การออกแบบสายการผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนขดลวดเบี่ยงเบนลำอิเล็กตรอน: กรณีศึกษาของโรงงานผลิตหลอดภาพโทรทัศน์

นางสาวศศิธร ศิริพานิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-1209-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

441824

DESIGN OF PROCESS LAYOUT FOR DEFLECTION YOKE PROCESS: A CASE STUDY OF A CATHODE RAY TUBE INDUSRY

Ms. Sasithorn Siripanich

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 2001

ISBN 974-03-1209-8

Thesis Title	DESIGN OF PROCESS LAYOUT FOR DEFLECTION YOKE PROCESS: A CASE STUDY OF A CATHODE RAY TUBE INDUSTRY
By	Ms. Sasithorn Siripanich
Field of study	Engineering Management
Thesis Advisor	Assistant Professor Prasert Akkharaprathomphong

---

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

..... Dean of Faculty of Engineering

(Professor Somsak Panyakeow , D.Eng.)

THESIS COMMITTEE

..... Chairman

(Professor Sirichan Thongprasert , Ph.D.)

..... Thesis Advisor

(Assistant Professor Prasert Akkharaprathomphong)

..... Member

(Associate Professor Chuvej Chansa-ngavej, Ph.D.)

ศศิธร ศิริพานิช: การออกแบบสายการผลิตในกระบวนการผลิต ชิ้นส่วนขดลวดเบี่ยงเบนลำอิเล็กตรอน: กรณีศึกษาของโรงงานผลิตหลอดภาพโทรทัศน์ (DESIGN OF PROCESS LAYOUT FOR DEFLECTION YOKE PROCESS: A CASE STUDY OF A CATHODE RAY TUBE INDUSRY) อ.ที่ปรึกษา: ผศ. ประเสริฐ อัครประถมพงศ์; 153 หน้า. ISBN 974-03-1209-8

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปรับปรุงแก้ไข ปัญหาสภาพคอขวดในกระบวนการประกอบขดลวดเบี่ยงเบนลำอิเล็คตรอน และออกแบบสายการผลิตใหม่ เพื่อเสนอเป็นทางเลือกให้กับบริษัท ประกอบการตัดสินใจในการติดตั้งระบบใหม่ในอนาคต

ในการแก้ไขปัญหาสภาพคอขวดนั้น ระบบและข้อมูลการผลิตปัจจุบัน รวมทั้งปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ ได้ถูกศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการปรับปรุงระบบการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยละเอียด เริ่มต้นจากการ วิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานเบื้องต้น โดยให้ความสำคัญในการปรับปรุงและกำจัดขั้นตอนการทำงานที่เป็นคอขวดของสายการผลิต หลังจากนั้นจึงทำการสร้างมาตรฐานในการทำงาน กำหนดเวลามาตรฐาน และออกแบบสถานีงานใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการทั้งในปัจจุบันและอนาคตโดยใช้หลักการสมดุลสายการผลิต รวมทั้งทำการกำหนดทรัพยากรที่เหมาะสมลงในสายการประกอบผลิตภัณฑ์

ในส่วนของการออกแบบสายการผลิต แผนผังการผลิตใหม่ได้ถูกออกแบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิผลของการไหลและขนถ่ายลำเลียง การใช้ประโยชน์จากเนื้อที่ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และความง่ายต่อการขยาย ในวิทยานิพนธ์นี้สามแผนผังการผลิตได้ถูกออกแบบและประเมินผลทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อเปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละแผนผังการผลิต เป็นผลทำให้บริษัทนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อเลือกแผนผังการผลิตที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ในอนาคต

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานเบื้องต้น โดยทำการเปลี่ยนแปลงแผนผังการจัดวางเครื่องมือของกระบวนการ Subassembly และเปลี่ยนวิธีการจัดส่งลำเลียงผลิตภัณฑ์ไปยังขั้นตอนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ เป็นผลทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตในกระบวนการ Subassembly ขึ้นได้ 19% และสามารถลดเวลาในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดสภาพคอขวด ลงได้ประมาณ 10% และจากการประยุกต์ใช้ระบบที่มีการจัดสมดุลการประกอบผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นผลทำให้ปัญหาสภาพคอขวดของกระบวนการถูกกำจัด ส่งผลให้ประสิทธิภาพของสายการประกอบเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณ 12% และผลผลิตของสายการประกอบเพิ่มขึ้นประมาณ 15.5%

ภาควิชา.....ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมการจัดการ...	ลายมือชื่อนิสิต...Sasitham, Siripanich.....
สาขาวิชา.....การจัดการทางวิศวกรรม.....	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....Prasert Akr.....
ปีการศึกษา.....2544.....	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4271610821: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: DESIGN OF PROCESS LAYOUT

SASITHORN SIRIPANICH: DESIGN OF PROCESS LAYOUT FOR DEFLECTION YOKE PROCESS: A CASE STUDY OF A CATHODE RAY TUBE INDUSRY. THESIS ADVISOR:

ASST. PROF. PRASERT AKKHARAPRATHOMPHONG. 145 pp. ISBN 974-03-1209-8

This thesis study relates to analysis of existing Deflection Yoke assembly line so as to reduce bottleneck problems and design new process layouts in order to be the alternatives for the company to make decision for implementation in the future.

To overcome the bottleneck problems, many subjects such as product description, process system, and market product demand are analyzed the possibility to improve line efficiency and productivity of the assembly line in details. The study starts from analysis of operation improvement, especially bottleneck operation. After the operations are improved, standard operation and time are set, new workstations are designed based on the required capacity by using assembly line balancing technique, and manpower is appropriately allocated into the new system.

To design new process layout, the proposed layouts are designed in order to reduce materials handling, increase effective space utilization, and improve quality of the product. In this thesis, three proposed layouts are designed and evaluated their effectiveness by using both quantitative and qualitative approaches in order to compare the advantage and disadvantage of each proposed layout. The evaluation will help the company to make decision for implementation the proper layout to suit to specific situation in the future.

After implementing the operation improvement, the supply method of inspection (bottleneck) operation is changed which results in 10% reduction of its standard time. The equipment in subassembly operation is relocated which results in 19% its productivity improvement. In implementing the new assembly line balancing, the bottleneck problems are eliminated which results in average 12% line efficiency improvement and 15.5% productivity improvement in the assembly line.

Department Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering Student's signature Sasithorn Siripanich

Field of study Engineering Management Advisor's signature

Academic year 2544 Co-Advisor's signature

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to express her profound gratitude, respect and appreciation to her advisor, Assistant Professor Prasert Akkharaprathomphong, for his constant guidance, advice, and encouragement throughout the study.

The author would like to express her gratefulness to Thai CRT Co.,Ltd., for allowing her to conduct the study on the company. Special thanks are to Mr. Chavalit Siripanich, Plant 2 Manager, for his guidance, suggestions, and continuous supports during the period of the study. The author also takes opportunity to thank Mr. Suntad Chorukijpipat, Plant 2 Assistant Manager, Mr. Apai Pangma, production engineer, and Mr.Thepprasong Kangsanukul, Head of production DY&ITC, for their invaluable guidance, advice, continuous encouragement. The warmly assistance and constant support of them made the thesis study possible. These thanks are also to DY&ITC staff and workers for their warmly willing during her data collection.

Finally, the author would like to express her deep respect and sincere appreciation to her beloved parents, all family members, and friends for their moral support and encouragement through the study period.

TABLE OF CONTENTS

Page

Abstract (Thai)..... iv

Abstract (English)..... v

Acknowledgement..... vi

Table of Contents..... vii

List of Figures..... x

List of Tables..... xi

List of Drawings.....xii

CHAPTER I INTRODUCTION..... **1**

1.1 Statement of problems..... 1

1.2 Objectives of the thesis..... 3

1.3 Scope of the thesis..... 3

1.4 Expected benefits..... 4

1.5 Methodology..... 4

CHAPTER II THEORY AND LITERATURE SURVEY..... **6**

Work measurement and standard..... 6

Work measurement technique

Time study method..... 7

Assembly Line Balancing..... 10

Terminology..... 11

Assembly Line Balancing techniques..... 13

Steps of assembly line balancing..... 16

Facility Layout..... 17

Classical types of layouts..... 17

Objective of layout design..... 20

Evaluation of layouts..... 21

Literature surveys..... 23

TABLE OF CONTENTS (Continued)

Page

CHAPTER III CURRENT SYSTEM..... 26

Product description..... 26

Deflection yoke process..... 28

Current system..... 40

Problem Identification..... 42

CHAPTER IV METHODOLOGY..... 46

Design the new system..... 46

Product identification..... 47

Capacity identification..... 49

Cycle time determination 50

Design new workstations..... 52

Operation improvement..... 53

Balancing assembly line..... 59

Manpower allocation..... 64

Design new process layouts..... 66

Alternative layout I..... 66

Alternative layout II..... 71

Alternative layout III..... 73

CHAPTERV RESULTS AND EVALUATION..... 75

Results and evaluations of the new system

Inspection..... 75

Subassembly..... 76

Assembly line..... 77

Evaluation of the layouts proposed..... 79

TABLE OF CONTENTS (Continued)

Page

CHAPTER VI CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS..... 84

Conclusion..... 84

Recommendations for Improvement and further study..... 88

REFERENCES..... 89

APPENDICES

APPENDIX A Bill Of Material (BOM) of DY products..... 92

APPENDIX B Process Mapping of DY products..... 96

APPENDIX C Sequence Of Event (SOE) of DY products..... 100

APPENDIX D DY capacity study of current system..... 121

APPENDIX E Standard time of subassembly operation..... 135

APPENDIX F DY demand..... 137

APPENDIX G DY capacity study of new system..... 139

BIOGRAPHY..... 153

LIST OF FIGURES

Page

Figure 1.1 The comparison of DY output and production plan in October'00.....2

Figure 3.1 Deflection Yoke product..... 27

Figure 3.2 H-coil taping..... 29

Figure 3.3 H-coil assembling separators..... 30

Figure 3.4 Magnetic plate assembling for h-coil size 14"..... 32

Figure 3.5 V-coil assembling..... 32

Figure 3.6 Lead/board terminal assembling..... 33

Figure 3.7 H-coil terminal winding..... 34

Figure 3.8 Lead wire taping..... 35

Figure 3.9 Magnets assembling for DY size20"..... 37

Figure 3.10 Magnets assembling for DY size21"..... 37

Figure 4.1 Required cycle time of DY production lines..... 51

Figure 4.2 Sub assembly process before re-layout..... 58

Figure 4.3 Sub assembly process after re-layout..... 58

LIST OF TABLES

Page

Table 3.1 Line efficiency of the current system..... 41

Table 4.1 The company demands classified by product size..... 49

Table 4.2 The company demands classified by terminal type..... 50

Table 4.3 The company demands classified by customer..... 50

Table 4.4 Movement time in sub assembly process..... 56

Table 4.5 Comparison of the subassembly manpower and
their throughput generated by the current and new system..... 57

Table 4.6 Manpower allocation of the new system..... 64

Table 4.7 Comparison of the assembly manpower and
their throughput generated by the current and new system..... 65

Table 5.1 The result and evaluation of the new inspection time..... 75

Table 5.2 The results and evaluation of the new subassembly..... 76

Table 5.3 The results and evaluation of the new balancing assembly..... 77

Table 5.4 Evaluation of the proposed layouts by cost comparison..... 79

Table 5.5 Evaluation of the proposed layouts by productivity evaluation..... 80

Table 5.6 Evaluation of the proposed layouts by space utilization..... 81

Table 5.7 Evaluation of the proposed layout by factor analysis..... 82

LIST OF DRAWINGS

		Page
Drawing 1	Current DY Layout.....	45
Drawing 2	DY Layout #1.....	67
Drawing 3	DY Layout#2.....	68
Drawing 4	DY Layout#3.....	69