

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247476



การจัดลำดับการผลิต และการจัดการการผลิตเพื่อลดปัญหาการส่งมอบล่าช้า
: กรณีศึกษาโรงงานเฟอร์นิเจอร์

PRODUCTION SCHEDULING AND SEQUENCING FOR TARDINESS PROBLEM REDUCTION
: A CASE STUDY OF A FURNITURE FACTORY

ธัญญารัตน์ ดิมอัสริยะพงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบบูรณาการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุรนารี

ค.ศ. 2554

600252522

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



การจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิตเพื่อลดปัญหาการส่งมอบล่าช้า
: กรณีศึกษาโรงงานเฟอร์นิเจอร์



ธัญญารัตน์ ลิ้มอสิริยะพงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2554

**Production Scheduling and Sequencing for Tardiness Problem Reduction
: A Case Study of a Furniture Factory**

THANYARAT LIMISARIYAPONG

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

2011



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

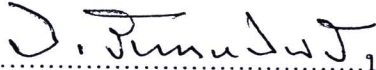
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตเพื่อลดปัญหาการส่งมอบล่าช้า :
กรณีศึกษาโรงงานเฟอร์นิเจอร์

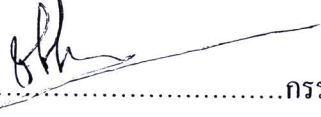
เสนอโดย รัชฎารัตน์ ลิ้มอสิริยะพงศ์

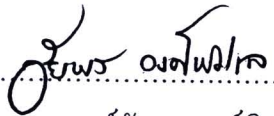
สาขาวิชา การจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ

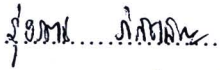
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชพล มงคลิก

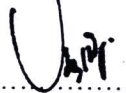
ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. ประศาสน์ จันทราทิพย์)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชพล มงคลิก)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ชัยพร วงศ์พิศาล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งรัตน์ กิตฺธิ์เพ็ญ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ปริญ เพื่องวุฒิ)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธนิดา จิตร์น้อมรัตน์)

วันที่ 6 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิตเพื่อลดปัญหาการส่งมอบล่าช้า: กรณีศึกษาโรงงานเฟอร์นิเจอร์
ชื่อผู้เขียน	ธัญญารัตน์ ลิ้มอิสริยะพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชพล มงคลิก
สาขาวิชา	การจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

247476

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาในการวางแผน และจัดตารางการผลิตเพื่อลดจำนวนงานล่าช้า รวมทั้งเพิ่มผลิตภาพในการจัดตารางการผลิต ให้แก่โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาโดยได้นำโปรแกรม Dr. Chatpon M.'s Interactive Production Scheduling & Sequencing Software (IPSS) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ในการเลือกวิธีการจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมที่สุด โดยวัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตจะพิจารณาจากตัววัดผลของจำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) และเวลางานล่าช้า (Total Tardiness) เป็นตัวชี้วัดสำคัญ

โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งมีรูปแบบการผลิตเป็นแบบ Make to order ได้แก่ เคาน์เตอร์เซอร์วิส ชั้นวางสินค้า เครื่องใช้ครัวเรือน เป็นต้น โดยมีกระบวนการผลิตหลักดังนี้ กระบวนการตัด การเจาะ การปิดขอบ-เซาะร่อง และการประกอบ โดยกฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่ใช้ในการทดลองมี 7 วิธี ได้แก่ ตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์โดยใช้กฎ EDD (Earliest Due Date), กฎ LWKR (Least Work Remaining), กฎ MWKR (Most Work Remaining), กฎ MOPNR (Most Operation Remaining), กฎ SMT (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time), กฎ SPT (Shortest Processing Time) และ กฎ STPT (Shortest Total Processing Time)

ผลการใช้งานโปรแกรม IPSS กฎการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมสำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ ตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์โดยใช้กฎ STPT เป็นกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตที่มีผลต่อ No. of Tardy Jobs จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีค่า P-Value เท่ากับ 0.010 โดยสามารถลดจำนวนงานล่าช้าจากค่าเฉลี่ยในเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน 2553 พบว่าเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้าลดลง 8.04% และผลจากการใช้โปรแกรม Dr. Chatpon M.'s Interactive Production Scheduling & Sequencing Software (IPSS) สามารถลดเวลาการวางแผนการผลิตลงได้ 50 %

Thesis Title	Production Scheduling and Sequencing for Tardiness Problem Production : A Case Study of a Furniture Factory
Author	Thanyarat Limisariyapong
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Chatpon Mongkalig
Department	Integrated Supply Chain Management
Academic Year	2010

ABSTRACT

247476

The objectives of this research are to analysis and solve problem in planning and production scheduling to reduce Number of Tardy Jobs and Increase productivity is the most appropriate for a furniture factory and applies a Dr. Chatpon M.'s Interactive Production Scheduling & Sequencing Software (IPSS) and analysis of variance (ANOVA) is to determine the scheduling and sequencing rule that is the most appropriate. The production scheduling will consider from Key Performance Indicator of Number of Tardy Jobs and Total Tardiness.

The case study is a furniture factory, The production includes a Make to order which produces the Counter service, shelves and Kitchen. The main production processes are cutting, drill, edge bander and assembly. There are seven rules for scheduling and sequencing, including the EDD rules (Earliest Due Date), LWKR rules (Least Work Remaining), MWKR rules (Most Work Remaining), MOPNR rules (Most Operation Remaining), SMT rules (Smallest Value Obtained by Multiplying Processing Time with Total Processing Time), SPT rules (Shortest Processing Time) and STPT rules (Shortest Total Processing Time).

The experimental results show that the most appropriate scheduling rule is the nondelay schedule with the STPT rule (Shortest Total Processing Time). From the analysis of variance P-value equal to 0.010. With according to the results of Software Implementation, Tardiness Percentage decrease by 8.04%, and the planning leading time decreases by 50%.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชพล มงคลิก ท่านอาจารย์ที่ปรึกษางานวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาเวลาให้ความรู้ พร้อมทั้งคำปรึกษาในการใช้ โปรแกรมการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Production Scheduling and Sequencing) ที่ถูกพัฒนาขึ้น อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสามารถสำเร็จไปได้ ด้วยดี ทางผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร และพนักงานของบริษัทกรณีศึกษาที่อนุญาตให้ ดำเนินการเก็บข้อมูลต่างๆ ในการจัดงานวิจัยการจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิตเพื่อ ลดปัญหาการส่งมอบล่าช้า รวมทั้งท่านคณะกรรมการงานวิจัยฉบับนี้ ได้แก่ ดร.ประศาสน์ จันทรา ทิพย์, รศ.ชัยพร วงศ์พิศาล, ดร.ปริญ เพ็ญวุฒิ และ ผศ.ดร.รุ่งรัตน์ ภิธัชเพ็ญ ที่ได้สละเวลาให้ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับการทำงานวิจัยฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ต้องขอขอบพระคุณบิดา มารดา คณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ และเพื่อนๆ รุ่นพี่ ในการให้คำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือ จนประสบความสำเร็จในวันนี้ รวมถึงทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือที่ไม่ได้กล่าวไว้ข้างต้นที่ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จไปได้ด้วยดี

ธัญญารัตน์ ลิมอิสริยะพงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ ๑	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
1.6 แผนการดำเนินการ.....	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 กระบวนการในการวางแผนกำลังการผลิต (The Capacity Planning Process).....	5
2.2 เทคนิคการวางแผนกำลังการผลิต.....	7
2.3 การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (Capacity Requirements Planning).....	9
2.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิต.....	10
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ (Interactive Production Scheduling).....	28
2.6 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
3. การศึกษาสภาพทั่วไปของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา.....	32
3.1 ประวัติความเป็นมาของบริษัท.....	32
3.2 โครงสร้างองค์กร.....	33
3.3 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	34
3.4 เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต.....	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์.....	38
3.6 วิธีการวางแผนการผลิตในปัจจุบันของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	43
3.7 ปัญหาที่พบ.....	45
4. การใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต.....	48
4.1 ขั้นตอนในการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต.....	48
4.2 รายละเอียดของรูปแบบการนำเข้าข้อมูลต่างๆ.....	49
4.3 ส่วนของการจัดตารางการผลิต (Schedule Generation).....	62
5. การทดลองเพื่อวิเคราะห์หาวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสม.....	68
5.1 การทดลองเพื่อเลือกวิธีการจัดตารางการผลิต ที่เหมาะสมสำหรับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	68
5.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง.....	68
5.3 วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA).....	71
5.4 ผลการทดลอง.....	72
5.5 สรุปผลการทดลองการทดลองเพื่อวิเคราะห์ หากกฎการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสม.....	84
6. การศึกษาเปรียบเทียบการจัดตารางการผลิตโดยใช้วิธีที่เสนอกับ การจัดตารางการผลิตแบบเดิมของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	86
6.1 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต.....	86
6.2 ตารางการผลิตที่ได้จากโปรแกรมการจัดตารางการผลิต.....	87
6.3 ผลการจัดตารางการผลิตโดยใช้วิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิม.....	101
6.4 ผลการจัดตารางการผลิตโดยใช้วิธีการ จัดตารางการผลิตแบบใหม่ที่เสนอ.....	102
6.5 การสรุปและวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบ.....	102
7. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	106
7.1 สรุปผลการวิจัย.....	106
7.2 ข้อเสนอแนะ.....	107

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	108
ประวัติผู้เขียน.....	111

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ข้อมูลการสั่งผลิต และงานล่าช้าประจำเดือน กรกฎาคม 2553.....	2
1.2 แผนการดำเนินการ.....	4
2.1 ตารางแสดงตัวอย่างของใบสั่งผลิตในการผลิตชิ้นส่วนชนิดหนึ่ง.....	6
2.2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบเทคนิคในการบรรณฯ.....	15
2.3 แสดงการเปรียบเทียบโดยใช้กฎเกณฑ์ต่างๆ ในการจัดตารางเวลางาน สำหรับงาน งาน n ชนิด บนเครื่องจักร m เครื่องที่วางขนานกัน.....	28
3.1 ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่องจักรแต่ละชนิด.....	36
5.1 ตารางแสดงจำนวนสถานี (Workstation) ที่ใช้ในการทดลอง.....	69
5.2 ตารางแสดงรหัส และชื่อเครื่องจักรของข้อมูลที่ใช้ทำการทดลอง.....	69
5.3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกฎ และวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีต่อ No. of Tardy Jobs.....	72
5.4 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกฎ และวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีต่อ Total Flow Time.....	73
5.5 ตารางแสดงสรุปกฎที่ดีที่สุด 3 อันดับ สำหรับเกณฑ์ No. of Tardy Jobs และ Total Flow Time.....	85
6.1 แสดงผลลัพธ์เดือน กันยายน 2553 ที่ได้จากการใช้โปรแกรม การจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ.....	88
6.2 แสดงผลลัพธ์เดือน ตุลาคม 2553 ที่ได้จากการใช้ โปรแกรมการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ.....	93
6.3 แสดงผลลัพธ์เดือน พฤศจิกายน 2553 ที่ได้จากการใช้ โปรแกรมการจัดตารางการผลิต แบบโต้ตอบ.....	97
6.4 ผลการประยุกต์ใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต.....	101
6.5 ตารางเปรียบเทียบผลการทดลองก่อน และหลังปรับปรุง.....	102

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงการวางแผนกำลังการผลิตไม่จำกัดแบบเดินหน้า.....	7
2.2 แสดงการวางแผนการกำหนดกำลังการผลิตไม่จำกัดแบบย้อนกลับ.....	8
2.3 กระบวนการวางแผนความต้องการกำลังการผลิต.....	9
2.4 ภาพแสดงวิธีการในการจัดตารางการผลิตแบบต่างๆ.....	13
2.5 ภาพแสดงวิธีปรันซ์แอนด์บาวด์.....	14
2.6 ภาพแสดงผังการไหลของวิธีการหาโลเวอร์บาวด์แบบใหม่.....	18
2.7 ภาพแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของงานสู่เครื่องจักรที่วางขนานกัน.....	21
2.8 ภาพแสดงเวลาของการจัดลำดับงานในหัวข้อ 1).....	23
2.9 ภาพแสดงตารางเวลาของการจัดลำดับงานหลังขั้นตอนที่ 2 ในหัวข้อ 2).....	24
2.10 ภาพแสดงตารางเวลาของการจัดลำดับงานหลังขั้นตอนที่ 3 ในหัวข้อ 2).....	25
2.11 ภาพแสดงตารางเวลาของการจัดลำดับงานในหัวข้อ 3).....	26
2.12 ภาพแสดงตารางเวลาของการจัดลำดับงานในข้อ 4).....	27
3.1 ภาพแสดงผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา.....	33
3.2 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์.....	34
3.3 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์.....	34
3.4 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์.....	35
3.5 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์.....	35
3.6 ภาพแสดงตัวอย่างเครื่องตัดไม้.....	36
3.7 ภาพแสดงตัวอย่างเครื่องเจาะไม้.....	37
3.8 ภาพแสดงตัวอย่างเครื่องปิดขอบไม้.....	37
3.9 ภาพแสดงกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์.....	38
3.10 ภาพแสดงขั้นตอนการตัดไม้.....	39
3.11 ภาพแสดงขั้นตอนการเจาะไม้.....	40
3.12 ภาพแสดงขั้นตอนการปิดขอบ.....	41
3.13 ภาพแสดงขั้นตอนการประกอบ.....	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.14 ภาพแสดงการจัดตารางการผลิตปัจจุบัน.....	43
3.15 ภาพแสดงขั้นตอนการจัดตารางการผลิตปัจจุบัน.....	44
3.16 การสร้างแผนภูมิแก้งปลา วิเคราะห์หาสาเหตุของการส่งมอบสินค้าล่าช้า.....	45
3.17 กราฟแสดงงานที่ส่งมอบล่าช้า เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2553.....	47
4.1 ภาพการเข้าโปรแกรม.....	49
4.2 ภาพแสดงการสร้างข้อมูลใหม่.....	50
4.3 ภาพแสดงการเปิด File ที่มีการบันทึกอยู่ก่อนหน้านี้แล้ว.....	50
4.4 ภาพแสดงการเลือก File ที่ต้องการเรียกดู หรือ File ที่ต้องการแก้ไข.....	51
4.5 ภาพแสดงการสร้างแฟ้มงานใหม่ของการเริ่มจัดตารางการผลิต.....	52
4.6 ภาพแสดงฟอร์มสถานีงาน (Work Station Form).....	53
4.7 ภาพแสดงฟอร์มเครื่องจักร (Machine Form).....	54
4.8 ภาพแสดงการเลือกเทมเพลตของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง.....	54
4.9 ภาพแสดงการเข้าสู่การสร้าง/เปลี่ยนแปลงเทมเพลต ของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง.....	55
4.10 ภาพแสดงหน้าต่างการกำหนดตารางการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง.....	56
4.11 แสดงการกำหนดชื่อของเทมเพลต.....	56
4.12 ภาพแสดงรายละเอียดของการสร้างเทมเพลตเพื่อกำหนด ช่วงการทำงานแต่ละวัน.....	57
4.13 ภาพแสดงรายละเอียดของการสร้างเทมเพลต เมื่อกด Detail เพื่อแสดงช่วงเวลาในรอบหนึ่งปี.....	58
4.14 ภาพแสดงฟอร์มงาน (Job Form).....	59
4.15 ภาพแสดงการกำหนดวันและเวลาเริ่มต้นของงาน.....	60
4.16 ภาพแสดงฟอร์มขั้นตอนการทำงาน (Operation Form).....	61
4.17 ภาพแสดงฟอร์มเวลาในการตั้งเครื่อง.....	62
4.18 ภาพแสดงส่วนของการจัดตารางการผลิต.....	62
4.19 แสดงส่วนของการกำหนดวันเริ่มต้นจัดตารางการผลิต.....	63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.20 ภาพแสดงฟอร์มแสดงผลการจัดตารางการผลิต.....	64
4.21 แสดงแผนภูมิแกนต์ซึ่งแสดงตารางการผลิตที่ได้จากการจัดตารางการผลิต.....	65
4.22 ภาพแสดงรายละเอียดของงานและรายละเอียดของขั้นตอนการทำงาน.....	65
4.23 ภาพแสดงฟอร์มซึ่งแสดงตารางค่าตัววัดผล.....	66
4.24 ภาพแสดงฟอร์มการตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ.....	67
5.1 แสดงรายละเอียดของงานของข้อมูลที่ทำให้การทดลอง.....	70
5.2 แสดงรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงานของข้อมูล.....	71
5.3 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต เทียบกับ No. of Tardy Jobs.....	72
5.4 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot No. of Tardy Jobs.....	73
5.5 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต เทียบกับ Total Flow Time.....	74
5.6 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Flow Time.....	75
5.7 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต เทียบกับ MakeSpan.....	75
5.8 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot MakeSpan.....	76
5.9 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต เทียบกับ Total Earliness.....	76
5.10 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Earliness.....	77
5.11 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต เทียบกับ Total Tardiness.....	78
5.12 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Tardiness.....	78
5.13 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตาราง การผลิตเทียบกับ Total Lateness.....	79
5.14 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Lateness.....	80

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.15 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต เทียบกับ Total Weighted Tardiness.....	80
5.16 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Weighted Tardiness.....	81
5.17 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตาราง การผลิตเทียบกับ Total Earliness&Tardiness.....	82
5.18 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Earliness&Tardiness.....	82
5.19 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต เทียบกับ Total Earliness&Weighted Tardiness.....	83
5.20 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Earlines & Weighted Tardiness.....	84
6.1 แสดงผลการประยุกต์ใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต ก่อนปรับปรุง – หลังปรับปรุง.....	103
6.2 แสดงรูปแบบตารางแผนการผลิตรายสัปดาห์หลังปรับปรุง.....	104
6.3 บอร์ดแสดงข้อมูลการผลิตแบบ Visual Control ในแผนกประกอบ.....	104