

การศึกษาความเป็นไปได้ในการแลกเปลี่ยนของเสียในเขตนิคมอุตสาหกรรมบางปู



นาย วีระชัย อิงเจริญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาการจัดการทางวิศวกรรม

ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-33-050-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

16 พ.ค. 2546

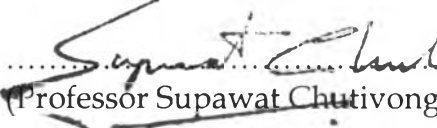
**A FEASIBILITY STUDY OF WASTE EXCHANGE IN BANGPOO
INDUSTRIAL ESTATE**

Mr. Weerachai Ungcharoen


**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Engineering Management
Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 1998
ISBN 974-33-050-9**

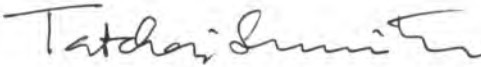
Thesis Title A FEASIBILITY STUDY OF WASTE EXCHANGE IN
 BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE
By Mr. Weerachai Ungcharoen
Department Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering
Thesis Advisor Associate Professor Tatchai Sumitra, Dr. Ing.
Thesis Co-advisor Mrs. Catherine Nandidhabha


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

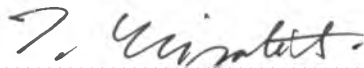
..... Dean of Graduate School
(Professor Supawat Chutivongse, M.D.)

THESIS COMMITTEE

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

..... Thesis Advisor
(Associate Professor Tatchai Sumitra, Dr. Ing.)

..... Thesis Co-advisor
(Mrs. Catherine Nandidarbha)

..... Member
(Assistant Professor Thares Srisatit, Ph.D.)

วีระชัย อึ้งเจริญ : การศึกษาความเป็นไปได้ในการแลกเปลี่ยนของเสียในเขตนิคมอุตสาหกรรมบางปู
(A Feasibility Study of Waste Exchange in Bangpoo Industrial Estate) อ. ที่ปรึกษา :
รศ. ดร. อิชชัย สุมิตร, อ. ที่ปรึกษาร่วม : แคธริน นันท์ทรรภ ; 254 หน้า, ISBN 974-33-050-9

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อหาความเป็นไปได้ของการแลกเปลี่ยนของเสียระหว่างโรงงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมบางปูและเพื่อสร้างฐานข้อมูลสำหรับการจัดการของเสียในเขตนิคมอุตสาหกรรม

ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณของเสียและวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และการจัดการของเสียในปัจจุบันถูกรวบรวมโดยใช้แบบสอบถามและการสุ่มตัวอย่างโรงงานเพื่อสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทำโดยการพิจารณาสัดส่วนผลได้และผลเสียใน 4 สถานการณ์ สถานการณ์ที่ 1 เป็นสถานการณ์พื้นฐานซึ่งเป็นสภาพในปัจจุบัน สถานการณ์ที่ 2 ปริมาณของของเสียจะลดลง 20% จากสถานการณ์ที่ 1 สถานการณ์ที่ 3 ค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เพิ่มขึ้น 20% จากสถานการณ์ที่ 1 สถานการณ์ที่ 4 รวมผลกระทบของสถานการณ์ที่ 2 และ 3 ผลได้พิจารณาจากการประหยัดจากส่วนต่างของกำไรจากการขายของเสียให้คนกลาง และจากค่าวัตถุดิบ ผลเสียจะพิจารณาจากค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น ชนิดและปริมาณของของเสียที่มีศักยภาพที่จะแลกเปลี่ยนระหว่างโรงงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมบางปู คือ หัวและเปลือกกุ้ง 450 ตัน/ปี เศษผ้า 12.5 ตัน/ปี เศษผ้า 6.5 ตัน/ปี เศษกระจก 2,206.08 ตัน/ปี เศษพีวีซี 12 ตัน/ปี ทRAYจากแบบหล่อ 990 ตัน/ปี เศษ PP 80.868-104.268 ตัน/ปี เศษอลูมิเนียม 69.75 ตัน/ปี เศษเหล็ก 8,971.402-11,199.546 ตัน/ปี ดั๋งเหล็กที่ใช้แล้ว 23,106 ตัน/ปี เศษไนลอน 12.24 ตัน/ปี เศษโพลีเอสเตอร์ 688.2 ตัน/ปี เศษ HDPE 9-27 ตัน/ปี เศษกระดาษ 18,023.364-18,126.444 ตัน/ปี

การคำนวณสัดส่วนผลได้และผลเสีย (B/C ratio) สำหรับการแลกเปลี่ยนของเสีย ได้ผลดังนี้

สถานการณ์ที่ 1 B/C ratio คือ 5.21, 2.17, 4.29, 2.29, 65.14, 24.91, 10.66, 4.94, 0.82, 3.4, 81 และ 6.53 สำหรับเศษผ้า เศษผ้า เศษกระจก ทRAYจากแบบหล่อ เศษ PP เศษอลูมิเนียม เศษเหล็ก ดั๋งเหล็กที่ใช้แล้ว เศษไนลอน เศษโพลีเอสเตอร์ เศษ HDPE และเศษกระดาษ หัวและเปลือกกุ้งและเศษพีวีซีไม่มีการคำนวณ B/C ratio เพราะปัจจุบันมีการแลกเปลี่ยนอยู่แล้ว

สถานการณ์ที่ 2 B/C ratio ของของเสียที่ระบุข้างต้น คือ 4.17, 1.73, 3.43, 2.75, 52.11, 19.93, 10.23, 5.13, 0.66, 2.72, 64.8 และ 6.62 ตามลำดับ

สถานการณ์ที่ 3 B/C ratio ของของเสียที่ระบุข้างต้น คือ 4.34, 1.81, 3.57, 1.91, 54.28, 20.76, 8.88, 4.12, 0.68, 2.83, 67.5 และ 5.44 ตามลำดับ

สถานการณ์ที่ 4 B/C ratio ของของเสียที่ระบุข้างต้น คือ are 3.47, 1.44, 2.86, 2.29, 43.43, 16.61, 8.53, 4.23, 0.55, 2.27, 54 และ 5.52 ตามลำดับ

จากผลของ B/C ratio สรุปได้ว่าเศษผ้า เศษผ้า เศษกระจก ทRAYจากแบบหล่อ เศษ PP เศษอลูมิเนียม เศษเหล็ก ดั๋งเหล็กที่ใช้แล้ว เศษโพลีเอสเตอร์ เศษ HDPE และเศษกระดาษ มีความเป็นไปได้ในการแลกเปลี่ยนระหว่างโรงงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมบางปูเพราะผลได้มากกว่าผลเสียสำหรับทุกสถานการณ์ เศษไนลอนไม่มีความเป็นไปได้ในการแลกเปลี่ยนระหว่างโรงงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมบางปูเพราะผลได้น้อยกว่าผลเสียสำหรับทุกสถานการณ์

ภาควิชา วิศวกรรม-แบบการผลิต.....
สาขาวิชา ผลิตกระบวนการ.....
ปีการศึกษา 2541.....

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Catherine Nandakumar.....

C819430 MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: A Feasibility Study/ Waste Exchange/ Bangpoo Industrial Estate

WEERACHAI UNGCHAROEN : A Feasibility Study of Waste Exchange in Bangpoo

Industrial Estate. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. TATCHAI SUMITRA, Dr. Ing. THESIS

CO-ADVISOR : CATHERINE NANDIDARBHA. 254 pp. ISBN 974-33-050-9

The objective of this research is to find the possibility of wastes exchanging among factories in Bangpoo Industrial Estate and to develop a database for further waste management in the Estate.

Information on type and amount of waste generated waste, raw material used, production process and current waste management practice of factories in Bangpoo Industrial Estate was collected by using questionnaire and sampled interview. Analysis of feasibility in exchanging waste was done by considering benefits and costs ratio based on 4 scenarios. Scenario 1, the present status, is the basis of calculation. Amount of supplied waste is reduced by 20% from the basis in scenario 2. There is an increase in operation and transportation costs by 20% in scenario 3. And scenario 4 is the combination of scenario 2 and scenario 3. Benefits of waste exchange was determined in term of the amount of saving from selling waste to waste brokers, and new material costs. Costs of waste exchange was calculated from transportation and operation costs. Type and amount of wastes which have potential to be exchanged among factories in Bangpoo Industrial Estate are 450 t/y for shrimp shell & tail, 12.5 t/y for cotton scrap, 6.5 t/y for fabric scrap, 2,206.08 t/y for glass scrap, 12 t/y for poly vinyl chloride (PVC) scrap, 990 t/y for spent sand, 80.868-104.268 t/y for PP scrap, 69.75 t/y for aluminium scrap, 8,971.402-11,199.546 t/y for steel scrap, 23,106 unit/y for empty steel drum, 12.24 t/y for nylon scrap, 688.2 t/y for polyester scrap, 9-27 t/y for high density polyethylene (HDPE) scrap, and 18,023.364-18,126.44 t/y for paper scrap.

The benefits and costs ratio (B/C) for exchanging waste are :

Scenario 1 B/C ratio are 5.21, 2.17, 4.29, 2.29, 65.14, 24.91, 10.66, 4.94, 0.82, 3.4, 81, and 6.53 for cotton scrap, fabric scrap, glass scrap, spent sand, PP scrap, aluminium scrap, steel scrap, empty steel drum, nylon scrap, polyester scrap, HDPE scrap, and paper scrap respectively. The B/C ratio of exchanging shrimp shell & tell and PVC scrap are not calculated since these waste are currently exchanged between factories in Bangpoo Industrial Estate.

Scenario 2 B/C ratio of above mentioned wastes are 4.17, 1.73, 3.43, 2.75, 52.11, 19.93, 10.23, 5.13, 0.66, 2.72, 64.8, and 6.62, respectively.

Scenario 3 B/C ratio of above mentioned wastes are 4.34, 1.81, 3.57, 1.91, 54.28, 20.76, 8.88, 4.12, 0.68, 2.83, 67.5, and 5.44, respectively.

Scenario 4 B/C ratio of above mentioned wastes are 3.47, 1.44, 2.86, 2.29, 43.43, 16.61, 8.53, 4.23, 0.55, 2.27, 54, and 5.52, respectively.

From the results of B/C ratio it can be concluded that cotton scrap, fabric scrap, glass scrap, spent sand, PP scrap, aluminium scrap, steel scrap, empty steel drum, nylon scrap, polyester scrap, HDPE scrap, and paper scrap are feasible to be exchanged among factories in Bangpoo Industrial Estate since the benefits are higher than costs for all scenarios. Nylon scrap is not feasible to be exchanged among factories in Bangpoo Industrial Estate since the costs are higher than benefits for all scenarios.

ภาควิชา วิศวกรรมระบบการผลิต

สาขาวิชา ผลิตภาพการผลิต

ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Catherine Nandidarbha

ACKNOWLEDGEMENT

This thesis is successfully finished with the enormous help and advice of Associate Professor Dr. Tatchai Sumitra, advisor, and Mrs. Catherine Nandidarbha, co-advisor. Furthermore, there are organisations who gave the author assistance in studying and conducting the research, including Industrial Estate Authority of Thailand, Bangpoo Industrial Estate, Pollution Control Department, Department of Industrial work, and United States - Asia Environmental Partnership. The author would like to use this opportunity display his grateful thanks to all of them.

Last, but not least, the author would like to give a special thank you to his parents who have always supported both morality and financially to the author in studying all through these years.

CONTENTS

PAGE

ABSTRACT (IN ENGLISH)	iv
ABSTRACT (IN THAI)	v
ACKNOWLEDGEMENT.....	vi
CONTENTS.....	vii
LIST OF TABLES.....	x
LIST OF FIGURES.....	xii
ABBREVIATIONS	xiv
CHAPTER 1 INTRODUCTION	1
BACKGROUND.....	1
STATEMENT OF THE PROBLEM.....	2
OBJECTIVES.....	3
SCOPE OF STUDY.....	3
RESEARCH METHOD	4
EXPECTED BENEFITS	5
CHAPTER 2 LITERATURE REVIEW	6
CHAPTER 3 WASTE EXCHANGE APPROACH	32
WASTE EXCHANGE	32
WASTE AUDIT	36
FEASIBILITY STUDY.....	41
CHAPTER 4 DATA COLLECTION AND ANALYSIS.....	45
DATA COLLECTION	45
RESULTS OF SURVEY	45
TYPE OF INDUSTRIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	48
<i>General Industrial Zone (GIZ)</i>	48
<i>Export Processing Zone (EPZ)</i>	63
CURRENT WASTE MANAGEMENT PRACTICES	68
<i>Wastewater</i>	68
<i>Solid wastes</i>	74
WASTE QUANTITIES AND QUALITY	75
DEMAND AND SUPPLY OF WASTE.....	76
PROPOSED WASTE EXCHANGE MODELS	94

CONTENTS

	PAGE
TECHNICAL ASPECTS.....	104
ECONOMICAL AND FINANCIAL ASPECTS	108
POSSIBILITIES OF EXCHANGE WITH OTHER INDUSTRIAL ESTATES.....	115
CHAPTER 5 LEGISLATION IN SELECTED COUNTRIES.....	117
THAILAND.....	117
<i>Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act (NEQA)</i> <i>B.E. 2535</i>	117
<i>Factory Act B.E. 2535</i>	119
<i>Hazardous Substance Act B.E. 2535</i>	122
<i>Public Health Act B.E. 2535</i>	123
<i>Industrial Estate Authority of Thailand Act B.E. 2522.....</i>	124
<i>The Eighth National Economic and Social Development Plan.....</i>	125
<i>The Plans and Policies for Enhancement and Conservation of National</i> <i>Environmental Quality Act B.E. 2540-2559.....</i>	126
<i>The Plans and Policies on Pollution Management</i>	129
DENMARK	129
UNITED STATE OF AMERICA.....	132
<i>Resource Conservation and Recovery Act (RCRA).....</i>	132
<i>Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act</i> <i>(CERCLA).....</i>	137
<i>Pollution Prevention Act</i>	138
<i>Clean Water Act.....</i>	139
COMPARISON OF ENVIRONMENTAL LEGISLATION	139
CHAPTER 6 DATABASE SYSTEM	142
INTRODUCTION.....	142
DATA CLASSIFICATION.....	142
RECORDS KEEPINGS.....	142
STRUCTURE OF INFORMATION SYSTEM	149
CHAPTER 7 CONCLUSION, DISCUSSION, AND RECOMMENDATION	158
CONCLUSION AND DISCUSSION	158
RECOMMENDATION.....	160
REFERENCES	162
APPENDICIES	
APPENDIX A EXAMPLE OF QUESTIONNAIRE	168
APPENDIX B MAP OF BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	183

CONTENTS

	PAGE
APPENDIX C LISTS OF FACTORY IN GENERAL INDUSTRIAL ZONE.....	185
APPENDIX D LISTS OF FACTORY IN EXPORT PROCESSING ZONE	204
APPENDIX E DESCRIPTION OF INDUSTRIAL CODE ISSUED BY MINISTRY OF INDUSTRY	208
APPENDIX F NUMBER OF FACTORIES IN GENERAL INDUSTRIAL ZONE OF BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE ORDERED BY MOI' INDUSTRIAL CODES.....	233
APPENDIX G NUMBER OF FACTORIES IN EXPORT PROCESSING ZONE ZONE OF BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE ORDERED BY MOI' INDUSTRIAL CODES	236
APPENDIX H LISTS OF FACTORY IN GENERAL INDUSTRIAL ZONE AND EXPORT PROCESSING ZONE OF BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE WHICH ARE NOT INCLUDED IN THE ANALYSIS	238
APPENDIX I STANDARDS OF WASTEWATER DISCHARGED TO CENTRAL WASTEWATER TREATMENT PLANT IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	242
APPENDIX J WASTE UNIT GENERATION RATES.....	244
APPENDIX K DETAIL CALCULATION OF BENEFITS-COSTS RATIO FOR PROPOSED WASTE EXCHANGE MODELS.....	246
BIOGRAPHY	254

LIST OF TABLES

PAGE

TABLE 1-1 PERCENT COMPOSITIONS OF SOLID WASTE IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	3
TABLE 1-2 QUANTITIES OF GENERATED WASTE FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE IN 1996	3
TABLE 2-1 AMOUNT OF SAVINGS PER YEAR IN KALINDBORG WHEN APPLIED INDUSTRIAL ECOLOGY CONCEPT	27
TABLE 4-1 LIST OF FACTORIES WHICH WERE CHOSEN FOR INTERVIEW	47
TABLE 4-2 SUMMARY OF WASTE GENERATED BY EACH INDUSTRIAL CODE FROM FACTORIES IN GENERAL INDUSTRIAL ZONE (GIZ) OF BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	69
TABLE 4-3 SUMMARY OF WASTE GENERATED BY EACH INDUSTRIAL CODE FROM FACTORIES IN EXPORT PROCESSING ZONE (EPZ) OF BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	72
TABLE 4-4 SERVICE FEE OF WASTE TREATMENT BY GENCO	74
TABLE 4-5 LISTS OF FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE WHICH USE WASTE AS RAW MATERIAL	76
TABLE 4-6 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY PP SCRAP	79
TABLE 4-7 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY PVC SCRAP	80
TABLE 4-8 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY POLYETHYLENE SCRAP	80
TABLE 4-9 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY OTHER PLASTIC SCRAP	80
TABLE 4-10 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY LEATHER SCRAP	81
TABLE 4-11 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY SPENT SOLVENT	81
TABLE 4-12 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY ALUMINIUM SCRAP	81
TABLE 4-13 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY STAINLESS STEEL SCRAP	82
TABLE 4-14 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY COPPER SCRAP	82
TABLE 4-15 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY GALVANISED STEEL SCRAP	82
TABLE 4-16 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY STEEL SCRAP	83
TABLE 4-17 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY POLYESTER SCRAP	84
TABLE 4-18 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY COTTON SCRAP	85
TABLE 4-19 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY FABRIC/THREAD SCRAP	85
TABLE 4-20 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY EMPTY STEEL DRUM (180 L)	86
TABLE 4-21 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY WOOD WASTE & SAW DUST	86
TABLE 4-22 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY USED OIL	87
TABLE 4-23 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY SPENT ACID & BASE	87
TABLE 4-24 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY PAPER SCRAP	88
TABLE 4-25 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY SPENT SAND	89
TABLE 4-26 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY GLASS SCRAP	89
TABLE 4-27 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY FISH AND SHRIMP SCRAP	89
TABLE 4-28 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY NYLON SCRAP	89

LIST OF TABLES

	PAGE
TABLE 4-29 LIST OF FACTORY WHICH CAN SUPPLY OTHER SCRAPS	90
TABLE 4-30 SUMMARY OF QUANTITIES OF WASTE SUPPLIED FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	92
TABLE 4-31 UTILISATION OF SOLID WASTE FROM TANNERY INDUSTRIES.....	105
TABLE 4-32 TOTAL AMOUNT OF WASTE GENERATED AND TOTAL AMOUNT OF WASTE WHICH CAN BE EXCHANGED IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	108
TABLE 4-33 COST OF WASTE MATERIALS AND VIRGIN MATERIALS	110
TABLE 4-34 TOTAL BENEFITS AND COSTS OF PROPOSED WASTE EXCHANGE MODELS	113
TABLE 4-35 BENEFIT-COST RATIO OF PROPOSED WASTE EXCHANGE MODELS	114
TABLE 7-1 BENEFITS-COSTS RATIO OF PROPOSED EXCHANGED MODELS.....	159
TABLE 7-2 BENEFITS-COSTS RATIO OF SOME PROPOSED EXCHANGED MODELS WHEN WASTES FROM FACTORIES IN EPZ IS NOT INCLUDED IN CALCULATION	159

LIST OF FIGURE

	PAGE
FIGURE 2-1 KALUNBORG INDUSTRIAL SYMBIOSIS.....	28
FIGURE 3-1 WASTE MINIMISATION TECHNIQUES	33
FIGURE 3-2 US EPA WASTE MANAGEMENT PRIORITY HIERARCHY	33
FIGURE 3-3 CONCEPT OF OPERATION FOR WASTE EXCHANGE BY GOVERNMENT SECTOR.....	35
FIGURE 3-4 CONCEPT OF OPERATION FOR WASTE EXCHANGE IN CORPORATION OF GOVERNMENT AND PRIVATE SECTOR	36
FIGURE 4-1 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR WASTES FROM SHRIMP FROZEN MANUFACTURERS IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	94
FIGURE 4-2 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR COTTON SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	94
FIGURE 4-3 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR FABRIC SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	95
FIGURE 4-4 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR GLASS SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	95
FIGURE 4-5 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR PVC SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	96
FIGURE 4-6 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR SPENT SAND FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	97
FIGURE 4-7 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR PP SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	97
FIGURE 4-8 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR ALUMINIUM SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	98
FIGURE 4-9 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR STEEL SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	99
FIGURE 4-10 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR EMPTY STEEL DRUM (180 L) FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE	100
FIGURE 4-11 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR NYLON SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	100
FIGURE 4-12 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR POLYESTER SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	101
FIGURE 4-13 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR HDPE SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	101
FIGURE 4-14 PROPOSED EXCHANGE MODEL FOR PAPER SCRAP FROM FACTORIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	102
FIGURE 5-1 ANALYSIS OF HAZARDOUS WASTE RECYCLING REQUIREMENTS.....	136
FIGURE 6-1 LISTS OF TABLE IN FILE INDUSTRIAL INFORMATION IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.MDB	143
FIGURE 6-2 INDUSTRIAL INFORMATION TABLE.....	144

LIST OF FIGURE

	PAGE
FIGURE 6-3 INDUSTRIAL OPERATIONAL TABLE.....	145
FIGURE 6-4 RAW MATERIAL TABLE.....	146
FIGURE 6-5 FINISHED PRODUCT TABLE	147
FIGURE 6-6 WASTE MATERIAL TABLE	148
FIGURE 6-7 STRUCTURE OF INFORMATION SYSTEM OF INDUSTRIES IN BANGPOO INDUSTRIAL ESTATE.....	149
FIGURE 6-8 WINDOW OF MAIN MENU.....	151
FIGURE 6-9 WINDOW OF SEARCH MENU BY USING INDUSTRIAL CODE.....	152
FIGURE 6-10 WINDOW OF ENTERING PARAMETER VALUE OF SEARCH MENU BY USING INDUSTRIAL CODE	152
FIGURE 6-11 WINDOW OF ENTERING INTERESTED LOCATION OF SEARCH MENU BY USING INDUSTRIAL CODE.....	153
FIGURE 6-12 WINDOW OF RESULTS FROM SEARCH MENU BY USING INDUSTRIAL CODE.....	153
FIGURE 6-13 WINDOW OF SEARCH MENU BY USING RAW MATERIAL	154
FIGURE 6-14 WINDOWS OF ENTERING PARAMETER VALUE OF SEARCH MENU BY USING RAW MATERIAL	154
FIGURE 6-15 WINDOW OF ENTERING INTERESTED LOCATION OF SEARCH MENU BY USING RAW MATERIAL	155
FIGURE 6-16 WINDOW OF RESULTS FROM SEARCH MENU BY USING RAW MATERIAL.....	155
FIGURE 6-17 WINDOW OF SEARCH MENU BY USING WASTE MATERIAL.....	156
FIGURE 6-18 WINDOWS OF ENTERING PARAMETER VALUE OF SEARCH MENU BY USING WASTE MATERIAL	156
FIGURE 6-19 WINDOW OF ENTERING INTERESTED LOCATION OF SEARCH MENU BY USING WASTE MATERIAL.....	157
FIGURE 6-20 WINDOW OF RESULTS FROM SEARCH MENU BY USING WASTE MATERIAL.....	157

ABBREVIATIONS

ABS	=	Acrylonitrile Butadiene styrene
BAT	=	Best Available Technology
B/C	=	Benefits-Costs ratio
CCPs	=	Commercial Chemical Products
CERCLA	=	Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act
CIET	=	Centre for Industrial and Environmental Training
CRT	=	Cathode Ray Tube
DIW	=	Department of Industrial Work
DTY	=	Draw Twist Yarn
EC	=	European Community
EPA	=	Environmental Protection Agency
EPZ	=	Export Production Zone
GIZ	=	General Industrial Zone
HDPE	=	High Density Polyethylene
IEAT	=	Industrial Authority of Thailand
IC	=	Integrated Circuit
IRR	=	Internal Rate of Return
LDPE	=	Low Density Polyethylene
LLDPE	=	Linear Low Density Polyethylene
MOI	=	Ministry of Industry
MOSTE	=	Ministry of Science, Technology and Environment
NEB	=	National Environmental Board
NEQA	=	National Environmental Quality Act
NPV	=	Net Present Value
OECD	=	Organization for Economic Co-operation and Development
OEPP	=	Office of Environmental Policy and Planning
OEQP	=	Office of Environmental Quality Promotion
PCD	=	Pollution Control Department
POY	=	Pre-oriented Yarn
PP	=	Polypropylene
PU	=	Polyurethane
PVC	=	Polyvinylchloride
RCRA	=	Resource Conservation Recovery Act
SBR	=	Styrene Butadiene Rubber
TRI	=	Toxic Release Inventory
UNEP	=	United Nation Environment Programme
UNIDO	=	United Nation Industrial Development Organisation
emp.	=	employee
kg	=	kilogramme

km	=	kilometre
m	=	metre
no.	=	number
prod.	=	production
t	=	tonne
y	=	year