การจัดตารางการผลิตในงานขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงตัวถังเครื่องปรับอากาศ

นายวิชิต ศรีอ่อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6292-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTION SCHEDULING FOR AIR-CONDITIONING CABINET FORMING

Mr. Wichit Sri-on

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-17-6292-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดตารางการผลิตในงานขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงตัวถังเครื่องปรับอากาศ
โดย	นายวิชิต ศรีอ่อน
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดำรงศ์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายวิชิต ศรีอ่อน : การจัดตารางการผลิตในงานขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงตัวถังเครื่องปรับอากาศ. (PRODUCTION SCHEDULING FOR AIR-CONDITIONING CABINET FORMING) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปารเมศ ชุติมา, 180 หน้า. ISBN 974-17-6292-5.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดหาระบบการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมในงานขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงตัวถังเครื่องปรับอากาศสำหรับโรงงานกรณีศึกษา ด้วยวิธีการใช้กฎการจัดลำดับงานโดยอาศัยการจำลองแบบปัญหา (Simulation) และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดตารางการผลิต

ในการศึกษาเพื่อหาวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมนั้นได้นำกฎการจัดลำดับงาน 4 วิธีมาทดลองจัดลำดับงานในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา โดย 2 วิธีแรกคือกฎ SPT (Shortest Processing Time) และกฎ LPT (Longest Processing Time) ที่พิจารณาจากเวลาปฏิบัติงานรวมของชิ้นงานแต่ละชิ้น ส่วนอีก 2 วิธีคือกฎ SPT และ กฎ LPT ที่พิจารณาจากเวลาปฏิบัติงานในขั้นตอนแรกของชิ้นงานซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดสภาพคอขวด มาทำการเปรียบเทียบกับผลการจัดลำดับงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันซึ่งอาศัยประสบการณ์เป็นหลัก โดยมีวิธีการจัดลำดับงานคืองานใดที่มีกำหนดส่งมอบก่อนจะทำก่อน และถ้าในกรณีที่งานใดมีกำหนดส่งมอบพร้อมกันจะเลือกงานที่มีความต้องการผลิตมากมาทำก่อน ซึ่งวิธีการจัดลำดับงานดังกล่าวมีรากฐานมาจากกฎ EDD (Earliest Due Date)

โดยวิธีการเปรียบเทียบผลการจัดลำดับงานทั้ง 5 วิธีนั้นจะอาศัยผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองปัญหา ซึ่งพบว่าการจัดตารางการผลิตด้วยกฎ SPT ที่พิจารณาจากเวลาปฏิบัติงานในขั้นตอนแรกของชิ้นงานนั้น ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดทั้งในด้านเวลาไหลของงาน เวลาปิดงานของระบบ และจำนวนงานล่าช้า โดยมีค่าประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจากวิธีการจัดลำดับงานในปัจจุบัน คือ 15.39% 2.30% และ 33.33% ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา	2547	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4370659521 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : SCHEDULING / SEQUENCING / DISPATCHING RULE / SIMULATION

WICHIT SRI-ON : PRODUCTION SCHEDULING FOR AIR-CONDITIONING CABINET FORMING. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PARAMES CHUTIMA, Ph.D., 180 pp. ISBN 974-17-6292-5.

The main objective of this study is to investigate the Appropriate Production Scheduling Procedure using dispatching rule methods for the "Cabinet Forming" shop in an air-conditioning factory. The use of research enquiry was conducted by applying computer simulation techniques.

In the study, the selection of the appropriate production scheduling method employs four types of dispatching rule on actual production data. The first two types were SPT (Shortest Processing Time) and LPT (Longest Processing Time), examining the total processing time of each part. The others were SPT and LPT, examining the first processing time of each part which was the "Bottleneck" stage, by comparisons with an actual production scheduling based on EDD rule (Earliest Due Date). In case that there was more than one job to be finished on the same delivery date, the most urgent request would be selected to produce first.

In comparison of the results of five production scheduling methods, the results were proceeded by the simulations only. It can be concluded that SPT rule that examines the total processing time of each part provided the best efficiency in production scheduling with 15.39%, 2.30% and 33.33% by comparison with an actual production scheduling, EDD, in consideration of Flow Time, Makespan and Number of Tardy Jobs, respectively.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department INDUSTRIAL ENGINEERING Student's signature.....
Field of study INDUSTRIAL ENGINEERING Advisor's signature.....
Academic year 2004 Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของ รศ.ดร. ปารเมศ ชุติมา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา และชี้แนะแนวทางในการดำเนินการศึกษามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ รศ. ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ. จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และอาจารย์ ดร. นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณกฤชเทพ สังข์สุวรรณ และพนักงานของโรงงานทุกท่านที่สนับสนุนข้อมูล และให้แนวทางในการดำเนินงานวิจัยนี้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและบุพการีทุกท่านที่เป็นกำลังใจและให้คำแนะนำตลอดจนสำเร็จการศึกษา รวมทั้งขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ มีความเข้าใจและให้กำลังใจมาโดยตลอด จนทำให้การศึกษาประสพความสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 : บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย 4

บทที่ 2 : ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิต 5
2.2 การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ 13
2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 16

บทที่ 3 : การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา
3.1 ประวัติความเป็นมาของโรงงานกรณีศึกษา 20
3.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต 20
3.3 สภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงาน 21
3.4 กระบวนการผลิต 23
3.5 เป้าหมายของการจัดตารางการผลิต 26

บทที่ 4 : วิธีดำเนินการวิจัย
4.1 ขั้นตอนโดยรวมของการดำเนินการศึกษา 27
4.2 การจัดตารางการผลิตในปัจจุบัน 27

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 การวิเคราะห์ปัญหาการจัดตารางการผลิตในปัจจุบัน 30
4.4 การจัดเตรียมข้อมูล 32
4.5 การเลือกกฎการจัดลำดับการผลิต 39

บทที่ 5 : การจำลองแบบปัญหา
5.1 ระบบงาน 43
5.2 การจัดเตรียมข้อมูล 44
5.3 การพัฒนาโปรแกรม 46
5.4 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง 48
5.5 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง 48
5.6 การกำหนดเงื่อนไขและการแปลงข้อมูลการผลิตลงในแบบจำลอง 51
5.7 การจัดลำดับงานตามกฎการจัดตารางการผลิต 66

บทที่ 6 : การวิเคราะห์ผลการจัดลำดับงาน
6.1 เกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพ 75
6.2 การวิเคราะห์ผล 76
6.3 สรุปผลการวิเคราะห์ 90
6.4 การวิเคราะห์ผลเพิ่มเติม 94

บทที่ 7 : สรุปผลและข้อเสนอแนะ
7.1 สรุปผลงานวิจัย 105
7.2 ข้อเสนอแนะ 107

รายการอ้างอิง 109
ภาคผนวก 111
ภาคผนวก ก กระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศ 112
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงตัวถังและการใช้งานเครื่องจักร 126
ภาคผนวก ค ข้อมูลเวลาปฏิบัติงาน 138

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 180

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงรายละเอียดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 19
ตารางที่ 3.1 เครื่องจักรที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงตัวถังเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก 26
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการสั่งผลิตในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา 32
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงตัวถังและการใช้งานเครื่องจักร 37
ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างข้อมูลเวลาปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน 38
ตารางที่ 5.1 แสดงองค์ประกอบ ลักษณะเฉพาะตัว และกิจกรรมของระบบการผลิต
ชิ้นส่วนโลหะแผ่น 43
ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างข้อมูลเวลาปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงาน 45
ตารางที่ 5.3 ตัวอย่างข้อมูลเวลาปฏิบัติงานที่ได้จากแบบจำลองกับระบบงานจริง 49
ตารางที่ 5.4 ข้อมูลเวลาปฏิบัติงานของชิ้นส่วนที่มีการสั่งผลิตในช่วงที่ทำการศึกษา 51
ตารางที่ 5.5 ตัวอย่างข้อมูลการผลิตที่ถูกแปลงค่าลงในแบบจำลอง 65
ตารางที่ 5.6 ข้อมูลเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานรวมและเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานในขั้นตอนการผลิตที่ 1 67
ตารางที่ 5.7 ตัวอย่างการหาค่าเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานรวมของชิ้นส่วน 68
ตารางที่ 5.8 แสดงการจัดลำดับงานโดยใช้กฎ EDD 69
ตารางที่ 5.9 แสดงการจัดลำดับงานโดยใช้กฎ SPT 70
ตารางที่ 5.10 แสดงการจัดลำดับงานโดยใช้กฎ SPT เฉพาะการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 1 71
ตารางที่ 5.11 แสดงการจัดลำดับงานโดยใช้กฎ LPT 72
ตารางที่ 5.12 แสดงการจัดลำดับงานโดยใช้กฎ LPT เฉพาะการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่ 1 73
ตารางที่ 6.1 แสดงเวลาไหลของงานในระบบที่ได้จากแบบจำลอง 77
ตารางที่ 6.2 แสดงเวลาที่งานรออยู่ในระบบที่ได้จากแบบจำลอง 79
ตารางที่ 6.3 แสดงผลการจัดลำดับงานที่ใช้เวลาไหลของงานแต่ละชิ้น
เป็นตัววัดประสิทธิภาพ 81
ตารางที่ 6.4 แสดงเวลาปล่อยงานของชิ้นส่วน 84
ตารางที่ 6.5 แสดงเวลาปิดงานของระบบที่ได้จากแบบจำลอง 85
ตารางที่ 6.6 แสดงข้อมูลเวลาสายที่เกิดขึ้นจากการจัดลำดับงานด้วยกฎต่างๆ 88
ตารางที่ 6.7 แสดงผลรวมของคะแนนในแต่ละระดับเมื่อใช้เวลาการไหลของชิ้นส่วน
แต่ละชิ้นเป็นเกณฑ์พิจารณา 91
ตารางที่ 6.8 แสดงผลการจัดลำดับงานด้วยกฎต่างๆ 93
ตารางที่ 6.9 แสดงผลคะแนนของการจัดลำดับงานด้วยกฎต่างๆ 93

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 6.10 ตัวอย่างข้อมูลเวลาปฏิบัติงานที่ได้จากแบบจำลองกับระบบงานจริง 95
ตารางที่ 6.11 แสดงเวลาไหลของงานในระบบที่ได้จากแบบจำลอง 96
ตารางที่ 6.12 แสดงเวลาที่งานรออยู่ในระบบที่ได้จากแบบจำลอง 97
ตารางที่ 6.13 แสดงเวลาปิดงานของระบบที่ได้จากแบบจำลอง 99
ตารางที่ 6.14 แสดงข้อมูลเวลาสายที่เกิดขึ้นจากการจัดลำดับงานด้วยกฎต่าง ๆ 101
ตารางที่ 6.15 แสดงผลการจัดลำดับงานเพิ่มเติมด้วยกฎต่าง ๆ 103
ตารางที่ 6.16 แสดงผลคะแนนของการจัดลำดับงานด้วยกฎต่าง ๆ 103

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 Gantt chart แสดงการจัดลำดับงาน 8
รูปที่ 2.2 การผลิตแบบ Pure flow shop 10
รูปที่ 2.3 การผลิตแบบ General flow shop 11
รูปที่ 2.4 การผลิตแบบ Flexible flow shop 11
รูปที่ 2.5 การผลิตแบบ Job shop 12
รูปที่ 3.1 ผังกระบวนการผลิต 24
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนโดยรวมของการดำเนินการศึกษา 28
รูปที่ 4.2 ผังกระบวนการทางธุรกิจ 29
รูปที่ 4.3 แบบจำลองการไหลของงานขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงตัวถังเครื่องปรับอากาศ 31
รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลการผลิตเพิ่มเติม 35
รูปที่ 4.5 แบบฟอร์มการใช้งานเครื่องจักรในการผลิตชิ้นส่วนโครงตัวถัง 36
รูปที่ 5.1 การกระจายของข้อมูลเวลาปฏิบัติงานในขั้นตอนตัดกว้างของชิ้นส่วน CCS-N12-01 44
รูปที่ 5.2 โปรแกรมแบบจำลองปัญหา 47

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย