

การวางแผนการผลิตในโรงหล่อชิ้นส่วนรถยนต์

นางสาว ญาณี ดลริเดช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN: 974-17-6876-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SCHEDULING MODEL IN FOUNDRY

Miss Yanee Dolruedej

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Engineering Management

The Regional Centre for Manufacturing System Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University


Academic Year 2004

ISBN: 974-17-6876-1


Copyright of Chulalongkorn University


Thesis Title SCHEDULING MODEL IN FOUNDRY
By Ms. Yanee Dolruedej
Field of Study Engineering Management
Thesis Advisor Associate Professor Parames Chutima, Ph.D.

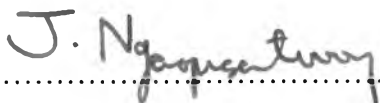
Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial
Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of Faculty of Engineering
(Professor Direk Lavansiri, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

..... Chairman
(Professor Sirichan Thongprasert, Ph.D.)

..... Thesis Advisor
(Associate Professor Parames Chutima, Ph.D.)

..... Member
(Associate Professor Jeerapat Ngoprasertwong)

ญานี คลรีเดช : การวางแผนการผลิตในโรงหล่อชิ้นส่วนรถยนต์ (SCHEDULING MODEL IN FOUNDRY)
 อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ปารเมศ ชูติมา, 89 หน้า, ISBN 974-17-6876-1

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกี่ยวเนื่องกับการพัฒนาระบบจัดการจัดการการผลิต ในกรณีศึกษาที่เป็น โรงงานหล่อเหล็กชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งกระบวนการผลิตในโรงหล่อจะเป็นระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง โดยมีกำหนดขนาดการผลิต (batch size) ตามแผนการผลิตที่ได้รับจากลูกค้า ในปัจจุบันการจัดการการผลิตจะอาศัยประสบการณ์และความสามารถของผู้จัดการโรงงานเป็นหลัก ทำให้ระบบไม่มีแบบแผนที่ชัดเจน และเกิดปัญหาความล่าช้าในการจัดส่ง อันเป็นผลทำให้ถูกยกเลิกการสั่งซื้อนั้นๆ ในที่สุด ปัญหานี้จึงส่งผลกระทบต่อตรงในแง่ของความสัมพันธ์และความเชื่อถือจากลูกค้า รวมทั้งการสูญเสียโอกาสทางธุรกิจอีกด้วย

ระบบการจัดการการผลิตที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ ได้ใช้หลักการคิดของไดนามิก โปรแกรมมิ่ง (dynamic programming) และระบบการผลิตแบบย้อนหลัง (backward scheduling) โดยแนวคิดของไดนามิก โปรแกรมมิ่ง ได้ถูกประยุกต์ใช้กับการผลิตในส่วนต้น ในขณะที่แนวคิดของระบบการผลิตแบบย้อนหลังได้ถูกประยุกต์ใช้กับการผลิตในส่วนท้าย ทั้งนี้เนื่องจากทางโรงหล่อจำเป็นต้องมีการกำหนดความสำคัญ (priority) ของกลุ่มงานแตกต่างกันไปตามความต้องการของลูกค้า ในการประมวลผลการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ ได้มีการนำกฎของจอห์นสันเข้ามาเป็นตัวเปรียบเทียบร่วมกับผลลัพธ์ที่ได้จากระบบในปัจจุบัน

แม้ว่าวิธีการจัดการการผลิตที่ได้พัฒนาขึ้นจะมีข้อจำกัดในแง่ของจำนวนงานและเวลา ระบบที่ได้รับการพัฒนาได้แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการในการลดความล่าช้าของการจัดส่งและลดจำนวนงานที่ถูกยกเลิก อย่างไรก็ตาม ทางโรงหล่อจำเป็นต้องทำการพัฒนาระบบการจัดการจัดการการผลิตต่อไป เพื่อให้ได้ซึ่งระบบที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถรองรับการขยายตัวทางธุรกิจในอนาคต ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทางการอย่างชัดเจนทั้งในแง่ของการความล่าช้าในการจัดส่ง และจำนวนงานที่ขาดส่งไป โดยอัตราส่วนของงานที่ขาดส่งลดลงจาก 10% เหลือเพียง 3.5% ในช่วงระยะเวลาหกเดือน เมื่อใช้หลัก 95% ความน่าเชื่อถืออัตราส่วนที่ลดลงนี้จัดว่าเป็นการพัฒนาอย่างชัดเจน ในส่วนของความล่าช้าในการจัดส่ง ระบบในปัจจุบันจะไม่สามารถทำการคำนวณความล่าช้าในแง่ของทาคิเนส (mean tardiness) ได้เนื่องจากมีการขาดส่งสินค้าเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามกราฟผลรวม(cumulative plot) ได้แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการด้านความล่าช้าและจำนวนงานที่ขาดส่งเมื่อใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่

จากผลลัพธ์ที่ได้อ้างอิงถึงในข้างต้น ระบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่จึงถูกนำเสนอให้ใช้ในการทำงาน อย่างไรก็ตามระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีข้อจำกัดในด้านจำนวนงานและเวลาที่ใช้ในการประมวลผล ดังนั้นทางโรงหล่อจึงจำเป็นต้องทำการพัฒนาต่อไป เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและสามารถรองรับจำนวนผลิตภัณฑ์และการจัดส่งที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

ภาควิชาศุนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

ปีการศึกษา 2547

ลายมือชื่อนิสิต..... อานันท์ ออริเดช

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

4571617521: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: Scheduling / Dynamic Programming

YANEE DOLRUEDEJ: SCHEDULING MODEL IN FOUNDRY.

THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. PARAMES CHUTIMA, Ph.D., 89pp,

ISBN: 974-17-6876-1

This thesis concerns the development of production scheduling model in automotive foundry. The production system in this foundry is a continuous process with batch production system. The batch size is identified from customer order. At present, the schedules are planned by the production manager, so that, they are totally relied on the production manager's experience and skills. This inconsistent system is leading to delivery problem – delay delivery and high % missing shipment which is directly impact to customer satisfaction and business opportunity.

The developed scheduling model is developed from dynamic programming technique and backward scheduling technique. The dynamic programming technique is applied into the front process, while the backward scheduling technique is applied into the back end process. The dynamic programming is selected for this development because the priority setting is one of the requirements from customer. To evaluate the efficiency of the developed mode, Johnson's law is used as the comparator along with current result. The result from the developed method shows significant improvement in both mean tardiness and % missing shipment. The % missing improves from 10% to 3.5 % averaging from six months. Based on 95% confidential, this improvement is significant. Even though the mean tardiness of current system cannot be quantified due to too many incomplete shipments, the cumulative plot clearly shows an improvement on the developed method. Comparing with Johnson method, the developed method, also, clearly show significant improvement based on 95% confidential.

Thus, regarding all improvement mentioned above, the developed method is recommended. However, it has a major constrain in sample size limitation and long calculation time that the company has to continuously develop for further improvement and for supporting the market growth.

The regional Centre for Manufacturing Systems Engineering Student's Signature.....

Field of Study Engineering Management

Advisor's Signature.....

Academic Year: 2004

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to deeply express my profound gratitude to my advisor, Associate Professor Dr. Parames Chutima for his valuable guidance, supervision and encouragement throughout the course of this study. Grateful thanks are extended to Professor Dr. Sirichan Thongprasert and Associate Professor Jeerapat Ngoprasertwong for their helpful comments, suggestions and kindly serving as chairman and member of the thesis examination committee. Their devotion to and concentration on the completion of this project, on a voluntary basis, are highly appreciated.

Special thanks go to WANTANA FOUNDRY, CO., LTD for utmost cooperation in providing all the information and being a case for this study.

Last, but not least, my greatest gratitude is due to my beloved parents and my family. All of them have encourages me greatly with their support and love.

CONTENTS

	Page
Abstract (Thai).....	iv
Abstract (English).....	v
Acknowledgements.....	vi
Contents.....	vii
List of Tables.....	x
List of Figures.....	xi

CHAPTER

1. INTRODUCTION.....	1
1.1 Thesis Background.....	1
1.2 Statement of Problem.....	3
1.3 Objectives.....	6
1.4 Scope and Assumption of the Research.....	6
1.5 Methodology.....	7
1.6 Research Procedure.....	7
1.7 Expected Results.....	7
1.8 Expected Benefits.....	8
2. CASE STUDY BACKGROUND AND PROBLEM ANALYSIS.....	9
2.1 Background.....	9
2.1.1 Company Profile.....	9
2.1.2 Product Description.....	10
2.1.3 Process Description.....	11
2.2 Problem Analysis.....	14
2.2.1 Existing Scheduling Model.....	14
2.2.2 The Related Policy for Scheduling.....	15
2.2.3 Advantages and disadvantages of Existing Scheduling Method.....	15
2.2.4 Problem Analysis.....	17

	Page
3. THEORETICAL CONSIDERATION AND LITERATURE SURVEY.....	19
3.1 Theoretical Consideration.....	19
3.1.1 Dynamic Programming Approach.....	20
3.1.2 Forward and Backward Scheduling Approach.....	25
3.1.3 Johnson's Rule.....	26
3.2 Literature Survey.....	27
4. DEVELOPMENT OF PRODUCTION SCHEDULING METHOD.....	36
4.1 Scheduling System.....	36
4.2 Scheduling Objective.....	41
4.3 Scheduling Strategy.....	41
4.4 Development of Production Scheduling.....	44
4.4.1 Development of Dynamic Programming.....	47
4.4.2 Development of Backward Scheduling.....	49
4.4.3 Customer Priority.....	50
5. TESTING AND ANALYSIS OF DEVELOPED SCHEDULING.....	51
5.1 Design of Test.....	51
5.2 Test Assumption.....	53
5.3 Test Measurement / Test Criteria.....	53
5.4 Result and Data Analysis.....	54
5.5 Result Summary and Conclusion.....	59
5.6 Analysis of Developed Scheduling Model.....	59
6. CONCLUSION AND RECOMMENDATION.....	66
6.1 Conclusion.....	66
6.2 Recommendation.....	67
6.2.1 Short Term Improvement Plan.....	67
6.2.2 Long Term Improvement Plan.....	68

	Page
REFERENCES.....	71
APPENDICES.....	74
Appendix A.....	75
Appendix B.....	85
BIOGRAPHY.....	89

LIST OF TABLES

	Page
Table 1 Type of manufacturing processes and scheduling tools.....	2
Table 2 The % Missing Shipment by Product on Jan' 04.....	4
Table 3 The Performance Measurement in Mathematical Terms.....	19
Table 4 The example of Dynamic Programming.....	24
Table 5 The metal weight and cavity per mold.....	48
Table 6 The backend process requirement of each product.....	49
Table 7 The % missing shipment quantity by product.....	57

LIST OF FIGURES

	Page
Figure 1 Scheduling: The transformation activities.....	1
Figure 2 The Cumulative Plot of Shipment Plan and Actual Shipment by Product on Jan' 04.....	3
Figure 3 The supply chain of WDF.....	9
Figure 4 The ratio of seven types of raw material using in the production line.....	10
Figure 5 Categorized product by core type.....	11
Figure 6 (a): Process Flow.....	12
Figure 6 (b): Plant Layout and Process Flow.....	12
Figure 7 The current scheduling system.....	15
Figure 8 The structure of a job sequence of the purposes of dynamic programming.....	21
Figure 9 Dynamic Programming Calculation.....	23
Figure 10 The computational properties of the dynamic programming procedure.....	24
Figure 11 The forward and backward scheduling.....	25
Figure 12 The Johnson's Rule example.....	27
Figure 13 Threaded Scheduling Of Shared Resource.....	29
Figure 14 On-Line Simulation as a "What Now" tool.....	30
Figure 15 The system attribute.....	36
Figure 16 The system / environment identification matrix.....	37
Figure 17 System and environment in scheduling process.....	37
Figure 18 The hierarchy of subsystem of scheduling process.....	39
Figure 19 The system attribute of production scheduling.....	40
Figure 20 Types of inter-company business process links.....	43
Figure 21 Integrating and Managing Processes Across the Supply Chain.....	44
Figure 22 The production processed can be grouped into two groups.....	45
Figure 23 The demand by product by month on year 2002 and 2003.....	52
Figure 24 The Mean Tardiness comparing between developed method and Johnson's law.....	55
Figure 25 The Student's T- test between developed method and Johnson's method.....	56

	Page
Figure 26 Cumulative Plot Comparing across three methods. Johnson's law shows the highest inventory within month.....	56
Figure 27 The cumulative plot of % missing shipment of each method.....	58
Figure 28 The T-test comparison across current method, developed method and Johnson's law.....	58
Figure 29: The calculation time as a function of number of jobs.....	60
Figure 30 The back end process.....	62
Figure 31 The Supply Chain Management Implementation Model.....	70