

# การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการวางท่อส่งน้ำมันภาคเหนือ

นางสาว ธัญญรัตน์ อรรถปรีชา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาควิศวกรรมระบบการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-333-529-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**PRE-FEASIBILITY STUDY OF THE NORTHERN  
REFINED PRODUCTS PIPELINE PROJECT**

**Miss Thunyarat Attaprecha**

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 1999

ISBN 974-560-333-529-3

Thesis Title : Pre-feasibility Study of the Northern Refined Products Pipeline  
Project  
By : Miss Thunyarat Attaprecha  
Department : The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering  
Thesis Advisor : Dr. Jirdsak Tscheikuna  
Thesis Co-advisor : Mr. Wicha Chuichum

---

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



..... Dean of Faculty of Engineering

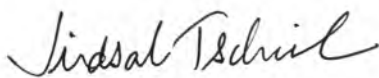
(Associate Professor Tatchai Sumitra, Dr.Ing.)

Thesis Committee



..... Chairman

(Professor Sirichan Thongprasert, Ph.D.)



..... Thesis Advisor

(Jirdsak Tscheikuna, Ph.D.)



..... Thesis Co-asvisor

(Mr. Wicha Chuichum)



..... Member

(Assistant Professor Suthas Ratanakuakangwan)

ัญญรัตน์ อรรถปริษา : การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการวางท่อส่งน้ำมันภาคเหนือ (PRE-FEASIBILITY STUDY OF THE NORTHERN REFINED PRODUCTS PIPELINE PROJECT) อ. ที่ปรึกษา : ดร.เจ็ดศักดิ์ ไชยคุณา อ. ที่ปรึกษาร่วม : นายวิชา จัยชุม, 150 หน้า, ISBN 974-333-529-3.

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการวางท่อส่งน้ำมันภาคเหนือ เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค เศรษฐศาสตร์ รวมทั้งการศึกษาทางการตลาด ซึ่งการวิเคราะห์ทางเทคนิคได้แบ่งออกเป็นการศึกษาหาสถานที่ในการวางท่อและตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสม รวมถึงการคำนวณหาขนาดของคลัง โดยลักษณะของโครงการเป็นการวางท่อขนส่งน้ำมัน ต่อจากระบบท่อศรีราชา-สระบุรี ของบริษัทท่อส่งปิโตรเลียมไทย บริเวณจ. สระบุรี ไปตามแนวสายส่งไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตลอดแนวโครงการ โดยเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์สถานที่ก่อสร้างคลังคือ หลักค่าใช้จ่ายต่ำสุด สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV), อัตราผลตอบแทนโครงการ (IRR), อัตราผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C Ratio) และระยะคืนทุน (Payback Period)

จากการศึกษาพบว่าสถานที่ที่เหมาะสมในการก่อสร้างคลังน้ำมันมีอยู่ 3 จังหวัด คือ นครสวรรค์ พิษณุโลก และ ลำปาง ขนาดความจุคลังน้ำมัน 18, 15 และ 23 ล้านลิตร ตามลำดับ ความยาวของท่อทั้งหมด 510 กม. มีความสามารถในการส่งน้ำมันสูงสุด 2,962 ล้านลิตรต่อปี โดยท่อแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ จากสระบุรีไปนครสวรรค์ยาว 170 กม. เป็นท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว, จากนครสวรรค์ไปพิษณุโลกยาว 130 กม. เป็นท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว และจากพิษณุโลกไปลำปางยาว 210 กม. ขนาด 10 นิ้ว

ในส่วนของการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์นั้น เงินลงทุนของโครงการเท่ากับ 5,429 ล้านบาท จากผลการวิเคราะห์พบว่า ต้นทุนของค่าขนส่งของท่อเท่ากับ 21.88 สตางค์ต่อลิตร ในส่วนของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุน ปรากฏว่าโครงการให้ผลตอบแทนการลงทุน (IRR) 12.94%, มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 2,088 ล้านบาท, ระยะเวลาคืนทุน 9.83 ปี และ อัตราผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1.26 เท่า อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโครงการมากที่สุดคือ เงินลงทุน จึงสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน และโครงการท่อส่งน้ำมันนี้สามารถแข่งขันกับการขนส่งน้ำมันในรูปแบบเดิมในขณะนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาควิชา.....	ศูนย์ระดับภูมิภาควิศวกรรมระบบการผลิต	ลายมือชื่อนิติ.....	THUNARAT A.
สาขาวิชา.....	การจัดการทางวิศวกรรม	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....	Jidsat Ischul
ปีการศึกษา.....	2542	ลายมือชื่อที่ปรึกษาร่วม.....	Uthoh C.

## 4171611321: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: Feasibility Study / Transportation Problem / Pipeline Transportation

THUNYARAT ATTAPRECHA : PRE-FEASIBILITY STUDY OF THE NORTHERN REFINED PRODUCTS PIPELINE PROJECT. THESIS ADVISOR: DR. JIRDSAK TSCHEIKUNA. THESIS CO-ADVISOR: MR. WICHA CHUICHUM. 150 pp. ISBN 974-333-529-3.

Pre-feasibility study of the Northern Petroleum products pipeline project is conducted on marketing, technical, and economic issues. Technical analysis is focused on the study to find suitable provinces for construction pipeline and oil depots, and the calculation of the size of the depots. The pipeline will be installed from the Pipeline System of Thapline in Saraburi province along the High-voltage transmission lines of the Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT). Net present value (NPV), internal rate of return (IRR), benefits/costs ratio (B/C ratio), and payback period are used as the criteria for the economic analysis.

The result shows that the suitable location for construction of oil depots are Nakhon Sawan, Pittsanulok and Lampang with the storage capacity of 18, 15 and 23 million-litres, respectively. The Northern pipeline has an overall length of 510 km from Saraburi to Lampang. After the installation is completed, the annual petroleum products transferred are 2,962 million-litres. This pipeline is divided into three sections. The first section, from Saraburi to Nakhon Sawan, will be 170 km having pipe diameter of 14 inch. The second section, from Nakhon Sawan to Pittsanulok, 12 inch-diameter pipeline will be installed with the length of 130 km. And the 10 inch-diameter pipeline will be installed along the last 210-kilometer-long route between Pittsanulok and Lampang terminal oil depot.

Economic study shows that initial cost of this project is 5,429 million-Baht. Operating cost is estimated to be 21.88 satang/litre. Economic analysis shows that the pipeline project will yield IRR of 12.94%, NPV of 2,088 million-baht, payback period of 9.83 years, and B/C ratio of 1.26. The initial cost of this project is found to be the most critical factors on economic analysis. In summary, pipeline project is viable and can efficiently compete with the existing oil transportation modes.

ภาควิชา..... ศูนย์ระดับภูมิภาควิศวกรรมระบบการผลิต

ลายมือชื่อนิติ..... THUNYARAT A.

สาขาวิชา..... การจัดการทางวิศวกรรม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Jirsdak Tschekuna

ปีการศึกษา..... 2542

ลายมือชื่อที่ปรึกษาร่วม..... Wicha Chuichum



## ACKNOWLEDGEMENT

The author is very much appreciated for the knowledge guide, suggestions, comments and most of all, time flexibility allowed by Dr. Jirdsak Tscheikuna, Thesis Advisor, and Mr. Wicha Chuichum, co-advisor, to facilitate the Completion of this Thesis.

Furthermore, there is organisation who gave the author assistance in studying and conducting the research, Petroleum Authority of Thailand. Another appreciation goes to Mr. Kan and Mr. Raschathum for their kind helps, time and support in gathering all information in this thesis.

The author also would like to express his sincere thanks to Professor Sirichan Thongprasert, the Chairman of the Thesis Committee, and Associate Professor Suthas Ratanakuakangwan, for their kind suggestions toward the writing of the Thesis.

Last, but not least, the author is forever indebted to my beloved parents and Mr. Yuvaphol Kongsaksirikul for the kind supports, encouragement and prayers they have given throughout the course of studies, without which the completion of this Thesis would be impossible.

# CONTENTS

TITLE	PAGE
<b>Thai Abstract</b> .....	iv
<b>English Abstract</b> .....	v
<b>Acknowledgment</b> .....	vi
<b>Contents</b> .....	vii
<b>List of Figures</b> .....	x
<b>List of Tables</b> .....	xi
<b>CHAPTER</b>	
<b>1. Introduction</b> .....	<b>1</b>
1.1 Background of the research.....	1
1.2 Statement of the problem.....	2
1.3 Objective of the research.....	5
1.4 Scope of the research.....	5
1.5 Research procedures.....	6
1.6 Expected results.....	6
<b>2. Theoretical Considerations and Literature Reviews</b> .....	<b>8</b>
2.1 Theoretical consideration.....	8
2.1.1 Feasibility study.....	8
2.1.2 Transportation Problem.....	10
2.1.3 Sensitivity Analysis.....	13
2.2 Literature Reviews.....	14
<b>3. Demand / Supply, Transportation System and Oil Situation</b> .....	<b>17</b>
3.1 Demand / supply and oil market.....	17
3.1.1 Demand / supply of Thailand.....	17
3.1.2 Demand in Northern region.....	21
3.1.3 Oil market.....	22
3.2 The current oil transportation system in Thailand.....	25
3.2.1 Oil transportation of the country.....	25
3.2.2 The existing petroleum pipeline system.....	27
3.3 Economic project on power demand and oil market in the next decade.....	30
3.3.1 Economic project and power demand in the next decade....	30
3.3.2 Trend of oil demand.....	31

3.3.3 Projected growth rate of Benzene and Diesel.....	33
3.3.4 Projection of oil supply in the next decade.....	34
<b>4. Technical Analysis.....</b>	<b>35</b>
4.1 Oil depot system.....	35
4.1.1 Factor related to the decision on the Oil Depot to be constructed.....	35
4.1.2 Initial criteria in the analysis.....	35
4.1.3 The Least Cost and Minimal Column Value methods.....	40
4.1.4 The calculation for finding the optimum location for construction oil depots.....	41
4.1.5 Location suitable for construction of Oil Depot.....	43
4.1.6 Projection growth rate demand of Gasoline and Diesel.....	47
4.1.7 Size of Oil Tank.....	52
4.1.8 Facilities at the Oil Depot.....	54
4.2 Pipeline system.....	55
4.2.1 Factors related to the decision on the Pipeline installation.	55
4.2.2 Initial criteria in analysis the pipeline system.....	55
4.2.3 The suitable route for laying pipeline.....	55
4.2.4 Pipeline Description.....	57
1) Size of the pipeline.....	57
2) Length of the pipeline.....	57
4.2.5 Facilities of the pipeline.....	58
4.3 Summary of Technical analysis.....	58
<b>5. Economic Analysis.....</b>	<b>61</b>
5.1 Principles of Economic analysis.....	61
5.2 Initial Cost.....	62
5.2.1 Initial cost Estimation.....	62
5.2.2 The Initial criteria for Initial cost estimation.....	64
5.2.3 The Estimation of Initial cost.....	65
5.3 Operations and Maintenance Cost (O&M cost).....	65
5.4 Tariff Rate and Throughput Revenue.....	67
5.5 Feasibility Assessment (Decision-making for Investment).....	67
5.6 Benefits and costs of project.....	72
5.6.1 Preliminary agreement on calculation to find benefits and costs of project.....	72
5.6.2 Economic projections period.....	74



5.6.2 Results of Economic analysis.....	75
5.6.3 Sensitivity analysis of the project.....	75
<b>6. Results of Analysis, Conclusion and Recommendation.....</b>	<b>80</b>
6.1 Results of analysis and Conclusion.....	80
6.1.1 Summary of technical analysis.....	80
6.1.2 Summary of economic analysis.....	81
6.2 Recommendation.....	83
<b>REFERENCES.....</b>	<b>85</b>
<b>APPENDICES.....</b>	<b>87</b>
APPENDIX A DISTANCE CHART BETWEEN PROVINCES AND PROVINCES.....	88
APPENDIX B TRANSPORTATION COST RATES FROM SARABURI OIL DEPOT TO TERMINAL OIL DEPOTS.....	91
APPENDIX C TRANSPORTATION COST RATES BY DISTANCE.....	93
APPENDIX D NATIONAL PETROLEUM PRODUCTS DEMAND AND GROWTH RATE PROJECT.....	95
APPENDIX E THE SPECIFICATION OF CARBON STEEL PIPE API 5L GR.B. SCH. 40 (SEAMLESS) / ASTM A106.....	97
APPENDIX F FRICTION LOSS FOR VISCOUS LIQUIDS.....	99
APPENDIX G THE CALCULATION OF OPTIMUM PIPE SIZE AND THE PIPE SIZE AND PUMP OPTIMUM SELECTION.....	108
APPENDIX H THE PRELIMINARY CALCULATION OF CAPITAL EXPENDITURE OR INVESTMENT COST.....	120
APPENDIX I PIPELINE – UNIT COST.....	125
APPENDIX J RETAIL PRICE OF ULG, ULR AND HSD.....	128
APPENDIX K CASH FLOW STATEMENT, IRR, NPV, PAYBACK PERIOD AND B/C RATIO.....	130
APPENDIX L CASH FLOW STATEMENT OF 50% AND 25% OF PTT'S EQUITY.....	147
APPENDIX M THE RESULTS OF SENSITIVITY ANALYSIS BASED ON %IRR.....	149
<b>BIOGRAPHY.....</b>	<b>150</b>

## TABLE OF FIGURES

FIGURE	PAGE
1.2 The comparison between the cost of oil transportation by pipeline and the cost transportation by 30,00 liters capacity truck.....	3
3.1 Oil & Gas Demand / Supply of Thailand in 1998.....	19
3.2 Thailand Primary Energy Consumption 1998.....	20
3.3 Utilized Refinery Capacity 1994-1998.....	20
3.4 Oil Market Share (Including EGAT Fuel Oil).....	23
3.5 Oil Market Share (Excluding EGAT Fuel Oil).....	23
3.6 Oil Market Share (1983-1998).....	24
3.7 Number of Service Stations in 1998.....	25
3.8 Oil Transportation and Depots.....	26
3.9 The Existing Petroleum Pipeline System.....	27
3.10 Thappline Shareholder in 1998.....	28
3.11 FPT Shareholder in 1998.....	29
3.12 Thailand : GDP, Energy and Oil (1992-2006).....	30
3.13 Energy Demand Projection.....	31
3.14 Oil Demand Projection (1998-2009).....	32
3.15 Gasoline and Diesel Oil Demand (1991-2009).....	32
3.16 The Projection of Thailand's Refining Industry (1998-2009).....	33
4.1 Percentage of Supply or Throughput.....	46
4.2 Northern Refined Petroleum Products Pipeline Project.....	60
5.1 The Results of Sensitivity Analysis based on %IRR.....	79

## TABLE OF TABLES

TABLE	PAGE
2.1 Transportation Tableau.....	11
3.1 Benzene and Diesel Projected Growth Rate.....	33
4.1 Showing the consumption of ULG from January 1, 1998 to December 31, 1998.....	37
4.2 Showing the consumption of ULR from January 1, 1998 to December 31, 1998.....	38
4.3 Showing the consumption of HSD from January 1, 1998 to December 31, 1998.....	39 45
4.4 The Optimum Location for Construction of Oil Depot Analysis.....	
4.5 The Projection Growth Rate Demand of Benzene and Diesel of Northern Regional in 1998-2032 and Throughput.....	50
5.1 Cash Flow Statement, IRR, NPV, Payback Period and B/C Ratio Case : Base.....	77
5.2 Sensitivity Analysis Results.....	78