

247523

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247523



การพัฒนาวิธีจัดการการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์: กรณีศึกษา
โรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์

A PRODUCTION SCHEDULING METHOD FOR HARD DISK DRIVE
INDUSTRY: A CASE STUDY FOR HARD DISK DRIVE
COMPONENT COMPANY

นายพร ชวนะใจ

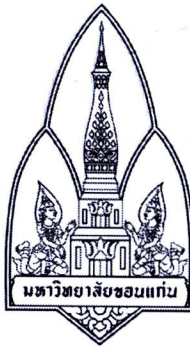
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553



247523

600252355



การพัฒนาวิธีจัดตารางการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์: กรณีศึกษา
โรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์

A PRODUCTION SCHEDULING METHOD FOR HARD DISK DRIVE
INDUSTRY: A CASE STUDY FOR HARD DISK DRIVE
COMPONENT COMPANY



นายเพชร ชาดะวิทย์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

การพัฒนาวิธีจัดตารางการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์: กรณีศึกษา
โรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์

นายพชร ชาตะวดี

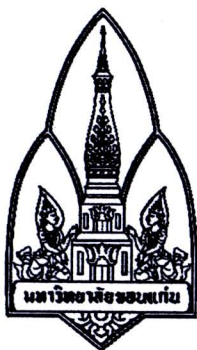
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

**A PRODUCTION SCHEDULING METHOD FOR HARD DISK DRIVE
INDUSTRY: A CASE STUDY FOR HARD DISK DRIVE
COMPONENT COMPANY**

MR.PACHARA CHATAVITHEE

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
IN INDUSTRIAL ENGINEERING
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2010



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

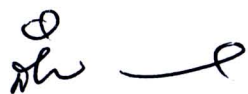
ชื่อวิทยานิพนธ์: การพัฒนาวิธีจัดการการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์:
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นายเพชร ชาดะวิทย์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ.สุคนธ์ อาจอุทัย	ประธานกรรมการ
	รศ.ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล	กรรมการ
	ผศ.ดร.दनัยพงศ์ เชษฐโชติศักดิ์	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล)

 (รองศาสตราจารย์ ดร.ลำปาง แม่นมัตย์) คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย	 (รองศาสตราจารย์ ดร.สมนึก อีระกุลพิศุทธิ์) คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
--	--

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

พชร ชาตะวดี. 2553. การพัฒนาวิธีจัดตารางการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดดิสก์
ไดรฟ์: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์. วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภชัย ปทุมนากุล

บทคัดย่อ

247523

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอวิธีการจัดตารางการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์
ไดรฟ์ ซึ่งผลิตบนเครื่องจักรแบบขนานที่ไม่สัมพันธ์กันและเวลาเตรียมงานของแต่ละ
เครื่องจักร ลำดับงานก่อนหลังไม่เป็นอิสระต่อกัน และการผลิตเป็นแบบ 1 ผลิตภัณฑ์ต่อ 1
คาบเวลา (กะการผลิต) รูปแบบทางคณิตศาสตร์ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิด
ต้นทุนรวมการผลิตต่ำที่สุด ประกอบด้วย ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการเตรียมงาน ต้นทุนพัสดุคง
คลัง และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ข้อจำกัด
ทางการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา เนื่องจากปัญหาการจัดตารางการผลิตของโรงงาน
กรณีศึกษามีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน จึงมีการพัฒนาฮิวริสติกอัลกอริทึมในการแก้ปัญหา
การจัดตารางการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา โดยพัฒนารูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่ผ่อนปรน
แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนจริง การวางแผนกำลังการผลิต
เป็นจำนวนเต็ม การจัดลำดับการผลิต การปรับปรุงตารางการผลิตให้เหมาะสม เพื่อให้ได้ผล
เฉลยมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่เหมาะสมที่สุดและใช้เวลาในการประมวลผลที่ยอมรับได้ ซึ่งจากการ
ทดลองพบว่าวิธีฮิวริสติกที่พัฒนาขึ้นสามารถแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิตได้อย่างมี
ประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับค่าผลเฉลยของปัญหขนาดเล็กรูปแบบทางคณิตศาสตร์
สามารถหาคำตอบได้และใช้เวลาประมวลผลที่ยอมรับได้ และวิธีการจัดตารางการผลิตแบบฮิว
ริสติกที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้กับปัญหาการจัดตารางการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาได้

Pachara Chatavithee. 2010. *A Production Scheduling Method for Hard Disk Drive Industry : A Case Study for Hard Disk Drive Component Company*. Master of Engineering Thesis in Industrial Engineering, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Supachai Pathumnakul

ABSTRACT

247523

This paper proposes a production scheduling method for hard disk drive component company. The problem is a particular case of the unrelated parallel machines with machine, sequence-dependent setups problem, with one product – one shift condition. A mathematical model is developed to solve the problem in order to minimize the production related cost including processing cost, setup cost, and inventory cost. A production schedule must satisfies the customer demand and does not violate the company production constraints. This scheduling problem is a class of optimization problem which is difficult to optimally solved for large size problem. Hence heuristic algorithm, that consists of 4 phases including 1) capacity planning with real number phase, 2) capacity planning with integer number phase, 2) sequencing phase, and 3) plan revision phase, are developed to obtain good solutions in a reasonable computation time. The results demonstrate that the proposed heuristic algorithm could solve the scheduling problem effectively. The developed heuristic could also apply to solve the practical sized problem in the case study plant.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยคำแนะนำอย่างดียิ่ง สำหรับการแก้ไขปัญหาดังต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ ต้องขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ ที่มีความกรุณาในการอบรม สั่งสอนและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดและทุ่มเทตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา รวมทั้งขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สุคนธ์ อาจฤทธิ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.दनัยพงศ์ เชษฐโชติศักดิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ โครงการวิจัยนี้ ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์วิจัยร่วมเฉพาะทางด้านส่วนประกอบฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และขอขอบพระคุณบุคลากรภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและบุคลากรศูนย์วิจัยร่วมเฉพาะทางด้านส่วนประกอบฮาร์ดแวร์ไดร์ฟที่เอื้อเฟื้อสถานที่และให้ความช่วยเหลืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการทำงานและเพื่อน ๆ รุ่นพี่ และรุ่นน้อง นักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกท่าน

ขอขอบพระคุณ คุณพยนต์ กำสมุทร และคุณศิริชัย อาวิพันธ์ จากบริษัท Belton Industry (Thailand) Ltd. ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและสถานที่ในการศึกษาเพื่อดำเนินงานวิจัยนี้

พชร ชატะวดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	3
3. ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา	3
4. วิธีดำเนินการศึกษา	4
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต	5
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบทางคณิตศาสตร์	6
3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	8
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	10
1. การเก็บและรวบรวมข้อมูล	10
2. การพัฒนารูปแบบทางคณิตศาสตร์	10
3. พัฒนาวิธีฮิวริสติกอัลกอริทึมในการวางแผนการผลิต	11
4. เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีฮิวริสติกอัลกอริทึมกับค่าคำตอบที่ดีที่สุด	11
5. สรุปผลการศึกษาและเสนอข้อเสนอแนะ	11
6. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์	11
บทที่ 4 รูปแบบทางคณิตศาสตร์	13
1. บทนำ	13
2. รูปแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหาการจัดตารางการผลิต ชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์	13
3. ตัวอย่างการคำนวณและผลลัพธ์จากรูปแบบทางคณิตศาสตร์	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 ฮิวริสติกอัลกอริทึม	22
1. บทนำ	22
2. พารามิเตอร์	22
3. ตัวแปรตัดสินใจ	23
4. ขั้นตอนการทำงานของฮิวริสติกอัลกอริทึม	24
5. รูปแบบทางคณิตศาสตร์การวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนจริง	26
6. รูปแบบทางคณิตศาสตร์การวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนเต็ม	28
7. รูปแบบทางคณิตศาสตร์การจัดลำดับการผลิต	30
8. รูปแบบทางคณิตศาสตร์ปรับปรุงตารางการผลิตให้เหมาะสม	32
9. ตัวอย่างการคำนวณและผลลัพธ์จากวิธีฮิวริสติกอัลกอริทึม	35
บทที่ 6 ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของวิธีฮิวริสติก	55
1. การกำหนดเกณฑ์ประเมินประสิทธิภาพของวิธีฮิวริสติก	55
2. การจำลองปัญหาเพื่อการทดสอบการแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิต	55
3. ผลการทดสอบของวิธีรูปแบบทางคณิตศาสตร์และวิธีฮิวริสติก	57
4. การทดสอบแก้ปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาโดยวิธีฮิวริสติก	59
5. ข้อจำกัดของฮิวริสติกอัลกอริทึม	82
6. การวิเคราะห์ผลกระทบจากค่าตัวแปรของปัญหาการจัดตารางการผลิต	83
7. สรุปผลการทดสอบของฮิวริสติก	84
บทที่ 7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	85
1. สรุปผลการวิจัย	85
2. ข้อเสนอแนะ	86
บรรณานุกรม	87
ภาคผนวก	89
ประวัติผู้เขียน	98

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตัวอย่างตารางการผลิตภายใต้ข้อกำหนดของโรงงานกรณีศึกษา	2
ตารางที่ 1.2 ตัวอย่างตารางการผลิตที่ผลิตอย่างไม่ต่อเนื่อง	2
ตารางที่ 3.1 ตารางกิจกรรมการดำเนินการวิจัย	12
ตารางที่ 4.1 กำลังการผลิต (พันชิ้นต่อชั่วโมง)	18
ตารางที่ 4.2 เวลาเตรียมงาน (ชั่วโมงต่อการเตรียมงาน)	18
ตารางที่ 4.3 ความต้องการของลูกค้า (พันชิ้น)	19
ตารางที่ 4.4 ค่าตัวแปรตัดสินใจจากรูปแบบทางคณิตศาสตร์	19
ตารางที่ 4.5 ตารางการผลิตจากวิธีรูปแบบทางคณิตศาสตร์ จากตารางที่ 4.4	20
ตารางที่ 4.6 เวลาเตรียมงานที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตจากตัวอย่าง	21
ตารางที่ 4.7 ปริมาณพัสดุคงคลังในแต่ละรอบการผลิตจากตัวอย่าง	21
ตารางที่ 5.1 จำนวนคาบเวลาการผลิตที่ใช้จากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนจริง	36
ตารางที่ 5.2 ปริมาณพัสดุคงคลังจากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนจริง	36
ตารางที่ 5.3 ค่า $Y_{j,k,m}$ จากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนจริง	37
ตารางที่ 5.4 ค่า $Z_{j,k,m}$ จากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนจริง	37
ตารางที่ 5.5 จำนวนคาบเวลาการผลิตที่ใช้จากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนเต็ม	39
ตารางที่ 5.6 ปริมาณพัสดุคงคลังจากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนเต็ม	39
ตารางที่ 5.7 ค่า $Y_{j,k,m}$ จากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนเต็ม	40
ตารางที่ 5.8 ค่าเวลาเตรียมงานของเครื่องจักรที่ 1 จากการจัดลำดับการผลิต	41
ตารางที่ 5.9 ค่า $Pp_{j,t}$ จากการจัดลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 1	41
ตารางที่ 5.10 ค่า Wp_j^m จากการจัดลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 1	42
ตารางที่ 5.11 ค่าตัวแปรตัดสินใจการจัดลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 1 จากการจัดลำดับการผลิต	42
ตารางที่ 5.12 ลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 1 จากการจัดลำดับการผลิต	43
ตารางที่ 5.13 เวลาเตรียมงานบนเครื่องจักรที่ 1 จากการจัดลำดับการผลิต	43
ตารางที่ 5.14 ค่าเวลาเตรียมงานของเครื่องจักรที่ 2 จากการจัดลำดับการผลิต	44

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 5.15 ค่า $Pp_{j,t}$ จากการจัดลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 2	44
ตารางที่ 5.16 ค่า Wp_j^m จากการจัดลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 2	45
ตารางที่ 5.17 ค่าตัวแปรตัดสินใจการจัดลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 2	45
ตารางที่ 5.18 ลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 2 จากการจัดลำดับการผลิต	46
ตารางที่ 5.19 เวลาเตรียมงานบนเครื่องจักรที่ 2 จากการจัดลำดับการผลิต	46
ตารางที่ 5.20 ค่าเวลาเตรียมงานของเครื่องจักรที่ 3 จากการจัดลำดับการผลิต	47
ตารางที่ 5.21 ค่า $Pp_{j,t}$ จากการจัดลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 3	47
ตารางที่ 5.22 ค่า Wp_j^m จากการจัดลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 3	48
ตารางที่ 5.23 ค่าตัวแปรตัดสินใจการจัดลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 3	48
ตารางที่ 5.24 ลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 3 จากการจัดลำดับการผลิต	49
ตารางที่ 5.25 เวลาเตรียมงานบนเครื่องจักรที่ 3 จากการจัดลำดับการผลิต	49
ตารางที่ 5.26 ตารางการผลิตจากการวางแผนกำลังการผลิตและจัดลำดับการผลิต	49
ตารางที่ 5.27 ปริมาณพัสดุคงคลังที่ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้	50
ตารางที่ 5.28 ค่าเวลาเตรียมงาน $St_{j,k,m}$	51
ตารางที่ 5.29 จำนวนคาบเวลาการผลิตที่ใช้ ($Xd_{j,k,m}$)	51
ตารางที่ 5.30 ปริมาณพัสดุคงคลัง ($I_{j,m}$)	52
ตารางที่ 5.31 ค่า $Y_{j,k,m}$	52
ตารางที่ 5.32 เวลาเตรียมงานบนเครื่องจักรที่ 1	53
ตารางที่ 5.33 เวลาเตรียมงานบนเครื่องจักรที่ 2	53
ตารางที่ 5.34 เวลาเตรียมงานบนเครื่องจักรที่ 3	53
ตารางที่ 5.35 ตารางการผลิตหลังการปรับปรุงรอบที่ 1	53
ตารางที่ 5.36 ปริมาณพัสดุคงคลังหลังการปรับปรุงรอบที่ 1	54
ตารางที่ 5.37 ตารางการผลิตหลังการปรับปรุงรอบที่ 2	54
ตารางที่ 5.38 ปริมาณพัสดุคงคลังหลังการปรับปรุงรอบที่ 2	54
ตารางที่ 6.1 ผลการทดสอบการหาคำตอบด้วยวิธีรูปแบบทางคณิตศาสตร์	57
ตารางที่ 6.2 ผลการทดสอบการหาคำตอบด้วยวิธีฮิวริสติก	58
ตารางที่ 6.3 กำลังการผลิต (พันชิ้นต่อชั่วโมง)	60
ตารางที่ 6.4 ปริมาณความต้องการ (พันชิ้นต่อรอบการผลิต)	60
ตารางที่ 6.5 เวลาเตรียมงาน (ชั่วโมงต่อการเตรียมงาน)	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 6.6 จำนวนคาบเวลาการผลิตที่ใช้จากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนจริง	66
ตารางที่ 6.7 ค่า $Z_{j,k,m}$ จากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนจริง	69
ตารางที่ 6.8 จำนวนคาบเวลาการผลิตที่ใช้จากการวางแผนกำลังการผลิตเป็นจำนวนเต็ม	72
ตารางที่ 6.9 ลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 1 จากการจัดลำดับการผลิต	75
ตารางที่ 6.10 ลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 2 จากการจัดลำดับการผลิต	75
ตารางที่ 6.11 ลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 3 จากการจัดลำดับการผลิต	75
ตารางที่ 6.12 ลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 4 จากการจัดลำดับการผลิต	75
ตารางที่ 6.13 ลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 5 จากการจัดลำดับการผลิต	75
ตารางที่ 6.14 ลำดับการผลิตบนเครื่องจักรที่ 6 จากการจัดลำดับการผลิต	76
ตารางที่ 6.15a ตารางการผลิตในรอบการผลิตที่ 1	76
ตารางที่ 6.15b ตารางการผลิตในรอบการผลิตที่ 2	76
ตารางที่ 6.15c ตารางการผลิตในรอบการผลิตที่ 3	77
ตารางที่ 6.16 ปริมาณพัสดุคงคลังจากตารางการผลิตในตารางที่ 6.15a ถึง 6.15c	77
ตารางที่ 6.17 เวลาเตรียมงานจากตารางการผลิตก่อนปรับปรุง	78
ตารางที่ 6.18a ตารางการผลิตในรอบการผลิตที่ 1 หลังการปรับปรุงรอบที่ 1	81
ตารางที่ 6.18b ตารางการผลิตในรอบการผลิตที่ 2 หลังการปรับปรุงรอบที่ 1	81
ตารางที่ 6.18c ตารางการผลิตในรอบการผลิตที่ 3 หลังการปรับปรุงรอบที่ 1	81

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.1 ส่วนการแสดงผลการทำงานของโปรแกรม LINGO 11	21
ภาพที่ 5.1 แผนผังการทำงานของฮิวริสติกอัลกอริทึม	25