

TIME LOSS REDUCTION FOR STEEL POLE FACTORY

Mr. Steven Halliday

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 2004

ISBN: 974-53-2293-8

Copyright of Chulalongkorn University

T 01943345

การลดความสูญเสียด้านเวลา สำหรับโรงงานผลิตเสาเหล็ก

นาย สตีเวน เดวิด ฮอร์ลิดอร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

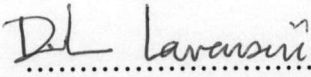
ปีการศึกษา 2547

ISBN: 974-53-2293-8

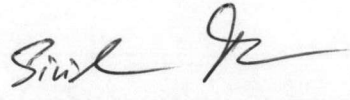
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


Thesis Title TIME LOSS REDUCTION FOR STEEL POLE FACTORY
By Mr. Steven Halliday
Field of Study Engineering Management
Thesis Advisor Associate Professor Parames Chutima, Ph.D.

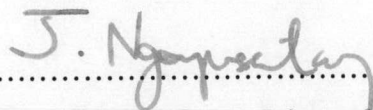
Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial
Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of the Faculty of Engineering
(Professor Direk Lavansiri, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

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

.....Thesis Advisor
(Associate Professor Parames Chutima, Ph.D.)

.....Member
(Associate Professor Jeirapat Ngaoprasertwong)

สตีเวน เดวิด ฮอรัลลิเดย์: การลดความสูญเสียด้านเวลา สำหรับโรงงานผลิตเสาเหล็ก (TIME
LOSS REDUCTION FOR STEEL POLE FACTORY) อ.ที่ปรึกษา: รศ.ดร. ปารเมศ ชูติ
มา, 109 หน้า. ISBN 974-53-2293-8

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ กระบวนการผลิตในโรงงานผลิตเสาเหล็กชุบ
galvanized วัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อลดการสูญเสียเวลาในกระบวนการผลิตของบริษัท ชู
ชิน หั่ว จำกัด เนื่องจากบริษัทพบปัญหาในฝ่ายการผลิตด้านเครื่องจักรและขั้นตอนการผลิต ข้อมูลการ
วิเคราะห์การสูญเสียเวลาในกระบวนการผลิตถูกรวบรวมและคำนวณโดยใช้ Overall Equipment
Effectiveness (OEE) สำหรับทุกกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ Nakajima's Six
major Losses of Manufacturing จาก OEE ทำให้รู้ถึงสาเหตุการสูญเสียเวลา แผนภูมิก้างปลา
แสดงถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียด้านเวลา มีผลทำให้ได้วิธีการเพื่อลดการสูญเสียด้านเวลาและ
นำไปทดลองใช้เพื่อวัดผล จากผลที่ได้พบว่า การลดการสูญเสียเวลาเป็นที่น่าพอใจและลดการทำงาน
ล่วงเวลาในช่วงเวลาคอกวด

นอกจากนี้เห็นควรว่าการนำวิธีการที่ได้ไปใช้ในอนาคตเพื่อลดความสูญเสียเวลาและการลงทุน
เพื่อนำผลที่ได้ไปเสนอผู้บริหารของบริษัท

ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

ปีการศึกษา 2547

ลายมือชื่อนิติ..... Steven Halliday

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Pa

4671626221 : MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: TIME LOSS REDUCTION

STEVEN HALLIDAY : TIME LOSS REDUCTION FOR STEEL POLE FACTORY

THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR PARAMES CHUTIMA, PH.D., 109 pp.

ISBN 974-53-2293 -8.

This thesis studied the manufacturing processes in a galvanized steel pole factory. The purpose of the study was to reduce time losses that were encountered during the manufacturing processes at the company, Chue Chin Hua Ltd., Part. The company was experiencing considerable pressure being placed on its production department due to the age of the machinery and the operating procedures. To analyse the time losses data was collected to allow Overall Equipment Effectiveness (OEE) to be calculated for each process contributing towards the final steel pole. Nakajima's Six major Losses of Manufacturing that define OEE allowed the biggest sources of time losses to be identified. A Cause and Effect analysis was performed which found the root causes to the major time losses. It was then possible to formulate potential solutions to reduce the time losses and in limited cases these solutions were implemented to test their effectiveness. The results showed that time losses could be reduced satisfactorily, allowing overtime to be all but eliminated during one bottleneck stage.

Further implementation of the solutions throughout the processes is recommended to further reduce time losses and due to the investment required to implement the more advanced solutions the results of the experiment were sent to the management of the company for their approval.

The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering

Students Signature.....

Field of Study Engineering Management.....

Advisor's signature.....

Academic year2004

Steven Halliday
pa

ACKNOWLEDGEMENTS

First of all, I want to thank my thesis advisor, Associate Professor Parames Chutima for his kind guidance and advice during the course of my thesis.

Also, grateful thanks are given to the thesis examination committee, Professor Sirichan Thongprasert and Associate Professor Jeerapat Ngaoprasertwong for their help and patience.

There are many people at Chue Chin Hua that assisted me greatly but in particular I would like to thank Mr Amnuey Pichitpongchai, Mr Sontaya Pranweerapibul, Mr Samard Srinisakorn and Mr Chatchai Pichitpongchai.

Finally, I am so very grateful for the support and love of my family without whom none of this would have been possible.

CONTENTS

	Page
Abstract (Thai).....	iv
Abstract (English).....	v
Acknowledgements.....	vi
Contents.....	vii
List of Tables.....	x
List of Figures.....	xi
Chapter	
1. INTRODUCTION.....	1
1.1 Thesis Background.....	1
1.2 Company Background.....	3
1.3 Objective of the Research.....	4
1.4 Scope of the Research.....	5
1.5 Expected Benefits.....	5
1.6 Research Procedure.....	5
1.7 Guide to Chapters.....	6
2. THEORETICAL CONSIDERATIONS AND LITERATURE REVIEW.....	7
2.1 Transportation Losses versus Operations Losses.....	7
2.2 Six Major Losses, TPM and OEE.....	8
2.3 Calculation of OEE.....	10
2.4 Japanese 5S.....	12
2.5 Literature Review.....	13
3. METHODOLOGY.....	30
3.1 Assumptions.....	30
3.2 Process Analysis.....	32
3.2.1 Cutting.....	32
3.2.2 Shearing.....	32
3.2.3 Forming.....	33
3.2.4 Welding/Fabrication.....	34
3.2.5 Galvanising.....	34

Chapter	Page
3.2.6 Finishing.....	35
3.3 Process Mapping.....	37
3.4 Plant Layout.....	44
3.5 Methodology for Calculating OEE.....	45
3.6 Loss Definition and Quantification.....	47
3.7 Data Collection Methodology.....	49
3.8 Calculation of OEE.....	51
4. RESULTS.....	53
4.1 Presentation of Results.....	53
4.1.1 Cutting.....	54
4.1.2 Shearing.....	56
4.1.3 Forming.....	59
4.1.4 Welding.....	61
4.1.5 Galvanising.....	63
5. ANALYSIS AND DISCUSSION.....	66
5.1 Pareto Analysis.....	66
5.1.1 Cutting.....	67
5.1.2 Shearing.....	68
5.1.3 Forming.....	69
5.1.4 Welding.....	70
5.1.5 Galvanising.....	71
5.2 Cause and Effect Analysis.....	71
5.2.1 Methodology.....	72
5.2.2 Cutting.....	73
5.2.3 Shearing.....	74
5.2.4 Forming.....	75
5.2.5 Welding.....	76
5.2.6 Galvanising.....	77
5.3 Suggested Solutions.....	79
5.3.1 General Solutions.....	79

Chapter	Page
5.3.2 Note on Reducing Maintenance Times.....	81
5.3.3 Stage-Specific Solutions.....	82
5.4 Reduction of Lost Time.....	84
5.4.1 Implementation of Solutions and Results.....	86
5.4.2 Implementation Issues.....	88
6. CONCLUSIONS.....	90
6.1 Recommendations and Future Research.....	92
REFERENCES.....	93
APPENDICES.....	95
Appendix A.....	96
Appendix B.....	107
BIOGRAPHY.....	109

LIST OF TABLES

	Page
Table 1: Summary of OEE Calculations for Steel Pole Manufacturing at CCH.....	53
Table 2: Cutting Availability Data.....	55
Table 3: Cutting Performance Data.....	56
Table 4: Cutting Quality Data.....	56
Table 5: Shearing Availability Data.....	57
Table 6: Shearing Performance Data.....	58
Table 7: Shearing Quality Data.....	58
Table 8: Forming Availability Data.....	59
Table 9: Forming Performance Data.....	60
Table 10: Forming Quality Data.....	60
Table 11: Welding Availability Data.....	61
Table 12: Welding Performance Data.....	62
Table 13: Welding Quality Data.....	62
Table 14: Galvanising Availability Data.....	64
Table 15: Galvanising Performance Data.....	64
Table 16: Galvanising Quality Data.....	65
Table 17: Pareto Data for Cutting Stage.....	67
Table 18: Pareto Data for Shearing Stage.....	68
Table 19: Pareto Data for Forming Stage.....	69
Table 20: Pareto Data for Welding Stage.....	70
Table 21: Pareto Data for Galvanising Stage.....	71
Table 22: Cutting Stage Loss Reductions.....	86
Table 23: Shearing Stage Loss Reductions.....	87
Table 24: Forming Stage Loss Reductions.....	87

LIST OF FIGURES

	Page
Figure 1: The Hidden Losses of Manufacturing.....	2
Figure 2: Illustration of Six Major Losses.....	9
Figure 3: Example of Research Model.....	14
Figure 4: Alternative method for Calculating OEE.....	17
Figure 5: Improvement Methodology.....	22
Figure 6: PDCA Cycle.....	26
Figure 7: PPP Factors.....	26
Figure 8: Process/Measurement Model.....	27
Figure 9: Segmented Logarithmic Scatterplot.....	29
Figure 10: Diagram to illustrate the action of the metal press to form the sheet steel into a pole.....	33
Figure 11: Diagram to show the sequence in the Galvanising Stage.....	35
Figure 12: Diagram to show the overall process of making a galvanised steel pole at CCH.....	36
Figure 13: Process flow chart of steel pole manufacture.....	37
Figure 14: Process flow chart of cutting process.....	38
Figure 15: Process flow chart of shearing process.....	39
Figure 16: Process flow chart of forming process.....	40
Figure 17: Process flow chart of welding/fabrication process.....	41
Figure 18: Process flow chart of galvanising.....	42
Figure 19: Process flow chart of finishing process.....	43
Figure 20: Layout of Factory Showing Processes.....	44
Figure 21: Research Model.....	46
Figure 22: Pareto Graph for Cutting Stage.....	67
Figure 23: Pareto Graph for Shearing Stage.....	68
Figure 24: Pareto Graph for Forming Stage.....	69
Figure 25: Pareto Graph for Welding Stage.....	70
Figure 26: Pareto Graph for Galvanising Stage.....	71
Figure 27: Example of Cause and Effect Diagram.....	72
Figure 28: Cause and Effect Diagram of Time Losses.....	78
Figure 29: SMED Conceptual Stages.....	81