

**ระบบช่วยในการตัดสินใจสำหรับการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์**



**นาย เฉลิมลาภ รุ่งกมล**

**สถาบันวิทยบริการ**

**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต**

**สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต**

**คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

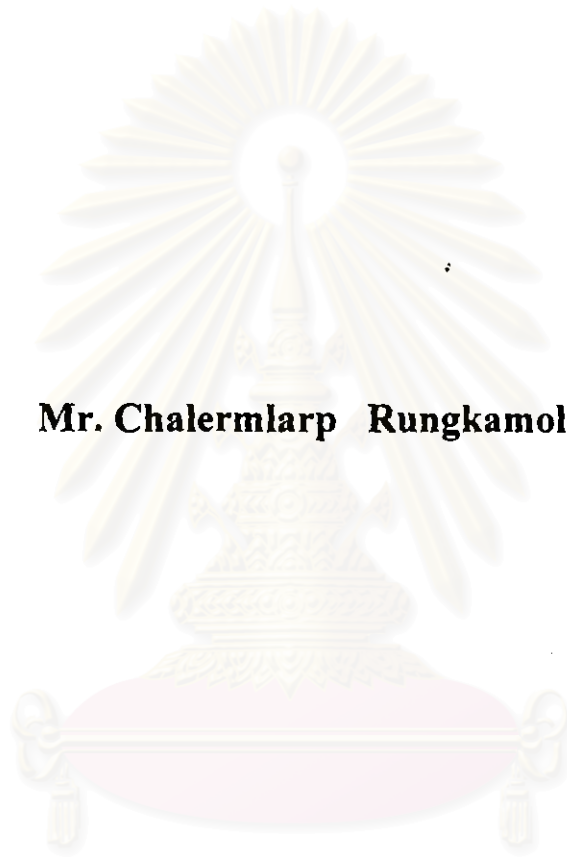
**ปีการศึกษา 2542**

**ISBN 974-333-516-1**

**ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

**A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MAINTENANCE  
PLANNING OF PRINTING MACHINERY**

**Mr. Chalermklarp Rungkamol**



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

**Faculty of Engineering  
Chulalongkorn University**

**Academic Year 1999**

**ISBN 974-333-516-1**

Thesis Title            A Decision Support System for Maintenance Planning of  
                                 Printing Machinery.

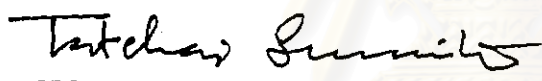
By                            Chalermklarp Rungkamol

Department            Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering


Thesis Advisor        Jittra Rukijkanpanich, D.Eng.

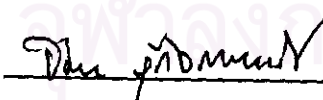
---

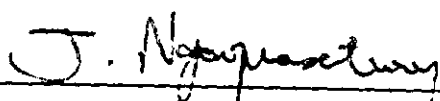
Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in  
Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

  
\_\_\_\_\_  
Dean of Faculty of Engineering  
(Associate Professor Tatchai Sumitra, Dr.Ing.)

#### THESIS COMMITTEE

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

  
\_\_\_\_\_  
Thesis Advisor  
(Jittra Rukijkanpanich, D.Eng.)

  
\_\_\_\_\_  
Member  
(Assistant Professor Jeirapat Ngaoprasertwong, M.Sc.)

เฉลิมลาภ รุ่งกมล : ระบบช่วยในการตัดสินใจสำหรับการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์ (A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MAINTENANCE PLANNING OF PRINTING MACHINERY) อ. ที่ปรึกษา : ดร. จิตรา รุ่งกิจการพานิช 146 หน้า. ISBN 974-333-516-1.

ระบบช่วยในการตัดสินใจสำหรับการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์มีจุดประสงค์ที่จะสนับสนุนผู้จัดการ ในการวางแผนและเลือกแผนการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์ ซอฟต์แวร์สำหรับระบบช่วยในการตัดสินใจจะถูกสร้างขึ้นเป็นซอฟต์แวร์ต้นแบบสำหรับใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์ชนิดออฟเซต ขั้นตอนในการพัฒนาซอฟต์แวร์นี้สามารถแบ่งออกเป็นสามช่วงหลักคือ ช่วงนิยามระบบ ช่วงออกแบบระบบ และช่วงการสร้างระบบ ในช่วงนิยามระบบ โมเดลสำหรับการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์จะถูกสร้างขึ้น โดยความรู้และข้อมูลที่ใช้ในการสร้างโมเดลเหล่านี้จะถูกเก็บรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญ และจากในตำรา ในช่วงออกแบบระบบ โครงสร้างและส่วนประกอบของระบบจะถูกออกแบบ ส่วนประกอบที่สำคัญในระบบ ได้แก่ ส่วนของผู้ใช้สำหรับการติดต่อและออกคำสั่งแก่ระบบ ส่วนของข้อมูลในระบบ ส่วนของโมเดล และส่วนของฐานความรู้ ในช่วงสร้างระบบ โครงสร้างและส่วนประกอบในระบบที่ออกแบบ จะถูกสร้างขึ้น

ซอฟต์แวร์ระบบช่วยในการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นจะถูกนำไปใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์ เพื่อประเมินผลความสามารถ ขีดจำกัด และข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์ สำหรับนำมาปรับปรุง ซอฟต์แวร์จะถูกนำไปใช้โดยการจำลองสภาพการทำงานของการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์ ข้อมูลที่ใช้ในการจำลองสภาพการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลการเทียบของเครื่องพิมพ์ และตารางการผลิตในอดีต ผลที่ได้จากการนำซอฟต์แวร์ระบบช่วยในการตัดสินใจไปใช้คือ แผนการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์ และค่าดัชนีต่างๆ ในการวัดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบำรุงรักษา ผลที่ได้นี้แสดงถึงความสามารถในการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องพิมพ์ของระบบช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งสามารถสรุปเป็น 3 หน้าที่หลัก คือ การช่วยแนะนำเลือกงานบำรุงรักษาที่เหมาะสมในการวางแผน การช่วยวางแผนและจัดตารางงานบำรุงรักษา และการสรุปผลงานในการบำรุงรักษา และหาต้นทุนและดัชนีต่างๆที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเพื่อใช้วัดผลการทำงาน

ภาควิชา..... ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต.....

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

ปีการศึกษา..... 2542.....

ลายมือชื่อนิติ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่อที่ปรึกษาร่วม.....

## 4171602721: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: DECISION SUPPORT SYSTEM / MAINTENANCE PLANNING

CHALERMLARP RUNGKAMOL : A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MAINTENANCE PLANNING OF PRINTING MACHINERY. THESIS ADVISOR: JITTRA RUKIJKANPANICH, D.Eng. 146 pp. ISBN 974-333-516-1.

The Decision Support System for Maintenance Planning aims to support a manager in making and selecting the suitable maintenance plans for the printing machinery. The decision support system software is developed to be the prototype software for applying in the maintenance planning of the offset-type printing machinery. The process in developing the software is consisted of three stages: the definition, the design, and the implementation. The definition stage is used for building the decision models of the system. The knowledge and information regarding the maintenance planning are collected from the experts and the textbooks. The design stage is used to create the system architecture and components. These components are the dialog, the data, the model, and the knowledge base. The implementation stage is used to build the system software from the designed structure and components.

After developing the software, the system is implemented to the maintenance of the printing machinery. The data of the past maintenance failure records and the production schedule are used to simulate the situations for running the software. The purposes of implementation are to evaluate the capabilities of the software and to find the limits and errors of the software for improvement. The results of the implementation are the maintenance plans and the performance indexes. These values are used to indicate the capabilities of the software in setting the maintenance plan. The capabilities of the software can be categorized into three main functions. These are to recommend the suitable maintenance tasks for the maintenance planning, to plan and schedule the maintenance tasks, and to summarize and calculate the maintenance costs and indexes for measuring the maintenance performance.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต.....

ลายมือชื่อนิสิต..... *chp ml*

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

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *อดิ รัตนเมธ*

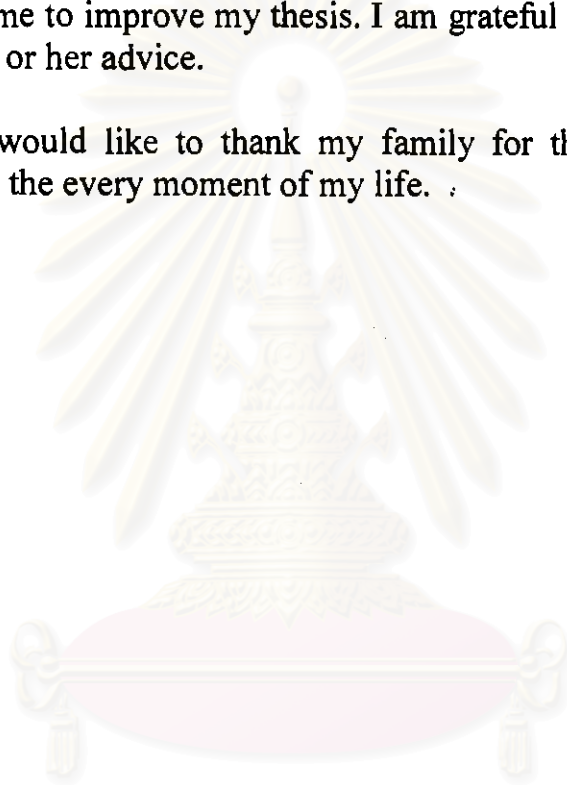
ปีการศึกษา..... 2542.....

ลายมือชื่อที่ปรึกษาร่วม.....

## Acknowledgements

This thesis has been succeeded for the kindness and help from my thesis advisor, Dr. Jitra Rukijkanpanich. I would like to thank for her recommendations and advice during the thesis research. These help me a lot to solve the problems of my thesis. I would like to thank Mr. Maitee Teerawanichphan, the factory manager, for the knowledge and advice in developing the decision support system. The criticism from the thesis proposal committee helps me to improve my thesis. I am grateful to each professor in the committee for his or her advice.

Finally, I would like to thank my family for their love, support, and encouragement in the every moment of my life.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## Contents

Abstract (Thai) .....	iv
Abstract (English) .....	v
Acknowledgements .....	vi
Contents .....	vii
Table Contents .....	ix
Figure Contents .....	x
I Introduction .....	1
1-1 Background .....	1
1-2 Statement of the Problem .....	2
1-3 Objective of the Research .....	3
1-4 Scope of the Research .....	3
1-5 Research Procedure .....	3
1-6 Expected Results .....	4
II Literature Survey .....	5
2-1 Maintenance .....	5
2-2 Decision Support System .....	8
III Theoretical Considerations .....	10
3-1 Overview of the Maintenance System .....	10
3-2 Maintenance Planning and Scheduling .....	11
3-3 Maintenance Costs .....	13
3-4 Maintenance Optimization Models .....	13
3-5 Overview of the Decision Support System .....	15
3-6 Decision Support System Components .....	16
3-6-1 Dialog Component .....	16
3-6-2 Data Component .....	17
3-6-3 Model Component .....	18
IV Development of Decision Support System for Maintenance Planning .....	19
4-1 Methodology .....	19
4-2 Definition Stage .....	19
4-3 Design Stage .....	25



## Contents (Continued)

4-3-1 Dialog Component .....	25
4-3-2 Knowledge Base Component .....	28
4-3-3 Data Component .....	31
4-3-4 Model Component .....	34
4-4 Implementation Stage .....	38
V The Use of the DSMP for a Decision-maker .....	40
5-1 Selecting the Maintenance Plan .....	40
5-2 Making the Maintenance Plan .....	43
VI Implementation .....	51
6-1 Characteristics and Problems of the Maintenance Work of the Company .....	51
6-2 Implementation of the DSMP Software .....	52
6-3 Results of the Implementation .....	56
VII Conclusion and Recommendation .....	60
7-1 Conclusion .....	60
7-2 Recommendation .....	61
References .....	63
Appendices .....	65
Appendix A – DSMP Manual .....	66
A-1 System Requirement .....	66
A-2 System Installation .....	66
A-3 Starting the System .....	66
A-4 Exploring the System .....	66
A-5 System Database .....	67
A-6 System Menus and Forms .....	67
A-7 System Programs .....	86
Appendix B .....	124
Biography .....	146



## Table Contents

Table 4.1 List of Tables in DSMP Database .....	33
Table 4.2 List of models and formulas in the DSMP programs .....	37
Table 6.1 List of Recommended Maintenance Tasks .....	53
Table 6.2 Sample of Yearly Maintenance Plan .....	54
Table 6.3 Weekly Production Plan .....	54
Table 6.4 Weekly Maintenance Plan .....	54
Table 6.5 Parts of Maintenance Summary Report .....	55
Table 6.6 Maintenance Summary Indexes .....	56



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## Figure Contents

Figure 3.1 Maintenance System Model .....	11
Figure 3.2 DSS Architecture .....	16
Figure 4.1 Maintenance Planning and Scheduling Phases .....	19
Figure 4.2 Process in Selecting Maintenance Policy and Preventive Task	20
Figure 4.3 Decision Model for Selecting Maintenance Policy .....	21
Figure 4.4 Process in Setting Maintenance Plan .....	21
Figure 4.5 Decision Model for Setting Maintenance Plan .....	22
Figure 4.6 Processes in Performing and Summarizing Maintenance Plan	23
Figure 4.7 Decision Model for Maintenance Planning and Scheduling ...	24
Figure 4.8 Architecture of DSMP .....	25
Figure 4.9 Main Structure of DSMP Database .....	30
Figure 5.1 Relationship Table File .....	41
Figure 5.2 Costs of Preventive Maintenance Task .....	42
Figure 5.3 Costs of Machine Failure .....	42
Figure 5.4 Optimal Frequency and Expected Cost of Preventive Task ...	44
Figure 5.5 Yearly Maintenance Plan .....	45
Figure 5.6 Weekly Production Plan .....	46
Figure 5.7 Weekly Maintenance Plan .....	46
Figure 5.8 Maintenance Summary Report .....	47
Figure 5.9 Preventive Task Report .....	47
Figure 5.10 Maintenance Failure History .....	48
Figure 5.11 Percent of Machine Availability .....	49
Figure 5.12 Percent of Machine Overtime due to Failure .....	49
Figure 5.13 Mean Time between Failure .....	50
Figure 5.14 Mean Time to Repair .....	50

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย