

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	7
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	7
1.5 ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษา	7
บทที่ 2 ทฤษฎี และ สมการที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ระบบการจัดการ	9
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับยางรถยนต์	9
2.3 สถานการณ์ทั่วไปของยางรถยนต์เก่า ปัญหา และผลกระทบ	11
2.4 กระบวนการไพโรไลซิส	15
2.5 การใช้ยางรถยนต์กับกระบวนการไพโรไลซิส	18
2.6 การแปรรูปเป็นยางผง	20
2.6.1 กระบวนการผลิตยางผง	20

2.6.2 เครื่องบดที่ใช้สำหรับผิวยางผง	21
2.6.3 วิธีการบดยาง	22
2.6.4 การนำยางผงมาใช้ประโยชน์	23
บทที่ 3 วิธีการศึกษาวิจัย	25
3.1 กรอบแนวคิด	25
3.2 วิธีการศึกษา	27
3.2.1 ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ	27
3.2.2 ศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิ	27
3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	28
3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้	29
3.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ตั้งและการขนส่งยางรถยนต์เก่า	29
3.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลการเงินและเศรษฐศาสตร์	31
3.3.2.1 การวิเคราะห์ NPV มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	32
3.3.2.2 IRR อัตราผลตอบแทนภายใน	32
3.3.3 การวิเคราะห์การรับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ Feed-in Tariff	33
บทที่ 4 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล	35
4.1 ผลการศึกษาจากแบบสำรวจ	35
4.1.1 การจัดเก็บยางรถยนต์เก่า	38
4.2 คุณค่าทางวัสดุและคุณค่าทางด้านพลังงาน	39
4.3 แนวทางการจัดการยางรถยนต์เก่า	39
4.3.1 วิธีที่ 1 การจัดการทางรถยนต์เก่าโดยวิธีการตั้งโรงงานบดยางผง	45
4.3.2 วิธีที่ 2 การจัดการทางรถยนต์เก่าโดยวิธีการตั้งโรงงานไพโรไลซิส	48
4.3.3 วิธีที่ 3 การจัดการทางรถยนต์เก่าโดยวิธีการตั้งโรงไฟฟ้า	51
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	56
5.1 บทสรุปผลการวิจัย	56
5.2 ข้อเสนอแนะ	58
เอกสารอ้างอิง	60
ภาคผนวก	62
ภาคผนวก ก แบบสำรวจ	63



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 จำนวนรถที่จดทะเบียนสะสม ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2557	13
ตารางที่ 2.2 จำนวนรถที่จดทะเบียนสะสม ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2557	14
ตารางที่ 2.3 ขนาดของยางพวงที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ	24
ตารางที่ 3.1 จำนวนสถานที่ ที่มียางรถยนต์เก่า	29
ตารางที่ 4.1 ตารางต้นทุนคงที่ของการจัดการยางรถยนต์โดยวิธีการตั้งโรงงานบดยางพวง	45
ตารางที่ 4.2 ตารางต้นทุนแปรผันของการจัดการยางรถยนต์ วิธีการตั้งโรงงานบดยางพวง	45
ตารางที่ 4.3 ตารางรายได้ของการจัดการยางรถยนต์ วิธีการตั้งโรงงานบดยางพวง	45
ตารางที่ 4.4 ระยะเวลาต้นทุนของการจัดการยางรถยนต์ วิธีการตั้งโรงงานบดยาง	46
ตารางที่ 4.5 ตารางต้นทุนคงที่ของการจัดการยางรถยนต์โดยวิธีการตั้งโรงงานไฟโรไลซิส	48
ตารางที่ 4.6 ตารางต้นทุนแปรผันของการจัดการยางรถยนต์โดยวิธีการตั้งโรงงานไฟโรไลซิส	48
ตารางที่ 4.7 รายได้ของการจัดการยางรถยนต์โดยวิธีการตั้งโรงงานไฟโรไลซิส	49
ตารางที่ 4.8 รายได้ แต่ละปีของการจัดการทางรถยนต์เก่าโดยวิธีการตั้งโรงไฟฟ้า	53
ตารางที่ 4.9 ตารางสรุปวิธีการจัดการยางรถยนต์เก่าทั้ง 3 วิธี	55

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 จำนวนรถยนต์จดทะเบียนต่อปีในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2552 - 2556	1
รูปที่ 1.2 จำนวนรถยนต์จดทะเบียนต่อปีของจังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2552 - 2556	2
รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของยาง Bias Ply และ Radial	10
รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของยางรถยนต์	11
รูปที่ 2.3 รถยนต์ที่เพิ่มขึ้นและยางรถยนต์เก่าที่ทิ้งแล้วเพิ่มขึ้น	12
รูปที่ 2.4 กระบวนการไพโรไลซิส	15
รูปที่ 2.5 แผนผังของระบบไพโรไลซิส	16
รูปที่ 2.6 การไพโรไลซิสยางรถยนต์	19
รูปที่ 2.7 ผลผลิตที่ได้จากการไพโรไลซิสยางรถยนต์เก่า	20
รูปที่ 2.8 วิธีทำยางผงจากเศษยาง	21
รูปที่ 2.9 วิธีทำยางผงจากยางรถยนต์เก่า	21
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างเครื่องบดยางชนิดต่างๆ	22
รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิด	26
รูปที่ 3.2 บริเวณพื้นที่ที่มียางรถยนต์เก่าในจังหวัดเชียงใหม่	28
รูปที่ 3.3 แสดงการแก้ปัญหาในโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหาค่าที่ดีที่สุด	31
รูปที่ 4.1 สัดส่วนยางรถยนต์ที่ใช้แล้วของสถานประกอบการ	36
รูปที่ 4.2 แสดงการสถานประกอบการที่มียางรถยนต์ที่ใช้แล้ว	37
รูปที่ 4.3 แสดงปริมาณยางรถยนต์ที่ใช้แล้วในแต่ละพื้นที่ และตำแหน่งพื้นที่ที่ศึกษา	38
รูปที่ 4.4 แสดงพื้นที่เลือกตำแหน่งตั้งโรงงาน	40
รูปที่ 4.5 แสดงลำดับพื้นที่ที่มีปริมาณยางรถยนต์เก่า	41
รูปที่ 4.6 แสดงสูตรที่ใช้คำนวณ แก้ไขปัญหาที่ดีที่สุด	42
รูปที่ 4.7 แสดงผลที่ได้จากการใช้โปรแกรม	42
รูปที่ 4.8 แสดงเส้นทางการขนส่งระยะทาง 53.3 กิโลเมตร โดยใช้โปรแกรม Google Map	43
รูปที่ 4.9 ระยะทางที่ได้จากโปรแกรม Lingo ระยะทาง 41.6 กิโลเมตร	44

รูปที่ 4.10 แสดงข้อมูลการลงทุนของโรงงานบดยางโดยไม่มีการกู้ธนาคาร	47
รูปที่ 4.11 แสดงข้อมูลการลงทุนของโรงงานบดยางโดยกู้ธนาคาร50%ของเงินลงทุน	47
รูปที่ 4.12 แสดงข้อมูลการลงทุนของโรงงานไฟโรไลซิสโดยไม่มีการกู้ธนาคาร	50
รูปที่ 4.13 แสดงข้อมูลการลงทุนของโรงงานไฟโรไลซิสโดยการกู้ธนาคาร50%ของเงินลงทุน	50
รูปที่ 4.14 แสดงข้อมูลการลงทุนของโรงไฟฟ้าโดยไม่มีการกู้ธนาคาร	54



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

อักษรย่อและสัญลักษณ์

CF	กระแสเงินสดสุทธิแต่ละปี	บาท
D_{ij}	ระยะในการเดินทาง	km
FiT_F	อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนคงที่	บาท/หน่วย
$FiT_{Premium}$	อัตรารับซื้อไฟฟ้ากรณีพิเศษ	บาท/หน่วย
FiT_V	อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนแปรผัน	บาท/หน่วย
HV	ค่าความร้อน	kJ/kg
IRR	อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ	-
$\dot{m}$	อัตราการไหลของเชื้อเพลิง	kg/s
NPV	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	-
n	จำนวนปีที่ลงทุน	-
X_{ij}	ตัวแปรตัดสินใจ	-
η	ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า	%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved