



246934

การตรวจปริมาณของยารักษาโรค PET โดยการตั้งโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกรีไซเคิล

นางสาวกนิษฐา นาคประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๖ ๐๐๙๖๑๔๗๒

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



246934

การลดปริมาณขยะขวดพลาสติก PET โดยการตั้งโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกรีไซเคิล



นางสาวกนิษฐา นาคประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5 1 7 0 2 0 3 0 2 1

THE REDUCTION OF PET BOTTLE WASTE THROUGH RECYCLING PLANT

Miss Kanittha Nakprasert

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การลดปริมาณขยะขวดพลาสติก PET โดยการตั้ง
โรงงานผลิตเม็ดพลาสติกกรีไซเคิล

โดย

นางสาวกนิษฐา นาคประเสริฐ

สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหการ

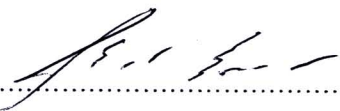
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

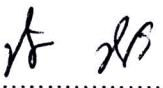
รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร

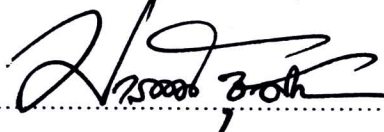
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

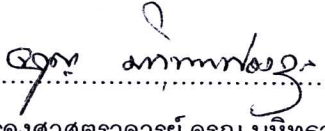

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศนिरุวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ฐติมา)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ จรุณ มนิตธาพองกุล)

กนิษฐา นาคประเสริฐ : การลดปริมาณขยะขวดพลาสติก PET โดยการตั้ง
โรงงานผลิตเม็ดพลาสติกกรีไซเคิล. (THE REDUCTION OF PET BOTTLE WASTE
THROUGH RECYCLING PLANT) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.จันทนา
จันทโร, 211 หน้า.

246934

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาด้านทุนทั้งหมดในการลงทุนของการตั้งโรงงานผลิต
เม็ดพลาสติกกรีไซเคิลจากขวด PET เพื่อรองรับปริมาณขยะขวด PET ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
เฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร เขตเทศบาลทั่วประเทศและเมืองพัทยาจากการประมาณการ
ในช่วง ปี ค.ศ. 2010-2524 ศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนหน่วยสุดท้ายระยะยาว (Long-run
Marginal Cost) ด้วยวิธีต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ย (Average Incremental Cost: AIC) โดยใช้
ราคาคงที่ ณ ปีฐาน ค.ศ. 2009 ที่ปริมาณการผลิตต่างๆ และวิเคราะห์ปริมาณผลิตที่ทำให้
AIC ต่ำที่สุดถือเป็นราคาที่เหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการและผู้ผลิตเส้นใยโพลิเอสเตอร์
รวมถึงเปรียบเทียบ AIC กับราคาตลาดของเม็ดพลาสติกกรีไซเคิล PET และเม็ดพลาสติก PET
เพื่อประเมินความสามารถในการขายเม็ดพลาสติกกรีไซเคิลให้กับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก

ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณผลิตที่ทำให้ AIC ต่ำที่สุดและมีความเหมาะสมสำหรับ
โครงการ คือ 8,000 ตัน/ปี มีต้นทุนต่อหน่วยผลผลิต 21.80 บาท/กิโลกรัม และ มีค่า AIC
23.78 บาท/กิโลกรัม ซึ่งสามารถสร้างกำไร 1.98 บาท/กิโลกรัม และ AIC มีค่าต่ำกว่าราคา
ตลาดของเม็ดพลาสติกกรีไซเคิล PET (24-26 บาท/กิโลกรัม) และเม็ดพลาสติก PET
(35-44 บาท/กิโลกรัม) ผู้ประกอบการจึงสามารถดึงดูดผู้ผลิตเส้นใยโพลิเอสเตอร์ในการผสม
เม็ดพลาสติกกรีไซเคิล PET ตามอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อลดต้นทุนในการผลิตแทนการใช้เม็ด
พลาสติก PET เพียงอย่างเดียว ดังนั้นการตั้งโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกกรีไซเคิลจากขวด PET
จึงถือเป็นแนวทางเพื่อลดปัญหาขยะขวด PET ที่มีประสิทธิภาพในการลงทุน

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อผู้ผลิต ภาณุ
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

5170203021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : AVERAGE INCREMENTAL COST / PLASTIC RECYCLING / BOTTLE WASTE

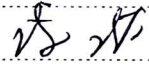
KANITTHA NAKPRASERT : THE REDUCTION OF PET BOTTLE WASTE THROUGH RECYCLING PLANT. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. JANTANA JANTARO, 211 pp.

246934

This research studies the cost of the recycling plant for PET bottle waste which is estimated for Thailand (Bangkok, municipality and Pattaya) from 2010 to 2024. Long-run marginal cost analysis through an average incremental cost (AIC) at constant price (2009) in different quantity and minimum AIC analysis were conducted, which yielded optimum price for recycled PET and polyester's manufacturers. This research also compares AIC with the market price of recycled PET and virgin PET resin in order to evaluate an ability to sell recycled PET for polyester's manufacturers.

The results show that the optimum quantity at minimum AIC is 8,000 ton/year, with the unit cost is 21.80 Baht/Kg. and the AIC is 23.78 Baht/Kg, which can make the profit 1.98 Baht/Kg. The AIC is lower than the market price of recycled PET (24-26 Baht/Kg.) and virgin PET resin (35-44 Baht/Kg.). The manufacturers can attract polyester's manufacturers to use recycled PET as raw material in an appropriate ratio instead of using only virgin PET resin. To summarize, the recycling plant is considered as an efficient investment to help reducing PET bottle waste.

Department : INDUSTRIAL ENGINEERING
Field of Study : INDUSTRIAL ENGINEERING
Academic Year : 2010

Student's Signature 
Advisor's Signature 

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างยิ่งของรองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้และคำแนะนำ อีกทั้งได้ทำการอ่านและตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์นี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา และรองศาสตราจารย์ จรูญ มหิตาพองกุล ประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อคิด คำแนะนำ และแนวทางที่เหมาะสมสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพงษ์ศักดิ์ ลิขิตหัตถศิลป์ ผู้จัดการบริษัท ไทยพลาสติก รีไซเคิล จำกัด คุณธนพล อัมพวา เจ้าหน้าที่กลุ่มสถิติและเผยแพร่สารสนเทศอุตสาหกรรม ศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม และดร.สมไทย วงษ์เจริญ ประธานกรรมการบริษัท วงษ์พาณิชย์ จำกัด ในความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัย จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา รวมถึงคนในครอบครัวทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และคอยเป็นกำลังใจโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ Tak CMU 2002 และป.โท IE จุฬาฯ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ ความร่วมมือ และคอยเป็นกำลังใจตลอดที่ข้าพเจ้าจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ฑ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	5
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	5
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 พลาสติก.....	7
2.2 ระบบต้นทุน.....	14
2.3 การวิเคราะห์การลงทุน.....	16
2.4 การกำหนดราคาเท่ากับต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost: MC).....	17
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
บทที่ 3 สถานการณ์ทั่วไป	
3.1 สถานการณ์ขยะของประเทศไทย.....	27
3.2 กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	29
3.3 อุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย.....	33
3.4 ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติก PET ในประเทศไทย.....	42
3.5 การคาดการณ์ปริมาณขยะ.....	52

บทที่	หน้า
บทที่ 4 การศึกษาด้านวิศวกรรม	
4.1 กระบวนการรีไซเคิลพลาสติก.....	75
4.2 กระบวนการรีไซเคิลพลาสติก PET.....	79
4.3 สถานที่ตั้งโรงงาน.....	90
4.4 การจัดตั้งองค์กร.....	95
บทที่ 5 การศึกษาต้นทุน	
5.1 ปริมาณผลิต.....	96
5.2 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Investment Cost).....	98
5.3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance Cost)....	111
5.4 ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost).....	132
5.5 การลดปริมาณขยะขวด PET ของโครงการ.....	159
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	161
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	166
รายการอ้างอิง.....	168
ภาคผนวก.....	172
ภาคผนวก ก.....	173
ภาคผนวก ข.....	183
ภาคผนวก ค.....	187
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	211

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ข้อดีและข้อเสียของเส้นใยสังเคราะห์.....	14
ตารางที่ 3.1 ปริมาณขยะชุมชนที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในปี พ.ศ. 2548.....	28
ตารางที่ 3.2 การจำแนกประเภทกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	33
ตารางที่ 3.3 ปริมาณการบริโภคเม็ดพลาสติก PET แบ่งตามผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทั่วโลก ปี พ.ศ. 2546-2550.....	39
ตารางที่ 3.4 ปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ PET ของประเทศไทยจำแนกตามกระบวนการขึ้นรูป ปี พ.ศ. 2550-2551.....	40
ตารางที่ 3.5 ปริมาณการใช้งานผลิตภัณฑ์ PET จากกระบวนการ Sheet/Film Extrusion ในประเทศไทย.....	41
ตารางที่ 3.6 ลัดส่วนการนำเข้าผลิตภัณฑ์ PET จากกระบวนการ Sheet/Film Extrusion.....	41
ตารางที่ 3.7 การใช้งานของผลิตภัณฑ์ PET ในประเทศไทย จำแนกตามกระบวนการขึ้นรูป.....	42
ตารางที่ 3.8 ผู้ผลิตขวด PET ในประเทศไทยและกำลังการผลิตปี พ.ศ. 2552	45
ตารางที่ 3.9 กำลังการผลิตและปริมาณผลผลิตผลิตภัณฑ์น้ำอัดลมของบริษัท เสริมสุข จำกัด (มหาชน).....	47
ตารางที่ 3.10 กำลังการผลิตและปริมาณผลผลิตของบริษัท หาดทิพย์ จำกัด (มหาชน) ในปี พ.ศ. 2552.....	58
ตารางที่ 3.11 ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มในประเทศไทย.....	50
ตารางที่ 3.12 ผู้ผลิตพลาสติกรีไซเคิล PET ในประเทศไทย.....	52
ตารางที่ 3.13 การขยายตัวของประชากรไทย พ.ศ. 2453 – 2550.....	53
ตารางที่ 3.14 จำนวนและอัตราการขยายตัวของประชากรในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2540 – 2551.....	53
ตารางที่ 3.15 อัตราการเพิ่มประชากรและอัตราการเพิ่มขยะของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2539-2551.....	56
ตารางที่ 3.16 จำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยและคนไทยที่เดินทางไปต่างประเทศ ปี พ.ศ. 2544-2448.....	56

	หน้า
ตารางที่ 3.17 GDP ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ.2531 และปริมาณขยะของประเทศไทย.....	57
ตารางที่ 3.18 การวิเคราะห์การถดถอยของปริมาณขยะขวด PET ปี พ.ศ. 2540-2551.....	59
ตารางที่ 3.19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการถดถอย.....	60
ตารางที่ 3.20 การทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยทีละตัว.....	61
ตารางที่ 3.21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการถดถอยหลังปรับข้อมูลใหม่.....	62
ตารางที่ 3.22 การทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยทีละตัวหลังปรับข้อมูลใหม่.....	62
ตารางที่ 3.23 ค่าความคลาดเคลื่อนของสมการถดถอยสำหรับคาดการณ์ปริมาณขยะขวด PET.....	63
ตารางที่ 3.24 การคาดการณ์จำนวนประชากร ปี พ.ศ. 2553-2567	64
ตารางที่ 3.25 การคาดการณ์ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศปี พ.ศ. 2553-2567.....	65
ตารางที่ 3.26 การคาดการณ์ปริมาณขยะขวด PET ของประเทศไทยปี พ.ศ. 2553-2567 ด้วยสมการถดถอย.....	66
ตารางที่ 3.27 ปริมาณการผลิตขยะขวด PET อัดก้อนของบริษัท วงษ์วานิชย์ จำกัด ใน ประเทศไทยปี พ.ศ. 2540-2552.....	69
ตารางที่ 3.28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการถดถอย.....	70
ตารางที่ 3.29 การทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยทีละตัว.....	70
ตารางที่ 3.30 ค่าความคลาดเคลื่อนของสมการถดถอยสำหรับคาดการณ์ปริมาณขยะขวด PET รีไซเคิล.....	71
ตารางที่ 3.31 การคาดการณ์ปริมาณขยะขวด PET รีไซเคิลด้วยสมการถดถอยปี พ.ศ. 2553-2567.....	73
ตารางที่ 4.1 ความหนาแน่นของพลาสติกแต่ละประเภท.....	86
ตารางที่ 4.2 มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม.....	89
ตารางที่ 4.3 ระดับคะแนนการให้ความสำคัญกับปัจจัย.....	93
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของสถานที่ตั้งโรงงาน.....	94
ตารางที่ 5.1 ค่า Yield ของการผลิตเม็ดพลาสติกประเภทต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา.....	97
ตารางที่ 5.2 ค่า Yield ของการผลิตเม็ดพลาสติกกรีไซเคิล PET แต่ละประเทศ.....	97
ตารางที่ 5.3 ค่าใช้จ่ายเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ปริมาณผลิตต่างๆ ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	99
ตารางที่ 5.4 รายชื่อเครื่องจักร/อุปกรณ์แยกตามกระบวนการที่ปริมาณผลิตต่างๆ.....	99

ตารางที่ 5.5	พื้นที่และค่าใช้จ่ายโครงสร้างอาคารที่ปริมาณผลิตต่างๆ ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	100
ตารางที่ 5.6	ระยะเวลาและค่าใช้จ่ายที่ปรึกษาที่ปริมาณผลิตต่างๆ ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	101
ตารางที่ 5.7	แผนการลงทุนของโครงการที่ปริมาณผลิต 6,000 ตัน/ปี ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	103
ตารางที่ 5.8	แผนการลงทุนของโครงการที่ปริมาณผลิต 8,000 ตัน/ปี ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	103
ตารางที่ 5.9	แผนการลงทุนของโครงการที่ปริมาณผลิต 10,000 ตัน/ปี ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	104
ตารางที่ 5.10	แผนการลงทุนของโครงการที่ปริมาณผลิต 12,000 ตัน/ปี ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	104
ตารางที่ 5.11	การการกระจายเงินลงทุนตามหลัก The Period Payment for Annuity ที่ ปริมาณผลิต 6,000 ตัน/ปี ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	105
ตารางที่ 5.12	การกระจายเงินลงทุนตามหลัก The Period Payment for Annuity ที่ ปริมาณผลิต 8,000 ตัน/ปี ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	106
ตารางที่ 5.13	การกระจายเงินลงทุนตามหลัก The Period Payment for Annuity ที่ ปริมาณผลิต 10,000 ตัน/ปี ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	107
ตารางที่ 5.14	การกระจายเงินลงทุนตามหลัก The Period Payment for Annuity ที่ ปริมาณผลิต 12,000 ตัน/ปี ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	108
ตารางที่ 5.15	จำนวนแรงงานที่ปริมาณผลิตต่างๆ.....	112
ตารางที่ 5.16	ปริมาณการใช้น้ำมันเตาที่ปริมาณผลิตต่างๆ.....	113
ตารางที่ 5.17	การใช้เคมีภัณฑ์ในกระบวนการล้างเม็ดพลาสติกกรีไซเคิล PET 300 กิโลกรัม ของโครงการ.....	114
ตารางที่ 5.18	ปริมาณการใช้เคมีภัณฑ์และต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตเม็ดพลาสติกกรีไซเคิล PET.....	115
ตารางที่ 5.19	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการบริหารที่ปริมาณผลิตต่างๆ.....	119
ตารางที่ 5.20	ค่าใช้จ่ายในการบริหารที่ปริมาณผลิตต่างๆ.....	119

ตารางที่ 5.21	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาที่ปริมาณผลิต 6,000 ต้น/ปี ที่ ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	120
ตารางที่ 5.22	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาที่ปริมาณผลิต 8,000 ต้น/ปี ที่ ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	121
ตารางที่ 5.23	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาที่ปริมาณผลิต 10,000 ต้น/ปี ที่ ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	122
ตารางที่ 5.24	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาที่ปริมาณผลิต 12,000 ต้น/ปี ที่ ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	123
ตารางที่ 5.25	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาที่ปริมาณผลิต 6,000 ต้น/ปี ที่ ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	124
ตารางที่ 5.26	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาที่ปริมาณผลิต 8,000 ต้น/ปี ที่ ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	126
ตารางที่ 5.27	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาที่ปริมาณผลิต 10,000 ต้น/ปี ที่ ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	128
ตารางที่ 5.28	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาที่ปริมาณผลิต 12,000 ต้น/ปี ที่ ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	130
ตารางที่ 5.29	การคำนวณต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ยที่ปริมาณผลิตต่างๆ ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	133
ตารางที่ 5.30	ต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ยแยกตามค่าใช้จ่ายที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	137
ตารางที่ 5.31	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคาวัตถุดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 จากปีฐาน พ.ศ. 2552.....	139
ตารางที่ 5.32	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคาวัตถุดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จากปีฐาน พ.ศ. 2552.....	141
ตารางที่ 5.33	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคาวัตถุดิบลดลงร้อยละ 5 จากปีฐาน พ.ศ. 2552.....	143
ตารางที่ 5.34	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคาวัตถุดิบลดลงร้อยละ 10 จากปีฐาน พ.ศ. 2552.....	144
ตารางที่ 5.35	มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคา วัตถุดิบเพิ่มขึ้น/ลดลงร้อยละ 5 และ 10.....	145

	หน้า
ตารางที่ 5.36 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง AIC จากการเปลี่ยนแปลงราคาวัตถุดิบ.....	145
ตารางที่ 5.37 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคาน้ำมันเตาเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 จากปีฐาน พ.ศ. 2552.....	147
ตารางที่ 5.38 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคาน้ำมันเตาเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จากปีฐาน พ.ศ. 2552.....	149
ตารางที่ 5.39 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคาน้ำมันเตาลดลงร้อยละ 5 จากปีฐาน พ.ศ. 2552.....	151
ตารางที่ 5.40 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคาน้ำมันเตาลดลงร้อยละ 10 จากปีฐาน พ.ศ. 2552.....	153
ตารางที่ 5.41 มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเมื่อราคาน้ำมันเตาเพิ่มขึ้น/ลดลงร้อยละ 5 และ 10.....	155
ตารางที่ 5.42 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง AIC จากการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันเตา.....	155
ตารางที่ 5.43 ราคากลางของพลาสติกรีไซเคิล PET ในปี พ.ศ. 2552.....	157
ตารางที่ 5.44 ราคาเม็ดพลาสติก PET ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2552.....	158
ตารางที่ 5.45 ราคาเม็ดพลาสติก PET ของประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปี พ.ศ. 2552.....	169
ตารางที่ 6.1 การคาดการณ์ปริมาณขยะขวด PET ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2552-2567 ด้วยสมการถดถอย.....	162
ตารางที่ 6.2 การคาดการณ์ปริมาณขยะขวด PET รีไซเคิลปี พ.ศ. 2553-2567 ด้วยสมการถดถอย.....	163
ตารางที่ 6.3 การเปรียบเทียบต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ยกับราคาตลาดของเม็ดพลาสติกรีไซเคิล PET และเม็ดพลาสติก PET ปี พ.ศ. 2552.....	165

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 ปริมาณขยะของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536-2547.....	1
รูปที่ 1.2 ปริมาณขยะชุมชนจำแนกตามพื้นที่ พ.ศ. 2551.....	1
รูปที่ 1.3 องค์ประกอบขยะของชุมชนเทศบาลทั่วประเทศไม่รวมชุมชนนอกเขตเทศบาล...	2
รูปที่ 1.4 องค์ประกอบของขยะพลาสติกทั่วโลก.....	3
รูปที่ 1.5 ปริมาณการใช้เม็ดพลาสติก PET ในประเทศไทย.....	4
รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์พลาสติกกรีไฮเคิล Polyethylene Terephthalate.....	10
รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์พลาสติกกรีไฮเคิล High Density polyethylene.....	10
รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์พลาสติกกรีไฮเคิล Polyvinyl Chloride.....	11
รูปที่ 2.4 สัญลักษณ์พลาสติกกรีไฮเคิล Low Density polyethylene.....	11
รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์พลาสติกกรีไฮเคิล Polypropylene.....	11
รูปที่ 2.6 สัญลักษณ์พลาสติกกรีไฮเคิล Polystyrene.....	12
รูปที่ 2.7 สัญลักษณ์พลาสติกกรีไฮเคิลชนิดอื่นๆ.....	12
รูปที่ 2.8 กระบวนการผลิตเส้นใยโพลิเอสเตอร์.....	13
รูปที่ 2.9 การกำหนดราคาเท่ากับต้นทุนหน่วยสุดท้าย.....	18
รูปที่ 2.10 กำไรสูงสุดของกิจการ.....	20
รูปที่ 3.1 สัดส่วนขยะชุมชนที่นำกลับมาใช้ใหม่ระหว่าง พ.ศ. 2545-2549.....	27
รูปที่ 3.2 ภาพรวมของอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกกรีไฮเคิล.....	29
รูปที่ 3.3 ปริมาณการใช้เม็ดพลาสติกของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2548.....	34
รูปที่ 3.4 สัดส่วนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกของประเทศไทยจำแนกตามกระบวนการผลิต ในปี พ.ศ. 2548.....	35
รูปที่ 3.5 สัดส่วนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศไทยจำแนกตามผลิตภัณฑ์ปลายทางในปี พ.ศ. 2548.....	36
รูปที่ 3.6 ราคาน้ำมันดิบ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีและเม็ดพลาสติก PET ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2543- มกราคม พ.ศ. 2552.....	38
รูปที่ 3.7 จำนวนประชากรและปริมาณขยะต่อวันของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539-2551.....	55
รูปที่ 3.8 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและปริมาณขยะของประเทศไทย.....	58

	หน้า
รูปที่ 3.9 ปริมาณขยะขวด PET ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2540-2567.....	74
รูปที่ 4.1 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกกรีซเคิล PET ในประเทศไทย.....	81
รูปที่ 4.2 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกกรีซเคิล PET ในสหรัฐอเมริกา.....	83
รูปที่ 4.3 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกกรีซเคิล PET ในประเทศจีน.....	84
รูปที่ 4.4 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกกรีซเคิล PET.....	88
รูปที่ 4.5 แผนที่โรงงานคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเฉพาะที่กำหนดในหมวด 1 ข้อ 1 ของ ภาคผนวกที่ 1 บัญชีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ท้ายประกาศกระทรวง อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2541) ในภาคกลาง.....	91
รูปที่ 4.6 แผนที่ทำเลที่ตั้งทั้ง 2 แห่ง.....	93
รูปที่ 4.7 แผนผังองค์กร.....	95
รูปที่ 5.1 ปริมาณขยะขวด PET ไม่ได้รีไซเคิลในปี พ.ศ. 2553-2567.....	98
รูปที่ 5.2 ต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ยที่ปริมาณผลิตต่างๆ ที่ราคา ณ ปีฐาน พ.ศ. 2552.....	133
รูปที่ 5.3 ปริมาณขยะขวด PET ที่โครงการสามารถลดได้.....	160