

การจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตโดยมีผลรวมของเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนดเป็นตัวชี้วัด กรณีศึกษา : โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

ชารทิพ อินทร์ผิว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2552

**Production Scheduling and Sequencing with Total Earliness and Tardiness
Penalties: A Case Study of a Plastic Parts Factory**



THANTHIP INPHIW

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Integrated Supply Chain Management
Graduate School, Dhurakij Pundit University**

2009

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ชัชพล มงคลิก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาให้ความรู้ พร้อมทั้งคำปรึกษาในการใช้โปรแกรมการจัดการตารางผลิตที่ถูกพัฒนาขึ้น อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์จนสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ จึงขอกราบพระขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูติระ ระบอบ และรองศาสตราจารย์สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร ที่ได้สละเวลาให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร ผู้จัดการ และพนักงานของโรงงานที่อนุญาตให้ทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ต้องขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ของข้าพเจ้าที่ให้การเลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี รวมถึงทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือที่ไม่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสิ้นไปได้ด้วยดี

ธารทิพ อินทร์ผิว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๖
กิตติกรรมประกาศ.....	๗
สารบัญตาราง.....	๘
สารบัญภาพ.....	๘
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	4
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	4
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.6 สรุป.....	6
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิต.....	7
2.2 แผนภูมิแกนต์.....	10
2.3 ตัวแปรหรือพารามิเตอร์.....	11
2.4 วัตถุประสงค์และตัววัดสมรรถนะ.....	11
2.5 ข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิต.....	15
2.6 ประเภทของปัญหาการจัดลำดับงาน.....	16
2.7 รูปแบบของการจัดเรียงเครื่องจักรในระบบการผลิต.....	17
2.8 ขงรวมของเวลาดำเนินงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด.....	19
2.9 กฎและวิธีการจัดตารางการผลิต.....	20
2.10 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ.....	22
2.11 ฟังก์ชันปลาวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา ที่เกิดการส่งมอบงานล่าช้า.....	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
3. การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	29
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน.....	29
3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักร.....	30
3.3 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	32
3.4 กระบวนการผลิต.....	33
3.5 ปัญหาที่พบ.....	36
4. การใช้โปรแกรมการจ้ดตารางการผลิต.....	42
4.1 ขั้นตอนในการจ้ดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมจ้ดตารางการผลิต.....	43
4.2 รายละเอียดของรูปแบบการนำเข้าข้อมูลต่างๆ.....	43
4.3 ส่วนของการจ้ดตารางการผลิต.....	57
5. ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	61
5.1 การทดลองเพื่อเลือกวิธีการจ้ดตารางการผลิต ที่เหมาะสมสำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	61
5.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง.....	62
5.3 ผลการทดลอง.....	68
5.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	70
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	71
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	71
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	79
บรรณานุกรม.....	80
ภาคผนวก.....	84
ประวัติผู้เขียน.....	103

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางแสดงผลการจัดตารางการผลิตด้วยวิธีนอนดิเลย์กฏ EDD.....	2
1.2 ตารางแสดงจำนวนงานล่าช้า.....	3
3.1 ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่องจักรแต่ละชนิด.....	30
5.1 ตารางแสดงจำนวนสถานีงาน (Workstation) ที่ใช้ในการทดลอง.....	63
5.2 ตารางแสดงรหัสและชื่อของเครื่องจักรของข้อมูลที่ทำกรทดลอง.....	64
5.3 แสดงรายละเอียดของงานของข้อมูลที่ทำกรทดลอง.....	65
5.4 แสดงรายละเอียดของงานของข้อมูลที่ทำกรทดลอง.....	65
5.5 แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงาน ของข้อมูลที่ทำกรทดลอง.....	66
5.6 แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักร ของข้อมูลที่ทำกรทดลอง.....	67
5.7 ตารางเปรียบเทียบวิธีการจัดตารางการผลิต เดือน เมษายน 2551.....	68
5.8 ตารางเปรียบเทียบกฎการจัดตารางการผลิต เดือน เมษายน 2551.....	68
5.9 ตารางเปรียบเทียบวิธีการจัดตารางการผลิต เดือน พฤษภาคม 2551.....	69
5.10 ตารางเปรียบเทียบกฎการจัดตารางการผลิต เดือน พฤษภาคม 2551.....	69
5.11 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่างกฎเดิม ของโรงงานและกฎใหม่รวมทั้ง 2 เดือน เมษายนและพฤษภาคม 2551.....	70
5.12 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการจัดตาราง การผลิตแบบเดิมของโรงงานและวิธีการจัดตาราง การผลิตแบบใหม่รวมทั้ง 2 เดือน เมษายนและพฤษภาคม.....	70

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพแสดงเวลาไหลของงาน.....	12
2.2 ภาพแสดงเวลาปีดงานของระบบ	12
2.3 ภาพแสดงฟังก์ชันค่าปรับของเวลา.....	13
2.4 ภาพแสดงฟังก์ชันค่าปรับของเวลาล่าช้า.....	14
2.5 ภาพแสดงการจำแนกชนิดของการจัดลำดับการผลิต.....	17
2.6 ภาพแสดงลักษณะเครื่องจักรวางขนานที่เหมือนกัน.....	18
2.7 ภาพแสดงวิธีการในการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆ.....	20
2.8 ภาพแสดงผังก้างปลาวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา.....	24
3.1 ภาพแสดงผังโครงสร้างองค์การของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	30
3.2 ภาพแสดงตัวอย่างเครื่องฉีดพลาสติก.....	31
3.3 ภาพแสดงตัวอย่างเครื่องฉีดพลาสติก.....	31
3.4 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของ โรงงานกรณีศึกษา.....	32
3.5 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของ โรงงานกรณีศึกษา.....	32
3.6 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของ โรงงานกรณีศึกษา.....	33
3.7 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของ โรงงานกรณีศึกษา.....	33
3.8 ภาพแสดงกระบวนการผลิตโดยรวม.....	34
3.9 ภาพแสดงกระบวนการผลิตของ โรงงานกรณีศึกษา.....	35
3.10 ภาพแสดงกระบวนการผลิตของ โรงงานกรณีศึกษา.....	35
3.11 ภาพแสดงกระบวนการผลิตของ โรงงานกรณีศึกษา.....	36
3.12 ภาพแสดงกระบวนการผลิตของ โรงงานกรณีศึกษา.....	36
3.13 ภาพแสดงผลการจัดตารางการผลิตด้วยวิธีนอติเลย์ กนู EDD.....	37
3.14 ภาพแสดงตารางจำนวนงานล่าช้า.....	38
3.15 ภาพแสดงเวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิต.....	38
3.16 ผังก้างปลาวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา ที่เกิดการส่งมอบงานล่าช้า.....	39

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.1 ภาพการเข้าโปรแกรม Interactive Production Scheduling & Sequencing Software.....	43
4.2 ภาพแสดงการสร้างข้อมูลใหม่.....	44
4.3 ภาพแสดงการเลือก File ที่มีการบันทึกอยู่ก่อนหน้าแล้ว เพื่อนำมาแก้ไขหรือนำมาจัดการผลิตใหม่.....	44
4.4 ภาพแสดงการเลือก File ที่ต้องการเรียกดูหรือ File ที่ต้องการแก้ไข.....	45
4.5 ภาพแสดงการสร้างเพิ่มงานใหม่ของการเริ่มจัดตารางการผลิต.....	46
4.6 ภาพแสดงฟอร์มสถานีงาน.....	47
4.7 ภาพแสดงฟอร์มเครื่องจักร.....	48
4.8 ภาพแสดงการเลือกเทมเพลตของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง.....	48
4.9 ภาพแสดงการเข้าสู่การสร้าง/เปลี่ยนแปลง เทมเพลตของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง.....	49
4.10 ภาพแสดงหน้าต่างการกำหนดตาราง การทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง.....	50
4.11 ภาพแสดงการกำหนดชื่อของเทมเพลต.....	50
4.12 ภาพแสดงรายละเอียดของการสร้างเทมเพลต เพื่อกำหนดช่วงการทำงานแต่ละวัน.....	51
4.13 ภาพแสดงรายละเอียดของการสร้างเทมเพลตเมื่อกด Detail เพื่อแสดงช่วงเวลาในรอบหนึ่งปี.....	52
4.14 ภาพแสดงฟอร์มงาน.....	53
4.15 ภาพแสดงการกำหนดวันและเวลาเริ่มต้นของงาน.....	54
4.16 ภาพแสดงฟอร์มขั้นตอนการทำงาน.....	55
4.17 ภาพแสดงฟอร์มแสดงเวลาในการตั้งเครื่อง.....	56
4.18 ภาพแสดงส่วนของการจัดตารางการผลิต.....	57
4.19 ภาพแสดงส่วนของการกำหนดวันเริ่มต้นจัดตารางการผลิต.....	57
4.20 ภาพแสดงฟอร์มแสดงผลการจัดตารางการผลิต.....	58

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.21 ภาพแสดงแผนภูมิแกนต์ซึ่งแสดงตารางการผลิต ที่ได้จากการจัดตารางการผลิต.....	59
4.22 ภาพแสดงรายละเอียดของงานและรายละเอียด ของขั้นตอนการทำงาน.....	60
4.23 ภาพแสดงฟอร์มซึ่งแสดงตารางค่าตัววัดผล.....	60
6.1 ภาพแสดงขั้นตอนการทำการทดลองผลการวิจัย.....	72
6.2 ภาพแสดงภาพรวมผลการทดลองวิธีและกฎต่างๆ ด้วยตัววัดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จ ก่อนกำหนด เดือน เมษายน 2551.....	74
6.3 ภาพแสดงผลการทดลองวิธีการจัดตารางการผลิต ด้วยตัววัดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อน กำหนดเดือน เมษายน 2551.....	74
6.4 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างกฎเดิมของโรงงาน และกฎใหม่เดือนเมษายน 2551.....	75
6.5 ภาพแสดงภาพรวมผลการทดลองวิธีและกฎต่างๆ ด้วยตัววัดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จ ก่อนกำหนด เดือน พฤษภาคม 2551.....	76
6.6 ภาพแสดงผลการทดลองวิธีการจัดตารางการผลิต ด้วยตัววัดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งาน เสร็จก่อนกำหนด เดือน พฤษภาคม 2551.....	76
6.7 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างกฎเดิมของโรงงาน และกฎใหม่เดือนเมษายน 2551.....	77
6.8 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างวิธีเดิมของโรงงาน และวิธีใหม่รวม (เมษายน-พฤษภาคม 2551.....)	78
6.9 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างกฎเดิมของโรงงาน และกฎใหม่รวม (เมษายน-พฤษภาคม 2551).....	78

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตโดยมีผลรวมของเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนดเป็นตัวชี้วัด : กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติก
ชื่อผู้เขียน	ชารทิพ อินทร์ผิว
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ชัชพล มงคลิก
สาขาวิชา	การจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ
ปีการศึกษา	2551

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในการวางแผนและการจัดตารางการผลิตเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานเสร็จก่อนกำหนดและงานเสร็จล่าช้า รวมทั้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดตารางการผลิตให้สอดคล้องกับสภาพการผลิตจริงของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา โดยวัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตจะพิจารณาจากตัววัดผลของเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในงานวิจัยนี้จะมุ่งศึกษาการจัดการตารางการผลิตเฉพาะขั้นตอนฉีดพลาสติกเท่านั้น

นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ยังได้นำฟังก์ชันปลาวีเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นการส่งมอบงานล่าช้า รวมทั้งได้นำโปรแกรม “Interactive Production Scheduling & Sequencing Software” โดยนำข้อมูลของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษามาวิเคราะห์ตั้งแต่เดือน เมษายน 2551 จนถึง เดือน พฤษภาคม 2551 ซึ่งใช้กฎในการจัดตารางการผลิตทั้งหมด 13 กฎ ได้แก่ กฎ EDD (Earliest Due Date), กฎ LWKR (Least Work Remaining), กฎ LWKRS (Least Work Remaining) with setup time, กฎ MORNR (Most Operation Remaining), กฎ MPWT Heuristic Method, กฎ MWKR (Most Work Remaining), กฎ MWKRS (Most Work Remaining) with setup time, กฎ SMST (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time) with setup time, กฎ SMST (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time), กฎ SPT (Shortest Processing Time), กฎ SPT (Shortest Processing Time) with setup time, กฎ STPT (Shortest Total Processing Time) with setup time และ กฎ STPT (Shortest Total Processing Time) โดยมีวิธีการจัดตารางการผลิตทั้งแบบอนติเลย์และแอกทีฟเพื่อเลือกวิธีและกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมกับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา โดย

เปรียบเทียบ วิธีและกฎแบบเดิมที่ทางโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาปฏิบัติอยู่กับวิธีที่ได้จากการทำการวิจัยชิ้นใหม่

จากการทดลองปรากฏว่าวิธีและกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ ได้แก่ การจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ โดยใช้กฎ MPWT (Mean Progressive Weighted Tardiness) ซึ่งทำให้ค่าผลรวมของเวลางานล่าช้าและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด ในเดือนเมษายน 2551 และ เดือนพฤษภาคม 2551 ลดลงเท่ากับ 6.62% และ 0.27% ตามลำดับ ซึ่งดีกว่ากฎที่ใช้อยู่ในปัจจุบันคือ กฎ EDD และผลการใช้งานโปรแกรม “Interactive Production Scheduling & Sequencing Software” IPSS สามารถลดเวลาในการวางแผนการผลิตลงได้ 50%

Thesis Title	Production Scheduling and Sequencing with Total Earliness and Tardiness Penalties : A Case Study of a Plastic Parts Factory
Author	Thanthip Inphiw
Thesis Advisor	Dr.Chatpon Mongkalig
Department	Integrated Supply Chain Management
Academic Year	2008

ABSTRACT

The objective of this research are to analysis and solve problem in planning and production scheduling to reduce cost of total Earliness and Tardiness job include increase efficiently in production scheduling to match in real production plan as case study from sample factory. The production scheduling will consider from Key Performance Indicator of Total Earliness and Tardiness job as significant indicators. In this research studied only production scheduling of injection plastics process.

In addition, this research apply into cause and effect diagram and find out the cause of problems to late Due Date including apply to a Multi-objective Scheduling and Sequencing Software so-called "Interactive Production Scheduling & Sequencing Software", IPSS. The analyzed information of this case study collected from sample factory since April 2008 until May 2008 which there are consisting of 13 rules in production scheduling. The 13 rules of production scheduling which are the EDD rule (Earliest Due Date), the LWKR rule (Least Work Remaining), the LWKRS rule (Least Work Remaining) with setup time, the MORNR rule (Most Operation Remaining), the MPWT rule Heuristic Method, the MWKR rule (Most Work Remaining), the MWKRS rule (Most Work Remaining) with setup time, the SMST rule (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time) with setup time, the SMST rule (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time), the SPT rule (Shortest Processing Time), the SPT rule (Shortest Processing Time) with setup time, the STPT rule (Shortest Total Processing Time) with setup time, and the STPT rule (Shortest Total Processing Time). By the production Scheduling contains non-delay and active method for

selecting method and rule to appropriate production scheduling in this case study by comparison method and exist rule of factory into new method to this research.

The results of the research clearly showed that the optimize Production Scheduling & Sequencing for this factory was MPWT rule (Mean Progressive Weighted Tardiness) with non-delay type, with effected to the accumulate time of total earliness and tardiness penalties in April 2008 and May 2008 decrease 6.62% and 0.27% respectively. The study also showed that the MPWT was better than EDD rule. Finally, these findings seem to indicate that the result of IPSS program can reduce production planning about 50%.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่การค้าระหว่างประเทศในปัจจุบัน ได้มุ่งสู่การเปิดเสรีทางการค้า ส่งผลให้การแข่งขันเพื่อแย่งชิงส่วนแบ่งทางการตลาดนับวันจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น หลายประเทศได้นำมาตรการกีดกันทางการค้าในรูปแบบใหม่ๆ ที่มีใช้มาตรการทางภาษีมาปฏิบัติเพื่อปกป้องตลาดการค้าของตน ดังนั้น ข้อกำหนดทางเทคนิค และมาตรฐานใหม่ๆ ทางการค้า อาทิ มาตรฐานของสินค้า การควบคุมสินค้าคงคลัง การควบคุมคุณภาพ และกระบวนการผลิตได้กลายเป็นอุปสรรคสำคัญประการหนึ่งในการดำเนินธุรกิจการค้า ดังนั้น การพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศของไทยให้เข้มแข็ง มีประสิทธิภาพ และแข่งขันได้อย่างยั่งยืน จำเป็นต้องเตรียมความพร้อมทางด้านการผลิตของภาคอุตสาหกรรม เฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นเกี่ยวกับการวางแผนการจัดตารางการผลิต ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยในการลดต้นทุนในส่วนของวัตถุดิบคงคลังเนื่องจากการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามามากกว่าปริมาณที่ใช้จริง อีกทั้งช่วยให้สามารถผลิตได้ทันกำหนดส่งมอบ ใช้เครื่องจักรเต็มประสิทธิภาพ ลดระดับสินค้าคงคลัง ช่วยให้การจัดเก็บและควบคุมสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉีดพลาสติกมีประสิทธิภาพมากขึ้น

อุตสาหกรรมพลาสติกผลิตขึ้นส่วนพลาสติกนั้น เป็นอุตสาหกรรมที่รองรับอุตสาหกรรมอุปโภคและบริโภค ซึ่งปัจจุบันผู้ผลิตให้ความสำคัญกับการออกแบบชิ้นส่วนพลาสติกให้เกิดความหลากหลายของรูปแบบ จำนวนสี ขนาด สำหรับผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกมีเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตซึ่งมีความสามารถในการผลิตที่ต่างกันรวมถึงข้อจำกัดของเครื่องจักรที่ต่างกัน และมีความสำคัญของลูกค้าที่ต่างกัน ทำให้ในการผลิตพลาสติกชิ้นส่วนพลาสติกต้องมีการจัดการในส่วนของการวางแผนการผลิตโดยการจัดตารางการผลิตเป็นส่วนงานที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนรวมทั้งต้องมีการคำนึงถึงความสำคัญของลูกค้าโดยมีจุดประสงค์เวลาล่าช้ารวมต่ำสุด รวมทั้งการซึ่งการจัดตารางการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพทำให้ลดปัญหาการส่งล่าช้ากว่ากำหนด

ปัจจุบัน พลาสติก (plastic) ได้เข้ามามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เครื่องมือเครื่องใช้และวัสดุก่อสร้างหลายชนิดทำด้วยพลาสติก อาทิ เครื่องใช้ในครัวเรือนจำพวกจาน ชาม ขวด โหลต่างๆ ของเล่นเด็ก วัสดุก่อสร้าง สีทาบ้าน กาวติดไม้และติดโลหะ อุปกรณ์ทาง

วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์การแพทย์ ฯลฯ ส่งผลให้อุตสาหกรรมพลาสติกเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว

โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาปัจจุบันได้ประสบกับปัญหาการผลิตสินค้าไม่ทันกำหนดการส่งมอบและปัญหาการผลิตสินค้าเสร็จก่อนกำหนดส่งมอบ ซึ่งปัญหาทั้ง 2 ได้ก่อให้เกิดต้นทุนกับทางโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาอย่างมาก ได้ส่งผลกระทบต่อสถานะทางการเงินและชื่อเสียงของโรงงาน อันเนื่องมาจาก ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากค่าปรับการส่งมอบงานล่าช้า ทั้งยังส่งผลให้ ลูกค้านึกถึงความไม่ไว้วางใจและภาพลักษณ์ของโรงงานที่เคยสร้างมาก็ลดลงในสายตาลูกค้า ปัญหาสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เนื่องจากผลิตสินค้าเสร็จก่อนกำหนดส่งมอบ ได้มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น ทำให้โรงงานต้องแบกรับภาระ ค่าใช้จ่ายตรงนี้ไว้ เนื่องจากลูกค้ายังไม่มีความต้องการรับสินค้าก่อนกำหนดส่งมอบ ซึ่งก็เป็นปัญหาของโรงงานด้วยเช่นกัน ทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ได้ส่งผลให้โรงงานมีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้นโดยไม่จำเป็นและส่งผลให้ราคาสินค้าสูงขึ้นตามต้นทุนไปด้วย ตารางที่ 1.1 เป็นภาพแสดงเวลาล่าช้าของงานและเวลาทำงานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาซึ่งเป็นการจัดตารางการผลิตแบบเดิมคือ จัดด้วยวิธีนอนติเลย์ โดยใช้กฎ (Earliest Due Date) ซึ่งเป็นตัวเลขที่สูงมาก ทางโรงงานที่เป็นกรณีศึกษามีความต้องการที่จะลดต้นทุนดังกล่าวลง

ตารางที่ 1.1 ภาพแสดงผลการจัดตารางการผลิตด้วยวิธีนอนติเลย์ กฎ EDD

Month (s)	Total Earliness and Tardiness
April 2008	134614
May 2008	226559

ตารางที่ 1.1 เป็นภาพแสดงผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาทำงานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) ซึ่งในเดือน เมษายน 2551 จะเห็นได้ว่ามีค่าเท่ากับ 134614 และในเดือน พฤษภาคม 2551 จะเห็นได้ว่ามีค่าเท่ากับ 226559 ซึ่งเป็นค่าที่สูงและอยู่ในระดับที่โรงงานที่เป็นกรณีศึกษารับไม่ได้

ตารางที่ 1.2 ภาพแสดงจำนวนงานล่าช้า (%)

Month (s)	No. of Tardy Jobs
September 2007	145
October 2007	92
November 2007	95
December 2007	80
January 2008	87
February 2008	93
March 2008	105

จากข้อมูลในตารางข้างต้นที่มีการเก็บข้อมูลย้อนหลังในระยะเวลา 7 เดือน (ก.ย. 2550 - มี.ค. 2551) พบจำนวนงานล่าช้า ซึ่งมีจำนวนค่อนข้างมาก ทางผู้วิจัยได้ทำการสอบถามและสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต เพื่อหาสาเหตุของจำนวนงานล่าช้าที่เกิดขึ้น โดยใช้ผังก้างปลาในการวิเคราะห์

ปัญหาการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันกำหนดเวลาเป็นปัญหาสำคัญที่มีผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของลูกค้าที่มีต่อโรงงานผู้ผลิต วิธีการที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันกำหนดเวลา คือ การจัดการตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมการจัดการตารางการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Production Scheduling and Sequencing) เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนตารางการผลิตได้ตามสภาพความไม่แน่นอนที่พบในการผลิต รวมทั้งการผลิตเสร็จก่อนกำหนดส่งมอบย่อมทำให้ปริมาณสินค้าสำเร็จรูปคงคลังเพิ่ม ส่งผลให้มูลค่าสินค้าคงคลังที่จัดเก็บมีมูลค่าสูงโดยไม่จำเป็นเนื่องจากลูกค้าไม่ต้องการรับสินค้าก่อนเวลาที่ได้ตกลงไว้ นอกจากนี้สินค้าบางประเภทอาจเกิดการเสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานได้ แต่ถ้าไม่สามารถผลิตสินค้าให้เสร็จทันตามกำหนดเวลาก็จะทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจและผู้ผลิตอาจจำเป็นต้องเสียค่าปรับให้แก่ลูกค้ารายนั้นๆ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อภาพพจน์ของผู้ผลิตจนอาจสูญเสียโอกาสในการผลิตสินค้าครั้งต่อไป ดังนั้นตามหลักการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT Production System) ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายจากผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตเสร็จก่อนกำหนดและเสร็จล่าช้าลงได้อย่างมาก ในงานวิจัยนี้จึงใช้เวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในการวางแผนและจัดตารางการผลิต เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานเสร็จก่อนกำหนดและงานเสร็จล่าช้า (Earliness & Tardiness)

1.2.2 จัดทำตารางการผลิตและลำดับการผลิตโดยนำโปรแกรม “Interactive Production Scheduling & Sequencing Software” มาช่วยเพื่อหาประสิทธิภาพของแต่ละกฎ โดยสมการลดผลรวมของเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญ

1.2.3 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดตารางการผลิตให้สอดคล้องกับสภาพการผลิตจริงของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ในงานวิจัยนี้จะทำการพิจารณาปัญหาการจัดการลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดผลรวมของค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานเสร็จก่อนกำหนด (Earliness Penalty) และค่าใช้จ่ายจากงานเสร็จล่าช้า (Tardiness penalty) เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญ

1.3.2 จะทำการศึกษาเฉพาะตารางการผลิตในส่วนของแผนกฉีดพลาสติกเท่านั้น โดยเก็บข้อมูลในช่วงเดือนเมษายน 2551-เดือนพฤษภาคม 2551

1.3.3 ในงานวิจัยนี้จะนำโปรแกรมการจัดตารางการผลิต มาช่วยและผลที่ได้จากการทดลอง ผู้วิจัยจะนำไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับกฎเดิมที่โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาใช้อยู่ เพื่อหากฎที่เหมาะสมกับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเพื่อเพื่อลดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness)

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 สํารวจและศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 ศึกษากฎและวิธีการจัดตารางการผลิตในปัจจุบัน

1.4.3 ศึกษากระบวนการวางแผนการผลิตในแผนกฉีดพลาสติก ในโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา ตั้งแต่รับใบสั่งซื้อจากลูกค้าจนกระทั่งสามารถป้อนวัสดุให้กับหน่วยผลิตได้ รวมถึงศึกษาการจัดตารางการผลิตของโรงงานในปัจจุบัน การเก็บข้อมูล แบบฟอร์มต่างๆ ที่ใช้ เช่น แบบฟอร์มคำสั่งซื้อของลูกค้า แบบฟอร์มใบสั่งผลิต และเอกสารกำกับงานระหว่างผลิตในแต่ละขั้นตอนตลอดจนการไหลของข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต

1.4.4 ทำการทดลองวิธีการจัดการตารางการผลิตแบบพหุเกณฑ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.4.4.1 ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับงาน (Job) ขั้นตอนการทำงาน (Operation) การตั้งเครื่องจักร (Set up time) เครื่องจักร (Machine) เวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละขั้นตอน (Processing time) วันและเวลากำหนดส่งมอบ (Due Date) และเส้นทางการไหลของงาน (Route) จากวิธีการสุ่ม

1.4.4.2 สร้างฐานข้อมูลเพื่อรองรับตารางการผลิตที่ได้

1.4.4.3 ทดลองจัดการตารางการผลิตด้วยกฎการจัดการตารางการผลิตแบบพหุเกณฑ์ ด้วยวิธีการจัดการตารางการผลิตแบบนอนติลีย์ โดยใช้โปรแกรมการจัดการตารางการผลิตแบบโต้ตอบ

1.4.4.4 กำหนดค่าตัววัดผลต่างๆ

1.4.4.5 ใช้กระบวนการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาการจัดการตารางการผลิตที่มีผลรวมของเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญ

1.4.5 วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลตารางการผลิตที่ได้ พร้อมเปรียบเทียบกฎเดิมและกฎใหม่ที่ได้จากผลการทดลอง

1.4.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.4.7 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ทราบถึงปัญหาหลักในการจัดการตารางการผลิต

1.5.2 ทำให้ได้ตารางการผลิตที่บรรลุตัววัดผลวัตถุประสงค์การลด ผลรวมของเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness)

1.5.3 ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าตามรูปแบบและจำนวนที่ต้องการและสามารถส่งสินค้าได้ทันกำหนดเวลา

1.5.4 ลดเวลาในการจัดลำดับการผลิตและการจัดการตารางการผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการวางแผนการผลิตได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความยุ่งยากในการจัดการตารางการผลิตอันเนื่องมาจากความต้องการ และสามารถลดเวลาที่ใช้ในการวางแผนการจัดการตารางการผลิตลงได้

1.5.5 สามารถจัดการตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพตามรูปแบบและจำนวนสินค้าในแต่ละรูปแบบที่หลากหลายตามวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับสภาพการผลิตจริงรวมถึงสามารถจัดการตารางการผลิตในแต่ละเครื่องจักรตามช่วงเวลาการทำงานจริงได้

1.5.6 เป็นแนวทางสำหรับการประยุกต์ใช้ทฤษฎีและหลักการของการวางแผนความต้องการวัสดุและการจัดการตารางการผลิตในอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ต่อไป

1.6 สรุป

ในบทนี้ได้กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการการผลิต การจัดการที่มีประสิทธิภาพให้กับทรัพยากรประเภทต่างๆ เช่น เครื่องจักร วัตถุดิบ และคนงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินธุรกิจในยุคปัจจุบันซึ่งมีการแข่งขันที่สูงมาก เพื่อให้บริษัทอยู่รอดและแข่งขันได้จึงควรมีการวางแผนการผลิตที่ดี

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการผลิตที่มีเวลาตั้งเครื่องจักรขึ้นกับลำดับงานก่อนหน้า (Sequence -dependent Setup Times) และการจัดตารางการผลิต (Scheduling) และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิต

2.1.1 ชนิดของตารางการผลิต

โดยทั่วไปแล้ว การจัดตารางการผลิตสามารถแบ่งลักษณะของตารางการผลิต ออกเป็น 4 แบบ ดังแสดงในรูป (ก)-(ง) ซึ่งเป็นตารางการผลิตที่ได้จากการจัดตามลำดับ โดยมีรายละเอียดของตารางการผลิตแต่ละแบบดังต่อไปนี้

2.1.1.1 ตารางการผลิตแบบเซมิแอคทีฟ (Semiactive Schedules)

ตารางการผลิตแบบเซมิแอคทีฟ (Semiactive Schedules) เป็นตารางการผลิตที่ภายหลังจากการจัดตารางการผลิตแล้ว ไม่สามารถทำการเลื่อนการทำงานให้เร็วขึ้นได้ โดยที่ไม่ทำให้ลำดับการทำงานบนเครื่องจักรเปลี่ยนแปลงไป จากรูป (ก) แสดงให้เห็นถึงลักษณะของตารางการผลิตแบบเซมิแอคทีฟ จะเห็นได้ว่าไม่มีงานใดๆ แล้ว ที่สามารถทำงานได้เร็วขึ้นอีก โดยที่ไม่ทำให้ลำดับการทำงานบนเครื่องจักรเปลี่ยนแปลงไป (Baker, 1974.)

2.1.1.2 ตารางการผลิตแบบแอคทีฟ (Active Schedules)

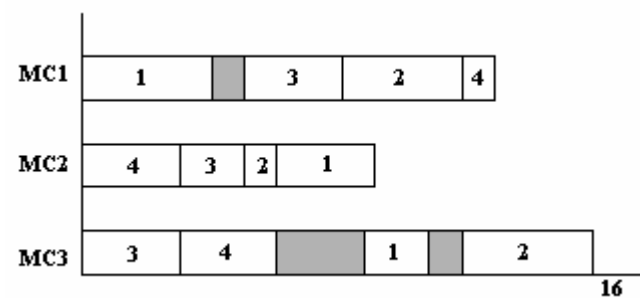
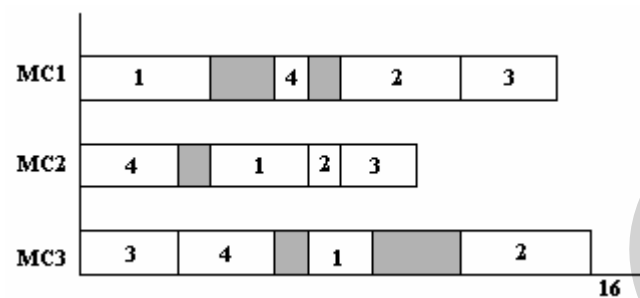
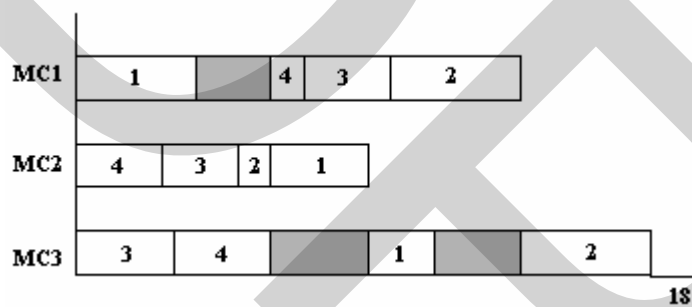
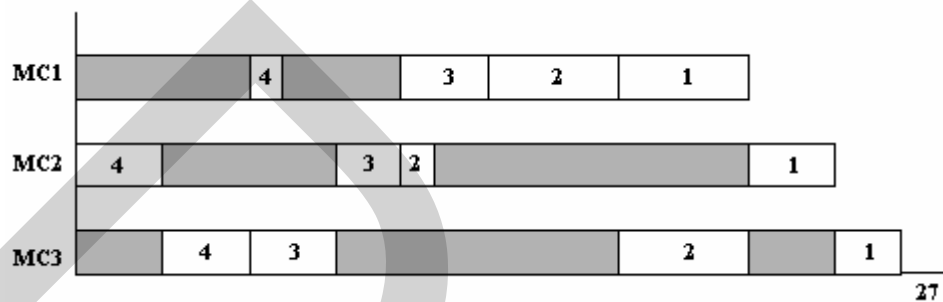
ตารางการผลิตแบบแอคทีฟ (Active Schedules) เป็นตารางการผลิตที่ภายหลังจากการจัดตารางการผลิตแล้วไม่มีการทำงานที่สามารถเลื่อนให้เร็วขึ้นโดยไม่ทำให้งานอื่นๆ ต้องช้าลงจากรูป (ข) และ (ค) จะเห็นได้ว่าไม่มีการทำงานใดที่สามารถเลื่อนให้เร็วขึ้นโดยไม่ทำให้งานอื่นๆ ต้องช้าลง (Baker, 1974.)

2.1.1.3 ตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ (Nondelay Schedules)

ตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ (Nondelay Schedules) เป็นตารางการผลิตแบบแอคทีฟแต่มีลักษณะพิเศษคือไม่มีเครื่องจักรใดว่างอยู่เลย หากสามารถจัดการการทำงานให้เครื่องจักรทำงานได้ จากรูป (ข) จะเห็นได้ว่า บนเครื่องจักรที่งานที่ 3 สามารถเลื่อนการทำงานให้เร็วขึ้นได้ โดยเลื่อนให้มาทำงานก่อนงานที่ 4 ไปเป็นงานสุดท้าย เมื่อเลื่อนแล้วก็จะกลายเป็นรูป (ง) ซึ่งเป็นตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ (Frech, F. 1982.)

2.1.1.4 ตารางการผลิตแบบอพติมอลส์ (Optimal Schedules)

ตารางการผลิตแบบอพติมอลส์ มอลส์ (Optimal Schedules) เป็นตารางการผลิตที่ดีที่สุด
สำหรับวัตถุประสงค์ในการจัดนั้นๆ ไม่มีตารางการผลิตใดที่ดีไปกว่านี้อีก



(ก) เซมิแอกทีฟ

(ข) แอกทีฟ

(ค) นอนดีเลย์

(ง) อพติมอลส์

2.1.2 การจัดลำดับการผลิต

การจัดลำดับการผลิต (Production Scheduling) คือ การกำหนดความสัมพันธ์ของลำดับงานที่จะผลิตภายใต้ทรัพยากร (Resource) ที่มีอยู่อย่างจำกัด อาทิเช่น เครื่องจักร พนักงาน อุปกรณ์ การขนถ่าย เป็นต้น เพื่อให้การผลิตนั้นๆ แล้วเสร็จภายในกำหนดช่วงเวลาระยะหนึ่ง หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการจัดเวลาการทำงาน (job) ในเครื่องจักรที่ต้องการผลิตงานนั้นๆ

สำหรับปัญหาของการจัดลำดับการผลิตสำหรับงาน (job) n งาน และเครื่องจักร (machine) m เครื่องในรูปแบบกลุ่มของเครื่องจักร (Identical Machine) ที่มีบทบาทในระบบอุตสาหกรรม โดยเฉพาะกระบวนการผลิตงานใดๆที่ทำบนเครื่องจักรเครื่องเดียวที่ต้องมีการเตรียมการผลิตเพื่อให้สามารถทำการผลิตได้แต่ไม่สามารถผลิตงานใดๆบนเครื่องจักรใดก็ได้ในกลุ่มของเครื่องจักร

โดยทั่วไปปัญหาในการจัดลำดับการผลิตพิจารณาอยู่ 2 ประเด็น คือ เงื่อนไขข้อจำกัดของเครื่องจักร (Resource Constraint) และเงื่อนไขข้อจำกัดของการลำดับงานการผลิตของงานที่จะถูกผลิต (Technological Constraint) ในส่วนประเด็นของเครื่องจักรนั้นขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องจักรและทรัพยากรที่มีอยู่แล้วส่วนประเด็นของการจัดลำดับการผลิต (Sequence) นั้นขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ก่อนหลังของงาน กล่าวคือ เครื่องจักรจะไม่สามารถทำงานชิ้นต่อไปได้ ถ้ายังทำงานที่ทำก่อนยังไม่เสร็จเรียบร้อยเสียก่อน ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับปัญหาของระบบแถวคอย (Queuing Problem) ซึ่งผลของการจัดลำดับงานผลิตจะทำให้เครื่องจักรแต่ละเครื่องทำงานต่างๆตามลำดับที่จัดเอาไว้ งานผลิตใดที่ยังไม่ได้ทำการผลิตก็จะรอคอยอยู่หน้าเครื่องจักร

การจัดลำดับงานผลิตเป็นงานที่สำคัญและมีความยุ่งยากมาก เนื่องจากมีวิธีการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของงานผลิตต่างๆ อยู่มากมายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการจัดลำดับงานผลิตแต่ละครั้งซึ่งวัตถุประสงค์นี้มีอยู่ด้วยกันหลายประการ เช่น

1. เพื่อลดค่าเฉลี่ยของเวลาผลิตรวม (Minimize Mean Complete Time)
2. เพื่อลดเวลาแล้วเสร็จของงานสุดท้าย (Minimize Make Span)
3. เพื่อลดค่าเฉลี่ยของเวลาเสร็จงานช้ากว่ากำหนดส่งงาน (Minimize mean Lateness) เป็นต้น

และการจัดทำรายละเอียดของตารางการทำงานเป็นขั้นตอนจะต้องจัดทำรายละเอียดให้เครื่องจักรต้องทำการผลิตในแต่ละวันหรือแต่ละชั่วโมง โดยจะแสดงให้เห็นทราบว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่องเริ่มทำงานผลิตแต่ละงานเมื่อใด ทำงานผลิตเสร็จเมื่อใดรอคอยในช่วงเวลาใด มีเครื่องจักรใดบ้างว่างงาน และว่างงานในช่วงเวลาใดทั้งนี้ก็เพื่อให้สามารถทำงานผลิตเสร็จทันตามกำหนดเวลาตามความต้องการของลูกค้าโดยก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การจัดตารางการผลิตเป็นการแยกประเภทและปริมาณสินค้าออกมาให้ชัดเจนว่า ใครจะเป็นผู้ทำ จะใช้เครื่องจักรเครื่องใดจะเริ่มทำงานวันไหน ตั้งแต่เวลาใดถึงเวลาใด และทำจำนวนเท่าใด กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นการจัดเตรียมตารางเวลาการทำงานให้กับทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะเป็นคนงานหรือเครื่องจักรอุปกรณ์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตมีความเกี่ยวข้องกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต รวมถึงเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องโดยเน้นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การวิเคราะห์เชิงปริมาณเริ่มตั้งแต่การแปลงเป้าหมายในการตัดสินใจไปเป็นฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective function) และการแปลงข้อจำกัดต่างๆ ในการตัดสินใจไปเป็นข้อจำกัดในแบบจำลอง โดยทั่วไปเป้าหมายในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องในการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิต ได้แก่

1. การตอบสนองที่รวดเร็วต่อความต้องการของลูกค้า
2. การส่งมอบผลิตภัณฑ์ทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนดเป็นต้น

Baker ได้ให้คำจำกัดความของการจัดตารางการผลิต (Scheduling) ว่าเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายในสถานการณ์ต่างๆ (Baker, 1974)

2.2 แผนภูมิแกนต์

แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) ถูกพัฒนาขึ้นประมาณปี ค.ศ. 1917 โดย Henry L. Gantt ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้บุกเบิกทางด้านวิทยาการจัดการ แผนภูมิแกนต์เป็นหนึ่งในเครื่องมือช่วยทางกราฟิกที่เก่าแก่ที่สุด ใช้งานง่ายที่สุด แพร่หลายที่สุด และมีประโยชน์ที่สุด ในการที่จะทำให้ผู้ตัดสินใจเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับลำดับของงาน และสถานะของการดำเนินงาน นอกจากนั้นยังแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในตารางอีกด้วย รูปแบบพื้นฐานของแผนภูมิแกนต์อาจจะแสดงในลักษณะของกราฟที่จะแสดงให้เห็นการจัดสรรทรัพยากรให้กับงานต่างๆ ภายใต้เวลาที่กำหนดไว้ โดยที่แผนภูมิแกนต์จะแสดงทรัพยากรอยู่ในแนวแกนต์ตั้ง ซึ่งถ้าจำนวนของทรัพยากรมีมากกว่า 1 ก็ให้วางทรัพยากรเรียงซ้อนกันขึ้นไปในแนวตั้ง ส่วนเวลาจะแสดงอยู่ในแนวแกนต์นอนของแผนภูมิแกนต์ สเกลของเวลาที่ใช้อาจจะอยู่ในหน่วยของวินาที นาที ชั่วโมง วัน เดือน หรือปี ก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม โดยให้พิจารณาจากหน่วยเวลาที่น้อยที่สุดของงานทั้งหมดที่กำลังพิจารณาอยู่ เช่น ถ้างานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดมีหน่วยเป็นนาที สเกลของเวลาที่ใช้ในแผนภูมิแกนต์ก็ควรจะมีหน่วยเป็นนาทีเช่นกัน

2.3 ตัวแปรหรือพารามิเตอร์

ในการจัดตารางการผลิต จะต้องมิตัวแปรหรือพารามิเตอร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิตด้วยทุกครั้ง ตัวแปรพื้นฐานมีดังต่อไปนี้ (Balas, E.1969.)

2.3.1 เวลาจนเสร็จสิ้น (Complete Time) หมายถึงเวลาเสร็จสิ้นของการทำงาน i นั้นๆ ถูกแทนด้วยสัญลักษณ์ C_i

2.3.2 เวลาดำเนินงาน (Process Time) หมายถึงเวลาที่ใช้ในการทำงาน i นั้นๆ ที่ทรัพยากร j แทนด้วยสัญลักษณ์ T_{ij}

2.3.3 เวลาพร้อมทำงาน (Readiness Time) หมายถึงเวลาที่พร้อมในการทำงาน i นั้นๆ แทนด้วยสัญลักษณ์ r_i

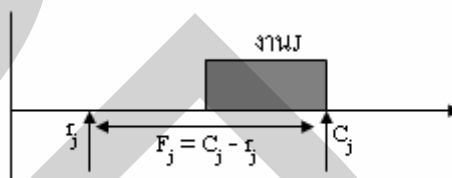
2.3.4 เวลากำหนดส่ง (Due Date) หมายถึงกำหนดเวลาที่เสร็จสิ้นการทำงาน i นั้นๆ แทนด้วยสัญลักษณ์ D_i

2.4 วัตถุประสงค์และตัววัดสมรรถนะ

สามารถประเมินประสิทธิภาพของตารางที่จัดขึ้นได้ โดยการพิจารณาผลรวมของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานทั้งหมด ซึ่งผลรวมนี้จะเป็นข้อมูลแบบมิติเดียว เรียกว่า “ตัววัดสมรรถนะ (Measure of Performance)” ส่วนคำว่า “วัตถุประสงค์ (Objective)” ของการจัดตารางจะหมายถึงเป้าหมายของตัววัดสมรรถภาพที่ผู้จัดตารางต้องการที่จะให้เกิดขึ้น เช่น การหาค่าที่มากที่สุด (Maximize) หรือการหาค่าที่น้อยที่สุด (Minimize) ของตัววัดสมรรถภาพนั่นเอง ในทางปฏิบัติมีวัตถุประสงค์เป็นจำนวนมากที่มีความสำคัญต่อการจัดตาราง ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้คือ

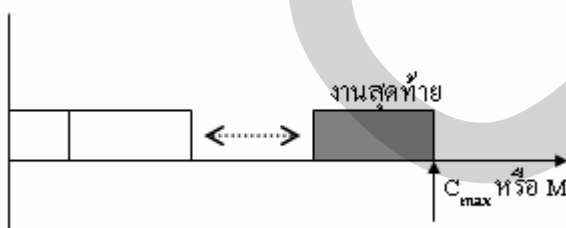
2.4.1 วัตถุประสงค์ด้านปริมาณผลผลิต (Throughput Related Objective) : ผลของการดำเนินงานในด้านนี้คือน้อยเพียงใด ปริมาณผลผลิตในที่นี้อาจจะเทียบเท่าได้กับอัตราการผลิต ซึ่งโดยการจะวัดได้จากเครื่องจักรที่เป็นคอขวดของกระบวนการ (เช่น เครื่องจักรที่มีความสามารถในการทำงานต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับอุปสงค์ที่ต้องการ หรือเครื่องจักรที่มีภาระงานมากที่สุด เป็นต้น) ดังนั้นการทำให้เกิดปริมาณผลผลิตมากที่สุด (Maximize Throughput) จะหมายถึง การทำให้เครื่องจักรที่เป็นคอขวดของกระบวนการมีปริมาณของผลผลิตมากที่สุดนั่นเอง วัตถุประสงค์เช่นนี้สามารถทำให้เกิดขึ้นได้หลายวิธีด้วยกัน ประการแรก ผู้จัดตารางต้องพยายามให้แน่ใจว่าเครื่องจักรที่เป็นคอขวดนี้ไม่มีการเดินเปล่า ซึ่งทำได้โดยการป้อนงานให้กับแถวคอยของเครื่องจักรนี้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แน่ใจว่าจะมีงานอยู่ในแถวคอยหน้าเครื่องจักรนี้ตลอดเวลา ประการที่สอง ถ้าเครื่องจักรที่เป็นคอขวดมีการทำงานแบบเวลาปรับตั้งเครื่องทั้งหมดมีค่าน้อยที่สุด ตัวอย่างของวัตถุประสงค์ด้านปริมาณผลผลิตที่สำคัญคือ

2.4.1.1 เวลาไหลของงาน (Flow Time) : เวลาไหลของงานจะหมายถึง ระยะเวลาทั้งหมดที่งานใช้เวลาอยู่ในระบบ เขียนแทนด้วย $F_j = C_j - r_j$ (ดูรูปที่ 2.1) เวลาไหลของงานนี้จะเป็นตัววัดความสามารถในการตอบสนองต่อแต่ละอุปสงค์ (Demand) ของระบบ นอกจากนั้นยังสะท้อนให้เห็นถึงเวลาที่แต่ละงานต้องคอยในระบบตั้งแต่งานนั้นเข้ามาสู่ระบบจนกระทั่งออกจากระบบอีกด้วย การทำให้ค่าเวลาไหลเฉลี่ยของงาน (Average Mean Flow Time) มีค่าน้อยที่สุดจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำให้ค่าผลรวมของเวลาเสร็จ (Sum of Completion Time) มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งเขียนแทนด้วย $\sum_{j=1}^n C_j$ และวัตถุประสงค์ที่กล่าวมานี้ยังสมมูลกับการทำให้จำนวนเฉลี่ยของงานในระบบมีค่าน้อยที่สุดด้วย



ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงเวลาไหลของงาน

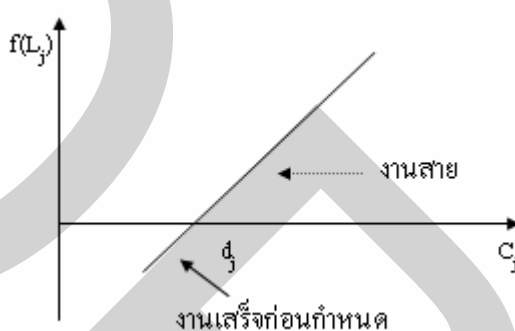
2.4.1.2 เวลาเปิดงานของระบบ (Makespan) : เวลาเปิดงานจะมีความสำคัญเมื่องานที่นำมาจัดตารางมีจำนวนจำกัด เขียนแทนด้วย C_{\max} (หรือ M) = $\max(C_1, C_2, \dots, C_n)$ ซึ่งหมายถึงความถึงเวลาที่ระบบทำงานชิ้นสุดท้ายเสร็จสิ้น (ดูรูปที่ 2.2) เวลาเปิดงานมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับวัตถุประสงค์ด้านปริมาณผลผลิต นั่นคือ การจัดตารางเพื่อทำให้เวลาเปิดงานของระบบมีค่าน้อยที่สุดจะส่งผลให้เกิดการทำงานที่ก่อให้เกิดปริมาณผลผลิตมากที่สุดด้วย นอกจากนั้นแล้วยังทำให้เกิดการใช้งานเครื่องจักรอย่างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องจักรที่เป็นคอขวดของระบบ



ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงเวลาเปิดงานของระบบ

2.4.2 วัตถุประสงค์ด้านกำหนดส่งมอบ (Due-Date Related Objectives) : มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเป็นจำนวนมากที่มีความเกี่ยวข้องกับกำหนดส่งมอบ กล่าวคือ

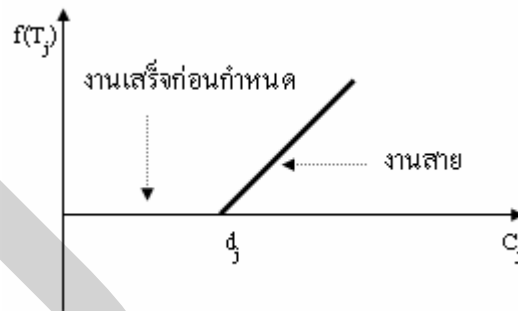
2.4.2.1 เวลาสาย (Lateness) : เวลาสายของงานเขียนแทนด้วย $L_j = C_j - d_j$ ถ้างานใดมีค่า L_j เป็นบวก หมายความว่างานนั้นสาย (เสร็จหลังกำหนดเวลา $C_j - d_j < 0$) แต่ถ้างานใดมีค่า L_j เป็นลบ แสดงว่างานนั้นทำเสร็จก่อนกำหนด (เสร็จก่อนกำหนดเวลา $C_j - d_j > 0$) และถ้างานใดมีค่า L_j เท่ากับ 0 หมายความว่า งานนั้นทำเสร็จตามกำหนดส่งมอบพอดี (เสร็จตรงตามกำหนดเวลาพอดี $C_j - d_j = 0$) รูปที่ 2.3 แสดงฟังก์ชันค่าปรับ (Penalty Cost) ที่เกิดจากการสายของงาน $f(L_j)$ และวัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ก็คือ เวลาสายทั้งหมด ซึ่งเขียนแทนด้วย $\sum_{j=1}^n L_j$



ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงฟังก์ชันค่าปรับของเวลาสาย

2.4.2.2 เวลาสายสูงสุด (Maximum Lateness) : เวลาสายสูงสุดเขียนแทนด้วย $L_{\max} = \max(L_1, L_2, \dots, L_n)$ การทำให้เวลาสายสูงสุดมีค่าน้อยที่สุด ($\min L_{\max}$) จะหมายถึงการทำให้เวลาสายของงานที่แย่ที่สุด (สายมากที่สุด) ในระบบมีค่าน้อยที่สุดนั่นเอง

2.4.2.3 เวลาล่าช้า (Tardiness) : เวลาล่าช้าของงานเขียนแทนด้วย $T_j = \max(C_j - d_j, 0)$ $= \max(L_j, 0)$ รูปที่ 2.4 แสดงฟังก์ชันค่าปรับของเวลาล่าช้า $f(T_j)$ ข้อแตกต่างระหว่างเวลาล่าช้ากับเวลาสายก็คือ เวลาล่าช้าจะไม่มีทางที่จะมีค่าเป็นลบได้ อย่างน้อยที่สุดจะต้องมีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งหมายความว่า จะไม่มีผลประโยชน์ตอบแทนแต่ประการใด ถ้าสามารถทำงานเสร็จเร็วกว่ากำหนด แต่เมื่อใดก็ตามที่งานเสร็จช้ากว่ากำหนด เวลาล่าช้าจะมีค่าเป็นบวก นั่นคือจะต้องเสียค่าปรับนั่นเอง และวัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ก็คือ เวลาล่าช้าทั้งหมด ซึ่งเขียนแทนด้วย $\sum_{j=1}^n T_j$



ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงฟังก์ชันค่าปรับของเวลาล่าช้า

2.4.2.4 ผลรวมของเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) : เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) และเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) หาได้ตามสมการ

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

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

และสามารถหาตัวประมาณค่าของจำนวนงานล่าช้า ได้ตามสมการ

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

โดยที่

$$\delta(x) = 1 \text{ เมื่อ } x > 0$$

$$0\delta(x) = 0 \text{ เมื่อ } x \leq 0$$

2.5 ข้อจำกัดในการจัดการตารางการผลิต (Constraints)

ข้อจำกัดในการจัดการตารางการผลิต (Constraints) คือเงื่อนไขที่ต้องพิจารณาในการจัดการตารางการผลิต มีหลายอย่างด้วยกัน เช่น

2.5.1 ลำดับการดำเนินการ (Precedence) งานแต่ละงานนั้นมีลำดับของขั้นตอนการทำงานอยู่ ดังนั้นในการจัดการตารางการผลิต การทำงานขั้นตอนแรกต้องถูกกระทำก่อนการทำงานถัดไป โดยไม่สามารถจัดข้ามขั้นตอนได้

2.5.2 การทดแทนกันได้ของทรัพยากร (Resource Replacement) โดยทั่วไปในการผลิต จะมีทรัพยากรบางอย่างที่สามารถทดแทนกันได้ ดังนั้นการจัดการตารางการผลิต ถ้าหากมีทรัพยากรบางตัวไม่ว่าง ก็สามารถนำทรัพยากรตัวอื่นๆ ที่สามารถทดแทนได้และว่างอยู่มาทำงานแทน ทำให้ได้ตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.5.3 เงื่อนไขการแก้ปัญหาเมื่อเกิดการหยุดของทรัพยากรในระหว่างการดำเนินการ (Resume/Repeat) เมื่อทรัพยากรเกิดการหยุดขึ้นมา งานที่ทรัพยากรนั้นทำอยู่ต้องเริ่มต้นทำใหม่ (Repeat) หรือไม่ หรือว่าสามารถทำต่อได้เลย (Resume)

2.5.4 อื่นๆ เช่น การอนุญาตให้สามารถขัดจังหวะการทำงานของทรัพยากรได้หรือไม่ (Preemption) เป็นต้น

เป้าหมายของการตัดสินใจที่มีความสำคัญมากในการกำหนดงานการผลิต คือ

1. การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ
2. การตอบสนองความต้องการอย่างรวดเร็ว
3. มีความสอดคล้องกับกำหนดเวลาสิ้นสุด

โดยมากต้นทุนการผลิตที่สำคัญมักจะสัมพันธ์กับตัววัดประสิทธิภาพของระบบเหล่านี้ เช่น เวลาว่างของเครื่องจักร การรอคอยงาน การล่าช้าของงาน ที่สามารถนำมาคิดเป็นต้นทุนของระบบการผลิตโดยรวมได้ ฉะนั้นถ้าเราจัดการและควบคุมให้ต้นทุนที่เกิดขึ้นเหล่านี้มีค่าลดลงก็จะทำให้ต้นทุนของระบบการผลิตลดลงได้อย่างมาก

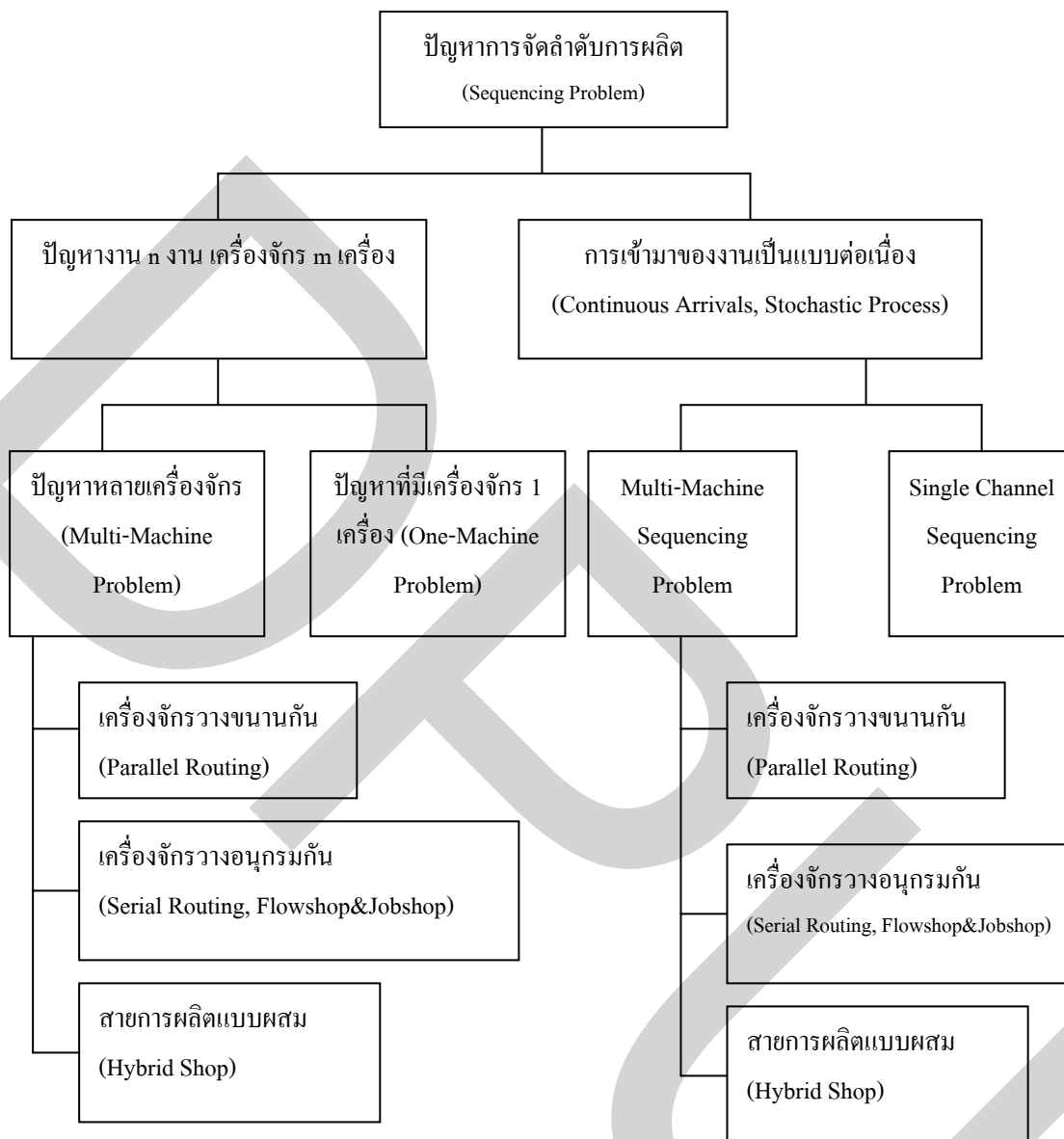
ฉะนั้นจึงสามารถบอกได้ว่าปัญหาของการกำหนดงานการผลิตจึงเป็นปัญหาการตัดสินใจที่เกี่ยวกับ

1. การตัดสินใจเพื่อการจัดสรรทรัพยากรการผลิต
2. การตัดสินใจเพื่อเรียงลำดับการผลิต

2.6 ประเภทของปัญหาการจัดลำดับงาน

การที่เราจะสามารถจัดลำดับงานได้นั้น เราจะต้องทราบถึงลักษณะของงานที่จะถูกนำมาทำการผลิตและลักษณะการทำงานของเครื่องจักรที่จะผลิตงานนั้นเสียก่อน เป็นต้นว่า การผลิตนั้นแบ่งเครื่องจักรออกเป็นสถานีงานเดียว (Single Stage) หรือหลายสถานี (Multiple Stage) ถ้างานที่จะถูกนำมาทำการผลิตมีเวลาการผลิตที่สม่ำเสมอตลอดการผลิต เราเรียกระบบการผลิตนั้นว่า Static Process ในทางตรงกันข้ามถ้างานที่จะถูกนำมาทำการผลิตนั้นมีเวลาของงานที่ไม่สม่ำเสมอ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เราจะเรียกระบบการผลิตนั้นว่า Dynamic Process (Baker, 1974)

Day and Hottenstein (1970) ได้แสดงการจำแนกลักษณะของปัญหาของการจัดลำดับการผลิตดังแสดงในแผนภาพที่แสดงในภาพที่ 2.5 ซึ่งจากโครงสร้างของรูปแบบปัญหา ได้แสดงให้เห็นส่วนประกอบต่างๆ ตามลำดับ



ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงการจำแนกชนิดของการจัดลำดับการผลิต

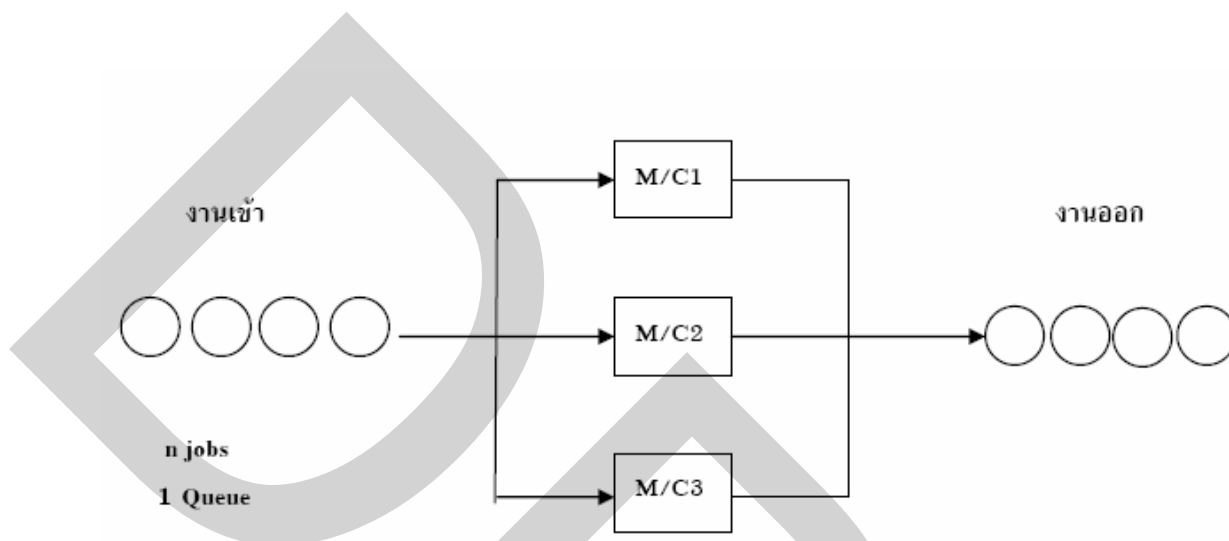
2.7 รูปแบบของการจัดเรียงเครื่องจักรในระบบการผลิต

รูปแบบของการจัดเครื่องจักรในระบบการผลิตมีอยู่หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับระบบการทำงานและปัจจัยแวดล้อมต่างๆขององค์กร ซึ่งรูปแบบของการจัดเรียงเครื่องจักรที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการวิศวกรรมที่ได้ทำการศึกษา ได้แก่

เครื่องจักรขนานที่เหมือนกัน (Identical Parallel Machine)

ระบบนี้จะประกอบด้วยเครื่องจักร m เครื่องที่เหมือนกันและขนานกัน หมายความว่าเครื่องแต่ละเครื่องทำหน้าที่เหมือนกันและมีประสิทธิภาพเหมือนกัน ดังแสดงในภาพ 2.6 โดยที่

สถานีที่ 1 มีเครื่องจักรที่ 1 คือ MC(1,1) เครื่องที่ 2 คือ MC(1,2) และเครื่องจักรที่ 3 คือ MC(1,3) โดยที่ทั้ง 3 เครื่องทำหน้าที่เหมือนกันและผลิตงาน j_1 ได้โดยใช้เวลาเท่ากัน ซึ่งระบบผลิตจำนวนมากมีวิธีการทำงานในลักษณะนี้



ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงลักษณะเครื่องจักรวางขนานที่เหมือนกัน (Identical Machine)

เครื่องจักรขนานกันที่อัตราการผลิตต่างกัน (Parallel Machine with Different)

ระบบนี้จะประกอบด้วยเครื่องจักร m เครื่อง เหมือนกัน โดยมีการทำงานแบบขนานและเครื่องจักรแต่ละเครื่องทำหน้าที่เหมือนกัน แต่จะแตกต่างกันกับกรณีประสิทธิภาพของเครื่องจักรหรือความเร็วของเครื่องจักรแต่ละเครื่องไม่เท่ากัน เช่น จากรูป 2.6 เวลาทำการผลิตของ MC(1,1) เป็น 8 นาที แต่เครื่อง MC(1,2) ใช้เวลาผลิตแค่ 5 นาที เป็นต้น ถ้ากำหนดให้เวลาทำงานบนเครื่องจักรที่ใช้เป็นฐานในการกำหนดเวลา คือ P และอัตราส่วนของความเร็วของเครื่องจักร i เมื่อเทียบกับเครื่องจักรที่ใช้เป็นตัวกำหนดฐานเวลา คือ V_i (เครื่องจักรที่ใช้เป็นตัวกำหนดฐานเวลาจะมี $V = 1$) ดังนั้นเวลา P_{ij} คือ เวลาที่งาน j ใช้บนเครื่องจักร i ซึ่งมีค่าเท่ากับ P/V_i ตัวอย่างเช่น ในระบบมีเครื่องจักร 2 เครื่อง ถ้าเลือกเครื่องแรกเป็นเครื่องสำหรับกำหนดฐานเวลา ดังนั้น $V_1 = 1$ ถ้าสมมติว่า $P_1 = 20$ และ $V_2 = 1.1$ เพราะฉะนั้นเวลาที่เครื่องจักร 2 ต้องใช้ในการทำงาน j มีค่าเท่ากับ $P_2j = P_1/V_2 = 20/1.1 = 18.18$ จะเห็นว่า การทำงานในลักษณะนี้ความเร็วของเครื่องจักรนี้ความเร็วของเครื่องจักรไม่ได้ขึ้นกับงานที่ทำ เพราะไม่ว่าเครื่องจักรจะทำงานใดก็ตามจะใช้อัตราส่วนความเร็ว V_i เท่าเดิมเสมอ และค่านี้ไม่ขึ้นกับงานที่ทำด้วย กรณีเครื่องจักรขนานกันที่อัตราการผลิตต่างกัน อาจเกิดขึ้นได้จากการที่เครื่องจักรบางเครื่องมีอายุเก่ากว่าเครื่องจักรเครื่องอื่น นอกจากนั้นถ้า

เครื่องจักรมีความเร็วเท่ากันหมด ($V_i = 1$) ลักษณะนี้ก็จะเป็นการทำงานแบบเครื่องจักรขนานที่เหมือนกัน

2.8 ผลรวมของเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์แสดงถึงผลรวมของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากงานเสร็จก่อนกำหนดและงานที่เสร็จล่าช้าของทุกงาน ข้อจำกัดที่ (1) แสดงถึงเวลาเสร็จงานของงานในตำแหน่งที่ 1 บนเครื่องจักรแรกจะต้องไม่น้อยกว่าเวลาการผลิตของตัวเอง ทั้งนี้เพื่อไม่ให้งานในตำแหน่งที่ 1 สามารถเริ่มก่อนเวลาที่ 0 ได้ ข้อจำกัดที่ (2) มีไว้เพื่อทำให้งานที่อยู่ในตำแหน่งติดกันบนเครื่องจักรเดียวกันไม่สามารถดำเนินการผลิตซ้อนทับกันได้ ข้อจำกัดที่ (3) ทำให้การดำเนินงานบนเครื่องจักรเดียวกันไม่สามารถดำเนินการผลิตซ้อนทับกันได้ ข้อจำกัดที่ (4) แสดงถึงเวลาแล้วเสร็จของแต่ละงานบนเครื่องจักรสุดท้ายจะต้องเท่ากับเวลากำหนดส่งของงานนั้นๆ ลบช่วงเวลาที่งานถูกทำเสร็จก่อนกำหนดหรือบวกกับช่วงเวลาที่งานถูกทำเสร็จล่าช้า

การกำหนดสัญลักษณ์ (Notation) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ งาน i จะถูกตั้งชื่องานตามลำดับก่อนหลังของงานที่จะถูกผลิต เช่น งานที่จะถูกผลิตเป็นลำดับที่ 1 หรืออยู่ในตำแหน่งที่ 1 ของการผลิตจะถูกเรียกว่างานที่ 1 ($i=1$) และบนทุกเครื่องจักรมีลำดับของงานที่จะถูกผลิตเหมือนกัน สัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบสมการเชิงเส้น

P_{ij} – เวลาการผลิตของงานตำแหน่งที่ i บนเครื่องจักร j ; $i=1,2,\dots,n$ และ $j=1,2,3,\dots,m$

d_i – เวลากำหนดส่งของงานตำแหน่งที่ i ; $i=1,2,\dots,n$

α_i – ค่าใช้จ่าย/งาน/หน่วยเวลา เมื่องานตำแหน่งที่ i ถูกทำเสร็จก่อนเวลาส่งมอบ; $i=1,2,\dots,n$

β_i – ค่าใช้จ่าย/งาน/หน่วยเวลา เมื่องานตำแหน่งที่ i ถูกทำเสร็จล่าช้า; $i=1,2,\dots,n$

C_{ij} – เวลาเสร็จงานของงานตำแหน่งที่ i บนเครื่องจักร j ; $i=1,2,\dots,n$ และ $j=1,2,3,\dots,m$

E_i – ช่วงเวลาที่งานตำแหน่งที่ i ทำเสร็จก่อนเวลาส่งงาน = $\max \{d_i - C_{i,m}, 0\}$; $i=1,2,\dots,n$

T_i – ช่วงเวลาที่งานตำแหน่งที่ i ทำเสร็จล่าช้า = $\max \{C_{i,m} - d_i, 0\}$; $i=1,2,\dots,n$

จากสัญลักษณ์ข้างต้นสามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในระบบสมการเชิงเส้น ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Minimize } z = \sum_{i=1}^n (\alpha_i E_i + \beta_i T_i)$$

ข้อจำกัด

$$C_{i,l} \geq P_{i,l} \text{ สำหรับ } i=1 \text{ (1)}$$

$$C_{i,l} - P_{i,l} \geq C_{i,j} \text{ สำหรับ } i=2,3,\dots,n \text{ และ } j=1,2,\dots,m \text{ (2)}$$

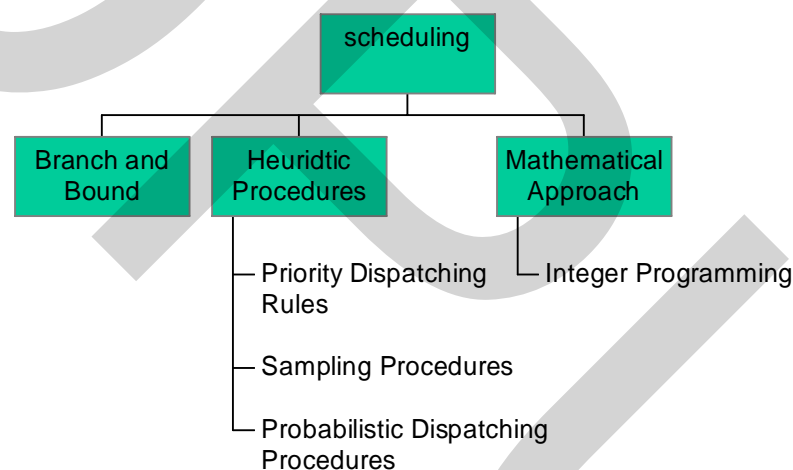
$$C_{i,l} - P_{i,l} \geq C_{i,l-1} \text{ สำหรับ } i=1,2,\dots,n \text{ และ } j=2,3,\dots,m \text{ (3)}$$

$$C_{i,m} - T_i + d_i \text{ สำหรับ } i=1,2,\dots,n \text{ (4)}$$

2.9 กฎและวิธีการจัดตารางการผลิต

สำหรับวิธีการจัดสายการผลิตนั้นมีหลากหลายวิธี ซึ่งเป็นตามเงื่อนไขและความเหมาะสมของลักษณะปัญหาที่ต้องการจัดสายการผลิต

กฎและวิธีการจัดตารางการผลิตมีหลายวิธีการในการจัดลำดับของขั้นตอนการทำงาน ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงวิธีการในการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆ

2.9.1 วิธีการฮิวริสติก (Heuristic Procedures)

วิธีการฮิวริสติกเป็นวิธีการที่ใช้ฮิวริสติกมาช่วยในการจัดตารางการผลิตวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ง่าย ใช้เวลาไม่มาก และประสิทธิภาพของตารางการผลิตที่ดีพอสมควร ฮิวริสติกที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตมีหลายตัวด้วยกัน แต่ที่นิยมใช้กันมากมีดังต่อไปนี้ (Morton, 1986)

2.9.1.1 ฮิวริสติกการกระจายแบบพื้นฐาน (Simple Dispatching Heuristic)

เป็นการใช้หลักลำดับความสำคัญเป็นเกณฑ์ในการใช้จัดตารางการผลิต ซึ่งจะใช้ร่วมกับวิธีการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆ โดยสามารถจำแนกแยกย่อยตามลักษณะของลำดับความสำคัญดังต่อไปนี้

1) ลำดับความสำคัญแบบสถิตย์ (Static Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้ จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงจะคงที่ตลอดการใช้งานเช่น ให้เลือกงานที่เข้ามาก่อน

2) ลำดับความสำคัญแบบพลวัต (Dynamic Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้ จะเปลี่ยนแปลงไปทุกครั้งทำงานใดๆ ถูกกระทำงาน เช่นจำนวนงานที่เหลือ

3) ลำดับความสำคัญแบบทั้งหมด (Global Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้ จะไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งหรือสถานะในระบบ เช่น วันส่งมอบงานเร็วสุด

4) ลำดับความสำคัญแบบท้องถิ่น (Local Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้ จะขึ้นอยู่กับสถานะตำแหน่งบนเครื่องจักร เช่น เวลาในการปฏิบัติงานที่สั้นที่สุด

5) ลำดับความสำคัญแบบพยากรณ์ (Forecast Priority) ลำดับความสำคัญแบบนี้ จะขึ้นอยู่กับสถานะของเครื่องจักร และประสิทธิภาพในการพยากรณ์งานที่เหลืออยู่ เช่น อัตราส่วนวิกฤตน้อยสุด

จากการจำแนก ลำดับความสำคัญทั้งหมด ในขั้นต้นสามารถแยกลงเป็นตัวอย่างของ ลำดับความสำคัญแบบต่างๆ เช่น

1. SPT (Shortest Processing Time) เลือกงานที่เวลาการทำงานน้อยสุด
2. LWKR (Least Work Remain) เลือกงานที่มีจำนวนการทำงานที่เหลืออยู่น้อยสุด
3. FOFO (First of First on) เลือกงานที่สามารถทำงานได้ก่อนมาทำก่อน
4. EDD (Earlier Due Date) เลือกงานที่มีกำหนดส่งมอบเร็วสุดมาทำก่อน
5. MST (Minimum Slack Time) เลือกงานที่มีเวลาเหลือน้อยสุดทำก่อน
6. MWKR (Most Work Remaining) เลือกงานที่เหลือการทำงานมากที่สุดทำก่อน
7. Random เลือกงานแบบสุ่ม

2.9.1.2 ฮิวริสติกค้นหา (Search Heuristic)

เป็นการหาผลลัพธ์โดยทำการประมวลผล ฮิวริสติกซ้ำๆ กันหลายๆ ครั้งจนได้ผลที่ดี วิธีนี้มีข้อจำกัดคือใช้ความสามารถให้การคำนวณมาก ตัวอย่างของวิธีการแบบนี้มีดังต่อไปนี้

1) ไกด์แรนดอมไมส์ดิสแพทซ์ (Guide Randomized Dispatch) เป็นวิธีการสุ่มเอาฮิวริสติกต่างๆ มาใช้ในการคำนวณ โดยตอนเริ่มต้นจะเริ่มต้นด้วยฮิวริสติกที่ดีที่สุด

2) ไกด์บีมเสริชซ์ (Guide Beam Search) เป็นการนำเอาฮิวริสติกไปใช้ร่วมกับวิธีเบรอันซ์แอนด์บราวน์

3) วิธีทางตัวเลข (Integer Programming Approach) เป็นการจัดตารางการผลิตโดยใช้วิธีการกำหนดตัวเลขจำนวนเต็มเพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

4) อื่นๆ

ผลของการจัดตารางการผลิตตามวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 จะให้คำตอบที่ดีที่สุด แต่ต้องใช้ เวลาและความรู้ค่อนข้างมาก มีขั้นตอนการคำนวณที่ยุ่ยากซับซ้อน ปัญหาขนาดใหญ่บางปัญหา

อาจจะหาคำตอบไม่ได้เลยเนื่องจากต้องใช้เวลาในการแก้ปัญหาจำนวนมาก ส่วนผลที่ได้จากการจัดตารางตามวิธีที่ 2 นั้น อยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างดี แม้ว่าจะไม่ดีที่สุด นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการจัดไม่นานและขั้นตอนไม่ยุ่งยากซับซ้อน

2.9.2 วิธีการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Approach)

เป็นการนำแบบจำลองทางด้านคณิตศาสตร์มาใช้ในการหาผลลัพธ์ ซึ่งได้แก่ การโปรแกรมเลขจำนวนเต็ม (Integer Programming) เป็นวิธีการโปรแกรมเลขจำนวนเต็มเพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดโดยสามารถรับประกันได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Optimal solution) (Baker, 1974: 206)

2.10 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Production Scheduling)

การจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตารางการผลิตส่วนมากที่วางแผนเอาไว้ล่วงหน้าจะต้องถูกเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ สาเหตุอาจสืบเนื่องจากปัญหาหลายประการ เช่น ผู้ส่งมอบวัตถุดิบไม่สามารถส่งมอบวัตถุดิบตามกำหนดส่ง เกิดการเสียของเครื่องจักรขึ้นในระหว่างการทำงาน พนักงานที่รับผิดชอบการทำงานที่สถานีนานนั้นเกิดป่วยอย่างกะทันหัน หรือแม้กระทั่งอุปสรรคในการขนถ่ายวัสดุในโรงงานเกิดขัดข้องขึ้น ทำให้ไม่สามารถขนส่งวัสดุจากสถานที่จัดเก็บวัสดุเข้ามาสู่พื้นที่ผลิตได้ เป็นต้น ดังนั้นการปรับเปลี่ยนตารางการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ถ้าต้องการที่จะเพิ่มความสามารถในการผลิต และเพิ่มความถูกต้องในการพยากรณ์เหตุการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น เวลาที่งานจะทำเสร็จ เป็นต้น

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่า การจัดตารางแบบโต้ตอบ (Interactive Scheduling) เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ผู้จัดตารางควรจะนำมาพิจารณา ทั้งนี้เนื่องจากว่าวิธีการนี้จะทำให้ตารางที่จัดทำขึ้นมีความถูกต้อง และมีความยืดหยุ่นสูง อีกทั้งผลลัพธ์ที่ได้ยังสะท้อนให้เห็นถึงเงื่อนไขอันแท้จริงของสภาพการณ์ของพื้นที่ทำงานในขณะนั้น

ในการจัดตารางแบบโต้ตอบนั้น แทบจะเป็นไปไม่ได้เลยที่จะใช้การคำนวณด้วยมือ ทั้งนี้เนื่องจากความซับซ้อนและเงื่อนไขที่จะต้องพิจารณามีเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาชื่อว่า "IntSched (Interactive Scheduling)" เพื่อใช้ในการศึกษาถึงผลกระทบของการจัดตารางที่เกิดจากการประยุกต์ขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่ต่างกัน และผลกระทบของการจัดตารางแบบโต้ตอบที่มีต่อประสิทธิภาพของตารางที่จัดขึ้น โปรแกรมนี้เขียนขึ้นบน Microsoft Visual Basic

ในทางทฤษฎีแล้ว ขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตมีได้มากมาย และความซับซ้อนของขั้นตอนวิธีแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับปัญหาการจัดตารางที่กำลังพิจารณาอยู่ ปัจจัยหลักที่กำหนดความซับซ้อนนี้คือฟังก์ชันเป้าหมาย จำนวนเครื่องจักร จำนวนชิ้นงาน จำนวนทางเลือกของเส้นทางงานที่เป็นไปได้ จำนวนของเครื่องจักรที่สามารถใช้ทดแทนกันได้ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น ในการจัดตารางการผลิตสำหรับปัญหาเครื่องจักรเดียว ถ้าฟังก์ชันเป้าหมายคือ การทำให้เวลาไหลเฉลี่ยของงานมีค่าน้อยที่สุด เราสามารถนำเอาขั้นตอนวิธีง่ายๆ แบบ SPT (Shortest Processing Time) มาใช้ในการหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ แต่ถ้าฟังก์ชันเป้าหมายเปลี่ยนไปเป็นเวลาล่าช้าเฉลี่ยของงาน เราจะต้องใช้วิธีไดนามิกโปรแกรมหรือวิธีการแตกกิ่งและจำกัดเขตมาใช้ในการหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาเหล่านั้น การจัดการโดยใช้ขั้นตอนวิธีประเภทที่เรียกว่า “กฎการจ่ายงาน (Dispatching Rules)” และดังนั้นในโปรแกรม InSched นี้ จึงได้บรรจุกฎการจ่ายงานจำนวน 10 กฎลงไป ซึ่งเหล่านี้เป็นกฎที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ซึ่งประกอบด้วย

2.10.1 EDD (Earliest Due Date) : เลือกการทำงานซึ่งมีกำหนดส่งงานเร็วสุดทำก่อน

2.10.2 SPT (Shortest Processing Time) : เลือกการทำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานสั้นสุดทำก่อน

2.10.3 LPT (Longest Processing Time) : เลือกการทำงานที่มีเวลาปฏิบัติงานมากที่สุดทำก่อน

2.10.4 SDT (Smallest Ratio by Dividing Processing Time) : เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนน้อยที่สุดจากการนำเวลาปฏิบัติงานหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมดทำก่อน

2.10.5 LDT (Longest Ratio by Dividing Processing Time) : เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนมากที่สุดจากการนำเวลาปฏิบัติงานหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมดทำก่อน

2.10.6 SMT (Smallest Ratio by Multiplying Processing Time) : เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนน้อยที่สุดจากการนำเวลาปฏิบัติงานคูณด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมดทำก่อน

2.10.7 LMT (Longest Ratio by Multiplying Processing Time) : เลือกการทำงานที่มีอัตราส่วนมากที่สุดจากการนำเวลาปฏิบัติงานคูณด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมดทำก่อน

2.10.8 SLACK (Slack) : เลือกการทำงานที่มีเวลาเหลือก่อนถึงกำหนดส่งงานหักด้วยเวลาปฏิบัติงานที่น้อยที่สุดทำก่อน

2.10.9 SLACK/TP (Smallest Ratio Slack Time) : เลือกการทำงานที่มีเวลาเหลือก่อนถึงกำหนดส่งงานหักด้วยเวลาปฏิบัติงาน จากนั้นหารด้วยเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งหมดของงานนั้นที่น้อยที่สุดทำก่อน

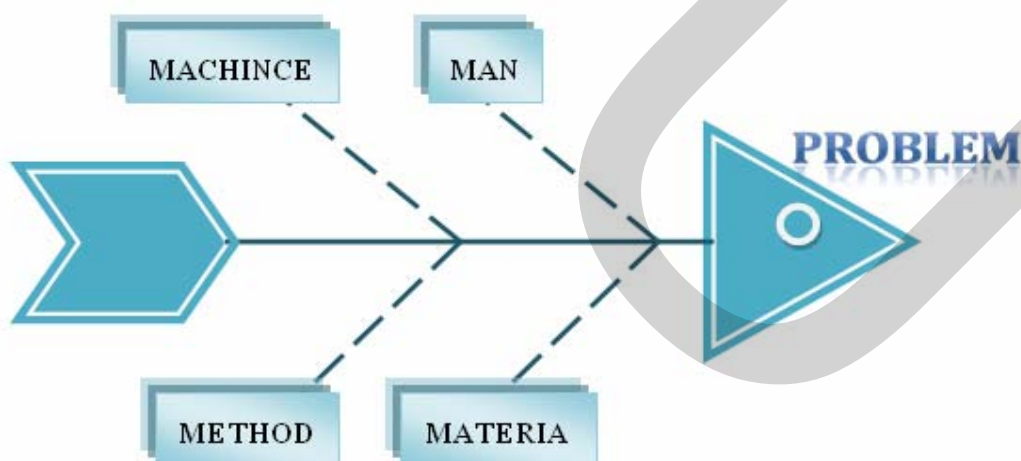
2.10.10 RANDOM (Random) : เลือกการทำงานแบบสุ่ม

เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับตารางที่สร้างขึ้น โปรแกรม InSched จึงพัฒนาฟังก์ชันสำหรับการจัดการแบบโต้ตอบเสริมขึ้นมา นั่นหมายความว่า หลังจากที่ผู้จัดการได้

ตารางคำตอบมาจากการนำเอาผลการดำเนินงานมาประยุกต์ใช้แล้ว ถ้าพบว่าประสิทธิภาพของตารางที่ได้มานั้นยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ผู้จัดการสามารถที่จะปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงลำดับในการทำงานบนตารางได้ ซึ่งโปรแกรม IntSched จะทำการเปลี่ยนแปลงในส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้เองโดยอัตโนมัติพร้อมกันนั้นโปรแกรม IntSched ยังคำนวณค่าดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องให้ใหม่ โปรแกรม IntSched ยังสามารถตรวจสอบได้ว่าลำดับที่ผู้จัดการต้องการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปได้จริงในทางปฏิบัติหรือไม่ เช่น ฝึกข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลังของงาน เป็นต้น

2.11 ฟังก้างปลาวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดการส่งมอบงานล่าช้า

เป็นเครื่องมือหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ 7 QC Tools เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางแก้ไข วิธีการวิเคราะห์โดยหลัก 4 M ได้แก่ ปัญหาที่เกิดจากคน (Man), เครื่องจักร (Machine), วิธีการ (Method), และ วัสดุดิบ (Material) ซึ่งจะนำปัญหาหลักไว้ที่หัวปลาโดยจะระดมความคิดจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาหลักที่เกิดขึ้น โดยจะเน้นที่ปริมาณความคิดของปัญหามากกว่าคุณภาพเพื่อจะแตกปัญหาใหญ่ให้กลายเป็นปัญหาย่อยโดยใช้คำถามว่า “ทำไม?” จากนั้นก็จะแก้จากปัญหาย่อยกลับไปสู่ปัญหาใหญ่และกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาลึกต่อไป



ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงฟังก้างปลาวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sarper (1995) ได้ทำการศึกษาปัญหาการจัดตารางการผลิตแบบไหลโดยพิจารณางาน n งานซึ่งดำเนินงานบนเครื่องจักร 2 เครื่อง แต่ละงานมีวันกำหนดส่งตรงกัน ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานเสร็จก่อนกำหนดและงานล่าช้าถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากัน แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวิธีการฮิวริสติกถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ในการหาคำตอบ Yoon and Ventura (2002) ได้ทำการศึกษาปัญหาการจัดตารางการผลิตแบบไหล ซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักร m เครื่อง และงาน n งาน งานแต่ละงานสามารถแบ่งออกเป็นงานย่อย (sublots) ได้ และมีการกำหนดเวลาส่งงาน ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จก่อนและงานที่เสร็จล่าช้าแตกต่างกัน งานวิจัยนี้แนะนำเจเนติกอัลกอริทึมมาใช้ร่วมกับกำหนดการเชิงเส้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา Yeung *et al.* (2003) ทำการศึกษาปัญหาการจัดตารางการผลิตแบบไหล ซึ่งประกอบด้วยงาน n งาน และเครื่องจักร 2 เครื่อง โดยพิจารณากำหนดเวลาส่งงานให้มีลักษณะเป็นช่วงเวลา (due window) แต่ละงานมีช่วงเวลาส่งงานตรงกัน และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการทำงานเสร็จก่อนกำหนดและเสร็จล่าช้าของทุกงานถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากัน วิธีการบราวน แอนด์บราว และวิธีการฮิวริสติกถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหา Sufun *et al.* (2005) ได้ทำการศึกษาปัญหาการจัดตารางการผลิตแบบไหล โดยพิจารณางาน n งาน และเครื่องจักร m เครื่อง ซึ่งอยู่ภายใต้ความไม่แน่นอนของเวลาการผลิต แต่ละงานถูกกำหนดให้มีวันกำหนดส่ง ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานที่เสร็จก่อนกำหนดและงานที่เสร็จล่าช้าแตกต่างกัน งานวิจัยนี้ได้แนะนำเจเนติก อัลกอริทึมเข้ามาใช้ในการแก้ปัญหา ร่วมกับวิธีการฮิวริสติกที่ได้พัฒนาขึ้น

Yano and Kim (1991) สร้างไดนามิกโปรแกรมมิ่งมาใช้แก้ปัญหาการจัดตารางการผลิตบนเครื่องจักร 1 เครื่อง เพื่อหาเวลาเริ่มงานที่เหมาะสมของแต่ละงานทำให้ผลรวมของค่าใช้จ่ายจากงานเสร็จก่อนกำหนดและเสร็จล่าช้ามีค่าต่ำที่สุด Lee and Choi (1994) ได้เสนอวิธีการเพื่อให้หาเวลาเริ่มงานที่เหมาะสมของงานแต่ละงานบนเครื่องจักร 1 เครื่องเมื่อรู้ลำดับก่อนหลังของงานที่จะถูกผลิต งานแต่ละงานมีกำหนดส่ง ค่าใช้จ่ายจากงานที่เสร็จก่อนกำหนดและเสร็จล่าช้าแตกต่างกัน Szwarc and Mukhopadhyay (1995) ได้พัฒนาวิธีการหาตารางการผลิตที่ดีที่สุดของปัญหาการจัดตารางการผลิตบนเครื่องจักร 1 เครื่องโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานเสร็จก่อนกำหนดและเสร็จล่าช้าให้น้อยที่สุด ความเร็วในการแก้ปัญหาของวิธีการที่พัฒนาขึ้นจะถูกเปรียบเทียบกับวิธีการของ Davis and Kanet (1993)

ณัฐดา อังสกุล (2547) ทำวิจัยเรื่องการจัดตารางการผลิตของการผลิตตามสั่งที่มีทั้งการปฏิบัติงานบนเครื่องจักรและการประกอบเพื่อทำให้งานเบี่ยงเบนจากวันกำหนดส่งน้อยที่สุด งานวิจัยนี้เป็นการจัดตารางการผลิตของการผลิตตามสั่ง (Job Shop) ที่มีทั้งการผลิตชิ้นส่วนและนำชิ้นส่วนมาประกอบ เพื่อทำให้งานเบี่ยงเบนจากวันกำหนดส่งน้อยที่สุด โดยอาศัยสมการขั้นพื้นฐาน

ของการจัดการการผลิตแบบตามสั่งที่กำหนดวัตถุประสงค์ให้ช่วงกว้างของเวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมด (Make span) มีค่าต่ำสุด จึงเสนอวิธีการสุ่มอย่างมีเหตุผล (Heuristic) โดยอ้างอิงหลักการ Pair-wise interchanges มาช่วยในการแก้ปัญหาซึ่งสามารถหาคำตอบได้เร็วกว่าการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยตรง

ผลจากการวิจัยพบว่าการใช้วิธีการสุ่มอย่างมีเหตุผล (Heuristic) สามารถจัดการกับปัญหาที่มีขนาดใหญ่ได้ และจากตัวอย่างที่นำมาทดลอง 15 ตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่วิธีการสุ่มอย่างมีเหตุผลจะให้คำตอบที่ดีที่สุดเหมือนกันที่ได้จากการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามผลกระทบจากการใช้วิธีการสุ่มอย่างมีเหตุผลเกิดจากปัจจัยที่ต้องป้อนให้กับโปรแกรมเมื่อสั่งให้โปรแกรมประมวลผล ดังนี้จำนวนเริ่มต้น จำนวนรอบการหาคำตอบ และจำนวนครั้งในการสลับลำดับงาน นอกจากนี้ผลที่ได้จากการทดลองอาจมีหลายทางเลือกที่บรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน ดังนั้นการนำวิธีการดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์จริงจึงควรพิจารณาในประเด็นอื่นเพิ่มเติม อาจเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่องานเบี่ยงเบนจากวันกำหนดส่ง หรือความสำคัญของแต่ละผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้การวิจัยในอนาคตอาจมีการจัดลำดับความสำคัญ การกำหนดน้ำหนักให้กับงาน

ปิยะ ชัชชวลิตสกุล (2547) การจัดการการผลิตของเครื่องจักรที่มีลักษณะเหมือนกัน และมีการจัดเรียงกันแบบขนาน โดยงานมีการเข้ามาเป็นแบบพลวัตร งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษารจัดการการผลิตของเครื่องจักรที่มีลักษณะเหมือนกันและมีการจัดเรียงกันแบบขนาน ซึ่งงานที่ทำมีลักษณะการเข้ามาเป็นแบบพลวัตร โดยเครื่องจักรสามารถดำเนินการได้หลายงานพร้อมกันในกลุ่ม (Batch) เรียกว่าปัญหานี้ว่าปัญหาการจัดการแบบกลุ่ม (Batch Scheduling Problem) ตัวอย่างของเครื่องจักรที่มีการทำงานลักษณะนี้ได้แก่ เตาอบ (Oven) ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์คือเพื่อลดเวลาน้อยที่สุดที่ใช้ในการผลิตจนเสร็จสิ้นที่มากที่สุด (Minimum make span) ในส่วนของขั้นตอนการอบให้ลดลง โดยทำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Math Model) ของปัญหาและทำการแก้ปัญหาเพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดโดยใช้โปรแกรม LINGO โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการฮิวริสติก 2 วิธี ได้แก่ วิธีการ ERT และ วิธี New Heuristic ซึ่งวิธีการฮิวริสติกทั้ง 2 วิธีจะใช้เวลาในการหาผลลัพธ์น้อยกว่าวิธีการที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและค่าผลลัพธ์ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด จากการเปรียบเทียบวิธีการที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดกับวิธีการฮิวริสติก ทั้ง 2 วิธีพบว่า สำหรับปัญหามีขนาดเล็ก $n=5, 8$ และ 9 วิธีการที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดมีความเหมาะสมเพราะใช้เวลาในการแก้ปัญหาและให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

พัชรราวลัย แสงอรุณ (2545) การจัดการตารางการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์ โดยมีวัตถุประสงค์จัดหาระบบการจัดการตารางการผลิตที่เหมาะสม สำหรับโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ในการประกอบผลิตภัณฑ์คอมเพรสเซอร์โดยวิธีการทางฮิวริสติกส์ พร้อมทั้งได้จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดลำดับการผลิต และเพื่อเป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลพื้นฐาน ในการจัดการและควบคุมการผลิต โดยโครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ 1) ส่วนการจัดการข้อมูลพื้นฐาน 2) ส่วนประมวลผลตารางการผลิต 3) ส่วนการวัดประสิทธิภาพตารางการผลิต และ 4) ส่วนรายงาน โปรแกรมที่จัดทำขึ้นสามารถใช้บันทึกผลการผลิตรายวัน เพื่อเป็นการติดตามผลการผลิตและเพื่อการพิจารณาปรับแผนการผลิตอย่างเหมาะสม อีกทั้งตัวโปรแกรมยังสามารถจัดการตารางการผลิตแบบโต้ตอบได้อีกด้วย ในการทดลองเพื่อหาวิธีการจัดการตารางการผลิตที่เหมาะสมได้นำฮิวริสติกส์ 7 วิธีคือ SPT (Shortest Processing Time), LPT (Longest Processing Time), WSPT (Weighted Shortest Processing Time), SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time), LDT (Longest Ratio by Dividing Total Processing Time), SMT (Smallest Ratio by Multiplying Total Processing Time) และ LMT (Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time) นำมาทดสอบกับข้อมูลการผลิตจริง พบว่าการจัดการตารางการผลิตด้วยฮิวริสติกส์แบบ LPT มีค่าประสิทธิภาพการจัดการผลิตดีที่สุด ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเวลางานในระบบลดลง 11.5% และกฎที่ให้ค่าประสิทธิภาพรองลงมาคือ WSPT และ SPT ตามลำดับ การจัดการด้วยวิธีการที่นำเสนอให้ค่าเฉลี่ยเวลางานสาย (Mean Lateness) เป็นลบ เนื่องจากใช้วิธีการจัดการตารางการผลิตแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling) ซึ่งจะไม่ทำให้มีงานเสร็จสายเลย โปรแกรมมีรายงานชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตได้ ตามแผนการผลิตเพื่อให้ผู้วางแผนพิจารณาปรับแผนการผลิต จากการทดสอบ การจัดการด้วยโปรแกรมที่นำเสนอ ให้ค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 23%

อุดมรัตน์ หลายชูไทย (2545) การจัดการตารางการผลิตสำหรับโรงพิมพ์บรรจุภัณฑ์ ได้ศึกษาระบบการจัดลำดับงานการผลิตให้เป็นที่ไปอย่างมีประสิทธิภาพและลดอัตราการผลิตงานเสร็จไม่ทันกำหนดส่งมอบ โดยการศึกษาสภาพการทำงานและปัญหาการวางแผนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ประเภทสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ และหาแนวทางแก้ไขโดยการประยุกต์ใช้วิชาการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ด้านการศึกษาวิธีการทำงาน การวางแผนและการควบคุมการผลิต การจัดการตารางการผลิต และประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการปรับปรุงระบบการทำงาน ในการศึกษาได้ใช้โรงพิมพ์สิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์แห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งหวังว่าผลจากการศึกษาจะได้เป็นแบบอย่างแก่โรงงานอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน จากการศึกษาพบว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบการวางแผนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ไม่มี

การศึกษาการกำกับการผลิตที่เป็นจริงของโรงงาน ไม่มีหน่วยงานวางแผนการผลิตและผู้รับผิดชอบโดยตรง และการจัดการวัตถุดิบขาดประสิทธิภาพ จากสภาพที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดการทำงานล่วงเวลามากและการส่งมอบเกิดความล่าช้า ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดย 1. การประยุกต์ใช้เทคนิคในการศึกษาวิธีการทำงาน (Work Study) เพื่อช่วยในการกำหนด เวลามาตรฐานในการทำงานและกำกับการผลิตของเครื่องจักร 2. การประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผนและการควบคุมการผลิต และการจัดตารางการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิต ซึ่งจะช่วยลดการส่งมอบสินค้าไม่ทันเวลาได้ 3. การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ คือ Borland Delphi 5 เข้ามาช่วยในการจัดทำระบบฐานข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดตารางการผลิต และช่วยในการจัดตารางการผลิต ผลจากการศึกษาและวิจัยพบว่า ภายหลังจากการปรับปรุงตามแนวทางต่างๆ ที่เสนอแนะ ทำให้การจัดตารางการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งสามารถลดอัตราการทำงานล่วงเวลาลงจากเดิม 4601.10 ชั่วโมงคนต่อเดือน เหลือ 2332.33 ชั่วโมงคนต่อเดือน คิดเป็น 50.69 % และลดอัตราการผลิตงานเสร็จไม่ทันกำหนดส่งมอบลงจากเดิม 134 งานต่อ 180 งาน (74.36 %) เหลือ 119 งานต่อ 216 งาน (55.18 %) นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยสร้างและวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลให้มีความทันสมัย ปรับเปลี่ยนแผนการผลิตได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งช่วยผู้บริหารสามารถตัดสินใจด้านบริหารได้รวดเร็วขึ้น

ณัฐกิตต์ มุสิกเจริญ, ฉัตรชัย ทองสุข และ ชีรพล อติชาติศรีสกุล(2549) การจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิต กรณีศึกษา : แผนกฟั่นสีของโรงงานเฟอร์นิเจอร์เหล็ก วิเคราะห์หาวิธีการจัดตารางงานการผลิตที่เหมาะสมสำหรับแผนกฟั่นสีของโรงงานเฟอร์นิเจอร์เหล็ก เพื่อตอบสนองต่อความต้องการรูปแบบผลิตภัณฑ์ข้อกำหนด ปริมาณที่หลากหลายของลูกค้า และความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในการผลิตได้ โดยมีวัตถุประสงค์ต้องการลดปัญหาเวลางานล่าช้าของงานแบบถ่วงน้ำหนัก Weighted Tardiness สำหรับกรณีนี้ ตัววัดผลที่ใช้ในโครงการได้แก่ (1) Total Flow Time (2) MakeSpan (3) Total Earliness (4) Total Tardiness (5) Number of Tard Job (6) Total Lateness กฎและวิธีการจัดตารางการผลิตได้แก่ EDD, LWKR, MWKR, MOPNR, SMT, SPT, STPT, LWKR (With Setup Time), MWKR (With Setup Time), SMT (With Setup Time), SPT (With Setup Time), STPT (With Setup Time) ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อเลือกขั้นตอนการผลิตที่เหมาะสมในการจัดตารางการผลิตในเซตของตารางการผลิตแบบ Active และ Non-delay ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใช้กฎต่างๆ จะให้ผลที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้งานกฎเกณฑ์ใดนั้นจะขึ้นอยู่กับว่าทางโรงงานต้องการตัววัดที่ดีในด้านใด สำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษานี้ได้เลือกกฎเกณฑ์แบบ Nondelay SPT with Setup Time เนื่องจากได้ผลลัพธ์ที่ดีในด้านลดความล่าช้าของงานซึ่งสามารถใช้แก้ปัญหาในปัจจุบันของโรงงานได้

บทที่ 3

การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการจัดการการผลิตและการจัดลำดับงาน โดยขึ้นอยู่กับลำดับงานก่อนหน้าที่เพิ่งผลิตเสร็จ ในอุตสาหกรรมประเภทฉีดพลาสติก โดยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน
- 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักร
- 3.3 ผลผลิตของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา
- 3.4 กระบวนการผลิต
- 3.5 ปัญหาที่พบ

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

โครงสร้างองค์กรของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษามีการจัดผังโครงสร้างองค์กรตามภารกิจหน้าที่ มีกรรมการผู้จัดการเป็นผู้บริหารสูงสุด โดยแบ่งโครงสร้างองค์กรออกเป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายอำนวยการ และฝ่ายโรงงาน

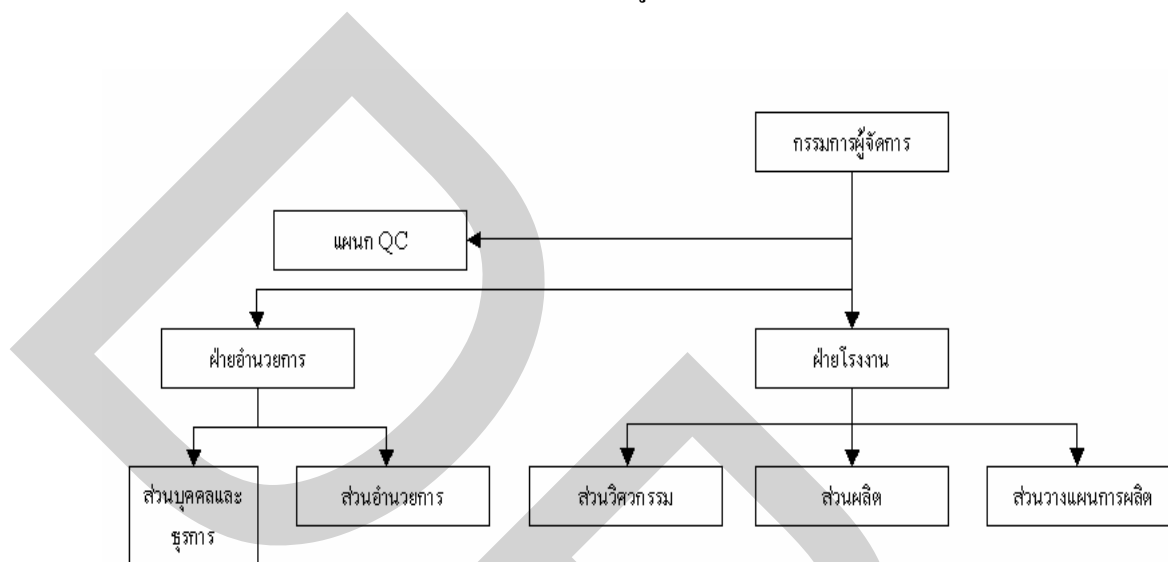
ฝ่ายอำนวยการจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. ส่วนบุคคลและธุรการ ซึ่งจะดูแลแผนกบุคคลและธุรการ
2. ส่วนอำนวยการ ซึ่งจะดูแล แผนกบัญชี-การเงิน, แผนกบัญชี-ต้นทุน, แผนกจัดซื้อ, แผนกประสานงานขาย, แผนกคลังสินค้าสำเร็จรูปและจัดส่งและแผนกคลังวัตถุดิบกึ่งวัสดุสิ้นเปลือง

ฝ่ายโรงงานจะประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

1. ส่วนวางแผนการผลิต
2. ส่วนผลิตใน Line
3. ส่วนวิศวกรรม ซึ่งจะดูแลแผนกซ่อมบำรุง และแผนกวิศวกรรม
4. ส่วนงานตรวจสอบและดูแลคุณภาพ แผนก QC

งานวิจัยนี้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับฝ่ายผลิต โดยเฉพาะแผนกวางแผน และควบคุมการผลิต เนื่องจากแผนกวางแผน และควบคุมการผลิตมีหน้าที่โดยตรงในการจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิต และเป็นแผนกที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต



ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักร

ในงานฉีดพลาสติกของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษานี้ โรงงานมีเครื่องจักรที่ใช้ในการฉีดพลาสติก และเป่าพลาสติกทั้งหมดรวม 21 เครื่อง ประกอบด้วยเครื่องจักรทั้งหมดมีดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่องจักรแต่ละชนิด

ชนิดของเครื่องจักร	จำนวน/เครื่อง
1) BLOW	1 เครื่อง
2) EXTRUSION	7 เครื่อง
3) INJECTION	13 เครื่อง



ภาพที่ 3.2 ภาพแสดงตัวอย่างเครื่องฉีดพลาสติก

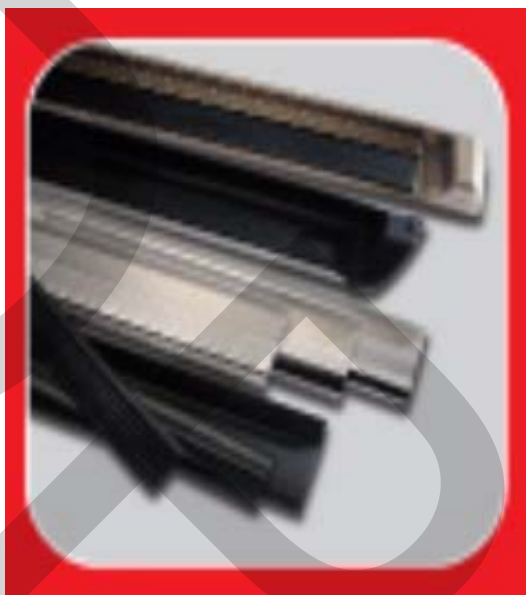


ภาพที่ 3.3 ภาพแสดงตัวอย่างเครื่องฉีดพลาสติก

ภาพที่ 3.2 และภาพที่ 3.3 เป็นภาพแสดงตัวอย่างเครื่องฉีดพลาสติกของโรงงานที่เป็น
กรณีศึกษา เป็นเครื่องฉีดจำพวก ขวด ฝา ท่อ และชิ้นส่วนพลาสติกเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ

3.3 ผลผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

ผลผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาได้แก่ ฝา-ขวดบรรจุอาหาร, เครื่องดื่ม, โหลต่างๆ ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์, ยานยนต์ และอุปกรณ์เครื่องมือช่างโดยมีรูปแบบหลากหลายชนิด ตามที่ลูกค้ากำหนดในแบบ และผลผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดผ่านขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกันแต่งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นเฉพาะแผนกฉีดพลาสติกเท่านั้น ตัวอย่างผลผลิตภัณฑ์ของโรงงานแสดงดังภาพที่ 3.4 ถึงภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.4 ภาพแสดงตัวอย่างผลผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา



ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงตัวอย่างผลผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา



ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา



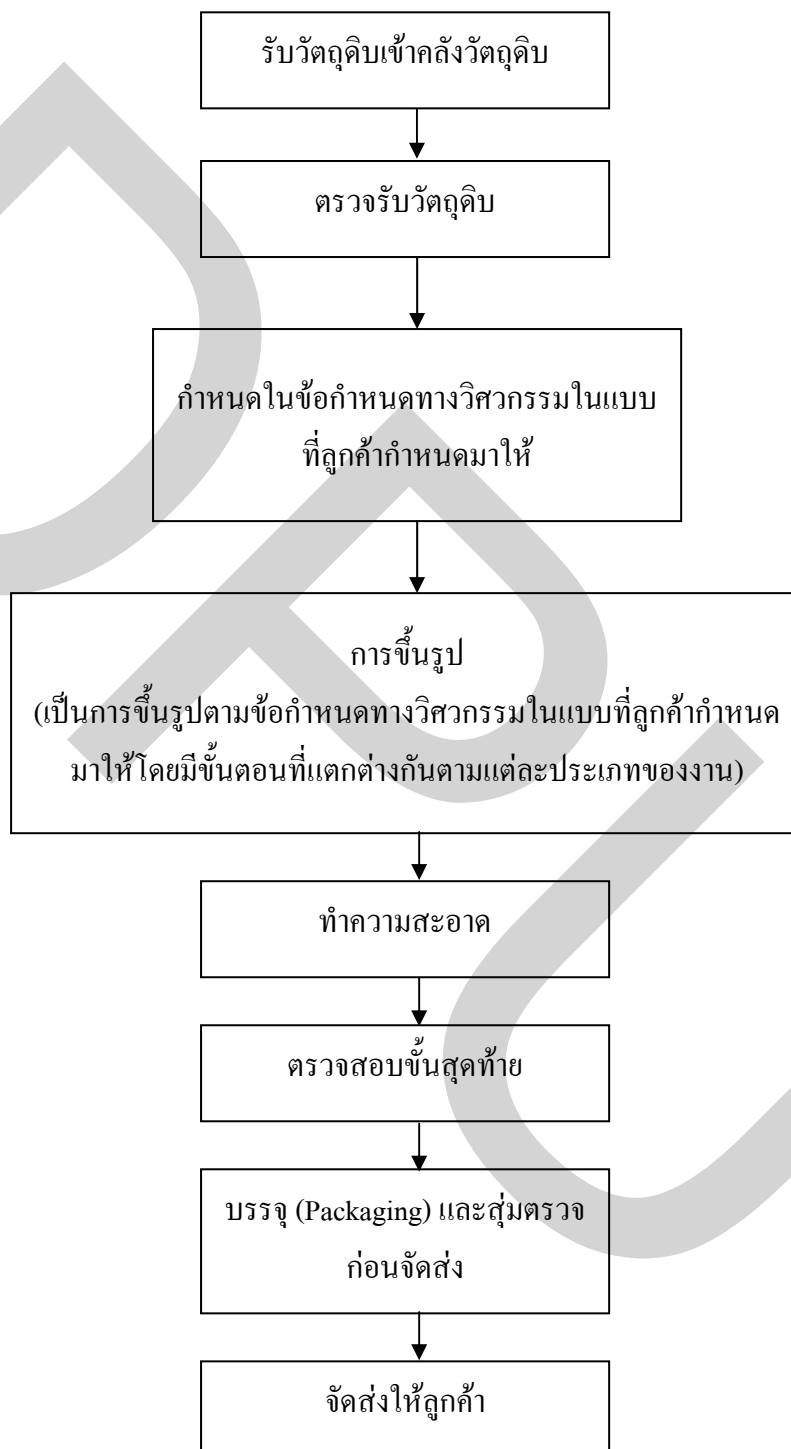
ภาพที่ 3.7 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาได้มีการผลิต ชิ้นส่วนพลาสติกจำพวกยานยนต์และพวก ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ตามที่ภาพได้แสดงใน ภาพที่ 3.6 และ ภาพที่ 3.7

3.4 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษามีลักษณะผลิตแบบตามสั่งผลิตภัณฑ์ของ โรงงาน ได้แก่ ฝา-ขวดบรรจุอาหาร, เครื่องดื่ม, โหลต่างๆ ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์, ยานยนต์ และอุปกรณ์

เครื่องมือช่าง โดยมีรูปแบบหลากหลายชนิดตามที่ลูกค้ากำหนดในแบบและผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ผ่านขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกัน เช่น ขวดโหล และขวดเครื่องดื่ม เป็นต้น



ภาพที่ 3.8 ภาพแสดงกระบวนการผลิตโดยรวม



ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา



ภาพที่ 3.10 ภาพแสดงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา



ภาพที่ 3.11 ภาพแสดงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

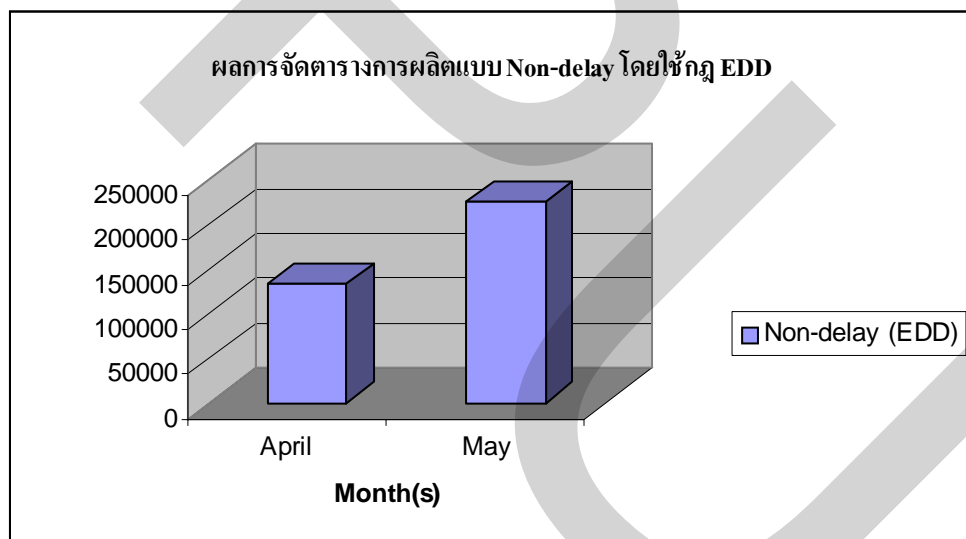


ภาพที่ 3.12 ภาพแสดงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

3.5 ปัญหาที่พบ

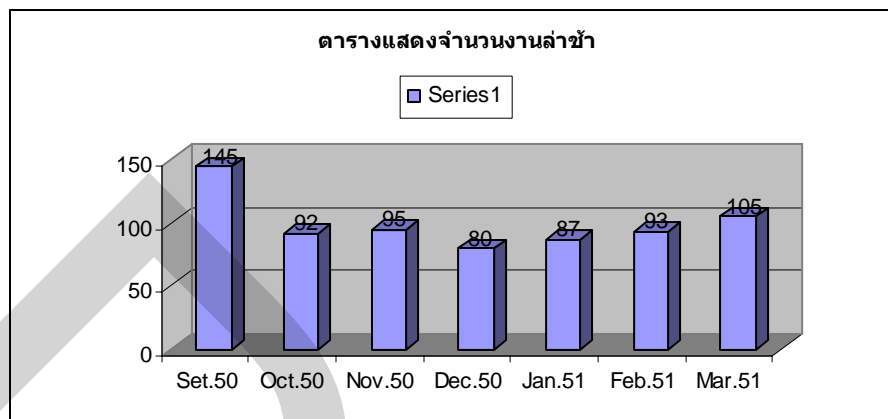
ปัญหาที่พบ โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาค้นคว้า ได้แก่ อุตสาหกรรมประเภทฉีดพลาสติก เนื่องจาก ปัจจุบันทาง โรงงานที่เป็นกรณีศึกษามีการวางแผนการผลิตและการจัดการการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับ โรงงานที่เป็นกรณีศึกษามีการผลิตแบบตามสั่ง (Make to Order) จึงทำให้เกิดปัญหาในการส่งมอบสินค้าล่าช้า และการวางแผนการผลิตไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผนการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว (Quick Response) จึงทำให้เกิดปัญหาการเลื่อนการส่งมอบสินค้าสำเร็จรูปให้ลูกค้าตามที่ลูกค้าต้องการและเกิดการแทรกงาน

โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาปัจจุบันได้ประสบกับปัญหาการผลิตสินค้าไม่ทันกำหนดการส่งมอบและปัญหาการผลิตสินค้าเสร็จก่อนกำหนดส่งมอบ ซึ่งปัญหาทั้ง 2 ได้ก่อให้เกิดต้นทุนกับทางโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาอย่างมาก ได้ส่งผลกระทบต่อสถานะทางการเงินและชื่อเสียงของโรงงาน อันเนื่องมาจาก ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากค่าปรับการส่งมอบงานล่าช้า ทั้งยังส่งผลให้ ลูกค้านึกถึงความไม่ไว้วางใจและภาพลักษณ์ของโรงงานที่เคยสร้างมาก็ลดลงในสายตาลูกค้า ปัญหาสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เนื่องจากผลิตสินค้าเสร็จก่อนกำหนดส่งมอบ ได้มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น ทำให้โรงงานต้องแบกรับภาระ ค่าใช้จ่ายตรงนี้ไว้ เนื่องจากลูกค้ายังไม่มีความต้องการรับสินค้าก่อนกำหนดส่งมอบ ซึ่งก็เป็นปัญหาของโรงงานด้วยเช่นกัน ทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ได้ส่งผลให้โรงงานมีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้นโดยไม่จำเป็นและส่งผลให้ราคาสินค้าสูงขึ้นตามต้นทุนไปด้วย ภาพที่ 3.13 กับ 3.14 เป็นภาพแสดงเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาซึ่งเป็นการจัดการวางแผนการผลิตแบบเดิมคือ จัดด้วยวิธีนอนติเลย์ โดยใช้กฎ (Earliest Due Date) ซึ่งเป็นตัวเลขที่สูงมาก ทางโรงงานที่เป็นกรณีศึกษามีความต้องการที่จะลดต้นทุนดังกล่าวลง

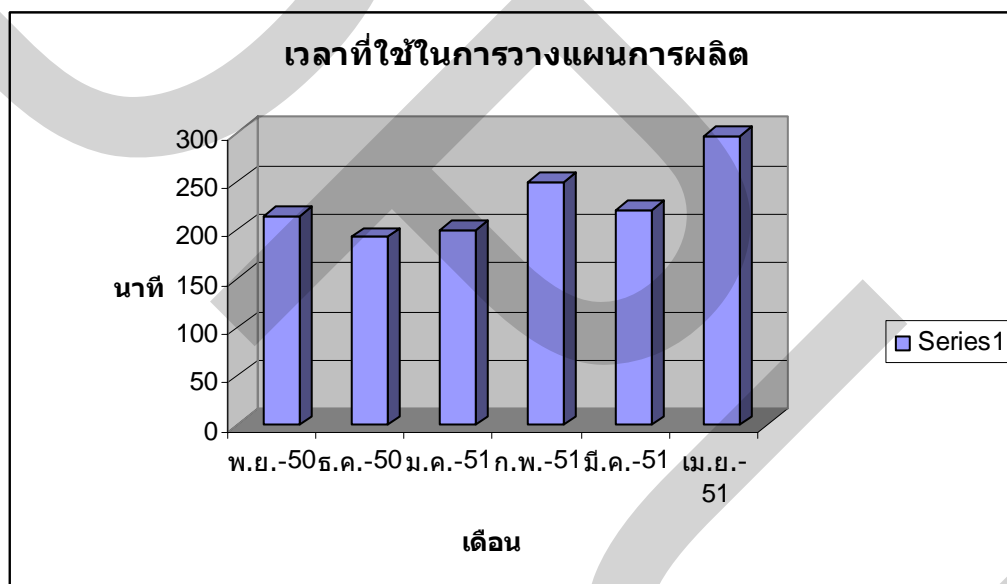


ภาพที่ 3.13 ภาพแสดงผลการจัดการวางแผนการผลิตด้วยวิธีนอนติเลย์ กฎ EDD

ภาพที่ 3.13 เป็นภาพแสดงผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) ซึ่งในเดือน เมษายน 2551 จะเห็นได้ว่ามีค่าเท่ากับ 134614 และในเดือน พฤษภาคม 2551 จะเห็นได้ว่ามีค่าเท่ากับ 226559 ซึ่งเป็นค่าที่สูงและอยู่ในระดับที่โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาปรับไม่ได้



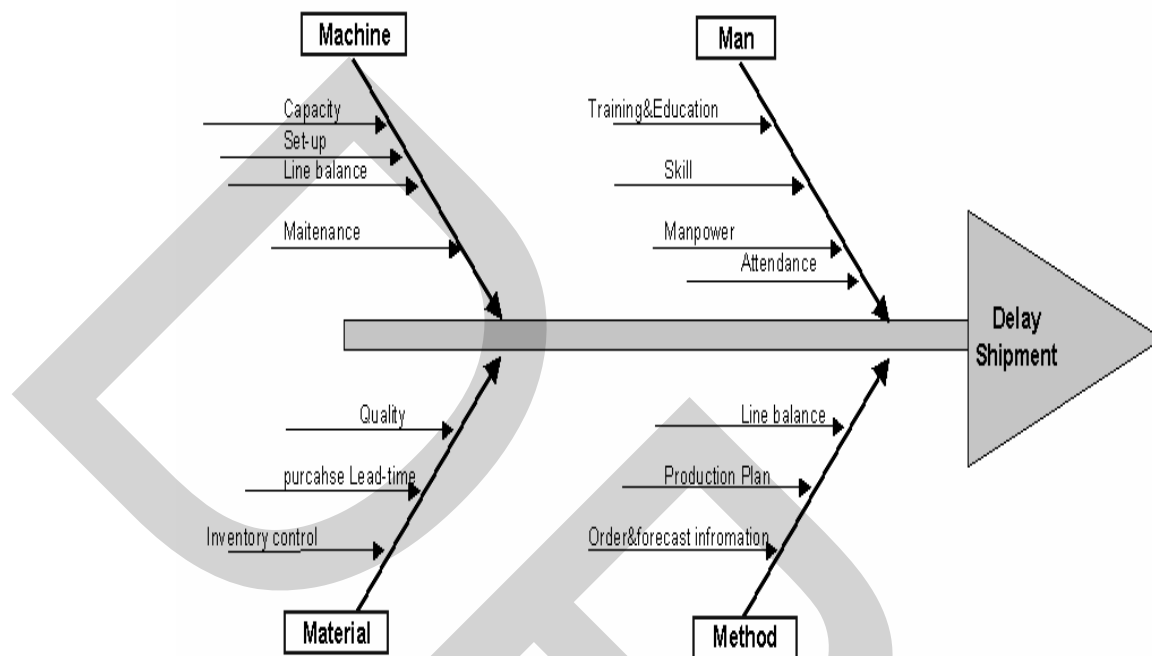
ภาพที่ 3.14 ภาพแสดงจำนวนงานล่าช้า (%)



ภาพที่ 3.15 ภาพแสดงเวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิต

จากข้อมูลในตารางข้างต้นที่มีการเก็บข้อมูลย้อนหลังในระยะเวลา 7 เดือน (ก.ย. 2550-มี.ค. 2551) พบจำนวนงานล่าช้า ซึ่งมีจำนวนค่อนข้างมาก ทางผู้วิจัยได้ทำการสอบถามและสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต เพื่อหาสาเหตุของจำนวนงานล่าช้าที่เกิดขึ้น โดยใช้ฟังก์ชันปลาใน การวิเคราะห์

ฟังก์ชันปลาวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดการส่งมอบงานล่าช้า



ภาพที่ 3.16 ฟังก์ชันปลาวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดการส่งมอบงานล่าช้า

M1 ปัญหาเรื่องคน (MAN)

- 1.1 การตั้งเครื่องจักรไม่เหมือนกัน
- 1.2 ไม่มีมาตรฐานการทำงาน
- 1.3 พนักงานขาดทักษะในการทำงาน มีการจัดฝึกอบรม แต่พนักงานลาออกบ่อยทำให้พนักงานขาดทักษะในการทำงาน และต้องสอนงานแก่พนักงานใหม่อยู่เรื่อยๆ

M2 ปัญหาเรื่องเครื่องจักร (Machine)

- 2.1 การทำงานของเครื่องจักรไม่มีประสิทธิภาพทำให้เครื่องจักรทำงานได้ไม่เต็มกำลังการผลิต ขาดแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ดี
- 2.2 เครื่องจักรบางเครื่องการทำงานไม่เหมือนกัน ทำให้เกิดความผิดพลาดในการทำงาน ขาดคู่มือการใช้งานในแต่ละเครื่อง

M3 ปัญหาเรื่องวิธีการ (Method)

- 3.1 เวลาการวางแผนการผลิตใช้เวลานาน
- 3.2 ขาดโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการวางแผนการผลิต
- 3.3 การตั้งเครื่องจักรใช้เวลานาน

- 3.4 ขาดการฝึกอบรมและการปรับปรุงกระบวนการการทำงานที่ดี
 - 3.5 ไม่มีการจัดสมดุลให้ในกระบวนการผลิต ทำให้เครื่องจักรบางเครื่องต้องรับภาระหนักกว่าเครื่องอื่นๆ ทำให้เครื่องรวนอยู่บ่อยๆ เป็นเหตุให้เกิดงานล่าช้า
 - 3.6 ขาดการจัดตารางการผลิตที่ดี เมื่อมีการแทรกงาน ทำให้ต้องใช้เวลาในการวางแผนเพิ่มขึ้น
 - 3.7 เกิดคอขวดในกระบวนการผลิต
 - 3.8 ขาดโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการวางแผนการผลิต
 - 3.9 การจัดลำดับชั้นของงานผิดพลาด เช่น จัดงานสีเข้มก่อนสีอ่อน ทำให้เสียเวลาในการตั้งเครื่องเพิ่ม
 - 3.10 ขาดการจัดตารางการผลิตที่ดี ไม่มีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกันระหว่างกฎในการจัดตารางการผลิตที่ใช้อยู่ในปัจจุบันกับกฎใหม่ ทำให้เวลาปิดงานมาก (Make Span) ทำให้เครื่องจักรใช้เวลาในการผลิตมาก
 - 3.11 ไม่มีการเปรียบเทียบกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต
- M4 ปัญหาเรื่องวัตถุดิบ (Material)
- 4.1 การส่งมอบวัตถุดิบมีความล่าช้า
 - 4.2 ไม่มีการวางแผนความต้องการวัสดุ
 - 4.3 วัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการใช้ในการผลิต
 - 4.4 ไม่มีการวางแผนความต้องการวัสดุและการพยากรณ์ความต้องการในอนาคต
 - 4.5 วัตถุดิบในคลังสินค้าไม่ตรงกับเอกสาร
 - 4.6 ขาดการตรวจสอบสินค้าคงคลังที่ดี

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเบื้องต้น โดยใช้ผังก้างปลาจึงทำให้พบว่า ปัญหาการส่งมอบงานล่าช้า สาเหตุหลักๆมาจาก วิธี (Method) การจัดตารางการผลิตและการจัดลำดับงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สรุปปัญหาที่พบในโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาได้ดังนี้

ปัญหาด้านการผลิต (Manufacturing)

1. มีการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตบ่อยครั้ง จึงทำให้เกิดปัญหาการส่งมอบงานล่าช้า ไม่สามารถส่งของให้ลูกค้าได้ตรงกำหนดส่งมอบ
2. บางครั้งมีการจัดตารางการผลิตไม่เหมาะสมทำให้ผลิตสินค้าเสร็จก่อนกำหนด ทำให้สินค้าที่ผลิตเสร็จต้องเก็บไว้ในคลังสินค้าเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านจัดเก็บ

3. มีการสั่งผลิตด่วนบ่อยครั้ง จึงทำให้เกิดการแทรกงานไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผนการผลิต ทำให้ต้องเลื่อนการส่งมอบ และใช้เวลาใช้เวลานในการวางแผนการผลิต ปัจจุบัน 4 ชั่วโมง

โรงงานที่เป็นกรณีศึกษา ยังไม่มีการนำเครื่องมือหรือคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิต การจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตในปัจจุบันยังคงใช้ประสบการณ์และการพิจารณาตามกำหนดวันส่งมอบ ซึ่งยังไม่มีการจัดตารางการผลิตอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

บทที่ 4

การใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต และรายละเอียดต่างๆ ในโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้

ก่อนที่จะทำการจัดตารางการผลิตโดยโปรแกรมการจัดตารางการผลิตได้นั้นจะต้องมีการเตรียมข้อมูลรายละเอียดของงาน เช่น งานที่ต้องการจัดตารางการผลิต (Job) ลำดับหรือขั้นตอนการทำงาน (Operation) ของงานแต่ละงาน วันและเวลาดำหนดส่งงาน (Due Date) เวลาในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนการทำงานรวมถึงเส้นทางไหลของงานผ่านเครื่องจักรต่างๆ (Job Routing) และรายละเอียดของเครื่องจักรหรือสถานีงาน สำหรับการจัดตารางการผลิตโดยโปรแกรมการจัดตารางการผลิตจะต้องมีการกรอกรายละเอียดข้อมูลนำเข้าโดยการกรอกข้อมูลนำเข้าทั้งหมด 5 ฟอรั่ม คือ ฟอรั่มสถานีงาน ฟอรั่มเครื่องจักร ฟอรั่มงาน ฟอรั่มขั้นตอนการทำงาน และฟอรั่มเวลาในการตั้งเครื่องจักร หลังจากนั้นก็ทำการจัดตารางการผลิตด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตโดยโปรแกรมการจัดตารางการผลิต แล้วจึงนำฟอรั่มแสดงผลการจัดตารางการผลิตไปวิเคราะห์เพื่อหาวิธีที่ดีที่เหมาะสมและสอดคล้องกับนโยบายของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา ในส่วนของโปรแกรมการจัดตารางการผลิตนั้นสามารถตรวจสอบผลการจัดตารางการผลิตได้โดยใช้ฟอรั่มการตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณด้วยโปรแกรมการจัดตารางการผลิต และมีฟอรั่มแสดงตารางค่าตัววัดผลของกฎและวิธีการจัดตารางการผลิตแต่ละวิธี

1. ขั้นตอนในการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต
2. รายละเอียดของฟอรั่มการนำเข้าข้อมูลต่างๆ
3. ส่วนของการจัดตารางการผลิต
4. สรุป

4.1 ขั้นตอนในการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต

4.1.1 การเข้าโปรแกรม

ดับเบิลคลิกที่ ไอคอนของตัวโปรแกรม IPSS เลือก Open ดังภาพที่ 4.1



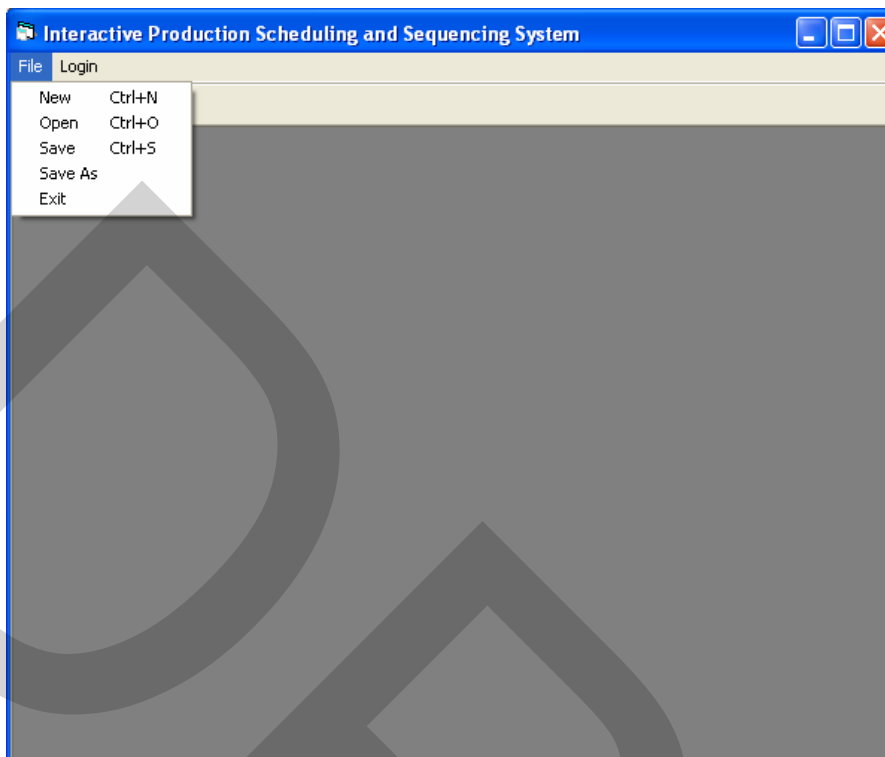
ภาพที่ 4.1 ภาพการเข้าโปรแกรม

4.2 รายละเอียดของรูปแบบการนำเข้าข้อมูลต่างๆ

4.2.1 การนำเข้าข้อมูลมาออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรม Interactive Production Scheduling and Sequencing System

1. การสร้างข้อมูลใหม่

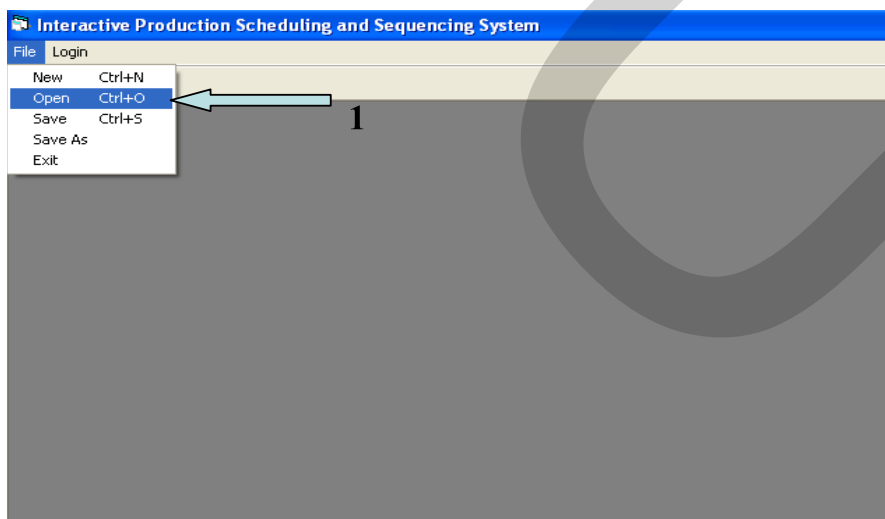
- (ก) ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ไอคอน File และคลิก File นั้นจะแสดงไอคอนต่างๆ ขึ้นมา
- (ข) ให้เลือก New เพื่อสร้างข้อมูลใหม่เมื่อต้องการใส่ข้อมูลเพื่อนำมาจัดตารางการผลิตโดยเป็นข้อมูลที่ยังไม่มีการบันทึกมาก่อนดังที่แสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงการสร้างข้อมูลใหม่

2. การเปิดข้อมูลเก่าเพื่อนำมาแก้ไข

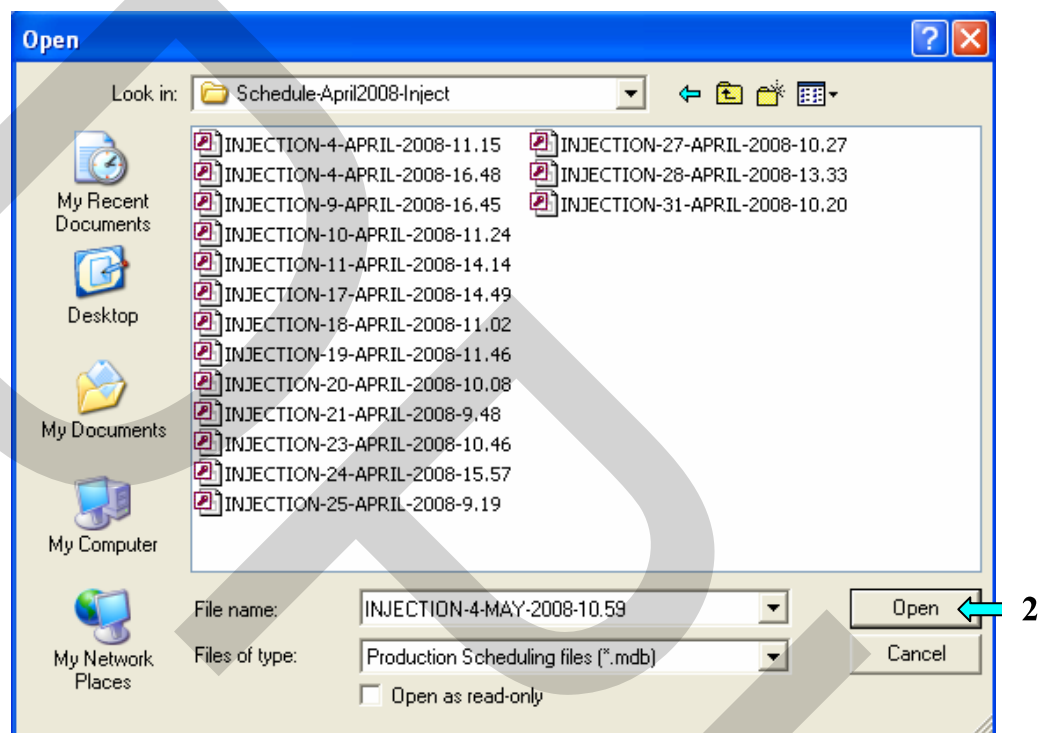
ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ไอคอน Open แล้วคลิก เป็นการเปิด File ที่มีการบันทึกอยู่ก่อนหน้านี้ แล้วเพื่อนำมาแก้ไขหรือนำมาจัดการผลิตใหม่ ดังที่แสดงในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงการเปิด File ที่มีการบันทึกอยู่ก่อนหน้านี้เพื่อนำมาแก้ไขหรือนำมาจัดการผลิตใหม่

(ก) เมื่อเราคลิกเลือก Open แล้วก็ทำการเลือก File ที่เราจะเรียกดู หรือจะทำการแก้ไข ดังหมายเลขที่ 1

(ข) เมื่อเราเลือก File ได้แล้วให้เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่ Open ดัง หมายเลขที่ 2 เพื่อทำการเปิด File ตามที่แสดง ในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงการเลือก File ที่ต้องการเรียกดูหรือ File ที่ต้องการแก้ไข

(ก) Save เป็นการบันทึกข้อมูลที่ได้กรอกไว้ซึ่งจะนำไปใช้ในการจัดการตารางการผลิต และบันทึกข้อมูลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตัวโปรแกรม

(ข) Save As เป็นการบันทึกข้อมูลโดยเก็บข้อมูลในชื่อ File ใหม่

(ค) Exit เป็นการออกจากตัวโปรแกรม

3. การกำหนดค่าของ Input

(ก) กดปุ่ม New เมื่อต้องการใส่ข้อมูลเพื่อนำมาจัดการตารางการผลิต โดยเป็นข้อมูลที่ยังไม่มีกรบันทึกมาก่อน จะปรากฏหน้าต่างของ Input จะเป็นตัวกำหนดวันที่เริ่มจัดการตารางการผลิต

(ข) เวลาเริ่มต้นของงานใช้กำหนดวันที่เราจะทำการจัดการตารางการผลิตดังหมายเลขที่ 1

(ค) ลำดับของสถานีงานเป็นตัวกำหนดจำนวนของสถานีงานที่ใช้ในการผลิตในแต่ละ Line ดังหมายเลขที่ 2

(ง) จำนวนงานที่เราต้องการจะจัดการตารางการผลิต ในแต่ละวันการผลิต ดังหมายเลขที่ 3

(จ) เมื่อเราใส่ข้อมูลต่างๆเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม Next ดังหมายเลขที่ 4 ตามที่แสดงในภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.5 ภาพแสดงการสร้างแฟ้มงานใหม่ของการเริ่มจัดตารางการผลิต

จากภาพที่ 4.5 เป็นตัวอย่างการกำหนดวันเริ่มจัดตารางการผลิตคือเราทำการเริ่มจัดตารางการผลิตวันที่ 4 เมษายน 2008 เวลา 8.00 น. มีจำนวนสถานีงานอยู่ทั้งหมด 3 สถานีและมีจำนวนงานที่จะทำการจัดตารางการผลิตทั้งหมด 2 งานด้วยกัน

ฟอร์มนำเข้าข้อมูลมีฟอร์มที่ต้องทำการใส่ข้อมูล 5 ฟอร์ม ประกอบด้วย

1. ฟอร์มสถานีงาน (Workstation) ประกอบด้วยการป้อนข้อมูล

ก. รหัสสถานีงาน (Workstation ID)

ข. ชื่อสถานีงาน (Workstation Name)

ค. จำนวนเครื่องจักรในสถานีงานที่สามารถใช้งานทดแทนกันได้ (Number of

Machines)

เมื่อทำการคลิกโปรแกรมจะทำการแสดงฟอร์มสถานีงาน ดังภาพที่ 4.6

	Workstation ID	Workstation Name	No. of Machines
1	TOYO180	I1	1
2	TOYO180	I2	1
3	TOYO180	I3	1
4	COSMO140	I4	1
5	KAWA125	I5	1
6	PLASTAR130	I6	1
7	TOSHIBA75	I7	1
8	BTF100	I8	1
9	BTF60	I9	1
10	BOY80	I10	1
11	BOY50	I11	1
12	TOYO50	I12	1
13	JSW17	I13	1

ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงฟอร์มสถานีงาน (Workstation Form)

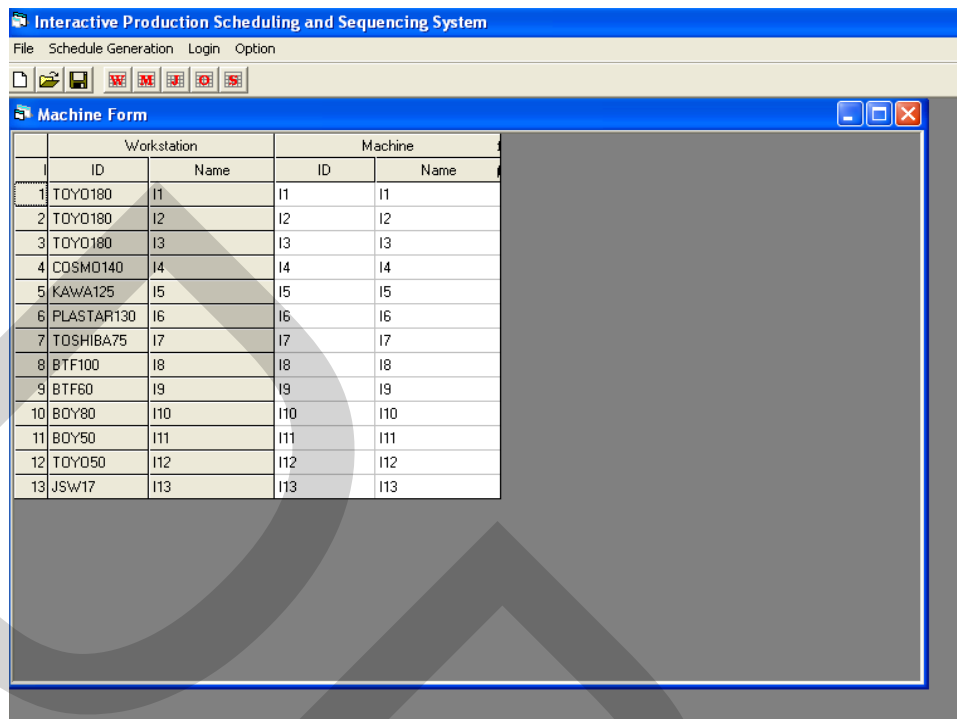
ในตัวอย่างที่แสดงโดยภาพที่ 4.6 มีจำนวนสถานีงานทั้ง 13 สถานีงานในแต่ละสถานีงานมีจำนวนเครื่องจักรที่สามารถใช้งานทดแทนกันได้ เช่น ที่สถานีงานที่ 1 รหัสสถานีงาน TOYO180 ชื่อสถานีงาน I1 มีเครื่องจักรที่สามารถทำงานจำนวน 1 เครื่อง เป็นต้น และหากมีการเพิ่มหรือลบสถานีงานสามารถกระทำได้โดยการกดปุ่มเพิ่ม (Add) หรือลบ (Delete) สถานีงานได้

2. ฟอร์มเครื่องจักร (Machine) ประกอบด้วยการป้อนข้อมูล

ก. รหัสเครื่องจักร (Machine ID)

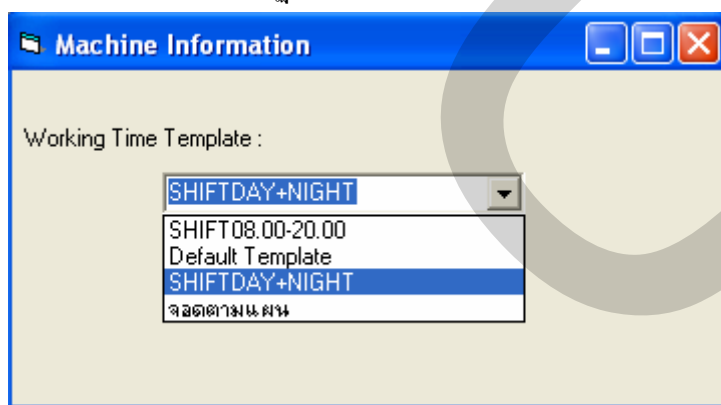
ข. ชื่อเครื่องจักร (Machine Name)

เครื่องจักรแต่ละเครื่องมีการแสดงรหัสสถานีงานและชื่อสถานีงานของเครื่องจักร โดยที่ส่วนนี้เป็นส่วนที่ไม่ต้องทำการป้อนข้อมูลสถานีงาน โดยเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างฟอร์มสถานีงานและฟอร์มเครื่องจักร ผู้ใช้ป้อนข้อมูลเฉพาะรหัสเครื่องจักร (Machine ID) ชื่อของเครื่องจักร (Machine Name) และตารางการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง (Working Time Template) เมื่อคลิกที่ไอคอนฟอร์มเครื่องจักร โปรแกรมจะแสดงฟอร์มเครื่องจักร ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 ภาพแสดงฟอร์มเครื่องจักร (Machine Form)

ฟอร์มเครื่องจักรนี้สามารถทำการกำหนดตารางการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง (Working Time Template) ซึ่งได้ทำการสร้างไว้ก่อนหน้านี้เพื่อเป็นการกำหนดว่าเครื่องจักรเครื่องนี้มีช่วงเวลาการทำงานในแต่ละช่วงเริ่มจากเวลาใดและสิ้นสุดที่เวลาใดโดยทำการดับเบิลคลิกที่ลำดับของเครื่องจักรหลังจากนั้นจะปรากฏฟอร์มดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ภาพแสดงการเลือกเทมเพลตของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

จากภาพที่ 4.8 เป็นตัวอย่างการเลือกเทมเพลตให้กับเครื่องจักร การสร้างเทมเพลตของเครื่องจักรแต่ละเครื่องสามารถสร้างเทมเพลตโดยมีขั้นตอนดังนี้

ก. เลือกเมนูบาร์ที่ Option แล้วทำการเลือกจาก Change working time หรือทำการกดเมนูลัดด้วยการกด Ctrl+T พร้อมกัน

ข. กดปุ่ม New

ค. กำหนดชื่อของเทมเพลต

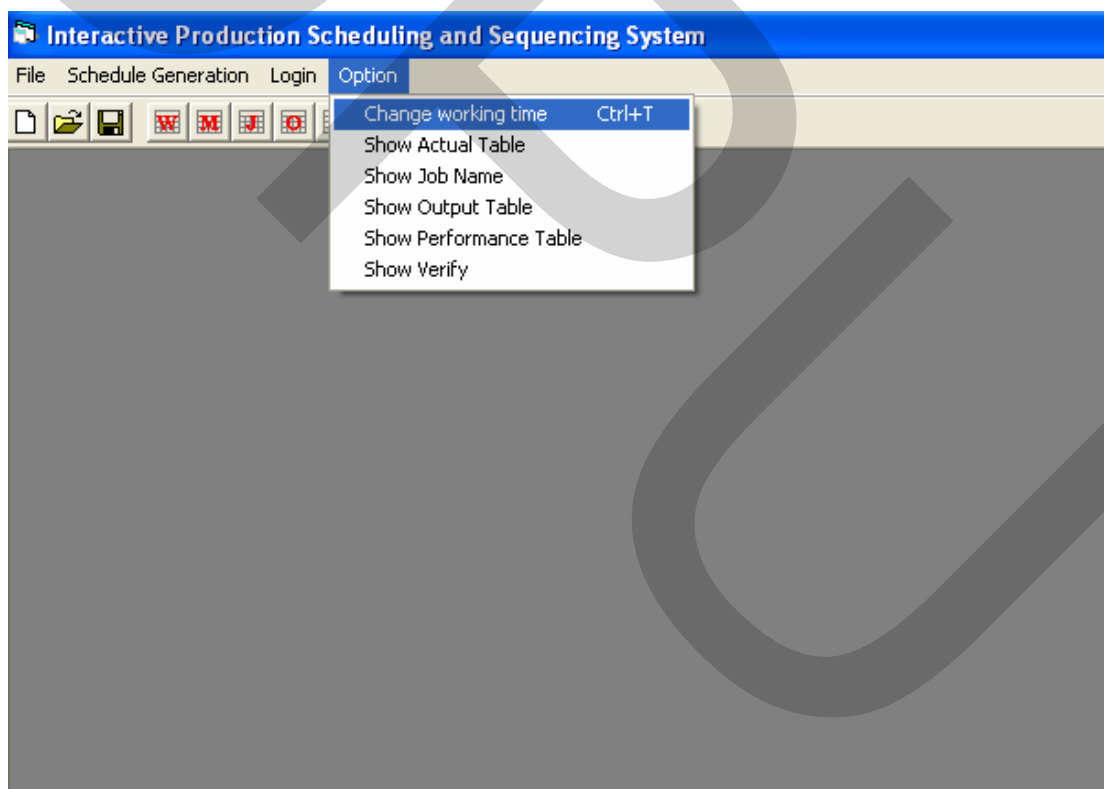
ง. กำหนดวันทำงานหรือวันหยุด และช่วงเวลาการทำงานในแต่ละช่วงของวันทำงาน

จ. กดปุ่ม Detail เพื่อแสดงรายละเอียดช่วงเวลาการทำงานในรอบหนึ่งปี

ฉ. ตรวจสอบและแก้ไขรายละเอียดช่วงเวลาการทำงานในรอบหนึ่งปี

ช. กดปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูล

ขั้นตอนการสร้างเทมเพลตแสดงได้ดังภาพที่ 4.9-4.13



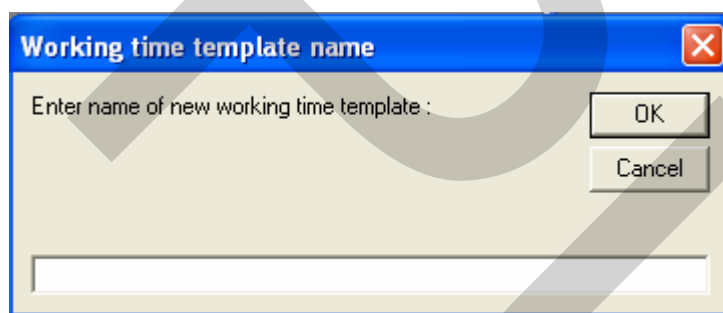
ภาพที่ 4.9 ภาพแสดงการเข้าสู่การสร้าง/ เปลี่ยนแปลงเทมเพลตของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

หลังจากเรากดคลิกที่ Option → Change Working Time จะปรากฏหน้าต่างการกำหนดตารางการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 แสดงหน้าต่างการกำหนดตารางการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

หลังจากนั้นเราทำการกดปุ่ม New โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างให้เราทำการกำหนดชื่อให้กับเทมเพลต ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 ภาพแสดงการกำหนดชื่อของเทมเพลต

จากภาพที่ 4.11 เป็นตัวอย่างการกำหนดชื่อของเทมเพลตสำหรับการทำงานของเครื่องจักร 1 กะ โดยตั้งชื่อว่า One Shift หลังจากนั้นโปรแกรมจะแสดงรายละเอียดของการสร้างเทมเพลตเพื่อกำหนดช่วงการทำงานแต่ละวันของเครื่องจักร โปรแกรมจะให้ทำการใส่รายละเอียดเพียง 1 สัปดาห์เท่านั้นดังแสดงในภาพที่ 4.12

	Date	W/H	Period 1		Period 2		Period 3		Period 4		Period 5	
			From	To	From	To	From	To	From	To	From	To
อังคาร	31-เม.ย.-06	Working	00:00	23:59								
พุธ	02-เม.ย.-06	Working	00:00	23:59								
พฤหัสบดี	03-เม.ย.-06	Working	00:00	23:59								
ศุกร์	04-เม.ย.-06	Working	00:00	23:59								
เสาร์	05-เม.ย.-06	Working	00:00	08:00								
อาทิตย์	06-เม.ย.-06	Holiday										
จันทร์	07-เม.ย.-06	Working	08:00	23:59								

ภาพที่ 4.12 ภาพแสดงรายละเอียดของการสร้างเทมเพลตเพื่อกำหนดช่วงการทำงานแต่ละวัน

จากภาพที่ 4.12 เป็นการแสดงตัวอย่างการใส่เวลาการทำงานในแต่ละวันสำหรับเทมเพลตชื่อ SHIFT 08.00-20.00 ดังนี้ วันจันทร์ถึงวันเสาร์ เวลาทำงานของเครื่องจักรช่วงเวลาแรก (Period 1) คือ 08.00-20.00 น. ตรงนี้แสดงให้เห็นว่าจะกำหนดเวลาการทำงานของเครื่องจักรให้เริ่มการทำงานเวลา 08.00 น. -20.00 น. ส่วนวันอาทิตย์ไม่มีการทำงานจึงกำหนดให้เป็นวันหยุด (Holiday) จะเห็นว่าไม่มีเวลาการทำงานของเครื่องจักร หลังจากกำหนดเวลาการทำงานให้กับเครื่องจักรในช่วงเวลา 1 สัปดาห์เรียบร้อยแล้ว ทำการกดปุ่ม Detail โปรแกรมจะทำการแสดงแสดงช่วงเวลาในรอบหนึ่งปี ดังภาพที่ 4.13

Working Time Template												
Template Name :		SHIFT08.00-20.00น.	New		Load		Delete		Set default		Close	
Working Time Detail												
	Date	W/H	Period 1		Period 2		Period 3		Period 4		Period 5	
			From	To	From	To	From	To	From	To	From	To
อังคาร	01-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
พุธ	02-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
พฤหัสบดี	03-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
ศุกร์	04-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
เสาร์	05-เม.ย.-08	Working	00:00	08:00								
อาทิตย์	06-เม.ย.-08	Holiday										
จันทร์	07-เม.ย.-08	Working	08:00	23:59								
อังคาร	08-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
พุธ	09-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
พฤหัสบดี	10-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
ศุกร์	11-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
เสาร์	12-เม.ย.-08	Working	00:00	08:00								
อาทิตย์	13-เม.ย.-08	Holiday										
จันทร์	14-เม.ย.-08	Working	08:00	23:59								
อังคาร	15-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
พุธ	16-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
พฤหัสบดี	17-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
ศุกร์	18-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
เสาร์	19-เม.ย.-08	Working	00:00	08:00								
อาทิตย์	20-เม.ย.-08	Holiday										
จันทร์	21-เม.ย.-08	Working	08:00	23:59								
อังคาร	22-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
พุธ	23-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
พฤหัสบดี	24-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
ศุกร์	25-เม.ย.-08	Working	00:00	23:59								
เสาร์	26-เม.ย.-08	Working	00:00	08:00								
อาทิตย์	27-เม.ย.-08	Holiday										

ภาพที่ 4.13 ภาพแสดงรายละเอียดของการสร้างเทมเพลตเมื่อกดDetail เพื่อแสดงช่วงเวลาในรอบหนึ่งปี

จากภาพที่ 4.13 เมื่อทำการกดปุ่ม Check แล้วโปรแกรมจะทำการตรวจสอบเวลาที่ทำการป้อนว่ามีการป้อนค่ามีความผิดพลาดหรือไม่ หากไม่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น จึงทำการกดปุ่ม Save เป็นอันเสร็จสิ้นสำหรับการสร้างเทมเพลตของเครื่องจักร ส่วนเครื่องจักรอื่นทำในลักษณะเดียวกันนี้ หากมีช่วงเวลาการทำงานที่เหมือนกันก็สามารถนำเทมเพลตนี้ไปใช้ได้ ส่วนเครื่องจักรในสถานงานอื่นทำในลักษณะเช่นเดียวกันจนครบเครื่อง

3. ฟอर्मงาน (Job) ประกอบด้วยการป้อนข้อมูล รหัสงาน (Job ID) ชื่องาน (Job Name) ปริมาณของงาน (Quantity) วันกำหนดส่งมอบงาน (Due Date) เวลากำหนดส่งมอบงาน (Due Time) ชื่อลูกค้า (Customer Name) จำนวนขั้นตอนการทำงานของงานแต่ละงาน (Number of Operations) ดัชนีความสำคัญของลูกค้า (Penalty)

ในหน้าฟอร์มนี้จะประกอบด้วยปุ่มต่างๆ ดังนี้

ก. ปุ่ม Add Job สำหรับเพิ่มงานที่ต้องการจัดตารางการผลิต

ข. ปุ่ม Delete Job สำหรับงานที่ไม่ต้องการจัดตารางการผลิต

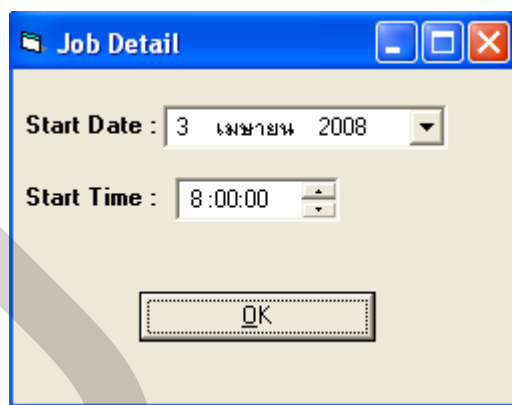
ค. ปุ่ม Edit Start Time สำหรับกำหนดเวลาเริ่มต้นของงาน

Job ID	Job Name	Quantity	Due Date	Due Time	Customer Name	No. of Operations	Penalty	Progressive Const.
1	จานรองกาวดักหนู	12724	04-เม.ย.-08	08:00	เม็คตัดPP สีดำ+PC#	1	6	0
2	ADJUSTABLE-LEG	27444	15-เม.ย.-08	08:00	SAN80+สีดำMB100	1	8	0
3	เข็มขัดKITOEL19	26350	25-เม.ค.-08	08:00	LDPE+สีดำMB100	1	8	0
4	RUBBER-BUSH-25	19000	07-เม.ย.-08	08:00	SAN55+สีดำMB100	1	6	0
5	RUBBER-BUSH18	82000	07-เม.ย.-08	08:00	SAN45+สีดำMB100	1	5	0
6	กล่องดูดความชื้น	14497	21-เม.ค.-08	08:00	+HIPS+สีMBC138-1	1	9	0
7	ฝาโพลีคาร์บอเนตสี	3376	31-เม.ค.-08	08:00	PP-GRADE1+สีNO	1	8	0
8	ฝาโพลีคาร์บอเนตสี	6700	31-เม.ค.-08	08:00	PP-GRADE1+สีNO	1	6	0
9	ฝาโพลีคาร์บอเนต	20000	29-เม.ค.-08	08:00	เม็คตัดPPสีดง	1	2	0
10	กล่องดูดความชื้นเหล็ก	21000	31-เม.ค.-08	08:00	656D-267	1	8	0
11	DECORATION-SCF	16000	31-เม.ค.-08	08:00	ABS SP200+NO.07E	1	5	0
12	ฝาโพลีไวนิลคลอไรด์	8000	02-เม.ย.-08	08:00	เม็คตัดPPสีเหลือง	1	6	0
13	ฝาโพลีไวนิลคลอไรด์	6700	02-เม.ย.-08	08:00	เม็คตัดPPสีน้ำเงิน	1	4	0
14	ฝาโพลีไวนิลคลอไรด์	3000	03-เม.ย.-08	08:00	เม็คตัดPPสีเหลือง	1	2	0
15	ฝาโพลีไวนิลคลอไรด์	3000	03-เม.ย.-08	08:00	เม็คตัดPPสีน้ำเงิน	1	0	0
16	ลูกถ้วยไฟฟ้า	54824	31-เม.ค.-08	08:00	เทียบABS สีดำ	1	8	0
17	COVERPIPE	414	10-เม.ย.-08	08:00	ABS-SP200	1	10	0
18	LINER-UPPER	400	15-เม.ย.-08	08:00	ABS-SP200	1	9	0
19	HANDLECAP	400	15-เม.ย.-08	08:00	ABS-SP200	1	8	0
20	ฝาโพลีคาร์บอเนตสี	8400	10-เม.ย.-08	08:00	PP-GRADE1+สีMBC	1	10	0
21	ฝาโพลีคาร์บอเนตสี	5300	10-เม.ย.-08	08:00	PP-GRADE1+สีNO.	1	9	0
22	ฝาโพลีคาร์บอเนตสี	6900	10-เม.ย.-08	08:00	PP-GRADE1+สีS33K	1	8	0
23	OUTTER-CAP	1000	05-เม.ย.-08	08:00	ABS-SP200	1	10	0
24	ฝาโพลี	19154	15-เม.ย.-08	08:00	PP-GRADE1+สีNO.	1	8	0
25	F-HANDLE-GREEN	300	06-เม.ย.-08	08:00	PPT18258-GREEN	1	10	0
26	F-HANDLE-RED	500	06-เม.ย.-08	08:00	IU+สีดงMBC576-1	1	8	0
27	F-HANDLE-BLACK	600	06-เม.ย.-08	08:00	840U+สีดำMB100	1	6	0

ภาพที่ 4.14 ภาพแสดงฟอร์มงาน (Job Form)

จากภาพที่ 4.14 ทำการใส่รายละเอียดของงาน เช่น ในงานที่ 1 รหัสของงาน (Job DI) คือ จานรองกาวดักหนู, ชื่องาน (Job Name) จานรองกาวดักหนู, จำนวนที่ต้องการผลิต (Quantity) 12724 หน่วย, วันกำหนดส่งสินค้า (Due Date) 4 เมษายน 2008, เวลาส่งสินค้า (Due Time) 08:00 น., ชื่อลูกค้า (Customer Name) เม็คตัดPP สีดำ+PC, จำนวนขั้นตอนการทำงาน (No. of Operations) 1 ขั้นตอน, ดัชนีความสำคัญของลูกค้า (Penalty) คือ 6 และหากมีการเพิ่มหรือลบงานสามารถกระทำได้โดยการกดปุ่มเพิ่ม (Add) หรือลบ (Delete) งานได้

หลังจากนั้นต้องทำการกำหนดวันและเวลาเริ่มต้นของงาน โดยดับเบิ้ลคลิกที่หมายเลขของงานดังภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 ภาพแสดงการกำหนดวันและเวลาเริ่มต้นของงาน

จากภาพที่ 4.15 แสดงให้เห็นการกำหนดวันและเวลาเริ่มต้นของงาน คือวันที่ 3 เมษายน 2551 เวลา 8.00 น. ให้กับงานที่ 1 ส่วนงานที่เหลือก็ทำการกำหนดวันและเวลาเริ่มต้นของงาน เช่นเดียวกับงานที่ 1 จนกระทั่งครบทุกงาน

4. ฟอรัมขั้นตอนการทำงาน (Operation) ประกอบด้วยการป้อนข้อมูลชื่อสถานีงานที่ทำ (Workstation Name) เวลาการทำงานต่อหน่วย (Unit Processing Time) วันเริ่มต้นของขั้นตอนการทำงาน (Release Date) และเวลาเริ่มต้นของขั้นตอนการทำงาน (Release Time) ซึ่งต้องกำหนดในกรณีที่วันและเวลาเริ่มต้นของขั้นตอนการทำงานช้ากว่าวันและเวลาเริ่มต้นของรอบการจัดการการผลิต งานแต่ละงานมีการแสดงรหัสงานและชื่องานของแต่ละลำดับงาน โดยที่ส่วนนี้เป็นส่วนที่ไม่ต้องทำการป้อนข้อมูลโดยเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างฟอรัมงาน (Job) และฟอรัมขั้นตอนการทำงาน (Operation) ผู้ใช้ป้อนเฉพาะข้อมูลชื่อสถานีงานที่ทำ (Workstation Name) เวลาการทำงานต่อหน่วย (Unit Processing Time) วันเริ่มต้นของขั้นตอนการทำงาน (Release Date) และเวลาเริ่มต้นของขั้นตอนการทำงาน (Release Time) ดังภาพที่ 4.16

Interactive Production Scheduling and Sequencing System - [Operation Form]							
File Schedule Generation Login Option							
Job ID	Job Name	Operation	Workstation Name	Unit Processing Time	Release Date	Release Time	
1	งานรองกาวดักหนู	งานรองกาวดักหนู	1 I1	.333333333			
2	ADJUSTABLE-LEG	ADJUSTABLE-LEG	1 I12	.416666667			
3	เข็มขัดKITOEL19	เข็มขัดKITOEL19	1 I9	.052083333			
4	RUBBER-BUSH-25-1	RUBBER-BUSH-25-12	1 I8	.075			
5	RUBBER-BUSH18-7	RUBBER-BUSH18-7	1 I9	.075			
6	กล่องจดตามฝาข้าง	กล่องจดตามฝาข้าง	1 I2	.1666			
7	ทูลชุทิว2ปอนด์สีเขียว	ฝาโกลชุทิว2ปอนด์สีเขียวใส	1 I5	.08333			
8	โกลชุทิว2ปอนด์สีฟ้า	ฝาโกลชุทิว2ปอนด์สีฟ้าใส	1 I5	.08333			
9	ฝาโกลกลับ2ปอนด์	ฝาโกลกลับ2ปอนด์	1 I8	.15			
10	กล่องจดตามฝาบนเล็ก	กล่องจดตามฝาบนเล็ก	1 I7	.104			
11	DECORATION-SCREW	DECORATION-SCREW	1 I4	.08333			
12	ฝาโกลปูลายเส้นสีเหลือง	ฝาโกลปูลายเส้นสีเหลือง	1 I11	.16666			
13	ฝาโกลปูลายเส้นสีฟ้าเงิน	ฝาโกลปูลายเส้นสีฟ้าเงิน	1 I11	.16666			
14	ฝ้ายืมสีเหลือง	ฝ้ายืมสีเหลือง	1 I10	.1333			
15	ฝ้ายืมสีฟ้าเงิน	ฝ้ายืมสีฟ้าเงิน	1 I10	.1333			
16	ร่องรางฝ้าม่านวายนวดัก	ลูกดีรรางฝ้าม่านวายนวดัก	1 I6	.0227			
17	COVERPIPE	COVERPIPE	1 I4	.8333			
18	LINER-UPPER	LINER-UPPER	1 I4	.25			
19	HANDLECAP	HANDLECAP	1 I4	.25			
20	ฝาโกลชุทิวเล็กเขียวมุก	ฝาโกลชุทิวเล็กเขียวมุก	1 I5	.0277			
21	ฝาโกลชุทิวเล็กแดงมุก	ฝาโกลชุทิวเล็กแดงมุก	1 I5	.277			
22	ฝาโกลชุทิวเล็กชมพูมุก	ฝาโกลชุทิวเล็กชมพูมุก	1 I5	.277			
23	OUTTER-CAP	OUTTER-CAP	1 I4	.8333			
24	ฝาริม	ฝาริม	1 I6	.1666			
25	F-HANDLE-GREEN	F-HANDLE-GREEN	1 I2	1.1666			
26	F-HANDLE-RED	F-HANDLE-RED	1 I2	1.1666			
27	F-HANDLE-BLACK	F-HANDLE-BLACK	1 I2	1.1666			

ภาพที่ 4.16 ภาพแสดงฟอร์มขั้นตอนการทำงาน (Operation Form)

จากภาพที่ 4.16 ทำการใส่รายละเอียดของขั้นตอนการทำงาน เช่น รหัสของงาน (Job ID) งานรองกาวดักหนู, ชื่องาน (Job Name) งานรองกาวดักหนู ซึ่งมี 1 ขั้นตอนการทำงานคือ ขั้นตอน(I1) เวลาการทำงานต่อหน่วย (Unit Processing Time) คือ 0.33 นาที

5. ฟอร์มเวลาในการตั้งเครื่อง (Setup Time) ประกอบด้วยการป้อนข้อมูลเวลาในการตั้งเครื่องของเครื่องจักรจากงานที่กำหนดไปยังงานที่ต้องการ

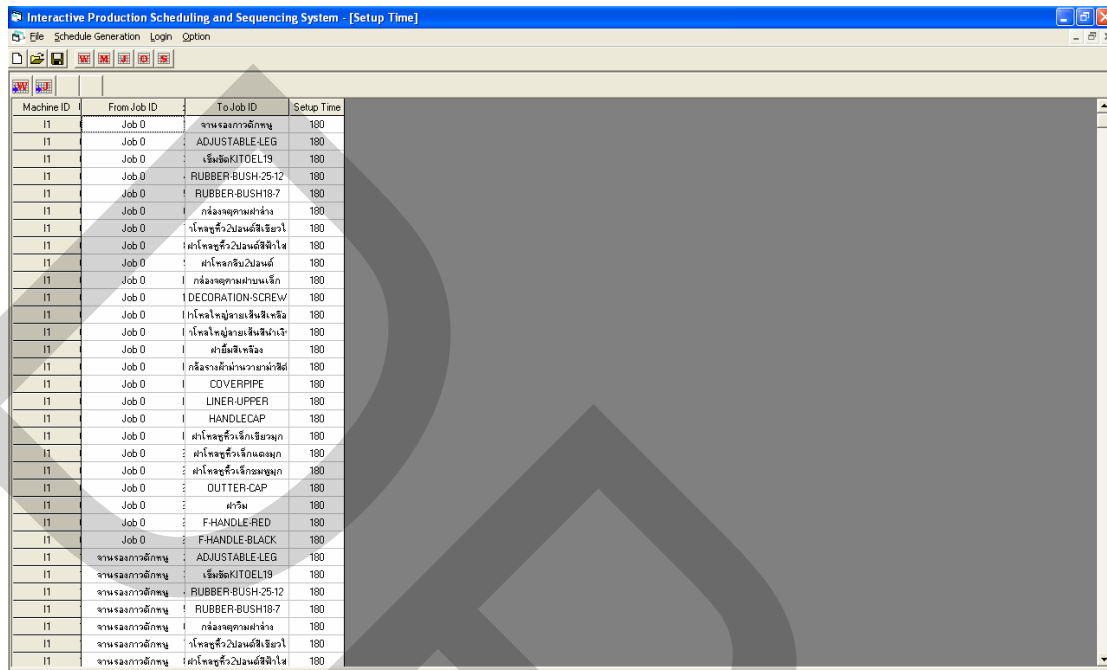
ในหน้าฟอร์มนี้จะประกอบด้วยปุ่มต่างๆ ดังนี้

ก. ปุ่ม Fill Workstation สำหรับช่วยในการเติมเวลาในการตั้งเครื่องของเครื่องจักรที่อยู่ในสถานีนงานเดียวกันจากงานที่กำหนดไปยังงานที่ต้องการ

ข. ปุ่ม Fill to Job สำหรับช่วยในการเติมเวลาในการตั้งเครื่องของเครื่องจักรที่อยู่ในสถานีนงานเดียวกันจากงานใดๆ ไปยังงานที่ต้องการ

ค. ปุ่ม Pack Setup Time Table สำหรับบีบอัดข้อมูลเวลาในการตั้งเครื่องของงานที่มีรหัสงานเดียวกันเพื่อให้จำนวนของข้อมูลเวลาในการตั้งเครื่องที่ผู้ใช้ต้องใส่ค่ามีจำนวนข้อมูลลดลง

ง. ปุ่ม Unpack Setup Time Table สำหรับขยายข้อมูลเวลาในการตั้งเครื่องที่เป็นของงานที่มีรหัสงานเดียวกันเพื่อใช้ในการแสดงผลการกรอกข้อมูลเวลาในการตั้งเครื่อง



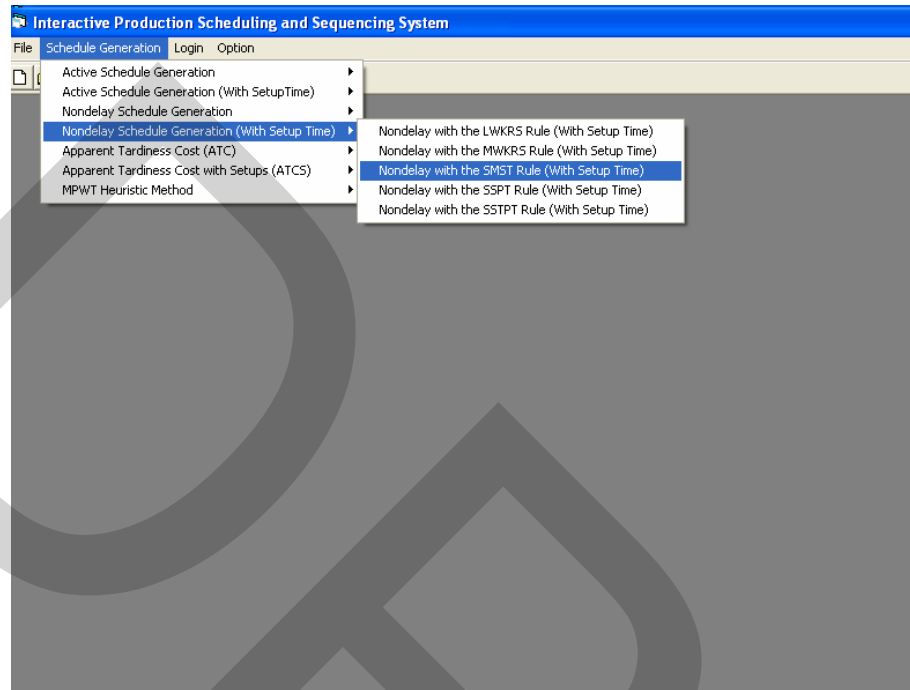
Machine ID	From Job ID	To Job ID	Setup Time
11	Job 0	งานรอกวาลักทญ	180
11	Job 0	ADJUSTABLE-LEG	180
11	Job 0	เริ่มผลิตKITOEL19	180
11	Job 0	RUBBER-BUSH-25-12	180
11	Job 0	RUBBER-BUSH18-7	180
11	Job 0	กล่องจุดคามฝาถัง	180
11	Job 0	ใส่โพลีคาร์บอเนตสีขาว	180
11	Job 0	ใส่โพลีคาร์บอเนตสีฟ้าใส	180
11	Job 0	ใส่โพลีคาร์บอเนตสีน้ำเงิน	180
11	Job 0	กล่องจุดคามฝาบนเหล็ก	180
11	Job 0	DECORATION-SCREW	180
11	Job 0	ใส่โพลีเอสเตอร์เส้นสีเหลือง	180
11	Job 0	ใส่โพลีเอสเตอร์เส้นสีน้ำเงิน	180
11	Job 0	ใส่ฟิล์มสีเหลือง	180
11	Job 0	ใส่กล่องค้ำฝาหน้าพลาสติก	180
11	Job 0	COVERPIPE	180
11	Job 0	LINER-UPPER	180
11	Job 0	HANDLECAP	180
11	Job 0	ใส่โพลีคาร์บอเนตสีชมพู	180
11	Job 0	ใส่โพลีคาร์บอเนตสีชมพู	180
11	Job 0	ใส่โพลีคาร์บอเนตสีชมพู	180
11	Job 0	OUTTER-CAP	180
11	Job 0	ฝาหมึ	180
11	Job 0	F-HANDLE-RED	180
11	Job 0	F-HANDLE-BLACK	180
11	งานรอกวาลักทญ	ADJUSTABLE-LEG	180
11	งานรอกวาลักทญ	เริ่มผลิตKITOEL19	180
11	งานรอกวาลักทญ	RUBBER-BUSH-25-12	180
11	งานรอกวาลักทญ	RUBBER-BUSH18-7	180
11	งานรอกวาลักทญ	กล่องจุดคามฝาถัง	180
11	งานรอกวาลักทญ	ใส่โพลีคาร์บอเนตสีขาว	180
11	งานรอกวาลักทญ	ใส่โพลีคาร์บอเนตสีฟ้าใส	180

ภาพที่ 4.17 ภาพแสดงฟอร์มเวลาในการตั้งเครื่อง

จากภาพที่ 4.17 ทำการใส่รายละเอียดการปรับตั้งเครื่องจักรสำหรับเครื่องจักร (Set-up) แต่ละเครื่อง เช่น จากเครื่องจักร 11 ซึ่งไม่มีการทำงาน (Job 0) ไปยังงานที่จะทำการผลิตต่อไปคือ กล่องจุดคามฝาถัง ใช้เวลา 180 นาที เป็นต้น

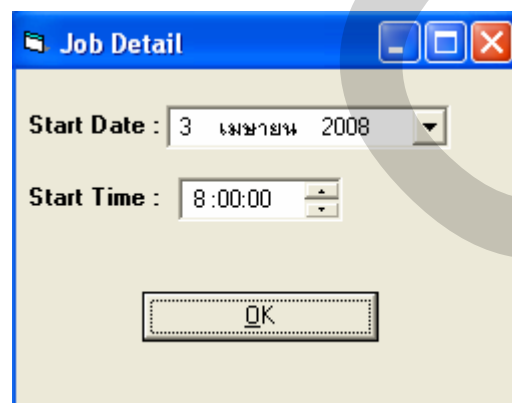
4.3 ส่วนของการจัดการตารางการผลิต (Schedule Generation)

เป็นส่วนของการเลือกกฎและวิธีการจัดการตารางการผลิตแบบต่างๆ



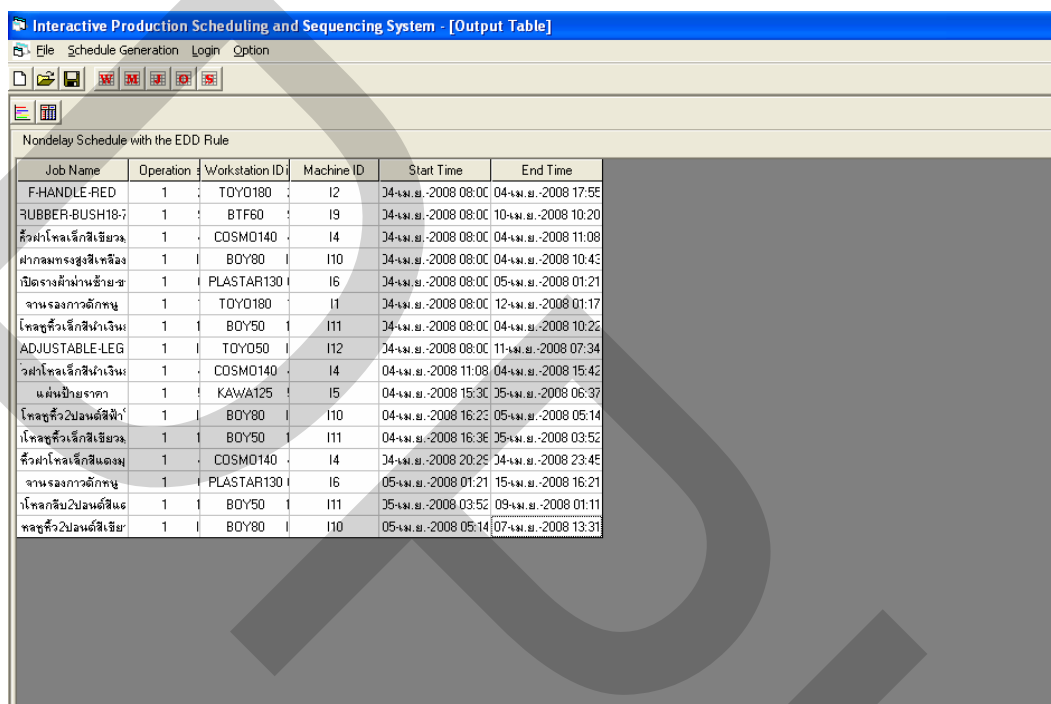
ภาพที่ 4.18 ภาพแสดงส่วนของการจัดการตารางการผลิต

จากภาพที่ 4.18 เป็นตัวอย่างการจัดการตารางการผลิตด้วยวิธีการ Nondelay Schedule Generation With Setup Time โดยใช้กฎ SPT (Shortest Processing Time) และกำหนดวันและเวลาในการเริ่มจัดการตารางการผลิต คือ



ภาพที่ 4.19 ภาพแสดงส่วนของการกำหนดวันเริ่มต้นจัดการตารางการผลิต

ฟอร์มแสดงผลการจัดตารางการผลิต (Show Output Table) เป็นการแสดงตารางการผลิตที่ได้จากการจัดตารางการผลิต โดยใช้กฎและวิธีการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆ และการจัดตารางการผลิตแบบได้ออบ ซึ่งจะแสดงชื่อของงาน รหัสสถานีงาน รหัสเครื่องจักร ขั้นตอนการทำงาน เวลาเริ่มต้นของขั้นตอนการทำงาน และเวลาแล้วเสร็จของขั้นตอนการทำงาน ดังภาพที่ 4.20



Job Name	Operation	Workstation ID	Machine ID	Start Time	End Time
F-HANDLE-RED	1	TOY0180	I2	34-พ.ย.-2008 08:00	04-พ.ย.-2008 17:55
RUBBER-BUSH18	1	BTF60	I9	34-พ.ย.-2008 08:00	10-พ.ย.-2008 10:20
หัวผ้าโพลีเอทิลีน	1	COSMD140	I4	34-พ.ย.-2008 08:00	04-พ.ย.-2008 11:08
ฝาครอบทรงสูงสีเหลือง	1	BOY80	I10	34-พ.ย.-2008 08:00	04-พ.ย.-2008 10:43
เบ็ดรางผ้าผ่านซ้าย	1	PLASTAR130	I6	34-พ.ย.-2008 08:00	05-พ.ย.-2008 01:21
จานรองการัดกาน	1	TOY0180	I1	34-พ.ย.-2008 08:00	12-พ.ย.-2008 01:17
โกลุหัวเด็กสีน้ำเงิน	1	BOY50	I11	34-พ.ย.-2008 08:00	04-พ.ย.-2008 10:22
ADJUSTABLE-LEG	1	TOY050	I12	34-พ.ย.-2008 08:00	11-พ.ย.-2008 07:34
หัวผ้าโพลีเอทิลีน	1	COSMD140	I4	04-พ.ย.-2008 11:08	04-พ.ย.-2008 15:42
แผ่นป้ายราคา	1	KAWA125	I5	04-พ.ย.-2008 15:30	05-พ.ย.-2008 06:37
โกลุหัว2ปอนด์สีฟ้า	1	BOY80	I10	04-พ.ย.-2008 16:23	05-พ.ย.-2008 05:14
โกลุหัวเด็กสีเขียว	1	BOY50	I11	04-พ.ย.-2008 16:36	05-พ.ย.-2008 03:52
หัวผ้าโพลีเอทิลีนแดง	1	COSMD140	I4	34-พ.ย.-2008 20:25	34-พ.ย.-2008 23:45
จานรองการัดกาน	1	PLASTAR130	I6	05-พ.ย.-2008 01:21	15-พ.ย.-2008 16:21
โกลุหัว2ปอนด์สีแสด	1	BOY50	I11	05-พ.ย.-2008 03:52	09-พ.ย.-2008 01:11
โกลุหัว2ปอนด์สีเขียว	1	BOY80	I10	05-พ.ย.-2008 05:14	07-พ.ย.-2008 13:31

ภาพที่ 4.20 ภาพแสดงฟอร์มแสดงผลการจัดตารางการผลิต

จากภาพที่ 4.20 แสดงผลการจัดตารางการผลิตด้วยวิธีการ Nondelay Schedule Generation With Setup Time โดยใช้กฎ SPT (Shortest Processing Time) เช่น งานชื่อ ผ้ายืมสีเหลือง ในขั้นตอนการทำงานที่ 1 จะต้องทำการผลิตในสถานีงาน BOY80 ผลิตโดยเครื่องจักร I10 เริ่มการผลิตวันที่ 4 สิงหาคม 2550 เวลา 08.00 น. สิ้นสุดการผลิตของขั้นตอนที่ 1 ในวันที่ 6 สิงหาคม 2550 เวลา 10.52 น.

ฟอร์มแสดงผลการจัดตารางการผลิต ประกอบด้วยปุ่มต่างๆ ได้แก่ ปุ่ม Show Gantt สำหรับแสดงผลการจัดตารางการผลิตในรูปแบบของ แผนภูมิแกนต์

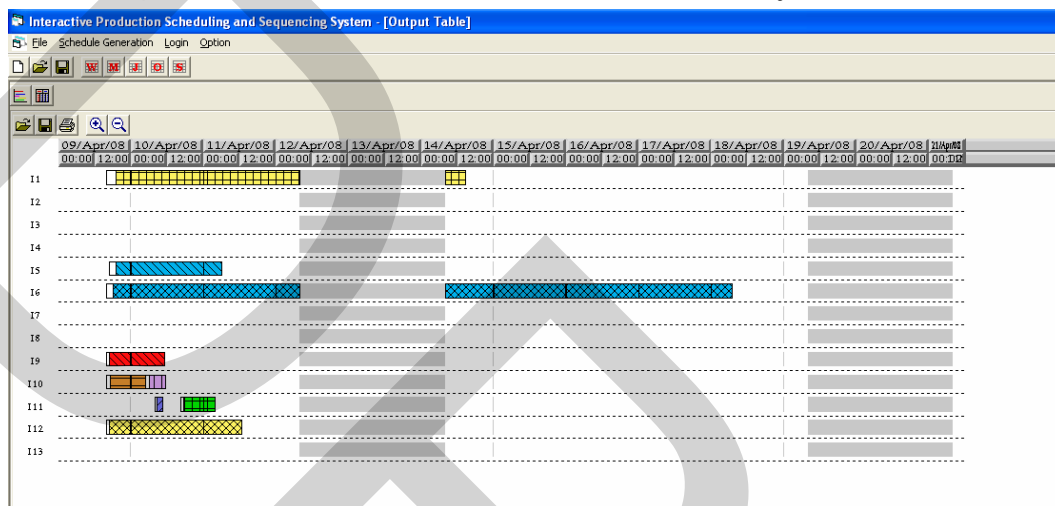
ฟอร์มแผนภูมิแกนต์ ประกอบด้วยปุ่มต่างๆ ดังนี้

- ก. ปุ่ม Load Gantt สำหรับอ่านข้อมูลจากตารางเพื่อแสดงผลในรูปแบบของแผนภูมิแกนต์
- ข. ปุ่ม Save Gantt สำหรับบันทึกข้อมูลจากแผนภูมิแกนต์เพื่อแสดงผลในรูปแบบของตาราง
- ค. ปุ่ม Print Gantt สำหรับพิมพ์ข้อมูลจากแผนภูมิแกนต์ออกสู่เครื่องพิมพ์โดยพิมพ์ตามแผนภูมิแกนต์ที่ปรากฏในหน้าจอ

ง. ปุ่ม Zoom In สำหรับขยายขนาดของแผนภูมิแกนต์ซึ่งขยายความละเอียดได้ถึงช่วงเวลา 15 นาที

จ. ปุ่ม Zoom Out สำหรับย่อขนาดของแผนภูมิแกนต์ซึ่งย่อความละเอียดได้ถึงช่วงเวลา 12 ชั่วโมง

ฉ. ปุ่ม Show Table สำหรับแสดงผลการจัดตารางการผลิตในรูปแบบของตาราง



ภาพที่ 4.21 ภาพแสดงแผนภูมิแกนต์ซึ่งแสดงตารางการผลิตที่ได้จากการจัดตารางการผลิต

จากภาพที่ 4.21 เมื่อทำการกดปุ่ม Load Gantt โปรแกรมจะทำการแสดงผลในรูปแบบของแผนภูมิแกนต์เมื่อเราดับเบิลคลิกที่งานแต่ละงาน โปรแกรมจะทำการแสดงรายละเอียดของงานและรายละเอียดของขั้นตอนการทำงาน ดังภาพที่ 4.22

The dialog window is titled 'Dialog' and contains two sections: 'Job Data' and 'Operation Data'. The 'Job Data' section includes fields for Job Name (ฝาคอลงูทิวเล็กสีน้ำเงินมุก), Start (04/Apr/08 08:00), Complete (04/Apr/08 10:22), and Due (10/Apr/08 08:00). The 'Operation Data' section includes fields for Operation (1), Start Setup (04/Apr/08 08:00), Setup Finish (04/Apr/08 08:50), Setup Time (50 Minutes), End (04/Apr/08 10:22), and Processing Time (92 Minutes). An 'OK' button is located at the bottom center.

ภาพที่ 4.22 ภาพแสดงรายละเอียดของงานและรายละเอียดของขั้นตอนการทำงาน

ฟอร์มแสดงตารางค่าตัววัดผล (Show Performance Table) เป็นการแสดงค่าตัววัดผลต่างๆ ของกฎและวิธีการจัดการตารางการผลิตที่เลือกใช้ ประกอบด้วยช่องสำหรับเลือกตัววัดผลและตารางแสดงค่าของตัววัดผลแต่ละประเภทของกฎและวิธีการจัดการตารางการผลิตแบบต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.23

The 'Performance' window displays a table with columns for Criteria1 through Criteria6. The table lists various scheduling rules and their corresponding performance values. The 'Criteria' section at the top allows users to select which criteria to display.

	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6
Active Schedule with the EDD Rule	44,732.00	16,341.00	33,991.00	18,847.00	4.00	-15,144.00
Active Schedule with the LWKR Rule	45,303.00	16,341.00	33,842.00	19,269.00	4.00	-14,573.00
Active Schedule with the MWKR Rule	66,525.00	17,103.00	24,981.00	31,351.00	5.00	6,370.00
Active Schedule with the MOPNR Rule	44,732.00	16,341.00	33,991.00	18,847.00	4.00	-15,144.00
Active Schedule with the SMT Rule	45,303.00	16,341.00	33,842.00	19,269.00	4.00	-14,573.00
Active Schedule with the SPT Rule	45,303.00	16,341.00	33,842.00	19,269.00	4.00	-14,573.00
Active Schedule with the STPT Rule	45,303.00	16,341.00	33,842.00	19,269.00	4.00	-14,573.00
Active Schedule with the LWKR(with Setup Time) Rule	45,303.00	16,341.00	33,842.00	19,269.00	4.00	-14,573.00
Active Schedule with the MWKR(with Setup Time) Rule	66,525.00	17,103.00	24,981.00	31,351.00	5.00	6,370.00
Active Schedule with the SMT(with Setup Time) Rule	45,303.00	16,341.00	33,842.00	19,269.00	4.00	-14,573.00
Active Schedule with the SPT(with Setup Time) Rule	45,303.00	16,341.00	33,842.00	19,269.00	4.00	-14,573.00
Active Schedule with the STPT(with Setup Time) Rule	45,303.00	16,341.00	33,842.00	19,269.00	4.00	-14,573.00
Nondelay Schedule with the EDD Rule	44,732.00	16,341.00	33,991.00	18,847.00	4.00	-15,144.00
Nondelay Schedule with the LWKR Rule	44,732.00	16,341.00	33,991.00	18,847.00	4.00	-15,144.00
Nondelay Schedule with the MWKR Rule	44,818.00	16,341.00	33,905.00	18,847.00	4.00	-15,058.00
Nondelay Schedule with the MOPNR Rule	44,732.00	16,341.00	33,991.00	18,847.00	4.00	-15,144.00

ภาพที่ 4.23 ภาพแสดงฟอร์มซึ่งแสดงตารางค่าตัววัดผล

บทที่ 5

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงการสรุปผลการทดลองเพื่อเลือกวิธีการจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิตที่ดีที่สุดสำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา โดยพิจารณา ผลรวมของเวลา ค่าใช้จ่ายของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนดเป็นตัวชี้วัด (Total Earliness and Tardiness)

5.1 การทดลองเพื่อเลือกวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมสำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดตารางการผลิตของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเพียงหนึ่งวิธีการจากทั้งหมด 26 วิธีคือ

5.1.1 วิธีการจัดตารางการผลิตแบบแอกทีฟโดยใช้กฎต่างๆ

5.1.1.1 กฎ EDD (Earliest Due Date)

5.1.1.2 กฎ LWKR (Least Work Remaining)

5.1.1.3 กฎ MWKR (Most Work Remaining)

5.1.1.4 กฎ MOPNR (Most Operation Remaining)

5.1.1.5 กฎ SMT (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time)

5.1.1.6 กฎ SPT (Shortest Processing Time)

5.1.1.7 กฎ STPT (Shortest Total Processing Time)

5.1.2 วิธีการจัดตารางการผลิตแบบแอกทีฟที่พิจารณาเวลาในการตั้งเครื่อง (With Setup Time) โดยใช้กฎต่างๆ ดังนี้

5.1.2.1 กฎ LWKR (Least Work Remaining)

5.1.2.2 กฎ MWKR (Most Work Remaining)

5.1.2.3 กฎ SMT (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time)

5.1.2.4 กฎ SPT (Shortest Processing Time)

5.1.2.5 กฎ STPT (Shortest Total Processing Time)

5.1.3 วิธีการจัดการตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์โดยใช้กฎต่างๆ ดังนี้

5.1.3.1 กฎ EDD (Earliest Due Date)

5.1.3.2 กฎ LWKR (Least Work Remaining)

5.1.3.3 กฎ MWKR (Most Work Remaining)

5.1.3.4 กฎ MOPNR (Most Operation Remaining)

5.1.3.5 กฎ SMT (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time)

5.1.3.6 กฎ SPT (Shortest Processing Time)

5.1.3.7 กฎ STPT (Shortest Total Processing Time)

5.1.4 วิธีการจัดการตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ที่พิจารณารวมเวลาในการ ตั้งเครื่อง (With Setup Time) โดยใช้กฎต่างๆ ดังนี้

5.1.4.1 กฎ LWKR (Least Work Remaining)

5.1.4.2 กฎ MWKR (Most Work Remaining)

5.1.4.3 กฎ SMT (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time)

5.1.4.4 กฎ SPT (Shortest Processing Time)

5.1.4.5 กฎ STPT (Shortest Total Processing Time)

5.1.5 วิธีการจัดการตารางการผลิตแบบแอกทิฟโดยใช้ Heuristic Method มีดังนี้

5.1.5.1 กฎ MPWT Heuristic Method

5.1.6 วิธีการจัดการตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์โดยใช้ Heuristic Method มีวิธีดังนี้

5.1.6.1 กฎ MPWT Heuristic Method

5.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองนี้ใช้ชุดข้อมูลทั้งสิ้นจำนวน 22 ชุด เป็นของเดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุด และเดือนพฤษภาคม 2551 จำนวน 6 ชุด มีค่าตัววัดผลครบทุกตัวเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความแตกต่างของตัววัดผลของแต่ละวิธีการ ในแต่ละชุดข้อมูลจะประกอบไปด้วยจำนวนสถานีงาน 13 สถานีงาน (Workstation) แต่ละสถานีงานประกอบไปด้วยเครื่องจักรจำนวน 1 เครื่อง

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงจำนวนสถานีงาน (Workstation) ที่ใช้ในการทดลอง

Workstation No.	Workstation ID	Workstation Name	Num Of Machine
1	TOYO180	I1	1
2	TOYO180	I2	1
3	TOYO180	I3	1
4	COSMO140	I4	1
5	KAWA125	I5	1
6	PLASTAR130	I6	1
7	TOSHIBA75	I7	1
8	BTF100	I8	1
9	BTF60	I9	1
10	BOY80	I10	1
11	BOY50	I11	1
12	TOYO50	I12	1
13	JSW17	I13	1

จากตารางที่ 5.1 แสดงให้เห็นถึงจำนวนสถานีงาน (Workstation) 13 สถานีและแต่ละสถานีงานมีจำนวนเครื่องจักรที่สามารถทำงานทดแทนกันได้จำนวน 1 เครื่อง เช่น สถานีงานที่ 1 รหัสสถานีงาน (Workstation ID) คือ TOYO180 และชื่อสถานีงาน (Workstation Name) คือ I1 มีจำนวนเครื่องจักรที่สามารถทำงานทดแทนกันได้ (No of Machines) จำนวน 1 เครื่อง

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงรหัสและชื่อของเครื่องจักรของข้อมูลที่ทำกรทดลอง

Workstation No	Workstation ID	Workstation Name	Machine ID	Machine Name
1	TOYO180	I1	I1	I1
2	TOYO180	I2	I2	I2
3	TOYO180	I3	I3	I3
4	COSMO140	I4	I4	I4
5	KAWA125	I5	I5	I5
6	PLASTAR130	I6	I6	I6
7	TOSHIBA75	I7	I7	I7
8	BTF100	I8	I8	I8
9	BTF60	I9	I9	I9
10	BOY80	I10	I10	I10
11	BOY50	I11	I11	I11
12	TOYO50	I12	I12	I12
13	JSW17	I13	I13	I13

จากตารางที่ 5.2 แสดงให้เห็นรหัสและชื่อของเครื่องจักรของข้อมูลที่ทำกรทดลอง เช่น ในสถานีงานที่ 1 รหัสสถานีงาน (Workstation ID) TOYO180 และชื่อสถานีงาน (Workstation Name) I1 มีจำนวนเครื่องจักรที่สามารถทำงานทดแทนกันได้ (No of Machines) จำนวน 1 เครื่อง รหัสเครื่องจักร (Machine ID) คือ I1 และชื่อเครื่องจักร (Machine Name) คือ I1

ตารางที่ 5.3 แสดงรายละเอียดของงานของข้อมูลที่ทำให้การทดลอง

JobNo	JobID	JobName	Quantity	DueDate	DueTime
1	งานรองกวาดักหนู	งานรองกวาดักหนู	24153	10-เม.ย.-08	08:00
2	F-HANDLE-RED	F-HANDLE-RED	332	03-เม.ย.-08	08:00
3	หูหัวฝาโหลเล็กสีเขียวมุก	หูหัวฝาโหลเล็กสีเขียวมุก	1369	05-เม.ย.-08	08:00
4	หูหัวฝาโหลเล็กสีน้ำเงินมุก	หูหัวฝาโหลเล็กสีน้ำเงินมุก	3845	05-เม.ย.-08	08:00
5	หูหัวฝาโหลเล็กสีแดงมุก	หูหัวฝาโหลเล็กสีแดงมุก	1614	05-เม.ย.-08	08:00
6	แผ่นป้ายราคา	แผ่นป้ายราคา	30000	05-เม.ย.-08	08:00
7	จุกปิดรางผ้าฆ่าเชื้อ-ขาว	จุกปิดรางผ้าฆ่าเชื้อ-ขาว	4966	07-เม.ย.-08	08:00
8	งานรองกวาดักหนู	งานรองกวาดักหนู	28211	10-เม.ย.-08	08:00
9	RUBBER-BUSH18-7	RUBBER-BUSH18-7	56026	04-เม.ย.-08	08:00
10	ฝากลมทรงสูงสีเหลือง	ฝากลมทรงสูงสีเหลือง	1000	05-เม.ย.-08	08:00
11	ฝาโหลหูหัว2ปอนด์สีฟ้าใส	ฝาโหลหูหัว2ปอนด์สีฟ้าใส	8278	07-เม.ย.-08	08:00
12	ฝาโหลหูหัว2ปอนด์สีเขียวใส	ฝาโหลหูหัว2ปอนด์สีเขียวใส	5000	07-เม.ย.-08	08:00
13	ฝาโหลหูหัวเล็กสีน้ำเงินมุก	ฝาโหลหูหัวเล็กสีน้ำเงินมุก	1109	10-เม.ย.-08	08:00
14	ฝาโหลหูหัวเล็กสีเขียวมุก	ฝาโหลหูหัวเล็กสีเขียวมุก	7500	10-เม.ย.-08	08:00
15	ฝาโหลกลีบ2ปอนด์สีแดง	ฝาโหลกลีบ2ปอนด์สีแดง	16000	10-เม.ย.-08	08:00
16	ADJUSTABLE-LEG	ADJUSTABLE-LEG	17086	15-เม.ย.-08	08:00

ตารางที่ 5.4 แสดงรายละเอียดของงานของข้อมูลที่ทำให้การทดลอง

CustomerName	NumOfOperation	Penalty	Progressive
เม็ดตัดPPสีดำ+PC+สีMB100	1	6	0
PPT9151-1-RED	1	8	0
PP-GRADE1+สีMSP01022	1	7	0
PP-GRADE1+สีMBC460-1	1	5	0
PP-GRADE1+สีNO.2948	1	2	0
ABSSP200+สีNO.0765	1	8	0
ABSSP200+สีMB100	1	6	0
เม็ดตัดPPสีดำ+PC+สีMB100	1	6	0
SAN45+สีMB100	1	5	0
PP-GRADE1+สีMV1024	1	2	0
PP-GRADE1+สีNO.5617-P	1	5	0
PP-GRADE1+สีNO.4563-P	1	2	0
PP-GRADE1+สีMBC460-1	1	5	0
PP-GRADE1+สีMSP01022	1	4	0
เม็ดตัดสีแดง	1	5	0
SAN80+สีดำMB100	1	8	0

จากตารางที่ 5.3 และ ตารางที่ 5.4 แสดงรายละเอียดของงาน (Job) จำนวน 16 งาน เช่น ในงานที่ 1 รหัสงาน (Job ID) คือ งานรองกวาดักหนู ชื่องาน งานรองกวาดักหนู ปริมาณ (Quantity) คือ 24153 หน่วย วันกำหนดส่งมอบ (Due Date) คือ วันที่ 10 เมษายน 2551 เวลาส่งงาน (Due Time) คือ 08.00 ชื่อลูกค้า (Customer Name) คือ เม็ดตัดPPสีดำ+สีMB100 จำนวนขั้นตอนการทำงาน

(No of Operations) คือ 1 ขั้นตอน ค่าความสำคัญของลูกค้า (Penalty) คือ 6 และค่าคงที่ความก้าวหน้าของงาน (Progressive Constant) คือ 0

ตารางที่ 5.5 แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงานของข้อมูลที่ทำกรทดลอง

JobNo	JobID	JobName	Operation	WorkstationName	UnitProcessingTime
1	งานรองกาวดักหนู	งานรองกาวดักหนู	1	I1	.333333333
2	F-HANDLE-RED	F-HANDLE-RED	1	I2	1.25
3	หูหัวฝาโพลีเอทิลีนเขียวมุก	หูหัวฝาโพลีเอทิลีนเขียวมุก	1	I4	.034722222
4	หูหัวฝาโพลีเอทิลีนน้ำเงินมุก	หูหัวฝาโพลีเอทิลีนน้ำเงินมุก	1	I4	.034722222
5	หูหัวฝาโพลีเอทิลีนแดงมุก	หูหัวฝาโพลีเอทิลีนแดงมุก	1	I4	.034722222
6	แผ่นป้ายราคา	แผ่นป้ายราคา	1	I5	.026041667
7	จุดปิดรางผ้าฆ่าเชื้อ-ขาว	จุดปิดรางผ้าฆ่าเชื้อ-ขาว	1	I6	.183333333
8	งานรองกาวดักหนู	งานรองกาวดักหนู	1	I6	.333333333
9	RUBBER-BUSH18-7	RUBBER-BUSH18-7	1	I9	.104166667
10	ฝากลมทรงสูงสีเหลือง	ฝากลมทรงสูงสีเหลือง	1	I10	.083333333
11	ฝาโหลหูหัว2ปอนด์สีฟ้าใส	ฝาโหลหูหัว2ปอนด์สีฟ้าใส	1	I10	.083333333
12	ฝาโหลหูหัว2ปอนด์สีเขียวใส	ฝาโหลหูหัว2ปอนด์สีเขียวใส	1	I10	.083333333
13	ฝาโหลหูหัวเล็กสีน้ำเงินมุก	ฝาโหลหูหัวเล็กสีน้ำเงินมุก	1	I11	.083333333
14	ฝาโหลหูหัวเล็กสีเขียวมุก	ฝาโหลหูหัวเล็กสีเขียวมุก	1	I11	.083333333
15	ฝาโหลกลับ2ปอนด์สีแดง	ฝาโหลกลับ2ปอนด์สีแดง	1	I11	.166666667
16	ADJUSTABLE-LEG	ADJUSTABLE-LEG	1	I12	.416666667

จากตารางที่ 5.5 แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงานของข้อมูลที่ทำกรทดลอง เช่น ในงานที่ 1 งานรองกาวดักหนู มีจำนวนขั้นตอนการปฏิบัติงานจำนวน 2 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีการทำงานบนเครื่องจักรที่อยู่ในสถานีงาน I1 และ I6 ตามลำดับและเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละขั้นตอนคือ 0.333333333 นาที เท่ากันทั้งสองงาน

ตารางที่ 5.6 แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรของข้อมูลที่ทำการทดลอง

Machine ID	From Job ID	To Job ID	Setup Time
11	Job 0	งานรองกาวดักหนู	180
11	Job 0	ADJUSTABLE-LEG	180
11	Job 0	เข็มขัดKITOEL19	180
11	Job 0	RUBBER-BUSH-25-12	180
11	Job 0	RUBBER-BUSH18-7	180
11	Job 0	กล่องจุดคามฝาล่าง	180
11	Job 0	กล่องจุดคามฝานเหล็ก	180
11	Job 0	DECORATION-SCREW	180
11	Job 0	ฝาโพลีไพล์ลายเส้นสีเหลือง	180
11	Job 0	ฝาโพลีไพล์ลายเส้นสีน้ำเงิน	180
11	Job 0	กล่องรางผ้าฆ่าเชื้อฆ่าไวรัส	180
11	Job 0	LINER-UPPER	180
11	Job 0	HANDLECAP	180
11	Job 0	ฝาโพลีคาร์บอเนตตัวเล็กเขียวมรกต	180
11	Job 0	ฝาโพลีคาร์บอเนตตัวเล็กแดงมรกต	180
11	Job 0	ฝาโพลีคาร์บอเนตตัวเล็กชมพูมรกต	180
11	Job 0	OUTTER-CAP	180
11	Job 0	ฝาวิม	180
11	Job 0	F-HANDLE-RED	180
11	Job 0	F-HANDLE-BLACK	180
11	Job 0	ฝากระเทียมลายเส้นสีแดง	180
11	Job 0	ฝากระเทียมลายเส้นสีเหลือง	180
11	Job 0	ฝากระเทียมลายเส้นสีเขียว	180
11	Job 0	ฝากระเทียมลายเส้นสีน้ำเงิน	180
11	Job 0	ฝาโพลีคาร์บอเนตตัวใหญ่สีแดง	180
11	Job 0	ฝาโพลีคาร์บอเนตตัวใหญ่สีน้ำเงิน	180
11	งานรองกาวดักหนู	ADJUSTABLE-LEG	180
11	งานรองกาวดักหนู	เข็มขัดKITOEL19	180
11	งานรองกาวดักหนู	RUBBER-BUSH-25-12	180

จากตารางที่ 5.6 แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรของงานของข้อมูลที่ทำการทดลอง เช่น บนเครื่องจักร 11 มีเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร (Setup Time) จากงานที่ 1 (งานรองกาวดักหนู) ไปยังงานที่ 2 (ADJUSTABLE-LEG) เป็นเวลา 180 นาที

5.3 ผลการทดลอง

หลังจากได้ทำการทดลองจัดลำดับการผลิตและจัดตารางการผลิตทั้งหมด 26 วิธีดังได้กล่าวในหัวข้อ 5.1 แล้ว สรุปผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 5.7 ถึง 5.10 ส่วนรายละเอียดต่างๆ ของผลการทดลองในทุกๆกฎได้แสดงในภาคผนวกดังตารางที่ 5.11 ถึง 5.28

ตารางที่ 5.7 ตารางเปรียบเทียบวิธีการจัดตารางการผลิต เดือน เมษายน 2551

Scheduling Method	Mean Earliness and Tardiness	Difference Percentage
Non-delay	129168	
Active	135326	4.77%

ตารางที่ 5.8 เปรียบเทียบกฎการจัดตารางการผลิต เดือน เมษายน 2551

Scheduling Rule	Mean Earliness and Tardiness	Difference Percentage
MPWT	126251	0.00%
LWKR	130241	3.16%
LWKRS	130241	3.16%
SMST	130241	3.16%
SMT	130241	3.16%
SPT	130241	3.16%
SSPT	130241	3.16%
SSTPT	130241	3.16%
STPT	130241	3.16%
MOPNR	134200	6.30%
EDD	134614	6.62%
MWKR	141108	11.77%
MWKRS	141108	11.77%

ตารางที่ 5.9 เปรียบเทียบวิธีการจัดตารางการผลิตเดือน พฤษภาคม 2551

Scheduling Method	Mean Earliness and Tardiness	Difference Percentage
Non-delay	226220	-
Active	232658	2.85%

ตารางที่ 5.10 เปรียบเทียบกฎการจัดตารางการผลิต เดือน พฤษภาคม 2551

Scheduling Rule	Mean Earliness and Tardiness	Difference Percentage
MPWT	225,958.00	0.00%
MOPNR	226,151.00	0.09%
EDD	226,559.00	0.27%
MWKR	227,936.00	0.88%
MWKRS	227,936.00	0.88%
LWKRS	230,656.00	2.08%
SMST	230,656.00	2.08%
SMT	230,656.00	2.08%
SPT	230,656.00	2.08%
SSPT	230,656.00	2.08%
SSTPT	230,656.00	2.08%
STPT	230,656.00	2.08%
LWKR	233,580.00	3.37%

5.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากที่ได้ทำการทดลองจัดตารางการผลิตหาวิธีและกฎต่างๆ ทั้งหมด 26 วิธี เพื่อหาวิธีที่ดีและเหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษา และได้ผลการทดลองออกมาดังตารางที่ 5.7-5.10 จึงได้ทำการสรุปตารางข้างต้นออกมาเป็น 2 ตารางเพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น โดยแบ่งเป็น วิธีการจัดตารางการผลิต และกฎการจัดตารางการผลิตของทั้งสองเดือน คือ เดือน เมษายน และเดือนพฤษภาคม 2551 เป็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.11 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่างกฎเดิมของโรงงานและกฎใหม่รวมทั้ง 2 เดือน เมษายนและพฤษภาคม 2551

	April	May	Sum	Difference Percentage
EDD	134614	226559	361173	
MPWT	126251	225958	352209	-2.482%

ตารางที่ 5.12 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิมของโรงงาน และวิธีการจัดตารางการผลิตแบบใหม่ รวมทั้ง 2 เดือนเมษายนและพฤษภาคม 2551

	April	May	Sum	Difference Percentage
Active	135326	232658	367984	
Non-delay	129168	226220	355388	-3.423%

จะเห็นได้ว่า การจัดตารางการผลิตแบบนอนดิเลย์ ได้ผลดีกว่าการจัดตารางการผลิตแบบแอคทีฟ ซึ่งมีค่าโดยเฉลี่ยทั้งสองเดือนต่ำกว่า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 3.423% และการจัดตารางการผลิตด้วยกฎ MPWT ลดลงจากกฎ EDD ซึ่งเป็นกฎการจัดตารางการผลิตแบบเดิมของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 2.482%

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะประกอบด้วยสรุปผลการวิจัย และรวมไปถึงข้อเสนอแนะต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้ในกรณีศึกษาอื่นๆ ได้

จากทฤษฎีการจัดตารางการผลิตที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 และกฎการจัดตารางการผลิตที่ใช้ในโปรแกรมการจัดตารางการผลิตในบทที่ 5 จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการจัดตารางการผลิตคือ กฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์หากฎการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสม จากการศึกษาปัญหาของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา พบว่าประสบปัญหาการส่งมอบงานล่าช้า ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญเนื่องจากทำให้เสียภาพพจน์และความน่าเชื่อถือของการตรงต่อเวลาในการส่งมอบสินค้าสำเร็จรูป ผู้ทำวิจัยได้ทำการทดลองจัดตารางการผลิตด้วยวิธีต่างๆ ด้วยชุดข้อมูลทั้งหมด 22 ชุด เป็นของเดือน เมษายน 16 ชุดข้อมูล และ พฤษภาคม 6 ชุดข้อมูล ด้วยวิธี 2 วิธี คือ นอนดีเลย์ และ แอคทีฟ ก่อนที่จะทำการจัดตารางการผลิตโดยโปรแกรมการจัดตารางการผลิตได้นั้น

6.1 สรุปผลการวิจัย

ภาพที่ 6.1 เป็นภาพแสดงขั้นตอนการทำการทดลองผลการวิจัย ตั้งแต่เก็บข้อมูลจนไปถึงวิเคราะห์ผลการทดลองและเปรียบเทียบผลการทดลองใหม่กับวิธีการเดิมที่โรงงานเป็นกรณีศึกษาได้ ใช้อยู่ ข้างล่างเป็นรายละเอียดอธิบายข้อมูลเพิ่มเติมในแผนภูมิรูปภาพ (Flow Chart) ต้องมีการเตรียมข้อมูลรายละเอียดของงานดังนี้

1. งานที่ต้องการจัดตารางการผลิต (Job)
2. ลำดับหรือขั้นตอนการทำงาน (Operation) ของงานแต่ละงาน แต่ละวัน
3. เวลากำหนดส่งงาน (Due Date) เวลาในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนการทำงาน
4. เส้นทางไหลของงานผ่านเครื่องจักรต่างๆ (Job Routing)
5. รายละเอียดของเครื่องจักรหรือสถานีนงาน

กรอกรายละเอียดข้อมูลนำเข้าโดยการกรอกข้อมูลนำเข้าทั้งหมด 5 ฟอรั่มดังนี้

1. ฟอรั่มสถานีนงาน
2. ฟอรั่มเครื่องจักร

3. ฟอรัมงาน
4. ฟอรัมขั้นตอนการทำงาน
5. ฟอรัมเวลาในการตั้งเครื่องจักร



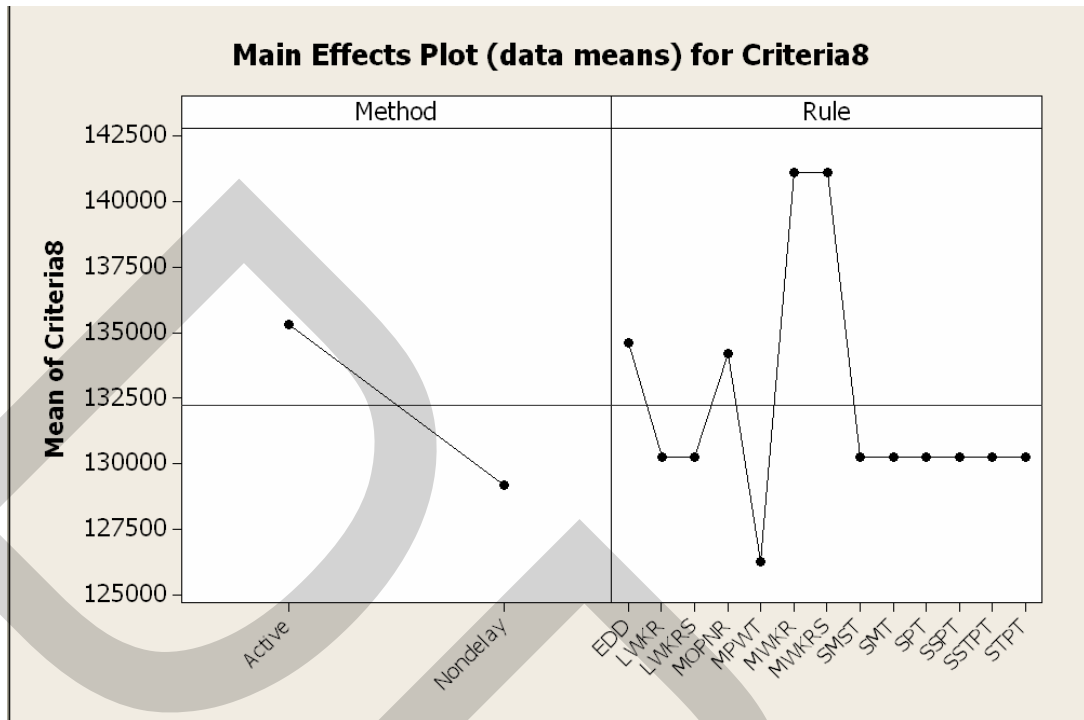
ภาพที่ 6.1 ภาพแสดงขั้นตอนการทำการทดลองผลการวิจัย

จากปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 อันเนื่องมาจากปัญหาการส่งมอบงานล่าช้าหรือปัญหาผลิตสินค้าเสร็จก่อนกำหนด ซึ่งส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายจากผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตเสร็จก่อนกำหนด ซึ่งเดิมโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาได้ใช้วิธีนอนดิเลย์ และกฎ EDD ในการจัดการตารางการผลิต ซึ่งยังไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมกับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองเพื่อหา วิธีและกฎที่ดีที่เหมาะสมกับโรงงาน รวมทั้งสอดคล้องกับนโยบายบริษัท

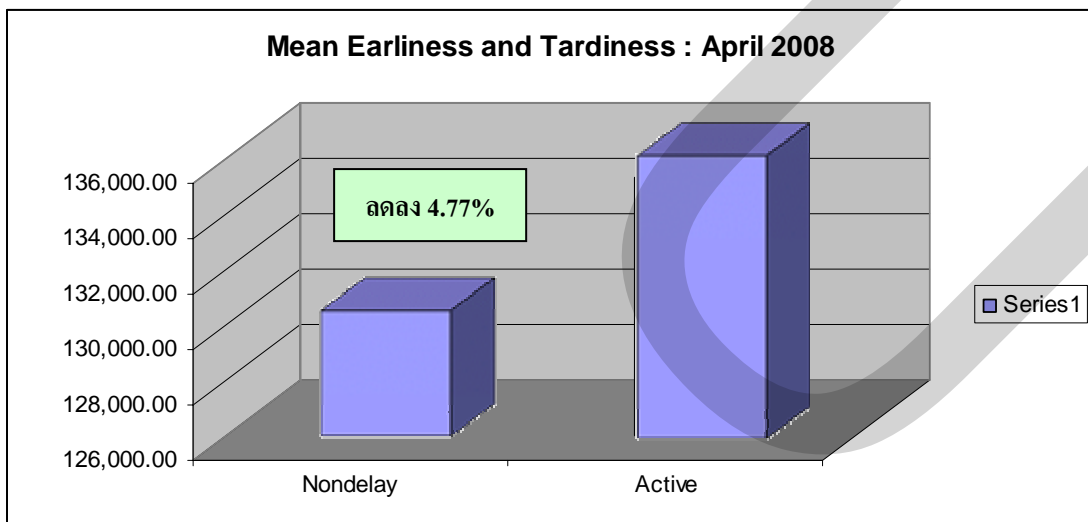
จากการศึกษาและทดลองการจัดตารางการผลิตเพื่อหากฎ และวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์การจัดตารางการผลิต โดยพิจารณาจากกฎต่างๆ ดังนี้

1. กฎ EDD (Earliest Due Date)
2. กฎ LWKR (Least Work Remaining)
3. กฎ LWKRS (Least Work Remaining) with setup time
4. กฎ MORNR (Most Operation Remaining)
5. กฎ MPWT Heuristic Method
6. กฎ MWKR (Most Work Remaining)
7. กฎ MWKRS (Most Work Remaining) with setup time
8. กฎ SMST (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time) with setup time
9. กฎ SMT (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time)
10. กฎ SPT (Shortest Processing Time)
11. กฎ SSPT (Shortest Processing Time) with setup time
12. กฎ SSTPT (Shortest Total Processing Time) with setup time
13. กฎ STPT (Shortest Total Processing Time)

ผลที่ได้จากการทดลองกฎต่างๆ ทั้ง 13 กฎ โดยใช้ตัวชี้วัดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด (Total Earliness and Tardiness) เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญ จากการทดลองเพื่อหาวิธีและกฎการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษาที่สุดจากทั้ง 2 วิธี และ 13 กฎ ได้ผลการทดลองดังนี้

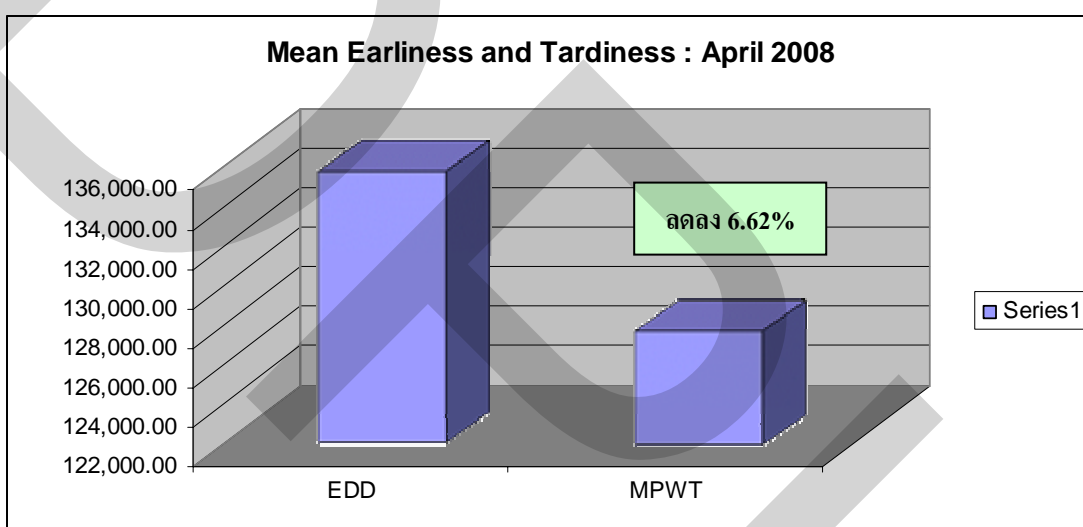


ภาพที่ 6.2 ภาพแสดงภาพรวมผลการทดลองวิธีและกฎต่างๆ ด้วยตัววัดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด เดือน เมษายน 2551



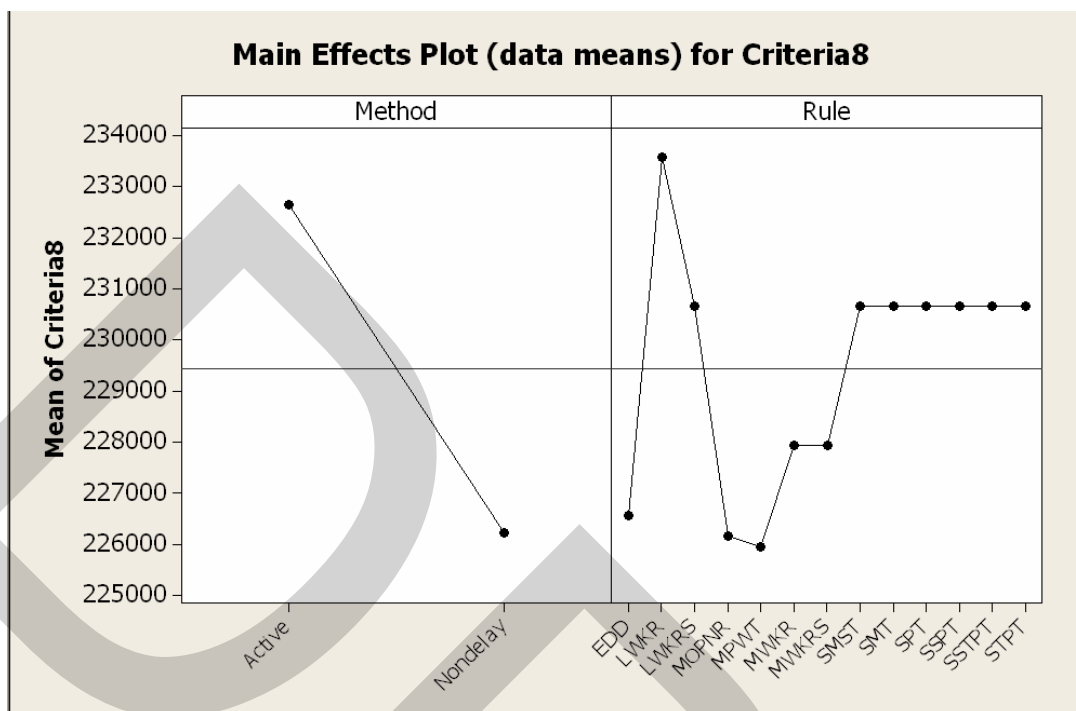
ภาพที่ 6.3 ภาพแสดงผลการทดลองวิธีการจัดการการผลิตด้วยตัววัดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด เดือน เมษายน 2551

จากภาพที่ 6.3 จะเห็นได้ว่าการจัดการการผลิตแบบนอนดิเลย์ด้วยตัวชี้วัดผลรวมเวลา ค่าจ้างของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด มีค่าเท่ากับ 129,168.00 และการจัดการการผลิตแบบแอกทีฟมีค่าเท่ากับ 135,326.00 ซึ่งการจัดการการผลิตแบบนอนดิเลย์มีค่าผลรวมเวลา ค่าจ้างของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนดโดยเฉลี่ยต่ำกว่า การจัดการการผลิตแบบแอกทีฟคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 4.77 % ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ผลการทดลองการจัดการการผลิตประจำเดือนเมษายน 2551 วิธีที่ดีที่สุดสำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา คือ การจัดการการผลิตแบบ นอนดิเลย์

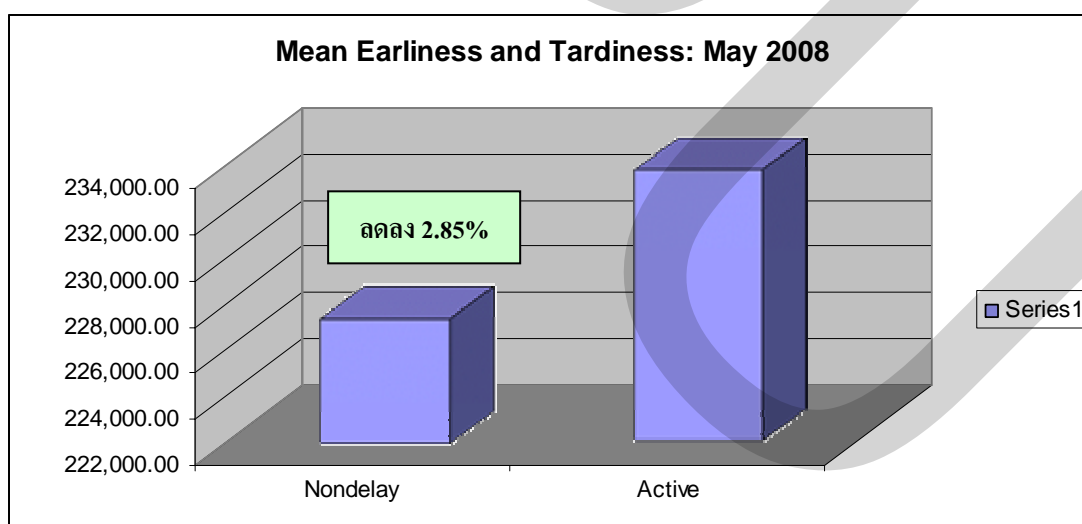


ภาพที่ 6.4 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างกฎเดิมของโรงงานและกฎใหม่ เดือน เมษายน 2551

จากภาพที่ 6.4 จะเห็นได้ว่ากฎเดิมของโรงงานกรณีศึกษาที่ใช้คือ การจัดการการผลิตแบบนอนดิเลย์ด้วยกฎEDD มีค่าเท่ากับ 134,614.00 และการจัดการการผลิตแบบนอนดิเลย์ด้วยกฎใหม่ คือ กฎ MPWT มีค่าเท่ากับ 126,251.00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า กฎเดิมของโรงงานกรณีศึกษาพบว่าลดลงจากกฎเดิมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 6.62%

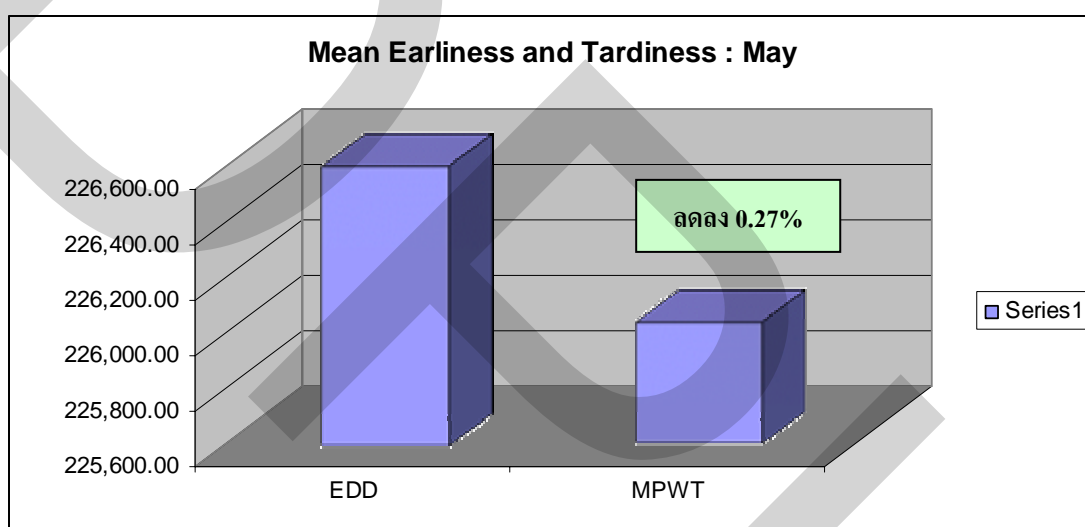


ภาพที่ 6.5 ภาพแสดงภาพรวมของผลการทดลองวิธีและกฎต่างๆ ด้วยตัววัดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด เดือน พฤษภาคม 2551



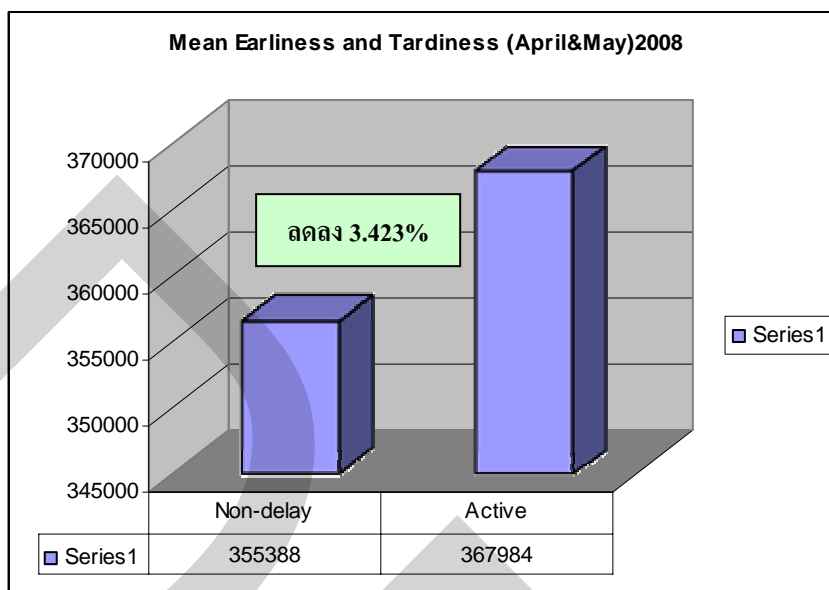
ภาพที่ 6.6 ภาพแสดงผลการทดลองวิธีการจัดการการผลิตด้วยตัววัดผลรวมเวลาล่าช้าของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด เดือน พฤษภาคม 2551

จากภาพที่ 6.6 จะเห็นได้ว่า การจัดการการผลิตแบบนอนติเลย์ด้วยตัวชี้วัดผลรวมเวลา ค่าจ้างของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนด มีค่าเท่ากับ 226,220.00 และการจัดการการผลิตแบบแอกทีฟมีค่าเท่ากับ 232,658.00 ซึ่งการจัดการการผลิตแบบนอนติเลย์มีค่าผลรวมเวลา ค่าจ้างของงานและเวลาที่งานเสร็จก่อนกำหนดโดยเฉลี่ย ต่ำกว่า การจัดการการผลิตแบบแอกทีฟคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 2.85% ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ผลการทดลองการจัดการการผลิตประจำเดือนพฤษภาคม 2551 วิธีที่ดีที่สุดสำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา คือ วิธีการจัดการการผลิตแบบนอนติเลย์

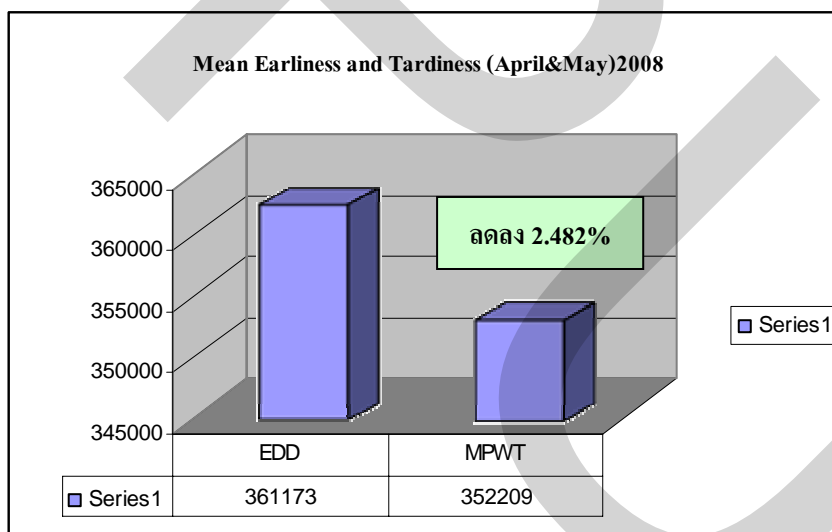


ภาพที่ 6.7 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างกฎเดิมของโรงงานและกฎใหม่ เดือน พฤษภาคม 2551

จากรูปที่ 6.7 จะเห็นได้ว่ากฎเดิมของโรงงานกรณีศึกษาที่ใช้อยู่คือ การจัดการการผลิตแบบนอนติเลย์ด้วยกฎ EDD มีค่าเท่ากับ 226,559.00 และการจัดการการผลิตแบบนอนติเลย์ด้วยกฎใหม่ คือกฎ MPWT มีค่าเท่ากับ 225,958.00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า กฎเดิมของโรงงานกรณีศึกษาพบว่า ลดลงจากกฎเดิมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 0.27%



ภาพที่ 6.8 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างวิธีเดิมของโรงงานและวิธีใหม่รวม
(เมษายน-พฤษภาคม 2551)



ภาพที่ 6.9 ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างกฎเดิมของโรงงานและกฎใหม่รวม
(เมษายน-พฤษภาคม 2551)

สรุปผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ทั้ง 2 เดือน คือ เดือนเมษายน และเดือนพฤษภาคม 2551 วิธีที่ดีที่เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษา คือ การจัดการวางแผนการผลิตแบบวิธินอนดีเลย์ และกฎที่ใช้ในการจัดการวางแผนการผลิตที่ดีและเหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษาคือการจัดการวางแผนการผลิตด้วยกฎ MPWT รวมทั้งสามารถลดเวลาในการวางแผนการผลิตลงได้ 50%

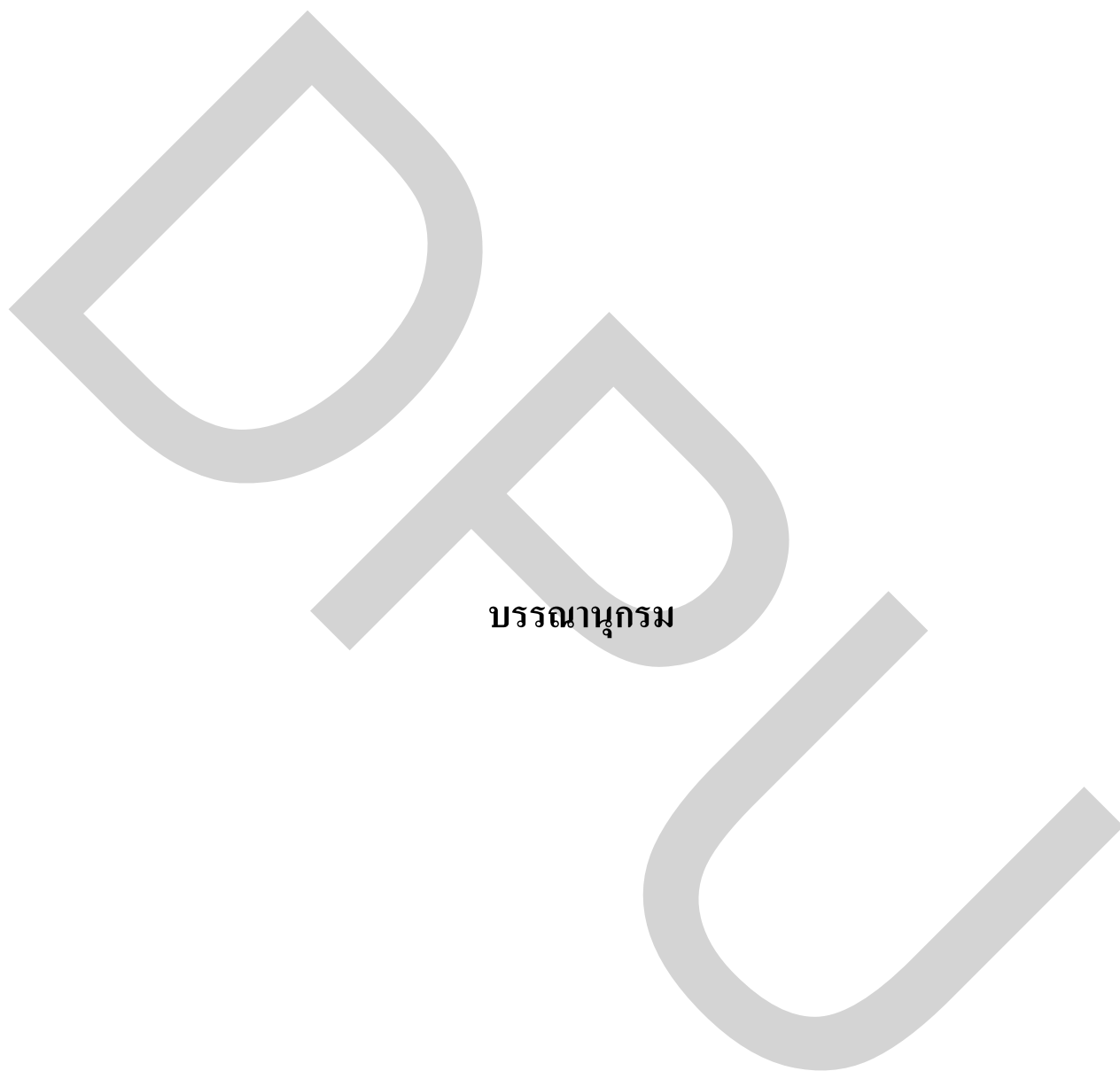
6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ในงานวิจัยได้นำกฎและวิธีการจัดการการผลิต ซึ่งในปัจจุบันมีหลายงานวิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาแบบการจัดเรียงลำดับได้ดี จึงควรมีการพัฒนาการแก้ปัญหานี้ เพราะการจัดการการผลิตให้มีประสิทธิภาพสามารถส่งสินค้าได้ตรงตามกำหนด เป็นปัญหาหลักของอุตสาหกรรมที่มีสินค้าหลากหลาย

6.2.2 จากการใช้โปรแกรมการจัดการการผลิต พบว่าโปรแกรมการจัดการการผลิตที่เสนอในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้กับโรงงานที่มีระบบการผลิตตามสั่งเป็นงานๆ (Job Shop) ปัญหาซึ่งอาจเกิดขึ้นได้เมื่อนำไปใช้คือ ความแตกต่างของรูปแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะมีผลต่อ ขั้นตอนการทำงานและเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการทำงาน ซึ่งในแต่ละโรงงานจะไม่เหมือนกัน โดยต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ทางด้านจัดการการผลิตและการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างดีเพื่อ มิให้การจัดการการผลิตเกิดการผิดพลาด และสามารถปรับตารางการผลิตให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพความไม่แน่นอนในการผลิตจริง

6.2.3 จำนวนงาน จำนวนขั้นตอนการทำงาน จำนวนสถานีงาน และจำนวนเครื่องจักรที่สามารถใช้ในการจัดการการผลิตด้วยโปรแกรมนี้ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดด้านทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ การที่มีจำนวนงาน จำนวนขั้นตอนการทำงาน จำนวนสถานีงานและจำนวนเครื่องจักรมากเกินไปจะทำให้หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ (Memory) ไม่เพียงพอสำหรับการใช้งานโปรแกรมการจัดการการผลิต

6.2.4 การจัดการการผลิตด้วยโปรแกรมการจัดการการผลิตนั้น มีส่วนช่วยให้เห็นถึงสภาพการทำงานของเครื่องจักรว่ามีเพียงพอต่อการทำงานหรือไม่ สังเกตได้จากแผนภูมิแกนต์ในโปรแกรมการจัดการการผลิต รวมถึงสามารถแสดงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นหากมีการเพิ่มหรือลดจำนวนเครื่องจักรในการผลิต



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

ณัฐกิตต์ มุสิกเจริญ, ฉัตรชัย ทองสุข และ ชีรพล อติชาตศรีสกุล.(2549). การจัดลำดับการผลิต และการจัดการการผลิต กรณีศึกษา : แผนกฟั่นสีของโรงงานเฟอร์นิเจอร์เหล็กโรงงาน (รายงานการวิจัย). วิศวกรรมหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะ วิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

วิทยานิพนธ์

ณัฐดา อังสกุล. (2547). การจัดการการผลิตของการผลิตตามสั่งที่มีทั้งการปฏิบัติงานบน เครื่องจักรและการประกอบเพื่อทำให้งานเบี่ยงเบนจากวันกำหนดส่งน้อยที่สุด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยะ ชัชชวลิตสกุล. (2547). การจัดการการผลิตของเครื่องจักรที่มีลักษณะเหมือนกันและมีการ จัดเรียงกันแบบขนานโดยงานมีการเข้ามาเป็นแบบพลวัตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมบัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชรราวลัย แสงอรุณ. (2545). การจัดการการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิต คอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุดมรัตน์ หลายชูไทย.(2545). การจัดการการผลิตสำหรับโรงพิมพ์บรรจุภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมบัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาต่างประเทศ

BOOK

Baker, K.R. 1974. **Introduction to Sequencing and Scheduling**. John Wiley & Sons, Inc.

French, F. 1982. **Sequencing and Scheduling**, Ellis Horwood Limited.

ARTICLES

Balas, E. 1969. Machine Sequencing via Disjunctive Graphs : An Implicit Enumeration Algorithm, **Operations Research**, Vol. 17, No.6

Chatpon Mongkalig. (2005, 9-30, June) "Heuristics for Job Shop Scheduling Problems with Progressive Weighted Tardiness Penalties and Inter-machine overlapping Sequence-dependent Setup Times." **IEMS Journal**, Vol. 4, No. 1. pp.1-22.

Davis, J.S.,J.J. Kanet. 1993. Single-Machine Scheduling with Early and Tardy Completion Cost. **Naval Research Logistics**. 40,85-101.

JE Day, MP Hottenstein. 1970. Review of Sequencing Research. **Naval Research Logistics Quarterly**. pp.11-39.

Lee,C.Y.,J.Y.Choi. 1994. A Genetic Algorithm for Job Sequencing Problem With Distinct Due Dates and General Early-Tardy Penalty Weights. **Computers Ops Res**. 22:857-869.

Sarper, H. 1995. Minimizing the sum of absolute deviations about a common due date for the two-machine flow shop problem. **Appl.Math. Modeling**. 19:698-710.

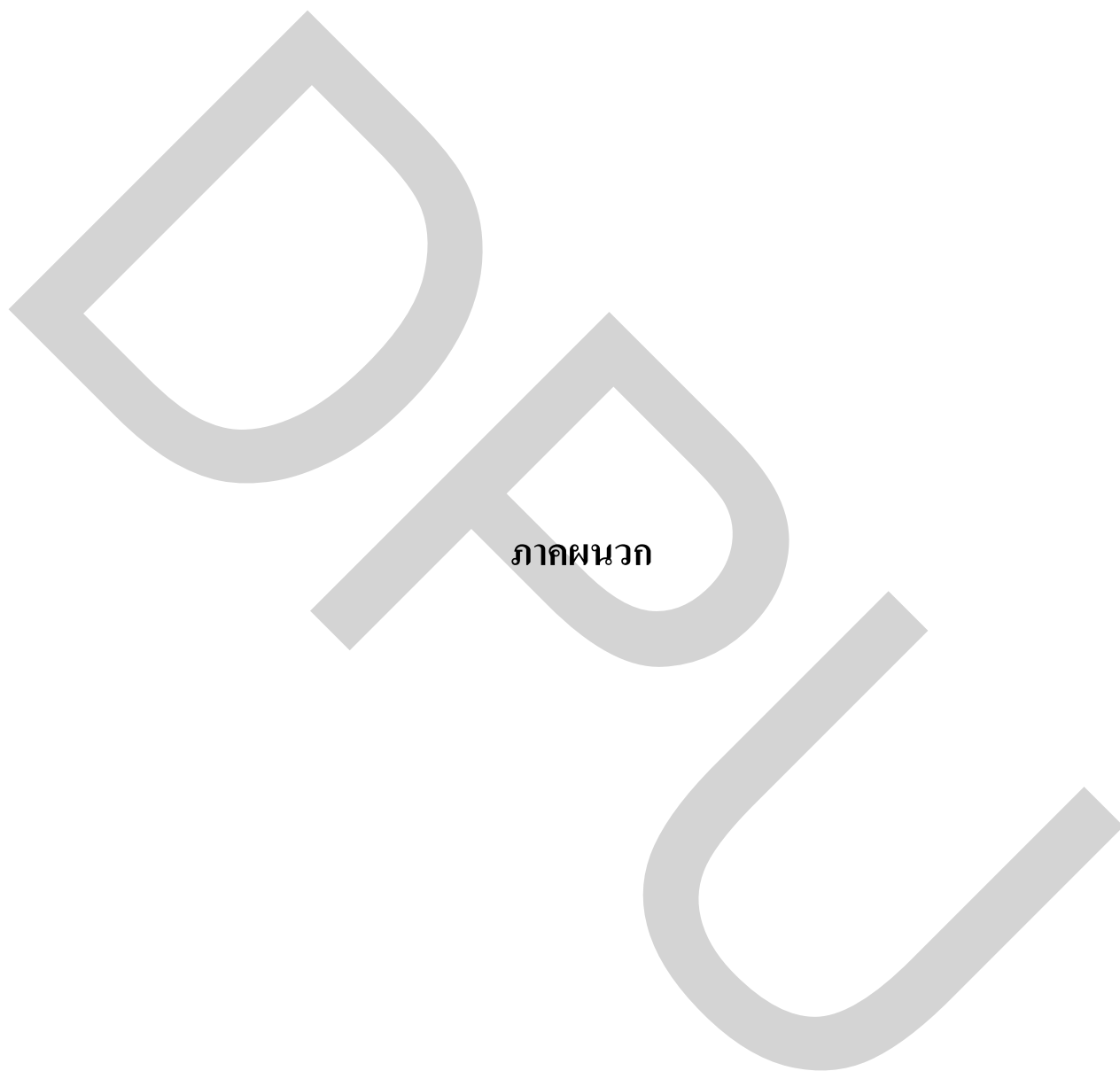
Sufun,L.,Z. Yunlong. and L.Xiaoying.2005. Earliness/Tardiness Flow-shop Scheduling under uncertainty. **IEEE International Conference on Tool with Artificial Intelligence**. 17:415-422.

Szwarc, W.,S.K. Mukhopadhyay. 1995. Optimal Timing Schedules in Earliness-Tardiness Single Machine Sequencing. **Naval Research Logistics**. 42:1109-1114

Yano, C.A., Y.D. Kim. 1991. Algorithms for Class of Single-Machine Weighted Earliness and Tardiness Problems. **European Journal of Operational Research**. 52:167-178

Yoon, S.H.,J.A. Ventura. 2002. An appliaction of genetic algorithms to lot-streaming flow shop scheduling. **IIE Transaction.** 36:779-787

Yeung, W.K., C. Oguz. and T.C. Edwin Cheng. 2004. Two-stage flow shop earliness and tardiness machine scheduling involving a common due window. **International Journal of Production Economic.** 90:421-434.



ภาคผนวก

ตารางที่ 5.11 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบแอคทีฟ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
4-เม.ย-08	Active	EDD	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย-08	Active	EDD	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Active	EDD	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Active	EDD	4	151630	31213	79326	77476	7	-1850	476908	156802	556234
17 เม.ย.08	Active	EDD	5	179969	30612	56671	93260	11	36689	611150	149831	667721
19 เม.ย.08	Active	EDD	6	200961	29765	53385	228726	14	175341	1428529	282111	1481914
20 เม.ย.08	Active	EDD	7	109568	25086	68319	92327	11	24008	579862	160646	648181
21 เม.ย.08	Active	EDD	8	114507	24455	33783	100936	11	67153	593598	134719	627381
24 เม.ย.08	Active	EDD	9	149418	26545	9746	154290	11	144544	926136	164036	935882
25 เม.ย.08	Active	EDD	10	143970	23002	11810	128330	16	116520	856622	140140	868432
27 เม.ย.08	Active	EDD	11	84468	20730	15731	79649	14	63918	520550	95380	536281
28 เม.ย.08	Active	EDD	12	84468	20730	15731	79649	14	63918	520550	95380	536281
30 เม.ย.08	Active	EDD	13	125864	19698	139557	123307	20	-16250	756826	262864	896383
4-เม.ย-08	Active	LWKR	1	45303	16341	33842	19269	4	-14573	125013	53111	158855
9-เม.ย-08	Active	LWKR	2	20423	10122	16909	32178	6	15269	193937	49087	210846
10 เม.ย.08	Active	LWKR	3	20193	10122	16909	32078	6	15169	192707	48987	209616
11 เม.ย.08	Active	LWKR	4	123142	31213	87929	57591	7	-30338	420902	145520	508831
17 เม.ย.08	Active	LWKR	5	155319	30612	62578	74617	11	12039	531773	137195	594351
19 เม.ย.08	Active	LWKR	6	167326	29765	55331	197037	13	141706	1248685	252368	1304016
20 เม.ย.08	Active	LWKR	7	99899	25086	73860	88199	11	14339	523528	162059	597388
21 เม.ย.08	Active	LWKR	8	110185	24455	33866	96697	10	62831	546204	130563	580070
24 เม.ย.08	Active	LWKR	9	144527	26545	9605	149458	11	139653	878216	159263	888021
25 เม.ย.08	Active	LWKR	10	146097	23002	12670	131317	15	118647	906378	143987	919049
27 เม.ย.08	Active	LWKR	11	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
28 เม.ย.08	Active	LWKR	12	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
30 เม.ย.08	Active	LWKR	13	127794	19698	141002	126682	18	-14320	829650	267684	970652
4-เม.ย-08	Active	MWKR	1	66525	17103	24981	31351	5	6370	196934	56332	221915
9-เม.ย-08	Active	MWKR	2	25319	10122	17330	37495	6	20165	219724	54825	237054
10 เม.ย.08	Active	MWKR	3	25089	10122	17330	37395	6	20065	218494	54725	235824
11 เม.ย.08	Active	MWKR	4	162744	31213	72198	81462	7	9264	491690	153660	563888
17 เม.ย.08	Active	MWKR	5	191664	30612	61556	109940	11	48384	770560	171496	832116

ตารางที่ 5.12 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบแอคทีฟ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
19 เม.ย.08	Active	MWKR	6	192965	29765	54741	222086	14	167342	1414148	276827	1468889
20 เม.ย.08	Active	MWKR	7	101970	25086	66454	82864	11	16410	545747	149318	612201
21 เม.ย.08	Active	MWKR	8	130552	24455	34569	117767	11	83198	680269	152336	714838
24 เม.ย.08	Active	MWKR	9	172715	26545	8143	175984	11	167841	1020586	184127	1028729
25 เม.ย.08	Active	MWKR	10	162115	23002	10296	144961	17	134665	1015579	155257	1025875
27 เม.ย.08	Active	MWKR	11	103124	20730	11658	94232	15	82574	648045	105890	659703
28 เม.ย.08	Active	MWKR	12	103124	20730	11658	94232	15	82574	648045	105890	659703
30 เม.ย.08	Active	MWKR	13	149902	19698	139828	147616	24	-7788	973705	287444	1113533
4-เม.ย.08	Active	MOPNR	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Active	MOPNR	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Active	MOPNR	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Active	MOPNR	4	155616	31213	79326	81462	7	2136	491690	160788	571016
17 เม.ย.08	Active	MOPNR	5	180420	30612	59832	96972	11	37140	601595	156804	661427
19 เม.ย.08	Active	MOPNR	6	188152	29765	54133	216665	14	162532	1292144	270798	1346277
20 เม.ย.08	Active	MOPNR	7	91507	25086	73555	79502	11	5947	444965	153057	518520
21 เม.ย.08	Active	MOPNR	8	113029	24455	33786	99458	11	65675	510227	133241	544010
24 เม.ย.08	Active	MOPNR	9	148589	26545	9746	153461	11	143715	826528	163207	836274
25 เม.ย.08	Active	MOPNR	10	145483	23002	12692	130725	15	118033	857512	143417	870204
27 เม.ย.08	Active	MOPNR	11	84468	20730	15731	79649	14	63918	520550	95380	536281
28 เม.ย.08	Active	MOPNR	12	84468	20730	15731	79649	14	63918	520550	95380	536281
30 เม.ย.08	Active	MOPNR	13	128287	19698	145070	131243	22	-13827	773172	276313	918242
4-เม.ย.08	Active	SMT	1	45303	16341	33842	19269	4	-14573	125013	53111	158855
9-เม.ย.08	Active	SMT	2	20423	10122	16909	32178	6	15269	193937	49087	210846
10 เม.ย.08	Active	SMT	3	20193	10122	16909	32078	6	15169	192707	48987	209616
11 เม.ย.08	Active	SMT	4	123142	31213	87929	57591	7	-30338	420902	145520	508831
17 เม.ย.08	Active	SMT	5	155319	30612	62578	74617	11	12039	531773	137195	594351
19 เม.ย.08	Active	SMT	6	167326	29765	55331	197037	13	141706	1248685	252368	1304016
20 เม.ย.08	Active	SMT	7	99899	25086	73860	88199	11	14339	523528	162059	597388
21 เม.ย.08	Active	SMT	8	110185	24455	33866	96697	10	62831	546204	130563	580070
24 เม.ย.08	Active	SMT	9	144527	26545	9805	149458	11	139653	878216	159263	888021
25 เม.ย.08	Active	SMT	10	146097	23002	12670	131317	15	118647	906378	143987	919048

ตารางที่ 5.13 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบแอกทิฟ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
27 เม.ย.08	Active	SMT	11	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
28 เม.ย.08	Active	SMT	12	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
30 เม.ย.08	Active	SMT	13	127794	19698	141002	126682	18	-14320	829650	267684	970652
4-เม.ย.08	Active	SPT	1	45303	16341	33842	19269	4	-14573	125013	53111	158855
9-เม.ย.08	Active	SPT	2	20423	10122	16909	32178	6	15269	193937	49087	210846
10 เม.ย.08	Active	SPT	3	20193	10122	16909	32078	6	15169	192707	48987	209616
11 เม.ย.08	Active	SPT	4	123142	31213	87929	57591	7	-30338	420902	145520	508831
17 เม.ย.08	Active	SPT	5	155319	30612	62578	74617	11	12039	531773	137195	594351
19 เม.ย.08	Active	SPT	6	157902	44165	55331	187613	13	132282	1248685	252368	1304016
20 เม.ย.08	Active	SPT	7	99899	25086	73860	88199	11	14339	523528	162059	597388
21 เม.ย.08	Active	SPT	8	110185	24455	33866	96697	10	62831	546204	130563	580070
24 เม.ย.08	Active	SPT	9	144527	26545	9805	149458	11	139653	878216	159263	888021
25 เม.ย.08	Active	SPT	10	146097	23002	12670	131317	15	118647	906378	143987	919048
27 เม.ย.08	Active	SPT	11	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
28 เม.ย.08	Active	SPT	12	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
30 เม.ย.08	Active	SPT	13	127794	19698	141002	126682	18	-14320	829650	267684	970652
4-เม.ย.08	Active	STPT	1	45303	16341	33842	19269	4	-14573	125013	53111	158855
9-เม.ย.08	Active	STPT	2	20423	10122	16909	32178	6	15269	193937	49087	210846
10 เม.ย.08	Active	STPT	3	20193	10122	16909	32078	6	15169	192707	48987	209616
11 เม.ย.08	Active	STPT	4	123142	31213	87929	57591	7	-30338	420902	145520	508831
17 เม.ย.08	Active	STPT	5	155319	30612	62578	74617	11	12039	531773	137195	594351
19 เม.ย.08	Active	STPT	6	167326	29765	55331	197037	13	141706	1248685	252368	1304016
20 เม.ย.08	Active	STPT	7	99899	25086	73860	88199	11	14339	523528	162059	597388
21 เม.ย.08	Active	STPT	8	110185	24455	33866	96697	10	62831	546204	130563	580070
24 เม.ย.08	Active	STPT	9	144527	26545	9805	149458	11	139653	878216	159263	888021
25 เม.ย.08	Active	STPT	10	146097	23002	12670	131317	15	118647	906378	143987	919048
27 เม.ย.08	Active	STPT	11	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
28 เม.ย.08	Active	STPT	12	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
30 เม.ย.08	Active	STPT	13	127794	19698	141002	126682	18	-14320	829650	267684	970652
4-เม.ย.08	Active	LWKRS	1	45303	16341	33842	19269	4	-14573	125013	53111	158855
9-เม.ย.08	Active	LWKRS	2	20423	10122	16909	32178	6	15269	193937	49087	210846

ตารางที่ 5.14 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบแอคทีฟ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
10 เม.ย.08	Active	LWKRS	3	20193	10122	16909	32078	6	15169	192707	48987	209616
11 เม.ย.08	Active	LWKRS	4	123142	31213	87929	57591	7	-30338	420902	145520	508831
17 เม.ย.08	Active	LWKRS	5	155319	30612	62578	74617	11	12039	531773	137195	594351
19 เม.ย.08	Active	LWKRS	6	167326	29765	55331	197037	13	141706	1248685	252368	1304016
20 เม.ย.08	Active	LWKRS	7	99899	25086	73860	88199	11	14339	523528	162059	597388
21 เม.ย.08	Active	LWKRS	8	110185	24455	33866	96697	10	62831	546204	130563	580070
24 เม.ย.08	Active	LWKRS	9	144527	26545	9805	149458	11	139653	878216	159263	888021
25 เม.ย.08	Active	LWKRS	10	146097	23002	12670	131317	15	118647	906378	143987	919048
27 เม.ย.08	Active	LWKRS	11	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
28 เม.ย.08	Active	LWKRS	12	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
30 เม.ย.08	Active	LWKRS	13	127794	19698	141002	126682	18	-14320	829650	267684	970652
4-เม.ย.08	Active	MWKRS	1	66525	17103	24981	31351	5	6370	196934	56332	221915
9-เม.ย.08	Active	MWKRS	2	25319	10122	17330	37495	6	20165	219724	54825	237054
10 เม.ย.08	Active	MWKRS	3	25089	10122	17330	37395	6	20065	218494	54725	235824
11 เม.ย.08	Active	MWKRS	4	162744	31213	72198	81462	7	9264	491690	153660	488552
17 เม.ย.08	Active	MWKRS	5	191664	30612	61556	109940	11	48384	770560	171496	832116
19 เม.ย.08	Active	MWKRS	6	192965	29765	54741	222086	14	167345	1414148	276827	1468889
20 เม.ย.08	Active	MWKRS	7	101970	25086	66454	82864	11	16410	545747	149318	612201
21 เม.ย.08	Active	MWKRS	8	130552	24455	34569	117767	11	83198	680269	152336	714838
24 เม.ย.08	Active	MWKRS	9	172715	26545	8143	175984	11	167841	1020586	184127	1028729
25 เม.ย.08	Active	MWKRS	10	162115	23002	10296	144961	17	134665	1015579	155257	1025875
27 เม.ย.08	Active	MWKRS	11	103124	20730	11658	94232	15	82574	648045	105890	659703
28 เม.ย.08	Active	MWKRS	12	103124	20730	11658	94232	15	82574	648045	105890	659703
30 เม.ย.08	Active	MWKRS	13	149902	19698	139828	147616	24	7788	973705	287444	1113533
4-เม.ย.08	Active	SMST	1	45303	16341	33842	19269	4	-14573	125013	53111	158855
9-เม.ย.08	Active	SMST	2	20423	10122	16909	32178	6	15269	193937	49087	210846
10 เม.ย.08	Active	SMST	3	20193	10122	16909	32078	6	15169	192707	48987	209616
11 เม.ย.08	Active	SMST	4	123142	31213	87929	57591	7	-30338	420902	145520	479393
17 เม.ย.08	Active	SMST	5	155319	30612	62578	74617	11	12039	531773	137195	594351
19 เม.ย.08	Active	SMST	6	167326	29765	55331	197037	13	141706	1248685	252368	1304016
20 เม.ย.08	Active	SMST	7	99899	25086	73860	88199	11	14339	523528	162059	597388

ตารางที่ 5.15 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบแอคทีฟ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
21 เม.ย.08	Active	SMST	8	110185	24455	33866	96697	10	62831	546204	130563	580070
24 เม.ย.08	Active	SMST	9	144527	26545	9805	149458	11	139653	878216	159263	888021
25 เม.ย.08	Active	SMST	10	146097	23002	12670	131317	15	118647	906378	143987	919048
27 เม.ย.08	Active	SMST	11	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
28 เม.ย.08	Active	SMST	12	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
30 เม.ย.08	Active	SMST	13	127794	19698	141002	126682	18	-14320	829650	267684	970652
4-เม.ย.08	Active	SSPT	1	45303	16341	33842	19269	4	-14573	125013	53111	158855
9-เม.ย.08	Active	SSPT	2	20423	10122	16909	32178	6	15269	193937	49087	210846
10 เม.ย.08	Active	SSPT	3	20193	10122	16909	32078	6	15169	192707	48987	209616
11 เม.ย.08	Active	SSPT	4	123142	31213	87929	57591	7	-30338	420902	145520	479393
17 เม.ย.08	Active	SSPT	5	155319	30612	62578	74617	11	12039	531773	137195	594351
19 เม.ย.08	Active	SSPT	6	167326	29765	55331	197037	13	141706	1248685	252368	1304016
20 เม.ย.08	Active	SSPT	7	99899	25086	73860	88199	11	14339	523528	162059	597388
21 เม.ย.08	Active	SSPT	8	110185	24455	33866	96697	10	62831	546204	130563	580070
24 เม.ย.08	Active	SSPT	9	144527	26545	9805	149458	11	139653	878216	159263	888021
25 เม.ย.08	Active	SSPT	10	146097	23002	12670	131317	15	118647	906378	143987	919048
27 เม.ย.08	Active	SSPT	11	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
28 เม.ย.08	Active	SSPT	12	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
30 เม.ย.08	Active	SSPT	13	127794	19698	141002	126682	18	-14320	829650	267684	970652
4-เม.ย.08	Active	SSTPT	1	45303	16341	33842	19269	4	-14573	125013	53111	158855
9-เม.ย.08	Active	SSTPT	2	20423	10122	16909	32178	6	15269	193937	49087	210846
10 เม.ย.08	Active	SSTPT	3	20193	10122	16909	32078	6	14519	192707	48987	209616
11 เม.ย.08	Active	SSTPT	4	123142	31213	87929	57591	7	-30338	420902	145520	479393
17 เม.ย.08	Active	SSTPT	5	155319	30612	62578	74617	11	12039	531773	137195	594351
19 เม.ย.08	Active	SSTPT	6	167326	29765	55331	197037	13	141706	1248685	252368	1304016
20 เม.ย.08	Active	SSTPT	7	99899	25086	73860	88199	11	14339	523528	162059	597388
21 เม.ย.08	Active	SSTPT	8	110185	24455	33866	96697	10	62831	546204	130563	580070
24 เม.ย.08	Active	SSTPT	9	144527	26545	9805	149458	11	139653	878216	159263	888021
25 เม.ย.08	Active	SSTPT	10	146097	23002	12670	131317	15	118647	906378	143987	919048
27 เม.ย.08	Active	SSTPT	11	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201
28 เม.ย.08	Active	SSTPT	12	75453	20730	17273	72176	12	54903	467928	89449	485201

ตารางที่ 5.16 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบแอคทีฟ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
30 เม.ย.08	Active	SSTPT	13	127794	19698	141002	126682	18	-14320	829650	267684	970652
4-เม.ย.08	Active	MPWT	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Active	MPWT	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Active	MPWT	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Active	MPWT	4	124406	31213	80814	51740	6	-29074	363972	132554	444786
17 เม.ย.08	Active	MPWT	5	146927	30612	57868	61515	10	3647	449834	119383	507702
19 เม.ย.08	Active	MPWT	6	160367	29765	54873	189620	13	134747	1178678	244493	1233551
20 เม.ย.08	Active	MPWT	7	96198	25086	68319	78957	11	10638	442947	147276	511266
21 เม.ย.08	Active	MPWT	8	113029	24455	33783	99458	11	65675	510227	133241	544010
24 เม.ย.08	Active	MPWT	9	132090	26545	9746	136962	11	127216	788842	146708	798588
25 เม.ย.08	Active	MPWT	10	137511	23002	11810	121871	16	110061	810056	133681	821866
27 เม.ย.08	Active	MPWT	11	76743	20730	15731	71924	14	56193	458809	87655	474540
28 เม.ย.08	Active	MPWT	12	76743	20730	15731	71924	14	56193	458809	87655	474540
30 เม.ย.08	Active	MPWT	13	114452	19698	140017	112355	20	-27662	696936	252372	836953

ตารางที่ 5.17 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบอนดีเลย์ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
4-เม.ย-08	Nondelay	EDD	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย-08	Nondelay	EDD	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	EDD	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	EDD	4	135293	31213	84507	66320	6	-18187	404212	150827	488719
17 เม.ย.08	Nondelay	EDD	5	166446	30612	65716	88882	11	23166	570081	154598	635797
19 เม.ย.08	Nondelay	EDD	6	171879	29765	56812	203071	13	146259	1292285	259883	1349097
20 เม.ย.08	Nondelay	EDD	7	90525	25086	69494	74459	11	4965	495112	143953	564606
21 เม.ย.08	Nondelay	EDD	8	103264	24455	33783	89693	11	55910	467850	123476	501633
24 เม.ย.08	Nondelay	EDD	9	139854	26545	9746	144726	11	134980	870238	154472	879984
25 เม.ย.08	Nondelay	EDD	10	136226	23002	11810	120586	16	108776	814830	132396	826640
27 เม.ย.08	Nondelay	EDD	11	76743	20730	15731	71924	14	56193	458809	87655	474540
28 เม.ย.08	Nondelay	EDD	12	76743	20730	15731	71924	14	56193	458809	87655	474540
30 เม.ย.08	Nondelay	EDD	13	115889	19698	145070	118845	22	-26225	713282	263915	858352
4-เม.ย-08	Nondelay	LWKR	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย-08	Nondelay	LWKR	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	4	120665	31213	87929	55114	6	-32815	391464	143043	479393
17 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	5	137849	30612	68386	62955	11	-5431	455999	131341	524385
19 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	6	156222	29765	56812	187414	13	130602	1232232	244226	1289044
20 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	7	84876	25086	73485	72801	11	-684	474612	146286	548097
21 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	8	101923	24455	36542	91111	11	54569	493484	127653	530026
24 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	9	132031	26545	9805	136962	11	127157	790054	146767	799859
25 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	10	134144	23002	11947	118641	16	106694	821596	130588	833543
27 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	11	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
28 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	12	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
30 เม.ย.08	Nondelay	LWKR	13	111832	19698	145914	115632	21	-30282	739400	261546	885314
4-เม.ย-08	Nondelay	MWKR	1	44818	16341	33905	18847	4	-15058	121910	52752	155815
9-เม.ย-08	Nondelay	MWKR	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	4	135460	31213	84340	66320	6	-18020	404212	150660	488552
17 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	5	166897	30612	65716	89333	11	23167	563745	155049	629461

ตารางที่ 5.18 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบอนดีเลย์ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
19 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	6	173442	29765	57560	205382	13	147822	1296592	262942	1354152
20 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	7	93633	25086	67699	75772	11	8073	491438	143471	559137
21 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	8	114006	24455	34569	101221	11	66652	596099	135790	630668
24 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	9	159376	26545	8143	162645	11	154502	976853	170788	984996
25 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	10	142756	23002	13130	128436	16	115306	895965	141566	909095
27 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	11	77115	20730	18091	74656	13	56565	480847	92747	498938
28 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	12	77115	20730	18091	74656	13	56565	480847	92747	498938
30 เม.ย.08	Nondelay	MWKR	13	117371	19698	145070	120327	22	-23743	740984	265397	886054
4-เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	4	120665	31213	84507	66320	6	-18187	404212	150827	488719
17 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	5	166897	30612	65716	89333	11	23617	563745	131341	629461
19 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	6	170715	29765	56812	201907	13	145095	1272260	258719	1329072
20 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	7	85533	25086	73485	73458	11	-27	475582	146943	549067
21 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	8	102893	24455	34911	90450	11	55539	470878	125361	505789
24 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	9	138886	26545	9746	143758	11	134012	793225	153504	802971
25 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	10	137739	23002	12692	122981	15	110289	815720	135673	828412
27 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	11	76743	20730	15731	71695	14	56193	458809	87655	474540
28 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	12	76743	20730	15731	71924	14	56193	458809	87655	474540
30 เม.ย.08	Nondelay	MOPNR	13	115889	19698	145070	118845	22	-26225	713282	263915	868352
4-เม.ย.08	Nondelay	SMT	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Nondelay	SMT	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	SMT	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	SMT	4	120665	31213	87929	55114	7	-32815	391464	143043	479393
17 เม.ย.08	Nondelay	SMT	5	137849	30612	68386	62955	10	-5431	455999	131341	524385
19 เม.ย.08	Nondelay	SMT	6	156222	29765	56812	187414	13	130602	1232232	244226	1289044
20 เม.ย.08	Nondelay	SMT	7	84876	25086	73485	72801	11	-684	474612	146286	548097
21 เม.ย.08	Nondelay	SMT	8	101923	24455	36542	91111	11	54569	493484	127653	530026
24 เม.ย.08	Nondelay	SMT	9	132031	26545	9805	136962	11	127157	790054	146767	799859
25 เม.ย.08	Nondelay	SMT	10	134144	23002	11947	118641	16	106694	821596	130588	833543

ตารางที่ 5.19 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบอนดีเลย์ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
27 เม.ย.08	Nondelay	SMT	11	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
28 เม.ย.08	Nondelay	SMT	12	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
30 เม.ย.08	Nondelay	SMT	13	111832	19698	145914	115632	21	-30282	739400	261546	885314
4-เม.ย.08	Nondelay	SPT	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Nondelay	SPT	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	SPT	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	SPT	4	120665	31213	87929	55114	7	-32815	391464	143043	479393
17 เม.ย.08	Nondelay	SPT	5	137849	30612	68386	62955	10	-5431	455999	131341	524385
19 เม.ย.08	Nondelay	SPT	6	156222	29765	56812	187414	13	130602	1232232	244226	1289044
20 เม.ย.08	Nondelay	SPT	7	84876	25086	73485	72801	11	-684	474612	146286	548097
21 เม.ย.08	Nondelay	SPT	8	101923	24455	36542	91111	11	54569	493484	127653	530026
24 เม.ย.08	Nondelay	SPT	9	132031	26545	9805	136962	11	127157	790054	146767	799859
25 เม.ย.08	Nondelay	SPT	10	134144	23002	11947	118641	16	106694	821596	130588	833543
27 เม.ย.08	Nondelay	SPT	11	75695	20730	16550	71695	13	55145	480847	88245	478536
28 เม.ย.08	Nondelay	SPT	12	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
30 เม.ย.08	Nondelay	SPT	13	111832	19698	145914	115632	21	-30282	739400	261546	885314
4-เม.ย.08	Nondelay	STPT	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Nondelay	STPT	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	STPT	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	STPT	4	120665	31213	87929	55114	7	-32815	391464	143043	479393
17 เม.ย.08	Nondelay	STPT	5	137849	30612	68386	62955	10	-5431	455999	131341	524385
19 เม.ย.08	Nondelay	STPT	6	156222	29765	56812	187414	13	130602	1232232	244226	1289044
20 เม.ย.08	Nondelay	STPT	7	84876	25086	73485	72801	11	-684	474612	146286	548097
21 เม.ย.08	Nondelay	STPT	8	101923	24455	36542	91111	11	54569	493484	127653	530026
24 เม.ย.08	Nondelay	STPT	9	132031	26545	9805	136962	11	127157	790054	146767	799859
25 เม.ย.08	Nondelay	STPT	10	134144	23002	11947	118641	16	106694	821596	130588	833543
27 เม.ย.08	Nondelay	STPT	11	75695	20730	16550	71695	13	55145	458809	88245	478536
28 เม.ย.08	Nondelay	STPT	12	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
30 เม.ย.08	Nondelay	STPT	13	111832	19698	145914	115632	21	-30282	739400	261546	885314
4-เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798

ตารางที่ 5.20 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบอนดีเลย์ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
10 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	4	120665	31213	87929	55114	7	-32815	391464	143043	479393
17 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	5	137849	30612	68386	62955	10	-5431	455999	131341	524385
19 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	6	156222	29765	56812	187414	13	130602	1232232	244226	1289044
20 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	7	84876	25086	73485	72801	11	-684	474612	146286	548097
21 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	8	101923	24455	36542	91111	11	54569	493484	127653	530026
24 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	9	132031	26545	9805	136962	11	127157	790054	146767	799859
25 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	10	134144	23002	11947	118641	16	106694	821596	130588	833543
27 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	11	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
28 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	12	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
30 เม.ย.08	Nondelay	LWKRS	13	111832	19698	145914	115632	21	-30282	739400	261546	885314
4-เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	1	44818	16341	33905	18847	4	-15058	121910	52752	155815
9-เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	4	135460	31213	84340	66320	6	-18020	404212	150660	488552
17 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	5	166897	30612	65716	89333	11	23617	563745	155049	629461
19 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	6	173442	29765	57560	205382	13	147822	1296592	262942	1354152
20 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	7	93633	25086	67699	75772	11	8073	491438	143471	559137
21 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	8	114006	24455	34569	101221	11	66652	596099	135790	630668
24 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	9	159376	26545	8143	162645	11	154502	976853	170788	964996
25 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	10	142756	23002	13130	128436	16	115306	895965	141566	909095
27 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	11	77115	20730	18091	74656	13	56565	461986	92747	498938
28 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	12	77115	20730	18091	74656	13	56565	480847	92747	498938
30 เม.ย.08	Nondelay	MWKRS	13	117371	19698	145070	120327	22	-24743	740984	265397	886054
4-เม.ย.08	Nondelay	SMST	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Nondelay	SMST	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	SMST	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	SMST	4	120665	31213	87929	55114	7	-32815	391464	143043	479393
17 เม.ย.08	Nondelay	SMST	5	137849	30612	68386	62955	10	-5431	455999	131341	524385
19 เม.ย.08	Nondelay	SMST	6	156222	29765	56812	187414	13	130602	1232232	244226	1289044
20 เม.ย.08	Nondelay	SMST	7	84876	25086	73485	72801	11	-684	474612	146286	548097

ตารางที่ 5.21 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบอนติเคย์ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
21 เม.ย.08	Nondelay	SMST	8	101923	24455	36542	91111	11	54569	493484	127653	530026
24 เม.ย.08	Nondelay	SMST	9	132031	26545	9805	136962	11	127157	790054	146767	799859
25 เม.ย.08	Nondelay	SMST	10	134144	23002	11947	118641	16	106694	821596	130588	833543
27 เม.ย.08	Nondelay	SMST	11	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
28 เม.ย.08	Nondelay	SMST	12	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
30 เม.ย.08	Nondelay	SMST	13	111832	19698	145914	115632	21	-30282	739400	261546	885314
4-เม.ย.08	Nondelay	SSPT	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Nondelay	SSPT	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	4	120665	31213	87929	55114	7	-32815	391464	143043	479393
17 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	5	137849	30612	68386	62955	10	-5431	455999	131341	524385
19 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	6	156222	29765	56812	187414	13	130602	1232232	244226	1289044
20 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	7	84876	25086	73485	72801	11	-684	474612	146286	548097
21 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	8	101923	24455	36542	91111	11	54569	493484	127653	530026
24 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	9	132031	26545	9805	136962	11	127157	790054	146767	799859
25 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	10	134144	23002	11947	118641	16	106694	821596	130588	833543
27 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	11	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
28 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	12	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
30 เม.ย.08	Nondelay	SSPT	13	111832	19698	145914	115632	21	-30282	739400	261546	885314
4-เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	4	120665	31213	87929	55114	7	-32815	391464	143043	479393
17 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	5	137849	30612	68386	62955	10	-5431	455999	131341	524385
19 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	6	156222	29765	56812	187414	13	130602	1232232	244226	1289044
20 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	7	84876	25086	73485	72801	11	-684	474612	146286	548097
21 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	8	101923	24455	36542	91111	11	54569	493484	127653	530026
24 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	9	132031	26545	9805	136962	11	127157	790054	146767	799859
25 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	10	134144	23002	11947	118641	16	106694	821596	130588	833543
27 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	11	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536
28 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	12	75695	20730	16550	71695	13	55145	461986	88245	478536

ตารางที่ 5.22 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบอนติเลย์ เดือน เมษายน 2551 จำนวน 16 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
30 เม.ย.08	Nondelay	SSTPT	13	111832	19698	145914	115632	21	-30282	739400	261546	885314
4-เม.ย.08	Nondelay	MPWT	1	44732	16341	33991	18847	4	-15144	121910	52838	155901
9-เม.ย.08	Nondelay	MPWT	2	19773	10122	16909	31528	6	14619	189889	48437	206798
10 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	3	19543	10122	16909	31428	6	14519	188659	48337	205568
11 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	4	121455	31213	84507	52482	6	-32025	365144	136989	449651
17 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	5	139222	30612	67013	62955	10	-4058	455999	129968	523012
19 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	6	156222	29765	56812	187414	13	130602	1232232	244226	1289044
20 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	7	88705	25086	69494	72639	11	3145	474612	142133	543620
21 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	8	102893	24455	34911	90450	11	55539	470878	125361	505789
24 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	9	132090	26545	9746	136962	11	127216	788842	146708	798588
25 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	10	137511	23002	11810	121871	16	110061	810056	133681	821866
27 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	11	76743	20730	15731	71924	14	56193	458809	87655	474540
28 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	12	76743	20730	15731	71924	14	56193	458809	87655	474540
30 เม.ย.08	Nondelay	MPWT	13	115889	19698	145070	118845	22	-26225	713282	263915	858352

ตารางที่ 5.23 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบแอคทีฟ เดือน พฤษภาคม 2551 จำนวน 6 ชุดข้อมูล

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
1 พ.ค. 08	Active	EDD	1	128,873.00	17,253.00	52,146.00	157,866.00	17.00	105,720.00	1,028,976.00	210,012.00	1,081,122.00
2 พ.ค. 08	Active	EDD	2	618,096.00	51,874.00	60,975.00	198,805.00	15.00	137,830.00	1,221,705.00	259,780.00	1,282,680.00
4 พ.ค. 08	Active	EDD	3	128,873.00	17,253.00	52,146.00	157,866.00	17.00	105,720.00	1,028,976.00	210,012.00	1,081,122.00
6 พ.ค. 08	Active	EDD	4	71,767.00	1,516.00	53,654.00	131,149.00	14.00	77,495.00	975,285.00	184,803.00	1,010,939.00
7 พ.ค. 08	Active	EDD	5	74,268.00	14,970.00	20,691.00	184,208.00	13.00	163,517.00	1,310,896.00	204,899.00	1,331,587.00
20 พ.ค. 08	Active	EDD	6	100,434.00	10,315.00	3,905.00	296,991.00	20.00	293,086.00	1,957,124.00	300,896.00	1,961,029.00
1 พ.ค. 08	Active	LWKR	1	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
2 พ.ค. 08	Active	LWKR	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,462.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Active	LWKR	3	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
6 พ.ค. 08	Active	LWKR	4	74,691.00	1,516.00	52,258.00	132,677.00	14.00	80,419.00	968,017.00	184,935.00	1,020,275.00
7 พ.ค. 08	Active	LWKR	5	72,824.00	14,970.00	21,657.00	183,748.00	13.00	162,091.00	1,310,964.00	205,405.00	1,332,621.00
20 พ.ค. 08	Active	LWKR	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Active	MWKR	1	138,291.00	17,253.00	50,472.00	165,610.00	18.00	115,138.00	1,087,414.00	216,082.00	1,137,886.00
2 พ.ค. 08	Active	MWKR	2	626,914.00	51,874.00	58,996.00	205,644.00	15.00	146,648.00	1,277,505.00	264,640.00	1,336,501.00
4 พ.ค. 08	Active	MWKR	3	138,291.00	17,253.00	50,472.00	165,610.00	18.00	115,138.00	1,087,414.00	216,082.00	1,137,886.00
6 พ.ค. 08	Active	MWKR	4	69,649.00	1,516.00	54,775.00	130,152.00	14.00	75,377.00	947,542.00	184,927.00	1,002,317.00
7 พ.ค. 08	Active	MWKR	5	72,134.00	14,970.00	20,691.00	182,074.00	13.00	161,383.00	1,298,559.00	202,765.00	1,319,250.00
20 พ.ค. 08	Active	MWKR	6	104,133.00	10,315.00	4,866.00	301,651.00	20.00	296,785.00	1,989,655.00	306,517.00	1,994,521.00
1 พ.ค. 08	Active	MOPNR	1	121,443.00	17,253.00	59,369.00	157,659.00	16.00	98,290.00	1,039,065.00	217,028.00	1,098,434.00
2 พ.ค. 08	Active	MOPNR	2	618,096.00	51,874.00	60,975.00	198,805.00	15.00	137,830.00	1,221,705.00	259,780.00	1,282,680.00
4 พ.ค. 08	Active	MOPNR	3	121,443.00	17,253.00	59,369.00	157,659.00	16.00	98,290.00	1,039,065.00	217,028.00	1,098,434.00
6 พ.ค. 08	Active	MOPNR	4	71,767.00	1,516.00	53,654.00	131,149.00	14.00	77,495.00	957,285.00	184,803.00	1,010,939.00
7 พ.ค. 08	Active	MOPNR	5	74,268.00	14,970.00	20,691.00	184,208.00	13.00	163,517.00	1,310,896.00	204,899.00	1,331,587.00
20 พ.ค. 08	Active	MOPNR	6	100,434.00	10,315.00	3,905.00	296,991.00	20.00	293,086.00	1,957,124.00	300,896.00	1,961,029.00
1 พ.ค. 08	Active	SMT	1	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
2 พ.ค. 08	Active	SMT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,462.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Active	SMT	3	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
6 พ.ค. 08	Active	SMT	4	74,691.00	1,516.00	52,258.00	132,677.00	14.00	80,419.00	968,017.00	184,935.00	1,020,275.00
7 พ.ค. 08	Active	SMT	5	72,842.00	14,970.00	21,657.00	183,748.00	13.00	162,091.00	1,310,964.00	205,405.00	1,332,621.00
20 พ.ค. 08	Active	SMT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Active	SPT	1	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00

ตารางที่ 5.24 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบแอคทีฟ เดือน พฤษภาคม 2551 จำนวน 6 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
2 พ.ค. 08	Active	SPT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,462.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Active	SPT	3	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
6 พ.ค. 08	Active	SPT	4	74,691.00	1,516.00	52,258.00	132,677.00	14.00	80,419.00	968,017.00	184,935.00	1,020,275.00
7 พ.ค. 08	Active	SPT	5	72,842.00	14,970.00	21,657.00	183,748.00	13.00	162,091.00	1,310,964.00	205,405.00	1,332,621.00
20 พ.ค. 08	Active	SPT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Active	STPT	1	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
2 พ.ค. 08	Active	STPT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,462.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Active	STPT	3	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
6 พ.ค. 08	Active	STPT	4	74,691.00	1,516.00	52,258.00	132,677.00	14.00	80,419.00	968,017.00	184,935.00	1,020,275.00
7 พ.ค. 08	Active	STPT	5	72,842.00	14,970.00	21,657.00	183,748.00	13.00	162,091.00	1,310,964.00	205,405.00	1,332,621.00
20 พ.ค. 08	Active	STPT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Active	LWKRS	1	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
2 พ.ค. 08	Active	LWKRS	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,462.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Active	LWKRS	3	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
6 พ.ค. 08	Active	LWKRS	4	74,691.00	1,516.00	52,258.00	132,677.00	14.00	80,419.00	968,017.00	184,935.00	1,020,275.00
7 พ.ค. 08	Active	LWKRS	5	72,842.00	14,970.00	21,657.00	183,748.00	13.00	162,091.00	1,310,964.00	205,405.00	1,332,621.00
20 พ.ค. 08	Active	LWKRS	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Active	MWKRS	1	138,291.00	17,253.00	50,472.00	165,610.00	18.00	115,138.00	1,087,414.00	216,082.00	1,137,886.00
2 พ.ค. 08	Active	MWKRS	2	626,914.00	51,874.00	58,996.00	205,644.00	15.00	146,648.00	1,277,505.00	264,640.00	1,336,501.00
4 พ.ค. 08	Active	MWKRS	3	138,291.00	17,253.00	50,472.00	165,610.00	18.00	115,138.00	1,087,414.00	216,082.00	1,137,886.00
6 พ.ค. 08	Active	MWKRS	4	69,649.00	1,516.00	54,775.00	130,152.00	14.00	75,377.00	947,542.00	184,927.00	1,002,317.00
7 พ.ค. 08	Active	MWKRS	5	72,134.00	14,970.00	20,691.00	182,074.00	13.00	161,383.00	1,298,559.00	202,765.00	1,319,250.00
20 พ.ค. 08	Active	MWKRS	6	104,133.00	10,315.00	4,866.00	301,651.00	20.00	296,785.00	1,989,655.00	306,517.00	1,994,521.00
1 พ.ค. 08	Active	SMST	1	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
2 พ.ค. 08	Active	SMST	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,462.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Active	SMST	3	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
6 พ.ค. 08	Active	SMST	4	74,691.00	1,516.00	52,258.00	132,677.00	14.00	80,419.00	968,017.00	184,935.00	1,020,275.00
7 พ.ค. 08	Active	SMST	5	72,824.00	14,970.00	21,657.00	183,748.00	13.00	162,091.00	1,310,964.00	205,405.00	1,332,621.00
20 พ.ค. 08	Active	SMST	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Active	SSPT	1	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
2 พ.ค. 08	Active	SSPT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,462.00	1,255,766.00

ตารางที่ 5.25 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบแอคทีฟ เดือน พฤษภาคม 2551 จำนวน 6 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
4 พ.ค. 08	Active	SSPT	3	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
6 พ.ค. 08	Active	SSPT	4	74,691.00	1,516.00	52,258.00	132,677.00	14.00	80,419.00	968,017.00	184,935.00	1,020,275.00
7 พ.ค. 08	Active	SSPT	5	72,824.00	14,970.00	21,657.00	183,748.00	13.00	162,091.00	1,310,964.00	205,405.00	1,332,621.00
20 พ.ค. 08	Active	SSPT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Active	SSTPT	1	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
2 พ.ค. 08	Active	SSTPT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,462.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Active	SSTPT	3	119,129.00	17,253.00	60,949.00	156,925.00	16.00	95,976.00	1,027,082.00	217,874.00	1,088,031.00
6 พ.ค. 08	Active	SSTPT	4	74,691.00	1,516.00	52,258.00	132,677.00	14.00	80,419.00	968,017.00	184,935.00	1,020,275.00
7 พ.ค. 08	Active	SSTPT	5	72,824.00	14,970.00	21,657.00	183,748.00	13.00	162,091.00	1,310,964.00	205,405.00	1,332,621.00
20 พ.ค. 08	Active	SSTPT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Active	MPWT	1	124,605.00	17,253.00	53,293.00	154,745.00	16.00	101,452.00	1,009,925.00	208,038.00	1,063,218.00
2 พ.ค. 08	Active	MPWT	2	613,581.00	51,874.00	60,975.00	194,290.00	15.00	133,315.00	1,188,298.00	255,265.00	1,249,273.00
4 พ.ค. 08	Active	MPWT	3	124,605.00	17,253.00	53,293.00	154,745.00	16.00	101,452.00	1,009,925.00	208,038.00	1,063,218.00
6 พ.ค. 08	Active	MPWT	4	64,853.00	1,516.00	56,250.00	126,831.00	13.00	70,518.00	909,103.00	183,081.00	965,353.00
7 พ.ค. 08	Active	MPWT	5	69,922.00	14,970.00	20,691.00	179,862.00	13.00	159,171.00	1,276,255.00	200,553.00	1,296,946.00
20 พ.ค. 08	Active	MPWT	6	77,701.00	10,315.00	21,011.00	291,364.00	17.00	270,353.00	1,933,846.00	312,375.00	1,954,857.00

ตารางที่ 5.26 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบอนดีเลย์ เดือน พฤษภาคม 2551 จำนวน 6 ชุดข้อมูล

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
1 พ.ค. 08	Nondelay	EDD	1	124,417.00	17,253.00	53,500.00	154,764.00	16.00	101,264.00	1,010,982.00	208,264.00	1,064,482.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	EDD	2	614,933.00	51,874.00	60,975.00	195,642.00	15.00	134,667.00	1,203,636.00	246,617.00	1,264,611.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	EDD	3	124,417.00	17,253.00	53,500.00	154,764.00	16.00	101,264.00	1,010,982.00	208,264.00	1,064,482.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	EDD	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	EDD	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	EDD	6	100,434.00	10,315.00	3,905.00	296,991.00	20.00	293,086.00	1,957,124.00	300,896.00	1,961,029.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	LWKR	1	119,177.00	17,253.00	60,543.00	156,567.00	16.00	96,024.00	1,025,180.00	217,110.00	1,085,723.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	LWKR	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,246.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	LWKR	3	119,177.00	17,253.00	60,543.00	156,567.00	16.00	96,024.00	1,025,180.00	217,110.00	1,085,723.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	LWKR	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	LWKR	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	LWKR	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	MWKR	1	131,571.00	17,253.00	50,458.00	158,876.00	17.00	108,418.00	1,047,628.00	209,334.00	1,098,086.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	MWKR	2	624,353.00	51,874.00	58,996.00	203,083.00	15.00	144,087.00	1,257,320.00	262,079.00	1,316,316.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	MWKR	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	MWKR	4	67,945.00	15,516.00	55,638.00	125,930.00	14.00	73,673.00	936,171.00	182,746.00	991,809.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	MWKR	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	MWKR	6	104,133.00	10,315.00	4,866.00	301,651.00	20.00	296,785.00	1,989,655.00	306,517.00	1,994,521.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	MOPNR	1	119,993.00	17,253.00	59,369.00	156,209.00	16.00	96,840.00	1,023,032.00	215,578.00	1,082,401.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	MOPNR	2	614,933.00	51,874.00	60,975.00	195,642.00	15.00	134,667.00	1,203,636.00	246,617.00	1,264,611.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	MOPNR	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	MOPNR	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	MOPNR	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	MOPNR	6	100,434.00	10,315.00	3,905.00	296,991.00	20.00	293,086.00	1,957,124.00	300,896.00	1,961,029.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	SMT	1	119,177.00	17,253.00	60,543.00	156,567.00	16.00	96,024.00	1,025,180.00	217,110.00	1,085,723.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	SMT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,246.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	SMT	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	SMT	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	SMT	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	SMT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	SPT	1	119,177.00	17,253.00	60,543.00	156,567.00	16.00	96,024.00	1,025,180.00	217,110.00	1,085,723.00

ตารางที่ 5.27 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบอนติเลย์ เดือน พฤษภาคม 2551 จำนวน 6 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
2 พ.ค. 08	Nondelay	SPT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,246.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	SPT	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	SPT	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	SPT	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	SPT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	STPT	1	119,177.00	17,253.00	60,543.00	156,567.00	16.00	96,024.00	1,025,180.00	217,110.00	1,085,723.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	STPT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,246.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	STPT	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	STPT	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	STPT	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	STPT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	LWKRS	1	119,177.00	17,253.00	60,543.00	156,567.00	16.00	96,024.00	1,025,180.00	217,110.00	1,085,723.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	LWKRS	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,246.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	LWKRS	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	LWKRS	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	LWKRS	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	LWKRS	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	MWKRS	1	131,571.00	17,253.00	50,458.00	158,876.00	17.00	108,418.00	1,047,628.00	209,334.00	1,098,086.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	MWKRS	2	624,353.00	51,874.00	58,996.00	203,083.00	15.00	144,087.00	1,257,320.00	262,079.00	1,316,316.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	MWKRS	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	MWKRS	4	67,945.00	15,516.00	55,638.00	125,930.00	14.00	73,673.00	936,171.00	182,746.00	991,809.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	MWKRS	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	MWKRS	6	104,133.00	10,315.00	4,866.00	301,651.00	20.00	296,785.00	1,989,655.00	306,517.00	1,994,521.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	SMST	1	119,177.00	17,253.00	60,543.00	156,567.00	16.00	96,024.00	1,025,180.00	217,110.00	1,085,723.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	SMST	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,246.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	SMST	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	SMST	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	SMST	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	SMST	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	SSPT	1	119,177.00	17,253.00	60,543.00	156,567.00	16.00	96,024.00	1,025,180.00	217,110.00	1,085,723.00

ตารางที่ 5.28 แสดงผลการทดลองการจัดลำดับการผลิตและตารางการผลิตแบบอนติเลย์ เดือน พฤษภาคม 2551 จำนวน 6 ชุดข้อมูล (ต่อ)

Date	Method	Rule	Database	Criteria1	Criteria2	Criteria3	Criteria4	Criteria5	Criteria6	Criteria7	Criteria8	Criteria9
2 พ.ค. 08	Nondelay	SSPT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,246.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	SSPT	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	SSPT	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	SSPT	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	SSPT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	SSTPT	1	119,177.00	17,253.00	60,543.00	156,567.00	16.00	96,024.00	1,025,180.00	217,110.00	1,085,723.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	SSTPT	2	612,816.00	51,874.00	62,456.00	195,006.00	15.00	132,550.00	1,193,310.00	257,246.00	1,255,766.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	SSTPT	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	SSTPT	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	SSTPT	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	SSTPT	6	70,339.00	10,315.00	29,424.00	292,415.00	15.00	262,991.00	1,939,101.00	321,839.00	1,968,525.00
1 พ.ค. 08	Nondelay	MPWT	1	122,448.00	17,253.00	55,464.00	154,759.00	16.00	99,295.00	1,010,957.00	210,223.00	1,066,421.00
2 พ.ค. 08	Nondelay	MPWT	2	613,581.00	51,874.00	60,975.00	194,290.00	15.00	133,315.00	1,188,298.00	255,265.00	1,249,273.00
4 พ.ค. 08	Nondelay	MPWT	3	68,770.00	15,506.00	53,761.00	128,259.00	13.00	74,498.00	919,247.00	182,020.00	937,008.00
6 พ.ค. 08	Nondelay	MPWT	4	63,386.00	15,516.00	56,816.00	125,930.00	13.00	69,114.00	901,895.00	182,746.00	958,711.00
7 พ.ค. 08	Nondelay	MPWT	5	68,956.00	11,190.00	21,657.00	179,862.00	13.00	158,205.00	1,276,255.00	201,519.00	1,297,912.00
20 พ.ค. 08	Nondelay	MPWT	6	77,701.00	10,315.00	21,011.00	291,364.00	17.00	270,353.00	1,933,846.00	312,375.00	1,954,857.00

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นางสาวธารทิพ อินทร์ผิว
ประวัติการศึกษา ระดับปริญญาตรี บัญชีบัณฑิต (บชบ.) สาขาการบัญชี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน 2548 – ปัจจุบัน พนักงานบัญชี บริษัท ปทุมการบัญชี จำกัด
2549 – ปัจจุบัน พนักงานบัญชี บริษัท ธนาการกลสิกรไทย จำกัด (มหาชน)