การจัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์เพื่อการประมาณค่าเวลามาตรฐานในการผลิต

เจนจิรา กุลพนาเวศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546
ISBN 974-17-4653-9
ลิขสิทธิ์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCT DATA MANAGEMENT FOR THE ESTIMATION OF MANUFACTURING STANDARD TIME

Miss Janejira Kulpanaves

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Engineering Management
The Regional Centre of Manufacturing Systems Engineering
Faculty of Engineering Chulalongkorn University
Academic Year 2003

ISBN 974-17-4653-9

Copyright of Chulalongkorn University

Thesis Title	Product Data Management For The Estimation of Manufacturing Standard Time
By	Miss Janejira Kulpanaves
Field of Study	Engineering Management
Thesis Advisor	Professor Dr. Sirichan Thongprasert

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
(Associate Professor Manit Thongprasert, Ph.D)

.....Thesis Advisor
(Professor Sirichan Thongprasert, Ph.D)

.....Member
(Assistant Professor Rein Boondiskulchok, Ph. D)

นางสาว เจนจิรา กุลพนาเวศ : การจัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์เพื่อการประมาณค่าเวลามาตรฐานในการผลิต (Product Data Management For The Estimation of Manufacturing Standard Time)
อ. ที่ปรึกษา: ศ. ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 136 หน้า. ISBN 974-17-4653-9.

สืบเนื่องมาจากการที่โรงงานในกรณีศึกษาเป็นผู้รับเหมาผลิตชิ้นส่วนอิเลกทรอนิกค์และกำลังขยายธุรกิจจึงส่งผลให้ในขณะนี้มีลูกค้าจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่นำโมเดลซึ่งออกแบบเองมาให้ทางโรงงานเสนอราคา เพื่อความถูกต้องรวดเร็วทางโรงงานเลือกใช้การคำนวณค่าแรงโดยอ้างอิงจากเวลาที่คาดว่าน่าจะใช้ในการผลิต สูตรและตารางเทียบที่ใช้คำนวณหาเวลามาตรฐานนั้นทางโรงงานได้ศึกษาคิดค้นขึ้นเองจากประสบการณ์ในการผลิตเป็นเวลา 20 ปีโดยสิ่งเหล่านี้เรียกโดยรวมว่าระบบการกำหนดเวลาล่วงหน้า (Predetermined Time System) ซึ่งมีความน่าเชื่อถือโดยที่ไม่ต้องมีการผลิตจริงและไม่ต้องใช้นาฬิกาจับเวลา แต่ทว่าในปัจจุบันการใช้สูตรและตารางเทียบนั้นกลับเกิดความล่าช้าเพราะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการผลิตซึ่งเป็นตัวแปรหลักของการคำนวณมีจำนวนเพิ่มขึ้นทวีคูณยากต่อการค้นหา ด้วยเหตุผลดังกล่าววิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะจัดทำระบบการจัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์ขึ้นในแผนกวิศวกรรมเพื่อใช้สนับสนุนการประมาณค่าเวลามาตรฐานในการผลิตของตัวจ่ายไฟฟ้า (Power Supply Unit) อีกทั้งยังเป็นส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเสนอราคาประมูลและการวางแผนก่อนการผลิตจริง

การจัดทำได้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ โดยในระยะแรกได้มุ่งเน้นไปที่การวางแผนการผลิตให้มีมาตรฐานเสียก่อนเพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการที่วิศวกรแต่ละคนมีแนวคิดในการวางแผนการผลิตที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้ค่าที่ได้จากการคำนวณเวลาออกมาแตกต่างกัน แนวทางนี้เรียกว่าการวางแผนกระบวนการผลิตแบบประยุกต์ (Variant Process Planning, VPP) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) จัดเตรียมแผนการผลิตและวิธีการคำนวณเวลาให้มีมาตรฐานพร้อมทั้งบันทึกเป็นเอกสารเพื่อสะดวกต่อการค้นคว้าในอนาคต 2) เตรียมแบ่งกลุ่มข้อมูลตามลักษณะสำคัญของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์เพื่อสะดวกต่อการกำหนดและวางแผนกระบวนการผลิตให้ และ 3) จัดทำรหัสให้แก่ข้อมูลผลิตภัณฑ์เพื่อสะดวกในการจดจำและอ้างอิง ต่อจากนั้นในระยะที่สองคือการใช้หลักการณ์ของ Product Data Management (PDM) เพื่อนำข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ในระยะแรกเข้าสู่ระบบการจัดการฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์เพื่อให้การบริหารข้อมูลผลิตภัณฑ์และการคำนวณเวลามีความสะดวกรวดเร็วขึ้นกว่าการจัดการแบบใช้ระบบกระดาษเอกสาร พร้อมทั้งยังสามารถที่จะรับมือกับจำนวนข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่จะมีเพิ่มขึ้นในอนาคตได้อีกด้วย

โดยเฉลี่ยใน 1 เดือนจะมีตัวจ่ายไฟฟ้าเข้ามาใหม่ถึง 3 โมเดล และผลที่ได้รับจากการทดลองใช้ระบบการจัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกับการคำนวณแบบเดิมกับตัวจ่ายไฟฟ้า 3 โมเดลใหม่พบว่าจำนวนวันทั้งหมดที่ใช้คำนวณเวลามาตรฐานในการผลิตลดลง 30 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณหรือเทียบได้กับช่วยประหยัดเวลาได้ถึง 3 วัน 5 ชั่วโมงต่อเดือน อีกทั้งค่าเวลาที่คำนวณได้นั้นยังมีความคลาดเคลื่อนลดลง ท้ายที่สุดผู้วิจัยได้มุ่งหมายว่าเมื่อฐานข้อมูลมีข้อมูลเพิ่มมากขึ้นและวิศวกรมีความเคยชินกับการใช้โปรแกรมมากขึ้นผลประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้ก็จะส่งผลขัดเจนยิ่งขึ้นๆไป อีกทั้งระบบการจัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์นี้ถือเป็นเพียงจุดเริ่มต้นซึ่งควรนำไปขยายต่อเพื่อช่วยสนับสนุนหน้าที่อื่นๆของแผนกวิศวกรรมเพื่อประโยชน์สูงสุด

ภาควิชา ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต ลายมือชื่อนิสิต เจนจิรา กุลพนาเวศ
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2546

457165221 : MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT
KEY WORD : PRODUCT DATA MANAGEMENT/PDM/STANDARD TIME

JANEJIRA KULPANAVES: PRODUCT DATA MANAGEMENT FOR THE ESTIMATION OF MANUFACTURING STANDARD TIME.
THESIS ADVISOR: PROFESSOR DR. SIRICHAN THONGPRASERT, 136 pp. ISBN 974-17-4653-9

This thesis concerns the development of Product Data Management (PDM) system for the standard time estimation process in a customized power supply unit manufacturing company. During the subcontracting and preproduction scheduling phase, the company estimates standard time using a time formula rather than a stopwatch motion-time study in order to estimate labor cost for quotation and plan production. According to the company's nature, it is vital to establish standard time accurately and rapidly. Author had discussed with engineers and found that the current standard time estimation process often takes a long time and the value obtained are considered subjective. From Cause-and-Effect diagram, the root cause was discovered to be the current manual procedure in handling product data.

Since labor cost cannot be estimated without clear manufacturing standard time, and subsequently manufacturing standard time cannot be established prior the process plan is established and also process plan cannot be completed without complete product data. This implies that the large impact on standard time estimation can be made in the management of product data. Hence, the development of computerized Product Data Management System (PDM) is proposed, which involves two stages, namely data preparation and database development. The first stage can be referred to as a variant process planning approach (VPP) in which required data and data flows are predetermined then established into a formal standard procedure for future guideline. This stage consists of three steps 1) detail standard process plan preparation, 2) part family formation, and 3) part coding. In the database development stage: product data management, which consists of four modules: search; teach; add; and print, is developed to simplify the management those data and their workflows.

Author carried out an implementation lasted a month, with 3 new models. The total hours used to estimate standard time for the three models of the month of implementation had been reduced from 96 to 67 working hours, saved 29 working hours, which was an approximate 30% improvement. In total, the solution has helped the company to save 3 full working days (8hrs/day) and 5 hours during the month of implementation. Moreover, the estimated standard time values are more consistent compared to the previous manual approach. Author also expected to see better result in the near future once more amount of product data is computerized and the PDM program is more utilized. Eventually, the ultimate business objective of increasing sales and profits can be improved.

Department The Regional Centre for Manufacturing System Engineering Student's signature .....
Field of study Engineering Management Advisor's signature .....
Academic year 2003

ACKNOWLEDGEMENT

The author is very much appreciated for the knowledge, guidance, suggestions, and most importantly the time spent to the Thesis by Professor Dr. Sirichan Thongprasert, who was the advisor. The author would also like to acknowledge Mr. Nipol S., Mr. Cheera C., Mr. Plawut W. Mr. Somchai Y., and all of those staffs that were involved in this Thesis for their generosity, time, and support in gathering all information. The author would also like to express her sincere thanks to Associate Professor Manit Thongprasert, the chairman of the Thesis Committee, and Associate Professor Rein Boondiskulchok, member of the Thesis Committee, for their thoughtful comments, and useful suggestions toward the writing of the thesis. Last but not least, the author in forever indebted to her family and dear friends for the truly precious supports, encouragement, and prayers they have given all through the course of studies, without them the completion of this Thesis would be impossible.

CONTENTS

Page

ABSTRACT (THAI) iv

ABSTRACT (ENGLISH) v

ACKNOWLEDGEMENT vi

CONTENTS vii

LIST OF TABLES xi

LIST OF FIGURES xiii

CHAPTER 1: INTRODUCTION 1

1.1 Overview 1

1.2 Rationale of the Thesis 4

1.2.1 Background of the Case Study 4

1.2.2 Current Situation of the Case Study 4

1.2.3 Problem Analysis of the Case Study 5

1.3 Statement of Problem 5

1.4 Objective of the Thesis 6

1.5 Scope of the Thesis 6

1.6 Methodology of the Thesis 6

1.7 Research Schedule of the Thesis 8

1.8 Expected Results 8

1.9 Expected Benefits 8

CONTENTS (continued)

Page

CHAPTER 2: THEORETICAL CONSIDERATION 9

2.1 Business Environment 10

2.1.1 Current Business Environment Trends 11

2.1.2 Current Product Demand Patterns 12

2.1.3 Key Elements of Competitive Performance 13

2.2 Knowledge Management (KM) 14

2.2.1 The Need for Knowledge Management 14

2.2.2 Definitions of Knowledge Management 15

2.2.3 Distinction between Data, Information, Knowledge, and Wisdom 15

2.3 Standard Time Estimation 17

2.3.1 The Early Stopwatch Time-Study Method 18

2.3.2 Standard Time Data Method 18

2.3.3 Benefits When Using Standard Time Data Method 19

2.3.4 Concerns When Using Standard Time Data Method 20

2.4 Process Planning 21

2.4.1 Variant Process Planning Approach (VPP) 23

2.4.2 The Generative Process Planning Approach (GPP) 24

2.5 Product Data Management (PDM) 25

2.5.1 Business Need for Product Data Management 25

2.5.2 Benefits in Implementing a Product Data Management System 28

2.5.3 Difficulties in Implementing a Product Data Management System 29

2.5.4 Success in Implementing a Product Data Management System 30

2.2.5 Objectives of Product Data Management 31

CONTENTS (continued)

Page

CHAPTER 3: BACKGROUND ANALYSIS OF THE CASE STUDY 35

3.1 Background of the Case Study 36

3.1.1 Corporate Level 39

3.1.1.1 The Manufacturing Site in Thailand 40

3.1.2 Business Level 41

3.1.2.1 The Power Supply Unit (PSU) Division 42

3.1.3 Functional Level 43

3.1.3.1 Manufacturing Standard Time Estimation 44

3.2 Current Situation in the Case Study 45

3.2.1 Analysis of Business Requirement 46

3.2.2 Analysis of Standard Time Estimation Method 51

3.2.3 Analysis of Product Data 54

3.3 Proposal of Solution 55

CHAPTER 4: SYSTEM ANALYSIS OF THE CASE STUDY 57

4.1 Standard Process Plan Preparation 58

4.2 Part Family Formation 62

4.2.1 Parts for Auto-Insertion Process (AI) 64

4.2.1.1 Axial Auto-Insertion Machine 65

4.2.1.2 Radial Auto-Insertion Machine 66

4.2.1.3 Chip Auto-Insertion Machine 68

4.2.2 Manual-Insertion Process (MI) 70

4.2.3 Guide line for locating Parts to Auto or Manual Insertion 70

4.3 Part Coding 76

CONTENTS (continued)

Page

4.4 Product Database Evaluation 77

CHAPTER 5: DEVELOPMENT OF PRODUCT DATA MANAGEMENT SYSTEM 79

5.1 Physical Database Choices 80

5.1.1 Company Available Package 80

5.1.2 Market Available Packages 80

5.2 Design of Product Data Management System 82

5.3 Development of Product Data Management System 86

CHAPTER 6: CONCLUSION AND RECOMMENDATION 99

6.1 Results of Implementation 101

6.2 Benefits of Implementation 104

6.3 Recommendation 106

REFERENCES 107

APPENDICES 109

APPENDIX 1: 110

APPENDIX 2: 119

APPENDIX 3: 124

APPENDIX 4: 127

BIOGRAPHY 136

LIST OF TABLES

Page

CHAPTER 1

Table 1.1 – Thesis Schedule 8

CHAPTER 3

Table 3.1 – Principal Product of the Company in the case study 41

Table 3.2 – Division Sales in 2003, at the end of March 42

Table 3.3 – Business Requirement Analysis 48

CHAPTER 4

Table 4.1 – Proposed Material Specification Master list 76

Table 4.2 – Advantages and Disadvantages of Introducing
Relational Database Management System 77

CHAPTER 6

Table 6.1 – Result of Problem Analysis 99

Table 6.2 – Data Collection based on previous production of 30 PSU models 101

Table 6.3 – Result of Implementation 104

LIST OF FIGURES

Page

CHAPTER 1

Figure 1.1 – Methodology 7

CHAPTER 2

Figure 2.1 – Business Environment 10
Figure 2.2 – Trends in Business Environment towards the 21st Century 11
Figure 2.3 – The Nature of product Demand Patterns 12
Figure 2.4 – Winning Characteristics 13
Figure 2.5 – Comparison of the Use of Knowledge Management Tools In Japan and the USA 14
Figure 2.6 – The Purpose of Knowledge Management 15
Figure 2.7 – Relationship among Data, Information, Knowledge, and Wisdom 16
Figure 2.8 – Family Tree of Predetermined Times 17
Figure 2.9 – The Need of Process Planning to Link Design to Manufacturing 21
Figure 2.10 – Different approaches of Process Planning 22
Figure 2.11 – Variant Process Planning System 23
Figure 2.12 – Causes of Corporate Data Complexity 25
Figure 2.13 – The Business Need for Product Data Management 26
Figure 2.14 – Two Types of Data in a Large Production System 27
Figure 2.15 – Business Benefits in Implementing a Product Data Management System 28
Figure 2.16 – Functionality of Product Data Management 31
Figure 2.17 – Functional view of a Product Data Management System 32

LIST OF FIGURES (continued)

Page

CHAPTER 3

Figure 3.1 – Corporate Global Network of the Case Study 36
Figure 3.2 – Company's positioning in the Electronics Production Supply Chain 37
Figure 3.3 – The focus area in this case study 38
Figure 3.4 – Corporate Milestones of the Case Study 39
Figure 3.5 – Profile of the Manufacturing Site in Thailand 40
Figure 3.6 – Organisational Chart of the Thai Factory in the case study 43
Figure 3.7 – Standard Time Estimation Model 44
Figure 3.8 – Cause and Effect diagram revealing current situation 47
Figure 3.9 – Business Process of the case study 51
Figure 3.10 – Standard Time Estimation Process in the case study 52
Figure 3.11 – A Sample of Standard Time Data Table 54
Figure 3.12 – Alternative and Selection of a process planning approach for the case study 55

CHAPTER 4

Figure 4.1 – Current Standard Time Estimation form of the case study 58
Figure 4.2 – Establishment of Process Flow Diagram for Power Supply Unit Assembly 60
Figure 4.3 – Proposed Detail Standard Time Estimation form for each Power Supply Unit model 61
Figure 4.4 – Electronic Components Packaging Style 63
Figure 4.5 – Applicable Axial Components Taping Specification 64
Figure 4.6 – Applicable Radial components Taping Specification 65
Figure 4.7 – Applicable special Radial Components Taping specifications 66
Figure 4.8 – Applicable Chip Components Taping Specification 67
Figure 4.9 – Establish of Guideline for locating Parts to Machine or Manual Operation 70

LIST OF FIGURES (continued)

Page

Figure 4.10 – Establishment of Detailed Process Flow Diagram (1) 71
Figure 4.11 – Establishment of Detailed Process Flow Diagram (2) 72
Figure 4.12 – Establishment of Detailed Process Flow Diagram (3) 73
Figure 4.13 – Sample of Proposed Part Family for each PSU Model 74

CHAPTER 5

Figure 5.1 – Application of Standard Time Estimation Method in Product Data Management System 82
Figure 5.2 – Functionality of Product Data Management 83
Figure 5.3 – Selected Functions of PDM to Support the Estimation of Standard Time under the Variant Process Planning Approach 83
Figure 5.4 – IDEF-0 85
Figure 5.5 – Relational Product Database of the PDM system 86
Figure 5.6 – Log-In Interface of the PDM system for the case study 87
Figure 5.7 – Main Menu of the PDM system for the case study 88
Figure 5.8 – New Model Notice Form 89
Figure 5.9 – Feature Mapping Module 90
Figure 5.10 – New Part Name Classification Form 91
Figure 5.11 – New Electronic Part Classification Form 92
Figure 5.12 – Example of Process Selection Form 93
Figure 5.13 – Example of Part Family Forms 94
Figure 5.14 – Customer Order Data 95
Figure 5.15 – Email to Customer Page 96
Figure 5.16 – Model Design Data 97
Figure 5.17 – Part Process Data 98