

วิธีการจัดการการผลิตในโรงงานฟอกย้อมและตกแต่งผ้ายัด



นาย ปรีชา เก่าบุญถือ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาควิศวกรรมระบบการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-333-547-1

ลิขสิทธิ์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A PRODUCTION SCHEDULING METHOD  
IN A KNITTED FABRIC DYEING AND FINISHING FACTORY**

**Mr. Preecha Laoboonlur**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Engineering Management  
The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering**

**Faculty of Engineering  
Chulalongkorn University**

**Academic Year 1999**

**ISBN 974-333-547-1**

Thesis Title : A Production Scheduling Method in A Knitted Fabric Dyeing and Finishing Factory.

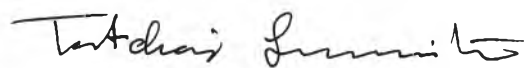
By : Preecha Laoboonlur

Department : The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering

Thesis Advisor : Assistant Professor Manop Reodecha, Ph.D.

---

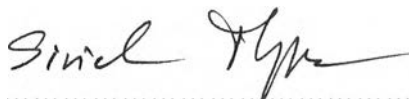
Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree



..... Dean of Faculty of Engineering

( Associate Professor Tatchai Sumitra, Dr.Ing. )

#### THESIS COMMITTEE



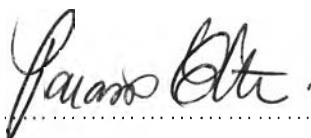
..... Chairman

( Professor Sirichan Thongprasert, Ph.D. )



..... Thesis Advisor

( Assistant Professor Manop Reodecha, Ph.D. )



..... Member

( Assistant Professor Parames Chutima, Ph.D. )

ปรีชา เล่าบุญถวิล วิธีการจัดการตารางการผลิตในโรงงานฟอกย้อมและตกแต่งผ้ายัด

(A PRODUCTION SCHEDULING METHOD IN A KNITTED FABRIC DYEING AND FINISHING FACTORY) อ.ที่ปรึกษา : ดร. มานพ เรียวเดชะ, 150 หน้า. ISBN 974-333-547-1

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกี่ยวเนื่องกับการพัฒนาระบบการจัดการตารางการผลิต ในกรณีศึกษาที่เป็นโรงงานฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จผ้ายัด ซึ่งประกอบด้วยหลายขั้นตอนในกระบวนการผลิต และในแต่ละกระบวนการประกอบด้วยเครื่องจักรจำนวนมาก ซึ่งเครื่องจักรมีทั้งที่มีคุณสมบัติเหมือนกันและแตกต่างกัน โดยในปัจจุบันการจัดการตารางการผลิตจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้จัดโดยไม่มีแบบแผนที่ชัดเจน เป็นผลทำให้เกิดปัญหามากมายกล่าวคือ ปริมาณงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตเกิดความไม่สมดุล, มีสินค้ำระหว่างผลิตรอการผลิตอยู่ในปริมาณสูง, มีความไม่เป็นระเบียบในส่วนการผลิต, ทำให้เกิดความสูญเสียอย่างมากในระบบการผลิต อันเนื่องมาจากความบกพร่องนี้ และทำให้ระยะเวลาการผลิตล่าช้า

ระบบการจัดการตารางการผลิตที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ใช้หลักคิดในการจำแนกแยกแยะ (Heuristic Methodology) ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อจำกัดทางการผลิตและการค้นหาแบบจำแนกแยกแยะ (Guided Heuristic Search) โดยการนำการจัดกลุ่มและกฎการกระจาย (Dispatching rule) เป็นหลักการที่สำคัญในการจัดการตารางการผลิต และฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนในการจัดแผนการผลิตนี้ ถึงแม้ว่าวิธีการจัดทำตารางที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ (โดยใช้วิธีการจำแนกแยกแยะ) ไม่สามารถรับประกันได้ว่าจะก่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด แต่มันได้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาขึ้นได้อย่างชัดเจน

การเปรียบเทียบระบบการผลิตระหว่างวิธีที่ได้พัฒนาขึ้นนี้กับวิธีที่มีอยู่ก่อนนั้นแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการผลิตนั้นลดลงอย่างเห็นได้ชัด การใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก็มีเพิ่มขึ้น อีกทั้งลดปริมาณการรอของสินค้ำระหว่างผลิตในส่วนของการตกแต่งสำเร็จ และถึงแม้จะไม่ได้ทำการวัดแต่การลดลงของวัตถุดิบที่เก็บไว้ก็เห็นได้อย่างชัดเจน

ภาควิชา..... วิศวกรรมอุตสาหการ.....

สาขาวิชา..... การจัดการทางวิศวกรรม.....

ปีการศึกษา..... 2542.....

ลายมือชื่อนิติ..... Preecha Laobonluh.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ดร. มานพ เรียวเดชะ.....

ลายมือชื่อที่ปรึกษาร่วม.....

## 4171615921: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: Scheduling / Dyeing and Finishing

PREECHA LAOBOONLUR : A PRODUCTION SCHEDULING METHOD IN A KNITTED FABRIC DYEING AND FINISHING FACTORY. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. DR. MANOP REODECHA. 150 pp. ISBN 974-333-547-1.

This thesis concerns the development of a production scheduling system at a case study, which is a knitted-fabric dyeing and finishing factory. There are many stages in the production process and each process has a number of machines. At present, schedules are planned with experience of schedulers with no formal procedure. There are many problems that arise from this practice, namely unbalanced workload among workstations and departments, high work-in-process, chaotic shop floor, high loss due to defects and long production lead-time.

The scheduling system developed in this thesis uses heuristic methodology which is based on constraint-guided heuristic search, group scheduling and dispatching rule. A database is also developed to support the scheduling. Although the scheduling method developed here, being a heuristics, does not guarantee best results, it has been proven very satisfactory.

The comparisons between the production performances from the developed method and existing method shows that the production lead-time and work in process are reduced significantly, machine utilization and quality of product are also improved. Reductions of raw material inventory, although not formally measured, are observed.

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....

ลายมือชื่อนิสิต..... *Peecha Laoboonlur* .....

สาขาวิชา.....การจัดการทางวิศวกรรม.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *[Signature]* .....

ปีการศึกษา..... 2542 .....

ลายมือชื่อที่ปรึกษาร่วม..... .....

## ACKNOWLEDGEMENT

I wish to express my profound gratitude to my adviser, Asst. Prof. Manop Reodecha for his guidance, supervision and encouragement throughout the course of this study. Grateful thanks are extended to Prof. Sirichan Thongprasert and Asst. Prof. Parames Chutima for their helpful comments, suggestion and kindly serving as chairman and member of the thesis examination committee.

I am most grateful to the production manager of the company for having permitted to carry out this study and to his staffs for their good cooperation.

My greatest gratitude is due to my beloved parents and my family. All of them have encouraged me greatly with their support and love, and helped me accomplish my goals in life.

Finally, I must thank all those who, tangibly or intangibly contributed towards the accomplishment of my study.

# CONTENTS

CHAPTER	TITLE	PAGE
	Abstract (Thai)	iv
	Abstract (English)	v
	Acknowledgement	vi
	Contents	vii
	List of Tables	x
	List of Figures	xi
	Nomenclatures	xii
<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
	1.1 Thesis Background .....	1
	1.2 Statement of Problems .....	3
	1.3 Objective .....	4
	1.4 Scope and Assumptions of the Research .....	4
	1.5 Methodology .....	5
	1.6 Research Procedure .....	5
	1.7 Expected Results .....	6
	1.8 Expected Benefits .....	6
<b>2</b>	<b>CASE STUDY: BACKGROUND AND PROBLEM ANALYSIS</b> .....	<b>7</b>
	2.1 Background .....	7
	2.1.1 Company Profile .....	7
	2.1.2 Product Description .....	7
	2.1.3 Process Description .....	8
	2.2 Problem Analysis: Existing Situation .....	11
	2.2.1 Existing Scheduling Method .....	11
	2.2.2 The Related Policies for Scheduling .....	13
	2.2.3 Advantages and Disadvantages of Existing Scheduling Method .....	13
	2.2.4 Problem Analysis .....	14

CHAPTER	TITLE	PAGE
<b>3</b>	<b>THEORETICAL CONSIDERATIONS AND LITERATURE REVIEW</b>	<b>18</b>
	3.1 Theoretical Considerations	18
	3.2 Literature Review	24
<b>4</b>	<b>DEVELOPMENT OF PRODUCTION SCHEDULING METHOD</b>	<b>30</b>
	4.1 Scheduling Constraints and Objectives	30
	4.1.1 Scheduling Constraints	30
	4.1.2 The Objectives of Scheduling	33
	4.2 Scheduling Strategies	33
	4.3 Procedure for Developing Schedules	37
	4.4 Work Procedure for the Newly Developed Scheduling System	40
	4.5 Data Collection	64
<b>5</b>	<b>SCHEDULING TESTING AND ANALYSIS OF SCHEDULING SYSTEM</b>	<b>70</b>
	5.1 Scheduling Tests	70
	5.1.1 Design of Tests	70
	5.1.2 Test Assumptions	70
	5.1.3 Test Criteria	71
	5.1.4 Testing Result	72
	5.1.5 Discussions of Test Result	76
	5.2 Analysis for the Developed Scheduling Method	76
	5.2.1 Advantages and Disadvantages of the Developing Scheduling Method	76
	5.2.2 Comparison of Existing Scheduling Method with the New Method	78
	5.2.3 The Benefit in the Production from the Developing Scheduling Method	80



<b>CHAPTER</b>	<b>TITLE</b>	<b>PAGE</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSION AND RECOMMENDATION</b> .....	<b>82</b>
	6.1 Conclusion .....	82
	6.2 Recommendation .....	83
	6.2.1 Further Improvement of Scheduling Method .....	83
	6.2.2 Implementation of the Scheduling Method .....	84
	<b>REFERENCES</b> .....	<b>86</b>
	<b>APPENDIX : EXAMPLE IN WORK PROCEDURE OF DEVELOPED SCHEDULING METHOD</b> .....	<b>90</b>
	<b>BIOGRAPHY</b> .....	<b>150</b>

## LIST OF TABLES

Table 4.1.1.1	Dyeing Machine Constraints	30
Table 4.1.1.2	Cut Fabric Finishing Machine Constraints	31
Table 4.1.1.3	Gas Finishing Machine Constraints	32
Table 4.5.1.1	Database for Selecting the Dyeing Machines	65
Table 4.5.1.2	Database for Selecting the Finishing Machines	65
Table 4.5.1.3	Database of Temperature in Uncut Fabric Finishing Machines	66
Table 4.5.2.1	Database of Capacity in Dyeing Machines	66
Table 4.5.2.2	Database of the Size of Width Adjust Equipment	67
Table 4.5.3.1	The Processing Time in Dyeing	67
Table 4.5.3.2	The Number of Roll in each time of Spinning	68
Table 4.5.3.3	The Processing time in Drying machine, cutting Machine and Finishing machine	68
Table 4.5.4.1.1	Setup time in the connection between order in the different group of order	69
Table 5.1.4.1	The result of mean flow time	72
Table 5.1.4.2	The result of mean working time	73
Table 5.1.4.3	The result of mean waiting time	74
Table 5.1.4.4	The result of productivity	75
Table 5.2.2	Compare the result between the existing and these developing method	80
Table 6.2.1	The overlapping capacity machine	83

## LIST OF FIGURES

Figure 1.1	Dyeing and Finishing process	2
Figure 2.1.3	Dyeing and Finishing Process Chart	9
Figure 2.1.4	Dyeing and Finishing Process	10
Figure 2.2.1	Forward Scheduling	11
Figure 3.1.1	A Classification of Scheduling Problems	18
Figure 4.2.1	Backward Scheduling	34
Figure 4.2.2	The main concepts in developed method	37
Figure 4.3	The Scheduling Phases	39
Figure 4.4.1	The Flow Chart of Scheduling procedure	62
Figure 4.4.2	The Flow Chart of Sequencing the Orders in Cut Fabric	
	Finishing Machines and Gas Finishing Machines	64
Figure 5.1.4.1	Graph of Mean flow time	72
Figure 5.1.4.2	Graph of Mean working time	73
Figure 5.1.4.3	Graph of Mean waiting time	74
Figure 5.1.4.4	Graph of Productivity	75
Figure 6.2.2	The relation in production	85

## Nomenclatures

$F'_D$	The reference time in dyeing
$F_D$	The finishing time in dyeing to the reference release time in finishing
$G_1$	Group of the order of Finishing commission, Rework and only the single order and the groups of orders in the same order in white and souping.
$G_2$	Group of the order of Dyeing and Finishing commission expect the single order and the groups of order in the same color in white and souping.
HT	High temperature and pressure dyeing machine
$L'$	The reference amount of time of lateness that an order cannot come in time of the reference release time in finishing
$L'_{max}$	Maximum reference lateness
N	The number of machine
$N'$	The number of used machine
n	The number of order
P	Processing time of an individual order
S	Set up time
t	Release time
TA	The reference arrival time in finishing
TD	The reference release time in dyeing

TF	The reference release time in finishing
T <sub>D</sub>	The release time in dyeing due to the reference release time in finishing
W	Sum of processing time
W	Mean processing time per machine
w <sub>i</sub>	The width of fabric
	1 = > 41
	2 = 21 ≤ x < 28
	3 = 21 ≤ x ≤ 25
	4 = 28 ≤ x ≤ 41

### Subscript

i	The type of Finishing machine	1 = Cut Fabric Finishing machine
		2 = Gas Finishing machine
		3 = Steam Finishing machine
t	Temperature of finishing	1=150°C
		2=160°C
		3=165°C