สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบาญตาราง	ญ
สารบาญภาพ	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.3 แนวทางการดำเนินงานวิจัย	4
บทที่ 2 ศักยภาพในการผลิตพลังงานของขยะในพื้นที่เขตใต้ ของจังหวัดเชียงใหม่	6
2.1 ขยะมูลฝอยและแนวทางในการจัดการของประเทศไทย	7
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
2.3 หลักการผลิตไฟฟ้าจากขยะด้วยเทคโนโลยีเตาเผา	33
2.4 หลักการทำงานของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	36
2.5 หลักการผลิตไฟฟ้าของก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะ	41
2.6 การจัดการขยะของเขตใต้ จังหวัดเชียงใหม่	44
2.7 การประเมินศักยภาพในการผลิตพลังงาน	53
2.8 สรุปผลการประเมินศักยภาพในการผลิตพลังงานของขยะในพื้นที่	70
บทที่ 3 การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าจากขยะ	71
3.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	73
3.2 หลักการการประเมินวัฏจักรชีวิต	78

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต	83
3.4 การจัดทำบัญชีรายการ	84
3.5 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	95
3.6 สรุปการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	105
บทที่ 4 การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะ	106
4.1 การวิเคราะห์ต้นทุนด้านเศรษฐศาสตร์	106
4.2 การวิเคราะห์ต้นทุนสิ่งแวดล้อมในการผลิตไฟฟ้าจากขยะ	110
4.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	113
4.4 เงื่อนไขทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้า	117
4.5 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ของการผลิตไฟฟ้าจากขยะ	120
4.6 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าจากขยะ	147
4.7 สรุปการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะ	149
บทที่ 5 การเปรียบเทียบเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากขยะ	150
บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	157
บรรณานุกรม	160
ภาคผนวก	164
ภาคผนวก ก ค่าความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	165
ภาคผนวก ข รายละเอียดของระบบผลิตพลังงานจากขยะทั้ง 3 รูปแบบ	176
ภาคผนวก ค แบบสอบการจัดการขยะในพื้นที่เขตใต้	182
ประวัติผู้เขียน	199

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ปัญหาที่ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะ ของวงจรชีวิตขยะมูลฝอย	8
2.2 มาตรการและแนวทางปฏิบัติเกี่ยวข้องกับขยะมูลฝอย ในแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2550 – 2554	10
2.3 เป้าหมายในระยะต่าง ๆของแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี	14
2.4 โรงไฟฟ้าที่ทำการจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบของการไฟฟ้าแล้ว (มิถุนายน 2552)	16
2.5 ค่าความร้อนโดยเฉลี่ยของขยะเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงแข็งชนิดอื่นๆ	17
2.6 คุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงของส่วนประกอบต่างๆ ของขยะ	17
2.7 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความร้อนและส่วนประกอบของขยะในการ หาค่าความร้อนแบบ Physical composition	20
2.8 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความร้อนและส่วนประกอบของขยะในการ หาค่าความร้อนแบบ Proximate analysis	21
2.9 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความร้อนและธาตุต่าง ๆ ที่อยู่ในขยะในการ หาค่าความร้อนแบบ Ultimate analysis	22
2.10 สัดส่วนของธาตุต่าง ๆในขยะมูลฝอย	22
2.11 อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพจากสารอินทรีย์ในส่วนประกอบของขยะ	23
2.12 บริษัทเจ้าของเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนและรูปแบบที่แตกต่างกัน	24
2.13 อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นในการทดลอง	29
2.14 สรุปข้อดี-ข้อเสียของ เตาเผาประเภทต่างๆ	34
2.15 สรุปประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานของการผลิตไฟฟ้าจากขยะ	36
2.16 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของก๊าซชีวภาพ	39
2.17 แสดงความสัดส่วนของก๊าซมีเทนที่มีผลต่อค่าความร้อนของก๊าซชีวภาพ	40
2.18 หน่วยงานที่เข้าร่วมโครงการศูนย์กำจัดขยะของโซนใต้	48
2.19 รูปแบบของสัญญาสัมปทานในการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในการจัดการขยะ	49
2.20 จำนวนประชากรในพื้นที่ศึกษาและปริมาณขยะที่คาดว่าจะเกิดขึ้น	51
2.21 ค่าความร้อนของขยะในพื้นที่เขตใต้จังหวัดเชียงใหม่	53

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
2.22 สมมติฐานในการวิเคราะห์ขนาดของโรงไฟฟ้าเทคโนโลยีเตาเผา	54
2.23 ปริมาณขยะที่เข้าสู่ระบบเตาเผาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2574	56
2.24 รายละเอียดของโรงไฟฟ้าที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 60 โรงในกลุ่มประเทศยุโรป	58
2.25 ปริมาณของก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	59
2.26 ปริมาณของก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	59
2.27 อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพของระบบการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	60
2.28 สมมติฐานในการวิเคราะห์ขนาดของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	61
2.29 ขยะที่เข้าสู่ระบบการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2574	63
2.30 สมมติฐานในการประเมินพลังงานที่ผลิตได้ของการฝังกลบ	66
2.31 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นและการนำไปใช้ประโยชน์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2574	68
2.32 ศักยภาพในการผลิตพลังงานจากขยะในพื้นที่เขตใต้ของจังหวัดเชียงใหม่	70
3.1 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ	71
3.2 เทคโนโลยี 8 ชนิดในการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากวัสดุเหลือใช้	73
3.3 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการกำจัดขยะด้วยวิธีเตาเผาและหลุมฝังกลบ	77
3.4 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการกำจัดขยะด้วยวิธีเตาเผาและการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	77
3.5 สารเคมีที่ใช้และมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นต่อ 1 ตันขยะที่เข้าสู่เตาเผา	86
3.6 น้ำมันที่ใช้และมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นต่อ 1 ตันขยะที่ฝังกลบ	87
3.7 มลพิษที่เกิดจากขยะที่เกินระบบเตาเผาและเข้าสู่หลุมฝังกลบปริมาณ 1 ตัน	87
3.8 การจัดทำบัญชีรายการของเทคโนโลยีเตาเผาต่อตันขยะ	88
3.9 การจัดทำบัญชีรายการของเทคโนโลยีเตาเผาต่อไฟฟ้าที่ผลิตได้ 1 kWh	89
3.10 การจัดทำบัญชีรายการของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนต่อตันขยะ	91
3.11 การจัดทำบัญชีรายการของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนต่อไฟฟ้า 1 kWh	92
3.12 ไอเสียที่เกิดจากเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบเป็นเชื้อเพลิง	93
3.13 การจัดทำบัญชีรายการของการผลิตไฟฟ้าจากหลุมฝังกลบต่อตันขยะ	94

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
3.14 การจัดทำบัญชีรายการของการผลิตไฟฟ้าจากหลุมฝังกลบต่อไฟฟ้า 1 kWh	95
3.15 ความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเทคโนโลยีเตาเผา	96
3.16 ความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเทคโนโลยี การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	96
3.17 ความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของ การผลิตไฟฟ้าจากหลุมฝังกลบ	97
3.18 ค่าความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Normalization) และ การให้น้ำหนักของผลกระทบ (Weighting) ของวิธี EDIP/UMIP 97	102
4.1 ประเภทของมูลค่าสิ่งแวดล้อม	110
4.2 วิธีที่ใช้ในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	111
4.3 ความเหมาะสมของวิธีประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมและมูลค่าที่ต้องการประเมิน	112
4.4 เงินลงทุนเบื้องต้นของระบบผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ	116
4.5 เงื่อนไขทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้า	118
4.6 อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าขายส่ง ที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ขายให้การไฟฟ้าฝ่ายภูมิภาค	119
4.7 ปริมาณขยะของพื้นที่เขตใต้ จังหวัดเชียงใหม่และเงินลงทุนที่ต้องใช้	121
4.8 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษาของเทคโนโลยีเตาเผา	122
4.9 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเตาเผา เมื่อมีราคาขายไฟฟ้า 2.5 บาท/kWh	123
4.10 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเตาเผาเมื่อไม่มีราคาขายไฟฟ้า	125
4.11 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากแตาเผา เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	126
4.12 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเตาเผา เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	127
4.13 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเตาเผา เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	128
4.14 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเตาเผา เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	129
4.15 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากแตาเผา เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	130
4.16 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเตาเผา เมื่อไม่มีค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ	131

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.17 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เมื่อราคาจำหน่ายไฟฟ้า 2.5 บาท/kWh	135
4.18 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เมื่อไม่มีราคาขายไฟฟ้า	136
4.19 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	137
4.20 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	138
4.21 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	139
4.22 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	140
4.23 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เมื่อค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ ลดลง 20%	141
4.24 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เมื่อไม่มีค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ	142
4.25 เงินลงทุนในระบบรวบรวมก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบ	143
4.26 เงินลงทุนในระบบผลิตพลังงานที่ได้จากการรวบรวมก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบ	143
4.27 การลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากหลุมฝังกลบ	144
4.28 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากหลุมฝังกลบ เมื่อราคาขายไฟฟ้ามีค่า 2.5 บาท/kWh	145
4.29 กระแสเงินสดของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากหลุมฝังกลบ เมื่อไม่มีค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะ	146
4.30 สรุปต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตไฟฟ้าจากขยะ	147

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.29 ราคาของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเทคโนโลยีแต่ละรูปแบบ	148
4.30 มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าจากขยะ	149
5.1 สรุปผลการประเมินด้านพลังงาน ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ และ ต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมของเทคโนโลยีแต่ละประเภท	150
5.2 ผลคะแนนของการผลิตไฟฟ้าในแต่ละรูปแบบ	156

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
2.1	วงจรชีวิตของขยะมูลฝอย	7
2.2	รูปรวมของแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2550 – 2554	9
2.3	แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะทั่วประเทศ	13
2.4	เปรียบเทียบส่วนประกอบแต่ละชนิดในขยะมูลฝอย	14
2.5	เป้าหมายในการผลิตไฟฟ้าจากขยะชุมชนในแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี	15
2.6	ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าความร้อนของขยะด้วย Bomb calories Meter	20
2.7	แสดงรูปแบบการทำงานของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน รูปแบบ One-stage Systems	25
2.8	แสดงรูปแบบการทำงานของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน รูปแบบ Two-stage Systems	26
2.9	แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่มีผลต่อการเกิดการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	27
2.10	ค่า pH ในระบบการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนและมีสัดส่วนของก๊าซแอมโมเนีย	28
2.11	การนำก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า	30
2.12	ประมาณการเกิดก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะในประเทศปานามา	30
2.13	กล่องวัดอัตราแพร่ระบายของก๊าซ	32
2.14	ที่ตั้งของอำเภอและการแบ่งเขตการจัดการขยะในพื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่	44
2.15	รูปแบบศูนย์กำจัดขยะของเขตเหนือและเขตกลางของจังหวัดเชียงใหม่	46
2.16	ขอบเขตพื้นที่ศึกษา ในโครงการปรับปรุงแบบและศึกษาระบบบริหารจัดการศูนย์กำจัดขยะโซนใต้	47
2.17	สัดส่วนของขยะในพื้นที่เขตใต้ของจังหวัดเชียงใหม่	52
2.18	การผลิตไฟฟ้าจากขยะด้วยเทคโนโลยีเตาเผา	55
2.19	การผลิตไฟฟ้าจากขยะด้วยการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	62
2.20	ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จาก Landfill Gas Emission Model ของหลุมฝังกลบ	65
2.21	การรวบรวมก๊าซชีวภาพและการผลิตไฟฟ้าของหลุมฝังกลบขยะ	66
2.22	กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากหลุมฝังกลบขยะ	67

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพ (ต่อ)

รูป **หน้า**

3.1 ผลกระทบด้าน Global Warming Potential ของเทคโนโลยีผลิตก๊าซเชื้อเพลิง 74
3.2 เงื่อนไขของการใช้เทคโนโลยีการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงในประเทศเปอร์โตริโก 75
3.3 เงื่อนไขของการฝังกลบในประเทศเปอร์โตริโก 75
3.4 ผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ระหว่างการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะและการฝังกลบ 76
3.5 ขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิตตามมาตรฐาน ISO 14040 79
3.6 ขอบเขตในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเทคโนโลยีเตาเผา 83
3.7 ขอบเขตในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน 84
3.8 ขอบเขตในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการฝังกลบ 84
3.9 การจัดกลุ่มกระบวนการที่ก่อให้เกิดผลกระทบในเทคโนโลยีเตาเผา 85
3.10 การจัดกลุ่มกระบวนการที่ก่อให้เกิดผลกระทบในการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน 90
3.11 การจัดกลุ่มกระบวนการที่ก่อให้เกิดผลกระทบในการผลิตไฟฟ้าจากหลุมฝังกลบขยะ 93
3.12 การก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของเทคโนโลยีทั้ง 3 รูปแบบ 98
3.13 การก่อให้เกิดการลดลงของชั้นโอโซนของเทคโนโลยีทั้ง 3 รูปแบบ 98
3.14 การก่อให้เกิดภาวะฝนกรดของทั้ง 3 รูปแบบ 99
3.15 การก่อให้เกิดการเจริญเติบโตผิดปกติของพืชน้ำ ของเทคโนโลยีทั้ง 3 รูปแบบ 99
3.16 การก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศที่มีผลกับมนุษย์ของของเทคโนโลยีทั้ง 3 รูปแบบ 100
3.17 การก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำที่มีผลกับมนุษย์ของเทคโนโลยีทั้ง 3 รูปแบบ 100
3.18 การก่อให้เกิดมลพิษทางดินที่มีผลกับมนุษย์ของเทคโนโลยีทั้ง 3 รูปแบบ 101
3.19 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมของการกำจัดขยะด้วยรูปแบบต่างๆ 102
3.20 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมของการผลิตไฟฟ้าด้วยรูปแบบต่างๆ 103
3.21 วิธีการปันส่วนภาระสิ่งแวดล้อมของระบบย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน 104
3.22 สรุปผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมของการผลิตไฟฟ้าทั้ง 3 รูปแบบ 105
4.1 แสดงตัวอย่างการเขียนแผนภูมิการไหลของเงิน 106
4.2 แสดงตัวอย่างการเขียนสัญลักษณ์ต่างภายในแผนภูมิการไหลของเงิน 107
4.3 แสดงตัวอย่างการย้ายมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (P) เป็นมูลค่าเทียบเท่ารายปี (A) 108
4.4 แสดงตัวอย่างการย้ายกระแสเงินสดในอนาคตกลับมาที่เวลาปัจจุบัน 109

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
4.5	เงินลงทุนเบื้องต้นของเทคโนโลยีเตาเผา	113
4.6	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษาของเทคโนโลยีเตาเผา	114
4.7	ค่าธรรมเนียมการจัดการขยะและต้นทุนไฟฟ้าที่เหมาะสมของเตาเผา	124
4.8	การประมาณเงินลงทุนเบื้องต้นของระบบย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	132
4.9	การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	133
4.10	ค่าธรรมเนียมการจัดการขยะและต้นทุนไฟฟ้าที่เหมาะสมของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน	134
5.1	ปัญหาในการจัดเก็บขยะของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ	151
5.2	ปัญหาในการจัดการระบบกำจัดขยะของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ	152
5.3	นโยบายสำหรับการจัดการขยะที่เหมาะสมในอนาคต จากความคิดเห็นของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่	152
5.4	ปัญหาของการจัดการขยะจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	153
5.5	แนวทางในการจัดการปัญหาขยะในความเห็นของประชาชนในเทศบาลนครเชียงใหม่	153
5.6	ปัญหาของการจัดการขยะจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตรอบนอกเทศบาลนครเชียงใหม่	154
5.7	แนวทางในการจัดการปัญหาขยะในความเห็นของประชาชนนอกเทศบาลนครเชียงใหม่	154
5.8	การให้ความสำคัญกับประเด็นด้านพลังงาน เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม	155
5.9	สรุปคะแนนที่ได้ของเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานจากขยะ	156

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved