

**ANALYSIS OF CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR PROJECT PLANNING AND  
SETTING UP A BIODIESEL FACTORY**

**Miss Kanida Lertphaibool**

**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  
Copyright of Chulalongkorn University**

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จเพื่อการวางแผนและการก่อตั้งโรงงานไบโอดีเซล

นางสาว ขนิดา เลิศไพฑูริย์


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2550  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

500538

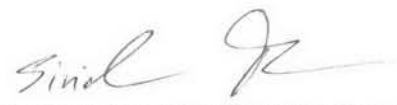
Thesis Title ANALYSIS OF CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR PROJECT  
PLANNING AND SETTING UP A BIODIESEL FACTORY  
By Kanida Lertphaibool  
Field of Study Engineering Management  
Thesis Advisor Assistant Professor Suthas Ratanakuakangwan

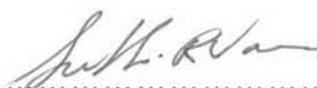
---

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

  
..... Acting on Behalf of Dean of Faculty of Engineering  
(Associate Professor Yingyos Khemayodhin, M.S.)

THESIS COMMITTEE

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

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

  
..... Member  
(Associate Professor Jeerapat Ngaoprasertwong)

ชนิดา เลิศไพบุลย์: การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จเพื่อการวางแผนและการก่อตั้งโรงงานไบโอดีเซล. (ANALYSIS OF CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR PROJECT PLANNING AND SETTING UP A BIODIESEL FACTORY) อ. ที่ปรึกษา: ผศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 158 หน้า.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จในการก่อตั้งโรงงานไบโอดีเซลและการวางแผนโครงการการก่อตั้งโรงงานไบโอดีเซล

จากการศึกษาด้วยการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์โดยวิธี Porter's Five Forces Analysis วิธี SWOT Analysis และประกอบกับการทำแบบสอบถามเพื่อหาปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จในการตั้งโรงงานไบโอดีเซล ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้คือปัจจัยสำคัญหลักที่มีผลต่อความสำเร็จในการตั้งโรงงานไบโอดีเซลมี 3 ปัจจัยได้แก่ วัตถุดิบ เทคโนโลยี และ บุคลากร ซึ่งสามารถแยกย่อยได้เป็น 5 ปัจจัยสำคัญรองคือ ราคาของวัตถุดิบ ปริมาณวัตถุดิบ ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิต การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต และผู้เชี่ยวชาญด้านไบโอดีเซล

นอกจากนี้ผลจากการศึกษาปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จทั้งด้านวัตถุดิบและเทคโนโลยี ประกอบกับปัจจัยอื่น ๆ รวมทั้งหมด 5 ข้อ ได้นำไปทำการวิเคราะห์ต่อโดยวิธี Sensitivity Analysis เพื่อหาขนาดของโรงงานที่เหมาะสมสำหรับการก่อตั้งและบรรทัดฐานเพื่อความเป็นไปได้ของโครงการการก่อตั้งโรงงานไบโอดีเซลกับขนาดที่เหมาะสมที่ได้หาไว้ก่อนหน้านี ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า ณ ตอนนี้นั้นขนาดของโรงงานไบโอดีเซลควรอยู่ที่ 10,000 ลิตรต่อวันเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของโรงงาน 100,000 และ 200,000 ลิตรต่อวัน และโครงการจะเป็นไปได้ต่อเมื่อราคาของวัตถุดิบและราคาไบโอดีเซลควรต่างไม่น้อยกว่า 7 บาท วัตถุดิบควรมีไม่น้อยกว่า 255,000 กิโลกรัมต่อเดือน ราคาไบโอดีเซลควรต่ำกว่าราคาดีเซลอย่างน้อย 3.70 บาท เงินลงทุนไม่ควรมากกว่า 26,500,000 บาท รายจ่ายสำหรับบุคลากรไม่ควรมากกว่า 207,000 บาทต่อเดือนและผลผลิตไบโอดีเซลควรจะมีมากกว่า 247,500 ลิตรต่อเดือน

ยิ่งกว่านั้นผลจากการศึกษาการวางแผนโครงการการตั้งโรงงานไบโอดีเซลขนาด 10,000 ลิตรต่อวันครั้งนี้ทำให้ทราบว่าสำหรับระยะเวลาของโครงการนับตั้งแต่โครงการเริ่มต้นจนกระทั่งแล้วเสร็จต้องใช้เวลาทั้งหมด 128 วัน สำหรับกำลังคนโครงการการตั้งโรงงานไบโอดีเซลใช้บุคลากรทั้งสิ้นรวม 8 คน และสำหรับการเงินงบประมาณค่าใช้จ่ายของทั้งหมดของโครงการรวมเป็นเงินทั้งสิ้น 18,455,917 บาท

ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต  
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม  
ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนิติ..... ชนิดา เลิศไพบุลย์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

# #4871654021: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: CRITICAL SUCCESS FACTORS/ PROJECT PLANNING

KANIDA LERTPHAIBOOL: ANALYSIS OF CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR PROJECT PLANNING AND SETTING UP A BIODIESEL FACTORY.

THESIS ADVISOR: ASST. PROF. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN, 158 pp.

The objectives of this research are to assess the critical success factors for setting up a biodiesel factory and to develop a project guideline and procedure for the construction of a biodiesel factory.

In the determination of critical success factors, the study of the Porter's Five Forces Analysis, the SWOT Analysis, and the questionnaires were conducted. The result of this study revealed that there are three key success factors for setting a biodiesel factory; raw material, technology, and human resources. These could further be divided into five subsidiary critical success factors of price of raw material, availability of raw material, technology know-how, technology development, and finally the biodiesel specialists.

Furthermore, the identified critical success factors; such as raw material and technology, and other additional factors – composing into altogether 5 factors were used to conduct the sensitivity study. The result revealed that the appropriate production capacity for Thailand's biodiesel factory at the moment is a small production of 10,000 litres per day, in comparison to 100,000 and 200,000 litres per day. Moreover for 10,000 litres per day biodiesel production to be feasible, six criteria of; the difference in price of raw material and biodiesel must be of at least 7 Baht, the amount of raw material that needs to secure must be of a least 255,000 kilograms per month, the biodiesel selling price should be lower than the diesel price of at least 3.70 Baht, the set-up capital must be no more than 26,500,000 Baht, the cost of human resource employ should be no more than 207,000 Baht per month, and the biodiesel produced should be of at least 247,500 litres a month, must be realized.

Lastly, for the project planning of this research – a construction of 10,000 litres per day biodiesel factory, the study revealed that to complete this project it required 128 days in total. Also, the project would need altogether 8 project members. In addition, the total project cost has concluded up to 18,455,917 Baht.

The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering

Field of study Engineering Management

Academic year 2007

Student's signature.....<sup>กานิดา เลิศไพบูลย์</sup>

Advisor's signature.....

## ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my gratitude to all the people who have contributed to this thesis. First of all, I have to thank my thesis advisor, Assistant Professor Suthas Ratanakuakangwan, who has given a continuous support throughout the whole thesis conducting process. Additionally, I would like express my gratitude to Professor Dr. Sirichan Thongprasert and Associate Professor Jeerapat Ngaoprasertwong for their valuable advices. Moreover, I need to thank all of the questionnaires respondents – without them I would not be able to develop the critical success factors. And finally, my sincere thanks go to my family for their warm support and encouragement.

## TABLE OF CONTENTS

	Page
THAI ABSTRACT.....	iv
ENGLISH ABSTRACT.....	v
ACKNOWLEDGEMENTS.....	vi
TABLE OF CONTENTS.....	vii
LIST OF FIGURES.....	xii
LIST OF TABLES.....	xiv
CHAPTER I INTRODUCTION.....	1
1.1 Background of the Research.....	1
1.2 Purpose of the Research.....	2
1.3 Objectives of this Research.....	3
1.4 Scope of the Research.....	3
1.5 Research Procedure.....	3
1.6 Study Plan.....	4
1.7 Expected Benefits.....	4
1.8 Methodology used in the Research.....	5
1.8.1 Critical success factors.....	5
1.8.2 Project planning.....	5
CHAPTER II LITERATURE REVIEWS.....	7
2.1 Critical success factors.....	7
2.1.1 Porter’s Five Forces Analysis.....	9
2.1.2 Threat of new entrants.....	10
2.1.3 Bargaining Power of Buyers.....	11
2.1.4 Bargaining Power of Suppliers.....	11
2.1.5 Intensity of competition within the industry.....	12
2.1.6 Pressure from substitute products.....	13
2.1.7 SWOT Analysis.....	13
2.2 Project Management.....	16
2.2.1 Project Planning.....	19
2.2.2 Time management.....	19

	Page
2.2.3 Resource management.....	22
2.2.4 Cost management.....	24
 CHAPTER III DATA COLLECTION.....	 27
3.1 Introduction.....	27
3.2 Collected Data.....	28
3.2.1 Biodiesel news.....	28
3.2.2 Biodiesel information from Journals.....	28
3.2.3 Biodiesel information from Research Reports.....	29
3.3 General Information.....	30
3.3.1 Biodiesel.....	30
3.3.2 Biodiesel Industry.....	34
 CHAPTER IV INDUSTRY ANALYSIS.....	 36
4.1 Porter's Five Forces Analysis.....	36
4.1.1 Threat of new entrants.....	37
4.1.2 Bargaining Power of Buyers.....	44
4.1.3 Bargaining Power of Suppliers.....	46
4.1.4 Intensity of competition within the industry.....	52
4.1.5 Pressure from substitute products.....	54
4.2 Porter's Five Forces Conclusion.....	55
 CHAPTER V SWOT ANALYSIS.....	 58
5.1 SWOT Analysis.....	58
5.1.1 Strengths of Thai's Biodiesel industry.....	58
5.1.2 Weaknesses of Thai's Biodiesel industry.....	61
5.1.3 Opportunities of Thai's Biodiesel industry.....	62
5.1.4 Threats of Thai's Biodiesel industry.....	63
5.1.5 Summary of SWOT Analysis.....	65



	Page
5.2 TOWS Matrix.....	68
5.3 Potential Thai's biodiesel industry critical success factors.....	70
CHAPTER VI QUESTIONNAIRES.....	73
6.1 Questionnaires.....	73
6.1.1 General information.....	81
6.1.2 Internal situations' assumptions of Thai biodiesel industry.....	82
6.1.3 External situations' assumptions of Thai biodiesel industry.....	84
6.1.4 The competitiveness-enhancing factors.....	86
6.1.5 The key success factors weighting.....	88
CHAPTER VII CRITICAL SUCCESS FACTORS.....	91
7.1 Information analyses.....	91
7.2 The Key Success Factors.....	92
7.1.1 Raw material.....	92
7.1.2 Technology.....	94
7.1.3 Human resource.....	95
CHAPTER VIII SENSITIVITY ANALYSIS.....	97
8.1 Production capacity determination introduction.....	97
8.2 Biodiesel Excel Spreadsheet.....	98
8.3 Comparative results of three identified production capacities.....	101
8.3.1 Availability of raw material.....	101
8.3.2 Price of raw material.....	102
8.3.3 Capital requirement.....	103
8.3.4 Additional earning from selling glycerin.....	104
8.3.5 The effect upon increasing of the interest rate.....	105
8.4 Selection of the most-suited biodiesel production capacity.....	107
8.5 The feasibility study background of 10,000 litres per day production capacity of Krabi Oil Palm Farmer Co-operatives.....	110
8.5.1 Project financial performance evaluation.....	112

	Page
8.6 Sensitivity analysis for the selected production capacity.....	113
8.6.1 Raw material.....	114
8.6.1.1 Price of raw material.....	114
8.6.1.2 Availability of raw material.....	114
8.6.2 Technology.....	115
8.6.3 Human resource.....	116
8.6.4 Summary of the sensitivity study of the selected production capacity.....	117
 CHAPTER IX PROJECT PLANNING.....	 118
9.1 Objectives of project planning.....	118
9.2 Project organization.....	119
9.3 Activity analysis.....	121
9.4 Work Breakdown Structure (WBS).....	127
9.4.1 Plant structure and utilities.....	129
9.4.2 Equipments and machineries.....	130
9.4.3 Raw material.....	131
9.4.4 Human resources.....	131
9.5 Resources allocation.....	135
9.6 Project scheduling.....	141
9.7 Network Diagram.....	145
9.8 Project cost estimation.....	149
9.8.1 Cost of Human resource involvement.....	149
9.8.2 Cost of Factory structure and Machine foundation.....	151
9.8.3 Cost of Plant utilities.....	153
9.8.4 Cost of Equipments and machineries.....	153
9.8.5 Cost of Consultation expense.....	156
9.8.6 Cost of Project's other expenses.....	156
9.9 Project Bottom-Up Estimating.....	157

	Page
CHAPTER X CONCLUSION AND RECOMMENDATION.....	159
10.1 Conclusion.....	159
10.2 Thesis Recommendation.....	164
REFERENCES.....	166
APPENDICES.....	171
Appendix A.....	172
Appendix B.....	177
BIOGRAPHY.....	193

## LIST OF FIGURES

	Page
Figure 2.1: A graphical representation of Porters Five Forces.....	10
Figure 2.2: Example of Work Breakdown Structure.....	21
Figure 2.3: Example of Network Diagram.....	22
Figure 2.4: Example of cost schedule calculation.....	25
Figure 2.5: Example of cost scheduling.....	25
Figure 3.1: Tranesterification process.....	31
Figure 3.2: Biodiesel production process.....	32
Figure 4.1: Thai's Biodiesel Application Roadmap .....	41
Figure 4.2: Average Price of Fresh Fruit Palm over a period of 13 months.....	44
Figure 4.3: Yield (kg/rai) of the local oil-producing crops.....	47
Figure 4.4: Biodiesel's Crude Palm Oil Stock.....	49
Figure 4.5: Map of Thailand showing the top 3 provinces of palm harvested area	51
Figure 4.6: List of B100 Thai biodiesel producers of 2006 and 2007.....	53
Figure 4.7: NGV service station.....	55
Figure 4.8: Thai's biodiesel industry analysis using Porter's Five Forces.....	57
Figure 5.1: BOI incentives for the set-up of any alternative energy production plant.....	60
Figure 5.2: Thailand's projected demand of diesel fuel per day.....	63
Figure 5.3: Business Sentiment Index May 2007 assessment by BOT.....	65
Figure 6.1: Example of the questionnaire.....	76
Figure 6.2: Type of organization answering the questionnaires.....	81
Figure 6.3: Experience in biodiesel industry of the interviewees.....	82
Figure 8.1: Effect of Availability of CPO to Biodiesel Financial Performance....	102
Figure 8.2: Effect of Price of CPO to Biodiesel Financial Performance.....	103
Figure 8.3: Effect of Price of Glycerin to Biodiesel Financial Performance.....	105
Figure 8.4: Effect of Interest Rate to Biodiesel Financial Performance.....	107
Figure 8.5: The search for the most-suited production capacity to set-up a biodiesel factory in Thailand at current situation.....	109
Figure 9.1: Proposed project structure for setting up a small biodiesel factor.....	120

	Page
Figure 9.2: The work breakdown structure (WBS) of setting up a biodiesel factory.....	128
Figure 9.3: The activities sequence of plant structure and utilities.....	129
Figure 9.4: The activities sequence of equipments and machineries.....	130
Figure 9.5: The activities sequence of raw material.....	131
Figure 9.6: The activities sequence of human resources.....	132
Figure 9.7: The activities sequence of the whole project in the set-up a biodiesel factory.....	133
Figure 9.8: The network diagram of setting up a biodiesel factory.....	134
Figure 9.9: Illustration of all the project members of setting up a biodiesel factory	135
Figure 9.10: Biodiesel Factory Project's Gantt chart.....	147
Figure 9.11: Biodiesel Factory Project's Critical Path Method (CPM).....	148
Figure 9.12: Biodiesel plant layout of 10,000 litres per day production capacity	152
Figure 10.1: Summary of Project planning for setting up a biodiesel factory.....	164

## LIST OF TABLES

	Page
Table 1.1: Schedule of the research.....	4
Table 3.1: Thai's Commercial Biodiesel Standard.....	33
Table 4.1: Biodiesel cost of production analysis of 50, 100, 200 and 300 tons/day	39
Table 4.2: Thailand's palm oil account of 1995 to 2005.....	48
Table 4.3: A list of Biodiesel Producers with their production capacities.....	52
Table 5.1: SWOT Analysis summary of Thai's biodiesel industry.....	67
Table 5.2: Application of the TOWS Matrix to Thai biodiesel industry.....	68
Table 5.3: Nine strategic objectives and their key success factors in achieving them.....	69
Table 6.1: A list of organizations who have responded the questionnaires.....	74
Table 6.2: Summary of agreements and disagreements of the identified internal situations' assumptions regarding the Thai biodiesel industry.....	83
Table 6.3: Summary of agreements and disagreements of the identified external situations' assumptions regarding the Thai biodiesel industry.....	85
Table 6.4: Summary of agreements and disagreements of the identified competitiveness-enhancing factors of the Thai biodiesel industry.....	87
Table 6.5: Biodiesel industry potential critical success factors weighting.....	89
Table 8.1: Comparison of three production capacities using Microsoft Excel.....	100
Table 8.2: Total operational expenses of a biodiesel factory.....	111
Table 8.3: 10-Year cash flow of Krabi Oil Palm Farmer Co-operatives' feasibility study.....	112
Table 8.4: Effect of IRR on the change in price of crude palm oil (CPO) and biodiesel.....	114
Table 8.5: Effect of IRR on the change in the availability of crude palm oil (CPO)	114
Table 8.6: Effect of IRR on the change in the set-up investment.....	115
Table 8.7: Effect of IRR on the increase in cost of human resource.....	116
Table 8.8: Effect of IRR on the efficiency of the production process.....	116
Table 9.1: Activity analysis of a biodiesel set-up project.....	121

Table 9.2: The relationship between the identified activities and their responsible personnel.....	139
Table 9.3: Activity duration and its predecessor activity.....	141
Table 9.4: A list of the 15 annual public holidays.....	144
Table 9.5: Project tasks information regarding Early Start, Early Finish, Late Start, Late Finish, Total Slack, Free Slack, and Resource Names.....	146
Table 9.6: Income structure of the project human resources involvement.....	150
Table 9.7: Human resources expenses for the whole project.....	151
Table 9.8: The project's plant construction expenses.....	152
Table 9.9: The project's plant utilities expenses.....	153
Table 9.10: The project's equipments and machineries expenses.....	154
Table 9.11: The project's miscellaneous expenses.....	156
Table 9.12: Project's Bottom-Up Cost Estimating.....	157
Table 10.1: Most-suited biodiesel production capacities weighting.....	162
Table 10.2: Summary of Project feasibility factors.....	163