การพัฒนาระบบการจัดการวัสดุสำหรับการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

นางสาว มณฑิชา สังวรนิตย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-17-3812-9

ลิขสิทธิ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

481924

DEVELOPMENT OF A MATERIAL MANAGEMENT SYSTEM FOR HARD DISK DRIVE MANUFACTURING

Miss Monticha Sangvoranit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Engineering Management
The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2005

ISBN 974-17-3812-9

Copyright of Chulalongkorn University

I 23170959

Thesis Title	DEVELOPMENT OF A MATERIAL MANAGEMENT SYSTEM FOR HARD DISK DRIVE MANUFACTURING
By	Miss Monticha Sangvoranit
Field of Study	Engineering Management
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 the Faculty of Engineering
(Professor Direk Lavansiri, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

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

.....Thesis Advisor
(Assistant Professor Manop Reodecha, Ph. D.)

.....Member
(Paveena Choavalitwongse, Ph.D.)

มณทิชา สังวรนิตย์ : การพัฒนาระบบการจัดการวัสดุสำหรับการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (DEVELOPMENT OF A MATERIAL MANAGEMENT SYSTEM FOR HARD DISK DRIVE MANUFACTURING) อ. ที่ปรึกษา: ผศ.ดร. มานพ เรียวเดชะ, 180 หน้า.
ISBN 974-17-3812-9

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้เกี่ยวกับการพัฒนาระบบการจัดการวัสดุ ในโรงงานผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โดยมีวัตถุประสงค์ คือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการวัสดุที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของระดับบริการ ส่งมอบสินค้าได้ตรงเวลา และใช้ทรัพยากรในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบที่พัฒนาประกอบด้วยแนวทางและกระบวนงานในการจัดการสำหรับวัสดุแต่ละชนิด พร้อมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ร่วมกับกระบวนงานที่เสนอ

งานวิจัยเริ่มมาจากการเก็บรวบรวมข้อมูล ในหลาย ๆ ด้านของวัสดุแต่ละชนิด แล้ววิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบัน โดยการใช้แผนภูมิก้างปลา เพื่อระบุปัญหา และแนวคิดในการพัฒนาระบบการจัดการวัสดุ ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ใช้วิธีการวางแผนความต้องการวัสดุในการจัดการวัสดุ โดยได้เสริมแต่งระบบจากข้อพิจารณาพิเศษ ดังต่อไปนี้

1.ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุมีส่วนที่พิจารณา การตัดสินใจในการซื้อหรือผลิตสำหรับรายการวัสดุ ที่อาจจะซื้อจากผู้ผลิตอื่นได้ เพื่อให้ใช้ทรัพยากรในการผลิตได้สูงสุด
2.ใช้เทคนิคพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อต่าง ๆ กัน กับวัสดุต่างชนิดกัน ในการวางแผนการสั่งวัสดุ เพื่อลดค่าใช้จ่ายรวมของวัสดุคงคลัง
3.พิจารณาการเผื่ออัตราสูญเสียสำหรับวัสดุแต่ละชนิดในสูตรการผลิต โดยอาศัยหลักการทางสถิติ เพื่อให้มีวัสดุเพียงพอสำหรับการผลิต
4.การแจ้งเปลี่ยนแปลงความต้องการสินค้าในระยะเวลาที่กระชั้นมาก ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ตามความต้องการที่ระบุในกำหนดการผลิตหลัก และทำให้เกิดปัญหาในการผลิต การนำนโยบายอุปสงค์ให้กำหนดกรอบเวลาที่ห้ามการเปลี่ยนแปลงกำหนดการส่งมอบสินค้ามาใช้นั้น ทำให้สามารถผลิตได้จริงตามกำหนดการส่งสินค้ามากขึ้น

จากการเปรียบเทียบระบบการจัดวัสดุที่ใช้อยู่กับระบบที่พัฒนาขึ้นนั้น แสดงให้เห็นการปรับปรุงของระดับบริการ การส่งมอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟตามกำหนดการที่ดีขึ้น ใช้ทรัพยากรในการผลิตได้มากขึ้นและค่าใช้จ่ายรวมของสินค้าคงคลังลดลง ระดับบริการและการส่งมอบสินค้าที่ดีขึ้นนั้น เป็นผลจากการกำหนดอัตราการเผื่อการสูญเสียที่เหมาะสม ส่วนระดับการใช้ทรัพยากรในการผลิตที่สูงขึ้นนั้น เป็นผลจากการตัดสินใจในการซื้อหรือการผลิตของระบบการวางแผนความต้องการวัสดุได้อย่างเหมาะสม และค่าใช้จ่ายรวมของสินค้าคงคลังที่ลดลงนั้น เนื่องมาจากวิธีการวางแผนความต้องการวัสดุและการกำหนดขนาดการสั่งที่เหมาะสม นอกจากนั้นถ้าสามารถนำนโยบายการจัดการอุปสงค์มาใช้ โดยกำหนดให้มีช่วงที่ไม่อนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงแผนการส่งมอบจะทำให้เกิดการปรับปรุงยิ่งขึ้นไป

ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2548

#4471609421: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT
KEY WORD: MATERIAL REQUIREMENT PLANNING/ MATERIAL MANAGEMENT SYSTEM / LOT SIZING TECHNIQUE / SAFETY STOCK
MONTICHA SANGVORANIT: DEVELOPMENT OF A MATERIAL MANAGEMENT SYSTEM FOR HARD DISK DRIVE MANUFACTURING. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. MANOP REODECHA, Ph.D., 180 pp.
ISBN 974-17-3812-9

This thesis concerns the development of a material management system for hard disk drive manufacturing. The objectives are to improve the service levels, on time delivery, and production resource utilization. The developed system consists of procedures and frameworks for managing individual items and a set of software that supports the procedures.

The research starts from collecting part supply information in many aspects for the analysis of current situation. By using the element check list and cause and effect diagram, the causes of the problem are identified together with the solution concepts. The system established for managing materials employ the MRP concepts. Some special considerations that are addressed in this system include the following:

1. Make-buy decision is included in MRP for items that maybe outsourced in order that the production resources are utilized to the fullest.
2. Various lot sizing policies are applied to different items in MRP to minimize inventory costs.
3. Scrap Allowance for each item is established with statistical method to improve its availability for production.
4. Short-notice changes of product requirements that often occur in current practice make MPS unrealistic and cause serious problems in production performances. A demand policy, which establishes a frozen zone in planning horizon, is suggested to make MPS more realistic and stable.

The comparison between the existing and the developed material management system shows that there are significant improvements on service levels, on time delivery of products, production resource utilization, and total inventory costs. The improvements of service levels and delivery performance are contributed by proper scrap allowances, which improve material availability. The improvement of production resource utilization performance is contributed by proper make-buy decision. Lastly, the improvement of total inventory costs is contributed by MRP and its proper lot sizing policies. Even better results are possible if a frozen zone in planning horizon is established.

Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering
Field of study: Engineering Management
Academic Year: 2005

Student's signature.....
Advisor's signature.....

Acknowledgements

I certify that this thesis, and the research to which it refers, are the product of my own work, and that any ideas or quotations from the work of other people, published or otherwise, are fully acknowledged in accordance with the standard referencing practices of the discipline. This thesis could not have been written without Asst. Prof. Manop Reodecha, who not only served as my advisor but also encouraged and challenged me throughout my thesis study. Also, thanks go to Prof. Sirichan Thongprasert and Dr. Paveena Chaovalitwongse for their valuable recommendation and constructive advice.

Many thanks go to the part planning manager, part planning specialist, capacity engineer, supply chain IT specialist, and procurement staff of cased studied company whose assistance and information support was crucial for this thesis. I would also like to acknowledge with much appreciation for the medical teams who help me go through the most incredible medical plan. These include Dr. Vichai Aticharttakarn, Dr. Arthit Ungkanont, Prof. Dr. Puangthong Kraipiboon, and Dr. Suporn Junjarunee.

Finally the greatest gratitude and appreciation go to my beloved family, who give me the courage to live and being a strong person. Without them, I will never be able to go through the most critical time in my life and accomplish the goal.

CONTENTS

Page

Abstract (Thai) iv

Abstract (English) v

Acknowledgement vi

Contents vii

List of Tables xii

List of Figures xiii

CHAPTER

I INTRODUCTION

1.1 Thesis Background 1

1.2 Statement of Problems 1

1.3 Rationale of Study 4

1.4 Purpose and Objectives of Study 5

1.5 Scope and Assumption of Study 5

1.6 Methodology 6

1.7 Expected Benefits 6

II CASE STUDY: BACKGROUND AND PROBLEM ANALYSIS 8

2.1 Business Overview 8

2.2 Company Background 9

2.2.1 Hard Disk Drive Manufacturing Process Overview 10

2.2.2 Supply Chain Management Overview 12

2.3 Problem Analysis: Existing Situation 14

2.3.1 Element Check List 14

2.3.1.1 General Details 16

2.3.1.2 Customer Ordering Characteristics 16

2.3.1.3 Demand Pattern 17

2.3.1.4 Supply Situation 18

2.3.1.5 Cost Factors 21

2.3.1.6 Nature of Product 21

Page

2.3.1.7 Other Issues 22
2.3.2 Cause and Effect Diagram 23
2.3.2.1 Summary of Cause and Effect Diagram 24
2.3.3 Solution Concept 26

III THEORETICAL CONSIDERATIONS AND LITERATURE REVIEW 27
3.1 Theoretical Consideration 27
3.1.1 Inventory Strategies 27
3.1.1.1 Definition of Inventory 27
3.1.1.2 Types and Classifications of Inventory 28
3.1.2 Order Review Methodologies 28
3.1.3 Lot Sizing Techniques 31
3.1.3.1 Economic Order Quantity (EOQ) 31
3.1.3.2 Fixed Order Quantity 32
3.1.3.3 Lot for Lot 33
3.1.3.4 Minimum Cost per Period (Silver-Meal) Approach 33
3.1.3.5 Period Order Quantity Approach 33
3.1.3.6 Least Unit Cost Approach (LUC) 34
3.1.3.7 Least Total Cost Approach (LTC) 34
3.1.3.8 Part Period Balancing (PPB) 34
3.1.4 Inventory Management 34
3.1.4.1 Definition of Safety Stock 35
3.1.4.2 Purpose of Safety Stock 35
3.1.4.3 Safety Stock Technique and calculation 35
3.1.4.4 Inventory valuation 36
3.1.4.5 ABC Analysis 37
3.1.4.6 ABC Calculation 38
3.1.4.7 Inventory Policy 40
3.1.5 Material Requirement Planning 41
3.1.5.1 Definition of Material Requirement Planning 41
3.1.5.2 MRP Inputs 42

Page

3.1.5.3 MRP Mechanism 44
3.1.5.4 MRP Output 46
3.1.5.5 Additional MRP Aspects 47
3.1.6 Bullwhip Effect 47
3.1.6.1 Definition of Bullwhip Effect 47
3.1.6.2 Causes of the Bullwhip Effect 47
3.1.6.3 Consequences of Bullwhip Effect 48
3.1.6.4 Dealing with Bullwhip Effect 48
3.1.7 Material Flow Management 49
3.1.7.1 Definition of Material Flow Management 49
3.1.7.2 Material Flow Modeling Method 49
3.1.7.3 Information Flow Modeling Method 50
3.1.7.4 Combined Material and Information Flow model 51
3.2 Literature Review 51

IV SYSTEM FORMULATION 54
4.1 Formulation of Material Management System 54
4.2 Demand Policy Development for Establishing MPS 54
4.2.1 Current Demand Situation of Case Study 54
4.2.2 Proposed Demand Policy for Establishing MPS 58
4.3 Procedure for Developing Material Requirement Planning (MRP) 59
4.3.1 Parameters Identification 59
4.3.2 MRP Input 61
4.3.2.1 Production Structure Hierarchy 61
4.3.2.2 Master Production Schedule (MPS) 63
4.3.2.3 Inventory Master File 63
4.3.2.4 Planning Factors 65
4.3.3 MRP Output 66
4.3.4 Material Requirement Planning Process Flow 67
4.3.5 Bill of Capacity 68
4.3.6 Material Management Process Flow 70

Page

4.4 Development of Lot Sizing Policies and Scrap Allowances 72
4.4.1 Lot Sizing Techniques 72
4.4.2 Formulation of Lot Sizing Technique for HSA Product 73
4.4.3 Formulation of Scrap Allowances 75

V SYSTEM CONSTRUCTION 76
5.1 Material Management System for HDD Manufacturing 76
5.2 Demand Policy for MPS Construction 76
5.3 MRP Construction 77
5.3.1 System Requirements 77
5.3.2 Procedure for Developing MRP System 77
5.3.3 Work Procedure for the Newly Developed MRP System 79
5.4 Lot Sizing and Scrap Allowances Formulation 101
5.4.1 Lot Sizing 101
5.4.2 Scrap Allowances 102

VI SYSTEM EVALUATION 104
6.1 Design of Evaluation Method 104
6.1.1 Source of Data 104
6.1.2 Timing for Testing 104
6.2 Evaluation Method 104
6.2.1 Evaluation Assumptions 104
6.2.2 Evaluation Criteria 105
6.3 Evaluation Result 106
6.3.1 Evaluation Result on Service Levels 106
6.3.2 Evaluation Result on Delivery 107
6.3.3 Evaluation Result on Production Resource Utilization 108
6.3.4 Evaluation Result on Total Inventory Costs 109
6.4 Discussions of Results 110
6.5 Analysis of the Developed Material Management 112
6.5.1 Advantages and Disadvantages of the Developed Material Management System 112

Page

6.5.2 Comparison of Existing Material Management System with the Developed Material Management System 113

VII CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS 116

7.1 Conclusion 116

7.2 Recommendations 117

7.2.1 Further Improvement of Material Management System 117

7.2.2 Implementation of Material Management System 118

REFERENCES 120

APPENDICES 123

APPENDIX A: Element Check List of Item Attributes 124

APPENDIX B: Scrap Allowance Calculation 135

APPENDIX C: Example of MRP Data 150

APPENDIX D: Example of MRP System 160

APPENDIX E: Evaluation Results 172

BIOGRAPHY 180

LIST OF TABLES

Page

Table 3.1.4.3 Table of Safety Factors 36
Table 3.1.4.6 Example of Distribution by Value Table 40
Table 4.3.1 Parameter Identification 61
Table 4.3.2.1 Example of HSA BOM 62
Table 4.3.2.4 Details of NFO Service 66
Table 4.3.2.5 Details of SLE, SL1, and SL2 Service 66
Table 4.4.2 Unit Cost for HSA Part 73
Table 4.4.2.1 Lot sizing Technique for HSA Part 74
Table 5.4.1 Example of POQ 102
Table 5.4.1.1 POQ number for HSA Part 102
Table 5.4.2 Actual Scrap Ratio from June 2004 – May 2005 103
Table 5.4.2.1 Scrap Allowance 103
Table 6.3.1 June 2005 Service Levels Result 106
Table 6.3.1.1 July 2005 Service Levels Result 106
Table 6.3.2 June 2005 On Time Delivery Result 107
Table 6.3.2.1 July 2005 On Time Delivery Result 108
Table 6.3.3 June 2005 Production Resource Utilization Result 108
Table 6.3.3.1 July 2005 Production Resource Utilization Result 109
Table 6.3.4 June 2005 Total Inventory Costs Result 109
Table 6.3.4.1 July 2005 Total Inventory Costs Result 110
Table 6.5.2 Comparison between Existing System and Developing System 115

LIST OF FIGURES

Page

Figure 2.2.1 Hard Disk Drive Manufacturing Process Flow 10
Figure 2.2.2 Supply Chain Management 12
Figure 2.2.3 Logistics Flow of Hard Disk Drive Manufacturing 13
Figure 2.3.1 Element Check List 15
Figure 2.3.2 Cause and Effect Diagram 24
Figure 3.1.2 Reorder Point Saw Tooth Graph 30
Figure 3.1.3.1 Order Quantity Cost Comparison 32
Figure 3.1.4.5 Pareto Analysis Chart 38
Figure 3.1.5 MRP Process Flow 41
Figure 3.1.5.2 Example of Multilevel Bill of Material with Lead time offset 44
Figure 3.1.7.2 Material Flow Modeling 50
Figure 3.1.7.3 Information Flow Modeling 51
Figure 4.2.1 Planning Horizon of Case Studied Company 54
Figure 4.2.1.1 MRP Schedule of Case Studied Company 55
Figure 4.2.1.2 MRP Schedule of Case Studied Company: Detail by Process 56
Figure 4.2.1.3 MRP Schedule of Case Studied Company: Detail by Part 57
Figure 4.2.2 MRP Schedule of Case Studied Company: Proposed Frozen Zone 58
Figure 4.3.2.1 Example of HSA Product Structure 62
Figure 4.3.2.2 Example of MPS 63
Figure 4.3.2.3 Example of YPK1 (Inventory data) 64
Figure 4.4.2.4 Example of Scrap Ratio 65
Figure 4.3.3 Planned Order date Identification 67
Figure 4.3.3.1 Work Order date Identification 67
Figure 4.3.5 HSA Bill of Capacity 69
Figure 4.3.6 Material Management Process Flow 70
Figure 4.4.1 Quantity Decisions Summary for Lot Sizing 72
Figure 4.4.3 Scrap Allowance Formulation 75
Figure 5.4.3 Example of Case studied Company's Calendar 84
Figure 6.3.1 June 2005 Service Levels Result 106
Figure 6.3.1.1 July 2005 Service Levels Result 107
Figure 6.3.2 June 2005 On Time Delivery Result 107

Page

Figure 6.3.2.1 July 2005 On Time Delivery Result 108
Figure 6.3.3 June 2005 Production Resource Utilization Result 108
Figure 6.3.3.1 July 2005 Production Resource Utilization Result 109
Figure 6.3.4 June 2005 Total Inventory Costs Result 110
Figure 6.3.4.1 July 2005 Total Inventory Costs Result 110