วิธีที่เหมาะสมที่สุดของกลไกการพัฒนาที่สะอาดสำหรับโรงไฟฟ้าแบบเตาเผาขยะ จังหวัดนนทบุรี

นาย นราธิป ทัพพะรังสี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE OPTIMUM SOLUTION FOR CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM) OF MUNICIPAL SOLID WASTE INCINERATION POWER PLANT AT NONTABURI PROVINCE

Mr. Naratip Dabbaransi

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Engineering Management
The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic year 2007
Copyrights of Chulalongkorn University

501431

Thesis Title	THE OPTIMUM SOLUTION FOR CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM) OF MUNICIPAL SOLID WASTE INCINERATION POWER PLANT AT NONTABURI PROVINCE
By	Mr. Naratip Dabbaransi
Field of Study	Engineering Management
Thesis Advisor	Assistant Professor Suthas Ratanakuakangwan

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

.....Dean of the Faculty of Engineering
(Associate Professor Boonsom Lerdhirunwong, Dr.Ing.)

THESIS COMMITTEE

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

..... Thesis Advisor
(Assistant Professor Suthas Ratanakuakangwan)

..... Member
(Assistant Professor Paveena Chaovalitwongse, Ph.D.)

นราธิป ทัพพะรังสี : วิธีที่เหมาะสมที่สุดของกลไกการพัฒนาที่สะอาดสำหรับโรงไฟฟ้าแบบเตาเผาขยะ จังหวัดนนทบุรี (THE OPTIMUM SOLUTION FOR CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM OF MUNICIPAL SOLID WASTE INCINERATION POWER PLANT AT NONTABURI PROVINCE) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาล, 128 หน้า

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้นำเสนอการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงไฟฟ้าแบบเตาเผาขยะ จังหวัด นนทบุรี โดยเน้นไปที่การวิเคราะห์ทางด้านการเงิน การลงทุน ผลลัพธ์ และทางเลือกทางการเงินที่ได้มาจากการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด หรือ CDM เพื่อระบุทางเลือกที่ดีที่สุดของกลไกดังกล่าว และเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินโครงการสำหรับนักลงทุนต่อไป

การจัดทำการศึกษาดังกล่าวใช้แนวทาง Capital Investment Analysis and Project Assessment โดยเริ่มต้นจากการคำนวณหาต้นทุนรวมของทั้งโครงการ ขั้นตอนต่อไปได้แก่การวิเคราะห์ทางด้านการเงินเพื่อตัดสินว่ากระแสเงินสดที่เกิดขึ้นในช่วงของการดำเนินโครงการนั้นสามารถก่อให้เกิดผลกำไรในระยะยาวได้หรือไม่ โดยใช้หลักการ Discounted Cash Flow หรือ Net Present Value (NPV) ซึ่งทำให้ระบุได้ว่างบกระแสเงินสดสุทธิ หรือผลกำไรสุทธิที่เกิดขึ้นตลอดช่วงดำเนินโครงการนั้นเมื่อใช้หลักการดังกล่าว งบกระแสเงินสดสุทธิ และผลกำไรสุทธิ ณ ปีปัจจุบันจะเป็นเช่นไร มีความดึงดูดในการลงทุนหรือไม่ จากนั้นจะเป็นการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยใช้หลักการ Economic Value Added (EVA) เพื่อพิจารณาผลกำไรสุทธิที่เกิดในแต่ละปีของการดำเนินโครงการนั้นสามารถให้ผลตอบแทนขั้นต่ำตามที่ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับตัวโครงการ ต้องการหรือไม่ นอกจากนั้นยังได้เสนอแนวทางของ Clean Development Mechanism (CDM) เป็นทางเลือกหนึ่งในการรับเงินสนับสนุนตัวโครงการ พร้อมกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมดังกล่าว และนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการดำเนินการในกิจกรรมดังกล่าว

ในตัวรายงานได้ระบุถึงผลการดำเนินโครงการว่า การก่อนการดำเนินโครงการ CDM นั้นผลลัพธ์ที่ได้จากดำเนินโครงการมีการขาดทุนถึง 1,569.53 ล้านบาท และยังจ่ายเงินชดเชยสำหรับค่าเสียโอกาสแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนสีย ไม่เพียงพออีกถึง 313.32 ล้านบาท ดังนั้นการนำเงินสนับสนุนจากการดำเนินโครงการ CDM จึงถูกพิจารณา โดยพยายามทำให้โครงการมีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านการเงิน และตัวผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเอง โดยใช้หลักการในการปรับปรุงโครงสร้าง 2 วิธีคือ 1) การปรับเพิ่ม/ ลด สัดส่วน เงินทุน และเงินกู้ และ 2) การปรับเปอร์เซ็นต์ในการจ่ายเงินปันผล โดยผลที่ออกมาสรุปว่าสามารถทำได้ทั้ง 2 วิธี แต่วิธีที่มีความเป็นไปได้คือ วิธีที่ 2 ในขณะที่วิธีที่ 1 แทบจะเป็นไปไม่ได้ในทางปฏิบัติจริง

ภาควิชา ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2550

4871660721: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT
KEY WORD: OPTIMUM SOLUTION / CDM / POWER PLANT

NARATIP DABBARANSI: THE OPTIMUM SOLUTION FOR CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM OF MUNICIPAL SOLID WASTE INCINERATION POWER PLANT AT NONTABURI PROVINCE. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN, 128 pp.

This thesis presents the feasibility study of the municipal solid waste incineration power plant at Nontaburi province by focusing on the financial profitability and investment analysis, result and alternatives choices from Clean Development Mechanism or CDM implementation to be able to identify the optimum solution from such kind of this execution and to be a guideline for any investor who interested in such kind of this business later.

The development follows the Capital Investment Analysis and Project Assessment criteria. It begins with quantitative assessment of the cost of all resources required to complete the entire project. Next, the financial analysis to determine whether the investment will contribute to the long run profits of the business by using the basis of discounted cash flow or Net Present Value (NPV). This result can answer whether the project investment have attractiveness or unattractiveness. Then, the economical analysis is determined whether the project is truly successful by looking at the net project operating profit after tax gains more than what the project shareholders original investment (including the service to creditors as well). Finally, it will present the alternative patterns of CDM implementation to identify what the optimum solution from this execution also.

In the report, it identifies results in both of finance and economic are not feasible by having -1,569.53 Million Baht in project NPV and -313.32 Million Baht in EVA. So money support from CDM is considered to make the project being feasible in both of finance and economic, by using 2 adjustment criteria 1) adjust in the proportion debt and equity and 2) adjust in percent payment of dividends and bonuses. In result, both of them can be possibly done, but only case 2 can be implemented in actual; otherwise, it is hard to accept in the criterion.

The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering
Field of study Engineering Management Student's signature.....
Academic year 2007 Advisor signature.....

Acknowledgements

I would like to thank indeed to my advisor, Assistant Professor Suthas Ratanakuakangwan, who gave many initial ideas to create a way to make this thesis possible. Not only advantage do I obtain to complete my thesis, but I can apply this thesis to my current work as well.

I cannot skip my colleagues and my boss at Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) who supported all everything in data and gave me many basic principles of the Economic Value Added (EVA), financial techniques, Power calculation technique and Regulations for the purchase of power from Small Power Producer (SPP). I really thank to them for being a part of my success. My thanks are also due to Professor Ph.D. Sirichan Thongprasert and Assistant Professor Ph.D. Paveena Chaovalitwongse for their valuable time and effort in serving member of the examination committee.

I also would like to express my gratitude to all tutors and module coordinators including all authorities at the Regional Centre for Manufacturing System Engineering of Chulalongkorn University. Finally to my family, I wish to extend my loving thanks for their valuable help and encouragement.

CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT (THAI)	**iv**
ABSTRACT (ENGLISH)	**v**
ACKNOWLEDGEMENT	**vi**
CONTENTS	**vii**
LIST OF TABLES	**xi**
LIST OF FIGURES	**xiv**
LIST OF ABBREVIATION	**xv**
CHAPTER I INTRODUCTION	**1**
1.1 Introduction	1
1.2 Background	2
1.3 Statement of Problem	4
1.4 Objective of Research	6
1.5 Expected Benefit	6
1.6 Scope of the research	7
1.7 Research procedure	8
CHAPTER II LITERATURE REVIEW	**9**
2.1 Introduction	9
2.2 Principle Clean Development Mechanism	9
2.3 Overview of the Clean Development Mechanism	9
2.4 CDM project criteria and eligible CDM project	10
2.5 Baseline and its context in CDM	12
2.6 Baselines- Key elements and Concepts	13
2.6.1 Key Concepts for baselines	14
2.6.2 Establishing Baselines	15
2.7 Additionality Assessment	22
2.7.1 Claim Credits from a start date prior to registration	23
2.7.2 Identification of Alternative to the project activity	24
2.7.3 Investment Analysis	25
2.7.4 Barrier Analysis	28

PAGE

2.7.5 Common Practice Analysis 29
2.7.6 Impact of CDM Registration 31
2.8 How to get CERs? 31
2.8.1 Project preparation phase 33
2.8.2 Project Operational Phase 34
2.9 Transaction Cost 34
2.9.1 Small- scale Project procedures 35
2.10 Capital Investment Analysis and Project Assessment 36
2.11 Financial Analysis 37
2.11.1 Time Value of Money 37
2.11.2 Net Present Value 38
2.12 Economic Analysis 42
2.13 Defining Economic Profit 43
2.13.1 Net operating profit after tax 44
2.13.2 Capital employed 45
2.13.3 Cost of Capital 45
2.14 Specific terms and meaning in Power Plant 46
2.15 Literatures relating to the research 47

CHAPTER III DESCRIPTION OF THE PROJECT CASE STUDY 50
3.1 Introduction 50
3.2 Description of Project case study 50
3.3 Detail of physical location 50
3.4 Waste composition analysis 54
3.5 Conceptual design 55
3.5.1 Technology to be employed 56
3.6 Technical result 57
3.7 Conclusion 59

CHAPTER IV FINANCIAL & ECONOMIC ANALYSIS 61
4.1 Introduction 61
4.2 Project cost estimation 61
4.3 Financial analysis 64

PAGE

4.4 Assumptions 64
4.4.1 Technical parameters 64
4.4.2 Cost parameters 65
4.4.2.1 Total project costs 65
4.4.2.2 Operating costs 65
4.4.2.3 Revenues 65
4.4.3 Financial parameters 68
4.4.3.1 WACC parameters 65
4.5 Result of financial analysis 72
4.5.1 Base case 72
4.6 EVA analysis 77
4.7 Sensitivity analysis 77
4.8 Conclusion 79
4.9 The possibility to adjust data in the model 80

CHAPTER V UNDER SUPPORTING FROM CDM 85
5.1 Introduction 85
5.2 Generating process of carbon credits 85
5.3 Project boundary 85
5.4 The methodology used in calculating 86
5.5 Estimation of GHG emissions by sources 89
5.5.1 Reduction of methane emission from solid waste disposal site 89
5.5.2 Reduction of CO2 emission from displace fossil 92
5.5.2.1 Baseline Electricity Production 92
5.5.2.2 Baseline grid emission 95
5.6 Emission reduction 95
5.7 Revenue generating from CDM execution 96
5.8 Financial and economical results after getting CDM support 99
5.8.1 Condition 2 99
5.8.2 Condition 3 101
5.8.3 Condition 4 103
5.9 Conclusion 103

PAGE

CHAPTER VI CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS 105

6.1 Conclusions 104

6.2 Key Criteria for doing such kind of the project 106

6.3 Recommendations 107

6.4 How to strategize CDM projects 111

REFERENCES 112

APPENDICES 114

Appendix A 115

Appendix B 116

Appendix C 119

BIOGRAPHY 128

LIST OF TABLES

		PAGE
Table 1-1	The evaluation of technologies- potential in elimination public wastes for energy	3
Table 2-1	Examples of Applicability Conditions of Approved Baseline Methodologies	18
Table 2-2	Estimated transaction costs for developing a standard CDM project	35
Table 2-3	Estimated transaction costs for implementation a standard CDM project	36
Table 2-4	NOPAT and capital employed	44
Table 2-5	Operating profit and NOPAT	44
Table 2-6	Accounting and economic profit	45
Table 3-1	The amount of waste disposed in Provincial Administration Organization of Nontaburi in 2007	53
Table 3-2	Waste Composition- Physical Characteristics	54
Table 3-3	Waste Composition- Chemical Characteristics	55
Table 3-4	Illustrates Simplified Diagram for Municipal Solid Wastes Power Plant Project.	58
Table 4-1	Cost Estimation for Incineration Power Plant	63
Table 4-2	Thai Government Bond Yield in year 2007	68
Table 4-3	Unlevered Beta from Listed of Companies	69
Table 4-4	Financial Assumptions for Incineration Power Plant	72
Table 4-5	Technical Assumptions for Incineration Power Plant	73
Table 4-6	Revenue Parameters for Incineration Power Plant	73
Table 4-7	Cost Parameters for Incineration Power Plant	74
Table 4-8	Financial Analysis Model	75

PAGE

Table 4-9 Summarized total Cash Inflow and Cash outflow 76

Table 4-10 WACC generated in each year 76

Table 4-11 EVA ANALYSIS for the Power Plant 78

Table 4-12 SENSITIVITY ANALYSIS of the Power Plant 78

Table 4-13 Cost of equity and Cost of Debt generated in each year 81

Table 4-14 Outcome from adjustment 81

Table 4-15 Capital employed at 10: 90 (E/D) 83

Table 4-16 Capital employed at 20: 80 (E/D) 83

Table 4-17 Capital employed at 40: 60 (E/D) 83

Table 4-18 Capital employed at 50: 50 (E/D) 84

Table 4-19 Capital employed at 60: 40 (E/D) 84

Table 4-20 Capital employed at 90: 10 (E/D) 84

Table 5-1 Operation Margin for Thailand 94

Table 5-2 Build Margin for Thailand 95

Table 5-3 Summary of the estimation of emission reduction 96

Table 5-4 Example of Revenue from the CDM project 97
Implementation

Table 5-5 Expected cost generated from CDM implementation 97

Table 5-6 Expected cost generated from CDM implementation 97

Table 5-7 Cost generated from CDM implementation (from survey) 98

Table 5-8 Cost generated from CDM implementation (from survey) 98

Table 5-9 Expected Project's revenue from CDM 100

Table 5-10 Expected CDM expenditures 100

Table 5-11 Result of analysis- condition 2 (70% dividends & bonuses) 100

Table 5-12 Result of analysis- condition 2 (25.5053%) 101

PAGE

Table 5-13 Result of analysis- condition 2 (12USD- 25.5053%) 101

Table 5-14 Expected Project's revenue from CDM 102

Table 5-15 Result of analysis- condition 3 (70% dividends & bonuses) 102

Table 5-16 Result of analysis- condition 3 (27.0265%) 102

Table 5-17 Result of analysis- condition 3 (12USD- 27.0265%) 101

Table 5-18 Result of analysis- condition 4 (70% dividends & bonuses) 103

Table 6-1 The Result of Condition 2 after applying 10 years of contract 108

Table 6-2 The Result of Condition 3 after applying 10 years of contract 108

LIST OF FIGURES

PAGE

Figure 2-1 Diagram of how the CDM functions 10

Figure 2-2 Steps for assessment of additionality 23

Figure 2-3 Overview of Project cycle 32

Figure 2-4 A Big picture of CDM 33

Figure 2-5 Power Plant Diagram 47

Figure 3-1 The Solid Waste Disposal Center in Nontaburi Province 51

Figure 3-2 The incineration system 56

Figure 3-3 Provincial Administration Organization Layout of Nontaburi 60

Figure 4-1 WACC calculation in first year (2008) 71

Figure 5-1 Project's boundary 86

Figure 6-1 an illustration of a simulation with the default and FOD method ... 110

LIST OF ABBREVIATION

EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand
CDM	Clean Development Mechanism
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
EB	Executive Board
DNA	Designated National Authorities
PDD	Project Design Document
ERPA	Emission Reduction Purchase Agreement
COP	Conference of the Parties
GHG	Green House Gas
ET	Emission Trading
JI	Joint Implementation
CER	Certified Emission Reductions
GWP	Global Warming Potential
WTE	Waste to Energy
MSW	Municipal Solid Waste
MW	Mega- Watt
kWh	Kilo- Watt- hour
PEA	Provincial Electricity Authority
EVA	Economic Value Added
NOPAT	Net Operating Profit after Tax
WACC	Weight Average Cost of Capital
GAAP	Generally Accepted Accounting Principles
IRR	Internal Rate of Return
NPV	Net Present Value
ROE	Return on Equity
RRR	Required Rate of Return
SPP	Small Power Producer
IDC	Interest during Construction
IDO	Interest during Operation
COD	Commercial operating Date