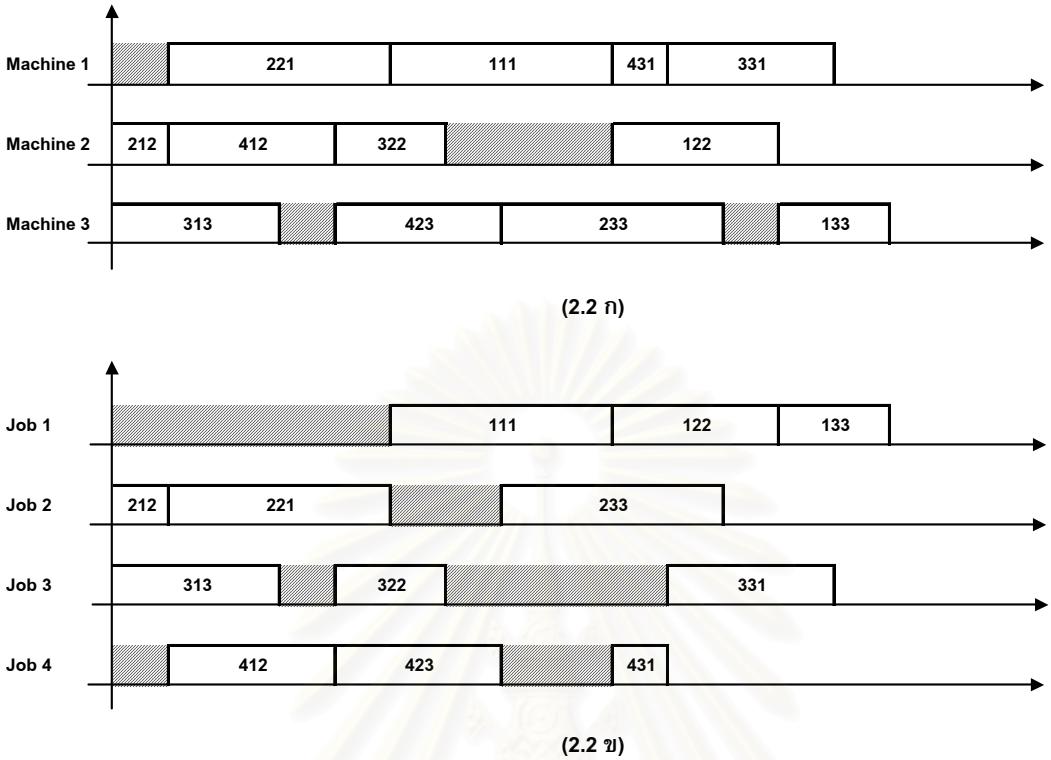
Prabhu และ Baker (1986): การจัดตาราง เป็นกระบวนการของการกำหนดเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของการทำงานแต่ละงาน สำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

โดยปกติการจัดตารางนั้นจะแสดงผลในรูปของ Gantt Chart ซึ่งเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสรรทรัพยากร (เช่น เครื่องจักร คน) กับเวลา ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 *แสดงตัวอย่างการแสดงผลในรูปแบบ Gantt Chart*

โดยทั่วไปแล้ว Gantt Chart จะแสดงได้ 2 แบบ ดังรูป 2.2 (ก) แสดงการทำงานบนเครื่องจักรแต่ละเครื่อง และรูป 2.2 (ข) แสดงการทำงานของงานแต่ละงาน โดยเครื่องจักรแต่ละเครื่องไม่สามารถทำงานพร้อมกันมากกว่า 1 การทำงาน และการปฏิบัติงานของแต่ละงานเป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างไม่เหลื่อมล้ำกัน



รูป 2.2 แสดงตัวอย่าง Gantt Chart
(ก) แสดงการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง
(ข) แสดงการทำงานของงานแต่ละงาน

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต

2.2.1 ตัวแปรหรือพารามิเตอร์

ในการจัดตารางการผลิต มีตัวแปรหรือพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง โดยจะใช้อักษรตัวเล็กแทนพารามิเตอร์ ที่เราทราบคุณสมบัติล่วงหน้า อันได้แก่

1) เวลาดำเนินงาน (Processing time) หมายถึงเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน i นั้น ๆ ที่ทรัพยากร j แทนด้วยสัญลักษณ์ t_{ij}

2) เวลาพร้อมทำงาน (Readiness time) หมายถึงเวลาที่พร้อมในการทำงาน j นั้น ๆ แทนด้วยสัญลักษณ์ r_j

3) เวลากำหนดส่ง (Due date) หมายถึงกำหนดเวลาที่เสร็จสิ้นการทำงาน j นั้น ๆ แทนด้วยสัญลักษณ์ d_j

สำหรับพารามิเตอร์ที่แสดงถึงผลของการจัดตาราง จะใช้อักษรตัวใหญ่ ดังต่อไปนี้

1) เวลางานเสร็จสิ้น (Completion time) หมายถึงเวลาเสร็จสิ้นของการทำงาน j นั้น ๆ ถูกแทนด้วยสัญลักษณ์ C_j

2) เวลาที่งานอยู่ในระบบ (Flow time) หมายถึงเวลาที่งาน j อยู่ในระบบ ซึ่งหาจากเวลางานเสร็จสิ้นลบด้วยเวลาพร้อมทำงาน, $F_j = C_j - r_j$

3) เวลางานสาย (Lateness) หมายถึงเวลาที่งาน j เสร็จสิ้น ลบด้วยกำหนดส่งงาน, $L_j = C_j - d_j$

2.2.2 เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิต

เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต หมายถึง การจัดตารางการผลิตนั้นๆ ว่ามีวัตถุประสงค์อย่างไร โดยทั่วไปเป้าหมายหลักๆ 3 ประการในการจัดตารางการผลิตคือ (1) การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด (2) การตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และ (3) ต้องสามารถผลิตสินค้าได้ตามกำหนดเวลา

ในการจัดตารางการผลิต สามารถจำแนกตามตัววัดผล (Performance Measure) ได้ดังต่อไปนี้

1) เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flow time) หมายถึงค่าเฉลี่ยของงานที่อยู่ในระบบ หาได้จากสมการที่ 2.1

$$\overline{F} = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^{n} F_j \qquad (2.1)$$

โดยที่ $F_j = C_j - r_j$

F_j หมายถึง เวลาการไหลของงาน j

C_j หมายถึง เวลาที่งาน j เสร็จ

r_j หมายถึง เวลาที่พร้อมจะเริ่มงาน j

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตคือ การจัดตารางการผลิตให้ได้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยต่ำสุด

2) เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) หมายถึงค่าเฉลี่ยของเวลาสายของงาน ในระบบ หาได้จากสมการที่ 2.2

$$\overline{L} = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^{n} L_j \qquad (2.2)$$

โดยที่ $L_j = C_j - d_j$

L_j หมายถึง ระยะเวลาของงานที่เสร็จก่อนหรือหลังเวลาที่กำหนด

C_j หมายถึง เวลาที่งาน j เสร็จ

d_j หมายถึง เวลากำหนดส่งงาน j

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตคือ การจัดตารางการผลิตให้ได้เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยต่ำ

3) ค่าเฉลี่ยของงานสาย (Mean Tardiness) หมายถึง ค่าเฉลี่ยของเวลางานสายในระบบ หาได้จากสมการ 2.3

$$\overline{T} = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^{n} T_j \qquad (2.3)$$

โดยที่ $T_j = \max\{0, L_j\}$

L_j หมายถึง ระยะเวลาของงานที่เสร็จก่อนหรือหลังเวลากำหนดส่งงาน

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตคือ การจัดตารางการผลิตให้ได้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยต่ำ

4) จำนวนงานที่สาย (Number of tardy jobs) หมายถึงจำนวนงานที่สายในระบบ หาได้จากสมการ 2.4

$$N_j = \sum_{j=1} \delta(T_j) \qquad (2.4)$$

โดยที่ $\delta(T_j) = 1$ ถ้า $T_j > 0$

$\delta(T_j) = 0$ ถ้า T_j มีค่าอื่น ๆ

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตคือ การจัดตารางการผลิตให้ได้ค่าจำนวนงานล่าช้าต่ำ

5) อัตราการใช้งานเครื่องจักร หมายถึง สัดส่วนระหว่างเวลาที่เครื่องจักรทำงาน กับเวลามากที่สุดที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ หาค่าได้จากสมการ 2.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$U = \frac{W}{A} \qquad (2.5)$$

โดยที่ U หมายถึง อัตราการใช้งานเครื่องจักร
W หมายถึง เวลาที่เครื่องจักรทำงาน
A หมายถึง เวลามากที่สุดที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้

วัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตคือ การจัดตารางการผลิตให้ได้ค่าอัตราการใช้งานเครื่องจักรมากที่สุด

2.2.3 การจัดลำดับงานกรณีเครื่องจักร 1 เครื่อง (Single-Machine)

<u>หลักการจัดลำดับงาน n ชนิด ให้เครื่องจักร 1 เครื่อง</u>

คุณสมบัติพื้นฐานของการจัดงาน n ชนิดให้เครื่องจักร 1 เครื่อง

1. มีงาน n งาน โดยแต่ละงานมี 1 ขั้นตอน (Operation) และทุกงานสามารถเริ่มทำที่เวลา t=0
2. งานแต่ละงานอาจมีเวลาเตรียมงาน (Set Up Time) ต่างกัน แต่เวลาเตรียมงานของแต่ละงานจะไม่เปลี่ยน ไม่ว่าจะสลับลำดับการทำงานอย่างไร ดังนั้นเวลาเตรียมงาน (Set Up Time) จะรวมอยู่ในเวลาปฏิบัติงาน (Processing Time)
3. ลักษณะต่าง ๆ ของงานเป็นสิ่งที่ทราบล่วงหน้า ได้แก่วิธีการทำงาน เวลาในการทำงานหรือกำหนดส่งงาน
4. เครื่องจักรมีการปฏิบัติงานต่อเนื่อง โดยถือว่าไม่มีเวลาเครื่องจักรหยุดว่าง (Idle Time)
5. เมื่อเครื่องจักรปฏิบัติงานใด ๆ อยู่ จะไม่มีการแทรกงาน

<u>การจัดงาน n ชนิดให้เครื่องจักร 1 เครื่อง โดยไม่คำนึงถึงกำหนดส่งงาน</u>

1. การจัดลำดับงานโดยมีวัตถุประสงค์ให้ค่าเฉลี่ยเวลาผลิตรวมมีค่าน้อยที่สุด (Minimize Mean Flowtime)
   การผลิตโดยค่าเฉลี่ยเวลาผลิตรวมมีค่าน้อยที่สุด ต้องจัดลำดับ โดยจัดลำดับงานจากงานที่ใช้เวลาทำงานน้อยไปหามาก (Shortest Processing Time, SPT)

$$t_{[1]} \leq t_{[2]} \leq t_{[3]} \leq \ldots \leq t_{[n]}$$

2. การจัดลำดับงาน โดยให้มีค่าเฉลี่ยเวลาผลิตรวมที่มีปัจจัยน้ำหนัก มีค่าน้อยที่สุด (Minimize Weighted Mean Flowtime)
   กรณีที่มีความสำคัญแต่ละงานไม่เท่ากัน จะมีการกำหนดค่าปัจจัยน้ำหนัก (w) งานที่มีความสำคัญมาก จะให้ปัจจัยน้ำหนักมาก การผลิตโดยค่าเฉลี่ยเวลาผลิตรวมที่มีปัจจัยน้ำหนัก

(Weighted Mean Flowtime) น้อยที่สุด ต้องจัดลำดับโดยเลือกงานที่มีค่าเวลา หารด้วยปัจจัยน้ำหนักมีค่าน้อยไปมาก (Weight Shortest Processing Time, WSPT)

$$t_{[1]}/w_{[1]} \leq t_{[2]}/w_{[2]} \leq t_{[3]}/w_{[3]} \leq \ldots \leq t_{[n]}/w_{[n]}$$

<u>การจัดงาน n ชนิด ให้เครื่องจักร 1 เครื่อง โดยคำนึงถึงกำหนดส่งงาน</u>

การจัดลำดับงานซึ่งมีกำหนดส่งงาน สิ่งที่พิจารณาคือ เวลาเสร็จของงานก่อนหรือหลังกำหนด (L_j) ซึ่งคือเวลาเสร็จงานลบด้วยเวลาส่งงาน $L_j = C_j - d_j$

การพิจารณาเวลาเสร็จงานก่อนหรือหลัง ทำได้ 3 วิธีคือ

1. ค่าเฉลี่ยเวลาเสร็จงานก่อนหรือหลัง (Maximize Mean Lateness)
   การจัดลำดับงานเพื่อให้ค่าเฉลี่ยเวลาเสร็จงานก่อนหรือหลังน้อยที่สุด โดยใช้หลัก SPT คือ
   $$t_{[1]} \leq t_{[2]} \leq t_{[3]} \leq \ldots \leq t_{[n]}$$

2. ค่ามากที่สุดเวลาเสร็จงานก่อนหรือหลัง (Maximum Job Lateness) มีค่าน้อยที่สุด (Min, L_{max}) สามารถจัดลำดับงานได้โดยจัดงานที่มีกำหนดส่งงานก่อนมาทำก่อน (Earliest Due Date, EDD) คือ
   $$d_{[1]} \leq d_{[2]} \leq d_{[3]} \leq \ldots \leq d_{[n]}$$

3. ค่าน้อยที่สุดเวลาเสร็จงานก่อนหรือหลัง (Minimum Job Lateness) มีค่ามากที่สุด (Max, L_{min}) สามารถจัดลำดับงานได้โดยหาเวลา slack คือเวลาที่ทำงานเสร็จจนถึงกำหนดส่งงาน (d_i-p_i) และจัดลำดับงานจาก Slack น้อยที่สุดก่อน (Minimum Slack Time, MST) คือ
   $$d_{[1]} - p_{[1]} \leq d_{[2]} - p_{[2]} \leq d_{[3]} - p_{[3]} \leq \ldots \leq d_{[n]} - p_{[n]}$$

2.2.4 วิธีการทั่วไปในการจัดตารางการผลิตสำหรับเครื่องจักร 1 เครื่อง

จากวัตถุประสงค์ในการจัดการผลิตจะเห็นว่าการจัดตารางการผลิตแต่ละแบบมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต (Performance measure) ที่แตกต่างกัน

ในการจัดตารางการผลิตสำหรับงาน n ชนิดให้เครื่องจักร 1 เครื่องนั้น จำนวนวิธีในการจัดลำดับทั้งหมดจะเป็น n! แต่หากเราสามารถลดงานที่ไม่มีความจำเป็นในการจัดลำดับออกได้ จะทำให้จำนวนวิธีในการจัดลำดับในการผลิตลดลง เราเรียกคุณสมบัตินี้ว่า Dominance Properties

สมมุติว่าวัตถุประสงค์ในการจัดลำดับการผลิตคือ ค่าเฉลี่ยของเวลางานสายในระบบ (Mean Tardiness, $\overline{T}$) แล้วมีงาน k ซึ่งกำหนดส่งงาน k มีค่ามากกว่าเวลารวมของงานทั้งระบบ

$$d_k \geq \sum_{j=1}^{n} t_j$$

เราจะจัดงาน k ให้เป็นงานสุดท้ายในการจัดลำดับงานซึ่งจะทำให้จำนวนวิธีการที่เหลือในการจัดลำดับเป็น (n-1)! วิธี

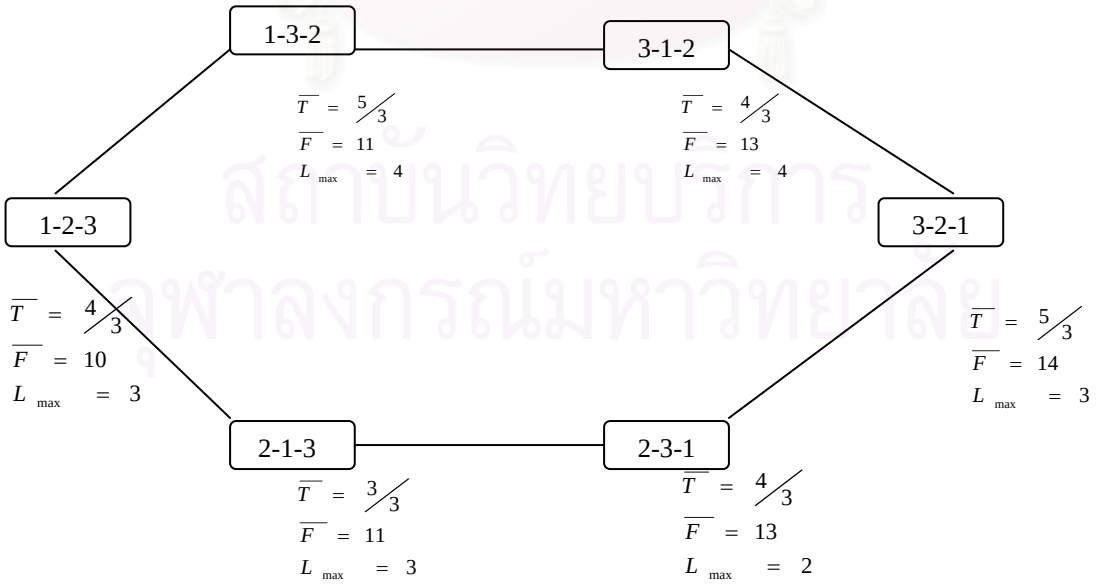
วิธีการต่าง ๆ ในการจัดตารางการผลิตนั้น มีหลายวิธี ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ADJACENT PAIRWISE INTERCHANGE

วิธีการนี้ จะเป็นวิธีการสลับตำแหน่งงานแบบเป็นคู่ที่ติดกัน ซึ่งสามารถให้คำตอบที่ดีที่สุด (Optimum Solution) สำหรับการจัดตารางแบบ WSPT, เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดค่าเฉลี่ยของงานที่อยู่ในระบบ $\overline{F_w}$ และการจัดตารางแบบ EDD เพื่อลดจำนวนงานที่สาย $T_{\max}$ แต่วิธีการนี้จะไม่ให้คำตอบที่ดีที่สุด สำหรับวัตถุประสงค์ในการลดค่าเฉลี่ยงานสาย ($\overline{T}$) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

งานที่	เวลาดำเนินงาน	กำหนดส่ง
1	1	4
2	2	2
3	3	3

จากรูปที่ 2.3 แสดงถึงการจัดลำดับทั้งหมด 6 วิธี จะเห็นว่า การจัดลำดับที่ให้ค่า $\overline{T}$ น้อยที่สุดคือ 2-1-3 แต่หากพิจารณาการจัดลำดับงาน 3-1-2 จะเห็นว่าการจัดงานทั้ง 2 แบบที่อยู่ติดกันคือ 1-3-2 และ 3-2-1 ให้ค่า $\overline{T}$ ที่มากขึ้น ทั้ง ๆ ที่ 3-1-2 ไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด (Optimum Sequence)

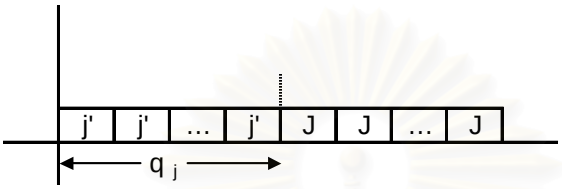


รูปที่ 2.3 *แสดงการจัดลำดับด้วยวิธี ADJACENT PAIRWISE INTERCHANGE*

2. DYNAMIC PROGRAMMING

การจัดตารางการผลิตโดยวิธี Dynamic Programming จะทำให้วิธีการในการจัดลำดับการผลิตลดลงจาก n! เหลือเพียง 2^n

การจัดลำดับการผลิตโดยวิธีนี้ จะทำการแบ่งงานในระบบออกเป็น 2 กลุ่มคือ งานที่อยู่ใน J และงานที่อยู่ใน j' และให้ q_j เป็นเวลาที่งานใน J ตัวแรกจะเริ่มได้ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 *แสดงโครงสร้างของการจัดงานด้วยวิธี Dynamic programming*

โดยทั่วไปวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต (Measure of Performance)จะเป็นฟังก์ชันของเวลางานเสร็จ (Cj) แต่เราอาจจะแสดงในรูปฟังก์ชันของต้นทุน คือ

$$Z = f(C_1, C_2, ..., C_n)$$

ซึ่งบางครั้งเขียนได้ในรูปของสมการ

$$Z = \sum_{j=1}^{n} g_i(C_i)$$

กรณีที่ Z คือผลรวมของงานสายในระบบ จะได้ว่า

$$g_j(C_j) = w_j(C_j - d_j) \quad \text{ถ้า } C_j > d_j$$
$$= 0 \quad \text{ถ้า } C_j \le d_j$$

วัตถุประสงค์ในการจัดลำดับการผลิต โดยวิธี Dynamic Programming นี้คือ ต้องการจัดงานในกลุ่มของงาน J ให้เป็นแบบ Optimum Solution

G(J) หมายถึง ต้นทุนที่ต่ำที่สุดของการจัดงานในกลุ่ม J โดยที่ q_j เป็นเวลาที่งานใน J ตัวแรกจะเริ่มได้

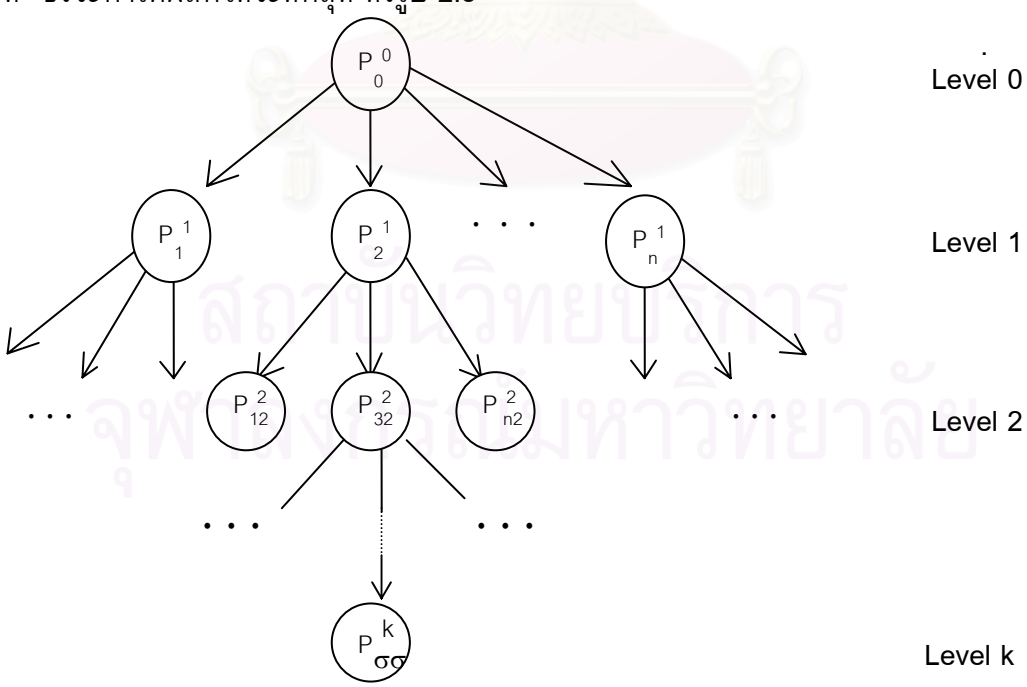
ขั้นตอนในการจัดลำดับงานด้วยวิธี Dynamic Programming

1. กำหนดงาน J
2. หาค่า q_j ซึ่งมีค่าเท่ากับ $q_J = \sum_{j \in J'} t_j$
3. แยกงาน j ออกมาจากงาน J'
4. คำนวณหาค่าต้นทุนของงาน j (g_j) ซึ่งหาได้จาก $g_j = w_j (C_j - d_j)$ โดยที่
   $C_j = q_j + t_j$
5. หาค่าต้นทุนที่เกิดจากการจัดงานในกลุ่มงาน J โดยยังไม่รวมงาน j ซึ่งคือค่า
   $G = (J - \{j\})$
6. หาค่า G (J) โดยที่ $G(J) = g_j + G(J-\{j\})$ แล้วเลือกลำดับงานที่ให้ค่า G(J) น้อยที่สุด

3. วิธี BRANCH AND BOUND

วิธี BRANCH AND BOUND เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหาในการจัดลำดับ คือ การตัดส่วนที่ไม่มีโอกาสที่จะเป็นคำตอบออกจากการพิจารณา

วิธีการนี้ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ Branching เป็นกระบวนการแบ่งส่วนของปัญหาที่มีขนาดใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย มากกว่า 2 ปัญหาย่อยขึ้นไป และ Bounding เป็นกระบวนการของการคำนวณ Lower Bound ที่ดีที่สุดของปัญหาย่อยนั้น ประสิทธิผลจะขึ้นอยู่กับ Lower Bound ที่ดี ซึ่งจะทำให้ผลที่ได้จะดีที่สุด ดังรูป 2.5



***รูป 2.5** วิธี BRANCH AND BOUND*

จากรูปที่ 2.5 ถ้ากำหนดให้ P° เป็นปัญหาการจัดลำดับงานสำหรับเครื่องจักรเดียว (Single Machine) ซึ่งประกอบด้วยงานจำนวน n งาน และ P° สามารถแยกออกเป็นปัญหาย่อยได้ n ปัญหา คือ P^{1}_{1} , P^{1}_{2},..., P^{1}_{n} ดังนั้น P^{1}_{1} จะเป็นปัญหาเดียวกันกับ P° เพียงแต่ได้ถูกกำหนดไว้ว่างานที่ 1 อยู่ในตำแหน่งสุดท้าย P^{1}_{2} ก็เช่นเดียวกัน งานที่ 2 จะอยู่ในตำแหน่งสุดท้าย จะเห็นได้ว่าปัญหาย่อยจะเล็กกว่า P° เนื่องจากพิจารณาเพียงแค่ (n-1) ปัญหา

เมื่อพิจารณาในระดับต่ำลงมา ปัญหาย่อยแต่ละปัญหาจะสามารถแบ่งลงไปได้เป็น P^{2}_{12},$P^{2}_{32,}$ $P^{2}_{42,...,}$ P^{2}_{n2} ในงาน P^{2}_{12} งานที่ 1 และ 2 จะถูกกำหนดให้อยู่ใน 2 ตำแหน่งสุดท้ายตามลำดับ และ P^{2}_{32} คืองานที่ 3 และ 2 จะถูกกำหนดให้อยู่ 2 ตำแหน่งสุดท้าย ตามลำดับเช่นกัน และระดับที่ K ปัญหาย่อยแต่ละปัญหาจะถูกกำหนดตำแหน่ง K ตำแหน่งและปัญหาย่อยนั้นจะเป็น (n-K) ปัญหา ถ้าปัญหาทั้งหมดถูกแบ่งแยก (branching) อย่างสมบูรณ์จะได้จำนวนปัญหาย่อยทั้งหมด n!

ขั้นตอนการ Bounding เป็นขั้นตอนการคำนวณหา Lower Bound ของปัญหาย่อยแต่ละปัญหา สมมติว่าที่ระดับหนึ่งของปัญหาย่อยได้รับคำตอบที่สมบูรณ์ของตัววัดผลที่กำหนดคือ Z และสมมติว่าปัญหาย่อยที่พบในกระบวนการแบ่งแยกมีค่า Lower Bound มากกว่า Z เราจะเรียกปัญหาย่อยนั้นว่า Fathomed และจะไม่ทำการคำนวณหา Lower Bound ของปัญหาย่อยนั้นอีก คำตอบที่สมบูรณ์ที่จะใช้ในการเปรียบเทียบกิ่งซึ่งทำการ Fathomed เรียกว่า Trial Solution

เทคนิคในการแบ่งย่อยปัญหา (Branching) คือ เทคนิคในการหาว่า ปัญหาย่อยอันไหน ควรจะทำต่อ มี 2 แบบคือ

1) Jumptracking เป็นการเลือกปัญหาย่อยที่มีค่า Lower Bound ต่ำที่สุด เป็นปัญหาย่อยที่จะทำการคำนวณต่อไป เทคนิคนี้เป็นการเปรียบเทียบโดยการกระโดดข้าม จาก Branch หนึ่งไปยัง Branch อื่นๆ

2) Backtracking วิธีนี้จะมีการหาคำตอบของปัญหาใน Branch นั้นๆ ถึงระดับ n ก่อนเพื่อให้ได้ Trial Solution จากนั้นค่อยย้อนขึ้นไปในระดับสูงกว่าของ Branch อื่นๆ ที่ให้ค่า Lower Bound ที่ต่ำกว่า แล้วเลือกมาเพื่อทำการเปรียบเทียบ โดยจะทำการหาคำตอบของ Branch ที่นำมาทำการเปรียบเทียบจนถึงระดับ n เช่นกัน โดยคำตอบที่ได้อาจจะได้ Trial Solution อันใหม่หรืออาจจะโดน Fathomed

4. HEURISTICS METHOD

วิธีการทาง Heuristics Method จะเป็นการนำกฎต่างๆ มาใช้ในการหาผลลัพธ์ที่น่าพอใจของปัญหา ซึ่งวิธีที่ทำให้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจนั้น ไม่สามารถรับรองได้ว่าเป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีการนี้ สามารถหาผลลัพธ์ของปัญหาที่มีขนาดใหญ่โดยไม่ต้องคำนวนมากนัก

กฎต่างๆที่เป็น ฮิวริสติคส์ (Heuristics) ได้แก่

4.1 PRIORITY DISPATCHING RULES

เป็นการใช้หลักลำดับความสำคัญเป็นเกณฑ์ในการจัดตารางการผลิตอันได้แก่

1. ทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (Shortest Processing Time, SPT) คืองานใดที่ใช้เวลาการทำงานน้อยที่สุด จะได้รับการจัดเข้าเป็นอันดับแรก และจะจัดงานเรียงลำดับจากงานที่มีเวลาการทำงานน้อยไปมาก

2. EDD (Early Due Date) เลือกงานที่มีกำหนดส่งมอบเร็วสุดมาทำก่อน

3. First Arrival at the Shop First Served (FASFS) เป็นการถือเอาเวลาในการเข้ามาของงานใน Shop มาเป็นเวลาในการจัดตาราง กรณีที่ Lead Time ของการผลิตนาน จะใช้วิธีนี้

4. รับก่อนทำก่อน (First Come – First Served,FCFS) หรือ มาก่อนทำก่อน (First In First Out, FIFO) กล่าวคือ งานที่เข้ามาที่หน่วยงานหรือเครื่องจักร จะเข้าแถวคอยรับบริการตามลำดับก่อนหลังของการมาถึงของงาน

5. MWKR (Most Work Remaining) การเลือกการทำงาน ที่มีปริมาณงานที่ยังไม่เสร็จมากที่สุดก่อน

6. LWKR (Least Work Remaining) การเลือกการทำงาน ที่มีปริมาณงานที่ยังไม่เสร็จน้อยที่สุดก่อน

7. MOPNR (Most Operations Remaining) การเลือกงาน ที่มีจำนวนขั้นตอนของงานที่ยังไม่เสร็จมากที่สุดก่อน

8. AWINQ (Anticipated Work in Next Queue) เป็นการให้ Priority ของงาน โดยขึ้นอยู่กับงานใน ขั้นตอนการทำงานถัดไป

9. FOFO (First Off First On) เป็นการให้ Priority กับงานที่กำลังจะเสร็จมากที่สุดก่อนเครื่องจักรจะรอจนกว่างานนั้นจะมาถึงใน Queue

10. TWORK (Total Work) เป็นการนำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมดน้อยที่สุด มาทำก่อน

11. MST (Minimum Slack Time) เป็นการเลือกงาน ที่มีเวลาเหลือ (เวลาหลังทำงานเสร็จจนถึงกำหนดส่งงาน) น้อยที่สุดมาทำก่อน

12. RANDOM (Random) เป็นการเลือกงานแบบสุ่ม

จากกฎการจัดจัดลำดับงานข้างต้นอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1) กฎการจัดลำดับงานโดยขึ้นอยู่ข้อมูลของงานที่อยู่ใน Queue ของเครื่องจักรนั้นๆ หรือขึ้นอยู่กับข้อมูลทั้งระบบ

Local Priority เป็นการกำหนดลำดับงานโดยดูจากข้อมูลของงานที่อยู่ใน Queue ของเครื่องจักรนั้น ๆ เท่านั้น อันได้แก่ SPT, LWKR, MWKR

Global Priority เป็นการกำหนดลำดับงานโดยดูจากข้อมูลของงานจากเครื่องจักรตัวอื่น ๆ เพิ่มเติมจากข้อมูลของงานใน Queue นั้นๆ อันได้แก่ AWINQ ,FOFO

(2) กฎการจัดลำดับงานสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงตามเวลา

Static Priority การกำหนดลำดับงานไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา อันได้แก่ FASFS, TWORK, EDD

Dynamic Priority การกำหนดลำดับงานจะเปลี่ยนแปลงตามเวลา อันได้แก่ FCFS ,MST

4.2 SAMPLING PROCEDURES วิธีการนี้จะทำการแก้ปัญหาในการสร้าง Schedule อย่างสุ่ม จำนวนตัวอย่างจากการสุ่มที่มากกว่า จะได้คำตอบที่เข้าใกล้ความเหมาะสม มากกว่าจำนวนตัวอย่างน้อยกว่า

4.3 PROBABILILTIES DISPATCHING PROCEDURES เป็นการนำความน่าจะเป็นมาใช้ในการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

2.2.5 ข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิต (Constrain)

ข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิต คือ เงื่อนไขที่ต้องพิจารณาในการจัดตารางการผลิต อันประกอบด้วย

1. ข้อจำกัดของทรัพยากร (Capacity Constrain)

ทรัพยากรสามารถทำงานได้ถึงค่าจำกัดค่าหนึ่งเท่านั้น โดยทั่วไปในการผลิต จะมีทรัพยากรบางอย่างที่สามารถทดแทนกันได้ ดังนั้นในการจัดตารางการผลิตหากมีทรัพยากรบางตัวไม่ว่างสามารถนำทรัพยากรตัวอื่นที่ว่างอยู่และมีคุณสมบัติสามารถทดแทนกันได้มาทำงานแทน จะทำให้การจัดตารางการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ลำดับการดำเนินการ (Precedence Constrain)

งานแต่ละงานนั้น มีลำดับของขั้นตอนการทำงานอยู่ ดังนั้นในการจัดตารางการผลิตการทำงานขั้นตอนแรกต้องถูกกระทำก่อนการทำงานถัดไป โดยไม่สามารถจัดข้ามขั้นตอนได้

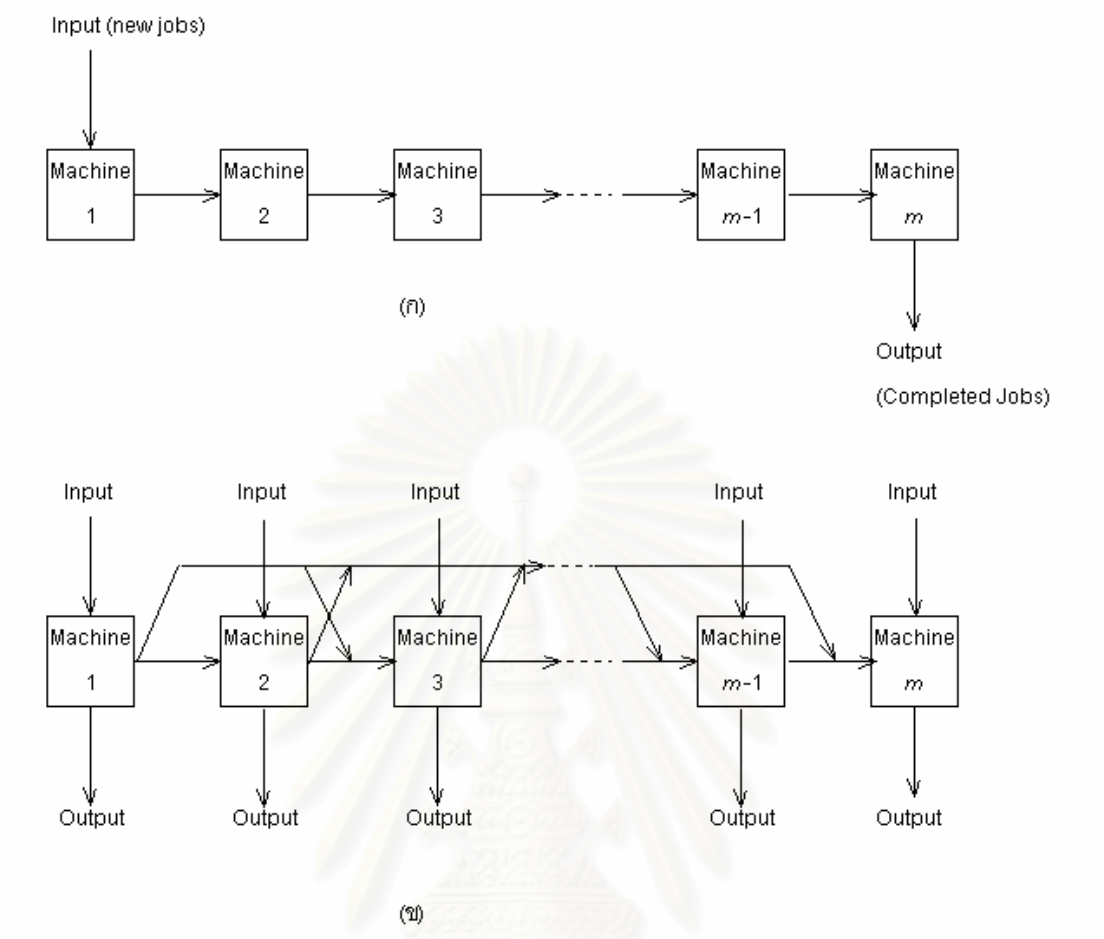
2.2.6 ประเภทของการผลิต

ในอุตสาหกรรมการผลิตนั้น เราสามารถจำแนกประเภทของการผลิตได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. ประเภทการไหลตามสายงาน (Flow Shop)

ลักษณะการผลิตแบบ Flow Shop มีกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องกันไปตลอด ขั้นตอนการผลิตค่อนข้างแน่นอน ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ลักษณะการผลิตแบบนี้มักจะมีความเป็นมาตรฐานสูง มีการเปลี่ยนแปลงการผลิตค่อนข้างน้อย และมักเป็นการผลิตแบบเก็บสต๊อกมากกว่าการผลิตตามคำสั่งลูกค้า การไหลของงานแบบ Flow Shop จะเป็นไปในทิศทางเดียวกันตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นงาน จากรูปที่ 2.6 (ก) งานทุกงานประกอบไปด้วยการทำงานเพียงอย่างเดียวบนเครื่องจักร 1 เครื่อง ส่วนรูปที่ 2.6 (ข) งานทุกงานประกอบไปด้วยการทำงานมากที่สุด m การทำงาน ซึ่งงานนั้นอาจจะไม่ต้องผ่านเครื่องจักรทุกเครื่อง เพียงแต่ต้องเรียงตามลำดับของเครื่องจักร โดยที่จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องจักรเครื่องที่ 1 และ m เสมอไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

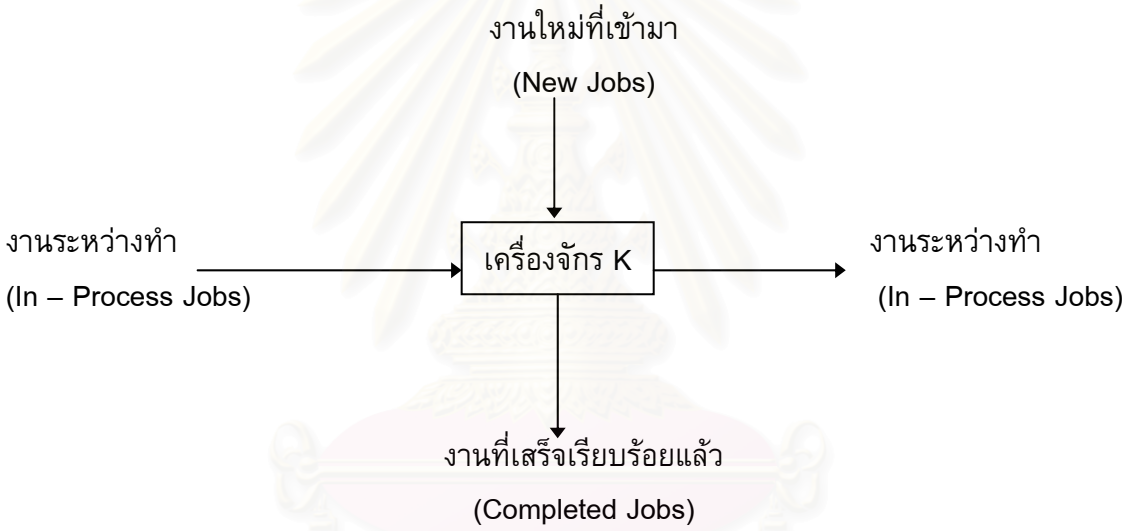


รูปที่ 2.6 *การไหลของงานแบบ Flow Shop*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.ประเภทผลิตตามสั่ง (Job Shop)

การผลิตแบบ Job Shop ลักษณะการผลิตแบบนี้จะมีการจัดผังการผลิตแบบแบ่งตามหน้าที่ โดยมีการจัดกลุ่มของเครื่องจักร หรือหน่วยปฏิบัติงานประเภทเดียวกันไว้ด้วยกัน รูปแบบการไหลของงานแบบ Job Shop จะไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งงานแต่ละงานจะประกอบไปด้วยหลายการทำงาน (Operation) เรียงลำดับกันไป รูปแบบส่วนใหญ่ของงาน จะมีจำนวน m การทำงาน แต่ละการทำงานจะใช้เครื่องจักร 1 เครื่อง และบางครั้งอาจจะมีการทำงานซ้ำบนเครื่องจักรเครื่องเดิมมากกว่า 1 ครั้ง การจัดตารางการผลิตแบบนี้จะมีความซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากโดยปกติแล้วจะมีการผลิตตามใบสั่งลูกค้า ลักษณะการผลิตแบบนี้จะต้องมีการแสดงโครงข่าย (Routing) ของหน่วยปฏิบัติงาน (Work Center) การผลิตแบบนี้ขั้นตอนการผลิตจะมีความยืดหยุ่น คือแต่ละหน่วยปฏิบัติงาน จะมีความสามารถที่จะรับงานหรือใบสั่งงานที่มีความแตกต่างกันได้ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 *การไหลของงานแบบ Job Shop*

ข้อแตกต่างระหว่างระบบการผลิตแบบ Flow Shop และ Job Shop นั้นมีความแตกต่างกันในหลายด้าน เช่น ความแตกต่างกันในเรื่องทิศทางการไหลของงาน จำนวนและประเภทของผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบคงคลัง สินค้าระหว่างผลิต สินค้าคงคลัง ความชำนาญของคนงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ และความยืดหยุ่นของกระบวนการอาจกล่าวได้ว่า ระบบการผลิตแบบ Job Shop มีความยืดหยุ่นและสามารถเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับระบบการผลิตตามที่ต้องการ

ตารางที่ 2.1 *ตารางเปรียบเทียบลักษณะการผลิตแบบไหลตามสายงานและแบบตามสั่ง*

การผลิตแบบการไหลตามสายงาน (Flow Shop)	**การผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop)**
1.ผลิตภัณฑ์เป็นแบบมาตรฐานมักเป็นการผลิตเพื่อเก็บเข้าสต็อกมากกว่าการผลิตตามคำสั่งลูกค้า	1.ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย มักเป็นการผลิตตามสั่ง บางครั้งลูกค้าเป็นผู้ออกแบบ
2.ขั้นตอนการผลิตจะถูกวางต่อเนื่องกันไปในทิศทางเดียวกัน	2.ขั้นตอนการผลิตจะแตกต่างกันตามใบสั่งงาน
3.มีการปรับสายการผลิตเพื่อให้ภาระงานสมดุลกันทุกหน่วยการผลิต	3.ภาระงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตโดยทั่วๆไปไม่สมดุลกัน
4.คนงานจะมีความชำนาญเฉพาะอย่าง	4.คนงานจะมีความชำนาญที่หลากหลาย เครื่องจักรสามารถปรับให้ทำการผลิตได้หลากหลาย ดังนั้นขั้นตอนการผลิตจะมีความยืดหยุ่น
5.การขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์หรือการล่าช้าของชิ้นส่วน ณ ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งมีผลต่อการหยุดชะงักของขั้นตอนการปฏิบัติงานในลำดับต่อๆไป	5.เมื่อเครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องหรือมีปัญหาขาดแคลนชิ้นส่วนการผลิต ในขั้นตอนต่อๆไปจะไม่เกิดผลกระทบในทันที
6.การควบคุมการผลิตอาจไม่ซับซ้อน	6.เนื่องจากระบบการผลิตที่ซับซ้อนจะต้องมีการวางแผนมีการติดตามความก้าวหน้าของใบสั่งงาน
7.วัตถุดิบต่างๆที่ถูกป้อนเข้าสู่สายการผลิตจะไหลอย่างต่อเนื่องจนถึงขึ้นตอนสุดท้าย	7.ของคงคลังของงานระหว่างผลิตจะเกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนของการผลิต
8.มีจำนวนและประเภทของผลิตภัณฑ์น้อย	8.มีจำนวนและประเภทของผลิตภัณฑ์มาก
9.เอกสารในการควบคุมและติดตามการปฏิบัติงานน้อย	9.ใช้เอกสารในการควบคุมและติดตามความก้าวหน้าของงานที่แต่ละหน่วยการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.7 รูปแบบและชนิดของตารางการผลิต

รูปแบบของการจัดตารางการผลิต ภายใต้กำลังการผลิตที่มีจำกัดนั้น อาจพิจารณากำหนดงานโดยใช้การจัดตารางการผลิตแบบไปข้างหน้า หรือแบบย้อนกลับ (Forward or Backward Scheduling)

1. การกำหนดตารางการผลิตแบบไปข้างหน้า (Forward Scheduling)

การกำหนดตารางการผลิตแบบไปข้างหน้า เป็นการกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดงาน โดยกำหนดให้งานเหล่านั้น เริ่มต้นได้ในช่วงเวลาที่เร็วที่สุดที่สามารถจะเริ่มได้ บนหน่วยผลิตนั้น ดังนั้นงานส่วนใหญ่ จะเสร็จก่อนที่จะถูกส่งไปยังหน่วยผลิตถัดไป ดังนั้นวิธีนี้จะมีงานระหว่างผลิต (Work in process) สะสมขึ้นตลอดทุกขั้นตอนการผลิต

2. การกำหนดตารางการผลิตแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling)

จะทำการกำหนดให้งานในลำดับต่อไปทำในช่วงเวลาที่ช้าที่สุดที่งานสามารถแล้วเสร็จในวันกำหนดส่งแต่ไม่ก่อนวันกำหนดส่ง โดยที่เวลาเริ่มของงานจะถูกกำหนดโดยการจัดย้อนกลับจากวันกำหนดเสร็จ วิธีนี้จะทำให้สินค้าคงคลังระหว่างผลิตมีค่าน้อยที่สุด

โดยทั่วไปแล้ว การจัดตารางการผลิตสามารถแบ่งลักษณะของตารางการผลิตออกเป็น 4 แบบ ดังแสดงในรูปที่ 2.8 (ก) – (ง) ซึ่งเป็นตารางการผลิตที่ได้จากการจัดโดยใช้ข้อมูลตาม ตารางที่ 2.2 และ 2.3 ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดของตารางการผลิตแต่ละแบบ ดังต่อไปนี้

1. ตารางการผลิตแบบเซมิแอคทีฟ (Semiactive Schedules)

ตารางการผลิตแบบเซมิแอคทีฟ เป็นตารางการผลิตที่ภายหลังการจัดตารางการผลิตแล้วไม่สามารถทำการเลื่อนการทำงานให้เร็วขึ้นได้อีก โดยที่ไม่มีเครื่องจักรว่าง (Idle Time) และไม่ทำให้ลำดับการทำงานบนเครื่องจักรเปลี่ยนแปลงไป จากรูปที่ 2.8(ก) แสดงให้เห็นถึงลักษณะของตารางการผลิตแบบเซมิแอคทีฟ จะเห็นได้ว่า ไม่มีงานใดๆแล้ว ที่สามารถทำงานได้เร็วขึ้นอีก โดยที่ไม่ทำให้ลำดับการทำงานบนเครื่องจักรเปลี่ยนแปลงไป

2. ตารางการผลิตแบบแอคทีฟ (Active Schedules)

ตารางการผลิตแบบแอคทีฟ เป็นตารางการผลิตที่ภายหลังจากการจัดตารางการผลิตแล้วไม่สามารถจัดงานบางงานให้เร็วขึ้นได้ โดยไม่ทำให้งานอื่นๆต้องช้าลง จากรูปที่ 2.8 (ข) และ 2.8 (ค) จะเห็นได้ว่า ไม่มีการทำงานใดที่สามารถเลื่อนให้เร็วขึ้นโดยไม่ทำให้งานอื่นต้องช้าลง

3. ตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ (Nondelay Schedules)

จำนวนวิธีของการจัดตารางแบบแอคทีฟจะเป็นไปได้หลายวิธี แต่เราสามารถที่จะทำการจัดตารางการจำกัดเฉพาะการจัดตารางแบบนอนดีเลย์ คือจะไม่ยอมให้เครื่องจักรใดว่างอยู่เลย หากสามารถจัดการทำงานให้เครื่องจักรทำงานได้ จากรูปที่ 2.8 (ข) จะเห็นได้ว่า บนเครื่องจักรที่ 1 งานที่ 3 สามารถเลื่อนมาทำงานให้เร็วขึ้นได้ โดยเลื่อนงานที่ 3 ให้มาทำงานก่อนงานที่ 4 และเลื่อนงานที่ 4 ไปเป็นงานสุดท้าย เมื่อเลื่อนแล้วก็จะกลายเป็นรูปที่ 2.8 (ง) ซึ่งเป็นตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์

4. ตารางการผลิตแบบออฟติมอลล์ (Optimal Schedules)

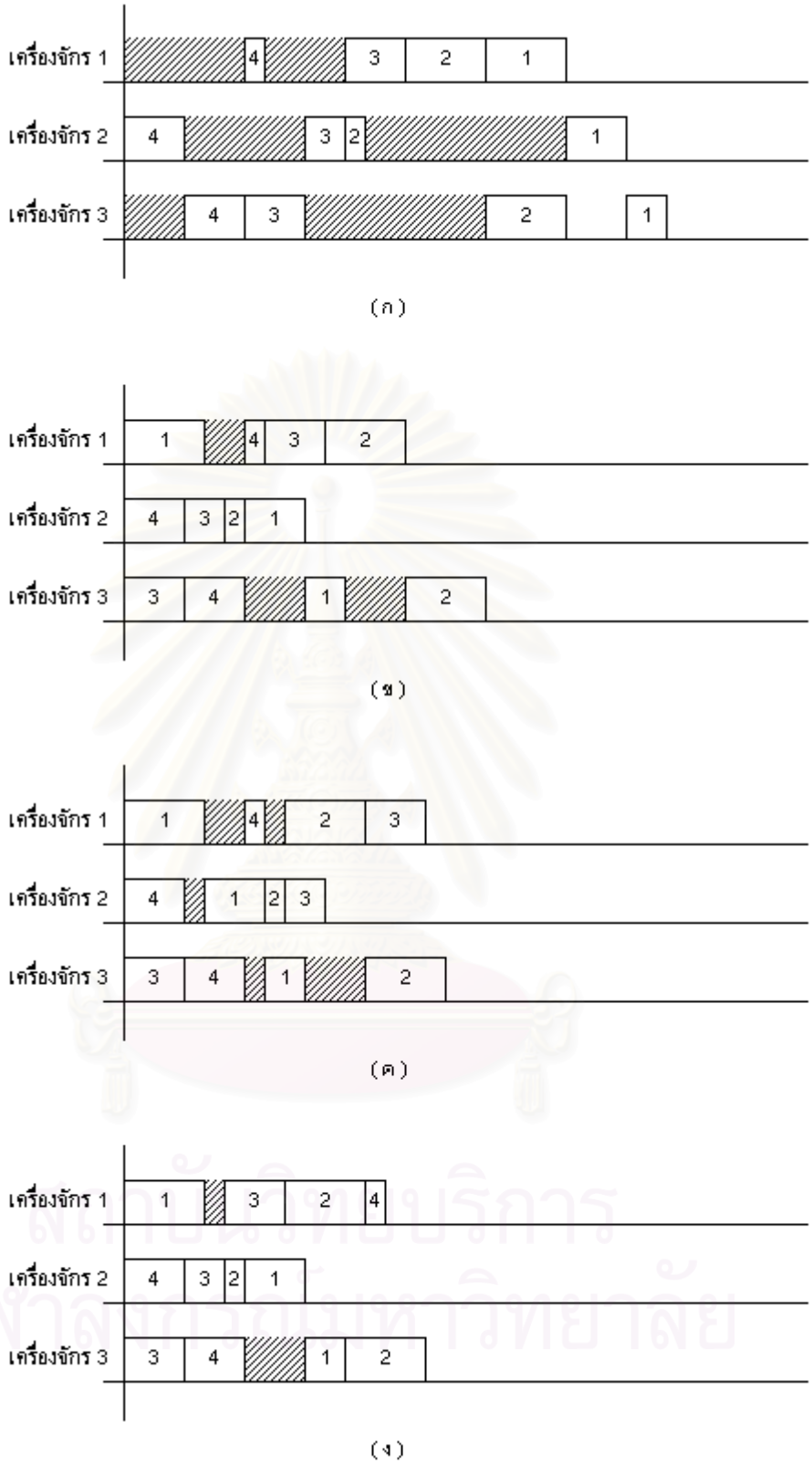
ตารางการผลิตแบบออพติมอลล์ เป็นตารางการผลิตที่ดีที่สุดสำหรับวัตถุประสงค์ในการจัดนั้นๆ ไม่มีตารางการผลิตใดที่ดีไปกว่านี้อีก

ตารางที่ 2.2 *ตารางแสดงเวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละขั้นตอนของงาน*

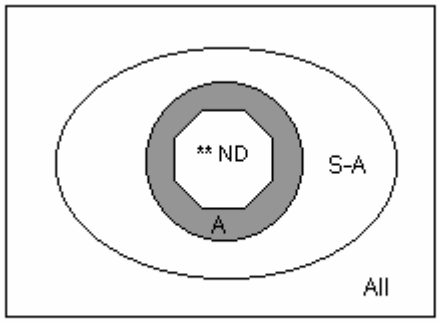
งานที่	เวลา (Processing Time)		
	1	2	3
1	4	3	2
2	1	4	4
3	3	2	3
4	3	3	1

ตารางที่ 2.3 *ตารางแสดงเส้นทางผลิตในแต่ละขั้นตอนของงาน*

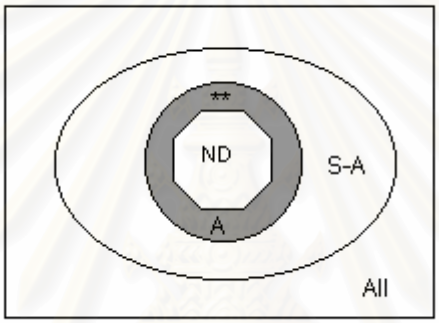
งานที่	ขั้นตอนการผลิต (Routing)		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	1	3
3	3	2	1
4	2	3	1



รูปที่ 2.8 *ประเภทของตาราง (ก) Semiactive (ข) Active (ค) Active (ง) Nondelay*



(ก)



(ข)

หมายเหตุ S-A หมายถึง ตารางการผลิตแบบเซมิแอคทีฟ
A หมายถึง ตารางการผลิตแบบแอคทีฟ
ND หมายถึง ตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์
** หมายถึง ตารางการผลิตแบบออพติมอลล์

รูปที่ 2.9 *แผนภาพเวนน์แสดงความสัมพันธ์ของตารางการผลิตทั้ง 4 แบบ*
(ก) ตารางการผลิตแบบออพติมอลล์เป็นสับเซ็ตของตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์
(ข) ตารางการผลิตแบบออพติมอลล์เป็นสับเซ็ตของตารางการผลิตแบบแอคทีฟ

ความสัมพันธ์ของตารางการผลิตทั้ง 4 แบบ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.9 ซึ่งเป็นแผนภาพเวนน์แสดงความสัมพันธ์ของตารางการผลิตทั้ง 4 แบบ จากรูปที่ 2.9 (ก) แสดงให้เห็นว่า ตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์เป็นสับเซตของตารางการผลิตแบบแอคทีฟ ตารางการผลิตแบบแอคทีฟเป็นสับเซตของตารางการผลิตแบบเซมิแอคทีฟตามลำดับ ตารางการผลิตแบบออพติมอลล์อยู่ในสับเซ็ตของตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ จากรูปที่ 2.9 (ข) แสดงให้เห็นว่าตารางการผลิตแบบออพติมอลล์

อยู่ในสับเซ็ตของตารางการผลิตแบบแอคทีฟ แต่ไม่เป็นสับเซ็ตของตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์

โดยสรุปคือ ตารางการผลิตแบบแอคทีฟเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพ และให้ค่าคำตอบที่ดีที่สุด (Optimum Solution) สำหรับการจัดตารางการผลิตแบบ Job shop ส่วนตารางการผลิตแบบนอนดิเลย์ ซึ่งถือเป็นตารางการผลิตแบบแอคทีฟ จะสามารถหาคำตอบได้รวดเร็วกว่า แต่คำตอบที่ได้อาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด (Optimum Solution)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปิยมาภรณ์ ชมสุวรรณ (2540), การจัดตาราง/การเปลี่ยนตารางการผลิตสำหรับระบบ การผลิตแบบยืดหยุ่นในกรณีของเครื่องจักรเสีย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาถึงผลกระทบของความไม่แน่นอน ในด้านเครื่องจักรเสียที่มีผลต่อการผลิตโดยทำการประเมินจากเกณฑ์ฮิวริสติกส์ต่างๆ เช่น EDD โดยเลือกงานที่มีกำหนดสั่งงานเร็วที่สุด, SPT เลือกงานที่มีเวลาปฏิบัติงานสั้นที่สุด, LPT เลือกการทำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานมากที่สุด, SDT เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนน้อยที่สุดจากการนำเวลาปฏิบัติงานหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด, LDT เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนมากที่สุดจากการนำเวลาปฏิบัติงานหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด, SMT เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนน้อยที่สุด จากการนำเวลาปฏิบัติงานคูณด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด, LMT เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนน้อยที่สุดจากการนำเวลาปฏิบัติงานคูณด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด, SLACK เลือกงานที่มีเวลาเหลือก่อนถึงกำหนดส่งงานหักด้วยเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุด, SLACK/TP เลือกงานที่มีเวลาเหลือก่อนถึงกำหนดส่งงานหักด้วยเวลาปฏิบัติงาน จากนั้นหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมดของงานนั้นที่น้อยที่สุด, RANDOM เลือกงานแบสุ่ม เลือกงานใดไปทำก่อนก็ได้ และทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ว่าเกณฑ์ใดเหมาะสมที่สุด ซึ่งพบว่าเกณฑ์ SMT ให้ประสิทธิภาพการจัดตารางเหมาะสมที่สุด รองลงมาคือ EDD, SPT, SDT, และ SLACK ตามลำดับ

โดยงานวิจัยดังกล่าวมีลักษณะที่คล้ายกับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คือ การนำกฎเกณฑ์ฮิวริสติกส์มาใช้ในการจัดตารางในขณะที่มีลักษณะแตกต่างกันคืองานวิจัยดังกล่าว เป็นการสร้างโปรแกรมการจัดตารางการผลิตสำหรับการผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop) ในขณะที่งานวิจัยที่นำเสนอเป็นการนำฮิวริสติกส์มาประยุกต์ใช้กับการจัดงานให้กับเครื่องจักรเดียว (Single Machine) และสร้างระบบการจัดตารางให้เหมาะสมสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

สมโภชน์ แซ่น้า (2542), การจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบภายใต้เงื่อนไขการผลิตที่มีความไม่แน่นอน

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาผลกระทบของความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในการจัดตารางการผลิต ได้แก่ความไม่แน่นอน 8 ประเภทคือ การเพิ่มงาน การยกเลิกงาน การเพิ่มจำนวนการผลิต

การลดจำนวนการผลิต การขาดแคลนวัตถุดิบ พนักงานหยุดงาน การเลื่อนเวลาส่งมอบให้เร็วขึ้น และการเลื่อนการส่งมอบให้ช้าลง โดยตัววัดผลที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของงาน 5 ตัว คือ เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้า และอัตราการใช้งานเครื่องจักร

งานวิจัยดังกล่าว เป็นการสร้างโปรแกรมการจัดตารางการผลิตสำหรับการผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop) โดยมีการนำหลักการทางสถิติมาใช้ในการทดสอบผลกระทบของความไม่แน่นอนที่มีต่อการจัดตาราง ในขณะที่งานวิจัยที่นำเสนอเป็นการนำฮิวริสติกส์มาประยุกต์ใช้กับการจัดงานให้กับเครื่องจักรเดียว (Single Machine) และสร้างระบบการจัดตารางให้เหมาะสมสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

วสันต์ ฐิติภูมิ (2539) ,การจัดลำดับการผลิตสำหรับการผลิตพีวีซีคอมพาวด์

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อจัดลำดับการผลิตพีวีซีคอมพาวด์ ซึ่งปัญหาของการจัดลำดับใช้คนในการจัดลำดับการผลิต โดยไม่สามารถจำข้อกำหนดต่างๆ ได้ทั้งหมด และเสียเวลามากในการจัดลำดับการผลิต งานวิจัยนี้มีส่วนช่วยในการจัดลำดับโดยใช้วิธีการฮิวริสติกส์เข้ามาในการจัดลำดับ และทำการสร้างซอฟแวร์เพื่อสนับสนุนการจัดลำดับการผลิต และทำการทดสอบเปรียบเทียบผลการจัดลำดับในงานวิจัยกับข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในช่วงที่ผ่านมา ผลงานวิจัยที่ได้ ดีกว่าการจัดลำดับแบบเดิม โดยงานวิจัยมีการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองโดยใช้วิธีพิสูจน์ยืนยัน (Verification) โดยความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

งานวิจัยมีส่วนที่คล้ายกันคือ ระบบงานเดิมที่ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนอย่างเป็นระบบ ดังนั้นงานวิจัยดังกล่าวช่วยเป็นแนวทางในการสร้างระบบการจัดการฐานข้อมูลในการจัดตาราง

สำหรับข้อแตกต่างของงานวิจัยคือ งานวิจัยดังกล่าวมีกระบวนการจัดงานให้กับสายการผลิต (Loading) และการจัดลำดับงาน (Sequencing) ในขณะที่งานวิจัยที่นำเสนอเป็นการนำฮิวริสติกส์มาประยุกต์ใช้กับการจัดลำดับงาน (Sequencing) ให้กับเครื่องจักรเดียว (Single Machine)

กิจจา ตั้งกิติวงศ์พร (2535) , การจัดลำดับงานการผลิตสำหรับการขึ้นรูปโลหะแผ่น

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อจัดลำดับการผลิตสำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น โดยพัฒนาระบบการจัดตารางการผลิตและจัดทำซอฟแวร์เข้ามาช่วย ซึ่งผลที่ได้จากแผนที่พัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแผนการผลิตเดิมพบว่า สามารถเพิ่มผลผลิต ลดจำนวนงานที่เสร็จไม่ทันกำหนดลงได้ดีกว่าแผนการผลิตแบบเดิม งานวิจัยนี้สามารถสร้างหลักเกณฑ์การกำหนดงานให้สอดคล้องกับความต้องการในแต่ละสถานการณ์ได้ดีโดยอาศัยหลักการฮิวริสติกส์

โดยงานวิจัยดังกล่าวเป็นการจัดลำดับการผลิตสำหรับงานสั่งทำ (Job Shop) โดยมีลักษณะผังโรงงานแบบกระบวนการผลิต (Process Layout) และใช้หลักเกณฑ์การกำหนดค่าความสำคัญของชิ้นงานในการจัดลำดับ โดยค่านี้กำหนดโดยผู้ที่มีประสบการณ์ของแต่ละจุดผลิต ในขณะที่

งานวิจัยที่นำเสนอเป็นการนำฮิวริสติกส์มาประยุกต์ใช้กับการจัดลำดับงาน (Sequencing) ให้กับเครื่องจักรเดียว (Single Machine) โดยใช้ฮิวริสติกส์ทั้งหมด 7 วิธี

สุรสิทธ์ โสภณชัย (2543), การจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์แบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีในการจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดตารางการผลิตคือ ให้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยต่ำสุด โดยการนำทฤษฎีการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งมาประยุกต์ใช้ด้วยการสร้างตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ ร่วมกับวิธีการเชิงฮิวริสติกส์ พบว่าฮิวริสติกส์แบบ EDD ด้วยวิธีการสร้างตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์เป็นวิธีการจัดตารางที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

งานวิจัยดังกล่าวเป็นแนวทางในการสร้างระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดตารางการผลิต แต่มีข้อแตกต่างในด้านระบบการผลิต โดยงานวิจัยดังกล่าวเป็นกรณีศึกษาของกระบวนการผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop) ในขณะที่งานวิจัยที่นำเสนอ เป็นการนำฮิวริสติกส์มาประยุกต์ใช้กับการจัดงานให้กับเครื่องจักรเดียว (Single Machine)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง ข้อมูลทั่วไป ผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ขั้นตอนการวางแผนการผลิต การรายงานผลการผลิตประจำวัน และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

3.1 โรงงานกรณีศึกษา

3.1.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัทโดยสังเขปมีดังนี้

พ.ศ. 2502 วันที่ 22 ธันวาคม เป็นวันก่อตั้ง บริษัท ผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ตู้แช่แบบนอน และตู้น้ำเย็น สำหรับใช้ในบ้าน

พ.ศ. 2506 บริษัทฯ ผลิตตู้เย็น สำหรับใช้ในบ้าน ซึ่งนับว่าเป็นบริษัทฯแรกในประเทศไทย

พ.ศ. 2512 เข้าร่วมกิจการกับบริษัทแม่ในประเทศญี่ปุ่น

พ.ศ. 2513 บริษัท ฯ ได้ย้ายโรงงานและสำนักงานมาอยู่รวมกันที่ซอยอุดมสุข

พ.ศ. 2531 บริษัท ฯ ผลิตพัดลมครบ 1 ล้านเครื่อง

พ.ศ. 2532 บริษัท ฯ ได้จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

พ.ศ. 2533 บริษัท ฯ มีพนักงานและช่างฝีมือ และผู้ชำนาญการด้านต่างๆ จาก 250 คน เป็น 7000 คน และในปีนี้ บริษัทได้เป็นบริษัทมหาชน

พ.ศ. 2537 บริษัทผลิตคอมเพรสเซอร์ได้ 5 ล้านลูก

พ.ศ. 2538 บริษัทผลิตตู้เย็นได้ 5 ล้านตู้

พ.ศ. 2539 บริษัทได้ขยายการผลิตรวมทั้งขยายพื้นที่จากซอยอุดมสุข ไปอยู่อำเภอกบินทร์บุรี ในเขตอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี

3.1.2 ลักษณะโครงสร้างขององค์กร

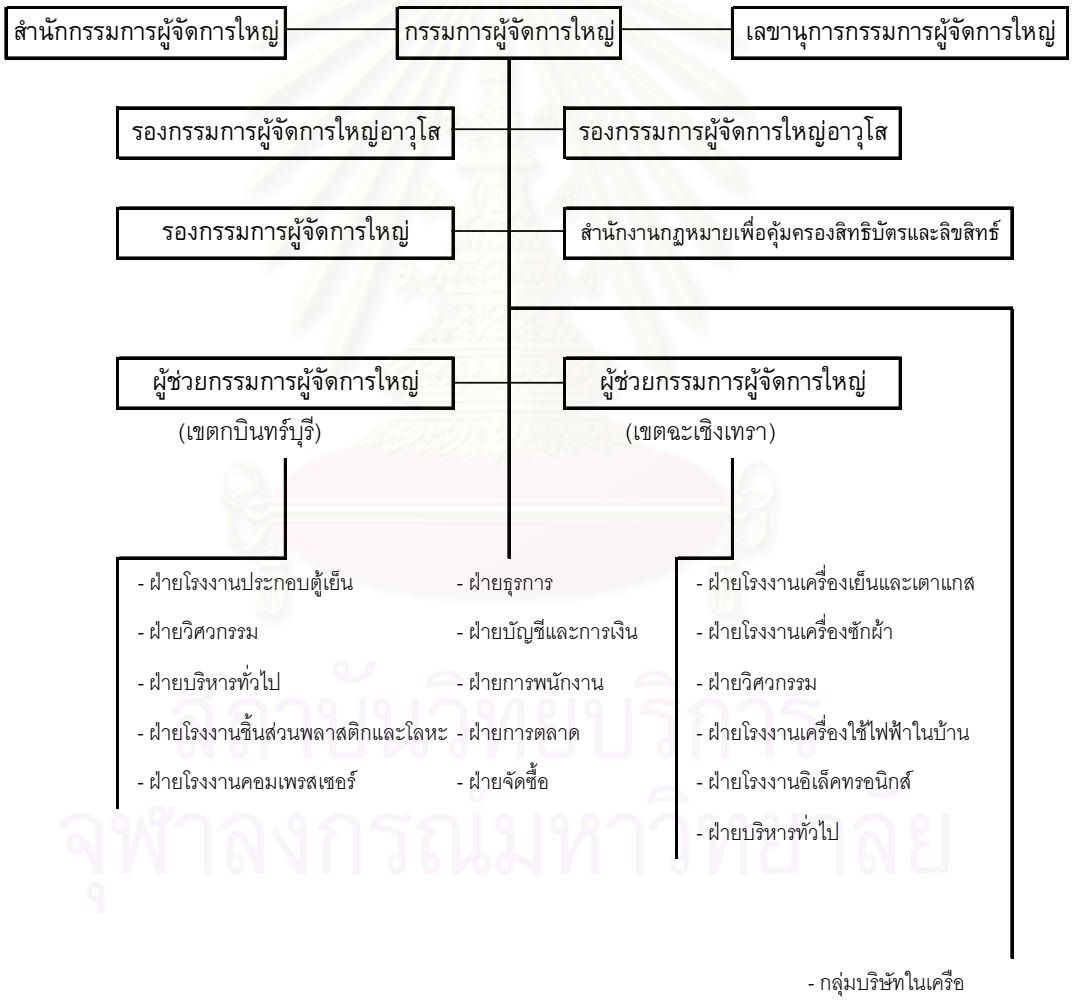
จากผังแสดงโครงสร้างขององค์กรในรูปที่ 3.1 บริษัทที่ทำการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ

1.ส่วนสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งรับผิดชอบการบริหารการตลาด การขาย บัญชีการเงิน จัดซื้อ รวมถึงฝ่ายบุคคล

2.โรงงานผลิต

2.1 โรงงานตั้งอยู่ในเขตฉะเชิงเทรา ผลิต เครื่องเย็น เครื่องซักผ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และงานอิเล็กทรอนิกส์

2.2 โรงงานตั้งอยู่ในเขตกบินทร์บุรี ทำการผลิต ตู้เย็น ชิ้นส่วนพลาสติกและโลหะ และผลิตคอมเพรสเซอร์ ส่งให้กับโรงงานเครื่องเย็นในเขตฉะเชิงเทรา หน่วยงานตู้เย็น และส่งออกไปยังลูกค้าต่างประเทศ



รูปที่ 3.1 *ผังแสดงโครงสร้างองค์กร*

3.2 ผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์ ซึ่งปัจจุบันมีกำลังการผลิต 6500 เครื่อง/วัน โดยมี การผลิตทั้งหมด 88 รุ่น และในแต่ละเดือนจะมีการผลิตจริงประมาณ 30 รุ่นตามใบสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งปัจจุบันมีการผลิตเพื่อส่งให้ลูกค้าหลักๆ 3 แหล่งคือ โรงงานผลิตตู้เย็น โรงงานผลิตเครื่องเย็น และลูกค้าต่างประเทศ

โดยปัจจุบันแบ่งการผลิตออกเป็น 3 กะการทำงาน มีการปฏิบัติงานตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน

กระบวนการผลิตในส่วนของงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ ของโรงงานกรณีศึกษาประกอบไปด้วย

1.การตรวจรับวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่นำเข้ามาจะมีข้อกำหนดมาตรฐานเฉพาะสำหรับแต่ละชิ้นงาน การตรวจรับวัตถุดิบซึ่งคือเหล็กม้วน (Steel Coil) หลังจากการตรวจสอบคุณภาพและคุณสมบัติของสินค้าตามมาตรฐานแล้วจะทำการเก็บในคลังวัตถุดิบเพื่อรอการนำไปผลิตงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (Press Parts) ต่อไป

2.การขึ้นรูปชิ้นงาน

การขึ้นรูปชิ้นงาน จะนำวัตถุดิบคือ เหล็กม้วน (Steel Coil) มาทำการขึ้นรูปโดยการปั๊มด้วยเครื่องปั๊มที่มีขนาดและแรงกดที่เหมาะสมกับชิ้นงานพร้อมด้วยแม่พิมพ์เฉพาะของแต่ละชิ้นงาน ขั้นตอนนี้มีข้อจำกัดคือ ต้องทำการขึ้นรูปชิ้นงานจนหมดม้วนเหล็กก่อน จึงจะเปลี่ยนเป็นชิ้นงานอื่นต่อไป เนื่องจากข้อจำกัดด้านความปลอดภัย และลักษณะการปฏิบัติงาน

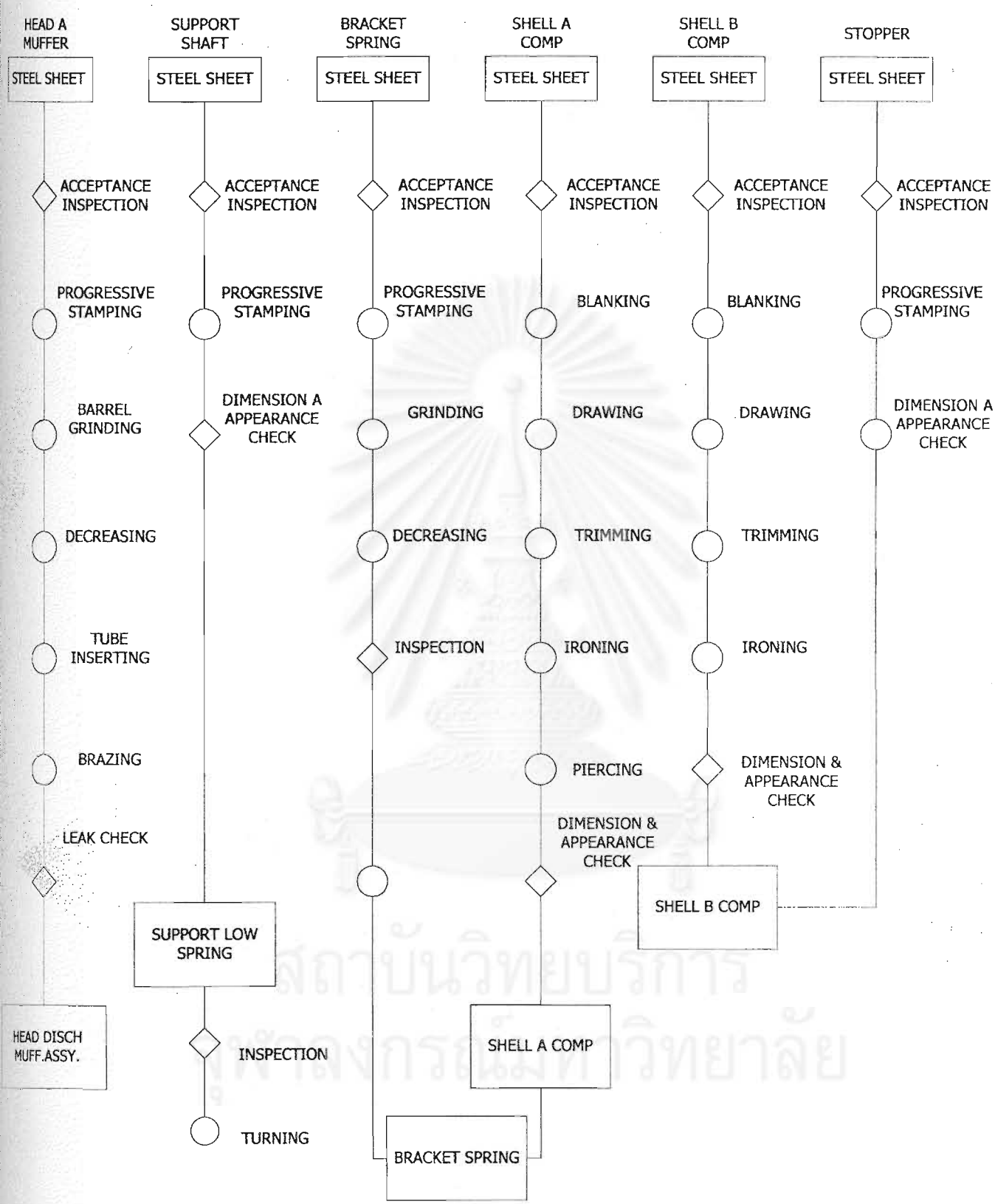
3.การเตรียมชิ้นงานเพื่อการนำไปประกอบ คอมเพรสเซอร์

หลังจากทำการปั๊มขึ้นรูปแล้วจะนำชิ้นส่วนที่ได้ เข้าไปสู่ขบวนการ ตกแต่งผิว (Grinding) การตกแต่งขอบ (Trimming) การชุบกันสนิม (Ironing) หรือการนำชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนมาทำการประกอบเข้าด้วยกันก่อนที่จะนำไปประกอบคอมเพรสเซอร์

4.การตรวจสอบคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพ จะทำการสุ่มชิ้นงานที่ทำการผลิตเสร็จแล้วมาทำการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของผลิตภัณฑ์เช่น ขนาด ลักษณะของรอยเชื่อม สภาพภายนอกทั่วไป ถ้าผ่านการตรวจสอบก็จะส่งไปยังคลังวัตถุดิบเพื่อนำไปประกอบเป็นคอมเพรสเซอร์ ต่อไป

ดังตัวอย่างกระบวนการผลิตงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (Press Parts) ในรูป 3.2



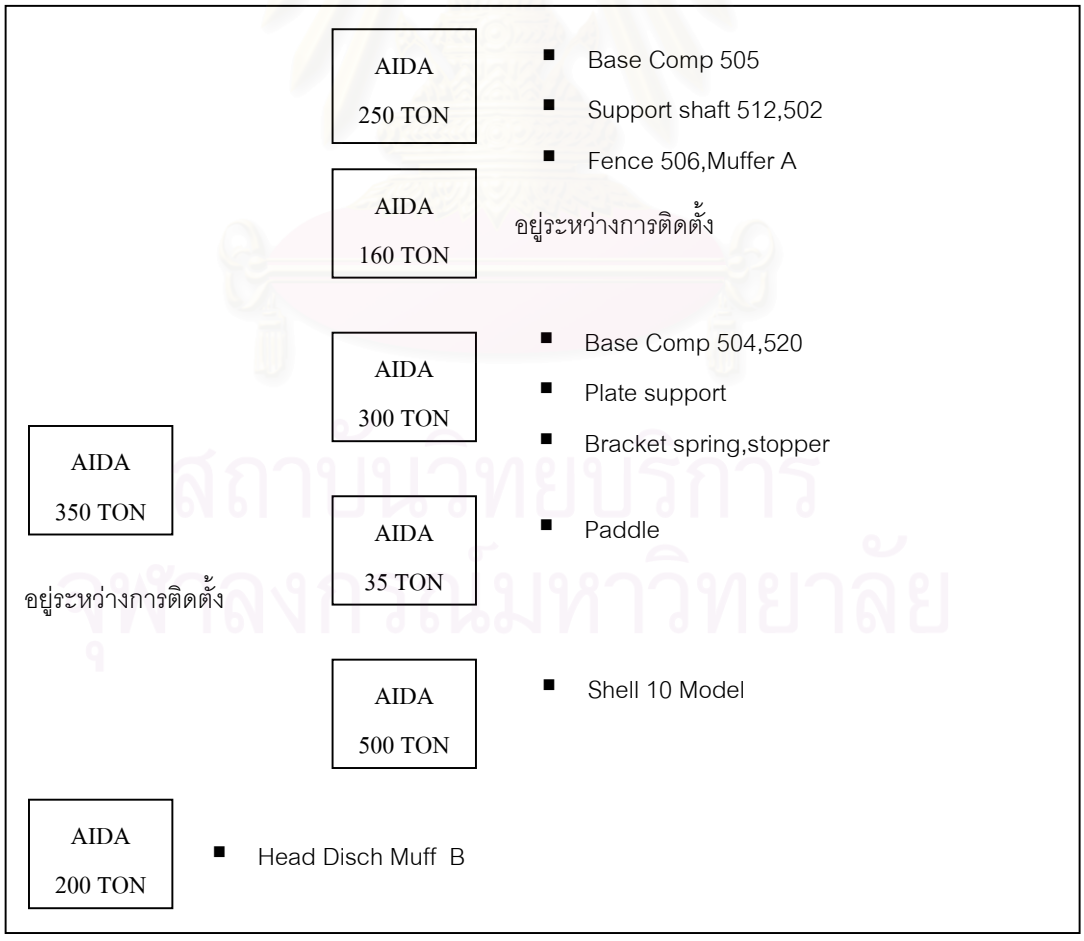
รูปที่ 3.2 แสดงตัวอย่างกระบวนการผลิต Press Part

3.3 เครื่องจักรที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นส่วน Press Part

ลักษณะการผลิตชิ้นส่วนโลหะขึ้นรูปจะมีการผลิตแบบ การจัดงาน n ชนิด ให้เครื่องจักร 1 เครื่อง (Single Machine) โดยมีเครื่องจักรทั้งหมด 7 เครื่อง ซึ่งปัจจุบันจะกำหนดชนิดของงานที่ผลิต ณ เครื่องจักรแต่ละเครื่องค่อนข้างตายตัว และจะพิจารณาผลิตที่เครื่องจักรอื่นๆก็ต่อเมื่อกำลังการผลิตไม่พอ มีรายละเอียดของเครื่องจักรทั้ง 7 เครื่องดังต่อไปนี้

1. เครื่องจักร AIDA ขนาด 250 ตัน ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน Base Comp 505, Support Shaft 512, Support Shaft 502, Fence 506 และ Muffer A
2. เครื่องจักร AIDA ขนาด 200 ตัน ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน Head Disch Muffer B
3. เครื่องจักร AIDA ขนาด 300 ตัน ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน Base Comp 504, Base Comp 520, Plate Support, Bracket Spring และ Stoper
4. เครื่องจักร AIDA ขนาด 35 ตันใช้ในการผลิตชิ้นส่วน Paddle
5. เครื่องจักร AIDA ขนาด 500 ตัน ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน Shell ทั้งหมด 10 Model

ส่วนเครื่องจักร AIDA ขนาด 160 ตัน และ AIDA 350 ตันอยู่ระหว่างการติดตั้งดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 *ผังแสดงเครื่องจักรในแผนกผลิตชิ้นส่วน Press Part*

3.4 การวางแผนการผลิตในปัจจุบัน

3.4.1 ขั้นตอนการวางแผนการผลิตประจำเดือน

1) ขั้นตอนการรับใบสั่งซื้อจากลูกค้า ฝ่ายการตลาดจะทำการรับใบสั่งซื้อจากลูกค้าโดยจะมาจากความต้องการของโรงงานเครื่องเย็น โรงงานตู้เย็น และลูกค้าต่างประเทศ จากนั้นจะทำแผนกำหนดส่งสินค้า (Delivery Plan) ส่งให้กับแผนกวางแผนการผลิตเพื่อจัดทำแผนประกอบคอมเพรสเซอร์ รายวัน

2) การวางแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ โดยฝ่ายวางแผนจะรับแผนกำหนดส่งสินค้า (Delivery Plan) มาจากฝ่ายการตลาดจากนั้นจะทำการปรับข้อมูลกับข้อมูลสินค้าคงคลังตั้งต้น หรือที่เรียกว่า Stock Balance Sheet ให้เป็นปัจจุบันแล้วคำนวณปริมาณที่ต้องผลิตจริงในแต่ละวัน จากนั้นทำการกำหนดลำดับความสำคัญ (Sequence) ของแต่ละรุ่น โดยให้ลำดับความสำคัญตามปริมาณสินค้าคงเหลือของรุ่นนั้นๆ โดยจะให้ความสำคัญกับรุ่นที่มีค่าสินค้าคงเหลือน้อยก่อน เพื่อให้ฝ่ายผลิตพิจารณาถึงลำดับความสำคัญในการผลิตสินค้า จากนั้นจะส่งแผนการประกอบรายวันให้กับฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง

3) การวางแผนการผลิตงานขึ้นรูปโลหะ (Press Part) ปัจจุบันฝ่ายผลิต Press Part ทำการประมาณแผนการผลิตงานขึ้นรูปโลหะ (Press Part) อย่างหยาบๆ โดยอาศัยประสบการณ์ โดยผู้วางแผนจะจดจำข้อกำหนดของชิ้นส่วน และปริมาณชิ้นส่วนที่ใช้ในแต่ละรุ่น และจะทำการเปิดตารางข้อกำหนดในกรณีที่ไม่สามารถจดจำได้ โดยขาดการจัดลำดับงานให้แก่เครื่องจักรดังตัวอย่างร่างแผนการผลิตในตารางที่ 3.1 จากนั้นหน่วยงานผลิตจะทำการวางแผนรายสัปดาห์อีกครั้งโดยการนำค่าชิ้นส่วนคงคลังต้นสัปดาห์มาคิด

จากแผนการผลิตในตารางที่ 3.1 พอจะสรุปลักษณะการวางแผนการผลิตในปัจจุบันได้ว่า

- บางชิ้นส่วนไม่ได้นำเอาค่าของปริมาณผลิต (Lot Size) มาคิด เช่น Support Shaft 512
- ไม่ได้มีการเอาค่าเวลาเตรียมงาน (Set-Up Time) และค่าเวลาในการเปลี่ยนม้วนเหล็ก (Set-Up Coil) มาคิด ทำให้ยอดผลิตที่ได้ไม่ตรงตามแผนการผลิต
- บางชิ้นส่วนที่ไม่ได้ใช้ในการผลิตคอมเพรสเซอร์ทุกรุ่น ผู้วางแผนจะใช้วิธีจดจำข้อยกเว้นเฉพาะสำหรับบางรุ่นที่ไม่ได้ใช้ หรือใช้วิธีเปิดตารางข้อกำหนดซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดได้
- จากการศึกษาข้อมูลของข้อกำหนดในการคำนวณแผนการผลิตเช่น ค่าจำนวนรอบการปั๊มต่อนาที (Stroke Per Minute) ของเครื่องจักร พบว่ามีเอกสารที่ใช้หลายตัว และข้อกำหนดต่างๆไม่ได้มีการปรับให้ถูกต้องตรงกัน

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการผลิต PRESS PART ต่างๆที่การผลิต 6500 เครื่อง/วัน

PART NAME	CODE	S.P.M*	Pcs/ Stroke*	CAP/h.r.*	CAP / shift*	%*	Shift*	Use Q'ty*	Usage	Pcs/Coil*	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
press 500 ton																o.t 15 h.r						o.t 15 h.r
shell b comp		15	1	765	5738	85	2	1	All		5738	5738	5738	5738	5738	5738	5738	5738	5738	5738	5738	5738
shell a comp		13	1	663	4973	85	2	1	All		4973	4973	4973	4973	4973	4973	4973	4973	4973	4973	4973	4973
press 300 ton											o.t 4 h.r	o.t 4 h.r			o.t 4 h.r		o.t 4 h.r	o.t 4 h.r			o.t 4 h.r	
bracket spring	503	45	2	4590	36720	85	Day	3	All	18000	54000	54000					54000	54000				
base comp	504	50	2	5100	40800	85	Day	2	Except Upper C-BZ 175(not C-BN 180M0Z)	10000			30000	30000					30000	30000		
plate support	501	40	4	8160	65280	85	Day	1	All	17500					35000						35000	
stopper	508	60	2	6120	48960	85	Day	1	All	19500					39000						39000	
press 200 ton											o.t 4 h.r	o.t 4 h.r	o.t 4 h.r	o.t 4 h.r	o.t 4 h.r		o.t 4 h.r	o.t 4 h.r	o.t 4 h.	o.t 4 h.r	o.t 4 h.r	
h.Disch.muff b		7	1	357	2678	85	2	1	All	6210	6210	6210	6210	6210	6210		6210	6210	6210	6210	6210	
press 250 ton											o.t 8 h.r	o.t 8 h.r					o.t 8 h.r	o.t 6 h.r	o.t 6 h.	o.t 6 h.r		
support shaft	502	25	1	1275	9563	85	2	1	23500	7000	28000						28000					
support shaft	512	25	1	1275	9563	85	2	1	9000	15000		9563						9563				
h.Disch.muff A	508	25	1	1275	9563	85	2	1	All	4000		20000	12000					20000	12000			
fence	506	20	2	2040	15300	85	2	1	All	15300			11220	19380					11220	19380		
base comp	505	30	1	1530	11475	85	2	2	Upper 175	5400				8415	18585					8415	18585	
press 55 ton																						
h.disch.muff A	508	14	1	714	5712	85	Day	1	All	4000	5712	5712	5712	5712	5712		5712	5712	5712	5712	5712	
press 35 ton																						
paddle	116	20	1	1020	8160	85	Day	1	All(Except Some Model)	73000	8160	8160	8160	8160	8160		8160	8160	8160	8160		

* S.P.M (Stroke Per Minute) = จำนวนรอบของเครื่องปั๊มต่อนาที Pcs/Stroke (Pieces Per Stroke) = จำนวนชิ้นที่ผลิตต่อรอบ CAP/h.r.(Capacity Per Hour) = กำลังการผลิตต่อชั่วโมง

CAP/Shift (Capacity Per Shift)= กำลังการผลิตต่อกะ % (% Utilization)=ประสิทธิภาพการผลิต ,Shift =กะการผลิต Use Q'ty =ปริมาณการใช้ต่อหนึ่งหน่วยคอมเพรสเซอร์

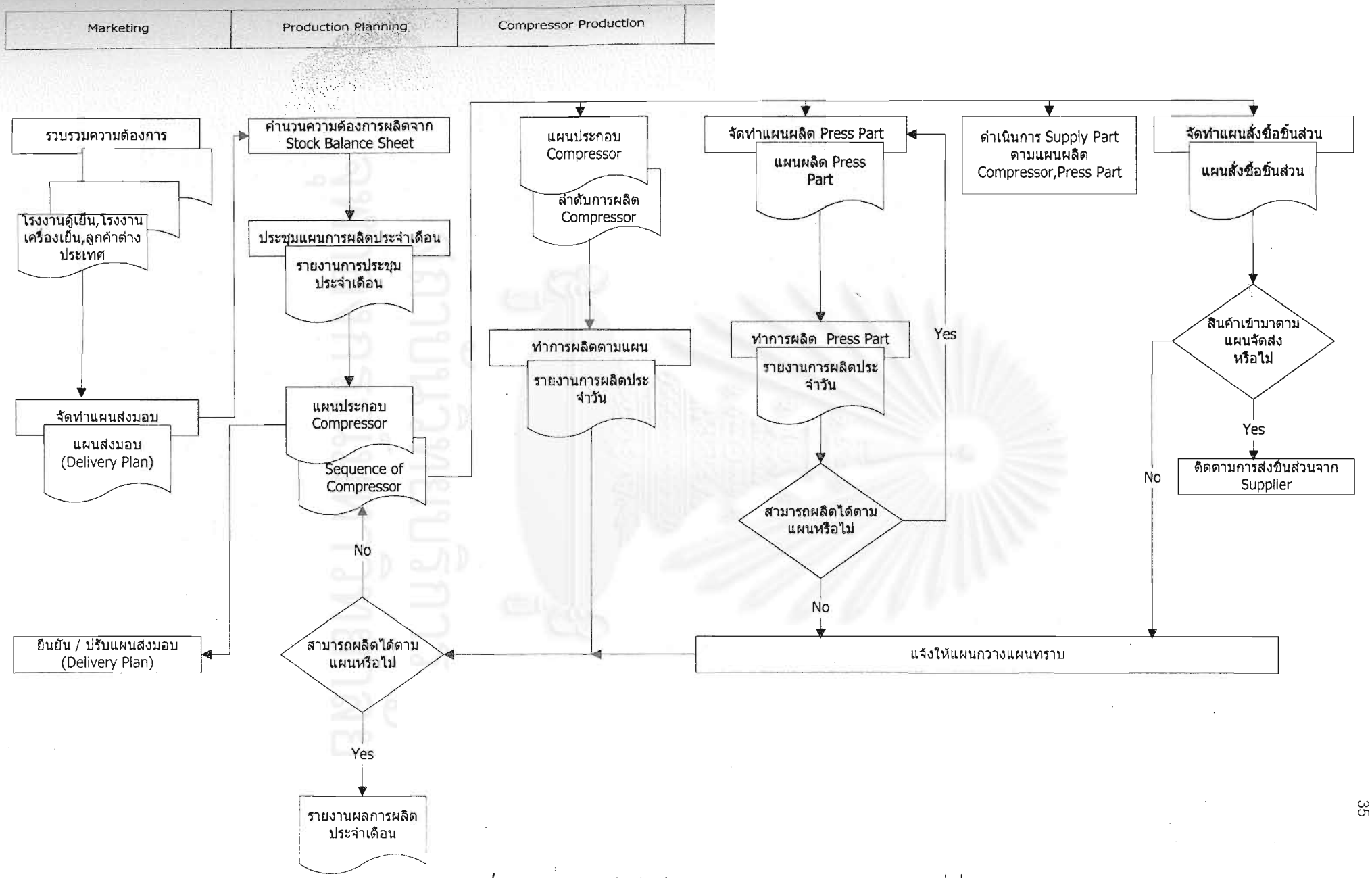
Pcs/Coil (Pieces Per Coil) =จำนวนชิ้นที่ผลิตได้ต่อหนึ่งม้วนเหล็ก

3.4.2 ขั้นตอนการรายงานผลการผลิตประจำวัน

การทำรายงานผลผลิตประจำวัน เป็นการใช้ในการควบคุมและติดตามการผลิต โดยทั้งฝ่ายโรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์ และหน่วยงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (Press Part) จะทำการรายงานผลผลิตและส่งให้ฝ่ายวางแผนทราบผลการผลิตว่าเป็นไปตามแผนการผลิตที่วางไว้หรือไม่ เพื่อทำการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตให้เหมาะสม

รูปที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์ของการวางแผนการผลิตและหน่วยงานต่าง ๆที่เกี่ยวข้อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์ของการวางแผนการผลิตและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์

Compressor Production Plan

Approved by : .....

Revision #	0

PQT-PN-F08 | Aug-82 | Work Day : 21 days | Capacity : 6000 | Sets/B Log : 0 Sets

DESC	MODEL	6,000 1/8	6,000 2/8	6,000 3/8	6,000 4/8	SAT	SUN	6,000 6/8	6,000 7/8	6,000 8/8	6,000 9/8	6,000 10/8	6,000 11/8	SAT	SUN	H 13/8	6,000 14/8	6,000 15/8	6,000 16/8	6,000 17/8	6,000 18/8	SAT	SUN	6,000 20/8	6,000 21/8	6,000 22/8	6,000 23/8	6,000 24/8	6,000 25/8	SAT	SUN	6,000 27/8	6,000 28/8	6,000 29/8	6,000 30/8	6,000 31/8	SAT Total
C-BZ 60L6Z	4439560601																							2,000													2,000
C-BZ 90L5Z	4439593457																																				
C-BZ 90L6Z																																					
C-BZ 91L6Z	4439090602																																				
C-BZ 110L6Z	4439110601																																				
C-BZ 122L6Z																																					
C-BZ 120L6Z																																					
C-BZ 140L6Z	4439640601																																				
C-BZ 150L5Z	4439651664																																				
C-BZ 150L6Z																																					
C-BZ 160L6Z	4439660601																																				
C-BZ 175L5Z	4439673562																																				
C-BZ 175L6Z																																					
C-BZ 201L5Z	4439703552																																				
C-BZ 225L6Z	4439200601																																				
C-BE 50L6Z	4439550653											1,000																									1,000
C-BZN 50L5Z	4439550550																																				
C-BZN 50L6Z	4439550650																																				
C-BZN 60L4Z	4439563450																																				
C-BZN 60L5Z	4439560550				200																																200
C-BZN 60L6Z	4439560650																							2,000													2,000
C-BZN 60L7Z	4439560751																																				
C-BZN 75L5Z	4439570550																																				
C-BZN 75L6Z	4439570650				300																																300
C-BE 90L5Z																									1,000	4,000									5,000	10,000
C-BE 90L0Y	4439592001																																				
C-BE 90L1Z	4439593455																																				
C-BE 91L6Z	4439593459									5,000								3,000	3,000									4,000		6,000							21,000
C-BZN 90L4Z																																					
C-BZN 90L5Z	4439590550																																				
C-BZN 90L6Z	4439590650																																				
C-BZN 100L5Z	4439603653																																				
C-BZN 102L6Z	4439600652	2,000																		500		1,500															4,000
C-BE 110L1Z	4439611060																																				
C-BE 110L5Z	4439611051																																				
C-BE 110L6Z	4439611058											1,500				4,500																6,000	6,000				18,000
C-BZN 110L6Z	4439610650																																				
C-BZN 111L0Z	4439611050																																				
C-BZN 112L6Z	4439610601																																				
C-BE 120L0Z	4439623001																																				
C-BE 120L5Z																																					
C-BE 120L0Z	4439623001				1,000			2,000										3,000						500	2,500		2,000	2,000						3,000	1,000	17,000
C-BZN 120L6Z	4439620650							4,000																													4,000
C-BZN 122L5Z	4439620750																																				
C-BZN 123L6Z	4439623757															1,500	3,000																				4,500
C-BZN 124L2G	4439623751																																				
C-BZN 124L2Z	4439623754																																				
C-BZN 125L6Z	4439623752																																				
C-BZN 125L6Y									2,000																												2,000
C-BZN 127L7Z																																					
C-BZN 140L6Z	4439641650																																				
C-BZN 141L6Z	4439640602																																				
C-BE 150L5Z																																					
C-BE 150L6Z	4439651660																1,500																				1,500
C-BE 152L1Z																																					
C-BZN 150L5Z	4439650552		1,000						1,000																												2,000
C-BZN 150L7Z	4439651662																																				
C-BZN 151L5Z	4439651050																																				
C-BZN 151L2Z	4439651550																800																				800
C-BZN 152L5Z	4439651658																																				
C-BZN 152L6Z	4439651653		2,000						2,000															4,000													8,000
C-BZN 153L6Z	4439651666										1,000																											1,000
C-BE 175L0G			2,000	6,000	500						5,000	3,500							3,000	5,500					3,500	5,000								6,000	3,000		43,000
C-BE 175L6Z	4439673560	2,000																						1,000													3,000
C-BZN 175L5Z	4439671550	900																																			900
C-BZN 175L6Z	4439671650	1,100	900																					500	500												3,000
C-BZN 175L7Z	4439673558		100																																		100
C-BZN 176L5Z	4439673554																																				
C-BZN 176L6Z																																					
C-BZN 178L6Z	4439670601																																				
C-BN 180M0S	4439703001																																				
C-BE 200L0S	4439702001																																				
C-BE 200L1Z	4439700101				4,000																																4,000
C-BE 201L7Z																																					
C-BE 202L5Z																																					
C-BZN 200L6Z	4439700601																																				
C-BZN 201L5Z	4439701552																700																				700
C-BZN 201L6Z	4439701650								1,000	1,000																											2,000
C-BZN 230M0Z	4439703554																																				
		6,000	6,000	6,000	6,000			6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000			6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000			6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000			6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000

ตารางที่ 3.3 แสดงการจัดลำดับการผลิต Compressor

CC: PLN/PROD/QC/STORE/IE

PQT-PN-F09 ทบทวนครั้งที่2 อนุมัติใช้เมื่อ 04/02

SEQUENCE OF COMPRESSOR PRODUCTION

Month : August-02 Date : 22-Jul-02 Revision # 0

Seq No. New	Seq No. Old	Model	Back Log.	Original Sch.	New Sch.	Remark	Customer Delivery Name	Customer Delivery Q'ty	Customer Delivery Date	Oil Charge
Cut on Date : 17/7/02				Capacity 6,500	Sets/Da		W/d 21	day		
	1	C-BZN 102L6Z		2,000						
	2	C-BE 175L6Z		2,000						
	3	C-BZN 175L5Z		900						
	4	C-BZN 175L6Z		2,000						
	5	C-BZN 175L7Z		100						
	6	C-BZN 150L5Z		1,000						
	7	C-BZN 152L6Z		2,000						
	8	C-BE 175L2G		8,500						
	9	C-BE 200L1Z		4,000						
	10	C-BZN 60L5Z		200						
	11	C-BZN 75L6Z		300						
	12	C-BF 120L0Z		3,000						
	13	C-BZN 120L6Z		4,000						
	14	C-BZN 110L6Y		2,000						
	15	C-BZN 152L6Z		2,000						
	16	C-BZN 150L5Z		1,000						
	17	C-BZN 201L6Z		2,000						
	18	C-BE 91L0Z		5,000						
	19	C-BZN 153L6Z		1,000						
	20	C-BE 175L2G		8,500						
	21	C-BE 50L6Z		1,000						
	22	C-BE 110L6Z		6,000						
	23	C-BZN 123L6Z		4,500						
	24	C-BE 150L6Z		1,500						
	25	C-BZN 151L5Z		800						
	26	C-BZN 201L5Z		700						
	27	C-BF 120L0Z		3,000						
	28	C-BE 91L0Z		6,000						
	29	C-BE 175L2G		8,500						
	30	C-BZN 102L6Z		2,000						
	31	C-BZN 152L6Z		4,000						
	32	C-BZN 175L6Z		1,000						
	33	C-BE 175L6Z		1,000						
	34	C-BZ 60L6Z		2,000						
	35	C-BZN 60L6Z		2,000						
	36	C-BF 120L0Z		3,000						
	37	C-BE 175L2G		8,500						
	38	C-BE 90L0Z		5,000						
	39	C-BF 120L0Z		4,000						
	40	C-BE 91L0Z		10,000						
	41	C-BE 110L6Z		12,000						
	42	C-BE 175L2G		9,000						
	43	C-BF 120L0Z		4,000						
	44	C-BE 90L0Z		5,000						
		Total		156,000						

REMARK :

Approved	Issued

ตารางที่ 3.2 เป็นตัวอย่างแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์รายวันซึ่งประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์รุ่นต่างๆที่ผลิตอยู่ทั้งหมดประมาณ 80 รุ่น โดยในเดือนนั้นๆอาจมีการผลิตจริงเพียงบางรุ่น โดยที่ยอดรวมของการผลิตในแต่ละวันโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากันและไม่เกินกำลังการผลิตที่กำหนด

3.5 ข้อมูลเงื่อนไขในการวางแผนการผลิต

3.5.1 ขนาดมาตรฐานของ Lot Size

เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านลักษณะการทำงานและความปลอดภัย ทำให้ต้องผลิตชิ้นงานจนหมดม้วนของเหล็ก (Steel Coil) ทำให้ขนาดของม้วนเหล็ก (Steel Coil) เป็นตัวกำหนดค่ามาตรฐานของปริมาณการผลิตชิ้นส่วน Press Part ในแต่ละ Lot และกำหนดให้มีค่าเผื่อ 5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ขนาดของ Lot Size จะหาได้จาก

ขนาดของ Lot Size = (น้ำหนักของ Steel Coil / น้ำหนักมาตรฐานของชิ้นงาน) x 95 %

ตัวอย่างเช่น ชิ้นส่วน Base Comp 504 มีน้ำหนักมาตรฐานเท่ากับ 0.2898 kg ใช้ม้วนเหล็ก (Steel Coil) ซึ่งมีน้ำหนักมาตรฐานเท่ากับ 1000 kg จะได้ว่าขนาดของ Lot Size เท่ากับ

ขนาดของ Lot Size = (1000 / 0.2898) x 95 %

= 3278 ชิ้น

3.5.2 เวลามาตรฐานในการผลิต

<u>เวลาในการเตรียมเครื่องจักร</u>

ปัจจุบันกำหนดให้เวลาในการเตรียมเครื่องจักรและการเปลี่ยนแม่พิมพ์ (Set-Up Time) เท่ากับ 45 นาที เท่ากันทุกๆการเริ่มการผลิตสำหรับแต่ละชิ้นส่วนและเวลาในการติดตั้งเครื่องจักรเป็นอิสระจากการจัดลำดับงาน (Independence Set-Up Time) กล่าวคือ ไม่ว่าจะสลับลำดับการทำงานอย่างไรเวลาเตรียมงาน (Set-Up Time) จะไม่เปลี่ยน

<u>เวลาทำงานของเครื่องจักร</u> การหาเวลามาตรฐานในการผลิต จะคิดจากค่ามาตรฐานของจำนวนรอบของเครื่องจักรต่อนาที (Stroke Per Minute) และปริมาณชิ้นส่วนนั้นๆที่ผลิตได้ต่อรอบ (Piece Per Stroke) ดังนี้

เวลาการผลิตต่อ Lot Size = ขนาดของ Lot Size / ((ปริมาณชิ้นต่อ Stroke)x(Stroke /Min)) /ประสิทธิภาพในการผลิต,Utilization

ตัวอย่าง เช่น เครื่องจักร AIDA ขนาด 300 ตัน มีค่ามาตรฐานในการผลิต 28 Stroke ต่อนาที สำหรับการผลิตชิ้นส่วน Base Comp 504 ได้จำนวน 2 ชิ้น ต่อ Stroke และกำหนดให้ประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนของเครื่องจักร (Utilization) เท่ากับ 85 % ดังนั้นหาค่าเวลามาตรฐานในการผลิต Base Comp 504 โดยคิดเป็นเวลาในการผลิตต่อ 1 Lot Size เท่ากับ

เวลาการผลิตต่อ Lot Size = (3278 ชิ้น) / ((2 ชิ้น) x (28 Stroke)/(85%)
= 69 นาที

3.6 สรุปปัญหาของระบบการวางแผนการผลิต

จากการศึกษาขั้นตอนการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนในปัจจุบัน พอจะสรุปปัญหาได้ดังนี้

1) ขาดการวางแผนการผลิตชิ้นส่วน Press Part ที่เหมาะสม ค่าที่ใช้ในการวางแผนการผลิตเป็นเพียงค่าประมาณการ ทำให้เกิดปัญหาปริมาณชิ้นส่วนมีปริมาณมากและน้อยเกินไปทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ เกิดการเสียเวลารอคอยในกรณีขาดแคลนชิ้นส่วน และชิ้นส่วนที่มีปริมาณมากเกินไปเกิดการแปรสภาพ

2) พนักงานฝ่ายวางแผนการผลิต ไม่ได้วางแผนการผลิตชิ้นส่วน Press Part เพื่อส่งให้ฝ่ายผลิต ทำให้ฝ่ายผลิตต้องเสียเวลาในการวางแผนการขึ้นรูปชิ้นงานเองโดยอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว ดังนั้นเมื่อพนักงานลาออกไปหรือมีการหยุดงาน เมื่อพนักงานคนใหม่ที่มีประสบการณ์น้อยกว่าทำการวางแผนการผลิต ทำให้ต้องเสียเวลาในการจัดทำแผนการผลิตนาน และอาจส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการวางแผนการผลิต

3) ขาดการจัดเก็บฐานข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ เช่น ข้อมูลเงื่อนไขการผลิตของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง น้ำหนักมาตรฐานของม้วนเหล็ก (Steel Coil) น้ำหนักมาตรฐานของชิ้นส่วน ซึ่งเป็นตัวกำหนดขนาดของ Lot Size และค่าเวลามาตรฐานในการผลิตเป็นต้น อีกทั้งทำให้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อกำหนดทำให้ยากต่อการสื่อสารให้ตรงกัน

4) ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์อย่างกะทันหัน เช่น การเปลี่ยนคำสั่งซื้อของลูกค้าหรือ กรณีเครื่องจักรเสีย ทำให้ต้องปรับแผนการผลิตอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการปรับแผนอาจไม่ทันตามที่ต้องการ

ดังนั้นการจัดการระบบฐานข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณปริมาณการผลิตที่ถูกต้อง ตรงกับความต้องการอย่างแท้จริง และการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยจะทำให้การจัดตารางการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 4

โครงสร้างโปรแกรมการจัดตารางการผลิต

จากการศึกษาระบบการทำงานปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต จึงทำการกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และปรับปรุงการทำงานปัจจุบันดังนี้

1.การสร้างระบบฐานข้อมูลที่มีระเบียบ สามารถแก้ไขเพิ่มเติม เรียกใช้ได้สะดวกรวดเร็ว เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนการผลิต

2.การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดตารางการผลิต โดยใช้ฮิวริสติคส์(Heuristics) ในการจัดตาราง โดยสามารถวัดประสิทธิภาพของการจัดตารางได้เป็นเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flow Time) เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) และอัตราการใช้งานเครื่องจักร (Machine Utilization) อีกทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยังลดความผิดพลาดและความล่าช้าในการคำนวณ

4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต

ในการจัดตารางการผลิตหรือการเปลี่ยนตารางการผลิต ก่อนอื่นจะต้องมีการเก็บข้อมูลโดยระบบฐานข้อมูล (Database) ซึ่งจะลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลให้ต่ำที่สุด โดยจะใช้โปรแกรม Microsoft Access เป็นระบบฐานข้อมูล เนื่องเป็นโปรแกรมที่ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน โดยข้อมูลหลักๆที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนต่างๆดังนี้

4.1.1 ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการวางแผนการผลิต

เป็นข้อมูลหลักที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดตารางการผลิต ได้แก่

- ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ซึ่งในที่นี้คือ คอมเพรสเซอร์ จะประกอบด้วยชื่อรุ่นและรหัสผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วน (Press Part) ที่ใช้ผลิต จำนวนชิ้นส่วน (Press Part) ที่ต้องใช้ในแต่ละรุ่น หรือที่เรียกว่าสูตรการผลิต (BOM) โดยในโปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่นำเสนอนี้จะเรียกว่า Component File

- ข้อมูลชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (Press Part) ซึ่งจะประกอบไปด้วยรหัสชิ้นส่วน ชื่อชิ้นส่วน เครื่องจักรที่ใช้ผลิต ขนาดและชนิดของม้วนเหล็กมาตรฐานที่ใช้ผลิต เป็นต้น
- ข้อมูลเวลามาตรฐานในการผลิต ซึ่งในที่นี้จะได้มาจาก จำนวนรอบต่อนาที (Stroke Per Minute) ของเครื่องปั๊มซึ่งจะเป็นค่าเฉพาะสำหรับแต่ละชิ้นงาน และปริมาณชิ้นงานที่ได้ต่อรอบ (Piece Per Stroke)
- ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ผลิต
- ข้อมูลขนาดปริมาณผลิต (Lot Size) ที่ใช้ในการผลิต โดยโปรแกรมจะคำนวณจากน้ำหนักของม้วนเหล็กที่ใช้หารด้วย น้ำหนักของชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (Press Part) โดยพิจารณาถึงค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียค่าหนึ่ง (Scrap)
- ข้อมูลชิ้นส่วนสำรอง (Safety Stock) โดยแผนกวางแผนการผลิตจะเป็นผู้กำหนดยอดจำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการให้มีสำรองไว้ของแต่ละชิ้นส่วน
- ปฏิทินวันหยุด (Holiday) รวมถึง แผนการซ่อมบำรุง วันหยุดพิเศษ และตารางเวลาปฏิบัติงานของโรงงาน (Factory Working Time)

4.1.2 ข้อมูลเปลี่ยนแปลง

เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจากการทำงานแต่ละขั้นตอน และเป็นข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินงาน ประกอบด้วย

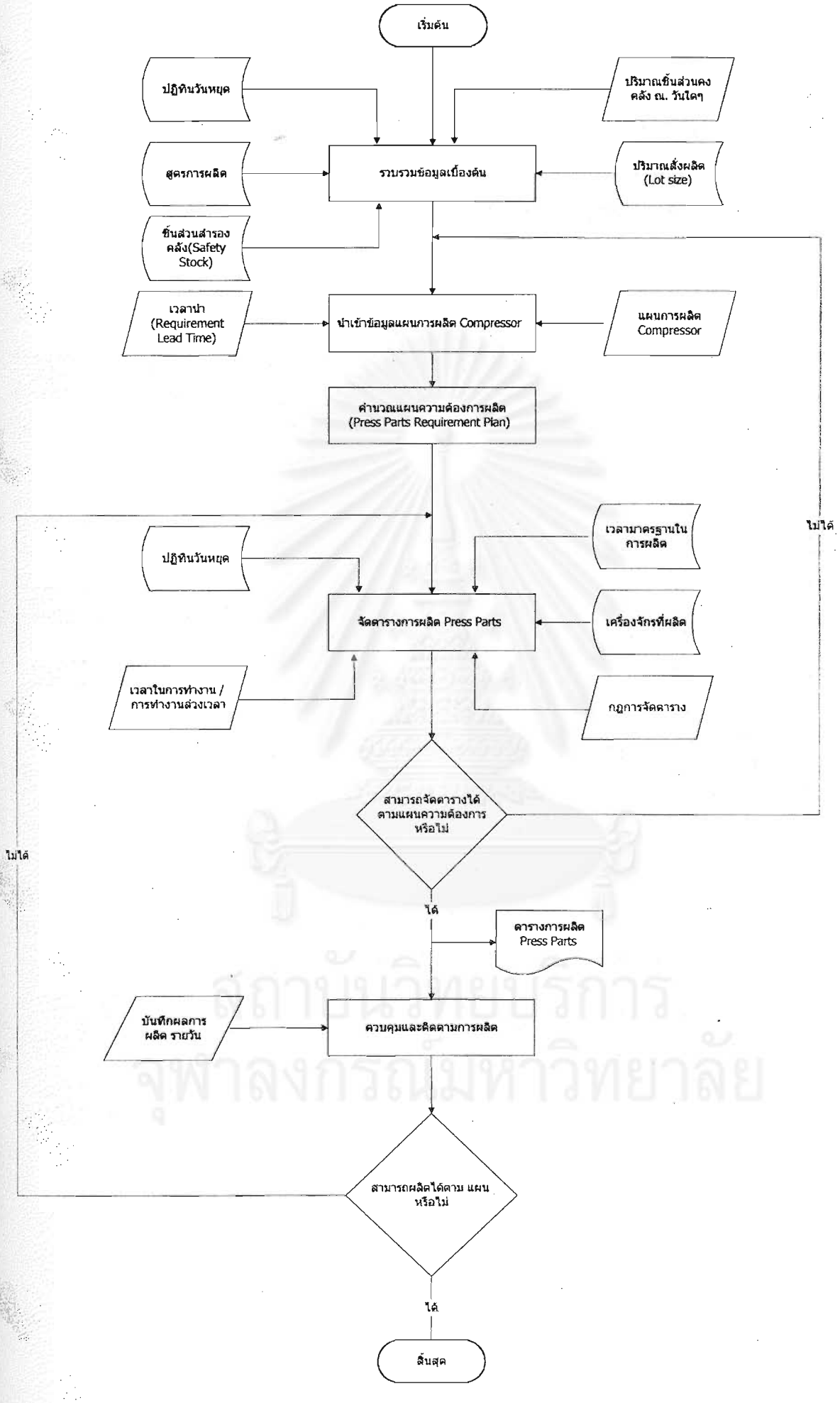
- ชิ้นส่วนคงคลังต้นงวด (Beginning Stock) แผนกสินค้าคงคลังจะรายงานสินค้าคงเหลือ ณ. สิ้นเดือนของแต่ละชิ้นส่วน หรือรายงานสินค้าคงเหลือในแต่ละช่วงเวลา
- แผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ ซึ่งออกโดยแผนกวางแผนการผลิต หลังจากที่ได้รับความต้องการผลิตจากฝ่ายการตลาด โดยจะทำการนำเข้าข้อมูลแผนการผลิตจาก Excel File สู่โปรแกรมจัดตารางการผลิต
- แผนความต้องการชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (Press Part Requirement Plan) เป็นแผนความต้องการผลิตชิ้นส่วน Press Part โดยจะพิจารณาถึงขนาดของปริมาณผลิต (Lot size) จำนวนชิ้นส่วนคงคลังสำรอง (Safety Stock) และ จำนวนชิ้นส่วนคงคลังต้นงวด (Beginning Stock)
- กำหนดส่งงาน (Due Date) โดยกำหนดให้วันที่มีความต้องการชิ้นส่วน (Requirement Date) ในแผนความต้องการชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะ (Press Part Requirement Plan) เป็นวันกำหนดส่งงาน
- แผนการผลิตชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะ (Press Part) แสดงปริมาณชิ้นส่วนที่ต้องผลิตและค่าชิ้นส่วนคงเหลือในแต่ละวัน

- ข้อมูลผลการผลิตรายวัน เป็นการบันทึกข้อมูลผลการปฏิบัติงานจริงตามแผนที่ออกไป เพื่อบอกความคืบหน้าในการทำงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับเปลี่ยนแผนการผลิต

4.2 กระบวนการจัดตารางการผลิต

กระบวนการในการจัดตารางของโปรแกรมที่นำเสนอนั้น สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 กระบวนการจัดตารางการผลิต

จากรูปที่ 4.1 แสดงถึงกระบวนการจัดตารางการผลิตโดยจะเริ่มจากการรับข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณแผนความต้องการผลิตชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะ (Press Parts) โดยประกอบไปด้วยข้อมูล ปฏิทินวันหยุด ปริมาณชิ้นส่วนสำรองคลัง (Safety Stock) ปริมาณชิ้นส่วนคงคลัง ณ วันใดๆ (Beginning Stock) และปริมาณสั่งผลิต (Lot Size) จากนั้นจะทำการนำเข้าข้อมูลแผนการผลิต คอมเพรสเซอร์ โดยผู้วางแผนจะต้องกำหนดเวลานำในการผลิต (Requirement Lead Time) ของชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะว่าต้องการจะมีชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะพร้อมสำหรับผลิตคอมเพรสเซอร์ ก่อนความต้องการใช้กี่วัน จากนั้นทำการคำนวณแผนความต้องการผลิตชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะ (Press Part Requirement Plan) โดยในขั้นตอนนี้จะยังไม่คำนึงถึงกำลังการผลิตในแต่ละวัน หลังจากได้แผนความต้องการแล้วจะทำการจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะ โดยมีข้อมูลพื้นฐานสำคัญอันได้แก่ ข้อมูลวันหยุด ข้อมูลเวลาในการปฏิบัติงาน ข้อมูลการทำงานล่วงเวลา เวลามาตรฐานในการผลิต เครื่องจักรที่ใช้ผลิต และกฎการจัดตารางการผลิตที่เลือก จากนั้นผู้วางแผนจะทำการพิจารณาผลการจัดตารางการผลิตว่า สามารถผลิตได้ตามแผนความต้องการหรือไม่ โดยดูจากรายงานชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ (Exception Report) หากไม่ได้ ต้องทำการปรับแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ใหม่ แต่หากได้ตามแผนความต้องการ ก็จะนำแผนการผลิตนั้นไปใช้โดยโปรแกรมมีส่วนของการรับข้อมูลผลการผลิตจริงในแต่ละวัน เพื่อใช้ในการติดตามและพิจารณาปรับแผนการผลิต

กระบวนการในการจัดตารางการผลิตอาจแบ่งเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

4.2.1 การคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะ (Press Parts Requirement Plan)

วันที่ต้องผลิต หลังจากนำเข้าข้อมูลแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ โปรแกรมจะกำหนดให้ผู้วางแผนทำการระบุเวลานำในการผลิต ซึ่งหมายถึงจำนวนวันที่ต้องการให้มีชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะพร้อมก่อนการผลิตคอมเพรสเซอร์ แล้วประมวลผลวันที่จะต้องผลิต โดยจะทำการผลิตเมื่อมีความต้องการใช้เท่านั้น

ปริมาณที่ต้องผลิต มีข้อมูลที่ต้องพิจารณาในการหาปริมาณที่ต้องผลิตคือ

- ปริมาณชิ้นส่วนที่ต้องการใช้จริง (Estimate Usage) โดยพิจารณาจากข้อมูล Component File ซึ่งเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของ ปริมาณชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะต่อหนึ่งหน่วยผลิตคอมเพรสเซอร์
- ปริมาณชิ้นส่วนสำรองคลัง (Safety Stock)
- ปริมาณชิ้นส่วนคงคลังต้นงวด (Beginning Stock) โดยหากความต้องการใช้จริงรวมกับปริมาณชิ้นส่วนสำรอง (Safety Stock) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับชิ้นส่วนคงคลังก็จะไม่ทำการผลิต
- ขนาดของปริมาณการผลิต (Lot Size) หากปริมาณที่ต้องการใช้จริงรวมกับปริมาณชิ้น

ส่วนสำรองคลัง (Safety Stock) มีค่าน้อยกว่าปริมาณชิ้นส่วนคงคลังต้นงวด จะทำการผลิตเป็นจำนวนทวีคูณของปริมาณผลิต (Lot Size)

4.2.2 การจัดตารางการผลิต

ลักษณะของการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาเป็นการจัดงาน n ชนิดให้กับเครื่องจักร 1 เครื่อง (Single Machine) และเนื่องด้วยนโยบายของบริษัทในการที่จะผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ให้ทันพอดีกับการประกอบคอมเพรสเซอร์ โดยปกติจะกำหนดให้มีความต้องการชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ล่วงหน้าก่อนแผนประกอบคอมเพรสเซอร์หนึ่งถึงสองวัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาสำหรับแต่ละเครื่องจักรจะพบว่าสิ่งที่ต้องทำการจัดลำดับ (Sequencing) คืองานที่เข้ามาในแต่ละวัน โดยนำฮิวริสติคส์ (Heuristics) มาช่วยในการจัดตารางเนื่องจากเป็นกฎเกณฑ์ที่ให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจของปัญหาและใช้เวลาในการคำนวณไม่มากนักซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.SPT (Shortest Processing Time)

เลือกการทำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานสั้นที่สุด โดยงานใดที่มีเวลาปฏิบัติงานน้อยสุดจะถูกเลือกมาทำก่อน จากตาราง 4.1 ผลการเรียงลำดับจะเป็นดังนี้ 4 – 5 – 3 – 6 – 1 - 2

ตารางที่ 4.1 *แสดงข้อมูลตัวอย่างงานในการจัดตารางการผลิต*

Job	Processing Time	Due Date	Weight
J1	20	40	2
J2	27	40	2
J3	16	30	1
J4	6	10	1
J5	15	20	3
J6	20	25	3

2.LPT (Longest Processing Time)

เลือกการทำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานมากที่สุด โดยงานใดที่มีเวลาปฏิบัติงานมากที่สุดจะถูกเลือกมาทำก่อน จากตาราง 4.1 ผลการเรียงลำดับจะเป็นดังนี้ 2 – 1 – 6 – 3 – 5 – 4

3.WSPT (Weighted Shortest Processing Time)

เลือกการทำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานหารด้วยปัจจัยน้ำหนัก เรียงจากค่าน้อยไปหามากจะได้ว่า

งาน 1 = 20/2 =10

งาน 2 = 27/2 =13.5

งาน 3 = 16/1 =1

งาน 4 = 6/1 = 6

งาน 5 = 15/3 = 5

งาน 6 = 20/3 = 6.67

ดังนั้นผลการเรียงลำดับจะเป็นดังนี้ 3 – 5 – 4 – 6 – 1 – 2

4.SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time)

เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนน้อยที่สุด จากการนำเวลาปฏิบัติงานหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด

เวลาปฏิบัติงานของทุกงานรวมกัน = 20 + 27 + 16 + 6 + 15 + 20 =104 หน่วยเวลา

อัตราส่วนของงานแต่ละงาน = เวลาปฏิบัติงาน / เวลาปฏิบัติงานรวม

งาน 1 = 20/104 = 0.192

งาน 2 = 27/104 = 0.259

งาน 3 = 16/104 = 0.153

งาน 4 = 6/104 = 0.057

งาน 5 = 15/104 = 0.144

งาน 6 = 20/104 = 0.192

ดังนั้นผลการเรียงลำดับงานจะเป็นดังนี้ 4 – 5 – 3 – 1 – 6 – 2

5.LDT (Longest Ratio by Dividing Total Processing Time)

เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนมากที่สุด จากการนำเวลาปฏิบัติงานหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด

เวลาปฏิบัติงานของทุกงานรวมกัน = 20 + 27 + 16 + 6 + 15 + 20 =104 หน่วยเวลา

อัตราส่วนของงานแต่ละงาน = เวลาปฏิบัติงาน / เวลาปฏิบัติงานรวม

งาน 1 = 20/104 = 0.192

งาน 2 = 27/104 = 0.259

งาน 3 = 16/104 = 0.153

งาน 4 = 6/104 = 0.057

งาน 5 = 15/104 = 0.144

งาน 6 = 20/104 = 0.192

ดังนั้นผลการเรียงลำดับงานจะเป็นดังนี้ 2 – 6 – 1 – 3 – 5 – 4

6.SMT (Smallest Ratio by Multiplying Total Processing Time)

เลือกเวลาทำงานที่มีอัตราส่วนน้อยที่สุด จากการนำเวลาปฏิบัติงานคูณด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด

เวลาปฏิบัติงานของทุกงานรวมกัน = 20 + 27 + 16 + 6 + 15 + 20 =104 หน่วยเวลา

อัตราส่วนของงานแต่ละงาน = เวลาปฏิบัติงาน * เวลาปฏิบัติงานรวม

งาน 1 = 20 * 104 = 2080

งาน 2 = 27 * 104 = 2808

งาน 3 = 16 * 104 = 1664

งาน 4 = 6 * 104 = 624

งาน 5 = 15 * 104 = 1560

งาน 6 = 20 * 104 = 2080

ดังนั้นผลการเรียงลำดับงานจะเป็นดังนี้ 4 – 5 – 3 – 6 – 1 - 2

7.LMT (Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time)

เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนมากที่สุด จากการนำเวลาปฏิบัติงานคูณด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด

เวลาปฏิบัติงานของทุกงานรวมกัน = 20 + 27 + 16 + 6 + 15 + 20 =104 หน่วยเวลา

อัตราส่วนของงานแต่ละงาน = เวลาปฏิบัติงาน * เวลาปฏิบัติงานรวม

งาน 1 = 20 * 104 = 2080

งาน 2 = 27 * 104 = 2808

งาน 3 = 16 * 104 = 1664

งาน 4 = 6 * 104 = 624

งาน 5 = 15 * 104 = 1560

งาน 6 = 20 * 104 = 2080

ดังนั้นผลการเรียงลำดับงานจะเป็นดังนี้ 2 – 1 – 6 – 3 – 5 - 4

4.2.3 ผลการจัดตาราง

การแสดงผลการจัดตาราง โดยจะมีการแสดงผลในรูปของ แผนการผลิตรายเดือน และมีการแสดงผลในรูปของ Gantt Chart โดยแสดงเป็น แผนภูมิการทำงานของเครื่องจักรและแผนภูมิของการทำงานแต่ละงาน และค่าตัววัดประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิต

4.3 รายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิต

รายละเอียดของข้อมูลที่สำคัญที่ใช้ในการวางแผนการผลิต และการทำงานของโปรแกรมวางแผนการผลิตมีดังนี้

4.3.1.รายละเอียดของคอมเพรสเซอร์

แสดงรายละเอียดของคอมเพรสเซอร์ และ ชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์แต่ละรุ่น หรือ ในที่นี้จะเรียกว่า Component File

4.3.2.รายละเอียดชิ้นส่วนงานขึ้นรูปโลหะ (Press Part)

รายละเอียดชิ้นส่วนงานขึ้นรูปโลหะ (Press Part) เป็นการเก็บฐานข้อมูลของชิ้นส่วนงานขึ้นรูปโลหะ โดยจะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1) ส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Data) จะประกอบไปด้วย
   - หมายเลขชิ้นส่วน (Press Part No.)
   - ชื่อชิ้นส่วน (Description)
   - ม้วนเหล็กมาตรฐานที่ใช้ผลิต (Standard Material ,Coil)
   - น้ำหนักชิ้นส่วน (Weight of Press Parts)
   - น้ำหนักของม้วนเหล็กมาตรฐาน (Weight of Coil)
   - เครื่องจักรที่ใช้ผลิต (Machine)
   - จำนวนรอบของเครื่องปั๊มที่ใช้ผลิตต่อนาที (Stroke per Minute)
   - จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ (Pieces per Stroke)
   - ค่าปริมาณสำรองคลัง (Safety Stock)

- เวลาในการเปลี่ยนม้วนเหล็ก (Set-Up Coil) ซึ่งจะนำมาพิจารณาในกรณีที่มีการขึ้นชิ้นงานครั้งละมากกว่า หนึ่ง Coil

2) ส่วนที่เป็นข้อกำหนดของผู้วางแผน ประกอบด้วย
   - ค่าเผื่อความสูญเสียของการใช้วัตถุดิบ (% Scrap) ในที่นี้คือม้วนเหล็กมาตรฐาน
   - ค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (% Utilization)
3) ส่วนข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม
   - ค่าจำนวนชิ้นส่วนที่ผลิตได้ต่อหนึ่งม้วนเหล็กมาตรฐาน (Pieces per Coil) ซึ่งเป็นตัวกำหนด Lot Size คำนวณได้จาก

$$\text{Pcs/Coil} = \frac{\text{Weight of Coil}}{\text{Weight of Press Parts}} \times \frac{(100 - \text{Scrap})}{100}$$

   - ค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) คือจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในหนึ่งนาที หาได้จาก

$$\text{Standard time} = (\text{Stroke / Minute}) \times (\text{Pcs /Stroke})$$

   - ค่าเวลาในการผลิตของม้วนเหล็กมาตรฐานหาได้จาก

$$\text{Time /Coil} = \frac{(\text{Pcs / Coil})}{(\text{Pcs / Min})} \times \frac{(100)}{\text{Utilization}}$$

4.3.3. ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

เป็นข้อมูลรายละเอียดของเครื่องจักร ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 *แสดงรายละเอียดของเครื่องจักร*

รหัสเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	เวลาตั้งเครื่อง	Utilization
200T-A1	Press 200 ton	45	85
250T-A1	Press 250 ton	45	85
300T-A1	Press 300 ton	45	85
35T-A1	Press 35 ton	45	85
500T-A1	Press 500 ton	45	85

4.3.4. ข้อมูลตารางเวลาการปฏิบัติงาน

เวลาปฏิบัติงานของโรงงาน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- แบบ 3 กะการทำงาน จะทำงาน 24 ชั่วโมงต่อวัน
- แบบเวลาทำงานปกติ จะทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน

ตารางที่ 4.3 *แสดงเวลาการทำงานแบบ 3 กะการทำงาน*

กะการทำงาน	เวลาเริ่มต้น	เวลาสิ้นสุด	เวลาพักครั้งที่	เวลาเริ่มต้น	เวลาสิ้นสุด
1	5 : 30	14:00	1	07:30	08:00
			2	11:30	12:00
2	14:00	22:30	1	17:00	17:30
			2	20:00	20:30
3	22:30	5:30	1	01:00	02:00

ตารางที่ 4.4 *แสดงเวลาการทำงานแบบ เวลาทำงานปกติ*

กะการทำงาน	เวลาเริ่มต้น	เวลาสิ้นสุด	เวลาพักครั้งที่	เวลาเริ่มต้น	เวลาสิ้นสุด
1	08 : 00	17:00	1	12:00	12:40
			2	14:40	15:00

4.3.5. ข้อมูลชิ้นส่วนคงคลังต้นงวด

ผู้วางแผนต้องทำการปรับทันกาล (Update) ชิ้นส่วนคงคลังต้นงวดก่อนการวางแผนการผลิต

4.3.6. แผนการประกอบคอมเพรสเซอร์รายวัน

แผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ จะเป็นตัวกำหนดแผนการผลิตงานขึ้นรูปโลหะ (Press Part) ซึ่งโปรแกรมจะทำการ นำเข้า (Import) มาจาก Excel File โดยก่อนที่จะทำการนำเข้าข้อมูล จะต้องทำการแปลงข้อมูลแผนการผลิตให้อยู่ในรูปไฟล์ที่มีนามสกุล .CSV (Comma delimited)

4.4 การคำนวณหาเวลามาตรฐานในการผลิต

4.4.1 เงื่อนไขในการจัดลำดับการขึ้นรูปชิ้นงาน

- กรณีมีการขึ้นชิ้นงานใหม่จะต้องมีเวลาเตรียมงาน (Set-Up Time) โดยหากในวันทำงานถัดไปยังมีการขึ้นชิ้นงานเดิม ไม่ต้องมีเวลาเตรียมงานอีก
- กรณีที่มีการผลิตชิ้นงานใดๆมากกว่า ปริมาณผลิตของม้วนเหล็กมาตรฐาน นั่นคือจะต้องมีการนำเวลาในการเปลี่ยนม้วนเหล็กมาตรฐาน (Set-Up Coil) มาคิด

4.4.2 การคำนวณเวลามาตรฐาน

จากเงื่อนไขในการจัดลำดับงานในข้อ 4.4.1 แบ่งสูตรการคำนวณ เวลามาตรฐานในการผลิตได้ 4 กรณีคือ

- กรณีที่มีเวลาในการเตรียมงาน (Set-Up Time) และ ผลิตชิ้นงานเพียง 1 Coil

$$\text{Processing Time} = \text{Set - Up Time} + \frac{(\text{Pcs / Coil})}{(\text{Pcs / Min})} \times \frac{(100)}{\text{Utilization}}$$

- กรณีที่มีเวลาในการเตรียมงาน (Set-Up Time) และ ผลิตชิ้นงานมากกว่า 1 Coil

$$\text{Processing Time} = \text{Set Up Time} + \text{Coil} \times \left[\frac{(\text{Pcs / Coil})}{(\text{Pcs / Min}) \times (\text{Utilization} / 100)} + \text{Set - Up Coil} \right]$$

- กรณีที่ไม่มีเวลาในการเตรียมงาน (Set-Up Time) และ ผลิตชิ้นงานเพียง 1 Coil

$$\text{Processing Time} = \frac{(\text{Pcs / Coil})}{(\text{Pcs / Min})} \times \frac{(100)}{\text{Utilization}}$$

- กรณีที่ไม่มีเวลาในการเตรียมงาน (Set-Up Time) และ ผลิตชิ้นงานมากกว่า 1 Coil

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\text{Processing Time} = \text{Coil} \times \left[\frac{(\text{Pcs / Coil})}{(\text{Pcs / Min}) \times (\text{Utilization} / 100)} + \text{Set Up Coil} \right]$$

4.4.3 การแปลงเวลามาตรฐานในการผลิตแต่ละกะเป็นปริมาณผลิตแต่ละกะ

- กรณีที่มีเวลาในการเตรียมงาน (Set-Up Time) และ ผลิตชิ้นงานเพียง 1 Coil

$$\text{Pcs} = (\text{Processing Time - Set Up time}) \times (\text{Pcs / Min}) \times (\text{Utilization} / 100)$$

- กรณีที่มีเวลาในการเตรียมงาน (Set Up Time) และ ผลิตชิ้นงานมากกว่า 1 Coil

$$\text{Pcs} = \frac{\text{Processing Time - Set Up Time}}{\left[\frac{1}{(\text{Pcs/Min}) \times (\text{Utilization}/100)} + \frac{\text{Set Up Coil}}{\text{Pcs / Coil}} \right]}$$

- กรณีที่ไม่มีเวลาในการเตรียมงาน (Set Up Time) และ ผลิตชิ้นงานเพียง 1 Coil

$$\text{Pcs} = (\text{Processing Time}) \times (\text{Pcs / Min}) \times (\text{Utilization} / 100)$$

- กรณีที่ไม่มีเวลาในการเตรียมงาน (Set Up Time) และ ผลิตชิ้นงานมากกว่า 1 Coil

$$\text{Pcs} = \frac{\text{Processing Time}}{\left[\frac{1}{(\text{Pcs/Min}) \times (\text{Utilization}/100)} + \frac{\text{Set Up Coil}}{\text{Pcs / Coil}} \right]}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

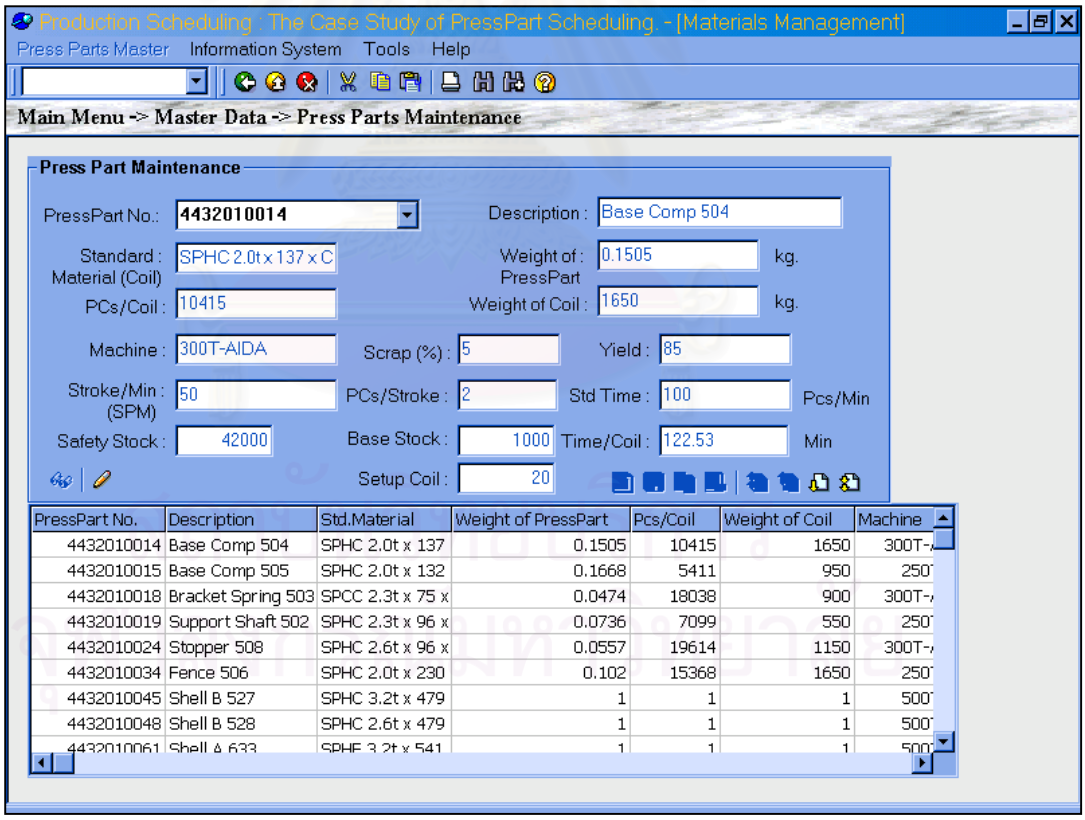
4.5 โครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต

โปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อช่วยในการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาประกอบด้วยโมดูลย่อยต่าง ๆดังต่อไปนี้

4.5.1 ส่วนการนำเข้าข้อมูลพื้นฐาน

1. Press Part

เป็นส่วนที่รับข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการจัดตารางการผลิตชิ้นส่วน Press Part ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลชิ้นส่วน รหัสชิ้นส่วน Press Part ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณเวลามาตรฐาน และ Lot Size ดังรายละเอียดในรูปที่ 4.2

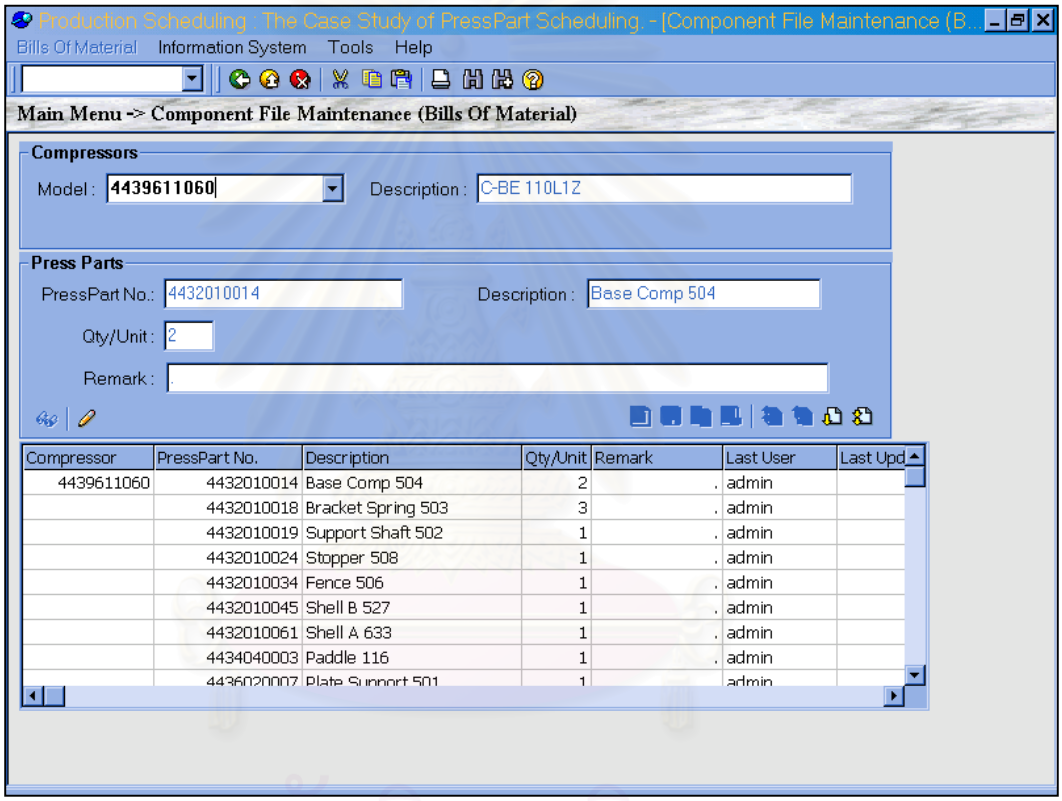


รูปที่ 4.2 การนำเข้าข้อมูลรายละเอียดชิ้นส่วน

หลังจากทำการนำเข้าข้อมูลพื้นฐานแล้วโปรแกรมจะทำการคำนวณหาเวลามาตรฐานของชิ้นงานและขนาดของปริมาณผลิต (Lot Size) ตามสูตรที่กล่าวมาข้างต้น

2. คอมเพรสเซอร์ และ Component File

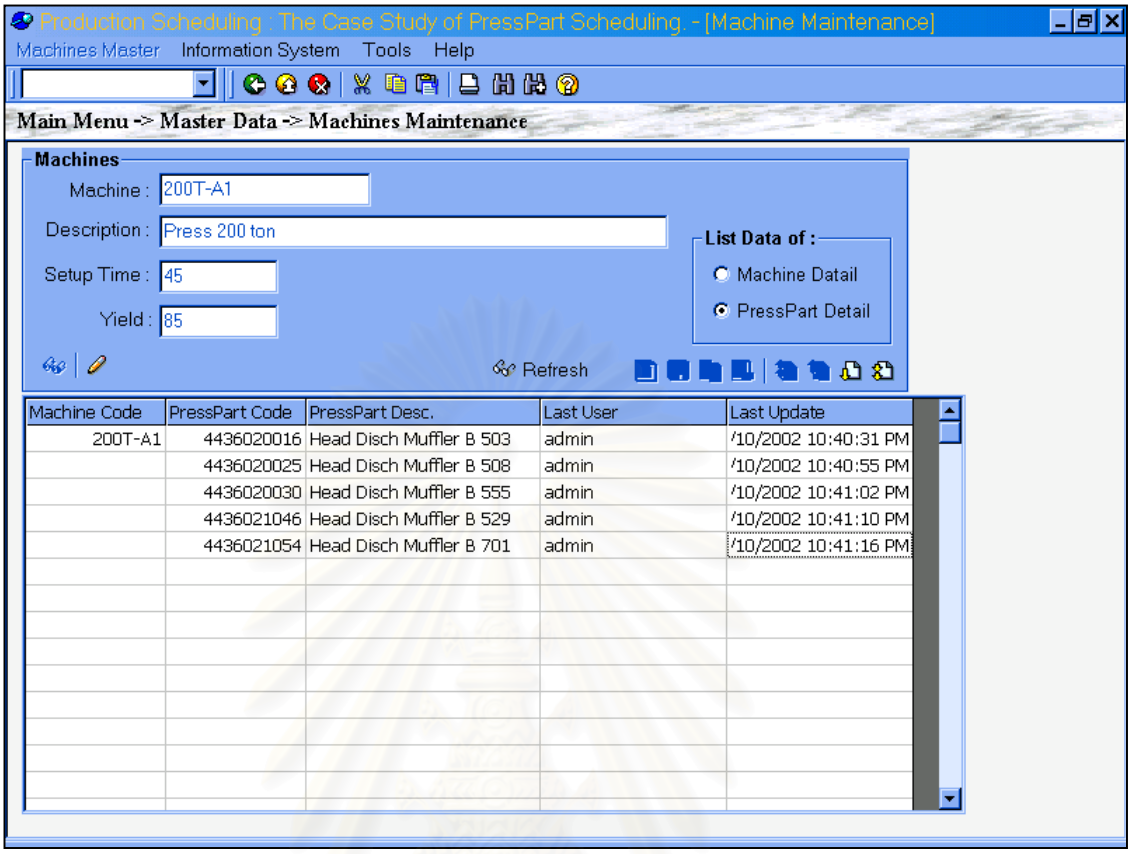
แสดงรายละเอียดของจำนวน Press Part ที่ใช้ต่อหนึ่งหน่วยคอมเพรสเซอร์ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 *การนำเข้าข้อมูลชิ้นส่วน Press Part ต่อหน่วยของ คอมเพรสเซอร์*

3. Machine

ส่วนนี้ทำหน้าที่ป้อนข้อมูลรายละเอียดของเครื่องจักรที่ใช้ในงานขึ้นรูป เช่น รหัสเครื่องจักร เวลามาตรฐานในการติดตั้งเครื่อง ชิ้นงานที่ผลิต ค่าประสิทธิภาพในการผลิต (Utilization) ดังแสดงในรูปที่ 4.4



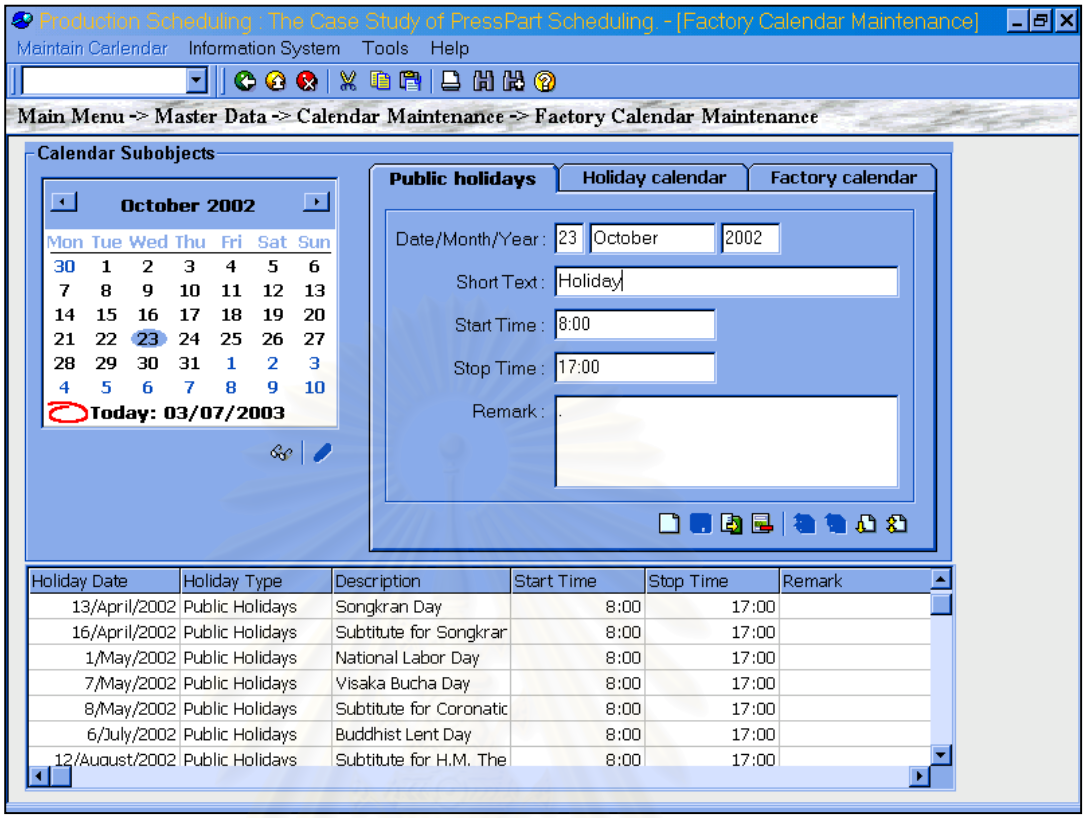
รูปที่ 4.4 การนำเข้าข้อมูลรายละเอียดของเครื่องจักร

3. ข้อมูลรายละเอียดของเวลาทำงาน (Calendar)

ข้อมูลรายละเอียดของเวลาทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

3.1 Factory Calendar Maintenance

ป้อนข้อมูลเกี่ยวกับเวลาการทำงานของวันในสัปดาห์ และ กำหนดวันหยุด โดยจะแบ่งเป็นวันหยุดประจำสัปดาห์ (Holiday Calendar) และวันหยุดนักขัตฤกษ์ (Public Holidays) กับวันหยุดของโรงงาน (Factory Calendar) ดังรูปที่ 4.5

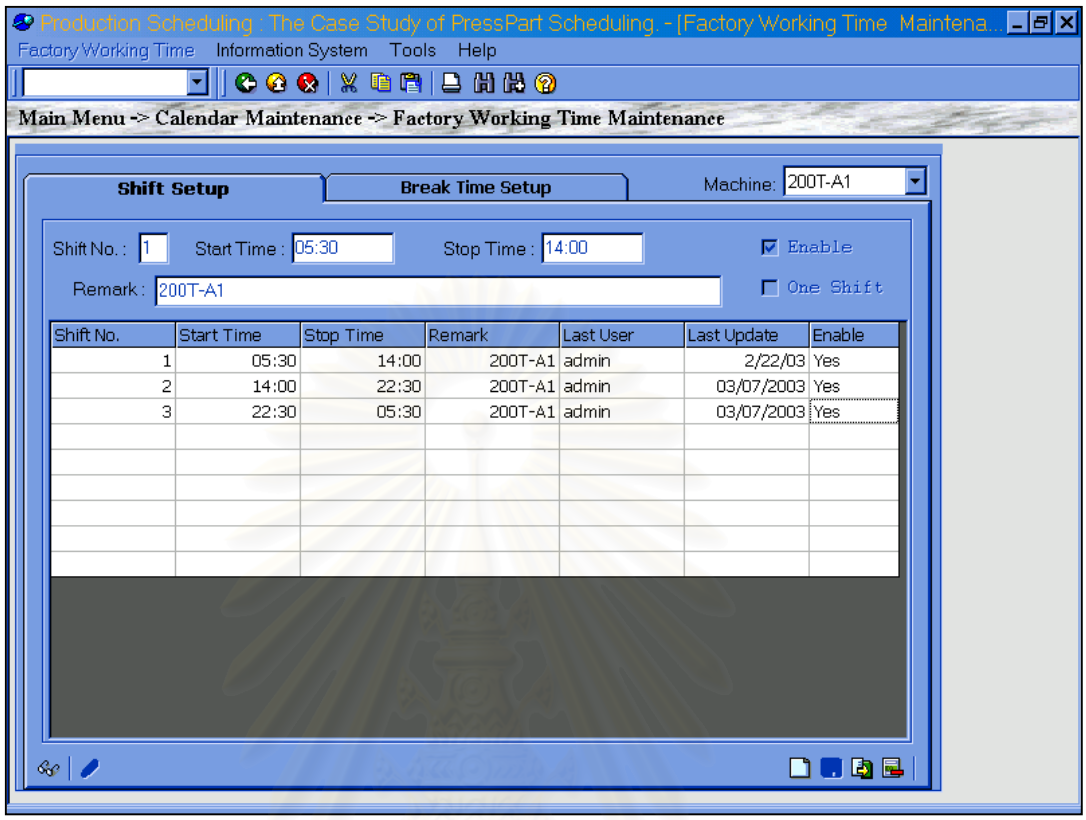


รูปที่ 4.5 *การนำเข้าข้อมูลวันหยุด*

3.2 Factory Working Time Maintenance

ป้อนข้อมูลเกี่ยวกับเวลาทำงานโดยระบุเวลาเริ่มการทำงานและเวลาสิ้นสุดในแต่ละกะ ช่วงเวลาพัก โดยระบุเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดการพัก ดังแสดงในรูปที่ 4.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

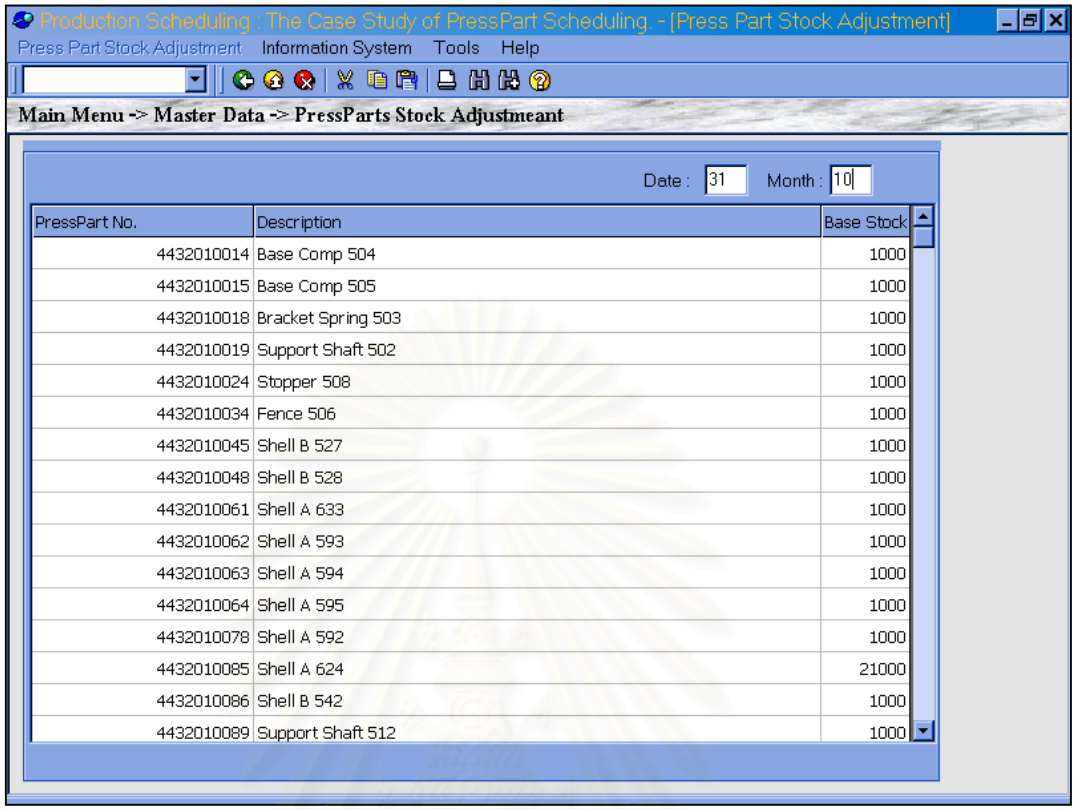


รูปที่ 4.6 ข้อมูลเวลาการทำงาน

4. ข้อมูลยอดชิ้นส่วนคงคลังต้นงวด (Beginning Stock)

เป็นข้อมูลชิ้นส่วนคงคลัง ใช้เป็นค่าเริ่มต้นในการวางแผนการผลิต โดยผู้วางแผนจะทำการป้อนข้อมูลวันที่ของสต็อกตั้งต้น และปริมาณชิ้นส่วน ดังแสดงในรูปที่ 4.7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

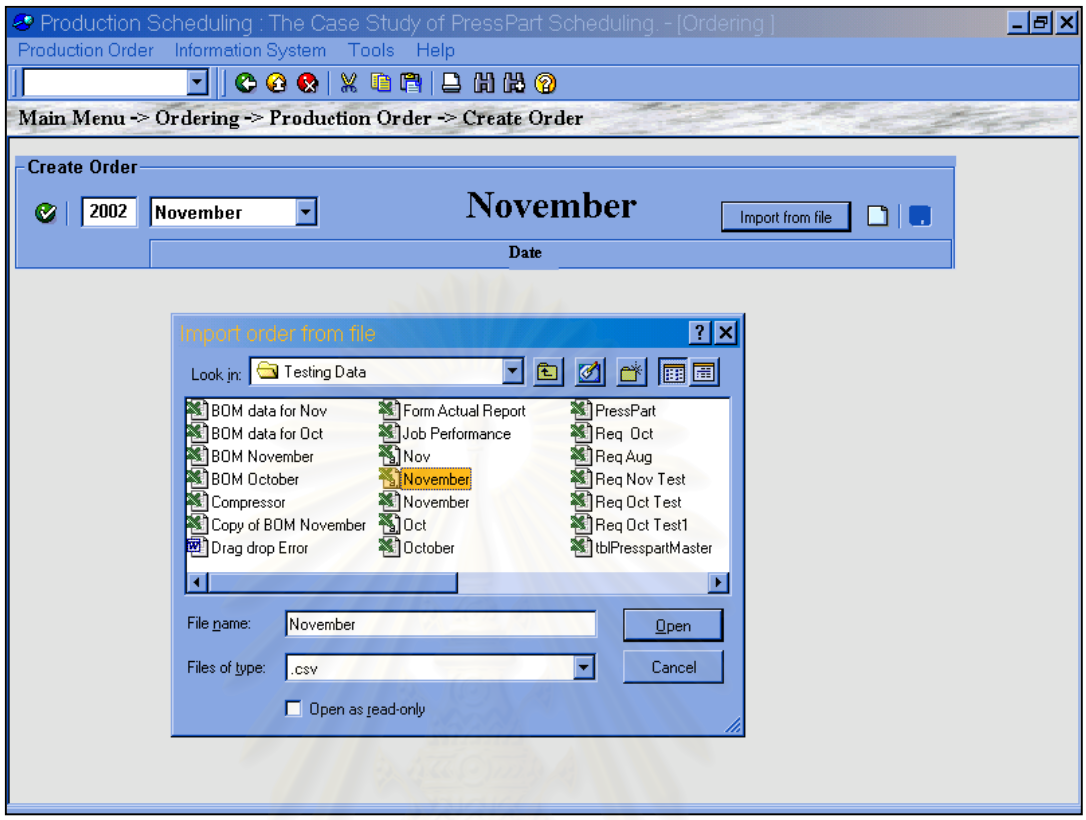


รูปที่ 4.7 หน้าจอสำหรับบันทึกข้อมูลชิ้นส่วนคงคลังตั้งต้นก่อนการวางแผนการผลิต

5. แผนการผลิตคอมเพรสเซอร์

ในส่วนของแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ โปรแกรมจะมีฟังก์ชันในการนำเข้าข้อมูลแผนการผลิตจากแฟ้มข้อมูลแผนการผลิตมาตรฐานซึ่งได้มาจากการแปลงไฟล์ของโปรแกรม Excel มาเป็นไฟล์นามสกุล .CSV ดังรูปที่ 4.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



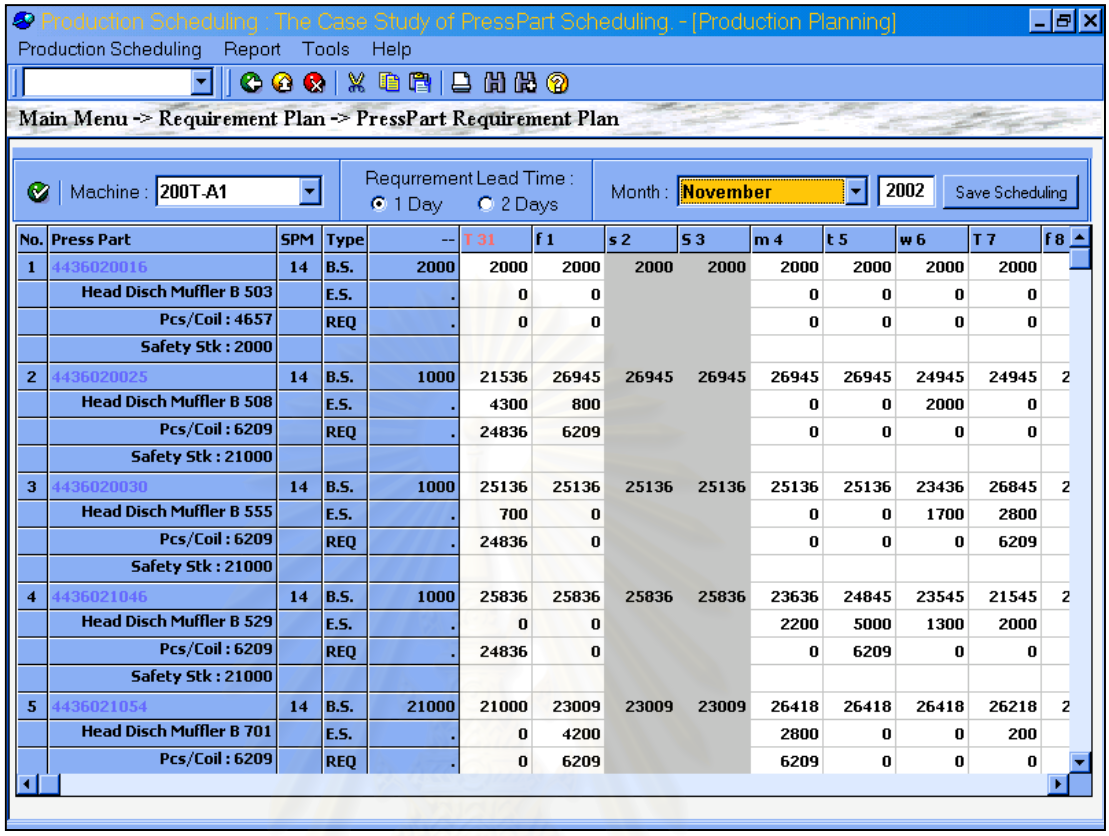
รูปที่ 4.8 การนำเข้าข้อมูลแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์

4.5.2 ส่วนประมวลผลการวางแผนการผลิต

เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตจากข้อมูลที่รับมา โดยส่วนนี้จะแบ่งการคำนวณออกเป็น 3 ส่วนหลักๆคือ 1) การคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วน (Press Part Requirement Plan) 2) ส่วนของการจัดตารางการผลิตงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part Scheduling) โดยในขั้นตอนที่ 2 นี้จะคำนึงถึงกำลังการผลิตของเครื่องจักร และ นำกฎเกณฑ์ทางฮิวริสติกส์ (Heuristics) มาใช้ในการจัดตารางการผลิต โดยในส่วนของตารางการผลิตสามารถทำการรับค่าผลการผลิตจริงในแต่ละวันเพื่อเป็นการบันทึกผลการทำงานและพิจารณาปรับแผนการผลิต 3) ส่วนของการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Scheduling)

1. การคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วน (Calculate Press Part Requirement)

ขั้นตอนนี้ทำการคำนวณความต้องการชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) โดยผู้ใช้สามารถกำหนดเวลานำในการผลิต เป็น 1 วันหรือ 2 วันล่วงหน้าก่อนการผลิตคอมเพรสเซอร์ ดังรูปที่ 4.9

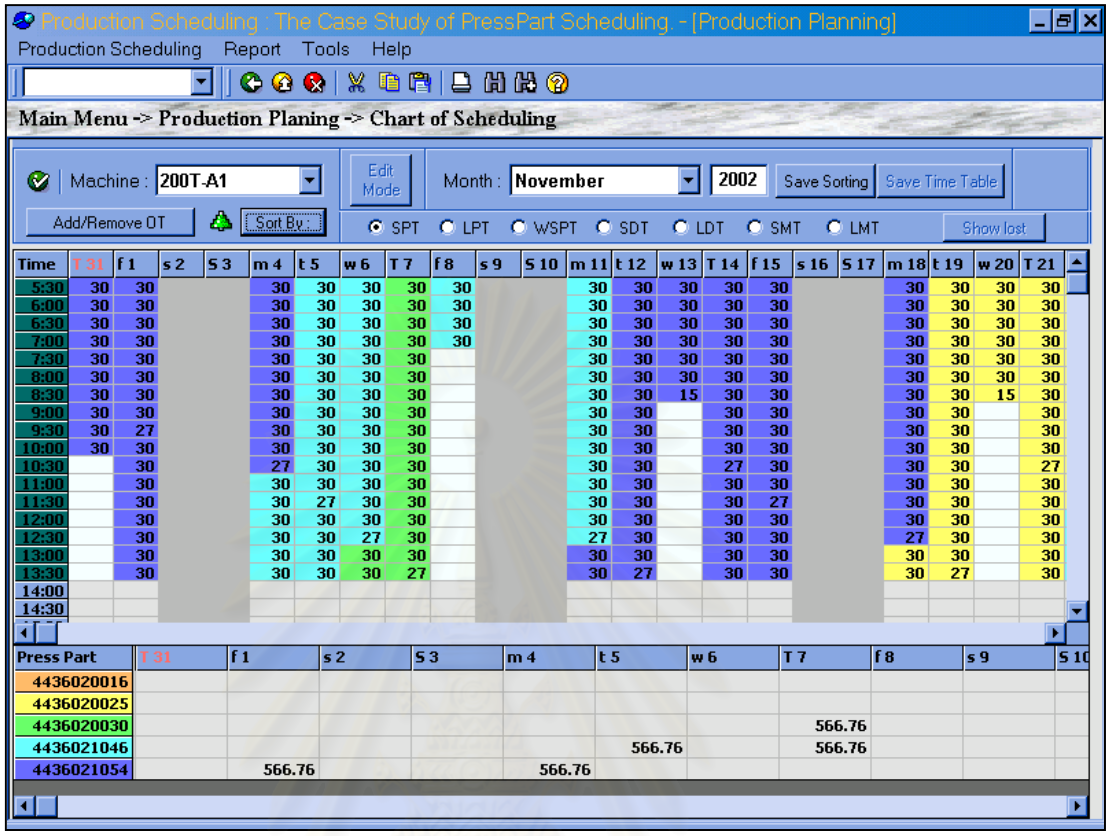


No.	Press Part	SPM	Type	--	T 31	f 1	s 2	S 3	m 4	t 5	w 6	T 7	f 8
1	4436020016	14	B.S.	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	
	Head Disch Muffler B 503		E.S.	.	0	0			0	0	0	0	
	Pcs/Coil : 4657		REQ	.	0	0			0	0	0	0	
	Safety Stk : 2000												
2	4436020025	14	B.S.	1000	21536	26945	26945	26945	26945	26945	24945	24945	2
	Head Disch Muffler B 508		E.S.	.	4300	800			0	0	2000	0	
	Pcs/Coil : 6209		REQ	.	24836	6209			0	0	0	0	
	Safety Stk : 21000												
3	4436020030	14	B.S.	1000	25136	25136	25136	25136	25136	25136	23436	26845	2
	Head Disch Muffler B 555		E.S.	.	700	0			0	0	1700	2800	
	Pcs/Coil : 6209		REQ	.	24836	0			0	0	0	6209	
	Safety Stk : 21000												
4	4436021046	14	B.S.	1000	25836	25836	25836	25836	23636	24845	23545	21545	2
	Head Disch Muffler B 529		E.S.	.	0	0			2200	5000	1300	2000	
	Pcs/Coil : 6209		REQ	.	24836	0			0	6209	0	0	
	Safety Stk : 21000												
5	4436021054	14	B.S.	21000	21000	23009	23009	23009	26418	26418	26418	26218	2
	Head Disch Muffler B 701		E.S.	.	0	4200			2800	0	0	200	
	Pcs/Coil : 6209		REQ	.	0	6209			6209	0	0	0	

รูปที่ 4.9 *แสดงแผนความต้องการชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part)*

2. การคำนวณแผนการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part)

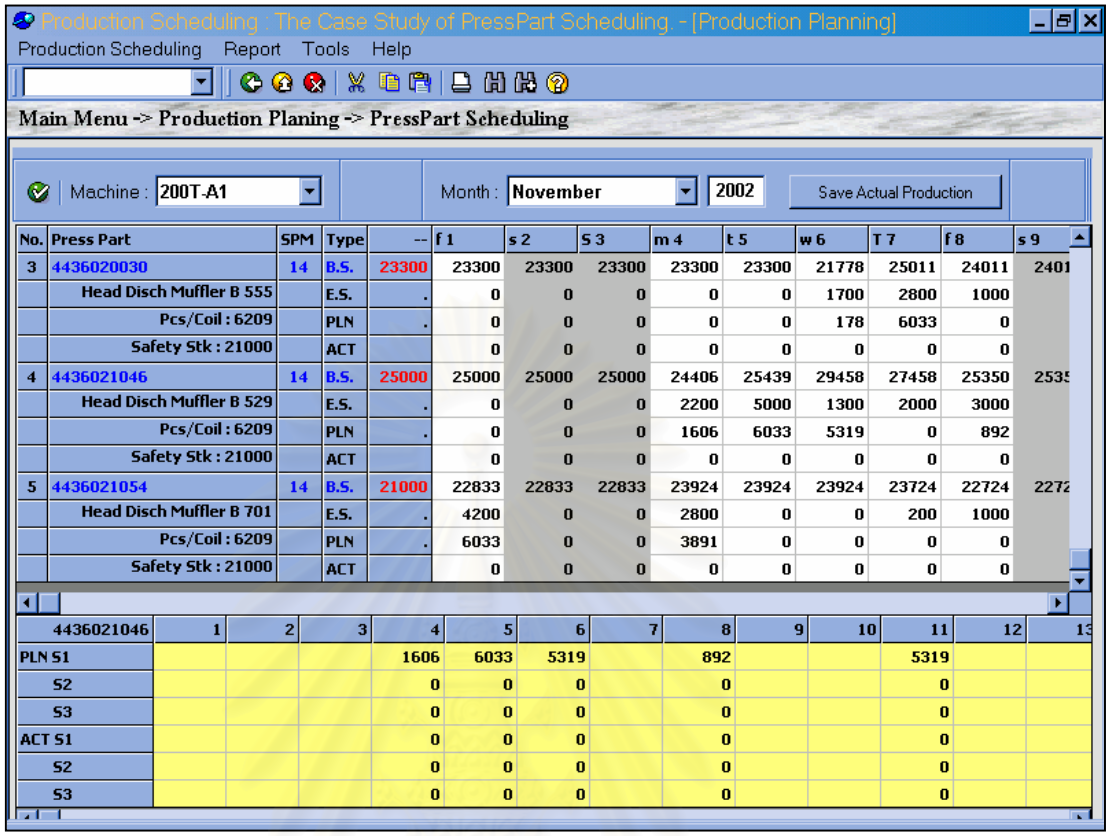
ขั้นตอนนี้จะทำการจัดตารางการผลิตตามความต้องการของผู้จัดตาราง โดยประมวลเอาข้อมูลจากส่วนข้อมูลพื้นฐาน และแผนความต้องการชิ้นส่วน โดยสามารถระบุกะการทำงานของโรงงาน การทำงานล่วงเวลา และกฎฮิวริสติกส์ที่ใช้ในการจัดตาราง โดยมีกฎเกณฑ์ดังนี้ SPT (Shortest Processing Time), LPT (Longest Processing Time), WSPT (Weighted Shortest Processing Time), SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time), LDT (Longest Ratio by Dividing Total Processing Time), SMT (Smallest Ratio by Multiplying Total Processing Time), LMT(Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time) ดังรูปที่ 4.10 แสดงแผนภูมิการจัดตารางตามกฎที่ถูกเลือก



รูปที่ 4.10 แสดงการจัดตารางการผลิตตามกฎที่ถูกเลือก

ผลที่ได้จากการจัดตารางการผลิตจะแสดงออกมาในรูปของ แผนการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) แผนภูมิการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) และแผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร

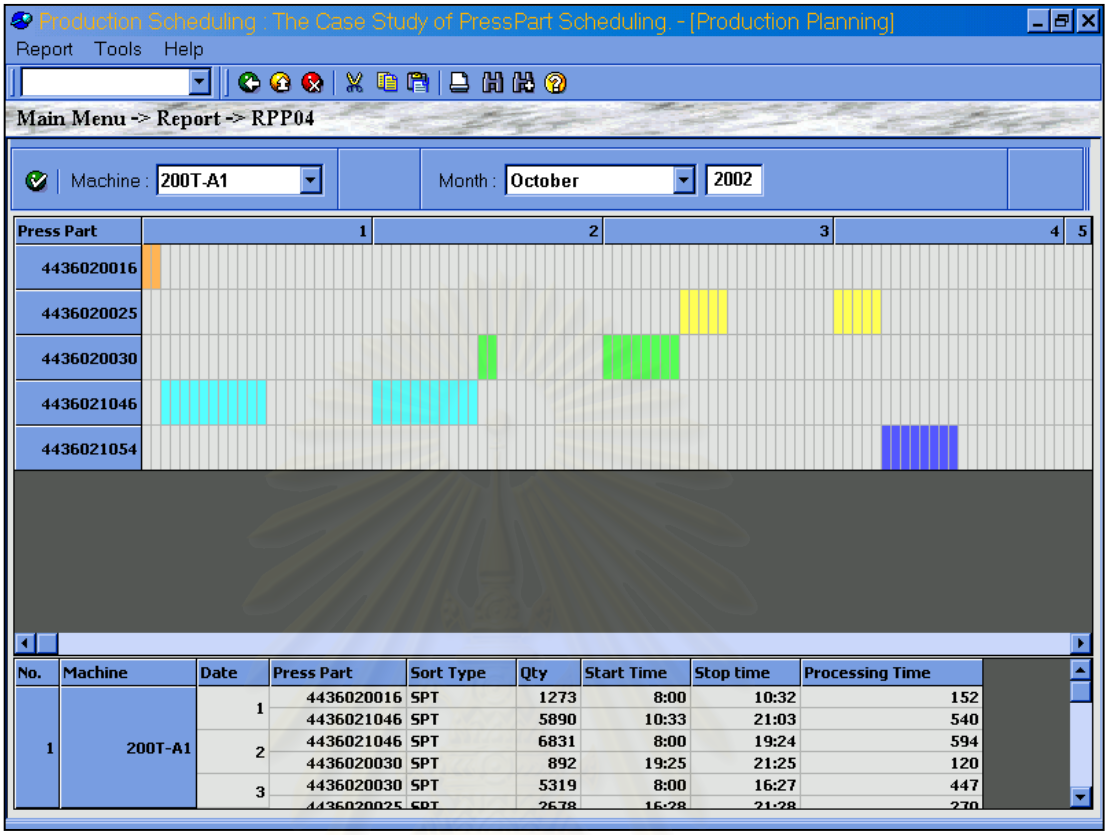
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.11 *แสดงแผนการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part)*

จากรูปที่ 4.11 แสดงแผนการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) โดยหน้าจอนี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1) ส่วนที่แสดงแผนการผลิตและสินค้าคงคลังในแต่ละวัน 2) คือส่วนล่างของหน้าจอเป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดชิ้นงานที่ผลิตต่อกะ โดยในส่วนที่ 2 นี้จะทำการรับค่าผลผลิตจริงในแต่ละกะจากผู้ใช้งาน โดยหากมีการบันทึกค่าผลผลิตจริง โปรแกรมจะทำการคำนวณค่าชิ้นส่วนคงคลังในแต่ละวันให้ใหม่ โดยใช้ค่าจริงที่ผลิตได้ในการคำนวณ

สำหรับรายงานแผนการผลิตที่ได้จะเป็นการแสดงรายละเอียดของการทำงาน โดยแบ่งเป็นแต่ละกะการทำงานดังแสดงในภาคผนวก ข-รายงานของระบบการจัดตารางการผลิต

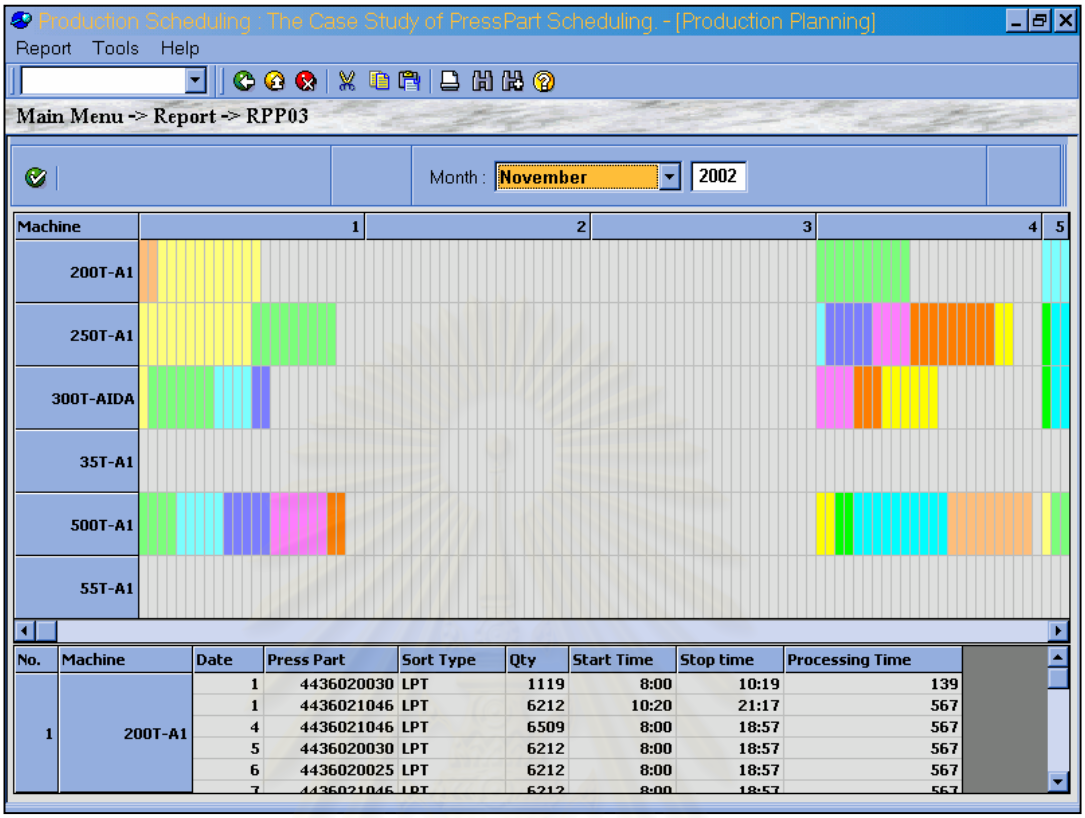


*รูปที่ **4.12** แสดงแผนภูมิการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part)*

รูปที่ 4.12 แสดงแผนภูมิการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ที่แต่ละเครื่องจักร โดยสามารถออกเป็นรายงานได้ดังภาคผนวก ข-รายงานของระบบการจัดตารางการผลิต

รูปที่ 4.13 แสดงแผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร โดยสามารถออกรายงานได้ดังแสดงในภาคผนวก ข-รายงานของระบบการจัดตารางการผลิต

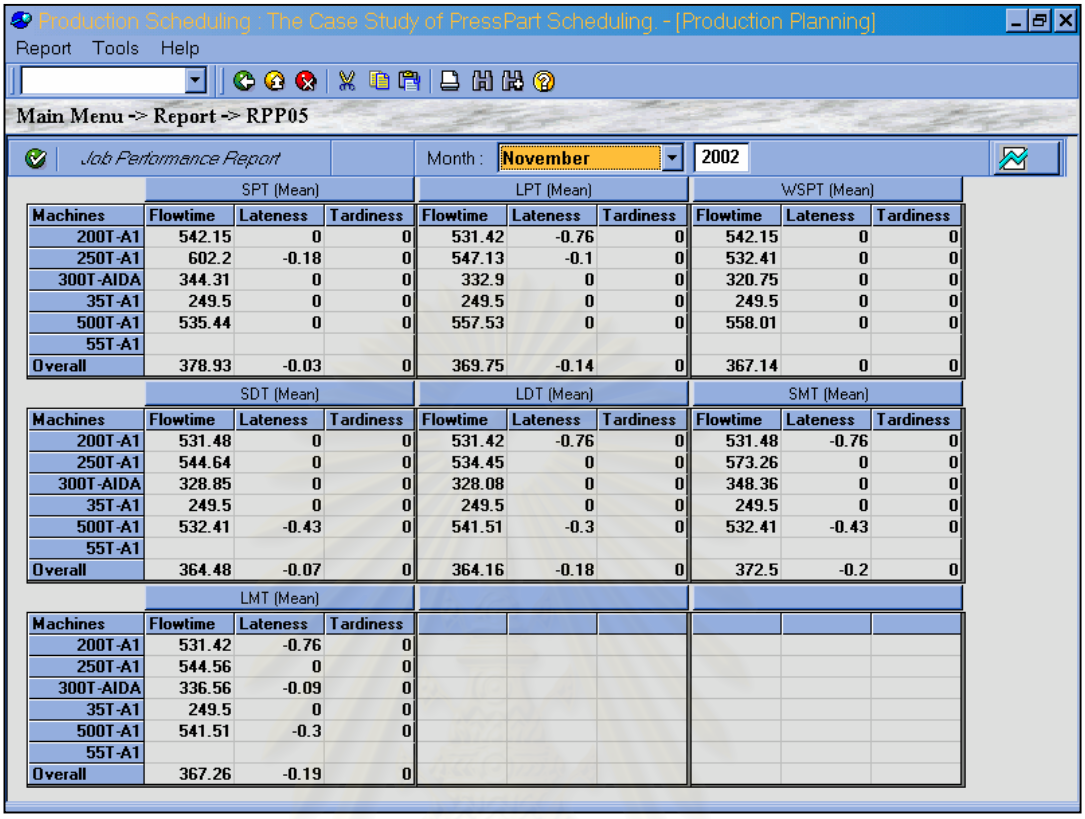
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.13 แสดงแผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร

โดยหลังจากได้แผนการผลิตตามกฎที่ถูกเลือกแล้วสามารถดูประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตได้ และเลือกเอากฎการจัดตารางการผลิตที่ให้ค่าประสิทธิภาพการจัดตารางที่ดีที่สุด รูปที่ 4.14 แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางซึ่งแสดงถึงเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flowtime) การสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) และงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) โดยใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจของผู้จัดตาราง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



SPT (Mean)

Machines	Flowtime	Lateness	Tardiness	LPT (Mean) Flowtime	Lateness	Tardiness	WSPT (Mean) Flowtime	Lateness	Tardiness
200T-A1	542.15	0	0	531.42	-0.76	0	542.15	0	0
250T-A1	602.2	-0.18	0	547.13	-0.1	0	532.41	0	0
300T-AIDA	344.31	0	0	332.9	0	0	320.75	0	0
35T-A1	249.5	0	0	249.5	0	0	249.5	0	0
500T-A1	535.44	0	0	557.53	0	0	558.01	0	0
55T-A1									
Overall	378.93	-0.03	0	369.75	-0.14	0	367.14	0	0

SDT (Mean)

Machines	Flowtime	Lateness	Tardiness	LDT (Mean) Flowtime	Lateness	Tardiness	SMT (Mean) Flowtime	Lateness	Tardiness
200T-A1	531.48	0	0	531.42	-0.76	0	531.48	-0.76	0
250T-A1	544.64	0	0	534.45	0	0	573.26	0	0
300T-AIDA	328.85	0	0	328.08	0	0	348.36	0	0
35T-A1	249.5	0	0	249.5	0	0	249.5	0	0
500T-A1	532.41	-0.43	0	541.51	-0.3	0	532.41	-0.43	0
55T-A1									
Overall	364.48	-0.07	0	364.16	-0.18	0	372.5	-0.2	0

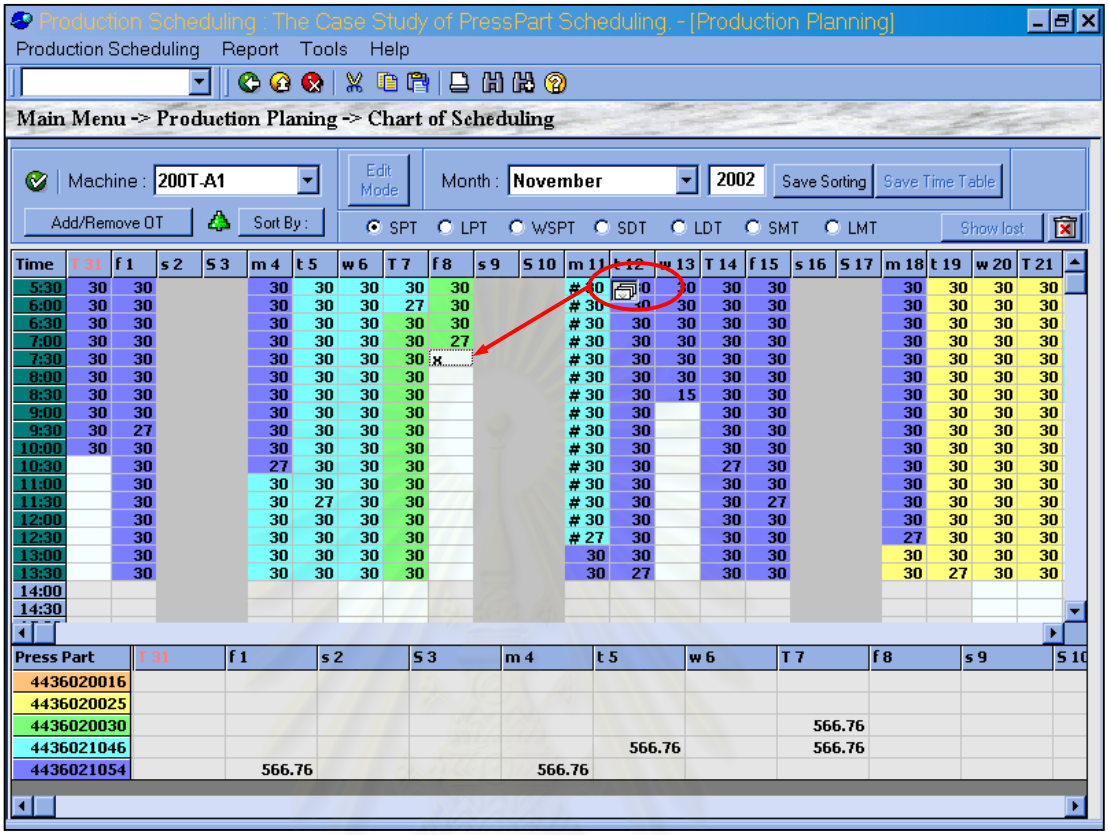
LMT (Mean)

Machines	Flowtime	Lateness	Tardiness
200T-A1	531.42	-0.76	0
250T-A1	544.56	0	0
300T-AIDA	336.56	-0.09	0
35T-A1	249.5	0	0
500T-A1	541.51	-0.3	0
55T-A1			
Overall	367.26	-0.19	0

รูปที่ 4.14 *แสดงค่าตัววัดประสิทธิภาพตารางการผลิต*

3. การจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Scheduling)

ผู้จัดตารางการผลิตสามารถทำการเคลื่อนย้ายงานที่ต้องการไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้ ตัวอย่างของข้อได้เปรียบประการหนึ่งของการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ คือ กรณีที่หลังจากโปรแกรมทำการจัดลำดับงานแล้ว มีงานชนิดเดียวกันทำการขึ้นรูปมากกว่าหนึ่งครั้งในวันเดียวกัน ดังนั้นเพื่อลดขั้นตอนการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ ผู้วางแผนสามารถย้ายงานมาทำการผลิตต่อเนื่องกัน เป็นต้น ดังรูปที่ 4.15 แสดงการย้ายชิ้นส่วนหมายเลข 4436021046 จากวันที่ 11 พฤศจิกายน ไปผลิตในวันที่ 8 พฤศจิกายน โดยหลังจากการย้ายงานในหน้าจอ Chart of Scheduling แล้วทำการบันทึก (Save Time Table) โปรแกรมจะทำการ Update ไปยังแฟ้มข้อมูลต่าง ๆที่เกี่ยวข้อง

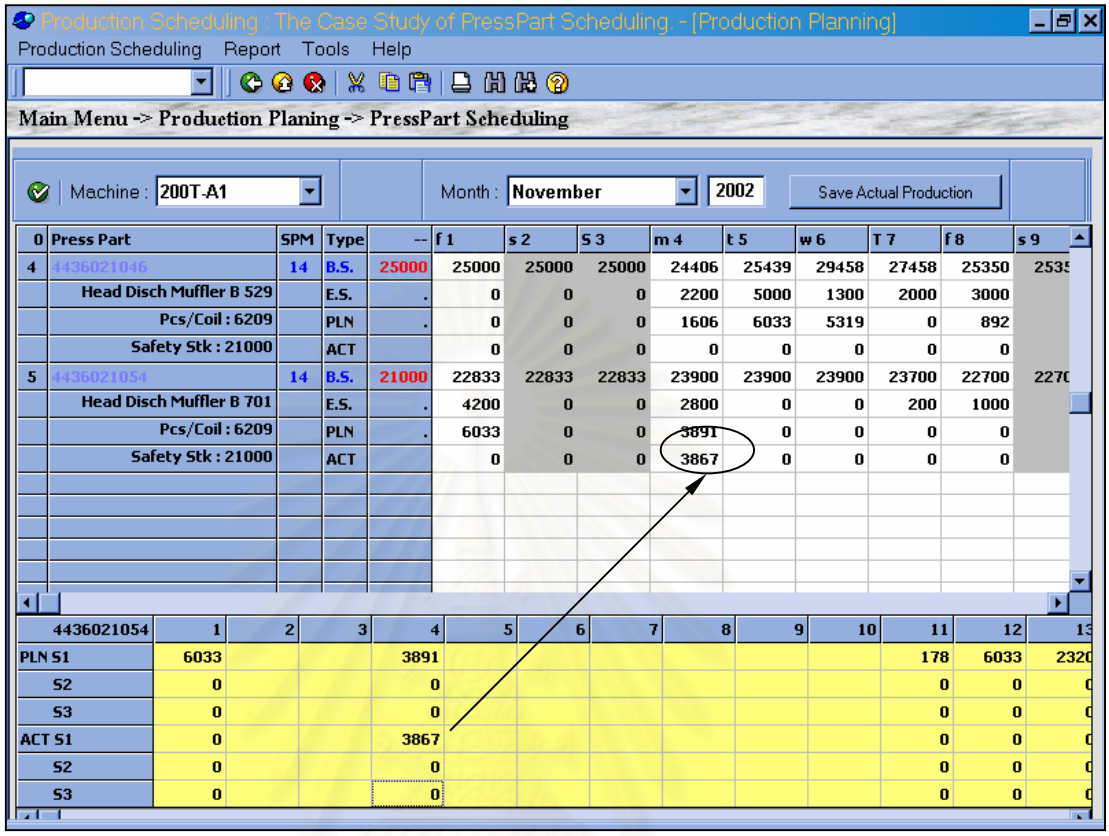


รูปที่ 4.15 แสดงการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ

4. การบันทึกผลการผลิต

หลังจากได้แผนการผลิตตามที่ต้องการและส่งให้กับฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องแล้ว ทางฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการบันทึกผลการผลิตลงในโปรแกรมดังรูปที่ 4.16 เพื่อเป็นข้อมูลการติดตามผลการผลิตและพิจารณาปรับแผนการผลิตต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

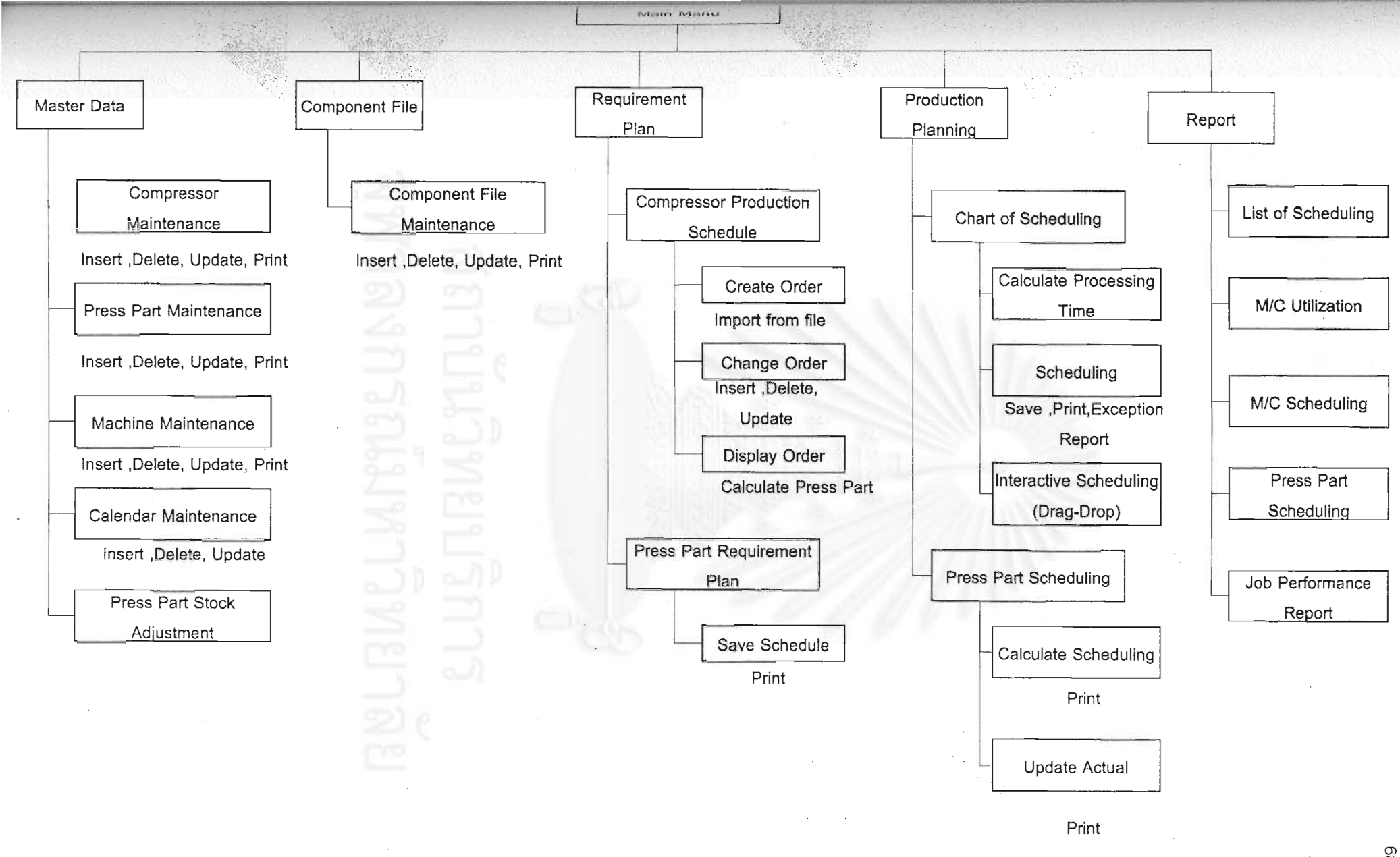


รูปที่ 4.16 แสดงการบันทึกผลการผลิต

4.5.3 ส่วนรายงาน (Report)

ส่วนของรายงานจะเป็นส่วนแสดงผลลัพธ์ในการจัดตารางการผลิต โดยผู้ใช้สามารถพิมพ์ผลจากการจัดตารางการผลิตและส่งให้หน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องอันได้แก่ฝ่ายผลิต ฝ่ายคลังสินค้า ฝ่ายจัดซื้อ เป็นต้น โดยรายงานที่ได้จะประกอบไปด้วย แผนความต้องการชิ้นส่วน (Press Part Requirement Plan) ตารางการผลิตชิ้นส่วน (Press Part Scheduling) แผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร (Machine Scheduling) แผนภูมิแสดงการผลิตชิ้นส่วน (Press Part Scheduling) และรายงานประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิต (Job Performance Report) รวมถึงรายงานสูตรการผลิตชิ้นส่วน (Component File) ดังแสดงในภาคผนวก ข-รายงานของระบบการจัดตารางการผลิต

จากโครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปเป็นโครงสร้างของโปรแกรมได้ดังรูปที่ 4.17



รูป 4.17 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมที่นำเสนอ

4.6 สรุปวิธีการจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมที่นำเสนอ

4.6.1 การจัดตารางการผลิต

1.ทำการนำเข้าข้อมูลแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์จากแฟ้มข้อมูลมาตราฐานดังรูปที่ 4.8

2.ทำการ Update ค่า ชิ้นส่วนคงคลังตั้งต้น (Beginning Stock) ณ.วันที่ระบุในหน้าจอ Stock Adjustment

3.ทำการคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วน (Press Part Requirement Plan) โดยกำหนด เวลานำ (Lead Time) ในการผลิตเป็น 1 หรือ 2 วันล่วงหน้า

4.ทำการคำนวณแผนการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (Press Part) สำหรับแต่ละเครื่องจักรและฮิวริสติกส์ที่เลือก ระบุกะการทำงาน และการทำงานล่วงเวลา โดยโปรแกรมจะเริ่มทำการวางแผนจากวันที่ทำการปรับค่าทันกาล (Update) ค่า Beginning Stock

กรณีกำลังการผลิตไม่พอ ก็จะมีรายงานแสดง ชิ้นส่วน จำนวน เวลาที่ต้องการ ที่ไม่สามารถจัดตารางการผลิตได้ ที่เรียกว่า Exception Report

5.กรณีที่กำลังการผลิตไม่พอ ให้พิจารณาการทำงานล่วงเวลา โดยหากต้องการทำงานล่วงเวลาในวันเสาร์หรืออาทิตย์ให้ไปแก้ไข ตารางเวลาการทำงานใหม่ (Holiday Calendar) หรืออาจเลือกเพิ่มการทำงานล่วงเวลา ณ.วันที่ต้องการในโมดูลการจัดตาราง (Chart of Scheduling)

4.6.2 การเปลี่ยนตารางการผลิต

1.<u>กรณีที่แผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ไม่เปลี่ยน</u>

ผ่ายวางแผนต้องทำการบันทึกผลการผลิตจริงลงในแผนการผลิตที่ได้ โดยโปรแกรมจะทำการปรับค่าสินค้าคงคลัง (Beginning Stock) ให้ และหากค่าสินค้าคงคลัง (Beginning Stock) ต่ำมากไม่พอกับปริมาณการผลิตคอมเพรสเซอร์ ต้องทำการวางแผนการผลิตใหม่ดังนี้

1.ทำการปรับข้อมูลสต็อกตั้งต้น ในหน้าจอ Base Stock Adjustment โดยระบุวันที่และจำนวน

2.คำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วน (Press Part Requirement Plan) โดยโปรแกรมจะเริ่มทำการคำนวณนับจากวันถัดจากวันที่ที่ระบุในข้อ 1 โดยหากมีความต้องการในวันที่ผ่านมาแล้วโปรแกรมจะนำมารวมในความต้องการของวันแรกที่เริ่มทำการวางแผนใหม่

3.คำนวณแผนการผลิตชิ้นส่วน (Press Part Scheduling) โปรแกรมจะเริ่มคำนวณนับจากวันถัดจากวันที่ระบุในข้อ 1 เช่นกัน หากมีงานที่ต้องทำในวันที่ผ่านมาแล้ว หรือมีกำลังการผลิตไม่พอ ก็จะมีรายงานแสดง ชิ้นส่วน จำนวน ที่ไม่สามารถจัดตารางการผลิตได้ ที่เรียกว่า Exception Report

4.กรณีที่กำลังการผลิตไม่พอ ให้พิจารณาการทำงานล่วงเวลา โดยหากต้องการทำงานล่วงเวลาในวันเสาร์หรืออาทิตย์ให้ไปแก้ไข ตารางเวลาการทำงานใหม่ (Holiday Calendar) หรืออาจเลือกเพิ่มการทำงานล่วงเวลา ณ.วันที่ต้องการในโมดูลการจัดตาราง (Chart of Scheduling)

2.<u>กรณีที่มีการเปลี่ยนแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์</u>

หากมีการเปลี่ยนแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ จะต้องทำการนำเข้าแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์จากแฟ้มข้อมูลมาตรฐาน ใหม่จากนั้นทำการวางแผนการผลิตใหม่ตามกรณีที่ 1

4.7 คุณสมบัติโดยสรุปของโปรแกรม

1.สามารถปรับแผนการผลิตใหม่ได้ตามต้องการ (Rescheduling) โดยการปรับค่าทันกาลตามปริมาณชิ้นส่วนคงคลัง (Beginning Stock) ณ.วันใดๆ

2.มีความยืดหยุ่นในการกำหนดเวลาการปฏิบัติงาน กล่าวคือสามารถปรับเปลี่ยนจำนวนกะการทำงาน หรือเวลาพัก รวมถึงการกำหนดการทำงานล่วงเวลา

3.มีรายงานชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนการผลิตเนื่องจากกำลังการผลิตไม่พอ (Exception Report)

4.สามารถจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Scheduling)

5.สามารถบันทึกผลการทำงาน โดยหลังจากทำการบันทึกผลการปฏิบัติงานจริงในแต่ละกะการทำงาน โปรแกรมจะทำการปรับค่าทันกาลชิ้นส่วนคงคลัง เพื่อเป็นข้อพิจารณาในการปรับแผนการผลิต

6.สามารถออกรายงาน ที่เกี่ยวข้องได้ เช่น รายงานสูตรการผลิต แผนการผลิต รายงานประสิทธิภาพของแผนการผลิต และ แผนภูมิการทำงาน (Gantt Chart)

7.สามารถวัดประสิทธิภาพในการวางแผนการผลิตตามกฎการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆได้

8.มีฟังก์ชันในการนำเข้าข้อมูลแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ จากแฟ้มข้อมูลมาตรฐานได้

บทที่ 5

การทดสอบและวิเคราะห์ผล

เนื้อหาในบทนี้ จะเป็นการทดสอบผลลัพธ์ของการทำงานของโปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่นำเสนอ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆคือ การทดสอบความผิดพลาดของโปรแกรมและทดสอบว่าระบบที่ออกแบบมานั้นสามารถนำไปใช้ในการทำงานจริงได้หรือไม่ จากนั้นทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตารางการผลิตระหว่างโปรแกรมจัดตารางการผลิต และบันทึกการทำงานจริงซึ่งมาจากการวางแผนการผลิตด้วยวิธีการปัจจุบัน โดยใช้ตัววัดผล (Measure of Performance) คือ ค่าเฉลี่ยเวลางานในระบบ (Mean Flow Time) ค่าเฉลี่ยเวลางานสาย (Mean Lateness) และ ค่าเฉลี่ยงานสาย (Mean Tardiness) และจำนวนงานที่สาย (Number of Tardy Job)

5.1 วัตถุประสงค์

เพื่อทำการทดสอบความถูกต้องของระบบการทำงานของโปรแกรมการจัดตารางการผลิตและทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพระหว่างเกณฑ์การจัดตารางการผลิตที่นำเสนอเปรียบเทียบกับบันทึกการทำงานซึ่งได้จากวิธีการจัดลำดับงานแบบเดิมของโรงงานตัวอย่าง

5.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

ทำการทดสอบการนำเข้าข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการวางแผนการผลิต โดยโปรแกรมจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน (Internal Data) และข้อมูลเปลี่ยนแปลง (Transaction Data) ไว้ในฐานข้อมูลแหล่งเดียวคือ ฐานข้อมูล Microsoft Access ชื่อ A01.mdb ดังนั้นหากมีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล ข้อมูลจะถูกปรับทันกาล (Update) ไปยังแฟ้มข้อมูลที่สัมพันธ์กัน

การทดสอบระบบการจัดการฐานข้อมูล จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

- ทดสอบการนำเข้าของข้อมูลพื้นฐาน
- ทดสอบความถูกต้องของข้อมูล อันได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ คือค่าเวลามาตรฐาน และขนาดปริมาณผลิต (Lot Size)

ซึ่งการเปรียบเทียบผลการทำงานของระบบสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 *เปรียบเทียบการทำงานของระบบการจัดการฐานข้อมูลใหม่กับระบบเดิม*

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (A01.mdb)	ระบบฐานข้อมูลเดิม
1.มีการเก็บไว้ในรูปแฟ้มข้อมูลมาตรฐาน	1.บันทึกและรวบรวมในแฟ้มเอกสาร
2.การคำนวณค่า Standard Time และ Lot Size โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความถูกต้อง	2.การคำนวณต่างๆโดยผู้วางแผนอาจเกิดความผิดพลาดได้
3.เป็นศูนย์รวมข้อมูลทั้งหมด และจัดเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียว	3.ข้อมูลไม่ครบถ้วน มีเอกสารหลายชุดและไม่ตรงกัน
4.สามารถออกรายงานเพื่อการทบทวนตรวจสอบได้	4.การทบทวนตรวจสอบต้องค้นหาจากแฟ้มเอกสาร

5.3 ระบบการจัดตารางการผลิต

จากข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมของระบบการจัดการฐานข้อมูล นำมาทำการวางแผนการผลิตตามกฎการจัดตารางการผลิตที่นำเสนอ โดยมีการทดสอบในส่วนของการคำนวณเปรียบเทียบการทำงานของโปรแกรมและการคำนวณด้วยมือ โดยใช้ข้อมูลแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ ในเดือน ตุลาคม และเดือน พฤศจิกายน 2545

การทดสอบระบบการจัดตารางการผลิต ประกอบด้วย

- ทำการนำเข้าแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ จากแฟ้มข้อมูลมาตรฐาน
- ทำการปรับทันกาล (Update) ค่าสต็อกตั้งต้นในการวางแผนการผลิตของแต่ละชิ้นส่วนก่อนทำการวางแผนความต้องการชิ้นส่วน
- Run แผนความต้องการชิ้นส่วน (Press Part Requirement Plan) สำหรับแต่ละเครื่องจักร ซึ่งในขั้นตอนนี้ โปรแกรมจะยังไม่คำนึงถึงกำลังการผลิต
- ทดสอบผลการคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วน (Press Part Requirement Plan)
- คำนวณแผนการผลิตงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ตามกฎการจัดตารางการผลิตแต่ละแบบรวมทั้งทำการปรับเวลาปฏิบัติงาน (Factory Working Time) ให้เหมาะสม
- ทดสอบความถูกต้องของการจัดตารางการผลิต และการวัดประสิทธิภาพการผลิตแต่ละแบบ

- ทดสอบการบันทึกค่าผลผลิตรายวัน ซึ่งได้จากการผลิตจริงลงในแผนการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) โปรแกรมจะปรับทันกาล ค่า Base Stock ให้ใหม่
- เปรียบเทียบประสิทธิภาพ การจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมการจัดตารางกับผลการบันทึกการทำงานจริงซึ่งมาจากวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิม
- เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรจากแผนการผลิตเดิมกับการจัดตารางการผลิตแบบใหม่

5.4 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมของระบบการจัดการฐานข้อมูลจะนำมาทำการวางแผนการผลิตตามกฎเกณฑ์ที่นำเสนอ โดยได้นำข้อมูลในอดีตของโรงงานกรณีศึกษา ประกอบด้วย

1) ข้อมูลแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ ในเดือน ตุลาคม และเดือน พฤศจิกายน 2545
2) ข้อมูล Component File ของคอมเพรสเซอร์ ซึ่งเป็น BOM แบบ 2 Level คือ Level 0 คือ คอมเพรสเซอร์ และ Level 1 คือ ชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part)
3) ข้อมูลรายละเอียดชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part)
4) ข้อมูลชิ้นส่วนคงคลังก่อนเริ่มแผนการผลิต (Beginning Stock)
5) ชิ้นส่วนสำรองคลัง (Safety Stock) ซึ่งนโยบายของโรงงานกรณีศึกษากำหนดให้ค่าชิ้นส่วนสำรองคลัง เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์ของปริมาณชิ้นส่วนที่ต้องการใช้ในหนึ่งเดือน
6) ข้อมูลเวลาปฏิบัติงาน

นำข้อมูลเหล่านี้มาทำการวางแผนโดยจะเปรียบเทียบกับข้อมูลบันทึกการปฏิบัติงานจริงเดือนตุลาคมและเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2545 ดังแสดงในภาคผนวก ง

5.5 ผลการทดลอง

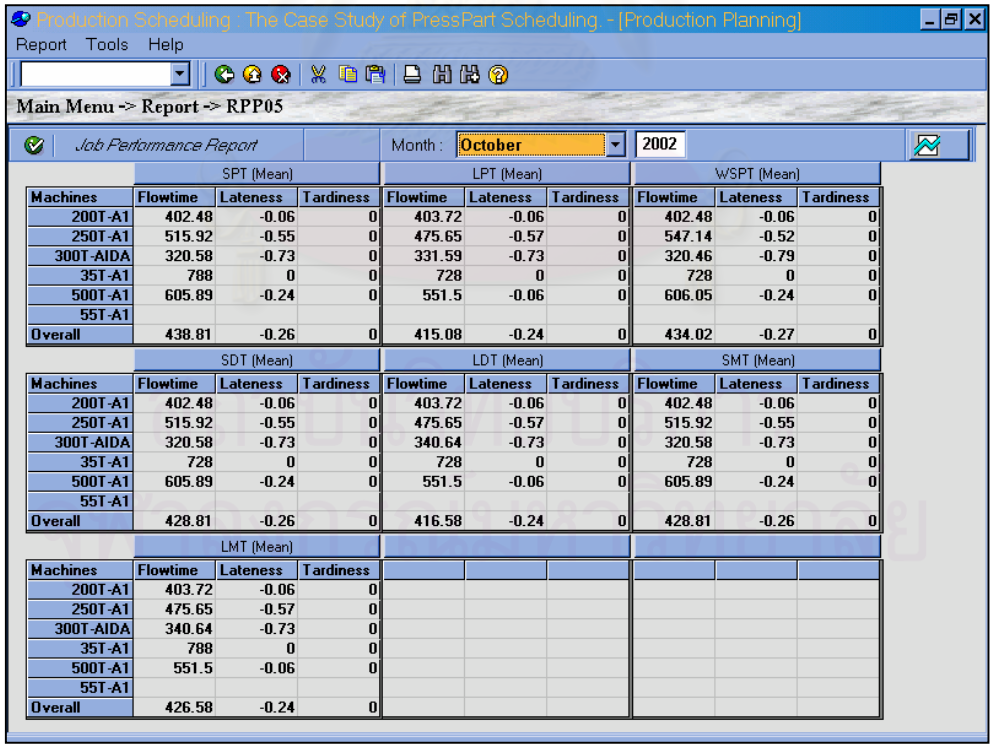
จากข้อมูลบันทึกการทำงานจริงดังแสดงในภาคผนวก ง ในช่วงเดือน ตุลาคมและ พฤศจิกายน 2545 วัดประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร และค่าเฉลี่ยของงานที่อยู่ในระบบ (Mean Flow Time) พบว่าค่าเฉลี่ยของงานที่อยู่ในระบบ (Mean Flow Time) และค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรมีค่าดังตาราง

ตารางที่ 5.2 *แสดงผลการวัดประสิทธิภาพการผลิตจากบันทึกการทำงานจริง*

เครื่องจักร	Mean Flow Time*		Machine Utilization*	
	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน
200 T	482	601	70.01	87.12
250 T	533	551	74.26	81.77
300 T	355	357	77.77	81.99
35 T	814	448	90.07	71.14
500 T	610	542	84.56	72.22

* สูตรการคำนวณในบทที่ 2 สมการที่ 2.1 และ สมการที่ 2.5

เมื่อนำข้อมูลแผนการผลิตมาทำการทดลอง โดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่นำเสนอและใช้กฎการจัดตารางการผลิตทั้ง 7 วิธี พบว่าได้ลำดับการผลิตแยกตามเครื่องจักร ดังแสดงในภาคผนวก ข-6 List of Scheduling และจากการวัดประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตโดยโปรแกรมที่นำเสนอได้ผลของการจัดตารางด้วยฮิวริสติคส์แบบต่างๆดังรูปที่ 5.1 และรูปที่ 5.2


Production Scheduling : The Case Study of PressPart Scheduling - [Production Planning]

Report Tools Help

Main Menu -> Report -> RPP05

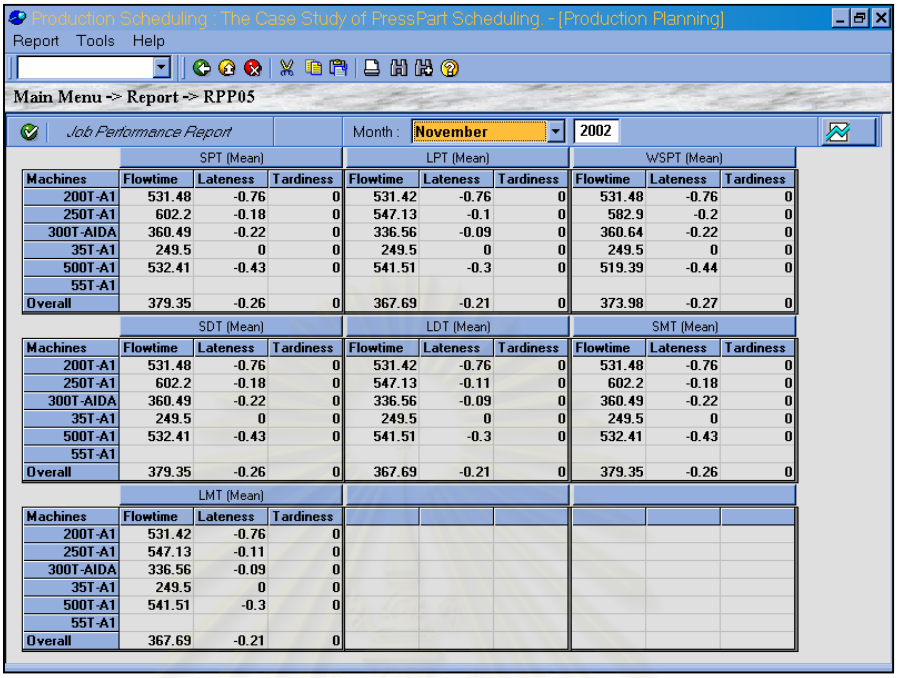
Job Performance Report — Month : October — 2002

	SPT (Mean)			LPT (Mean)			WSPT (Mean)		
Machines	Flowtime	Lateness	Tardiness	Flowtime	Lateness	Tardiness	Flowtime	Lateness	Tardiness
200T-A1	402.48	-0.06	0	403.72	-0.06	0	402.48	-0.06	0
250T-A1	515.92	-0.55	0	475.65	-0.57	0	547.14	-0.52	0
300T-AIDA	320.58	-0.73	0	331.59	-0.73	0	320.46	-0.79	0
35T-A1	788	0	0	728	0	0	728	0	0
500T-A1	605.89	-0.24	0	551.5	-0.06	0	606.05	-0.24	0
55T-A1									
Overall	438.81	-0.26	0	415.08	-0.24	0	434.02	-0.27	0

	SDT (Mean)			LDT (Mean)			SMT (Mean)		
Machines	Flowtime	Lateness	Tardiness	Flowtime	Lateness	Tardiness	Flowtime	Lateness	Tardiness
200T-A1	402.48	-0.06	0	403.72	-0.06	0	402.48	-0.06	0
250T-A1	515.92	-0.55	0	475.65	-0.57	0	515.92	-0.55	0
300T-AIDA	320.58	-0.73	0	340.64	-0.73	0	320.58	-0.73	0
35T-A1	728	0	0	728	0	0	728	0	0
500T-A1	605.89	-0.24	0	551.5	-0.06	0	605.89	-0.24	0
55T-A1									
Overall	428.81	-0.26	0	416.58	-0.24	0	428.81	-0.26	0

	LMT (Mean)		
Machines	Flowtime	Lateness	Tardiness
200T-A1	403.72	-0.06	0
250T-A1	475.65	-0.57	0
300T-AIDA	340.64	-0.73	0
35T-A1	788	0	0
500T-A1	551.5	-0.06	0
55T-A1			
Overall	426.58	-0.24	0

รูปที่ 5.1 *แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆในเดือน ตุลาคม 2545*



SPT (Mean)

Machines	Flowtime	Lateness	Tardiness	LPT (Mean) Flowtime	Lateness	Tardiness	WSPT (Mean) Flowtime	Lateness	Tardiness
200T-A1	531.48	-0.76	0	531.42	-0.76	0	531.48	-0.76	0
250T-A1	602.2	-0.18	0	547.13	-0.1	0	582.9	-0.2	0
300T-AIDA	360.49	-0.22	0	336.56	-0.09	0	360.64	-0.22	0
35T-A1	249.5	0	0	249.5	0	0	249.5	0	0
500T-A1	532.41	-0.43	0	541.51	-0.3	0	519.39	-0.44	0
55T-A1									
Overall	379.35	-0.26	0	367.69	-0.21	0	373.98	-0.27	0

SDT (Mean)

Machines	Flowtime	Lateness	Tardiness	LDT (Mean) Flowtime	Lateness	Tardiness	SMT (Mean) Flowtime	Lateness	Tardiness
200T-A1	531.48	-0.76	0	531.42	-0.76	0	531.48	-0.76	0
250T-A1	602.2	-0.18	0	547.13	-0.11	0	602.2	-0.18	0
300T-AIDA	360.49	-0.22	0	336.56	-0.09	0	360.49	-0.22	0
35T-A1	249.5	0	0	249.5	0	0	249.5	0	0
500T-A1	532.41	-0.43	0	541.51	-0.3	0	532.41	-0.43	0
55T-A1									
Overall	379.35	-0.26	0	367.69	-0.21	0	379.35	-0.26	0

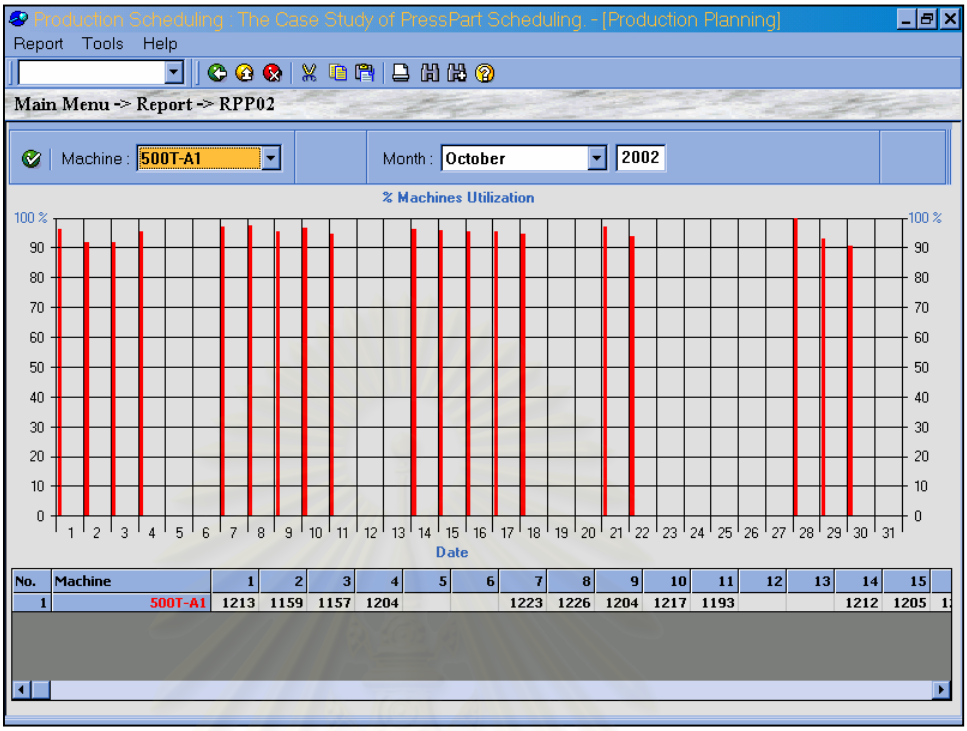
LMT (Mean)

Machines	Flowtime	Lateness	Tardiness
200T-A1	531.42	-0.76	0
250T-A1	547.13	-0.11	0
300T-AIDA	336.56	-0.09	0
35T-A1	249.5	0	0
500T-A1	541.51	-0.3	0
55T-A1			
Overall	367.69	-0.21	0

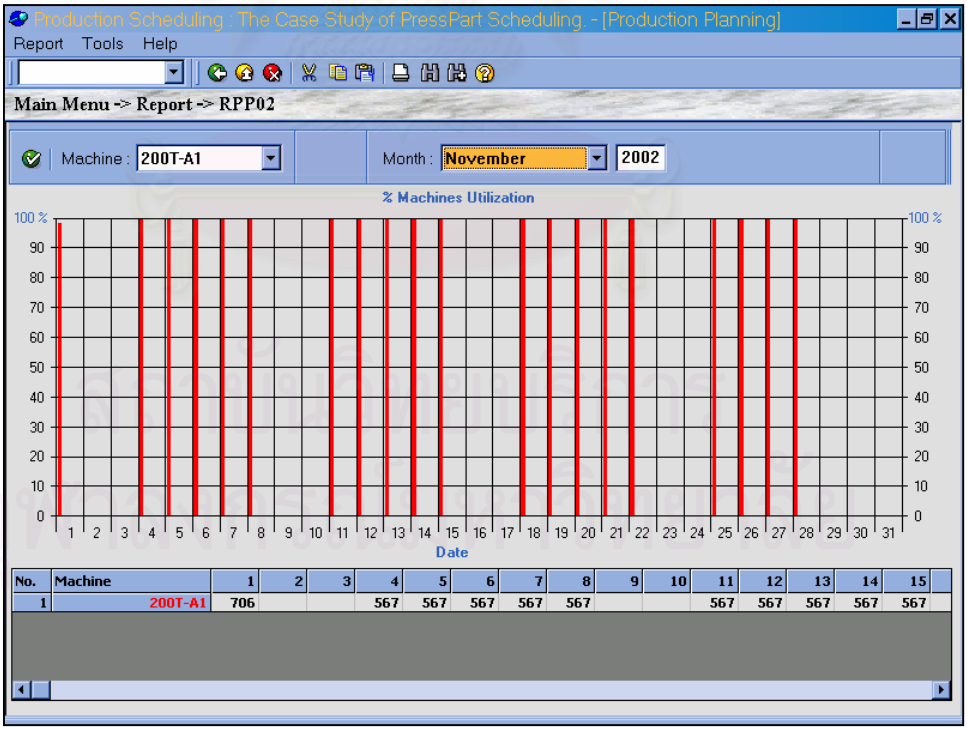
รูปที่ 5.2 *แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆในเดือน พฤศจิกายน 2545*

และจากการวัดประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรที่ได้จากการจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมที่นำเสนอให้ค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรสูงกว่าวิธีการเดิมในทุกกรณี รูปที่ 5.3 และรูปที่ 5.4 แสดงประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักร 500 ตัน ในเดือน ตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน 2545

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.3 แสดงประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร 500 ตันในเดือน ตุลาคม 2545



รูปที่ 5.4 แสดงประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร 500 ตัน ในเดือน พฤศจิกายน 2545

ตารางที่ 5.3 *แสดงประสิทธิภาพการจัดตารางของวิธีการฮิวริสติกแต่ละแบบเดือน ตุลาคม 2545*

กฎเกณฑ์ฮิวริสติกส์	ค่าเฉลี่ยงานในระบบ *	ค่าเฉลี่ยเวลางานสาย(วัน) *	ค่าเฉลี่ยงานสาย(วัน) *	จำนวนงานสาย *	ประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร *
วิธีการเดิม	558.80	-0.46	0.33	20	79.33
SPT	526.57	-0.32	0	0	97.05
LPT	497.85	-0.17	0	0	97.21
WSPT	520.82	-0.32	0	0	97.18
SDT	514.57	-0.32	0	0	97.05
LDT	499.9	-0.28	0	0	97.21
SMT	526.57	-0.32	0	0	97.05
LMT	499.9	-0.28	0	0	97.21

ตารางที่ 5.4 *แสดงประสิทธิภาพการจัดตารางของวิธีการฮิวริสติกแต่ละแบบเดือน พฤศจิกายน 2545*

กฎเกณฑ์ฮิวริสติกส์	ค่าเฉลี่ยงานในระบบ *	ค่าเฉลี่ยเวลางานสาย(วัน) *	ค่าเฉลี่ยงานสาย(วัน) *	จำนวนงานสาย *	ประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร *
วิธีการเดิม	499.81	-0.49	0.64	23	78.82
SPT	455.22	-0.32	0	0	97.37
LPT	441.22	-0.25	0	0	97.32
WSPT	448.78	-0.32	0	0	97.25
SDT	455.22	-0.32	0	0	97.37
LDT	441.22	-0.25	0	0	97.32
SMT	455.22	-0.32	0	0	97.37
LMT	441.22	-0.25	0	0	97.32

* สูตรการคำนวณในบทที่ 2 สมการที่ 2.1 ถึงสมการที่ 2.5

5.6 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ในหัวข้อ 5.5 นำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตแต่ละแบบกับบันทึกการทำงานจากแผนการผลิตแบบเดิมโดยการวิเคราะห์ตามตัววัดค่าประสิทธิภาพทั้ง 4 แบบดังต่อไปนี้

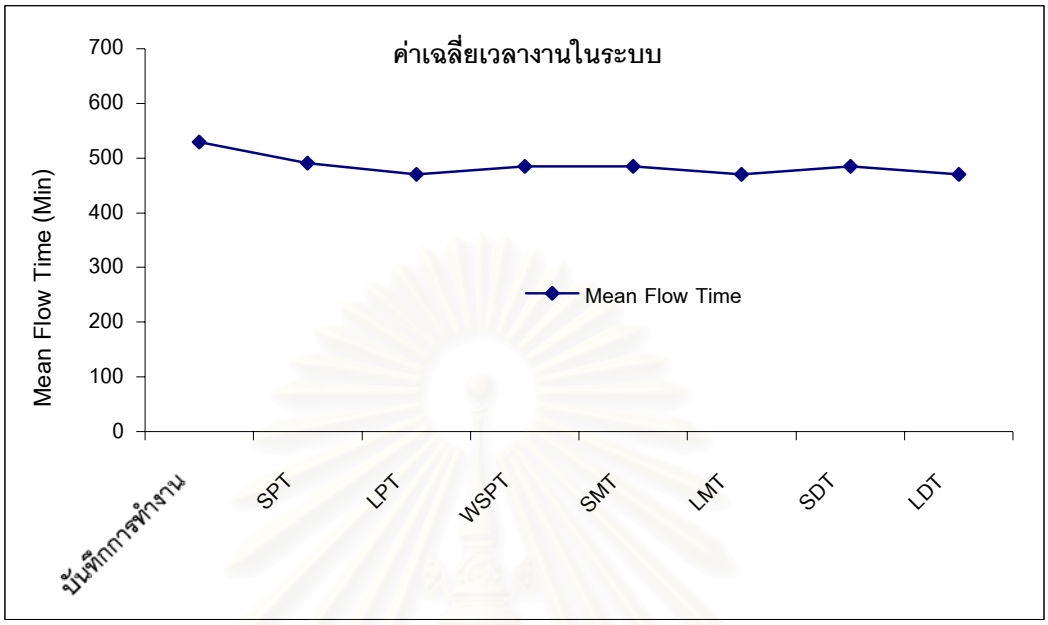
5.6.1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของงานในระบบ (Mean Flow Time)

จากตารางที่ 5.3 และ 5.4 จะเห็นว่าการจัดตารางการผลิตแต่ละแบบด้วยโปรแกรมช่วยในการจัดตารางที่นำเสนอ ให้ค่าประสิทธิภาพการจัดตารางดีกว่าจากบันทึกการทำงานซึ่งได้จากการจัดตารางการผลิตแบบเดิม และจะเห็นว่าการจัดตารางการผลิตโดยใช้ฮิวริสติคส์แบบ LPT ให้ค่าประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตดีที่สุด โดยมีเปอร์เซนต์การปรับปรุง 12 เปอร์เซ็นต์ในเดือนพฤศจิกายน และ 11 เปอร์เซนต์ในเดือนตุลาคม และกฎต่างๆที่ให้ค่าประสิทธิภาพการจัดตารางรองลงมาคือ WSPT และ SPTตามลำดับ

ตารางที่ 5.5 *แสดงค่าเปอร์เซนต์การปรับปรุงของฮิวริสติคส์แต่ละวิธี*

	ตุลาคม		พฤศจิกายน	
	ค่าเฉลี่ยงานในระบบ *	เปอร์เซนต์ปรับปรุง	ค่าเฉลี่ยงานในระบบ *	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
วิธีการเดิม	558.80		499.81	
SPT	526.57	5.77	455.22	8.92
LPT	497.85	10.91	441.22	11.72
WSPT	520.82	6.80	448.78	10.21
SDT	514.57	7.92	455.22	8.92
LDT	499.9	10.54	441.22	11.72
SMT	526.57	5.77	455.22	8.92
LMT	499.9	10.54	441.22	11.72

* สูตรการคำนวณในบทที่ 2 สมการที่ 2.1

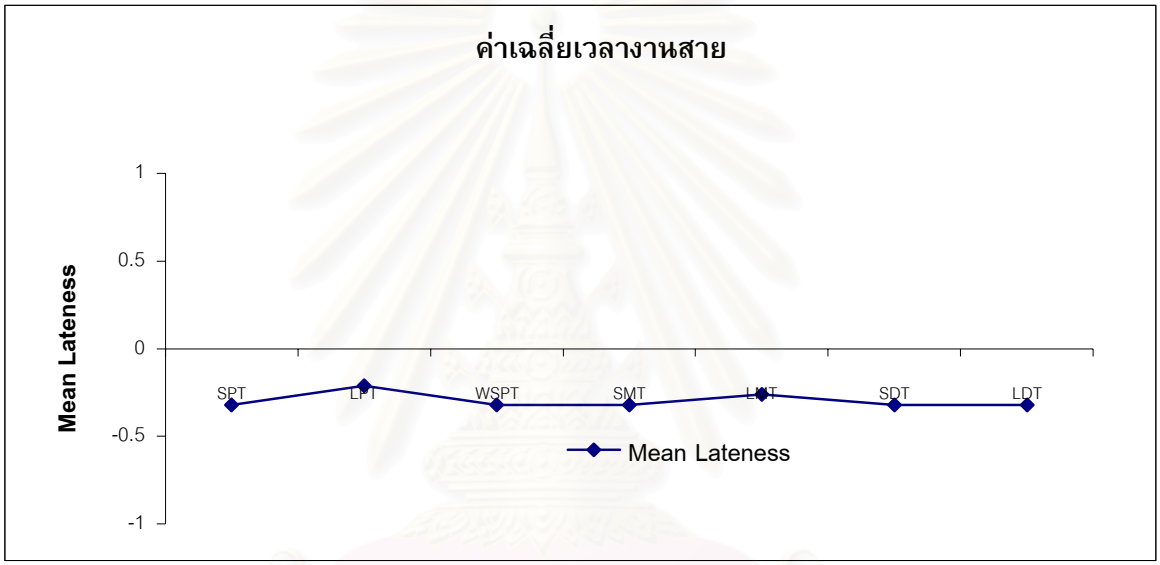


รูปที่ 5.5 *กราฟแสดงค่าเฉลี่ยงานที่อยู่ในระบบ เปรียบเทียบบันทึกการทำงานและกฎฮิวริสติกส์แบบต่างๆ*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.6.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเวลางานสายในระบบ (Mean Lateness)

จากตารางที่ 5.3 และ 5.4 จะเห็นว่าฮิวริสติคส์แบบต่างๆให้ค่าประสิทธิภาพการจัดตารางดีกว่าบันทึกการทำงานซึ่งได้จากการจัดตารางการผลิตแบบเดิม และเนื่องจากการวางแผนการผลิตแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling) ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยงานสายเป็นลบเนื่องจากจะไม่ยอมให้มีงานสายเลย โปรแกรมจะมีรายงานชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ทัน (Exception Report) เพื่อให้ผู้วางแผนทบทวนกำลังการผลิต



รูปที่ 5.6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเวลางานสาย ด้วย กฎฮิวริสติกส์แบบต่างๆ

5.6.3 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยงานสายในระบบ (Mean Tardiness) และค่าจำนวนงานที่สาย (Number of Tardy Job)

เนื่องจากการจัดตารางการผลิตของโปรแกรมที่นำเสนอเป็นการจัดตารางการผลิตแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling) ดังนั้นจึงไม่มีงานสายในระบบ โปรแกรมจะแสดงในรูปของรายงาน Exception Report ในกรณีที่กำลังการผลิตไม่พอ เพื่อให้ผู้จัดตารางทบทวนกำลังการผลิตใหม่ ดังนั้นจะไม่มีงานที่สายเกิดขึ้นในระบบ

5.6.4 การวิเคราะห์ปริมาณชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนความต้องการ

จากการที่ระบบการจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมที่นำเสนอ เป็นการจัดตารางการผลิตแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling) ดังนั้น กรณีที่ปริมาณการผลิตมีมากกว่ากำลังการผลิตทำให้ไม่สามารถผลิตได้ทันโปรแกรมจะมีส่วนรายงานที่เรียกว่า Exception Report เพื่อรายงานปริมาณชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ทันตามแผนการผลิต โดยจากการทดลองด้วยแผนการผลิตจริงในเดือน ตุลาคมและเดือนพฤศจิกายน 2545 พบว่า มีบางชิ้นส่วนไม่สามารถผลิตได้ตามแผนความต้องการ (Requirement Plan) ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.6 *แสดงปริมาณชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนความต้องการ*

กฎการจัดตาราง	ตุลาคม	พฤศจิกายน
SPT	166573	298865
LPT	159700	288996
WSPT	166573	199775
SMT	166573	298865
LMT	159700	288996
SDT	166573	298865
LDT	159700	288996

ผู้จัดตารางการผลิตจะต้องพิจารณาปรับแผนการผลิตหากมีผลกระทบต่อ ปริมาณความต้องการจริง (Net Requirement) โดยอาจกำหนด การทำงานล่วงเวลาหรือปรับแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ แต่จากการวิเคราะห์พบว่าปริมาณชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนความต้องการนี้ มีค่าน้อยกว่าค่าชิ้นส่วนสำรองคลัง (Safety Stock) ที่กำหนดไว้ในตอนแรก ดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบต่อ ความต้องการจริง (Net Requirement)

5.6.4 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร

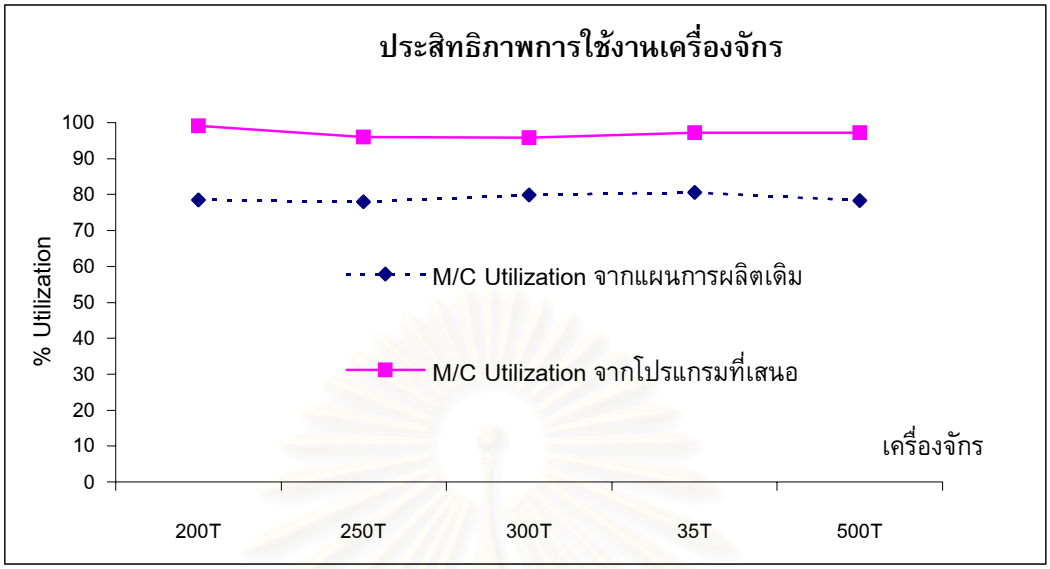
ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานเครื่องจักร จากวิธีการจัดตารางด้วยวิธีฮิวริสติคส์ที่นำเสนอให้ค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรดีกว่าแผนการผลิตเดิม โดยกฎ LPT ให้ค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรดีที่สุดคือ มีค่าเปอร์เซนต์ปรับปรุงเท่ากับ 23 เปอร์เซนต์ดังตารางที่ 5.7 สำหรับในรูปที่ 5.7 เป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรของวิธีการเดิมกับวิธีการใหม่ที่นำเสนอ

ตารางที่ 5.7 *ประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรและค่าเปอร์เซนต์การปรับปรุง*

	ประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร *		ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
	ตุลาคม	พฤศจิกายน		
วิธีการเดิม	79.33	78.82	79.08	
SPT	97.05	97.37	97.21	22.93
LPT	97.21	97.32	97.27	23.00
WSPT	97.18	97.25	97.22	22.94
SDT	97.05	97.37	97.21	22.93
LDT	97.21	97.32	97.27	23.00
SMT	97.05	97.37	97.21	22.93
LMT	97.21	97.32	97.27	23.00

* สูตรการคำนวณในบทที่ 2 สมการที่ 2.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



*รูปที่ **5.7** กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 *เปรียบเทียบผลการทำงานของโปรแกรมที่นำเสนอกับวิธีการวางแผนการผลิตแบบเดิม*

หัวข้อ	การจัดตารางด้วยโปรแกรมที่นำเสนอ	การจัดตารางด้วยระบบเดิม
1.ประสิทธิภาพแผนการผลิต 1.1 ค่าเฉลี่ยของงานใน ระบบ (Mean Flow Time)	จากผลการทดสอบ Mean Flow Time มีค่าเท่ากับ 469 นาที **	จากผลการทดสอบ Mean Flow Time มีค่าเท่ากับ 529 นาที ***
1.2 ค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร (Machine Utilization)	จากผลการทดสอบ Machine Utilization มีค่าเท่ากับ 97 % **	จากผลการทดสอบ Machine Utilization มีค่าเท่ากับ 79 % ***
2.เวลาในการวางแผนการผลิต	เฉลี่ย 30 นาที	เฉลี่ย 2-3 ชั่วโมง
3.การออกรายงาน	สามารถเรียกพิมพ์รายงานได้ทันที และสามารถพิมพ์รายงานแผนการผลิตให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	จัดทำเป็น Excel หรือทำด้วยมือ
4.การปรับแผนการผลิต	ปรับแผนการผลิตได้ทันที เนื่องจากโปรแกรมมีส่วนของการคำนวณปรับค่าสต็อกรายวันอยู่แล้ว หรือทำการปรับเปลี่ยนค่า สต็อกใหม่	ต้องทำการสรุปรายงานชิ้นส่วนมาใช้ในการคำนวณ

** ประสิทธิภาพของวิธีฮิวริสติคส์แบบ LPT เฉลี่ยในเดือน ตุลาคม และพฤศจิกายน 2545

*** ค่าเฉลี่ยของวิธีการเดิมในเดือน ตุลาคม และพฤศจิกายน 2545

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.7 ข้อจำกัดของโปรแกรม

1) โปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถกำหนดเวลานำในการผลิตได้จำกัดคือ สามารถกำหนดเวลานำของการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ก่อนความต้องการใช้ 1 หรือ 2 วันเท่านั้น

2) ประสิทธิภาพด้านความเร็วของการทำงานของโปรแกรมจะขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลในระบบฐานข้อมูลดังนั้นควรมีการเก็บไฟล์สำรอง (Back Up File) ของแผนการผลิตในแต่ละเดือนเพื่อลดปริมาณการจัดเก็บข้อมูลในระบบ

3) การป้อนค่าชิ้นส่วนคงคลังตั้งต้น (Beginning Stock) โปรแกรมไม่ได้มีส่วนของการป้องกันการป้อนค่าจำนวนสต็อกผิดพลาด

4) ในทางปฏิบัติ เมื่อมีการจัดตารางการผลิตแล้วมีเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งมีกำลังการผลิตไม่เพียงพอ หรือกรณีที่มีเครื่องจักรเสีย ควรจะต้องมีการพิจารณาหาเครื่องจักรที่สามารถแทนกันได้ ซึ่งโปรแกรมที่จัดทำขึ้นไม่ได้รองรับในส่วนนี้

5.8 สรุป

จากการเปรียบกฎเกณฑ์การจัดตารางการผลิตโดยวิธีฮิวริสติกส์ที่นำเสนอพบว่าให้ค่าประสิทธิภาพในการจัดตารางการผลิตดีกว่าวิธีการจัดตารางแบบเดิมในทุกกรณี โดยผลของการวิเคราะห์การจัดตาราง พบว่า

กฎเกณฑ์ LPT ให้ค่าประสิทธิภาพของการจัดตารางดีที่สุดทั้ง สำหรับวัตถุประสงค์ค่าเฉลี่ยเวลางานที่อยู่ในระบบ และ วัตถุประสงค์ค่าเฉลี่ยเวลางานสาย

และเนื่องจากเกณฑ์การจัดตารางการผลิตที่นำเสนอนี้เป็นการจัดงานแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling) ดังนั้นค่าเฉลี่ยงานที่สาย (Mean tardiness) และค่าจำนวนงานที่สาย (Number of Tardy Job) จะมีค่า เป็น 0 ดังนั้นจึงไม่มีการเปรียบเทียบ สำหรับวัตถุประสงค์นี้

การจัดตารางการผลิตด้วยโปรแกรมที่นำเสนอจะช่วยให้การผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ตรงตามแผนความต้องการอย่างแท้จริง เนื่องจากตัวโปรแกรมมีการคำนวณอย่างละเอียด ในขณะที่แผนการผลิตแบบเดิมเป็นการคำนวณอย่างคร่าว ๆเท่านั้น อีกทั้งความถูกต้องของการคำนวณจากโปรแกรมที่นำเสนอ ยังช่วยให้โรงงานสามารถควบคุมปริมาณชิ้นส่วนคงคลังให้เป็นไปตามความต้องการอย่างแท้จริง ดังนั้นอาจใช้ในการปรับลดค่าชิ้นส่วนสำรองคลัง (Safety Stock) ลงได้

จากการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร (Machine Utilization) โปรแกรมการจัดตารางที่นำเสนอให้ค่า ประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรสูงขึ้น 23 %

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการวิจัยเพื่อหารูปแบบการวางแผนการผลิตสำหรับโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนโลหะขึ้นรูป ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยทำการสร้างโปรแกรมการจัดตารางการผลิตให้สอดคล้องกับระบบการทำงานจริง และนำกฎเกณฑ์ทางฮิวริสติคส์มาช่วยในการหารูปแบบการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสม สำหรับตัววัดผลแต่ละแบบ คือ ค่าเฉลี่ยเวลางานในระบบ (Mean Flow Time) ค่าเฉลี่ยเวลางานสาย (Mean Lateness) ค่าเฉลี่ยงานที่สาย (Mean Tardiness) และจำนวนงานที่สาย (Number of Tardy Job) โดยงานวิจัยฉบับนี้สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลงานวิจัย

6.1.1 งานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นการจัดหารูปแบบที่เหมาะสมในการจัดตารางการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนปั๊มขึ้นรูปโลหะ เพื่อส่งไปยังสายการประกอบคอมเพรสเซอร์ ซึ่งปัจจุบันมีการผลิตคอมเพรสเซอร์ทั้งหมด 88 รุ่น และมีชิ้นส่วนงานขึ้นรูปทั้งหมด 28 ชิ้นส่วน รูปแบบของโรงงานผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะนี้เป็นแบบเครื่องจักรเดียว (Single Machine) โดยปัจจุบันยังขาดระบบการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ การจัดลำดับงานอาศัยประสบการณ์ของพนักงานฝ่ายผลิต ซึ่งปัจจุบันพบว่ามีปริมาณชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนมากเกินความต้องการ ในขณะที่ชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนไม่ทันกับความต้องการ โดยขาดการจัดเก็บระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังมีการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสมส่งผลให้มีการจัดเตรียมแม่พิมพ์ที่ไม่เหมาะสมต่อการผลิต

6.1.2 งานวิจัยที่นำเสนอได้จัดทำโปรแกรมการจัดตารางการผลิตโดยการสร้างระบบการจัดเก็บฐานข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ อันได้แก่ข้อมูลสูตรการผลิต (Component File) ซึ่งเป็น BOM แบบ 2 Level ข้อมูลรายละเอียดของชิ้นส่วนเช่น เครื่องจักรที่ใช้ผลิต ชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบของการปั๊ม จำนวนครั้งต่อนาทีของการปั๊ม เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลในการ

กำหนดค่าเวลามาตรฐานการผลิต (Standard Time) โดยในการจัดตารางการผลิตสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนโดยสังเขปคือ

1. การนำเข้าแผนการผลิตคอมเพรสเซอร์ จาก Excel File (Import File)
2. การปรับค่าทันกาลของปริมาณชิ้นส่วนคงคลัง ณ.วันที่จะเริ่มทำการวางแผนการผลิต
3. การคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วนโดยยังไม่คำนึงถึงกำลังการผลิต
4. การจัดลำดับการผลิตโดยคำนึงถึงกำลังการผลิตโดยทำการเลือกกฎเกณฑ์ฮิวริสติคส์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต ได้แก่ SPT, LPT, WSPT, SDT, LDT, SMT และ LMT โดยโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนกะการทำงานและเวลาพัก และการทำงานล่วงเวลาของแต่ละเครื่องจักรได้
5. ทำการวางแผนการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Scheduling) เพื่อความเหมาะสมของแผนการผลิต
6. นำแผนการผลิตไปใช้งานและทำการบันทึกผลผลิตจริงเพื่อเป็นข้อมูลติดตามการผลิต และ ประกอบการปรับเปลี่ยนแผนการผลิต

6.1.3 ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตที่นำเสนอ กับข้อมูลบันทึกการทำงานซึ่งมาจากการวางแผนการผลิตแบบเดิมพบว่า ประสิทธิภาพการจัดตารางด้วยวิธีการที่นำเสนอให้ค่าประสิทธิภาพดีกว่า ในทุกๆฮิวริสติคส์ที่ใช้ ดังนี้

1) กฎเกณฑ์ที่ให้ค่าเวลาเฉลี่ยของงานที่อยู่ในระบบ ดีที่สุดคือกฎ LPT, SPT และ WSPT ตามลำดับ
2) กฎเกณฑ์ที่ให้ค่าเฉลี่ยเวลางานสายในระบบ ดีที่สุดคือกฎ LPT, SPT และ WSPT ตามลำดับ
3) ค่าเฉลี่ยงานสายในที่นี้มีค่าเป็นศูนย์เนื่องจาก การจัดตารางเป็นแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling)
4) จำนวนงานสายในที่นี้มีค่าเป็นศูนย์เนื่องจาก การจัดตารางเป็นแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling)

6.1.4 ทำการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักร (Machine Utilization) พบว่าเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเครื่องจักรได้ 23 เปอร์เซ็นต์

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ในการนำไปใช้งานจริงควรมีการทบทวนค่ามาตรฐานต่างๆที่เป็นข้อกำหนดในการวางแผนการผลิตในระบบฐานข้อมูลทุกๆ 3 เดือน

6.2.2 สามารถพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติมเพื่อรองรับความไม่แน่นอนของการผลิตในกรณีเครื่องจักรเสียเป็นต้น โดยอาจมีฟังก์ชันของการใช้เครื่องจักรทดแทน (Alternative Machine) หรือการจัดตารางโดยหักเวลาของเครื่องจักรเสียเป็นต้น

6.2.3 โปรแกรมควรมีส่วนแนะนำการใช้งาน (Help) เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจในการใช้งานโปรแกรม

6.2.4 สามารถนำระบบงานวิจัยไปพัฒนาเป็นต้นแบบของการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนอื่นๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิจจา ตั้งกิตติวงศ์พร, การจัดลำดับงานการผลิตสำหรับการขึ้นรูปโลหะแผ่น,วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2535

นภิสพร คืนตัก, การจัดตารางการผลิตในโรงงานโดยวิธีการจำลองแบบปัญหา ,วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2534

ปวีณา หมีสมุทร,การจัดลำดับงานในลักษณะงานชิ้นส่วนสำหรับการสร้างและซ่อมแซมชิ้นส่วนทางเครื่องกล : กรณีศึกษา กองโรงงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย,วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2539

ปิยมาภรณ์ ชมสุวรรณ, การจัดตาราง/การเปลี่ยนตารางการผลิตสำหรับระบบการผลิต แบบยืดหยุ่นในกรณีของเครื่องจักรเสีย,วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2540

ภิพบ เล้าประจง ,ระบบการควบคุมการผลิตเชิงวิศวกรรม ,กรุงเทพฯ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทยขญี่ปุ่น) 2541

วสันต์ ฐิติภูมิเดช, การจัดลำดับการผลอตสำหรับการผลิตซีดีคอมพาวด์,วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2539

สมโภชน์ แซ่น้า การจัดตารางการผลิตแบโต้ตอบภายใต้เงื่อนไขการผลิตที่มีความไม่แน่นอน , วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2542

ภาษาอังกฤษ

Baker,K.R.,Introduction to Sequencing and Scheduling .New York :John Wiley and Sons ,1989

Plossl,G.W. , Orlicky's Material Requirements Planning ,Mcgraw-Hill,Inc.,1994

QAD Inc, MFG/PRO Product Trainning 1,2 Instructor Study Guide, Print in U.S.A.,1997

S.B.Smith, Computer-Based Production and Inventory Control,Prentice-Hall International,Inc.,1989

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้งานโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การติดตั้งโปรแกรม

ก่อนที่จะติดตั้งโปรแกรมนั้นจะต้องเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ให้เพียงพอกับความต้องการขั้นต่ำของโปรแกรม เช่น ขนาดของหน่วยความจำของเครื่อง เนื้อที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ รวมทั้งชนิดของระบบปฏิบัติการ (OS) เป็นต้น

ความต้องการของโปรแกรม

รายการ	**คุณสมบัติของเครื่อง**
ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์	Intel หรือ Compatible (Pentium 166 MHz หรือ สูงกว่า)
ขนาดหน่วยความจำ (RAM)	ไม่น้อยกว่า 32 MB
ซีดีรอมไดรว์	มีซีดีรอมไดรว์ หรือถ้าไม่มีให้เรียกโปรแกรมจากเครื่องอื่นที่มีซีดีรอมไดรว์โดยวิธีการ map network drive
เนื้อที่ว่างของฮาร์ดดิสก์	10 MB
ระบบปฏิบัติการ (OS)	• Microsoft Windows 95 • Microsoft Windows 98 • Microsoft Windows XP • Microsoft Windows 2000

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

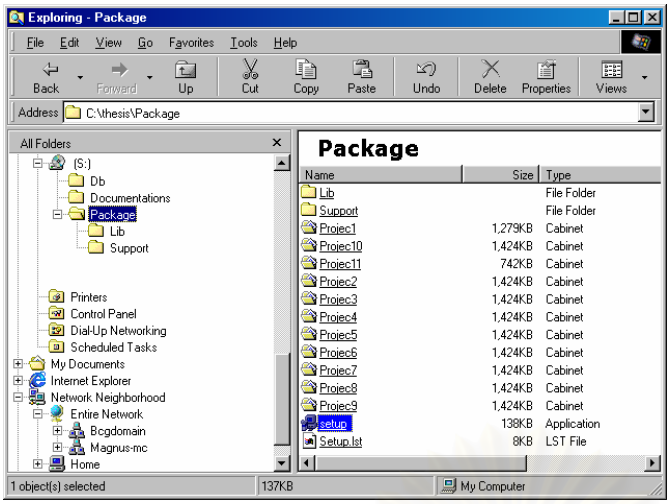
เพื่อลดความยุ่งยากซับซ้อนในการติดตั้ง โปรแกรมได้เตรียมส่วนโปรแกรมช่วยในการติดตั้ง ซึ่งจะถูกใส่มาในแผ่นซีดีรอมสำหรับติดตั้งมาแล้ว ซึ่งผู้ติดตั้งสามารถเรียกได้โดยตรงจากซีดีรอม

Setup Path: <CD-Rom Drive>:\Package\setup.exe

ขั้นที่ 1: ก่อนการติดตั้งให้ตรวจสอบความพร้อมของฮาร์ดแวร์ให้ตรงตามกับความต้องการของโปรแกรม

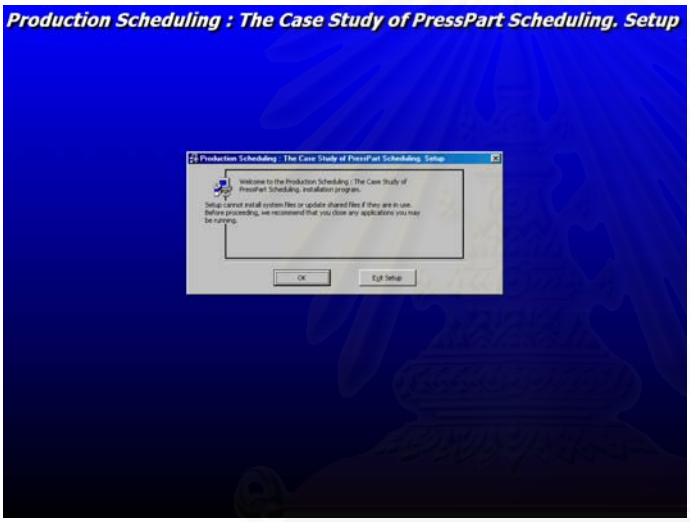
ขั้นที่ 2: เปิด Windows Explore แล้วเรียกโปรแกรมติดตั้งจากซีดีรอมไดรว์ ‘<CD>: \Package\setup.exe’

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ขั้นที่ 3: เมื่อโปรแกรมติดตั้งแสดงหน้าต่างรับ กดปุ่ม

เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมลงสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

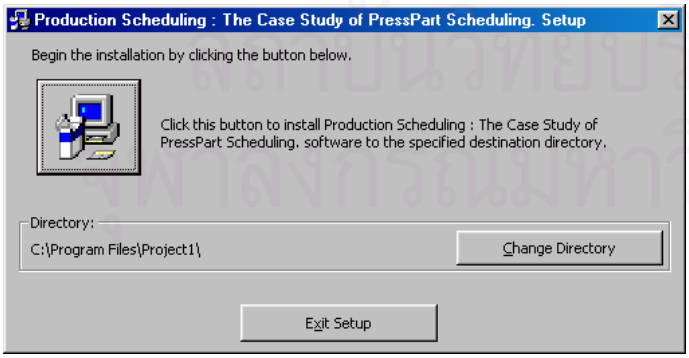


ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม

เพื่อยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม

ขั้นที่ 4: กดปุ่ม เพื่อติดตั้งโปรแกรมลงไปที่ Directory ‘C:\Program File\Project1’



ข้อแนะนำ

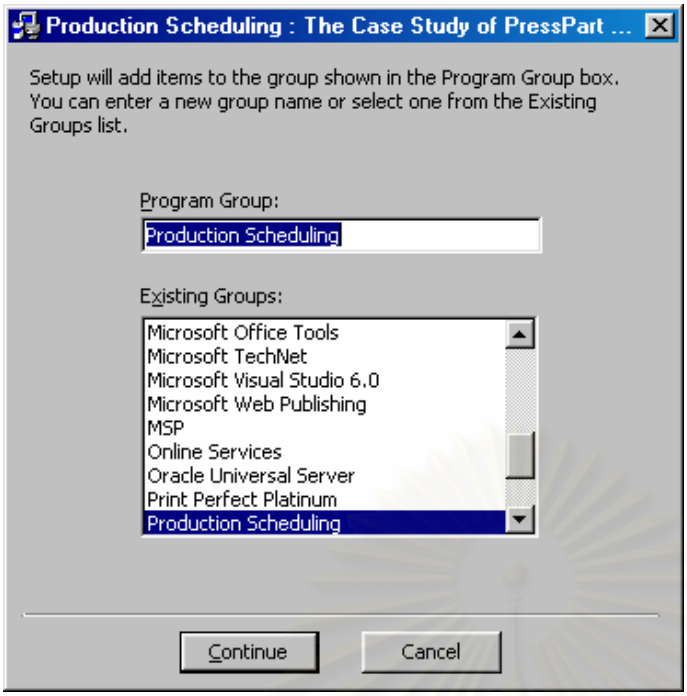
- กดปุ่ม

เพื่อเปลี่ยนที่ตำแหน่งที่ตั้งของโปรแกรม
- กดปุ่ม

เพื่อยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม

ขั้นที่ 5: กดปุ่ม

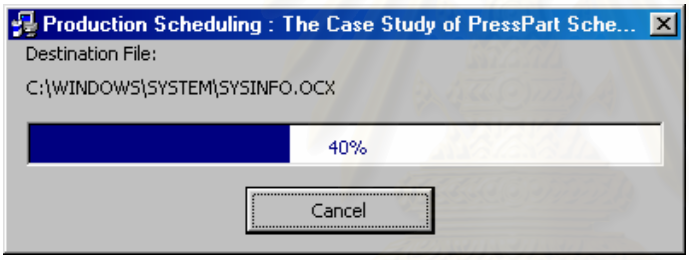
เพื่อสร้างกลุ่มโปรแกรม ‘Production Scheduling’ ที่ Program เมนู



ข้อแนะนำ

- สามารถเปลี่อนชื่อกลุ่มของโปรแกรมได้โดยแก้ที่ 'Program Group :' หรือเลือกจากกลุ่มที่มีอยู่แล้ว
- กดปุ่ม Cancel เพื่อยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม

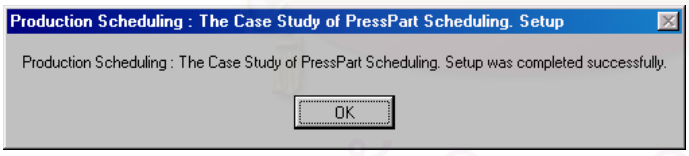
ขั้นที่ 6: เมื่อใส่ข้อมูลที่ต้องการครบแล้ว เมื่อโปรแกรมติดตั้งจะดำเนินการติดตั้งโปรแรม 'Production Scheduling' ลงสู่เครื่องคอมพิวเตอร์



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม Cancel เพื่อยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม

ขั้นที่ 7: เมื่อการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์ กดปุ่ม OK เพื่อยืนยันและออกจากโปรแกรม



ขั้นที่ 8: หลังจากเสร็จสิ้นการติดตั้งแล้ว ให้ทำการรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนการเรียกโปรแกรมขึ้นมาใช้งาน

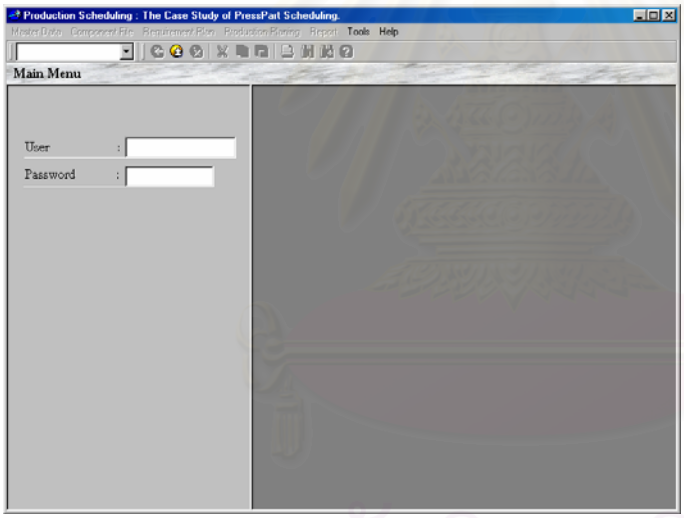
2. การเรียกโปรแกรมและการเข้าใช้งาน

หลังจากที่ทำการรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว จากหน้าจอของวินโดวส์สามารถเรียกโปรแกรมขึ้นมาใช้งานโดยเรียกจาก เมนู 'Start -> Program' ของวินโดวส์

Menu Path: ***Start->Program->Production Scheduling->The Case Study of PressPart Scheduling***

ขั้นที่ 1: จากเมนู ‘Start -> Program’ ของวินโดวส์ เลือกกลุ่มโปรแกรม ‘Production Scheduling’ แล้วคลิ๊กที่ ’The Case Study of PressPart Scheduling’ เพื่อเรียกโปรแกรมขึ้นมาทำงาน

ขั้นที่ 2: โปรแกรมนี้ได้มีการสร้างระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลดังนั้นขั้นตอนแรกก่อนการใช้งาน ผู้ใช้งานจะต้องทำการล็อคอินเข้าสู่ระบบ โดยการป้อนชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน เพื่อเป็นการป้องกันการใช้งานโดยผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาติ



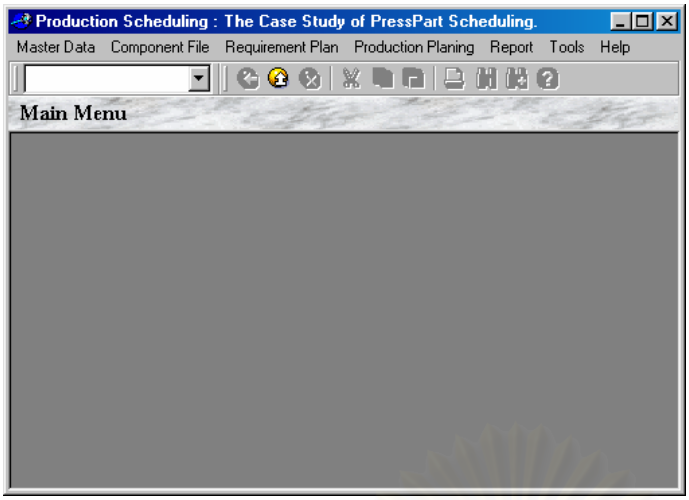
ข้อแนะนำ

- User Name เป็นชื่อผู้เข้าใช้งานโปรแกรม
- Password เป็นรหัสผ่านของผู้เข้าใช้งานโปรแกรม

User Name	Password
Admin	xxxxxx (admin)
User	xxxxxx (user)

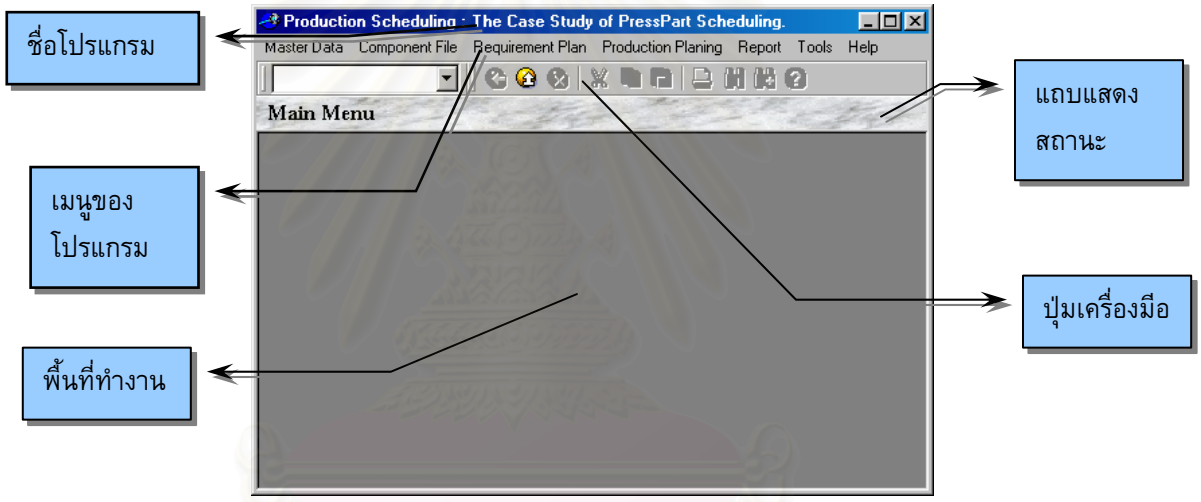
ขั้นที่ 3: เมื่อผู้ต้องการใช้งานโปรแกรมสามารถป้อนข้อมูลชื่อผู้เข้าใช้งานและรหัสผ่านได้ถูกต้องแล้ว โปรแกรมจะแสดงหน้าแรกเพื่อต้นเริ่มการใช้งาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

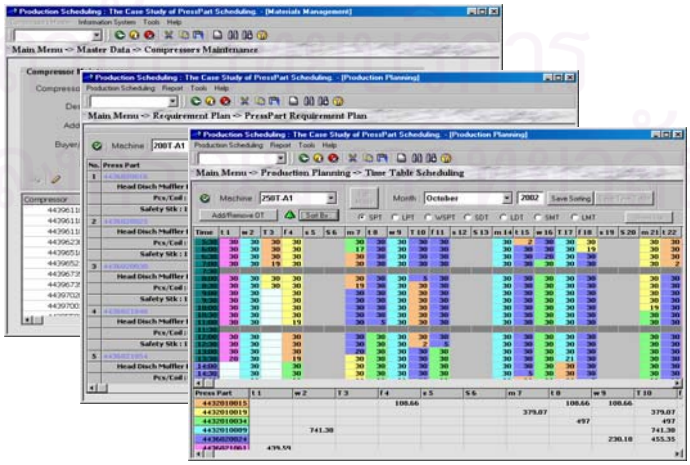


<u>แนะนำการใช้โปรแกรม</u>

เนื่องจากโปรแกรมได้สร้างขึ้นบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หากผู้ใช้งานมีประสบการณ์และความสามารถในการใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์อยู่แล้วก็จะสามารถใช้งานโปรแกรมได้ทันที



การเปิดโปรแกรมขึ้นมาใช้งานสามารถเปิดได้หลาย ๆหน้าจอขึ้นมาพร้อมกันได้เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

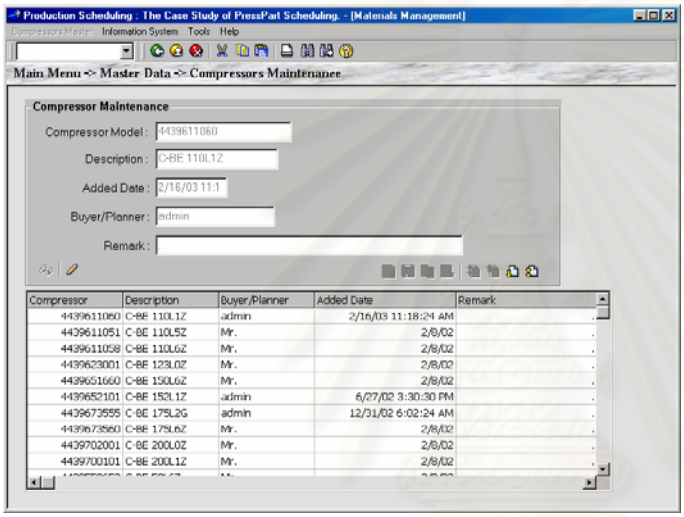


3. การใช้โปรแกรม Compressors Maintenance

ในการเริ่มใช้งานครั้งแรกจะต้องทำการเตรียมข้อมูลหลักที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดตารางการผลิต ข้อมูลหลักที่สำคัญเป็นอันดับแรกคือ ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ซึ่งในที่นี้คือ Compressor Model จะประกอบด้วยชื่อรุ่นผลิตภัณฑ์,รหัสผลิตภัณฑ์ และรายละเอียดของผลิตภัณฑ์

Menu Path: ***Master Data->Compressors Maintenence***

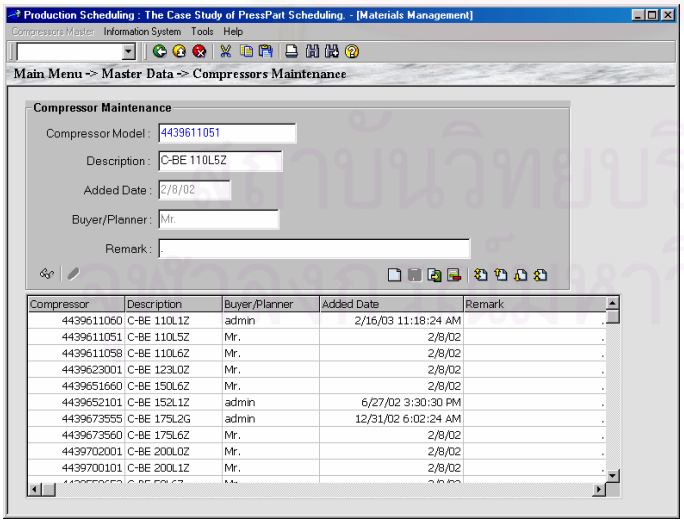
ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่หัวข้อ Compressors Maintenance จะเข้าสู่โหมดการแสดงผลเป็นอันดับแรก ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกดูรายการรายละเอียดของ Compressors ที่มีอยู่ในระบบได้โดยการกดปุ่มเลื่อนรายการ



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อดูรายการแรก
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการที่อยู่ก่อนหน้า
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการถัดไป
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการสุดท้าย

ขั้นที่ 2: หากต้องการทำการเพิ่ม, ลบ หรือแก้ไขข้อมูล Compressors สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไข



ข้อแนะนำ

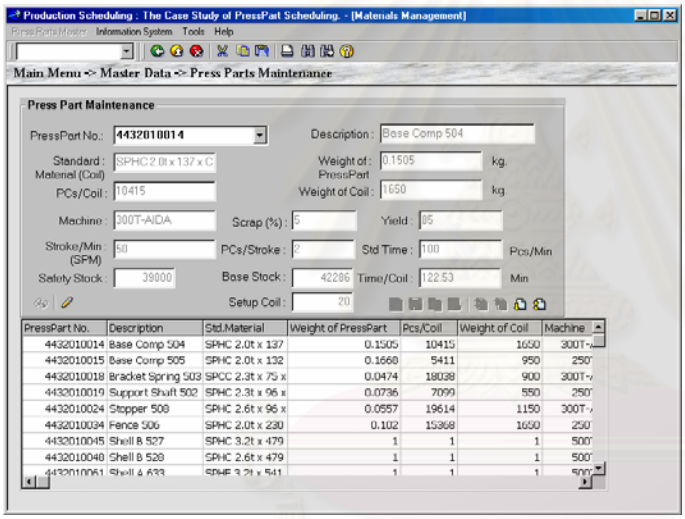
- กดปุ่ม เพื่อเพิ่มรายการ
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการเพิ่มรายการเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการแก้ไขรายการที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อลบรายการที่แสดงอยู่ปัจจุบัน

4. การใช้โปรแกรม PressParts Maintenance

ข้อมูลหลักที่สำคัญเป็นอันดับถัดมาคือ ข้อมูลชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (Press Past) ซึ่ง จะประกอบไปด้วยรหัสชิ้นส่วน ,ชื่อชิ้นส่วน ,เครื่องจักรที่ใช้ผลิต ,ขนาดและชนิดของม้วนเหล็กมาตรฐานที่ใช้ผลิต ข้อมูลขนาดของ Lot Size ที่ใช้ในการผลิต โดยโปรแกรมจะคำนวณจากน้ำหนักของม้วนเหล็กที่ใช้หารด้วย น้ำหนักของชิ้นส่วน Press Part โดยพิจารณาถึงค่าเปอร์เซนต์ของเสียค่าหนึ่ง (Scrap) ข้อมูลชิ้นส่วนสำรอง (Safety Stock) โดยแผนกวางแผนการผลิตจะเป็นผู้กำหนดยอดจำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการให้มีสำรองไว้ของแต่ละชิ้นส่วน

Menu Path: ***Master Data ->PressParts Maintenence***

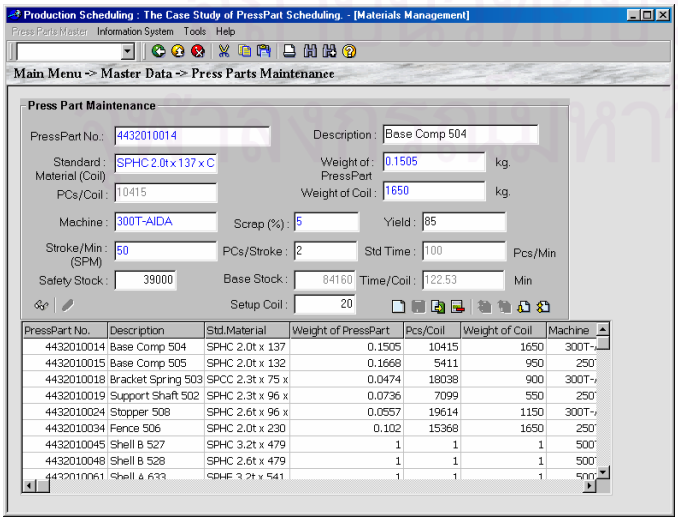
ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่หัวข้อ Press Parts Maintenance จะเข้าสู่โหมดการแสดงผลเป็นอันดับแรก ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกดูรายการรายละเอียดของ Press Parts ที่มีอยู่ในระบบได้โดยการกดปุ่มเลื่อนรายการ



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อดูรายการแรก
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการที่อยู่ก่อนหน้า
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการถัดไป
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการสุดท้าย

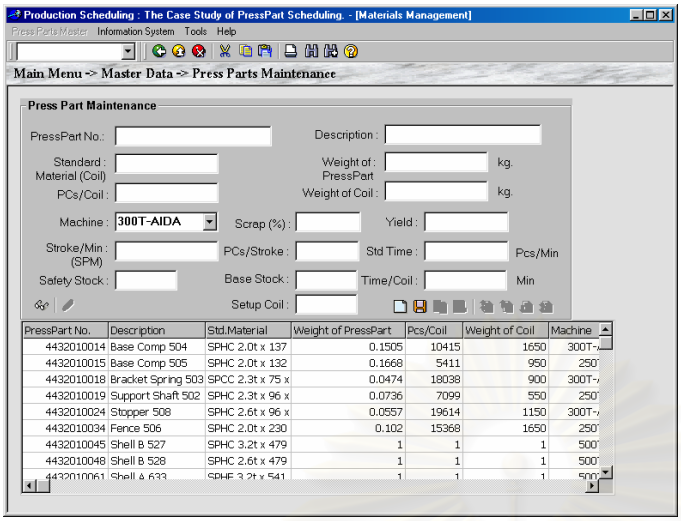
ขั้นที่ 2: หากต้องการทำการเพิ่ม, ลบ หรือแก้ไขข้อมูล Press Patrs สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไข



ข้อแนะนำ

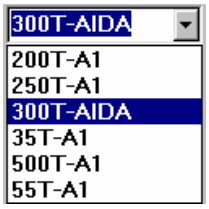
- กดปุ่ม เพื่อเพิ่มรายการ
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการเพิ่มรายการเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการแก้ไขรายการที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อลบรายการที่แสดงอยู่ปัจจุบัน

ขั้นที่ 3: เมื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไขแล้ว กดปุ่ม เพื่อต้องการเพิ่มรายการใหม่เข้าสู่ระบบ โปรแกรมจะทำการเตรียมให้ผู้ใช้ทำการป้อนข้อมูล



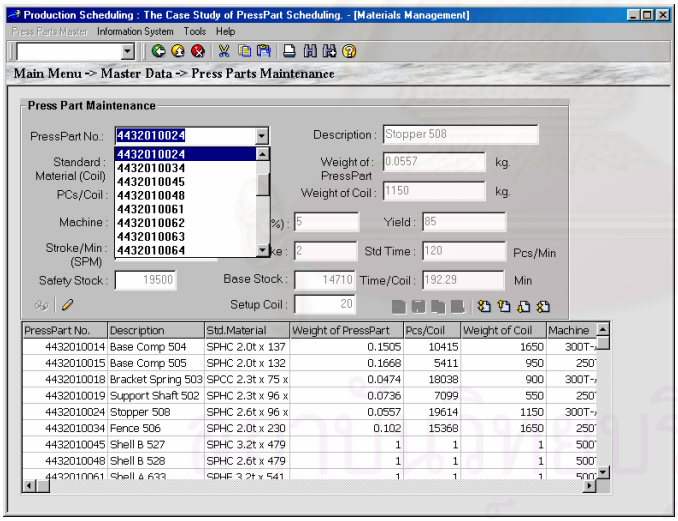
ข้อแนะนำ

- กดผูก Press Parts กับ ข้อมูลเครื่องจักร สามารถทำได้โดยการเลือกรายการเครื่องจักรจาก Machine List box



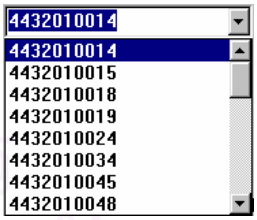
ขั้นที่ 4: เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม เพื่อบันทึกรายการใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล

ขั้นที่ 5: หากต้องการทำการแก้ไขข้อมูล Press Patrs สามารถทำได้โดยเริ่มจากโหมดแสดงผล (หากโปรแกรม ยังไม่ได้อยู่ในโหมดแสดงผล ดู ข้อแนะนำ:) แล้วเลือก Press Part ที่ต้องการทำการแก้ไข โดยการเลือกจาก Press Parts List box โปรแกรมจะทำการดึงข้อมูลของ Press Part นั้นขึ้นมาแสดง หลังจากนั้นกดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการแก้ไข



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการแสดงผลอย่างเดียว
- เลือกรายการ Press Part จาก Press Part List box



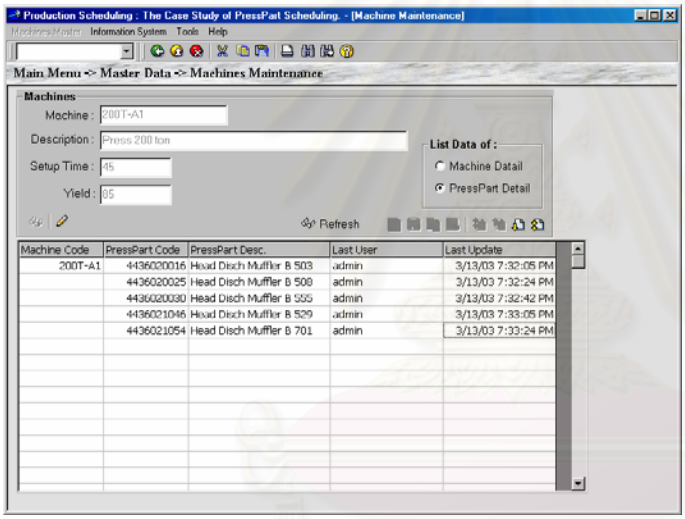
ขั้นที่ 6: เมื่อแก้ไขข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม เพื่อบันทึกการแก้ไขรายการที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล

5. การใช้โปรแกรม Machines Maintenance

ข้อมูลหลักที่สำคัญเป็นอันดับถัดมาคือ ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ผลิต ซึ่งจะประกอบไปด้วยรหัสเครื่องจักร, คำอธิบายรายละเอียดของเครื่องจักร, เวลาที่ใช้ในการเตรียมเครื่องจักร และค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร ทางส่วนล่างของหน้าจอของโปรแกรมจะเลือกการแสดงรายการได้สองแบบคือแสดงรายการของ Press Parts ที่เครื่องจักรนี้สามารถผลิตได้ หรือแสดงรายละเอียดของเครื่องจักรที่มีอยู่ในระบบทั้งหมด การเพิ่มหรือลบข้อมูลเครื่องจักรในระบบสามารถทำได้ดังนี้

Menu Path: ***Master Data ->Machines Maintenence***

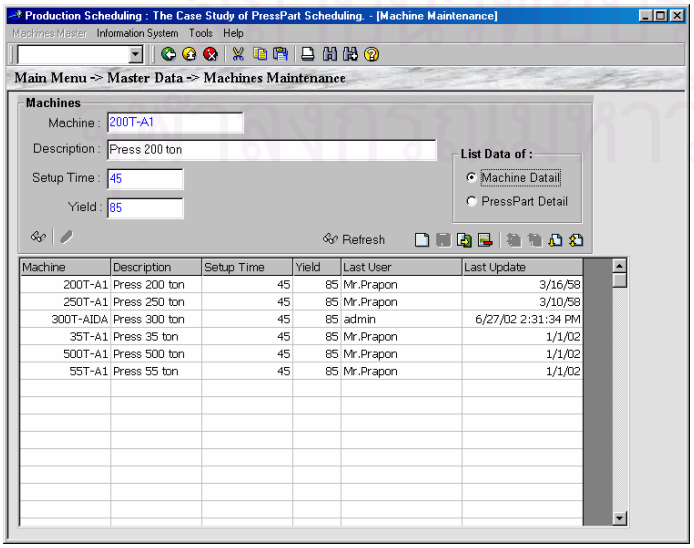
ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่หัวข้อ Machines Maintenance จะเข้าสู่โหมดการแสดงผลเป็นอันดับแรก ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกดูรายการรายละเอียดของ Machines ที่มีอยู่ในระบบได้โดยการกดปุ่มเลื่อนรายการเช่นเดิม



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อดูรายการแรก
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการที่อยู่ก่อนหน้า
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการถัดไป
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการสุดท้าย

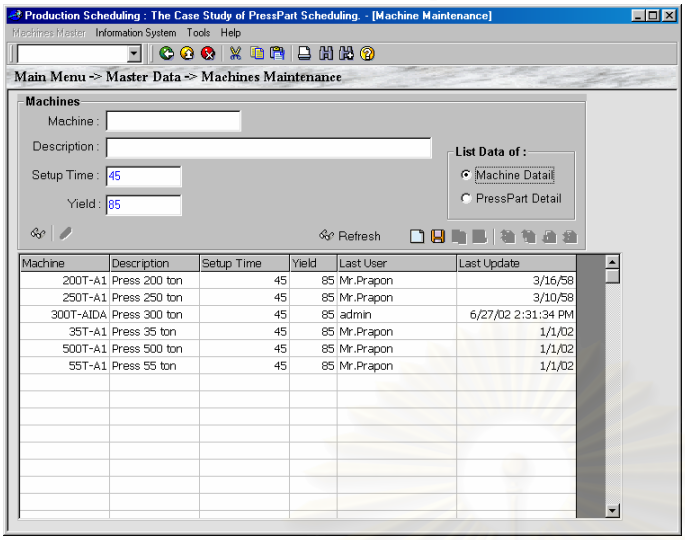
ขั้นที่ 2: หากต้องการทำการเพิ่ม, ลบ หรือแก้ไขข้อมูล Machine สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไข



ข้อแนะนำ

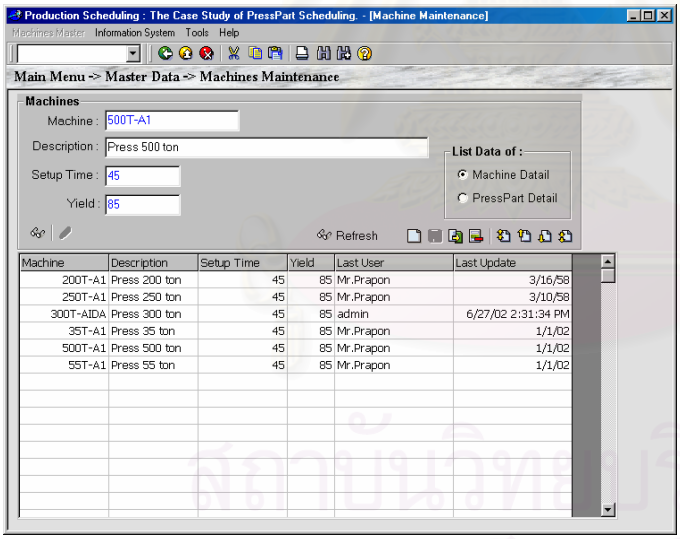
- กดปุ่ม เพื่อเพิ่มรายการ
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการเพิ่มรายการเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการแก้ไขรายการที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อลบรายการที่แสดงอยู่ปัจจุบัน

ขั้นที่ 3: เมื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไขแล้ว กดปุ่ม เพื่อต้องการเพิ่มรายการใหม่เข้าสู่ระบบ โปรแกรมจะทำการเตรียมให้ผู้ใช้ทำการป้อนข้อมูล



ขั้นที่ 4: เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม เพื่อบันทึกรายการใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล

ขั้นที่ 5: หากต้องการทำการแก้ไขข้อมูลเครื่องจักร สามารถทำได้โดยเริ่มจากโหมดแสดงผล (หากโปรแกรมยังไม่ได้อยู่ในโหมดแสดงผล ดู ข้อแนะนำ:) แล้วเลือกเครื่องจักร ที่ต้องการทำการแก้ไขโดยการกดปุ่มเลื่อนรายการ หลังจากนั้นกดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการแก้ไข



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการแสดงผลอย่างเดียว
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการแรก
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการที่อยู่ก่อนหน้า
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการถัดไป
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการสุดท้าย

ขั้นที่ 6: เมื่อแก้ไขข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม เพื่อบันทึกการแก้ไขรายการที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล

ขั้นที่ 7: การสลับการแสดงผลทางส่วนล่างของหน้าจอของโปรแกรม จะเลือกการแสดงรายการได้สองแบบซึ่งสามารถทำได้โดยเลือกชนิดของข้อมูลที่ต้องการแสดงจาก ‘List Data of:’

แสดงรายละเอียดของเครื่องจักรที่มีอยู่ในระบบทั้งหมด

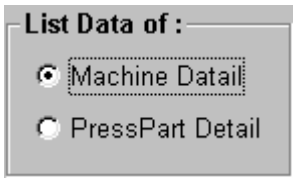
Machine	Description	Setup Time	Yield	Last User	Last Update
200T-A1	Press 200 ton	45	85	Mr.Prapon	3/16/58
250T-A1	Press 250 ton	45	85	Mr.Prapon	3/10/58
300T-AIDA	Press 300 ton	45	85	admin	6/27/02 2:31:34 PM
35T-A1	Press 35 ton	45	85	Mr.Prapon	1/1/02
500T-A1	Press 500 ton	45	85	Mr.Prapon	1/1/02
55T-A1	Press 55 ton	45	85	Mr.Prapon	1/1/02

แสดงรายการของ Press Parts ที่เครื่องจักรนี้สามารถผลิตได้

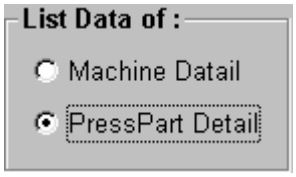
Machine Code	PressPart Code	PressPart Desc.	Last User	Last Update
300T-AIDA	4432010014	Base Comp 504	admin	3/20/03 9:09:40 PM
	4432010018	Bracket Spring 503	admin	3/20/03 9:09:56 PM
	4432010024	Stopper 508	admin	3/20/03 9:10:13 PM
	4432010093	Bracket Spring 513	admin	3/20/03 9:11:16 PM
	4436020007	Plate Support 501	admin	3/20/03 9:11:31 PM

ข้อแนะนำ

- เลือก Machine Detail



- เลือก PressPart Detail

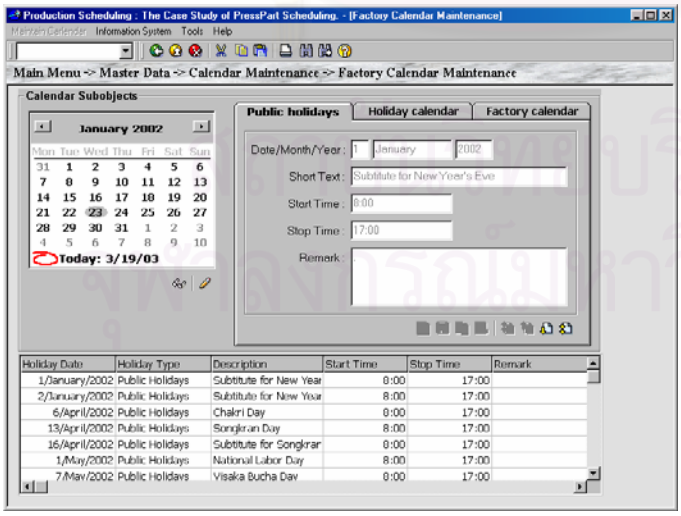


6. การใช้โปรแกรม Factory Calendar Maintenance

ข้อมูลหลักที่สำคัญเป็นอันดับถัดมาคือ ปฏิทินวันหยุด (Holiday) รวมถึง แผนการซ่อมบำรุง วันหยุดพิเศษ และตารางเวลาปฏิบัติงานของโรงงาน(Factory Working Time) การเพิ่มหรือลบข้อมูลปฏิทินวันหยุด ในระบบสามารถทำได้ดังนี้

Menu Path: ***Master Data ->Calendar Maintenance ->Factory Calendar Maintenence***

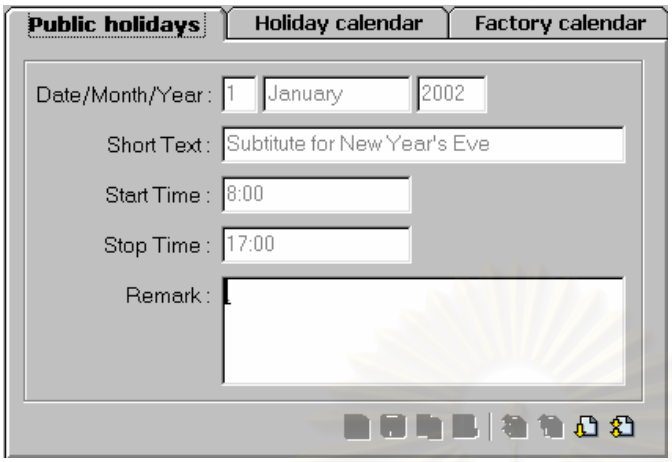
ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่หัวข้อ Factory Calenda Maintenance จะเข้าสู่โหมดการแสดงผลเป็นอันดับแรก ภายใต้กรอบ **Calendar Subobjects** ได้ทำการแบ่งเป็นสองส่วนหลัก คือด้านซ้ายของหน้าจอจะแสดงปฏิทินของปีซึ่งจะแสดงทีละเดือน



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม ◂ เพื่อแสดงปฏิทินเดือนก่อนหน้า
- กดปุ่ม ▸ เพื่อแสดงปฏิทินเดือนก่อนถัดไป
- 22 แสดงวันนี้

ขั้นที่ 2: ส่วนด้านขวาของหน้าจอจะแสดงวันหยุดประจำปี (Piblic Holidays), วันหยุดพิเศษ (Holidays Calendar) และวันหยุดของโรงงาน (Factory Calendar) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกดูรายการรายละเอียดของปฏิทินวันหยุด ที่มีอยู่ในระบบได้โดยการกดปุ่มเลื่อนรายการ

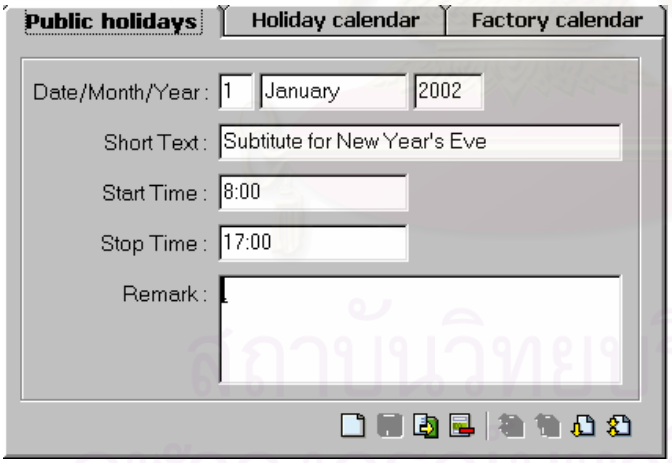


ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการแสดงผลอย่างเดียว
- กดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไข
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการแรก
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการที่อยู่ก่อนหน้า
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการถัดไป
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการสุดท้าย

ขั้นที่ 3: หากต้องการทำการเพิ่ม, ลบ หรือแก้ไขข้อมูลวันหยุดแต่ละประเภท สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไข

ขั้นที่ 4: การแก้ไขวันหยุดประจำปีสามารถทำได้โดยการเลือก Public holidays แทนวันหยุดวันหยุดประจำปี (Piblic Holidays)



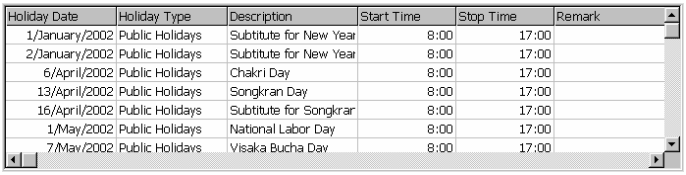
ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อเพิ่มรายการ
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการเพิ่มรายการเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการแก้ไขรายการที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อลบรายการที่แสดงอยู่ปัจจุบัน

ขั้นที่ 5: เมื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไขแล้ว กดปุ่ม เพื่อต้องการเพิ่มรายการใหม่ของวันหยุดแต่ละประเภทเข้าสู่ระบบ โปรแกรมจะทำการเตรียมให้ผู้ใช้ทำการป้อนข้อมูล

ขั้นที่ 6: เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม เพื่อบันทึกรายการใหม่ของวันหยุดแต่ละประเภทเข้าสู่ฐานข้อมูล

ขั้นที่ 7: โปรแกรมจะแสดงปฏิทินวันหยุดประจำปี (Piblic Holidays) ที่บันทึกแล้ว เพื่อใช้งานในส่วนล่างของหน้าจอ



Holiday Date	Holiday Type	Description	Start Time	Stop Time	Remark
1/January/2002	Public Holidays	Subtitute for New Year	8:00	17:00	
2/January/2002	Public Holidays	Subtitute for New Year	8:00	17:00	
6/April/2002	Public Holidays	Chakri Day	8:00	17:00	
13/April/2002	Public Holidays	Songkran Day	8:00	17:00	
16/April/2002	Public Holidays	Subtitute for Songkran	8:00	17:00	
1/May/2002	Public Holidays	National Labor Day	8:00	17:00	
7/May/2002	Public Holidays	Visaka Bucha Day	8:00	17:00	

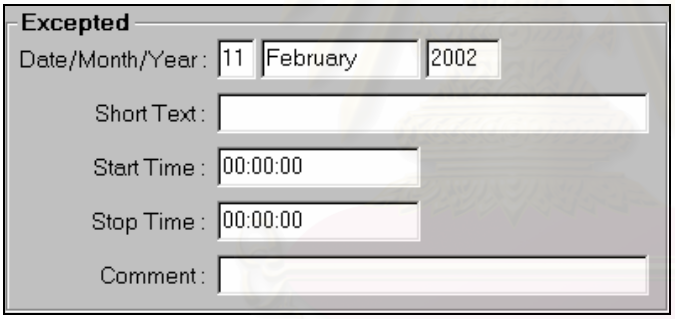
ขั้นที่ 8: การแก้ไขวันหยุดสุดสัปดาห์ สามารถทำได้โดยการเลือก Holiday calendar แทนวันหยุดพิเศษ (Holidays Calendar) ซึ่งวันหยุดสุดสัปดาห์ปกติจะเป็นวันเสาร์และวันอาทิตย์ ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนวันหยุดสุดสัปดาห์เป็นวันอื่นๆได้ โดยเลือกวันจาก Check box

ข้อแนะนำ

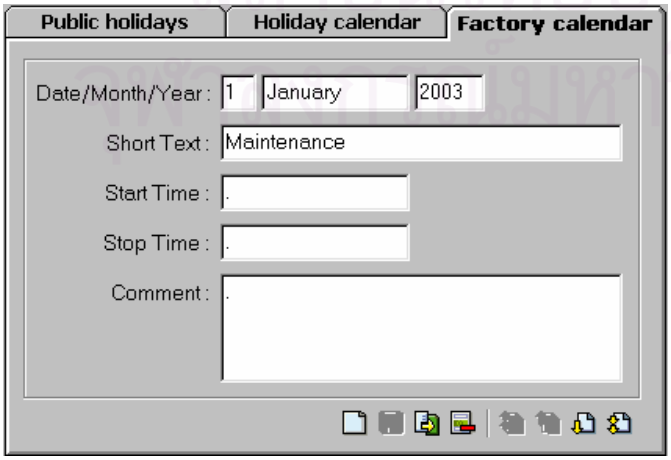
- การแก้ไขวันหยุดสุดสัปดาห์จะมีผลกระทบการจัดตารางการผลิตทุกโปรแกรม

ขั้นที่ 9: ทำการแก้ไขวันหยุดสุดสัปดาห์ แล้วกดปุ่ม เพื่อบันทึกวันหยุดสุดสัปดาห์ใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล

ขั้นที่ 10: กรณีที่ต้องเพิ่มการทำงานในวันหยุดสุดสัปดาห์ ในวันใดวันหนึ่ง สามารถทำได้โดยการเพิ่มรายการในช่องยกเลิกวันหยุด วันที่ที่เพิ่มเข้าไปถ้าตรงกับวันหยุดสุดสัปดาห์ วันนั้นจะกลายเป็นวันทำงาน



ขั้นที่ 11: การแก้ไขวันหยุดของโรงงาน (Factory Calendar) สามารถทำได้โดยการเลือก Factory calendar แทนวันหยุดของโรงงาน (Factory Calendar) ซึ่งวิธีการเพิ่ม, ลบ หรือแก้ไข สามารถทำได้เช่นเดียวกันกับการแก้ไขวันหยุดประเภทอื่นๆ



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อเพิ่มรายการ
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการเพิ่มรายการเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการแก้ไขรายการที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล

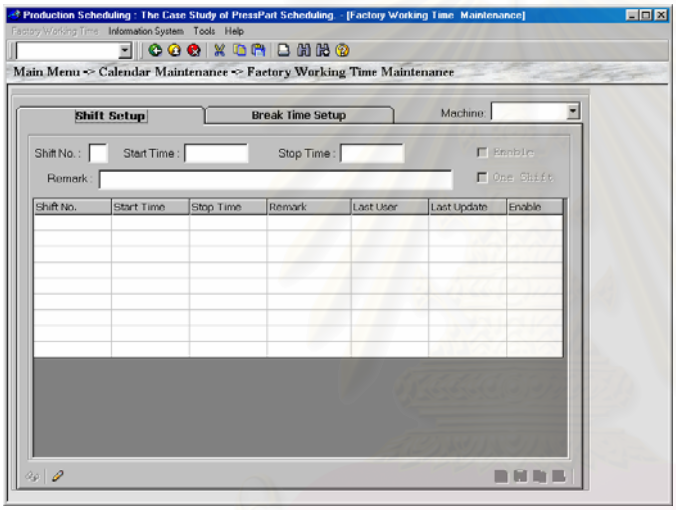
กดปุ่ม เพื่อลบรายการที่แสดงอยู่ปัจจุบัน

7. การใช้โปรแกรม Factory Working Time Maintenance

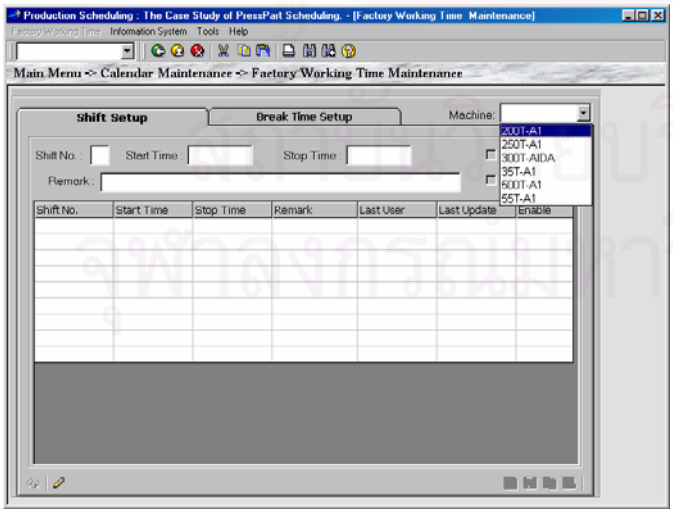
ก่อนที่จะเริ่มทำการวางแผนการผลิต ผู้วางแผนจะต้องป้อนข้อมูลเกี่ยวกับเวลาทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ซึ่งเวลาในการทำงานจะถูกกำหนดเป็นกะ โดยจะต้องระบุเวลาเริ่มการทำงานในแต่ละกะ กำหนดช่วงเวลาพักโดยระบุเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดการพัก และระบุเวลาสิ้นสุดกะ ซึ่งสามารถทำได้ดังต่อนี้

Menu Path: ***Master Data ->Calendar Maintenance->Factory Working Time Maintenence***

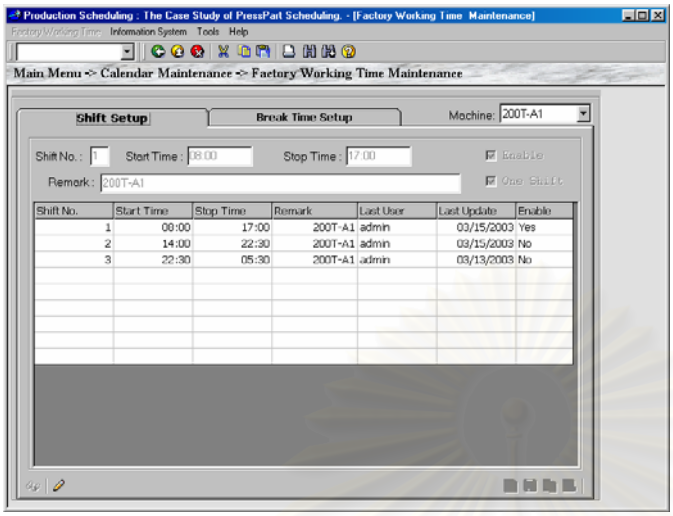
ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่หัวข้อ Factory Working Time Maintenance การทำงานส่วนนี้จะเป็นการวางแผนและเตรียมเวลาการเริ่มงาน ช่วงเวลาพัก และเวลาเลิกทำงาน ของเครื่องจักรแต่ละตัว



ขั้นที่ 2: จากนั้นทำการเลือกเครื่องจักรที่ต้องการจะวางแผนเวลาการผลิตจาก Machine List



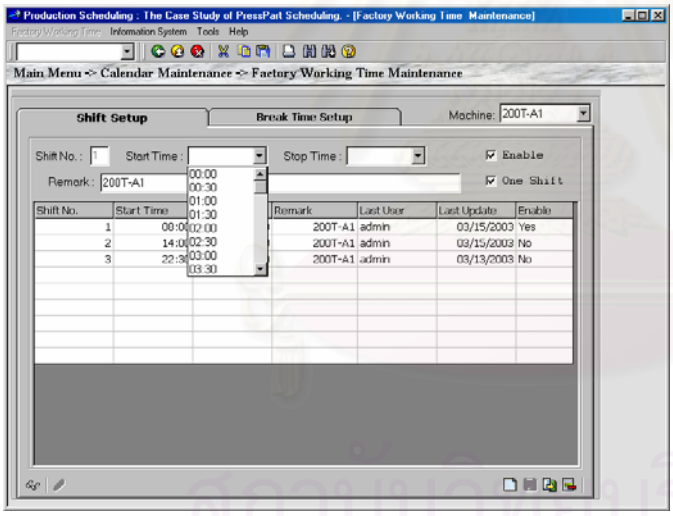
ขั้นที่ 3: เมื่อทำการเลือกเครื่องจักรแล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่โหมดการแสดงผลเป็นอันดับแรก บนแทป **Shift Setup** โปรแกรมจะแสดงการกำหนดเวลาทำงานของเครื่องจักรที่เลือก โดยจะแบ่งเวลาออกเป็น 3 กะ แต่ละกะจะมีเวลาเริ่มงานและเวลาเลิกงาน



ข้อแนะนำ

- หลักแสดงผล Enable แสดงว่ากะนั้นกำลังถูกใช้งาน ซึ่งจะถูกเซ็ตโดย ☑ Enable Check box
- Check box ☑ One Shift เป็นตัวเซ็ตว่าเครื่องจักรนี้มีการทำงานเพียงกะเดียว

ขั้นที่ 4: หากต้องการทำการเพิ่ม, ลบ หรือแก้ไขข้อมูลกะ สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไข ซึ่งโปรแกรมสามารถยอมให้มีการกำหนดกะการผลิตได้สามกะต่อวัน ต่อเครื่องจักร



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อเพิ่มรายการ
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการเพิ่มรายการเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการแก้ไขรายการที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อลบรายการที่แสดงอยู่ปัจจุบัน

ขั้นที่ 5: บนแถบ **Break Time Setup** จะเป็นการเซ็ตช่วงเวลาพักของแต่ละกะ ของเครื่องจักรที่ทำการเลือก

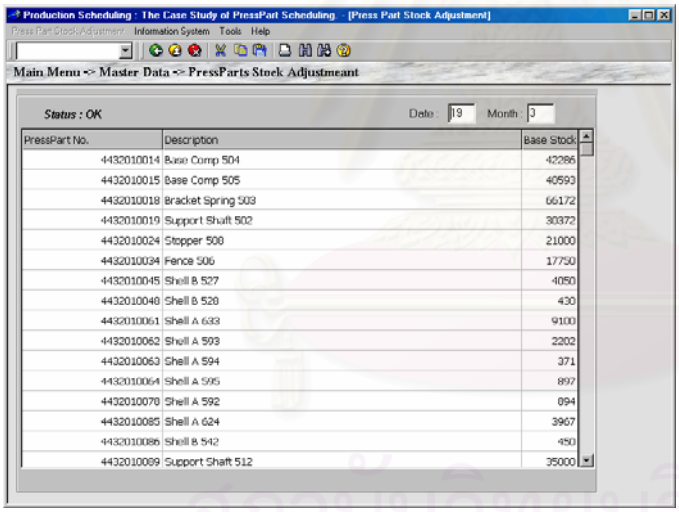
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. การใช้โปรแกรม PressParts Stock Adjustment

เพื่อความถูกต้องในการวางแผนการผลิต การ Update ค่าชิ้นส่วนคงคลังของ Press Parts จึงมีความสำคัญเป็นเพื่อให้แผนการผลิตของเครื่องจักรแต่ละตัวมีประสิทธิภาพมากที่สุด การปรับค่าจำนวนคงคลังของ Press Part สามารถทำได้ดังนี้

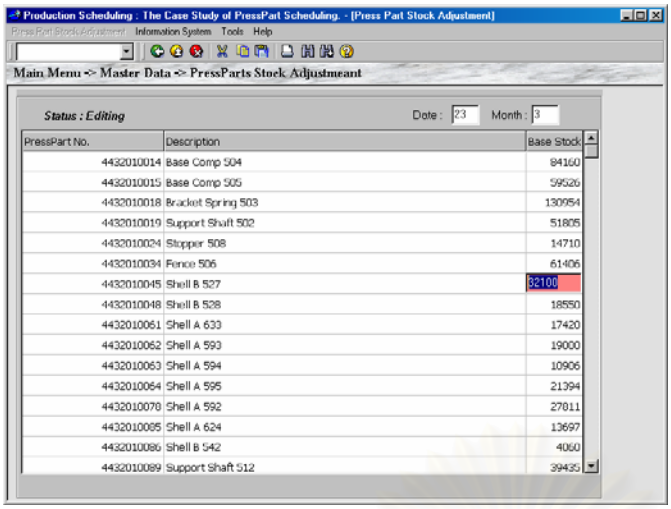
Menu Path: ***Master Data ->PressParts Stock Adjustment***

ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่หัวข้อ PressParts Stock Adjustment โปรแกรมจะทำการดึงข้อมูลสต๊อกปัจจุบันของ Press Part ขึ้นมาแสดงบนหน้าจอ

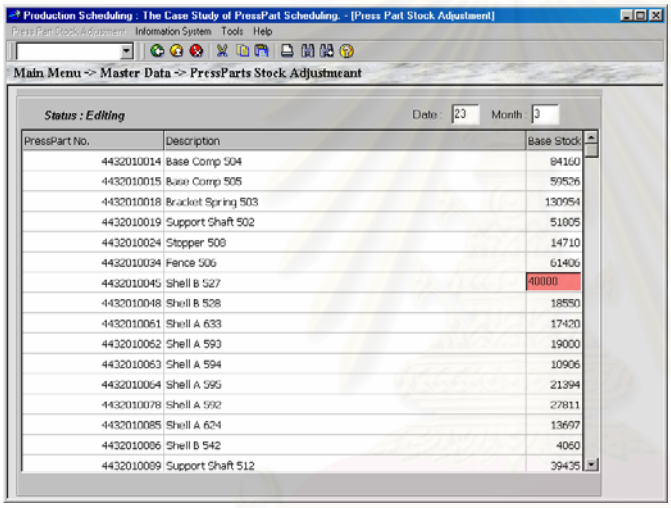


ขั้นที่ 2: การไขข้อมูลสต๊อกสามารถทำได้ทันทีโดยการเลือกคลิ๊กเมาส์ที่ตำแหน่งจำนวนสต๊อกของ Press Part ที่ต้องการแก้ไข

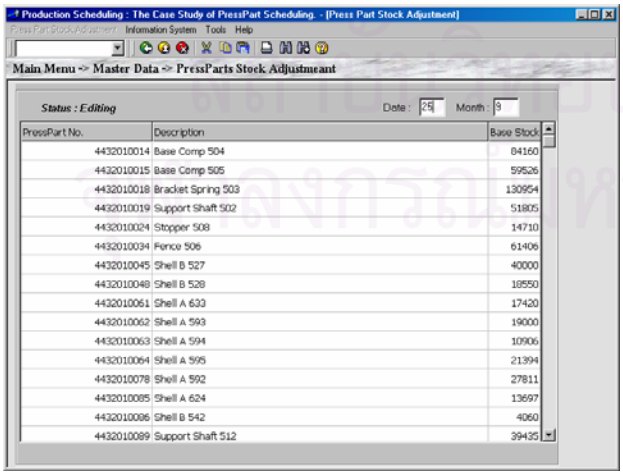
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ขั้นที่ 3: ใส่จำนวนสต๊อกของ Press Part ใหม่ และวันที่ แล้วกด Enter key โปรแกรมจะนำจำนวนสต๊อกใหม่ไปบันทึกลงฐานข้อมูลให้ทันที

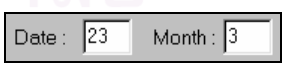


ขั้นที่ 4: การปรับวันที่และเดือนที่ต้องการเริ่มทำการการวางแผนการผลิต สามารถทำได้โดยใส่ วันที่และเดือนที่ แล้วกด Enter key



ข้อแนะนำ

- โปรแกรมจะดึงวันที่และเดือนปัจจุบันขึ้นมาให้อัตโนมัติ เมื่อเข้าสู่โปรแกรมครั้งแรก

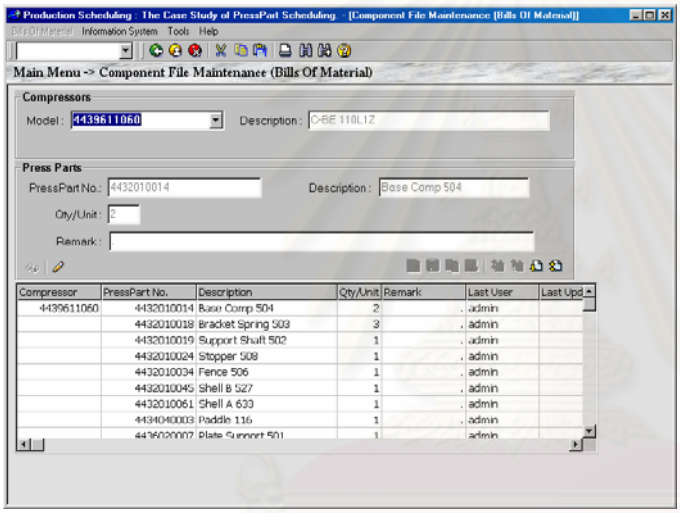


9. การใช้โปรแกรม Component File Maintenance (BOM)

ในการวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor โปรแกรมจะต้องมีการกำหนดข้อมูลของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ซึ่งในที่นี้คือ Compressor Model จะประกอบด้วยชื่อรุ่นและรหัสผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วน (Press Part)ที่ใช้ผลิต จำนวนชิ้นส่วน (Press Part) ที่ต้องใช้ในแต่ละรุ่น หรือที่เรียกว่าสูตรการผลิต (BOM) โดยในโปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่นำเสนอนี้จะเรียกว่า Component File

Menu Path: ***Component File-> Component File Maintenence***

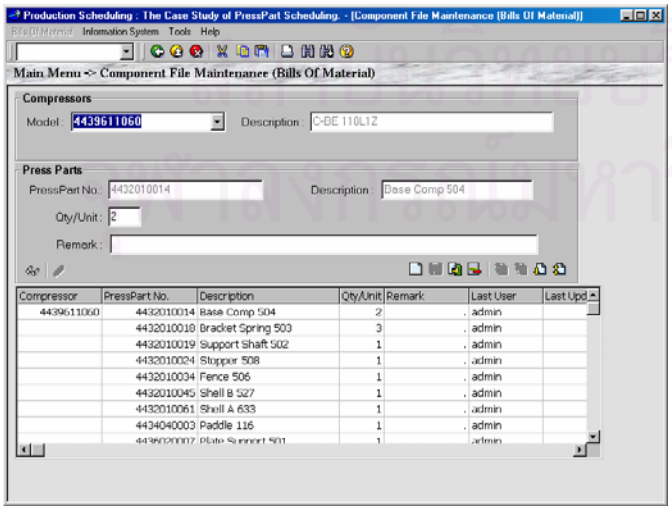
ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่หัวข้อ Component File Maintenance จะเข้าสู่โหมดการแสดงผลเป็นอันดับแรก ภายใต้กรอบ **Compressors** จะแสดงข้อมูล Comressor Model และคำอธิบายรายละเอียดของ Compressor และภายใต้กรอบ **Press Parts** จะแสดงข้อมูล Press Parts ที่ผลิตโดย Compressor ที่ได้เลือกไว้แล้วบนหน้าจอด้านบน



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อดูรายการแรก
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการที่อยู่ก่อนหน้า
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการถัดไป
- กดปุ่ม เพื่อดูรายการสุดท้าย

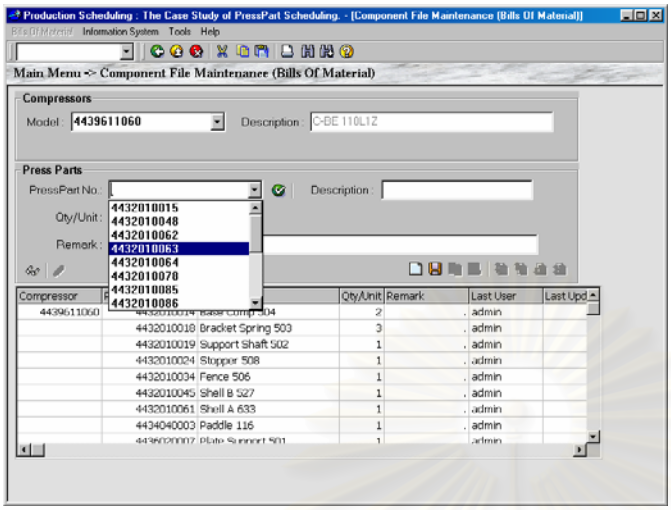
ขั้นที่ 2: หากต้องการทำการเพิ่ม, ลบ หรือแก้ไขข้อมูล BOM สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไข



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการแสดงผลอย่างเดียว
- กดปุ่ม เพื่อเข้าสู่โหมดการแก้ไข

ขั้นที่ 3: เมื่อเข้าสู่โหมดการเพิ่มและแก้ไขแล้ว กดปุ่ม เพื่อต้องการเพิ่มรายการ Press Part ใหม่ให้กับเครื่องจักร โปรแกรมจะทำการเตรียมให้ผู้ใช้ทำการป้อนข้อมูล ผู้ใช้สามารถเพิ่มรายการ Press Part ให้กับ Compressor โดยเลือกจาก Press Part list



ข้อแนะนำ

- กดปุ่ม เพื่อเพิ่มรายการ
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการเพิ่มรายการเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อบันทึกการแก้ไขรายการที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ฐานข้อมูล
- กดปุ่ม เพื่อลบรายการที่แสดงอยู่ปัจจุบัน

ขั้นที่ 4: เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม เพื่อบันทึกรายการใหม่เข้าสู่ฐานข้อมูล ในส่วนล่างของหน้าจอจะแสดง Press Parts ที่ได้ผูกกับ Compressor เรียบร้อยแล้ว

10. การใช้โปรแกรม Create Order

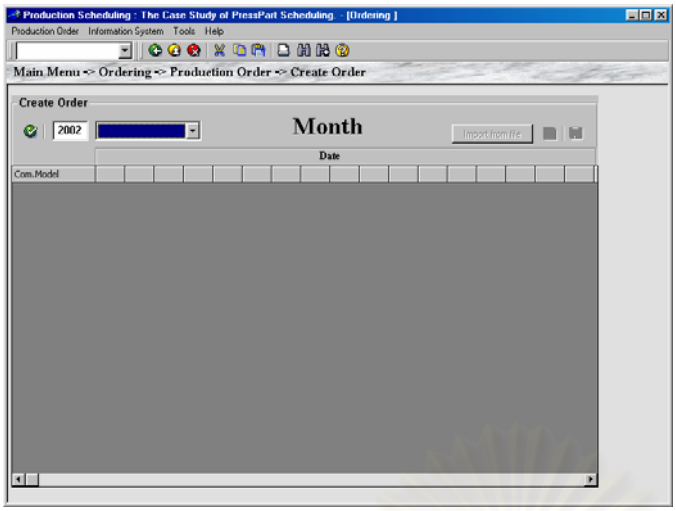
ก่อนที่จะทำการวางแผนการผลิตของแต่ละเดือน ผู้วางการผลิตจะต้องทำการป้อนข้อมูลจำนวนความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor ในเดือนนั้น การป้อนข้อมูลสามารถทำได้สองวิธีคือ การป้อนข้อมูลโดยการคีย์ข้อมูลเข้า และ การนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ ซึ่งมีวิธีทำดังนี้

Menu Path: ***Requirement Plan-> Compressor Production Schedule-> Production Order->Create Order***

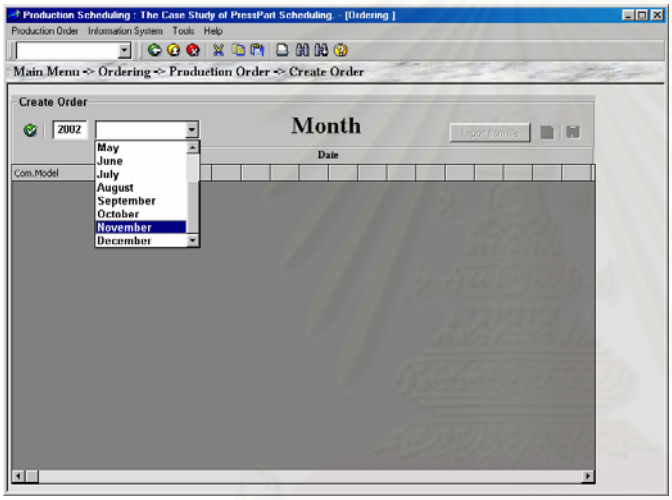
<u>การป้อนข้อมูลโดยการคีย์ข้อมูลเข้า</u>

ขั้นที่ 1: เข้าสู่โปรแกรมหัวข้อ Create Order ตาม Menu Path

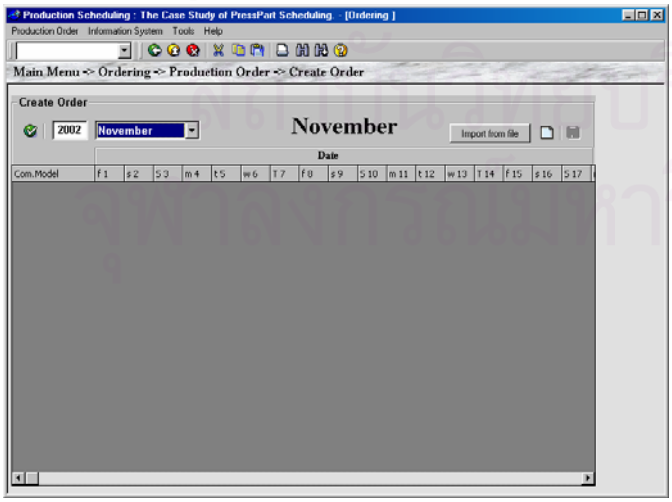
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



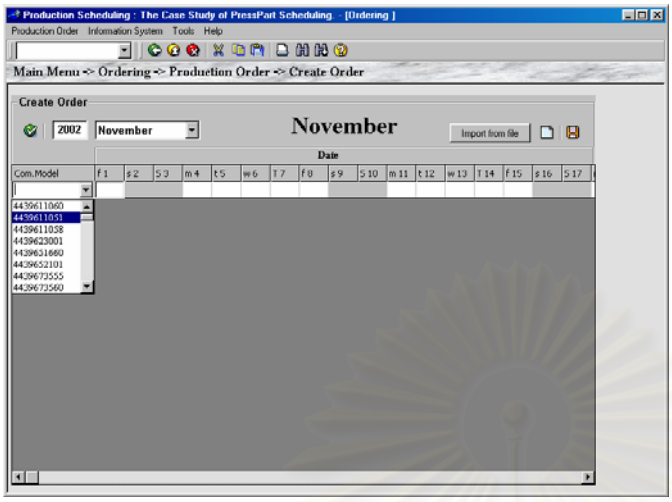
ขั้นที่ 2: เมื่อเข้ามาสู่หน้าจอ Create Order แล้ว ให้ผู้ใช้งานกำหนดเดือนและปีที่จะทำการป้อนข้อมูลจำนวนความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor



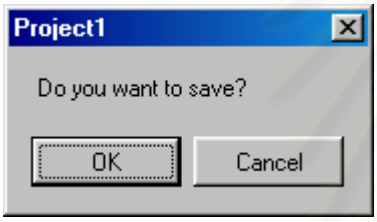
ขั้นที่ 3: กดปุ่ม เพื่อทำการ Create Order ของเดือน โปรแกรมจะทำการเตรียมให้ผู้ใช้งานทำการป้อนข้อมูล



ขั้นที่ 4: กดปุ่ม เพื่อต้องการเพิ่มรายการใหม่เข้า โปรแกรมจะเพิ่มบรรทัดใหม่เข้ามา จากนั้นให้ผู้ใช้เลือกCompressor Model ที่ต้องการผลิตจาก Com.Model List แล้วทำการป้อนจำนวนที่ต้องการผลิตในแต่ละวัน



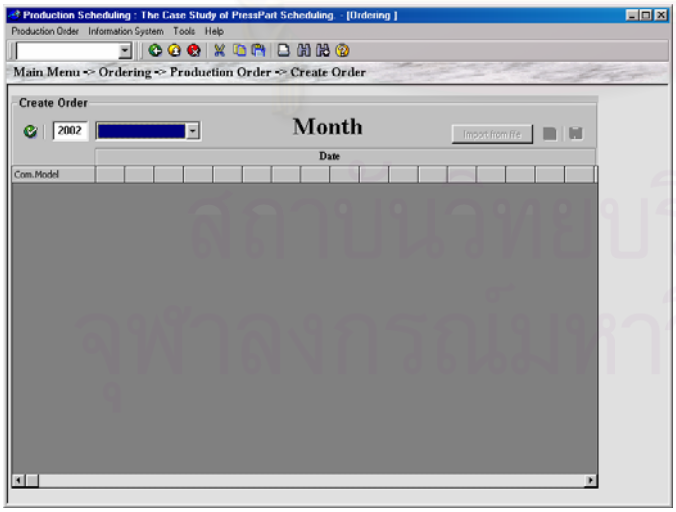
ขั้นที่ 5: เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม เพื่อบันทึกรายการทั้งหมดเข้าสู่ฐานข้อมูล



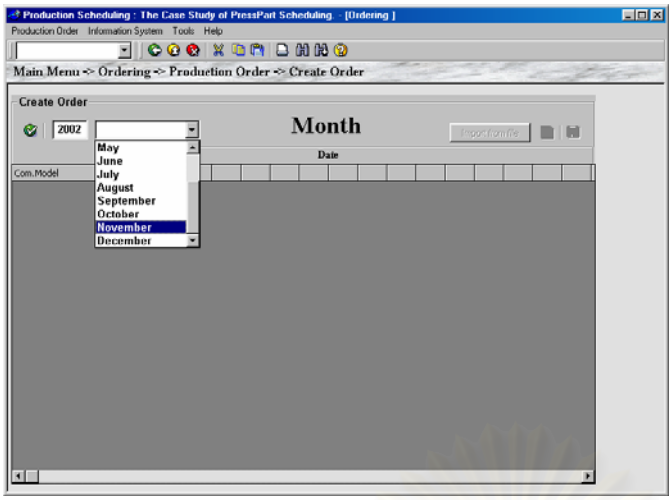
ขั้นที่ 6: กดปุ่ม เพื่อยืนยันการบันทึกรายการ และเสร็จสิ้นการ Create Order

<u>การป้อนข้อมูลโดยการนำเข้าข้อมูลจากไฟล์</u>

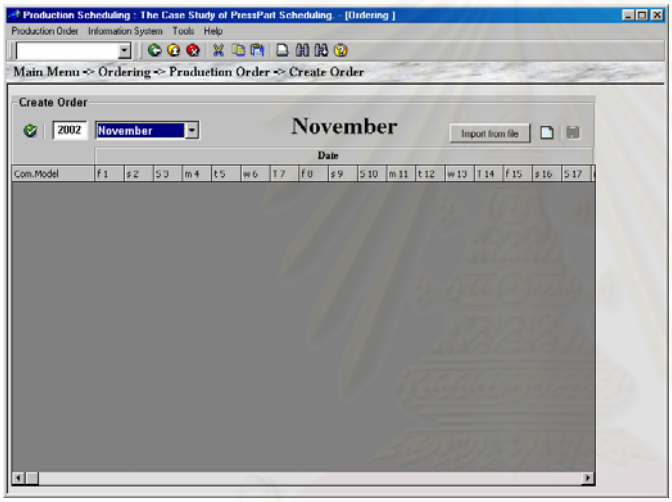
ขั้นที่ 1: เข้าสู่โปรแกรมหัวข้อ Create Order ตาม Menu Path



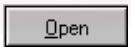
ขั้นที่ 2: เมื่อเข้ามาสู่หน้าจอ Create Order แล้ว ให้ผู้ใช้งานกำหนดเดือนและปีที่จะทำการป้อนข้อมูลจำนวนความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor

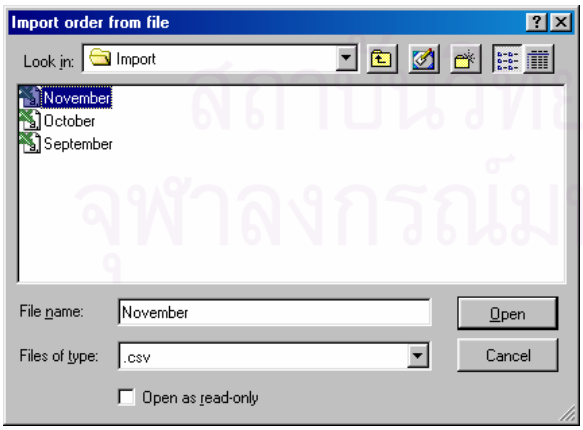


ขั้นที่ 3: กดปุ่ม เพื่อทำการ Create Order ของเดือน โปรแกรมจะทำการเตรียมให้ผู้ใช้งานทำการป้อนข้อมูล



ขั้นที่ 4: กดปุ่ม

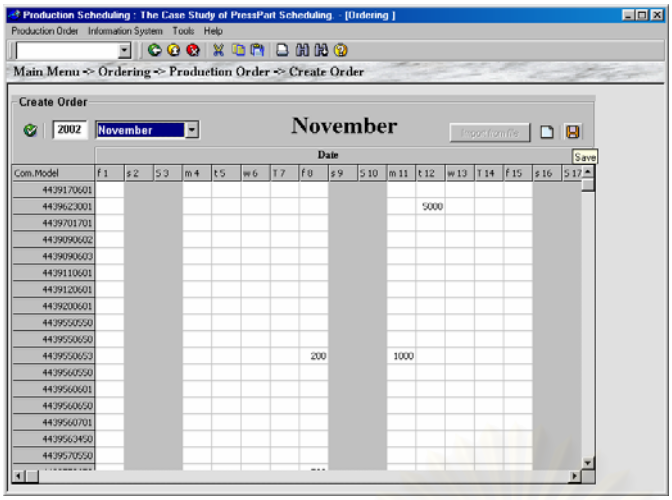
เพื่อต้องการนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ โปรแกรมจะให้ผู้ใช้ทำการเลือกไฟล์ที่ต้องการนำเข้าข้อมูล แล้วกดปุ่ม 



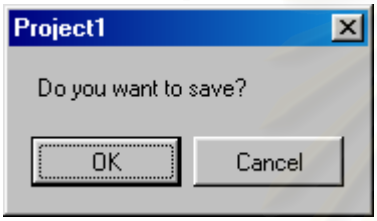
ข้อแนะนำ

- ไฟล์ที่สามารถนำเข้าได้จะต้องมีนามสกุลเป็น .csv ซึ่งสามารถสร้างได้โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

ขั้นที่ 5: โปรแกรมจะไปดึงข้อมูลความต้องการผลิต Compressors จากไฟล์ขึ้นมาแล้วใส่ลงในตารางบนหน้าจอ Create Order



ขั้นที่ 6: เมื่อเสร็จสิ้นการนำข้อมูลเข้าเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม เพื่อบันทึกรายการทั้งหมดเข้าสู่ฐานข้อมูล



ขั้นที่ 7: กดปุ่ม

เพื่อยืนยันการบันทึกรายการ และเสร็จสิ้นการ Create Order

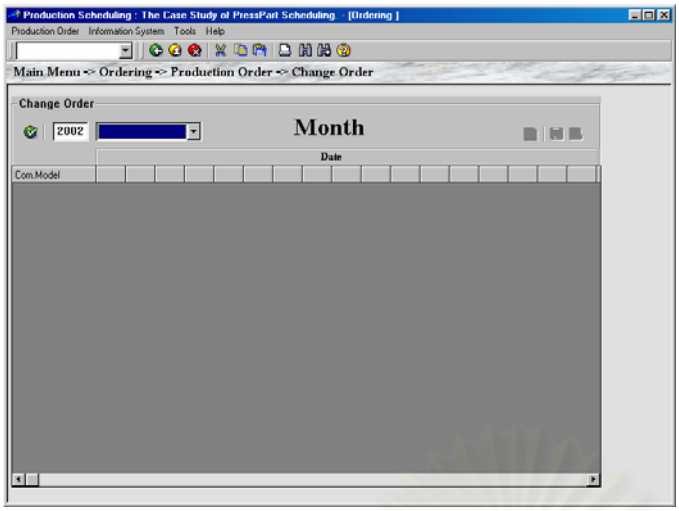
11. การใช้โปรแกรม Change Order

หลังจากที่ได้ทำการ Create Order เรียบร้อยแล้ว หากผู้ใช้งานมีความต้องการที่จะแก้ไขข้อมูล ก็สามารถทำได้โดยการ Change Order ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

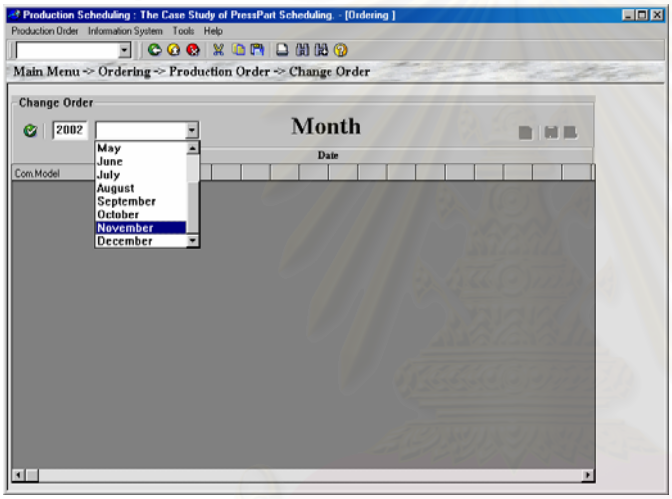
Menu Path: ***Requirement Plan-> Compressor Production Schedule-> Production Order->Change Order***

ขั้นที่ 1: เข้าสู่โปรแกรมหัวข้อ Change Order ตาม Menu Path

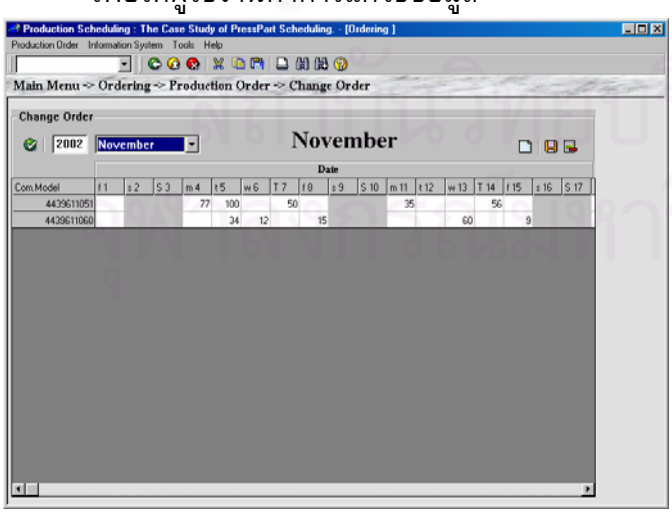
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



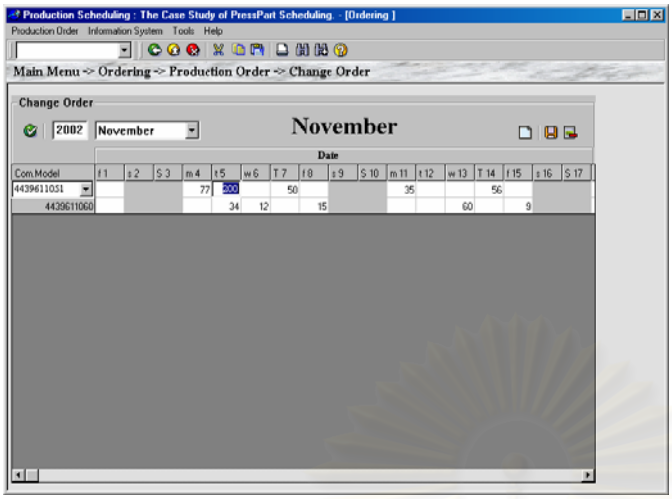
ขั้นที่ 2: เมื่อเข้ามาสู่หน้าจอ Change Order แล้ว ให้ผู้ใช้งานกำหนดเดือนและปีที่จะทำการแก้ไขข้อมูลจำนวนความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor



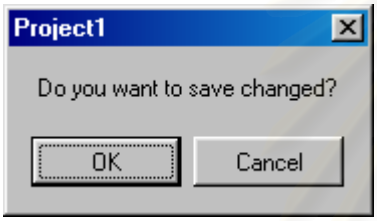
ขั้นที่ 3: กดปุ่ม เพื่อทำการเลือก Order ของเดือน โปรแกรมจะทำการดึงข้อมูล Order ขึ้นมาแสดงเพื่อให้ผู้ใช้งานทำการแก้ไขข้อมูล



ขั้นที่ 4: ทำการแก้ไขข้อมูลในวันที่ 5 ของ Compressor Medel : 4439611051 จากจำนวนที่ต้องการผลิต 100 เป็น 200

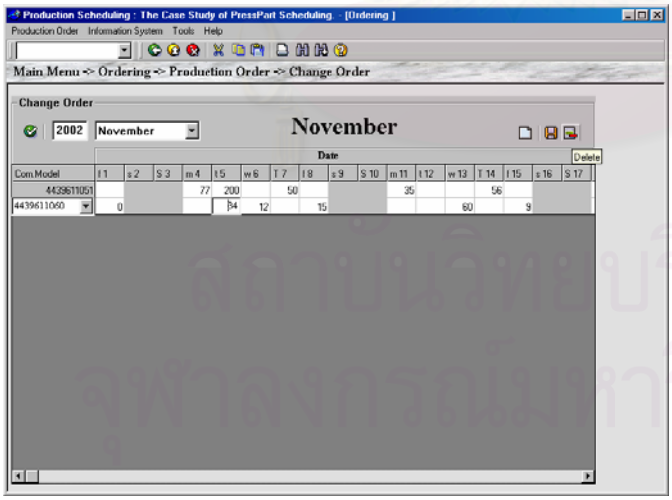


ขั้นที่ 5: กดปุ่ม เพื่อบันทึกรายการการแก้ไขทั้งหมดเข้าสู่ฐานข้อมูล

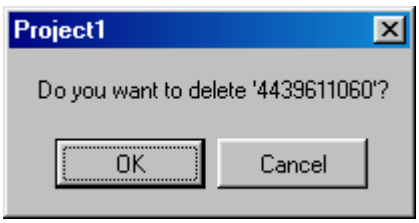


ขั้นที่ 6: กดปุ่ม เพื่อยืนยันการบันทึกรายการ และเสร็จสิ้นการ Create Order

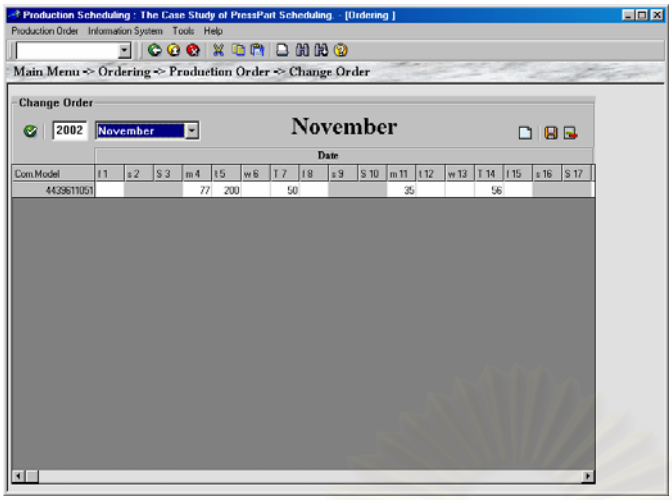
ขั้นที่ 7: หากผู้ใช้ต้องการลบรายการ สามารถทำได้โดยการ กดปุ่ม เพื่อลบรายการที่แสดงอยู่ปัจจุบัน



ขั้นที่ 8: กดปุ่ม เพื่อยืนยันการลบรายการ



ขั้นที่ 9: โปรแกรมจะทำการลบรายการบนหน้าจอและในฐานข้อมูลให้อัตโนมัติ

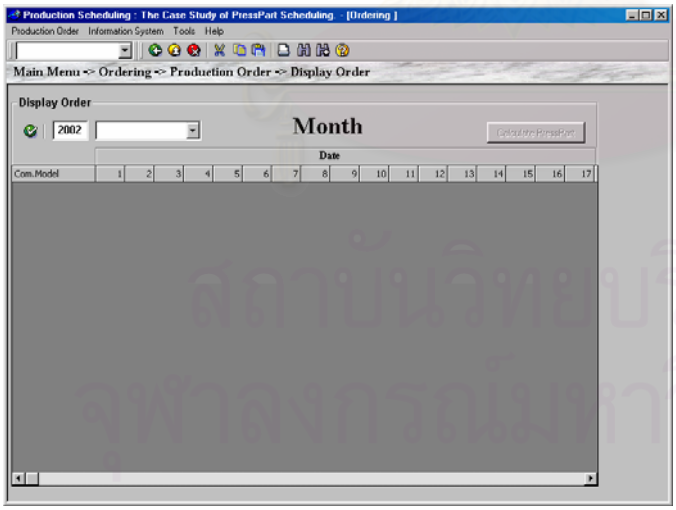


12. การใช้โปรแกรม Display Order & Calculate PressPart

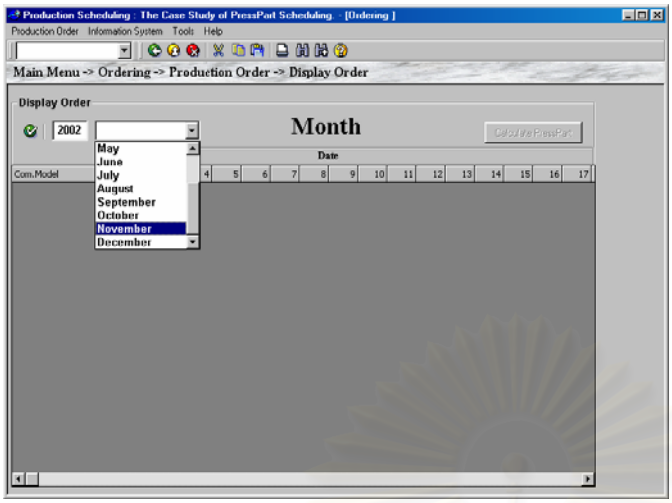
หลังจากเตรียมข้อมูลจำนวนความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนถัดมาคือการคำนวนหาจำนวน Press Part ตามความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

Menu Path: ***Requirement Plan-> Compressor Production Schedule-> Production Order->Display Order***

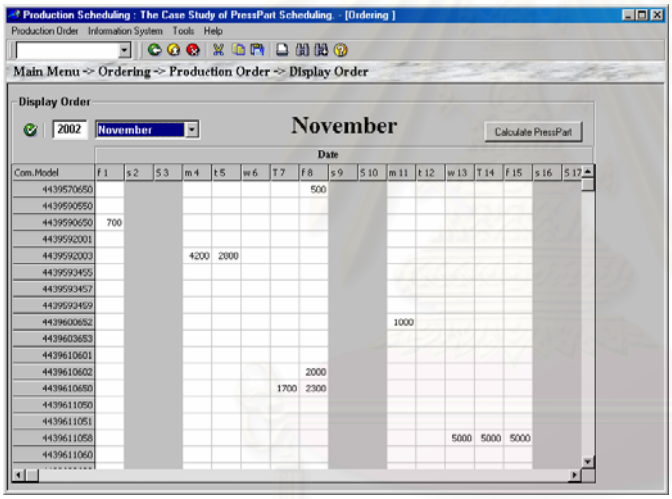
ขั้นที่ 1: เข้าสู่โปรแกรมหัวข้อ Display Order ตาม Menu Path



ขั้นที่ 2: เมื่อเข้ามาสู่หน้าจอ Display Order แล้ว ให้ผู้ใช้งานกำหนดเดือนและปีที่จะทำการแสดงและคำนวนหาจำนวน Press Part ตามความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor

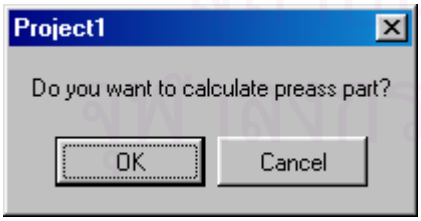


ขั้นที่ 3: กดปุ่ม เพื่อทำการ Display Order ของเดือน โปรแกรมจะแสดงข้อมูลจำนวนความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor



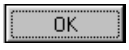
ขั้นที่ 4: กดปุ่ม

เพื่อทำการคำนวนจำนวน Press Part ที่ต้องผลิตตามจำนวนความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor

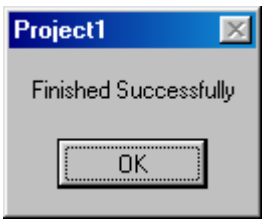


ขั้นที่ 5: กดปุ่ม

เพื่อยืนยันการคำนวนจำนวน Press Part

ขั้นที่ 6: กดปุ่ม 

อีกครั้ง เพื่อเสร็จสิ้นคำนวน

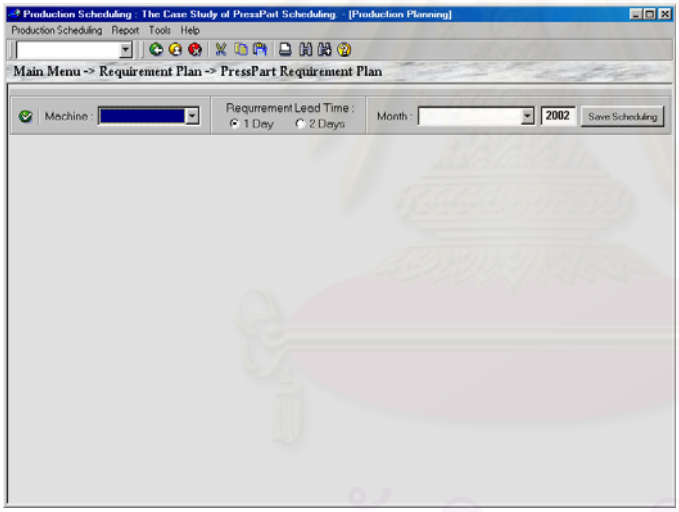


13. การใช้โปรแกรม PressPart Requirement Plan

คำนวนหาจำนวน Press Part ตามความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนถัดมาคือการ คำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วน (Press Part Requirement Plan) โดยโปรแกรมจะกำหนดให้ผู้วางแผนทำการระบุเวลานำในการผลิต ซึ่งหมายถึงจำนวนวันที่ต้องการให้มีชิ้นส่วนขึ้นรูปโลหะพร้อมก่อนการผลิต Compressor แล้วประมวลผลวันที่จะต้องผลิต โปรแกรมจะเริ่มทำการคำนวณนับจากวันถัดจากวันที่มีการปรับสต็อก

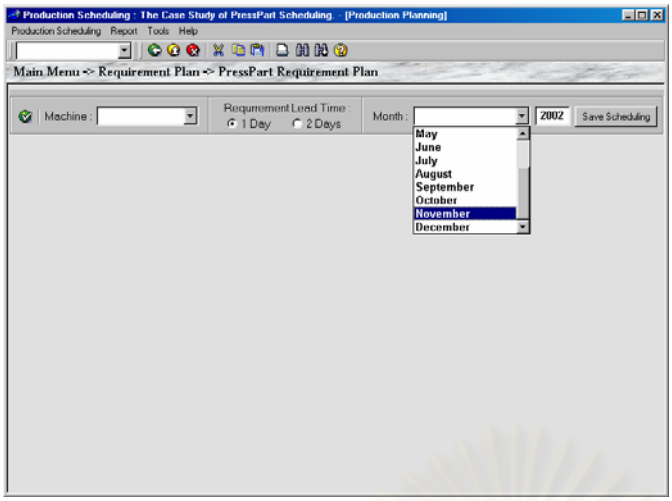
Menu Path: ***Requirement Plan->Press Part Requirement Plan***

ขั้นที่ 1: เข้าสู่โปรแกรมหัวข้อ Press Part Requirement Plan ตาม Menu Path

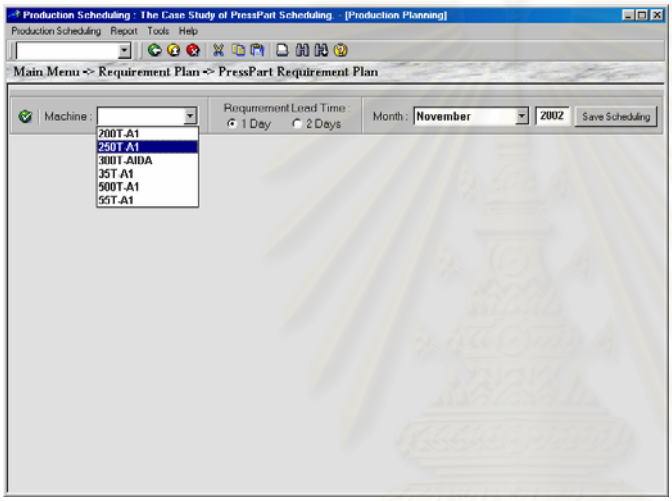


ขั้นที่ 2: เมื่อเข้ามาสู่หน้าจอ Press Part Requirement Plan แล้ว ให้ผู้ใช้งานกำหนดเดือนและปีที่จะทำการคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วน ตามความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

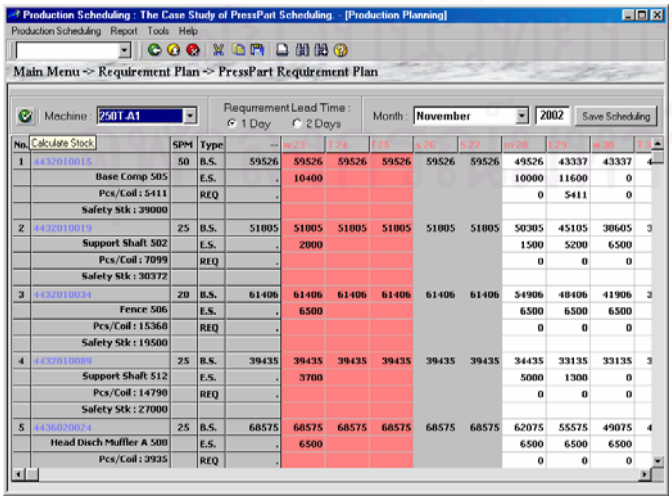


ขั้นที่ 3: เลือกเครื่องจักรที่จะทำการคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วนจาก Machine List



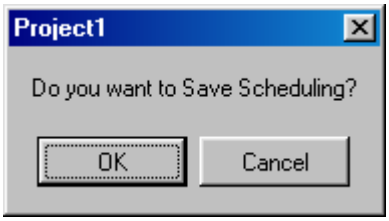
ขั้นที่ 4: ผู้ใช้สามารถกำหนดเวลานำในการผลิต เป็น 1 วันหรือ 2 วันล่วงหน้าก่อนการผลิต Compressor โดยเลือกวัน Requirement Lead Time

ขั้นที่ 5: กดปุ่ม เพื่อทำการการคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วน โปรแกรมจะทำการคำนวณการผลิต Press Part ในแต่ละวันออกมาบนหน้าจอ



ขั้นที่ 6: กดปุ่ม

เพื่อบันทึกการคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วนลงในฐานข้อมูล



ขั้นที่ 7: กดปุ่ม

เพื่อยืนยันการบันทึก

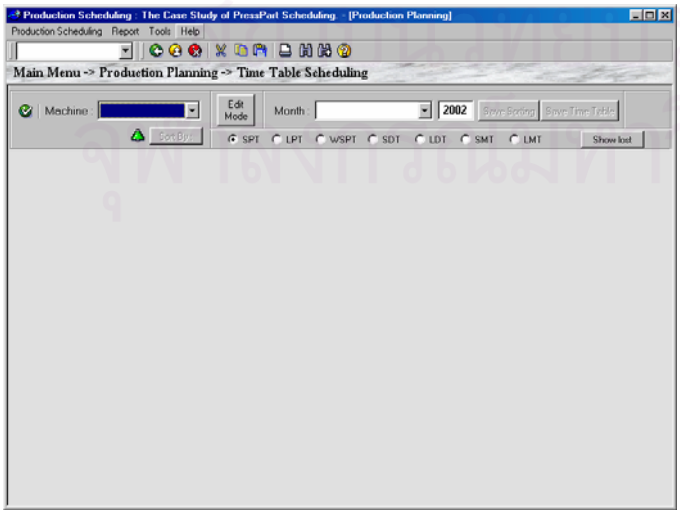
14. การใช้โปรแกรม Chart of Scheduling

หลังจากที่ได้แผนความต้องการชิ้นส่วน ขั้นตอนต่อไปคือการจัดแผนการผลิต ขั้นตอนนี้จะทำการจัดตารางการผลิตตามความต้องการของผู้จัดตาราง โดยประมวลเอาข้อมูลจากส่วนข้อมูลพื้นฐานและแผนการผลิต Compressor โดยสามารถระบุกะการทำงานของโรงงานและกฎฮิวริสติกส์ที่ใช้ในการจัดตาราง โดยมีกฎเกณฑ์ดังนี้

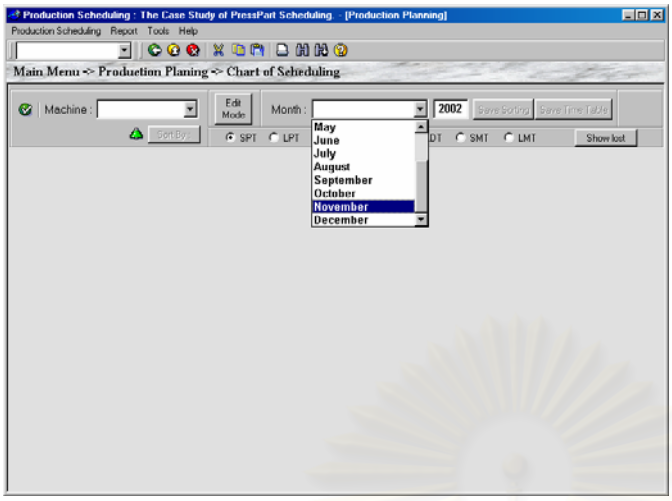
- SPT (Shortest Processing Time)
- LPT (Longest Processing Time)
- WSPT (Weighted Shortest Processing Time)
- SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time)
- LDT (Longest Ratio by Dividing Total Processing Time)
- SMT (Smallest Rattio by Multiplying Total Processing Time)
- LMT(Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time)

Menu Path: ***Production Planing ->Chart of Scheduling***

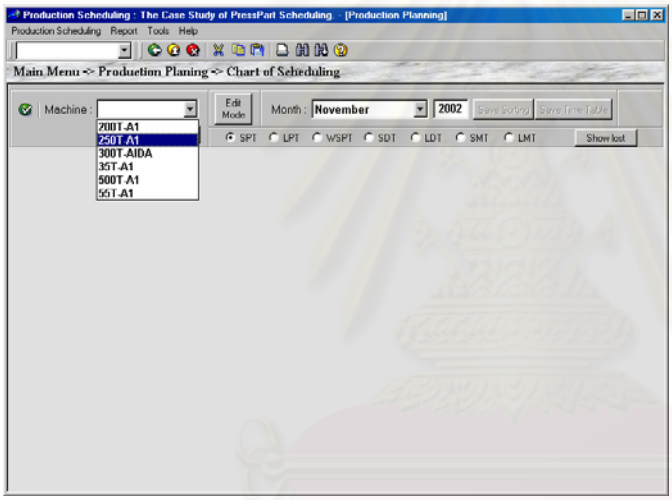
ขั้นที่ 1: เข้าสู่โปรแกรมหัวข้อ Chart of Scheduling ตาม Menu Path



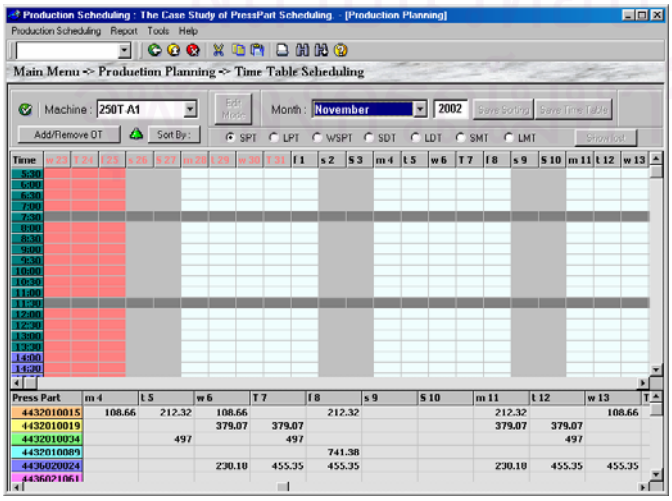
ขั้นที่ 2: เมื่อเข้ามาสู่หน้าจอ Chart of Scheduling แล้ว ให้ผู้ใช้งานกำหนดเดือนและปีที่ต้องการวางแผนการผลิตชิ้นส่วน Press Part



ขั้นที่ 3: เลือกเครื่องจักรที่จะทำการคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วนจาก Machine List

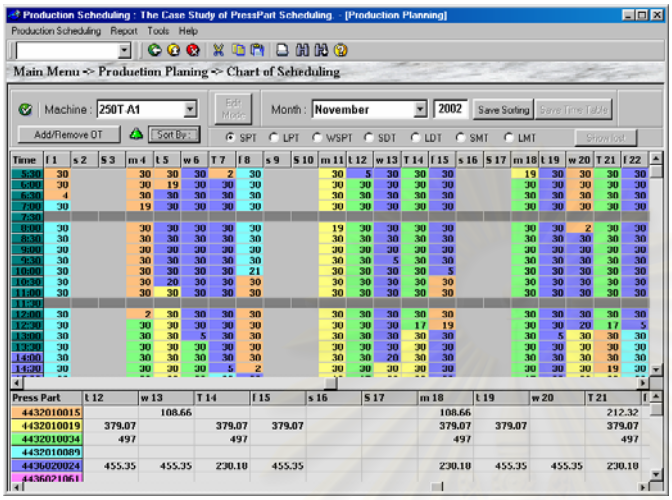


ขั้นที่ 3: กดปุ่ม เพื่อทำการเตรียมการแผนการผลิต โดยโปรแกรมจะเตรียมตารางวันและเวลาการทำงานของเครื่องจักรที่ได้มีการกำหนดไว้แล้วก่อนหน้านี้ จากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณเวลาการผลิตของ Press Part ในแต่ละวัน แล้วแสดงผลในตารางในส่วนล่างของหน้าจอ

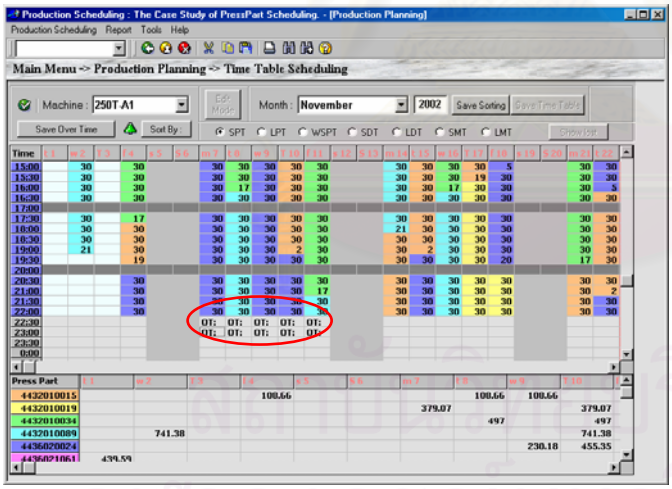


ขั้นที่ 4: การจัดตารางการผลิต Press Part ในการวางแผนการผลิต สามารถทำได้ทั้งหมด 7 วิธีโดยการเลือกปุ่มชนิดของการจัดตาราง

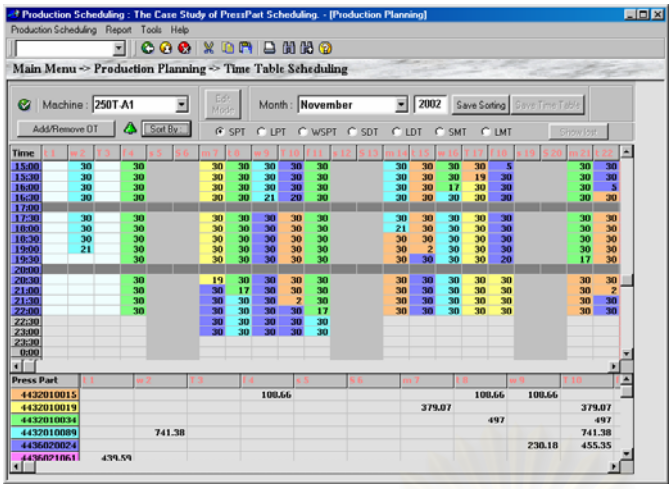
ขั้นที่ 5: จากนั้นกดปุ่ม Sort By : เพื่อเริ่มทำการจัดเรียงลำดับในการผลิต Press Part โปรแกรมจะทำการจัดลำดับเมื่อเสร็จแล้วก็จะแสดงผลทางหน้าจอ



ขั้นที่ 6: กรณีที่ต้องการเพิ่มเวลาทำงาน (Over Time) สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม Add/Remove OT แล้วทำการเพิ่มเวลาทำงาน โดยใช้เมาส์เลือกวันและเวลาที่ต้องการในช่องตารางการผลิต

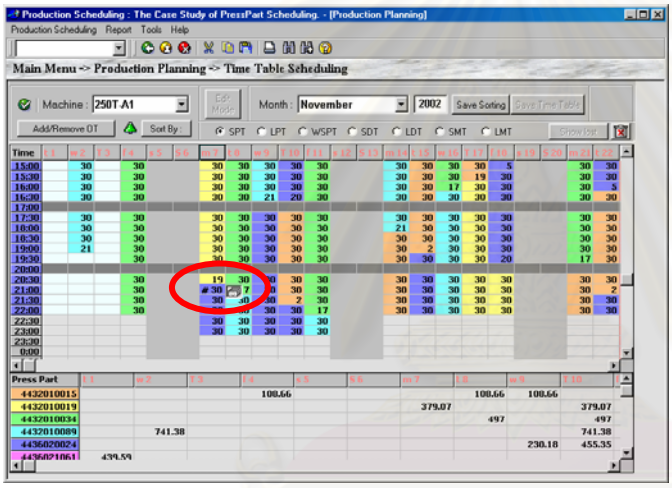


ขั้นที่ 7: กดปุ่ม Save Over Time เพื่อบันทึกการเพิ่มเวลาทำงาน จากนั้นกดปุ่ม Sort By : เพื่อให้ทำการจัดตารางใหม่อีกครั้งหนึ่ง

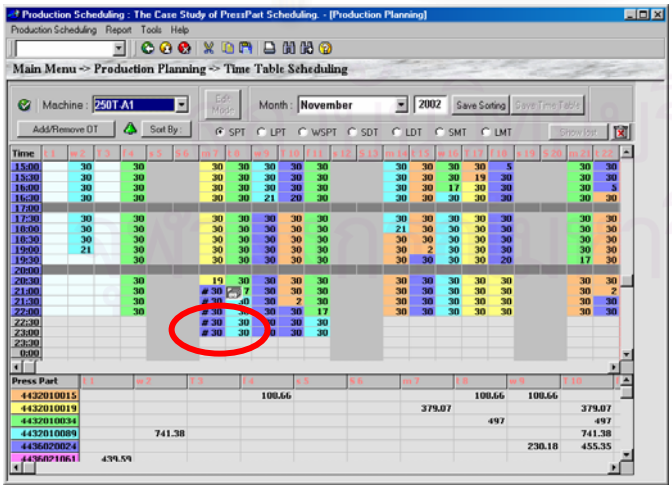


ขั้นที่ 8: กรณีที่ต้องการย้ายงานจากวันหนึ่งไปยังอีกวันหนึ่ง เช่นต้องการย้ายการผลิต Press Part No.4436020024 จากวันที่ 7 ไปยังวันที่ 3 สามารถทำได้ดังนี้

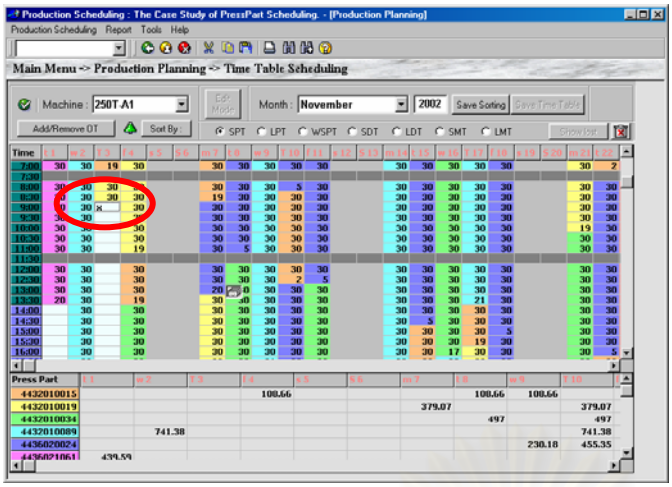
ขั้นที่ 9: เลือกช่วงเวลาตั้งต้นของงานที่ต้องการย้าย ในที่นี้คือ 21:30



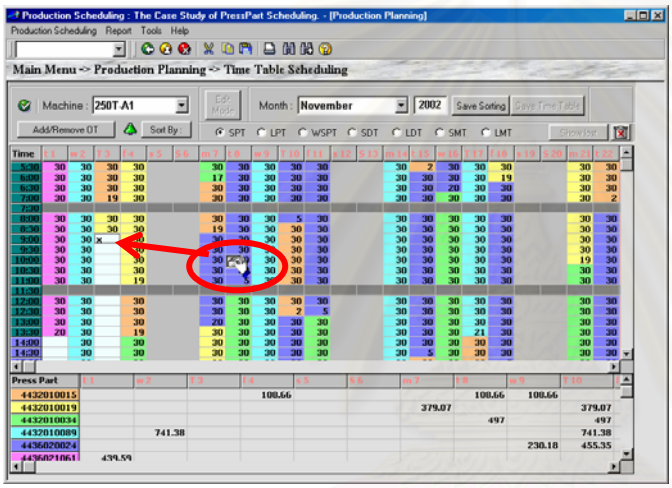
ขั้นที่ 10: เลือกช่วงเวลาสิ้นสุดของงานที่ต้องการย้าย ในที่นี้คือ 23:00



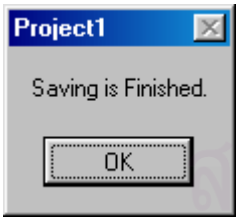
ขั้นที่ 11: เลือกช่วงเวลาตำแหน่งของงานที่ต้องการย้ายไป ในที่นี้คือวันที่ 3 เวลา 23:00



ขั้นที่ 12: จากนั้นทำการเลือกงานและลาก (Darg) งานไปวาง (Drop) ยังตำแหน่งของงานที่ต้องการย้ายไป



ขั้นที่ 13: จากนั้นกดปุ่ม Save Sorting เพื่อบันทึกแผลการผลิตลงในฐานข้อมูล



ขั้นที่ 14: กดปุ่ม OK เพื่อยืนยันการบันทึก

ขั้นที่ 15: หากแผนการผลิตเป็นที่น่าพอใจและต้องการนำแผนนี้ไปใช้งานจริง ให้ผู้วางแผน กดปุ่ม Save Time Table เพื่อทำการบันทึกแผนไปใช้งาน

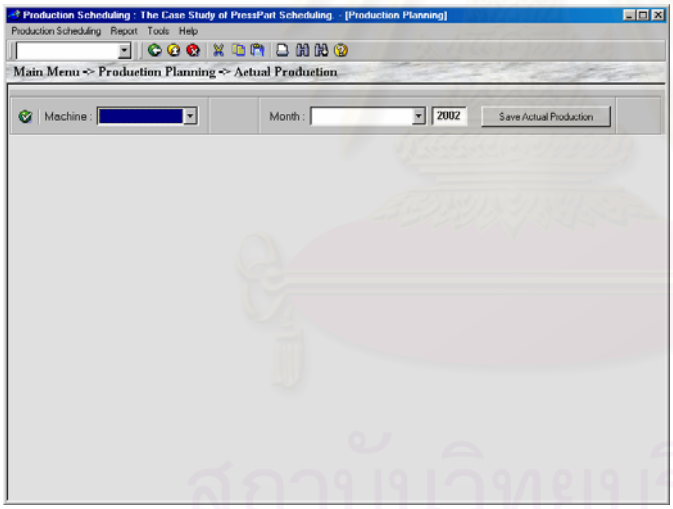
ขั้นที่ 16: กดปุ่ม OK เพื่อยืนยันการบันทึก

15. การใช้โปรแกรม PressPart Scheduling

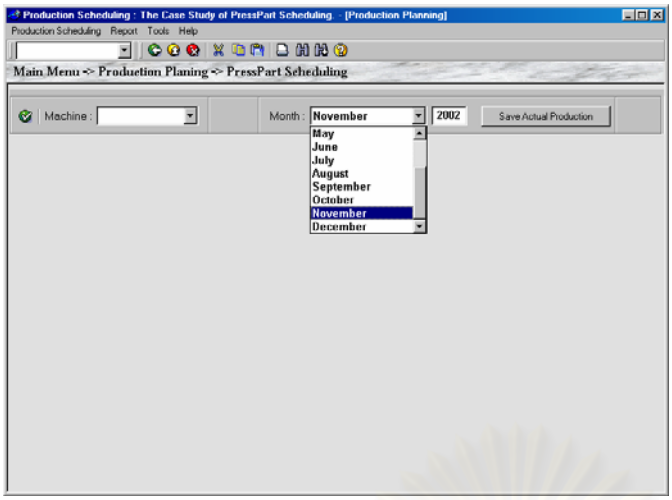
โปรแกรม Press Part Scheduling เป็นโปรแกรมที่ใช้แสดงแผนการผลิตชิ้นส่วน Press Part โดยหน้าจอนี้จะแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งแสดงแผนการผลิต Press Part และจำนวนของ Press Part คงคลังในแต่ละวัน ส่วนที่สองแสดงรายละเอียดชิ้นงานที่ผลิตต่อกะ โดยในส่วนนี้จะทำการรับค่าผลผลิตจริงในแต่ละกะจากผู้ใช้งาน โดยหากมีการบันทึกค่าผลผลิตจริง โปรแกรมจะทำการคำนวณค่าชิ้นส่วนคงคลังในแต่ละวันให้ใหม่ โดยใช้ค่าจริงที่ผลิตได้ในการคำนวณ

Menu Path: ***Production Planing ->Press Part Scheduling***

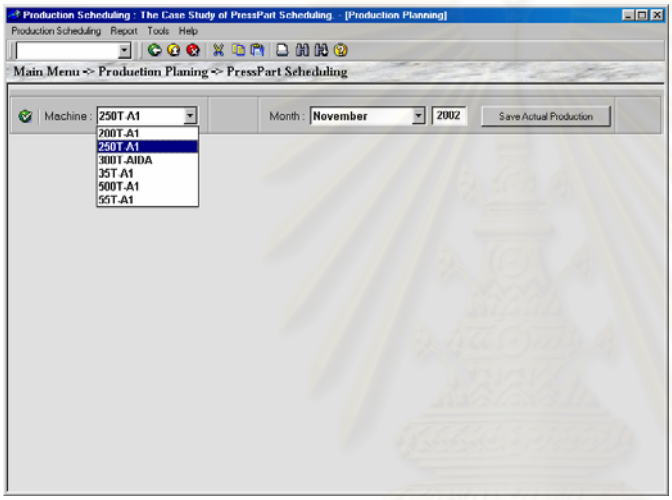
ขั้นที่ 1: เข้าสู่โปรแกรมหัวข้อ Press Part Scheduling ตาม Menu Path



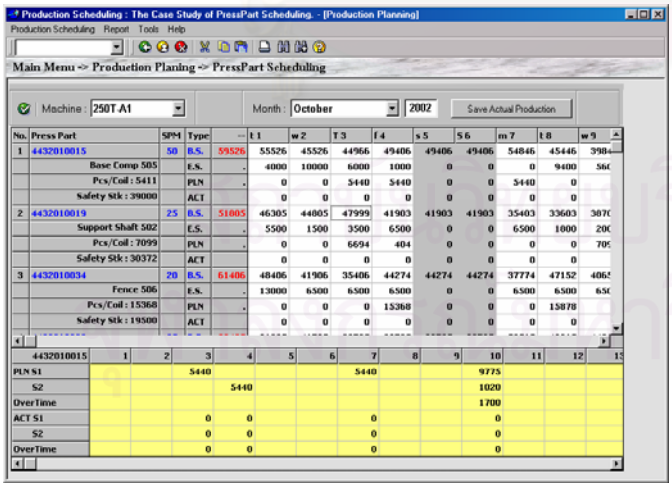
ขั้นที่ 2: เมื่อเข้ามาสู่หน้าจอ Press Part Scheduling แล้ว ให้ผู้ใช้งานกำหนดเดือนและปีที่จะแสดงแผนการผลิตชิ้นส่วน Press Part ตามความต้องการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ Compressor



ขั้นที่ 3: เลือกเครื่องจักรที่จะทำการคำนวณแผนความต้องการชิ้นส่วนจาก Machine List



ขั้นที่ 4: กดปุ่ม เพื่อแสดงแผนการผลิตชิ้นส่วน Press Part



ขั้นที่ 5: กดปุ่ม

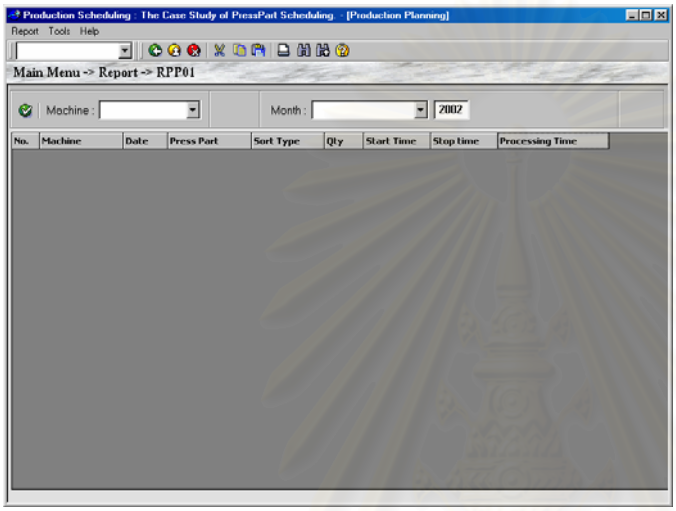
เพื่อทำการบันทึกแผนไปใช้งาน

16. การเรียกรายงาน RPP01- List Scheduling

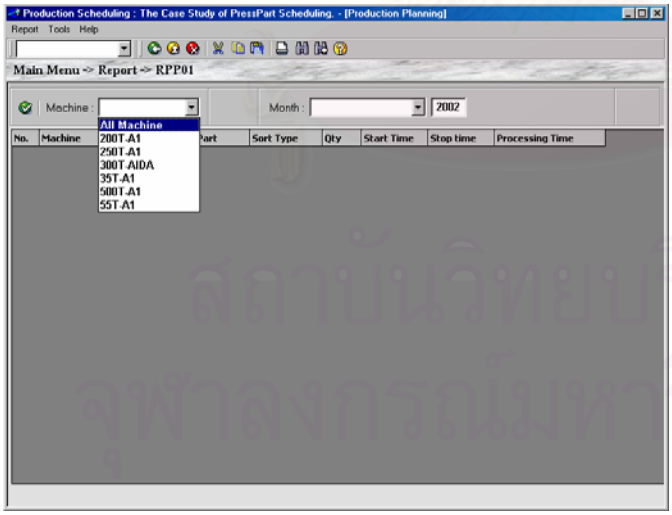
รายงานการแสดงรายการการผลิต Press Parts ของแต่ละเครื่องจักรในการวางแผนการผลิตตาม กฎการจัดตารางการผลิต สามารถออกเป็นรายงานได้ดังต่อไปนี้

Menu Path: ***Report ->List Scheduling***

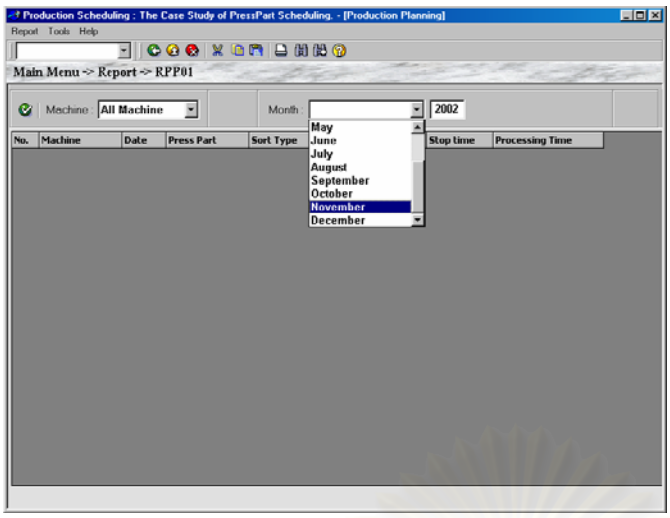
ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่รายงาน List Scheduling จะเป็นการแสดงรายการการผลิต Press Parts ของแต่ละเครื่องจักรในเดือนที่กำหนด



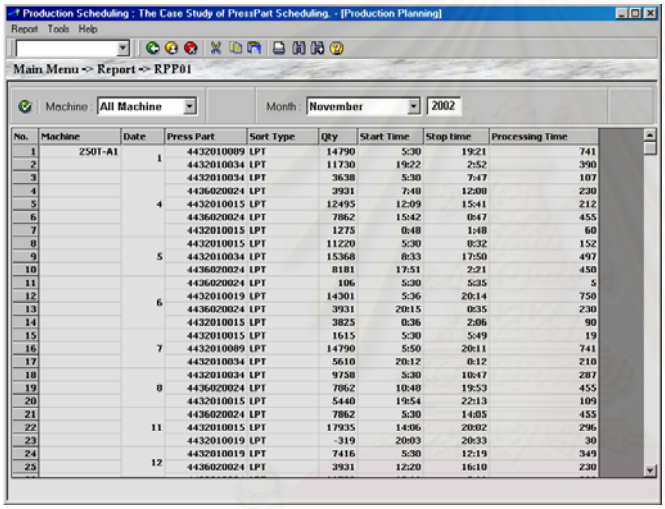
ขั้นที่ 2: จากนั้นทำการเลือกเครื่องจักรที่ต้องการจะแสดงการจัดการผลิต PressParts จาก Machine List



ขั้นที่ 3: จากนั้นทำการเลือก เดือนและปี ที่ต้องการจาก Month List



ขั้นที่ 4: กดปุ่ม เพื่อทำการแสดงการจัดเรียงของ PressPart ในการจัดการผลิตของเครื่องจักรที่เลือก ในแต่ละวัน



17. การเรียกรายงาน RPP02- % Machine Utilization

โปรแกรมแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการวางแผนการผลิตตามกฎการจัดตารางการผลิตแบบกราฟสามารถออกเป็นรายงานได้ดังต่อไปนี้

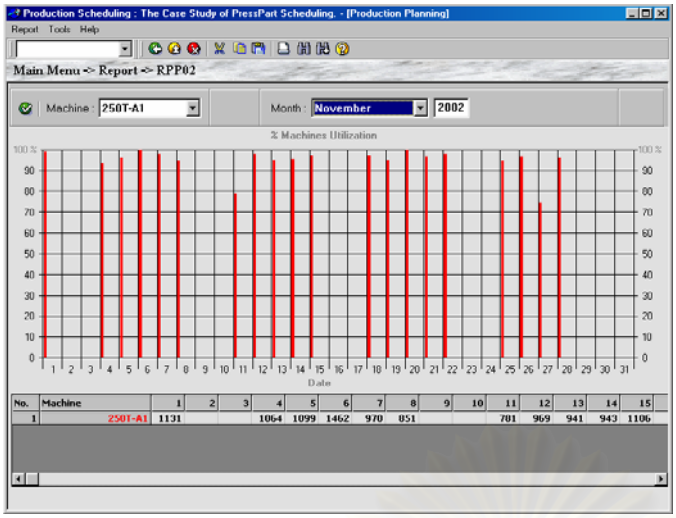
Menu Path: ***Report ->% M/C Utilization***

ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่รายงาน % Machine Utilization

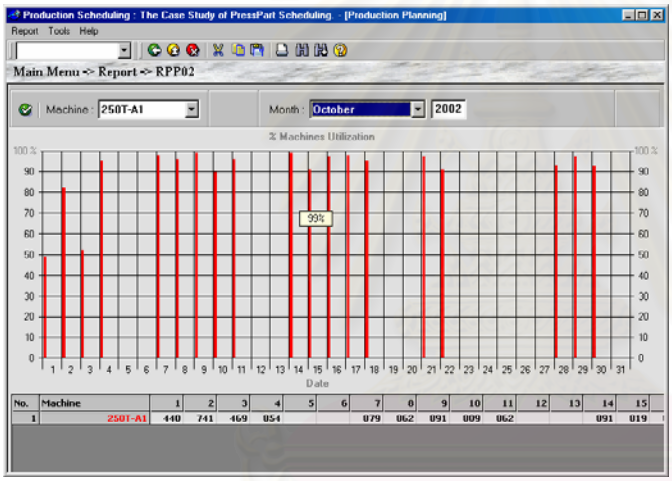
ขั้นที่ 2: จากนั้นทำการเลือกเครื่องจักรที่ต้องการจะแสดงประสิทธภาพการทำงาน จาก Machine List

ขั้นที่ 3: จากนั้นทำการเลือก เดือนและปี ที่ต้องการจาก Month List

ขั้นที่ 4: กดปุ่ม เพื่อทำการคำนวณและแสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรในการจัดการผลิตของในแต่ละวัน



ขั้นที่ 5: กรณีที่ผู้ใช้งานต้องการทราบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร สามารถทำได้โดยเลื่อนเมาส์พอยท์เตอร์ไปชี้บนกราฟ โปรแกรมจะแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพขึ้นมาบนกราฟ



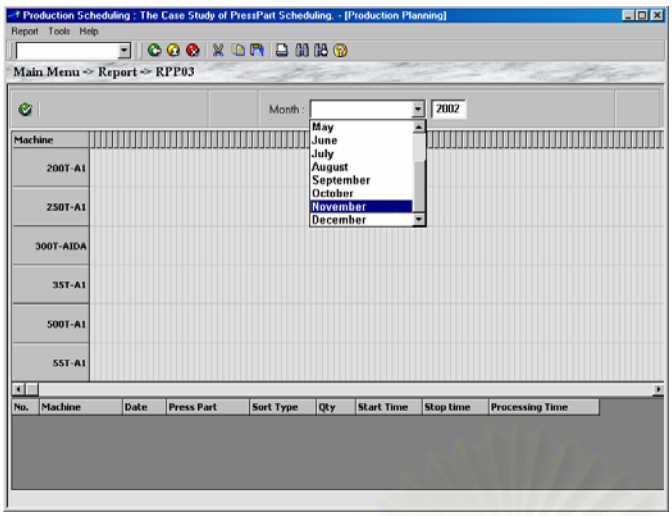
18. การเรียกรายงาน RPP03- Machine Scheduling

แผนภูมิแสดงการผลิตชิ้นส่วน Press Part ที่แต่ละเครื่องจักร โดยสามารถออกเป็นรายงานได้ดังต่อไปนี้

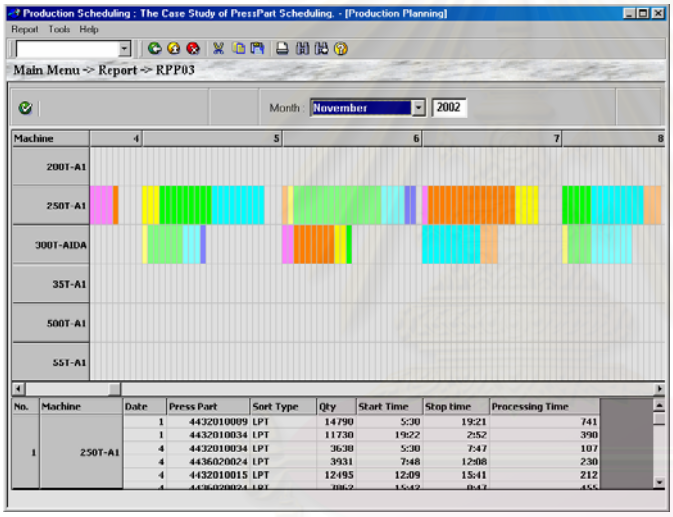
Menu Path: ***Report ->Machine Scheduling***

ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่รายงาน Machine Scheduling โปรแกรมจะเตรียมตารางการจัดการผลิตของแต่ละเครื่องจักรในแต่ละเดือน

ขั้นที่ 2: จากนั้นทำการเลือก เดือนและปี ที่ต้องการจาก Month List



ขั้นที่ 3: กดปุ่ม เพื่อทำการแสดงการจัดตารางของ PressPart ในการจัดการผลิตของเครื่องจักรที่เลือก ในแต่ละวัน และโปรแกรมจะแสดงการจัดการผลิตของ PressPart ของแต่ละเครื่องจักรแบบตารางในส่วนล่างของหน้าจอ



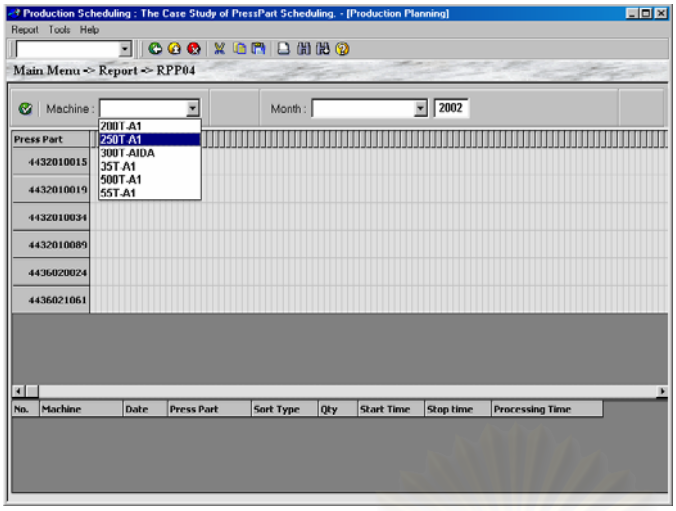
19. การเรียกรายงาน RPP04- PressParts Scheduling

แผนภูมิแสดงการผลิตชิ้นส่วน Press Part ของแต่ละวัน โดยสามารถออกเป็นรายงานได้ดังต่อไปนี้

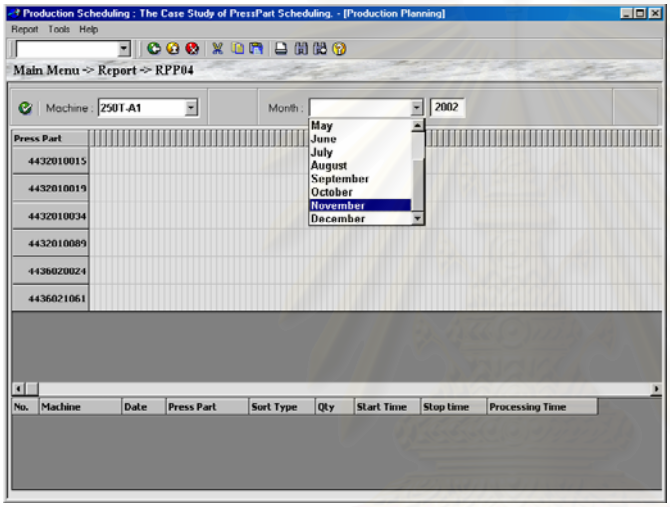
Menu Path: ***Report ->PressPart Scheduling***

ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่รายงาน PressParts Scheduling โปรแกรมจะเตรียมตารางการจัดการผลิตของแต่ละ PressPart

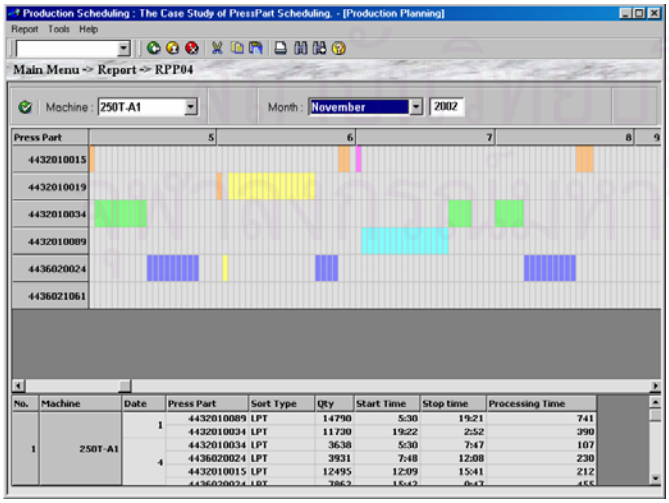
ขั้นที่ 2: จากนั้นทำการเลือกเครื่องจักรที่ต้องการจะแสดงการจัดการผลิต PressParts จาก Machine List



ขั้นที่ 3: จากนั้นทำการเลือก เดือนและปี ที่ต้องการจาก Month List



ขั้นที่ 4: กดปุ่ม เพื่อทำการแสดงการจัดลำดับของ PressPart ในการจัดการผลิตของเครื่องจักรที่เลือก ในแต่ละวัน และโปรแกรมจะแสดงการจัดการผลิตของ PressPart ของแต่ละเครื่องจักรแบบตารางในส่วนล่างของหน้าจอ



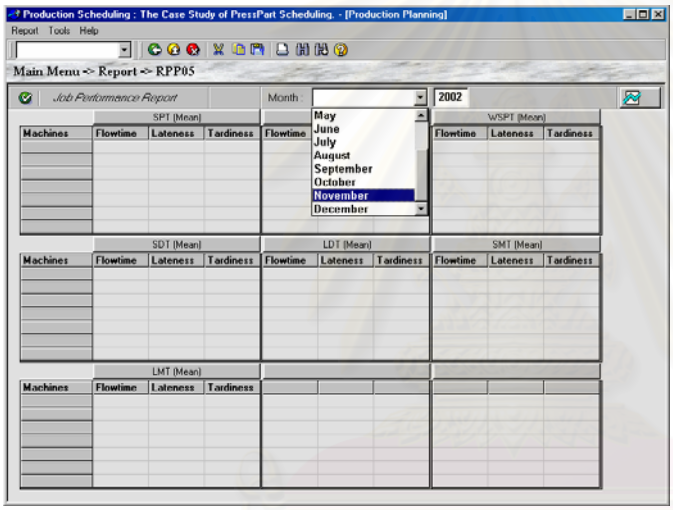
20. การเรียกรายงาน RPP05- Job Performance

โดยหลังจากได้แผนการผลิตตามกฎที่ถูกเลือกแล้ว สามารถดูประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตได้ และเลือกเอากฎการจัดตารางการผลิตที่ให้ค่าประสิทธิภาพการจัดตารางที่ดีที่สุด ประสิทธิภาพของการจัดตารางซึ่งแสดงถึงเวลาการไหลของงาน (Flow Time) และเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flowtime) การสายของงาน (Lateness) และการสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) งานล่าช้า (Tardiness) โดยใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจของผู้จัดตาราง

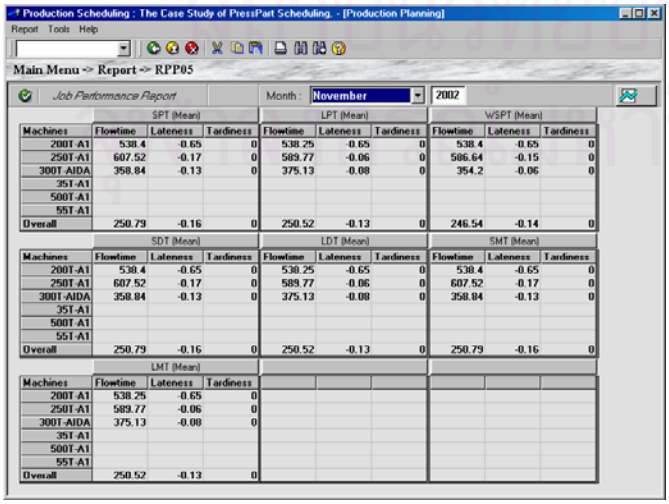
Menu Path: *Report ->Job Performance*

ขั้นที่ 1: เมื่อเข้ามาสู่รายงาน Job Performance โปรแกรมจะเตรียมรายงานการหาค่า Mean Flowtime, Mean Lateness และ MeanTardinate ของการจัดตารางการผลิตในแบบต่าง ๆ

ขั้นที่ 2: จากนั้นทำการเลือกเดือนและปี ที่ต้องการคำนวนหาค่าเฉลี่ยจาก Month List



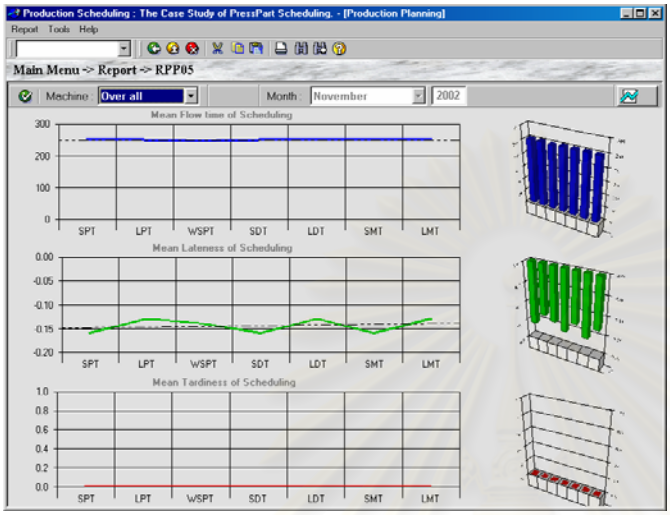
ขั้นที่ 3: กดปุ่ม เพื่อทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของการจัดตารางการผลิตในแบบต่าง ๆของเดือนที่เลือกแล้วแสดงผลทั้งหมดลงในตาราง (โปรแกรมจะทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของการจัดตารางการผลิตเฉพาะเครื่องจักรที่ได้ทำการจัดตารางและบันทึกการจัดตารางไว้แล้วเท่านั้น)



ขั้นที่ 4: กดปุ่ม หากต้องการแสดงผลการคำนวนหาค่าเฉลี่ยของการจัดตารางการผลิตเป็นแบบกราฟเส้น

ขั้นที่ 5: จากนั้นทำการเลือกเครื่องจักรที่ต้องการแสดงผลเป็นแบบกราฟจาก Machine List

ขั้นที่ 6: กดปุ่ม เพื่อทำการแสดงผลเป็นแบบกราฟ (ของค่าเฉลี่ยในการจัดตารางการผลิตทั้งสามแบบ)



ข้อแนะนำ

- ปุ่ม เป็นการสลับการแสดงผลระหว่าง การแสดงผลแบบตารางและการแสดงผลแบบกราฟเส้น

ขั้นที่ 7: หากต้องการกลับไปสู่การแสดงผลแบบตาราง สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม อีกครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข แสดงรายงานของระบบการจัดตารางการผลิตที่นำเสนอ ประกอบด้วย

ข-1 รายงานสูตรการผลิต

ข-2 รายงานรายละเอียดชิ้นส่วน Press Part

ข-3 รายงานเครื่องจักรที่ใช้ผลิต

ข-4 Press Part Requirement Plan

ข-5 รายงาน Press Part Scheduling

ข-6 List of Scheduling

ข-7 Gantt Chart

ข-8 รายงานประสิทธิภาพตารางการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-1 รายงานสูตรการผลิต

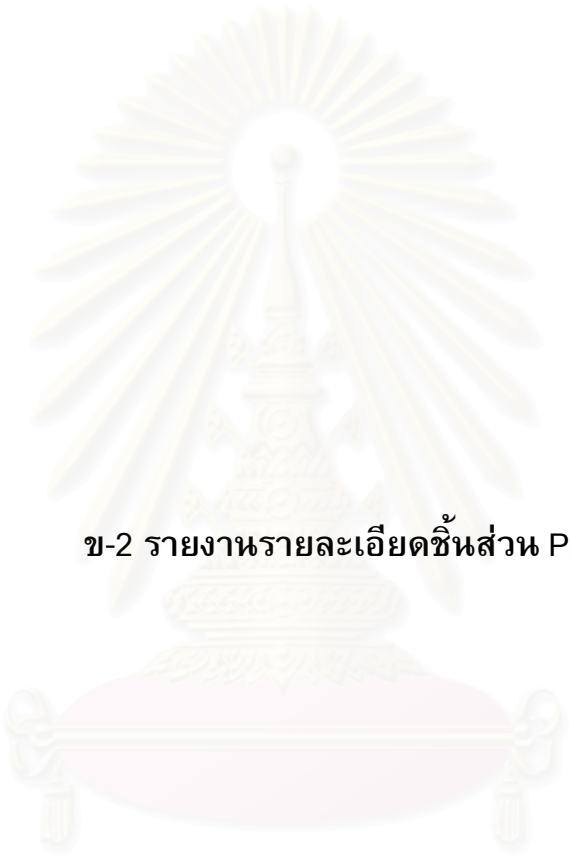
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Bills of Material

Compressor Model 4439 9710 60 Description: C-6E 9104 12

No.	Part number	Model	Part Model	Machine
1	**3201001*	Base Comp.S*	2	300T-6 II 6
2	**3201001B	Bracket Spring 203	3	300T-6 II 6
3	**3201001C	Support Shaft 202	1	200T-61
4	**3201002*	Stopper 206	1	300T-6 II 6
5	**3201003*	Fence 206	1	200T-61
6	**3201004*	Shaft B 527	1	200T-61
7	**3201006*	Shaft A 633	1	200T-61
8	**3401000*	Paddle 116	1	35T6 I
9	**3602000*	Plate Stopper 201	1	300T-6 II 6
10	**3602002*	Head Block Muffler A 206	1	200T-61
11	**3602102*	Head Block Muffler B 701	1	200T-61

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ข-2 รายงานรายละเอียดชิ้นส่วน Press Part

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No.	Prototype No.	Model	Pcs/Mold	Machine	Coil	Weight	Pcs/Coil	Std.Weight	SPM	Pcs/Stroke	Yield	SetupTime	Stroke/Coil	St.Stock	S.S.	Added Date	
1	4432010014	Base Comp 504	1	300T-AIDA	SPHC 2.0t x 137 x C	1650	10415	0.1505	50	2	85	45	122.53	39000	84160	03/20200309-09:40 PM	admin
2	4432010015	Base Comp 505	1	250T-A1	SPHC 2.0t x 132 x C	950	5411	0.1663	50	2	85	45	63.65	39000	59526	03/20200309-07:38 PM	admin
3	4432010018	BracketSpring 503	1	300T-AIDA	SPCC 2.3t x 75 x C	900	18033	0.0474	40	2	85	45	265.26	52500	130954	03/20200309-09:56 PM	admin
4	4432010019	SupportShaft502	1	250T-A1	SPHC 2.3t x 96 x C	550	7099	0.0736	25	1	85	45	334.02	30372	51305	03/20200309-08:10 PM	admin
5	4432010024	Stopper503	1	300T-AIDA	SPHC 2.6t x 96 x C	1150	19614	0.0557	60	2	85	45	192.29	19500	14710	03/20200309-10:13 PM	admin
6	4432010034	Fence506	1	250T-A1	SPHC 2.0t x 230 x C	1650	15368	0.102	20	2	85	45	451.99	19500	61406	03/20200309-08:23 PM	admin
7	4432010045	Shell B 527	1	500T-A1	SPHC 3.2t x 479 x C	1	1	1	15	1	85	45	0.03	19500	32100	03/20200309-12:04 PM	admin
8	4432010042	Shell B 528	1	500T-A1	SPHC 2.6t x 479 x C	1	1	1	15	1	85	45	0.03	19500	18550	03/20200309-12:17 PM	admin
9	4432010061	Shell A 633	1	500T-A1	SPHE 3.2t x 541 x C	1	1	1	13	1	85	45	0.09	9700	17420	03/20200309-12:29 PM	admin
10	4432010062	Shell A 593	1	500T-A1	SPHE 3.2t x 550 x C	1	1	1	13	1	85	45	0.09	19500	19000	03/20200309-12:48 PM	admin
11	4432010063	Shell A 594	1	500T-A1	SPHE 3.2t x 550 x C	1	1	1	13	1	85	45	0.09	19500	10906	03/20200309-13:03 PM	admin
12	4432010064	Shell A 595	1	500T-A1	SPHE 3.2t x 560 x C	1	1	1	13	1	85	45	0.09	19500	21394	03/20200309-13:31 PM	admin
13	4432010075	Shell A 592	1	500T-A1	SPHE 2.6t x 541 x C	1	1	1	13	1	85	45	0.09	19500	27311	03/20200309-13:49 PM	admin
14	4432010085	Shell A 624	1	500T-A1	SPHE 4.0t x 560 x C	1	1	1	13	1	85	45	0.09	19500	13697	03/20200309-14:04 PM	admin
15	4432010086	Shell B 542	1	500T-A1	SPHC 4.0t x 479 x C	1	1	1	15	1	85	45	0.03	19500	4060	03/20200311-13:01 PM	admin
16	4432010089	SupportShaft512	1	250T-A1	SPHC 4.0t x 560 x C	1000	14798	0.0642	25	1	85	45	696.35	27000	39435	03/20200309-08:42 PM	admin
17	4432010090	Shell A 624	1	500T-A1	SPHE 4.0t x 560 x C	1	1	1	13	1	85	45	0.09	19500	730	03/20200309-14:25 PM	admin
18	4432010091	Shell A 632	1	500T-A1	SPHE 3.2t x 560 x C	1	1	1	13	1	85	45	0.09	19500	17400	03/20200309-14:40 PM	admin
19	4432010093	BracketSpring 513	1	300T-AIDA	SPCC 2.3t x 84 x C	900	5111	0.1673	40	2	85	45	75.16	52500	37350	03/20200309-11:16 PM	admin
20	4434040003	Paddle116	1	35T-A1	SPCC x 0.5t x 39 x C	100	73077	0.0013	60	1	85	45	1432.88	19500	21330	03/20200310-04:29 PM	admin
21	4436020007	Plate Support501	1	300T-AIDA	SPHC 2.6t x 185 x C	2250	17421	0.1227	40	4	85	45	128.09	19500	73544	03/20200309-11:31 PM	admin
22	4436020016	Head Disch Muffler B 503	1	200T-A1	SPCEN-SD 1.6t x 105 x C	750	4657	0.153	14	1	85	45	391.33	19500	250	03/20200309-05:50 PM	admin
23	4436020024	Head Disch Muffler A 508	1	250T-A1	SPHC 3.2t x 114 x C	830	3935	0.2004	25	1	85	45	185.16	19500	68575	03/20200309-09:01 PM	admin
24	4436020025	Head Disch Muffler B 508	1	200T-A1	SPCEN -SD1.6t x 140 x C	1000	6209	0.153	14	1	85	45	521.78	19500	19302	03/20200309-06:15 PM	admin
25	4436020030	Head Disch Muffler B 555	1	200T-A1	SPCEN -SD1.6t x 140 x C	1000	6209	0.153	14	1	85	45	521.78	19500	13360	03/20200309-06:34 PM	admin
26	4436021046	Head Disch Muffler B 529	1	200T-A1	SPCEN -SD1.6t x 140 x C	1000	6209	0.153	14	1	85	45	521.78	19500	3010	03/20200309-06:52 PM	admin
27	4436021054	Head Disch Muffler B 701	1	200T-A1	SPCEN -SD1.6t x 140 x C	1000	6209	0.153	14	1	85	45	521.78	19500	22350	03/20200309-07:17 PM	admin
28	4436021061	Head Disch Muffler A 502	1	250T-A1	SPHC 3.2t x 70 x C	500	2370	0.2004	25	1	85	45	111.54	19500	13200	03/20200309-09:23 PM	admin

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-3 รายงานเครื่องจักรที่ใช้ผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Machine Master

No.	Machine	Description	Yield	Setup Time	Last Updated	Updated By
1	200T-6 I	Press 200 ton	85	5	03-10-1996	Mr Prajon
2	250T-6 I	Press 250 ton	85	5	03-10-1996	Mr Prajon
3	300T-6 DE	Press 300 ton	85	5	06/07/2002 02:51:54 PM	admin
4	35T-6 I	Press 35 ton	85	5	01-01-2002	Mr Prajon
5	300T-6 I	Press 300 ton	85	5	01-01-2002	Mr Prajon
6	55T-6 I	Press 55 ton	85	5	01-01-2002	Mr Prajon

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-4 Press Part Requirement Plan

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PressPart Requirement Plan

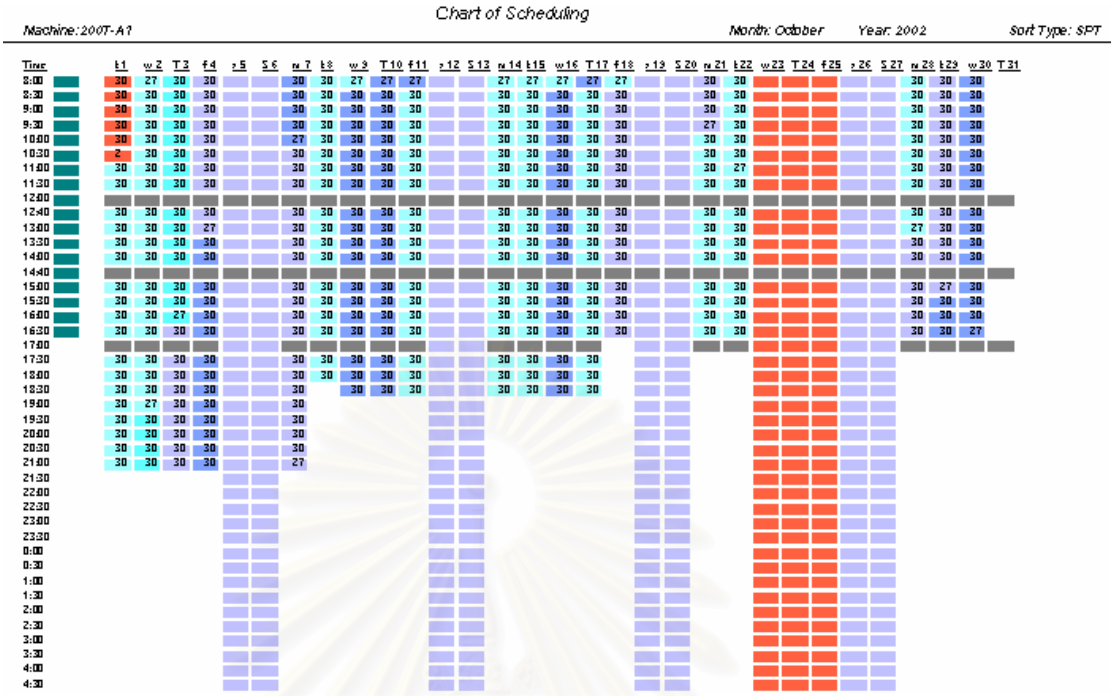
Machine: 200T-A1 Month: October Year: 2002 Requirement Lead Time: 1

No.	PressPart	SPN	Type	=	r.1	w.2	T.3	r.4	s.5	S.6	w.7	r.8	w.9	T.10	r.11	s.12	S.13	w.14	r.15	w.16	T.17	r.18	s.19	S.20	w.21	r.22	w.23	T.24	r.25	s.26	S.27	w.28	r.29	w.30	T.31
1	**36020016	I=	B.S.	250	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636
	Head Dbch Muffler B	S03E	S.	.	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0							0	0	0	0
	PrsCoil : *65*		RED	.	23216	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0							0	0	0	0
	Sales Qty : 19200																																		
2	**36020025	I=	B.S.	19302	23011	23011	23011	23020	23020	23020	24929	24929	24929	24929	24929	24929	24929	24929	24929	24929	24929	24929	24929	24929	25436	23636	23636	23636	23636	23636	23636	23636	24567	24567	24567
	Head Dbch Muffler B	S06E	S.	.	2500	0	0	3700			4600	0	0	0	0			0	0	1500	0	1500			3700	2600							0	4500	0	0
	PrsCoil : 6209		RED	.	6209	0	0	6209			6209	0	0	0	0			0	0	0	0	0			6209	0							0	6209	0	0
	Sales Qty : 19200																																		
3	**36020030	I=	B.S.	13360	22776	21276	24967	24167	24167	24167	24167	24167	23167	21667	21667	21667	21667	21667	21667	21667	20167	20167	20167	20167	20167	20167	20167	20167	20167	20167	20167	20167	20167	20167	20167
	Head Dbch Muffler B	S05E	S.	.	3000	1500	2500	600			0	0	1000	1500	0			0	0	0	1500	0			0	0							0	0	0	0
	PrsCoil : 6209		RED	.	12716	0	6209	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0	0							0	0	0	0
	Sales Qty : 19200																																		
*	**36021046	I=	B.S.	6010	19926	21137	24546	24546	24546	24546	24546	19646	23055	23055	23055	23055	23055	23064	24773	19773	20962	23691	23691	23691	21691	24100	24100	24100	24100	24100	24100	24100	24109	22609	22609	22609
	Head Dbch Muffler B	S25E	S.	.	500	5000	3000	0			0	*700	2600	0	0			*200	6800	3000	3000	3300			2000	3700							6800	1300	0	0
	PrsCoil : 6209		RED	.	12716	6209	6209	0			0	0	6209	0	0			6209	6209	0	6209	6209			0	6209							6209	0	0	0
	Sales Qty : 19200																																		
5	**36021054	I=	B.S.	22650	22059	22059	21059	21059	21059	21059	25566	23766	21066	22277	21966	21966	21966	19666	19666	19666	19666	24195	24195	24195	22596	22596	22596	22596	22596	22596	22596	22596	21696	21*0*	21*0*
	Head Dbch Muffler B	701E	S.	.	7000	0	1000	0			1700	1600	2700	5000	6800			2500	0	0	0	1700			1600	0							0	700	6800	0
	PrsCoil : 6209		RED	.	6209	0	0	0			6209	0	0	6209	6209			0	0	0	0	6209			0	0							0	0	6209	0
	Sales Qty : 19200																																		

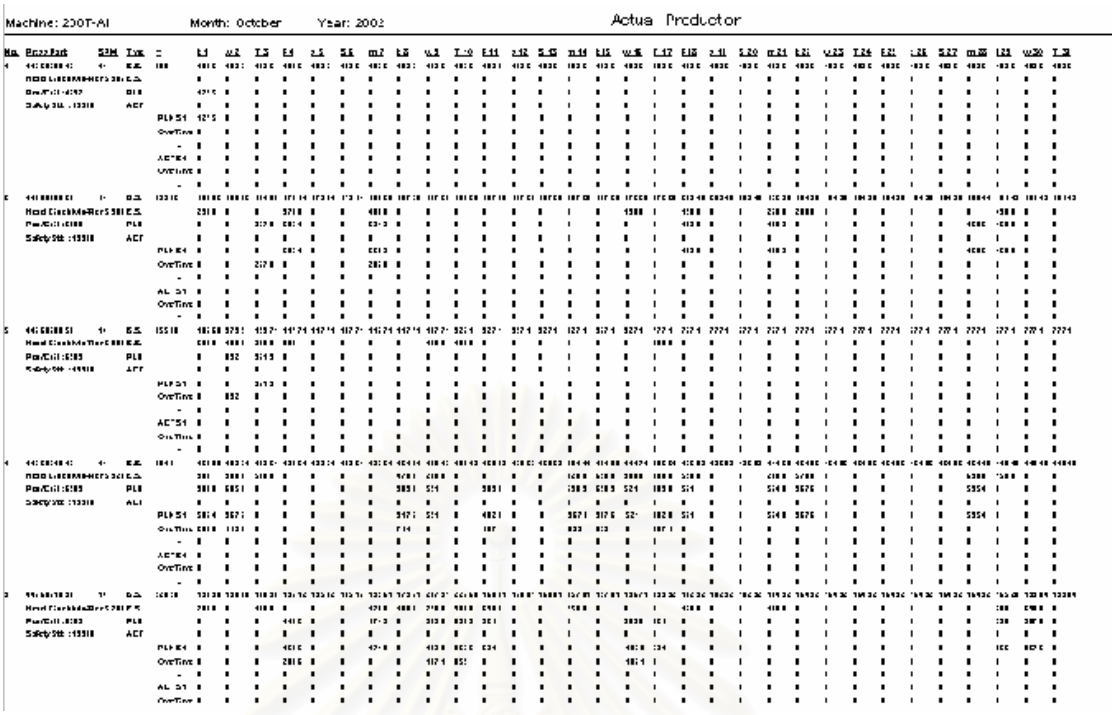
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-5 รายงาน Press Part Scheduling

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Machine: 230T-AI Month: October Year: 2002 Actua Productor

ข-6 List of Scheduling

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RPP01 - List Scheduling

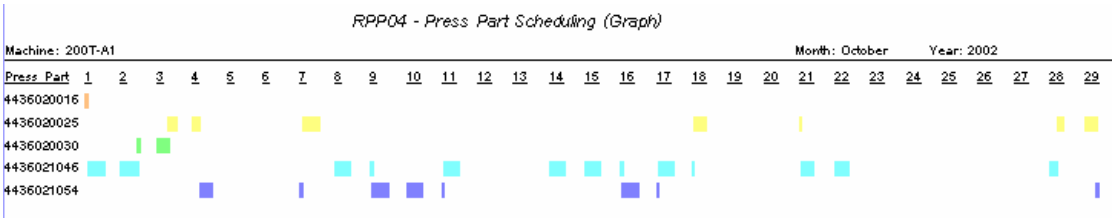
Machine : 200T-A1 Month : October Year : 2002

No.	Machine	Date	Press Part	Start Type	Qty	Start Time	Stop time	Processing Time
1	200T-A1	1	44 5002 004 0	SPT	127 5	0:0 0	10:52	15 2
2		1	44 5002 104 0	SPT	585 0	10:55	21:05	54 0
3		2	44 5002 104 0	SPT	685 1	0:0 0	15:24	33 4
4		2	44 5002 005 0	SPT	85 2	15:25	21:25	12 0
5		5	44 5002 005 0	SPT	351 5	0:0 0	16:27	44 7
6		5	44 5002 002 5	SPT	267 0	16:28	21:28	27 0
7		4	44 5002 002 5	SPT	535 4	0:0 0	15:27	25 7
8		4	44 5002 103 4	SPT	445 2	15:28	21:28	42 0
9		7	44 5002 103 4	SPT	174 5	0:0 0	10:27	14 7
10		7	44 5002 002 5	SPT	621 2	10:28	21:25	55 7
11		8	44 5002 104 0	SPT	585 0	0:0 0	10:50	54 0
12		8	44 5002 104 0	SPT	52 1	0:0 0	0:27	27
13		8	44 5002 103 4	SPT	585 0	0:2 0	10:50	54 0
14		10	44 5002 103 4	SPT	630 3	0:0 0	10:57	55 7
15		11	44 5002 103 4	SPT	52 1	0:0 0	0:27	27
16		11	44 5002 104 0	SPT	585 0	0:2 0	10:50	54 0
17		14	44 5002 104 0	SPT	630 3	0:0 0	10:57	55 7
18		15	44 5002 104 0	SPT	630 3	0:0 0	10:57	55 7
19		16	44 5002 104 0	SPT	52 1	0:0 0	0:27	27
20		16	44 5002 103 4	SPT	585 0	0:2 0	10:50	54 0
21		17	44 5002 103 4	SPT	52 1	0:0 0	0:27	27
22		17	44 5002 104 0	SPT	585 0	0:2 0	10:50	54 0
23		18	44 5002 104 0	SPT	52 1	0:0 0	0:27	27
24		18	44 5002 002 5	SPT	482 0	0:2 0	15:50	45 0
25		21	44 5002 002 5	SPT	153 2	0:0 0	5:37	14 7
26		21	44 5002 104 0	SPT	574 0	5:5 0	17:20	55 0
27		22	44 5002 104 0	SPT	567 5	0:0 0	17:27	47 7
28		28	44 5002 104 0	SPT	535 4	0:0 0	15:27	25 7
29		28	44 5002 002 5	SPT	168 5	15:28	17:28	10 0
30		29	44 5002 002 5	SPT	468 3	0:0 0	15:27	50 7
31		29	44 5002 103 4	SPT	35 0	15:28	17:28	30
32		30	44 5002 103 4	SPT	567 5	0:0 0	17:27	47 7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-7 Gantt Chart

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-7 รายงานประสิทธิภาพตารางการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RPP06 - Job Performance

Month : October Year : 2002

[illegible]	[illegible]	[illegible] Labor	[illegible]	[illegible]	[illegible] Labor	[illegible]	[illegible]	[illegible] Labor	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]						
[illegible]									
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible] Labor	[illegible]	[illegible]	[illegible] Labor	[illegible]	[illegible]	[illegible] Labor	[illegible]
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible] Labor	[illegible]
[illegible]			
[illegible]			
[illegible]			
[illegible]			
[illegible]			
[illegible]			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค
ตารางฐานข้อมูลในการวางแผนการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-1 ฐานข้อมูลในการวางแผนการผลิต

1.	ชื่อตาราง (Table name)	: BOM	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Model	Text	255
	Part	Number	Double
	Amount	Number	Double

2.	ชื่อตาราง (Table name)	: BREAK_TIME	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	ShiftNo	Number	Double
	BreakNo	Number	Double
	Start_Time	Date/Time	-
	Stop_Time	Date/Time	-

3.	ชื่อตาราง (Table name)	: CALENDAR	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	ID	AutoNumber	Long Integer
	Date	Text	50
	Month	Text	50
	Year	Text	4
	ShortText	Text	50
	StartTime	Text	5
	StopTime	Text	5
	Type	Text	50
	Comment	Text	50
	DMY	Date/Time	-

4.	ชื่อตาราง (Table name)	: COMPRESSORMASTER	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	PartNo	Text	255
	Model	Text	50
	Description	Text	50
	CreateDate	Date/Time	-

	By	Text	50

5.	ชื่อตาราง (Table name)	: FLOWTIME	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Part	Number	Long Integer
	Model	Text	50
	X1..X31	Number	Long Integer
	Flag	Text	1
	Machine	Text	255
	Year	Text	4
	Month	Text	2

6.	ชื่อตาราง (Table name)	: MACHINE	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Machine	Text	255
	Ton	Text	50
	Yield	Number	Long Integer
	SetupTime	Number	Long Integer
	Description	Text	50
	CreateDate	Date/Time	-

7.	ชื่อตาราง (Table name)	: ORDERED	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Model	Text	255
	Year	Number	Integer
	Month	Number	Integer
	X1..X31	Number	Long Integer
	Flag	Number	Long Integer

8.	ชื่อตาราง (Table name)	: ORDERED_CALCULATE_PART	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Part	Text	255
	Year	Number	Integer
	Month	Number	Integer

	X1..X31	Number	Long Integer
	Flag	Number	Long Integer

9.	ชื่อตาราง (Table name)	: OT	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	No	Number	Double
	Machine	Text	50
	Year	Text	4
	Month	Text	2
	StartTime	Text	5
	Date	Text	2
	Flag	Yes/No	-
	CreateDate	Text	50
	By	Text	50

10.	ชื่อตาราง (Table name)	: PRESSPART	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Part	Number	Double
	CreateDate	Date/Time	-
	Model	Text	255
	Coil	Text	255
	Weight	Number	Double
	Pcs_Per_Coil	Number	Double
	Std_Weight	Number	Double
	SPM_old	Number	Double
	Pcs_Per_Sroke	Number	Double
	Eff_percent	Number	Double
	Std_time	Number	Double
	MaxCap_Per_Day	Number	Double
	Stdtime_Per_Coil	Number	Double
	Min	Number	Long Integer
	Max	Number	Long Integer
	Code	Text	50
	PCs_Per_Model	Number	Long Integer

	Machine	Text	255
	By	Text	50
	Stock	Text	50
	Safety	Number	Long Integer
	Spm	Number	Long Integer
	Stock_date	Number	Long Integer
	Yield	Number	Long Integer
	Setup_time	Number	Long Integer
	Setup_coil	Number	Long Integer

11.	ชื่อตาราง (Table name)	: PRODUCTIONSCHEDULED	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	No	Number	Double
	Part	Text	50
	Spm	Text	50
	Type	Text	50
	Stock	Text	50
	Y1..Y31	Number	Long Integer
	X1..X31	Number	Long Integer
	Flag	Number	Long Integer
	Machine	Text	255
	Year	Text	50
	Month	Text	50
	Model	Text	50

12.	ชื่อตาราง (Table name)	: PRODUCTIONSCHEDULED_ ACTUAL	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	No	Number	Double
	Part	Text	50
	Spm	Text	50
	Type	Text	50
	Stock	Text	50
	X1..X31	Number	Long Integer

	Flag	Number	Long Integer
	Machine	Text	255
	Year	Text	50
	Month	Text	50
	Model	Text	50

13.	ชื่อตาราง (Table name)	: SHIFT	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	ShiftNo	Number	Double
	Start_Time	Text	5
	Stop_Time	Text	5
	Break1_Start	Text	5
	Break1_Stop	Text	5
	Break2_Start	Text	5
	Break2_Stop	Text	5
	Break3_Start	Text	5
	Break3_Stop	Text	5
	Break1_Remark	Text	5
	Break2_Remark	Text	5
	Break3_Remark	Text	5
	Break1_Time	Number	Long Integer
	Break2_Time	Number	Long Integer
	Break3_Time	Number	Long Integer
	Remark	Text	100
	Machine	Text	50
	Flag	Yes/No	-
	OneShift	Yes/No	-
	Work_Time	Number	Long Integer
	CreateDate	Text	50
	By	Text	50

14.	ชื่อตาราง (Table name)	: STOCK	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Part	Number	Double

	Month	Text	50
	Year	Text	50
	Stk_Req	Number	Long Integer
	Stk_Act	Number	Long Integer
	Stk_At_First	Number	Long Integer

15.	ชื่อตาราง (Table name)	: TIMETABLE	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	No	Number	Double
	Machine	Text	255
	Date	Number	Long Integer
	Part	Text	50
	Start	Text	5
	Stop	Text	5
	Setup_Time	Text	2
	Process_Time	Text	50
	Year	Text	4
	Month	Text	2
	Flag	Number	Long Integer
	Qty	Number	Long Integer
	Model	Text	50
	Sort	Text	50
	Ord	Number	Long Integer
	Late	Number	Long Integer
	Qty_Pln_Shift1	Number	Long Integer
	Qty_Pln_Shift2	Number	Long Integer
	Qty_Pln_Shift3	Number	Long Integer
	Qty_Act_Shift1	Number	Long Integer
	Qty_Act_Shift2	Number	Long Integer
	Qty_Act_Shift3	Number	Long Integer
	Ot	Number	Long Integer

16.	ชื่อตาราง (Table name)	: TIMETABLE_SORT	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)

	No	Number	Double
	Machine	Text	255
	Date	Number	Long Integer
	Part	Text	50
	Start	Text	5
	Stop	Text	5
	Setup_Time	Text	2
	Process_Time	Text	50
	Year	Text	4
	Month	Text	2
	Flag	Number	Long Integer
	Qty	Number	Long Integer
	Model	Text	50
	Sort	Text	50
	Ord	Number	Long Integer
	Late	Number	Long Integer
	Qty_Pln_Shift1	Number	Long Integer
	Qty_Pln_Shift2	Number	Long Integer
	Qty_Pln_Shift3	Number	Long Integer
	Qty_Act_Shift1	Number	Long Integer
	Qty_Act_Shift2	Number	Long Integer
	Qty_Act_Shift3	Number	Long Integer
	Ot	Number	Long Integer

17.	ชื่อตาราง (Table name)	: USER	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Name	Text	50
	Pwd	Text	50

18.	ชื่อตาราง (Table name)	: WEEK	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Mon	Number	Long Integer
	Tue	Number	Long Integer
	Wed	Number	Long Integer

	Thu	Number	Long Integer
	Fri	Number	Long Integer
	Sat	Number	Long Integer
	Sun	Number	Long Integer

19.	ชื่อตาราง (Table name)	: WSPT_WEIGHT	
	ชื่อเขตข้อมูล (Field)	ชนิดข้อมูล (Data type)	ขนาดเขตข้อมูล (Field size)
	Part	Text	50
	WSPT_Weight	Number	Long Integer

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ภาคผนวก ง บันทึกการทำงานของเครื่องจักร 5 เครื่อง ระหว่างเดือน ตุลาคม – พฤศจิกายน 2545

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -1 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 200 ตัน ในเดือน ตุลาคม 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
1-Oct-02	4436021046	7400	573.57	573.57	63.03	5:30	5:30	350
2-Oct-02	4436020025	7200	559.29					
	4436021046	3600	302.14	710.36	69.75	5:30	5:30	105
3-Oct-02	4436021046	6100	435.71					
	4436021054	3656	306.14	588.79	67.20	5:30	5:30	102
4-Oct-02	4436021054	4600	328.57					
	4436021046	6450	505.71	581.43	78.34	5:30	5:30	195
5-Oct-02	4436021046	4870	347.86	347.86	49.69	5:30	22:30	200
6-Oct-02	4436021046	8000	571.43	571.43	84.03	5:30	22:30	220
7-Oct-02	4436021046	7900	564.29	564.29	61.34	5:30	5:30	340
9-Oct-02	4436021054	2900	252.14					
	4436021046	7600	587.86	546.07	97.11	5:30	22:30	35
10-Oct-02	4436021046	7560	540.00					
	4436021054	1400	145.00	612.50	54.37	5:30	5:30	0
11-Oct-02	4436020016	2600	230.71					
	4436021054	6650	520.00	490.71	71.50	5:30	5:30	210
14-Oct-02	4436021046	5700	452.14	452.14	57.97	5:30	3:00	360
15-Oct-02	4436021046	7900	564.29					
	4436020025	200	59.29	593.93	84.27	5:30	22:30	160
16-Oct-02	4436020025	3280	234.29	234.29	79.15	5:30	18:30	160
17-Oct-02	4436020025	498	35.57					
	4436021046	4000	330.71	200.93	53.47	5:30	18:30	5
18-Oct-02	4436021046	3800	271.43	271.43	47.62	5:30	22:30	230
21-Oct-02	4436021046	4688	334.86					
	4436020016	4000	330.71	500.21	79.23	5:30	22:30	60

22-Oct-02	4436020016	2100	150.00					
	4436021054	7500	580.71	440.36	86.48	5:30	22:30	55
28-Oct-02	4436021046	4205	345.36					
	4436020025	3500	295.00	492.86	71.55	5:30	22:30	5
29-Oct-02	4436020025	2600	185.71					
	4436021046	2700	237.86					
	4436021054	3204	273.86	435.57	77.92	5:30	22:30	5
30-Oct-02	4436021054	4400	314.29					
	4436021046	3000	259.29		69.52	5:30	22:30	75
	4436021046	1700	121.43	527.62				
31-Oct-02	4436021046	5430	387.86	387.86	66.87	5:30	22:30	320
ค่าเฉลี่ย				**482.10**	**70.02**			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -2 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 250 ตัน ในเดือน ตุลาคม 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
1-Oct-02	4432010089	3200	173.00					
	4432010034	31300	827.50	586.75	82.35	5:30	5:30	45
2-Oct-02	4432010034	14830	370.75					
	4432010019	12150	531.00	636.25	75.46	5:30	5:30	65
3-Oct-02	4432010015	35670	401.70	401.70	51.50	5:30	22:30	120
4-Oct-02	4432010015	2630	26.30					
	4432010034	6740	213.50					
	4436020024	13900	601.00	368.97	75.41	5:30	5:30	145
5-Oct-02	4436020024	12970	518.80					
	4432010015	5700	102.00	569.80	82.77	5:30	22:30	150
6-Oct-02	4432010015	35690	356.90	356.90	52.87	5:30	22:30	225
7-Oct-02	4432010015	5362	53.62					
	4432010089	24300	1017.00	562.12	88.85	5:30	5:30	55
9-Oct-02	4432010034	23850	641.25					
	4432010019	3300	177.00	729.75	69.64	5:30	5:30	85
10-Oct-02	4432010019	2830	113.20					
	4436020024	10000	445.00	335.70	76.99	5:30	5:30	535
11-Oct-02	4436020024	21290	851.60	851.60	76.38	5:30	5:30	145
12-Oct-02	4436020024	3978	159.12					
	4432010089	11500	505.00	411.62	60.65	5:30	5:30	165
13-Oct-02	4432010089	21570	862.80	862.80	74.38	5:30	5:30	100
14-Oct-02	4432010019	6140	290.60					
	4432010089	7620	349.80	465.50	65.68	5:30	5:30	285
15-Oct-02	4436020024	4524	225.96					
	4432010015	47900	524.00	487.96	79.36	5:30	5:30	315

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

16-Oct-02	4432010015	54700	547.00	547.00	67.53	5:30	5:30	450
17-Oct-02	4432010015	5575	55.75					
	4436020024	16500	705.00	408.25	88.46	5:30	5:30	400
18-Oct-02	4432010089	1035	86.40					
	4436020024	16135	690.40	431.60	74.76	5:30	5:30	221
21-Oct-02	4432010015	5000	95.00					
	4432010034	10364	304.10					
	4432010089	6700	313.00	402.07	79.12	5:30	5:30	360
22-Oct-02	4432010089	19900	796.00	796.00	88.44	5:30	5:30	360
28-Oct-02	4432010089	16000	640.00	640.00	78.05	5:30	5:30	440
29-Oct-02	4432010019	10923	481.92	481.92	65.57	5:30	5:30	165
30-Oct-02	4432010019	11224	448.96					
	4436020024	6200	293.00	595.46	77.69	5:30	5:30	305
31-Oct-02	4436020024	1500	60.00					
	4432010034	21270	576.75	348.38	76.26	5:30	5:30	365
ค่าเฉลี่ย				533.83	74.27			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -3 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 300 ตัน ในเดือน ตุลาคม 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
1-Oct-02	4432010018	52000	695.00	695.00	96.53	8:00	21:30	0
2-Oct-02	4432010014	54000	585.00	585.00	84.78	8:00	21:30	30
3-Oct-02	4432010014	19000	190.00					
	4432010024	33400	323.33	351.67	85.56	8:00	21:30	120
4-Oct-02	4432010024	30998	258.32					
	4436020007	37600	280.00	398.32	81.94	8:00	21:30	63
6-Oct-02	4436020007	61200	382.50	382.50	56.25	8:00	21:30	40
7-Oct-02	4436020007	12964	81.03					
	4432010018	12000	195.00	178.53	67.32	8:00	21:30	310
9-Oct-02	4432010018	30708	383.85	383.85	74.53	8:00	21:30	205
10-Oct-02	4436020007	11980	119.88					
	4432010024	8600	116.67	178.21	84.48	8:00	21:30	440
11-Oct-02	4432010024	42000	350.00					
	4436020007	14000	132.50	416.25	73.00	8:00	21:30	59
12-Oct-02	4436020007	18108	113.18					
	4432010018	24300	348.75	287.55	76.99	8:00	21:30	120
13-Oct-02	4432010018	37040	463.00	463.00	79.83	8:00	21:30	140
14-Oct-02	4432010018	30000	375.00	375.00	89.29	8:00	17:00	60
15-Oct-02	4432010018	36000	450.00	450.00	93.75	8:00	17:00	0
16-Oct-02	4432010018	14076	175.95	175.95	83.79	8:00	17:00	270
17-Oct-02	4432010018	800	10.00					
	4432010014	34312	388.12	204.06	69.85	8:00	21:30	150
18-Oct-02	4432010018	12432	200.40					
	4432010093	27200	385.00	392.90	68.07	8:00	21:30	40
21-Oct-02	4432010093	23150	289.38					
	4432010014	8600	131.00	354.88	64.18	8:00	21:30	65

22-Oct-02	4432010014	10214	102.14	102.14	36.22	8:00	17:00	198
28-Oct-02	4432010018	19200	285.00	285.00	67.86	8:00	17:00	60
29-Oct-02	4432010018	33800	422.50	422.50	96.02	8:00	17:00	40
30-Oct-02	4432010018	13172	164.65					
	4432010024	18292	197.43	263.37	95.29	8:00	17:00	100
31-Oct-02	4432010024	45900	382.50					
	4436020007	21200	177.50	471.25	85.50	8:00	21:30	65
ค่าเฉลี่ย				**355.31**	**77.77**			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -4 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 35 ตัน ในเดือน ตุลาคม 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
16-Oct-02	4434040003	35000	686.27	686.27	95.32	8:00	21:30	0.00
17-Oct-02	4434040003	30400	596.08	596.08	82.79	8:00	21:30	0.00
18-Oct-02	4434040003	59200	1160.78	1160.78	92.13	5:30	5:30	0.00
ค่าเฉลี่ย				814.38	90.08			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -5 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 500 ตัน ในเดือน ตุลาคม 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
1-Oct-02	4432010045	4842	367.80					
	4432010078	2089	205.69					
	4432010086	6300	465.00	659.93	85.47	5:30	5:30	45
2-Oct-02	4432010086	2250	150.00					
	4432010048	1500	145.00					
	4432010063	5063	434.46	391.49	75.28	5:30	5:30	291
3-Oct-02	4432010085	7180	597.31					
	4432010045	4500	345.00	769.81	80.20	5:30	5:30	85
4-Oct-02	4432010045	2250	150.00					
	4432010086	1350	135.00					
	4432010061	7700	637.31	452.44	85.72	5:30	5:30	184
5-Oct-02	4432010061	5030	386.92					
	4432010086	6000	445.00	609.42	81.40	5:30	5:30	238
6-Oct-02	4432010086	13500	900.00	900.00	87.38	5:30	5:30	230
7-Oct-02	4432010090	4160	365.00					
	4432010086	4050	315.00					
	4432010061	4387	382.46	702.49	100.71	5:30	5:30	205
9-Oct-02	4432010045	8100	585.00					
	4432010085	4420	385.00	777.50	79.70	5:30	5:30	43
10-Oct-02	4432010085	11680	898.46	898.46	88.78	5:30	5:30	248
11-Oct-02	4432010085	5200	400.00					
	4432010086	6900	505.00	652.50	81.38	5:30	5:30	148
14-Oct-02	4432010086	2700	180.00					
	4432010085	3900	345.00					
	4432010086	5850	435.00	555.00	79.40	5:30	5:30	51
15-Oct-02	4432010086	3040	202.67					
	4432010061	2633	247.54					

	4432010062	2986	274.69					
	4432010086	3150	255.00	589.42	83.82	5:30	5:30	91
16-Oct-02	4432010086	450	30.00					
	4432010062	1500	160.38					
	4432010063	2437	232.46					
	4432010085	3120	285.00					
	4432010045	2250	195.00	450.78	89.75	5:30	5:30	254
17-Oct-02	4432010045	6300	420.00					
	4432010064	4606	399.31					
	4432010086	2250	195.00	751.21	87.14	5:30	5:30	96
18-Oct-02	4432010086	450	30.00					
	4432010061	4900	421.92					
	4432010045	2700	225.00	386.28	74.14	5:30	5:30	347
21-Oct-02	4432010045	10650	710.00					
	4432010085	2600	245.00	832.50	87.78	5:30	5:30	172
22-Oct-02	4432010085	10660	820.00	820.00	74.21	5:30	5:30	155
28-Oct-02	4432010085	2170	166.92					
	4432010086	4950	375.00	354.42	85.07	5:30	22:30	263
29-Oct-02	4432010086	450	30.00					
	4432010085	3640	325.00					
	4432010062	900	114.23					
	4432010086	2250	195.00	379.62	89.64	5:30	22:30	159
30-Oct-02	4432010086	4500	300.00					
	4432010063	4200	368.08	484.04	85.76	5:30	22:30	121
31-Oct-02	4432010063	600	46.15					
	4432010045	1800	165.00					
	4432010061	4550	395.00					
	4432010045	1350	135.00	401.15	93.23	5:30	22:30	105
ค่าเฉลี่ย	**610.40**	**84.57**						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -6 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 200 ตัน ในเดือน พฤศจิกายน 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
1-Nov-02	4436021046	2400	216.43					
	4436020016	9000	687.86	560.36	79.32	5:30	3:00	30
2-Nov-02	4436020016	900	64.29					
	4436021046	7200	559.29	343.93	75.58	5:30	22:30	75
3-Nov-02	4436021046	1190	85.00					
	4436021046	3500	250.00	210.00	85.90	5:30	14:00	60
4-Nov-02	4436021046	1500	107.14					
	4436020025	2100	195.00					
	4436020030	5100	409.29	373.57	79.05	5:30	22:30	0
5-Nov-02	4436020030	2687	191.93					
	4436021046	5500	437.86					
	4436021054	1000	116.43	522.64	82.91	5:30	22:30	0
6-Nov-02	4436021054	4596	328.29					
	4436021046	3200	273.57	465.07	75.71	5:30	22:30	105
7-Nov-02	4436021046	11400	814.29	814.29	90.48	5:30	22:30	0
8-Nov-02	4436021046	3800	271.43					
	4436020016	7600	587.86	565.36	95.48	5:30	22:30	0
9-Nov-02	4436020016	2600	185.71	185.71	109.24	5:30	14:00	235
10-Nov-02	4436020016	3200	228.57					
	4436021046	1400	145.00	301.07	83.02	5:30	14:00	0
11-Nov-02	4436021046	3200	228.57					
	4436021054	5390	430.00	443.57	83.89	5:30	22:30	115
12-Nov-02	4436021054	4410	315.00					
	4436021046	4900	395.00	512.50	78.89	5:30	22:30	0
13-Nov-02	4436021046	1500	107.14					
	4436020025	5832	461.57	337.93	84.25	5:30	18:30	15
14-Nov-02	4436020025	7586	541.86					
	4436021054	2000	187.86	635.79	81.08	5:30	22:30	0

15-Nov-02	4436021054	4800	342.86					
	4436020016	900	109.29	397.50	88.66	5:30	22:30	390
16-Nov-02	4436020016	2700	192.86					
	4436021046	8600	659.29	522.50	94.68	5:30	22:30	0
17-Nov-02	4436021046	11400	814.29	814.29	90.48	5:30	22:30	0
18-Nov-02	4436021046	7700	550.00	550.00	79.71	5:30	18:30	0
19-Nov-02	4436020025	3610	302.86					
	4436021046	7400	573.57	589.64	92.74	5:30	3:00	195
20-Nov-02	4436021046	12700	907.14	907.14	91.63	5:30	3:00	150
21-Nov-02	4436021054	7600	587.86					
	4436021046	900	109.29	642.50	80.59	5:30	22:30	35
22-Nov-02	4436021046	15600	1114.29	1114.29	97.74	5:30	3:00	0
23-Nov-02	4436021046	12400	885.71					
	4436020016	4200	345.00	1058.21	92.83	5:30	3:00	0
24-Nov-02	4436020016	4200	300.00					
	4436021046	9640	733.57					
	4436021054	1500	152.14	839.76	96.01	5:30	5:30	25
25-Nov-02	4436021054	11400	814.29	814.29	90.48	5:30	14:00	0
26-Nov-02	4436021054	1800	128.57					
	4436021046	11800	887.86	572.50	83.31	5:30	5:30	40
27-Nov-02	4436021046	2400	171.43					
	4436020030	500	80.71					
	4436020025	7900	609.29					
	4436020016	1500	152.14	574.64	87.38	5:30	5:30	100
28-Nov-02	4436020016	5300	378.57					
	4436021046	11300	852.14	804.64	97.68	5:30	5:30	0
29-Nov-02	4436021046	13400	957.14	957.14	77.82	5:30	5:30	30
ค่าเฉลี่ย				601.06	87.12			

สำนักวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -7 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 250 ตัน ในเดือน พฤศจิกายน 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
1-Nov-02	4432010034	8840	266.00					
	4432010015	26400	309.00	420.50	80.42	5:30	22:30	185
2-Nov-02	4432010015	55000	550.00	550.00	80.88	5:30	22:30	220
3-Nov-02	4432010015	2718	27.18					
	4436020024	18283	776.32	415.34	92.89	5:30	22:30	35
4-Nov-02	4436020024	6560	262.40					
	4432010089	11600	509.00	516.90	85.71	5:30	22:30	0
5-Nov-02	4432010034	2040	96.00					
	4432010019	4300	217.00	204.50	67.31	5:30	22:30	525
6-Nov-02	4432010034	18400	505.00	505.00	80.16	5:30	22:30	270
7-Nov-02	4432010034	15800	395.00					
	4436020024	7850	359.00	574.50	88.19	5:30	22:30	45
8-Nov-02	4436020024	8688	347.52					
	4432010019	2050	127.00	411.02	69.27	5:30	22:30	215
9-Nov-02	4432010019	19250	770.00	770.00	88.51	5:30	22:30	30
10-Nov-02	4432010019	10500	420.00	420.00	85.71	5:30	22:30	410
11-Nov-02	4432010019	9146	365.84					
	4432010089	8650	391.00	561.34	87.50	5:30	22:30	35
12-Nov-02	4432010089	18550	742.00	742.00	86.78	5:30	18:30	45
13-Nov-02	4432010089	2370	94.80					
	4432010034	23800	640.00	414.80	92.43	5:30	22:30	105
14-Nov-02	4432010034	26162	654.05	654.05	94.79	5:30	18:30	0
15-Nov-02	4436020024	5590	268.60	268.60	64.72	5:30	22:30	530
16-Nov-02	4436020024	17600	704.00	704.00	78.22	5:30	22:30	0
17-Nov-02	4436020024	20150	806.00	806.00	89.56	5:30	14:00	0
18-Nov-02	4436020024	3930	157.20					
	4432010019	11940	522.60	418.50	96.43	5:30	22:30	195
19-Nov-02	4432010015	23800	283.00	283.00	65.06	5:30	14:00	15

20-Nov-02	4432010015	2762	27.62					
	4432010089	10438	462.52					
	4436020024	4340	218.60	408.83	73.44	5:30	3:00	175
21-Nov-02	4436020024	25380	1015.20	1015.20	89.05	5:30	3:00	0
22-Nov-02	4436020024	13598	543.92					
	4432010015	9640	141.40	614.62	80.15	5:30	22:30	45
23-Nov-02	4432010015	15977	159.77					
	4432010034	12000	345.00	332.27	56.09	5:30	22:30	0
24-Nov-02	4432010034	24152	603.80	603.80	79.45	5:30	18:30	140
25-Nov-02	4432010089	6625	310.00					
	4432010019	16800	717.00	668.50	88.53	5:30	22:30	100
26-Nov-02	4432010019	10135	405.40					
	4432010089	12300	537.00	673.90	81.24	5:30	5:30	100
27-Nov-02	4432010089	20650	826.00	826.00	91.78	5:30	22:30	0
28-Nov-02	4432010089	879	35.16					
	4436020024	20605	869.20	469.76	89.54	5:30	3:00	130
29-Nov-02	4436020024	5058	202.32					
	4432010034	18636	510.90	457.77	71.68	5:30	5:30	265
30-Nov-02	4432010015	77500	820.00	820.00	77.73	5:30	5:30	205
ค่าเฉลี่ย				**551.02**	**81.77**			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -8 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 300 ตัน ในเดือน พฤศจิกายน 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
1-Nov-02	4436020007	10244	109.03					
	4432010014	28686	331.86	274.96	80.16	8:00	21:30	170
4-Nov-02	4432010018	21300	311.25	311.25	90.22	8:00	21:30	375
5-Nov-02	4432010018	41600	520.00	520.00	86.67	8:00	21:30	120
6-Nov-02	4432010018	53200	665.00	665.00	96.38	8:00	21:30	30
7-Nov-02	4432010018	12360	154.50					
	4432010024	39600	375.00	342.00	100.86	8:00	21:30	195
8-Nov-02	4432010024	6232	51.93					
	4432010014	17400	219.00	161.43	63.75	8:00	21:30	295
10-Nov-02	4432010014	45200	452.00	452.00	94.17	8:00	21:30	240
11-Nov-02	4432010014	38400	384.00	384.00	70.46	8:00	21:30	175
12-Nov-02	4432010014	2230	22.30					
	4432010093	16472	250.90	147.75	81.55	8:00	17:00	145
13-Nov-02	4436020007	50400	360.00	360.00	80.00	8:00	21:30	270
14-Nov-02	4436020007	21984	137.40					
	4432010024	39800	376.67	325.73	88.63	8:00	21:30	140
15-Nov-02	4432010024	11146	92.88					
	4432010014	21600	261.00	223.38	72.07	8:00	21:30	229
17-Nov-02	4432010014	44600	446.00	446.00	66.07	8:00	21:30	45
18-Nov-02	4432010014	17300	173.00					
	4432010018	13372	212.15					
	4432010093	3600	90.00	344.43	74.24	8:00	21:00	80
19-Nov-02	4432010093	11800	147.50					
	4432010018	34800	480.00	387.50	89.01	8:00	21:00	15
20-Nov-02	4432010018	52000	650.00	650.00	94.20	8:00	21:00	30
21-Nov-02	4432010018	6092	76.15					
	4432010014	27600	321.00	236.65	60.17	8:00	21:00	60
22-Nov-02	4432010014	17045	170.45					

	4436020007	55032	388.95	364.93	90.23	8:00	21:30	100
24-Nov-02	4436020007	16796	104.98					
	4432010024	41626	391.88	300.92	71.08	8:00	21:30	21
25-Nov-02	4432010024	24144	201.20					
	4432010093	14644	228.05					
	4432010018	4000	95.00	384.90	82.69	8:00	21:00	86
26-Nov-02	4432010018	5400	67.50	67.50	75.00	8:00	17:00	390
27-Nov-02	4432010018	28604	357.55					
	4432010014	12600	171.00	443.05	81.95	8:00	21:00	75
28-Nov-02	4432010014	55670	556.70	556.70	89.79	8:00	17:00	100
29-Nov-02	4436020007	40000	295.00	295.00	89.39	8:00	17:00	150
30-Nov-02	4436020007	1940	12.13					
	4432010024	60800	551.67	287.96	81.12	8:00	22:30	25
ค่าเฉลี่ย				357.32	81.99			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -9 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 35 ตัน ในเดือน พฤศจิกายน 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
4-Nov-02	4434040003	35000	583.33	583.33	97.22	8:00	21:30	0.00
5-Nov-02	4434040003	35890	598.17	598.17	81.94	8:00	21:30	0.00
6-Nov-02	4434040003	9870	164.50	164.50	34.27	8:00	17:00	0.00
ค่าเฉลี่ย				**448.67**	**71.14**			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง -10 *แสดงบันทึกการทำงานของเครื่องจักร 500 ตัน ในเดือน พฤศจิกายน 2545*

วันที่	รายการชิ้นส่วน	จำนวนที่ผลิต	เวลาในการผลิต	Mean Flow Time	Efficiency	Start Time	Stop Time	Down Time
1-Nov-02	4432010061	7352	610.54					
	4432010045	1800	165.00	693.04	91.19	5:30	22:30	140
2-Nov-02	4432010045	2344	156.27					
	4432010085	9490	775.00	543.77	81.04	5:30	22:30	49
3-Nov-02	4432010085	2051	157.77					
	4432010062	2100	206.54					
	4432010045	3260	262.33	382.91	60.40	5:30	22:30	266
4-Nov-02	4432010045	3157	210.47					
	4432010078	4555	395.38	408.16	63.38	8:00	21:30	256
5-Nov-02	4432010078	800	61.54					
	4432010045	4050	315.00					
	4432010078	2857	264.77					
	4432010086	2250	195.00	478.92	68.22	5:30	18:30	258
6-Nov-02	4432010086	6750	450.00					
	4432010090	520	85.00	492.50	81.14	5:30	22:30	383
7-Nov-02	4432010045	2250	195.00					
	4432010048	6000	445.00	417.50	74.69	5:30	18:30	131
8-Nov-02	4432010048	1135	75.67					
	4432010090	1477	158.62					
	4432010045	2250	195.00					
	4432010085	2860	265.00	358.38	46.30	5:30	22:30	126
9-Nov-02	4432010085	2922	224.77					
	4432010086	2250	195.00	322.27	67.14	8:00	17:00	0
10-Nov-02	4432010086	5850	390.00	390.00	81.25	8:00	17:00	0
11-Nov-02	4432010061	8009	661.08	661.08	92.98	5:30	22:30	189
12-Nov-02	4432010061	4550	350.00					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	4432010045	5150	388.33	544.17	70.49	5:30	22:30	128
13-Nov-02	4432010045	2813	187.53					
	4432010061	4797	414.00					
	4432010045	1350	135.00	508.53	59.90	5:30	22:30	51
14-Nov-02	4432010045	3550	236.67					
	4432010063	197	60.15					
	4432010045	5400	405.00	411.77	57.35	5:30	22:30	182
15-Nov-02	4432010045	450	30.00					
	4432010063	6000	506.54					
	4432010045	5400	405.00	502.69	63.71	5:30	22:30	111
16-Nov-02	4432010045	5916	394.40					
	4432010061	6580	551.15	669.98	83.23	5:30	22:30	95
17-Nov-02	4432010061	1050	80.77					
	4432010062	6700	560.38	360.96	61.81	5:30	22:30	316
18-Nov-02	4432010062	900	69.23					
	4432010063	1500	160.38					
	4432010064	8900	729.62					
	4432010045	7182	523.80	685.28	80.24	5:30	5:30	406
19-Nov-02	4432010045	6098	406.53					
	4432010061	2610	245.77	529.42	82.72	5:30	5:30	620
20-Nov-02	4432010061	4900	376.92					
	4432010045	5850	435.00	594.42	75.92	5:30	22:30	117
21-Nov-02	4432010045	8100	540.00					
	4432010085	5460	465.00	772.50	104.39	5:30	22:30	160
22-Nov-02	4432010085	1300	100.00					
	4432010086	10800	765.00	482.50	49.95	5:30	3:00	174
23-Nov-02	4432010086	900	60.00					
	4432010085	4680	405.00					
	4432010061	6650	556.54	515.51	52.60	5:30	3:00	160
24-Nov-02	4432010061	9350	719.23	719.23	88.47	5:30	22:30	87

25-Nov-02	4432010061	6300	484.62					
	4432010045	4500	345.00	657.12	68.31	5:30	3:00	178
26-Nov-02	4432010045	2800	186.67					
	4432010061	4628	401.00					
	4432010045	411	72.40					
	4432010085	3120	285.00	594.87	52.64	5:30	3:00	10
27-Nov-02	4432010085	5460	420.00					
	4432010045	6300	465.00	652.50	97.24	5:30	22:30	229
28-Nov-02	4432010045	4500	300.00					
	4432010078	2450	233.46					
	4432010048	2000	178.33					
	4432010086	4950	375.00	658.01	74.60	5:30	22:30	18
29-Nov-02	4432010086	4050	270.00					
	4432010061	7352	610.54					
	4432010045	972	109.80	713.63	63.21	5:30	3:00	11
ค่าเฉลี่ย				**542.12**	**72.22**			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ภาคผนวก จ การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 200 ตัน เดือน ตุลาคม

รายการชิ้นส่วน	4436020016						4436020025						4436021046						4436021054					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)
1-Oct		0	23285	23285	14994	2		0	6209	6209	14994	1	7400	7400	12418	12418	14994	1		0	6209	6209	14994	1
2-Oct		0		23285	14994	2	7200	7200		6209	14994	-1	3600	11000	6209	18627	14994	1		0		6209	14994	1
3-Oct		0		23285	14994	2		7200		6209	14994	-1	6100	17100	6209	24836	14994	1	3656	3656		6209	14994	1
4-Oct		0		23285	14994	2		7200	6209	12418	14994	1	6450	23550		24836	14994	1	4600	8256		6209	14994	-1
5-Oct		0		23285	14994	2		7200		12418	14994	1	4870	28420		24836	14994	-1		8256		6209	14994	-1
6-Oct		0		23285	14994	2		7200		12418	14994	1	8000	36420		24836	14994	-1		8256		6209	14994	-1
7-Oct		0		23285	14994	2		7200	6209	18627	14994	1	7900	44320		24836	14994	-2		8256	6209	12418	14994	1
9-Oct		0		23285	14994	2		7200		18627	14994	1	7600	51920	6209	31045	14994	-2	2900	11156		12418	14994	1
10-Oct		0		23285	14994	2		7200		18627	14994	1	7560	59480		31045	14994	-2	1400	12556	6209	18627	14994	1
11-Oct	2600	2600		23285	14994	2		7200		18627	14994	1		59480		31045	14994	-2	6650	19206	6209	24836	14994	1
14-Oct		2600		23285	14994	2		7200		18627	14994	1	5700	65180	6209	37254	14994	-2		19206		24836	14994	1
15-Oct		2600		23285	14994	2	200	7400		18627	14994	1	7900	73080	6209	43463	14994	-2		19206		24836	14994	1
16-Oct		2600		23285	14994	2	3280	10680		18627	14994	1		73080		43463	14994	-2		19206		24836	14994	1
17-Oct		2600		23285	14994	2	498	11178		18627	14994	1	4000	77080	6209	49672	14994	-2		19206		24836	14994	1
18-Oct		2600		23285	14994	2		11178		18627	14994	1	3800	80880	6209	55881	14994	-2		19206	6209	31045	14994	1
21-Oct	4000	6600		23285	14994	2		11178	6209	24836	14994	1	4688	85568		55881	14994	-2		19206		31045	14994	1
22-Oct	2100	8700		23285	14994	1		11178		24836	14994	1		85568	6209	62090	14994	-2	7500	26706		31045	14994	1
28-Oct		8700		23285	14994	1	3500	14678		24836	14994	1	4205	89773	6209	68299	14994	-2		26706		31045	14994	1
29-Oct		8700		23285	14994	1	2600	17278	6209	31045	14994	1	2700	92473		68299	14994	-2	3204	29910		31045	14994	1
30-Oct		8700		23285	14994	1		17278		31045	14994	1	4700	97173		68299	14994	-2	4400	34310	6209	37254	14994	1
31-Oct		8700		23285	14994	1		17278		31045	14994	1	5430	102603		68299	14994	-3		34310		37254	14994	1
	ค่าเฉลี่ย					1.762	ค่าเฉลี่ย					0.810	ค่าเฉลี่ย					-1.381	ค่าเฉลี่ย					0.714

ตารางที่ จ- 2 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 250 ตัน เดือน ตุลาคม

รายการชิ้นส่วน	4432010015						4432010019						4432010034						4432010089						4436020024					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย
1-Oct		0		0	107100	0		0		0	26775	0	31300	31300		0	42840	-1	3200	3200		0	26775	-1		0		0	26775	0
2-Oct		0		0	107100	0	12150	12150		0	26775	-1	14830	46130		0	42840	-2		3200	14798	14798	26775	1		0		0	26775	0
3-Oct	35870	35670		0	107100	-1		12150		0	26775	-1		46130		0	42840	-2		3200		14798	26775	1		0		0	26775	0
4-Oct	2630	38300	5411	5411	107100	-1		12150		0	26775	-1	6740	52870		0	42840	-2		3200		14798	26775	1	13900	13900		0	26775	-1
5-Oct	5700	44000		5411	107100	-1		12150		0	26775	-1		52870		0	42840	-2		3200		14798	26775	1	12970	26870		0	26775	-2
6-Oct	35690	79690		5411	107100	-1		12150		0	26775	-1		52870		0	42840	-2		3200		14798	26775	1		26870		0	26775	-2
7-Oct	5362	85052		5411	107100	-1		12150	7099	7099	26775	-1		52870		0	42840	-2	24300	27500		14798	26775	-1		26870		0	26775	-2
9-Oct		85052	10822	16233	107100	-1	3300	15450		7099	26775	-1	23850	76720	15368	15368	42840	-2		27500		14798	26775	-1		26870	3935	3935	26775	-1
10-Oct		85052		16233	107100	-1	2830	18280	7099	14198	26775	-1		76720	15368	30736	42840	-2		27500	14798	29596	26775	1	10000	36870	7870	11805	26775	-1
11-Oct		85052		16233	107100	-1		18280		14198	26775	-1		76720		30736	42840	-2		27500		29596	26775	1	21290	58160	7870	19675	26775	-2
12-Oct		85052		16233	107100	-1		18280		14198	26775	-1		76720		30736	42840	-2	11500	39000		29596	26775	-1	3978	62138		19675	26775	-2
13-Oct		85052		16233	107100	-1		18280		14198	26775	-1		76720		30736	42840	-2	21570	60570		29596	26775	-2		62138		19675	26775	-2
14-Oct		85052	10822	27055	107100	-1	6140	24420		14198	26775	-1		76720		30736	42840	-2	7620	68190		29596	26775	-2		62138	3935	23610	26775	-2
15-Oct	47900	132952	10822	37877	107100	-1		24420		14198	26775	-1		76720	15368	46104	42840	-1		68190	14798	44394	26775	-1	4524	66662	7870	31480	26775	-2
16-Oct	54700	187652	10822	48699	107100	-2		24420		14198	26775	-1		76720		46104	42840	-1		68190		44394	26775	-1		66662	7870	39350	26775	-2
17-Oct	5575	193227	10822	59521	107100	-2		24420		14198	26775	-1		76720	15368	61472	42840	-1		68190	14798	59192	26775	-1	16500	83162	3935	43285	26775	-2
18-Oct		193227	5411	64932	107100	-2		24420	7099	21297	26775	-1		76720		61472	42840	-1	1035	69225		59192	26775	-1	16135	99297	7870	51155	26775	-2
21-Oct	5000	198227		64932	107100	-2		24420	7099	28396	26775	1	10364	87084	15368	76840	42840	-1	6700	75925		59192	26775	-1		99297	3935	55090	26775	-2
22-Oct		198227	10822	75754	107100	-2		24420		28396	26775	1		87084		76840	42840	-1	19900	95825		59192	26775	-2		99297	7870	62960	26775	-2
28-Oct		198227		75754	107100	-2		24420		28396	26775	1		87084		76840	42840	-1	16000	111825		59192	26775	-2		99297	7870	70830	26775	-2
29-Oct		198227	10822	86576	107100	-2	10923	35343	7099	35495	26775	1		87084	15368	92208	42840	1		111825		59192	26775	-2		99297	3935	74765	26775	-1
30-Oct		198227	10822	97398	107100	-1	11224	46567	7099	42594	26775	-1		87084		92208	42840	1		111825		59192	26775	-2	6200	105497	7870	82635	26775	-1
31-Oct		198227		97398	107100	-1		46567		42594	26775	-1	21270	108354		92208	42840	-1		111825		59192	26775	-2	1500	106997		82635	26775	-1
	ค่าเฉลี่ย					-1.217	ค่าเฉลี่ย					-0.609	ค่าเฉลี่ย					-1.348	ค่าเฉลี่ย					-0.696	ค่าเฉลี่ย					-1.478

ตารางที่ จ- 3 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 300 ตัน เดือน ตุลาคม

รายการชิ้นส่วน	4432010014						4432010018						4432010024						4432010093						4436020007					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย
1-Oct		0		0	40800	0	52000	52000		0	32640	-2		0	19614	19614	48960	1		0	25555	25555	32640	1		0		0	65280	0
2-Oct	54000	54000		0	40800	-2		52000		0	32640	-2		0	19614	39228	48960	1		0		25555	32640	1		0		0	65280	0
3-Oct	19000	73000		0	40800	-2		52000	18038	18038	32640	-2	33400	33400		39228	48960	1		0		25555	32640	1		0		0	65280	0
4-Oct		73000		0	40800	-2		52000	18038	36076	32640	-1	30998	64398		39228	48960	-1		0		25555	32640	1	37600	37600		0	65280	-1
6-Oct		73000		0	40800	-2		52000		36076	32640	-1		64398		39228	48960	-1		0		25555	32640	1	61200	98800		0	65280	-2
7-Oct		73000	20830	20830	40800	-2	12000	64000	18038	54114	32640	-1		64398	19614	58842	48960	-1		0		25555	32640	1	12964	111764		0	65280	-2
9-Oct		73000	10415	31245	40800	-2	30708	94708	36076	90190	32640	-1		64398		58842	48960	-1		0		25555	32640	1		111764		0	65280	-2
10-Oct		73000	10415	41660	40800	-1		94708	18038	108228	32640	1	8600	72998	19614	78456	48960	1		0		25555	32640	1	11980	123744	17421	17421	65280	-2
11-Oct		73000	10415	52075	40800	-1		94708	18038	126266	32640	1	42000	114998		78456	48960	-1		0		25555	32640	1	14000	137744		17421	65280	-2
12-Oct		73000		52075	40800	-1	24300	119008		126266	32640	1		114998		78456	48960	-1		0		25555	32640	1	18108	155852		17421	65280	-3
13-Oct		73000		52075	40800	-1	37040	156048		126266	32640	-1		114998		78456	48960	-1		0		25555	32640	1		155852		17421	65280	-3
14-Oct		73000	10415	62490	40800	-1	30000	186048	18038	144304	32640	-2		114998		78456	48960	-1		0		25555	32640	1		155852	17421	34842	65280	-2
15-Oct		73000		62490	40800	-1	36000	222048	18038	162342	32640	-2		114998	19614	98070	48960	-1		0		25555	32640	1		155852		34842	65280	-2
16-Oct		73000		62490	40800	-1	14076	236124	36076	198418	32640	-2		114998		98070	48960	-1		0		25555	32640	1		155852		34842	65280	-2
17-Oct	34312	107312		62490	40800	-2	800	236924	18038	216456	32640	-1		114998		98070	48960	-1		0		25555	32640	1		155852	17421	52263	65280	-2
18-Oct		107312	10415	72905	40800	-1	12432	249356	18038	234494	32640	-1		114998	19614	117684	48960	1	27200	27200		25555	32640	-1		155852		52263	65280	-2
21-Oct	8600	115912	10415	83320	40800	-1		249356	18038	252532	32640	1		114998		117684	48960	1	23150	50350		25555	32640	-1		155852		52263	65280	-2
22-Oct	10214	126126		83320	40800	-2		249356		252532	32640	1		114998		117684	48960	1		50350	10222	35777	32640	-1		155852	17421	69684	65280	-2
28-Oct		126126	10415	93735	40800	-1	19200	268556		252532	32640	-1		114998	19614	137298	48960	1		50350	15333	51110	32640	1		155852		69684	65280	-2
29-Oct		126126		93735	40800	-1	33800	302356	18038	270570	32640	-1		114998		137298	48960	1		50350		51110	32640	1		155852		69684	65280	-2
30-Oct		126126	10415	104150	40800	-1	13172	315528	18038	288608	32640	-1	18292	133290		137298	48960	1		50350		51110	32640	1		155852	17421	87105	65280	-2
31-Oct		126126		104150	40800	-1		315528		288608	32640	-1	45900	179190		137298	48960	-1		50350		51110	32640	1	21200	177052		87105	65280	-2
	ค่าเฉลี่ย					-1.318	ค่าเฉลี่ย					-0.818	ค่าเฉลี่ย					-0.091	ค่าเฉลี่ย					0.727	ค่าเฉลี่ย					-1.773

ตารางที่ จ- 4 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 35 ตัน เดือน ตุลาคม

รายการชิ้นส่วน	4434040003					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิตต่อวัน	งานสาย (วัน)
10-Jan		0	73077	73077	24480	3
10-Feb		0		73077	24480	3
10-Mar		0		73077	24480	3
10-Apr		0		0	24480	0
10-Jul		0		0	24480	0
10-Aug		0		0	24480	0
10-Sep		0		0	24480	0
10-Oct		0		0	24480	0
10-Nov		0		0	24480	0
14/10/2002		0		0	24480	0
15/10/2002		0		0	24480	0
16/10/2002	30400	30400		0	24480	-2
17/10/2002	59200	89600		0	24480	-4
18/10/2002	30400	120000		0	24480	-5
21/10/2002		120000		0	24480	-5
22/10/2002		120000		0	24480	-5
28/10/2002		120000		0	24480	-5
29/10/2002		120000		0	24480	-5
30/10/2002		120000		0	24480	-5
31/10/2002		120000		0	24480	-5
	ค่าเฉลี่ย					-1.6

ตารางที่ จ- 5 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 500 ตัน เดือน ตุลาคม

รายการชิ้นส่วน	4432010045						4432010048						4432010061						4432010062						4432010063					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)
1-Oct	4842	4842		0	16065	-1		0	950	950	16065	-1		0	2280	2280	13923	1		0	1500	1500	13923	1		0	8594	8594	13923	1
2-Oct		4842	1400	1400	16065	-1	1500	1500		950	16065	-1		0	1500	3780	13923	1		0		1500	13923	1	5063	5063		8594	13923	1
3-Oct	4500	9342	2500	3900	16065	-1		1500	1000	1950	16065	1		0	2500	6280	13923	1		0		1500	13923	1		5063		8594	13923	1
4-Oct	2250	11592	5700	9600	16065	-1		1500	800	2750	16065	1	7700	7700		6280	13923	-1		0	1500	3000	13923	1		5063	3700	12294	13923	1
5-Oct		11592		9600	16065	-1		1500		2750	16065	1	5030	12730		6280	13923	-1		0		3000	13923	1		5063		12294	13923	1
6-Oct		11592		9600	16065	-1		1500		2750	16065	1		12730		6280	13923	-1		0		3000	13923	1		5063		12294	13923	1
7-Oct		11592	6500	16100	16065	1		1500		2750	16065	1	4387	17117	1700	7980	13923	-1		0		3000	13923	1		5063	4800	17094	13923	1
9-Oct	8100	19692	4500	20600	16065	1		1500	1000	3750	16065	1		17117	4500	12480	13923	-1		0		3000	13923	1		5063		17094	13923	1
10-Oct		19692	5000	25600	16065	1		1500	1500	5250	16065	1		17117	5000	17480	13923	1		0		3000	13923	1		5063		17094	13923	1
11-Oct		19692	6500	32100	16065	1		1500		5250	16065	1		17117	6500	23980	13923	1		0		3000	13923	1		5063		17094	13923	1
14-Oct		19692	2300	34400	16065	1		1500		5250	16065	1		17117	2300	26280	13923	1		0		3000	13923	1		5063		17094	13923	1
15-Oct		19692		34400	16065	1		1500		5250	16065	1	2633	19750		26280	13923	1	2986	2986		3000	13923	1		5063		17094	13923	1
16-Oct	2250	21942	1500	35900	16065	1		1500		5250	16065	1		19750		26280	13923	1	1500	4486		3000	13923	-1	2437	7500	1500	18594	13923	1
17-Oct	6300	28242		35900	16065	1		1500	1500	6750	16065	1		19750		26280	13923	1		4486		3000	13923	-1		7500		18594	13923	1
18-Oct	2700	30942	3200	39100	16065	1		1500		6750	16065	1	4900	24650		26280	13923	1		4486	1700	4700	13923	1		7500	1500	20094	13923	1
21-Oct	10650	41592	6500	45600	16065	1		1500		6750	16065	1		24650		26280	13923	1		4486	5800	10500	13923	1		7500	700	20794	13923	1
22-Oct		41592	2800	48400	16065	1		1500		6750	16065	1		24650		26280	13923	1		4486		10500	13923	1		7500	1300	22094	13923	2
28-Oct		41592	1500	49900	16065	1		1500		6750	16065	1		24650		26280	13923	1		4486	1500	12000	13923	1		7500		22094	13923	2
29-Oct		41592	5200	55100	16065	1		1500		6750	16065	1		24650	700	26980	13923	1	900	5386		12000	13923	1		7500		22094	13923	2
30-Oct		41592	6500	61600	16065	2		1500		6750	16065	1		24650	6500	33480	13923	1		5386		12000	13923	1	4200	11700		22094	13923	1
31-Oct	3150	44742		61600	16065	2		1500		6750	16065	1	4550	29200		33480	13923	1		5386		12000	13923	1	600	12300		22094	13923	1
	ค่าเฉลี่ย					0.524	ค่าเฉลี่ย					0.905	ค่าเฉลี่ย					0.524	ค่าเฉลี่ย					0.810	ค่าเฉลี่ย					1.143

ตารางที่ จ-5 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 500 ตัน เดือน ตุลาคม (ต่อ)

รายการชิ้นส่วน	4432010064						4432010078						4432010085						4432010086						4432010090					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย
1-Oct		0		0	13923	0	2089	2089		0	13923	-1		0	6303	6303	13923	1	6300	6300	15940	15940	16065	1		0	18770	18770	13923	2
2-Oct		0		0	13923	0		2089		0	13923	-1		0	5000	11303	13923	1	2250	8550	5000	20940	16065	1		0		18770	13923	2
3-Oct		0		0	13923	0		2089		0	13923	-1	7180	7180	3000	14303	13923	1		8550	3000	23940	16065	1		0		18770	13923	2
4-Oct		0	106	106	13923	1		2089		0	13923	-1		7180		14303	13923	1	1350	9900		23940	16065	1		0		18770	13923	2
5-Oct		0		106	13923	1		2089		0	13923	-1		7180		14303	13923	1	6000	15900		23940	16065	1		0		18770	13923	2
6-Oct		0		106	13923	1		2089		0	13923	-1		7180		14303	13923	1	13500	29400		23940	16065	-1		0		18770	13923	2
7-Oct		0		106	13923	1		2089		0	13923	-1		7180		14303	13923	1	4050	33450		23940	16065	-1	4160	4160		18770	13923	2
9-Oct		0		106	13923	1		2089		0	13923	-1	4420	11600	7500	21803	13923	1		33450	7500	31440	16065	-1		4160		18770	13923	2
10-Oct		0		106	13923	1		2089		0	13923	-1	11680	23280		21803	13923	-1		33450		31440	16065	-1		4160		18770	13923	2
11-Oct		0		106	13923	1		2089		0	13923	-1	5200	28480		21803	13923	-1	6900	40350		31440	16065	-1		4160		18770	13923	2
14-Oct		0		106	13923	1		2089		0	13923	-1	3900	32380	4200	26003	13923	-1	8550	48900	4200	35640	16065	-1		4160		18770	13923	2
15-Oct		0		106	13923	1		2089		0	13923	-1		32380	6500	32503	13923	1	6190	55090	6500	42140	16065	-1		4160		18770	13923	2
16-Oct		0		106	13923	1		2089		0	13923	-1	3120	35500	5000	37503	13923	1	450	55540	5000	47140	16065	-1		4160		18770	13923	2
17-Oct	4606	4606		106	13923	-1		2089		0	13923	-1		35500	5000	42503	13923	1	2250	57790	5000	52140	16065	-1		4160		18770	13923	2
18-Oct		4606		106	13923	-1		2089		0	13923	-1		35500	3300	45803	13923	1	450	58240	3300	55440	16065	-1		4160		18770	13923	2
21-Oct		4606		106	13923	-1		2089		0	13923	-1	2600	38100		45803	13923	1		58240		55440	16065	-1		4160		18770	13923	2
22-Oct		4606	1500	1606	13923	-1		2089		0	13923	-1	10660	48760	3700	49503	13923	1		58240	3700	59140	16065	1		4160		18770	13923	2
28-Oct		4606		1606	13923	-1		2089		0	13923	-1	2170	50930	5000	54503	13923	1	4950	63190	5000	64140	16065	1		4160		18770	13923	2
29-Oct		4606	4500	6106	13923	1		2089		0	13923	-1	3640	54570	1300	55803	13923	1	2700	65890	1300	65440	16065	-1		4160		18770	13923	2
30-Oct		4606		6106	13923	1		2089		0	13923	-1		54570		55803	13923	1	4500	70390		65440	16065	-1		4160		18770	13923	2
31-Oct		4606		6106	13923	1		2089		0	13923	-1		54570		55803	13923	1		70390		65440	16065	-1		4160		18770	13923	2
	ค่าเฉลี่ย					0.381	ค่าเฉลี่ย					-1	ค่าเฉลี่ย					0.714	ค่าเฉลี่ย					-0.333	ค่าเฉลี่ย					2

ตารางที่ จ- 6 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานลายของเครื่องจักร 200 ตัน เดือน พฤศจิกายน

รายการชิ้นส่วน	4436020016						4436020025						4436020030						4436021046						4436021054					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย
1-Nov	9000	9000	13971	13971	14994	1		0	18627	18627	14994	2		0	24836	24836	14994	2	2400	2400	18627	18627	14994	2		0	12418	12418	14994	1
2-Nov	900	9900		13971	14994	1		0		18627	14994	2		0		24836	14994	2	7200	9600		18627	14994	1		0		12418	14994	1
3-Nov		9900		13971	14994	1		0		18627	14994	2		0		24836	14994	2	4690	14290		18627	14994	1		0		12418	14994	1
4-Nov		9900		13971	14994	1	2100	2100		18627	14994	2	5100	5100		24836	14994	2	1500	15790	6209	24836	14994	1		0		12418	14994	1
5-Nov		9900		13971	14994	1		2100		18627	14994	2	2687	7787		24836	14994	2	6500	21290	6209	31045	14994	1	1000	1000		12418	14994	1
6-Nov		9900		13971	14994	1		2100		18627	14994	2		7787		24836	14994	2	3200	24490		31045	14994	1	4596	5596		12418	14994	1
7-Nov		9900		13971	14994	1		2100	6209	24836	14994	2		7787		24836	14994	2	11400	35890		31045	14994	-1		5596		12418	14994	1
8-Nov	7600	17500		13971	14994	-1		2100		24836	14994	2		7787		24836	14994	2	3800	39690	6209	37254	14994	-1		5596		12418	14994	1
9-Nov	2600	20100		13971	14994	-1		2100		24836	14994	2		7787		24836	14994	2		39690		37254	14994	-1		5596		12418	14994	1
10-Nov	3200	23300		13971	14994	-1		2100		24836	14994	2		7787		24836	14994	2	1400	41090		37254	14994	-1		5596		12418	14994	1
11-Nov		23300		13971	14994	-1		2100		24836	14994	2		7787		24836	14994	2	3200	44290	6209	43463	14994	-1	5390	10986		12418	14994	1
12-Nov		23300		13971	14994	-1		2100		24836	14994	2		7787		24836	14994	2	4900	49190		43463	14994	-1	4410	15396	6209	18627	14994	1
13-Nov		23300		13971	14994	-1	5832	7932		24836	14994	2		7787		24836	14994	2	1500	50690		43463	14994	-1		15396	6209	24836	14994	1
14-Nov		23300		13971	14994	-1	7586	15518	6209	31045	14994	2		7787		24836	14994	2		50690		43463	14994	-1	2000	17396	6209	31045	14994	1
15-Nov	900	24200		13971	14994	-1		15518		31045	14994	2		7787		24836	14994	2		50690		43463	14994	-1	4800	22196	6209	37254	14994	2
16-Nov	2700	26900		13971	14994	-1		15518		31045	14994	2		7787		24836	14994	2	8600	59290		43463	14994	-2		22196		37254	14994	2
17-Nov		26900		13971	14994	-1		15518		31045	14994	2		7787		24836	14994	2	11400	70690		43463	14994	-2		22196		37254	14994	2
18-Nov		26900		13971	14994	-1		15518	6209	37254	14994	2		7787		24836	14994	2	7700	78390		43463	14994	-3		22196		37254	14994	2
19-Nov		26900		13971	14994	-1	3610	19128		37254	14994	2		7787		24836	14994	2	7400	85790		43463	14994	-3		22196		37254	14994	2
20-Nov		26900		13971	14994	-1		19128	6209	43463	14994	2		7787		24836	14994	2	12700	98490		43463	14994	-4		22196		37254	14994	2
21-Nov		26900		13971	14994	-1		19128	6209	49672	14994	3		7787		24836	14994	2	900	99390		43463	14994	-4	7600	29796		37254	14994	1
22-Nov		26900		13971	14994	-1		19128	6209	55881	14994	3		7787		24836	14994	2	15600	114990		43463	14994	-5		29796		37254	14994	1
23-Nov	4200	31100		13971	14994	-2		19128		55881	14994	3		7787		24836	14994	2	12400	127390		43463	14994	-6		29796		37254	14994	1
24-Nov	4200	35300		13971	14994	-2		19128		55881	14994	3		7787		24836	14994	2	9640	137030		43463	14994	-7	1500	31296		37254	14994	1
25-Nov		35300		13971	14994	-2		19128		55881	14994	3		7787		24836	14994	2		137030	6209	49672	14994	-6	11400	42696		37254	14994	-1
26-Nov		35300		13971	14994	-2		19128		55881	14994	3		7787		24836	14994	2	11800	148830	6209	55881	14994	-7	1800	44496		37254	14994	-1
27-Nov	1500	36800		13971	14994	-2	7900	27028		55881	14994	2	500	8287		24836	14994	2	2400	151230		55881	14994	-7		44496	6209	43463	14994	-1
28-Nov	5300	42100		13971	14994	-2		27028	6209	62090	14994	3		8287		24836	14994	2	11300	162530		55881	14994	-8		44496	6209	49672	14994	1
29-Nov		42100		13971	14994	-2		27028		62090	14994	3		8287		24836	14994	2	13400	175930		55881	14994	-9		44496		49672	14994	1
	ค่าเฉลี่ย					-0.759	ค่าเฉลี่ย					2.276	ค่าเฉลี่ย					2	ค่าเฉลี่ย					-2.586	ค่าเฉลี่ย					1

ตารางที่ จ- 7 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 250 ตัน เดือน พฤศจิกายน

รายการชิ้นส่วน	4432010015						4432010019						4432010034						4432010089						4436020024					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย
1-Nov	26400	26400	5411	5411	76500	-1		0		0	19125	0	8840	8840	15368	15368	30600	1		0		0	19125	0		0		0	19125	0
2-Nov	55000	81400		5411	76500	-1		0		0	19125	0		8840		15368	30600	1		0		0	19125	0		0		0	19125	0
3-Nov	2718	84118		5411	76500	-2		0		0	19125	0		8840		15368	30600	1		0		0	19125	0	18283	18283		0	19125	-1
4-Nov		84118	10822	16233	76500	-1		0		0	19125	0		8840	15368	30736	30600	1	11600	11600	14798	14798	19125	1	6560	24843	3935	3935	19125	-2
5-Nov		84118	10822	27055	76500	-1	4300	4300		0	19125	-1	2040	10880		30736	30600	1		11600		14798	19125	1		24843	7870	11805	19125	-1
6-Nov		84118		27055	76500	-1		4300	7099	7099	19125	1	18400	29280	15368	46104	30600	1		11600		14798	19125	1		24843	7870	19675	19125	-1
7-Nov		84118	5411	32466	76500	-1		4300	7099	14198	19125	1	15800	45080		46104	30600	1		11600		14798	19125	1	7850	32693	3935	23610	19125	-1
8-Nov		84118	5411	37877	76500	-1	2050	6350		14198	19125	1		45080	15368	61472	30600	1		11600	14798	29596	19125	1	8688	41381	7870	31480	19125	-1
9-Nov		84118		37877	76500	-1	19250	25600		14198	19125	-1		45080		61472	30600	1		11600		29596	19125	1		41381		31480	19125	-1
10-Nov		84118		37877	76500	-1	10500	36100		14198	19125	-2		45080		61472	30600	1		11600		29596	19125	1		41381		31480	19125	-1
11-Nov		84118	16233	54110	76500	-1	9146	45246		14198	19125	-2		45080		61472	30600	1	8650	20250		29596	19125	1		41381	7870	39350	19125	-1
12-Nov		84118		54110	76500	-1		45246	7099	21297	19125	-2		45080		61472	30600	1	18550	38800		29596	19125	-1		41381	3935	43285	19125	1
13-Nov		84118		54110	76500	-1		45246	7099	28396	19125	-1	23800	68880	15368	76840	30600	1	2370	41170		29596	19125	-1		41381	7870	51155	19125	1
14-Nov		84118	5411	59521	76500	-1		45246	7099	35495	19125	-1	26162	95042		76840	30600	-1		41170		29596	19125	-1		41381	7870	59025	19125	1
15-Nov		84118		59521	76500	-1		45246	7099	42594	19125	-1		95042	15368	92208	30600	-1		41170		29596	19125	-1	5590	46971	3935	62960	19125	1
16-Nov		84118		59521	76500	-1		45246		42594	19125	-1		95042		92208	30600	-1		41170		29596	19125	-1	17600	64571		62960	19125	-1
17-Nov		84118		59521	76500	-1		45246		42594	19125	-1		95042		92208	30600	-1		41170		29596	19125	-1	20150	84721		62960	19125	-2
18-Nov		84118		59521	76500	-1	11940	57186	7099	49693	19125	-1		95042		92208	30600	-1		41170		29596	19125	-1	3930	88651	7870	70830	19125	-1
19-Nov	23800	107918	5411	64932	76500	-1		57186		49693	19125	-1		95042	15368	107576	30600	1		41170		29596	19125	-1		88651	7870	78700	19125	-1
20-Nov	2762	110680		64932	76500	-1		57186	7099	56792	19125	-1		95042		107576	30600	1	10438	51608		29596	19125	-2	4340	92991	3935	82635	19125	-1
21-Nov		110680	5411	70343	76500	-1		57186	7099	63891	19125	1		95042		107576	30600	1		51608		29596	19125	-2	25380	118371	7870	90505	19126	-2
22-Nov	9640	120320	5411	75754	76500	-1		57186		6389'	19125	1		95042	15368	122944	30600	1		51608		29596	19125	-2	13598	131969	3935	94440	19125	-2
23-Nov	15977	136297	10822	86576	76500	-1		57186		63891	19125	1	12000	107042		122944	30600	1		51608		29596	19125	-2		131969		94440	19125	-2
24-Nov		136297		86576	76500	-1		57186		63891	19125	1	24152	131194		122944	30600	-1		51608		29596	19125	-2		131969		94440	19125	-2
25-Nov		136297		86576	76500	-1	16300	73986		63891	19125	-1		131194		122944	30600	-1	6625	58233	14798	44394	19125	-1		131969	7870	102310	19125	-2
26-Nov		136297	16233	102809	76500	-1	10135	84121	7099	70990	19125	-1		131194	15368	138312	30600	1	12300	70533		44394	19125	-2		131969	3935	106245	19125	-2
27-Nov		136297	5411	108220	76500	-1		84121		70990	19125	-1		131194		138312	30600	1	20650	91183		44394	19125	-3		131969	7870	114115	19125	-1
28-Nov		136297		108220	76500	-1		84121		70990	19125	-1		131194		138312	30600	1	879	92062	14798	59192	19125	-2	20605	152574	7870	121985	19125	-2
29-Nov		136297		108220	76500	-1		84121		70990	19125	-1	13636	149830		138312	30600	-1		92062		59192	19125	-2	5058	157632		121985	19125	-2
30-Nov	77500	213797		108220	76500	-2		84121		70990	19125	-1		149830		138312	30600	-1		92062		59192	19125	-2		157632		121985	19125	-2
	ค่าเฉลี่ย					-1.067	ค่าเฉลี่ย					-0.5	ค่าเฉลี่ย					0.4	ค่าเฉลี่ย					-0.733	ค่าเฉลี่ย					-1.033

ตารางที่ จ- 8 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 300 ตัน เดือน พฤศจิกายน

รายการชิ้นส่วน	4432010014						4432010018						4432010024						4432010093						4436020007					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย
1-Nov	28686	28686	20830	20830	40800	-1		0	36076	36076	32640	2		0	19614	19614	48960	1		0	20444	20444	32640	1	10244	10244		0	65280	-1
4-Nov		28686	10415	31245	40800	1	21300	21300	18038	54114	32640	2		0		19614	48960	1		0		20444	32640	1		10244		0	65280	-1
5-Nov		28686		31245	40800	1	41600	62900	18038	72152	32640	1		0	19614	39228	48960	1		0		20444	32640	1		10244		0	65280	-1
6-Nov		28686	10415	41660	40800	1	53200	116100	18038	90190	32640	-1		0		39228	48960	1		0		20444	32640	1		10244	0	17421	65280	1
7-Nov		28686	10415	52075	40800	1	12360	128460	36076	126266	32640	-1	39600	39600		39228	48960	-1		0		20444	32640	1		10244	17421	34842	65280	1
8-Nov	17400	46086		52075	40800	1		128460	18038	144304	32640	1	6232	45832	19614	58842	48960	1		0		20444	32640	1		10244	17421	34842	65280	1
10-Nov	45200	91286		52075	40800	-1		128460		144304	32640	1		45832		58842	48960	1		0		20444	32640	1		10244		34842	65280	1
11-Nov	38400	129686		52075	40800	-2		128460		144304	32640	1		45832		58842	48960	1		0	15333	35777	32640	2		10244		34842	65280	1
12-Nov	2230	131916	10415	62490	40800	-2		128460	18038	162342	32640	2		45832		58842	48960	1	16472	16472		35777	32640	1		10244		34842	65280	1
13-Nov		131916	10415	72905	40800	-2		128460	18038	180380	32640	2		45832	19614	78456	48960	1		16472		35777	32640	1	50400	60644	17421	52263	65280	-1
14-Nov		131916	20830	93735	40800	-1		128460	18038	198418	32640	3	39800	85632		78456	48960	-1		16472		35777	32640	1	21984	82628		52263	65280	-1
15-Nov	21600	153516	10415	104150	40800	-2		128460	18038	216456	32640	3	11146	96778		78456	48960	-1		16472		35777	32640	1		82628		52263	65280	-1
17-Nov	44600	198116		104150	40800	-3		128460		216456	32640	3		96778		78456	48960	-1		16472		35777	32640	1		82628		52263	65280	-1
18-Nov	17300	215416	10415	114565	40800	-3	13372	141832	18038	234494	32640	3		96778		78456	48960	-1	3600	20072		35777	32640	1		82628	17421	69684	65280	-1
19-Nov		215416	10415	124980	40800	-3	34800	176632	18038	252532	32640	3		96778		78456	48960	-1	11800	31872		35777	32640	1		82628		69684	65280	-1
20-Nov		215416	10415	135395	40800	-2	52000	228632	18038	270570	32640	2		96778		78456	48960	-1		31872		35777	32640	1		82628	17421	87105	65280	1
21-Nov	27600	243016		135395	40800	-3	6092	234724	18038	288608	32640	2		96778	19614	98070	48960	1		31872		35777	32640	1		82628		87105	65280	1
22-Nov	17045	260061	10415	145810	40800	-3		234724		288608	32640	2		96778		98070	48960	1		31872		35777	32640	1	55032	137660		87105	65280	-1
24-Nov		260061		145810	40800	-3		234724		288608	32640	2	41626	138404		98070	48960	-1		31872		35777	32640	1	16796	154456		87105	65280	-2
25-Nov		260061		145810	40800	-3	4000	238724	18038	306646	32640	3	24144	162548		98070	48960	-2	14644	46516		35777	32640	-1		154456	17421	104526	65280	-1
26-Nov		260061		145810	40800	-3	5400	244124	18038	324684	32640	3		162548	19614	117684	48960	-1		46516	10222	45999	32640	-1		154456		104526	65280	-1
27-Nov	12600	272661	10415	156225	40800	-3	28604	272728	18038	342722	32640	3		162548		117684	48960	-1		46516	5111	51110	32640	1		154456		104526	65280	-1
28-Nov	55670	328331	10415	166640	40800	-4		272728	18038	360760	32640	3		162548		117684	48960	-1		46516		51110	32640	1		154456	17421	121947	65280	-1
29-Nov		328331		166640	40800	-4		272728		360760	32640	3		162548		117684	48960	-1		46516		51110	32640	1	40000	194456		121947	65280	-2
30-Nov		328331		166640	40800	-4		272728		360760	32640	3	60800	223348		117684	48960	-3		46516		51110	32640	1	1940	196396		121947	65280	-2
	ค่าเฉลี่ย					-1.88	ค่าเฉลี่ย					2.04	ค่าเฉลี่ย					-0.24	ค่าเฉลี่ย					0.88	ค่าเฉลี่ย					-0.48

ตารางที่ จ- 9 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 35 ตัน เดือน พฤศจิกายน

รายการชิ้นส่วน	4434040003					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิตต่อวัน	งานสาย (วัน)
01-Nov-02		0		0	24480	0
04-Nov-02	35000	35000		0	24480	-2
05-Nov-02	35890	70890		0	24480	-3
06-Nov-02	9870	80760		0	24480	-4
07-Nov-02		80760		0	24480	-4
08-Nov-02		80760		0	24480	-4
09-Nov-02		80760		0	24480	-4
10-Nov-02		80760		0	24480	-4
11-Nov-02		80760		0	24480	-4
12-Nov-02		80760	73077	73077	24480	-1
ค่าเฉลี่ย						-3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ- 10 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 500 ตัน เดือน พฤศจิกายน

รายการชิ้นส่วน	4432010045						4432010048						4432010061						4432010062						4432010063					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย (วัน)	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย
1-Nov	1800	1800	15920	15920	16065	1		0		0	16065	0	7352	7352	4900	4900	13923	-1		0	4100	4100	13923	1		0	14894	14894	16065	1
2-Nov	2344	4144		15920	16065	1		0		0	16065	0		7352		4900	13923	-1		0		4100	13923	1		0		14894	16065	1
3-Nov	3260	7404		15920	16065	1		0		0	16065	0		7352		4900	13923	-1	2100	2100		4100	13923	1		0		14894	16065	1
4-Nov	3157	10561	2800	18720	16065	1		0		0	16065	0		7352	2800	7700	13923	1		2100		4100	13923	1		0		14894	16065	1
5-Nov	4050	14611	700	19420	16065	1		0		0	16065	0		7352		7700	13923	1		2100		4100	13923	1		0	700	15594	16065	1
6-Nov		14611	3500	22920	16065	1		0	1700	1700	16065	1		7352		7700	13923	1		2100		4100	13923	1		0	3500	19094	16065	2
7-Nov	2250	16861	1700	24620	16065	1	6000	6000	4800	6500	16065	1		7352	200	7900	13923	1		2100		4100	13923	1		0	200	19294	16065	2
8-Nov	2250	19111	3500	28120	16065	1	1135	7135		6500	16065	-1		7352	2000	9900	13923	1		2100		4100	13923	1		0		19294	16065	2
9-Nov		19111		28120	16065	1		7135		6500	16065	-1		7352		9900	13923	1		2100		4100	13923	1		0		19294	16065	2
10-Nov		19111		28120	16065	1		7135		6500	16065	-1		7352		9900	13923	1		2100		4100	13923	1		0		19294	16065	2
11-Nov		19111	1500	29620	16065	1		7135		6500	16065	-1	8009	15361		9900	13923	-1		2100		4100	13923	1		0	300	19594	16065	2
12-Nov	5150	24261	6500	36120	16065	1		7135		6500	16065	-1	4550	19911	5000	14900	13923	-1		2100		4100	13923	1		0	1500	21094	16065	2
13-Nov	4163	28424	6500	42620	16065	1		7135		6500	16065	-1	4797	24708	5000	19900	13923	-1		2100		4100	13923	1		0		21094	16065	2
14-Nov	8950	37374	5800	48420	16065	1		7135		6500	16065	-1		24708	5000	24900	13923	1		2100		4100	13923	1	197	197	800	21894	16065	2
15-Nov	5850	43224	6500	54920	16065	1		7135		6500	16065	-1		24708	5000	29900	13923	1		2100	1500	5600	13923	1	6000	6197		21894	16065	1
16-Nov	5916	49140		54920	16065	1		7135		6500	16065	-1	6580	31288		29900	13923	-1		2100		5600	13923	1		6197		21894	16065	1
17-Nov		49140		54920	16065	1		7135		6500	16065	-1	1050	32338		29900	13923	-1	6700	8800		5600	13923	-1		6197		21894	16065	1
18-Nov	7182	56322	6400	61320	16065	1		7135	100	6600	16065	-1		32338		29900	13923	-1	900	9700		5600	13923	-1	1500	7697	4700	26594	16065	2
19-Nov	6098	62420	6500	67820	16065	1		7135		6600	16065	-1	2610	34948	3500	33400	13923	-1		9700		5600	13923	-1		7697	1900	28494	16065	2
20-Nov	5850	68270	6500	74320	16065	1		7135		6600	16065	-1	4900	39848	1500	34900	13923	-1		9700	3500	9100	13923	-1		7697	1500	29994	16065	2
21-Nov	8100	76370	6500	80820	16065	1		7135		6600	16065	-1		39848		34900	13923	-1		9700	1500	10600	13923	1		7697	1500	31494	16065	2
22-Nov		76370	3000	83820	16065	1		7135		6600	16065	-1		39848		34900	13923	-1		9700		10600	13923	1		7697	1500	32994	16065	2
23-Nov		76370		83820	16065	1		7135		6600	16065	-1	6650	46498		34900	13923	-1		9700		10600	13923	1		7697		32994	16065	2
24-Nov		76370		83820	16065	1		7135		6600	16065	-1	9350	55848		34900	13923	-2		9700		10600	13923	1		7697		32994	16065	2
25-Nov	4500	80870	1500	85320	16065	1		7135		6600	16065	-1	6300	62148		34900	13923	-2		9700		10600	13923	1		7697	1000	33994	16065	2
26-Nov	3211	84081	1500	86820	16065	1		7135		6600	16065	-1	4628	66776		34900	13923	-3		9700		10600	13923	1		7697		33994	16065	2
27-Nov	6300	90381	5000	91820	16065	1		7135		6600	16065	-1		66776	3500	38400	13923	-3		9700		10600	13923	1		7697		33994	16065	2
28-Nov	4500	94881	6500	98320	16065	1	2000	9135		6600	16065	-1		66776	5000	43400	13923	-2		9700		10600	13923	1		7697		33994	16065	2
29-Nov	972	95853		98320	16065	1		9135		6600	16065	-1	7352	74128		43400	13923	-3		9700		10600	13923	1		7697		33994	16065	2
	ค่าเฉลี่ย					1	ค่าเฉลี่ย					-0.690	ค่าเฉลี่ย					-0.690	ค่าเฉลี่ย					0.724	ค่าเฉลี่ย					1.724

ตารางที่ จ- 10 การคำนวนค่าเฉลี่ยงานสายของเครื่องจักร 500 ตัน เดือน พฤศจิกายน (ต่อ)

รายการชิ้นส่วน	4432010064						4432010078						4432010085						4432010086						4432010090					
วันที่	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย	ผลิต	ผลิตสะสม	ความต้องการ	ความต้องการสะสม	กำลังผลิต/วัน	งานสาย
1-Nov		0	1500	1500	16065	1		0		0	16065	0		0	18533	18533	16065	2		0	15400	15400	16065	1		0	19207	19207	16065	2
2-Nov		0		1500	16065	1		0		0	16065	0	9490	9490		18533	16065	1		0		15400	16065	1		0		19207	16065	2
3-Nov		0		1500	16065	1		0		0	16065	0	2051	11541		18533	16065	1		0		15400	16065	1		0		19207	16065	2
4-Nov		0		1500	16065	1	4555	4555		0	16065	-1		11541	2200	20733	16065	1		0	3700	19100	16065	2		0	1500	20707	16065	2
5-Nov		0		1500	16065	1	3657	8212		0	16065	-1		11541	5000	25733	16065	1	2250	2250	5800	24900	16065	2		0	800	21507	16065	2
6-Nov		0		1500	16065	1		8212		0	16065	-1		11541	1300	27033	16065	1	6750	9000	1300	26200	16065	2	520	520		21507	16065	2
7-Nov		0	1300	2800	16065	1		8212	1900	1900	16065	-1		11541		27033	16065	1		9000		26200	16065	2		520		21507	16065	2
8-Nov		0	1500	4300	16065	1		8212		1900	16065	-1	2860	14401		27033	16065	1		9000	3000	29200	16065	2	1477	1997	3000	24507	16065	2
9-Nov		0		4300	16065	1		8212		1900	16065	-1	2922	17323		27033	16065	1	2250	11250		29200	16065	2		1997		24507	16065	2
10-Nov		0		4300	16065	1		8212		1900	16065	-1		17323		27033	16065	1	5850	17100		29200	16065	1		1997		24507	16065	2
11-Nov		0	1200	5500	16065	1		8212		1900	16065	-1		17323	5000	32033	16065	1		17100	5000	34200	16065	2		1997		24507	16065	2
12-Nov		0		5500	16065	1		8212		1900	16065	-1		17323		32033	16065	1		17100		34200	16065	2		1997		24507	16065	2
13-Nov		0	1500	7000	16065	1		8212		1900	16065	-1		17323		32033	16065	1		17100		34200	16065	2		1997		24507	16065	2
14-Nov		0		7000	16065	1		8212		1900	16065	-1		17323		32033	16065	1		17100	700	34900	16065	2		1997	700	25207	16065	2
15-Nov		0		7000	16065	1		8212		1900	16065	-1		17323		32033	16065	1		17100		34900	16065	2		1997		25207	16065	2
16-Nov		0		7000	16065	1		8212		1900	16065	-1		17323		32033	16065	1		17100		34900	16065	2		1997		25207	16065	2
17-Nov		0		7000	16065	1		8212		1900	16065	-1		17323		32033	16065	1		17100		34900	16065	2		1997		25207	16065	2
18-Nov	8900	8900	1700	8700	16065	-1		8212	100	2000	16065	-1		17323		32033	16065	1		17100		34900	16065	2		1997		25207	16065	2
19-Nov		8900	1500	10200	16065	1		8212		2000	16065	-1		17323		32033	16065	1		17100		34900	16065	2		1997		25207	16065	2
20-Nov		8900		10200	16065	1		8212		2000	16065	-1		17323		32033	16065	1		17100		34900	16065	2		1997		25207	16065	2
21-Nov		8900	3500	13700	16065	1		8212		2000	16065	-1	5460	22783		32033	16065	1		17100		34900	16065	2		1997		25207	16065	2
22-Nov		8900	1500	15200	16065	1		8212		2000	16065	-1	1300	24083	2000	34033	16065	1	10800	27900	2000	36900	16065	1		1997		25207	16065	2
23-Nov		8900		15200	16065	1		8212		2000	16065	-1	4680	28763		34033	16065	1	900	28800		36900	16065	1		1997		25207	16065	2
24-Nov		8900		15200	16065	1		8212		2000	16065	-1		28763		34033	16065	1		28800		36900	16065	1		1997		25207	16065	2
25-Nov		8900	500	15700	16065	1		8212		2000	16065	-1		28763	5000	39033	16065	1		28800		36900	16065	1		1997		25207	16065	2
26-Nov		8900	1500	17200	16065	1		8212		2000	16065	-1	3120	31883	5000	44033	16065	1		28800	5000	41900	16065	1		1997		25207	16065	2
27-Nov		8900	1500	18700	16065	1		8212		2000	16065	-1	5460	37343	1500	45533	16065	1		28800	5000	46900	16065	2		1997		25207	16065	2
28-Nov		8900	1500	20200	16065	1	2450	10662		2000	16065	-1		37343		45533	16065	1	4950	33750	1500	48400	16065	1		1997		25207	16065	2
29-Nov		8900		20200	16065	1		10662		2000	16065	-1		37343		45533	16065	1	4050	37800		48400	16065	1		1997		25207	16065	2
	ค่าเฉลี่ย					0.931	ค่าเฉลี่ย					-0.897	ค่าเฉลี่ย					1.034	ค่าเฉลี่ย					1.621	ค่าเฉลี่ย					2

ตารางที่ จ- 11 *สรุปค่าเฉลี่ยงานสายของวิธีการเดิม*

เครื่องจักร	ตุลาคม 2545		พฤศจิกายน 2545	
	ชิ้นส่วน	ค่าเฉลี่ยเวลางานสาย	ชิ้นส่วน	ค่าเฉลี่ยเวลางานสาย
200T	4436020016	1.76	4436020016	-0.76
	4436020025	0.81	4436020025	2.28
	4436021046	-1.38	4436020030	2.00
	4436021054	0.71	4436021046	-2.59
			4436021054	1.00
	ค่าเฉลี่ย	0.48	ค่าเฉลี่ย	0.39
250T	4432010015	-1.22	4432010015	-1.07
	4432010019	-0.61	4432010019	-0.50
	4432010034	-1.35	4432010034	0.40
	4432010089	-0.70	4432010089	-0.73
	4436020024	-1.48	4436020024	-1.03
	ค่าเฉลี่ย	-1.07	ค่าเฉลี่ย	-0.59
300T	4432010014	-1.32	4432010014	-1.88
	4432010018	-0.82	4432010018	2.04
	4432010024	-0.09	4432010024	-0.24
	4432010093	0.73	4432010093	0.88
	4436020007	-1.77	4436020007	-0.48
	ค่าเฉลี่ย	-0.65	ค่าเฉลี่ย	0.06
35T	4434040003	-1.60	4434040003	-3.00
	ค่าเฉลี่ย	-1.60	ค่าเฉลี่ย	-3.00
500T	4432010045	0.52	4432010045	1.00
	4432010048	0.91	4432010048	-0.69
	4432010061	0.52	4432010061	-0.69
	4432010062	0.81	4432010062	0.72
	4432010063	1.14	4432010063	1.72
	4432010064	0.38	4432010064	0.93
	4432010078	-1.00	4432010078	-0.90
	4432010085	0.71	4432010085	1.03
	4432010086	-0.33	4432010086	1.62
	4432010090	2.00	4432010090	2.00
	ค่าเฉลี่ย	0.57	ค่าเฉลี่ย	0.68
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด		-0.46	ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	-0.49

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพัชราวลัย แสงอรุณ เกิดวันที่ 26 มิถุนายน 2517 ที่จังหวัดสงขลา สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 (ภาคนอกราชการ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย