การจัดตารางเวลาการผลิตของโรงงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ

นาย อรรถพล กิตติรัตนวิวัฒน์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SCHEDULING OF A METAL PRESS FACTORY

Mr. Atthaphol Kittiratanawiwat

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดตารางเวลาการผลิตของโรงงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ
โดย	นายอรรถพล กิตติรัตนวิวัฒน์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรรถพล กิตติรัตนวิวัฒน์ : การจัดตารางเวลาการผลิตของโรงงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ. (SCHEDULING OF A METAL PRESS FACTORY) อ. ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก: รศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 149 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับการจัดตารางการผลิตโรงงานปั๊มขึ้นรูปโลหะอย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษา C# และใช้วิธีฮิวริสติกในการจัดตาราง โดยใช้ตัววัดผล คือ เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยเป็นตัววัดผลหลัก และประสิทธิภาพในการใช้สอยเครื่องจักรเป็นตัววัดผลรอง ในการทดลองเพื่อหาวิธีการจัดตารางที่เหมาะสมใช้ฮิวริสติก 6 วิธี คือ SPT (Shortest Processing Time),EDD (Early Due Date), LPUL (Largest Penalty per Unit Length), SPT-LPUL (SPT and LPUL), WSPT (Shortest Weighted Processing Time)และ WT-LPUL (Largest Weight and LPUL) นำมาทดสอบกับข้อมูลการผลิตจริง

จากการทดสอบโปรแกรม โดยใช้ข้อมูลในอดีตขององค์กรตัวอย่างมาทำการจัดตารางใหม่ พบว่าการจัดตารางด้วยวิธีฮิวริสติกแบบ EDD ให้ผลของตัววัดหลักดีที่สุดและดีขึ้นกว่าวิธีการในอดีต โดยมีเวลาล่าช้าของงานเฉลี่ยลดลงจากผลของวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิม 29.9 % และวิธี EDD ยังให้ประสิทธิภาพการใช้สอยเครื่องจักรเต็ม 100 % อีกด้วย ทำให้สรุปได้ว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาในการจัดตาราง มีความคล่องตัวสามารถปรับเปลี่ยนตารางการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา 2551

4970688221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: PRODUCTION SCHEDULING / HEURISTIC / INDICATOR

ATTHAPHOL KITTIRATANAWIWAT : SCHEDULING OF A METAL PRESS FACTORY. THESIS PRINCIPAL ADVISOR : ASSOC. PROF. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN, 149 pp.

The objective of this thesis is to efficiently develop a computer program for production scheduling of the metal press factory. The program is implemented on a PC using C# and scheduled by heuristic method. The main indicator is mean tardiness and machine utilization is minor indicator. The selection of appropriate production scheduling method employs 6 types of heuristic method on actual production data, i.e. SPT (Shortest Processing Time),EDD (Early Due Date), LPUL (Largest Penalty per Unit Length), SPT-LPUL (SPT and LPUL), WSPT (Shortest Weighted Processing Time) and WT-LPUL. (Largest Weight and LPUL).

The program testing with sample organization's data to reorganize the scheduling resulting the best indicator are EDD for Main heuristic which is better than the old method. Mean Tardiness after the new implementation are reduced comparing to old technique by 29.9% and EDD also can push the machine utilization to 100 %. This concludes that the developed program is able to reorganize its scheduling very effectively by reducing time of scheduling. It is also able to adjust it scheduling rapidly according to the objective.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department :....Industrial.Engineering.....Student's signature :.....

Field of study :..Industrial.Engineering..... Principal Advisor's signature :.....

Academic year : 2008

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างสูงของรองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ช่วยชี้แนะแนวทางการแก้ไขงานวิจัย อีกทั้งยังสนับสนุนการทำวิจัยตลอดระยะเวลาของการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ประธานในการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช และรองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความเห็น คำปรึกษา แนวทางและข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยห่วงใย และให้กำลังใจเสมอมา จนทำให้ผู้วิจัยสามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 2

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4

1.5 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย..... 4

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

2.1 ความหมายของการจัดตาราง..... 5

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต..... 5

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 26

3 การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา..... 29

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา..... 29

3.2 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท..... 30

3.3 ขั้นตอนการทำงาน..... 32

3.4 กระบวนการผลิตของงานปั๊มขึ้นรูป..... 32

3.5 เครื่องจักรที่ใช้ในกรณีศึกษา..... 34

3.6 การวางแผนการผลิตในปัจจุบัน..... 36

3.7 สรุปปัญหาของระบบการวางแผนการผลิต..... 41

หน้า

4 แนวทางการปรับปรุงการจัดตารางเวลาการผลิต..... 46
4.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและกำจัดความไม่แน่นอนออกจากระบบ..... 47
4.2 สร้างมาตรการแก้ไข..... 48
5 โปรแกรมการจัดตารางการผลิต..... 52
5.1ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต.....52
5.2 วิธีและกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต.....53
5.3โครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต..... 57
6 การวิเคราะห์ผลของวิธีการจัดตารางการผลิต..... 65
6.1 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ผล.....65
6.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง..... 66
6.3 ผลการทดลอง 66
6.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง..... 68
6.5 ข้อจำกัดของโปรแกรม..... 81
6.6 สรุป..... 81
7 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ..... 83
7.1 สรุปผลงานวิจัย..... 83
7.2 ข้อเสนอแนะ.....86
รายการอ้างอิง.....87
ภาคผนวก 89
ภาคผนวก ก..... 90
ภาคผนวก ข..... 112
ภาคผนวก ค..... 122
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 149

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตัวอย่างงานที่นำมาจัดตาราง..... 18
3.1 ข้อกำหนดและรายละเอียดของชิ้นงาน..... 38
3.2 แสดงข้อมูลของงานที่ถูกจัดตาราง..... 41
3.3 แสดงวิธีการจัดตาราง..... 41
3.4 สรุปผลการจัดตารางงานปั๊ม เดือนกันยายน 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551..... 42
3.5 สรุปผลการจัดตารางงาน EI เดือนกันยายน 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551..... 42
3.6 สรุปผลการจัดตารางงาน Motor เดือนกันยายน 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551..... 43
3.7 สรุปผลการจัดตารางงาน Part เดือนกันยายน 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551..... 43
4.1 มาตรการแก้ไขปัญหาแม่พิมพ์ชำรุด..... 48
4.2 มาตรการแก้ไขปัญหาการขาดวัตถุดิบ..... 49
4.3 มาตรการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อจากลูกค้า..... 49
4.4 แสดงจำนวนแม่พิมพ์ที่ได้รับความเสียหาย..... 50
4.5 แผนการตรวจสอบคุณภาพแม่พิมพ์..... 51
5.1 แสดงข้อมูลตัวอย่างในการจัดตารางการผลิต..... 54
6.1 แสดง machine utilization ก่อนและหลังปรับปรุง..... 66
6.2 แสดงตัววัดสมรรถนะที่ได้จากการจัดตารางในแบบต่างๆ ในเดือน พฤษภาคม 2551ถึงกรกฎาคม 2551..... 67
6.3 แสดงค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย ในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก..... 69
6.4 แสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก..... 71
6.5 แสดงค่าเวลาล่าช้าของงานที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก..... 72
6.6 แสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงงานที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก..... 73

6.7 แสดงค่าเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก.....75

6.8 แสดงเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก.....76

6.9 แสดงจำนวนงานล่าช้า ในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก.....77

6.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงจำนวนงานล่าช้าในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก..... 79

6.11 เปรียบเทียบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับวิธีการวางแผนเดิม 80

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนการวางแผนและควบคุมการผลิต	9
2.2	เวลาไหลของงาน	11
2.3	เวลาปิดงานของระบบ	12
2.4	ฟังก์ชันค่าปรับของเวลาสาย	13
2.5	ฟังก์ชันค่าปรับของเวลาล่าช้า	13
2.6	แสดงการจัดลำดับด้วยวิธี ADJACENT PAIRWISE INTERCHANGE	19
2.7	แสดงโครงสร้างของการจัดงานด้วยวิธี Dynamic programming	20
2.8	วิธี Branch and Bound	22
3.1	โครงสร้างองค์กรของบริษัท	30
3.2	ชิ้นส่วนงานEI	31
3.3	ชิ้นส่วนงาน Motor	31
3.4	ชิ้นส่วนงานPart	31
3.5	แสดงลำดับขั้นตอนกระบวนการผลิตหลัก	33
3.6	ผังการวางเครื่องจักรในโรงผลิต 5	35
3.7	หน้าจอการตรวจเช็คปริมาณ stock	36
3.8	หน้าจอการสั่งผลิต Slit Coil	37
3.9	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การส่งมอบที่ทันเวลาของงานปั๊มเดือนกันยายน 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551	44
4.1	Pareto Chart สาเหตุที่ทำให้งานล่าช้า	47
4.2	เปอร์เซนต์เสียหายแม่พิมพ์ตามอายุการใช้งาน	50
5.1	หน้าจอข้อมูลรายละเอียดงาน Part	57
5.2	หน้าจอการกำหนดวันทำงานขององค์กร	58
5.3	หน้าจอการเลือกเครื่องจักรที่นำมาวางแผนการผลิต	59
5.4	หน้าจอการกำหนดวันเริ่มผลิต	60
5.5	Gantt Chart ก่อนการแทรกงาน	61
5.6	หน้าจอการแก้ไขข้อมูลของงาน	61
5.7	Gantt Chart หลังการแทรกงาน	62

หน้า

5.8 หน้าจอแสดง Gantt Chart..... 62
5.9 หน้าจอแสดงตัววัดสมรรถนะจากการจัดตาราง..... 63
5.10 แสดงการรายงานผลการจัดตารางลงโปรแกรม Excel.....64
6.1 กราฟแสดงค่าเวลาล่าช้าโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับ
ฮิวริสติก.....70
6.2 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ปรับปรุงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย..... 71
6.3 กราฟแสดงค่าเวลาล่าช้าที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธี
การเดิมเทียบกับฮิวริสติก..... 73
6.4 กราฟแสดงค่าเปอร์เซนต์ปรับปรุงเวลาล่าช้าที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย..... 74
6.5 กราฟแสดงค่าเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบ
กับฮิวริสติก..... 76
6.6 กราฟแสดงค่าเปอร์เซนต์ปรับปรุงเวลาไหลงานของงานโดยเฉลี่ย..... 77
6.7 กราฟแสดงจำนวนงานล่าช้าในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก..... 78
6.8 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ปรับปรุงจำนวนงานล่าช้า……79
7.1 การเชื่อมโยงโปรแกรม PRESS SCHEDULE เข้ากับระบบใบสั่งผลิตขององค์กร……. 86

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ขณะที่โลกแห่งอุตสาหกรรมเจริญเติบโตขึ้น ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดจำนวนมากกลายเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อกิจกรรมการผลิตและการบริการมากขึ้น เช่น เครื่องจักร เครื่องมือ กำลังคน หรือสาธารณูปโภค เป็นต้น การจัดตารางที่เหมาะสมให้กับทรัพยากรเหล่านี้จะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพ การใช้งานเครื่องจักร ซึ่งจะส่งผลต่อกำไรในการดำเนินงานของบริษัท

การจัดตารางการผลิต (Scheduling) เป็นกระบวนการตัดสินใจอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อทั้งอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ โดยที่ผลลัพธ์ของกระบวนการตัดสินใจ คือ ตารางหรือ กำหนดการ (Schedule) การจัดตารางการการผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้นนั้นเราจะต้องทราบคำตอบต่างๆเกี่ยวกับการวางแผนให้ได้ก่อน คือ 1.เราจะผลิตหรือให้บริการอะไร 2. จำนวนการผลิตหรือระดับการให้บริการเป็นเท่าใด 3.ความพร้อมใช้งานของทรัพยากรต่างๆเป็นอย่างไร ซึ่งจะต้องเข้าใจถึงธรรมชาติและลักษณะสมบัติของงานที่นำมาจัดให้ได้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของการจัดตารางจะประกอบด้วยค่าใช้จ่าย (Cost) ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบ ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการตัดสินใจจัดตารางในครั้งนี้ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติแล้ว ค่าใช้จ่ายดังกล่าวอาจจะวัดเป็นตัวเลขได้ยากมาก ดังนั้นแทนที่จะแสดงฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในรูปของค่าใช้จ่าย เราจะใช้เป้าหมาย 3 รูปแบบหลักในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางแทน นั่นคือ

1.ประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization)

2.ความรวดเร็วในการตอบสนองต่ออุปสงค์

3.การส่งมอบที่ตรงต่อเวลา

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นกรณีศึกษาของโรงงานผลิตงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ การวางแผนการผลิตบริษัทยังไม่มีระบบการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม แผนการผลิตขึ้นอยู่กับผู้ชำนาญของฝ่ายผลิตเองเป็นผู้ทำการจัดลำดับก่อนหลัง การจัดตารางโดยมากจะใช้ประสบการณ์และความสามารถของผู้จัดตาราง มีการวัดวัตถุประสงค์ที่ได้จากการจัดตาราง โดยพิจาณาเพียงเปอร์เซ็นต์การส่งมอบงานได้ตามวันที่นัดหมายกับลูกค้า และจากการพิจารณาผลการจัดตารางของบริษัทพบว่า เปอร์เซ็นต์การส่งมอบงานในส่วนงาน part มีค่าค่อนข้างต่ำ และค่าเวลาล่าช้าเฉลี่ยของงานก็มีค่าสูงมากอีกด้วย

<u>สภาพปัญหา</u>

1.การจัดตารางขึ้นอยู่กับผู้ชำนาญของฝ่ายผลิตเองเป็นผู้ทำการจัดลำดับก่อนหลัง ผลจากการจัดตารางจากอดีตที่ผ่านมาพบว่าพิจารณาเพียงเปอร์เซนต์ที่ส่งมอบได้ตามเวลานัดหมายเพียงอย่างเดียวซึ่งค่าที่ได้นั้นยังไม่เป็นที่น่าพอใจ โดยไม่ได้มีการพิจาณาถึงฟังก์ชันวัตถุประสงค์ตัวอื่นทำให้ไม่สามารถมองเห็นถึงค่าใช้จ่ายแท้จริงได้

2.แผนการผลิตต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน เนื่องมาจากการเพิ่มหรือลดปริมาณสินค้า การเปลี่ยนแปลงกำหนดส่งมอบเร็วขึ้นหรือช้าลงจากลูกค้า ทำให้ต้องมีการปรับแผนการผลิตอยู่เสมอ ซึ่งทำให้เสียเวลาในการทำงาน

3.ไม่มีวัตถุดิบเนื่องจากโรงตัดซอยโลหะผลิตวัตถุดิบให้ไม่ทันเวลา ทำให้แผนการจัดตารางต้องมีการเปลี่ยนแปลง

4.แม่พิมพ์ที่ใช้ในการปั๊มมีปัญหา เนื่องจากสภาพแม่พิมพ์บิ่นหรือชิ้นส่วนแม่พิมพ์เกิดการแตกเสียหายจากการใช้งาน ต้องนำแม่พิมพ์ไปซ่อมแซมก่อนใช้งาน ทำให้ไม่สามารถจะผลิตได้ตามแผนที่วางไว้ ต้องมีการปรับแผนการจัดตาราง

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดตาราง ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการจัดตาราง ทำให้บริษัททราบว่าในช่วงเวลาใดในการทำงานควรจะใช้แผนการจัดตารางแบบใดถึงเกิดประสิทธิภาพที่เหมาะสมและเป็นที่พอใจของบริษัท ตัวอย่างเช่น ช่วงเวลาที่ความต้องการลูกค้าสูงมาก บริษัทผลิตสินค้าไม่ทัน หรือช่วงเวลาที่ความต้องการสินค้ามีน้อยจะเลือกแผนการจัดตารางอย่างไร เป็นต้น ซึ่งระบบการจัดตารางที่เหมาะสมจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตและทำให้บริษัทมีกำไรมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

พัฒนาฮิวริสติกเพื่อจัดตารางการผลิตงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ สำหรับระบบการผลิตเครื่องจักรเดี่ยวให้เกิดประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1.ทำการทำการศึกษาการจัดตารางการผลิตเครื่องปั๊ม ส่วนงาน part ในโรงผลิต 5จำนวน 6 เครื่อง ซึ่งแต่ละเครื่องเป็นเครื่องจักรเดี่ยว โดยใช้ตัววัดสมรรถนะ (Measure of Performance) ดังต่อไปนี้

1)เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flow time)

2)ค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้า (Mean Tardiness)

3)จำนวนงานที่ล่าช้า (Number of Tardy jobs)

4)ประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization)

ซึ่งตัววัดสมรรถนะหลักที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้า (Mean Tardiness) และประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization)

.2.ปัจจุบันกำลังการผลิตของเครื่องจักรอยู่ที่ 70 % เท่านั้น

3. มีการสั่งผลิตอยู่ตลอดเวลา

4.สร้างโปรแกรมในการวางแผนการจัดตารางผลิต โดยใช้โปรแกรม C# ในการเขียนโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่ได้รับมีดังต่อไปนี้

1. ระบบการจัดลำดับงานเพื่อการผลิตที่สามารถนำไปใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว
2. ช่วยให้บริษัทลดต้นทุนในการผลิตลง ทำให้บริษัทมีกำไรมากขึ้น
3. สามารถนำระบบงานวิจัยไปพัฒนาเป็นต้นแบบเพื่อการพัฒนาใช้กับการจัดลำดับการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอื่นๆได้ตามต้องการ

1.5 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสภาพการดำเนินงานในปัจจุบันของโรงงาน โดยศึกษาถึงขั้นตอนการผลิตรวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจัดลำดับการผลิต

2. สำรวจงานวิจัยและค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

3. ออกแบบระบบที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา

4. ออกแบบการจัดเก็บข้อมูล และทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ

5. สร้างโปรแกรมสำหรับการจัดลำดับงานของการผลิต

6. นำมาประยุกต์ใช้และเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

7. วิเคราะห์และสรุปผลจากงานวิจัย และเสนอแนะ

8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้ จะกล่าวถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต และการนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยฉบับนี้ รวมถึงงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต

2.1 ความหมายของการจัดตาราง

การจัดตาราง หมายถึง การจัดสรรทรัพยากร (Resource) ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้กับภารกิจ (Task) จำนวนหนึ่งภายใต้ระยะเวลาที่กำหนดให้ เพื่อที่จะทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมาย (Goal) หรือวัตถุประสงค์ (Objective) สูงสุดที่องค์กรกำหนดเอาไว้ที่เวลานั้นได้

การจัดตาราง (Scheduling) เป็นกระบวนการตัดสินใจอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อทั้งอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมการบริการ โดยที่ผลลัพธ์ของกระบวนการตัดสินใจในที่นี้ คือ ตารางหรือ กำหนดการ (Schedule) สำหรับกิจกรรมต่างๆ ในทางปฏิบัติ พบว่าองค์กรจำนวนมากได้นำเอาทฤษฎีการจัดตารางมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น เช่น การผลิต การจัดซื้อ การขนส่ง การกระจายสินค้า การประมวลข่าวสาร และการสื่อสาร เป็นต้น

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต

ทฤษฎีการจัดตารางเกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการหาเทคนิคที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาการจัดตาราง ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติร่วมกัน แล้วใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นเครื่องมือช่วย โดยแนวทางดังกล่าวจะแปลงโครงสร้างของปัญหาการจัดตารางไปสู่รูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม ซึ่งกระบวนการนี้จะเกี่ยวข้องกับการแปลงเป้าหมายและความมีอยู่อย่างจำกัดของทรัพยากรในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ไปสู่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function) และข้อจำกัด (Constraint) ต่างๆ ซึ่งจะเขียนขึ้นมาอย่างชัดเจนในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์

ในทางทฤษฎีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของการจัดตารางควรจะประกอบด้วยค่าใช้จ่าย (Cost) ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบ ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการตัดสินใจจัดตารางในครั้งนี้ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติแล้ว ค่าใช้จ่ายดังกล่าวอาจจะวัดเป็นตัวเลขได้ยากมาก ดังนั้นแทนที่จะแสดงฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในรูปของค่าใช้จ่าย เราจะใช้เป้าหมาย 3 รูปแบบหลักในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางแทน นั่นคือ

1.ประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization)

2.ความรวดเร็วในการตอบสนองต่ออุปสงค์

3.การส่งมอบที่ตรงต่อเวลา

นอกจากนั้นแล้วเรายังอาจจะใช้ตัววัดสมรรถนะของระบบตัวอื่นๆ แทนตัววัดที่เกิดจากค่าใช้จ่ายของระบบได้ด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น เวลาเดินเปล่า (Idle time) ของเครื่องจักร เวลารอคอยของงาน หรือ เวลาสาย (Lateness) ของงาน เป็นต้น

2.2.1 **ข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิต** (Constraint)

ข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิต คือ เงื่อนไขที่ต้องพิจารณาในการจัดตารางการผลิตอันประกอบด้วย

1. ข้อจำกัดด้านทรัพยากร (Capacity Constraint)

ทรัพยากรสามารถทำงานได้ถึงค่าจำกัดค่าหนึ่งเท่านั้น โดยทั่วไปในการผลิต จะมีทรัพยากรบางอย่างที่สามารถทดแทนกันได้ ดังนั้นในการจัดตารางการผลิตหากมีทรัพยากรบางตัวไม่ว่างสามารถนำทรัพยากรตัวอื่นที่ว่างอยู่และมีคุณสมบัติสามารถทดแทนกันได้มาทำงานแทนจะทำให้การจัดตารางการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี(Technological Constraint)

เกี่ยวข้องกับความจำกัดในด้านลำดับก่อนหลังของการทำงาน (Precedence Constraint) เช่นเราจะต้องทำงานแรกบนชิ้นงานชิ้นหนึ่งให้แล้วเสร็จก่อนที่จะเริ่มต้นทำงานที่ 2 บนชิ้นงานเดียวกันได้

2.2.2 ลำดับขั้นตอนในการจัดตาราง

การจัดตารางเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนและควบคุมการผลิตในอุตสาหกรรม ซึ่งมีลำดับของการตัดสินใจที่จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการจัดตารางตามรูปที่ 2.1

1.การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning) เป็นการวางแผนระยะยาว ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจสร้างโรงงานใหม่ หรือจัดหาสาธารณูปโภค เครื่องจักรหลัก และอุปกรณ์ที่สำคัญ เพื่อทำให้ระบบมีความสามารถในการผลิตหรือให้บริการตามที่ต้องการได้ แผนงานด้านกำลังการผลิตนี้โดยมากมักจะวางในหน่วยของปีหรือไตรมาสเป็นอย่างน้อย ทั้งนี้ขึ้นกับระยะเวลาที่ต้องใช้ในการสร้างโรงงานใหม่หรือจัดหาเครื่องจักรใหม่

2.การวางแผนกำลังการผลิตโดยรวม (Aggregate Planning) เป็นการวางแผนระยะกลาง การตัดสินใจจะเกี่ยวกับการใช้งานสาธารณูปโภค พัสดุคงคลัง คน และผู้รับเหมาช่วงภายนอก การวางแผนโดยรวมมักจะวางกันในหน่วยของเดือน และการจัดสรรทรัพยากรจะอยู่ในรูปของตัววัดโดยรวม เช่น จำนวนทั้งหมดซึ่งอาจจะอยู่ในหน่วยของ ตัน คน หรือเวลา เป็นต้น

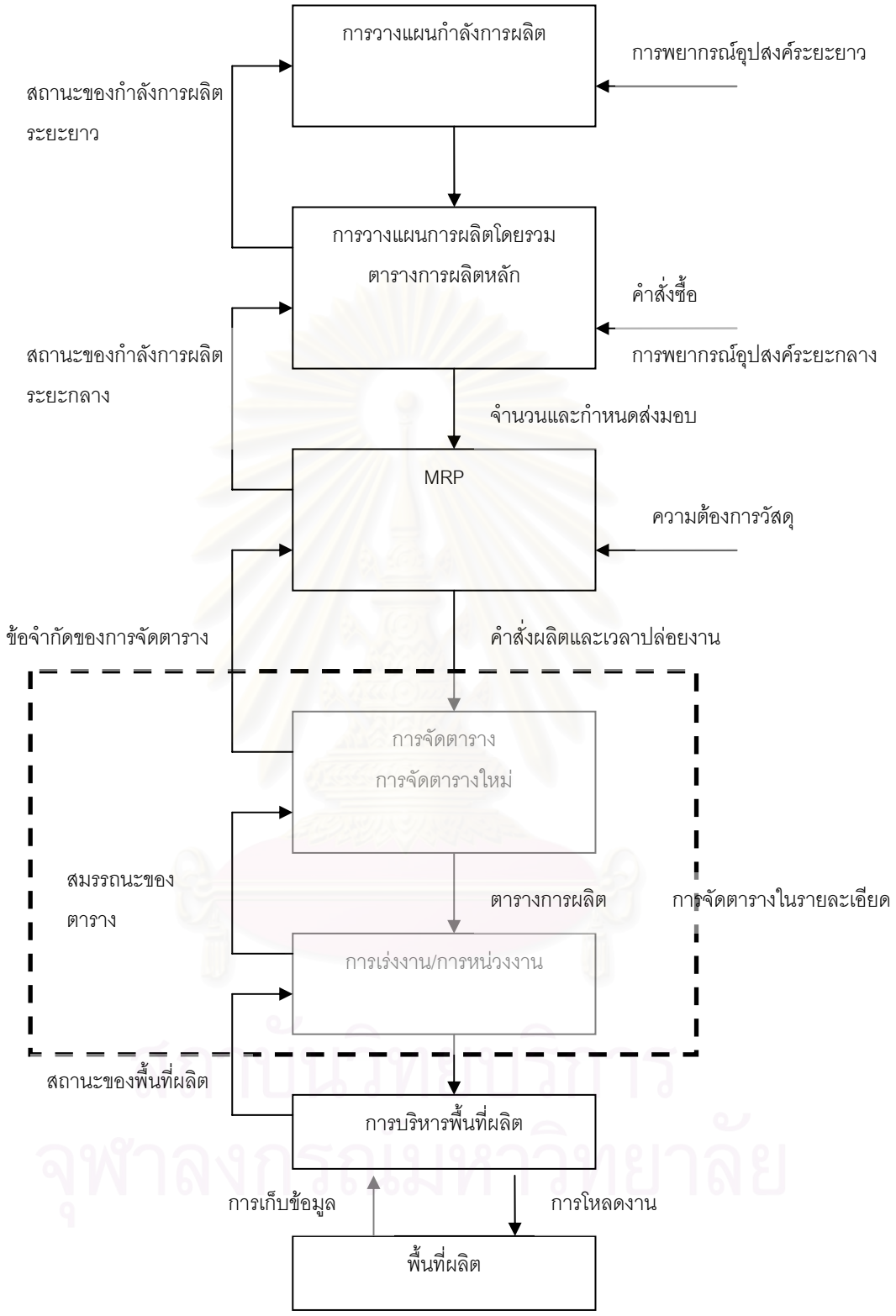
3.ตารางการผลิตหลัก (Master Schedule) เป็นการวางแผนระยะกลาง การตัดสินใจจะเกี่ยวกับการกระจายแผนการผลิตโดยรวมออกให้อยู่ในรูปของแผนการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด หรือสายผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท โดยที่ตารางหลักจะวางกันในหน่วยของอาทิตย์

4.การวางแผนความต้องการพัสดุ (Material Requirement Planning) เป็นการวางแผนระยะกลาง การตัดสินใจจะเกี่ยวกับการหาจำนวนและเวลาที่ต้องสั่งซื้อชิ้นงานแต่ละชนิดเข้ามาเพื่อทำให้ระบบสามารถประกอบชิ้นงานเหล่านี้เข้าด้วยกันได้ตรงตามกำหนดส่งมอบที่ต้องการ

5.การจัดตาราง (Scheduling) เป็นการวางแผนระยะสั้น การจัดตารางจะนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนกำลังการผลิต การวางแผนโดยรวม ตารางหลัก และการวางแผนความต้องการพัสดุ มาแปลงเป็นลำดับงาน และการจัดสรรให้กับคน เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ

6.การบริหารพื้นที่การผลิต (Shop Floor Management) เป็นการบริหารกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ผลิต โดยนำเอาแผนการผลิตที่ได้จากการจัดตารางมาลงมือปฏิบัติจริง ตัวอย่างของกิจกรรมที่เกิดขึ้น คือ การป้อนชิ้นงานลงเครื่องจักรที่เหมาะสม การจัดลำดับงานที่ป้อนเข้าสู่เครื่องจักร และ การจัดการเกี่ยวกับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในระหว่างที่ทำการผลิตจริง นอกจากนั้นหัวหน้าพื้นที่ผลิตยังต้องช่วยจัดเก็บข้อมูลการผลิตเพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับให้กับผู้จัดตารางอีกด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้จัดตารางทราบถึงสถานะที่แท้จริงของพื้นที่ผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการวางแผนและควบคุมการผลิต

2.2.3 ตัวแปรและพารามิเตอร์

ในการจัดตารางการผลิต มีตัวแปรและพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง โดยจะใช้อักษรตัวเล็กแทนพารามิเตอร์ ที่เราทราบคุณสมบัติล่วงหน้า ได้แก่

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

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

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

สำหรับพารามิเตอร์ที่แสดงถึงผลของการจัดตาราง จะใช้อักษรตัวใหญ่ ตัวอย่าง เช่น

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, $L_j = C_j - d_j$

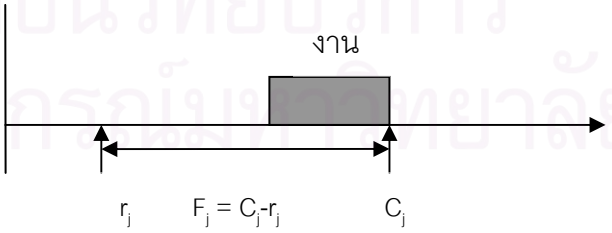
2.2.4 วัตถุประสงค์และตัววัดสมรรถนะ

วัตถุประสงค์และตัววัดสมรรถนะเราสามารถประเมินประสิทธิภาพของตารางที่จัดขึ้นได้โดยการพิจารณาจากผลรวมของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานทั้งหมด ซึ่งผลรวมนี้จะเป็นข้อมูลแบบมิติเดียว เรียกว่า “ตัววัดสมรรถนะ (Measure of Performance)” ส่วนคำว่า “วัตถุประสงค์ (Objective)” ของการจัดตารางจะหมายถึง เป้าหมายของตัววัดสมรรถภาพที่ผู้จัดตารางต้องการให้เกิดขึ้น เช่น การหาค่ามากที่สุด (Maximize) หรือการหาค่าน้อยที่สุดของตัววัดสมรรถภาพนั่นเอง ในทางปฏิบัติมีวัตถุประสงค์เป็นจำนวนมากที่มีความสำคัญต่อการจัดตาราง ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้คือ

2.2.4.1 วัตถุประสงค์ด้านปริมาณผลผลิต (Throughout Related Objective)

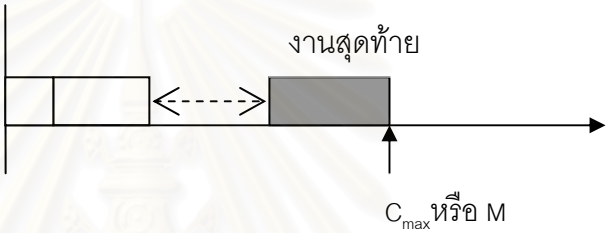
บริษัทจำนวนมากให้ความสำคัญกับปริมาณผลผลิตเป็นอย่างมาก และผู้บริหารของบริษัทส่วนมากจะวัดว่าบริษัทมีผลของการดำเนินงานในด้านนี้ดีมากน้อยเพียงใด ปริมาณผลผลิตในด้านนี้อาจจะเทียบเท่าได้กับอัตราการผลิต ซึ่งโดยมากจะวัดได้จากเครื่องจักรที่เป็นคอขวดของกระบวนการ (เช่น เครื่องจักรที่มีความสามารถในการทำงานต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับอุปสงค์ที่ต้องการ หรือเครื่องจักรที่มีภาระงานมากที่สุด เป็นต้น) ดังนั้นการทำให้เกิดปริมาณผลผลิตมากที่สุด (Maximize Throughput) จะหมายถึง การทำให้เครื่องจักรที่เป็นคอขวดของกระบวนการมีปริมาณผลผลิตมากที่สุดนั่นเอง วัตถุประสงค์เช่นนี้ สามารถทำให้เกิดขึ้นได้หลายวิธีด้วยกัน ประการแรก ผู้จัดตารางต้องพยายามให้แน่ใจว่าเครื่องจักรที่เป็นคอขวดนี้ไม่มีการเดินเปล่า ซึ่งทำได้โดยการป้อนงานให้กับแถวคอยของเครื่องจักรนี้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แน่ใจว่าจะมีงานอยู่ในแถวคอยหน้าเครื่องจักรนี้ตลอดเวลา ประการที่สอง ถ้าเครื่องจักรที่เป็นคอขวดมีการทำงานแบบเวลาปรับตั้งขึ้นกับลำดับงานก่อนหน้าแล้ว ผู้จัดตารางจะต้องจัดลำดับของงานให้ผลรวมของเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรมีค่าน้อยที่สุด ตัวอย่างของวัตถุประสงค์ ด้านปริมาณผลผลิตที่สำคัญ คือ

- เวลาไหลของงาน (Flow Time) : เวลาไหลของงาน จะหมายถึง ระยะเวลาทั้งหมดที่งานใช้เวลาอยู่ในระบบ เขียนแทนด้วย $F_j = C_j - r_j$ เวลาไหลของงานนี้จะเป็นตัววัดความสามารถในการตอบสนองต่อแต่ละอุปสงค์(Demand) ของระบบ นอกจากนั้นยังสะท้อนให้เห็นถึงเวลาที่แต่ละงานต้องคอยในระบบตั้งแต่งานนั้นเข้ามาสู่ระบบจนกระทั่งออกจากระบบอีกด้วย



รูปที่ 2.2 เวลาไหลของงาน

- เวลาปิดงานของระบบ (Makespan) : เวลาปิดงานจะมีความสำคัญเมื่องานที่นำมาจัดตารางมีจำนวนจำกัด เขียนแทนด้วย C_{max} (หรือ M) = max (C_1,C_2,……,C_n) ซึ่งหมายถึงเวลาที่ระบบทำงานชิ้นสุดท้ายเสร็จ เวลาปิดงานมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับวัตถุประสงค์ด้านปริมาณผลผลิต นั่นคือ การจัดตารางเพื่อทำให้เวลาปิดงานของระบบมีค่าน้อยที่สุดจะส่งผลให้เกิดการทำงานที่ก่อให้เกิดปริมาณผลผลิตมากที่สุดด้วย นอกจากนั้นแล้วยังทำให้เกิดการใช้งานเครื่องจักรอย่างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องจักรที่เป็นคอขวดของระบบ



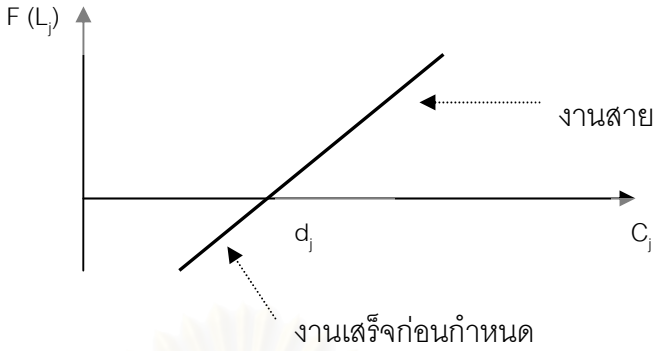
รูปที่2.3 เวลาปิดงานของระบบ

2.2.4.2 <u>วัตถุประสงค์ด้านกำหนดส่งมอบ (Due-Date Related Objectives)</u>

มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเป็นจำนวนมากที่มีความเกี่ยวข้องกับกำหนดส่งมอบ กล่าวคือ

- เวลาสาย (Lateness) : เวลาสายของงานเขียนแทนด้วย L_j=Cj-d_j ถ้างานใดมีค่า L_j เป็นบวก หมายความว่างานนั้นสาย (เสร็จหลังกำหนดเวลา (C_j-d_j>0) แต่ถ้างานใดมีค่า L_j เป็นลบ แสดงว่างานนั้นทำเสร็จก่อนกำหนด (เสร็จก่อนกำหนดเวลา (C_j-d_j<0) และถ้างานใดมีค่า L_j เท่ากับ 0 หมายความว่า งานนั้นทำเสร็จตามกำหนดส่งมอบพอดี (เสร็จตรงตามกำหนดเวลาพอดี C_j-d_j=0) รูปแสดงฟังก์ชันค่าปรับ (Penalty Cost) ที่เกิดจากการสายของงาน f(L_j) และวัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ก็คือ

เวลาสายทั้งหมด ซึ่งเขียนแทนด้วย $\sum_{J=1}^{n} L_j$

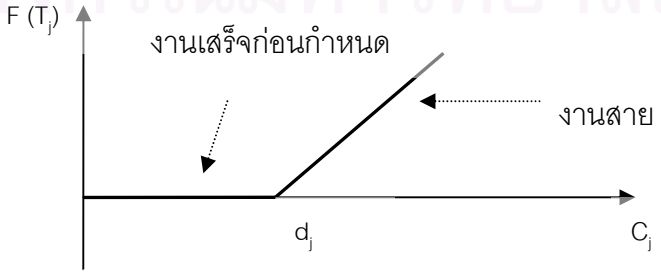


รูปที่ 2.4 ฟังก์ชันค่าปรับของเวลาสาย

- เวลาสายสูงสุด (Maximum Lateness) : เวลาสายสูงสุดเขียนแทนด้วย L_{max} = $\max(L_1,L_2,\ldots\ldots,L_n)$ การทำให้เวลาสายสูงสุดมีค่าน้อยที่สุด ($\min L_{max}$) จะหมายถึงการทำให้เวลาสายของงานที่แย่ที่สุด (สายมากสุด) ในระบบมีค่าน้อยที่สุดนั่นเอง

- เวลาล่าช้า (Tardiness) : เวลาล่าช้าของงานเขียนแทนด้วย T_j = $\max(C_j-d_j,0)$ = $\max(L_j,0)$ ข้อแตกต่างระหว่างเวลาล่าช้ากับเวลาสายก็คือ เวลาล่าช้าจะไม่มีทางมีค่าเป็นลบได้ อย่างน้อยที่สุดจะต้องมีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งหมายความว่า จะไม่มีผลประโยชน์ตอบแทนแต่ประการใด ถ้าสามารถทำงานเสร็จเร็วกว่ากำหนด (ซึ่งจะแตกต่างจากกรณีของเวลาสายที่จะมีผลตอบแทนให้เมื่อทำงานเสร็จเร็วกว่ากำหนด) แต่เมื่อใดก็ตามที่งานเสร็จช้ากว่ากำหนด เวลาล่าช้าจะมีค่าเป็นบวก นั่นคือจะต้องเสียค่าปรับนั่นเอง และวัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ก็คือ เวลาล่าช้าทั้งหมด

  ซึ่งเขียนแทนด้วย $\sum_{J=1}^{n} T_j$



รูปที่ 2.5ฟังก์ชันค่าปรับของเวลาล่าช้า

- เวลาล่าช้าทั้งหมดที่ถูกถ่วงน้ำหนัก (Total Weighted Tardiness) :สมมติว่าแต่ละงานมีความสำคัญต่างกันในด้านของความล่าช้าที่เกิดขึ้น นั่นคือเราจะให้น้ำหนักมากกับงานที่มีความสำคัญมาก เช่น เราจะให้น้ำหนักกับงานที่สั่งซื้อโดยลูกค้าประจำ ลูกค้าที่มีจำนวนการสั่งซื้อเป็นจำนวนมาก หรือลูกค้าที่มีการสั่งซื้อเป็นมูลค่ามาก เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่จะนำมาใช้ก็คือ

  เวลาล่าช้าทั้งหมดที่ถูกถ่วงน้ำหนัก ซึ่งเขียนแทนด้วย $\sum_{J=1}^{n} w_j T_j$

- จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) : ในบางครั้งเราอาจจะต้องการวัดจำนวนของงานที่ล่าช้ามากกว่าระยะเวลาของงานที่ล่าช้า ซึ่งเขียนแทนด้วย $N_j = 1$ เมื่อ $C_j > d_j$ และ $N_j = 0$ ในกรณีนอกเหนือจากนั้น ในกรณีนี้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ก็คือ

  จำนวนของงานล่าช้าทั้งหมด ซึ่งเขียนแทนด้วย $\sum_{J=1}^{n} N_j$

- จำนวนงานล่าช้าที่ถูกถ่วงน้ำหนัก (Weighted Number of Tardy Jobs) : ในกรณีที่การล่าช้าของงานแต่ละงานมีความสำคัญไม่เท่ากัน เราอาจจะใช้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ก็คือ

  จำนวนงานล่าช้าทั้งหมดที่ถูกถ่วงน้ำหนัก ซึ่งเขียนแทนด้วย $\sum_{J=1}^{n} w_j N_j$

  ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วการวัดค่าสมรรถนะของการดำเนินงานตัวนี้จะทำได้ง่ายมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.4.3 วัตถุประสงค์ด้านค่าใช้จ่าย (Cost Related Objectives)

มีวัตถุประสงค์ ที่สำคัญเป็นจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นหลังจากที่ถูกจัดตารางแล้ว กล่าวคือ

เวลาเสร็จงานทั้งหมดที่ถูกถ่วงน้ำหนัก (Total Weighted Completion Time) : ค่าผลรวมของเวลาเสร็จงานทั้งหมดที่ถูกถ่วงน้ำหนักสามารถเขียนแทนด้วย $\sum w_j C_j$ จะแสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายด้านการเก็บพัสดุคงคลังของการจัดตาราง จากการที่ผลรวมของเวลาเสร็จงานจะเกี่ยวข้องกับเวลาไหลของงาน (Flow Time) ดังนั้นเวลาเสร็จงานทั้งหมดที่ถูกถ่วงน้ำหนักก็จะเกี่ยวข้องกับเวลาไหลของงานที่ถูกถ่วงน้ำหนักเช่นกัน

2.2.5 การจัดลำดับงานกรณีเครื่องจักร 1 เครื่อง (Single-Machine)

2.2.5.1 หลักการจัดลำดับงาน n ชนิด ให้เครื่องจักร 1 เครื่อง

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 UpTime) จะรวมอยู่ในเวลาปฏิบัติงาน (Processing Time)

3. ลักษณะต่าง ๆ ของงานเป็นสิ่งที่ทราบล่วงหน้า ได้แก่วิธีการทำงาน เวลาในการทำงาน หรือกำหนดส่งงาน

4. เครื่องจักรมีการปฏิบัติงานต่อเนื่อง โดยถือว่าไม่มีเวลาเครื่องจักรหยุดว่าง (Idle Time)

5. เมื่อเครื่องจักรปฏิบัติงานใด ๆ อยู่ จะไม่มีการแทรกงาน

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

1. การจัดลำดับงานโดยมีวัตถุประสงค์ให้ค่าเฉลี่ยเวลาผลิตรวมมีค่าน้อยที่สุด (Minimize Mean_Flowtime)

การผลิตโดยค่าเฉลี่ยเวลาผลิตรวมมีค่าน้อยที่สุด ต้องจัดลำดับ โดยจัดลำดับงานจากงานที่ใช้เวลาทำงานน้อยไปหามาก (Shortest Processing Time, SPT)

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

2. การจัดลำดับงาน โดยให้มีค่าเฉลี่ยเวลาผลิตรวมที่มีปัจจัยน้ำหนัก มีค่าน้อยที่สุด (MinimizeWeighted Mean Flow time)

กรณีที่มีความสำคัญแต่ละงานไม่เท่ากัน จะมีการกำหนดค่าปัจจัยน้ำหนัก (w) งานที่มีความสำคัญมาก จะให้ปัจจัยน้ำหนักมาก การผลิตโดยค่าเฉลี่ยเวลาผลิตรวมที่มีปัจจัยน้ำหนัก (Weighted Mean Flowtime) น้อยที่สุด ต้องจัดลำดับโดยเลือกงานที่มีค่าเวลา หารด้วยปัจจัยน้ำหนักมีค่าน้อยไปมาก (Weight Shortest Processing Time, WSPT)

$$T_{[1]}/w_{[1]} \leq T_{[2]}/w_{[2]} \leq T_{[3]}/w_{[3]} \leq ....\leq T_{[n]}/w_{[n]}$$

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

การจัดลำดับงานซึ่งมีกำหนดส่งงาน สิ่งที่พิจารณาคือ เวลาสายของงาน (Lj) ซึ่งคือเวลาเสร็จงานลบด้วยเวลาส่งงาน Lj = Cj - djการพิจารณาเวลาเสร็จงานก่อนหรือหลัง ทำได้ 3 วิธีคือ

1. ค่าเฉลี่ยเวลาสายของงาน(Mean Lateness) การจัดลำดับงานเพื่อให้ค่าเฉลี่ยเวลาเสร็จงานก่อนหรือหลังน้อยที่สุด โดยใช้หลัก SPT คือ

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

2. ค่ามากที่สุดเวลาสายของงาน(Maximum Job Lateness) มีค่าน้อยที่สุด สามารถจัดลำดับงานได้โดยจัดงานที่มีกำหนดส่งงานก่อนมาทำก่อน (Earliest DueDate, EDD) คือ

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

3. ค่าน้อยที่สุดเวลาสายของงาน (Minimum Job Lateness) มีค่ามากที่สุด สามารถจัดลำดับงานได้โดยหาเวลา slack คือเวลาที่ทำงานเสร็จจนถึงกำหนดส่งงาน(di-pi) และจัดลำดับงานจาก Slack น้อยที่สุดก่อน (Minimum Slack Time, MST) คือ

$$d_{[1]} - p_{[1]} \leq d_{[2]} - p_{[2]} \leq d_{[3]} - p_{[3]} \leq \ldots \leq d_{[n]} - p_{[n]}$$

2.2.5.4 <u>วิธีการทั่วไปในการจัดตารางการผลิตสำหรับเครื่องจักร 1 เครื่อง</u>

จากวัตถุประสงค์ในการจัดการผลิตจะเห็นว่าการจัดตารางการผลิตแต่ละแบบมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต (Performance measure) ที่แตกต่างกัน

ในการจัดตารางการผลิตสำหรับงาน n ชนิดให้เครื่องจักร 1 เครื่องนั้น จำนวนวิธีในการจัดลำดับทั้งหมดจะเป็น n! แต่หากเราสามารถลดงานที่ไม่มีความจำเป็นในการจัดลำดับออกได้จะทำให้จำนวนวิธีในการจัดลำดับในการผลิตลดลง เราเรียกคุณสมบัตินี้ว่า Dominance Properties

สมมุติว่าวัตถุประสงค์ในการจัดลำดับการผลิตคือ ค่าเฉลี่ยของเวลางานสายในระบบ (MeanTardiness, T) แล้วมีงาน k ซึ่งกำหนดส่งงาน k มีค่ามากกว่าเวลารวมของงานทั้งระบบ

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

เราจะจัดงาน k ให้เป็นงานสุดท้ายในการจัดลำดับงานซึ่งจะทำให้จำนวนวิธีการที่เหลือในการจัดลำดับเป็น (n-1)! วิธี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการต่าง ๆ ในการจัดตารางการผลิตนั้น มีหลายวิธี ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ADJACENT PAIRWISE INTERCHANGE

หลักการสำคัญของวิธีนี้ก็คือ เราจะค้นหาลำดับของงาน ซึ่งเมื่อใดก็ตามถ้ามีการสับเปลี่ยนคู่ของงานที่อยู่ติดกันที่เป็นไปได้ทุกคู่แล้ว ทำให้ทุกฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่เกิดจากการสับเปลี่ยนคู่ของงานที่อยู่ติดกันทุกคู่มีค่าแย่กว่าค่าที่เป็นอยู่ปัจจุบัน ลำดับของงานที่กำลังพิจารณาอยู่ในขณะนั้นจะกลายเป็นลำดับของงานที่ดีที่สุด แต่ต้องจำไว้ว่า วิธีการนี้มีขีดจำกัดในการใช้งาน

วิธีการนี้ สามารถให้คำตอบที่ดีที่สุด(Optimum Solution) สำหรับการจัดตารางแบบ WSPT

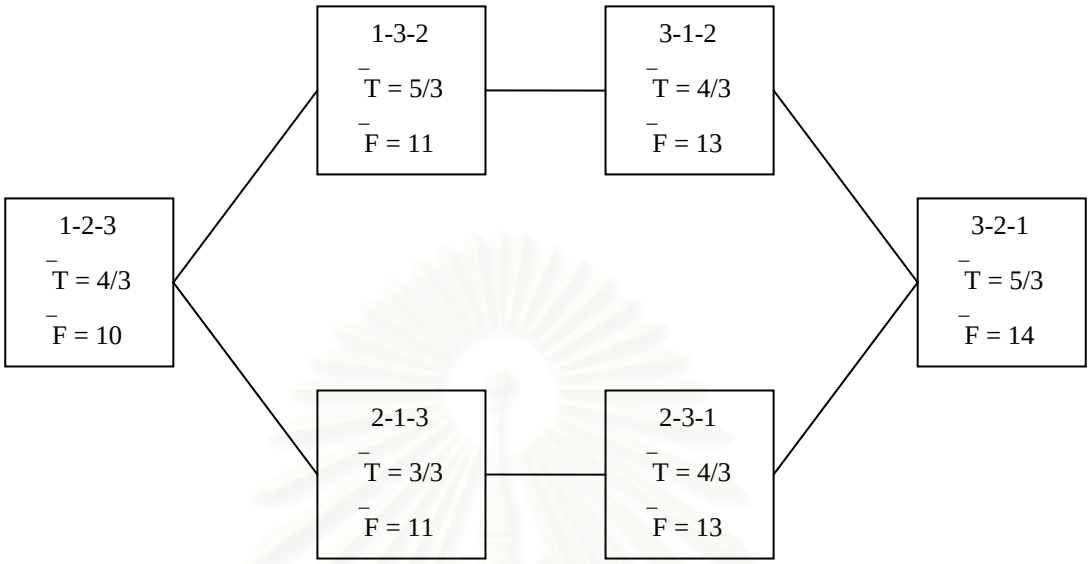
เพื่อวัตถุประสงค์ในการลด $\overline{F}_w$ มีค่าต่ำที่สุดหรือ การจัดตารางแบบ SPT ที่ทำให้ $\overline{F}$ ต่ำที่สุดแต่

วิธีการนี้จะไม่ให้คำตอบที่ดีที่สุด สำหรับวัตถุประสงค์ในการลดค่าเฉลี่ยงานสาย ($\overline{T}$) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่2.1 ตัวอย่างงานที่นำมาจัดตาราง

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.6 แสดงการจัดลำดับด้วยวิธี ADJACENT PAIRWISE INTERCHANGE

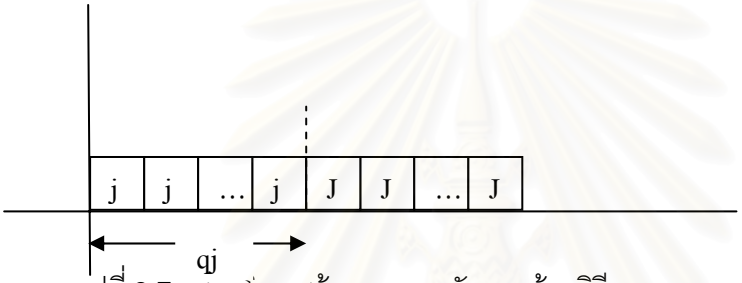
จากรูปที่ 2.6 แสดงถึงการจัดลำดับทั้งหมด 6 วิธี จะเห็นว่า การจัดลำดับที่ให้ค่า $\overline{T}$ น้อยที่สุดคือ 2-1-3 แต่หากพิจารณาการจัดลำดับงาน 3-1-2 จะเห็นว่าการจัดงานทั้ง 2 แบบที่อยู่ติดกันคือ 1-3-2 และ 3-2-1 ให้ค่า T ที่มากขึ้น ทั้ง ๆ ที่ 3-1-2 ไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด (Optimum Sequence)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. DYNAMIC PROGRAMMING

การจัดตารางการผลิตโดยวิธี Dynamic Programming จะทำให้วิธีการในการจัดลำดับการผลิตลดลงจาก n! เหลือเพียง 2^n

การจัดลำดับการผลิตโดยวิธีนี้ จะทำการแบ่งงานในระบบออกเป็น 2 กลุ่มคือ งานที่อยู่ใน J และงานที่อยู่ใน j' และให้ qj เป็นเวลาที่งานใน J ตัวแรกจะเริ่มได้ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงโครงสร้างของการจัดงานด้วยวิธี Dynamic programming

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

$$Z = f(C_1, C_2, \ldots\ldots, C_n)$$

ซึ่งบางครั้งเขียนได้ในรูปของสมการ

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

กรณีที่ *Z* คือผลรวมของงานสายในระบบ จะได้ว่า

$G_j(C_j) = w_j(C_j - d_j)$ ถ้า $C_j > d_j$

$= 0$ ถ้า $C_j \leq d_j$

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 $q_J = \sum t_j \quad j \varepsilon J$

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 $G = (J - \{j\})$

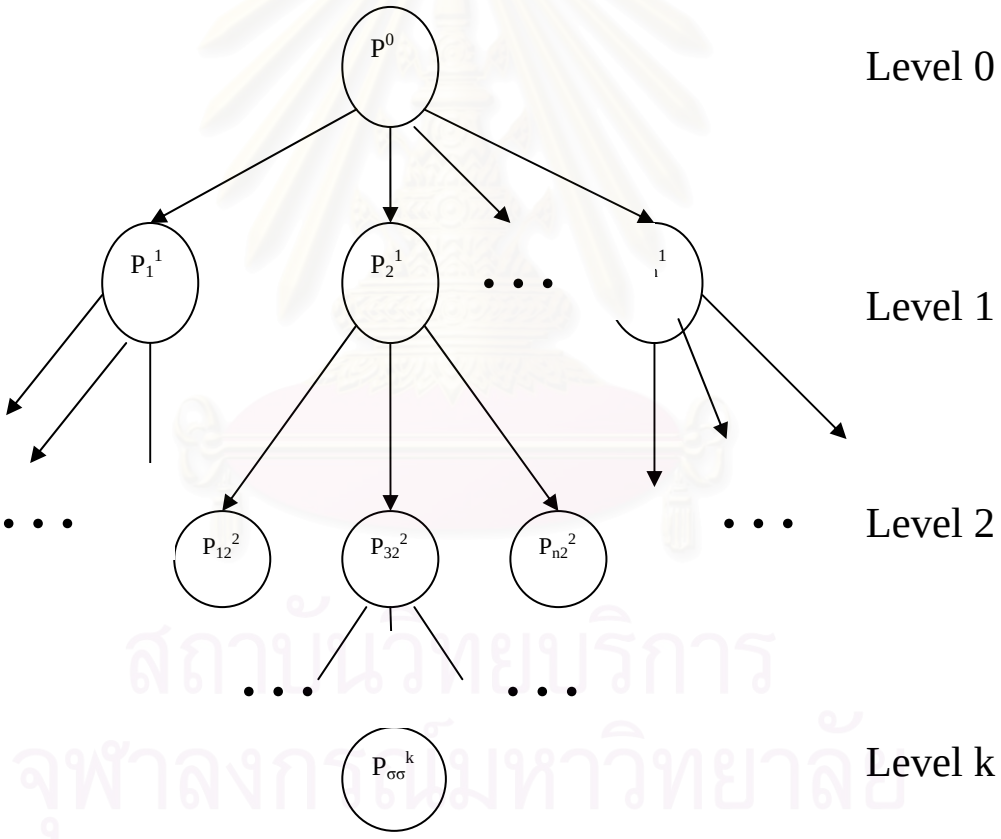
6. หาค่า G (J) โดยที่ $G(J) = g_j + G(J-\{j\})$ แล้วเลือกลำดับงานที่ให้ค่า G(J) น้อยที่สุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 Boundที่ดี ซึ่งจะทำให้ผลที่ได้จะดีที่สุด ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 วิธี Branch and Bound

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูป ถ้ากำหนดให้ P° เป็นปัญหาการจัดลำดับงานสำหรับเครื่องจักรเดียว (SingleMachine) 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 2จะอยู่ในตำแหน่งสุดท้าย 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 และP_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 Zและสมมติว่าปัญหาย่อยที่พบในกระบวนการแบ่งแยกมีค่า 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 LowerBound ที่ต่ำกว่า แล้วเลือกมาเพื่อทำการเปรียบเทียบ โดยจะทำการหาคำตอบของ Branch ที่นำมาทำการเปรียบเทียบจนถึงระดับ n เช่นกัน โดยคำตอบที่ได้อาจจะได้ Trial Solution อันใหม่หรืออาจจะโดน Fathomed

4. Hueristic

ในการแก้ปัญหาจริงในอุตสาหกรรมจะใช้วิธีนี้เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งวิธีนี้จะให้คำตอบที่ค่อนข้างดีเป็นที่ยอมรับได้ และบ่อยครั้งจะให้คำตอบที่ดีที่สุด นอกจากนั้นยังใช้เวลาไม่มากในการหาคำตอบอีกด้วย ปัจจุบันนักวิจัยได้คิดค้นฮิวริสติกขึ้นมาเป็นจำนวนมาก โดยฮิวริสติกที่พบกันบ่อยครั้งในอุตสาหกรรมมีดังต่อไปนี้

1.EDD (Earliest Due date) : ตารางสร้างขึ้นโดยพิจารณาจากกำหนดส่งมอบของงานเป็นสำคัญ งานที่มีกำหนดส่งมอบที่กระชั้นกว่าจะถูกวางไว้ในลำดับก่อนหน้างานที่มีกำหนดส่งมอบที่ช้ากว่า

2.SPT (Shortest Processing Time): กฎนี้บางทีเรียกว่า SOT (Shortest Operation Time) โดยจะเรียงลำดับงานตามค่าที่เพิ่มขึ้นของเวลาดำเนินการ

3.Largest Penalty per Unit Length (LPUL) : สำหรับแต่ละงาน ให้คำนวณอัตราส่วน $U_i=T_i/P_i$ โดยที่ T_i =น้ำหนักค่าปรับของงาน I และ P_i = เวลาดำเนินการของงาน I แล้วเรียงลำดับงานตามค่าที่ลดลงของ U_i ในกรณีที่งานสองงานหรือมากกว่ามีค่า U_i เท่ากัน ให้เลือกงานที่มีเวลาดำเนินการน้อยกว่ามาทำก่อน

4.SPT-LPUL : ให้ใช้ SPT เป็นกฎหลัก แต่ถ้าเมื่อใดก็ตามที่พบงานสองงานหรือมากกว่ามีแต้มเท่ากัน (Tie)เกิดขึ้น ให้ใช้ค่าของ U_i จากกฎ LPUL เป็นตัวตัดสินว่าจะเลือกงานใดจากงานที่มีแต้มเท่ากันมาทำก่อน (เลือกงานที่มี U_i มากมาทำก่อน)

5.WSPT (Weighted Shortest Processing Time) : สำหรับแต่ละงานให้คำนวณอัตราส่วน $S_i=P_i/T_i$ แล้วเรียงลำดับงานตามค่าที่เพิ่มของ S_i

6.WT-LPUL (Largest weight and LPUL): เรียงลำดับงานตามค่าที่ลดลงของน้ำหนักของแต่ละงาน (T_i) แต่ถ้ามีแต้มเท่ากันเกิดขึ้น ให้ใช้กฎ LPUL เป็นตัวตัดสิน

7.CR (Critical Ratio) : คำนวณค่า TS ซึ่งเท่ากับผลรวมของเวลาดำเนินการของงานทั้งหมดที่ได้จัดตารางไปแล้ว คำนวณอัตราส่วน CR_i สำหรับงาน I ที่ยังไม่ได้จัดตารางได้จาก $(D_i-TS)/P_i$ งานที่มีค่าของ CR น้อยกว่าจะถูกจัดลำดับก่อน ทำซ้ำกระบวนการดังกล่าวจนกระทั่งทุกงานถูกจัดตาราง

8.COVERT (Cost Over Time) : นิยามของสัญลักษณ์เพิ่มเติมมีดังต่อไปนี้

TT : ผลรวมของเวลาดำเนินการทั้งหมด

RT : ผลรวมของเวลาดำเนินการของงานที่ยังไม่ได้จัดตาราง

ST : เวลาเริ่มต้นของงานที่จะจัดตารางเป็นงานถัดไป ค่านี้จะเท่ากับ 0 สำหรับงานแรก

CF : ค่าสัมประสิทธิ์

PR : ค่าลำดับความสำคัญ

กฎ COVERT ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

<u>ขั้นที่ 1</u> : คำนวณ PR สำหรับงานทั้งหมดที่ยังไม่ได้ถูกจัดตาราง ซึ่งแบ่งเป็น 3 กรณีดังนี้

กรณีที่ 1 : ถ้า $D_i \leq (ST+P_i)$,PR = 1

กรณีที่ 2 : ถ้า $D_i > (ST+P_i)$ และ $D_i < TT$,$PR = (TT-D_i)/(RT-P_i)$

กรณีที่ 3 : ถ้า $TT \leq D_i$,PR = 0

<u>ขั้นที่ 2</u> : คำนวณ CF สำหรับงาน I ที่ยังไม่ได้จัดตาราง โดยที่ $CF_i = PR*(T_i/P_i)$

<u>ขั้นที่ 3</u> : จัดตารางให้กับงานที่มีค่า CF สูงสุดก่อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชราวลัย แสงอรุณ (2545) การจัดตารางการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดหาระบบการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมสำหรับโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (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 ShortestProcessing Time), SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time), LDT(Longest Ratio by Dividing Total Processing Time), SMT (Smallest Ratio by MultiplyingTotal Processing Time) และ LMT(Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time)นำมาทดสอบกับข้อมูลการผลิตจริง พบว่าการจัดตารางการผลิตด้วยฮิวริสติคส์แบบ LPT มีค่าประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตดีที่สุด ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเวลางานในระบบลดลง 11.5 %

สมโภชน์ แซ่น้า (2542), การจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบภายใต้เงื่อนไขการผลิตที่มีความไม่แน่นอน

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาผลกระทบของความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในการจัดตารางการผลิต ได้แก่ความไม่แน่นอน 8 ประเภทคือ การเพิ่มงาน การยกเลิกงาน การเพิ่มจำนวนการผลิต การลดจำนวนการผลิต การขาดแคลนวัตถุดิบ พนักงานหยุดงาน การเลื่อนเวลาส่งมอบให้เร็วขึ้นและการ

เลื่อนการส่งมอบให้ช้าลง โดยตัววัดผลที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของงาน 5 ตัว คือเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้า และอัตราการใช้งานเครื่องจักร

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

ปิยมาภรณ์ ชมสุวรรณ (2540), การจัดตาราง/การเปลี่ยนตารางการผลิตสำหรับระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นในกรณีของเครื่องจักรเสีย

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

วสันต์ ฐิติภูมิ (2539) ,การจัดลำดับการผลิตสำหรับการผลิตพีวีซีคอมพาวด์

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

สุรสิทธ์ โสภณชัย (2543), การจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์แบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีในการจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดตารางการผลิตคือ ให้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยต่ำสุด โดยการนำทฤษฎีการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งมาประยุกต์ใช้ด้วยการสร้างตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ ร่วมกับวิธีการเชิงฮิวริสติกส์ พบว่าฮิวริสติกส์แบบ EDD ด้วยวิธีการสร้างตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์เป็นวิธีการจัดตารางที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดงานวิจัยดังกล่าวเป็นแนวทางในการสร้างระบบฐานข้อ มูลสำหรับการจัดตารางการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง ข้อมูลทั่วไป ผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการทำงาน กระบวนการผลิต เครื่องจักรที่ศึกษา การวางแผนการผลิตในปัจจุบัน และสรุปปัญหาของระบบการวางแผนการผลิต

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาตั้งอยู่ใน อ.พระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ มีพื้นที่การผลิตประมาณ 20,000 ตารางเมตร มีพนักงานประมาณ 400 คน ซึ่งมีแผนผังโครงสร้างขององค์กรโดยประกอบด้วยกลุ่มต่างๆดังนี้

1.กลุ่มโรงงาน(Factory) แบ่งได้เป็น 2 ฝ่าย คือ

1.1 ฝ่ายการผลิต (Production)

1.1.1 แผนกกระบวนการผลิต (Production Processing)

1.1.2 แผนกวางแผนการผลิต (Production Planning)

1.1.3 แผนกวางแผนวัตถุดิบ (Material Planning)

1.2 ฝ่ายสนับสนุนการผลิต (Support Production)

1.2.1 แผนกวิศวกรรมเทคนิค (Engineering)

1.2.2 แผนกประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

2.กลุ่มบริหาร (Administrator) แบ่งได้เป็น 5 ฝ่าย คือ

2.1 ฝ่ายบัญชี (Accounting)

2.2 ฝ่ายการตลาด (Marketing)

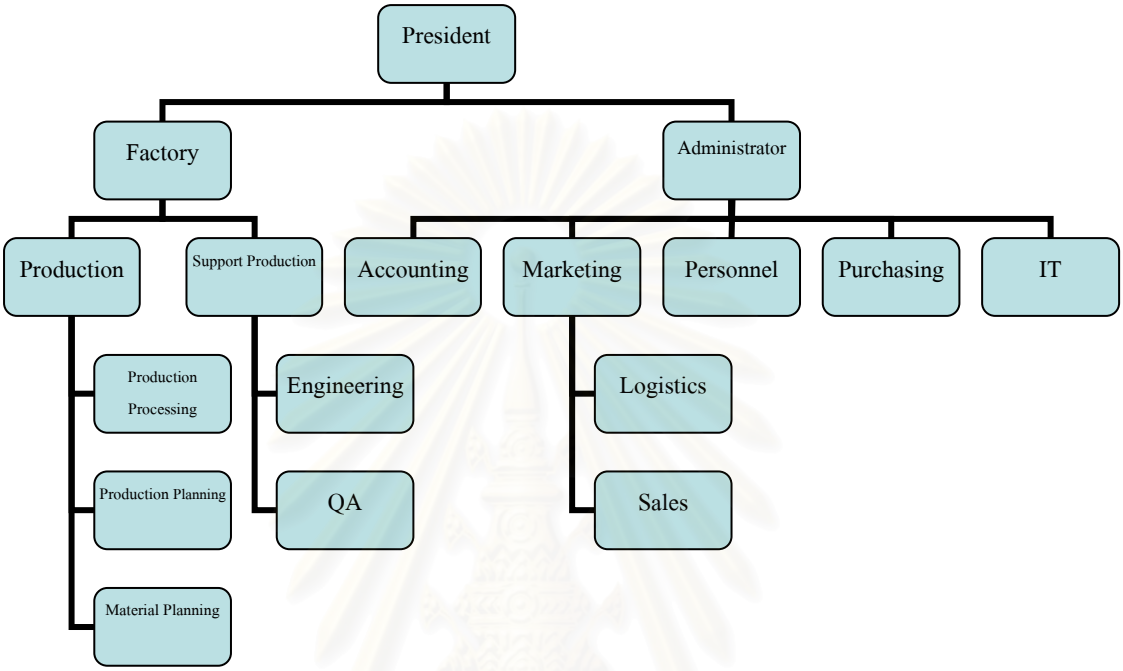
2.2.1 แผนกควบคุมการขนส่ง (Logistics)

2.2.2 แผนกการขาย (Sales)

2.3 ฝ่ายบุคคล (Personnel)

2.4 ฝ่ายจัดซื้อ (Purchasing)

2.5 ฝ่ายสารสนเทศ (IT)



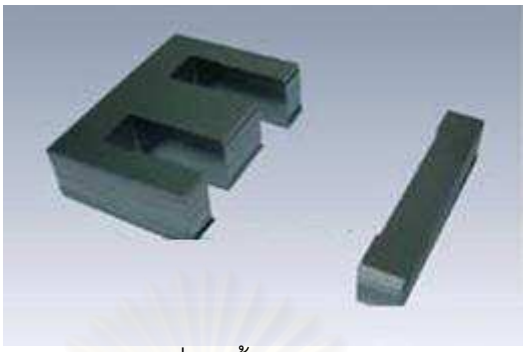
รูปที่3.1 โครงสร้างองค์กรของบริษัท

3.2 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

บริษัทที่ศึกษาให้บริการรับตัด ซอย ปั๊มโลหะให้กับโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมอิเลคทรอนิคส์ ผลผลิตที่ได้คือโลหะสำหรับแกนหม้อแปลง แกนมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ และอุปกรณ์รถยนต์ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะศึกษาเฉพาะโรงงานผลิตงานปั๊มขึ้นรูปโลหะในส่วนงาน part

โดยผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.งาน EI เป็นเหล็กที่ประกอบใช้ในหม้อแปลงไฟฟ้า โดยเป็นส่วนแกนที่ใช้พันทองแดงและใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ตัวอย่างสินค้าได้แก่ Audio transformers , Current transformers , Large medium and small power transformers เป็นต้น



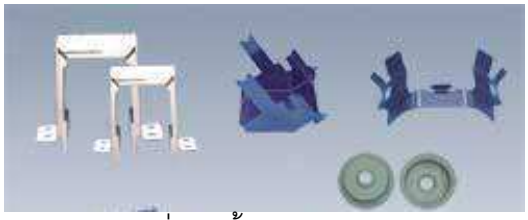
รูปที่3.2 ชิ้นส่วนงานEI

2.งาน Motor ตัวอย่างสินค้าได้แก่ Large and medium rotating machines ,General use A.C. motors ,Harmetical motors เป็นต้น

รูปที่3.3 ชิ้นส่วนงาน Motor

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.งาน Part เป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในอุปกรณ์รถยนต์ เช่นใช้ในเบาะ หรือกระจกรถยนต์ หรือในเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป



รูปที่ 3.4 ชิ้นส่วนงานPart

3.3 ขั้นตอนการทำงาน

1.รับข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์

2. ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิต เช่น กำลังการผลิต ความสามารถในการผลิต

3. ออกแบบและจัดทำชุดแม่พิมพ์สำหรับผลิตชิ้นงาน

4. ทดลองผลิตชิ้นงานตัวอย่าง เพื่อยืนยันความสามารถในการทำงานของ แม่พิมพ์ เครื่องจักร พนักงาน

5. ผลิตชิ้นงานตามแผนการสั่งซื้อของลูกค้า

6.ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน

3.4 กระบวนการผลิตของงานปั๊มขึ้นรูป

โดยโรงงานนี้มีกระบวนการผลิตแบบ job shop ลักษณะการผลิตสินค้าจะเป็นแบบผลิตแบบตามสั่ง(Make to order) ซึ่งสำหรับกระบวนการผลิตจะแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็นกระบวนการผลิตหลัก 4 กระบวนการดังต่อไปนี้

1.กระบวนการตัด (Slitting)

2.กระบวนการปั๊ม (Pressing)

3.กระบวนการอบ (Annealing)

4.กระบวนการบรรจุ (Packaging)

โดยแต่ละกระบวนการมีรายละเอียดดังนี้

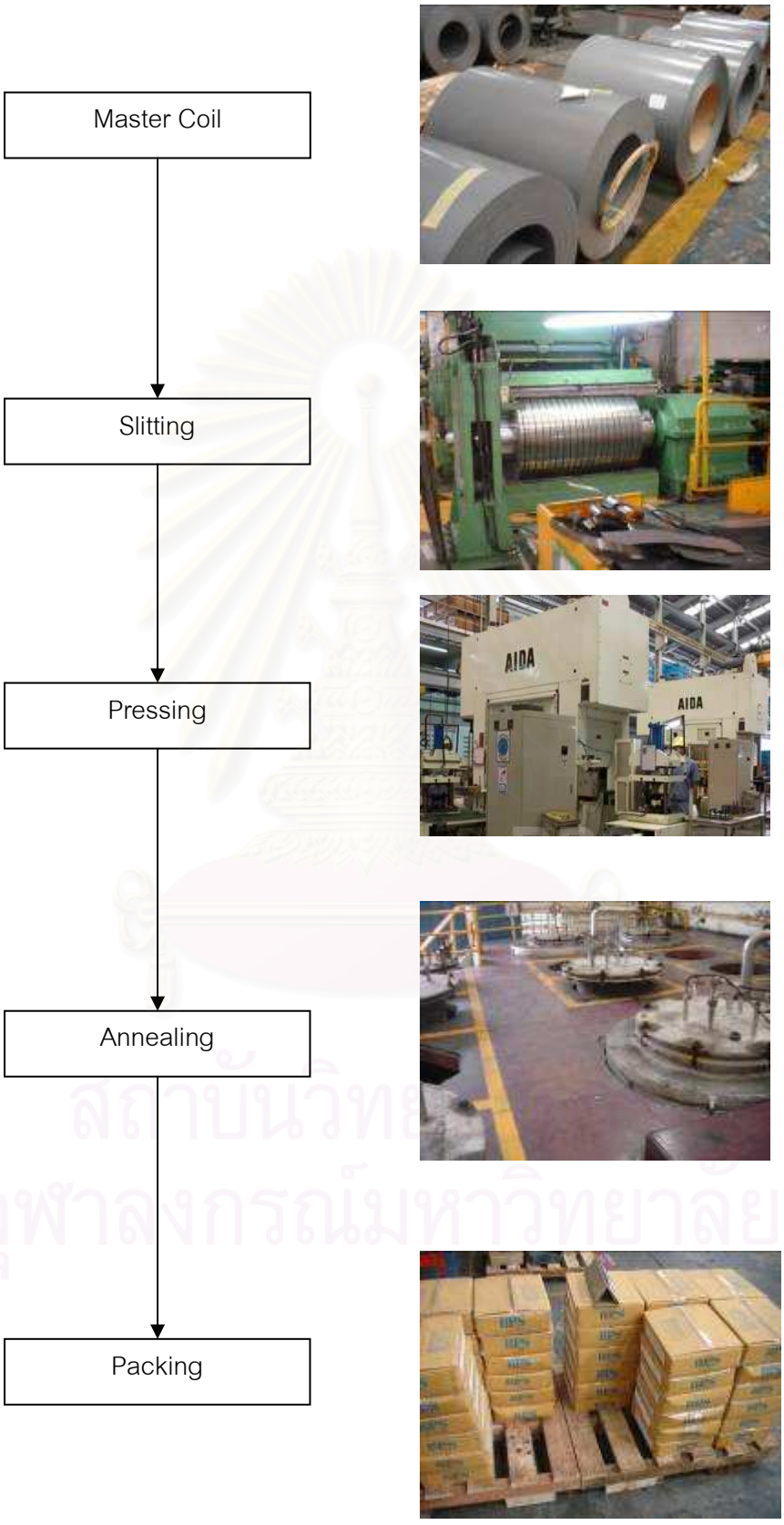
กระบวนการตัด (Slitting)เป็นกระบวนการนำเหล็กแผ่นมาตัดให้ได้หน้ากว้างที่เล็กลงตามขนาดที่ลูกค้าต้องการ

กระบวนการปั๊ม (Pressing)เป็นกระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะให้ได้ตามข้อกำหนดที่วางไว้

กระบวนการอบ (Annealing)เป็นกระบวนการอบโลหะที่ได้จากการปั๊มแล้วเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของโลหะให้ดียิ่งขึ้น

กระบวนการบรรจุ (Packaging)เป็นกระบวนการบรรจุชิ้นส่วนเพื่อให้ได้งานสำเร็จรูป

แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการผลิตหลักของแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งจะแสดงดังรูป



รูปที่ 3.5 แสดงลำดับขั้นตอนกระบวนการผลิตหลัก

สถาบันวิทย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 เครื่องจักรที่ใช้ในกรณีศึกษา

ลักษณะการผลิตชิ้นส่วนโลหะขึ้นรูปจะมีการผลิตแบบ การจัดงาน n ชนิด ให้เครื่องจักร 1 เครื่อง (Single Machine) โดยมีการศึกษาเครื่องจักร 6 เครื่อง จากเครื่องจักรในโรงงานทั้งหมด 47 เครื่อง ซึ่งปัจจุบันจะกำหนดชนิดของงานที่ผลิตในเครื่องจักรแต่ละเครื่องค่อนข้างตายตัว และจะพิจารณาผลิตที่เครื่องจักรอื่นๆก็ต่อเมื่อกำลังการผลิตไม่พอ

โดยรายละเอียดของเครื่องจักรในกรณีศึกษาทั้ง 6 เครื่องมีดังต่อไปนี้

1.เครื่อง 5101I SIS 45 T จำนวน 1 เครื่อง

2.เครื่อง 5104 ISIS 60 T จำนวน 1 เครื่อง

3.เครื่อง 5107 ISIS 75 T จำนวน 1 เครื่อง

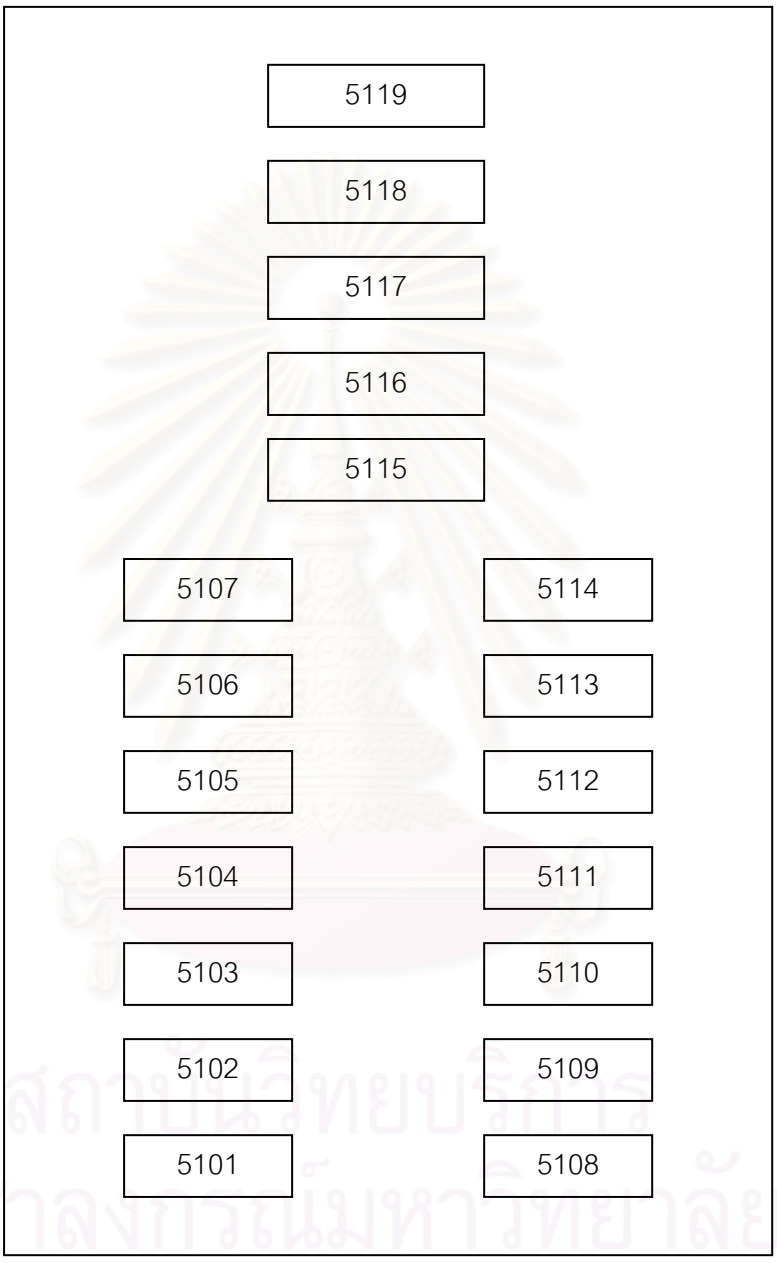
4.เครื่อง 5108 AIDA 80 T จำนวน 1 เครื่อง

5.เครื่อง 5113 ISIS 110 T จำนวน 1 เครื่อง

6.เครื่อง 5115 AIDA 200 T จำนวน 1 เครื่อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องจักรในส่วนงาน Part จะอยู่ในโรงผลิต 5 ซึ่งมีผังการวางเครื่องจักรดังรูป



รูปที่ 3.6 ผังการวางเครื่องจักรในโรงผลิต 5

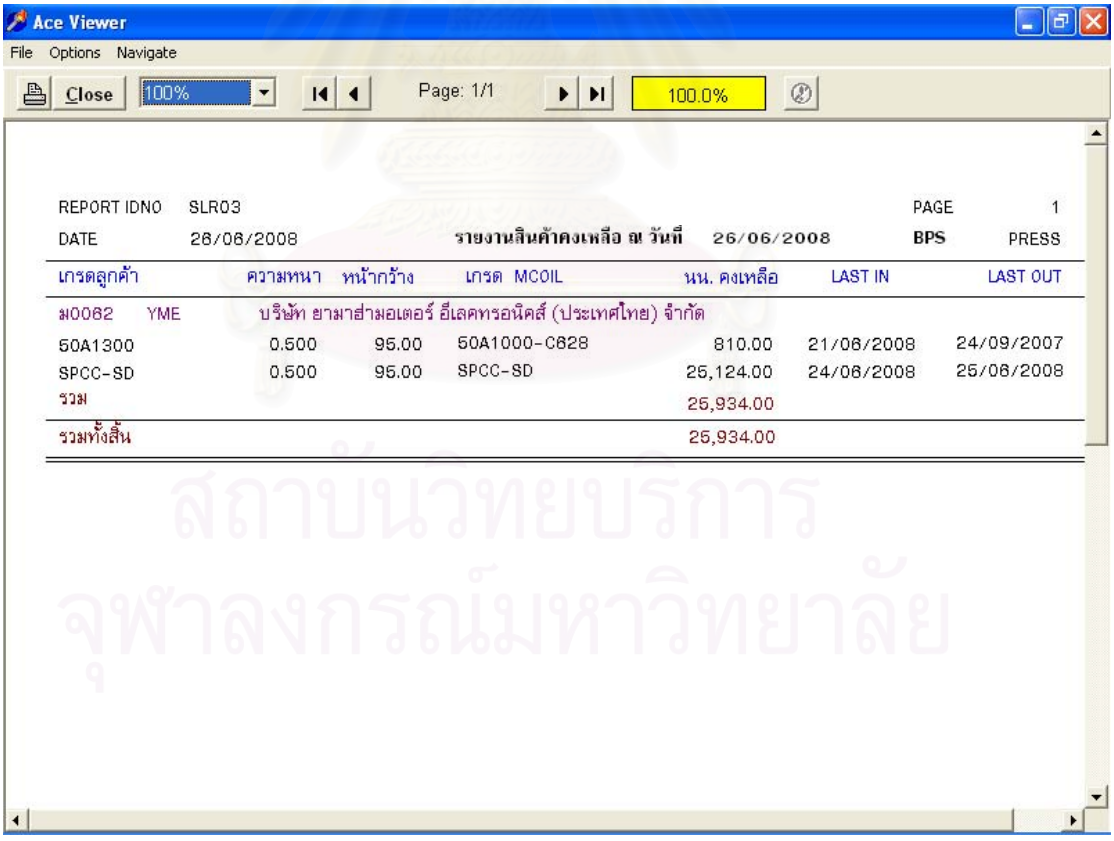
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.6 การวางแผนการผลิตในปัจจุบัน

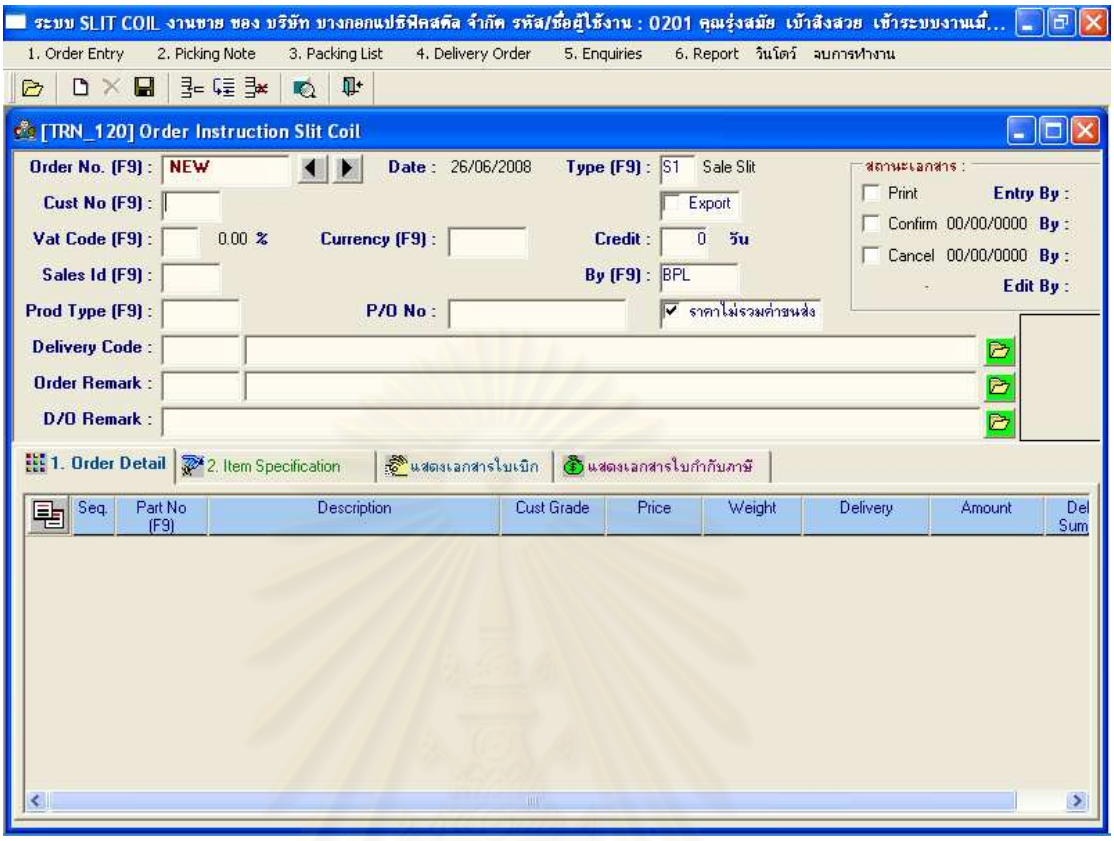
3.6.1ขั้นตอนการวางแผนการผลิตประจำเดือน

1.รับข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ ฝ่ายการตลาดจะทำการรับใบสั่งซื้อจากลูกค้าโดยจะมาจากความต้องการทั้งลูกค้าในประเทศและลูกค้าต่างประเทศ จากนั้นจะทำแผนกำหนดส่งสินค้า (Delivery Plan) ส่งให้กับแผนกวางแผนการผลิตเพื่อจัดทำแผนการผลิต

2.การวางแผนการผลิตงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ โดยฝ่ายวางแผนจะรับแผนกำหนดส่งสินค้า (Delivery Plan) ฝ่ายวางแผนการผลิตจะตรวจเช็คข้อมูลสินค้าคงคลังตั้งต้น หรือที่เรียกว่า stock balance sheet ดังรูปที่ 3.7 ซึ่งสินค้าคงคลังตั้งต้นที่ใช้ในการปั๊มคือ slit coil หรือเหล็กที่ผ่านการตัดแล้ว ถ้ามีไม่เพียงพอ จะทำการสั่งผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการดังรูปที่3.8 และถ้าปริมาณวัตถุดิบหรือ MCoil ไม่เพียงพอ ฝ่ายวางแผนผลิตจะทำการส่งข้อมูลไปยังฝ่ายจัดซื้อเพื่อสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามาให้เพียงพอต่อความต้องการ



รูปที่3.7 หน้าจอการตรวจเช็คปริมาณ stock



รูปที่ 3.8 หน้าจอการสั่งผลิต Slit Coil

3.การวางแผนการปั๊มขึ้นรูปโลหะ ในส่วนงาน part ปัจจุบันฝ่ายผลิตงานPart ทำการจัดลำดับงานในการปั๊มขึ้นรูปโลหะอย่างหยาบๆ โดยอาศัยประสบการณ์ โดยผู้วางแผนจะจดจำข้อกำหนดของชิ้นส่วน และปริมาณชิ้นส่วนที่ใช้ในแต่ละรุ่น และจะทำการเปิดตารางข้อกำหนดดังตารางที่ 3.1 ในกรณีที่ไม่สามารถจดจำได้ จากนั้นหน่วยงานผลิตจะทำการวางแผนรายสัปดาห์อีกครั้ง ถ้าไม่สามารถจัดลำดับงานได้ทันตามความต้องการของลูกค้า จะมีการแจ้งไปยังฝ่ายขายให้ขอเลื่อนวันกำหนดส่งกับลูกค้า

ตารางที่ 3.1 ข้อกำหนดและรายละเอียดของชิ้นงาน

Part No	Part Description	Thick	Width	F Pitch	ConvFac	Stroke	Yeild	Unit Wgh	SPM	Min MC	Max MC	Proc	CAP Stroke 1 day		CAP UNIT 1 day 1 Shift
													1Shift	2 Shift	PCS
P109-1	E76.2(4)F 50A1000	0.50	76.20	101.60	1.0000	29.7702	97.97	11.16	320	45	45	1	107520	215040	107520
P1091-1	RT121(8.5L) A	0.50	121.00	60.10	0.0219	19.1943	67.24	1.29	200	125	125	1	67200	134400	67200
P1091-2	ST121(7L) ACS6	0.50	121.00	60.10	0.0809	19.1943	67.24	5.78	200	125	125	1	67200	134400	67200
P1091-3	YOKE121(7L) FMCIMH07TS-K	0.50	121.00	60.10	0.0352	19.1943	67.24	2.51	200	125	125	1	67200	134400	67200
P109-2	I76.2(4)F 50A1000	0.50	76.20	101.60	1.0000	29.7702	97.97	3.72	320	45	45	1	107520	215040	107520
P1092-1	M66F 50A800	0.50	91.50	66.00	1.0000	21.1000	89.58	8.65	300	60	60	2	100800	201600	201600
P1092-2	I66F 50A800	0.50	91.50	66.00	1.0000	21.1000	89.58	1.90	300	60	60	1	100800	201600	100800
P1093-1	EK105 35S250	0.50	105.00	139.00	1.0000	38.2335	98.48	14.03	300	45	45	1	100800	201600	100800
P1093-2	IK105 35S250	0.50	105.00	139.00	1.0000	38.2335	98.48	5.09	300	45	45	2	100800	201600	201600
P1094	PT0.50*140*545 50A1000	0.50	140.00	545.00	0.2927	292.7320	97.75	292.73	20		0	1	6720	13440	6720
P1095	PT0.50*140*400 50A1000	0.50	140.00	400.00	0.2153	215.3080	97.95	215.31	20	0	0	2	6720	13440	13440
P1096	PT0.50*140*1590 50A1000	0.50	140.00	1,590.00	0.8625	862.4750	98.71	862.48	20	0	0	1	6720	13440	6720

จากขั้นตอนการวางแผนการผลิต สามารถสรุปลักษณะการวางแผนการผลิตในปัจจุบันได้ว่า ไม่ได้มีการเอาค่าเวลาเตรียมงาน (Set-Up Time) และค่าเวลาในการเปลี่ยนม้วนเหล็ก(Set-Up Coil) มาคิด ทำให้ยอดผลิตที่ได้ไม่ตรงตามแผนการผลิต

Slit coil ไม่สามารถเบิกได้ตามกำหนด เนื่องจากในโรง slit ไม่สามารถผลิตได้ตามที่กำหนดไว้ และทางหน่วยผลิต slit ไม่ได้มีการแจ้งหน่วยผลิตปั๊มถึงการผลิตที่ล่าช้า ทำให้ไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผนงานได้อย่างทันเวลา

วางแผนการผลิตโดยอาศัยประสบการณ์ของผู้จัด โดยใช้โปรแกรม excel ในการวางแผนและรายงานผล ไม่สามารถแสดงวัตถุประสงค์ที่ได้ในการจัดตารางได้ทันที ต้องมีการคำนวณเองภายหลัง และในการวางแผนการผลิตถ้ามีเครื่องจักรมากขึ้น จะทำให้เกิดความล่าช้า อาจเกิดความผิดพลาดในการวางแผนได้

3.6.2ข้อมูลเงื่อนไขในการวางแผนการผลิต

3.6.2.1 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 YOKE Comp 50RM1300 มีน้ำหนักมาตรฐานเท่ากับ 0.3412 kg ใช้ม้วนเหล็ก(Steel Coil) ซึ่งมีน้ำหนักมาตรฐานเท่ากับ 1000 kg จะได้ว่าขนาดของ Lot Size เท่ากับ
ขนาดของ Lot Size = (2000 / 0.3412) x 95 % = 5568 ชิ้น

3.6.2.2 เวลามาตรฐานในการผลิต

<u>เวลาในการเตรียมเครื่องจักร</u>

ปัจจุบันกำหนดให้เวลาในการเตรียมเครื่องจักรและการเปลี่ยนแม่พิมพ์ (Set-Up Time) เท่ากับ 50 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 / ((Piece Per Stroke)x(Stroke /Min))x Utilization

ตัวอย่าง เช่น เครื่องจักร AIDA ขนาด 200 ตัน มีค่ามาตรฐานในการผลิต 50 Stroke ต่อนาที สำหรับการผลิตชิ้นส่วน YOKE Comp 50RM1300 ได้จำนวน 3 ชิ้น ต่อ Stroke และกำหนดให้ประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนของเครื่องจักร (Utilization) เท่ากับ 70 % ดังนั้นหาค่าเวลามาตรฐานในการ YOKE Comp 50RM1300 โดยคิดเป็นเวลาในการผลิตต่อ 1 Lot Size เท่ากับเวลาการผลิตต่อ Lot Size = (5568ชิ้น) / ((3 ชิ้น) x (50 Stroke)x(70%)= 53 นาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.7 สรุปปัญหาของระบบการวางแผนการผลิต

จากการเข้าไปเก็บข้อมูลพบว่า ในการวางแผนการผลิตบริษัทยังไม่มีระบบการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสม แผนการผลิตขึ้นอยู่กับผู้ชำนาญของฝ่ายผลิตเองเป็นผู้ทำการจัดลำดับก่อนหลัง โดยมากผู้จัดตารางจะพิจารณาจัดตารางเพื่อให้ได้เปอร์เซนต์การส่งมอบทันเวลาสูงสุดในการจัดตาราง ซึ่งได้แสดงตัวอย่างของการจัดตารางในเครื่องจักรตัวอย่างเครื่องหนึ่ง ในเดือนมกราคม 2551 ดังนี้

ตารางที่3.2 แสดงข้อมูลของงานที่ถูกจัดตาราง

Job	Processing time (day)	Due date	Completion Time
Job 1	1	2 Jan	2 Jan
Job 2	4	5 Jan	6 Jan
Job 3	2	7 Jan	8 Jan
Job 4	2	8 Jan	10 Jan
Job 5	2	12 Jan	12 Jan
Job 6	1	13 Jan	13 Jan
Job 7	3	13 Jan	17 Jan
Job 8	2	14 Jan	19 Jan
Job 9	2	19 Jan	21 Jan
Job 10	3	21 Jan	25 Jan
Job 11	2	25 Jan	27 Jan
Job 12	4	25 Jan	Producted next month
Job 13	1	26 Jan	28 Jan
Job 14	2	26 Jan	30 Jan
Job 15	1	28 Jan	31 Jan
Job 16	2	28 Jan	Producted next month

ตารางที่3.3 แสดงวิธีการจัดตาราง

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Job		1	2				3		4		5		6	7	

Date	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Job	7		8			9	10			10	11		13	14		15

ในการวัดผลจากการจัดตารางมีการวัดวัตถุประสงค์ที่ได้จากการจัดตาราง โดยพิจาณาเพียงเปอร์เซ็นต์การส่งมอบงานได้ตามวันที่นัดหมายกับลูกค้า และจากการพิจารณาผลการจัดตารางของบริษัทพบว่า เปอร์เซ็นต์การส่งมอบงานในส่วนงาน Part มีค่าค่อนข้างต่ำ และค่าเวลาล่าช้าเฉลี่ยของงานก็มีค่าสูงมากอีกด้วย และเมื่อพิจารณาจากสภาพการทำงานทำให้ทราบถึงปัญหาต่างๆที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการจัดตาราง ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อจากลูกค้า แผนการจัดตารางที่อาศัยความชำนาญของผู้จัดตาราง เป็นต้น โดยผลการจัดตารางในอดีตสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.4 สรุปผลการจัดตารางงานปั๊ม เดือนกันยายน 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551

Month	Number of jobs	Number of in time jobs	Number of Tardy jobs	% in time jobs
Sep 07	699	596	103	85.26
Oct 07	1183	1033	150	87.32
Nov 07	1327	1143	184	86.13
Dec 07	768	710	58	92.44
Jan 08	1145	1061	84	92.66
Feb 08	837	787	50	94.02
$\sum$	5959	5330	629	89.44

ตารางที่ 3.5 สรุปผลการจัดตารางงาน EI เดือนกันยายน 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551

Month	Number of jobs	Number of in time jobs	Number of Tardy jobs	% in time jobs	Mean Tardiness
Sep 07	463	395	68	85.31	0.34
Oct 07	360	331	29	91.94	0.28
Nov 07	449	383	66	85.30	0.41
Dec 07	357	321	36	89.91	0.36
Jan 08	465	442	23	95.05	0.2
Feb 08	288	278	10	96.52	0.15
$\sum$	2382	2150	232	90.26	0.30

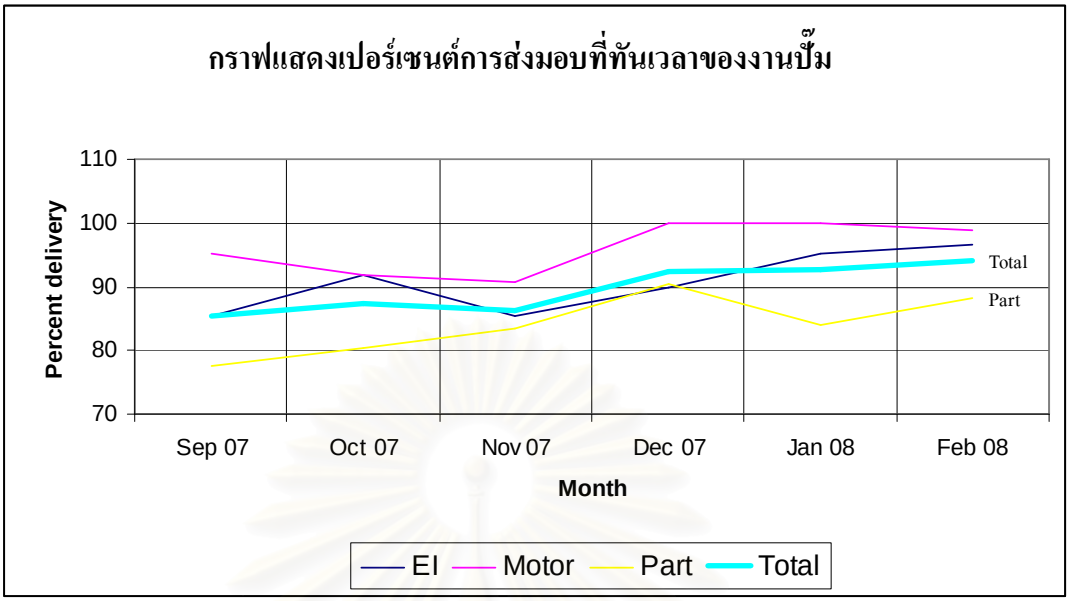
ตารางที่ 3.6 สรุปผลการจัดตารางงาน Motor เดือนกันยายน 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551

Month	Number of jobs	Number of in time jobs	Number of Tardy jobs	% in time jobs	Mean Tardiness
Sep 07	103	98	5	95.14	1.23
Oct 07	358	329	29	91.89	0.85
Nov 07	382	346	36	90.57	0.66
Dec 07	179	179	0	100	0
Jan 08	296	296	0	100	0
Feb 08	239	236	3	98.74	1.21
$\sum$	1557	1484	73	95.31	0.66

ตารางที่ 3.7 สรุปผลการจัดตารางงาน Part เดือนกันยายน 2550 ถึงกุมภาพันธ์ 2551

Month	Number of jobs	Number of in time jobs	Number of Tardy jobs	% in time jobs	Mean Tardiness
Sep 07	133	103	30	77.44	3.46
Oct 07	465	373	92	80.21	3.88
Nov 07	496	414	82	83.46	3.77
Dec 07	232	210	22	90.51	2.68
Jan 08	384	323	61	84.11	2.84
Feb 08	310	273	37	88.06	3.11
$\sum$	2020	1696	324	83.96	3.29

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.9 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การส่งมอบที่ทันเวลาของงานปั๊ม เดือน Sep 07 - Feb 08

จากการพิจารณาเปอร์เซ็นต์การส่งมอบที่ทันเวลาของบริษัทใน 6 เดือนย้อนหลัง พบว่าจากภาพรวมของบริษัท บริษัทสามารถส่งมอบงานได้ทันเวลาประมาณ 90 % โดยมีงานส่งมอบเลยเวลานัดหมายถึง 10 % ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีแต่ควรปรับปรุงให้มีค่าน้อยลง เมื่อพิจารณางานเปอร์เซ็นต์การส่งมอบใน 6 เดือนย้อนหลังโดยแบ่งตามส่วนงานสามารถสรุปได้ดังนี้

งาน EI พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การส่งมอบที่ไม่ถึง 90% อยู่ 2 เดือน คือเดือนกันยายน และพฤศจิกายน 2550 มีค่าเฉลี่ย เปอร์เซนต์การส่งมอบ 90.26 %

งาน Motor ซึ่งมีปัญหาด้านการส่งมอบน้อยมาก มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์การส่งมอบ 95.31%

งาน Part เป็นงานที่มีเปอร์เซ็นต์ส่งมอบถึง 90 % เพียงเดือนเดียวเท่านั้น คือ เดือนธันวาคม 2550 งาน Part มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์การส่งมอบต่ำสุดและมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับงานทั้ง 2 ที่กล่าวมา โดยมีค่าเฉลี่ย 83.96 %

เมื่อเปรียบเทียบค่าเวลาล่าช้าเฉลี่ย (Mean Tardiness) รวม 6 เดือนของทั้ง 3 งาน คือ งาน EI,Motor และ Part มีค่าดังนี้ 0.30 ,0.66 และ 3.29 วัน พบว่างาน part มีค่าเวลาล่าช้าเฉลี่ยสูงสุด

จากการพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งมอบและค่าเวลาล่าช้าเฉลี่ยทำให้เห็นได้ชัดว่างาน Part เป็นงานที่มีปัญหาด้านเวลามากที่สุด สาเหตุที่งาน Part เป็นงานที่มีปัญหาด้านเวลาในการจัดตารางพบว่ามีสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นต่างๆดังนี้

สภาพปัญหา

1.การจัดตารางขึ้นอยู่กับผู้ชำนาญของฝ่ายผลิตเองเป็นผู้ทำการจัดลำดับก่อนหลัง ผลจากการจัดตารางจากอดีตที่ผ่านมาพบว่าพิจารณาเพียงเปอร์เซนต์ที่ส่งมอบได้ตามเวลานัดหมายเพียงอย่างเดียวซึ่งค่าที่ได้นั้นยังไม่เป็นที่น่าพอใจ โดยไม่ได้มีการพิจาณาถึงฟังก์ชันวัตถุประสงค์ตัวอื่นทำให้ไม่สามารถมองเห็นถึงค่าใช้จ่ายแท้จริงได้

2.แผนการผลิตต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน เนื่องมาจากการเพิ่มหรือลดปริมาณสินค้า การเปลี่ยนแปลงกำหนดส่งมอบเร็วขึ้นหรือช้าลงจากลูกค้า ทำให้ต้องมีการปรับแผนการผลิตอยู่เสมอ ซึ่งทำให้เสียเวลาในการทำงาน

3.ไม่มีวัตถุดิบเนื่องจากโรงตัดซอยโลหะผลิตวัตถุดิบให้ไม่ทันเวลา ทำให้แผนการจัดตารางต้องมีการเปลี่ยนแปลง

4.แม่พิมพ์ที่ใช้ในการปั๊มมีปัญหา เนื่องจากสภาพแม่พิมพ์บิ่นหรือชิ้นส่วนแม่พิมพ์เกิดการแตกเสียหายจากการใช้งาน ต้องนำแม่พิมพ์ไปซ่อมแซมก่อนใช้งาน ทำให้ไม่สามารถจะผลิตได้ตามแผนที่วางไว้ ต้องมีการปรับแผนการจัดตาราง

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดตาราง ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการจัดตาราง ทำให้บริษัททราบว่าในช่วงเวลาใดในการทำงานควรจะใช้แผนการจัดตารางแบบใดถึงเกิดประสิทธิภาพที่เหมาะสมและเป็นที่พอใจของบริษัท ตัวอย่างเช่น ช่วงเวลาที่ความต้องการลูกค้าสูงมาก บริษัทผลิตสินค้าไม่ทัน หรือช่วงเวลาที่ความต้องการสินค้ามีน้อยจะเลือกแผนการจัดตารางอย่างไร เป็นต้น ซึ่งระบบการจัดตารางที่เหมาะสมจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตและทำให้บริษัทมีกำไรมากขึ้น

บทที่ 4

แนวทางการปรับปรุงการจัดตารางเวลาการผลิต

จากการศึกษาระบบการทำงานในปัจจุบัน พบปัญหาที่เกิดขึ้นในการวางแผนและควบคุมการผลิต จึงได้กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และปรับปรุงการทำงานในปัจจุบันดังนี้

1.วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและกำจัดความไม่แน่นอนออกจากระบบโดยใช้ pareto diagram เพื่อลดการสูญเสียเวลาในการผลิต

2.การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดตารางการผลิต โดยใช้วิธีฮิวริสติก (Heuristics) ในการจัดตาราง โดยใช้ตัววัดสมรรถนะ (Measure of Performance) ดังต่อไปนี้

1)เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flow time)

2)ค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้า (Mean Tardiness)

3)จำนวนงานที่ล่าช้า (Number of Tardy jobs)

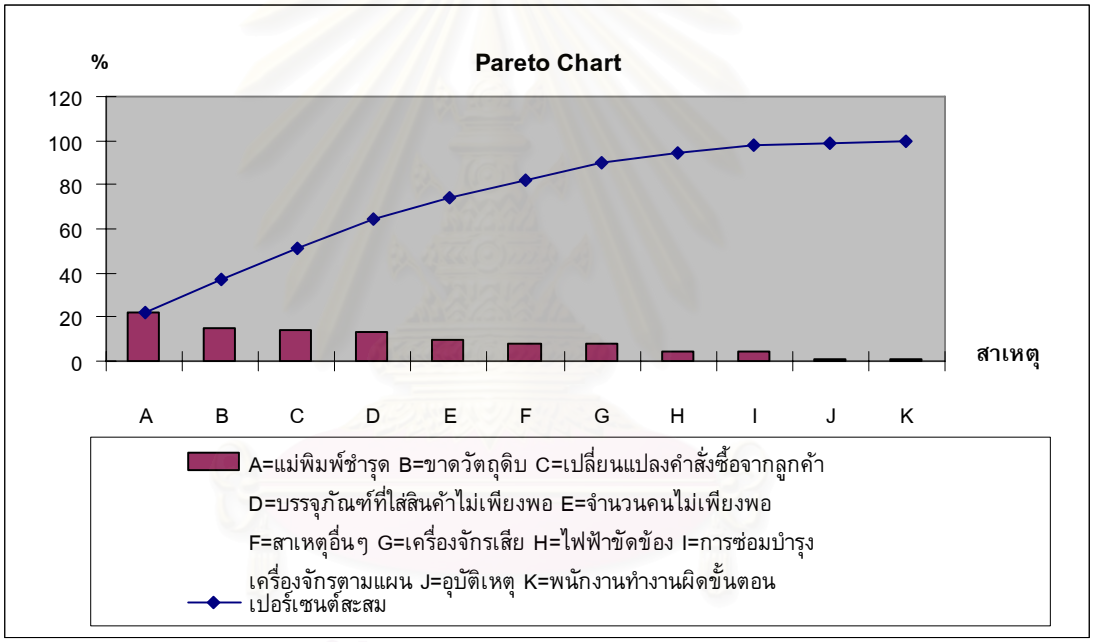
4)ประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization)

ตัววัดผลหลักที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้า (Mean Tardiness) และประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization) เป็นตัววัดผลรอง ซึ่งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดตารางทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการจัดตาราง และสามารถวัดผลของตัววัดสมรรถนะได้อย่างทันที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและกำจัดความไม่แน่นอนออกจากระบบ

วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้มีงานล่าช้าจำนวนมากของเครื่องปั๊ม 6 เครื่องในเดือนเมษายน 2551โดยใช้ Pareto chart วิเคราะห์ ระหว่างความถี่ที่เกิดขึ้นของสาเหตุและสาเหตุของปัญหาความถี่สาเหตุของปัญหา 20 % แรกสามารถสร้างผลกระทบต่อปัญหาได้ถึง 80 % จากการวิเคราะห์สาเหตุที่มีความสำคัญในการทำให้งานล่าช้าพบว่า การชำรุดของแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตมีความถี่ในการเกิด 22 % (รูปที่1) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ควรแก้ไขในอันดับแรก สาเหตุอื่นๆที่มีผลรองลงมาตามลำดับ ได้แก่ การขาดวัตถุดิบ การเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อจากลูกค้า เป็นต้น



รูปที่ 4.1 Pareto Chart สาเหตุที่ทำให้งานล่าช้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 **สร้างมาตรการแก้ไข**

จากการศึกษาปัญหาและสาเหตุต่างๆที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถสร้างมาตรการแก้ไขปัญหาได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 มาตรการแก้ไขปัญหาแม่พิมพ์ชำรุด

สภาวะปัญหา	สาเหตุ	ผลกระทบ	มาตรการแก้ไข
แม่พิมพ์ชำรุด	1.แม่พิมพ์ที่ใช้งานเก่า	ทำให้ต้องหยุดการผลิต	ตรวจสอบคุณภาพว่ามีคุ้มค่าที่จะใช้งานต่อหรือต้องทำพิมพ์ใหม่
	2.แม่พิมพ์ที่ผลิตออกมาไม่ดีมีการชำรุดบ่อย	ทำให้ต้องหยุดการผลิต	เพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบคุณภาพแม่พิมพ์ก่อนนำมาใช้งาน
	3.พนักงานขาดความชำนาญติดตั้งแม่พิมพ์ผิดวิธี ทำให้แม่พิมพ์ชำรุด	อาจทำให้แม่พิมพ์เสียหายอย่างมาก ซึ่งอาจไม่สามารถใช้งานได้อีก	ฝึกอบรมวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องแก่พนักงาน
	4.แม่พิมพ์ถูกใช้งานบ่อยเนื่องจากมีปริมาณความต้องการสูง	ทำให้ต้องหยุดการผลิต	ตรวจสอบแม่พิมพ์ที่มีการใช้งานหนักทุกๆ 2 อาทิตย์และจัดทำแม่พิมพ์สำรองไว้สำหรับงานที่มีกำลังการผลิตสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 มาตรการแก้ไขปัญหาการขาดวัตถุดิบ

สภาวะปัญหา	สาเหตุ	ผลกระทบ	มาตรการแก้ไข
ขาดวัตถุดิบ	1.หน่วยผลิตslit ไม่สามารถผลิต slit coil มาให้หน่วยผลิตปั๊มได้ตามกำหนด และไม่ได้แจ้งถึงการล่าช้าในการผลิต ซึ่งหน่วยผลิต press ต้องตามงานเอง	ทำให้เสียเวลาในการวางแผนการผลิต เพราะได้มีการเตรียมขึ้นงานไว้เรียบร้อยแล้ว ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถใช้งานอย่างเต็มที่	ให้หน่วยผลิต slit ยืนยันการผลิตผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
	2.พนักงานในการจัดส่ง slit coil มีไม่เพียงพอ	ต้องรอ slit coil ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต	ปรับกำลังพลให้เพียงพอต่อความต้องการ

ตารางที่ 4.3 มาตรการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อจากลูกค้า

สภาวะปัญหา	สาเหตุ	ผลกระทบ	มาตรการแก้ไข
การเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อจากลูกค้า	เพิ่มปริมาณสินค้าในกรณีเร่งด่วน	อาจส่งผลกระทบ ทำให้งานอื่นล่าช้าไปด้วย	เดินเครื่องจักรในกะดึก
	ยกเลิกคำสั่งซื้อกะทันหัน	ไม่ทันได้เตรียมอุปกรณ์และเครื่องจักรในการขึ้นงานถัดไป ทำให้เสียเวลาการทำงานของเครื่องจักร	มีการจัดเตรียมแม่พิมพ์และวัตถุดิบในการขึ้นงานถัดไปไว้ให้พร้อม

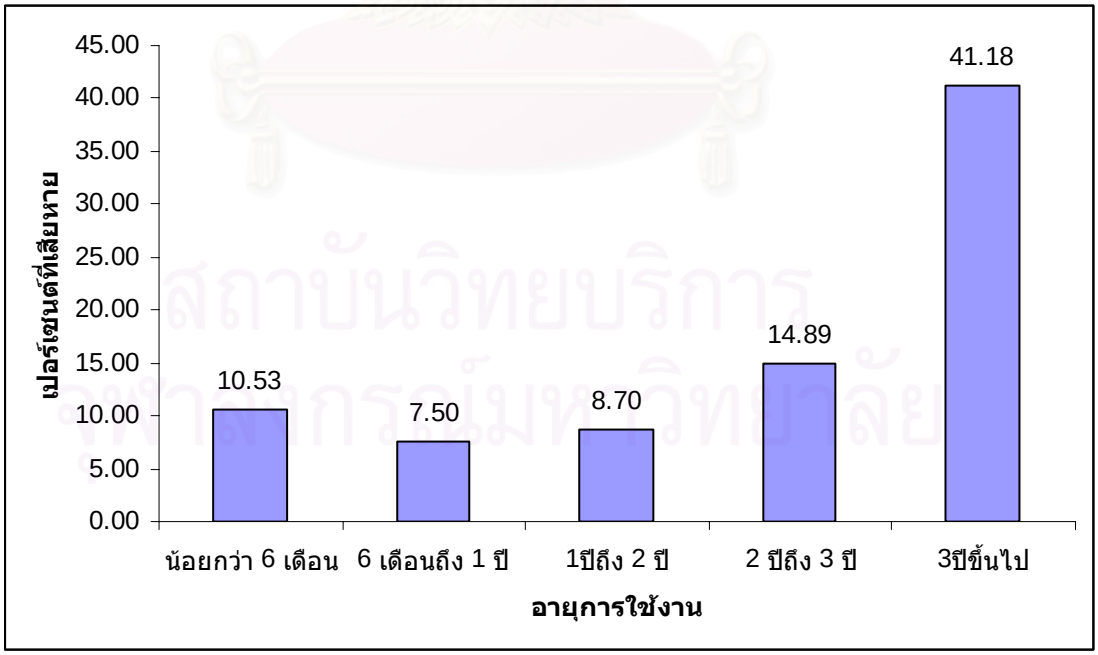
จากมาตรการที่นำเสนอข้างต้น พบว่าสภาวะปัญหาแม่พิมพ์ชำรุดเนื่องจากเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้งานล่าช้าเป็นอันดับแรก จึงทำการศึกษาปัญหาดังนี้

ทำการศึกษาสภาพแม่พิมพ์ของเครื่องจักรทั้ง 6 เครื่อง จากการศึกษาสภาพการใช้งานของแม่พิมพ์ของเครื่องจักรในกรณีศึกษาทั้ง 6 เครื่อง พบแม่พิมพ์ที่ใช้งาน 274 ชุด ซึ่งแบ่งตามอายุการใช้งานได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนแม่พิมพ์ที่ได้รับความเสียหาย

อายุการใช้งานแม่พิมพ์	จำนวนแม่พิมพ์	แม่พิมพ์ที่เสียหาย
น้อยกว่า 6 เดือน	38	4
6 เดือนถึง 1 ปี	40	3
1ปีถึง 2 ปี	115	8
2 ปีถึง 3 ปี	47	7
3ปีขึ้นไป	34	18
รวม	274	40

จากข้อมูลในตารางที่ 4.4 สามารถสรุปเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 เปอร์เซนต์เสียหายแม่พิมพ์ตามอายุการใช้งาน

จากข้อมูลรูปที่ 4.2 พบว่าแม่พิมพ์ที่มีอายุการใช้งานเกิน 3 ปี จะมีโอกาสเกิดความเสียหายได้สูง จึงควรศึกษาความคุ้มค่าในการนำกลับไปใช้งานอีก

จากปัญหาที่เกิดขึ้น ได้ทำการปรับปรุงมีดังนี้

1. จากการพิจารณาความคุ้มค่าว่ามีความเหมาะสมในการใช้งานของชุดแม่พิมพ์ที่ใช้งานเกิน 3 ปี ได้ทำการเปลี่ยนชุดแม่พิมพ์ใหม่ 11 ชุด

2.สร้างแผนการตรวจสอบคุณภาพแม่พิมพ์ดังนี้

ตารางที่ 4.5 แผนการตรวจสอบคุณภาพแม่พิมพ์

อายุการใช้งาน	แผนการตรวจสอบคุณภาพแม่พิมพ์
น้อยกว่า 1 ปี	ตรวจเช็คคุณภาพแม่พิมพ์ทุก 2 เดือน
1ปีถึง 2 ปี	ตรวจเช็คคุณภาพแม่พิมพ์ทุกเดือน
3ปีขึ้นไป	ตรวจเช็คคุณภาพแม่พิมพ์ทุกเดือน และให้พนักงานที่ควบคุมเครื่องปั๊ม ตรวจเช็คชิ้นงานเป็นพิเศษเพื่อตรวจสภาพแม่พิมพ์

3.แม่พิมพ์ที่มีกำลังการผลิตสูงควรจะได้รับการตรวจสอบเป็นพิเศษโดยมี ซึ่งพบชุดแม่พิมพ์ที่มีการผลิตทุกเดือน จำนวน 18 ชุด

4.จัดทำแม่พิมพ์ตัวสำรอง ไว้สำหรับงานที่เมื่อเกิดเหตุการณ์แม่พิมพ์เสีย แล้วทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงกับบริษัท ซึ่งจากเดิมมีการจัดทำแม่พิมพ์สำรอง 23 ตัวซึ่งพิจารณาจากงานที่มีมูลค่าสินค้าสูง โดยทำการเพิ่มแม่พิมพ์สำรองอีก 10 ตัว ซึ่งพิจารณาจากแม่พิมพ์ที่มีปัญหาเสียหายจากการทำงานบ่อยๆ โดยเทียบสถิติการซ่อมสูงที่สุด 10 อันดับแรก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

โปรแกรมการจัดตารางการผลิต

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงโครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดตาราง และรองรับสภาพการทำงานจริง รวมถึงความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นกับองค์กรตัวอย่าง โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับข้อมูล วิธีการและกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต องค์ปรกอบของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต และรายละเอียดของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต

5.1ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต

ในการจัดตารางการผลิตหรือเปลี่ยนตารางการผลิต ก่อนอื่นจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลหลักๆที่จำเป็นและใช้ในการจัดตารางการผลิต เพื่อให้ตารางการผลิตที่ออกมาตรงกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยข้อมูลหลักๆที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนต่างๆดังนี้

5.1.1 ส่วนรายละเอียดของงาน

ข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับรายละเอียดของงาน เช่น ชื่อชิ้นงาน ค่าถ่วงน้ำหนักของงาน เวลาที่เครื่องจักรใช้ในการทำงาน กำหนดส่งมอบงาน เป็นต้น

5.1.2 ส่วนรายละเอียดเวลาการทำงาน

ข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลที่กำหนดช่วงเวลาการทำงานของโรงงานเพื่อให้แผนที่ออกมาสอดคล้องกับช่วงเวลาการทำงานจริงที่มีอยู่ เช่น จำแนกวันว่าเป็นวันทำงาน หรือวันหยุด ซึ่งวันหยุดสามารถแยกได้เป็นวันหยุดทำงานของบริษัท หรืออาจเป็นวันที่เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้

5.1.3 ส่วนรายละเอียดของแผน

ข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลที่กำหนดรายละเอียดของแผนเพื่อนำไปใช้ในการจัดตารางการผลิต เช่น วันที่เริ่มทำการจัดตาราง งานที่ต้องการนำมาผลิต กฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต เป็นต้น

5.1.4 ส่วนของความไม่แน่นอน

ข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับความไม่แน่นอน เช่น ประเภทความไม่แน่นอน ขนาด และตำแหน่งการเกิดความไม่แน่นอน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อตารางการผลิต หรือประสิทธิภาพของตารางการผลิตที่จะเปลี่ยนแปลงไป

5.1.5 ส่วนความคืบหน้าในการทำงาน

ข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับผลการปฏิบัติงานจริงตามแผนที่ออกไปเพื่อบ่งบอกความคืบหน้าในการทำงาน เช่น งานในแผนนั้นได้ผลิตเสร็จเรียบร้อยไปแล้ว หรือยังไม่ได้ทำการผลิตเลย หรือกำลังทำการผลิตอยู่โดยคงเหลือเวลาทำงานที่คาดว่าต้องใช้ในการผลิตให้เสร็จสิ้นอีกเท่าไร เพื่อเป็นข้อมูลที่นำไปใช้เมื่อมีการปรับแผนผลิต

5.2 วิธีและกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต

ในการจัดตารางการผลิต เครื่องจักรเดี่ยวและงานที่ต้องการนำมาจัดตารางการผลิตเป็นจำนวนมาก เป็นการยากที่จะใช้เวลาในการจัดตารางการผลิตที่น้อยและได้รับประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตที่ดี เนื่องจากมีหนทางของการจัดตารางการผลิตมากมาย โดยที่เราไม่ทราบว่าหนทางใดหรือคำตอบใดให้ประสิทธิภาพที่ดี ดังนั้นเราจึงต้องนำหลักเกณฑ์มาช่วยในการจัดตารางการผลิต เพื่อช่วยลดเวลาในการหาคำตอบที่ต้องการ และยังสามารถจัดงานจำนวนมากๆให้เสร็จสิ้นลงในระยะเวลาอันสั้นอีกด้วย ซึ่งกฎเกณฑ์ดังกล่าวเรียกว่า ฮิวริสติก (Heuristic)

สำหรับส่วนของงานวิจัยนี้ได้นำกฎเกณฑ์ฮิวริสติกมาใช้ทั้งหมด 6 วิธีซึ่งเป็นฮิวริสติกที่พบบ่อยครั้งในอุตสาหกรรม โดยฮิวริสติกที่นำมาใช้ทั้ง 6 วิธีพิจารณาจากวิธีการวางแผนการผลิตของบริษัทรวมทั้งค่าปรับหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการส่งมอบล่าช้า ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1) ลักษณะการผลิตของบริษัทเป็นแบบผลิตตามสั่ง (make to order) การนัดหมายกำหนดส่งมอบงานจะขึ้นกับลูกค้าเป็นผู้กำหนด ในกรณีที่ไม่สามารถผลิตได้ตามนัดหมายจะมีการแจ้งลูกค้าเพื่อขอเลื่อนวันส่งมอบสินค้า จากลักษณะกำหนดส่งมอบที่ขึ้นกับลูกค้าเป็นหลัก ฮิวริสติกทั้ง 6 วิธีจึงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการจัดตารางขององค์กร

2) ในงานแต่ละงานขององค์กรมีมูลค่าสินค้าที่แตกต่างกัน และมีความเสียหายที่เกิดจากการส่งมอบล่าช้าต่างกัน เนื่องมาจากลูกค้าบางรายอยู่ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ในการส่งมอบสินค้าถ้าองค์กรไม่สามารถส่งสินค้าได้ตามกำหนดจะส่งผลกระทบต่อลูกค้าทั้ง line การผลิต ทำให้เสียค่าปรับสูงมาก ด้วยเหตุนี้ค่าน้ำหนัก (weight) จึงมีความสำคัญในการนำมาใช้ในการจัดตารางการผลิต

กฎเกณฑ์ฮิวริสติกทั้ง 6 วิธีมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลตัวอย่างในการจัดตารางการผลิต

งาน (i)	**เวลาดำเนินการ** (Pi)	**เวลาส่งมอบ** (Di)	**น้ำหนัก** (Ti)
1	10	18	1
2	15	30	3
3	20	20	5
4	25	40	1

5.2.1EDD (Early Due Date)

กฎนี้จะเลือกงานที่มีกำหนดส่งมอบก่อนมาจัดจัดตารางก่อน

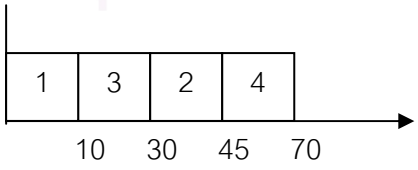
$D_1 = 18$

$D_2 = 30$

$D_3 = 20$

$D_4 = 40$

จะได้ 1-3-2-4



5.2.2 SPT (Shortest Processing Time)

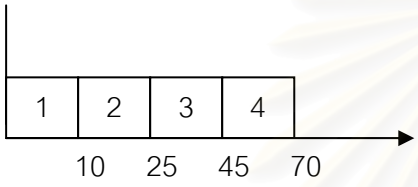
กฎนี้จะเรียงลำดับงานตามค่าที่เพิ่มขึ้นของเวลาดำเนินการ
เวลาดำเนินการ(Pi)น้อยกว่าจะถูกจัดก่อน

$P_1 = 10$

$P_2 = 15$

$P_3 = 20$

$P_4 = 25$



5.2.3 Largest Penalty per Unit Length (LPUL)

ให้คำนวณอัตราส่วน $U_i=T_i/P_i$
โดยที่ T_i =น้ำหนักค่าปรับของงาน I และ P_i = เวลาดำเนินการของงาน I
แล้วเรียงลำดับงานตามค่าที่ลดลงของ U_i ในกรณีที่งานสองงานหรือมากกว่ามีค่า U_i เท่ากันให้เลือกงานที่มีเวลาดำเนินการน้อยกว่ามาทำก่อน

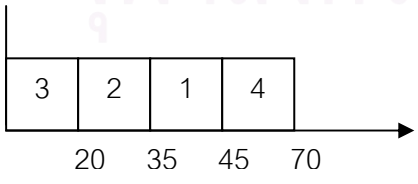
U1 = 1/10 = 0.1

U2 = 3/15 = 0.2

U3 = 5/20 = 0.25

U4 = 1/25 = 0.04

เรียงค่า U จากมากไปน้อยจะได้ 3-2-1-4

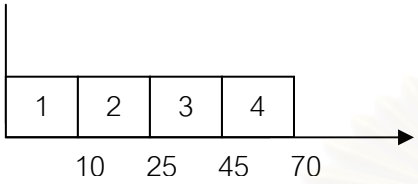


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.4 SPT-LPUL

ให้ใช้ SPT เป็นกฎหลัก แต่ถ้าเมื่อใดก็ตามที่พบงานสองงานมีเวลาดำเนินงานเท่ากันเกิดขึ้น ให้ใช้กฎ LPUL เป็นตัวตัดสิน

เนื่องจากไม่มีงานที่ Pi เท่ากัน จึงเหมือน SPT ทุกประการ



5.2.5 WSPT (Weighted Shortest Processing Time)

สำหรับแต่ละงานให้คำนวณอัตราส่วน $S_i = P_i/T_i$ แล้วเรียงลำดับงานตามค่าที่เพิ่มของ S_i จาก Si = Pi/Ti

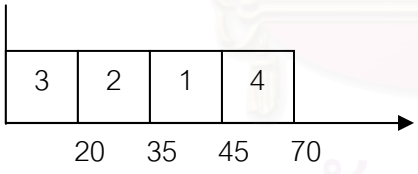
S1 = 10/1 =10

S2 =15/3 =5

S3 = 20/5 =4

S4 = 25/1 =25

จะได้ 3-2-1-4

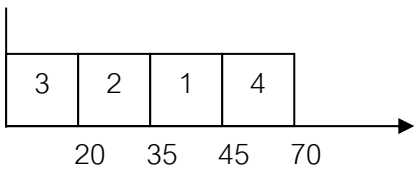


5.2.6 WT-LPUL (Largest weight and LPUL)

เรียงลำดับงานตามค่าที่ลดลงของน้ำหนักของแต่ละงาน (T_i) แต่ถ้ามีแต้มเท่ากันเกิดขึ้น ให้ใช้กฎ LPUL เป็นตัวตัดสิน

งาน 1 และ งาน4 มี T เท่ากันจึงต้องใช้กฎ LPUL ซึ่ง U1 = 1/10 = 0.1 ,U4 = 1/25 = 0.04

จึงจัดงาน 1 ก่อนงาน 4 จะได้ 3-2-1-4



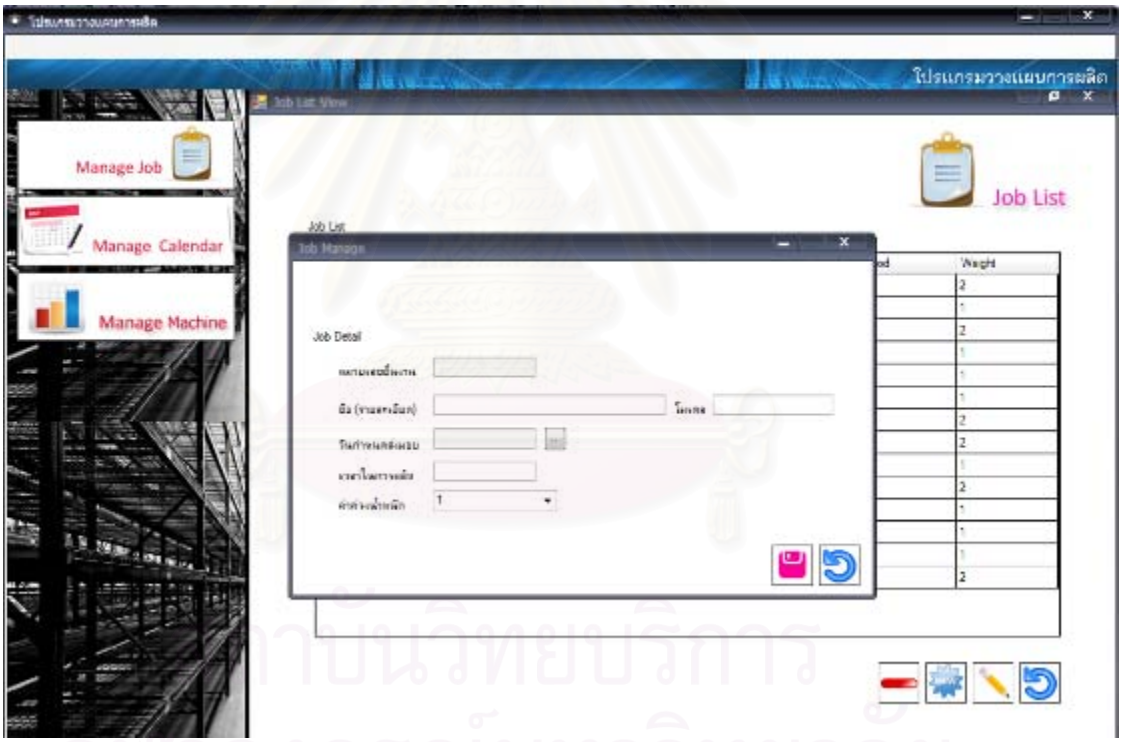
5.3โครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต

5.3.1ส่วนการนำเข้าข้อมูลพื้นฐาน (input)

5.3.1.1Part

เป็นส่วนที่รับข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการจัดตารางเวลาการผลิต ซึ่งประกอบด้วย รหัสงาน (Description) ชื่อโมเดล (Model) กำหนดส่งมอบ (Delivery date) เวลาที่ใช้ในการผลิต (Period) ค่าน้ำหนักของแต่ละงาน (Tie) โดยงานที่มีความสำคัญในการส่งมอบให้ตรงเวลามาก จะมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2 งานปกติจะมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ1

ซึ่งแสดงรายละเอียดในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 หน้าจอข้อมูลรายละเอียดงาน Part

5.3.1.2 Calendar

เป็นส่วนที่รับข้อมูลวันทำงาน และวันหยุดของบริษัท ซึ่งสามารถทำการแก้ไขให้ตรงกับสภาพการทำงานได้อยู่เสมอ โดยในโปรแกรมมีการกำหนดวันหยุดเป็น 2 ลักษณะ

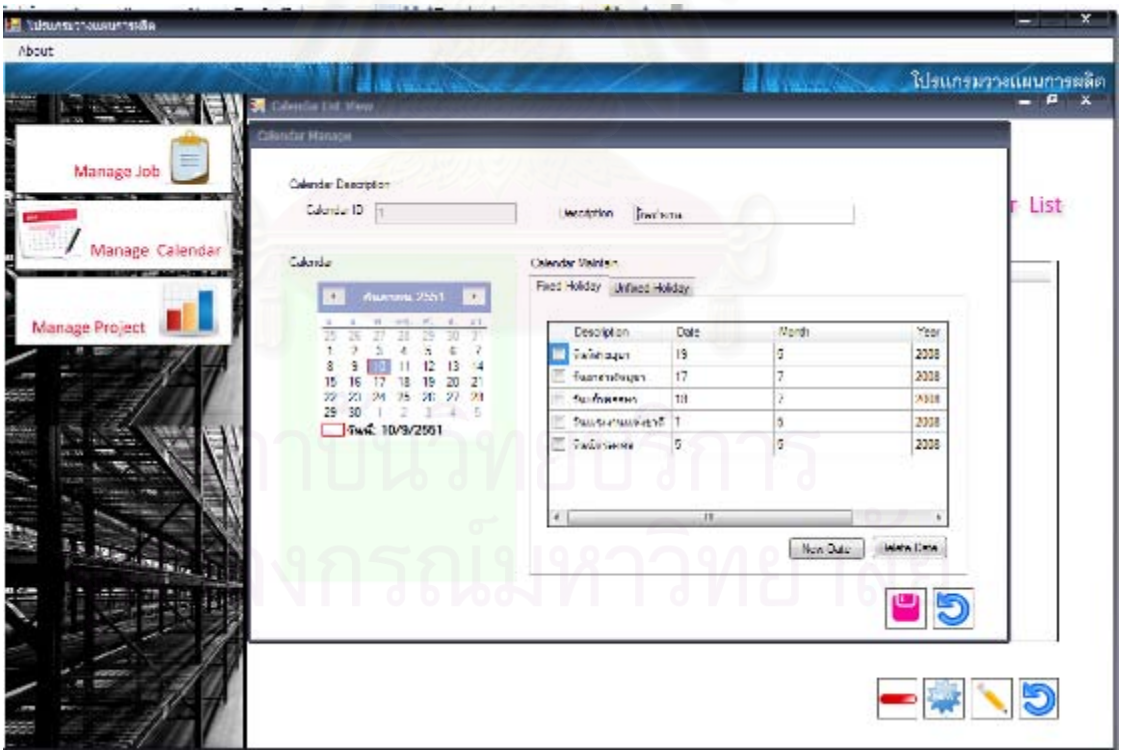
1)Fixed holiday

เป็นส่วนที่ใช้กรอกข้อมูลวันหยุดสากลที่บริษัทหยุดเป็นประจำทุกปี เช่น วันปีใหม่ วันแม่ วันพ่อ เป็นต้น

2)Unfixed holiday

เป็นส่วนที่ใช้กรอกข้อมูลวันหยุดพิเศษเนื่องจากเหตุการณ์ต่างๆ หรือวันที่เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้ เช่น วันที่เครื่องจักรมีแผนงานซ่อมบำรุง เป็นต้น

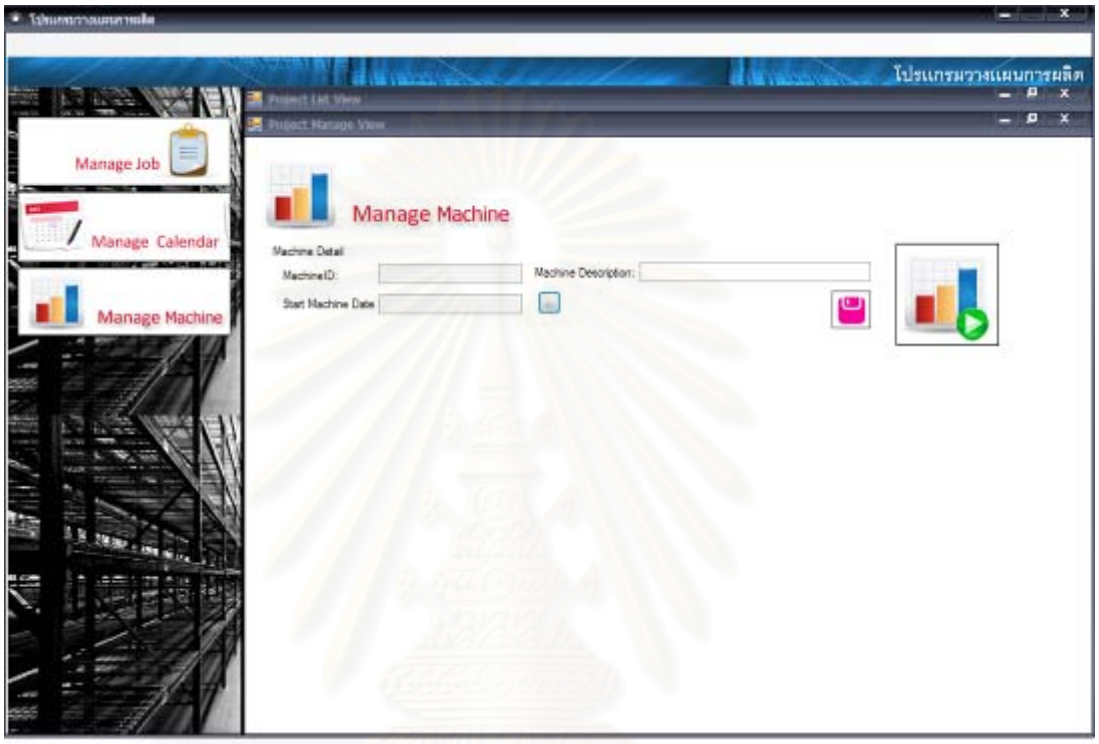
รายละเอียดเกี่ยวกับปฏิทินวันทำงานแสดงดังรูปที่5.2



รูปที่ 5.2 หน้าจอการกำหนดวันทำงานขององค์กร

5.3.1.3 Machine

ทำการเลือกเครื่องจักรที่ใช้ในการวางแผนการผลิต โดยใส่ชื่อเครื่องจักรลงไป ดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 หน้าจอการเลือกเครื่องจักรที่นำมาวางแผนการผลิต

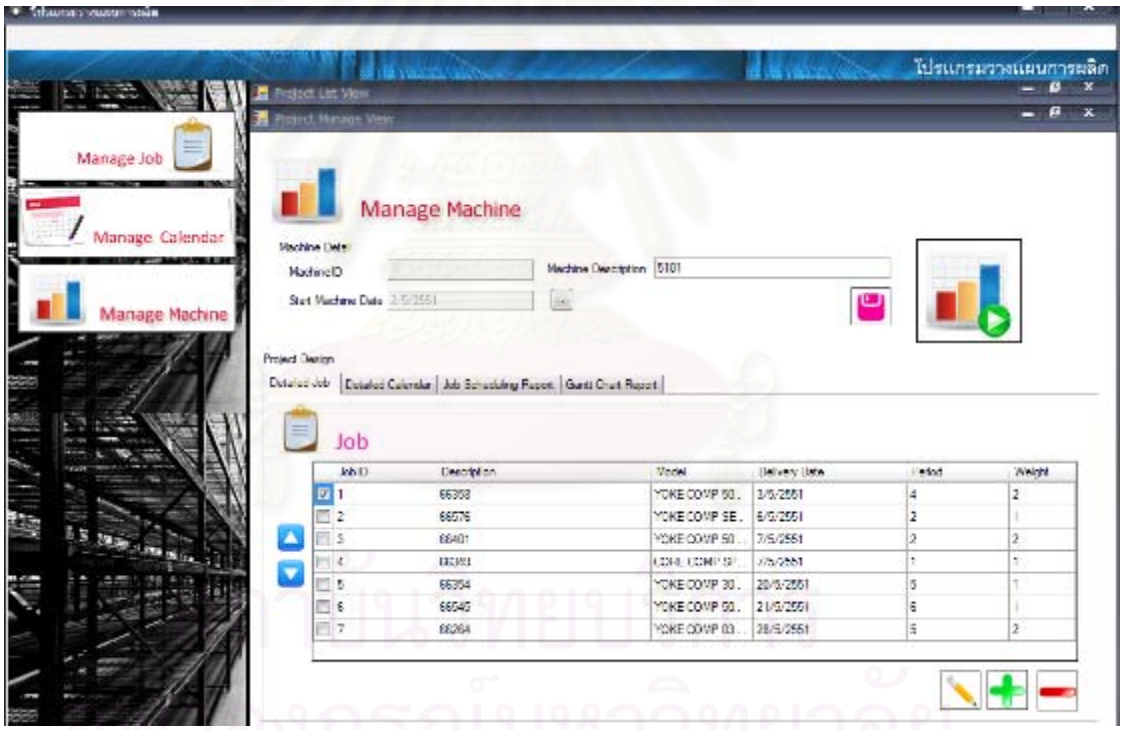
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.2 **ส่วนประมวลผล** (Processing)

เป็นส่วนที่ใช้ประมวลผลข้อมูลที่นำเข้ามา ก็คือ การจัดตารางการผลิตนั่นเอง การจัดตารางใช้หลักการของฮิวริสติก (Heuristic) ซึ่งแบ่งเป็นส่วนย่อยได้ดังนี้

5.3.2.1 ส่วนการจัดตารางการผลิต

เป็นส่วนที่รับข้อมูลวันที่เริ่มต้นในการจัดตาราง และกฎเกณฑ์ฮิวริสติกต่างๆที่ใช้ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 หน้าจอการกำหนดวันเริ่มผลิต

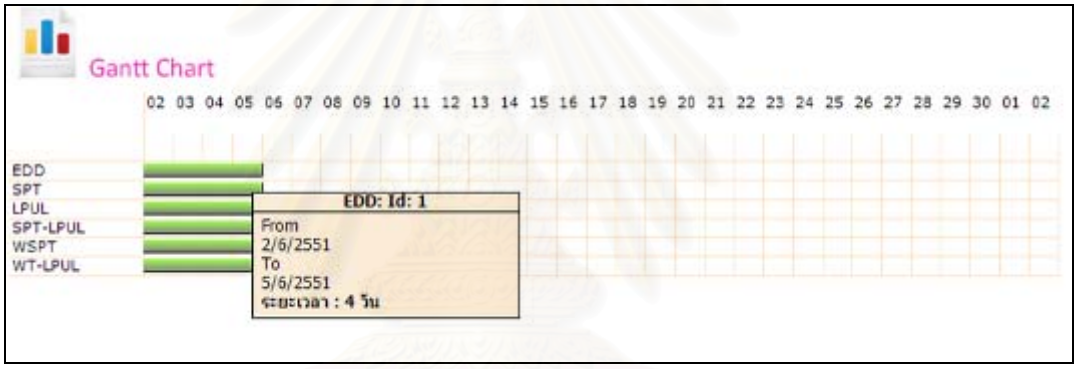
5.3.2.2 ส่วนการแก้ไขข้อมูลการผลิต

เป็นส่วนที่แก้ไขข้อมูลการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น เวลาการทำงานที่เพิ่มขึ้นกรณีเกิดปัญหาต่างๆ หรือกรณีเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อ

กรณีที่มีการแทรกงานในระหว่างที่ได้ทำการจัดตารางไปเรียบร้อยแล้ว สามารถแก้ไขเพิ่มเติมงานที่แทรกเข้าไปได้ทันที และโปรแกรมจะมีการคำนวณหา due date ใหม่ให้กับงานทั้งหมด ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างดังนี้

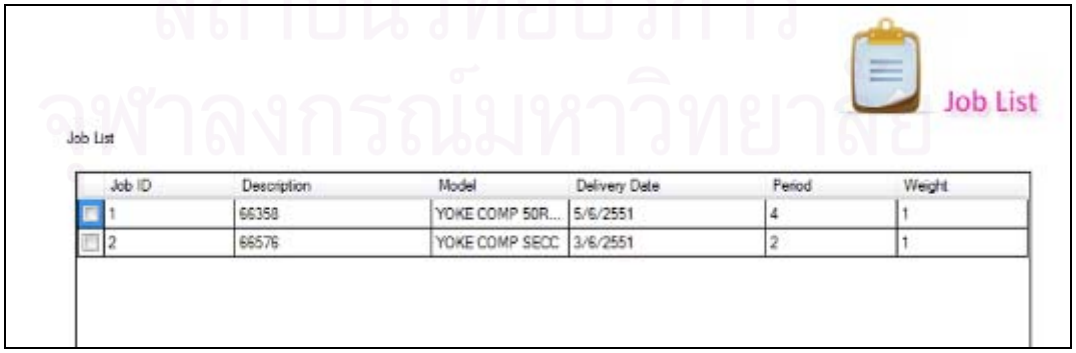
สมมติเริ่มจัดตารางวันที่ 2 มิถุนายน 2551

งาน 1 มีกำหนดส่ง 5 มิถุนายน 2551 เวลาในการผลิต 4 วันจะได้ตารางดังรูป



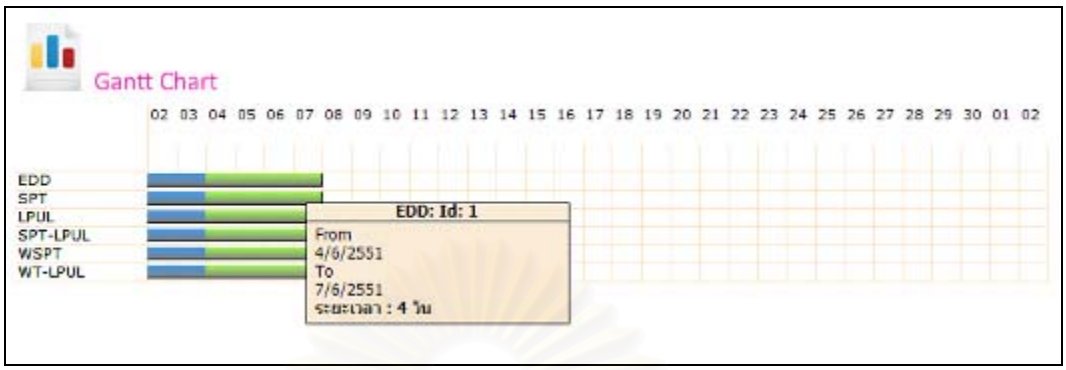
รูปที่ 5.5 Gantt Chart ก่อนการแทรกงาน

ถ้ามีงาน 2 ซึ่งเป็นงานเร่งด่วนมาแทรก โดยมีกำหนดส่ง 3 มิถุนายน เวลาในการผลิต 2 วัน ก็ทำการเพิ่มงาน 2 เข้าไปในตารางดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 หน้าจอการแก้ไขข้อมูลของงาน

จะได้ Gantt chart ใหม่ดังรูปที่ 5.7



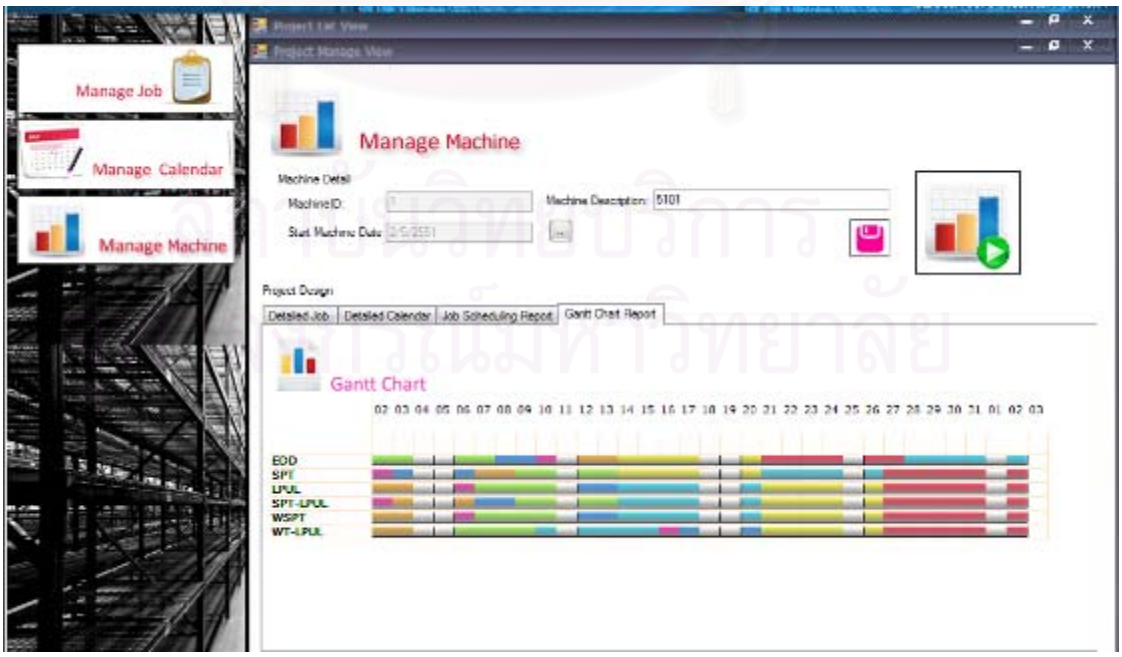
รูปที่ 5.7 Gantt Chart หลังการแทรกงาน

ซึ่งทำให้ทราบถึงกำหนดส่งมอบใหม่ของงาน 1 คือวันที่ 7 มิถุนายน 2551

5.3.3 ส่วนรายงาน

5.3.3.1รายงานข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรลง Gantt Chart

ส่วนนี้จะแสดงการเรียงลำดับงานของ Part ต่างๆ ตามกฎเกณฑ์การจัดตารางวิธี heuristic ทั้ง 6 กฎ โดยสีขาวบนแถบ Gantt Chart แสดงถึงวันที่เครื่องจักรหยุดทำงาน และสีอื่นๆ แสดงถึงแต่ละงานดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 หน้าจอแสดง Gantt Chart

5.3.3.2 รายงานผลของตัววัดสมรรถนะ

ส่วนนี้จะรายงานผลของตัววัดสมรรถนะที่ได้จากการจัดตาราง โดยแสดงตัววัดสมรรถนะดังต่อไปนี้

1) เวลาไหลเฉลี่ยของงาน (Mean Flow Time)

2) เวลาล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness)

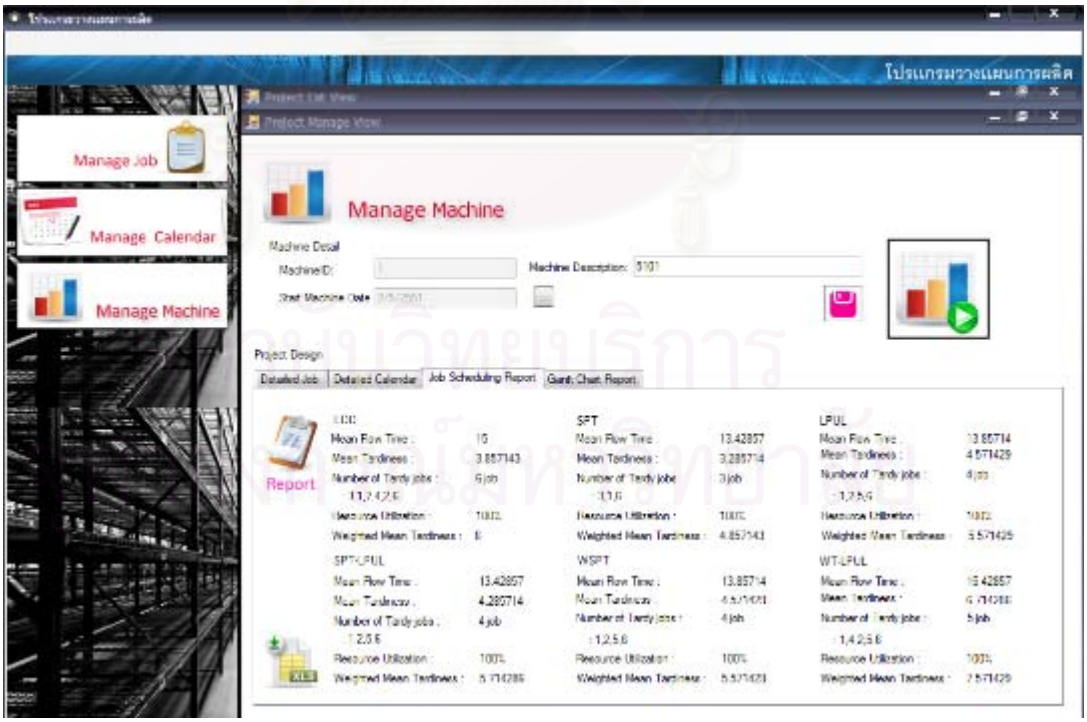
3) จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy jobs)

4) งานที่ล่าช้า(Tardy jobs)

5) เปอร์เซ็นต์การใช้งานเครื่องจักร (Resource Utilization)

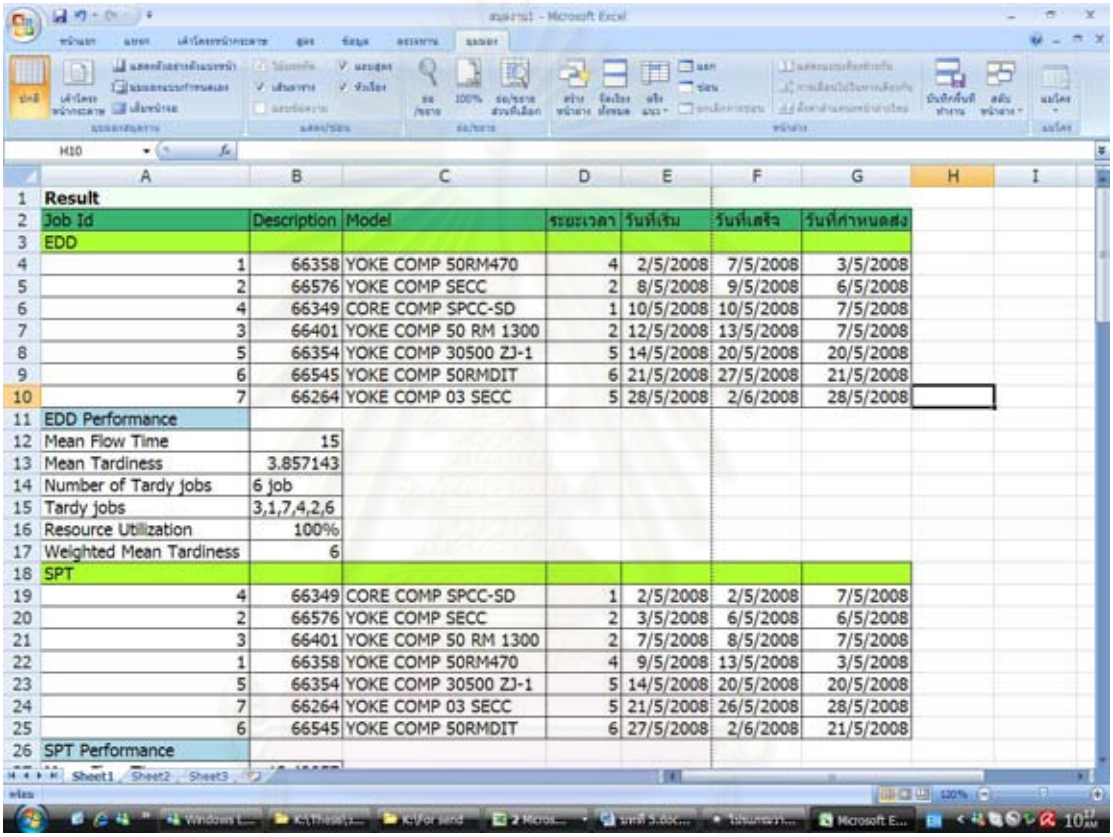
6) เวลาล่าช้าที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย (Weighted Mean Tardiness)

ซึ่งมีรายละเอียดตามรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 หน้าจอแสดงตัววัดสมรรถนะจากการจัดตาราง

โดยโปรแกรมสามารถรายงานผลการประมวลผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ทันที และสามารถรายงานผลทาง Excel เพื่อใช้ในการออกเอกสารในการผลิตได้อีกด้วยดังรูปที่ 5.10



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Result**								
2	Job Id	Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง		
3	EDD								
4	1	66358	YOKE COMP 50RM470	4	2/5/2008	7/5/2008	3/5/2008		
5	2	66576	YOKE COMP SECC	2	8/5/2008	9/5/2008	6/5/2008		
6	4	66349	CORE COMP SPCC-SD	1	10/5/2008	10/5/2008	7/5/2008		
7	3	66401	YOKE COMP 50 RM 1300	2	12/5/2008	13/5/2008	7/5/2008		
8	5	66354	YOKE COMP 30500 ZJ-1	5	14/5/2008	20/5/2008	20/5/2008		
9	6	66545	YOKE COMP 50RMDIT	6	21/5/2008	27/5/2008	21/5/2008		
10	7	66264	YOKE COMP 03 SECC	5	28/5/2008	2/6/2008	28/5/2008		
11	EDD Performance								
12	Mean Flow Time	15							
13	Mean Tardiness	3.857143							
14	Number of Tardy jobs	6 job							
15	Tardy jobs	3,1,7,4,2,6							
16	Resource Utilization	100%							
17	Weighted Mean Tardiness	6							
18	SPT								
19	4	66349	CORE COMP SPCC-SD	1	2/5/2008	2/5/2008	7/5/2008		
20	2	66576	YOKE COMP SECC	2	3/5/2008	6/5/2008	6/5/2008		
21	3	66401	YOKE COMP 50 RM 1300	2	7/5/2008	8/5/2008	7/5/2008		
22	1	66358	YOKE COMP 50RM470	4	9/5/2008	13/5/2008	3/5/2008		
23	5	66354	YOKE COMP 30500 ZJ-1	5	14/5/2008	20/5/2008	20/5/2008		
24	7	66264	YOKE COMP 03 SECC	5	21/5/2008	26/5/2008	28/5/2008		
25	6	66545	YOKE COMP 50RMDIT	6	27/5/2008	2/6/2008	21/5/2008		
26	SPT Performance								

รูปที่ 5.10 แสดงการรายงานผลการจัดตารางลงโปรแกรม Excel

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

การวิเคราะห์ผลของวิธีการจัดตารางการผลิต

เนื้อหาในบทนี้ จะเป็นการวิเคราะห์ผลของการจัดตารางการผลิตจากการปรับปรุงการจัดตารางเวลาการผลิตทั้ง 2 วิธี คือ

1.วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและกำจัดความไม่แน่นอนออกจากระบบโดยใช้ pareto diagram

2. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดตารางการผลิต

และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตารางการผลิตระหว่างผลการจัดตารางของโปรแกรมกับข้อมูลบันทึกการทำงาน โดยใช้ตัววัดผล(Measure of Performance) คือ เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flow time) ค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้า (Mean Tardiness) จำนวนงานที่ล่าช้า (Number of Tardy jobs) ประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization)

ซึ่งตัววัดสมรรถนะหลักที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้า (Mean Tardiness) และประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization) เป็นตัววัดสมรรถนะรอง

6.1วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ผล

เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างวิธีและกฎเกณฑ์การจัดตารางการผลิต ที่ใช้ในโปรแกรมที่นำเสนอ กับ ข้อมูลบันทึกการทำงานขององค์กรตัวอย่าง

6.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง นำมาจากข้อมูลบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มในงาน Part ในโรงผลิต 5 จำนวน 6 เครื่อง ซึ่งเป็นเครื่องที่มีปริมาณการผลิตสูง และมักมีปัญหาการผลิตไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2551 ถึง กรกฎาคม 2551 เป็นระยะเวลาประมาณ3เดือนดังแสดงในภาคผนวก ข

6.3 ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและกำจัดความไม่แน่นอนออกจากระบบโดยใช้ pareto diagram และใช้มาตรการแก้ไขเพื่อลดการสูญเสียเวลาในการผลิต ทำให้ได้ผล machine utilization ก่อนและหลังปรับปรุงดังนี้

ตารางที่ 6.1 แสดง machine utilization ก่อนและหลังปรับปรุง

เครื่องจักร	machine utilization		%เปลี่ยนแปลง
	%ก่อนการปรับปรุง	%หลังการปรับปรุง	
5101	73.32	92.64	26.35
5104	73.65	85.37	15.91
5107	82.46	95.34	15.61
5108	72.11	88.22	22.34
5113	77.87	79.21	1.72
5115	78.88	90.03	14.13
ผลรวม	76.38	88.46	15.82

ข้อมูลก่อนปรับปรุง มาจากเดือนธันวาคม 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551
ข้อมูลหลังปรับปรุง มาจากเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม 2551

จากการเปรียบเทียบผลการจัดตารางโดยวิธีการเดิมที่ใช้เทียบกับโปรแกรมที่นำเสนอได้ผลดังนี้

ตารางที่6.2 แสดงตัววัดสมรรถนะที่ได้จากการจัดตารางในแบบต่างๆในเดือน พฤษภาคม 2551ถึง กรกฎาคม 2551

วิธีการ	เวลาไหลของงานโดยเฉลี่ย	จำนวนงานที่ล่าช้า	เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย	เวลาล่าช้าของงานที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย
บันทึกการทำงาน	14.02	69	4.25	5.93
EDD	15.31	91	2.98	4.22
SPT	12.64	59	4.03	6.02
LPUL	13.35	61	4.29	5.07
SPT-LPUL	12.89	56	4.19	5.84
WSPT	13.35	61	4.29	5.07
WT-LPUL	15.16	73	5.55	6.02

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.4วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่แสดงในตารางที่6.2 สามารถวิเคราะห์ผลของตัววัดผลในแต่ละชนิดได้ดังนี้

6.4.1การวิเคราะห์ผลเปอร์เซ็นต์การใช้งานเครื่องจักร

ในการวิเคราะห์ผลเปอร์เซ็นต์การใช้งานเครื่องจักร ได้แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1)วิเคราะห์จากผลหลังจากการปรับปรุงด้วย Pareto diagram และ DMAIC

เปอร์เซ็นต์การใช้งานเครื่องจักรเป็นตัววัดผลหลักในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์การใช้งานเครื่องจักรในกรณีศึกษาจากเดิมก่อนทำการปรับปรุง 76.38 % หลังการปรับปรุงมีค่า 88.46 % ซึ่งเพิ่มขึ้น 15.82 % ซึ่งหลังการปรับปรุงทำให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้อย่างเต็มที่มากขึ้น

2)วิเคราะห์จากผลการจัดตารางด้วยโปรแกรมเทียบกับวิธีการเดิม

พบว่าในทุกวิธีให้เปอร์เซ็นต์การใช้สอยเครื่องจักรเท่ากัน คือ 100 % และไม่แตกต่างกับวิธีการเดิม เนื่องมาจากในการทดลองได้เลือกเครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตสูง มีการผลิตอยู่ตลอดเวลา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.4.2 การวิเคราะห์เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย

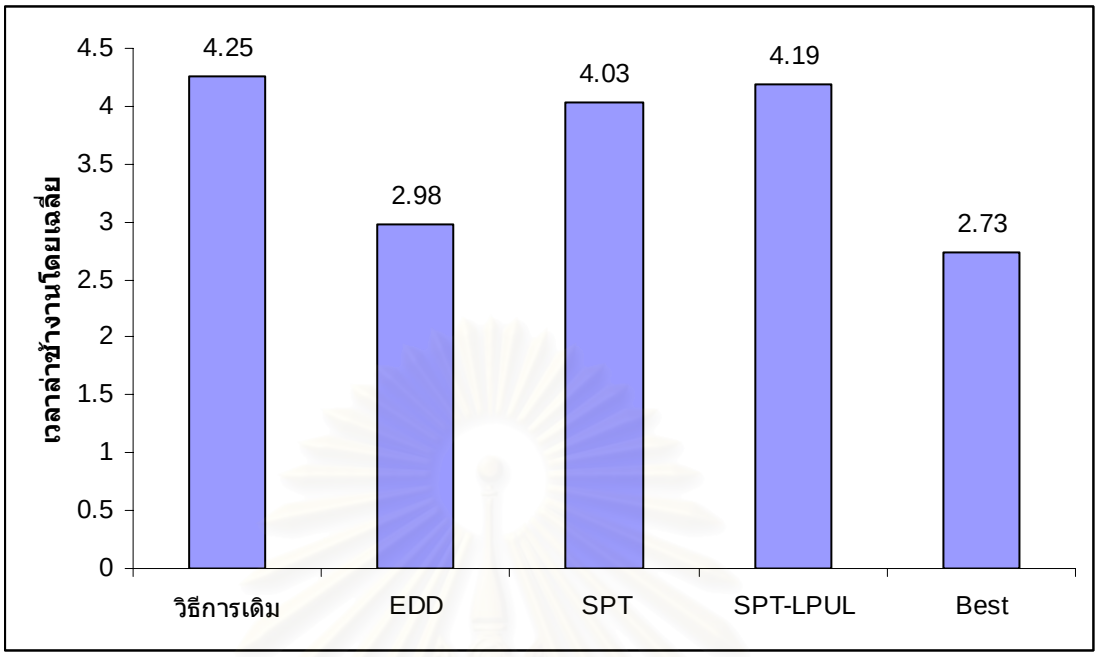
ตารางที่6.3 แสดงค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย ในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

วิธีการ	เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย
บันทึกการทำงาน	4.25
EDD	2.98
SPT	4.03
LPUL	4.29
SPT-LPUL	4.19
WSPT	4.29
WT-LPUL	5.55
Best Heuristic	2.73

พบว่ามีอยู่ 3 วิธีที่ให้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยดีกว่าวิธีการเดิม คือ SPT EDD และ SPT-LPUL

จากข้อมูลในตารางที่6.3 จะนำ Heuristic ที่ให้ผลลัพธ์ดีกว่าวิธีการเดิม มาเขียนเป็นกราฟเพื่อแสดงผลเปรียบเทียบดังรูปที่ 6.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.1 กราฟแสดงค่าเวลาล่าช้าโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

จากข้อมูลเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยของแต่ละวิธี พบว่า heuristic แบบ EDD จะให้ผลที่ดีที่สุด SPT และ SPT-LPUL จะให้ผลที่ดีรองลงมาตามลำดับ โดยถ้าเราเลือกผลที่ดีที่สุด (Best Heuristic)จากการจัดตารางในแต่ละเครื่องจักรตามโปรแกรมจะสามารถให้ค่าเวลาล่าช้าโดยเฉลี่ยที่ 2.73 วัน

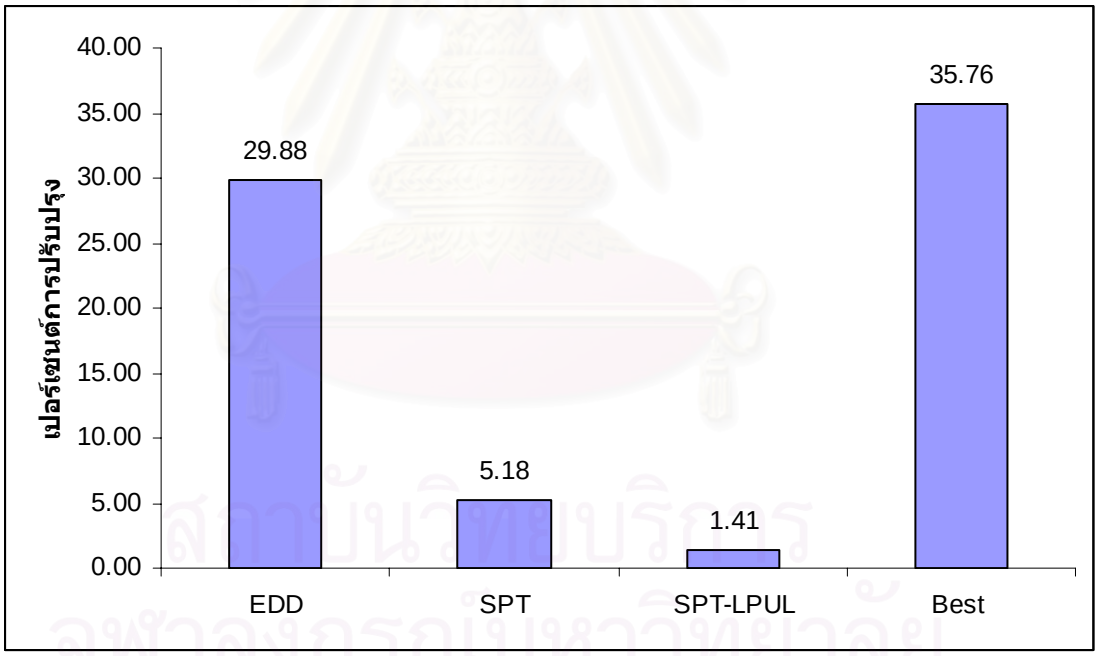
ด้วย Heuristic ทั้ง 4 วิธี จะสามารถเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงได้ดังตารางที่ 6.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่6.4 แสดงเปอร์เซนต์การปรับปรุงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย ในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

วิธี	เวลาล่าช้าโดยเฉลี่ย (วัน)	เวลาล่าช้าที่ปรับปรุง (วัน)	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
บันทึกการทำงาน	4.25	-	-
EDD	2.98	1.27	29.88
SPT	4.03	0.22	5.17
SPT-LPUL	4.19	0.06	1.41
Best Heuristic	2.73	1.52	35.76

จากตารางที่ 6.4 สามารถแสดงเปอร์เซ็นต์ปรับปรุงดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ปรับปรุงเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย

พบว่าแม้ Heuristic ทั้ง 4 ตัวจะให้ค่าเวลาล่าช้าเฉลี่ย (Mean tardiness) ที่ดีกว่าวิธีการเดิม แต่มีเพียง EDD และ Best Heuristic เท่านั้นที่ให้ผลแตกต่างมากจนเป็นที่พอใจ โดย EDD ให้ผลดีขึ้น 29.9% และ Best Heuristic ให้ผลดีขึ้นถึง 35.8 %

6.4.3 การวิเคราะห์เวลาล่าช้าของงานที่ถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย (Weighted mean tardiness)

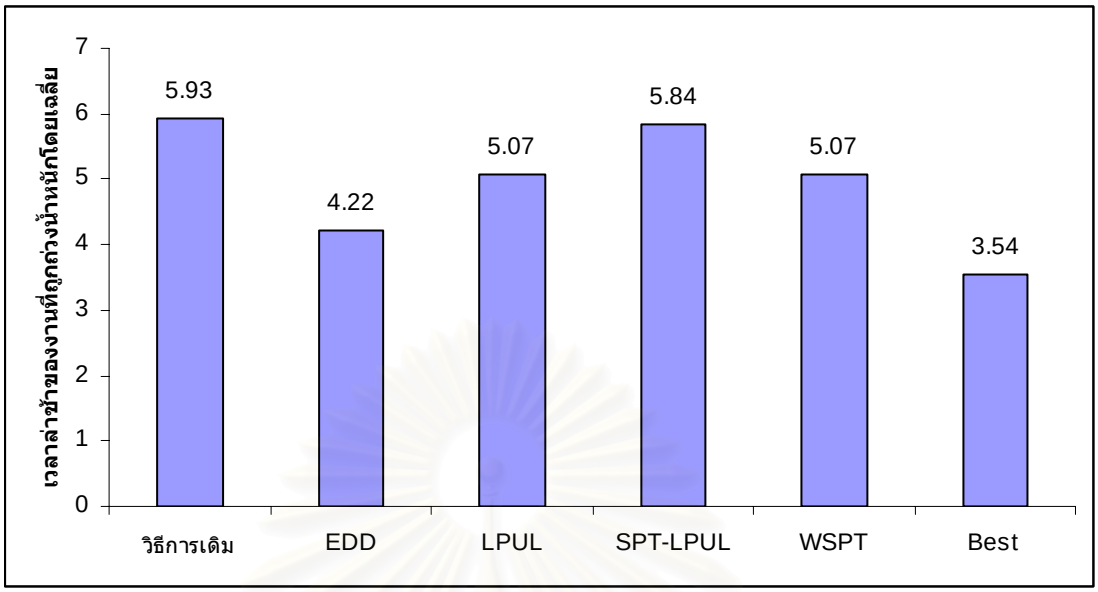
ตารางที่6.5 แสดงค่าเวลาล่าช้าของงานที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย ในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

วิธีการ	เวลาล่าช้าของงานที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย
บันทึกการทำงาน	5.93
EDD	4.22
SPT	6.02
LPUL	5.07
SPT-LPUL	5.84
WSPT	5.07
WT-LPUL	6.02
Best heuristic	3.54

พบว่าเกือบทุกวิธีที่ให้ค่าเวลาล่าช้าของงานที่ถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย(Weighted mean tardiness) ดีกว่าวิธีการเดิม ยกเว้น SPT

จากข้อมูลในตารางที่ 6.5 จะนำ Heuristic ที่ให้ผลลัพธ์ดีกว่าวิธีการเดิม มาเขียนเป็นกราฟเพื่อแสดงผลเปรียบเทียบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



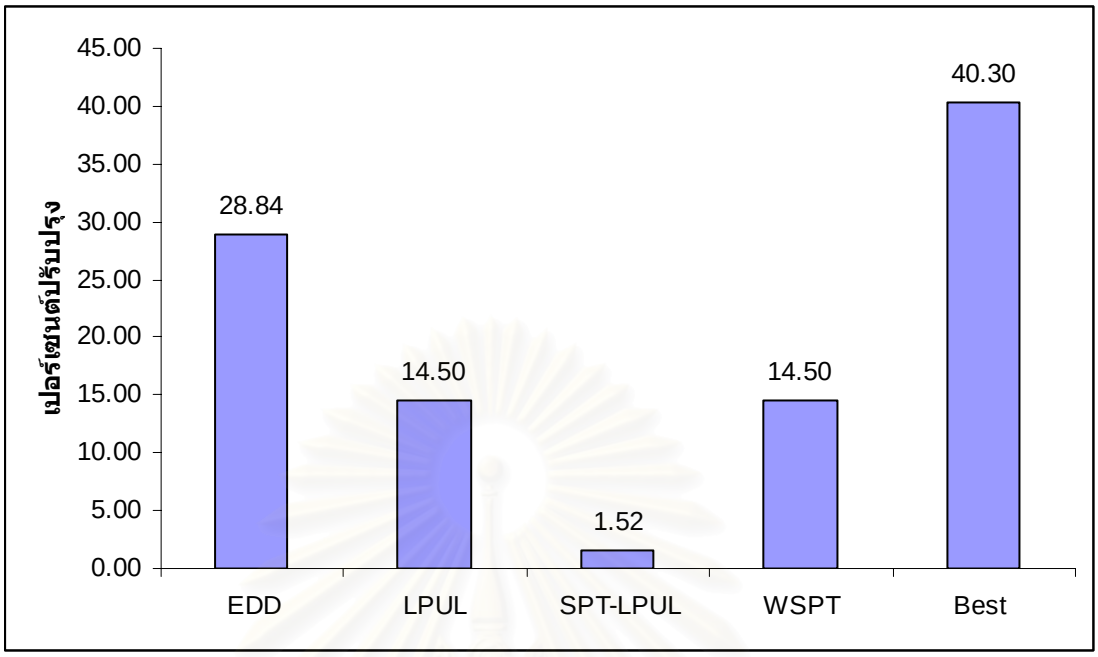
รูปที่ 6.3 กราฟแสดงค่าเวลาล่าช้าที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

จากข้อมูลเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยของแต่ละวิธี พบว่า heuristic แบบ EDD จะให้ผลที่ดีที่สุด LPUL WSPT และ SPT-LPUL จะให้ผลที่ดีรองลงมาตามลำดับ โดยถ้าเราเลือกผลที่ดีที่สุด (Best Heuristic) จากการจัดตารางในแต่ละเครื่องจักรตามโปรแกรมจะสามารถให้ค่าเวลาล่าช้าที่ถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ยที่ 3.54 วัน

ด้วย Heuristic ทั้ง 3 วิธี จะสามารถเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงได้ดังตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.6 แสดงค่าเวลาล่าช้าของงานที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย ในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

วิธีการ	เวลาล่าช้าของงานที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย (วัน)	เวลาล่าช้าของงานที่ถูกถ่วงน้ำหนักที่ปรับปรุง (วัน)	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
วิธีการเดิม	5.93	-	-
EDD	4.22	1.71	28.83
LPUL	5.07	0.86	14.50
SPT-LPUL	5.84	0.09	1.51
WSPT	5.07	0.86	14.50
Best	3.54	2.39	40.30



รูปที่ 6.4 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ปรับปรุงเวลาล่าช้าที่ถูกถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ย

จากรูปที่ 6.4 พบว่าHeuristic ทั้ง 5 ตัวได้แก่ EDD LPUL SPT-LPUL WSPT Best Heuristic จะให้ค่าเวลาล่าช้าเฉลี่ย (Mean tardiness) ที่ดีกว่าวิธีการเดิม และซึ่งมี 4 ตัวที่ให้ผลแตกต่างมากจนเป็นที่พอใจ ยกเว้น วิธี SPT-LPUL ซึ่งให้ผลดีกว่าเพียงเล็กน้อย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.4.4.การวิเคราะห์เวลาไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean flow time)

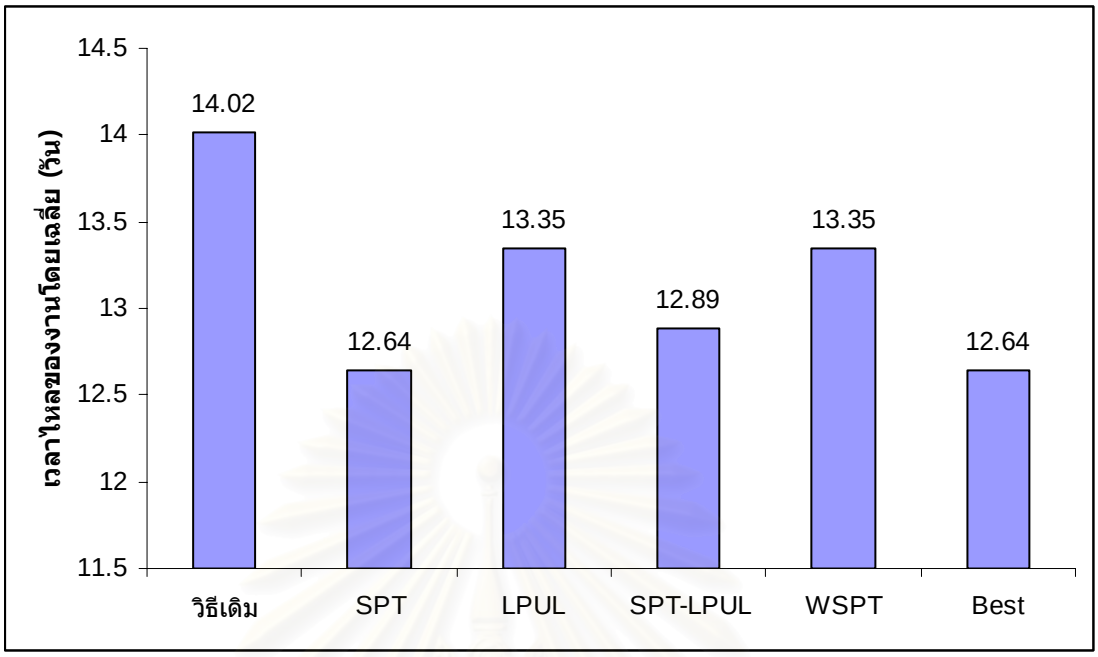
ตารางที่6.7 แสดงค่าเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

วิธีการ	เวลาไหลของงานโดยเฉลี่ย
บันทึกการทำงาน	14.02
EDD	15.31
SPT	12.64
LPUL	13.35
SPT-LPUL	12.89
WSPT	13.35
WT-LPUL	15.16
BEST	12.64

จากตารางที่ 6.7 พบว่ามีอยู่ 2 วิธีที่ให้ค่าเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยดีกว่าวิธีการเดิม คือ SPT และ SPT-LPUL

จากข้อมูลในตารางที่ 6.7 จะนำ Heuristic ที่ให้ผลลัพธ์ดีกว่าวิธีการเดิม มาเขียนเป็นกราฟเพื่อแสดงผลเปรียบเทียบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



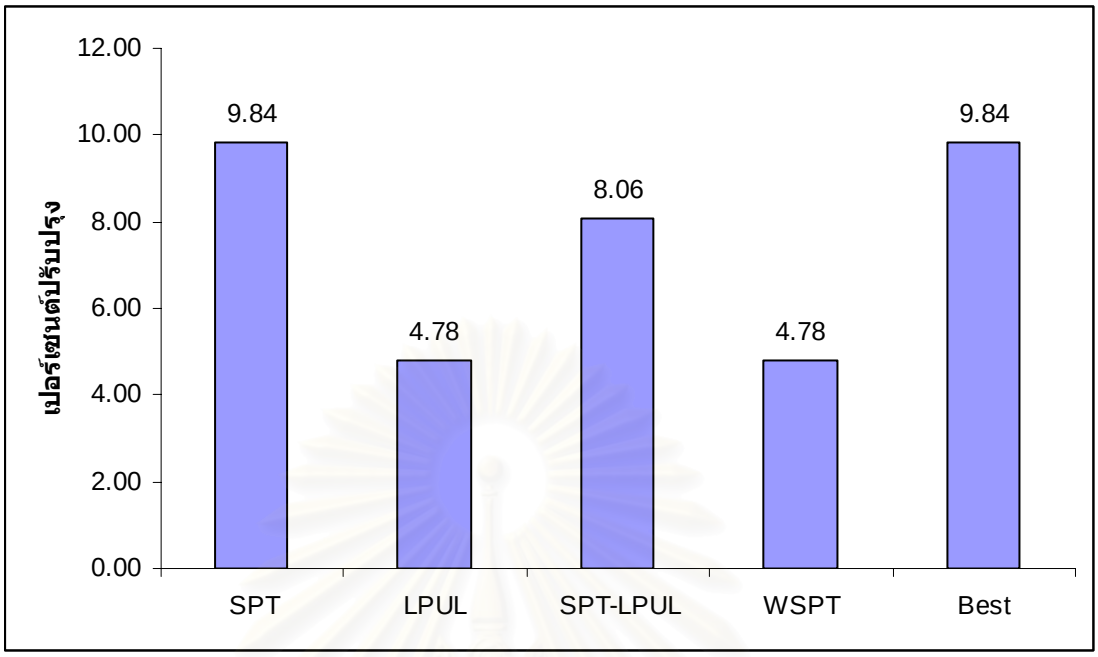
รูปที่6.5 กราฟแสดงค่าเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

จากข้อมูลเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยของแต่ละวิธี พบว่า heuristic แบบ SPT จะให้ผลที่ดีที่สุด SPT-LPUL และ LPUL WSPT จะให้ผลที่ดีรองลงมาตามลำดับ โดยถ้าเราเลือกผลที่ดีที่สุด (Best Heuristic)จากการจัดตารางในแต่ละเครื่องจักรตามโปรแกรมจะสามารถให้ค่าเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยที่ 12.64 วัน

ด้วย Heuristic ทั้ง 4 วิธี จะสามารถเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงได้ดังตารางที่ 6.8

ตารางที่ 6.8 แสดงเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

วิธีการ	เวลาไหลของงาน	เวลาไหลของงานที่ถูกปรับปรุง	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
วิธีเดิม	14.02	-	-
SPT	12.64	1.38	9.84
LPUL	13.35	0.67	4.78
SPT-LPUL	12.89	1.13	8.06
WSPT	13.35	0.67	4.78
Best	12.64	1.38	9.84



รูปที่ 6.6 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ปรับปรุงเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ย

จากรูปที่ 6.6 พบว่าแม้ Heuristic ทั้ง 5 ตัวจะให้ค่าเวลาไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean flow time) ที่ดีกว่าวิธีการเดิม แต่ก็ยังไม่ให้ผลแตกต่างมากนัก

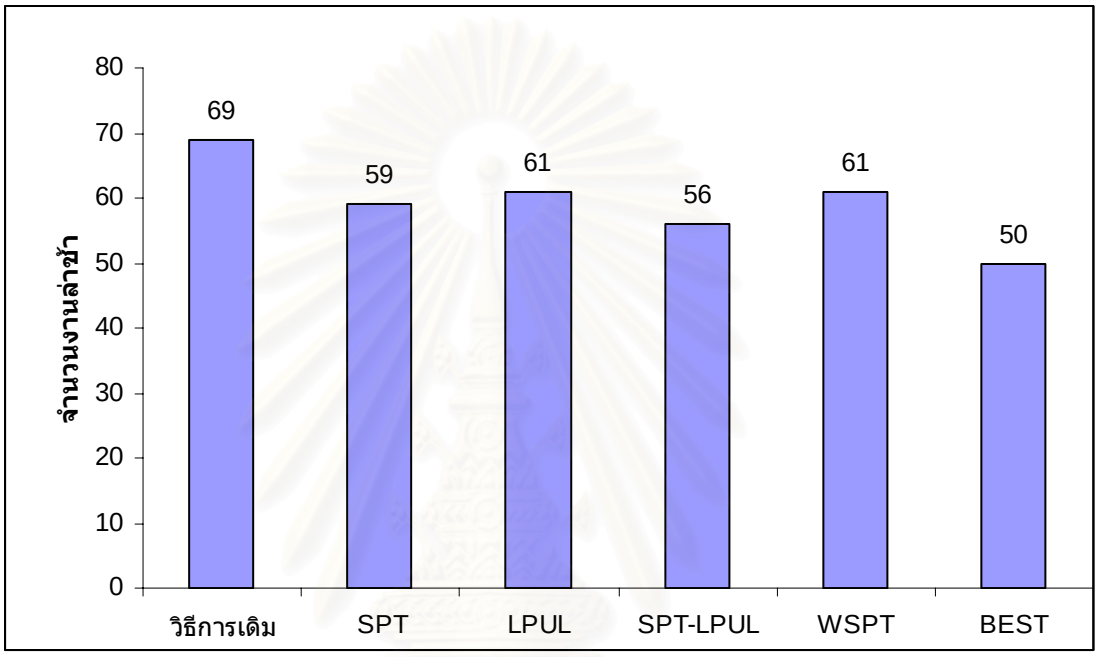
6.4.5 การวิเคราะห์จำนวนงานล่าช้า (Tardy jobs)

ตารางที่6.9 แสดงจำนวนงานล่าช้า ในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

วิธีการ	จำนวนงานที่ล่าช้า
บันทึกการทำงาน	69
EDD	91
SPT	59
LPUL	61
SPT-LPUL	56
WSPT	61
WT-LPUL	73
Best heuristic	50

พบว่ามีอยู่ 5 วิธีที่ให้ค่าเวลาล่าช้าของงานดีกว่าวิธีการเดิม คือ SPT LPUL SPT-LPUL WSPT และBEST Heuristic

จากข้อมูลในตารางที่ 6.9 จะนำ Heuristic ที่ให้ผลลัพธ์ดีกว่าวิธีการเดิม มาเขียนเป็นกราฟเพื่อแสดงผลเปรียบเทียบ



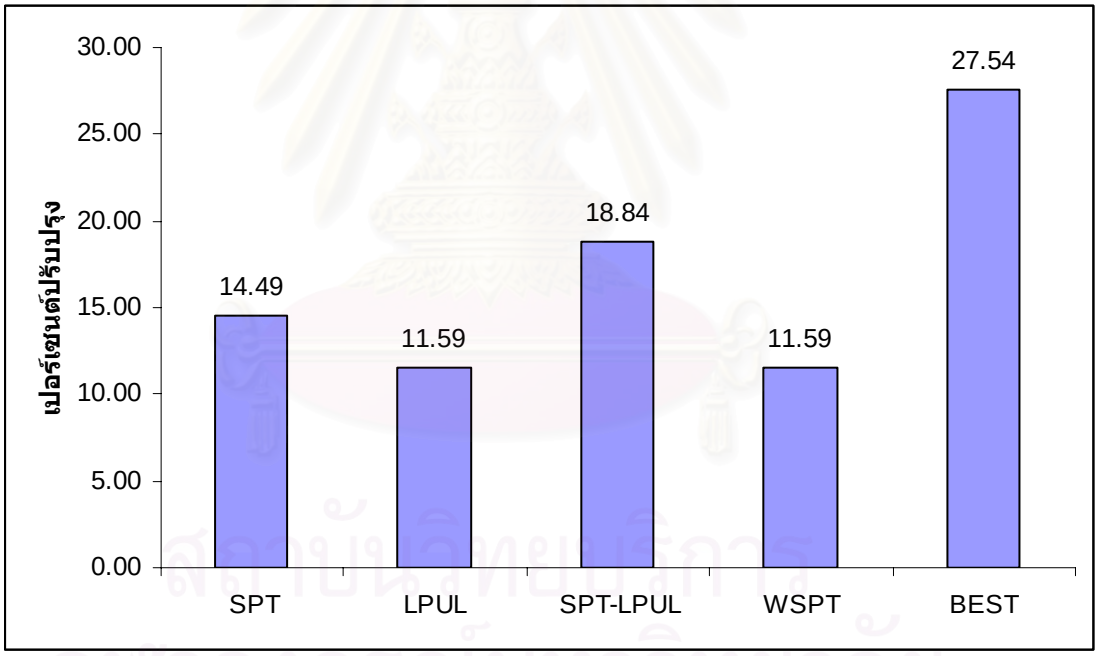
รูปที่ 6.7 กราฟแสดงจำนวนงานล่าช้าในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

จากข้อมูลจำนวนล่าช้าของงานของแต่ละวิธี พบว่า heuristic แบบ SPT-LPUL จะให้ผลที่ดีที่สุด SPT LPULและ WSPT จะให้ผลที่ดีรองลงมาตามลำดับ โดยถ้าเราเลือกผลที่ดีที่สุด (Best Heuristic)จากการจัดตารางในแต่ละเครื่องจักรตามโปรแกรมจะสามารถให้จำนวนงานล่าช้าที่ 50 งาน

ด้วย Heuristic ทั้ง 4 วิธี จะสามารถเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงได้ดังตารางที่ 6.10

ตารางที่ 6.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงจำนวนงานล่าช้าในการจัดตารางด้วยวิธีการเดิมเทียบกับฮิวริสติก

วิธีการ	จำนวนงานที่ล่าช้า	จำนวนงานล่าช้าที่ปรับปรุง	เปอร์เซนต์ปรับปรุง
วิธีการเดิม	69	-	-
SPT	59	10	14.49
LPUL	61	8	11.59
SPT-LPUL	56	13	18.84
WSPT	61	8	11.59
BEST	50	19	27.53



รูปที่ 6.8 กราฟแสดงค่าเปอร์เซนต์ปรับปรุงจำนวนงานล่าช้า

จากรูปที่ 6.8 พบว่าแม้ Heuristic แบบ SPT-LPUL จะให้ผลที่ดีที่สุด SPT LPULและ WSPT จะให้ผลที่ดีรองลงมาตามลำดับ ซึ่งให้ความแตกต่างจากวิธีการเดิมค่อนข้างดี

6.4.6 วิเคราะห์ผลการจัดตารางด้วยโปรแกรมที่นำเสนอเทียบกับวิธีการจัดตารางแบบเดิม

ตารางที่6.11 เปรียบเทียบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับวิธีการวางแผนเดิม

หัวข้อ	การจัดตารางด้วยโปรแกรมที่นำเสนอ	การจัดตารางด้วยระบบเดิม
1.ตัววัดผลในการจัดตาราง	ให้ค่าตัววัดผลที่ดีกว่า	-
2.เวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิต	เฉลี่ย 30 นาที	เฉลี่ย 2-3 ชั่วโมง
3.การออกรายงานการผลิต	สามารถเรียกพิมพ์รายงานได้ทันที และรายงานแผนการผลิตให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ทำด้วยมือในกระดาษ หรือใช้โปรแกรม excel
4.เวลาในการหาตัววัดสมรรถนะ	สามารถหาได้ทันทีเมื่อมีการวางแผนเสร็จ	เสียเวลาในการคำนวณอย่างมาก
5.การแก้ไขข้อมูลการผลิต	สามารถแก้ไขได้ง่ายเพราะมีรายละเอียดข้อมูลเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์	เสียเวลาในการวางแผนงานใหม่ค่อนข้างมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.5 ข้อจำกัดของโปรแกรม

1.ประสิทธิภาพด้านความเร็วของการทำงานของโปรแกรม จะขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลในระบบฐานข้อมูลดังนั้นควรมีการเก็บไฟล์สำรอง (Back Up File) ของแผนการผลิตในแต่ละเดือนเพื่อลดปริมาณการจัดเก็บข้อมูลในระบบ

2.ในทางปฏิบัติ เมื่อมีการจัดตารางการผลิตแล้วมีเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งมีกำลังการผลิตไม่เพียงพอ หรือกรณีที่มีเครื่องจักรเสีย ควรจะต้องมีการพิจารณาหาเครื่องจักรที่สามารถแทนกันได้ ซึ่งโปรแกรมที่จัดทำขึ้นไม่ได้รองรับในส่วนนี้

6.6 สรุป

โปรแกรมจัดตารางการผลิตที่นำเสนอ จะให้ผลของตัววัดผลในการจัดตารางการผลิต ได้แก่ เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flow time) ค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้า (Mean Tardiness)จำนวนงานที่ล่าช้า (Number of Tardy jobs) ประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization) ที่ดีกว่าวิธีการทำงานปัจจุบันขององค์กร รวมถึงให้ประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีกว่าทั้งในด้าน

- ความรวดเร็วในการจัดตาราง
- ความถูกต้องและรวดเร็วในการพิมพ์รายงานของตาราง
- ความรวดเร็วในการจัดตารางใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือมีงานด่วน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และสามารถสรุปฮิวริสติกที่เหมาะสมกับผลของตัววัดผลแต่ละชนิดและค่าดัชนีทางการจัดตารางการผลิตอื่นๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นตัววัดผลหลักในการจัดตารางการผลิตของงานวิจัยฉบับนี้ ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

• EDD ,SPT และ SPT-LPUL

2. เวลาล่าช้าของงานที่ถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

• EDD, LPUL

3. เวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยที่ต่ำสุด ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุดคือ

• SPT ,SPT-LPUL

4. จำนวนงานล่าช้าที่ต่ำที่สุด ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

• SPT-LPUL

5.ประสิทธิภาพการใช้สอยเครื่องจักร ฮิวริสติกทุกวิธีให้ผลเท่ากันคือ 100 %

ดังนั้นเพื่อให้บรรลุผลของเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่ต่ำที่สุดและเปอร์เซนต์การใช้สอยเครื่องจักรที่สูงที่สุด ซึ่งเป็นตัววัดผลหลักและรองของงานวิจัยฉบับนี้ จึงจะใช้ฮิวริสติกแบบ EDD เป็นฮิวริสติกหลักของโปรแกรม ซึ่งการจัดตารางโดยวิธี EDD จะให้ค่าเวลาล่าของงานโดยเฉลี่ยดีขึ้นกว่าวิธีการเดิมถึง 29.9 % และมีเปอร์เซ็นต์การใช้สอยเครื่องจักรเต็ม 100 %

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์พัฒนาฮิวริสติกเพื่อจัดตารางการผลิตงานปั๊มขึ้นรูปโลหะสำหรับระบบการผลิตเครื่องจักรเดี่ยวให้เกิดประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งตัววัดสมรรถนะหลักที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้า (Mean Tardiness) มีค่าต่ำที่สุดและประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization) มีค่าสูงสุด เพื่อให้ผู้จัดตารางสามารถใช้งานได้ง่าย และเป็นการนำความรู้ทางด้านการจัดตารางมาประยุกต์ใช้ในงานจริง โดยนำฮิวริสติกต่างๆมาทดลองจัดตาราง และทดสอบหาฮิวริสติกที่เหมาะสมกับตัววัดผล ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

7.1 สรุปผลงานวิจัย

สรุปผลงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นของแผนกปั๊มในองค์กรตัวอย่าง คือ มีชิ้นงานที่ไม่เสร็จตามวันที่ต้องการ (due date) ในใบสั่งผลิตอยู่เป็นจำนวนมาก และเวลาล่าช้าของงานในการส่งมอบยังสูงอีกด้วย เนื่องจากการขาดตารางการผลิตที่เหมาะสมเพราะไม่ได้มีการจัดตารางการผลิตโดยนำทฤษฎีต่างๆ ของการจัดตารางมาใช้ และแผนกวางแผนการผลิตมีงานจำนวนมากที่ต้องรับผิดชอบ เมื่อมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตจากสภาพปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นบ่อย จึงไม่สามารถวางแผนการผลิตให้แผนกปั๊มทันเวลาได้ซึ่งอาจทำให้แผนกปั๊มอาจต้องวางแผนผลิตเอง จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการจัดตารางการผลิตเข้ามาทดแทนวิธีการทำงานในปัจจุบัน

2 วิธีการจัดตารางการผลิตที่นำมาทดลองใช้ในโปรแกรมการจัดตารางการผลิตเป็นวิธีฮิวริสติกซึ่งเป็นวิธีที่ให้ความรวดเร็วในการค้นหาคำตอบ สามารถหาคำตอบที่ดี ถึงแม้ไม่รับประกันว่าจะให้คำตอบที่ดีที่สุด แต่บ่อยครั้งสามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้

3 โปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่จัดทำขึ้น เพื่อช่วยจัดตารางการผลิตในแผนกวางแผนการผลิตขององค์กรตัวอย่างสามารถรองรับความไม่แน่นอนต่างๆที่อาจเกิดขึ้นในองค์กร ตลอดจนเพื่อทดสอบหาฮิวริสติกที่เหมาะสมและสอดคล้องกับผลของตัววัดผลที่ตั้งไว้ มีการแบ่งองค์ประกอบของโปรแกรม ออกเป็น 3 ส่วนหลักดังนี้

1)ส่วนการนำเข้าข้อมูลพื้นฐาน (input)

- รายละเอียดของชิ้นงาน (Part)
- รายละเอียดของเครื่องจักรที่ใช้ผลิต (Machine)
- รายละเอียดวันทำงาน (Calendar)
- รายละเอียดเวลาหยุดงานตามปกติ
- รายละเอียดเวลาหยุดงานที่ผิดปกติ

2) ส่วนประมวลผลตารางการผลิต

- ส่วนของการจัดตารางการผลิต
- ส่วนของการแก้ไขข้อมูลของการผลิต

3) ส่วนรายงาน

- แผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร
- รายงานผลของตัววัดสมรรถนะ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4 จากการเปรียบเทียบตัววัดผลของการจัดตารางการผลิตที่นำเสนอโดยใช้ฮิวริสติกทั้ง 6 วิธีเทียบกับผลของบันทึกการทำงานที่ผ่านมา โดยใช้ตัววัดผลหลัก คือ คือ เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย จากข้อมูลสามารถสรุปฮิวริสติกแยกตามตัววัดสมรรถนะต่างๆได้ดังนี้

1)เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นตัววัดผลหลักในการจัดตารางการผลิตของงานวิจัยฉบับนี้ ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

• EDD ,SPT และ SPT-LPUL

2) วลาล่าช้าของงานที่ถ่วงน้ำหนักโดยเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

• EDD, LPUL

3)เวลาไหลของงานโดยเฉลี่ยที่ต่ำสุด ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุดคือ

• SPT ,SPT-LPUL

4)จำนวนงานล่าช้าที่ต่ำที่สุด ฮิวริสติกที่สามารถเลือกใช้ที่ดีที่สุด คือ

• SPT-LPUL

5)ประสิทธิภาพการใช้สอยเครื่องจักร ฮิวริสติกทุกวิธีให้ผลเท่ากันคือ 100 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.2 ข้อเสนอแนะ

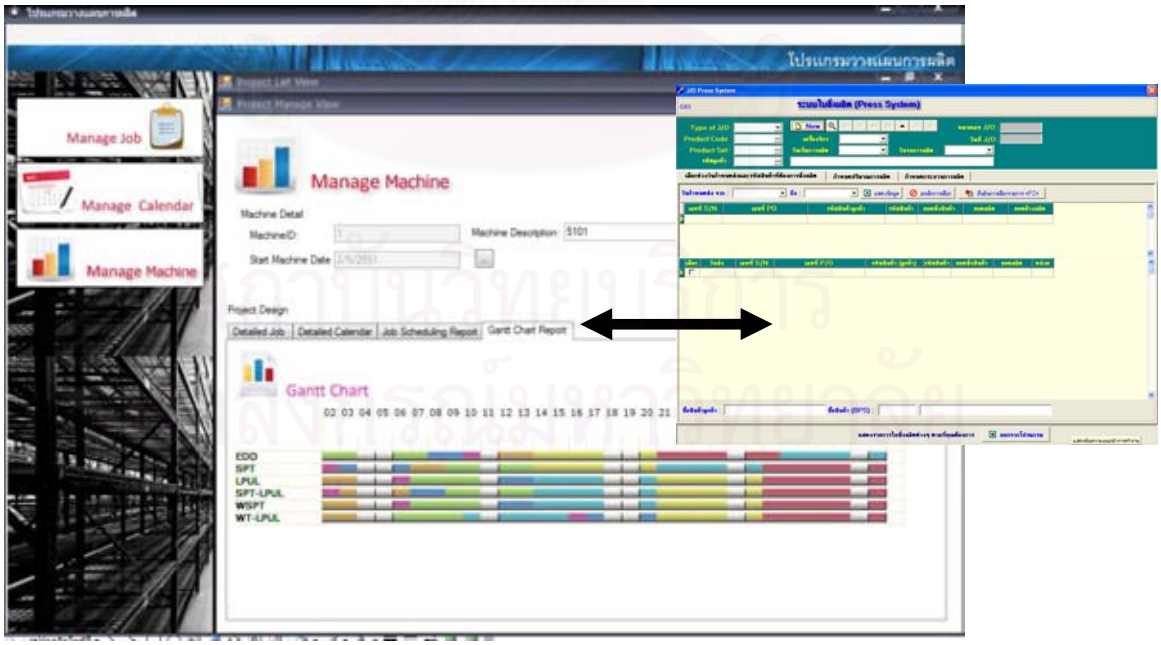
ข้อเสนอแนะมีดังต่อไปนี้

1)โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นช่วยให้การจัดตารางเป็นไปอย่างรวดเร็วมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการผลิต และสามารถรายงานผลการจัดตารางและผลของตัววัดสมรรถนะได้ทันที จึงมีประโยชน์อย่างยิ่งในการนำระบบงานวิจัยไปพัฒนาเป็นต้นแบบเพื่อใช้ในการจัดลำดับการผลิตชิ้นส่วนอื่นๆของโรงงาน

2)ในกรณีเครื่องจักรเสียไม่สามารถผลิตได้ตามแผน ควรมีฟังก์ชันในการค้นหาเครื่องจักรที่ว่าง สามารถผลิตทดแทนกันได้

3)บริษัทควรจัดทำค่าถ่วงน้ำหนักของงานที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากในการจัดตารางการผลิต เพราะผลการจัดตารางที่ได้จะสะท้อนถึงค่าใช้จ่ายที่แท้จริง

4)ทำการเชื่อมข้อมูลการจัดทำใบสั่งผลิต (work order) เข้ากับโปรแกรมที่นำเสนอ เพื่อความรวดเร็วในการวางแผนการผลิตเนื่องจากการลดเวลาในการป้อนข้อมูล ทั้งยังลดความผิดพลาดในการกรอกข้อมูล



รูปที่ 7.1 การเชื่อมโยงโปรแกรม PRESS SCHEDULE เข้ากับระบบใบสั่งผลิตขององค์กร

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

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

ชุมพล ศฤงคารศิริ. การวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี, 2550.

ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์. การบริหารการดำเนินการและการผลิต. กรุงเทพมหานคร: เอ็กซเปอร์เน็ท;,2545.

ธนสาร ดีสุวรรณ. การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิต ในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545

ปารเมศ ชุติมา. เทคนิคการจัดตารางการดำเนินงาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

ปารเมศ ชุติมา. การประยุกต์เทคนิคการจัดตารางในอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

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

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

พิภพ ลลิตาภรณ์. ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี, 2549.

สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548. หน้า 198-205.

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

ภาษาอังกฤษ

Chase, R. B., Jacobs, F.R., and Aquilano, N. J. Production and operations management. 8th ed. New York: McGraw Hill, 1998.

James, R. Productions/Operations Management. Minnesota: West Publishing, 1997.

Jay, H., and Berry, R. Operation management. 7th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2004.

Lee, J., and Larry, P. Operations Management. 5th ed. New Jersey: West Publishing, 1999.

Russell, R., and Taylor, W. Production and Operations management. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.

Stevenson, L., and William, J. Production Operations Management. 7th ed. New York: McGraw-Hill,.2002.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้งานโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้งานโปรแกรม PRESS SCHEDULE

เอกสารฉบับนี้เป็นคู่มือในการติดตั้งและใช้งานโปรแกรมวางแผนการผลิต (Press Schedule) ซึ่งจัดทำเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดเรียงการทำงานของชิ้นงานในระบบ ในรูปแบบการจัดเรียงที่แตกต่างกัน เพื่อนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบคำนวณหาวิธีการที่จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด

โดยรายละเอียดต่างๆของคู่มือสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. การติดตั้งโปรแกรม
2.การใช้งานโปรแกรม
   - 2.1 การจัดการชิ้นงาน (Manage Job)
   - 2.2 การจัดการปฏิทิน (Manage Calendar)
   - 2.3 การจัดการเครื่องจักร (Manage Machine)

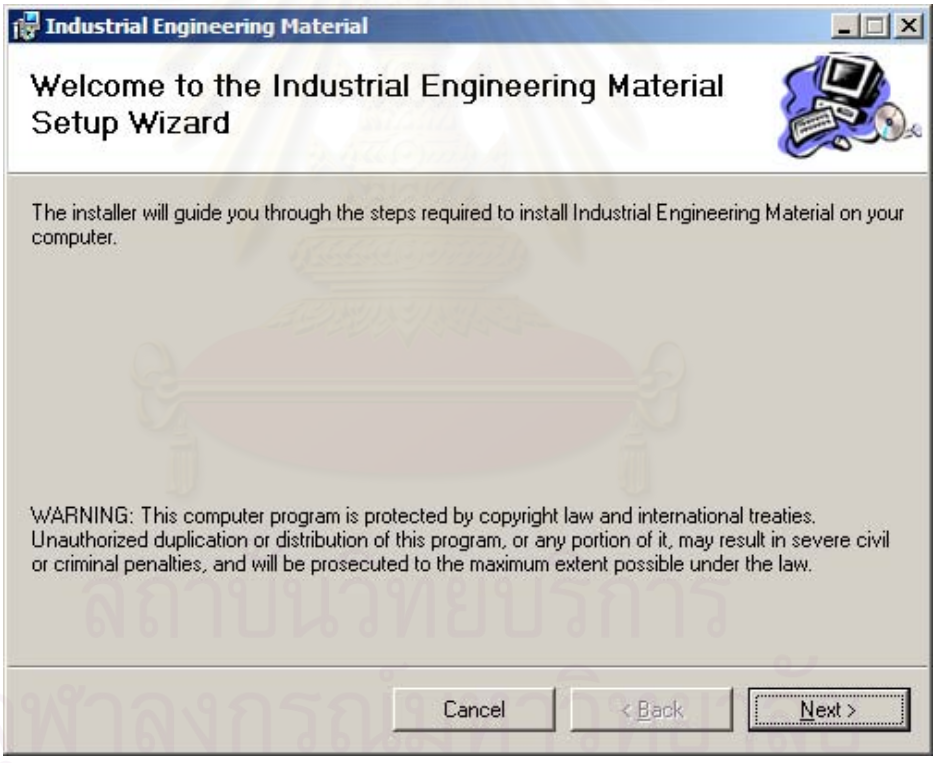
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.การติดตั้งโปรแกรม

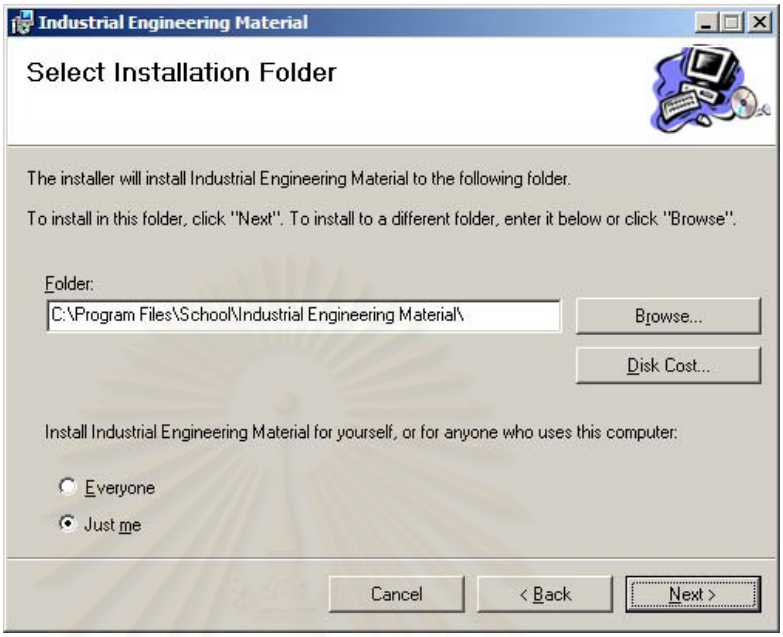
สำหรับการติดตั้งโปรแกรม สามารถทำได้โดยขั้นตอนตามนี้

1.ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ไฟล์ Setup.exe ดังรูป

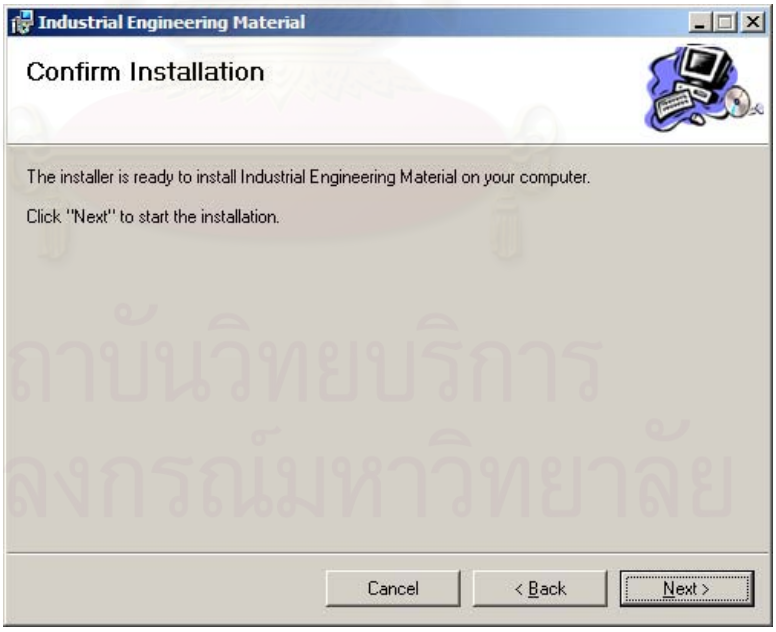
2. จากนั้นโปรแกรมติดตั้งจะแสดงขึ้น กด next เพื่อเริ่มเข้าสู่โปรแกรมติดตั้ง



3.เลือก folder ปลายทางที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม,กด next

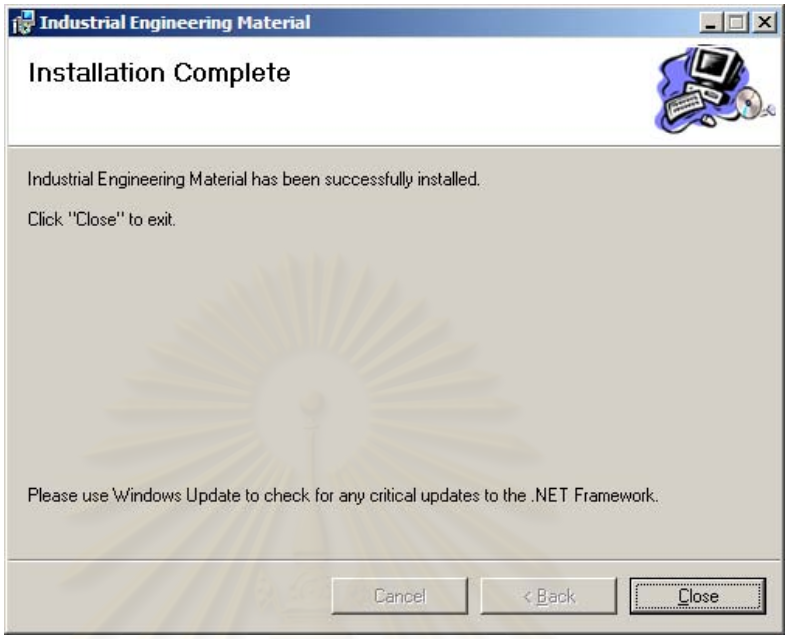


4.กด next เพื่อเริ่มการติดตั้ง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.เมื่อโปรแกรมติดตั้งได้ทำการติดตั้งเสร็จแล้ว กด close เพื่อออกจากการติดตั้ง

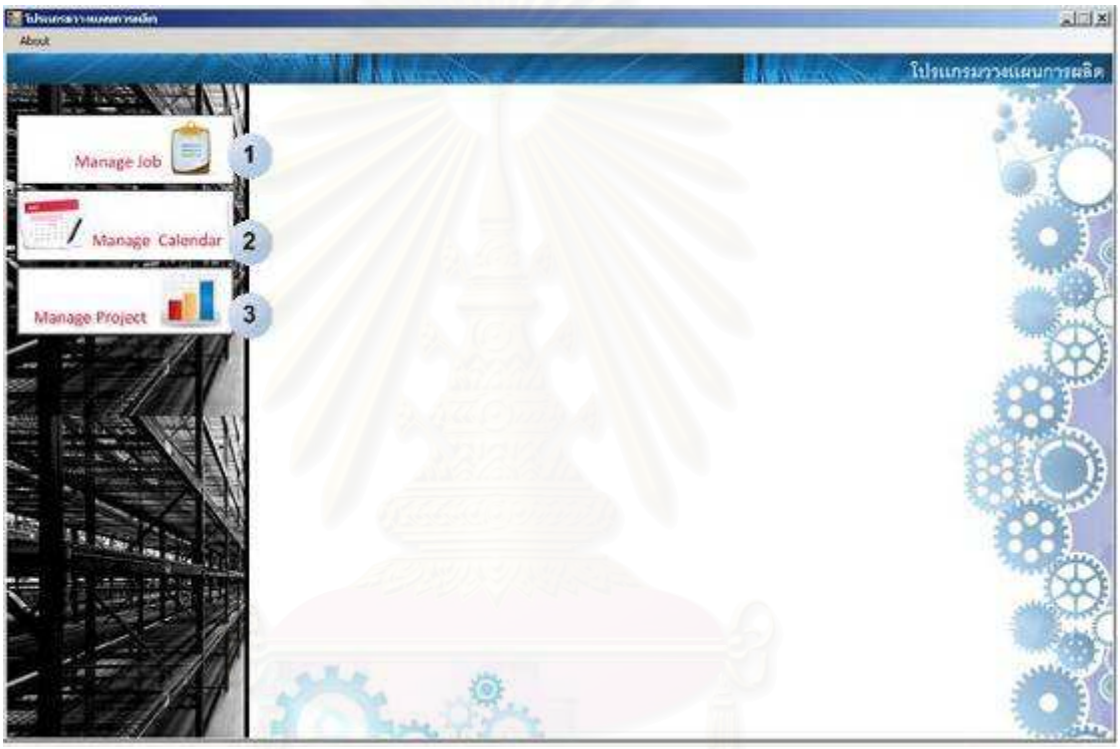


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.การใช้งานโปรแกรม

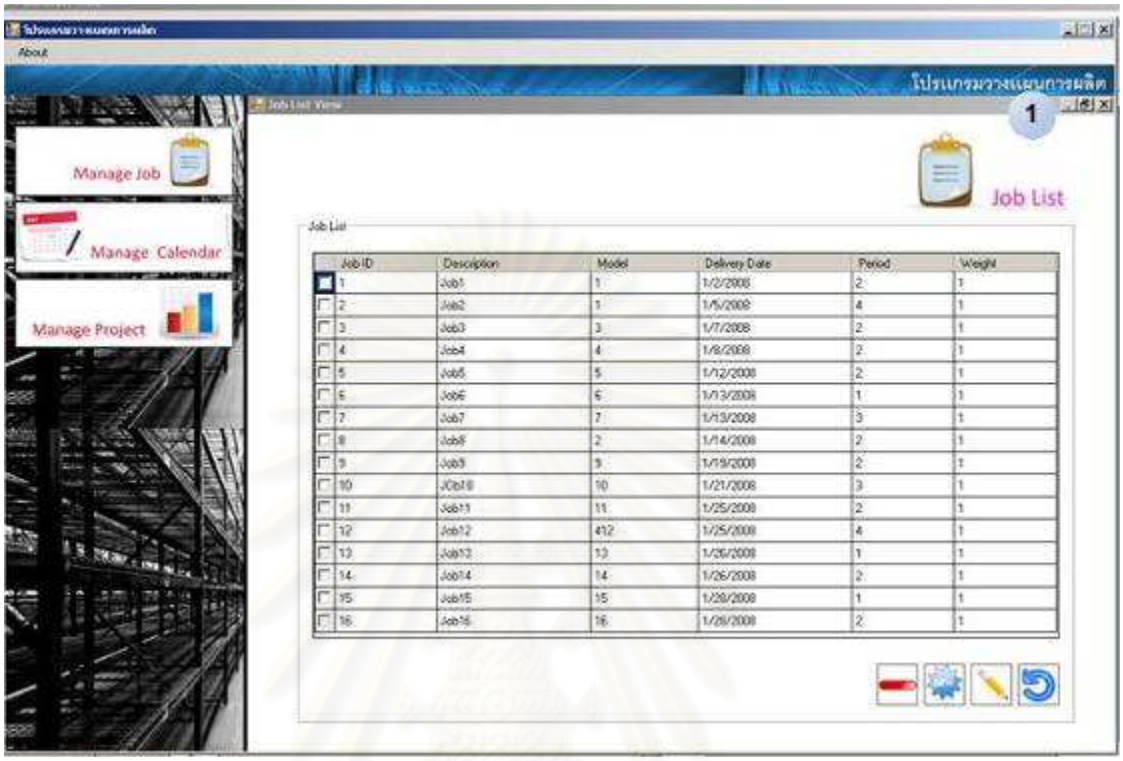
2.1การจัดการชิ้นงาน (Manage Job)

ผู้ใช้งานสามารถจัดการข้อมูลต่างๆของชิ้นงานงานได้โดยเข้าไปยัง Manage Job



	รายละเอียด
1 Manage Job	ดูรายการชิ้นงานทั้งหมดในระบบ (Job List)

รายละเอียดของปุ่มต่างๆในหน้า Job List

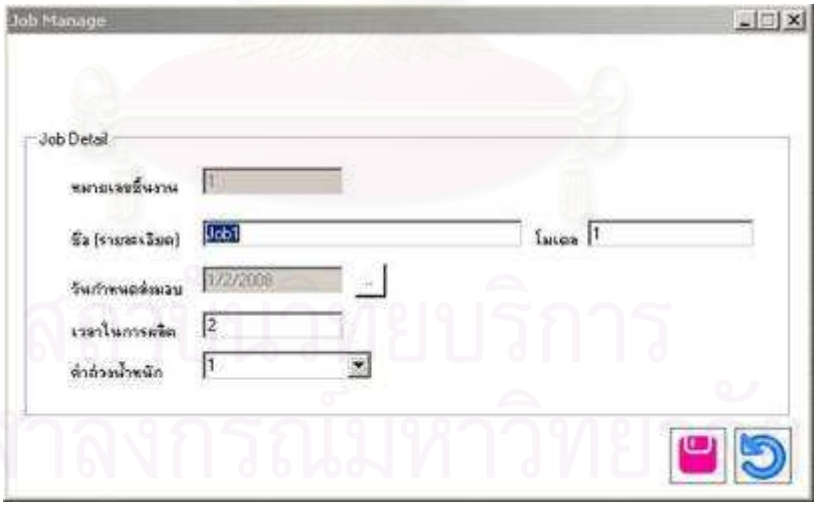


	Detail
1	ส่วนนี้ของโปรแกรมจะแสดงรายการของชิ้นงานทั้งหมดของระบบรวมถึงรายละเอียดของชิ้นงาน
	ลบชิ้นงานออกจากระบบ.
	สร้างชิ้นงานใหม่
	แก้ไขรายละเอียดชิ้นงาน (สามารถเลือกได้ครั้งละ 1 ชิ้นงาน)
	กลับไปยังเมนูหลัก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่มสร้างชิ้นงานใหม่ หรือได้เลือกชิ้นงานเพื่อที่จะแก้ไข , โปรแกรมจะแสดงหน้าจอ Job Manage ขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลรายละเอียดของชิ้นงาน โดยข้อมูลที่ผู้ใช้งานสามารถกำหนดให้ชิ้นงานมีดังต่อไปนี้

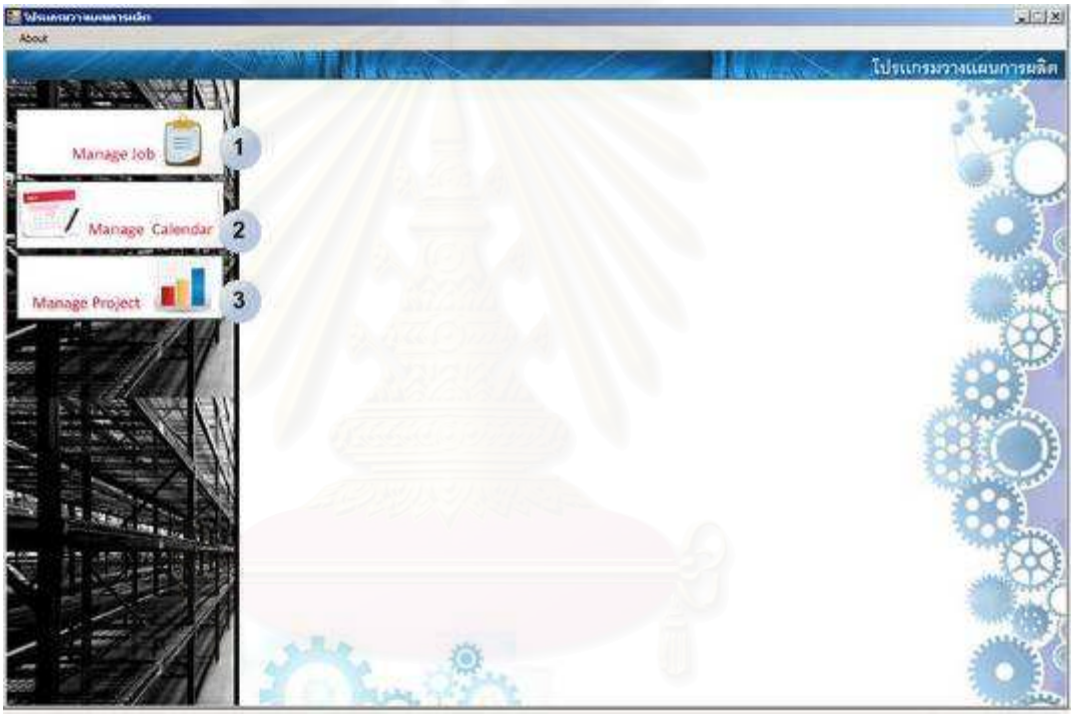
- หมายเลขชิ้นงาน (Job ID) - ระบบจะสร้างข้อมูลนี้โดยอัตโนมัติ
- ชื่อ (รายละเอียด) - ชื่อและรายละเอียดของชิ้นงาน
- โมเดล - โมเดลของชิ้นงาน
- วันกำหนดส่งมอบ - วันกำหนดส่งมอบชิ้นงาน
- เวลาในการผลิต - เวลาที่ใช้ในการผลิต (ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อมูลเป็นตัวเลขเท่านั้น)
- ค่าถ่วงน้ำหนัก - ค่าถ่วงน้ำหนักของงาน โดยมีให้เลือก 2 ค่าคือ 1,2



	รายละเอียด
	บันทึกการแก้ไขรายละเอียดชิ้นงาน
	ย้อนกลับไปยังหน้าก่อนหน้า

2.2 **การจัดการปฏิทิน** (Manage Calendar)

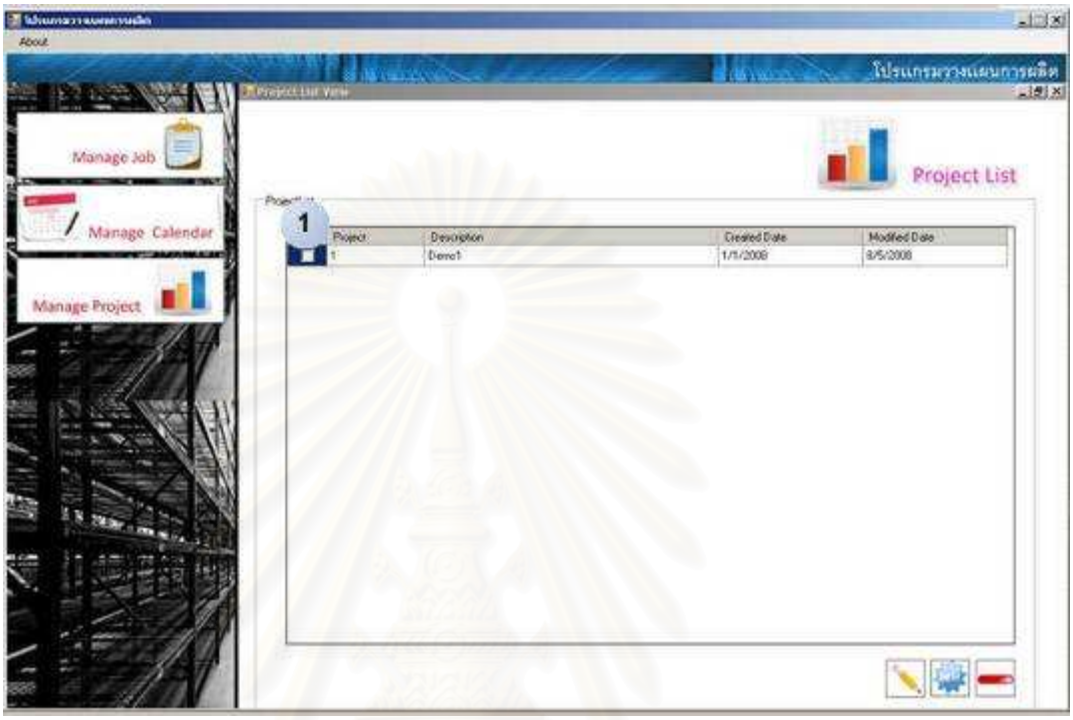
ผู้ใช้งานสามารถจัดการปฏิทินของโปรแกรมได้ที่เมนู **2** โดยผู้ใช้งานสามารถสร้างใหม่ปฏิทินขึ้น จากนั้นจึงจัดการวันหยุดของแต่ละปฏิทินเพื่อที่จะนำไปใช้งานต่อไป เพื่อความหลากหลายของรูปแบบวันหยุดของการทำงานของโปรแกรม



	Detail
2	ดูรายการปฏิทินทั้งหมดที่มีในระบบ (calendar list)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

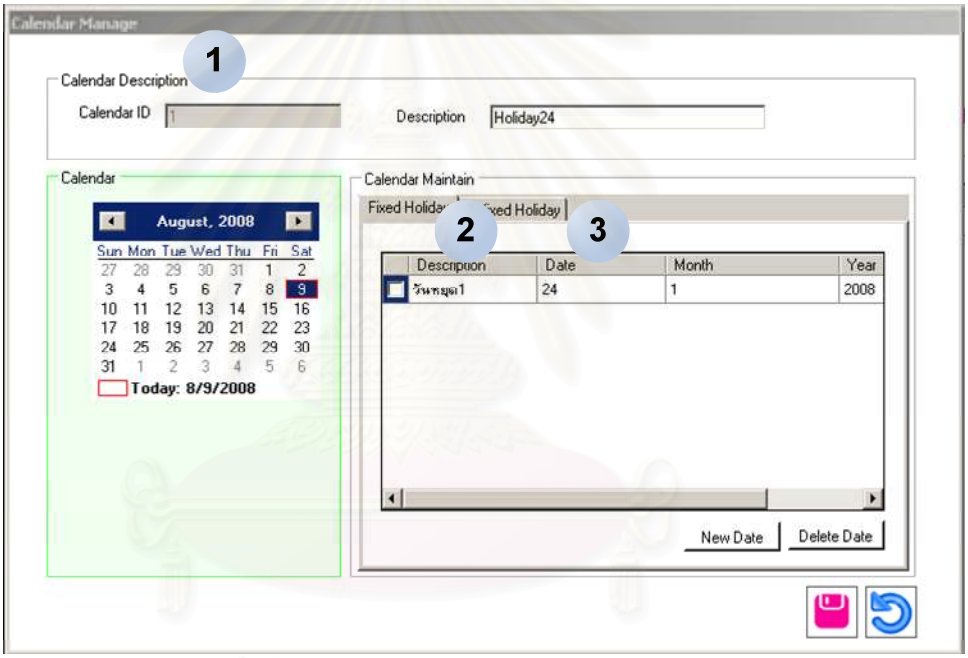
หน้าจอ calendar list view จะโชว์ปฏิทินทั้งหมดที่มีในระบบ ผู้ใช้งานสามารถสร้าง แก้ไข และลบ ปฏิทินได้จากหน้าจอนี้



	รายละเอียด
1	ส่วนนี้ของโปรแกรมจะแสดงรายการของปฏิทินทั้งหมดของระบบรวมถึงรายละเอียดของปฏิทิน
	ลบปฏิทินออกจากระบบ
	สร้างปฏิทินชิ้นใหม่
	แก้ไขรายละเอียด,วันหยุดของปฏิทิน ผู้ใช้งานสามารถเลือกปฏิทินมาทำการแก้ไขรายละเอียดได้ครั้งละ 1 ปฏิทิน
	กลับไปยังหน้าก่อนหน้า

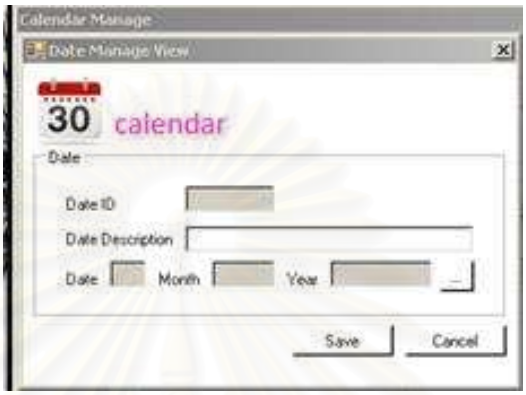
เมื่อผู้ใช้กดปุ่มสร้างปฏิทินใหม่ หรือได้เลือกปฏิทินเพื่อที่จะแก้ไข , โปรแกรมจะแสดงหน้าจอ Calendar Manage ขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานกรอกรายละเอียดวันหยุด โดยโปรแกรมจะจำแนกวันหยุดเป็นสองประเภทคือ

- fixed holiday วันหยุดประเภทนี้ ผู้ใช้งานต้องกรอกข้อมูล วัน เดือน ปี ของวันหยุด
- unfixed holiday วันหยุดประเภทนี้ ผู้ใช้งานเพียงกรอกข้อมูล วัน และเดือน ของวันหยุด โดยโปรแกรมจะเข้าใจว่าเป็นวันหยุดนั้นเป็นวันหยุดของทุกๆปีโดยอัตโนมัติ วันหยุดประเภทนี้เหมาะกับวันสำคัญที่หยุดทุกๆปีเช่นวัน สำคัญทางราชการเป็นต้น



	รายละเอียด
	บันทึกการแก้ไข
	กลับไปยังหน้าก่อนหน้า
New Date	สร้างวันหยุดขึ้นมาใหม่
Delete Date	ลบวันหยุดออกจากระบบ
1	แสดงรายละเอียดของปฏิทิน
2	แสดงวันหยุดประเภท Fixed Date
3	แสดงวันหยุดประเภท Unfixed holiday.

เมื่อผู้ใช้กดปุ่มสร้างวันหยุดใหม่ [New Date] โปรแกรมจะแสดงหน้าจอ Date Manage ขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มวันหยุดเข้าไปยังปฏิทินที่เลือก

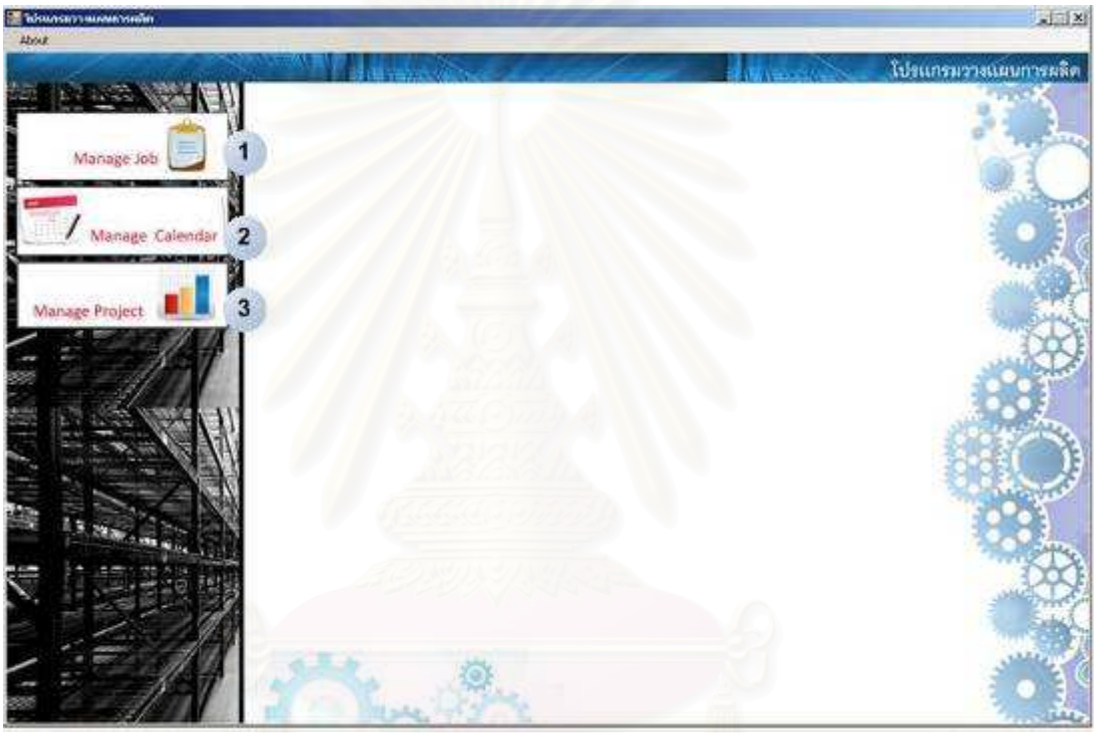


	รายละเอียด
...	เลือกวัน ที่จะใช้เป็นวันหยุด
Cancel	ไม่บันทึกการแก้ไขและกลับไปยังหน้าก่อนหน้า
Save	บันทึกข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 **การจัดการเครื่องจักร** (Manage Machine)

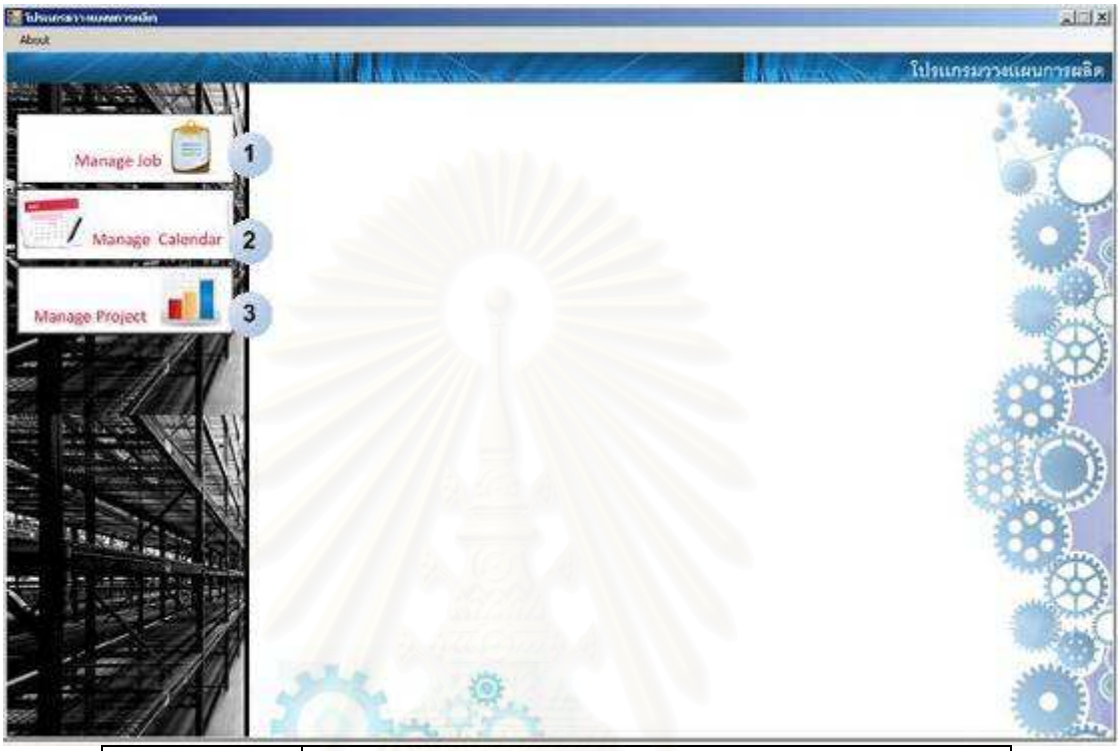
ส่วนนี้ของโปรแกรมจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ตารางการทำงานของชิ้นงานในวิธีการจัดเรียงต่างๆ (Algorithm). เครื่องจักรเป็นเสมือนตัวทำงานหลักของโปรแกรม โดยที่ผู้ใช้งานสามารถสร้างเครื่องจักรขึ้นมาใหม่ จากนั้นจึงเพิ่มชิ้นงานและปฏิทินเข้าสู่เครื่องจักร เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดไปเป็นข้อมูลในการคำนวณ



	Detail
3	ดูรายการเครื่องจักรทั้งหมดที่มีในระบบ (Machine list)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

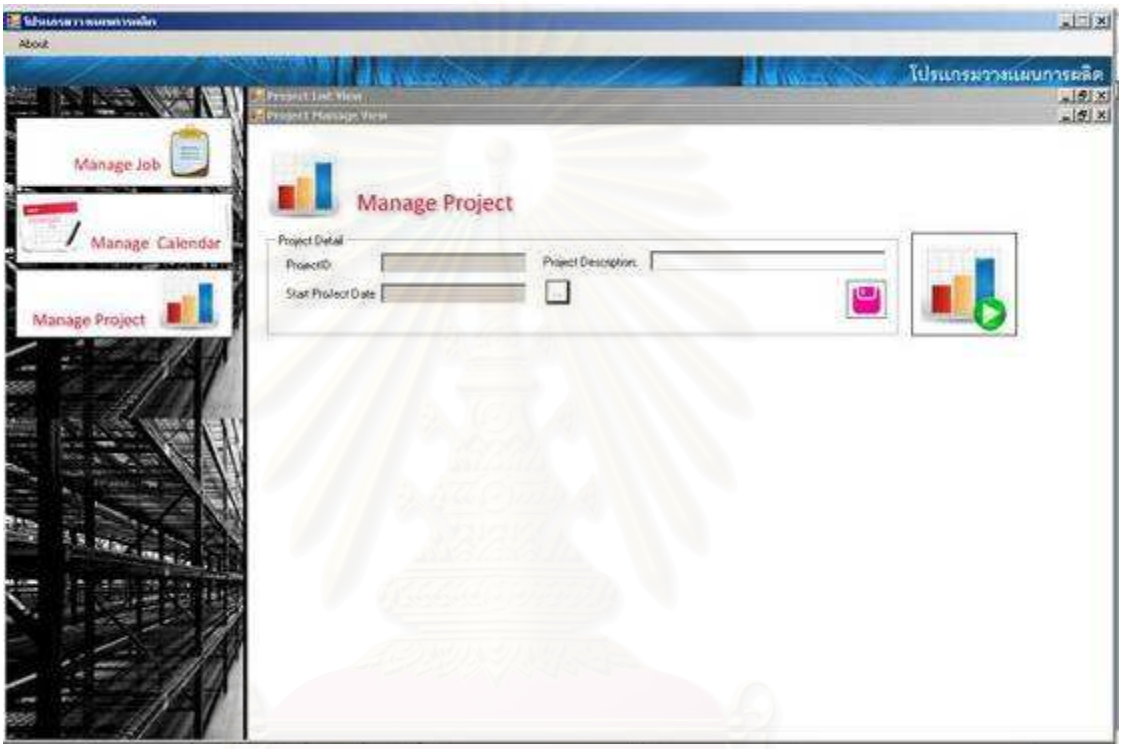
หน้าจอ Machine List จะโชว์เครื่องจักรทั้งหมดที่มีในระบบ ผู้ใช้งานสามารถ สร้าง แก้ไข และลบ เครื่องจักรได้จากหน้าจอนี้



	Detail
	แก้ไข/เข้าไปยัง เครื่องจักร
	สร้างเครื่องจักรใหม่
	ลบเครื่องจักรออกจากระบบ (job/calendar ในเครื่องจักรนั้นๆ จะไม่ถูกลบออกจากระบบ)
1	พื้นที่ส่วนนี้จะโชว์รายการ machine ทั้งหมดที่มีในระบบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้าหากผู้ใช้งานต้องการสร้างเครื่องจักรใหม่ต้องกดปุ่ม ในหน้าจอ machine list. จากนั้นหน้าจอ Manage Machine จะปรากฏขึ้น. ผู้ใช้งานต้องกรอกค่า วันที่เริ่มเครื่องจักร (Start Machine Date) และชื่อ/รายละเอียดของเครื่องจักร (Machine description) จากนั้นกดปุ่ม เพื่อบันทึกเครื่องจักร (ระบบจะสร้าง Machine Id อัตโนมัติ)



	รายละเอียด
	สร้างเครื่องจักรใหม่/บันทึกการเปลี่ยนแปลง
	รันรีพอร์ตและสร้าง GanttChart

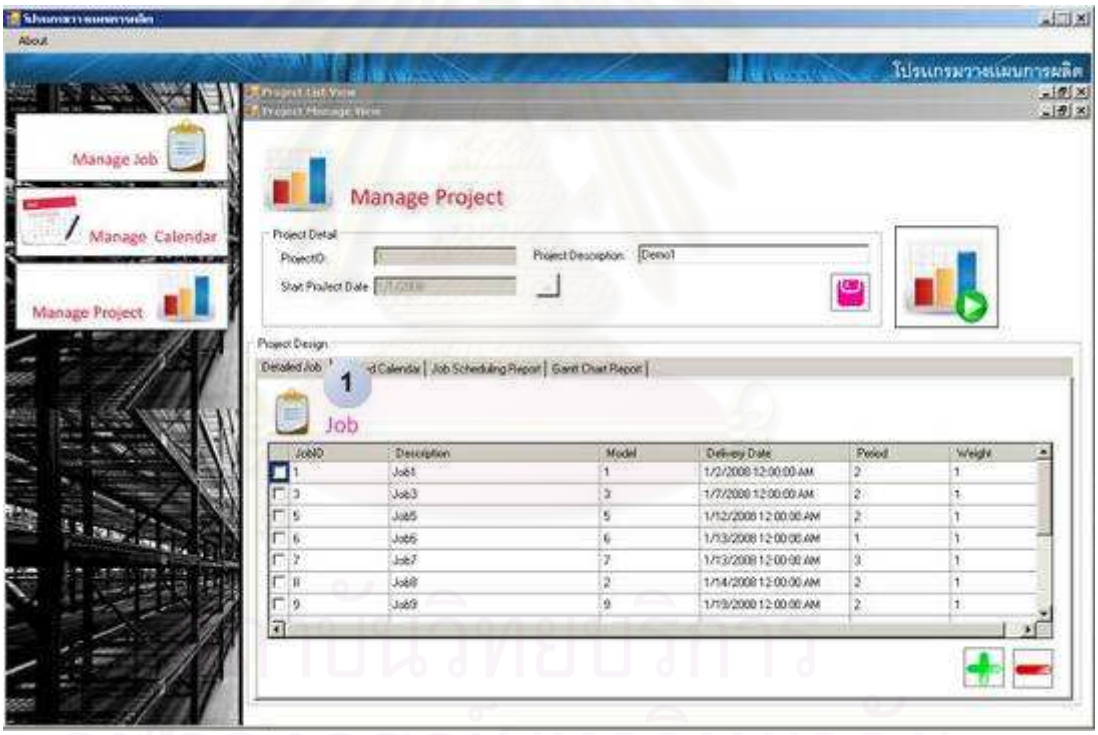
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อ เครื่องจักร(Machine) ถูกสร้างขึ้นมา ระบบจะแสดงส่วนดำเนินการของเครื่องจักร (machine design) ขึ้นมา โดยส่วนดำเนินการของเครื่องจักรนี้ใช้ในการกำหนดชิ้นงาน (job) และเลือกตัวปฏิทิน (calendar) เพื่อกำหนดวันหยุดทำงาน

ในส่วนดำเนินการของเครื่องจักรนี้ (machine design) จะประกอบด้วย

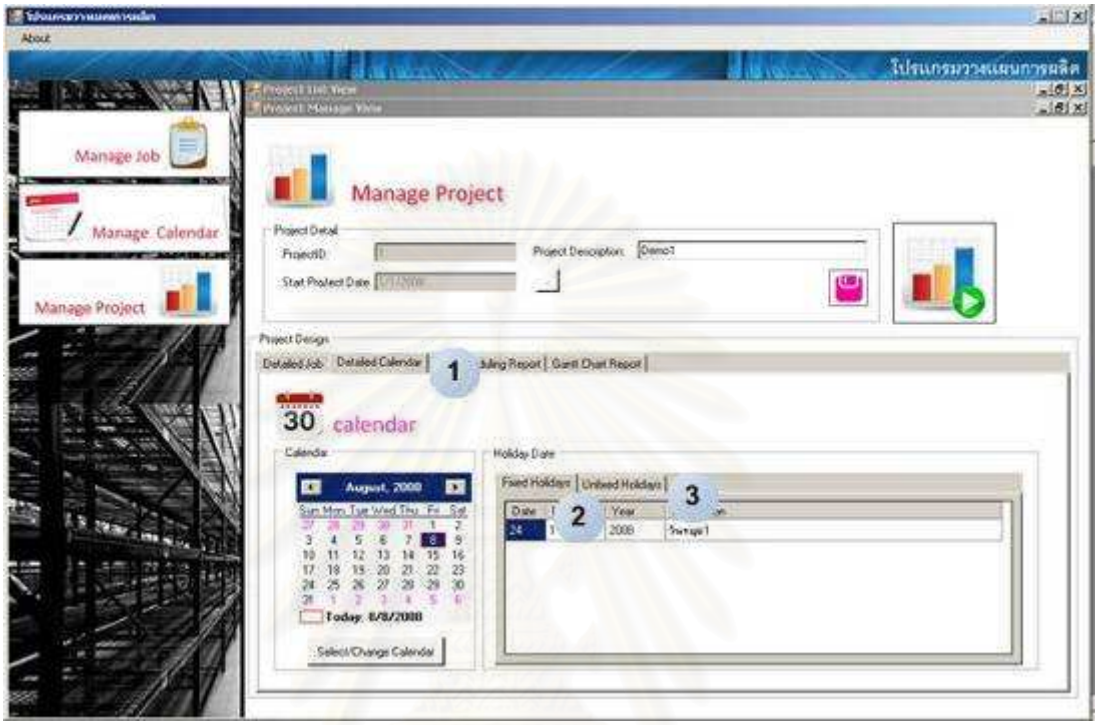
- ❖ ส่วนรายละเอียดชิ้นงาน (detailed job)
- ❖ ส่วนรายละเอียดปฏิทิน (detailed calendar)
- ❖ ส่วนรายงานการจัดเรียงตารางชิ้นงาน (job scheduling report)
- ❖ ส่วนรายงาน Gantt chart (Gantt chart report)

ส่วนของรายละเอียดชิ้นงานใช้สำหรับเลือกตัวชิ้นงานที่จะนำมาวางแผนการจัดการผลิต



	รายละเอียด
1	ส่วนรายละเอียดชิ้นงาน (detailed job) ใช้สำหรับกำหนดชิ้นงาน (job) ที่จะใช้ในเครื่องจักร(machine)
	ปุ่มเครื่องหมายบวกนี้ใช้สำหรับเพิ่มชิ้นงานเข้ามาในเครื่องจักร (machine)
	ปุ่มนี้ใช้ลบชิ้นงานที่เลือกไว้ออกจากเครื่องจักร(machine)

ส่วนรายละเอียดปฏิทิน (Detailed calendar) เป็นส่วนที่ใช้เลือกปฏิทินเพื่อกำหนดวันหยุด โดยวันหยุดทำงานดังกล่าวได้ถูกกำหนดไว้แล้วในปฏิทิน

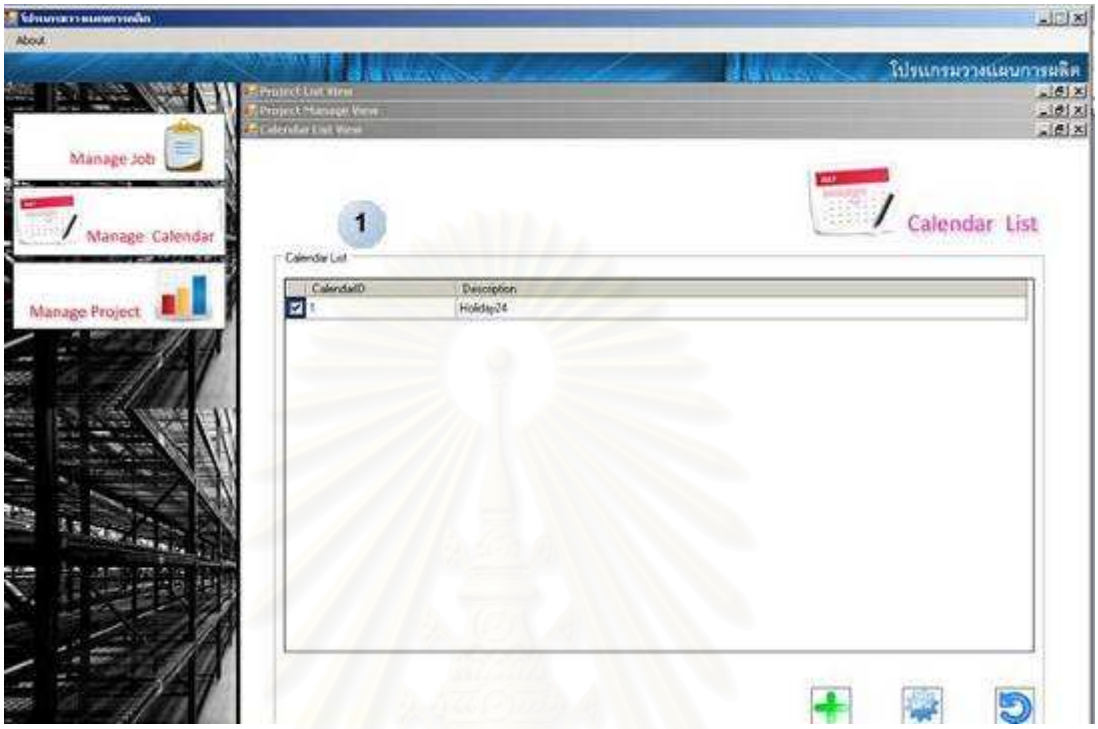


	รายละเอียด
1	ส่วนรายละเอียดปฏิทินเป็นส่วนที่ไว้กำหนดปฏิทินของเครื่องจักรเพื่อกำหนดวันหยุด
2	ในส่วนของรายละเอียดปฏิทินประกอบด้วยส่วนแสดงวันหยุดที่ไม่ใช่วันหยุดประจำปี (Fixed holidays) ซึ่งเป็นวันหยุดที่จะต้องกำหนด วัน เดือน และ ปี
3	ในส่วนของรายละเอียดปฏิทินประกอบด้วยส่วนแสดงวันหยุดประจำปี (Unfixed holidays) ซึ่งเป็นวันหยุดที่กำหนดเฉพาะ วัน และ เดือน
Select/Change Calendar	ปุ่ม Select or change calendar ใช้สำหรับการเลือกปฏิทินวันหยุดให้กับเครื่องจักร (machine)

เมื่อกดปุ่ม select/change calendar ระบบจะแสดงรายการของปฏิทินทั้งหมดมาให้เลือก โดยจะเลือกปฏิทินได้เพียง 1 รายการเท่านั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในส่วนนี้จะแสดงหน้ารายการของปฏิทินทั้งหมดหลังจากที่กดปุ่ม select\change ซึ่งหน้านี้จะเป็นส่วนที่ใช้เลือกปฏิทิน

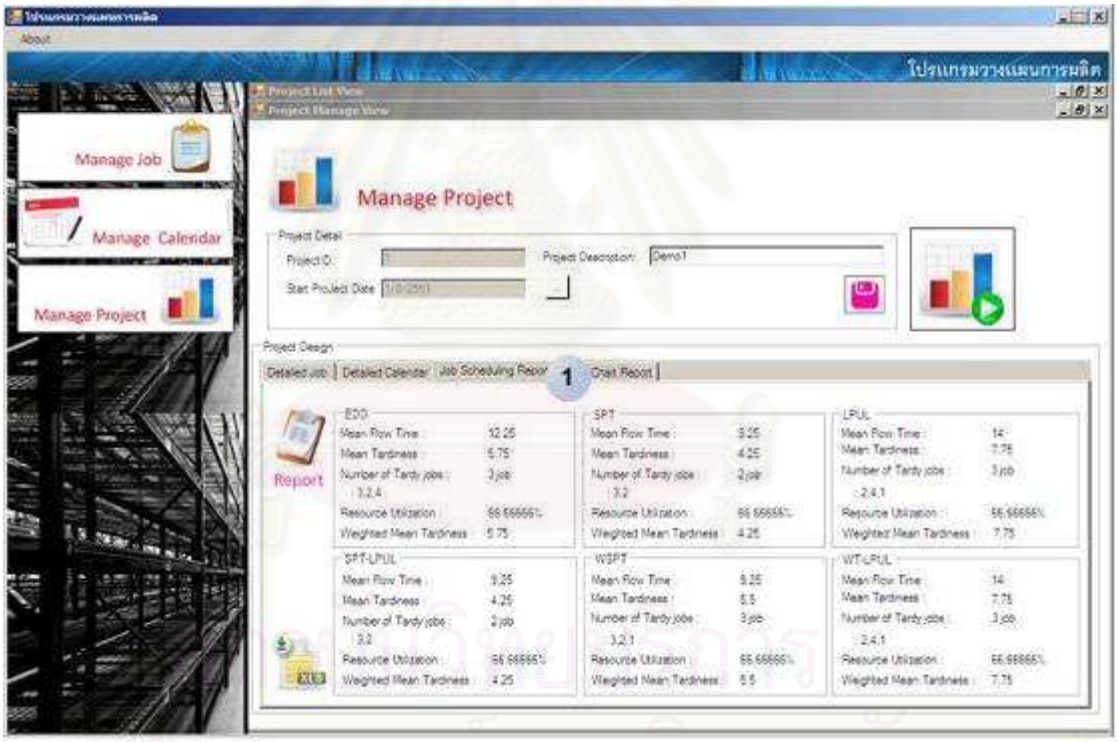


	รายละเอียด
	เลือกปุ่มนี้สำหรับเลือกปฏิทิน
	ปุ่นนี้สำหรับสร้างปฏิทินใหม่
	กลับไปยังหน้าดำเนินการเครื่องจักร
	ในส่วนนี้จะแสดงรายการทั้งหมดที่มีการสร้างไว้ในระบบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

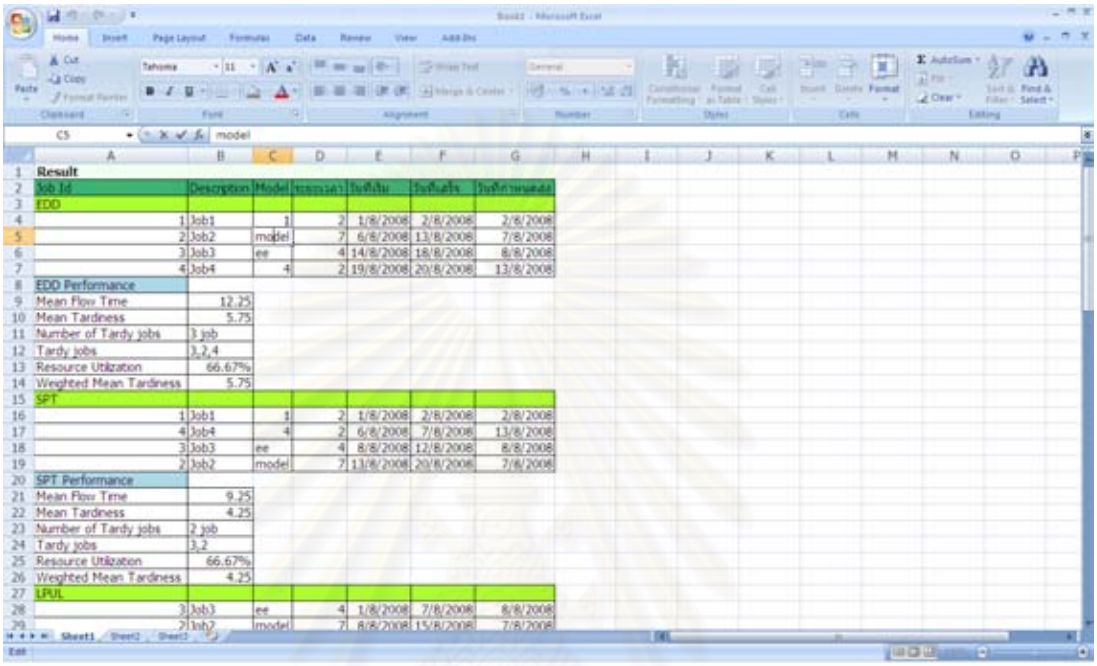
ส่วนรายงานการจัดเรียงชิ้นงาน (job scheduling report) เป็นส่วนที่แสดงรายงานการวางแผนผลิตชิ้นงานตามขั้นตอนวิธีในการจัดเรียงชิ้นงาน (scheduling algorithm) ดังนี้

- ❖ EDD
- ❖ SPT
- ❖ LPUL
- ❖ SPI-LPUL
- ❖ WSPT
- ❖ WT-LPUL



	รายละเอียด
1	ส่วนรายงานการจัดเรียงชิ้นงาน (Job scheduling report) นี้ได้สรุปผลการจัดเรียงชิ้นงานตามขั้นตอนวิธีแต่ละวิธี
	ปุ่มนี้ใช้สร้างไฟล์ excel ที่ไว้รายงานผลจากการรันเครื่องจักร

เมื่อกดปุ่มสร้างรายงาน excel แล้ว ระบบจะนำข้อมูลในส่วนของรายงานการจัดเรียงชิ้นงานในขณะนั้นมาสร้างเป็น excel ไฟล์ ดังตัวอย่างรูปด้านล่าง

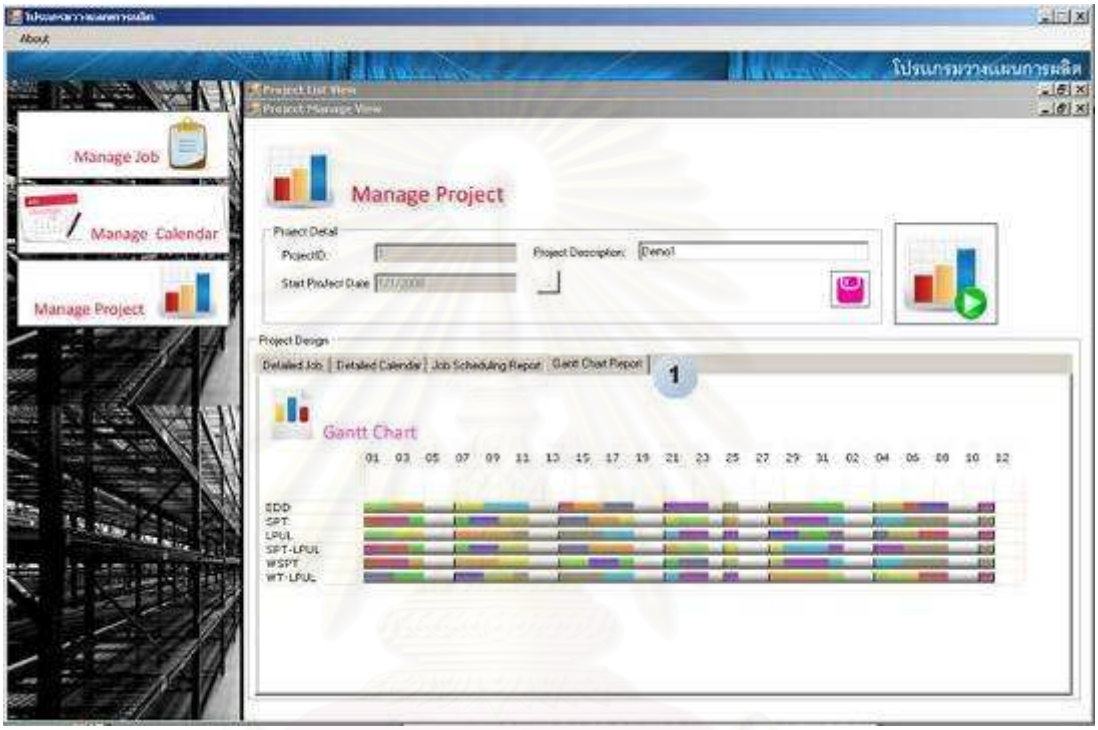


	A	B	C	D	E	F	G
1	**Result**						
2	Job Id	Description	Model				
3	EDD						
4	1	Job1	1	2	1/8/2008	2/8/2008	2/8/2008
5	2	Job2	model	7	6/8/2008	13/8/2008	7/8/2008
6	3	Job3	ee	4	14/8/2008	18/8/2008	8/8/2008
7	4	Job4	4	2	19/8/2008	20/8/2008	13/8/2008
8	EDD Performance						
9	Mean Flow Time	12.25					
10	Mean Tardiness	5.75					
11	Number of Tardy jobs	3 job					
12	Tardy jobs	1,2,4					
13	Resource Utilization	66.67%					
14	Weighted Mean Tardiness	5.75					
15	SPT						
16	1	Job1	1	2	1/8/2008	2/8/2008	2/8/2008
17	4	Job4	4	2	6/8/2008	7/8/2008	13/8/2008
18	3	Job3	ee	4	8/8/2008	12/8/2008	8/8/2008
19	2	Job2	model	7	13/8/2008	20/8/2008	7/8/2008
20	SPT Performance						
21	Mean Flow Time	9.25					
22	Mean Tardiness	4.25					
23	Number of Tardy jobs	2 job					
24	Tardy jobs	3,2					
25	Resource Utilization	66.67%					
26	Weighted Mean Tardiness	4.25					
27	LPUL						
28	3	Job3	ee	4	1/8/2008	7/8/2008	8/8/2008
29	2	Job2	model	7	8/8/2008	15/8/2008	7/8/2008

รายงานผลการจัดเรียงชิ้นงานในรูปแบบไฟล์ excel นี้จะแบ่งรายงานตามขั้นตอนวิธีในการจัดเรียง โดยจะมีรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับวันเริ่มผลิตชิ้นงาน วันที่สิ้นสุดการผลิตชิ้นงาน และ จำนวนวันที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนของรายงาน Gantt chart ใช้สำหรับแสดงการจัดการวางแผนผลิต โดยแยกตามขั้นตอนวิธีในการจัดเรียงชิ้นงาน และแสดงแยกแต่ละชิ้นงานในรูปแบบของสีที่แตกต่างกัน หากต้องการทราบรายละเอียดของชิ้นงานให้นำเม้าส์ไปวางบนชิ้นงานที่ต้องการ โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดโดยโชว์ข้อมูลวันเริ่มต้น,วันที่เสร็จการทำงานของชิ้นงาน และ ระยะเวลา



	รายละเอียด
1	ส่วนรายงาน Gantt chart แสดงรายงานการผลิตของทุกๆ ขั้นตอนวิธี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข
บันทึกการทำงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข แสดงผลการบันทึกการทำงานของเครื่องปั๊มโดยใช้วิธีการผลิตแบบเดิม ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกรกฎาคม 2551 ของเครื่องปั๊ม 6 เครื่อง ในองค์กรตัวอย่าง

ตารางบันทึกการทำงานเดือนพฤษภาคม 2551

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	2.31			
66354	CORE COMP TOYO06	1	2/5/2008	2/5/2008	17/5/2008
66821	CORE COMP 04 SPCC	1	3/5/2008	3/5/2008	3/5/2008
66349	CORE COMP SPCC-SD	1	6/5/2008	6/5/2008	7/5/2008
66358	YOKE COMP 50RM470	2	7/5/2008	8/5/2008	5/5/2008
66401	YOKE COMP 50 RM 1300	2	9/5/2008	10/5/2008	7/5/2008
66398	CORE COMP TOYO 08PPC	2	12/5/2008	13/5/2008	19/5/2008
66576	YOKE COMP SECC	2	14/5/2008	15/5/2008	6/5/2008
66354	YOKE COMP 30500 ZJ-1	2	16/5/2008	17/5/2008	20/5/2008
66287	YOKE COMP PP2066	2	20/5/2008	21/5/2008	28/5/2008
66723	YOKE COMP HR500RM	2	22/5/2008	23/5/2008	27/9/2008
66545	YOKE COMP 50RMDIT	3	24/5/2008	27/5/2008	21/5/2008
66264	YOKE COMP 03 SECC	5	28/5/2008	2/6/2008	28/5/2008
5104	Mean Tardiness	6.32			
66362	BB30Q(LDH37030Q) SECC	1	2/5/2008	2/5/2008	7/5/2008
66450	CJ43455 50H600	1	3/5/2008	3/5/2008	8/5/2008
66404	I26(0)F 50JN800-J1	2	6/5/2008	7/5/2008	16/5/2008
66465	F21473 Dummy Weight	3	8/5/2008	10/5/2008	6/5/2008
66532	E METAL COMA 50H600	3	12/5/2008	14/5/2008	23/5/2008
66515	K15-Z SPCC-1D	3	15/5/2008	17/5/2008	28/5/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
66321	WEIGHT COMP F36694	4	20/5/2008	23/5/2008	2/5/2008
66333	WEIGHT COMP F36723	4	24/5/2008	28/5/2008	6/5/2008
66411	CJ43455 50H600	4	29/5/2008	2/6/2008	23/5/2008
5107	Mean Tardiness	5.85			
66641	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P3	2	2/5/2008	3/5/2008	12/5/2008
66460	GRID SCREEN P13538-03 SECC	4	6/5/2008	9/5/2008	6/5/2008
66689	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	10/5/2008	12/5/2008	21/5/2008
66455	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	3	13/5/2008	15/5/2008	2/5/2008
66746	PT0.35*19*156.4 35J155	3	16/5/2008	20/5/2008	22/5/2008
66344	K15-Z SPCC-1D	4	21/5/2008	24/5/2008	28/5/2008
66345	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	5	26/5/2008	30/5/2008	5/5/2008
5108	Mean Tardiness	1			
66204	ST-52-Y-8 SX50	3	2/5/2008	6/5/2008	6/5/2008
66711	ฝาประกอบ NITTO 189	1	7/5/2008	7/5/2008	7/5/2008
66738	RT-32-7.7-8/4-N SX50	4	8/5/2008	12/5/2008	10/5/2008
66480	BRACKET TR0056	2	13/5/2008	14/5/2008	15/5/2008
66661	COVER28	7	15/5/2008	23/5/2008	21/5/2008
67345	CJ43204 50S470	7	24/5/2008	31/5/2008	29/5/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5113	Mean Tardiness	3			
66128	T102 50A1000	1	2/5/2008	2/5/2008	3/5/2008
66397	K1-0 SPCC-1D	2	3/5/2008	6/5/2008	6/5/2008
66322	U24 50S800	2	7/5/2008	8/5/2008	20/5/2008
66409	U69 50S600	2	9/5/2008	10/5/2008	2/6/2008
66888	FIELD CORE (LB06927-0) 50A1000	3	12/5/2008	14/5/2008	6/5/2008
66487	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	15/5/2008	20/5/2008	26/5/2008
66664	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EB)	5	21/5/2008	26/5/2008	14/5/2008
66588	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	6	27/5/2008	2/6/2008	29/5/2008
5115	Mean Tardiness	4			
66317	FA-SRP051+A C2680R-0	3	2/5/2008	6/5/2008	27/5/2008
66326	FA-BBR175+B A5052P-H34	4	7/5/2008	10/5/2008	12/5/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	12/5/2008	16/5/2008	21/5/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	5	17/5/2008	23/5/2008	28/5/2008
66739	FA-BBR158	8	24/5/2008	2/6/2008	13/5/2008

ตารางบันทึกการทำงานเดือนมิถุนายน 2551

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	3.17			
66576	YOKE COMP 44RN	2	2/6/2008	3/6/2008	5/6/2008
66890	YOKE COMP 100 CF	2	4/6/2008	5/6/2008	11/6/2008
66727	YOKE COMP 50RM470	4	6/6/2008	10/6/2008	4/6/2008
66349	CORE COMP SPCC-SD	4	11/6/2008	14/6/2008	11/6/2008
66567	YOKE COMP 30500 ZJ-1	5	16/6/2008	20/6/2008	17/6/2008
66845	YOKE COMP 08 SC	5	21/6/2008	26/6/2008	30/6/2008
66546	YOKE COMP 50RMDIT	6	27/6/2008	3/7/2008	23/6/2008
5104	Mean Tardiness	4.12			
66907	F21473 Dummy Weight	1	2/6/2008	2/6/2008	5/6/2008
66750	CJ43455 50H600	1	3/6/2008	3/6/2008	11/6/2008
66954	WEIGHT COMP F36694	2	4/6/2008	5/6/2008	3/6/2008
66800	BB30Q(LH00635) SECC	3	6/6/2008	9/6/2008	5/6/2008
66848	E METAL COMA 50H800	3	10/6/2008	12/6/2008	26/6/2008
66404	CMJ leg	4	13/6/2008	17/6/2008	27/6/2008
66533	WEIGHT COMP F36723	6	18/6/2008	24/6/2008	5/6/2008
66924	CP 5006 AF8088	8	25/6/2008	3/7/2008	25/6/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5107	Mean Tardiness	6.25			
66919	Y SHAPE 1066	1	2/6/2008	2/6/2008	18/6/2008
66641	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P6	2	3/6/2008	4/6/2008	10/6/2008
66689	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	5/6/2008	6/6/2008	11/6/2008
66769	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	3	7/6/2008	10/6/2008	2/6/2008
66746	PT0.35*19*156.4 35J155	3	11/6/2008	13/6/2008	17/6/2008
66833	K15-Z SPCC-1D	4	14/6/2008	18/6/2008	30/6/2008
66346	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	5	19/6/2008	24/6/2008	5/6/2008
66777	GRID SCREEN P13538-03 SECC	5	25/6/2008	30/6/2008	7/6/2008
5108	Mean Tardiness	0.83			
66930	ฝาประกอบ NITTO 189	3	2/6/2008	4/6/2008	3/6/2008
66834	RT-32-7.7-8/4-N SX70	2	5/6/2008	6/6/2008	11/6/2008
66670	PLATES1	4	7/6/2008	11/6/2008	13/6/2008
66499	ST-52-Y-8 SX50	3	12/6/2008	14/6/2008	20/6/2008
67850	CJ43204 50S470	6	16/6/2008	21/6/2008	25/6/2008
66662	COVER28	7	23/6/2008	30/6/2008	26/6/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5113	Mean Tardiness	4.5			
66128	T102 50A1000	1	2/6/2008	2/6/2008	3/5/2008
66978	K1-0 SPCC-1D	2	3/6/2008	4/6/2008	14/6/2008
66808	U69 50S400	3	5/6/2008	7/6/2008	9/6/2008
66820	FIELD CORE (LB06927-0) HT	3	9/6/2008	11/6/2008	18/6/2008
66927	U24 50S800	3	12/6/2008	14/6/2008	21/6/2008
66544	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	7	16/6/2008	23/6/2008	20/6/2008
66731	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EA)	4	24/6/2008	27/6/2008	26/6/2008
67101	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	28/6/2008	2/7/2008	30/6/2008
5115	Mean Tardiness	7.4			
66339	FA-SRP051+A C2680R-0	3	2/6/2008	4/6/2008	26/6/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	5/6/2008	10/6/2008	14/6/2008
66740	FA-BBR158	7	11/6/2008	18/6/2008	7/6/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	4	19/6/2008	23/6/2008	30/6/2008
67123	FA-BBR175+B A5052P-H34	5	24/6/2008	28/6/2008	2/6/2008

ตาราง บันทึกการทำงานเดือนกรกฎาคม 2551

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	1.2			
66476	CORE COMP SPCC-SD	1	3/7/2008	3/7/2008	7/7/2008
66402	YOKE COMP 50 RM 1300	2	1/7/2008	2/7/2008	7/7/2008
66938	YOKE COMP SECC	2	4/7/2008	5/7/2008	8/7/2008
67093	YOKE COMP 03 SECC	3	7/7/2008	9/7/2008	14/7/2008
67365	YOKE COMP 30500 ZJ-2	4	16/7/2008	22/7/2008	22/7/2008
67024	FOCC YP-3	1	10/7/2008	10/7/2008	22/7/2008
66704	YOKE COMP 50RM470	4	11/7/2008	15/7/2008	22/7/2008
67200	YOKE COMP 50RMDIT	5	23/7/2008	28/7/2008	23/7/2008
67167	FOCC CC rh026	1	29/7/2008	29/7/2008	23/7/2008
5104	Mean Tardiness	3			
67111	BLOCK 565 CW	1	1/7/2008	1/7/2008	22/7/2008
67200	BLOCK 544NJ	1	2/7/2008	2/7/2008	24/7/2008
67234	BB30Q(LDH37030Q) SECC	2	3/7/2008	4/7/2008	5/7/2008
67364	CJ43455 50H600	2	5/7/2008	7/7/2008	7/7/2008
67233	E METAL COMA 50H600	2	8/7/2008	9/7/2008	28/7/2008
66730	F21473 Dummy Weight	3	10/7/2008	12/7/2008	4/7/2008
66966	I26(0)F 50JN800-J1	3	14/7/2008	16/7/2008	9/7/2008
67307	CJ43455 50H600	3	19/7/2008	22/7/2008	14/7/2008
66878	K15-Z SPCC-1D	3	23/7/2008	25/7/2008	28/7/2008
66333	WEIGHT COMP F36723	4	26/7/2008	30/7/2008	23/7/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5107	Mean Tardiness	3.44			
67359	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	1	1/7/2008	1/7/2008	8/7/2008
66919	Y SHAPE 1066	1	2/7/2008	2/7/2008	28/7/2008
67308	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P6	2	3/7/2008	4/7/2008	11/7/2008
67503	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	5/7/2008	7/7/2008	11/7/2008
67463	PT0.35*19*156.4 35J155	2	8/7/2008	9/7/2008	17/7/2008
67438	GRID SCREEN P13538-03 SECC	4	10/7/2008	14/7/2008	2/7/2008
67527	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	4	15/7/2008	21/7/2008	3/7/2008
67413	HDG SECC	4	22/7/2008	25/7/2008	24/7/2008
66957	K15-Z SPCC-1D	4	26/7/2008	30/7/2008	1/8/2008
5108	Mean Tardiness	2.71			
66822	PLATE RS0588	2	1/7/2008	2/7/2008	15/7/2008
66738	RT-32-7.7-8/4-N SX50	2	3/7/2008	4/7/2008	16/7/2008
66711	ฝาประกอบ NITTO 189	3	5/7/2008	8/7/2008	8/7/2008
66204	ST-52-Y-8 SX50	3	9/7/2008	11/7/2008	16/7/2008
67568	ฝาประกอบ NITTO V50	4	12/7/2008	16/7/2008	28/7/2008
66661	COVER28	5	19/7/2008	24/7/2008	5/7/2008
67345	CJ43204 50S470	7	25/7/2008	1/8/2008	29/7/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5113	Mean Tardiness	3			
67182	T105 50A1000	1	1/7/2008	1/7/2008	2/7/2008
66785	U6950S200	1	2/7/2008	2/7/2008	24/7/2008
66820	FIELD CORE (LB06927-4) HT	2	3/7/2008	4/7/2008	3/7/2008
67135	U24 50S800	3	5/7/2008	8/7/2008	9/7/2008
66810	U69 50S400	3	9/7/2008	11/7/2008	11/7/2008
67329	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EA)	4	12/7/2008	16/7/2008	7/7/2008
66873	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	19/7/2008	23/7/2008	15/7/2008
66544	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	4	24/7/2008	28/7/2008	22/7/2008
5115	Mean Tardiness	3.4			
67123	FA-BBR175+B A5052P-H34	5	2/6/2008	6/6/2008	2/6/2008
66740	FA-BBR158	7	7/6/2008	14/6/2008	7/6/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	16/6/2008	20/6/2008	14/6/2008
66339	FA-SRP051+A C2680R-0	3	21/6/2008	24/6/2008	26/6/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	4	25/6/2008	28/6/2008	30/6/2008

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค
การจัดตารางด้วย Heuristic

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ภาคผนวก ค แสดงผลการจัดตารางโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดลำดับงานแบบ EDD SPT และ SPT-LPUL ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกรกฎาคม 2551 ของเครื่องปั๊ม 6 เครื่อง ในองค์กรตัวอย่าง

ผลการจัดตารางในเดือนพฤษภาคม 2551

EDD (Early Due Date)

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	1.08			
66821	CORE COMP 04 SPCC	1	2/5/2008	2/5/2008	3/5/2008
66358	YOKE COMP 50RM470	2	3/5/2008	6/5/2008	5/5/2008
66576	YOKE COMP SECC	2	7/5/2008	8/5/2008	6/5/2008
66349	CORE COMP SPCC-SD	1	9/5/2008	9/5/2008	7/5/2008
66401	YOKE COMP 50 RM 1300	2	10/5/2008	12/5/2008	7/5/2008
66354	CORE COMP TOYO06	1	13/5/2008	13/5/2008	17/5/2008
66398	CORE COMP TOYO 08PPC	2	14/5/2008	15/5/2008	19/5/2008
66354	YOKE COMP 30500 ZJ-1	2	16/5/2008	17/5/2008	20/5/2008
66545	YOKE COMP 50RMDIT	3	20/5/2008	22/5/2008	21/5/2008
66287	YOKE COMP PP2066	2	29/5/2008	30/5/2008	28/5/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
66264	YOKE COMP 03 SECC	5	23/5/2008	28/5/2008	28/5/2008
66723	YOKE COMP HR500RM	2	31/5/2008	2/6/2008	27/9/2008
5104	Mean Tardiness	5.8			
66321	WEIGHT COMP F36694	4	2/5/2008	7/5/2008	2/5/2008
66333	WEIGHT COMP F36723	4	12/5/2008	15/5/2008	6/5/2008
66465	F21473 Dummy Weight	3	8/5/2008	10/5/2008	6/5/2008
66362	BB30Q(LDH37030Q) SECC	1	16/5/2008	16/5/2008	7/5/2008
66450	CJ43455 50H600	1	17/5/2008	17/5/2008	8/5/2008
66404	I26(0)F 50JN800-J1	2	20/5/2008	21/5/2008	16/5/2008
66411	CJ43455 50H600	4	26/5/2008	29/5/2008	23/5/2008
66532	E METAL COMA 50H600	3	22/5/2008	24/5/2008	23/5/2008
66515	K15-Z SPCC-1D	3	30/5/2008	2/6/2008	28/5/2008

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5107	Mean Tardiness	5.14			
66455	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	3	2/5/2008	6/5/2008	2/5/2008
66345	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	5	7/5/2008	12/5/2008	5/5/2008
66460	GRID SCREEN P13538-03 SECC	4	13/5/2008	16/5/2008	6/5/2008
66641	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P3	2	17/5/2008	20/5/2008	12/5/2008
66689	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	21/5/2008	22/5/2008	21/5/2008
66746	PT0.35*19*156.4 35J155	3	23/5/2008	26/5/2008	22/5/2008
66344	K15-Z SPCC-1D	4	27/5/2008	30/5/2008	28/5/2008
5108	Mean Tardiness	1			
66204	ST-52-Y-8 SX50	3	2/5/2008	6/5/2008	6/5/2008
66711	ฝาประกอบ NITTO 189	1	7/5/2008	7/5/2008	7/5/2008
66738	RT-32-7.7-8/4-N SX50	4	8/5/2008	12/5/2008	10/5/2008
66480	BRACKET TR0056	2	13/5/2008	14/5/2008	15/5/2008
66661	COVER28	7	15/5/2008	23/5/2008	21/5/2008
67345	CJ43204 50S470	7	24/5/2008	31/5/2008	29/5/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5113	Mean Tardiness	0.62			
66128	T102 50A1000	1	2/5/2008	2/5/2008	3/5/2008
66397	K1-0 SPCC-1D	2	3/5/2008	6/5/2008	6/5/2008
66888	FIELD CORE (LB06927-0) 50A1000	3	7/5/2008	9/5/2008	6/5/2008
66664	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EB)	5	10/5/2008	15/5/2008	14/5/2008
66322	U24 50S800	2	16/5/2008	17/5/2008	20/5/2008
66487	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	20/5/2008	23/5/2008	26/5/2008
66588	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	6	24/5/2008	30/5/2008	29/5/2008
66409	U69 50S600	2	31/5/2008	2/6/2008	2/6/2008
5115	Mean Tardiness	2			
66326	FA-BBR175+B A5052P-H34	4	2/5/2008	7/5/2008	12/5/2008
66739	FA-BBR158	8	8/5/2008	16/5/2008	13/5/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	17/5/2008	23/5/2008	21/5/2008
66317	FA-SRP051+A C2680R-0	3	24/5/2008	27/5/2008	27/5/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	5	28/5/2008	2/6/2008	28/5/2008

SPT

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	2			
66821	CORE COMP 04 SPCC	1	2/5/2008	2/5/2008	3/5/2008
66349	CORE COMP SPCC-SD	1	3/5/2008	3/5/2008	7/5/2008
66354	CORE COMP TOYO06	1	6/5/2008	6/5/2008	17/5/2008
66358	YOKE COMP 50RM470	2	7/5/2008	8/5/2008	5/5/2008
66576	YOKE COMP SECC	2	9/5/2008	10/5/2008	6/5/2008
66401	YOKE COMP 50 RM 1300	2	12/5/2008	13/5/2008	7/5/2008
66398	CORE COMP TOYO 08PPC	2	14/5/2008	15/5/2008	19/5/2008
66354	YOKE COMP 30500 ZJ-1	2	16/5/2008	17/5/2008	20/5/2008
66287	YOKE COMP PP2066	2	20/5/2008	21/5/2008	28/5/2008
66723	YOKE COMP HR500RM	2	22/5/2008	23/5/2008	27/9/2008
66545	YOKE COMP 50RMDIT	3	24/5/2008	27/5/2008	21/5/2008
66264	YOKE COMP 03 SECC	5	28/5/2008	2/6/2008	28/5/2008
5104	Mean Tardiness	6.33			
66362	BB30Q(LDH37030Q) SECC	1	2/5/2008	2/5/2008	7/5/2008
66450	CJ43455 50H600	1	3/5/2008	3/5/2008	8/5/2008
66404	I26(0)F 50JN800-J1	2	6/5/2008	7/5/2008	16/5/2008
66465	F21473 Dummy Weight	3	8/5/2008	10/5/2008	6/5/2008
66532	E METAL COMA 50H600	3	12/5/2008	14/5/2008	23/5/2008
66515	K15-Z SPCC-1D	3	15/5/2008	17/5/2008	28/5/2008
66321	WEIGHT COMP F36694	4	20/5/2008	23/5/2008	2/5/2008
66333	WEIGHT COMP F36723	4	24/5/2008	28/5/2008	6/5/2008
66411	CJ43455 50H600	4	29/5/2008	2/6/2008	23/5/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5107	Mean Tardiness	6.71			
66641	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P3	2	2/5/2008	3/5/2008	12/5/2008
66689	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	6/5/2008	7/5/2008	21/5/2008
66455	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	3	8/5/2008	10/5/2008	2/5/2008
66746	PT0.35*19*156.4 35J155	3	12/5/2008	14/5/2008	22/5/2008
66460	GRID SCREEN P13538-03 SECC	4	15/5/2008	20/5/2008	6/5/2008
66344	K15-Z SPCC-1D	4	21/5/2008	24/5/2008	28/5/2008
66345	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	5	26/5/2008	30/5/2008	5/5/2008
5108	Mean Tardiness	1.83			
66711	ฝาประกอบ NITTO 189	1	2/5/2008	2/5/2008	7/5/2008
66480	BRACKET TR0056	2	3/5/2008	6/5/2008	15/5/2008
66204	ST-52-Y-8 SX50	3	7/5/2008	9/5/2008	6/5/2008
66738	RT-32-7.7-8/4-N SX50	4	10/5/2008	14/5/2008	10/5/2008
66661	COVER28	7	15/5/2008	23/5/2008	21/5/2008
67345	CJ43204 50S470	7	24/5/2008	31/5/2008	29/5/2008
5113	Mean Tardiness	3			
66128	T102 50A1000	1	2/5/2008	2/5/2008	3/5/2008
66397	K1-0 SPCC-1D	2	3/5/2008	6/5/2008	6/5/2008
66322	U24 50S800	2	7/5/2008	8/5/2008	20/5/2008
66409	U69 50S600	2	9/5/2008	10/5/2008	2/6/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
66888	FIELD CORE (LB06927-0) 50A1000	3	12/5/2008	14/5/2008	6/5/2008
66487	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	15/5/2008	20/5/2008	26/5/2008
66664	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EB)	5	21/5/2008	26/5/2008	14/5/2008
66588	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	6	27/5/2008	2/6/2008	29/5/2008
5115	Mean Tardiness	4			
66317	FA-SRP051+A C2680R-0	3	2/5/2008	6/5/2008	27/5/2008
66326	FA-BBR175+B A5052P-H34	4	7/5/2008	10/5/2008	12/5/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	12/5/2008	16/5/2008	21/5/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	5	17/5/2008	23/5/2008	28/5/2008
66739	FA-BBR158	8	24/5/2008	2/6/2008	13/5/2008

SPT-LPUL

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	2.16			
66354	CORE COMP TOYO06	1	2/5/2008	2/5/2008	17/5/2008
66821	CORE COMP 04 SPCC	1	3/5/2008	3/5/2008	3/5/2008
66349	CORE COMP SPCC-SD	1	6/5/2008	6/5/2008	7/5/2008
66358	YOKE COMP 50RM470	2	7/5/2008	8/5/2008	5/5/2008

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
66401	YOKE COMP 50 RM 1300	2	9/5/2008	10/5/2008	7/5/2008
66398	CORE COMP TOYO 08PPC	2	12/5/2008	13/5/2008	19/5/2008
66576	YOKE COMP SECC	2	14/5/2008	15/5/2008	6/5/2008
66354	YOKE COMP 30500 ZJ-1	2	16/5/2008	17/5/2008	20/5/2008
66287	YOKE COMP PP2066	2	20/5/2008	21/5/2008	28/5/2008
66723	YOKE COMP HR500RM	2	22/5/2008	23/5/2008	27/9/2008
66545	YOKE COMP 50RMDIT	3	24/5/2008	27/5/2008	21/5/2008
66264	YOKE COMP 03 SECC	5	28/5/2008	2/6/2008	28/5/2008
5104	Mean Tardiness	6.33			
66450	CJ43455 50H600	1	2/5/2008	2/5/2008	8/5/2008
66362	BB30Q(LDH37030Q) SECC	1	3/5/2008	3/5/2008	7/5/2008
66404	I26(0)F 50JN800-J1	2	6/5/2008	7/5/2008	16/5/2008
66465	F21473 Dummy Weight	3	8/5/2008	10/5/2008	6/5/2008
66515	K15-Z SPCC-1D	3	12/5/2008	14/5/2008	28/5/2008
66532	E METAL COMA 50H600	3	15/5/2008	17/5/2008	23/5/2008
66321	WEIGHT COMP F36694	4	20/5/2008	23/5/2008	2/5/2008
66333	WEIGHT COMP F36723	4	24/5/2008	28/5/2008	6/5/2008
66411	CJ43455 50H600	4	29/5/2008	2/6/2008	23/5/2008
5107	Mean Tardiness	6.71			
66641	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P3	2	2/5/2008	3/5/2008	12/5/2008
66689	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	6/5/2008	7/5/2008	21/5/2008
66455	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	3	8/5/2008	10/5/2008	2/5/2008
66746	PT0.35*19*156.4 35J155	3	12/5/2008	14/5/2008	22/5/2008
66460	GRID SCREEN P13538-03	4	15/5/2008	20/5/2008	6/5/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
66344	K15-Z SPCC-1D	4	21/5/2008	24/5/2008	28/5/2008
66345	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	5	26/5/2008	30/5/2008	5/5/2008
5108	Mean Tardiness	1.83			
66711	ฝาประกอบ NITTO 189	1	2/5/2008	2/5/2008	7/5/2008
66480	BRACKET TR0056	2	3/5/2008	6/5/2008	15/5/2008
66204	ST-52-Y-8 SX50	3	7/5/2008	9/5/2008	6/5/2008
66738	RT-32-7.7-8/4-N SX50	4	10/5/2008	14/5/2008	10/5/2008
66661	COVER28	7	15/5/2008	23/5/2008	21/5/2008
67345	CJ43204 50S470	7	24/5/2008	31/5/2008	29/5/2008
5113	Mean Tardiness	3			
66128	T102 50A1000	1	2/5/2008	2/5/2008	3/5/2008
66397	K1-0 SPCC-1D	2	3/5/2008	6/5/2008	6/5/2008
66487	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	15/5/2008	20/5/2008	26/5/2008
66664	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EB)	5	21/5/2008	26/5/2008	14/5/2008
66588	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	6	27/5/2008	2/6/2008	29/5/2008
5115	Mean Tardiness 4				
66317	FA-SRP051+A C2680R-0	3	2/5/2008	6/5/2008	27/5/2008
66326	FA-BBR175+B A5052P-H34	4	7/5/2008	10/5/2008	12/5/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	12/5/2008	16/5/2008	21/5/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	5	17/5/2008	23/5/2008	28/5/2008
66739	FA-BBR158	8	24/5/2008	2/6/2008	13/5/2008

ผลการจัดตารางในเดือนมิถุนายน 2551

EDD

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	2.42			
66727	YOKE COMP 50RM470	4	2/6/2008	5/6/2008	4/6/2008
66576	YOKE COMP 44RN	2	6/6/2008	7/6/2008	5/6/2008
66890	YOKE COMP 100 CF	2	13/6/2008	14/6/2008	11/6/2008
66349	CORE COMP SPCC-SD	4	9/6/2008	12/6/2008	11/6/2008
66567	YOKE COMP 30500 ZJ-1	5	16/6/2008	20/6/2008	17/6/2008
66546	YOKE COMP 50RMDIT	6	21/6/2008	27/6/2008	23/6/2008
66845	YOKE COMP 08 SC	5	28/6/2008	3/7/2008	30/6/2008
5104	Mean Tardiness	3.1			
66954	WEIGHT COMP F36694	2	2/6/2008	3/6/2008	3/6/2008
66907	F21473 Dummy Weight	1	7/6/2008	7/6/2008	5/6/2008
66800	BB30Q(LH00635) SECC	3	4/6/2008	6/6/2008	5/6/2008
66533	WEIGHT COMP F36723	6	9/6/2008	14/6/2008	5/6/2008
66750	CJ43455 50H600	1	16/6/2008	16/6/2008	11/6/2008
66924	CP 5006 AF8088	8	17/6/2008	25/6/2008	25/6/2008
66848	E METAL COMA 50H800	3	26/6/2008	28/6/2008	26/6/2008
66404	CMJ leg	4	30/6/2008	3/7/2008	27/6/2008
5107	Mean Tardiness	5.8			
66769	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	3	2/6/2008	4/6/2008	2/6/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
66346	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	5	5/6/2008	10/6/2008	5/6/2008
66777	GRID SCREEN P13538-03 SECC	5	11/6/2008	16/6/2008	7/6/2008
66641	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P6	2	17/6/2008	18/6/2008	10/6/2008
5107	Mean Tardiness	5.14			
66689	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	19/6/2008	20/6/2008	11/6/2008
66746	PT0.35*19*156.4 35J155	3	21/6/2008	24/6/2008	17/6/2008
66919	Y SHAPE 1066	1	25/6/2008	25/6/2008	18/6/2008
66833	K15-Z SPCC-1D	4	26/6/2008	30/6/2008	30/6/2008
5108	Mean Tardiness	0.83			
66930	ฝาประกอบ NITTO 189	3	2/6/2008	4/6/2008	3/6/2008
66834	RT-32-7.7-8/4-N SX70	2	5/6/2008	6/6/2008	11/6/2008
66670	PLATES1	4	7/6/2008	11/6/2008	13/6/2008
66499	ST-52-Y-8 SX50	3	12/6/2008	14/6/2008	20/6/2008
67850	CJ43204 50S470	6	16/6/2008	21/6/2008	25/6/2008
66662	COVER28	7	23/6/2008	30/6/2008	26/6/2008
5113	Mean Tardiness	4.37			
66128	T102 50A1000	1	2/6/2008	2/6/2008	3/5/2008
66808	U69 50S400	3	3/6/2008	5/6/2008	9/6/2008
66978	K1-0 SPCC-1D	2	6/6/2008	7/6/2008	14/6/2008
66820	FIELD CORE (LB06927-0) HT	3	9/6/2008	11/6/2008	18/6/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
66544	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	7	12/6/2008	19/6/2008	20/6/2008
66927	U24 50S800	3	20/6/2008	23/6/2008	21/6/2008
66731	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EA)	4	24/6/2008	27/6/2008	26/6/2008
67101	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	28/6/2008	2/7/2008	30/6/2008
5115	Mean Tardiness	3.4			
67123	FA-BBR175+B A5052P-H34	5	2/6/2008	6/6/2008	2/6/2008
66740	FA-BBR158	7	7/6/2008	14/6/2008	7/6/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	16/6/2008	20/6/2008	14/6/2008
66339	FA-SRP051+A C2680R-0	3	21/6/2008	24/6/2008	26/6/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	4	25/6/2008	28/6/2008	30/6/2008

SPT

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	3.14			
66576	YOKE COMP 44RN	2	2/6/2008	3/6/2008	5/6/2008
66890	YOKE COMP 100 CF	2	4/6/2008	5/6/2008	11/6/2008
66727	YOKE COMP 50RM470	4	6/6/2008	10/6/2008	4/6/2008
66349	CORE COMP SPCC-SD	4	11/6/2008	14/6/2008	11/6/2008
66567	YOKE COMP 30500 ZJ-1	5	16/6/2008	20/6/2008	17/6/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
66845	YOKE COMP 08 SC	5	21/6/2008	26/6/2008	30/6/2008
66546	YOKE COMP 50RMDIT	6	27/6/2008	3/7/2008	23/6/2008
5104	Mean Tardiness	4.1			
66907	F21473 Dummy Weight	1	2/6/2008	2/6/2008	5/6/2008
66750	CJ43455 50H600	1	3/6/2008	3/6/2008	11/6/2008
66954	WEIGHT COMP F36694	2	4/6/2008	5/6/2008	3/6/2008
66800	BB30Q(LH00635) SECC	3	6/6/2008	9/6/2008	5/6/2008
66848	E METAL COMA 50H800	3	10/6/2008	12/6/2008	26/6/2008
66404	CMJ leg	4	13/6/2008	17/6/2008	27/6/2008
66533	WEIGHT COMP F36723	6	18/6/2008	24/6/2008	5/6/2008
66924	CP 5006 AF8088	8	25/6/2008	3/7/2008	25/6/2008
5107	Mean Tardiness	6.25			
66919	Y SHAPE 1066	1	2/6/2008	2/6/2008	18/6/2008
66641	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P6	2	3/6/2008	4/6/2008	10/6/2008
66689	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	5/6/2008	6/6/2008	11/6/2008
66769	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	3	7/6/2008	10/6/2008	2/6/2008
66746	PT0.35*19*156.4 35J155	3	11/6/2008	13/6/2008	17/6/2008
66833	K15-Z SPCC-1D	4	14/6/2008	18/6/2008	30/6/2008
66346	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	5	19/6/2008	24/6/2008	5/6/2008
66777	GRID SCREEN P13538-03 SECC	5	25/6/2008	30/6/2008	7/6/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5108	Mean Tardiness	1.33			
66834	RT-32-7.7-8/4-N SX70	2	2/6/2008	3/6/2008	11/6/2008
66930	ฝาประกอบ NITTO 189	3	4/6/2008	6/6/2008	3/6/2008
66499	ST-52-Y-8 SX50	3	7/6/2008	10/6/2008	20/6/2008
66670	PLATES1	4	11/6/2008	14/6/2008	13/6/2008
67850	CJ43204 50S470	6	16/6/2008	21/6/2008	25/6/2008
66662	COVER28	7	23/6/2008	30/6/2008	26/6/2008
5113	Mean Tardiness	5.25			
66128	T102 50A1000	1	2/6/2008	2/6/2008	3/5/2008
66978	K1-0 SPCC-1D	2	3/6/2008	4/6/2008	14/6/2008
66808	U69 50S400	3	5/6/2008	7/6/2008	9/6/2008
66820	FIELD CORE (LB06927-0) HT	3	9/6/2008	11/6/2008	18/6/2008
66927	U24 50S800	3	12/6/2008	14/6/2008	21/6/2008
66731	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EA)	4	16/6/2008	19/6/2008	26/6/2008
67101	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	20/6/2008	24/6/2008	30/6/2008
66544	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	7	25/6/2008	2/7/2008	20/6/2008
5115	Mean Tardiness	7.8			
66339	FA-SRP051+A C2680R-0	3	2/6/2008	4/6/2008	26/6/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	4	5/6/2008	9/6/2008	30/6/2008
67123	FA-BBR175+B A5052P-H34	5	10/6/2008	14/6/2008	2/6/2008

SPT-LPUL

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่ กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	3.14			
66576	YOKE COMP 44RN	2	2/6/2008	3/6/2008	5/6/2008
66890	YOKE COMP 100 CF	2	4/6/2008	5/6/2008	11/6/2008
66727	YOKE COMP 50RM470	4	6/6/2008	10/6/2008	4/6/2008
66349	CORE COMP SPCC-SD	4	11/6/2008	14/6/2008	11/6/2008
66567	YOKE COMP 30500 ZJ-1	5	16/6/2008	20/6/2008	17/6/2008
66845	YOKE COMP 08 SC	5	21/6/2008	26/6/2008	30/6/2008
66546	YOKE COMP 50RMDIT	6	27/6/2008	3/7/2008	23/6/2008
5104	Mean Tardiness	4.12			
66907	F21473 Dummy Weight	1	2/6/2008	2/6/2008	5/6/2008
66750	CJ43455 50H600	1	3/6/2008	3/6/2008	11/6/2008
66954	WEIGHT COMP F36694	2	4/6/2008	5/6/2008	3/6/2008
66800	BB30Q(LH00635) SECC	3	6/6/2008	9/6/2008	5/6/2008
66848	E METAL COMA 50H800	3	10/6/2008	12/6/2008	26/6/2008
66404	CMJ leg	4	13/6/2008	17/6/2008	27/6/2008
66533	WEIGHT COMP F36723	6	18/6/2008	24/6/2008	5/6/2008
66924	CP 5006 AF8088	8	25/6/2008	3/7/2008	25/6/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่ กำหนดส่ง
5107	Mean Tardiness	6.25			
66919	Y SHAPE 1066	1	2/6/2008	2/6/2008	18/6/2008
66641	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P6	2	3/6/2008	4/6/2008	10/6/2008
66689	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	5/6/2008	6/6/2008	11/6/2008
66769	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	3	7/6/2008	10/6/2008	2/6/2008
66746	PT0.35*19*156.4 35J155	3	11/6/2008	13/6/2008	17/6/2008
66833	K15-Z SPCC-1D	4	14/6/2008	18/6/2008	30/6/2008
66777	GRID SCREEN P13538-03 SECC	5	19/6/2008	24/6/2008	7/6/2008
66346	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	5	25/6/2008	30/6/2008	5/6/2008
5108	Mean Tardiness	1.33			
66834	RT-32-7.7-8/4-N SX70	2	2/6/2008	3/6/2008	11/6/2008
66930	ฝาประกอบ NITTO 189	3	4/6/2008	6/6/2008	3/6/2008
66499	ST-52-Y-8 SX50	3	7/6/2008	10/6/2008	20/6/2008
66670	PLATES1	4	11/6/2008	14/6/2008	13/6/2008
67850	CJ43204 50S470	6	16/6/2008	21/6/2008	25/6/2008
66662	COVER28	7	23/6/2008	30/6/2008	26/6/2008
5113	Mean Tardiness	5.25			
66128	T102 50A1000	1	2/6/2008	2/6/2008	3/5/2008
66978	K1-0 SPCC-1D	2	3/6/2008	4/6/2008	14/6/2008
66808	U69 50S400	3	5/6/2008	7/6/2008	9/6/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่ กำหนดส่ง
66820	FIELD CORE (LB06927-0) HT	3	9/6/2008	11/6/2008	18/6/2008
66927	U24 50S800	3	12/6/2008	14/6/2008	21/6/2008
66731	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EA)	4	16/6/2008	19/6/2008	26/6/2008
67101	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	20/6/2008	24/6/2008	30/6/2008
66544	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	7	25/6/2008	2/7/2008	20/6/2008
5115	Mean Tardiness	7.8			
66339	FA-SRP051+A C2680R-0	3	2/6/2008	4/6/2008	26/6/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	4	5/6/2008	9/6/2008	30/6/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	10/6/2008	14/6/2008	14/6/2008
67123	FA-BBR175+B A5052P-H34	5	16/6/2008	20/6/2008	2/6/2008
66740	FA-BBR158	7	21/6/2008	28/6/2008	7/6/2008

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการจัดตารางในเดือนมิถุนายน 2551

EDD

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	1.22			
66476	CORE COMP SPCC-SD	1	3/7/2008	3/7/2008	7/7/2008
66402	YOKE COMP 50 RM 1300	2	1/7/2008	2/7/2008	7/7/2008
66938	YOKE COMP SECC	2	4/7/2008	5/7/2008	8/7/2008
67093	YOKE COMP 03 SECC	3	7/7/2008	9/7/2008	14/7/2008
67365	YOKE COMP 30500 ZJ-2	4	16/7/2008	22/7/2008	22/7/2008
67024	FOCC YP-3	1	10/7/2008	10/7/2008	22/7/2008
66704	YOKE COMP 50RM470	4	11/7/2008	15/7/2008	22/7/2008
67200	YOKE COMP 50RMDIT	5	23/7/2008	28/7/2008	23/7/2008
67167	FOCC CC rh026	1	29/7/2008	29/7/2008	23/7/2008
5104	Mean Tardiness	0.6			
66730	F21473 Dummy Weight	3	1/7/2008	3/7/2008	4/7/2008
67234	BB30Q(LDH37030Q) SECC	2	4/7/2008	5/7/2008	5/7/2008
67364	CJ43455 50H600	2	7/7/2008	8/7/2008	7/7/2008
66966	I26(0)F 50JN800-J1	3	9/7/2008	11/7/2008	9/7/2008
67307	CJ43455 50H600	3	12/7/2008	15/7/2008	14/7/2008
67111	BLOCK 565 CW	1	16/7/2008	16/7/2008	22/7/2008
66333	WEIGHT COMP F36723	4	19/7/2008	23/7/2008	23/7/2008
67200	BLOCK 544NJ	1	24/7/2008	24/7/2008	24/7/2008
66878	K15-Z SPCC-1D	3	28/7/2008	30/7/2008	28/7/2008
67233	E METAL COMA 50H600	2	25/7/2008	26/7/2008	28/7/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5107	Mean Tardiness	1.88			
67438	GRID SCREEN P13538-03 SECC	4	1/7/2008	4/7/2008	2/7/2008
67527	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	4	5/7/2008	9/7/2008	3/7/2008
67359	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	1	10/7/2008	10/7/2008	8/7/2008
67503	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	11/7/2008	12/7/2008	11/7/2008
67308	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P6	2	14/7/2008	15/7/2008	11/7/2008
67463	PT0.35*19*156.4 35J155	2	16/7/2008	19/7/2008	17/7/2008
67413	HDG SECC	4	21/7/2008	24/7/2008	24/7/2008
66919	Y SHAPE 1066	1	25/7/2008	25/7/2008	28/7/2008
66957	K15-Z SPCC-1D	4	26/7/2008	30/7/2008	1/8/2008
5108	Mean Tardiness	0.57			
66661	COVER28	5	1/7/2008	5/7/2008	5/7/2008
66711	ฝาประกอบ NITTO 189	3	7/7/2008	9/7/2008	8/7/2008
66822	PLATE RS0588	2	10/7/2008	11/7/2008	15/7/2008
66204	ST-52-Y-8 SX50	3	12/7/2008	15/7/2008	16/7/2008
66738	RT-32-7.7-8/4-N SX50	2	16/7/2008	19/7/2008	16/7/2008
67568	ฝาประกอบ NITTO V50	4	21/7/2008	24/7/2008	28/7/2008
67345	CJ43204 50S470	7	25/7/2008	1/8/2008	29/9/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5113	Mean Tardiness	2.75			
67182	T105 50A1000	1	1/7/2008	1/7/2008	2/7/2008
66820	FIELD CORE (LB06927-4) HT	2	2/7/2008	3/7/2008	3/7/2008
67329	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EA)	4	4/7/2008	8/7/2008	7/7/2008
67135	U24 50S800	3	9/7/2008	11/7/2008	9/7/2008
66810	U69 50S400	3	12/7/2008	15/7/2008	11/7/2008
66873	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	16/7/2008	22/7/2008	15/7/2008
66544	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	4	23/7/2008	26/7/2008	22/7/2008
66785	U6950S200	1	28/7/2008	28/7/2008	24/7/2008
5115	Mean Tardiness	2			
66326	FA-BBR175+B A5052P-H34	4	2/5/2008	7/5/2008	12/5/2008
66739	FA-BBR158	8	8/5/2008	16/5/2008	13/5/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	17/5/2008	23/5/2008	21/5/2008
66317	FA-SRP051+A C2680R-0	3	24/5/2008	27/5/2008	27/5/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	5	28/5/2008	2/6/2008	28/5/2008

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SPT

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	0.77			
66476	CORE COMP SPCC-SD	1	1/7/2008	1/7/2008	7/7/2008
67024	FOCC YP-3	1	2/7/2008	2/7/2008	22/7/2008
67167	FOCC CC rh026	1	3/7/2008	3/7/2008	23/7/2008
66402	YOKE COMP 50 RM 1300	2	4/7/2008	5/7/2008	7/7/2008
66938	YOKE COMP SECC	2	7/7/2008	8/7/2008	8/7/2008
67093	YOKE COMP 03 SECC	3	9/7/2008	11/7/2008	14/7/2008
66704	YOKE COMP 50RM470	4	19/7/2008	23/7/2008	22/7/2008
67365	YOKE COMP 30500 ZJ-2	4	12/7/2008	16/7/2008	22/7/2008
67200	YOKE COMP 50RMDIT	5	24/7/2008	29/7/2008	23/7/2008
5104	Mean Tardiness	3			
67111	BLOCK 565 CW	1	1/7/2008	1/7/2008	22/7/2008
67200	BLOCK 544NJ	1	2/7/2008	2/7/2008	24/7/2008
67234	BB30Q(LDH37030Q) SECC	2	3/7/2008	4/7/2008	5/7/2008
67364	CJ43455 50H600	2	5/7/2008	7/7/2008	7/7/2008
67233	E METAL COMA 50H600	2	8/7/2008	9/7/2008	28/7/2008
66730	F21473 Dummy Weight	3	10/7/2008	12/7/2008	4/7/2008
66966	I26(0)F 50JN800-J1	3	14/7/2008	16/7/2008	9/7/2008
67307	CJ43455 50H600	3	19/7/2008	22/7/2008	14/7/2008
66878	K15-Z SPCC-1D	3	23/7/2008	25/7/2008	28/7/2008
66333	WEIGHT COMP F36723	4	26/7/2008	30/7/2008	23/7/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5107	Mean Tardiness	3.44			
67359	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	1	1/7/2008	1/7/2008	8/7/2008
66919	Y SHAPE 1066	1	2/7/2008	2/7/2008	28/7/2008
67308	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P6	2	3/7/2008	4/7/2008	11/7/2008
67503	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	5/7/2008	7/7/2008	11/7/2008
67463	PT0.35*19*156.4 35J155	2	8/7/2008	9/7/2008	17/7/2008
67438	GRID SCREEN P13538-03 SECC	4	10/7/2008	14/7/2008	2/7/2008
67527	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	4	15/7/2008	21/7/2008	3/7/2008
67413	HDG SECC	4	22/7/2008	25/7/2008	24/7/2008
66957	K15-Z SPCC-1D	4	26/7/2008	30/7/2008	1/8/2008
5108	Mean Tardiness	2.71			
66822	PLATE RS0588	2	1/7/2008	2/7/2008	15/7/2008
66738	RT-32-7.7-8/4-N SX50	2	3/7/2008	4/7/2008	16/7/2008
66711	ฝาประกอบ NITTO 189	3	5/7/2008	8/7/2008	8/7/2008
66204	ST-52-Y-8 SX50	3	9/7/2008	11/7/2008	16/7/2008
67568	ฝาประกอบ NITTO V50	4	12/7/2008	16/7/2008	28/7/2008
66661	COVER28	5	19/7/2008	24/7/2008	5/7/2008
67345	CJ43204 50S470	7	25/7/2008	1/8/2008	29/9/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5113	Mean Tardiness	3			
67182	T105 50A1000	1	1/7/2008	1/7/2008	2/7/2008
66785	U6950S200	1	2/7/2008	2/7/2008	24/7/2008
66820	FIELD CORE (LB06927-4) HT	2	3/7/2008	4/7/2008	3/7/2008
67135	U24 50S800	3	5/7/2008	8/7/2008	9/7/2008
66810	U69 50S400	3	9/7/2008	11/7/2008	11/7/2008
67329	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EA)	4	12/7/2008	16/7/2008	7/7/2008
66873	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	19/7/2008	23/7/2008	15/7/2008
66544	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	4	24/7/2008	28/7/2008	22/7/2008
5115	Mean Tardiness	4			
66317	FA-SRP051+A C2680R-0	3	2/5/2008	6/5/2008	27/5/2008
66326	FA-BBR175+B A5052P-H34	4	7/5/2008	10/5/2008	12/5/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	12/5/2008	16/5/2008	21/5/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	5	17/5/2008	23/5/2008	28/5/2008
66739	FA-BBR158	8	24/5/2008	2/6/2008	13/5/2008

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SPT-LPUL

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5101	Mean Tardiness	0.77			
66476	CORE COMP SPCC-SD	1	1/7/2008	1/7/2008	7/7/2008
67024	FOCC YP-3	1	2/7/2008	2/7/2008	22/7/2008
67167	FOCC CC rh026	1	3/7/2008	3/7/2008	23/7/2008
66402	YOKE COMP 50 RM 1300	2	4/7/2008	5/7/2008	7/7/2008
66938	YOKE COMP SECC	2	7/7/2008	8/7/2008	8/7/2008
67093	YOKE COMP 03 SECC	3	9/7/2008	11/7/2008	14/7/2008
66704	YOKE COMP 50RM470	4	12/7/2008	16/7/2008	22/7/2008
67365	YOKE COMP 30500 ZJ-2	4	19/7/2008	23/7/2008	22/7/2008
67200	YOKE COMP 50RMDIT	5	24/7/2008	29/7/2008	23/7/2008
5104	Mean Tardiness	3.4			
67111	BLOCK 565 CW	1	1/7/2008	1/7/2008	22/7/2008
67200	BLOCK 544NJ	1	2/7/2008	2/7/2008	24/7/2008
67364	CJ43455 50H600	2	3/7/2008	4/7/2008	7/7/2008
67233	E METAL COMA 50H600	2	5/7/2008	7/7/2008	28/7/2008
67234	BB30Q(LDH37030Q) SECC	2	8/7/2008	9/7/2008	5/7/2008
66966	I26(0)F 50JN800-J1	3	10/7/2008	12/7/2008	9/7/2008
67307	CJ43455 50H600	3	14/7/2008	16/7/2008	14/7/2008
66730	F21473 Dummy Weight	3	19/7/2008	22/7/2008	4/7/2008
66878	K15-Z SPCC-1D	3	23/7/2008	25/7/2008	28/7/2008
66333	WEIGHT COMP F36723	4	26/7/2008	30/7/2008	23/7/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5107	Mean Tardiness	4.44			
67359	POLE PIECE (06-000-034-01) SPCC	1	1/7/2008	1/7/2008	8/7/2008
66919	Y SHAPE 1066	1	2/7/2008	2/7/2008	28/7/2008
67503	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P4	2	3/7/2008	4/7/2008	11/7/2008
67308	FRONT BRACKET 4PP4055-4455-P6	2	5/7/2008	7/7/2008	11/7/2008
67463	PT0.35*19*156.4 35J155	2	8/7/2008	9/7/2008	17/7/2008
67438	GRID SCREEN P13538-03 SECC	4	10/7/2008	14/7/2008	2/7/2008
66957	K15-Z SPCC-1D	4	15/7/2008	21/7/2008	1/8/2008
67527	FILED CORE (LB00115-5) 50A1000	4	22/7/2008	25/7/2008	3/7/2008
67413	HDG SECC	4	26/7/2008	30/7/2008	24/7/2008
5108	Mean Tardiness	2.71			
66822	PLATE RS0588	2	1/7/2008	2/7/2008	15/7/2008
66738	RT-32-7.7-8/4-N SX50	2	3/7/2008	4/7/2008	16/7/2008
66711	ฝาประกอบ NITTO 189	3	5/7/2008	8/7/2008	8/7/2008
66204	ST-52-Y-8 SX50	3	9/7/2008	11/7/2008	16/7/2008
67568	ฝาประกอบ NITTO V50	4	12/7/2008	16/7/2008	28/7/2008
66661	COVER28	5	19/7/2008	24/7/2008	5/7/2008
67345	CJ43204 50S470	7	25/7/2008	1/8/2008	29/9/2008

Description	Model	ระยะเวลา	วันที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	วันที่กำหนดส่ง
5113	Mean Tardiness	4			
67182	T105 50A1000	1	1/7/2008	1/7/2008	2/7/2008
66785	U6950S200	1	2/7/2008	2/7/2008	24/7/2008
66820	FIELD CORE (LB06927-4) HT	2	3/7/2008	4/7/2008	3/7/2008
66810	U69 50S400	3	5/7/2008	8/7/2008	11/7/2008
67135	U24 50S800	3	9/7/2008	11/7/2008	9/7/2008
66544	BB (Q-LDH2804TV) SECC-PVX(EB/EB)	4	12/7/2008	16/7/2008	22/7/2008
67329	BB (Q-LDH3701TV) SECC-PVX(EB/EA)	4	19/7/2008	23/7/2008	7/7/2008
66873	BB01Q (LDV51001Q) SECC-P3/3	4	24/7/2008	28/7/2008	15/7/2008
5115	Mean Tardiness	4			
66317	FA-SRP051+A C2680R-0	3	2/5/2008	6/5/2008	27/5/2008
66326	FA-BBR175+B A5052P-H34	4	7/5/2008	10/5/2008	12/5/2008
66780	CONV.CORRECTOR 054(VB31CC)	5	12/5/2008	16/5/2008	21/5/2008
66484	CF-BAND(6107612802) SECC	5	17/5/2008	23/5/2008	28/5/2008
66739	FA-BBR158	8	24/5/2008	2/6/2008	13/5/2008

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอรรถพล กิตติรัตนวิวัฒน์ เกิดเมื่อวันที่ 22 เมษายน พ.ศ.2526 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา เมื่อปีพ.ศ. 2548 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีพ.ศ.2549

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย