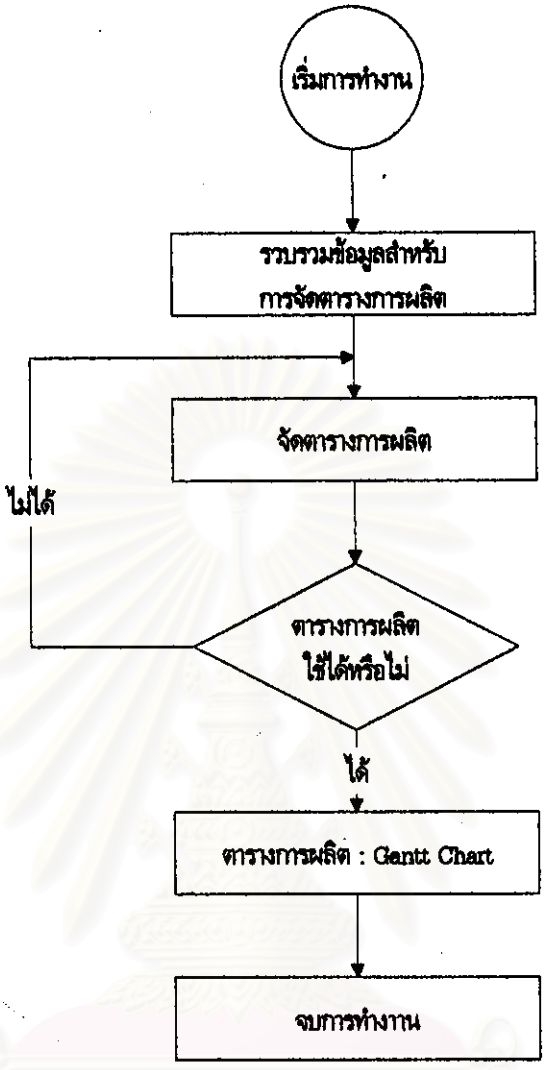
บทที่ 3
โครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต

ในบทนี้จะกล่าวถึงการจัดตารางการผลิตและโครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิต โดยใช้โปรแกรมสำหรับการจัดตารางการผลิต เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดตาราง โดยใช้กฎเกณฑ์ฮิวริสติคส์ (Heuristics) ในการจัดตาราง และสามารถแสดงผลได้เป็น Gantt Chart และยังสามารถวัดประสิทธิภาพของการจัดตารางได้เป็นการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Flowtime) การสายของงานโดยเฉลี่ย (Lateness) งานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Tardiness) จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Number of Tardy Jobs) และอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ย (Utilization of Machine)

3.1 กระบวนการจัดตาราง

กระบวนการหรือขั้นตอนในการจัดตารางนั้น สามารถเขียนได้ดังรูปต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.1 กระบวนการจัดตารางการผลิต

จากรูปที่ 3.1 กระบวนการจัดตารางเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลสำหรับการจัดตารางการผลิต ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ นั้นได้แก่ งานที่ต้องการจัดตาราง กำหนดส่งงานของงานแต่ละงาน รายละเอียดของลำดับและเส้นทางการทำงานในแต่ละขั้นตอนของงานนั้น ๆ เวลาในการปฏิบัติงาน และเครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงานแต่ละชนิด เป็นต้น หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลเหล่านี้มาทำการจัดตารางโดยใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น ซึ่งกฎเกณฑ์ที่นำมาใช้เหล่านี้จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ เช่น ถ้าหากต้องการให้จำนวนงานที่เสร็จเป็นจำนวนมาก ๆ นั้น ก็ควรการเลือกงานที่มีเวลาในการปฏิบัติงานสั้นที่สุดมาทำก่อน ซึ่งจะทำให้ได้จำนวนงานมากที่สุด หรือ ถ้าหากต้องการให้งานนั้นเสร็จตามกำหนดเวลา ก็ควรเลือกงานที่มีกำหนดส่งงานที่เร็วที่สุดก่อนเรียงลำดับกันไป เป็นต้น เมื่อจัดตารางเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้ผลของการจัดตารางเป็น Gantt Chart และประสิทธิภาพของการจัดตาราง ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของการจัดตาราง

นั้นมีหลายอย่างด้วยกัน เช่น เวลาของงานที่อยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (Mean Flow Time) , เวลางานสายโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) , เวลางานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) , จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Number of Tardy Jobs) และอัตราการใช้เครื่องจักร (Utilization) เป็นต้น ซึ่งถ้าหากยังไม่พอใจในผลของการจัดตารางดังกล่าวแล้ว เราสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอาจจะเปลี่ยนกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดตารางใหม่ หรือการเลือกงานที่ต้องการที่จะทำให้เสร็จเร็วที่สุดก่อน เป็นต้น จนกระทั่งได้รับผลที่เป็นที่น่าพอใจ

3.2 องค์ประกอบของการจัดตาราง / การเปลี่ยนตาราง

ในการจัดตารางเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีนั้น จะต้องมีข้อมูลหรือตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 ตัวแปรเข้า (Input Variables)

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการจัดตาราง ซึ่งได้แก่

1.1 เวลาปฏิบัติงาน (Processing Time)

เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของการทำงานแต่ละการทำงาน ซึ่งเวลานี้จะรวมถึงเวลาในการตั้งเครื่องจักร (Set - up Time) ด้วย

1.2 กำหนดส่งงาน (Due Date)

กำหนดเวลาที่ต้องส่งงานนั้น ถ้าส่งงานเลยเวลานี้ออกไปจะถือว่าสายหรือส่งงานไม่ทันกำหนด

1.3 เครื่องจักร (Machine)

เครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงานในแต่ละการทำงาน

1.4 งาน (Job)

งานที่ต้องการจัดตาราง

1.5 การทำงาน (Operation)

รายละเอียดเส้นทางและลำดับของการทำงานของงานแต่ละงาน

3.2.2 กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดตาราง

ในการจัดตารางการผลิต สำหรับระบบการผลิตที่ซับซ้อน และมีงานที่ต้องการนำมาจัดตารางเป็นจำนวนมากนั้น เช่น ในระบบการผลิตแบบการผลิตตามสั่ง (Job Shop) เป็นการยากที่จะใช้เวลาในการจัดตารางที่น้อย และได้รับประสิทธิภาพของการจัดตารางที่ดี เนื่องจากว่ามีทนทางของการจัดตารางมากมาย โดยที่เราไม่ทราบว่าทนทางใดหรือคำตอบใดที่จะให้ประสิทธิภาพที่ดี ดังนั้นเราจึงนำหลัก

เกณฑ์มาช่วยในการจัดตาราง เพื่ออำนวยความสะดวกและลดเวลาในการหาคำตอบที่ต้องการ และยังสามารถที่จะจัดงานจำนวนมาก ๆ ให้เสร็จสิ้นลงในระยะเวลาอันสั้นอีกด้วย ซึ่งกฎเกณฑ์ดังกล่าวเรียกว่า "ฮิวริสติคส์" (Heuristics) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. EDD (Earliest Due Date)

เลือกงานซึ่งมีกำหนดส่งงานเร็วสุด จากตารางที่ 3.1 สามารถจัดลำดับของงานโดยพิจารณากำหนดส่งงานได้คือ 5 - 4 - 3 - 2 - 1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของงาน

JOB	1	2	3	4	5
Processing Time	1	2	3	4	5
Duedate	5	4	3	2	1

2. SPT (Shortest Processing Time)

เลือกการทำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานสั้นสุด จากตารางที่ 3.1 งานใดที่มีเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุดจะถูกเลือกนำมาทำก่อน ผลการเรียงลำดับงานเป็นดังนี้คือ 1 - 2 - 3 - 4 - 5

3. LPT (Longest Processing Time)

เลือกการทำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานมากที่สุด จากตารางที่ 3.1 งานใดที่มีเวลาปฏิบัติงานมากที่สุดจะถูกเลือกนำมาทำก่อน ผลการเรียงลำดับงานเป็นดังนี้คือ 5 - 4 - 3 - 2 - 1

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

เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนน้อยที่สุด จากการนำเวลาปฏิบัติงานหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด

เวลาปฏิบัติงานของทุกงานรวมกัน = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15 หน่วยเวลา

อัตราส่วนของงานแต่ละงาน = เวลาปฏิบัติงาน/เวลาปฏิบัติงานรวม

งาน 1 = 1/15 = 0.067

งาน 2 = 2/15 = 0.133

งาน 3 = 3/15 = 0.200

งาน 4 = 4/15 = 0.267

งาน 5 = 5/15 = 0.333

ดังนั้นลำดับของงานจึงเป็น 1 - 2 - 3 - 4 - 5

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

เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนมากที่สุด จากการนำเวลาปฏิบัติงานหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด

เวลาปฏิบัติงานของทุกงานรวมกัน = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15 หน่วยเวลา

อัตราส่วนของงานแต่ละงาน = เวลาปฏิบัติงาน/เวลาปฏิบัติงานรวม

งาน 1 = 1/15 = 0.067

งาน 2 = 2/15 = 0.133

งาน 3 = 3/15 = 0.200

งาน 4 = 4/15 = 0.267

งาน 5 = 5/15 = 0.333

ดังนั้นลำดับของงานจะเป็น 5 - 4 - 3 - 2 - 1

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

เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนน้อยที่สุด จากการนำเวลาปฏิบัติงานคูณด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด

เวลาปฏิบัติงานของทุกงานรวมกัน = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15 หน่วยเวลา

อัตราส่วนของงานแต่ละงาน = เวลาปฏิบัติงาน/เวลาปฏิบัติงานรวม

งาน 1 = 1 * 15 = 15

งาน 2 = 2 * 15 = 30

งาน 3 = 3 * 15 = 45

งาน 4 = 4 * 15 = 60

งาน 5 = 5 * 15 = 75

ดังนั้นลำดับของงานจะเป็น 1 - 2 - 3 - 4 - 5

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

เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนมากที่สุด จากการนำเวลาปฏิบัติงานคูณด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมด

เวลาปฏิบัติงานของทุกงานรวมกัน = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15 หน่วยเวลา

อัตราส่วนของงานแต่ละงาน = เวลาปฏิบัติงาน/เวลาปฏิบัติงานรวม

งาน 1 = 1 * 15 = 15

งาน 2 = 2 * 15 = 30

งาน 3 = 3 * 15 = 45

งาน 4 = 4 * 15 = 60

งาน 5 = 5 * 15 = 75

ดังนั้นลำดับของงานจะเป็น 5 - 4 - 3 - 2 - 1

8. SLACK (Slack)

เลือกการทำงานที่มีเวลาเหลือก่อนถึงกำหนดส่งงานหักด้วยเวลาปฏิบัติงานที่น้อยที่สุด

งาน = กำหนดส่งงาน - เวลาปฏิบัติงาน

งาน 1 = 5 - 1 = 4

งาน 2 = 4 - 2 = 2

งาน 3 = 3 - 3 = 0

งาน 4 = 2 - 4 = - 2

งาน 5 = 1 - 5 = - 4

ดังนั้นลำดับของงานจะเป็น 5 - 4 - 3 - 2 - 1

9. SLACK/TP (Smallest Ratio of Slack Time to Total Processing Time)

เลือกการทำงานที่มีเวลาเหลือก่อนถึงกำหนดส่งงานหักด้วยเวลาปฏิบัติงาน จากนั้นหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมดของงานนั้นที่น้อยที่สุด

เวลาปฏิบัติงานของทุกงานรวมกัน = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15 หน่วยเวลา

งาน = (กำหนดส่งงาน - เวลาปฏิบัติงาน) / เวลาปฏิบัติงานรวม

งาน 1 = 5 - 1 = 4/15 = 0.267

งาน 2 = 4 - 2 = 2/15 = 0.133

งาน 3 = 3 - 3 = 0/15 = 0

งาน 4 = 2 - 4 = - 2/15 = - 0.333

งาน 5 = 1 - 5 = - 4/15 = - 0.267

ดังนั้นลำดับของงานจะเป็น 5 - 4 - 3 - 2 - 1

10. RANDOM (Random)

เลือกการทำงานแบบสุ่ม เลือกงานใดไปทำก่อนก็ได้ ดังนั้นลำดับของงานอันหนึ่งอาจจะเป็น 3 - 2 - 1 - 4 - 5

3.2.3 ผลจากการจัดตาราง

การแสดงผลจากการจัดตารางสามารถแสดงผลได้เป็น Gantt Chart ซึ่งมี 2 แบบ ด้วยกันคือ 1) Job Chart โดยแกนนอนแสดงถึงเวลาและแกนตั้งแสดงถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานของงานแต่ละงาน และ 2) Machine Chart โดยมีแกนนอนแสดงถึงเวลาและแกนตั้งจะแสดงถึงเครื่องจักรแต่ละเครื่องที่ทำงานแต่ละงาน

3.2.4 เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของการจัดตาราง

เมื่อจัดตารางเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น เราสามารถพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการจัดตาราง ได้จากเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของการจัดตาราง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เวลาของงานที่อยู่ในระบบ (Flowtime)

หมายถึง เวลาที่งานเข้ามาในระบบ โดยเริ่มต้นจากจุดที่มีงานอยู่แล้วและพร้อมที่จะลงมือทำงานจนกระทั่งงานนั้นเสร็จสิ้นลง

2. เวลาการไหลของงานที่อยู่ในระบบเฉลี่ย (Mean Flowtime)

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

โดยที่ Fj คือ เวลาของงานแต่ละงานที่อยู่ในระบบ

3. เวลางานสาย (Lateness)

หมายถึง ระยะเวลาที่งานเสร็จก่อนหรือหลังวันกำหนดส่งงาน

$$L_i = C_i - d_i$$

ถ้าผลลัพธ์เป็น (-) แสดงว่า การทำงานเสร็จก่อนกำหนดเวลาส่งงาน

ถ้าผลลัพธ์เป็น (+) แสดงว่า การทำงานเสร็จหลังกำหนดเวลาส่งงาน

โดยที่ Ci คือ เวลางานเสร็จ

di คือ กำหนดเวลาส่งงาน

4. เวลางานสายเฉลี่ย (Mean Lateness)

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

โดยที่ Lj คือ ระยะเวลาที่งานเสร็จก่อนหรือหลังกำหนดส่งงานของงานแต่ละงาน

5. เวลางานล่าช้า (Tardiness)

$$T_i = max\{0, L_i\}$$

ถ้าผลลัพธ์เป็น (+) แสดงว่า การทำงานเสร็จช้ากว่ากำหนดเวลาส่งงาน

ถ้าผลลัพธ์เป็น ศูนย์ แสดงว่า การทำงานเสร็จทันกำหนดเวลาส่งงาน

6. เวลางานล่าช้าเฉลี่ย (Mean Tardiness)

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

โดยที่ Tj คือ ของระยะเวลางานล่าช้าของงานแต่ละงาน

7. จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs)

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

ซึ่ง $\delta(x) = 1$ ถ้า $x > 0$

และ $\delta(x) = 0$ ในกรณีอื่น

8. อัตราการใช้เครื่องจักร (Machine Utilization)

$$\text{อัตราการใช้เครื่องจักร} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ทำงาน}}{\text{จำนวนชั่วโมงที่มีให้}}$$

3.3 โครงสร้างของโปรแกรมการจัดตาราง / การเปลี่ยนตารางการผลิต

สำหรับโปรแกรมการจัดตาราง / การเปลี่ยนตารางการผลิต สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนหลัก ๆ ด้วยกันคือ

1. ส่วนของข้อมูลที่ต้องการสำหรับการจัดตาราง
2. ส่วนของการจัดตาราง
3. ส่วนของการเปลี่ยนตาราง
4. ส่วนของการแสดงผล

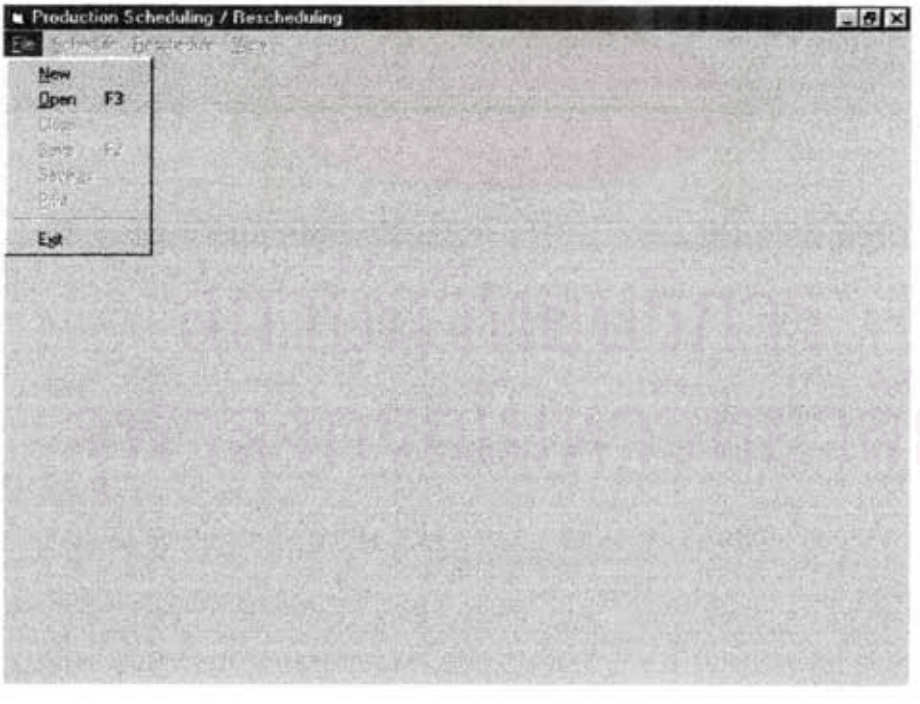
3.3.1 ส่วนของข้อมูลที่ต้องการสำหรับการจัดตาราง : File

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนของข้อมูลที่ต้องการสำหรับการจัดตาราง ซึ่งจะมีรายละเอียดของงานและการปฏิบัติงาน เช่น กำหนดส่งงานของงานแต่ละงาน เวลาปฏิบัติงานของแต่ละการทำงาน เครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดในส่วนนี้สามารถแสดงได้ในส่วนของเมนู File เมื่อคลิกเมนูนี้จะปรากฏเมนูดังรูปที่ 3.2 ซึ่งมีประกอบไปด้วยรายละเอียดดังนี้

- ❑ New เมื่อต้องการใส่ข้อมูลเข้าไปเพื่อจัดตาราง โดยข้อมูลที่ต้องการนั้นอาจจะนำมาจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ เช่น รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจจะนำมาจากการวางแผนการผลิต ซึ่งการวางแผนนั้นทำตามคำสั่งผลิตหรือการพยากรณ์การขาย เป็นต้น โดยทำการคลิกเมนู New แล้วจะแสดง

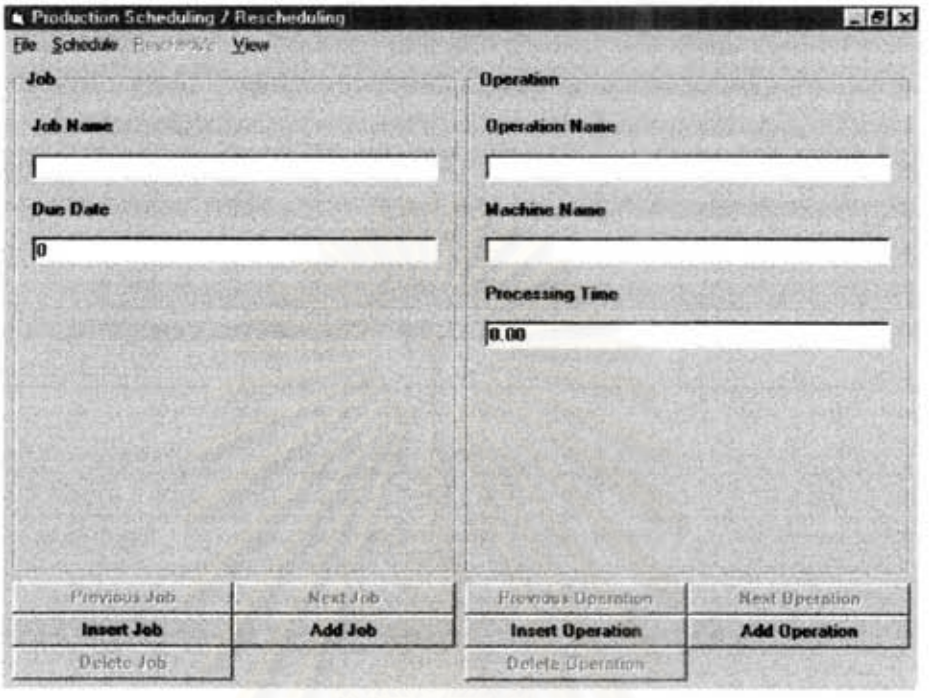
รายละเอียดที่ต้องการสำหรับการจัดตารางดังรูปที่ 3.3 ซึ่งจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับงาน กำหนดส่งงาน การทำงานของงานแต่ละงาน เครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละการทำงาน และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของแต่ละการทำงาน เป็นต้น

- ❑ Open เป็นการเปิดไฟล์ข้อมูลที่มีอยู่แล้วนำมาจัดตารางใหม่ ซึ่งการจัดตารางในครั้งก่อนอาจจะยังไม่เป็นที่พอใจ หรืออาจจะมีการผิดพลาดของข้อมูลบางอย่าง ซึ่งก็สามารถนำมาแก้ไขใหม่ได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในส่วนของเมนู File
- ❑ Close การปิดไฟล์ที่ไม่ต้องการจัดตาราง ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในส่วนของเมนู File
- ❑ Save การบันทึกข้อมูลเก็บไว้ ทั้งนี้เพื่ออาจจะนำมาอ้างอิงได้ในครั้งต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในส่วนของเมนู File
- ❑ Save as การบันทึกข้อมูลเก็บไว้ โดยใช้ชื่อไฟล์ใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในส่วนของเมนู File
- ❑ Print การพิมพ์ข้อมูลที่จัดตารางเสร็จเรียบร้อยแล้วออกทางเครื่องพิมพ์ ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในส่วนของเมนู File
- ❑ Exit การออกจากโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในส่วนของเมนู File



รูปที่ 3.2 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู File

เมื่อกดเมนู New จะแสดงรายละเอียดที่ต้องการสำหรับการจัดตารางดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 รายละเอียดที่ต้องการสำหรับการจัดตาราง

และจากรูปที่ 3.3 ในส่วนเมนูด้านล่างนั้นมีรายละเอียดดังนี้

- Preview Job / Operation

  เมนูสำหรับการเลือกดูงานหรือการทำงานลำดับก่อนหน้านี้

- Next Job / Operation

  เมนูสำหรับการเลือกดูงานหรือการทำงานลำดับหลังจากงานนี้

- Insert Job / Operation

  เมนูสำหรับการแทรกงานหรือการทำงานเข้าไปในระหว่างงานหรือการทำงานนั้น ๆ

- Add Job / Operation

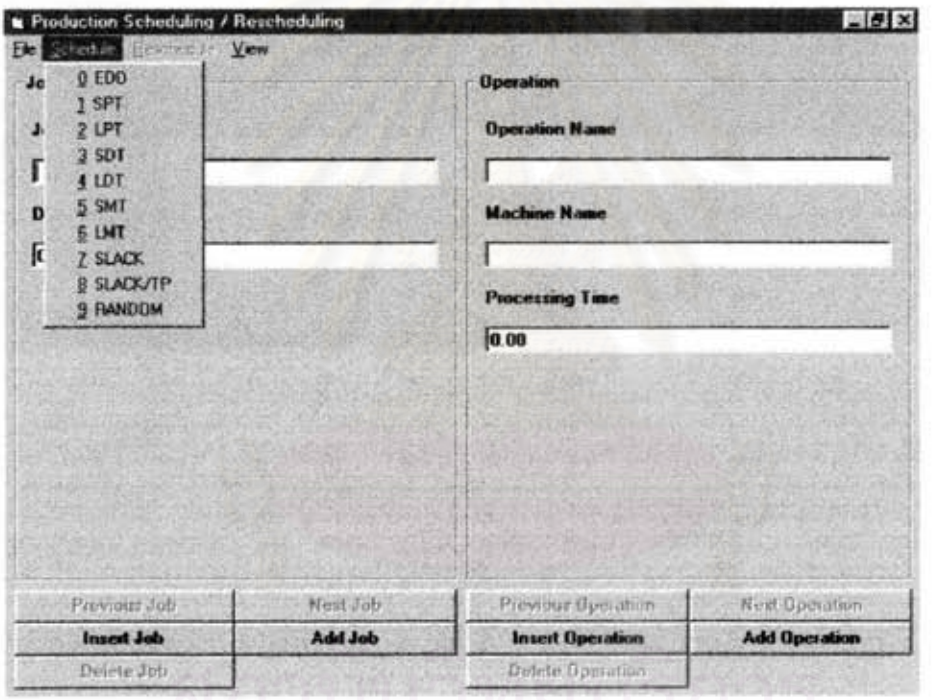
  เมนูสำหรับการเพิ่มงานหรือการทำงานเข้าไปในระหว่างงานหรือการทำงานนั้น ๆ

- Delete Job / Operation

  เมนูสำหรับการลบงานหรือการทำงานที่ไม่ต้องการออก

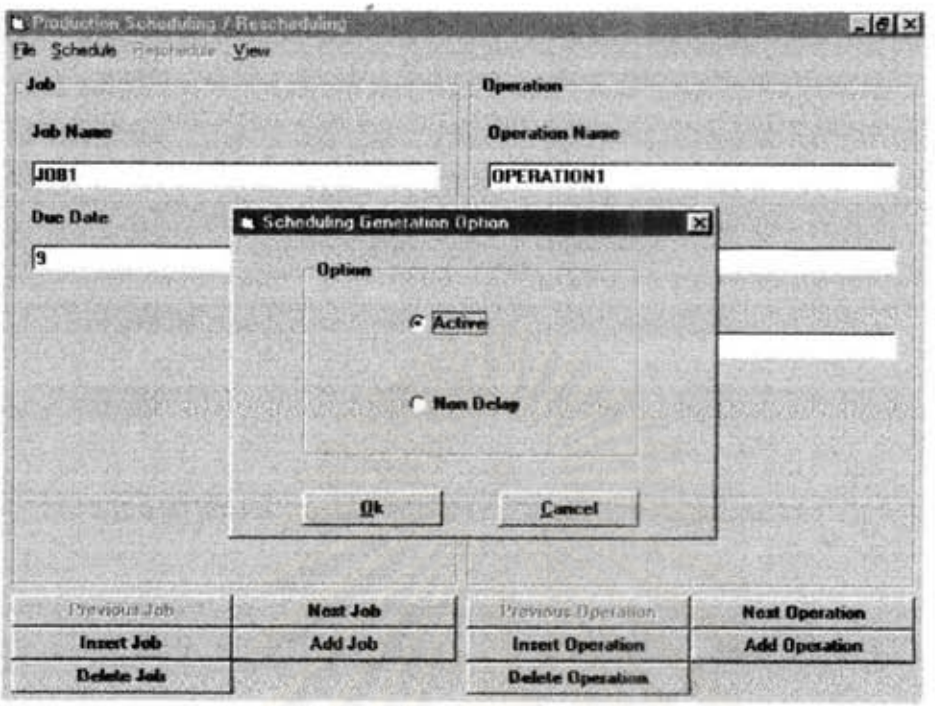
3.3.2 ส่วนของการจัดตาราง : Reschedule

เป็นส่วนของฮิวริสติคส์ที่ใช้ในการจัดตาราง โดยมีกฎเกณฑ์ดังนี้คือ EDD (Earliest Due Date) , SPT (Shortest Processing Time) , LPT (Longest Processing Time) , SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time) , LDT (Longest Ratio by Dividing Total Processing Time) , SMT (Smallest Ratio by Multiplying Total Processing Time) , LMT (Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time) , SLACK (Slack Time) , SLACK/TP (Smallest Ratio Slack Time to Total Processing Time) , RANDOM (Random) ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู Schedule

และเมื่อเลือกกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดตารางเสร็จเรียบร้อยแล้ว ยังจะต้องเลือกว่าต้องการที่จะสร้างตารางแบบใดอีก ซึ่งมี 2 แบบด้วยกัน คือ Active และ Non delay สามารถแสดงได้ในรูปที่ 3.5 เมื่อเลือกแล้วคลิกปุ่ม OK โปรแกรมจะทำการสร้างตารางตามที่ต้องการ และการสร้างตารางแต่ละแบบนั้น ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2

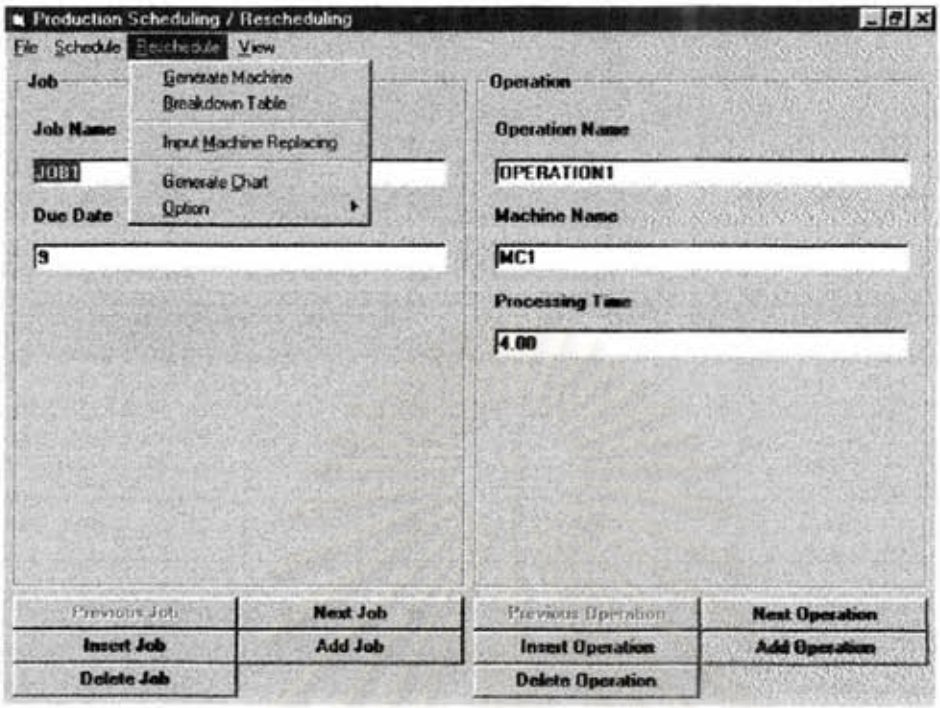


รูปที่ 3.5 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู Schedule [SPT]

3.3.3 ส่วนของการเปลี่ยนตาราง : Reschedule

สำหรับโปรแกรมนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการจำลองแบบปัญหาของการจัดตารางการผลิตในกรณีของเครื่องจักรเสีย ในส่วนนี้จะอธิบายโดยละเอียดอีกครั้ง ในส่วนของการเปลี่ยนตารางการผลิตในบทที่ 5 และในส่วนนี้ประกอบไปด้วยดังรูปที่ 3.6 ซึ่งมีรายละเอียดสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

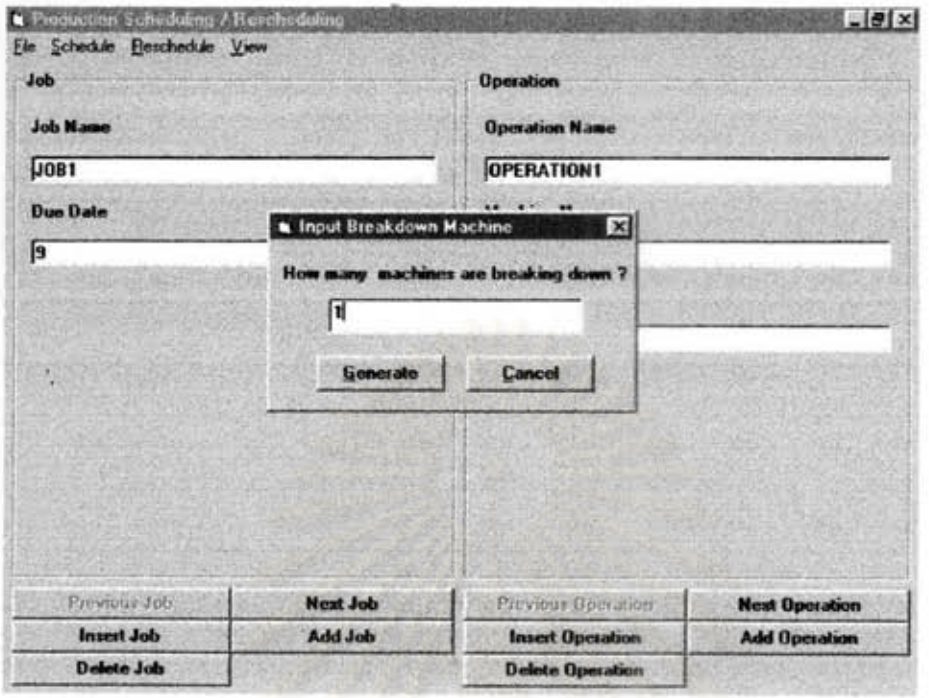


รูปที่ 3.6 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู Reschedule

❑ Generate Chart

สำหรับโปรแกรมนี้ เป็นการจำลองแบบปัญหาสำหรับกรณีเครื่องจักรเสีย ดังนั้นในส่วนนี้จึงเป็นการสุ่มถึงจำนวนเครื่องจักรที่เสีย เมื่อทำการคลิกเมนู Generate Machine ในรูปที่ 3.6 จะแสดงผลของการคลิกเมนูได้ดังรูปที 3.7 โดยจะเป็นการถามถึงจำนวนของเครื่องจักรที่เสีย โดยใส่ค่าที่ต้องการลงไป แล้วทำการคลิกปุ่ม Generate จากนั้นโปรแกรมจะทำการสุ่มว่าเครื่องจักรเสียเป็นเวลานานเท่าใด และเครื่องจักรเครื่องใดเสีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

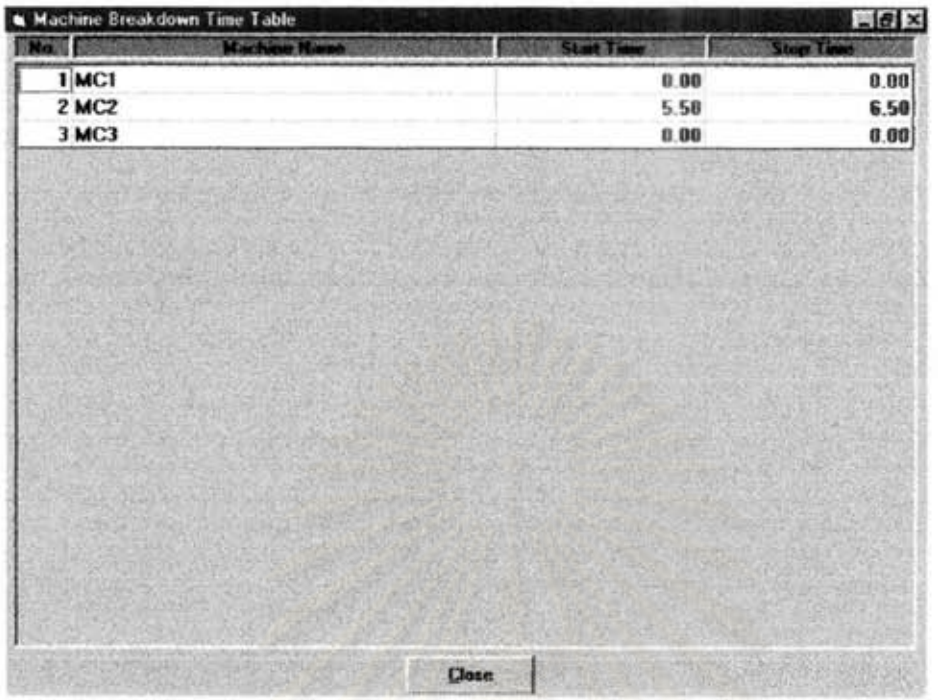


รูปที่ 3.7 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู Reschedule [Generate Machine]

❑ Breakdown Table

พิจารณารูปที่ 3.6 เมื่อทำการเลือกเมนู Breakdown Table จะเป็นการแสดงว่าเครื่องจักรเครื่องใดบ้างที่เสีย และในตารางนี้เครื่องจักรแต่ละเครื่องสามารถที่จะถูกกำหนดได้ว่า ณ ช่วงเวลาใดที่เครื่องจักรนั้นเสีย และเป็นเวลานานเท่าใด ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดของตารางนั้นได้ดังรูปที่ 3.8 จะแสดงถึงเครื่องจักรแต่ละเครื่องนั้นเริ่มเสีย ณ เวลาใด และซ่อมเสร็จ ณ เวลาเท่าใด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.8 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู Reschedule [Breakdown Table]

- Input Alternative Machine

  พิจารณารูปที่ 3.6 เมื่อทำการคลิกเมนู Input Alternative Machine เพื่อเป็นการกำหนดว่าต้องการเครื่องจักรเครื่องใด มาทดแทนเครื่องจักรเครื่องที่เสีย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

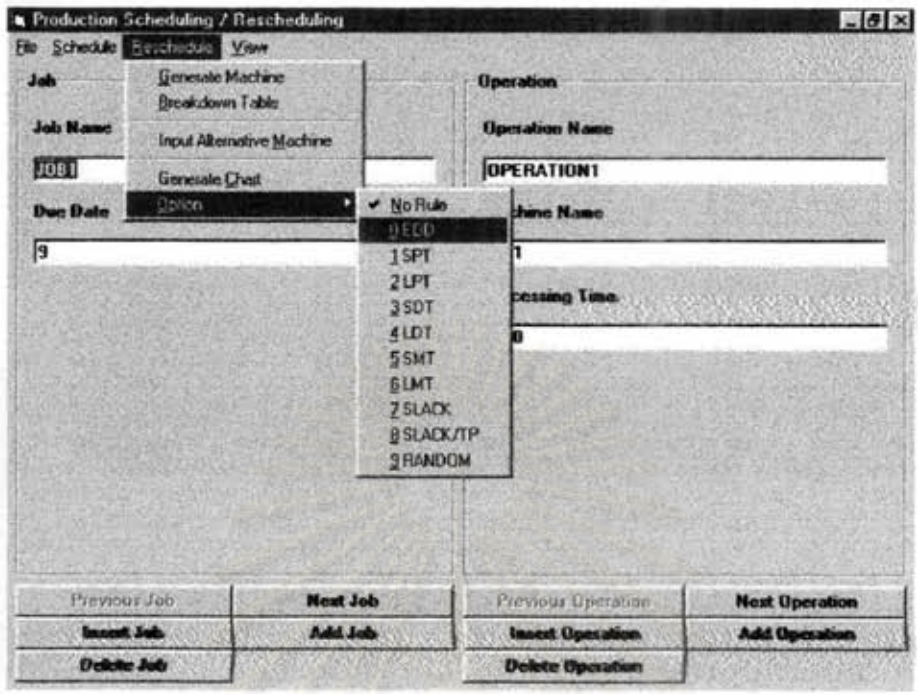
รูปที่ 3.9 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู Reschedule [Input Alternative Machine]

- Generate Chart

  พิจารณารูปที่ 3.6 เมื่อทำการเลือกเมนู Generate Chart จะเป็นการสร้าง Gantt Chart ที่มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับข้อมูลของเครื่องจักรที่เสีย

- Option

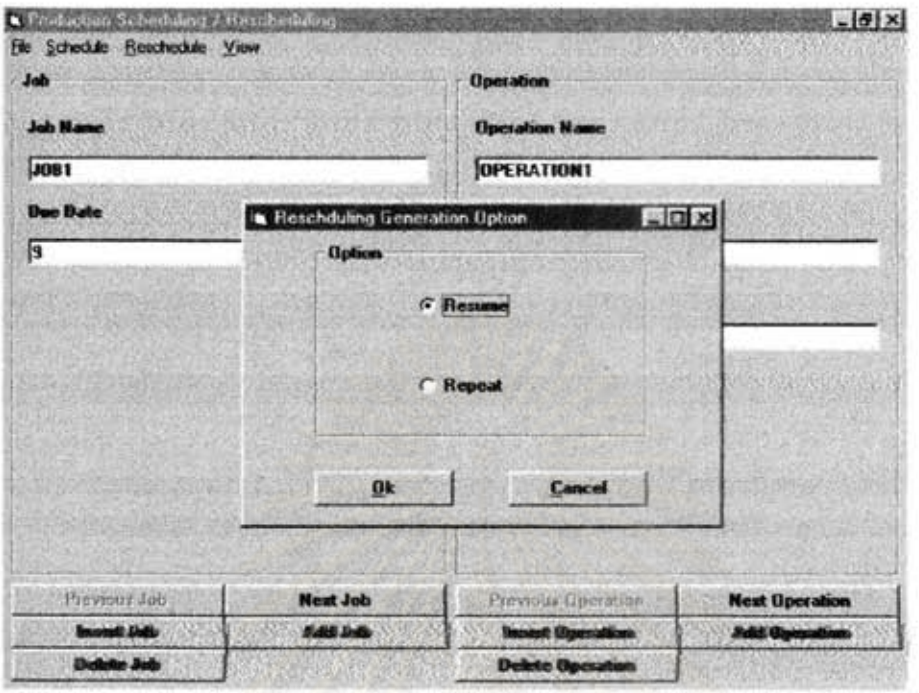
  เป็นฮิวริสติคส์ที่ใช้ในการเปลี่ยนตาราง โดยการนำงานที่ต้องทำหลังจากเกิดกรณีเครื่องจักรเสีย ซึ่งกฎเกณฑ์ดังกล่าวได้แก่ No Algorithm , EDD (Earliest Due Date) , SPT (Shortest Processing Time) , LPT (Longest Processing Time) , SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time) , LDT (Longest Ratio by Dividing Total Processing Time) , SMT (Smallest Ratio by Multiplying Total Processing Time) , LMT (Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time) , SLACK (Slack Time) , SLACK/TP (Smallest Ratio Slack Time to Total Processing Time) , RANDOM (Random) ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู Reschedule [Option]

เมื่อเลือกว่าจะใช้กฎเกณฑ์ใด ๆ ในการจัดตารางใหม่เมื่อเกิดกรณีเครื่องจักรเสียแล้ว จะต้องทำการเลือกต่อไปว่างานที่อยู่ในช่วงกรณีเครื่องจักรเสียจะสามารถทำได้ในกรณีใดดังนี้

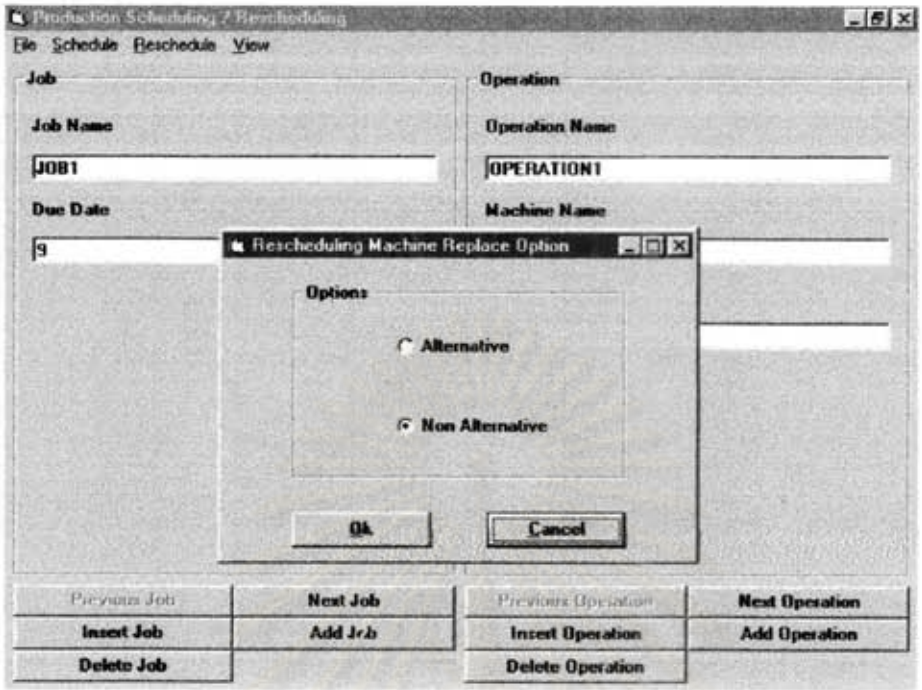
- Repeat ในขณะที่เครื่องจักรเครื่องนั้นเสีย แล้วยังมีงานทำค้างอยู่ที่เครื่องจักรเครื่องนั้น ถ้างานบางงานต้องเป็นของเสียในขณะที่เครื่องจักรนั้นเสีย ดังนั้นจึงไม่สามารถนำงานนั้นกลับมาทำต่อได้เมื่อเครื่องจักรเครื่องนั้นซ่อมเสร็จ ก็จะมีการนำงานนั้นกลับมาทำใหม่ทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 3.11
- Resume เมื่อเครื่องจักรเครื่องนั้นเสียในระหว่างที่งานนั้นกำลังทำอยู่บนเครื่องจักรเครื่องนั้น ถ้าหากงานนั้นทำต่อไปได้ ก็นำงานนั้นกลับมาทำต่อจากเดิมที่ยังคงทำค้างอยู่ ดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู Reschedule [Option] [SPT]

เมื่อเลือกว่าจะนำงานที่อยู่ในช่วงกรณีเครื่องจักรเสียนั้น จะสามารถเลือกทำแบบ Resume หรือ Repeat เสร็จเรียบร้อย จะต้องทำการเลือกต่อไปว่าสามารถที่จะทำบนเครื่องจักรใดได้บ้าง

- Alternative ในระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น เครื่องจักรบางเครื่องสามารถใช้แทนกันได้เพียงแต่เปลี่ยนจิ๊ก (Jig) ฟิคเจอร์ (Fixture) หรือโปรแกรมบางอย่าง ในกรณีนี้การเปลี่ยนตารางใหม่จะทำโดยการนำงานที่ทำค้างอยู่บนเครื่องจักรเครื่องที่เสียนั้นไปทำที่เครื่องจักรที่ใช้แทนกันได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.12
- Non Alternative ไม่สามารถที่จะนำงานที่เกิดในช่วงกรณีเครื่องจักรเสียไปทำบนเครื่องจักรเครื่องอื่น ๆ ได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.12



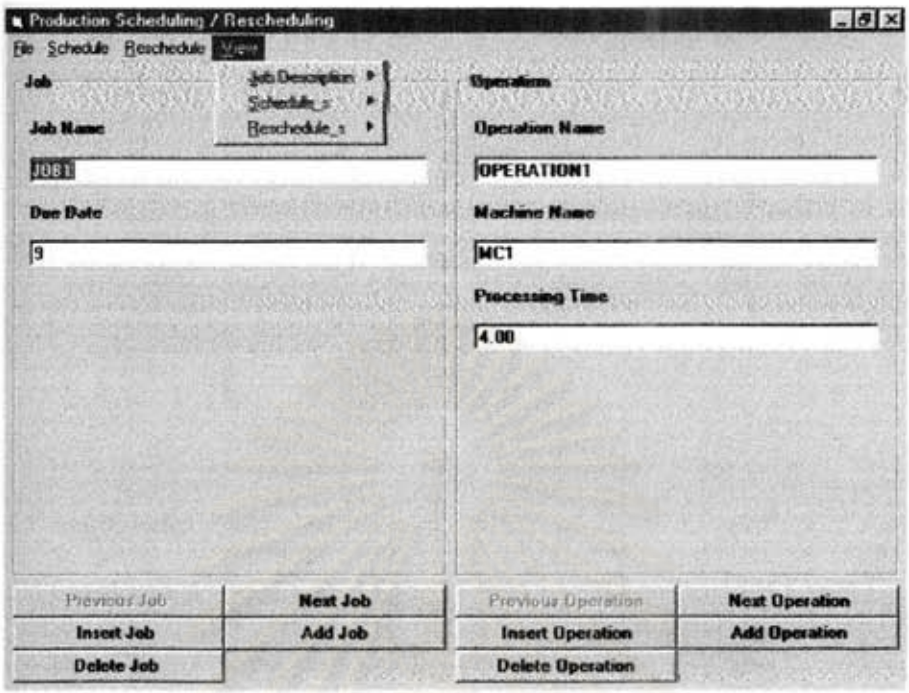
รูปที่ 3.12 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู Reschedule [Option] [SPT] [Resume]

3.3.4 ส่วนของการแสดงผล : View

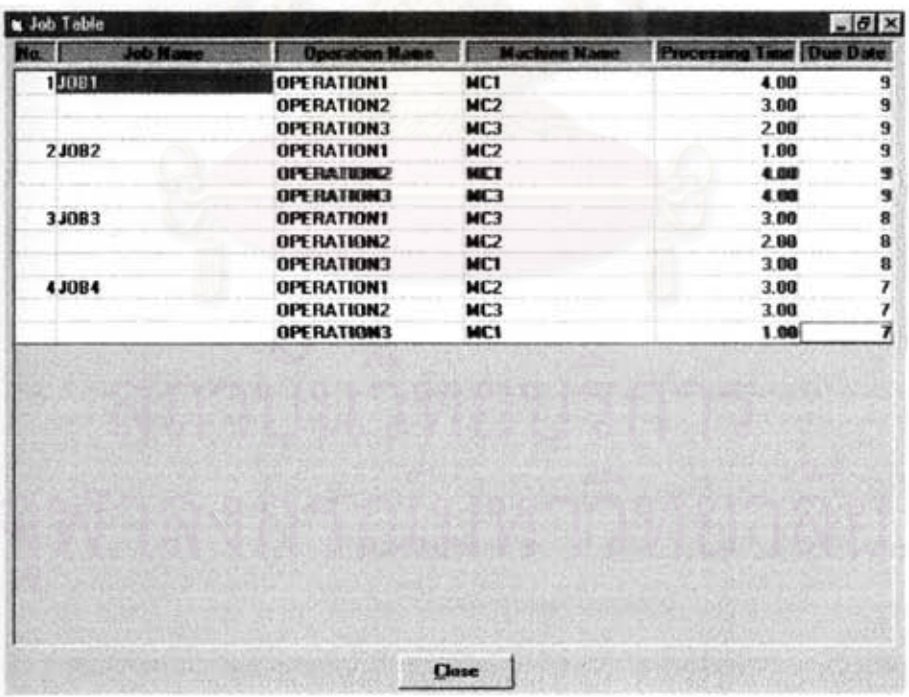
เป็นส่วนของการแสดงผลซึ่งเกี่ยวข้องกับรายละเอียดของการจัดตารางและเปลี่ยนตาราง ดังรูปที่ 3.13

เมื่อพิจารณารูป จะเห็นได้สามารถแบ่งส่วนของการแสดงผลออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

- Job Description เมื่อคลิกปุ่มนี้จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานนั้น โดยแบ่งเป็น
  - Job Table แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงาน ซึ่งเป็นส่วนของข้อมูลที่ใช้สำหรับการจัดตาราง โดยมีงานที่ต้องการจัดตาราง รายละเอียดของการทำงานของงานแต่ละงาน เวลาปฏิบัติงานของแต่ละการทำงาน เครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละการทำงาน กำหนดส่งงานของงานแต่ละงาน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.13 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View

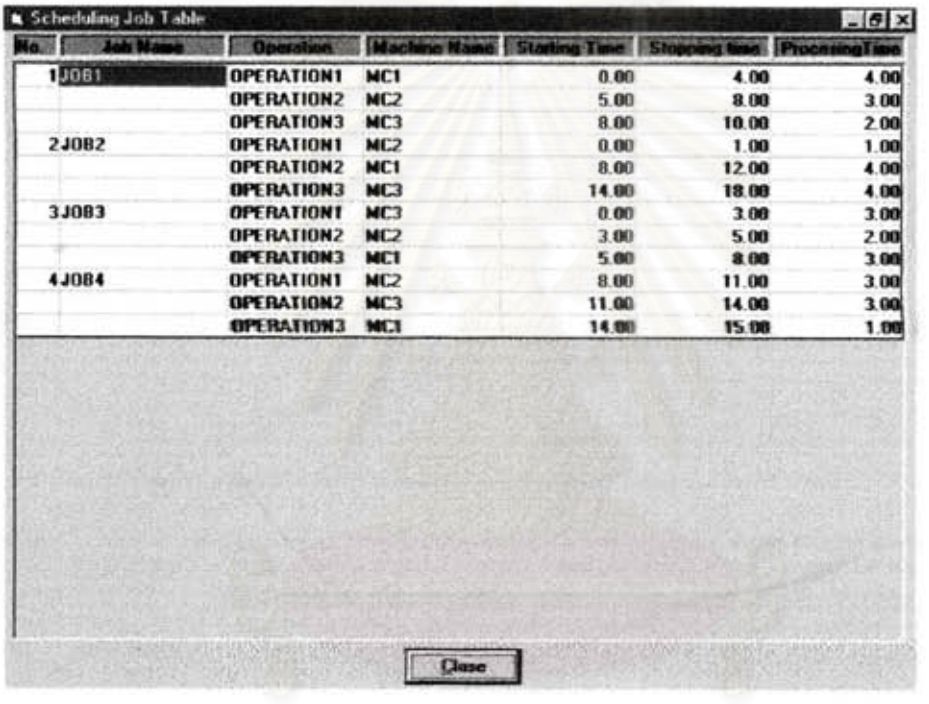


รูปที่ 3.14 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Job Description] [Job Table]

❑ Schedule_s พิจารณารูปที่ 3.13 เมื่อคลิกปุ่มนี้จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดตาราง ดังนี้

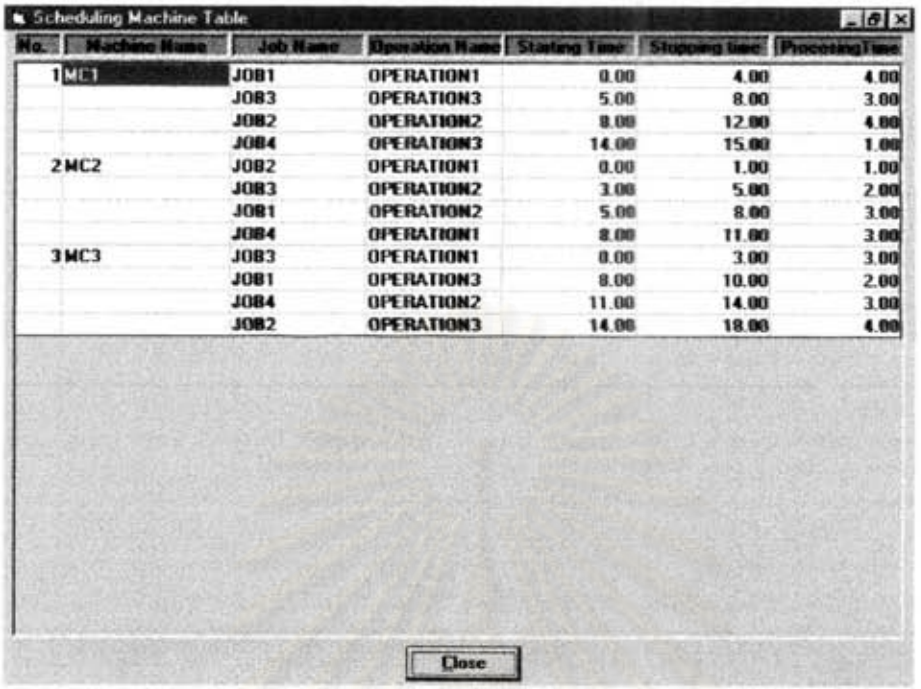
◆ Table แสดงรายละเอียดหลังจากการจัดตารางเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งแบ่งเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับงานและรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักร

- Job จะแสดงถึงรายละเอียดของการปฏิบัติงานของงานแต่ละงาน ซึ่งทำบนเครื่องจักรใดบ้าง โดยมีเวลาเริ่มต้นเมื่อใดและสิ้นสุดลงเมื่อใด ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 3.15



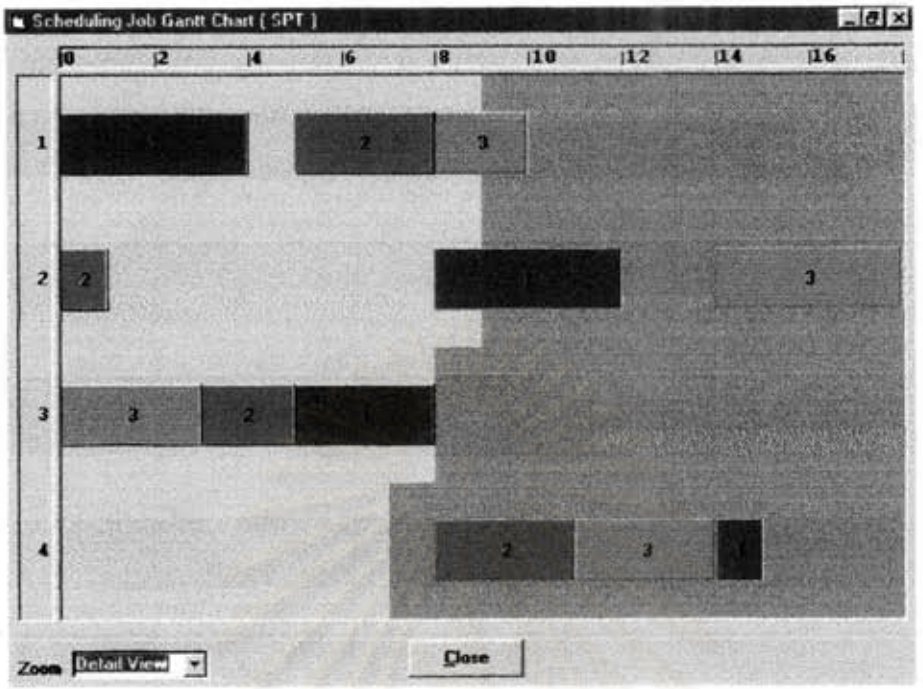
รูปที่ 3.15 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Schedule] [Table] [Job]

- Machine แสดงรายละเอียดของเครื่องจักรนั้น ๆ ที่มีการปฏิบัติงานของงานแต่ละงาน ซึ่งแสดงถึงเวลาเริ่มต้นเมื่อใดและสิ้นสุดลงเมื่อใด ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 3.16



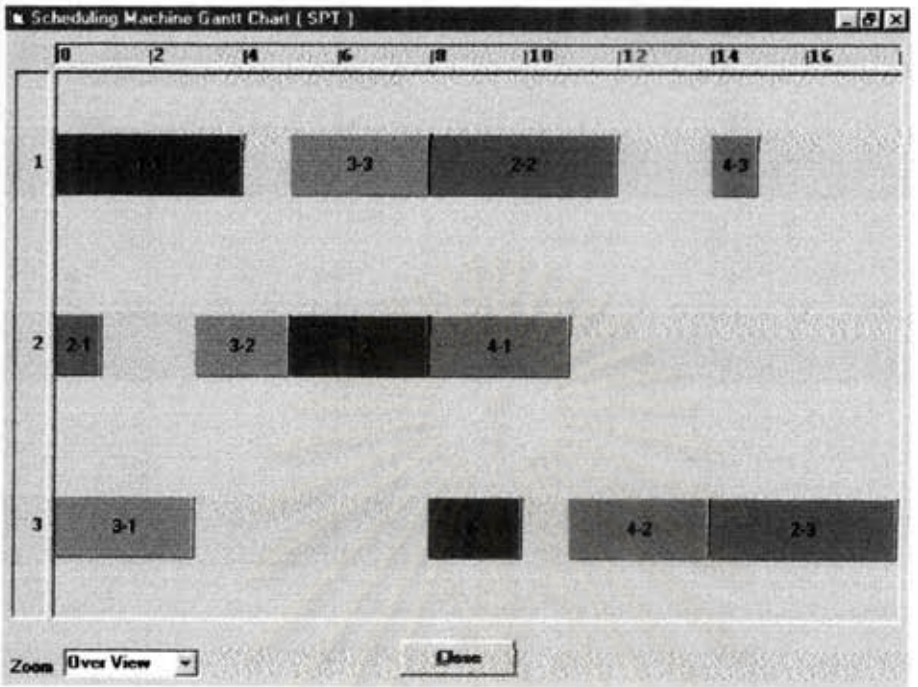
รูปที่ 3.16 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Schedule] [Table] [Machine]

- Gantt Chart เป็นส่วนที่แสดงผลเป็นภาพบน Gantt Chart ซึ่งแบ่งเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับงานและรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักร
  - Job เป็น Gantt Chart ที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานของงานแต่ละงานว่ามีการเริ่มต้นและสิ้นสุดลงเมื่อใดตามลำดับการทำงานของงานนั้น ๆ ดังมีรายละเอียดในรูปที่ 3.17 จะเห็นได้ว่าแกนนอนของ Gantt Chart จะแสดงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของงานแต่ละงาน และส่วนของแกนตั้งแสดงถึงงานแต่ละงานจะต้องทำบนเครื่องจักรเครื่องใดบ้าง สำหรับงาน 1 (สีน้ำเงิน) นั้นหมายถึงว่าเป็นการทำงานที่ 1 ของงาน 1 ซึ่งต้องทำบนเครื่องจักรเครื่อง 1 โดยใช้เวลาปฏิบัติงาน 4 หน่วยเวลา ส่วนแถบสีเทาเข้มนั้นแสดงถึงกำหนดส่งงานของแต่ละงาน สามารถบอกได้ว่างานหรือการทำงานใดเสร็จไม่ทันกำหนดบ้าง



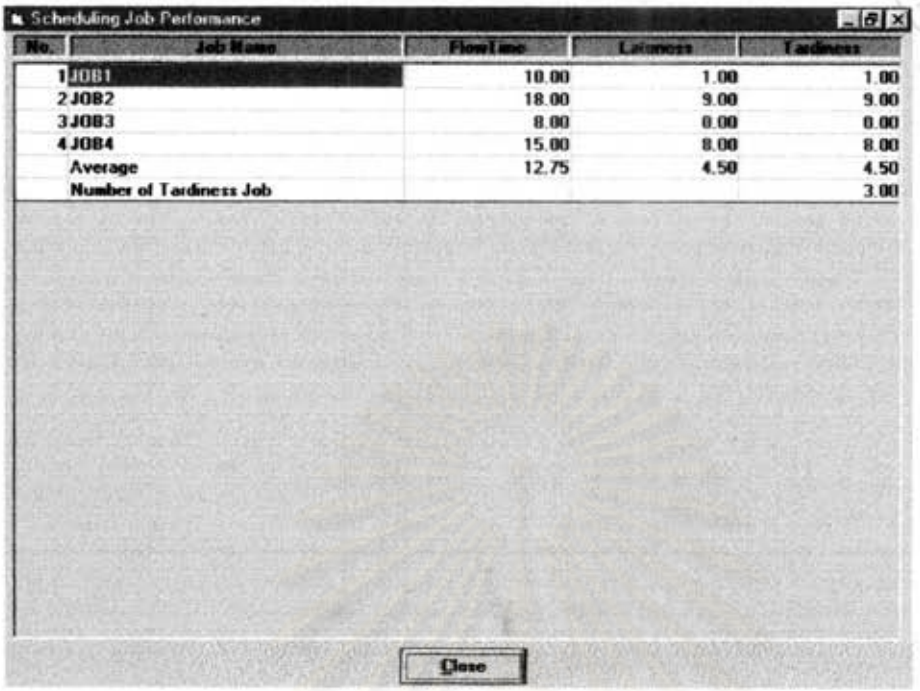
รูปที่ 3.17 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Schedule] [Gantt Chart] [Job]

- Machine เป็น Gantt Chart ที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักรแต่ละเครื่องที่ทำงานแต่ละงานว่ามีการเริ่มต้นและสิ้นสุดลงเมื่อใดตามลำดับการทำงานของงานนั้น ๆ ดังมีรายละเอียดในรูปที่ 3.18 จะเห็นได้ว่าแกนนอนของ Gantt Chart จะแสดงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของงานแต่ละงาน และส่วนแกนตั้งนั้น จะแสดงถึงเครื่องจักรแต่ละเครื่องว่าต้องปฏิบัติงานใดบ้าง สำหรับงาน 1-1 (สีน้ำเงิน) นั้นหมายถึงว่าเป็นการทำงานที่ 1 ของงาน 1 ซึ่งต้องทำบนเครื่องจักรเครื่อง 1 โดยใช้เวลาปฏิบัติงาน 4 หน่วยเวลา



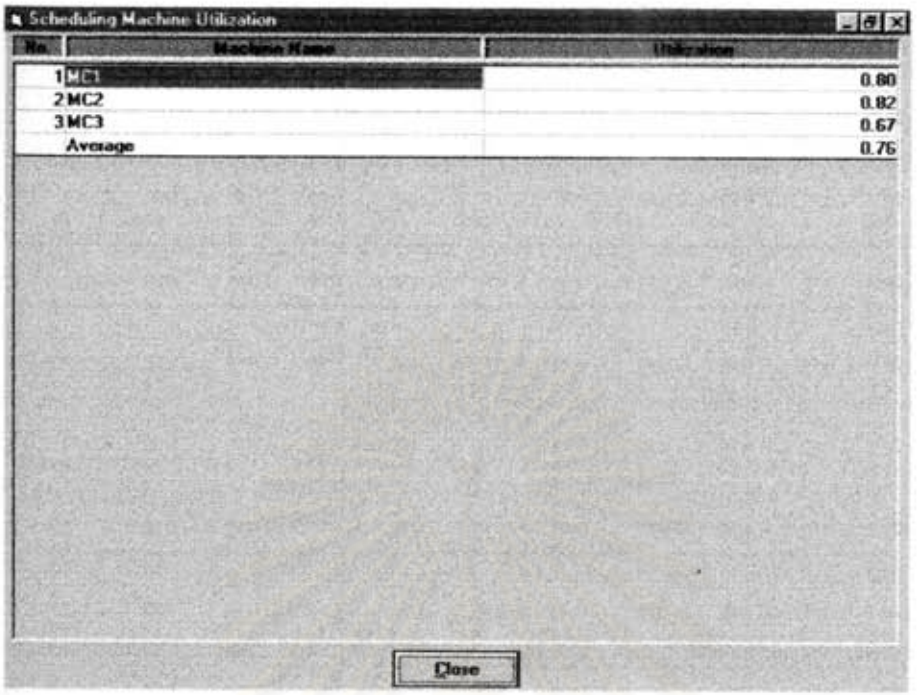
รูปที่ 3.18 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Schedule] [Gantt Chart] [Machine]

- Performance เป็นส่วนที่แสดงประสิทธิภาพของการจัดตาราง ซึ่งแบ่งเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับงานและรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักร
  - Job แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางโดยเกี่ยวข้องกับงานแต่ละงาน ซึ่งแสดงถึงเวลาการไหลของงานแต่ละงาน (Flowtime) และเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flowtime) การสายของงาน (Lateness) และการสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) งานล่าช้า (Tardiness) และงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) รวมทั้งจำนวนงานล่าช้าด้วย (Number of Tardy Jobs) รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3.19 จะเห็นได้ว่า JOB1 มีการไหลของงานเป็น 10.00 , การสายของงานเป็น 1.00 และงานล่าช้าเป็น 1.00 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยแล้วพบว่าการไหลของงาน การสายของงาน และงานล่าช้าจะเป็น 12.75 , 4.50 และ 4.50 ตามลำดับ และมีจำนวนงานล่าช้า 3 งานด้วยกันคือ JOB1 , JOB2 และ JOB4

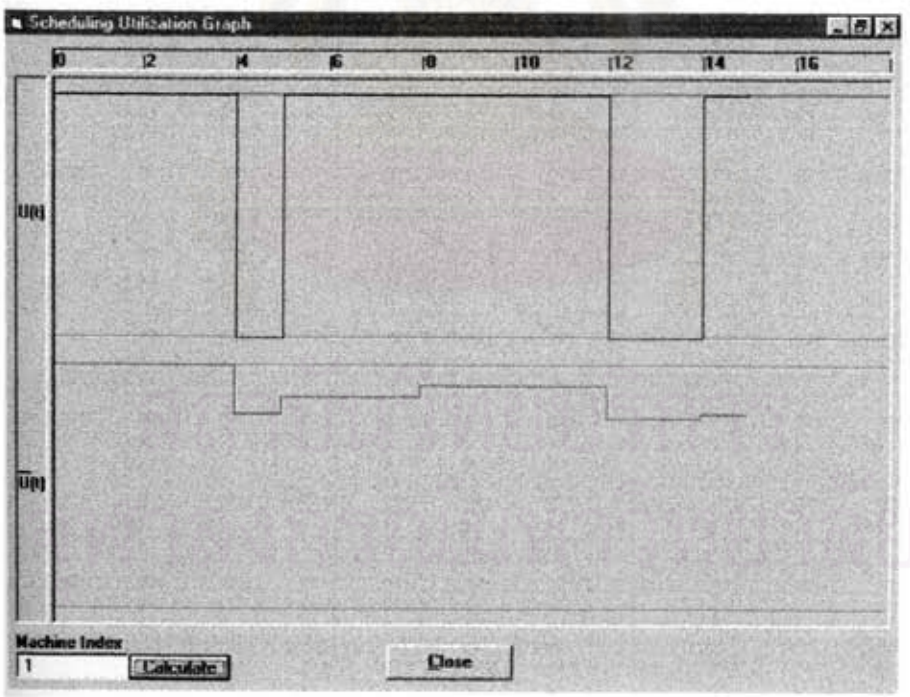


รูปที่ 3.19 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Schedule] [Performance] [Job]

- Machine แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางโดยเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร ซึ่งแสดงถึงอัตราการใช้เครื่องจักร (Utilization) แต่ละเครื่องและอัตราการใช้เครื่องจักรทุกเครื่องโดยเฉลี่ย รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3.20 จะเห็นได้ว่า MC1 มีอัตราการใช้เครื่องจักรเป็น 0.80 และเมื่อพิจารณาอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยแล้วจะเป็น 0.76
- Utilization แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางโดยเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร โดยพิจารณา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.21 ที่เครื่องจักร MC1 มีอัตราการใช้เครื่องจักร ณ เวลา 3 เป็น 1.00 แสดงว่าเครื่องจักรกำลังถูกใช้งานอยู่ และมีอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยเป็น 1.00 นั่นแสดงว่าเครื่องจักรเครื่องนี้ถูกใช้งานตั้งแต่เริ่มต้นการผลิต



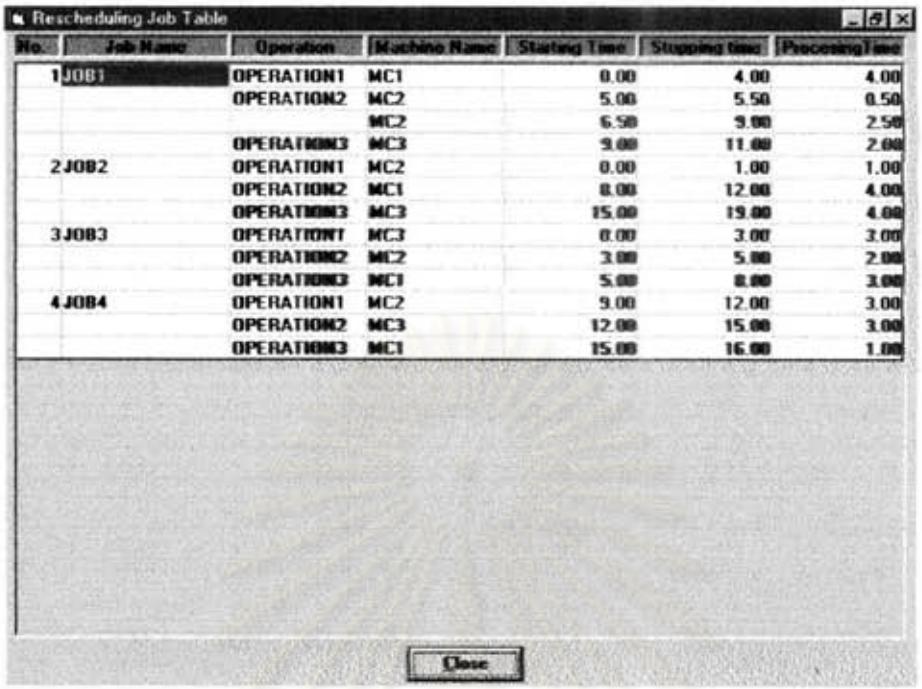
รูปที่ 3.20 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Schedule] [Performance] [Machine]



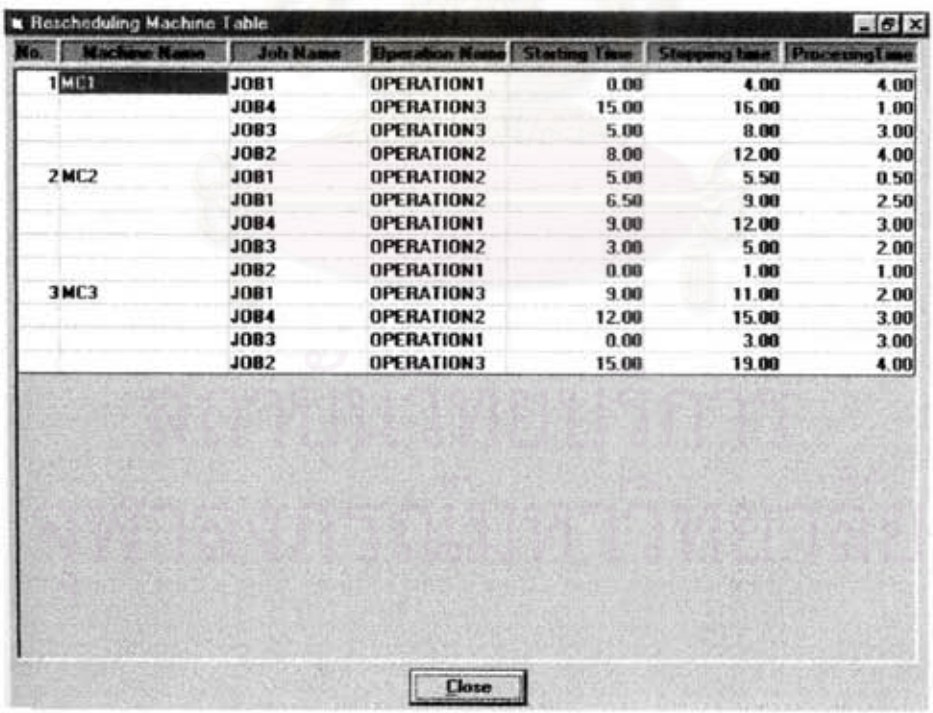
รูปที่ 3.21 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Schedule] [Performance] [Utilization]

- Reschedule_s พิจารณารูปที่ 3.13 เมื่อคลิกปุ่มนี้ จะเป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนตารางใหม่ ดังนี้
  - Table แสดงรายละเอียดหลังจากเปลี่ยนตารางเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งแบ่งเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับงานและรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักร
    - Job โดยแสดงถึงการทำงานของงานแต่ละงานหรือเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ที่ทำบนเครื่องจักรต่าง ๆ ที่เวลาเริ่มต้นเมื่อใดและสิ้นสุดลงเมื่อใด รายละเอียดดังรูปที่ 3.22 เมื่อพิจารณา JOB1 OPERATION2 ซึ่งทำบนเครื่องจักร MC2 จะเห็นว่ามีการทำการทำงานนี้ 2 ช่วงเวลาด้วยกันคือที่เวลา 5.00 - 5.50 และ 6.50 - 9.00 ซึ่งในช่วงเวลา 5.50 - 6.50 นั้นเป็นช่วงเวลาที่เครื่องจักร MC2 เสียและซ่อมเสร็จจนสามารถที่จะเริ่มทำต่อได้ที่เวลา 6.50
    - Machine แสดงรายละเอียดของเครื่องจักรนั้น ๆ ที่มีการทำงานของงานแต่ละงาน ซึ่งแสดงถึงเวาเริ่มต้นเมื่อใดและสิ้นสุดลงเมื่อใด รายละเอียดดังรูปที่ 3.23 เมื่อพิจารณา MC2 จะเห็นได้ว่ามีการทำ JOB1 OPERATION2 2 ครั้งด้วยกันคือที่เวลา 5.00 - 5.50 และ 6.50 - 9.00 ซึ่งในช่วงเวลา 5.50 - 6.50 นั้นเป็นช่วงเวลาที่เครื่องจักร MC2 เสียและซ่อมเสร็จจนสามารถที่จะเริ่มทำต่อได้ที่เวลา 6.50

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

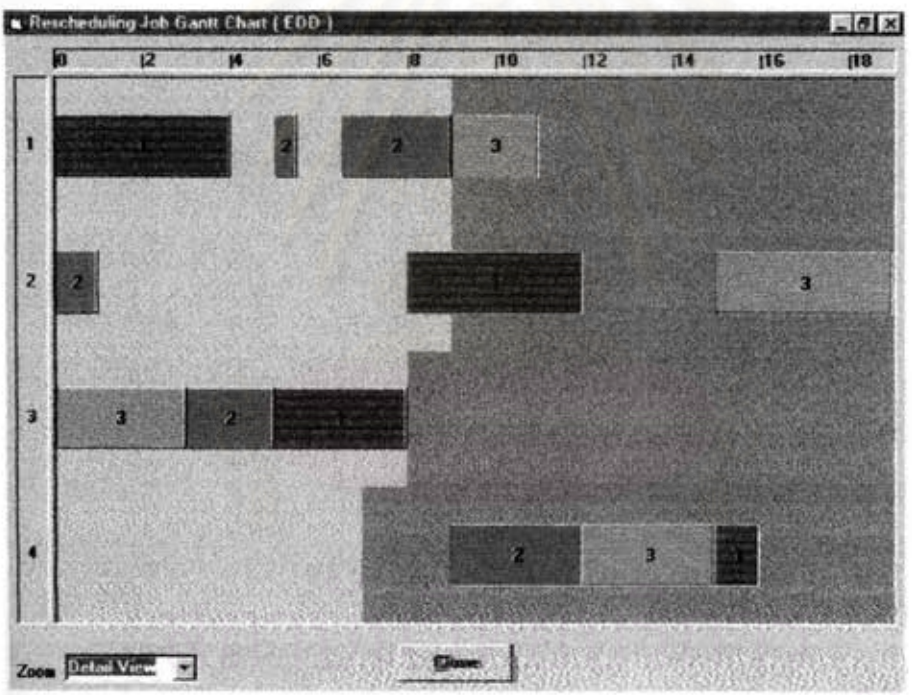


รูปที่ 3.22 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Reschedule] [Table] [Job]

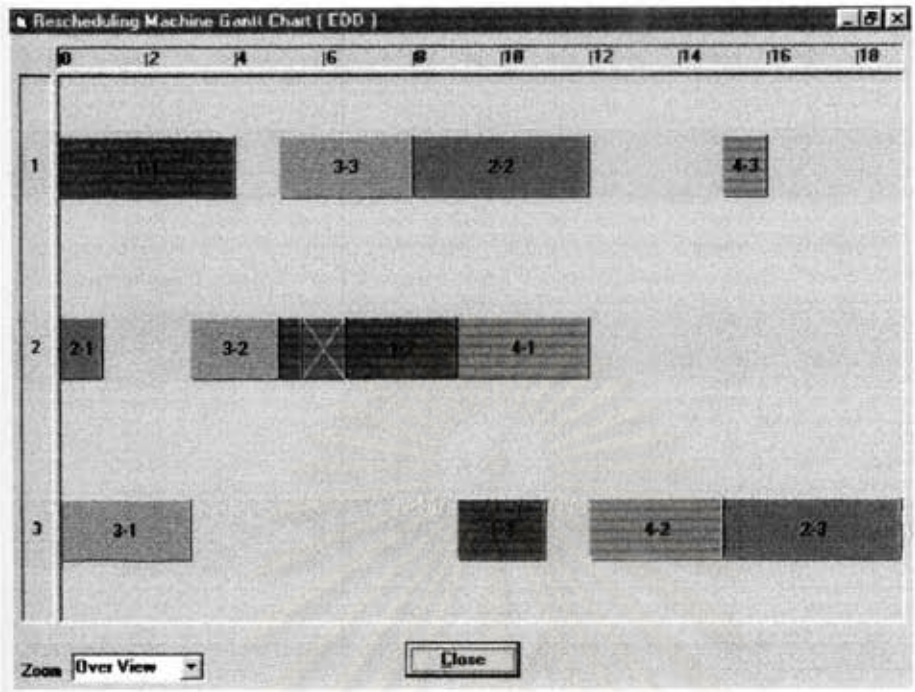


รูปที่ 3.23 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Reschedule] [Table] [Machine]

- Gantt Chart เป็นส่วนที่แสดงผลเป็นภาพบน Gantt Chart โดยที่จะแสดงถึงจุดที่เกิดเครื่องจักรเสียไว้ด้วย โดยแสดงเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับงานและรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักร
    - Job เป็น Gantt Chart ที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานของงานแต่ละงานว่ามีการเริ่มต้นและสิ้นสุดลงเมื่อใดตามลำดับการทำงานของงานนั้น ๆ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.24 จะเห็นได้ว่า JOB1 OPERATION2 ซึ่งทำบนเครื่องจักร MC2 มีการทำการทำงานนี้ 2 ช่วงด้วยกันคือที่เวลา 5.00 - 5.50 และ 6.50 - 9.00 ซึ่งในช่วงเวลา 5.50 - 6.50 นั้นเป็นช่วงเวลาที่เครื่องจักร MC2 เสียและซ่อมเสร็จจนสามารถที่จะเริ่มทำต่อได้ที่เวลา 6.50



รูปที่ 3.24 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Reschedule] [Gantt Chart] [Job]

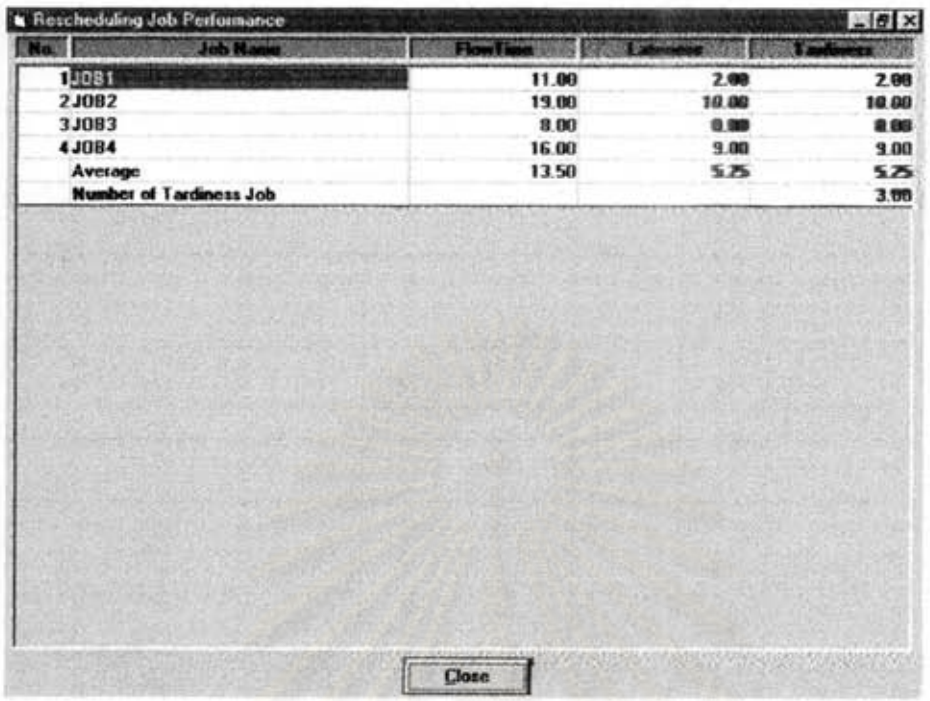


รูปที่ 3.25 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Reschedule] [Gantt Chart] [Machine]

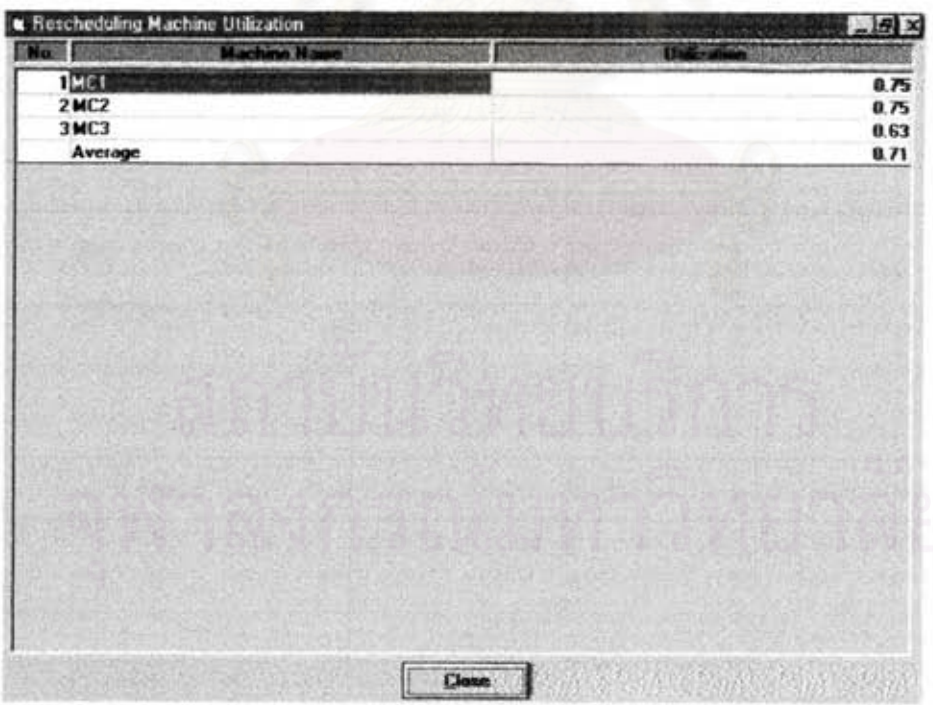
- Machine เป็น Gantt Chart ที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักรแต่ละเครื่องที่ทำงานแต่ละงานว่ามีการเริ่มต้นและสิ้นสุดลงเมื่อใดตามลำดับการทำงานของงานนั้น ๆ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.25 จะเห็นได้ว่าที่เครื่องจักร MC2 นั้นมีการทำงาน JOB1 OPERATION2 2 ช่วงด้วยกันคือที่เวลา 5.00 - 5.50 และ 6.50 - 9.00 ซึ่งในช่วงเวลา 5.50 - 6.50 นั้นเป็นช่วงเวลาที่เครื่องจักร MC2 เสียและซ่อมเสร็จจนสามารถที่จะเริ่มทำต่อได้ที่เวลา 6.50

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

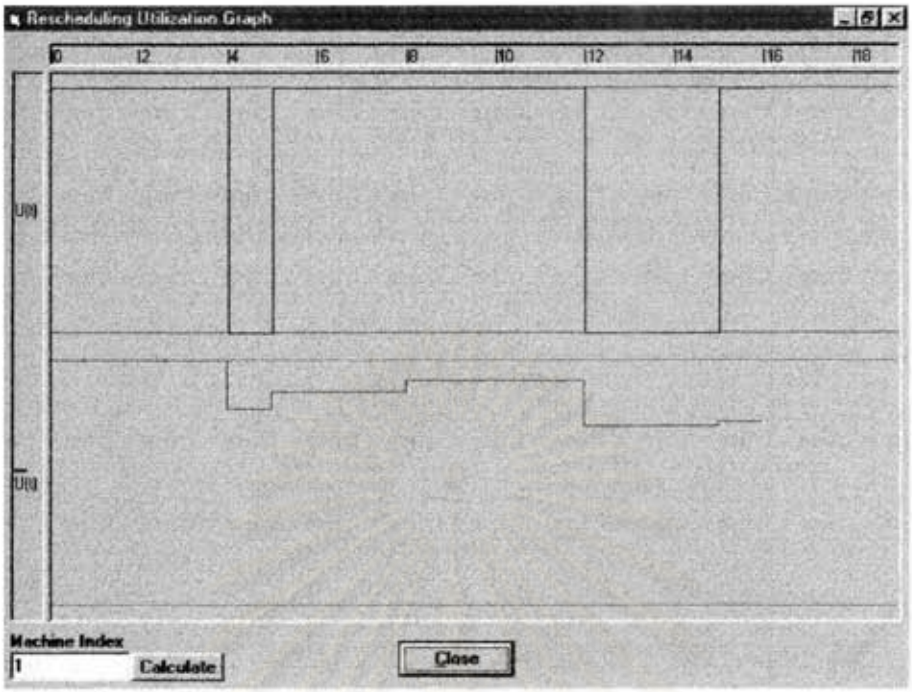
- Performance เป็นส่วนที่แสดงประสิทธิภาพของการเปลี่ยนตารางแล้ว ซึ่งแบ่งเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับงานและรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักร
  - Job แสดงประสิทธิภาพของการเปลี่ยนตารางโดยเกี่ยวข้องกับงานแต่ละงาน ซึ่งแสดงถึงเวลาการไหลของงานแต่ละงาน (Flowtime) และเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Mean Flowtime) การสายของงาน (Lateness) และการสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) งานล่าช้า (Tardiness) และงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) รวมทั้งจำนวนงานล่าช้าด้วย (Number of Tardy Jobs) ดังรายละเอียดในรูปที่ 3.26 จะเห็นได้ว่า JOB1 มีการไหลของงานเป็น 11.00 , การสายของงานเป็น 2.00 และงานล่าช้าเป็น 2.00 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยแล้วพบว่าการไหลของงาน การสายของงาน และงานล่าช้าจะเป็น 13.50 , 5.25 และ 5.25 ตามลำดับ และมีจำนวนงานล่าช้า 3 งานด้วยกันคือ JOB1 , JOB2 และ JOB4
  - Machine แสดงประสิทธิภาพของการเปลี่ยนตารางโดยเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร ซึ่งแสดงถึงอัตราการใช้เครื่องจักร (Utilization) ของเครื่องจักรแต่ละเครื่องและอัตราการใช้เครื่องจักรทุกเครื่องโดยเฉลี่ย รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3.27 จะเห็นได้ว่า MC1 มีอัตราการใช้เครื่องจักรเป็น 0.75 และเมื่อพิจารณาอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยแล้วจะเป็น 0.71
  - Utilization แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางโดยเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร โดยพิจารณา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.28 ที่เครื่องจักร MC2 มีอัตราการใช้เครื่องจักร ณ เวลา 6.00 เป็น 0.00 แสดงว่าเครื่องจักรไม่ได้ถูกใช้งานอยู่ ต้องพิจารณาต่อไปว่าเครื่องจักรที่ไม่ได้ใช้นั้นเสียหรือไม่ ซึ่งต้องกลับไปพิจารณา Gantt Chart หรือ ตารางการผลิตอีกครั้งหนึ่ง และมีอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยเป็น 0.50 นั่นแสดงว่าเครื่องจักรเครื่องนี้ถูกใช้งานตั้งแต่เริ่มต้นการผลิตจนกระทั่งถึงเวลา 6.00 นั้น เครื่องจักรไม่ได้ทำงานตลอดเวลา



รูปที่ 3.26 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Reschedule] [Performance] [Job]



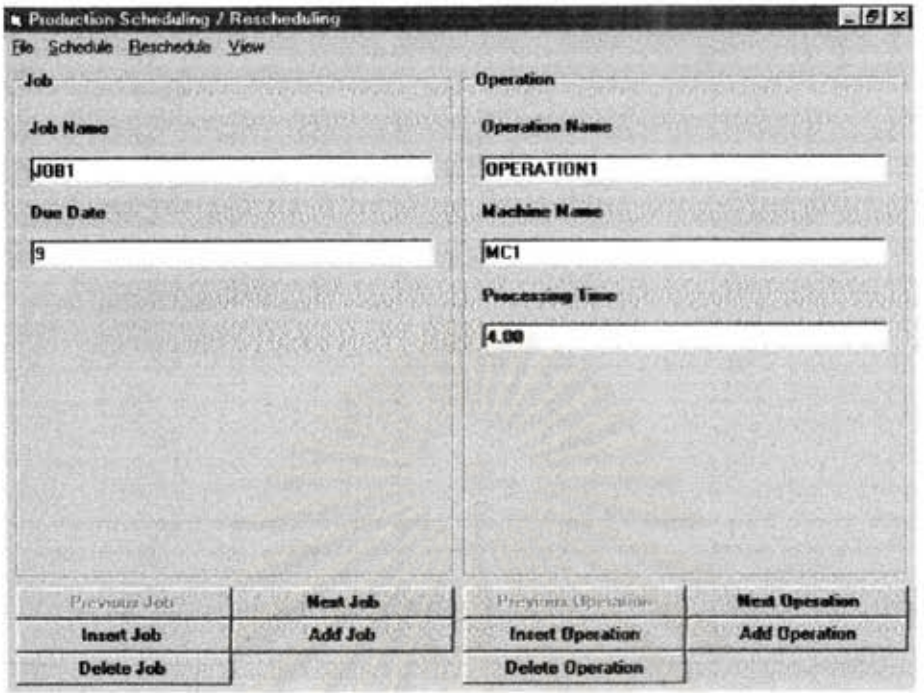
รูปที่ 3.27 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Reschedule] [Performance] [Machine]



รูปที่ 3.28 รายละเอียดของโปรแกรมในส่วนของเมนู View [Reschedule] [Performance] [Utilization]

3.4 ตัวอย่างการจัดตารางการผลิต

จากโปรแกรมการจัดตารางการผลิตดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นนั้น จะยกตัวอย่างเพื่ออธิบายถึงการใช้โปรแกรมเพื่อจัดตารางการผลิต เมื่อทำการเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนู New จะปรากฏรายละเอียดดังรูปที่ 3.29 ซึ่งเป็นรายละเอียดของข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมเป็นผู้กำหนดลงไปเพื่อทำการจัดตาราง โดยแบ่งออกเป็นรายละเอียดในส่วนของงานคือ งานที่ต้องการจัดตาราง (Job Name) และกำหนดส่งงาน (Due Date) และอีกส่วนหนึ่งจะเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานของงานแต่ละงาน ซึ่งจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับ การทำงานของงานงานนั้น (Operation Name) ซึ่งแต่ละการทำงานจะต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละการทำงาน (Machine Name) และเวลาปฏิบัติงานในแต่ละการทำงาน (Processing Time)



รูปที่ 3.29 รายละเอียดที่ต้องการสำหรับการจัดตาราง

เริ่มจากการใส่ข้อมูลดังต่อไปนี้

Job Name "JOB1"

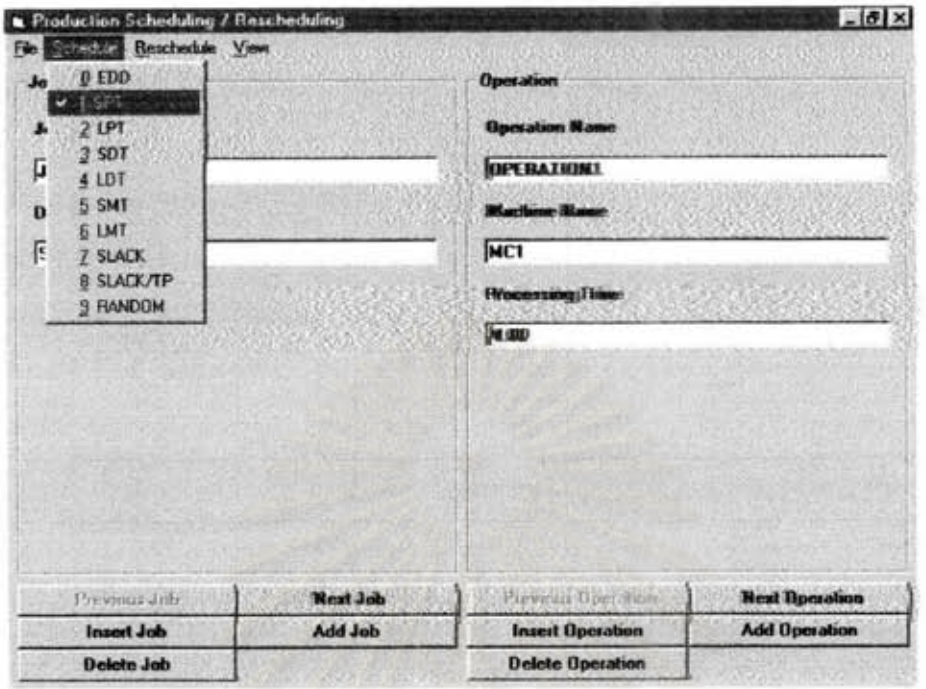
Due Date "9"

Operation Name "OPERATION1"

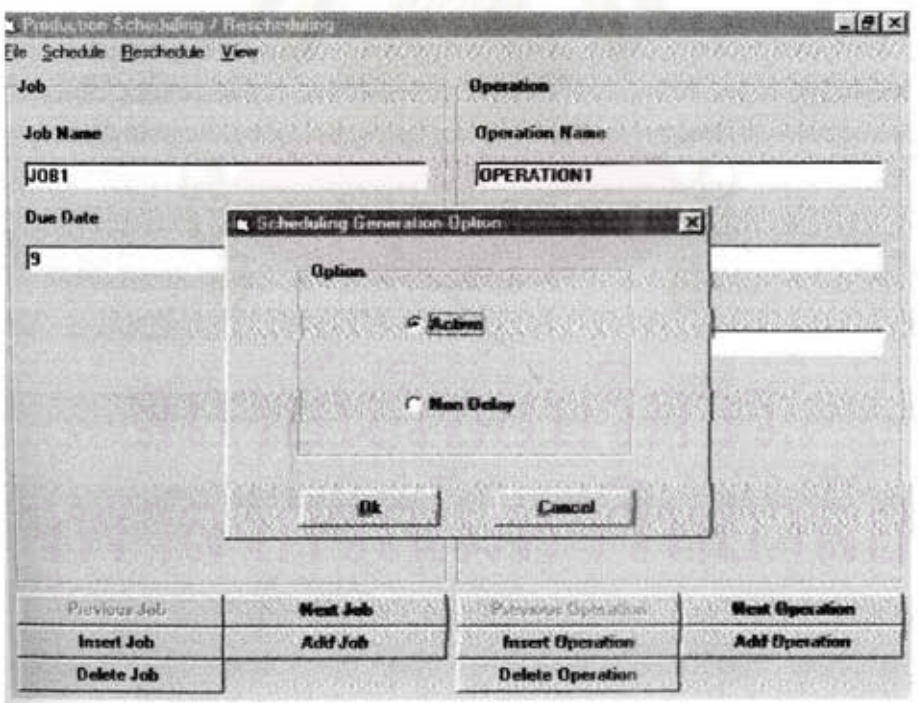
Machine Name "MC1"

Processing Time "4"

เมื่อทำการใส่ข้อมูลครบ และต้องการจัดตารางจึงเลือกเมนู Schedule ดังรูปที่ 3.28 ในกรณีนี้เลือกการจัดตารางโดยใช้กฎเกณฑ์แบบ SPT ซึ่งจะต้องทำการเลือกต่อไปว่า ต้องการที่จะสร้าง Gantt Chart แบบใด ซึ่งมี 2 แบบคือ Active และ Non delay ในกรณีนี้จะเลือกแบบ Active เมื่อทำการเลือกเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการคำนวณเพื่อสร้าง Gantt Chart และวัดประสิทธิภาพของการจัดตาราง ซึ่งสามารถแสดงผลได้ในส่วนของ View



(ก)



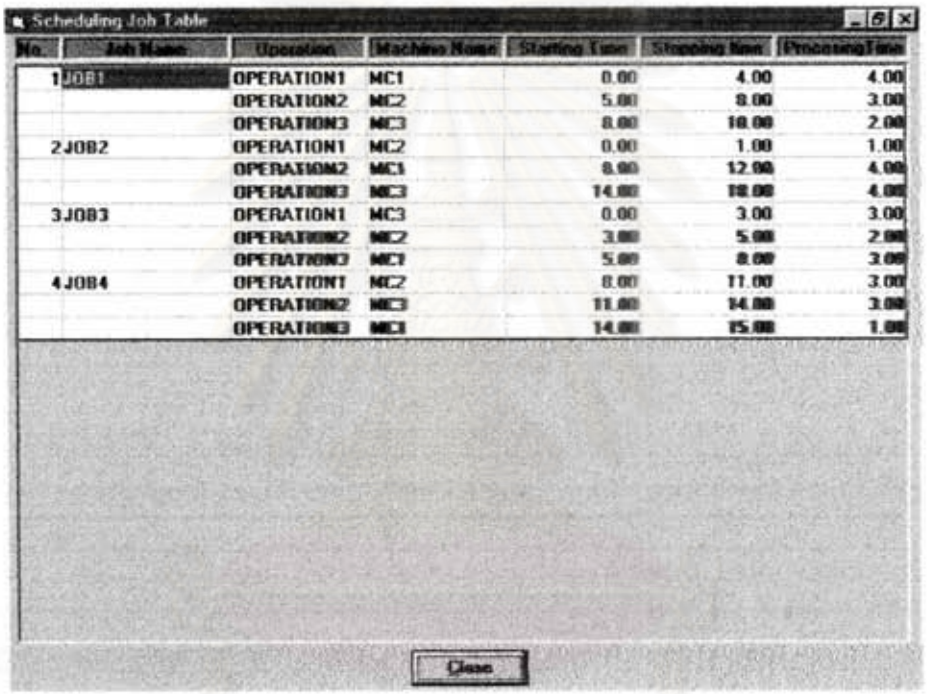
(ข)

รูปที่ 3.30 (ก) เลือกเมนู Schedule [SPT]

(ข) เลือกเมนู Schedule [SPT] [Active]

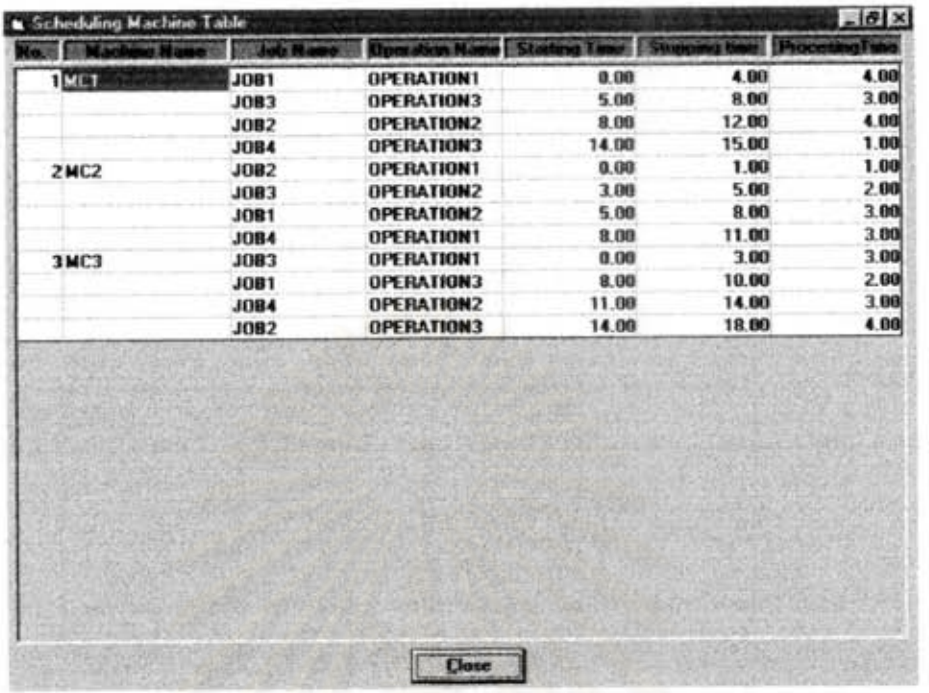
เมื่อต้องการทราบ Gantt Chart ของงานที่จัดตารางและประสิทธิภาพของการจัดตาราง สามารถที่จะดูได้ในส่วนของ View ถ้าหากต้องการที่จะทราบประสิทธิภาพของการจัดตาราง โดยพิจารณาจากตาราง สามารถที่จะดูได้ทั้งตารางของงาน (Job Table) หรือตารางของเครื่องจักร (Machine Table) ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 3.31 และ 3.31

จากรูปที่ 3.31 จะเป็นตารางของงานซึ่งจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานที่จัดตาราง จะเห็นได้ว่า Job1 / Operation1 / MC1 หมายถึง งาน 1 / การทำงาน 1 / ปฏิบัติงานบนเครื่องจักร MC1 โดยเริ่มต้นทำงานที่เวลา 0.00 และทำเสร็จที่เวลา 4.00 ซึ่งมีเวลาในการปฏิบัติงาน 4.00 หน่วยเวลา



รูปที่ 3.31 ตารางรายละเอียดของงาน (Job Table)

และรูปที่ 3.30 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง จะเห็นได้ว่า MC1/Operation1/ Job1 หมายถึง เครื่องจักร MC1 ปฏิบัติการทำงาน 1 ของงาน 1 โดยเริ่มต้นทำงานที่เวลา 0.00 และทำเสร็จที่เวลา 4.00 หน่วยเวลา เป็นต้น

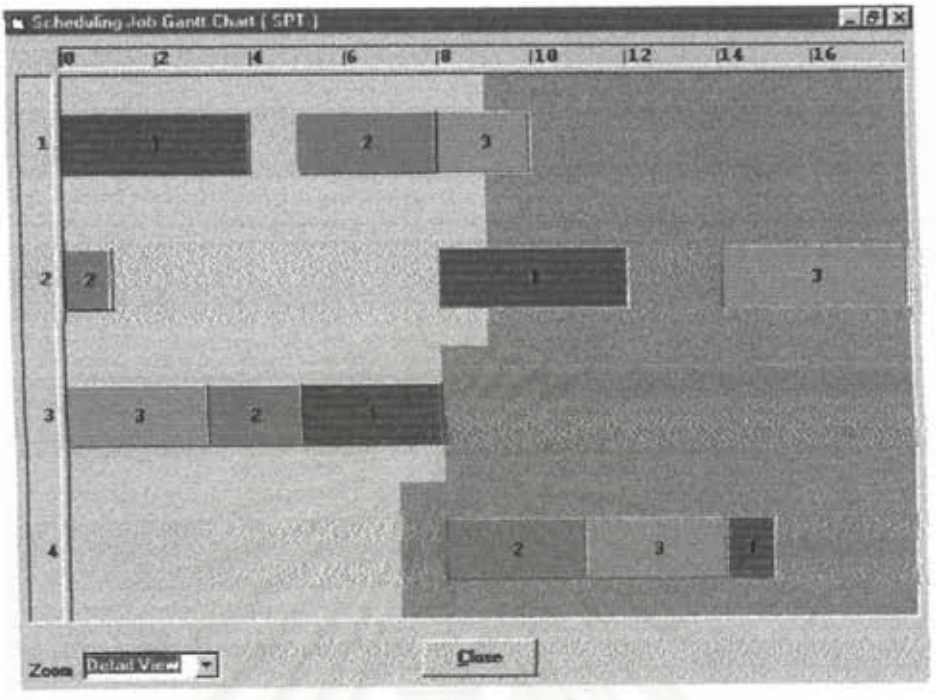


รูปที่ 3.32 ตารางรายละเอียดเครื่องจักร (Machine Table)

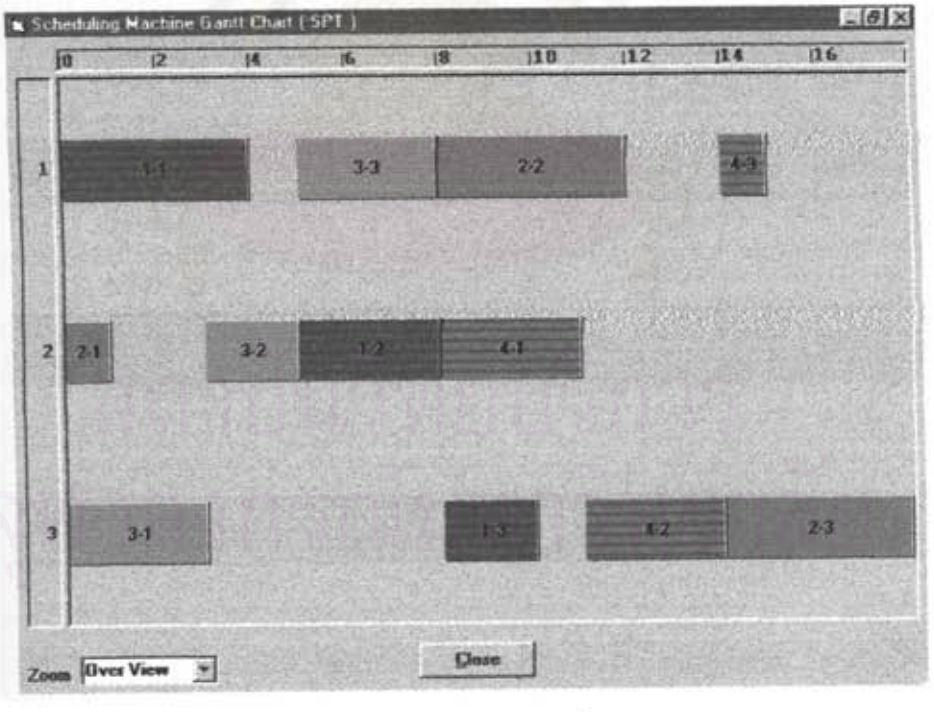
เมื่อต้องการทราบ Gantt chart ของการจัดตาราง ทำการเลือกเมนู Gantt Chart ของ Job หรือ Machine โดยที่แกนนอนแสดงเวลา และแกนตั้งแสดงงานหรือเครื่องจักรที่ทำการปฏิบัติงานในเวลานั้น ๆ ดังรูปที่ 3.31 และ 3.32

พิจารณารูปที่ 3.31 ซึ่งเป็นผลจากการจัดตารางแบบ SPT [Active] จะเห็นได้ว่างานที่จัดตารางทั้งหมดมี 4 งานด้วยกัน คือ Job1 , Job2 , Job3 และ Job4 ซึ่งงานแต่ละงานมี 3 การทำงาน ซึ่งทำบนเครื่องจักรตามที่กำหนดไว้แล้ว จากรูปจะเห็นได้ว่างาน 1 (สีน้ำเงิน) หมายถึง Job1 / Operation1/ ปฏิบัติงานบน MC1 เป็นเวลา 4 หน่วยเวลา และงาน 2 (สีเขียว) หมายถึง Job2 / Operation 1 / ปฏิบัติงานบน MC2 เป็นเวลา 1 หน่วยเวลา

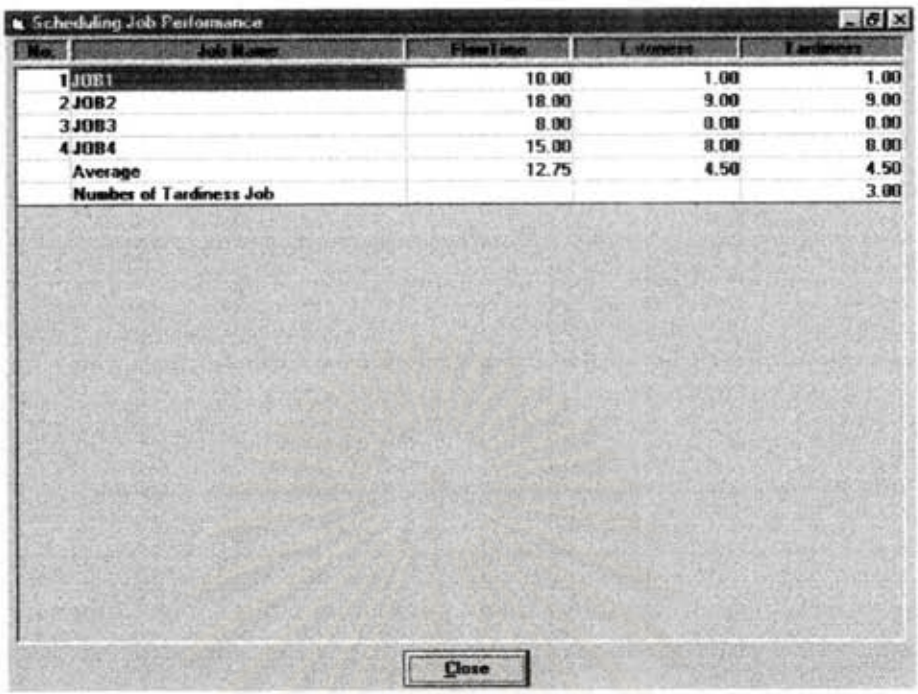
จากนั้นพิจารณารูปที่ 3.34 ต่อไป จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงานมี 3 เครื่องด้วยกันคือ MC1 , MC2 และ MC3 ซึ่งงาน 1 - 1 (สีน้ำเงิน) หมายถึง Job1 / Operation1/ ปฏิบัติงานบน MC1 เป็นเวลา 4 หน่วยเวลา



รูปที่ 3.33 แสดง Gantt Chart : Job



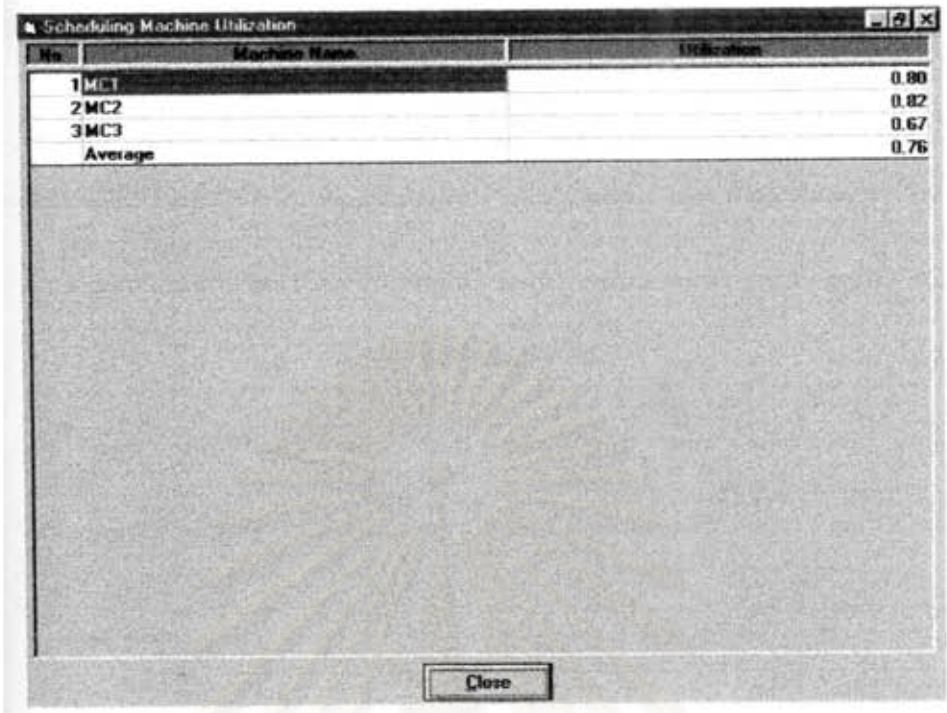
รูปที่ 3.34 แสดง Gantt Chart : Machine



รูปที่ 3.35 แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางโดยพิจารณางาน

การวัดประสิทธิภาพของการจัดตารางจะพิจารณาจากการไหลของงาน (Flowtime) , การสายของงาน (Lateness) , งานล่าช้า (Tardiness) และจำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) จากรูปที่ 3.35 เมื่อพิจารณางานแต่ละงาน เช่น Job1 จะมีการไหลของงาน 10.00 การสายของงาน 1.00 งานล่าช้า 1.00 และเมื่อพิจารณางานทุกงานรวมกัน จะมีการไหลของงานโดยเฉลี่ย 12.75 การสายของงานโดยเฉลี่ย 4.50 งานล่าช้าโดยเฉลี่ย 4.50 และจำนวนงานสายทั้งหมด 3 งาน

และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการจัดตารางในด้านอัตราการใช้เครื่องจักร จะพบว่าเครื่องจักร MC1 มีอัตราการใช้เครื่องจักร 0.80 และเมื่อพิจารณาอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยจะเท่ากับ 0.76 ดังแสดงในรูปที่ 3.36



รูปที่ 3.36 แสดงประสิทธิภาพของการจัดตารางโดยพิจารณาเครื่องจักร

3.5 การทดสอบการทำงานของโปรแกรมกับกรณีศึกษา

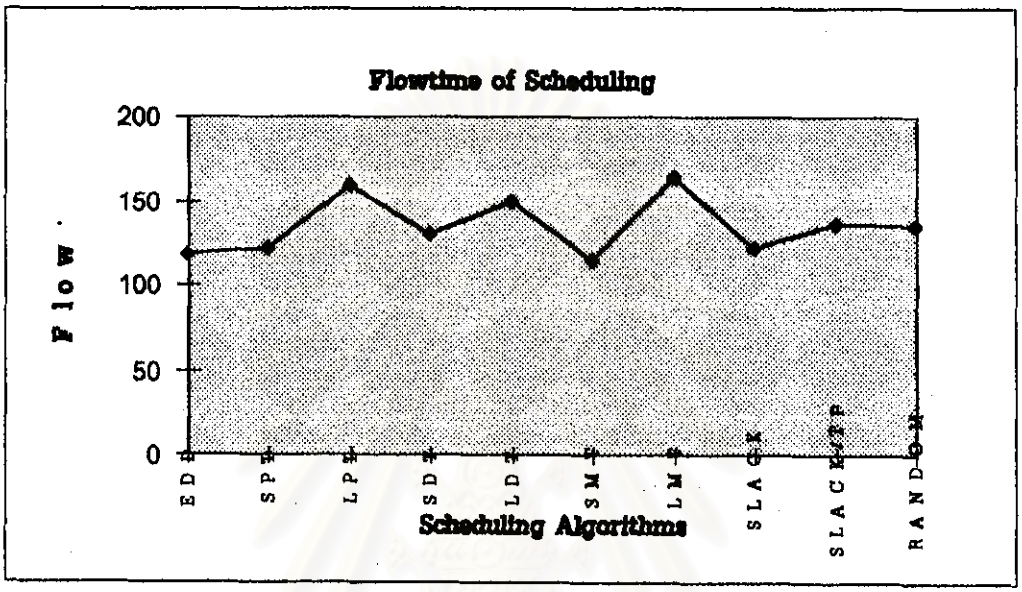
จากโปรแกรมการจัดตารางการผลิตดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น เราสามารถทำการทดสอบโปรแกรมได้โดยใช้กรณีศึกษา (Case Study) ซึ่งเงื่อนไขที่ใช้ในกรณีศึกษามีดังต่อไปนี้คือ

1. จำนวนงานที่ใช้ทดสอบ 10 งาน ซึ่งงานแต่ละงานมีการทำงาน 5 การทำงา
2. จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ 5 เครื่องจักร
3. จำนวนกรณีศึกษาที่ใช้ 10 กรณี

จากนั้นจึงทำการทดสอบโปรแกรม โดยใช้รายละเอียดของข้อมูลของงานและการทำงานดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.1 - ก.10 และแสดงผลของการทดสอบดังกล่าวดังภาคผนวก ข ตารางที่ ข.1 - ข.10 โดยตารางแต่ละตารางแสดงถึงประสิทธิภาพของการจัดตารางของกรณีศึกษาแต่ละกรณี โดยใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการจัดตาราง

3.6 วิเคราะห์ผลการจัดตารางการผลิตที่ได้จากกรณีศึกษา

จากผลการจัดตารางการผลิตที่ได้ในหัวข้อ 3.5 ซึ่งนำมาหาค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพของการจัดตาราง และแสดงเป็นกราฟดังรูปที่ 3.37 - 3.41 สามารถวิเคราะห์ผลที่ได้ดังที่จะได้อธิบายต่อไปนี้



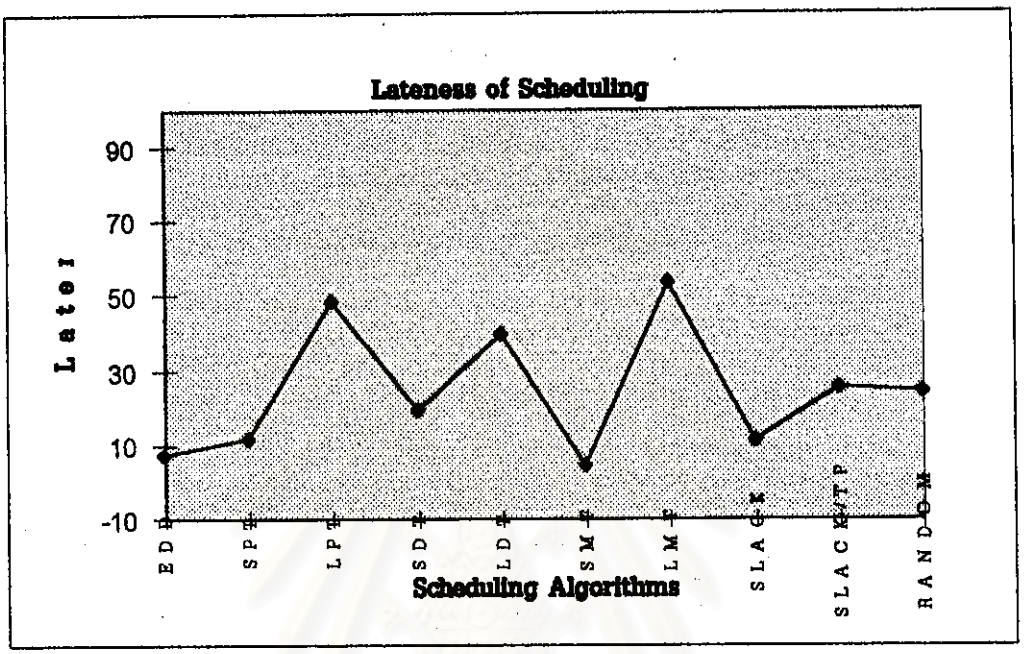
รูปที่ 3.37 การไหลของงานในระบบโดยเฉลี่ย

จากรูปที่ 3.37 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการจัดตาราง โดยพิจารณาการไหลของงานในระบบโดยเฉลี่ย (Mean Flowtime) จะเห็นได้ว่าการนำกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบ SMT จะให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งหมายถึงว่าจะมีการไหลของงานในระบบน้อยที่สุด หรืออาจกล่าวได้ว่ามีการรอคอยต่ำที่สุด

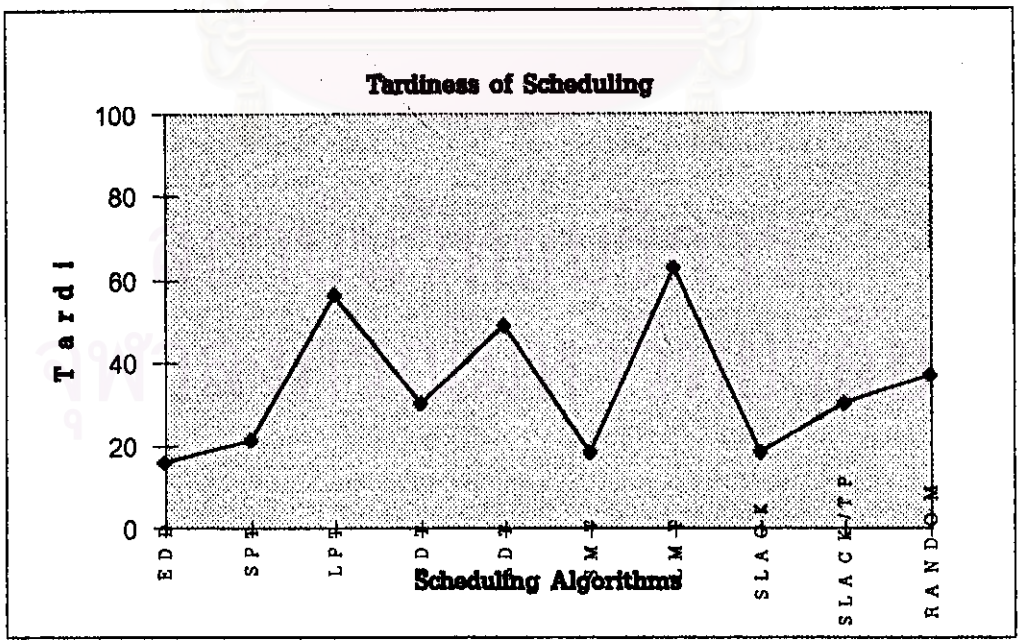
ส่วนกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบอื่น ๆ ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางที่เหมาะสมนั้น เช่น EDD , SPT , SDT , SMT , SLACK เป็นต้น เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์พบว่าเป็นการเลือกงานโดยพิจารณาถึงเวลาที่น้อยที่สุดเป็นอันดับแรก

จากรูปที่ 3.38 เมื่อพิจารณาการสายของงานโดยเฉลี่ยแล้วพบว่า กฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางเมื่อพิจารณาจากการสายของงาน (Mean Lateness) พบว่า SMT จะให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งหมายถึงว่าเมื่อมีการจัดตารางโดยใช้กฎเกณฑ์นี้แล้วจะมีการสายของงานน้อยที่สุด หรืออาจกล่าวได้ว่างานส่วนใหญ่สามารถเสร็จทันตามกำหนดเวลาที่ได้กำหนดไว้

ส่วนกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบอื่น ๆ ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางที่เหมาะสมนั้น เช่น EDD , SPT , SDT , SMT , SLACK เป็นต้น เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์พบว่าเป็นการเลือกงานโดยพิจารณาถึงเวลาที่น้อยที่สุดเป็นอันดับแรก



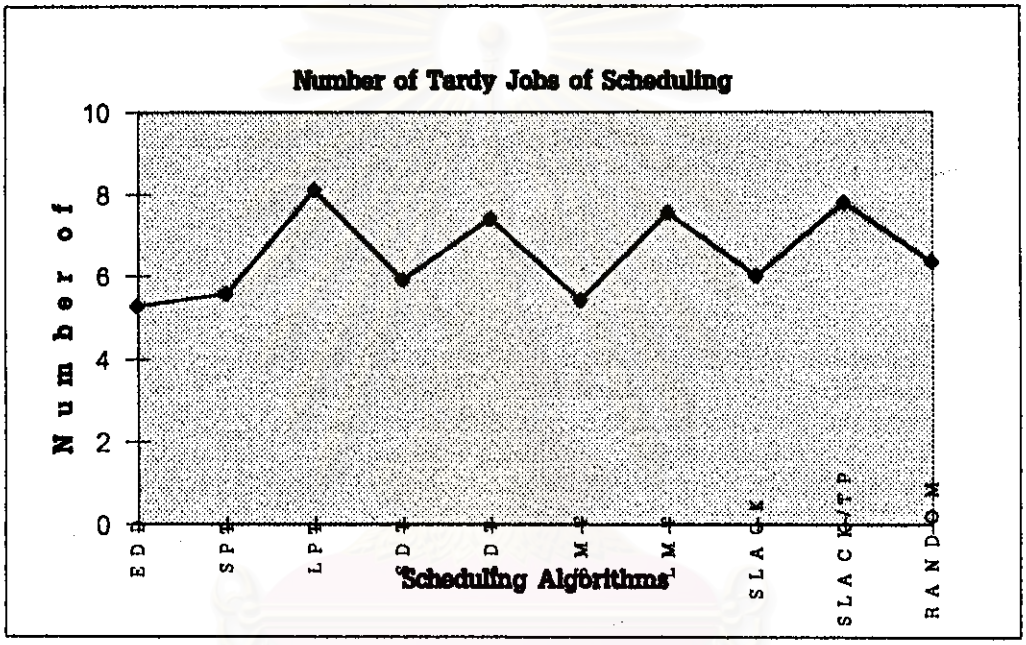
รูปที่ 3.38 การสายของงานโดยเฉลี่ย



รูปที่ 3.39 งานล่าช้าโดยเฉลี่ย

จากรูปที่ 3.39 เมื่อพิจารณาเฉพาะงานล่าช้าโดยเฉลี่ยแล้วพบว่า กฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางเมื่อพิจารณาจากการสายของงาน (Mean Tardiness) พบว่า SMT และ SLACK ซึ่งจะให้ประสิทธิภาพที่ดี ซึ่งหมายถึงว่าเมื่อมีการจัดตารางโดยใช้กฎเกณฑ์นี้แล้วจะมีงานล่าช้าน้อยที่สุด หรืออาจกล่าวได้ว่างานล่าช้าเกิดขึ้นน้อยนั่นเอง

ส่วนกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบอื่น ๆ ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางที่เหมาะสมนั้น เช่น EDD , SPT , SDT , SMT เป็นต้น เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์พบว่าเป็นการเลือกงานโดยพิจารณาถึงเวลาที่น้อยที่สุดเป็นอันดับแรก



รูปที่ 3.40 จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย

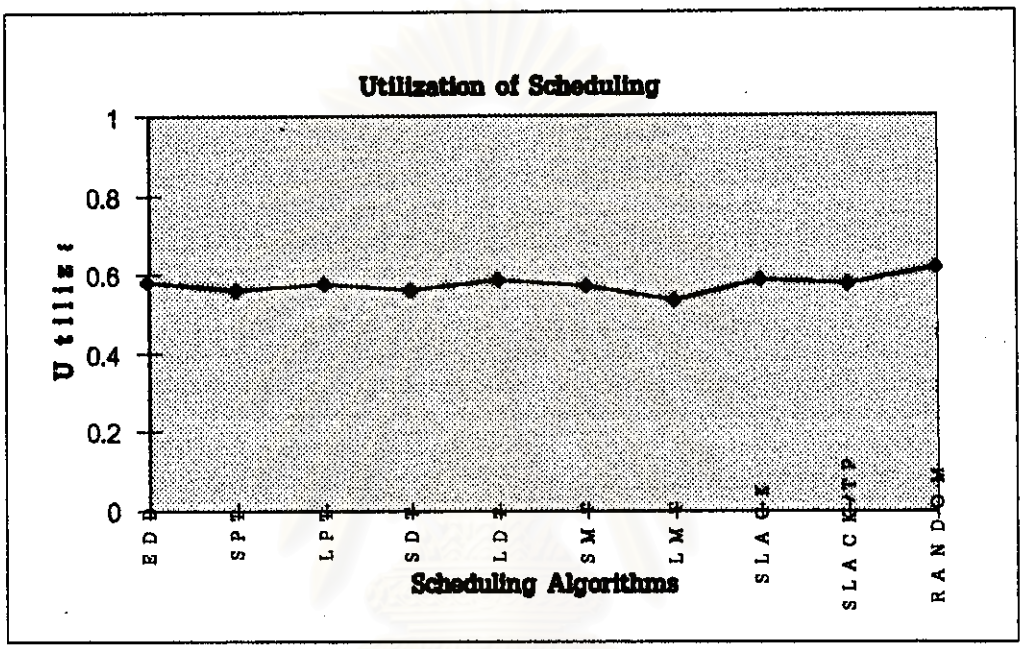
จากรูปที่ 3.40 เมื่อพิจารณาถึงจำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ยแล้วพบว่า กฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางเมื่อพิจารณาจากการจำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) พบว่า EDD จะให้ประสิทธิภาพที่ดี ซึ่งหมายถึงว่าเมื่อมีการจัดตารางโดยใช้กฎเกณฑ์นี้แล้วจะมีจำนวนงานล่าช้าน้อยที่สุด

ส่วนกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบอื่น ๆ ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางที่เหมาะสมนั้น เช่น SPT , SDT , SMT , SLACK เป็นต้น เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์พบว่าเป็นการเลือกงานโดยพิจารณาถึงเวลาที่น้อยที่สุดเป็นอันดับแรก

จากรูปที่ 3.41 เมื่อพิจารณาถึงอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยแล้วพบว่า กฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางเมื่อพิจารณาอัตราการใช้เครื่องจักร (Utilization of Machine) พบว่า EDD

และ RANDOM จะให้ประสิทธิภาพที่ดี ซึ่งหมายถึงว่าเมื่อมีการจัดตารางโดยใช้กฎเกณฑ์นี้แล้วจะมีอัตราการใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ

ส่วนกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบอื่น ๆ ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางที่เหมาะสมนั้น เช่น SPT , SDT , SMT , SLACK เป็นต้น เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์พบว่าเป็นการเลือกงานโดยพิจารณาถึงเวลาที่น้อยที่สุดเป็นอันดับแรก



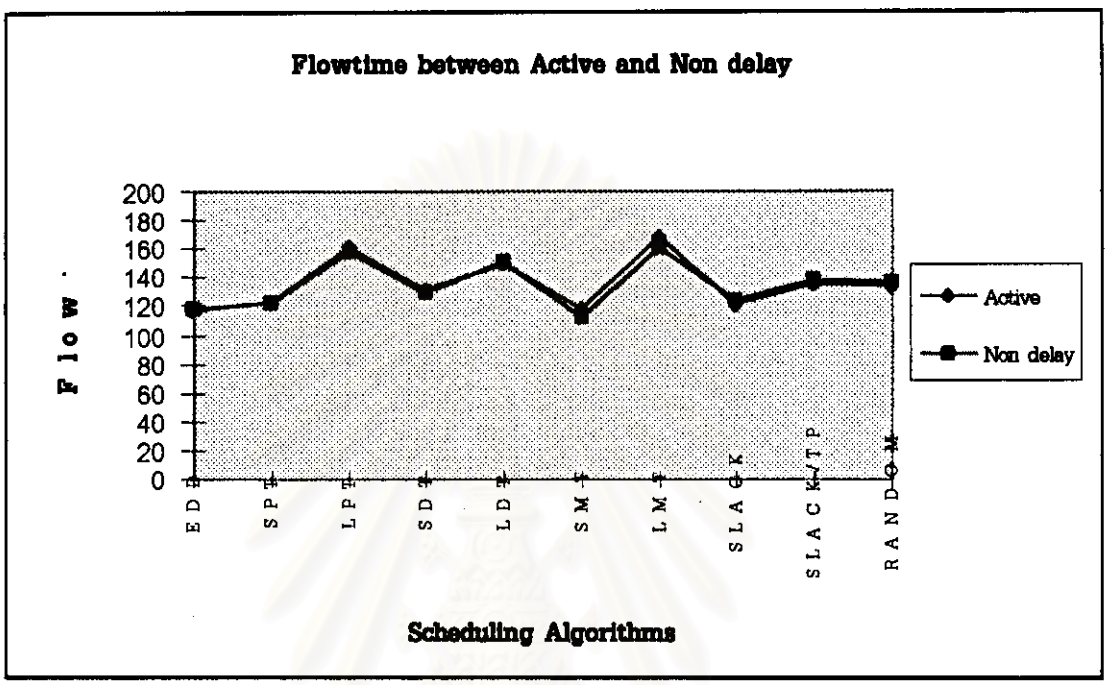
รูปที่ 3.41 อัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาละเอียดไปถึงการสร้างตารางแบบ Active และ Non delay นั้น เราก็สามารถที่จะเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของการจัดตารางระหว่าง Active และ Non delay โดยใช้หลักเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบมาพิจารณา

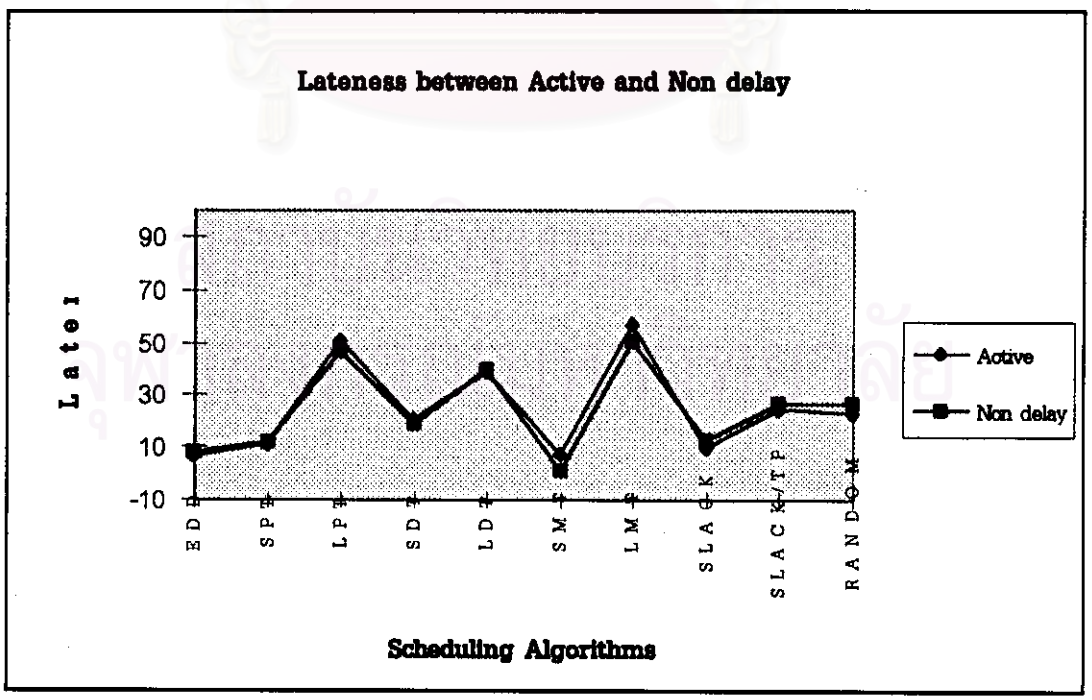
จากรูปที่ 3.42 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการจัดตาราง โดยพิจารณาการไหลของงานในระบบโดยเฉลี่ย (Mean Flowtime) ของกฎเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าการนำกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบ SMT แบบ Non delay จะให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า Active ซึ่งหมายถึงว่าจะมีการไหลของงานในระบบน้อยที่สุด หรืออาจกล่าวได้ว่ามีการรอคอยต่ำที่สุด

เมื่อพิจารณาถึงกฎเกณฑ์อื่น ๆ โดยการเปรียบเทียบการสร้างตารางแบบ Active และ Non delay นั้นพบว่ากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางเหมือน ๆ กัน กฎเกณฑ์ที่เหมาะสม

เช่น EDD , SPT , SDT , SLACK เป็นต้น เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์พบว่าเป็นการเลือกงานโดยพิจารณาถึงเวลาที่น้อยที่สุดเป็นอันดับแรก



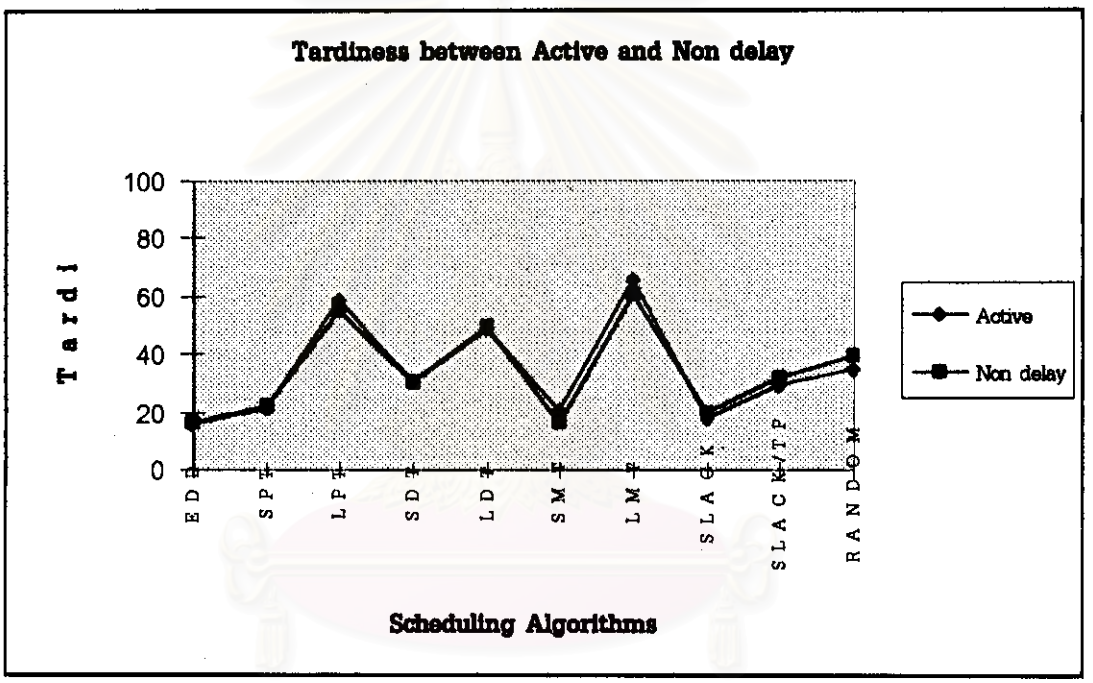
รูปที่ 3.42 การไหลของงานในระบบโดยเฉลี่ยระหว่าง Active กับ Non delay



รูปที่ 3.43 การสายของงานโดยเฉลี่ยระหว่าง Active กับ Non delay

จากรูปที่ 3.43 เมื่อพิจารณาการสายของงานโดยเฉลี่ยแล้วพบว่า โดยพิจารณาการสายของงานในระบบโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) ของกฎเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าการนำกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบ SMT แบบ Non delay จะให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า Active ซึ่งหมายถึงว่าจะมีการไหลของงานในระบบน้อยที่สุด หรืออาจกล่าวได้ว่ามีการรอคอยต่ำที่สุด

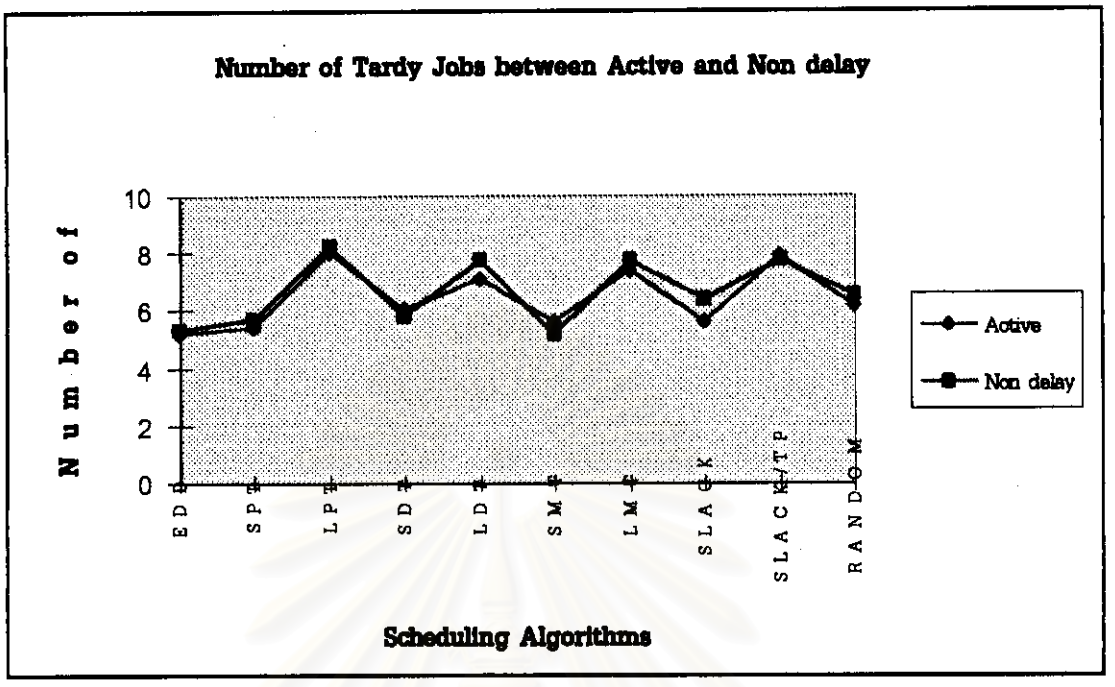
เมื่อพิจารณาถึงกฎเกณฑ์อื่น ๆ โดยการเปรียบเทียบการสร้างตารางแบบ Active และ Non delay นั้นพบว่ากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางเหมือน ๆ กัน กฎเกณฑ์ที่เหมาะสม เช่น EDD , SPT , SDT , SLACK เป็นต้น



รูปที่ 3.44 งานล่าช้าโดยเฉลี่ยระหว่าง Active กับ Non delay

จากรูปที่ 3.44 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการจัดตาราง โดยพิจารณางานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) ของกฎเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าการนำกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบ SMT แบบ Non delay จะให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า Active

เมื่อพิจารณาถึงกฎเกณฑ์อื่น ๆ โดยการเปรียบเทียบการสร้างตารางแบบ Active และ Non delay นั้นพบว่ากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางเหมือน ๆ กัน กฎเกณฑ์ที่เหมาะสม เช่น EDD , SPT , SDT , SLACK เป็นต้น เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์พบว่าเป็นการเลือกงานโดยพิจารณาถึงเวลาที่น้อยที่สุดเป็นอันดับแรก



รูปที่ 3.45 จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ยระหว่าง Active กับ Non delay

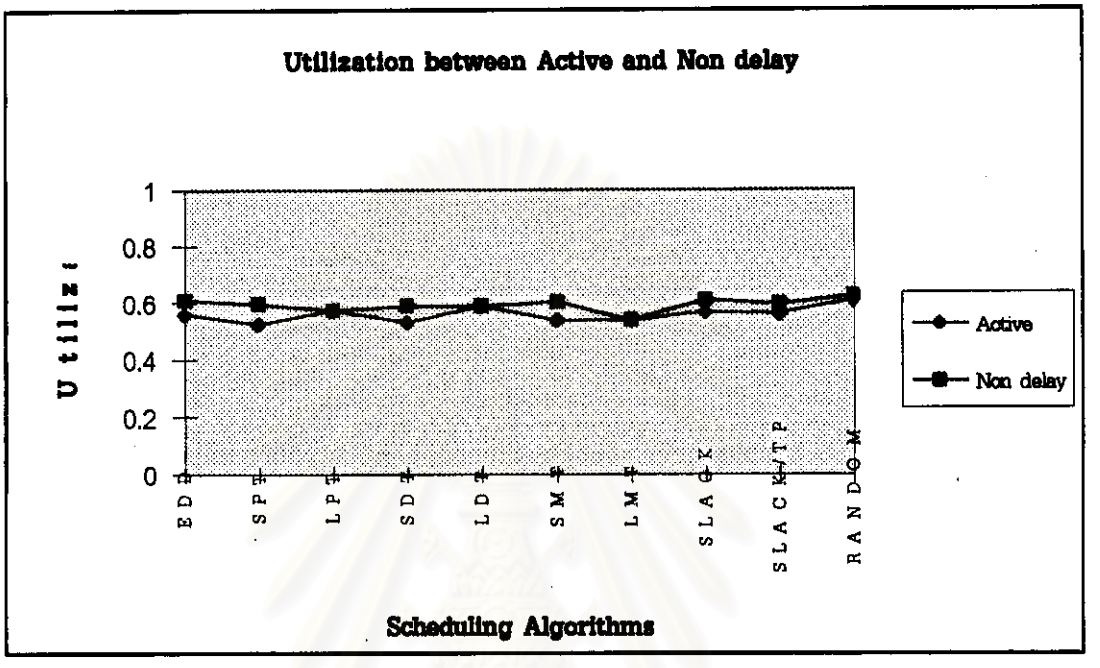
จากรูปที่ 3.45 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการจัดตาราง โดยพิจารณาจำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Number of Tardy Jobs) ของกฎเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าการนำกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบ SMT แบบ Non delay จะให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า Active

เมื่อพิจารณาถึงกฎเกณฑ์อื่น ๆ โดยการเปรียบเทียบการสร้างตารางแบบ Active และ Non delay นั้นพบว่ากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางเหมือน ๆ กัน กฎเกณฑ์ที่เหมาะสม เช่น EDD , SPT , SDT , SLACK เป็นต้น เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์พบว่าเป็นการเลือกงานโดยพิจารณาถึงเวลาที่น้อยที่สุดเป็นอันดับแรก

จากรูปที่ 3.46 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการจัดตาราง โดยพิจารณาอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ย (Utilization of Machine) ของกฎเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าการนำกฎเกณฑ์การจัดตารางแบบ SMT แบบ Non delay จะให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า Active

เมื่อพิจารณาถึงกฎเกณฑ์อื่น ๆ โดยการเปรียบเทียบการสร้างตารางแบบ Active และ Non delay นั้นพบว่ากฎเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น LPT , LDT , LMT เป็นต้น จะให้ประสิทธิภาพของอัตราการใช้เครื่องจักรระหว่าง Active และ Non delay เหมือน ๆ กัน ดังนั้นกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมเมื่อ

พิจารณาถึงอัตราการใช้เครื่องจักร เช่น EDD , SPT , SDT , SLACK เป็นต้น ซึ่งต้องสร้างตารางแบบ Non delay



รูปที่ 3.46 อัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยระหว่าง Active กับ Non delay

เมื่อนำประสิทธิภาพจากการจัดตารางโดยใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น มาทำการเปรียบเทียบเพื่อหากฎเกณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ในการจัดตารางได้ต่อไป จากตารางที่ 3.2 กฎเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดคือ SMT ซึ่งเป็นกฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางในด้านการไหลของงานในระบบโดยเฉลี่ย และการสายของงานโดยเฉลี่ยที่ดี และ EDD ให้ประสิทธิภาพในด้านการงานล่าช้าและจำนวนงานล่าช้าที่ดี แต่ทั้งสองกฎเกณฑ์ดังกล่าวไม่ให้อัตราการใช้เครื่องจักรที่ดี เนื่องจากการนำงานที่เกี่ยวเนื่องกับเวลาโดยเลือกงานที่ใช้เวลาน้อย ๆ มากทำก่อนนั้นจะทำให้เกิดเวลาว่างของเครื่องจักร แต่เมื่อกล่าวโดยรวมแล้วทั้งสองกฎเกณฑ์สามารถให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางที่ดี ส่วนกฎเกณฑ์อื่น ๆ ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางที่เหมาะสม เช่น SPT , SLACK และ SDT ตามลำดับ

ตารางที่ 3.2 แสดงอันดับของกฎเกณฑ์การจัดตาราง

Algorithms	Performance					
	Flowtime	Lateness	Tardiness	Tardy Jobs	Utilization	Rank
1. EDD	2	2	1	1	10	2
2. SPT	3	4	4	3	8	4
3. LPT	9	9	9	10	5	9
4. SDT	6	5	6	4	7	6
5. LDT	8	8	8	7	2	8
6. SMT	1	1	2	2	6	1
7. LMT	10	10	10	8	9	10
8. SLACK	4	3	3	5	3	3
9. SLACK/TP	7	7	5	9	4	7
10. RANDOM	5	5	7	6	1	5

3.7 สรุป

จากที่กล่าวมาในบทนี้ได้กล่าวถึงกระบวนการจัดตาราง โครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางพร้อมทั้งยกตัวอย่าง จากนั้นจึงทดสอบโปรแกรมโดยใช้กรณีศึกษา 10 กรณี ดังที่จะได้อธิบายดังต่อไปนี้

3.7.1 กระบวนการจัดตาราง จะเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น รายละเอียดของงาน กำหนดส่งงาน รายละเอียดของลำดับและเส้นทางการทำงานในแต่ละขั้นตอน เวลาในการปฏิบัติงาน และเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละการทำงาน เป็นต้น จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการจัดตารางโดยใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ จะได้ประสิทธิภาพของการจัดตาราง หากยังไม่พอใจผลของการจัดตาราง สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้

3.7.2 โครงสร้างของโปรแกรมการจัดตารางการผลิตประกอบไปด้วย 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. ส่วนของข้อมูลที่ต้องการสำหรับการจัดตาราง ซึ่งจะมีรายละเอียดของงานและการทำงาน เช่น กำหนดส่งงานของงานแต่ละงาน เวลาปฏิบัติงาน เครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

2. ส่วนของการจัดตาราง โดยมีกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดตารางได้แก่ EDD , SPT , LPT , SDT , LDT , SMT , LMT , SLACK , SLACK/TP และ RANDOM เป็นต้น
3. ส่วนของการเปลี่ยนตาราง จะมีรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการเปลี่ยนตาราง เช่น เครื่องจักรและเวลา รวมทั้งมีกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนตาราง ได้แก่ EDD , SPT , LPT , SDT , LDT , SMT , LMT , SLACK , SLACK/TP และ RANDOM เป็นต้น
4. ส่วนของการแสดงผล เป็นส่วนที่แสดงผลของการจัด / เปลี่ยนตาราง ประกอบไปด้วย Gantt Chart ของงานและเครื่องจักร และประสิทธิภาพของการจัดตาราง ได้แก่ การไหลของงานในระบบโดยเฉลี่ย (Mean Flowtime) , การสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) , งานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) , จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Number of Tardy Jobs) และอัตราการใช้เครื่องจักร (Machine Utilization)

3.7.3 จากการทดสอบโปรแกรมกับกรณีศึกษา 10 กรณี ซึ่งแต่ละกรณีประกอบไปด้วยงาน 10 งาน และเครื่องจักร 5 เครื่อง และผลของการวิเคราะห์การจัดตารางพบว่ากฎเกณฑ์ SMT จะให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางดีที่สุด และกฎเกณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดตารางเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่เหมาะสมได้แก่ EDD , SPT , SDT , SLACK เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย