

## บทที่ 4

### การจัดตารางแบบโต้ตอบ (Interactive Scheduling)

จากบทที่แล้วได้กล่าวถึงการจัดตารางการผลิตโดยนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ มาเป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับงาน เมื่อทำการพิจารณา Gantt Chart และประสิทธิภาพของการจัดตาราง จะเห็นได้ว่าผู้จัดตารางสามารถที่จะนำงานบางงานมาทำก่อนหรือเลื่อนออกไปได้ เนื่องจากผู้จัดตารางมีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ที่จะสามารถปรับเปลี่ยนตารางการผลิต ให้เกิดความเหมาะสมและได้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นได้ หรืออาจจะมึงานบางงานมีความสำคัญมากกว่า เช่น งานด่วน ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงการจัดตารางแบบโต้ตอบ (Interactive Scheduling) ซึ่งเป็นการตอบสนองเมื่อผู้จัดตารางต้องการให้งานนั้น ๆ เป็นไปตามความต้องการของผู้จัดตาราง และปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานให้ดีขึ้น

#### 4.1 การจัดตารางแบบโต้ตอบ

การจัดตารางการผลิตโดยทั่ว ๆ ไปนั้น เมื่อจัดตารางเสร็จเรียบร้อยแล้วจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้อีก นอกเสียจากว่าจะทำการใส่ข้อมูลเข้าไปอีกครั้งหนึ่งเพื่อจัดตารางใหม่ สำหรับโปรแกรมที่จัดทำขึ้นนี้้น เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการจัดตารางแล้ว ถ้าหากยังไม่ดีจนเป็นที่พอใจของผู้จัดตาราง ผู้จัดตารางสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงตารางที่จัดเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ ซึ่งความพอใจจะขึ้นอยู่กับผู้จัดตารางนั้นเป็นผู้กำหนด

เมื่อพิจารณา Gantt Chart ทั้งงานและเครื่องจักรนั้น พบว่าเราสามารถที่จะจัดตารางแบบโต้ตอบได้ 2 แบบด้วยกันคือ 1) โดยการเลื่อนการทำงานไปทางซ้าย (Shift Left) และ 2) โดยการเลื่อนการทำงานไปทางขวา (Shift Right) ซึ่งจะอธิบายต่อไปนี้

##### 1. การจัดตารางแบบโต้ตอบโดยเลื่อนการทำงานไปทางซ้าย (Shift Left)

การจัดตารางแบบนี้ เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการจัดตารางแล้ว อาจจะทดลองโดยการเคลื่อนย้ายงานบางงานเข้ามาทำแทนที่งานบางงาน หรือในบางครั้งเครื่องจักรเครื่องนั้นอาจจะมีเวลาร่าง ซึ่งสามารถเลื่อนงานบางงานเข้ามาทำแล้วให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าการใช้กฎเกณฑ์ทางอีวิริสติกส์ในการจัดตาราง

ในกรณีนี้ขอยกตัวอย่างโดยมีรายละเอียดของงานเพื่อจัดตาราง 4 งานด้วยกัน ซึ่งงานแต่ละงานมีการทำงาน 3 การทำงาน และการทำงานแต่ละการทำงานต่างก็ทำบนเครื่องจักรต่าง ๆ กัน โดยมีเวลาการปฏิบัติงานสำหรับการทำงานแต่ละการทำงานและกำหนดส่งงานซึ่งแตกต่างกันไป สำหรับงานแต่ละงาน ดังรูปที่ 4.1

No.	Job Name	Operation Name	Machine Name	Processing Time	Due Date
1	JOB1	OPERATION1	MC1	4.00	9
		OPERATION2	MC2	3.00	9
		OPERATION3	MC3	2.00	9
2	JOB2	OPERATION1	MC2	1.00	9
		OPERATION2	MC1	4.00	9
		OPERATION3	MC3	4.00	9
3	JOB3	OPERATION1	MC3	3.00	8
		OPERATION2	MC2	2.00	8
		OPERATION3	MC1	3.00	8
4	JOB4	OPERATION1	MC2	3.00	7
		OPERATION2	MC3	3.00	7
		OPERATION3	MC1	1.00	7

รูปที่ 4.1 รายละเอียดของงานแต่ละงานที่ต้องการจัดตาราง

เมื่อทำการจัดตารางโดยใช้วิธีการ SPT และการสร้างตารางเป็นแบบ Active นั้น จะได้ผลโดยแสดงเป็นเวลาของการเริ่มต้นและสิ้นสุดของการทำงานแต่ละการทำงานจะเป็นดังรูปที่ 4.2 เวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของเครื่องจักรแต่ละเครื่องดังรูปที่ 4.3 และแสดงเป็น Gantt Chart ของเครื่องจักรดังรูปที่ 4.4 และ Gantt Chart ของงานดังรูปที่ 4.5

No.	Job Name	Operation	Machine Name	Starting Time	Stopping time	Processing Time
1	JOB1	OPERATION1	MC1	0.00	4.00	4.00
		OPERATION2	MC2	5.00	8.00	3.00
		OPERATION3	MC3	8.00	10.00	2.00
2	JOB2	OPERATION1	MC2	0.00	1.00	1.00
		OPERATION2	MC1	8.00	12.00	4.00
		OPERATION3	MC3	14.00	18.00	4.00
3	JOB3	OPERATION1	MC3	0.00	3.00	3.00
		OPERATION2	MC2	3.00	5.00	2.00
		OPERATION3	MC1	5.00	8.00	3.00
4	JOB4	OPERATION1	MC2	8.00	11.00	3.00
		OPERATION2	MC3	11.00	14.00	3.00
		OPERATION3	MC1	14.00	15.00	1.00

Close

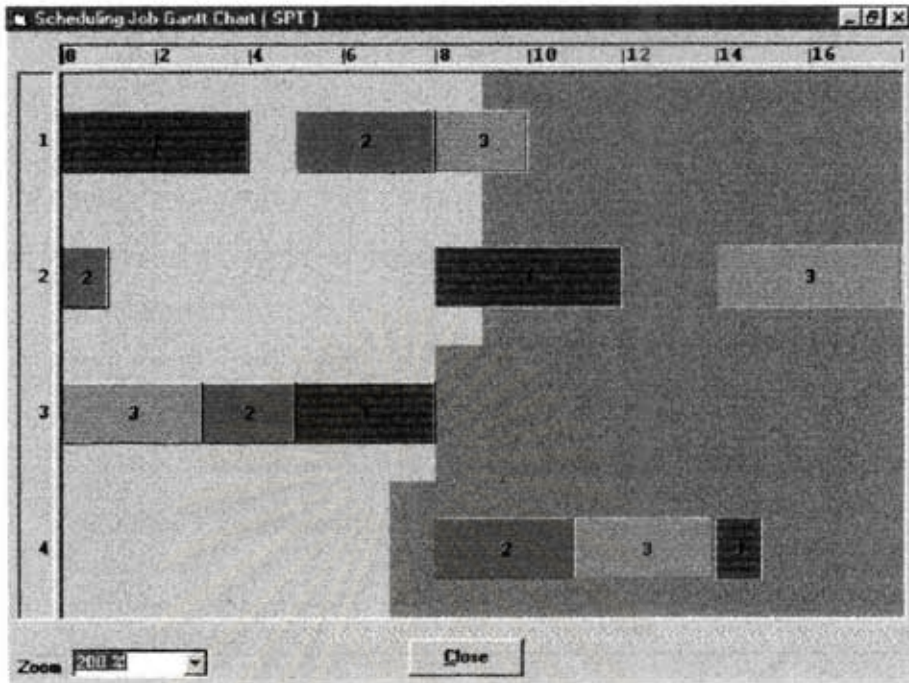
รูปที่ 4.2 แสดงเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของการทำงานแต่ละการทำงาน

No.	Machine Name	Job Name	Operation Name	Starting Time	Stopping time	Processing Time
1	MC1	JOB1	OPERATION1	0.00	4.00	4.00
		JOB3	OPERATION3	5.00	8.00	3.00
		JOB2	OPERATION2	8.00	12.00	4.00
2	MC2	JOB4	OPERATION3	14.00	15.00	1.00
		JOB2	OPERATION1	0.00	1.00	1.00
		JOB3	OPERATION2	3.00	5.00	2.00
3	MC3	JOB1	OPERATION2	5.00	8.00	3.00
		JOB4	OPERATION1	8.00	11.00	3.00
		JOB3	OPERATION1	0.00	3.00	3.00
		JOB1	OPERATION3	8.00	10.00	2.00
		JOB4	OPERATION2	11.00	14.00	3.00
		JOB2	OPERATION3	14.00	18.00	4.00

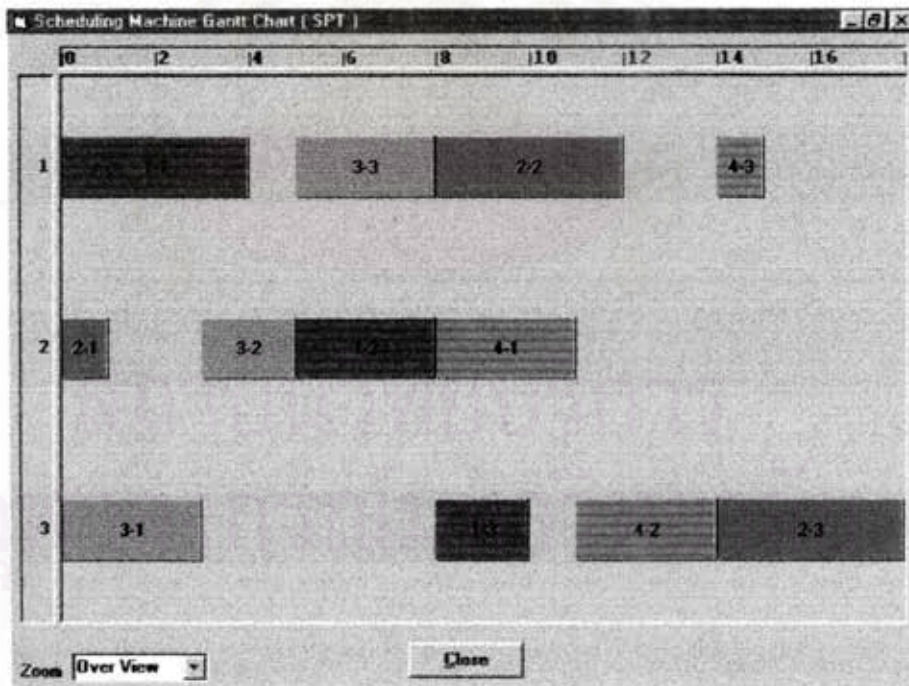
Close

รูปที่ 4.3 แสดงเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง



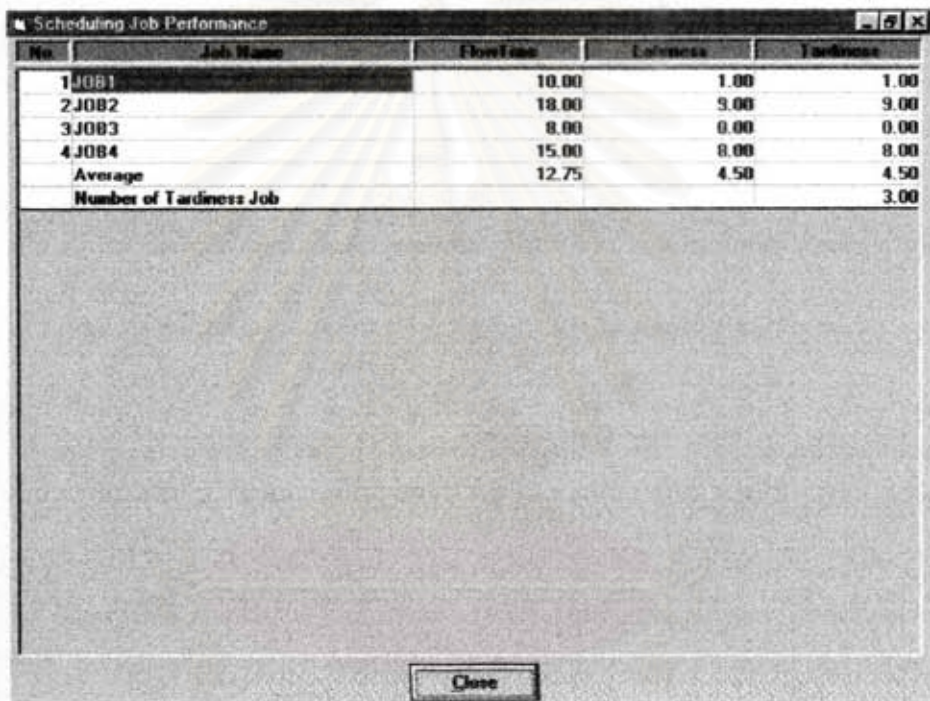


รูปที่ 4.4 แสดง Gantt Chart ของงาน



รูปที่ 4.5 แสดง Gantt Chart ของเครื่องจักร

สำหรับประสิทธิภาพของงานทั้งหมดดังรูปที่ 4.6 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการไหลของงาน 1 จะมีการไหลของงาน = 10.00 หน่วยเวลา งาน 2 = 18.00 หน่วยเวลา งาน 3 = 8.00 หน่วยเวลา งาน 4 = 15.00 หน่วยเวลา การจัดการงานจะมีการไหลของงานโดยเฉลี่ย = 12.75 หน่วยเวลา งานล่าช้าของงานแต่ละงานเป็นดังนี้ งาน 1 = 1.00 หน่วยเวลา งาน 2 = 9.00 หน่วยเวลา งาน 3 = 0.00 หน่วยเวลา งาน 4 = 8.00 หน่วยเวลา สำหรับงาน 1 , 2 , 4 มีการสายของงานเป็นเวลา 1 , 9 และ 8 หน่วยเวลาตามลำดับ การสายของงานและงานล่าช้าโดยเฉลี่ย = 4.50 หน่วยเวลา และจำนวนงานสาย = 3 งาน



No	Job Name	FlowTime	Lateness	Tardiness
1	JOB1	10.00	1.00	1.00
2	JOB2	18.00	9.00	9.00
3	JOB3	8.00	0.00	0.00
4	JOB4	15.00	8.00	8.00
Average		12.75	4.50	4.50
Number of Tardiness Job				3.00

รูปที่ 4.6 ประสิทธิภาพของงานแต่ละงานและประสิทธิภาพของงานโดยเฉลี่ย

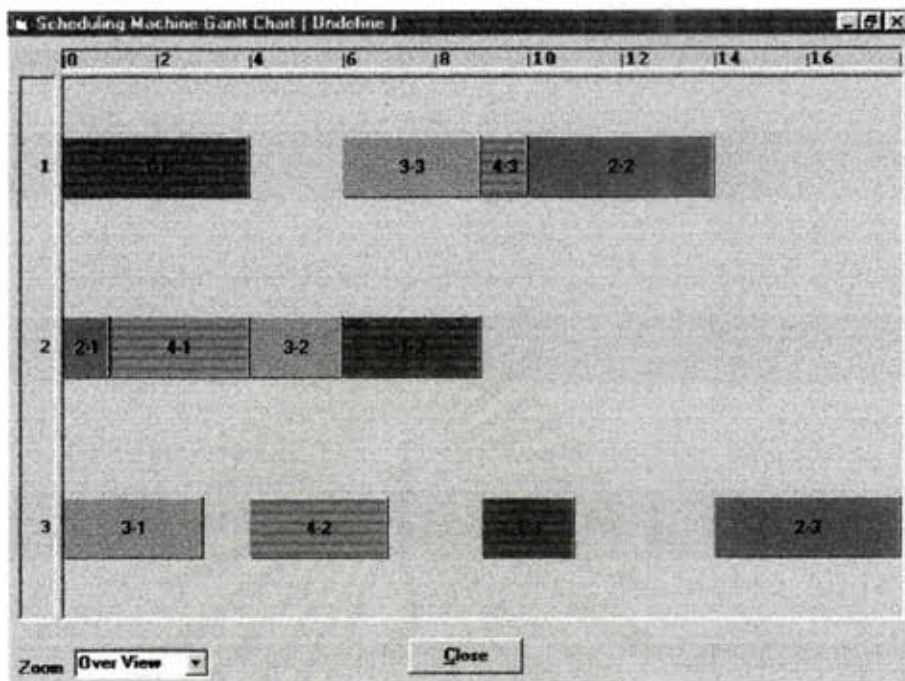
สำหรับอัตราการใช้เครื่องจักรของเครื่องจักรแต่ละเครื่องเป็นดังนี้คือ เครื่องจักร MC1 = 0.80 MC2 = 0.82 และ MC3 = 0.67 และอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยคือ 0.76 ดังรูปที่ 4.7

No.	Machine Name	Utilization
1	MC1	0.80
2	MC2	0.82
3	MC3	0.67
Average		0.76

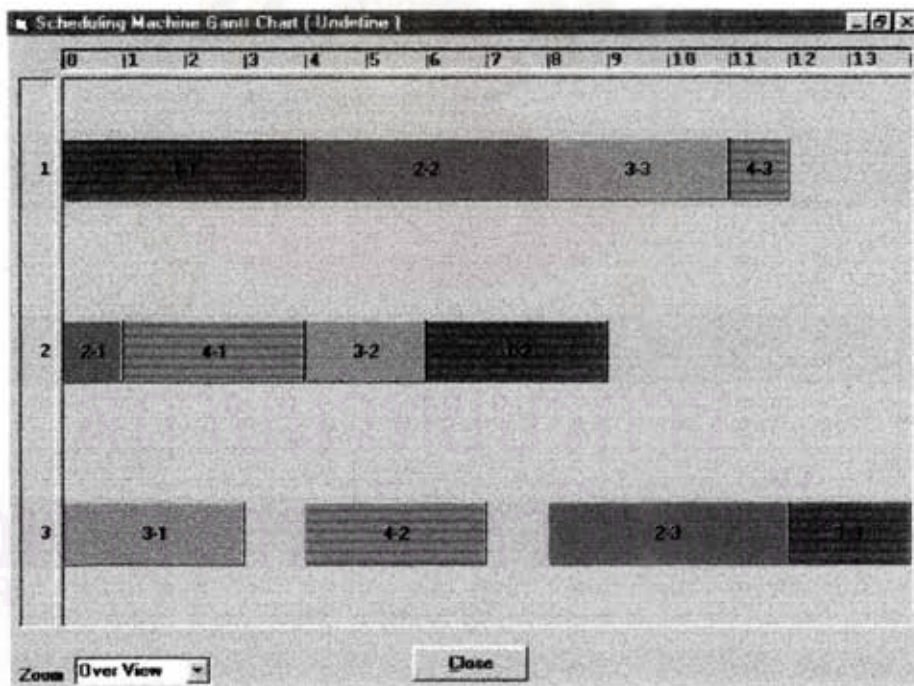
รูปที่ 4.7 ประสิทธิภาพของเครื่องจักรแต่ละเครื่องและประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยเฉลี่ย

เมื่อพิจารณา Gantt Chart ของเครื่องจักรในรูปที่ 4.5 ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงโดยการเคลื่อนย้ายงาน 4-1 (สีชมพู) ซึ่งเริ่มทำที่เวลา 8.00 หน่วยเวลา มาเริ่มต้นทำที่ 1.00 หน่วยเวลา มากทำก่อนงาน 3-2 (สีเขียวเข้ม) โดยเริ่มต้นที่เวลา 1.00 หน่วยเวลา ซึ่งจะทำงาน 4-2 บนเครื่องจักรเครื่องที่ 3 เริ่มต้นที่เวลา 4.00 หน่วยเวลาซึ่งเร็วกว่าเดิม 7.00 หน่วยเวลาและงาน 4-3 บนเครื่องจักรเครื่องที่ 1 เริ่มต้นเร็วกว่าเดิมที่เวลา 9.00 หน่วยเวลา และถ้าหากพิจารณารูปที่ 4.8 ยังเห็นว่ามีความสามารถที่จะเริ่มต้นได้อีกคือ งาน 2-2 ซึ่งเดิมเริ่มต้นที่เวลา 10.00 หน่วยเวลา มาเริ่มต้นที่เวลา 4.00 หน่วยเวลา จะทำงาน 2-3 ที่ทำบนเครื่องจักรเครื่องที่ 3 มาเริ่มต้นทำที่ 8.00 หน่วยเวลาและสิ้นสุดลงที่เวลา 12.00 หน่วยเวลา ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.9 ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการจัดตารางในครั้งนี้จะเป็นการไหลของงานโดยเฉลี่ย = 12.25 หน่วยเวลา , งานล่าช้าโดยเฉลี่ย = 4.00 หน่วยเวลา , การสายโดยเฉลี่ย = 4.00 หน่วยเวลา และ จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย = 4 งาน จะเห็นได้ว่าการย้ายงานนี้จะทำให้ประสิทธิภาพของงานดีขึ้นกว่าเดิม และอัตราการใช้เครื่องจักรนั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิมเป็น 0.95 ดังแสดงในรูปที่ 4.10 และ 4.11





รูปที่ 4.8 แสดง Gantt Chart ของเครื่องจักรเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 4-1



รูปที่ 4.9 แสดง Gantt Chart ของเครื่องจักรเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 2-2

No	Job Name	Flow Time	Lateness	Tardiness
1	JOB1	14.00	5.00	5.00
2	JOB2	12.00	3.00	3.00
3	JOB3	11.00	3.00	3.00
4	JOB4	12.00	5.00	5.00
Average		12.25	4.00	4.00
Number of Tardiness Job				4.00

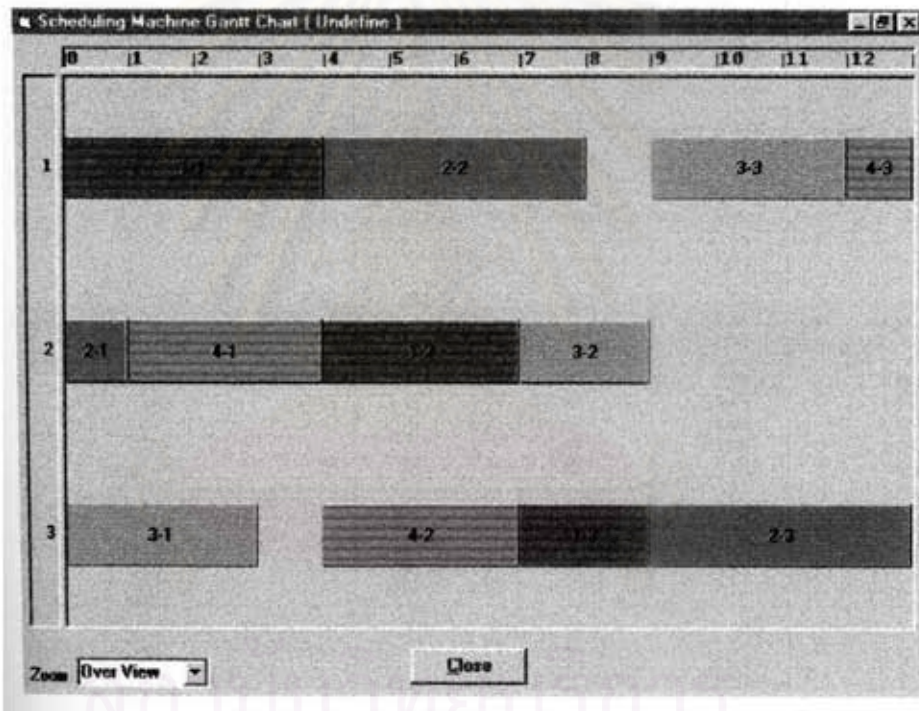
รูปที่ 4.10 แสดงประสิทธิภาพของงานเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 4-1 และ 2-2

No	Machine Name	Utilization
1	MC1	1.00
2	MC2	1.00
3	MC3	0.86
Average		0.95

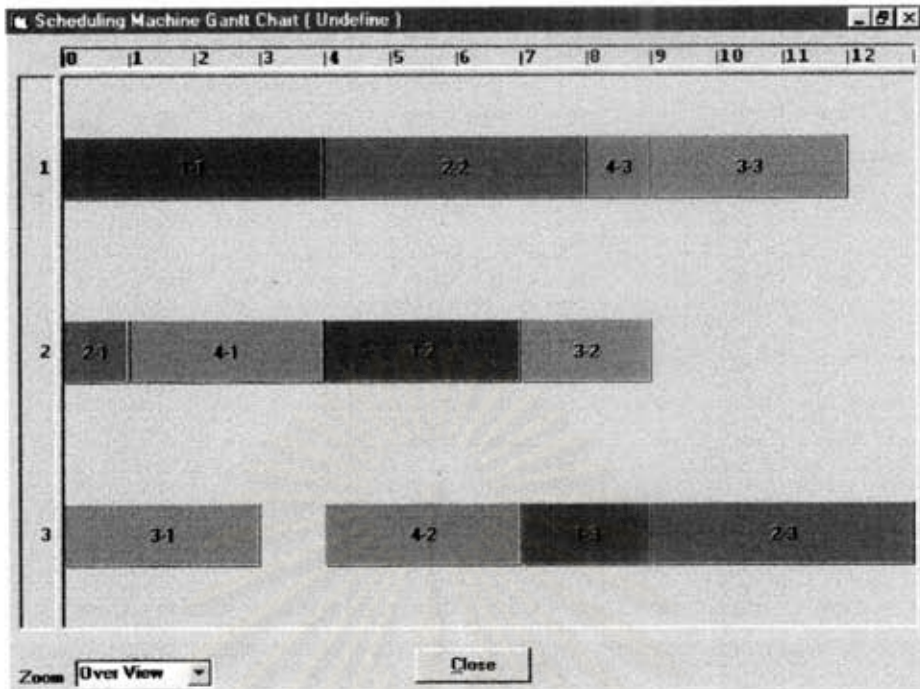
รูปที่ 4.11 แสดงประสิทธิภาพของเครื่องจักรเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 4-1 และ 2-2



และถ้าหากพิจารณาในรูปที่ 4.9 ต่อไป จะเห็นได้ว่างาน 1-2 สามารถนำมากำก่อนหน้างาน 3-2 ได้ เนื่องจากว่า งาน 3-3 ที่ทำบนเครื่องจักรเครื่องที่ 1 นั้นจะต้องคอยให้งาน 2-2 ทำเสร็จก่อน ดังนั้น ถ้าหากเคลื่อนย้ายงาน 1-2 มากำก่อนงาน 1-3 ก็จะสามารถทำต่อจากงาน 4-2 ได้ทันทีโดยไม่เสียเวลาในการรอคอย และยังสามารถที่จะนำงาน 4-3 มากำก่อนหน้างาน 3-3 ได้อีกด้วย ซึ่งจะทำประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายงานดังกล่าวเป็น การไหลของงานโดยเฉลี่ย = 10.75 หน่วยเวลา , งานล่าช้าโดยเฉลี่ย = 2.50 หน่วยเวลา , การสายโดยเฉลี่ย = 2.50 หน่วยเวลา และ จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย = 3 งาน จะเห็นได้ว่าการย้ายงานนี้จะทำให้ประสิทธิภาพของงานดีขึ้นกว่าเดิม และอัตราการใช้เครื่องจักรของเครื่องจักรเครื่องที่ 1 และ 2 นั้นเมื่ออัตราการใช้เครื่องจักรเพิ่มขึ้นเป็น 1.00 หรือ 100% และอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยมากขึ้นกว่าเดิมเป็น 0.97 ดังแสดงในรูปที่ 4.12 4.13 และ 4.14



รูปที่ 4.12 แสดง Gantt Chart ของเครื่องจักรเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 1-2



รูปที่ 4.13 แสดง Gantt Chart ของเครื่องจักรเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 4-3

No.	Job Name	FlowTime	Lateness	Tardiness
1	JOB1	9.00	0.00	0.00
2	JOB2	13.00	4.00	4.00
3	JOB3	12.00	4.00	4.00
4	JOB4	9.00	2.00	2.00
Average		10.75	2.50	2.50
Number of Tardiness Job				3.00

รูปที่ 4.14 แสดงประสิทธิภาพของงานเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 1-2 และ 4-3

No.	Machine Name	Utilization
1	MC1	1.00
2	MC2	1.00
3	MC3	0.92
Average		0.97

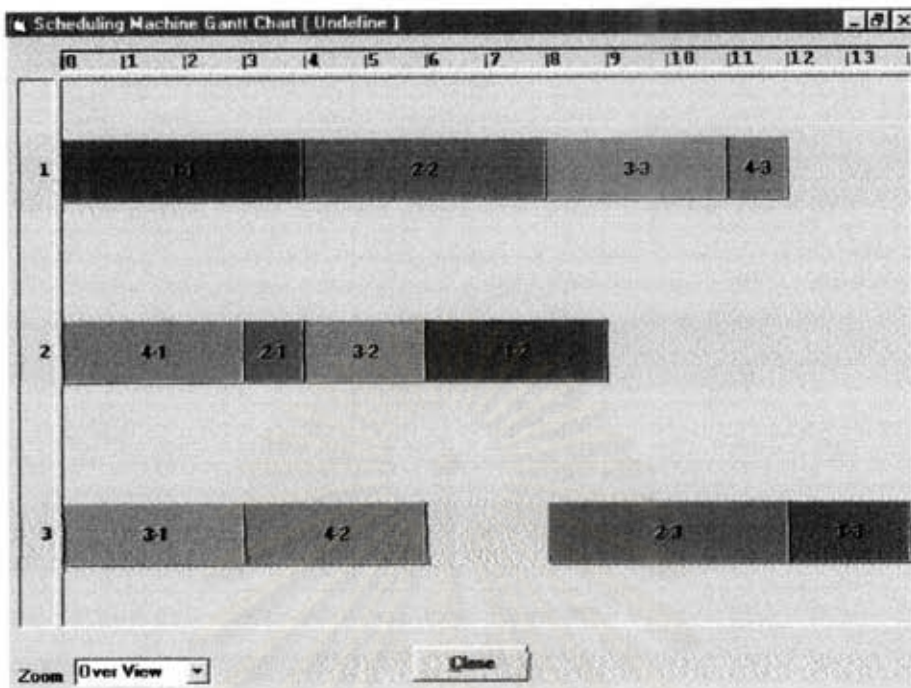
รูปที่ 4.15 แสดงประสิทธิภาพของเครื่องจักรเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 1-2 และ 4-3

## 2. การจัดตารางแบบโต้ตอบโดยเลื่อนการทำงานไปทางขวา (Shift Right)

การจัดตารางแบบนี้ เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการจัดตารางแล้ว อาจมีงานบางงานที่เสร็จก่อนกำหนด ซึ่งทำให้งานที่ตามหลังมานั้นเสร็จช้าไป ซึ่งเราสามารถที่จะเคลื่อนย้ายงานบางงานไปทางขวา ซึ่งอาจจะทำให้ประสิทธิภาพที่ได้ที่ดีกว่าการใช้กฎเกณฑ์ทางฮิวริสติกส์ในการจัดตาราง

จากตัวอย่างดังรูปที่ 4.8 ซึ่งแสดงถึง Gantt Chart ของเครื่องจักรที่ทำการเคลื่อนย้ายงาน 4-1 มากาก่อนงาน 3-2 จะเห็นได้ว่าถ้าหากเราเลื่อนงาน 2-1 ไปทางขวาจะทำให้งาน 4-1 เลื่อนเข้ามาแทนที่ไปทำก่อนหน้างานอื่น ๆ และงาน 4-2 ซึ่งทำบนเครื่องจักรเครื่อง 3 สามารถทำต่อได้ทันที และสามารถลดเวลาการรอคอยที่จะทำงาน 2-2 จาก 9.00 หน่วยเวลาเป็น 5.00 หน่วยเวลา ดังรูปที่ 4.16 ซึ่งจะหาประสิทธิภาพของการเคลื่อนย้ายงานดังกล่าวเป็น การไหลของงานโดยเฉลี่ย = 12.25 หน่วยเวลา , งานล่าช้าโดยเฉลี่ย = 4.00 หน่วยเวลา , การสายโดยเฉลี่ย = 4.00 หน่วยเวลา และ จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย = 4 งาน จะเห็นได้ว่าการย้ายงานนี้จะทำให้ประสิทธิภาพของงานดีขึ้นกว่าเดิม และอัตราการใช้เครื่องจักรของเครื่องจักรเครื่องที่ 1 และ 2 นั้นเมื่ออัตราการใช้เครื่องจักรเพิ่มขึ้นเป็น 1.00 หรือ 100% และอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยมากขึ้นกว่าเดิมเป็น 0.93 ดังแสดงในรูปที่ 4.17 และ 4.18





รูปที่ 4.16 แสดง Gantt Chart ของเครื่องจักรเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 2-1

No.	Job Name	Flow Time	Lateness	Tardiness
1	JOB1	11.00	2.00	2.00
2	JOB2	15.00	6.00	6.00
3	JOB3	11.00	3.00	3.00
4	JOB4	12.00	5.00	5.00
Average		12.25	4.00	4.00
Number of Tardiness Job				4.00

รูปที่ 4.17 แสดงประสิทธิภาพของงานเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 2-1

No.	Machine Name	Utilization
1	MC1	1.00
2	MC2	1.00
3	MC3	0.80
Average		0.93

รูปที่ 4.18 แสดงประสิทธิภาพของเครื่องจักรเมื่อมีการเคลื่อนย้ายงาน 2-1

#### 4.2 การทดสอบการทำงานของโปรแกรมกับกรณีศึกษา

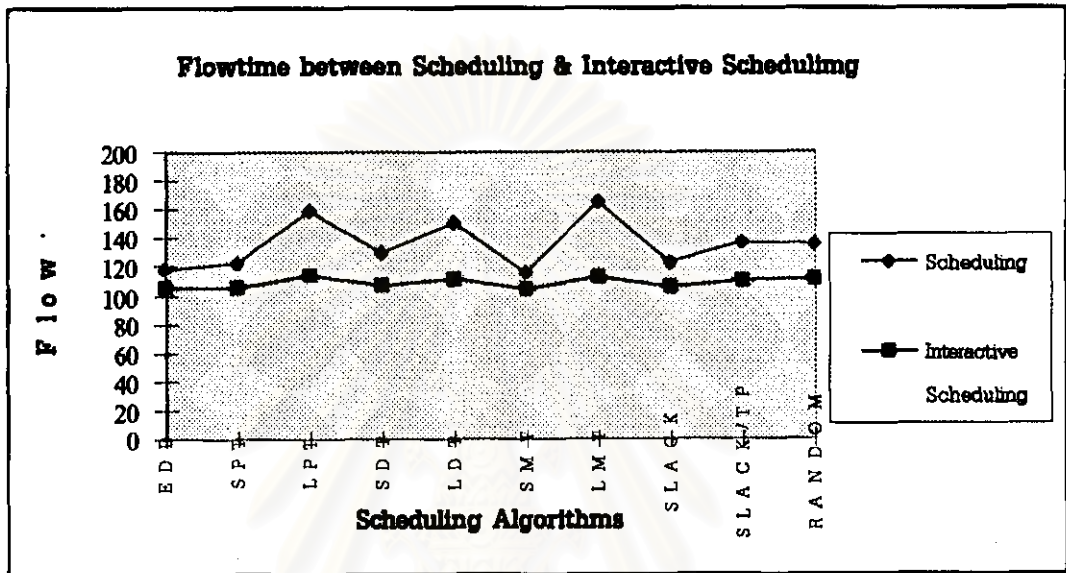
จากที่ได้อธิบายถึงวิธีการจัดตารางแบบโต้ตอบมาแล้วข้างต้นนั้น เราสามารถที่จะทำการทดสอบ ซึ่งมีเงื่อนไขต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. จำนวนงานที่ใช้ทดสอบ 10 งาน ซึ่งงานแต่ละงานมีการทำงาน 5 การทำงาน
2. จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ 5 เครื่องจักร
3. จำนวนกรณีศึกษาที่ใช้ 10 กรณี
4. ทราบผลของการจัดตารางการผลิตอยู่ก่อนแล้ว จากนั้นนำตารางการผลิตที่ได้มาทำการพิจารณาเพื่อจัดตารางแบบโต้ตอบ

จากนั้นจึงทำการทดสอบโปรแกรม โดยใช้รายละเอียดของข้อมูลของงานและการทำงานดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก.1 - ก.10 และแสดงผลของการทดสอบดังภาคผนวก ค ตารางที่ ค.1 - ค.11 โดยตารางแต่ละตารางแสดงถึงประสิทธิภาพของการจัดตารางของกรณีศึกษาแต่ละกรณี โดยใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการจัดตาราง

### 4.3 วิเคราะห์ผลการจัดการวางแผนได้ตอบที่ได้จากกรณีศึกษา

จากผลของการจัดการวางแผนได้ตอบที่ได้ในหัวข้อที่ผ่านมา สามารถวิเคราะห์ผลที่ได้ดังที่จะได้อธิบายดังต่อไปนี้

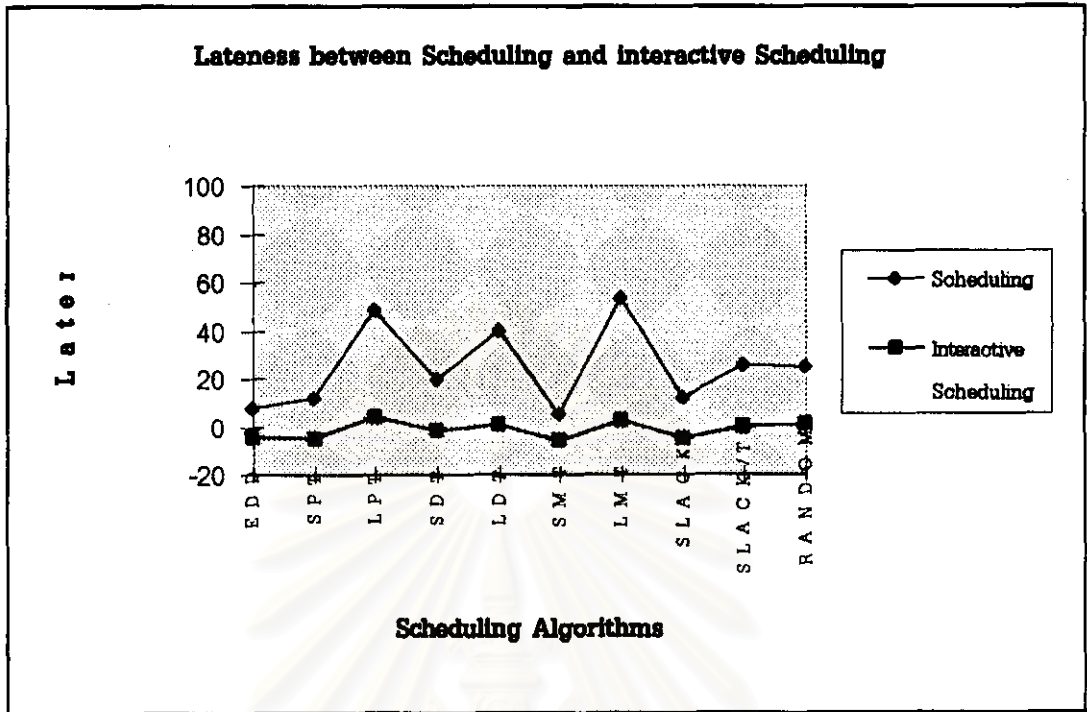


รูปที่ 4.19 การไหลของงานในระบบโดยเฉลี่ยระหว่างการจัดการและการจัดการแบบโต้ตอบ

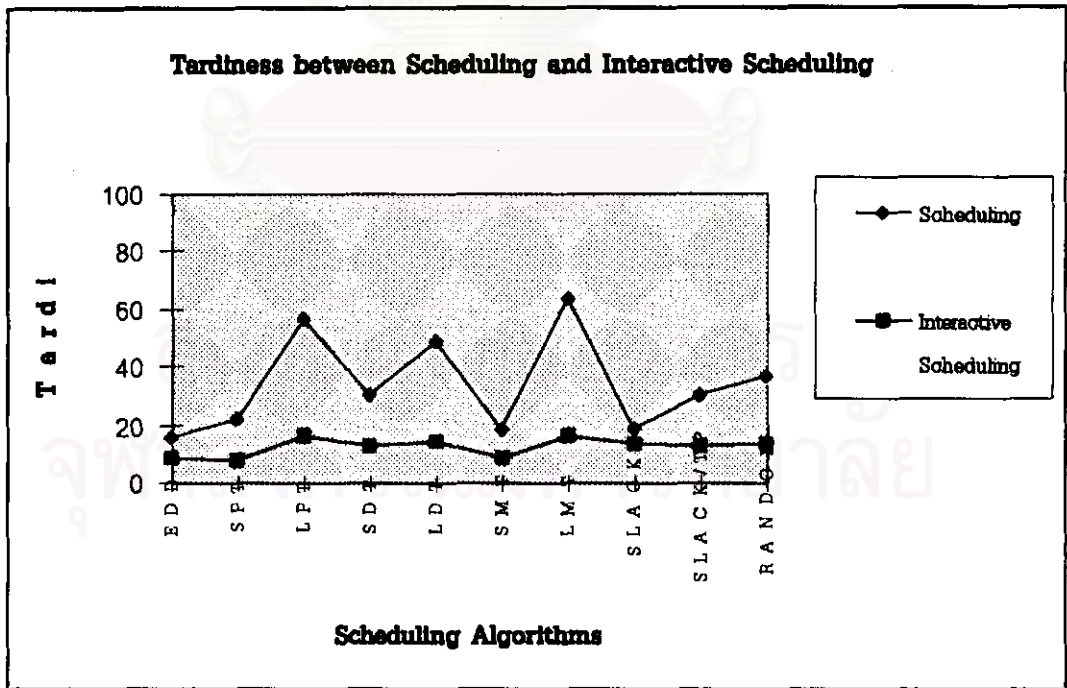
จากรูปที่ 4.19 เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการจัดการ โดยการพิจารณาถึงการไหลของงานในระบบโดยเฉลี่ย (Mean Flowtime) ของกฎเกณฑ์การจัดการแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการจัดการแบบโต้ตอบ ประสิทธิภาพของการไหลของงานจะดีขึ้นกว่าเดิม และเมื่อพิจารณากฎเกณฑ์การจัดการแล้ว พบว่ากฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดการที่ดีอยู่แล้วนั้น เมื่อนำมาทำการจัดการแบบโต้ตอบจะให้ผลของการจัดการที่ดีขึ้นกว่าเดิมไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับกฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดการที่ไม่ดีนัก เมื่อทำการจัดการแบบโต้ตอบจะให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิมมาก นั่นหมายถึงว่าถ้าหากผลของการจัดการที่ได้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจเราสามารถที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้นได้

จากรูปที่ 4.20 เมื่อพิจารณาถึงการสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) ของกฎเกณฑ์การจัดการแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการจัดการแบบโต้ตอบ การสายของงานจะดีขึ้นกว่าเดิม นั่นหมายถึงว่า มีงานที่เสร็จทันกำหนดเวลามากขึ้นกว่าเดิม



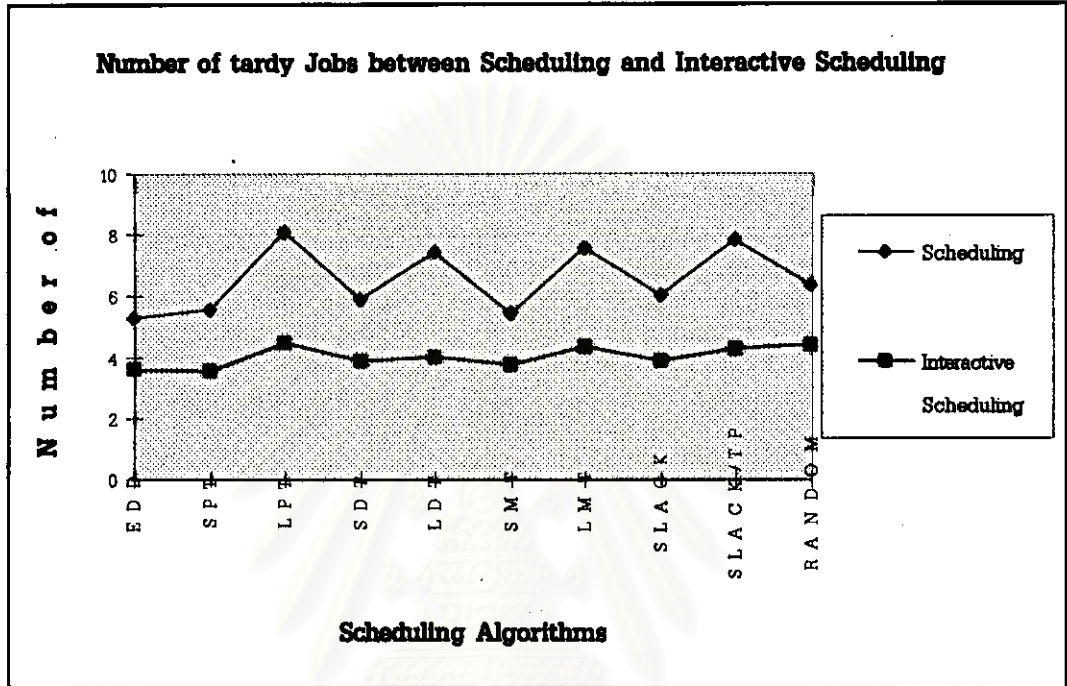


รูปที่ 4.20 การสายของงานระหว่างการจัดตารางและการจัดตารางแบบโต้ตอบ



รูปที่ 4.21 งานล่าช้าโดยเฉลี่ยระหว่างการจัดตารางและการจัดตารางแบบโต้ตอบ

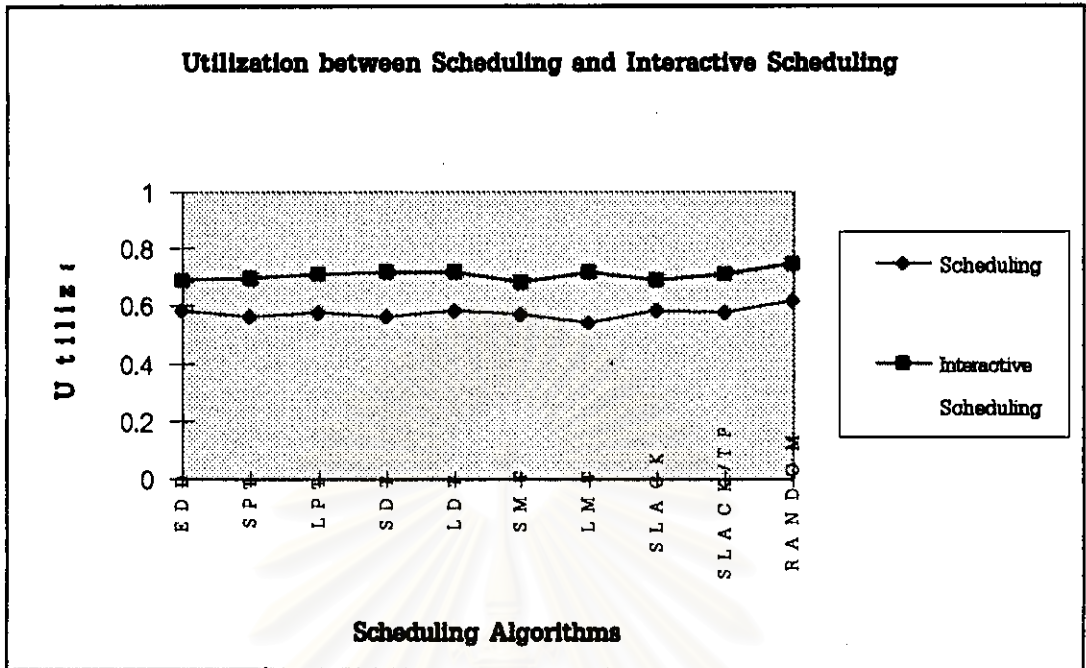
จากรูปที่ 4.21 เมื่อพิจารณาถึงของงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) ของกฎเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการจัดตารางแบบโต้ตอบ มีงานล่าช้าน้อยลงกว่าเดิม นั่นหมายถึงว่า มีงานที่เสร็จทันกำหนดเวลามากขึ้นกว่าเดิม



รูปที่ 4.22 จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ยระหว่างการจัดตารางและการจัดตารางแบบโต้ตอบ

จากรูปที่ 4.22 เมื่อพิจารณาถึงจำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Number of Tardy Jobs) ของกฎเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการจัดตารางแบบโต้ตอบ มีจำนวนงานล่าช้าน้อยลงกว่าเดิม นั่นหมายถึงว่า มีงานที่เสร็จทันกำหนดเวลามากขึ้นกว่าเดิม

และเมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.23 อัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ย (Utilization of Machine) ของกฎเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการจัดตารางแบบโต้ตอบ มีอัตราการใช้เครื่องจักรที่ดีขึ้นกว่าเดิม



**รูปที่ 4.23** อัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ยระหว่างการจัดตารางและการจัดตารางแบบโต้ตอบ

จากประสิทธิภาพของการจัดตารางแบบโต้ตอบโดยใช้กฎเกณฑ์แต่ละแบบในการจัดตาราง สามารถสรุปเป็นอัตราส่วนที่ให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการก่อนหน้าดังตารางที่ 4.1 และลำดับตามประสิทธิภาพที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีได้ดังตารางที่ 4.2

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจัดตาราง เริ่มจากการไหลของงานในระบบโดยเฉลี่ยปรากฏว่า กฎเกณฑ์การจัดตารางแบบ LMT นั้นเป็นกฎเกณฑ์ที่จัดตารางแบบโต้ตอบแล้วให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิมถึง 31.24 % รองลงมาได้แก่ LPT , LDT ตามลำดับ กฎที่มีการปรับปรุงได้มากนั้น จะเกี่ยวข้องกับกฎที่มีการเลือกงานที่มีเวลามากที่สุดมาทำก่อน

เมื่อพิจารณาการสายของงาน พบว่ากฎเกณฑ์การจัดตารางแบบ SMT นั้นเป็นกฎเกณฑ์ที่จัดตารางแบบโต้ตอบแล้วให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิมมาก อย่างไรก็ตามถ้าเปรียบถึงค่าของการสายของงานที่เพิ่มขึ้นจากเดิมแล้ว LMT จะให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม 51.21 หน่วยเวลา รองลงมาได้แก่ EDD , SLACK ตามลำดับ

ส่วนงานล่าช้าในกฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นจากเดิมมากที่สุดเมื่อทำการจัดตารางแบบโต้ตอบคือ LMT ให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม 74.66 % รองลงมาได้แก่ LDT และ LPT ตามลำดับ กฎที่มีการปรับปรุงได้มากนั้น จะเกี่ยวข้องกับกฎที่มีการเลือกงานที่มีเวลามากที่สุดมาทำก่อน



ถ้าหากพิจารณาถึงจำนวนงานล่าช้าพบว่า LDT ให้อัตราการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพที่ดีที่สุด รองลงมาคือ SLACK/TP และ LPT ตามลำดับ

และเมื่อพิจารณาในกรณีของอัตราการใช้เครื่องจักร LMT กลับให้ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด SDT และ SPT รองลงมาตามลำดับ

เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์โดยรวมแล้วพบว่ากฎเกณฑ์ที่จัดการวางแผนได้ตอบแล้วให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม ได้แก่ LMT และรองลงมาได้แก่ LDT , LPT ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 4.2

อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงนั้นประสิทธิภาพของการจัดการหลังจากทำการจัดการวางแผนได้ตอบแล้ว สุดท้ายแล้วจะให้ผลลัพธ์ ณ จุดที่ต่ำที่สุด ดังนั้นทุกกฎเกณฑ์จะให้ประสิทธิภาพที่เท่ากัน เนื่องจากในการจัดการวางแผนได้ตอบในครั้งนี้นั้นขึ้นอยู่กับความพยายามของผู้จัดการเอง และในขณะที่ทำการจัดการวางแผนได้ตอบนั้นไม่ทราบว่าจะ ณ จุดใดที่ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ต้องการที่จะแสดงให้เห็นว่าการจัดการวางแผนได้ตอบนั้นให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิมเท่านั้น

ตารางที่ 4.1 อัตราการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ของการจัดการวางแผนได้ตอบ

Algorithms	Performance				
	Flowtime	Lateness	Tardiness	Tardy Jobs	Utilization
1. EDD	10.27 %	171.90 %	47.62 %	31.42 %	17.59 %
2. SPT	13.60 %	146.78 %	63.60 %	36.03 %	25.22 %
3. LPT	28.10 %	92.29 %	71.00 %	45.06 %	23.90 %
4. SDT	17.96 %	110.53 %	58.43 %	34.74 %	28.31 %
5. LDT	25.93 %	98.49 %	71.04 %	45.94 %	22.13 %
6. SMT	9.54 %	254.64 %	53.96 %	30.55 %	19.26 %
7. LMT	31.24 %	95.79 %	74.66 %	42.38 %	33.95 %
8. SLACK	13.73 %	150.73 %	26.61 %	35.00 %	18.06 %
9. SLACK/TP	19.13 %	102.64 %	57.79 %	45.51 %	22.93 %
10. RANDOM	17.65 %	98.13 %	63.63 %	30.70 %	21.00 %

ตารางที่ 4.2 แสดงอันดับของกฎเกณฑ์เมื่อจัดตารางแบบโต้ตอบให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

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

#### 4.4 สรุป

สำหรับในบทนี้ได้กล่าวถึงการจัดตารางแบบโต้ตอบ ซึ่งเป็นการจัดตารางที่สนองความต้องการของผู้จัดตาราง ซึ่งถ้ายังไม่พึงพอใจในประสิทธิภาพของการจัดตาราง ผู้จัดตารางสามารถที่จะทำการจัดตารางแบบโต้ตอบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดตารางให้เพิ่มขึ้นได้ โดยวิธีการและผลของการทดสอบโปรแกรมสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

##### 4.4.1 วิธีการจัดตารางแบบโต้ตอบ อาจทำได้ 2 วิธีด้วยกันคือ

- 1) การเลื่อนการทำงานไปทางซ้าย ซึ่งเป็นการเลื่อนการทำงานนั้นให้เร็วขึ้นกว่าเดิม และ
- 2) การเลื่อนการทำงานไปทางขวา ซึ่งเป็นการเลื่อนการทำงานบางการทำงานให้ช้ากว่าเดิม

4.4.2 เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการจัดตาราง โดยการพิจารณาถึงการไหลของงานในระบบ โดยเฉลี่ย (Mean Flowtime) , การสายของงาน (Mean Lateness) , งานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) , จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) และ อัตราการใช้เครื่องจักร (Utilization of Machine) ของกฎเกณฑ์การจัดตารางแต่ละแบบ จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการจัดตารางแบบโต้ตอบประสิทธิภาพของงานจะดีขึ้นกว่าเดิม

- 4.4.3 เมื่อพิจารณากฎเกณฑ์การจัดตารางแล้ว พบว่ากฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางครั้งแรกที่ดีอยู่แล้วนั้น เช่น SMT เมื่อนำมาทำการจัดตารางแบบโต้ตอบจะทำให้ผลของการจัดตารางที่ดีขึ้นกว่าเดิมเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับกฎเกณฑ์ที่ให้ประสิทธิภาพของการจัดตารางที่ไม่ดีนัก เช่น LMT เมื่อทำการจัดตารางแบบโต้ตอบจะให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิมมาก นั้นหมายถึงว่าถ้าหากในครั้งแรกผลของการจัดตารางที่ได้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ผู้จัดตารางสามารถที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้นได้โดยการนำเอาวิธีการจัดตารางแบบตอบโต้มาใช้ได้



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย