

ระบบวางแผนและควบคุมการผลิตลักษณะโครงการ : กรณีศึกษา



นายอัครเดช วานิชชินชัย

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

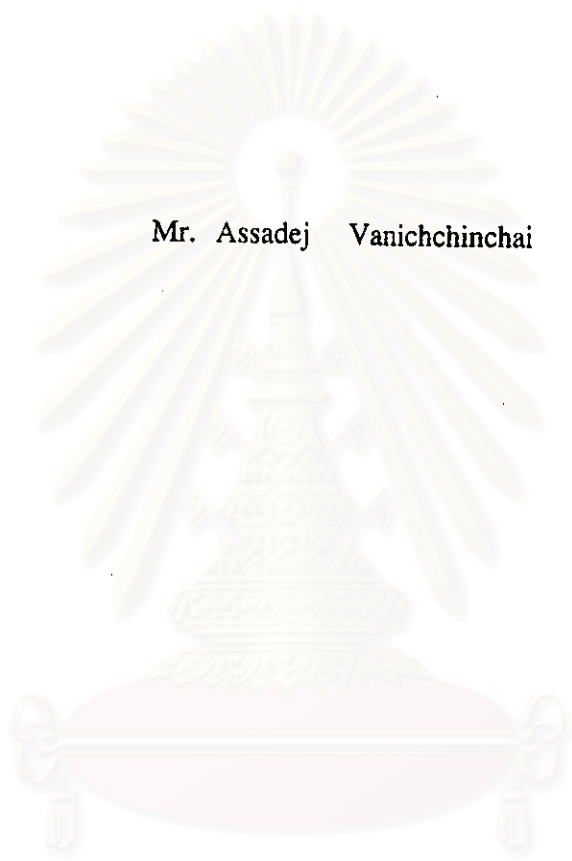
ISBN 974-637-005-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17530349 23 2545 2545

A PROJECT-BASED PRODUCTION PLANNING AND CONTROL SYSTEM :
A CASE STUDY

Mr. Assadej Vanichchinchai



สถาบันวิทยบริการ

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

Graduate School

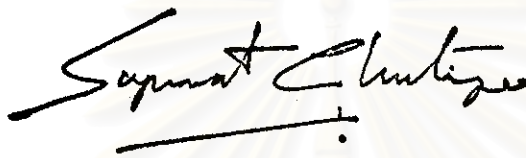
Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974-637-005-7

Thesis Title A Project-Based Production Planning and Control System
 : A Case Study
By Mr. Assadej Vanichchinchai
Programme Engineering Management
Thesis Advisor Assistant Professor Manop Reodecha, Ph.D.

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

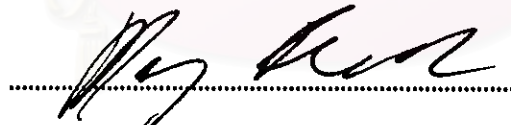


..... Dean of Graduate School
(Professor Supawat Chutivongse, M.D.)

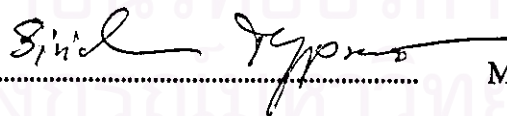
Thesis Committee



..... Chairman
(Associate Professor Tatchai Sumitra, Dr.Ing.)



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



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

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

อัครมเดช วานิชชินชัย : ระบบวางแผนและควบคุมการผลิตลักษณะโครงการ : กรณีศึกษา
(A PROJECT-BASED PRODUCTION PLANNING AND CONTROL SYSTEM :
A CASE STUDY) อ.ที่ปรึกษา : ศศ.ดร.มานพ เรียวเดชะ, 176 หน้า. ISBN 974-637-005-7

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอการพัฒนากระบวนการวางแผนและควบคุมการผลิตลักษณะโครงการ โดยเลือกบริษัทผลิตหม้อแปลงแห่งหนึ่งในประเทศไทยเป็นกรณีศึกษา การผลิตหม้อแปลงเป็นการผลิตตามสั่ง โดยพิจารณาการสั่งแต่ละรายเป็นหนึ่งโครงการ การผลิตสำหรับแต่ละโครงการถูกแบ่งออกเป็นหลายงวดการผลิต ตามความเหมาะสมของกระบวนการผลิต

การวางแผนกระบวนการผลิตและความต้องการวัสดุแต่ละงวด ใช้การสร้างโครงข่ายด้วยเทคนิคขั้นบันได และแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมด้วยผังแสดงลำดับก่อน-หลัง (Precedence Diagramming Method : PDM) ความต้องการวัสดุถูกวางแผนให้สอดคล้องกับแผนการผลิต จากนั้นทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัดจึงถูกจัดสรรด้วยวิธีฮิวริสติก (Heuristic Approaches) ในที่สุดแผนโครงข่ายจึงถูกแปลงเป็นแผนการผลิตรายวันสำหรับแต่ละศูนย์การผลิต เทคนิคการจัดสมดุลของสายการผลิต (Line of Balance : LOB) ถูกคิดแปลงเพื่อใช้ควบคุมความก้าวหน้ารายวันของแต่ละศูนย์การผลิตเป็นหน่วยเทียบ (Equivalent Unit : EU) ในขณะที่ความก้าวหน้าของโครงการโดยภาพรวมนั้นถูกวัดและควบคุมด้วยครรชนิที่ได้พัฒนาขึ้น

ระบบวางแผนและควบคุมการผลิตนี้ใช้แนวคิดของ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโครงการ (Project Management Information System : PMIS) เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการคำนวณและเก็บข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ส่วนหนึ่งของระบบถูกประยุกต์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Project ส่วนอื่น ๆ เช่นโปรแกรมกำหนดการใช้วัสดุ (Material Requirement Schedule : MRS) กำหนดการผลิต (Production Schedule : PS) การติดตามและควบคุมโครงการ (Project Monitoring and Control : PMC) ถูกพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

ภาควิชา ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิตลายมือชื่อผู้ผลิต
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรมลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา1997.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C819204 : MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: PROJECT MANAGEMENT / PRODUCTION PLANNING AND CONTROL / MAKE-TO-ORDER
MANUFACTURINGASSADEJ VANICHCHINCHAI : A PROJECT-BASED PRODUCTION PLANNING AND
CONTROL SYSTEM : A CASE STUDY. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. MANOP
REODECHA, Ph.D. 176 pp. ISBN 974-637-005-7

This study develops a project-based production planning and control system for a case study. The case is the operations of a distribution transformer manufacturer in Thailand. Transformers are made to order, usually in reasonable quantities. Therefore, an order could be treated as a project. The production of a project is broken-down into a number of batches to suit the nature of some operations.

In the planning process, operations milestones of each batch are linked together with the ladder technique and their dependency relationships are drawn with Precedence Diagramming Method (PDM). Material requirements are planned to meet the schedules of operations. The heuristic approaches are employed to resolve resource constraints. Eventually, the network planning model is converted to daily production schedules for individual production centres. Project monitoring and control are carried out on a daily basis. The Line of Balance (LOB) technique is modified to monitor and control progress against the established plan of each production centre in term of Equivalent Unit (EU). Project monitoring indicators are created to measure the performance of the project as a whole.

The system developed in this study is based on the concept of Project Management Information System (PMIS) to facilitate computational procedure and to keep baseline databases. It runs on a personal computer. A part of planning system is developed with the Microsoft Project software. Other parts of the system, which include Material Requirement Schedule (MRS), Production Schedule (PS) and Project Monitoring and Control (PMC), are developed with Microsoft Excel.

ภาควิชา.....ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบกลายมือชื่อนิสิต.....*ศุภมิตร*.....*อดิสรุณ*
สาขาวิชา.....การจัดการทางวิศวกรรม.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....*ศุภมิตร*
ปีการศึกษา.....1997.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....-

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his deepest gratitude and sincere appreciation to his advisor, Assistant Professor Dr. Manop Reodecha, for his dedication, helpful guidance, invaluable suggestions and constant encouragement which has made this thesis possible.

He is indebted to Associate Professor Dr. Tatchai Sumitra and Professor Dr. Sirichan Thongprasert for their constructive comments and valued suggestions, while serving as members of the thesis examination committee.

In addition, the author wishes to thank all the staffs of The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering for their support and assistance throughout the course. Grateful thanks are extended to Ms. Kunyaphak Chareonchitswad for correcting the grammars.

Sincere appreciation is also conveyed to the management of Precise Electric Manufacturing Co., Ltd. for giving the author the permission to carry out this study, along with all the employees for their cooperation and help.

The author is thankful to all his friends and classmates for their help and for making life at this centre more enjoyable and meaningful.

Words fail to enable the author to express his wholehearted gratitude to his dearest mother and father for their love, understanding, patience, and morale support, which have inspired him during his studies. This humble accomplishment is only a small reflection of their tireless and uncompromising efforts.

CONTENTS

	Pages
ABSTRACT (THAI)	iv
ABSTRACT (ENGLISH)	v
ACKNOWLEDGEMENTS	vi
CONTENTS	vii
LIST OF TABLES	x
LIST OF FIGURES	xii
ABBREVIATION	xiv
CHAPTER I: INTRODUCTION	1
1.1 Background.....	1
1.1.1 Make-To-Order Manufacturing.....	1
1.1.2 Case Study.....	1
1.2 Statement of the Problems.....	3
1.3 Objective of the Study.....	4
1.4 Scopes of the Study.....	4
1.5 Benefits of the Study.....	5
CHAPTER II: THEORITICAL CONSIDERATIONS	6
2.1 Project Management.....	6
2.1.1 Project Management Techniques.....	6
2.1.2 Project Management Techniques for Repetitive Manufacturing.....	7
2.2 Work Breakdown Structure.....	9
2.3 Network Planning System.....	12
2.3.1 Ladder Technique.....	14
2.3.2 Activity-on-Arrow and Activity-on-Node System.....	16

CONTENTS

	Pages
2.3.3 Precedence Diagraming System.....	17
2.3.4 Algorithm and Computational Procedure.....	26
2.4 Expected Resources and Activity Duration Estimates.....	32
2.5 Resource Management.....	35
2.5.1 Material Planning	37
2.5.2 Heuristic Approaches	39
2.6 Floats and Critical Path.....	41
2.7 Project Scheduling.....	43
2.8 Monitoring and Control System.....	44
2.8.1 Data Collection.....	46
2.8.2 Measurement Determination.....	48
2.8.3 Report.....	49
2.8.4 Baseline Plan.....	51
2.8.5 Line of Balance Technique.....	52
2.8.6 Project Monitoring Indicators.....	54
2.9 Computer Based Project Management Information System.....	58
CHAPTER III: CASE STUDY.....	60
3.1 Background of Case Study.....	60
3.2 Work Breakdown Structure Model.....	63
3.3 Expected Resources and Activity Duration Estimates Application.....	67
3.4 Development of Network Planning Model.....	68
3.4.1 Batch Overlapping Application.....	69
3.4.2 Ladder Technique Application.....	71
3.4.3 Material Requirement Milestone Application.....	72
3.4.4 Precedence Diagraming Application.....	74

CONTENTS

	Pages
3.5 Development of Resource Management Approaches.....	83
3.5.1 Material Planning Application.....	83
3.5.2 Heuristic Approaches Application.....	88
3.6 Production Scheduling Application.....	89
3.7 Development of Monitoring and Control System.....	92
3.7.1 Measurement Determination Application.....	92
3.7.2 Report and Data Collection Application.....	97
3.7.3 Operation Control Application.....	100
3.7.4 Project Monitoring Indicators Application.....	108
3.8 System Procedure.....	123
3.9 System Testing.....	128
CHAPTER IV: CONCLUSION, EVALUATION AND RECOMMENDATIONS	139
4.1 Conclusion.....	139
4.1.1 Project Planning and Control Process.....	139
4.1.2 Project Management Tools.....	141
4.2 Evaluation.....	142
4.3 Recommendations.....	146
REFERENCES.....	148
APPENDICES	
APPENDIX A: COMPUTER PROGRAM MANUAL.....	150
APPENDIX B: DAILY PRODUCTION REPORTS.....	165
VITA.....	176

LIST OF TABLES

	Pages
Table 3.1 Expected resources and task duration estimates for each batch.....	68
Table 3.2 The relationships of activities in distribution transformer manufacturing project.....	69
Table 3.3 Batch size of distribution transformer.....	71
Table 3.4 Template of network planning model from Microsoft Project software.....	79
Table 3.5 BOM from MRS program.....	85
Table 3.6 Purchase requisition from MRS program.....	86
Table 3.7 Materials planning database from MRS program.....	87
Table 3.8 Production target schedule.....	90
Table 3.9 Production schedule from PS program.....	91
Table 3.10 Items from Insulation production for one unit of distribution transformer.....	94
Table 3.11 Items from Core cutting process for one unit distribution transformer.....	96
Table 3.12 Actual production report for Insulation production and Core cutting process.....	99
Table 3.13 Monitoring and control table.....	103
Table 3.14 Monitoring and control table from PMC program.....	104
Table 3.15 Percentage completion and Project performance ratio table from PMC program.....	112
Table 3.16 Forecasted project duration table from PMC program.....	118
Table 3.17 Final assembly to delivery contract comparison table from PMC program.....	121
Table 3.18 Operation plan.....	131

LIST OF TABLES

	Pages
Table 3.19 Material requirement milestone plan.....	136
Table B.1 Daily production report for Insulation production.....	166
Table B.2 Daily production report for Low voltage coil winding.....	167
Table B.3 Daily production report for High voltage coil winding.....	168
Table B.4 Daily production report for Core cutting.....	169
Table B.5 Daily production report for Punching.....	170
Table B.6 Daily production report for Core stacking.....	171
Table B.7 Daily production report for Core and coil assembly.....	172
Table B.8 Daily production report for Tanking and oil filling.....	173
Table B.9 Daily production report for Final assembly.....	174
Table B.10 Weekly production report.....	175


 สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

	Pages
Figure 2.1 Both start and finish of A and B are of concern.....	13
Figure 2.2 Only completion of A+B is of concern.....	13
Figure 2.3 Network planning with ladder technique.....	15
Figure 2.4 Overlapping batch planning.....	15
Figure 2.5 Hammock activity.....	21
Figure 2.6 PDM dependency relationships with their lag time.....	22
Figure 2.7 Overlap allowed; duration of predecessor is shorter than successor.....	23
Figure 2.8 Overlap and split allowed; duration of predecessor is longer than successor.....	24
Figure 2.9 Overlap and non-split allowed; duration of predecessor is longer than successor.....	25
Figure 2.10 Overlap not allowed; regardless of task duration.....	25
Figure 2.11 Assumption in PDM computation procedure.....	27
Figure 3.1 Organizational structure of Precise Electric Manufacturing Co., Ltd..	61
Figure 3.2 Organizational structure of Distribution Transformer Division.....	62
Figure 3.3 Organizational structure of Production Section.....	63
Figure 3.4 Components of a core frame of a distribution transformer.....	65
Figure 3.5 WBS of distribution transformer manufacturing project.....	66
Figure 3.6 AON network of distribution transformer manufacturing project.....	69
Figure 3.7 Distribution transformer manufacturing project with ladder technique.....	72
Figure 3.8 Relationships of operations and their material requirement milestones.....	75
Figure 3.9 Daily production chart from PMC program.....	105

LIST OF FIGURES

	Pages
Figure 3.10 Cumulative production chart from PMC program.....	106
Figure 3.11 Production difference chart from PMC program.....	107
Figure 3.12 Percentage completion chart from PMC program.....	113
Figure 3.13 Project performance ratio chart from PMC program.....	116
Figure 3.14 Forecasted project duration chart from PMC program.....	119
Figure 3.15 Final assembly to delivery contract comparison chart from PMC program.....	122
Figure 3.16 Project-based production planning and control system.....	127

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ABBREVIATION

PEM	=	Precise Electric Manufacturing Co., Ltd.
PERT	=	Program Evaluation and Review Technique
LOB	=	Line of Balance
AOA	=	Activity-on-Arrow
AON	=	Activity-on-Node
WBS	=	Work Breakdown Structure
BOM	=	Bill of Material
PDM	=	Precedence Diagramming Method
FS	=	Finish-to-Start
FF	=	Finish-to-Finish
SS	=	Start-to-Start
SF	=	Start-to-Finish
JIT	=	Just-In-Time
EU	=	Equivalent Unit
WIP	=	Work-in-Progress
LOB	=	Line of Balance
PMIS	=	Project Management Information System
L.V.	=	Low Voltage
H.V.	=	High Voltage
P/R	=	Purchase Requisition
MRS	=	Material Requirement Schedule
PS	=	Production Schedule
PMC	=	Production Monitoring and Control
UCL	=	Upper Control Limit
LCL	=	Lower Control Limit