

การประกันคุณภาพสำหรับการบริหารโครงการของโรงพยาบาลน้ำ

นายรัชชัย นาวาล้ำเลิศ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม
ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

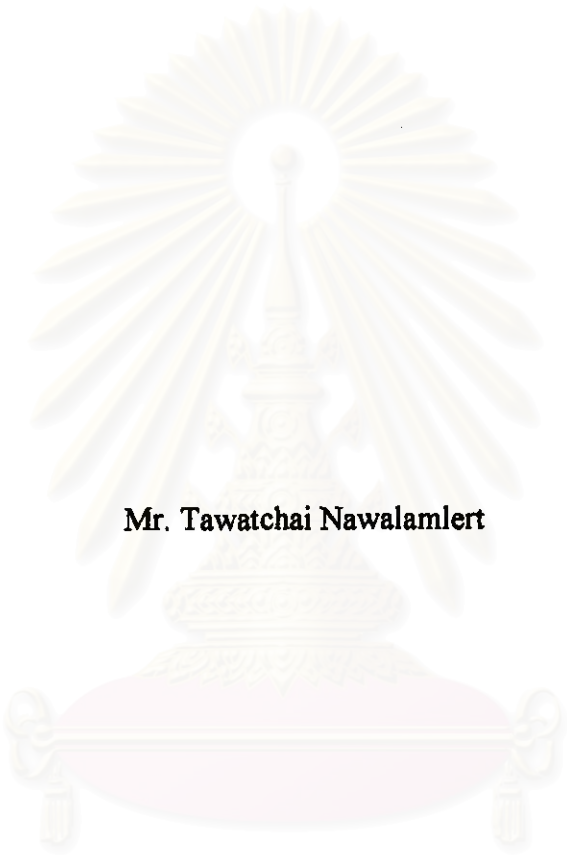
ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-333-457-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 18814451

**QUALITY ASSURANCE FOR PROJECT MANAGEMENT OF WATER
TREATMENT PLANTS**



Mr. Tawatchai Nawalamlert

สถาบันวิทยบริการ
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Engineering Management
Regional Center for Manufacturing System Engineering


**Faculty of Engineering
Chulalongkorn University**

Academic Year 1999


ISBN 974-333-457-2


Thesis Title Quality Assurance For Project Management of Water Treatment Plant
By Mr.Tawatchai Nawalamlert
Department Regional Center for Manufacturing System Engineering
Thesis Advisor Associate Professor Damrong Thaveesaengsakulthai
Thesis Co-advisor Sommai Chatsanguthai, D.Eng


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

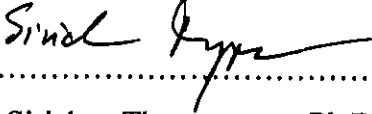

..... Dean of Faculty of Engineering
(Associate Professor Tatchai Sumitra, Dr.Ing)

Thesis Committee


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


..... Thesis Advisor
(Associate Professor Damrong Thaveesaengsakulthai)


..... Thesis Co-advisor
(Sommai Chatsanguthai, D.Eng)


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

รัชชัช นาวาล้ำเลิศ : การประกันคุณภาพสำหรับการบริหาร โครงการของโรงบำบัดน้ำ
(QUALITY ASSURANCE FOR PROEJCT MANAGEMENT OF WATER TREATMENT PLANT) อ.
ที่ปรึกษา รศ. ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ดร. สมหมาย ฉัตรแสงอุทัย; 190 หน้า. ISBN
974-333-457-2

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการสร้างระบบประกันคุณภาพสำหรับการบริหารโครงการ
ของโรงบำบัดน้ำ เพื่อเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของโครงการต่อลูกค้า อีกทั้งเป็นการศึกษาเพื่อลดปัญหาที่
เกิดขึ้นซ้ำซ้อนในระหว่างการดำเนินการของโครงการ รวมทั้งเพิ่มความสม่ำเสมอของระบบบำบัดน้ำ เครื่องจักรและ
อุปกรณ์ที่ใช้ในระหว่างเดินเครื่อง การศึกษาเริ่มจากวิเคราะห์ระบบการบริหารโครงการในปัจจุบัน โดยเก็บข้อมูล
และผลที่เกิดระหว่างดำเนินการและภายหลังโครงการเสร็จสิ้นของโครงการตัวอย่าง ปัญหาที่พบในโครงการ
ประกอบด้วย ปัญหาคุณภาพของงานที่ไม่ดีพอ ปัญหาการเสร็จงานล่าช้า และปัญหาความไม่พอใจของลูกค้า ข้อมูลที่
เก็บนั้นจะบันทึกเป็นชั่วโมงที่ทำงานซ้ำกับงานที่ได้ทำไปแล้ว ค่าใช้จ่ายที่สูญหายไป และระยะเวลาที่เสร็จงานล่าช้า
เพื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหาดังกล่าว ในการศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุ เครื่องมือคุณภาพที่ใช้คือ การจัดตั้งกลุ่ม
บุคคลที่มีประสบการณ์ เพื่อรวบรวมความคิดและอภิปรายกันอย่างเปิดเผย พร้อมเสนอแนะข้อคิดเกี่ยวกับปัญหา
นั้นๆ รวมทั้งใช้แผนภูมิแกงปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่เป็นไปได้ของแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการตัวอย่าง
หลังจากนั้นทีมจะร่วมกันศึกษาระบบการบริหารปัจจุบันซึ่งมีแผนภูมิการไหลของกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่การรับข้อมูล
เบื้องต้นเพื่อออกแบบ ไปจนถึงการส่งมอบงานเป็นหลักวิเคราะห์ เพื่อสร้างระบบประกันคุณภาพ ในศึกษานั้นจะ
วิเคราะห์ความผิดพลาดที่เป็นไปได้ของแต่ละกิจกรรม พร้อมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดนั้น และเสนอ
แนะวิธีการดำเนินงานเพื่อป้องกันปัญหานั้นๆ หรือที่เรียกวิธีนี้ว่า FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS

จากผลการศึกษาวิจัย ได้มีการเสนอ 17 กิจกรรมคุณภาพที่เพิ่มเติมเข้าไปในกิจกรรมของการบริหารโครง
การปัจจุบันที่มีอยู่ กิจกรรมที่เพิ่มนั้นมีทั้งขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ และการสร้างเอกสารเพื่อช่วยในการตรวจ
สอบหรือเพื่อช่วยเตือนความจำในระหว่างดำเนินการกิจกรรมนั้น จากนั้นได้นำระบบประกันคุณภาพที่สร้างขึ้นมานี้ไป
ประยุกต์ใช้ใน โครงการตัวอย่างที่สอง พร้อมทั้งเก็บข้อมูลลักษณะเดียวกับที่มีอยู่เพื่อนำมาวิเคราะห์ หลังจากโครง
การตัวอย่างเสร็จสิ้นและส่งมอบให้ลูกค้าแล้วนั้น ผลการดำเนินการที่เก็บได้ถูกนำมาวิเคราะห์ และพบว่า มีชั่วโมง
การทำงานซ้ำซ้อนทั้งในขั้นตอนการออกแบบและการติดตั้ง ลดลง จาก 216 ชั่วโมง เหลือ 80 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่ายที่
สูญเสยลดลง 71% และระยะเวลาที่เสร็จงานล่าช้าลดลง จาก 2 อาทิตย์ เหลือเพียง 3 วัน ส่วนการพิจารณาในเชิงของ
ค่าความเสี่ยง (RPN) พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงของแต่ละกิจกรรม ตั้งแต่ 17% ถึง 89%

ภาควิชา ~~อุตสาหกรรมวิศวกรรมเครื่องกล~~ สาขาวิชา ~~วิศวกรรมเครื่องกล~~ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชาลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา2542.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
Somman C

3972951321 : MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD

QUALITY ASSURANCE / FMEA / CAUSE AND EFFECT DIAGRAM /
BRAINSTORM / PROJECT MANAGEMENT

TAWATCHAI NAWALAMLERT : QUALITY ASSURANCE FOR PROEJCT
MANAGEMENT OF WATER TREATMENT PLANTS. THESIS ADVISOR:

ASSOC. PROF. DAMRONG THAVEESEANGSAKULTHAI. THESIS CO-

ADVISOR: SOMMAI CHATSANGUTHAI D.Eng 190 PP. ISBN 974-333-457-2

This Thesis is to study for determination the way in the establishment of quality assurance system for project management of water treatment plant in order to create the confidence of the provided project on the customer. In addition, this study also includes the way to reduce the frequent failure incurred during the project execution and the improvement of the consistency for the machine and equipment during their operation. The study is initiated by the analysis of the current project management. Data and results of the project operation during project execution and after project completion were recorded. The problems found consist of the poor quality of work, delay of project completion, and customer dissatisfaction. Such problems were recorded in term of the number of reworking hours, financial loss, and the number of delay period. The quality tool applied in analysis each cause of the problem were team establishment for brainstorming and Cause and Effect diagram. Then, team has studied the present project management, set out the activities in form of flow chart from the design operation up to the project commissioning, and has established the quality assurance system. In the study, the potential failures, theirs potential effects, and the recommended actions are the main considerations. This mean is called Failure Mode and Effect Analysis, FMEA.

As the results, there are 17 proposed quality assurance activities added into the current project management. The added activities include the inspection procedure and the document establishment for assisting in inspection and for reminding during the operation. The proposed quality assurance system is implemented into a case study, and records the data as well as the past project. After the project has completed and handed over to the customer, it was found that reworking hours occurred in design and installation phase decrease from 216 hrs to 80 hrs, financial loss decreased 71%, and delay period also decreased from 2 weeks to 3 days. In the RPN value consideration, it was found that there were changing of RPN value range between 17% to 89%.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ~~ศูนย์ส่งเสริมวิชาการวิศวกรรมเครื่องกล~~ ทยมือชื่อนิสิต *T. J.*

สาขาวิชา ~~วิศวกรรมเครื่องกล~~ ทยมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *T. J.*

ปีการศึกษา 2542 ทยมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *Somma C.*



ACKNOWLEDGEMENTS

The author is very much indebted to Associate Professor Damrong Thawesaengskulthai, the Thesis advisor, and Dr Sommai Chatsanguthai, the Thesis Co-advisor for their useful suggestions, reviews and valuable ideas in facilitating the completion of Thesis.

The author sincerely appreciates to my colleagues, especially FMEA team members, who had contributed their time, shared their ideas and experience with the author, and provided necessary data for this Thesis.

The author great gratitude to Associate Professor Dr.Tachai Sumitra, the Chairman of the Thesis Committee, and Professor Sirichan Thongprasert, member of the Thesis Committee, for their kindly valuable recommendation on the Thesis

Lastly, the author is obliged to parent, brothers, and sisters for their encouragement and supports throughout the entire course of studies.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONTENTS

	Page
ABSTRACT (THAI)	iv
ABSTRACT (ENGLISH)	v
ACKNOWLEDGEMENTS	vi
CONTENTS	vii
LIST OF TABLE	ix
LIST OF FIGURE	x
CHAPTER 1 : INTRODUCTION	1
1.1 Background of the Business	1
1.2 Statement of the problems	3
1.3 The objectives of the study	4
1.4 Scope of the study	4
1.5 Procedures	4
1.6 Benefits expected	5
1.7 Literature review	5
CHAPTER 2 : THEORITICAL CONSIDERATION.	8
2.1 Project Management	8
2.2 Quality Meaning	14
2.3 International Organization Standards	17
2.4 Quality Tools	23
2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	26
CHAPTER 3 : GENERAL STUDY OF WATER TRAE TMENT PROJECT MANAGEMENT	32
3.1 General	32
3.2 Process and equipment package for water treatment plant	34
CHAPTER 4 : DICUSSION OF THE PROBLEMS	
4.1 Current Organization	40
4.2 The present project execution	42
4.3 Description of the Problems	52

CONTENTS

	Page
CHAPTER 5 : SOLUTION OF THE PROBLEM	71
5.1 Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Technique	72
5.2 Proposed seventeen Quality Assurance (QA) Activities	88
5.3 Improvement of the Existing Project execution	118
CHAPTER 6 : RESULTS AND DISCUSSION OF IMPLEMENTED PROJECT MANAGEMENT	131
6.1 Implementation of proposed quality assurance Activities	131
6.2 The results and Discussion of implemented project ..	136
6.3 Evaluation the Failure Mode and Effect Analysis	140
6.4 Improvement of project management after implementation the quality assurance activity	142
CHAPTER 7 : CONCLUSION AND SUGGESTION	
7.1 Conclusion	146
7.2 Suggestion	147
REFERENCES	152
APPENDICES	154
APPENDIX A:	155
APPENDIX B:	157
APPENDIX C:	158
APPENDIX D:	160
APPENDIX E:	161
APPENDIX F:	162
APPENDIX G:	163
APPENDIX H:	173

CONTENTS

	Page
APPENDIX I:	176
APPENDIX J:	177
APPENDIX K:	178
APPENDIX L:	185
APPENDIX M:	188
VITA	190



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

		Page
Table 4.1	The delay periods of bought-out equipment	60
Table 4.2	The delay period from repairing and reworking	63
Table 5.1	Severity effect criteria for Process FMEA	77
Table 5.2	Occurrence effect criteria for Process FMEA	78
Table 5.3	Detection effect criteria for Process FMEA	78
Table 5.4	Severity effect criteria for Design FMEA	79
Table 5.5	Occurrence effect criteria for Design FMEA	79
Table 5.6	Detection effect criteria for Design FMEA	80
Table 5.7	Result of conducting Process FMEA	81
Table 5.8	Result of conducting Design FMEA	82
Table 5.9	Summation of implemented Process FMEA	83
Table 5.10	Summation of implemented Design FMEA	85
Table 6.1	The comparison of RPN after implementation	140
Table 7.1	The comparison of problem areas between before and after quality assurance implementation	147

LIST OF FIGURES

		Page
Figure 2.1	Elements of a work breakdown structure	9
Figure 2.2	Integration of WBS and Project Organization	10
Figure 2.3	Responsibility matrix	10
Figure 2.4	Gantt chart	12
Figure 2.5	Relationship between tasks and events	13
Figure 2.6	Elements of Cause-Effect Diagram	24
Figure 2.7	FMEA sheet	31
Figure 4.1	Organization Chart	40
Figure 4.2	Project Team Organization for design stage	41
Figure 4.3	Project Team Organization for installation stage.	41
Figure 4.4	Procedure of design stage for pre-awarded project	44
Figure 4.5	Procedure of design stage for awarded project	47
Figure 4.6	Procedure of equipment procurement stage	49
Figure 4.7	Procedure of equipment installation stage	51
Figure 4.8	The Rework of each stage in Project	58
Figure 4.9	Financial loss of each stage in Project	59
Figure 4.10	Delay of completion in each activity in Project	64
Figure 4.11	Cause and Effect Diagram for Failure of work problem	67
Figure 4.12	Cause and Effect Diagram for Delay of project completion problem	69
Figure 4.13	Cause and Effect Diagram for Customer dissatisfaction problem	70
Figure 5.1	Functional Block diagram	73
Figure 5.2	Customer Requirement Questionnaire	90
Figure 5.3	Equipment data sheet	93
Figure 5.4	Electrical control panel checklist	95
Figure 5.5	Cables and connection review checklist	96
Figure 5.6	Instrument calibration checklist	97
Figure 5.7	Bill of Material	100
Figure 5.8	Detailed design review checklist	102
Figure 5.9	Basic specification review checklist	103

LIST OF FIGURES

	Page
Figure 5.10	Contract verification review checklist 105
Figure 5.11	Interconnecting pipe review checklist 107
Figure 5.12	Installation plan 110
Figure 5.13	Bought –out Inspection checklist 112
Figure 5.14	Assembled Equipment Checklist 113
Figure 5.15	Customer Requirement Information Checklist 115
Figure 5.16	Diary report 117
Figure 5.17	Improved design control procedure for pre-awarded project .. 120
Figure 5.18	Improved design control procedure for awarded project 123
Figure 5.19	Improved equipment procurement procedure 126
Figure 5.20	Improved installation control procedure 129
Figure 6.1	The comparison of reworks between before and after Implementation 137
Figure 6.2	Financial Loss incurred in the implemented project 138
Figure 6.3	Delay completion of each step in implemented project 139