

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงผลของการศึกษาด้านข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง ต้นทุนและผลประโยชน์รวมถึงการศึกษาด้านการประเมินมูลค่าผลกระทบวงนอก ตลอดจนผลการวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีโครงสร้างการนำเสนอ ดังนี้

- 4.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยพื้นที่ที่รวบรวมซากมูลฝอยเพื่อผลิตเชื้อเพลิงพลังงาน และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากโรงเตาเผาเทศบาลนครภูเก็ต
- 4.2 การออกแบบเบื้องต้นและสมมุติฐานในการวิเคราะห์
- 4.3 ต้นทุนในการผลิต ประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ ต้นทุนดำเนินการ และต้นทุนผลกระทบวงนอก คือ การประเมินด้านสุขภาพอนามัยของประชาชน
- 4.4 ผลประโยชน์ในการผลิต ประกอบด้วย ผลตอบแทนจากการจำหน่ายไฟฟ้า ผลตอบแทนจากค่ากำจัดมูลฝอย ผลตอบแทนจากการนำเศษเถ้าเผาไหม้สมบรูณ์ได้เป็นวัสดุใช้งานต่อและผลตอบแทนจากการนำเศษโลหะ/เศษแก้วไปขายเป็นวัสดุรีไซเคิล และผลประโยชน์วงนอก มีทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ การประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในการลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อที่ดินและการสร้างบ่อฝังกลบใหม่ การประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในการนำพื้นที่บ่อฝังกลบเดิมไปดำเนินโครงการหรือกิจกรรมอื่นและการประเมินมูลค่าผลประโยชน์จากการลดต้นทุนผลกระทบวงนอกจากบ่อฝังกลบ
- 4.5 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์
- 4.6 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

#### 4.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

ผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลพื้นที่ศึกษาโดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ที่รวบรวมซากมูลฝอยเพื่อผลิตเชื้อเพลิงพลังงาน และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากโรงเผาเทศบาลนครภูเก็ต โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 4.1.1 พื้นที่ที่รวบรวมซากมูลฝอยเพื่อผลิตเชื้อเพลิงพลังงาน ประกอบด้วยเทศบาล 5 แห่ง ได้แก่

- ระบบกำจัดมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา ตั้งอยู่หมู่ที่ 8 ถนนสงขลา-จะนะ ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ห่างจากเทศบาล 7 กิโลเมตร ขนาดพื้นที่รวม 200 ไร่ เป็นที่สาธารณประโยชน์ที่เทศบาลได้ขอใช้จากสภาตำบลเกาะแก้ว (ในขณะนั้น) และอำเภอเมืองสงขลา สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ บริเวณรอบๆ มีการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม โดยห่างจากชุมชนประมาณ 1 กิโลเมตร ปริมาณมูลฝอยที่นำเข้ากำจัดรวมประมาณ 98.59 ตันต่อวัน
- ระบบกำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 3 ถนนทางไปสนามบิน ตำบลควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ห่างจากเขตเทศบาล 12 กิโลเมตร ขนาดพื้นที่รวม 135 ไร่ เทศบาลเป็นเจ้าของที่ดิน ปริมาณมูลฝอยที่นำเข้ากำจัดรวมประมาณ 240.69 ตันต่อวัน
- ระบบกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ 6 ตำบลลำปำ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ห่างจากเขตเทศบาล 5 กิโลเมตร ขนาดพื้นที่รวม 95 ไร่ เป็นที่ราชพัสดุ สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ บริเวณรอบๆ เป็นที่ว่างเปล่า ราชพัสดุ และมีที่นา โดยห่างจากชุมชนประมาณ 1.5 กิโลเมตร ปริมาณมูลฝอยที่นำเข้ากำจัดรวมประมาณ 25.75 ตันต่อวัน
- ระบบกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองสะเตา จังหวัดสงขลา ตั้งอยู่ที่ ถนนเลียงเมือง 2 ตำบลสะเตา อำเภอสะเตา จังหวัดสงขลา ห่างจากเทศบาล 5 กิโลเมตร ขนาดพื้นที่รวม 96 ไร่ โดยเทศบาลเป็นเจ้าของที่ดิน สภาพภูมิประเทศรอบๆ เป็นสวนยาง ปริมาณมูลฝอยที่นำเข้ากำจัดรวมประมาณ 12.00 ตันต่อวัน
- ระบบกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองบ้านพรุ จังหวัดสงขลา ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ 5 ตำบลบ้านพรุ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ห่างจากเทศบาล 8 กิโลเมตร ขนาดพื้นที่รวม 100 ไร่ เทศบาลเมืองบ้านพรุ ได้ทำการจัดซื้อเมื่อปีพ.ศ.2540 สภาพ

ภูมิประเทศเป็นภูเขา พื้นที่โดยรอบเป็นพื้นที่สวนยาง ลักษณะดินเป็นดินลูกรัง ปริมาณมูลฝอยที่นำเข้ากำจัดรวมประมาณ 16.50 ตันต่อวัน

#### 4.1.2 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากโรงเตาเผาเทศบาลนครภูเก็ต

สภาพพื้นที่ของสถานที่ตั้งโรงเตาเผาเทศบาลนครภูเก็ต มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ โดยเฉพาะการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของผลกระทบวงนอกระบบกำจัดมูลฝอยแบบเตาเผา ดังนั้นผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียดสภาพพื้นที่ที่เป็นที่ตั้งของโรงเตาเผามูลฝอยของเทศบาลนครภูเก็ต ดังนี้

โรงเตาเผามูลฝอยเทศบาลนครภูเก็ต ตั้งอยู่ที่หมู่ 1 บ้านนาบอนใต้ ถนนรัตนโกสินทร์ 200 ปี ตำบลวิชิต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต มีพื้นที่ภายในโรงเตาเผาทั้งหมด 43,000 ตารางเมตร

**สภาพหมู่ที่ 1 บ้านนาบอนใต้ ตำบลวิชิต** ปัจจุบันเรียกชื่อ บ้านแหลมชั้น (บ้านนาบอนใต้) ภายในหมู่บ้านประกอบด้วยโรงเรียนอาชีวศึกษา สถานีตำรวจน้ำ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง ศาลเจ้า โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติ โรงเรียนสารพัดช่าง สำนักงานขนส่งจังหวัด โรงเก็บมูลฝอยเตาเผามูลฝอย บ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งอยู่ในบริเวณแนวเขตเกาะผี มีป่าช้าจีน เรียกว่าเขาหล่ม เนื้อที่ประมาณ 69 ไร่ ปัจจุบันองค์การบริหารส่วนตำบลวิชิตได้พัฒนาพื้นที่สาธารณประโยชน์ในหมู่บ้านขึ้นมาใหม่ ได้แก่ สวนสุขภาพ สถานีอนามัยบ้านแหลมชั้น โรงเก็บรถองค์การบริหารส่วนตำบล นอกจากนี้มีวัดที่มีชื่อเสียงคือวัดเทพนิมิต (หรือวัดแหลมชั้น) มีโรงเรียนวัดเทพนิมิต มีองค์การบริหารส่วนตำบลวิชิตตั้งอยู่หน้าโรงเรียน สถานที่ตั้งโรงเตาเผาของเทศบาลนครภูเก็ตตั้งอยู่ภายในพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลวิชิต ซึ่งเป็น 1 ใน 6 ขององค์การบริหารส่วนตำบลของอำเภอเมืองภูเก็ต องค์การบริหารส่วนตำบลวิชิตอยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอเมืองภูเก็ต ประมาณ 4 กิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่เป็นที่ราบต่ำและติดป่าชายเลน โดยพื้นที่ที่ติดกับทะเลใช้ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่เนินเขาใช้ทำการเกษตร พื้นที่ราบใช้เป็นที่อยู่อาศัย

**ประชากร** องค์การบริหารส่วนตำบลวิชิตมีประชากรทั้งสิ้น 5,182 คน แยกเป็นเพศชาย 2,497 คน และเพศหญิง 2,685 คน จำนวนครัวเรือน 2,232 ครัวเรือน มีความหนาแน่นเฉลี่ย 635.46 คนต่อตารางกิโลเมตร (สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดภูเก็ต, 2548)

**สภาพทางเศรษฐกิจ** ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพอิสระ ทำธุรกิจส่วนตัว และรับจ้างทั่วไป อาทิ รับจ้างธุรกิจ โรงแรม รับจ้างบริการนำเที่ยว และหน่วยธุรกิจในเขต อบต. ได้แก่

- โรงแรม 7 แห่ง ได้แก่ โรงแรมเคปพันวา โรงแรมพันวาบุรี โรงแรมพันวารีสอร์ท
- โรงแรมเกาะไม้ท่อนรีสอร์ท โรงแรมเดอะเบย์อิน โรงแรมต.ทรงแสงและโรงแรมเดอะเบย์ไซด์

- โรงงานอุตสาหกรรม 36 แห่ง เป็นอุตสาหกรรมขนาดกลาง 1 แห่ง และอุตสาหกรรม

ขนาดเล็ก 35 แห่ง โดยอุตสาหกรรมที่มีในพื้นที่เป็นอุตสาหกรรมภาคเกษตร อุตสาหกรรมแปรรูป  
หัตถกรรม และอุตสาหกรรมประมงพื้นบ้าน

- ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ 1 แห่ง คือ Big C

**สภาพทางสังคม** สภาพบ้านเรือนของบ้านแหลมชั้น หมู่ที่ 1 เป็นแบบกึ่งชนบท กึ่งเมือง  
หลวง บ้านเรือนมีทั้งบ้านของตนเองและบ้านจัดสรร บ้านเรือนมีความคงทนถาวร มีการจัดระเบียบ  
บ้านอย่างถูกสุขลักษณะ ครอบครัวมีการเอื้ออาทรต่อกัน บ้านเรือนส่วนใหญ่จะเป็นบ้านจัดสรร  
เป็นตึกแถว เป็นร้านค้า ส่วนราชการได้แก่

- การศึกษา มีศูนย์พัฒนาเด็กเล็กขององค์การบริหารส่วนตำบลวิจิต 2 แห่ง คือ ศูนย์พัฒนา  
เด็กเล็กโรงเรียนวิจิตสงครามและศูนย์พัฒนาเด็กเล็กโรงเรียนแหลมพันวา ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กของ  
กรมศาสนา 1 แห่ง ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กโรงเรียนวัดเทพนิมิต โรงเรียนประถมศึกษา 6 แห่ง คือ  
โรงเรียนวัดเทพนิมิต โรงเรียนบ้านนาบอน โรงเรียนวิจิตสงคราม โรงเรียนบ้านอ่าวน้ำบ่อ โรงเรียน  
แหลมพันวาและโรงเรียนดาวรุ่งวิทยา โรงเรียนมัธยมศึกษา 2 แห่ง คือโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติและ  
โรงเรียนวิจิตสงคราม ที่อ่านหนังสือพิมพ์ประจำหมู่บ้าน/ห้องสมุดประชาชน 9 แห่ง

- สถาบันและองค์กรทางศาสนา มีวัด/สำนักสงฆ์ 2 แห่ง คือวัดเทพนิมิตและวัดนาคาราม  
มัสยิด 3 แห่ง คือมัสยิดกีฬามุตดิน บ้านบ่อแร่ มัสยิดอิสลามอิสลามียะห์ บ้านอ่าวมะขาม และ  
มัสยิดนูรุลอิสลามียะห์ บ้านแหลมพันวา และศาลเจ้า 3 แห่ง คือศาลเจ้าซิดเซี่ยว ศาลเจ้านาคา และ  
ศาลเจ้าถ้ำก่อตัว

- สาธารณสุข มีโรงพยาบาลเอกชนขนาด 100 เตียง 1 แห่ง คือ โรงพยาบาลสิริโรจน์ สถานี  
อนามัย 2 แห่ง คือ สถานีอนามัยตำบลวิจิตและสถานีอนามัยบ้านแหลมชั้น คลินิกเอกชน 1 แห่ง  
ร้านขายยาแผนปัจจุบัน 4 แห่ง

#### 4.2 การออกแบบเบื้องต้นและสมมุติฐานในการวิเคราะห์

การออกแบบเบื้องต้น ผู้วิจัยได้กำหนดให้โครงการนี้กำจัดมูลฝอยด้วยระบบเตาเผาเพื่อ  
ผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้ผู้วิจัยได้อ้างอิงมาจากระบบเตาเผาของเทศบาลนครภูเก็ตที่  
มีการดำเนินงานอยู่จริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **อาคารเตาเผามูลฝอย** เป็นอาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก 6 ชั้น ขนาด  
42 \* 84 เมตร สูง 37 เมตร ภายในประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอย เช่น พื้นที่สำหรับรถ  
ทำการถ่ายเทมูลฝอย บ่อรับมูลฝอย เตาเผา หม้อไอน้ำ เทอร์ไบน์ผลิต  
กระแสไฟฟ้า อุปกรณ์กำจัดฝุ่น/มลสาร อุปกรณ์บำบัดน้ำเสีย ห้องเก็บ/รวบรวม  
เถ้า ห้องเครื่องจักรกลและไฟฟ้า ห้องทำงาน/ควบคุม ห้องทดลอง/วิเคราะห์

เป็นต้น มีปล่องควันซึ่งเป็นท่อเหล็ก หุ้มด้วยปลอกคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 59 ม.

- **ระบบเตาเผามูลฝอย** เตาเผา 1 ชุด อัตราการเผามูลฝอย 250 ตันต่อวัน เป็นแบบ ตะกรับเคลื่อนตัวได้ (Moving Grate) ชนิดทำงาน ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง อุณหภูมิ ในห้องเผาไหม้ ระหว่าง 800-900° C ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ มีเวลาอยู่ในห้อง เเผาไหม้ไม่น้อยกว่า 2 วินาที การเคลื่อนไหวของตะกรับเพื่อให้การเผาไหม้ เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ควบคุมการเผาไหม้ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ใช้เตาเผา มูลฝอย ประเภทตะกรับ แบบเผาไหม้ต่อเนื่อง กำลังการเผา 150 ตันต่อวัน (1 เตาเผา) ระบบบำบัดก๊าซจากการเผาไหม้ เป็นระบบแห้งพร้อมเครื่องดักฝุ่น แบบถุงกรอง ระบบผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ
- **ระบบควบคุมอัตโนมัติ** ตั้งแต่ระบบรับมูลฝอยถึงระบบระบายน้ำทิ้งกระบวนการ เเผามูลฝอยทั้งหมดจะถูกควบคุม โดยระบบอัตโนมัติจากห้องควบคุมกลาง ซึ่ง ระบบของห้องควบคุมกลางนั้น ง่ายต่อการทำงานและไม่ต้องใช้คนจำนวนมาก
- **กระบวนการเผาไหม้** ของระบบเตาเผา (1) มูลฝอยที่เก็บรวบรวมมาจะถูกนำมา ชั่งน้ำหนักและพักไว้ในบ่อพักมูลฝอยชั่วคราว เคนยขมูลฝอยจะนำมูลฝอยไป ใส่นในช่องรับมูลฝอยของเตา (2) มูลฝอยจะไหลลงในช่องทางสู่เครื่องป้อน มูลฝอยและแผงเคล้ามูลฝอยเรียกว่าตะกรับ (3) มูลฝอยใหม่ที่เข้าสู่ช่วงแรกของ แผงเคล้ามูลฝอยจะถูกผสมกับมูลฝอยที่กำลังเผาไหม้ทำให้แห้งและติดไฟ (4) มูลฝอยที่ลุกไหม้อย่างสม่ำเสมอจะค่อยๆ เคลื่อนที่ลงมาตามแผงเคล้ามูลฝอย สู่จุดต่ำสุดด้วยการขยับขึ้น-ลงของแผงเคล้ามูลฝอย มูลฝอยที่ติดไฟแล้วส่วนหนึ่ง จะถูกผลักกลับขึ้นไปผสมกับมูลฝอยใหม่ที่เพิ่งเคลื่อนที่ลงมา (5) ชั้นมูลฝอยจะ ถูกคลุกเคล้าช้าลงเมื่อเลื่อนต่ำลงมาและหลังจากกระบวนการเผาไหม้ ครั้งสุดท้ายมูลฝอยจะถูกเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ลูกกลิ้งที่ปลายสุดของแผงเคล้า จะส่งถ้ำมูลฝอยไปยังช่องระบายถ้ำ
- **แผงเคล้ามูลฝอย** แบบย้อนกลับของระบบ ประกอบด้วยแท่ง GRATE วางเรียง เป็นขั้นไล่ระดับลงล่าง ชั้นหนึ่งจะอยู่หนึ่งแต่อีกชั้นสามารถขยับย้อนกลับได้ เป็นเช่นนี้สลับกันไป ชั้นที่ขยับได้จะขยับย้อนขึ้นอย่างช้าๆ สวนกับการไหลลง ล่าง ของมูลฝอยทำให้มูลฝอยถูกคลุกเคล้าอย่างทั่วถึงตะกั่ว อลูมิเนียม และ พลาสติกที่ละลายจะระเหยโดยอากาศร้อนเสริมการเผาไหม้ ความดันสูงที่พ่นขึ้น ผ่านแท่ง grate ทำให้ไม่เกิดปัญหาการเกาะติด

- การขังน้ำหนักอัดโนมัติ ที่สะพานขังน้ำหนักจะมีการบันทึกน้ำหนักมูลฝอยด้วยคอมพิวเตอร์
- การจัดการกับถ้ำมูลฝอย ถ้ำหนัก (Bottom ash) จะถูกทำให้เย็นลงด้วยน้ำในช่องระบายถ้ำและจะถูกระบายลงสู่บ่อพักถ้ำ จากนั้นใช้เครนขนถ่ายสู่รถบรรทุกและนำไปฝังกลบ ส่วนถ้ำลอย (Fly ash) ที่คัดได้จากอุปกรณ์ควบคุมฝุ่นจะถูกทำให้ชื้นและส่งออกป็น ฝังกลบอย่างถูกต้อง
- การไหลของอากาศ อากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ถูกนำมาจากบริเวณเหนือบ่อพักมูลฝอยโดยพัดลมและถูกทำให้ร้อนขึ้น โดยอุปกรณ์ทำความร้อนด้วยไอน้ำก่อนถูกส่งเข้าสู่ห้องเผาไหม้ โดยจะถูกป้อนผ่านทางด้านล่างแผงตะแกรง เข้าสู่ภายในเตาเผา
- การไหลของก๊าซร้อน ก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้จะไหลผ่านระบบหม้อไอน้ำเพื่อผลิตไอน้ำและลดอุณหภูมิของก๊าซลงเหลือ 230-300°C จากนั้นก๊าซจะถูกผ่านไปยังชุดอุปกรณ์ควบคุมมลพิษที่ติดตั้งไว้ ซึ่งได้แก่ อุปกรณ์ที่ควบคุมมลพิษที่เป็นก๊าซและมลพิษที่เป็นฝุ่น ก๊าซที่สะอาดแล้วจะถูกดูดด้วยพัดลมและปล่อยออกสู่บรรยากาศผ่านทางปล่องควัน
- ชุดหม้อไอน้ำ ใช้ความร้อนจากการเผามูลฝอย ความร้อนจากการเผามูลฝอยจะถ่ายเทให้ชุดหม้อไอน้ำเพื่อผลิตไอน้ำและเพื่อลดอุณหภูมิของก๊าซจากการเผาไหม้ให้เย็นลง
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ ไอน้ำจากชุดหม้อไอน้ำจะถูกนำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
- บุคลากร เนื่องจากเทศบาลอาจมีการว่าจ้างบริษัทเอกชนที่มีความเชี่ยวชาญในการดำเนินการระบบกำจัดมูลฝอยแบบเตาเผาเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยบุคลากรที่ดำเนินงาน ได้แก่

#### ฝ่ายบริหาร

- ผู้จัดการโรงงาน 1 อัตรา

- ผู้เชี่ยวชาญเตาเผา 1 อัตรา

#### วิศวกรที่ปรึกษา

- วิศวกรเครื่องกล 1 อัตรา

- วิศวกรไฟฟ้า 1 อัตรา

- วิศวกรสิ่งแวดล้อม 1 อัตรา

#### ฝ่ายดำเนินการ

- หัวหน้าฝ่ายดำเนินการ 1 อัตรา

- เจ้าหน้าที่ฝ่ายดำเนินการ 17 อัตรา

ฝ่ายสิ่งแวดล้อม	- หัวหน้าฝ่ายสิ่งแวดล้อม 1 อัตรา - เจ้าหน้าที่ฝ่ายสิ่งแวดล้อม 2 อัตรา
ฝ่ายสำนักงาน	- หัวหน้าฝ่ายสำนักงาน 1 อัตรา - ฝ่ายธุรการ/บัญชี 4 อัตรา - ฝ่ายจัดซื้อและเก็บรักษา 1 อัตรา
ฝ่ายบำรุงรักษาเครื่องกล/ไฟฟ้า	- หัวหน้าฝ่ายบำรุงรักษา 1 อัตรา - เจ้าหน้าที่แผนกเครื่องกล 8 อัตรา - เจ้าหน้าที่แผนกไฟฟ้า/เครื่องมือวัด 4 อัตรา
สัญญาว่าจ้างช่วง	- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย 2 อัตรา - เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด 4 อัตรา - เจ้าหน้าที่ทำสวน 2 อัตรา

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงเตาเผา ผู้วิจัยได้กำหนดสมมุติฐานในการวิเคราะห์ ดังนี้

- อายุโครงการ 20 ปี เริ่มจากปี พ.ศ.2550 ถึงปี พ.ศ.2569 (ครอบคลุมทั้งระยะเวลาการก่อสร้าง ระยะเวลาในการติดตั้งเครื่องจักรสำหรับเตาเผา เครื่องจักรที่จะผลิตกระแสไฟฟ้า รวมทั้งการติดตั้งอุปกรณ์ที่จะเดินสายไฟฟ้าไปเชื่อมกับสถานีควบคุมการจ่ายไฟ ซึ่งระยะเวลานี้ไม่เกิน 36 เดือน) หลังจากนั้นจึงเริ่มดำเนินโครงการ
- อัตราการเผามูลฝอย 250 ตันต่อวัน จำนวน 1 เตาเผา
- ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรเดินเครื่องตลอด 24 ชั่วโมง และมีเวลาในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักรปีละไม่เกิน 45 วัน นั่นคือในระยะเวลา 1 ปีระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรเท่ากับ 320 วัน
- กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ส่วนที่เหลือจำหน่าย จะจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในอัตราหน่วยละ 2.50 บาท ในโครงการ 5 ปีแรก และอัตราหน่วยละ 2.10 บาทในโครงการต่อไป

### 4.3 ต้นทุนในการผลิต

ต้นทุนในการผลิตประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ในการผลิต ต้นทุนผันแปรหรือต้นทุนดำเนินการ และต้นทุนผลกระทบนอก โดยมีรายละเอียดดังนี้

**4.3.1 ต้นทุนคงที่ในการผลิต** หมายถึง ต้นทุนที่ไม่ผันแปรไปตามจำนวนผลผลิต ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้เป็นข้อมูลที่ได้มาจากต้นทุนคงที่ในการผลิตของระบบเตาเผามูลฝอยของเทศบาลนครภูเก็ต ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เพื่อสำรวจข้อมูลเหล่านี้จากเทศบาลนครภูเก็ตจริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **โครงสร้างโรงงานและโครงสร้างพื้นฐาน** ได้แก่ ห้องรับรถขนมูลฝอย บ่อรับมูลฝอย โครงสร้างสำหรับติดตั้งหม้อน้ำ โครงสร้างสำหรับติดตั้งกังหัน อาคารบริหารงาน โครงสร้างภายนอกโรงงานและโครงสร้างปล่องไฟ อาคารซ่อมบำรุง โครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ อาคารคัดแยกมูลฝอย รวมเป็นมูลค่า 308,640,000.00 บาท
- **เครื่องจักร** ได้แก่ เตาเผา หม้อน้ำ เครื่องปรับอากาศจากปล่องไฟ เครื่องกรองอากาศ ระบบขนถ่ายขี้เถ้าและขี้โลหะ เครื่องบดมูลฝอยขนาดใหญ่ โครงสร้างเหล็ก เครื่องปรับอากาศน้ำสำหรับป้อนหม้อน้ำและน้ำที่เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำ อุปกรณ์และระบบกำจัดน้ำเสีย อุปกรณ์ห้องทดลอง ระบบวัดอากาศสำหรับอุปกรณ์ เครื่องมือวัดและควบคุม ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง และระบบสูบน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบความแน่นไอน้ำชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ระบบนำความร้อนให้กับน้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำ เครื่องสูบน้ำป้อนเข้าหม้อน้ำ เครื่องสูบน้ำช่วยในระบบต่างๆ ระบบน้ำหล่อเย็นชนิดปิด ระบบท่อ ประตุน้ำ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ฉนวนกันความร้อน หม้อและถังความดันสูงต่างๆ ปืนจั่นและก๊วนต่างๆ รวมเป็นมูลค่า 1,100,972,000.00 บาท
- **ระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์วัดและควบคุม** ได้แก่ อุปกรณ์ตัดต่อวงจร หม้อแปลงหลัก หม้อแปลงช่วยหลักและหม้อแปลงใช้งานภายใน อุปกรณ์ตัดต่อไฟแรงสูง อุปกรณ์ตัดต่อไฟแรงต่ำ การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรงและอุปกรณ์เปลี่ยนสลับ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ระบบไฟฟ้สว่าง การติดตั้งไฟกระพริบบนปล่องไฟ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน และอุปกรณ์ควบคุมและฝ้าดู รวมเป็นมูลค่า 349,400,000.00 บาท
- **อุปกรณ์ต่างๆ** ได้แก่ ระบบและอุปกรณ์การติดต่อสื่อสาร ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ลิฟต์ และอุปกรณ์ดับเพลิง รวมเป็นมูลค่า 76,840,000.00 บาท



- ส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ เครื่องมือซ่อมบำรุง สะพานชั่งน้ำหนัก อุปกรณ์ล้างรถ อะไหล่ อุปกรณ์ต่างๆ และยานพาหนะ รวมเป็นมูลค่า 90,270,000.00 บาท
- เครื่องจักรแยกซากมูลฝอย รวมเป็นมูลค่า 20,000,000.00 บาท
- ค่าใช้จ่ายที่ปรึกษาโครงการและค่าจ้างบริษัทที่ปรึกษาควบคุมการก่อสร้าง มีมูลค่า 66,240,000.00 บาท

จากรายการต้นทุนคงที่ทั้งหมดของโครงการที่ได้กล่าวมาข้างต้น ต้นทุนคงที่ทั้งหมดของโครงการเตาเผาตลอดโครงการ 20 ปี เท่ากับ 2,546,362,000.00 บาท

**4.3.2 ต้นทุนดำเนินการหรือต้นทุนผันแปร** หมายถึง ต้นทุนที่จำเป็นในการดำเนินงาน ซึ่งมักจะเพิ่มขึ้นหรือผันแปรไปตามจำนวนการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น และจัดเป็นค่าใช้จ่ายทางตรง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ค่าจ้างบุคลากร มีมูลค่า 47,031,756.00 บาทต่อปี
- ค่าเปลี่ยนเครื่องจักรและปรับปรุงระบบ มีมูลค่า 150,000,000.00 บาท (ทุกๆ 5 ปี)
- ค่าขนมูลฝอยป้อนเตาเผา มีมูลค่า 48,654,878.96 บาทต่อปี (ช่วงเผาซากมูลฝอยเก่า) และมีมูลค่า 96,671,598.02 บาทต่อปี (ช่วงเผามูลฝอยใหม่) (ดูภาคผนวก ง หัวข้อที่ 5)
- ค่าบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องจักร มีมูลค่า 25,000,000.00 บาทต่อปี (ทุกๆ 5 ปี)
- ค่าน้ำมันหล่อลื่น เชื้อเพลิง เคมีภัณฑ์ และวัสดุต่าง ๆ มีมูลค่า 20,541,000.00 บาทต่อปี
- ค่าสาธารณูปโภค มีมูลค่า 2,300,000.00 บาทต่อปี
- ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย มีมูลค่า 8,910,000.00 บาทต่อปี
- ค่ากำจัดกากเถ้าหนักและเถ้าลอย มีมูลค่า 5,000,000.00 บาทต่อปี

จากข้อมูลต่างๆ ข้างต้นสามารถแสดงรายละเอียดของต้นทุนของโครงการโรงเตาเผา มูลฝอยทั้งส่วนที่เป็นต้นทุนคงที่และต้นทุนดำเนินการ ดังแสดงในตาราง 4-1

ตาราง 4-1 ต้นทุนคงที่และต้นทุนดำเนินการของโครงการก่อสร้างโรงเตาเผามูลฝอย

รายการ	มูลค่า (บาท)
<b>ต้นทุนคงที่</b>	
A โครงสร้างโรงงานและโครงสร้างพื้นฐาน	
ห้องรับรถขนมูลฝอย	35,200,000.00
บ่อรับมูลฝอย	56,240,000.00
โครงสร้างสำหรับติดตั้งหม้อน้ำ	92,640,000.00
โครงสร้างสำหรับติดตั้งกังหัน	43,920,000.00
อาคารบริหาร	17,840,000.00
งานโครงสร้างภายนอกโรงงานและโครงสร้างปล่องไฟ	27,280,000.00
อาคารซ่อมบำรุง	880,000.00
โครงสร้างพื้นฐานอื่น ๆ	32,880,000.00
อาคารคัดแยกมูลฝอย	1,760,000.00
B เครื่องจักร	
เตาเผา	221,600,000.00
หม้อน้ำ	193,280,000.00
เครื่องปรับสภาพอากาศจากปล่องไฟ	114,520,000.00
เครื่องกรองอากาศ	90,720,000.00
ระบบขนถ่ายขี้เถ้า และขี้โลหะ	37,200,000.00
เครื่องบดมูลฝอยขนาดใหญ่	25,200,000.00
โครงสร้างเหล็ก	53,760,000.00
เครื่องปรับสภาพน้ำเพื่อป้อนหม้อน้ำและน้ำที่เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำ	46,200,000.00
อุปกรณ์และระบบกำจัดน้ำเสีย	37,800,000.00
อุปกรณ์ห้องทดลอง	10,920,000.00
ระบบวัดอากาศ สำหรับอุปกรณ์เครื่องมือวัดและควบคุม	12,600,000.00
ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง และระบบสูบน้ำ	5,040,000.00
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	108,440,000.00
ระบบความแน่นไอน้ำชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ	70,560,000.00
ระบบนำความร้อนให้กับน้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำ	9,240,000.00
เครื่องสูบน้ำป้อนเข้าหม้อน้ำ	6,720,000.00
เครื่องสูบน้ำช่วยในระบบต่าง ๆ	12,600,000.00
ระบบนำหล่อเย็นชนิดปิด	18,480,000.00

ตาราง 4-1 (ต่อ)

รายการ	มูลค่า (บาท)
ระบบท่อ ประตุน้ำ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	89,360,000.00
ฉนวนกันความร้อน	42,000,000.00
หม้อและถังความดันสูงต่าง ๆ	6,720,000.00
บันจันและก๊วนต่างๆ	82,012,000.00
C ระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์วัดและควบคุม	
อุปกรณ์ตัดต่อวงจร	30,240,000.00
หม้อแปลงหลัก หม้อแปลงช่วยหลักและหม้อแปลงใช้งาน ภายใน	54,600,000.00
อุปกรณ์ตัดต่อไฟแรงสูง	70,960,000.00
อุปกรณ์ตัดต่อไฟแรงต่ำ	84,000,000.00
การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรงและอุปกรณ์เปลี่ยนสลับและกระแสตรง	41,160,000.00
ระบบป้องกันฟ้าผ่า ระบบไฟฟ้าสว่าง การติดตั้งไฟกระพริบบนปล่องไฟ	24,480,000.00
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน	15,960,000.00
อุปกรณ์ควบคุมและเฟ้าดู	28,000,000.00
D อุปกรณ์ต่าง ๆ	
ระบบและอุปกรณ์การติดต่อสื่อสาร	8,400,000.00
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	40,720,000.00
ลิฟต์	3,360,000.00
อุปกรณ์ดับเพลิง	24,360,000.00
E ส่วนประกอบต่าง ๆ	
อุปกรณ์เครื่องมือซ่อมบำรุง	10,600,000.00
สะพานชั่งน้ำหนัก	5,040,000.00
อุปกรณ์ลิ้งรถ	8,080,000.00
อะไหล่ อุปกรณ์ต่าง ๆ	55,600,000.00
ยานพาหนะ	10,950,000.00
ค่าใช้จ่ายที่ปรึกษา โครงการและที่ปรึกษาควบคุมการก่อสร้าง	66,240,000.00
เครื่องจักรแยกซากมูลฝอย	20,000,000.00
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>2,012,362,000.00</b>

ตาราง 4-1 (ต่อ)

รายการ	มูลค่า (บาท/ปี)
<b>ต้นทุนดำเนินการ</b>	
ค่าจ้างบุคลากร	47,031,756.00
ค่าเปลี่ยนเครื่องจักรและปรับปรุงระบบ	150,000,000.00*
ค่าขนมูลฝอยป้อนเตาเผา	56,000,000.00
ค่าบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องจักร	25,000,000.00*
ค่าน้ำมันหล่อลื่น เชื้อเพลิง เคมีภัณฑ์ และวัสดุต่าง ๆ	20,541,000.00
ค่าสาธารณูปโภค	2,300,000.00
ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย	8,910,000.00
ค่ากำจัดกากเตาหนักและเตาลอย	5,000,000.00
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>314,782,756.00</b>

ที่มา: เทศบาลนครภูเก็ต (2548)

ปนัดดา เลิศลอย (2540)

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2537)

หมายเหตุ: \* เกิดต้นทุนในส่วนนี้ทุกๆ 5 ปี

### 4.3.3 ต้นทุนผลกระทบวงนอก

ต้นทุนผลกระทบวงนอก หมายถึง ต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมที่เป็นลบที่ผลักไปให้แก่สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการหรือกิจกรรมใดๆ ได้รับสวัสดิการทางสังคมและคุณภาพชีวิตที่ต่ำลง

การนำซากมูลฝอยเก่าจากบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงพลังงาน โดยกำจัดในโรงเตาเผา ซึ่งในระบบเตาเผามีกระบวนการทำงานมากมาย กระบวนการเผาไหม้และโรงเตาเผาช่วยก่อให้เกิดของเสียและมีจุดกำเนิดมลพิษขึ้นได้ ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 ไม่ว่าจะเป็นลานเทเข้ามูลฝอย ห้องเผามูลฝอย เครื่องทำความร้อนโดยใช้ไอน้ำ เครื่องดักฝุ่นแบบถุงกรอง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือจุดน้ำเสียจากโรงเผามูลฝอย เป็นต้น และของเสียจะถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ในหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นก๊าซ มลพิษ สารประกอบอินทรีย์ เถ้า หรือกลิ่นเหม็น เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการถักกรองผลกระทบวงนอกตามหลักเกณฑ์ของกองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2540) พบว่าผลกระทบวงนอกที่เป็นต้นทุนมี 1 รายการ ได้แก่ ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อาศัยอยู่รอบๆ โรงเตาเผา ในที่นี้ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการประเมินมูลค่าของผลกระทบดังกล่าว โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 1) การประเมินค่าต้นทุนด้านสุขภาพอนามัยของประชาชน

จากการกลั่นกรองผลกระทบสิ่งแวดล้อมพบว่า ก๊าซมลพิษที่เกิดจากโรงเตาเผามูลฝอย ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ มีมาตรการควบคุมก๊าซที่ปล่อยจากปล่องควัน ต้องควบคุมให้อยู่ในระดับที่ไม่สูงเกินกว่าค่ามาตรฐานอากาศ และสามารถลดก๊าซเหล่านี้ได้ โดยเพิ่มอุณหภูมิในการเผาไหม้ให้สูงและเพิ่มเวลาการเผาไหม้ จะทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และจากการตรวจวัดคุณภาพอากาศของเทศบาลนครภูเก็ต (2547) พบว่า ค่ามลพิษที่ปล่อยจากปล่องอยู่ในระดับที่ปลอดภัย ไม่มีค่าใดเกินมาตรฐานกำหนดและเป็นก๊าซที่สามารถลดผลกระทบได้ แต่ไดออกซิน/พีวเรน และออกซีแดน จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศของเทศบาลนครภูเก็ต (2547) พบว่าค่ามลพิษที่ปล่อยจากปล่องของโรงเตาเผามูลฝอย มีค่าเกินมาตรฐานกำหนด จึงอาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยต่อประชาชนในบริเวณ 3 กิโลเมตร รอบๆ เตาเผา ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าการกำจัดมูลฝอยแบบเตาเผาก่อให้เกิดมลพิษ ได้แก่ ออกซีแดนและ ไดออกซิน/พีวเรน (PCDDs/PCDF) จากการศึกษพบว่ามลสารทั้งสองจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนรอบๆ บริเวณโรงเตาเผามูลฝอย โดยพิจารณาที่รัศมีรอบ 3 กิโลเมตรจาก โรงเตาเผาจากการสูดอากาศที่มีเศษขี้เถ้าและฝุ่นที่มีมลสารเหล่านี้ปนเปื้อนอยู่จึงเป็นสาเหตุทำให้ร่างกายได้รับสารนี้เข้าไป (ดังได้อธิบายไว้แล้วในบทที่ 3) ผลกระทบที่เกิดขึ้นในส่วนนี้สามารถประเมินเชิงปริมาณได้ โดยโรคที่เกิดเนื่องจากมลพิษจากเตาเผาต่อสุขภาพอนามัยที่รัฐมา พัฒนเจริญ (2542) ศึกษาไว้ ได้แก่

ก. ความเจ็บป่วยเนื่องจากโรกระบบทางเดินหายใจ เช่น ระบายเคืองทางเดินหายใจ โรคปอด หอบหืด หลอดลมอักเสบ ถุงลมโป่งพอง เนื้อเยื่อหลอดลมอักเสบ ปอดบวมน้ำ ทางเดินหายใจเรื้อรัง (Bronchopneumonia)

ข. โรคภูมิแพ้ เช่น ภูมิแพ้ทางเดินหายใจ

ค. โรคเกี่ยวกับระบบหัวใจ เช่น หลอดเลือดหัวใจ

ง. ความเป็นพิษต่อระบบประสาท เช่น การสูญเสียการรับรู้บนเส้นประสาทปลายมือและปลายเท้าอ่อนเพลีย

จ. โรคเกี่ยวกับประสาทการรับรู้ เช่น การมองเห็นผิดปกติ ตาอักเสบ

ฉ. ความผิดปกติต่อการสืบพันธุ์ เช่น การทำงานของรังไข่ผิดปกติ เนื้อเยื่อบุมดลูกเจริญเติบโตภายนอกมดลูก

ช. ความผิดปกติในทารก เช่น รูปร่างผิดปกติ มีการพัฒนาทางสติปัญญาช้ากว่าปกติ เยื่อบุตาอักเสบ รากฟันมีรูปร่างผิดปกติ เหงือกมีการบวมขยายใหญ่

ซ. โรคมะเร็ง เป็นสารสนับสนุนการก่อมะเร็ง

โรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากมลพิษจากเตาเผาโดยมีสาเหตุจากออกซิแดนต์ (Oxidants) และ ไดออกซิน/ฟิวแรน (PCDDs/PCDFs) ต่อสุขภาพอนามัย ผู้วิจัยทำการประเมินเฉพาะโรคเหล่านี้ คือ โรคระบบทางเดินหายใจ ระบายเคืองทางเดินหายใจ หลอดลมอักเสบเรื้อรัง และปอดอักเสบเรื้อรัง โรคผิวหนัง อาการผื่นคัน โรคภูมิแพ้ ภูมิแพ้ทางเดินหายใจและภูมิแพ้ทางผิวหนัง โรคเกี่ยวกับ ตาอักเสบและพิษต่อระบบประสาทโดยการเสียประสาทการรับรู้ปลายมือ ปลายเท้า

จากการรวบรวมข้อมูลด้วยการสอบถามประชาชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการเจ็บป่วย หรือไม่สบายด้วยโรคต่างๆ ดังที่ระบุไว้ อันเนื่องมาจากการปล่อยมลพิษจากปล่องควัน เมื่อ สอบถามประชาชนเกี่ยวกับการเจ็บป่วยต่างๆ ดังกล่าว ตั้งแต่ที่เริ่มมีการดำเนินการกำจัดมลพิษด้วย เตาเผา เมื่อปีพ.ศ.2542 พบว่าอัตราการเจ็บป่วยของประชาชนตามอาการที่ใกล้เคียงกับโรคที่มี สาเหตุจากมลพิษจากเตาเผา มีค่อนข้างน้อย เมื่อสอบถามประชาชนถึงการป่วยหรือไม่สบาย พบว่า ประชาชนที่เป็น โรคที่มีอาการใกล้เคียงกับโรคที่มีสาเหตุจากมลพิษที่ปล่อยจากปล่องควัน โรง เตาเผา มีจำนวนเพียง 21 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 11.54 ส่วนประชาชนที่ไม่ได้รับผลกระทบมี จำนวน 161 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 88.46 ดังแสดงในตาราง 4-2 และเป็นเพียงแต่ระบายเคือง แสบคอ/จมูก ภูมิแพ้ทางอากาศเท่านั้น ดังแสดงในตาราง 4-3

ตาราง 4-2 จำนวนประชาชนที่ได้รับและไม่ได้รับผลกระทบจากมลพิษที่ปล่อยจาก โรงเตาเผา

ครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย เนื่องจากมลพิษจากเตาเผา	จำนวน (ครัวเรือน)	ร้อยละ
ปรากฏโรค	21	11.54
ไม่ปรากฏโรค	161	88.46
<b>รวม</b>	<b>182</b>	<b>100</b>

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

ตาราง 4-3 จำนวนประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษที่ปล่อยจาก โรงเตาเผาจำแนกตามอาการ

โรค	จำนวน (ครัวเรือน)	ร้อยละ
ระคายเคือง	13	61.90
ภูมิแพ้ทางอากาศ	8	38.10

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

จากการสอบถามทำให้ทราบว่าประชาชนที่ป่วยเป็นโรคต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นจะรักษาด้วย วิธีการต่างๆ ได้แก่ พบแพทย์ ซึ่พยายามรับประทานเอง และปล่อยให้หายเอง ดังแสดงในตาราง 4-4

ตาราง 4-4 วิธีการรักษาโรคของประชาชนที่ได้รับผลกระทบ

โรค	วิธีการ (ครัวเรือน)			
	พบแพทย์	ซื้อยา	ปล่อยให้หายเอง	รวม
ระคายเคืองทางเดินหายใจ	6	4	3	13
ภูมิแพ้ทางเดินหายใจ	4	3	1	8

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

ดังนั้นผลกระทบที่เกิดต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนสามารถคำนวณได้จากค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเป็นโรคที่มีสาเหตุมาจากมลสารดังกล่าวข้างต้น และสามารถคำนวณเป็นผลกระทบรายปี ได้ดังนี้

ต้นทุนจากสุขภาพอนามัยของประชาชน

$$= \text{ค่าเฉลี่ย} \sum_{i=1}^{182} [(In_i * D_j) + C_j + T_j]$$

หมายเหตุ :

$In_i$  คือ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน (บาทต่อวัน)

$D_j$  คือ จำนวนวันที่ขาดงานของครัวเรือนในแต่ละโรค (ครั้งต่อปี)

$C_j$  คือ ค่ารักษาพยาบาลของครัวเรือนในแต่ละโรค (บาทต่อปี)

$T_j$  คือ ค่าเดินทางในการไปรับการรักษาพยาบาลของครัวเรือนในแต่ละโรค (บาทต่อปี)

$i$  คือ ครัวเรือนที่สอบถาม โดย  $i = 1$  ถึง 182

$j$  คือ ชนิดของโรค โดย  $j = 1$  ถึง 8

จากการคำนวณทำให้ได้ต้นทุนสุขภาพอนามัยของประชาชนจากผลกระทบของการกำจัดมลพิษแบบเตาเผาเท่ากับ 15,486.67 บาทต่อปี (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข-2 และภาคผนวก ข-3) นั่นคือต้นทุนจากสุขภาพอนามัยของประชาชนทั้งหมดได้มาจากผลรวมของต้นทุนจากโรคที่ประชาชนเป็นทั้งหมดในพื้นที่เทศบาลนครภูเก็ต เนื่องจากผู้วิจัยต้องนำค่าผลกระทบต่อสุขภาพที่คำนวณได้จากข้อมูลที่เก็บจากเทศบาลนครภูเก็ต มาปรับค่าเพื่อใช้คำนวณผลกระทบต่อสุขภาพกับพื้นที่เทศบาลนครสงขลาที่เป็นพื้นที่ที่ผู้วิจัยกำหนดให้เป็นที่ตั้งโรงเตาเผา ซึ่งเป็นการวิเคราะห์การโอนต้นทุน (Cost Transfer) ใช้ข้อมูล Dose-Response Relationships ซึ่งนำไปใช้พยากรณ์ความถี่ของการเกิดโรคของประชากรจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นมลภาวะในอากาศได้ (ภัทราวดี ประภัสสรานันท์, 2544)

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2540) ให้ความหมายของ Dose-Response Relationships ว่าเป็นความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณระหว่างผลกระทบต่อสุขภาพกับการได้รับมลภาวะของมนุษย์ในช่วงเวลาหนึ่ง แต่การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้มีประเด็นที่ควรคำนึงคือความไม่แน่นอนในผลกระทบต่อเชิงปริมาณ ควรตระหนักว่าผลการศึกษาอาจคลาดเคลื่อนได้หรือความเป็นจริงอาจแปรเปลี่ยนในแต่ละปี เพราะมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพเป็นประเด็นที่ซับซ้อนและเข้าใจยาก นอกจากนี้มีปัจจัยและองค์ประกอบอื่นที่ทำให้ผลการวิเคราะห์แปรเปลี่ยนไป ได้แก่ ความแตกต่างของภูมิอากาศ ความแตกต่างของประชากรขึ้นอยู่กับอายุ สุขภาพ สถานะหรือตัวบุคคลที่สัมผัสกับมลภาวะ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องปรับค่าโดยการใช้นิยามการโอนผลประโยชน์วิธีปรับค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (Gross Provincial Product: GPP) การปรับค่าโดยคำนวณสัดส่วนต้นทุนสุขภาพต่อ GPP จังหวัดภูเก็ต เปรียบเทียบกับสัดส่วนต้นทุนสุขภาพต่อ GPP ของจังหวัดสงขลา มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 แปลงค่าต้นทุนสุขภาพอนามัยให้เป็นสัดส่วน (เปอร์เซ็นต์) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดภูเก็ต เพื่อที่ว่าต้นทุนสุขภาพอนามัยคิดเป็นสัดส่วนเท่าไรของผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งจังหวัดภูเก็ต จะได้ว่า

ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดภูเก็ต เท่ากับ 54,844,500,000 บาท (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) มีมูลค่าค่ารักษาพยาบาล เท่ากับ 15,486.67 บาท

$$\text{คิดสัดส่วนของ GPP (\%)} \text{ จะได้ } \frac{15,486.67}{54,844,500,000} * 100 = 0.000028237 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

ขั้นที่ 2 การปรับค่าสัดส่วนของมูลค่าค่ารักษาพยาบาลต่อ GPP จะได้ว่า

การปรับค่าสัดส่วนของ GPP จังหวัดสงขลา โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดสงขลา เท่ากับ 126,941,500,000 บาท (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) โดยผู้วิจัยกำหนดให้สัดส่วนของมูลค่าค่ารักษาพยาบาลต่อ GPP จังหวัดภูเก็ต เท่ากับสัดส่วนของมูลค่าค่ารักษาพยาบาลต่อ GPP จังหวัดสงขลา จะได้ว่า สัดส่วนของ GPP จังหวัดสงขลา เท่ากับ

$$= 126,941,500,000 \text{ บาท} * 0.000028237 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

$$= 35,844.99 \text{ บาท}$$

ดังนั้นต้นทุนสุขภาพอนามัยของประชาชนจากผลกระทบของการกำจัดมูลฝอยแบบเตาเผา สำหรับพื้นที่เทศบาลนครสงขลา เท่ากับ 35,844.99 บาทต่อปี



ตัวเลขที่ได้จากการประเมินมูลค่าต้นทุนด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนเป็นเพียงการประมาณการขั้นต่ำ เนื่องจากประชาชนที่สอบถามไม่สามารถระบุถึงสาเหตุของการเจ็บป่วย อันเนื่องมาจากมลสารจากเตาเผา และมูลค่าการรักษาพยาบาลที่ได้บ้าง โรคอาจยังไม่ปรากฏอาการ ในตอนนี้แต่อาจปรากฏอาการในอนาคตได้ และนอกจากนี้ตัวเลขที่ได้เป็นการประเมินมูลค่าที่ปรับมาจากพื้นที่ของเทศบาลนครภูเก็ต เมื่อนำมาปรับค่าให้เป็นของเทศบาลนครสงขลา ย่อมต้องมีความแตกต่างกันในปัจจัยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ หรือสภาพทางเศรษฐกิจ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยก็ได้เลือกการศึกษาที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่ที่กำลังศึกษาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ให้เกิดความแตกต่างในคุณลักษณะและปัจจัยต่างๆ ของพื้นที่ทั้งสองแห่งให้น้อยที่สุด เพื่อให้ผลการศึกษาที่ใช้เทคนิคการโอนผลประโยชน์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

#### 4.4 ผลประโยชน์

ผลผลิตของโรงเตาเผามูลฝอย นอกจากกำจัดมูลฝอยชุมชนเป็นหลักแล้ว ผลผลิตของโรงเตาเผาประกอบด้วย 5 รายการ ได้แก่ ผลตอบแทนจากการจำหน่ายไฟฟ้า ผลตอบแทนจากค่ากำจัดมูลฝอย ผลตอบแทนจากการนำเศษเถ้าเผาไหม้สมบูรณ์ได้เป็นวัสดุใช้งานต่อ ผลตอบแทนจากการนำเศษโลหะ/เศษแก้วไปขายเป็นวัสดุรีไซเคิลและผลประโยชน์วงนอก โดยแต่ละรายการมีรายละเอียดดังนี้

##### 4.4.1 ผลตอบแทนจากการจำหน่ายไฟฟ้า

ผลผลิตจากการจำหน่ายไฟฟ้าซึ่งถือเป็นผลประโยชน์ทางตรง โดยผลตอบแทนในส่วนของการจำหน่ายไฟฟ้าเกิดจากการนำพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผามูลฝอยมาใช้ในการผลิตไอน้ำ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทน, 2548) ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการนำซากมูลฝอยเก่าจากบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลจากเทศบาลนครสงขลา เทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลเมืองพัทลุง เทศบาลเมืองสะเดา และเทศบาลเมืองบ้านพรุ โดยนำซากมูลฝอยที่มีอายุฝังกลบตั้งแต่ 7 ปีขึ้นไปมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงพลังงาน โดยผู้วิจัยได้พิจารณาจากงานวิจัยของ สุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์ (2542) ที่ได้มีการรื้อซากมูลฝอยเก่าจากบ่อฝังกลบของเทศบาลนครสงขลา และได้มีการศึกษาลักษณะทางกายภาพของวัสดุเก่าที่มีอายุการฝังกลบ 2, 5, 7, 8 และ 9 ปี ดังแสดงในตาราง 4-5

ค่าพลังงานของสารอินทรีย์ในซากมูลฝอยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เมื่อพิจารณาสมบัติทางกายภาพพบว่า องค์ประกอบที่ย่อยสลายยาก เช่น พลาสติก ยาง ไม้ เป็นต้น มีเปอร์เซ็นต์

สูงขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝังกลบที่ 7 ปีขึ้นไป เนื่องจากองค์ประกอบที่ย่อยสลายง่าย เช่น อินทรีย์สาร หญ้า จะมีการย่อยสลายหมดไปแล้ว ซึ่งจะส่งผลต่อค่าความชื้น โดยความชื้นของ ซากมูลฝอยที่อายุการฝังกลบ 7 ปีมีค่าเท่ากับ 10.90 อายุการฝังกลบที่ 8 ปี มีค่าเท่ากับ 12.80 (ความชื้นเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีฝนตกก่อนวันเก็บตัวอย่างล่วงหน้า 1 วัน) และอายุการฝังกลบที่ 9 ปี มีความชื้น 10.90 เมื่อนำค่าความชื้นตั้งแต่ช่วงปีที่ 7, 8 และ 9 ปี เทียบกับอายุการฝังกลบ 5 ปี จะเห็นว่าค่าความชื้นซากมูลฝอยในช่วงปีที่ 7, 8 และ 9 ปี ลดลงอย่างมาก ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการเผาไหม้ทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น และเมื่อพิจารณาสมบัติทางเคมีของซากมูลฝอยเก่า ได้แก่ ค่าคาร์บอน ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ จะเห็นว่าที่อายุการฝังกลบ 7,8 และ 9 ปีขึ้นไปมีค่าสูงมากขึ้น นั่นย่อมส่งผลดีต่อการเผาไหม้ที่จะให้ค่าพลังงานไฟฟ้าสูงขึ้นเช่นกัน ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ซากมูลฝอยที่มีอายุการฝังกลบ 7 ปีขึ้นไปมีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงมูลฝอย

ตาราง 4-5 ลักษณะสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุเก่าจากพื้นที่บ่อฝังกลบที่มีอายุฝังกลบ 2, 5, 7, 8 และ 9 ปี

ประเภท	อายุการฝังกลบ (ปี)				
	2	5	7	8	9
<b>สมบัติทางกายภาพ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเปียก)</b>					
พลาสติก	7.30	5.89	9.08	10.12	5.86
โฟม	0.27	0.00	0.25	0.13	0.11
ยาง	0.19	0.08	0.18	0.76	0.98
ผ้า	0.21	1.05	0.16	1.12	3.93
ไม้	12.52	2.94	9.60	9.33	28.81
กระดาษ	9.39	1.34	0.95	1.40	0.23
หนัง	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
โลหะ	1.68	0.43	3.35	3.60	3.91
<b>ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)</b>	34.62	26.92	10.90	12.80*	10.90
<b>สมบัติทางเคมี</b>					
ค่าคาร์บอน (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเปียก)	36.5	24.27	43.54	44.92	43.28
ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเปียก)	65.75	43.68	78.36	80.85	77.89

ที่มา: สุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์ (2542)

หมายเหตุ: \* มีฝนตกก่อนวันเก็บตัวอย่างล่วงหน้า 1 วัน

การหาค่าพลังงานสารอินทรีย์ของมูลฝอยชุมชน เพื่อคำนวณเป็นผลตอบแทนจากการจำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิต มีรายละเอียดดังนี้

Energy Content คือ พลังงานสารอินทรีย์ของมูลฝอยชุมชน มีวิธีการหาต่างๆ คือ

1. หาจากหม้อไอน้ำ ใช้เป็นเสมือนแคลอรีมิเตอร์
2. ใช้ Bomb calorimeter
3. หาได้จากการคำนวณ ถ้าทราบแต่ละองค์ประกอบมูลฝอย

สำหรับการหาค่าพลังงานที่ใช้หม้อน้ำเป็นเครื่องวัดปริมาณความร้อนเป็นเรื่องที่ยุงยากในการคำนวณต้องอาศัยข้อมูลมากแต่ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับวิธีใช้ Bomb calorimeter ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีที่ 3 ในการคำนวณโดยนำค่าองค์ประกอบของมูลฝอย มาหาค่าพลังงานโดยสามารถหาได้จากสูตรที่ปรับปรุงของ Dulong (Tchobanoglous *et al*, 1993) ดังแสดงในสมการ 4-1

$$\text{Btu/lb} = 145C + 610 \left( H - \frac{O}{8} \right) + 40S + 10N \quad \dots\dots\dots 4-1$$

โดยที่ C = เปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนโดยน้ำหนัก

H = เปอร์เซ็นต์ของไฮโดรเจนโดยน้ำหนัก

O = เปอร์เซ็นต์ของออกซิเจนโดยน้ำหนัก

S = เปอร์เซ็นต์ของซัลเฟอร์โดยน้ำหนัก

N = เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนโดยน้ำหนัก

การคำนวณสูตรทางเคมีมูลฝอยของแต่ละเทศบาล ทำได้โดยนำข้อมูลองค์ประกอบทางกายภาพที่แบ่งเป็นมูลฝอยที่เผาไหม้ได้และข้อมูลลักษณะทางเคมีของมูลฝอย ดังแสดงในตาราง 4-6 มาคำนวณเพื่อหาองค์ประกอบของ C, H, O, N, S และ Ash

ตาราง 4-6 องค์ประกอบของธาตุต่างๆ จากขบวนการเผาไหม้มูลฝอย (Proximate analysis)

ส่วนประกอบของมูลฝอย	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (Dry basis)					
	Carbon	Hydrogen	Oxygen	Nitrogen	Sulfer	Ash
<b>สารอินทรีย์</b>						
อินทรีย์สาร	48.0	6.4	37.6	2.6	0.4	5.0
กระดาษ	43.5	6.0	44.0	0.3	0.2	6.0
กระดาษแข็ง	44.0	5.9	44.6	0.3	0.2	5.0
พลาสติก	60.0	7.2	22.8	-	-	10.0
เศษผ้า	55.0	6.6	31.2	4.6	0.15	2.5
ยาง	78.0	10.0	-	2.0	-	10.0
หนัง	60.0	8.0	11.6	10.0	0.4	10.0
มูลฝอยจากสนามหญ้า	47.8	6.0	38.0	3.4	0.3	4.5
เศษไม้	49.5	6.0	42.7	0.2	0.1	1.5
<b>สารอนินทรีย์</b>						
แก้ว	0.5	0.1	0.4	<0.1	-	98.9
โลหะ	4.5	0.6	4.3	<0.1	-	90.5
ฝุ่น, ถ้ำ, อื่น ๆ	26.3	3.0	2.0	0.5	0.2	68.0

ที่มา : Tchobanoglous *et al* (1993)

ขั้นตอนในการคำนวณพลังงานของมูลฝอยโดยทั่วไป ได้แก่

(1) การหาปริมาณความชื้นในมูลฝอย โดยใช้สูตรในการคำนวณค่าความชื้นของมูลฝอย ดังแสดงในสมการที่ 4-2 แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของมูลฝอย

$$\text{Moisture Content (M)} = \left( \frac{w - d}{w} \right) * 100 \dots\dots\dots 4-2$$

โดยที่ M คือ ปริมาณความชื้น หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)

W คือ น้ำหนักเปียกของมูลฝอย (lb)

d คือ น้ำหนักแห้งของมูลฝอย (lb)

(2) การหาสูตรทางเคมีของมูลฝอย เนื่องจากสูตรทางเคมีของเทศบาลทั้ง 5 แห่งมีความแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้หาสูตรเคมีของมูลฝอยแยกแต่ละเทศบาล โดย

ขั้นที่ 1 หาค่าประกอบของ C H O N S และ Ash จากมูลฝอยของแต่ละเทศบาล เพื่อคำนวณองค์ประกอบของธาตุต่างๆ ตามน้ำหนักแห้งของมูลฝอย ซึ่งผลรวมของธาตุ C H O N S และ Ash จะมีค่าเท่ากับน้ำหนักแห้งรวมของมูลฝอย

ขั้นที่ 2 คำนวณหาโมลของธาตุต่าง ๆ โดยใช้สูตรดังแสดงในสมการ 4-3

$$\text{โมล} = \frac{\text{น้ำหนักธาตุ (ปอนด์)}}{\text{มวลโมเลกุล (ปอนด์/โมล)}} \quad \dots\dots\dots 4-3$$

ขั้นที่ 3 ในการหาสูตรเคมีจะกำหนดโมลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์เท่ากับ 1

(3) การแทนค่าสูตรที่ปรับปรุงของ Dulong (Tchobanoglous *et al*, 1993) เพื่อหาค่าพลังงานในสารอินทรีย์ของมูลฝอย จะได้ค่าพลังงานหน่วยเป็น Btu/lb โดยการแทนค่าเปอร์เซ็นต์ธาตุต่างๆ ได้แก่ C, H, O, N, S ของน้ำหนักรวมมูลฝอยในสมการ 4-1

(4) การคิดประสิทธิภาพของระบบการผลิตพลังงาน เนื่องจากมีการสูญเสียพลังงานไปจากกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่างๆ ดังนั้นเพื่อที่จะทำให้ได้ค่าพลังงานที่ได้รับสุทธิจากกระบวนการผลิตพลังงาน จึงต้องนำค่าพลังงานที่ได้มาคำนวณค่าประสิทธิภาพ จึงจะได้ค่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้

ในการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการคำนวณค่าพลังงานสารอินทรีย์โดยแยกแต่ละเทศบาล เนื่องจากแต่ละเทศบาลมีลักษณะสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของมูลฝอยที่แตกต่างกัน จึงทำให้สูตรทางเคมีของมูลฝอยของแต่ละเทศบาลแตกต่างกัน ส่งผลให้การคำนวณค่าพลังงานที่ได้ในแต่ละเทศบาลแตกต่างกันไปด้วย และสำหรับในการวิเคราะห์ปริมาณมูลฝอยที่เป็นเชื้อเพลิงมูลฝอยจากทั้ง 5 เทศบาล พบว่าเชื้อเพลิงมูลฝอยที่เข้าเผาในเตาเผาจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นเชื้อเพลิงซากมูลฝอยที่ถูกฝังกลบมาตั้งแต่เริ่มดำเนินการฝังกลบในปี พ.ศ. 2531 จนกระทั่งถึงมูลฝอยที่เข้าฝังกลบในปี พ.ศ. 2562 ซึ่งในที่นี้จะเรียกว่า RDF และส่วนที่สองเป็นเชื้อเพลิงมูลฝอยที่เข้ามาในปี พ.ศ.2563 เป็นต้นไป เป็นมูลฝอยที่เก็บขนแล้วนำเข้าเตาเผาโดยไม่ต้องมีการฝังกลบอีกต่อไป (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง) ซึ่งสองส่วนนี้จะส่งผลต่อ ค่าพลังงานที่ได้รับ เนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น ค่าความชื้น องค์ประกอบทางเคมี เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องคิดสูตรทางเคมีและค่าพลังงานแยกเป็นสองส่วนเช่นกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

### เทศบาลนครสงขลา

องค์ประกอบทางด้านกายภาพของเทศบาลนครสงขลาคิดเฉพาะองค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ซึ่งเหมาะสมสำหรับทำเป็นเชื้อเพลิงมูลฝอยเท่านั้น ได้แก่ อินทรีย์สาร กระดาษ พลาสติก เศษผ้า ยาง หนัง และเศษไม้ ดังแสดงในตาราง 4-7

ตาราง 4-7 องค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา

องค์ประกอบ	สัดส่วน	ปริมาณมูลฝอย		คิดปริมาณมูลฝอย ที่ 100 lb <sup>2</sup>
		ตัน/วัน	lb <sup>1</sup>	
อินทรีย์สาร	0.5510	98.59	126,355.51	60.46
กระดาษ	0.0832	98.59	19,079.45	9.13
พลาสติก	0.2379	98.59	54,555.31	26.10
เศษผ้า	0.0195	98.59	4,471.75	2.14
ยาง	0.0073	98.59	1,662.57	0.80
หนัง	0.0073	98.59	1,662.57	0.80
เศษไม้	0.0053	98.59	1,215.40	0.58
รวมปริมาณมูลฝอย (ปอนด์)			<b>209,002.56</b>	<b>100</b>

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (2548)

หมายเหตุ: <sup>1</sup> จากการคำนวณ โดยนำสดมภ์ที่ 2 คูณสดมภ์ที่ 3 คูณ 1,000 กก. คูณ 2.2 (เปลี่ยนหน่วยจากกิโลกรัม เป็นปอนด์ โดย 1 กิโลกรัม เท่ากับ 2.2 ปอนด์)

<sup>2</sup> จากการคำนวณ โดยนำค่าแต่ละแถวในสดมภ์ที่ 4 หารน้ำหนักรวม (lb) เพื่อคิดปริมาณมูลฝอย 100 lb

ขั้นตอนในการคำนวณพลังงานของมูลฝอย

(1) ปริมาณความชื้นในมูลฝอย คำนวณค่าปริมาณความชื้นในมูลฝอยสำหรับซากมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลาจะได้ว่า

$$\text{Moisture Content} = \left( \frac{100 - 89.1}{100} \right) * 100 = 10.9 \%$$

ฉะนั้น ค่าความชื้นในมูลฝอย เท่ากับ 10.9%

ดังนั้นปริมาณมูลฝอย 100 lb มีค่าความชื้น เท่ากับ 10.9 lb

(2) สูตรทางเคมีของมูลฝอย มีขั้นตอนในการคำนวณ ดังนี้

ขั้นที่ 1 หาค่าองค์ประกอบของ C H O N S และ Ash ตามน้ำหนักแห้งมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา เมื่อทราบค่าความชื้น เท่ากับ 10.9% ก็สามารถหาน้ำหนักแห้งมูลฝอยได้ นั่นคือค่าน้ำหนัก

แห้งที่มีค่าเท่ากับ 89.10% และการหาค่าประกอบของ C H O N S และ Ash ตามน้ำหนักแห้งสามารถหาได้โดยวิธีการซึ่งผู้วิจัยขอยกตัวอย่าง คือ

$$\begin{aligned} & \text{ตัวอย่าง หาค่าประกอบคาร์บอนจากองค์ประกอบมูลฝอยที่เป็นอินทรีย์สาร (ดูตาราง 4-8)} \\ & = \text{น้ำหนักแห้งอินทรีย์สาร (ตาราง 4-8) * เปอร์เซนต์ของคาร์บอน (ตาราง 4-6)} \\ & = 53.87 \text{ ปอนด์} * 48.0\% \\ & = 25.86 \end{aligned}$$

ฉะนั้นองค์ประกอบของคาร์บอน: C ในส่วนของอินทรีย์สารจะได้เท่ากับ 25.86 และในส่วนขององค์ประกอบอื่น ได้แก่ กระดาษ พลาสติก เศษผ้า ยาง หนัง และเศษไม้ สามารถหาค่าประกอบของธาตุ C H O N S และ Ash ได้โดยใช้ข้อมูลจากตาราง 4-6 และตาราง 4-8 เช่นกัน

ตาราง 4-8 หาค่าประกอบของ C H O N S และ Ash ตามน้ำหนักแห้งมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา

องค์ประกอบ	น้ำหนักเปียก (ปอนด์) <sup>1</sup>	น้ำหนักแห้ง (ปอนด์) <sup>2</sup>	C <sup>3</sup>	H <sup>3</sup>	O <sup>3</sup>	N <sup>3</sup>	S <sup>3</sup>	Ash <sup>3</sup>
อินทรีย์สาร	60.46	53.87	25.86	3.45	20.25	1.40	0.2155	2.69
กระดาษ	9.13	8.13	3.54	0.49	3.58	0.02	0.0163	0.49
พลาสติก	26.10	23.26	13.95	1.67	5.30	0.00	0.0000	2.33
เศษผ้า	2.14	1.91	1.05	0.13	0.59	0.09	0.0029	0.05
ยาง	0.80	0.71	0.55	0.07	0.00	0.01	0.0000	0.07
หนัง	0.80	0.71	0.43	0.06	0.08	0.07	0.0028	0.07
เศษไม้	0.58	0.52	0.26	0.03	0.22	0.00	0.0005	0.01
<b>รวม</b>	<b>100.00</b>	<b>89.10</b>	<b>45.63</b>	<b>5.89</b>	<b>30.03</b>	<b>1.60</b>	<b>0.24</b>	<b>5.70</b>

ที่มา: จากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (2548) และ Tchobanoglous *et al* (1993)

หมายเหตุ: ความชื้นร้อยละ 10.9 (สุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์, 2542) เท่ากับที่คำนวณค่าความชื้นในข้างต้น

<sup>1</sup> คำนวณโดยใช้ข้อมูลจาก สิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (2548)

<sup>2</sup> จากการคำนวณโดยนำสมการที่ 2 คูณร้อยละ 89.1

<sup>3</sup> จากการคำนวณโดยนำค่าน้ำหนักแห้งในองค์ประกอบต่างๆ ในตาราง 4-8 คูณด้วยเปอร์เซ็นต์องค์ประกอบธาตุโดยน้ำหนักแห้ง (Dry basis) ในตาราง 4-6

ขั้นที่ 2 คำนวณหาโมลของธาตุต่าง ๆ

ก่อนการหาโมลของธาตุต่างๆ จะต้องพิจารณาน้ำหนักของธาตุที่รวมน้ำหนักน้ำเข้าไปด้วย ซึ่งจากตาราง 4-8 ได้น้ำหนักของธาตุต่างๆ ตามน้ำหนักแห้งของมูลฝอย คือ

คาร์บอน: C	เท่ากับ 45.63 ปอนด์
ไฮโดรเจน: H	เท่ากับ 5.89 ปอนด์
ออกซิเจน: O	เท่ากับ 30.03 ปอนด์
ไนโตรเจน: N	เท่ากับ 1.60 ปอนด์
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์: S	เท่ากับ 0.24 ปอนด์
เถ้า: Ash	เท่ากับ 5.70 ปอนด์

อย่างที่กล่าวไปแล้วในข้างต้นว่าการคำนวณสูตรเคมีมูลฝอยต้องรวมน้ำหนักของน้ำ (H<sub>2</sub>O) เข้าไปด้วย ดังนั้นจึงต้องพิจารณาน้ำหนักของไฮโดรเจนและออกซิเจนใหม่เมื่อรวมน้ำหนักน้ำเข้าไปด้วย จากค่าความชื้น 10.90 lb ซึ่งความชื้นก็คือน้ำ (H<sub>2</sub>O) นั่นเอง มีวิธีการคำนวณดังนี้

คิดมวลโมเลกุลของน้ำ (H<sub>2</sub>O) เท่ากับ 18 lb/mole (H=1, O=16)

พิจารณาไฮโดรเจน: H จะได้ว่า

$$\text{เป็นไฮโดรเจน: H} = \frac{(2 * 1)}{18}$$

$$\text{มวลโมเลกุลของน้ำ เท่ากับ 10.9 lb คิดเป็น } \frac{10.9 \text{ lb}}{18 \text{ lb/mole}} = 0.61 \text{ mole}$$

ถ้าน้ำ 0.61 โมล จะมีไฮโดรเจน: H (2 lb/mole \* 0.61 mole) เท่ากับ 1.21 lb

ฉะนั้นรวมน้ำหนักของน้ำ (H<sub>2</sub>O) จะได้ไฮโดรเจน: H = 5.89 lb + 1.21 lb = 7.11 lb

พิจารณาออกซิเจน: O จะได้ว่า

$$\text{เป็นออกซิเจน: O} = \frac{(1 * 16)}{18}$$

$$\text{มวลโมเลกุลของน้ำ เท่ากับ 10.9 lb คิดเป็น } \frac{10.9 \text{ lb}}{18 \text{ lb/mole}} = 0.61 \text{ mole}$$

ถ้าน้ำ 0.61 โมล มีออกซิเจน: O (16 lb/mole \* 0.61 mole) เท่ากับ 9.69 lb

ฉะนั้นรวมน้ำหนักของน้ำ (H<sub>2</sub>O) จะได้ออกซิเจน: O = 30.03 lb + 9.69 lb = 39.72 lb

$$\text{จากนั้นคำนวณหาโมลของธาตุต่างๆ โดยโมล} = \frac{\text{น้ำหนักธาตุ (ปอนด์)}}{\text{มวลโมเลกุล (ปอนด์/โมล)}}$$

น้ำหนักของธาตุต่างๆ เมื่อรวมน้ำหนักของน้ำ และหาโมลของธาตุ ดังแสดงในตาราง 4-9



ตาราง 4-9 โมลของธาตุต่างๆ สำหรับเทศบาลนครสงขลา

ธาตุ	น้ำหนักธาตุ (ปอนด์)	มวลโมเลกุล (ปอนด์/โมล)	โมล <sup>1</sup>
C	45.63	12.01	3.7995
H	7.11	1.01	7.0353
O	39.72	16.00	2.4827
N	1.60	14.01	0.1141
S	0.24	32.07	0.0074

ที่มา : จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: <sup>1</sup> จากการคำนวณโดยนำสมการที่ 2 หาร สมการที่ 3

ขั้นที่ 3 กำหนดโมลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์เท่ากับ 1 และคำนวณโมลของธาตุอื่นๆ จะได้โมลของธาตุๆ ดังแสดงในตาราง 4-10

ตาราง 4-10 โมลของธาตุต่าง ๆ เมื่อกำหนดให้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์เท่ากับ 1

องค์ประกอบ	โมล <sup>1</sup>	โมลเทียบซัลเฟอร์ไดออกไซด์เท่ากับ 1 <sup>2</sup>
C	3.7995	513.5
H	7.0353	950.7
O	2.4827	335.5
N	0.1141	15.4
S	0.0074	1.0

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: <sup>1</sup> จากสมการที่ 4 ตาราง 4-7<sup>2</sup> จากการคำนวณโดยนำสมการที่ 2 หาร 0.0074

จะได้สูตรทางเคมีมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา คือ  $C_{513.5}H_{950.7}O_{335.5}N_{15.4}S$

### (3) หาค่าพลังงานจากสูตรที่ปรับปรุงของ Dulong (Tchobanoglous *et al*, 1993)

$$\text{Btu/lb} = 145C + 610 \left( H - \frac{O}{8} \right) + 40S + 10N$$

เมื่อได้สูตรเคมีมูลฝอย ก็สามารถนำมาหาค่าพลังงานสารอินทรีย์ของมูลฝอยได้ โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณค่าพลังงานของแต่ละเทศบาลมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

จากสูตรเคมีมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา คือ  $C_{513.5}H_{950.7}O_{335.5}N_{15.4}S$  ต้องนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักรวมมูลฝอย ดังแสดงในตาราง 4-11 เพื่อนำค่าเปอร์เซ็นต์ของธาตุต่างๆ มาแทนค่าในสมการค่าพลังงานข้างต้น

ตาราง 4-11 เปอร์เซนต์น้ำหนักรวมมูลฝอย

ธาตุ	โมลเทียบชั้ลเฟอร์ไรด์ ออกไซด์เท่ากับ 1	มวลโมเลกุล (ปอนด์/โมล)	น้ำหนักรวม (ปอนด์) <sup>1</sup>	เปอร์เซนต์ <sup>2</sup>
C	513.46	12.00	6,161.54	48.41
H	950.75	1.00	950.75	7.47
O	335.51	16.00	5,368.11	42.17
N	15.42	14.00	215.90	1.70
S	1.00	32.00	32.09	0.25
<b>รวม</b>			<b>12,728.38</b>	<b>100.00</b>

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: <sup>1</sup> จากสมการที่ 2 คุณสมบัติที่ 3

$$^2 \text{ จากการคำนวณ โดย } \left( \frac{\text{column4}}{12,728.38} \right) * 100$$

เมื่อได้ค่าเปอร์เซนต์น้ำหนักรวมมูลฝอย จึงนำค่าเหล่านั้นมาแทนสูตร

$$\text{จากสูตร} \quad \text{Btu/lb} = 145C + 610 \left( H - \frac{O}{8} \right) + 40S + 10N$$

$$\text{Btu/lb} = 145(48.41) + 610 \left( 7.47 - \frac{42.17}{8} \right) + 40(0.25) + 10(1.70)$$

$$\text{Btu/lb} = 8,386.80$$

ดังนั้นค่าเชื้อเพลิงพลังงานสำหรับเทศบาลนครสงขลาในส่วนแรกที่เป็นซากมูลฝอยเก่าที่ถูกฝังกลบแล้วหรือ RDF มีค่าเท่ากับ 8,386.80 Btu/lb จากนั้นผู้วิจัยได้คำนวณสูตรเคมีมูลฝอยและค่าเชื้อเพลิงพลังงานในส่วนแรกที่เป็นซากมูลฝอยหรือ RDF ของเทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลเมืองพัทลุง เทศบาลเมืองสะเดา และเทศบาลเมืองบ้านพรุ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก) โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 4-12

ตาราง 4-12 สูตรเคมีมูลฝอยและค่าเชื้อเพลิงพลังงานของแต่ละเทศบาลในส่วนที่เป็นซากมูลฝอย

เทศบาล	สูตรเคมีมูลฝอย <sup>1</sup>	ค่าพลังงาน <sup>2</sup> (Btu/lb)
เทศบาลนครสงขลา	$C_{513.5}H_{950.7}O_{335.5}N_{15.4}S$	8,386.80
เทศบาลนครหาดใหญ่	$C_{484.99}H_{899.54}O_{320.23}N_{14.89}S$	8,319.41
เทศบาลเมืองพัทลุง	$C_{405.81}H_{763.53}O_{283.62}N_{14.77}S$	7,965.63
เทศบาลเมืองสะเดา	$C_{423.82}H_{792.94}O_{290.15}N_{15.22}S$	8,078.89
เทศบาลเมืองบ้านพรุ	$C_{872.98}H_{1498.98}O_{468.32}N_{22.02}S$	9,279.91

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: <sup>1,2</sup> ดูรายละเอียดภาคผนวก ก

จากตาราง 4-12 เมื่อทราบค่าเชื้อเพลิงพลังงานที่ให้พลังงานที่ Btu ต่อมูลฝอย 1 ปอนด์ ในที่นี้ผู้วิจัยได้เปลี่ยนหน่วยโดยนำค่า Btu/lb คูณ 2.326 จะได้เป็นหน่วย kJ/kg ก็สามารถคำนวณค่าพลังงานซากมูลฝอยทั้งหมดที่ได้รับสำหรับเทศบาลต่างๆได้จาก

$$\text{พลังงานทั้งหมด} = \text{ค่าพลังงาน (kJ/kg)} * \text{ปริมาณซากมูลฝอย (กก./ปี)}$$

จึงได้ค่าพลังงานซากมูลฝอยรวมทั้งหมดของเทศบาลทั้ง 5 แห่ง เท่ากับ 1,467,279,276,860.08 kJ/ปี ดังแสดงในตาราง 4-13

ตาราง 4-13 ค่าพลังงานซากมูลฝอยของแต่ละเทศบาล

เทศบาล	Energy Content		ปริมาณซาก มูลฝอย <sup>2</sup> (กก./ปี)	ค่าพลังงานทั้งหมด <sup>3</sup> (kJ/ปี)
	Btu/lb	kJ/kg <sup>1</sup>		
เทศบาลนครสงขลา	8,386.80	19,507.70	22,046,971.68	430,085,642,161.70
เทศบาลนครหาดใหญ่	8,319.41	19,350.94	46,736,105.47	904,387,663,273.78
เทศบาลเมืองพัทลุง	7,965.63	18,528.05	3,142,446.52	58,223,408,372.82
เทศบาลเมืองสะเดา	8,078.89	18,791.49	1,464,441.10	27,519,028,322.46
เทศบาลเมืองบ้านพรุ	9,279.91	21,585.08	2,180,373.80	47,063,534,729.33
ค่าพลังงานทั้งหมด (kJ/ปี)				1,467,279,276,860.08

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: <sup>1</sup> คำนวณ โดยเปลี่ยนหน่วยจาก Btu/lb คูณ 2.326 จะได้เป็นหน่วย kJ/kg

<sup>2</sup> ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง ตาราง ง-15 สดมกที่ 3

<sup>3</sup> คำนวณ โดยสดมกที่ 3 คูณสดมกที่ 4

และในส่วนที่สองซึ่งเป็นมูลฝอยที่เก็บขนแล้วนำเข้าเตาเผาโดยไม่ต้องมีการฝังกลบอีกต่อไป ซึ่งเป็นช่วงโครงการปีที่ 14 เนื่องจากซากมูลฝอยเก่าที่รื้อมาจากบ่อฝังกลบหมดแล้ว จึงต้องนำมูลฝอยใหม่ที่เก็บขนกำจัดได้โดย ซึ่งผู้วิจัยได้คำนวณสูตรทางเคมีและค่าพลังงานของทั้ง 5 เทศบาล (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก) โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 4-14 และตาราง 4-15

ตาราง 4-14 สูตรเคมีมูลฝอยและค่าเชื้อเพลิงพลังงานของแต่ละเทศบาลในส่วนที่เป็นมูลฝอยใหม่

เทศบาล	สูตรเคมีมูลฝอย <sup>1</sup>	ค่าพลังงาน <sup>2</sup> (Btu/lb)
เทศบาลนครสงขลา	$C_{509.1}H_{2441.9}O_{1089.8}N_{15.3}S$	3,999.58
เทศบาลนครหาดใหญ่	$C_{480.86}H_{2314.30}O_{1035.83}N_{14.76}S$	3,968.63
เทศบาลเมืองพัทลุง	$C_{406.82}H_{1998.25}O_{906.88}N_{14.81}S$	3,808.54
เทศบาลเมืองสะเดา	$C_{419.22}H_{2046.97}O_{924.37}N_{15.09}S$	3,861.21
เทศบาลเมืองบ้านพรุ	$C_{872.73}H_{3800.39}O_{1630.62}N_{22.01}S$	4,415.72

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: <sup>1,2</sup> ดูรายละเอียดภาคผนวก ก

ตาราง 4-15 ค่าเชื้อเพลิงพลังงานมูลฝอยใหม่ของแต่ละเทศบาล

เทศบาล	Energy Content		ปริมาณซาก มูลฝอย <sup>2</sup> (กก./ปี)	ค่าพลังงานทั้งหมด <sup>3</sup> (kJ/ปี)
	Btu/lb	kJ/kg <sup>1</sup>		
เทศบาลนครสงขลา	3,999.58	9,303.01	18,100,631.05	168,390,418,396.07
เทศบาลนครหาดใหญ่	3,968.63	9,231.04	44,189,480.55	407,915,077,838.72
เทศบาลเมืองพัทลุง	3,808.54	8,858.65	4,727,571.25	41,879,919,608.96
เทศบาลเมืองสะเดา	3,861.21	8,981.18	2,203,140.00	19,786,796,061.24
เทศบาลเมืองบ้านพรุ	4,415.72	10,270.96	3,029,317.50	31,114,012,317.82
ค่าพลังงานทั้งหมด (kJ/ปี)				669,086,224,222.81

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: <sup>1</sup> คำนวณโดยเปลี่ยนหน่วยจาก Btu/lb คูณ 2.326 จะได้เป็นหน่วย kJ/kg

<sup>2</sup> ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง ตาราง ง-16 สดมภ์ที่ 3

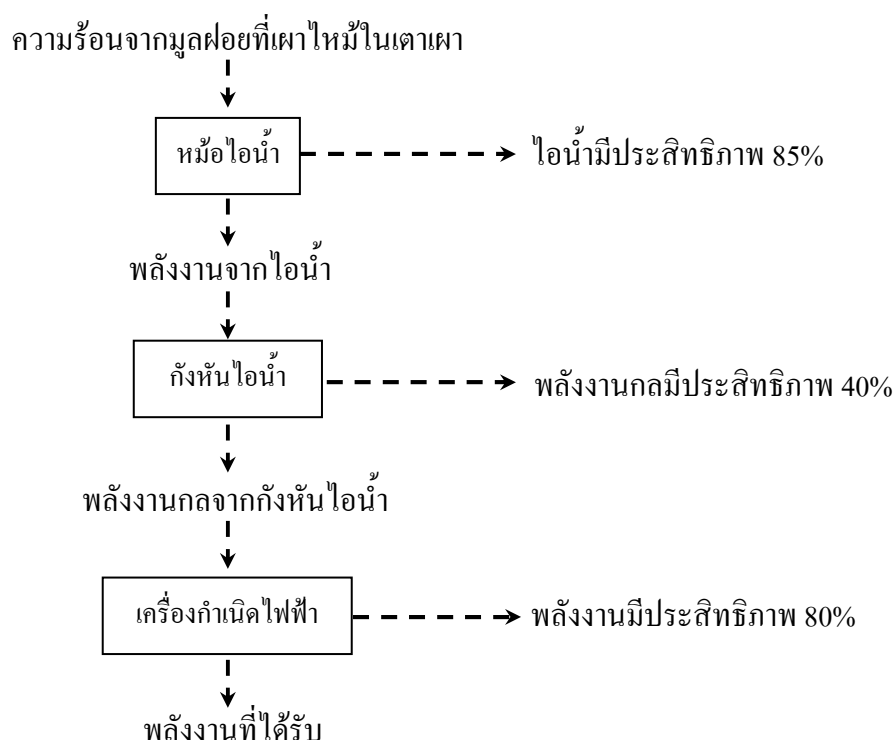
<sup>3</sup> คำนวณโดยสดมภ์ที่ 3 คูณสดมภ์ที่ 4

ดังนั้นจะได้ค่าเชื้อเพลิงพลังงานมูลฝอยใหม่ในส่วนที่สองรวมทั้งหมดของเทศบาลทั้ง 5 แห่ง ได้เท่ากับ 669,086,224,222.81 kJต่อปี

#### (4) การคิดประสิทธิภาพของระบบการผลิตพลังงาน

การผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงเตาเผามูลฝอยจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของระบบการผลิตพลังงาน ซึ่งจะมีการสูญเสียพลังงานไปจากกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ โดยสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม (2537) ได้เสนอประสิทธิภาพของระบบการผลิตพลังงานไว้ ดังนี้

#### ประสิทธิภาพของระบบการผลิตพลังงาน



$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นประสิทธิภาพของระบบการผลิตพลังงานรวม} &= 85 \% * 40\% * 80\% \\ &= 27.2 \% \end{aligned}$$

ปริมาณพลังงานจากเชื้อเพลิงส่วนแรก: RDF

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณพลังงานไฟฟ้ารวมที่ผลิตได้} &= 1,467,279,276,860.08 \text{ kJ} * 27.2\% \\ &= 399,099,963,305.94 \text{ kJ หรือ } 399,099,963,305,943.00 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{และแปลงค่าหน่วยจากจูลนี้ให้เป็นกิโลวัตต์} &= 399,099,963,305,943.00 \text{ J} * \frac{1}{3,600,000} \text{ kWh.} \\ &= 110,861,100.92 \text{ kWh.} \end{aligned}$$

ปริมาณพลังงานจากเชื้อเพลิงส่วนที่สอง: มูลฝอยใหม่

ปริมาณพลังงานไฟฟ้ารวมที่ผลิตได้ = 669,086,224,222.81 kJ \* 27.2%

$$= 181,991,452,988.61 \text{ kJ หรือ } 181,991,452,988,605.00 \text{ J}$$

และแปลงค่าหน่วยจากจูลนี้ให้เป็นกิโลวัตต์ =  $181,991,452,988,605.00 \text{ J} * \frac{1}{3,600,000} \text{ kWh.}$

$$= 50,553,181.39 \text{ kWh.}$$

ดังนั้นค่าเชื้อเพลิงพลังงานรวมที่ผลิตได้จากการใช้เชื้อเพลิงมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา เทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลเมืองพัทลุง เทศบาลเมืองสะเดาและเทศบาลเมืองบ้านพรุด้วยอัตราการเผา 250 ตันต่อวันหรือคิดปริมาณซากมูลฝอยได้เท่ากับ 80,000 ตันต่อปี โดยใช้เชื้อเพลิงซากมูลฝอยหรือ RDF ในส่วนแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ.2552 ถึงปี พ.ศ.2562 หรือตั้งแต่ช่วงโครงการปีที่ 3 ถึงปีที่ 13 สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับ 110,861,100.92 kWh.ต่อปี และเชื้อเพลิงมูลฝอยใหม่ในส่วนที่สอง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 ถึงปี พ.ศ.2569 หรือโครงการปีที่ 14 ถึงปีที่ 20 สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับ 50,553,181.39 kWh.ต่อปี

กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงเตาเผาสามารถนำมาใช้ภายในระบบโรงเตาเผาได้เพื่อทดแทนพลังงานไฟฟ้าที่ซื้อจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เทศบาลนครภูเก็ต (2549) รายงานไว้ว่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมด แบ่งเป็นปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานคิดเป็น 34% และเหลือปริมาณไฟฟ้าที่ส่งขายให้การไฟฟ้าคิดเป็น 66% นั่นคือ ช่วงโครงการปีที่ 3 ถึงปีที่ 13 ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ภายในโรงเตาเผา เท่ากับ 37,692,774.31kwh. และปริมาณไฟฟ้าส่วนเกินที่จำหน่ายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เท่ากับ 73,168,326.61 kWh. และช่วงโครงการปีที่ 14 ถึงปีที่ 20 ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ภายในโรงเตาเผา เท่ากับ 17,188,081.67 kWh. และปริมาณไฟฟ้าส่วนเกินที่จำหน่ายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เท่ากับ 33,365,099.71 kWh.

โดยการจำหน่ายไฟฟ้าผู้วิจัยกำหนดให้การจำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เนื่องจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสามารถรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็กได้ไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ เท่านั้น ดังนั้นต้องวางแผนที่จะจำหน่ายไฟฟ้าส่วนเกินให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งมีนโยบายสนับสนุนให้เอกชนเข้ามามีบทบาทและร่วมลงทุนในการผลิตไฟฟ้าและจำหน่ายไฟฟ้า สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้กำหนดรูปแบบการรับซื้อไฟฟ้าสัญญาประเภท Firm จะกำหนดให้มีข้อผูกพันทางสัญญามากกว่า 5 ปีขึ้นไป แต่อัตรารับซื้อจะได้รับเงินทั้งค่าพลังไฟฟ้า (Cp) และค่าพลังงานไฟฟ้า (Ept) ทั้งนี้หากคิดสัญญาที่ 20 ปี จะมีอัตรารับซื้อไฟฟ้าที่ประมาณ 2.10

บาทต่อ kWh. (การไฟฟ้าฝ่ายผลิต, 2544) โดยรัฐบาลมีนโยบายในการสนับสนุนราคารับซื้อไฟฟ้าที่ 2.5 บาทต่อ kWh. ภายในระยะเวลาโครงการ 7 ปี

ฉะนั้นรายรับจากการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินจากเชื้อเพลิงซากมูลฝอยในส่วนแรก โดยเป็นรายรับในช่วงโครงการปีที่ 3-7 นั่นคือ 73,168,326.61 kWh\*2.50 บาทต่อ kWh. เท่ากับ 182,920,816.52 บาทต่อปี และโครงการปีที่ 8-13 นั่นคือ 1373,168,326.61 kWh\*2.10 บาทต่อ kWh. เท่ากับ 153,653,485.87 บาทต่อปี และรายรับจากเชื้อเพลิงมูลฝอยใหม่ คือ 33,365,099.71 kWh \* 2.10 บาทต่อ kWh. เท่ากับ 70,066,709.40 บาทต่อปี โดยเป็นรายรับในช่วงโครงการปีที่ 14- 20 ซึ่งการคำนวณรายรับจากการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า ดังแสดงในตาราง 4-16

ตาราง 4-16 รายรับจากการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า

ส่วน	ปริมาณพลังงาน ที่ผลิตได้ (kWh)	ใช้ภายใน โรงเตาเผา (kWh) <sup>1</sup>	จำหน่าย การไฟฟ้า (kWh) <sup>2</sup>	ราคา (บาท/kWh)	รายรับ (บาท/ปี) <sup>3</sup>
ซากมูลฝอย (ปีที่ 3-8)	110,861,100.92	37,692,774.31	73,168,326.61	2.50	182,920,816.52
ซากมูลฝอย (ปีที่ 8-13)	110,861,100.92	37,692,774.31	73,168,326.61	2.10	153,653,485.87
มูลฝอยใหม่ (ปีที่ 14-20)	50,553,181.39	17,188,081.67	33,365,099.71	2.10	70,066,709.40

หมายเหตุ <sup>1</sup> จากสดมภ์ที่ 1 คูณ 66%

<sup>2</sup> จากสดมภ์ที่ 2 คูณ 34%

<sup>3</sup> จากสดมภ์ที่ 3 คูณ 2.10

ตัวเลขผลประโยชน์จากการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าที่ได้เป็นเพียงการประมาณการจากข้อมูลที่มีอยู่เท่านั้น เนื่องจากค่าพลังงานไฟฟ้าเป็นเพียงการคำนวณจากข้อมูลที่ได้จากการตรวจเอกสารเท่านั้น ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบทางเคมีของมูลฝอยจริงๆ และในส่วนของค่าความชื้นซากมูลฝอยที่ฝังกลบ 7 ปีขึ้นไปก็เป็นค่าความชื้นจากการวิเคราะห์คุณสมบัติเฉพาะซากมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลาเท่านั้น แต่ในการคำนวณผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลนี้ในการคำนวณสูตรเคมีมูลฝอยของทุกเทศบาล เนื่องจากเทศบาลอื่นๆ ไม่เคยมีการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของซากมูลฝอยเก่ามาก่อน

#### 4.4.2 ผลตอบแทนจากค่ากำจัดมูลฝอย

ในการนำมูลฝอยมากำจัดยังโรงเตาเผาจะต้องมีการจัดเก็บค่าใช้จ่ายจากหน่วยงานที่ต้องการกำจัดมูลฝอยด้วย ซึ่งข้อมูลขององค์กรเพื่อความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศไทย (2547) รายงานว่าเทศบาลนครภูเก็ตคิดค่ากำจัดมูลฝอยจากหน่วยงานต่างๆ ที่นำมูลฝอยเข้ามากำจัดยังโรงเตาเผาในอัตรา 200 บาทต่อตัน เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการส่วนของระบบกำจัดมูลฝอย ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดให้เทศบาลนครสงขลาเก็บค่ากำจัดมูลฝอยจากเทศบาลอื่นๆ ในอัตรา 200 บาทต่อตันเช่นกันเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของโรงเตาเผามูลฝอยต่อไป สำหรับค่ากำจัดมูลฝอยสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ค่ากำจัดมูลฝอย} = \text{ค่ากำจัด (บาทต่อตัน)} * \text{ปริมาณซากมูลฝอย (ตัน)}$$

ตามที่ได้กล่าวไปแล้วว่าผู้วิจัยต้องแบ่งการคำนวณเชื้อเพลิงมูลฝอยออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งในส่วนแรกที่เป็นซากมูลฝอย หรือ RDF สามารถคำนวณค่ากำจัด ตามปริมาณซากมูลฝอย ดังแสดงในตาราง 4-17 และจะเป็นค่ากำจัดมูลฝอยในช่วงโครงการปีที่ 3 ถึงปีที่ 13 และส่วนที่สองที่เป็นเชื้อเพลิงมูลฝอยใหม่ สามารถคำนวณค่ากำจัด ตามปริมาณมูลฝอย ดังแสดงในตารางที่ 4-18 และจะเป็นค่ากำจัดมูลฝอยในช่วงโครงการปีที่ 14 ถึงปีที่ 20

ตาราง 4-17 ค่ากำจัดมูลฝอยและปริมาณซากมูลฝอยของเทศบาลต่างๆ

เทศบาล	ปริมาณซากมูลฝอย (ตัน/ปี) <sup>1</sup>	ค่ากำจัด (บาท/ตัน) <sup>2</sup>	รวมค่ากำจัด (บาท/ปี) <sup>3</sup>
เทศบาลนครสงขลา	22,046.97	-	-
เทศบาลนครหาดใหญ่	46,736.11	200	9,347,221.09
เทศบาลเมืองพัทลุง	3,142.45	200	628,489.30
เทศบาลเมืองสะเดา	1,464.44	200	292,888.22
เทศบาลเมืองบ้านพรุ	2,180.37	200	436,074.76
<b>รวมค่ากำจัดมูลฝอย</b>			<b>10,704,673.38</b>

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: <sup>1</sup> ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง ตาราง ง-15 สดมภ์ที่ 3

<sup>2</sup> เทศบาลนครภูเก็ต (2547)

<sup>3</sup> จากสดมภ์ที่ 2 คูณสดมภ์ที่ 3



ตาราง 4-18 ค่ากำจัดมูลฝอยและปริมาณมูลฝอยใหม่ของแต่ละเทศบาลต่างๆ

เทศบาล	ปริมาณ มูลฝอย (ตัน/ปี) <sup>1</sup>	ค่ากำจัด (บาท/ตัน.) <sup>2</sup>	รวมค่ากำจัด (บาท/ปี) <sup>3</sup>
เทศบาลนครสงขลา	18,100.63	-	-
เทศบาลนครหาดใหญ่	44,189.48	200	3,620,126.21
เทศบาลเมืองพัทลุง	4,727.57	200	8,837,896.11
เทศบาลเมืองสะเดา	2,203.14	200	945,514.25
เทศบาลเมืองบ้านพรุ	3,029.32	200	440,628.00
<b>รวมค่ากำจัดมูลฝอย</b>			<b>13,844,164.57</b>

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: <sup>1</sup> คูรายละเอียดในภาคผนวก ง ตาราง ง-16 สดมภ์ที่ 3

<sup>2</sup> เทศบาลนครภูเก็ต (2547)

<sup>3</sup> จากสดมภ์ที่ 2 คูณสดมภ์ที่ 3

สำหรับเทศบาลนครสงขลาไม่ต้องคิดค่ากำจัดมูลฝอยเนื่องจากดำเนินการโรงเตาเผาเอง ดังนั้นค่ากำจัดมูลฝอยรวมที่เทศบาลนครสงขลาจัดเก็บได้ทั้งหมดสำหรับเชื้อเพลิงซากมูลฝอย เท่ากับ 10,704,673.38 บาทต่อปี ในช่วงโครงการปีที่ 3 ถึงปีที่ 13 และค่ากำจัดมูลฝอยรวมสำหรับเชื้อเพลิงมูลฝอยใหม่ เท่ากับ 13,844,164.57 บาทต่อปี ในช่วงโครงการปีที่ 14 ถึงปีที่ 20

#### 4.4.3 ผลตอบแทนจากการนำเศษเถ้าเผาไหม้สมบูรณ์ นำมาทำเป็นวัสดุใช้งานต่อ

เถ้าที่เกิดจากการกำจัดมูลฝอยด้วยเตาเผาที่มี 2 ประเภท คือ เถ้าหนัก เกิดจากเมื่อเผามูลฝอยแล้ววัสดุที่เผาไหม้ไม่หมด เช่น แก้ว เศษอิฐ เศษหิน โลหะ จะมีอนุภาคขนาดใหญ่ ซึ่งจะถูกปล่อยออกมาจากระบบเผาไหม้และถูกทำให้เย็นลงด้วยน้ำในช่องระบายเถ้า เถ้าจะถูกระบายลงสู่บ่อพักเถ้า จากนั้นใช้เครนขนถ่ายสู่รถบรรทุกและนำไปฝังกลบ ส่วนเถ้าลอย มีอนุภาคขนาดเล็กเป็นผงละเอียดคล้ายปูนซีเมนต์ จะถูกดักไว้ด้วยอุปกรณ์กรองฝุ่นชนิดถุง ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ ซึ่งเถ้าเหล่านี้นอกจากนำไปฝังกลบแล้ว ยังพบว่ามีให้นำมาใช้ประโยชน์ต่อเนื่องได้ ได้แก่ การนำเถ้าหนักที่ไม่ใช่โลหะไปใช้ทำเป็นวัสดุปูพื้น การนำเถ้าลอยเพื่อใช้บำบัดน้ำเสียทางกายภาพ เช่น การกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสียหรือกำจัดโลหะหนักน้ำเสียโดยเถ้าลอย นอกจากนี้ยังมีการนำเถ้าลอยเป็นส่วนผสมแทนปูนซีเมนต์บางส่วนในการทำเป็นคอนกรีต สำหรับในประเทศไทยแม้ว่ายังไม่พบรายงานการศึกษาว่ามีการนำไปใช้ประโยชน์ มีแต่เพียงการศึกษาในส่วนของลักษณะทางเคมี กายภาพและการชะล้างได้ของสารพิษของเถ้า (สินีนานู พวงมณี, 2547) ซึ่งจะเห็น

ว่าถ้าที่เกิดขึ้นจากเตาเผาสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุใช้งานต่อเนื่องได้ จึงเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการกำจัดมูลฝอยด้วยเตาเผา โดยใช้ประโยชน์จากเตาไปเป็นวัสดุใช้งานต่อเนื่องได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาทางเลือกในการจัดการเถ้าลอยจากเตาเผามูลฝอยโดยนำมาทำเป็นคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักโดยใช้เถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ จากงานวิจัยของสินีนาฏ พวงมณี (2547) ทดลองใช้เถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนผสม 20% โดยน้ำหนัก และอยู่ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 58-2530 แนวทางนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำเถ้าลอยมาทำเป็นวัสดุใช้งาน นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาในการใช้พื้นที่หลุมฝังกลบและในขณะเดียวกันก็ยังเป็นการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และจากงานวิจัยของสินีนาฏ พวงมณี (2547) ได้ทำการประเมินต้นทุนการผลิตและผลประโยชน์ที่ได้รับจากการผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก เมื่อไม่ใช้เถ้าลอยเป็นส่วนผสมและเมื่อนำเถ้าลอยมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการทำคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก ซึ่งการนำเถ้าลอยมาใช้เป็นส่วนผสมจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลงเมื่อเทียบกับการไม่ใช้เถ้าลอยเป็นส่วนผสม ดังนั้นต้นทุนที่ลดลงถือเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการนำเถ้าลอยไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

ผลประโยชน์จากเถ้าลอย = (ต้นทุนของการไม่ใช้เถ้าลอย - ต้นทุนของการใช้เถ้าลอย)

\* จำนวนคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักที่ผลิตได้ทั้งหมด

ผู้วิจัยจึงประเมินมูลค่าผลประโยชน์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ต้นทุนการผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักโดยใช้ปูนซีเมนต์เป็นเกณฑ์มาตรฐาน**

ในการผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักโดยใช้ปูนซีเมนต์เป็นเกณฑ์มาตรฐาน จะผลิตต่อครั้งโดยใช้ปูนซีเมนต์ในการผสม 4 ถุง น้ำหนัก 200 กก. (1 โม่ ใช้ปูนซีเมนต์เฉลี่ย 17 กก.) ผสมได้ 16 โม่ จะได้ก้อนคอนกรีต 800 ก้อน โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 4-19 จะเห็นว่าต้นทุนในการผลิตโดยใช้ปูนซีเมนต์เป็นส่วนผสมเท่ากับ 3.10 บาทต่อก้อน

**ต้นทุนในการผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักโดยใช้เถ้าลอยเป็นส่วนผสม**

การใช้เถ้าลอยแทนที่ส่วนผสมปูนซีเมนต์ จะใช้แทนที่ที่ 20% นั่นคือใช้เถ้าลอยประมาณ 3 กก. และใช้ปูนซีเมนต์ประมาณ 14 กก. สำหรับการผสม 1 โม่ ซึ่งต้นทุนในการผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักโดยใช้เถ้าลอยเป็นส่วนผสม โดยในการผลิตจะผลิตครั้งละ 16 โม่ (ใช้ปูนซีเมนต์ 4 ถุง และใช้เถ้าลอย 36 กก.) จะผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักได้เท่ากับ

896 ก้อน (56 ก้อน \* 16 โม) โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 4-20 จะเห็นว่าต้นทุนในการผลิตโดยใช้ถ้ำลอยเป็นส่วนผสมเท่ากับ 2.71 บาทต่อก้อน

ตาราง 4-19 ต้นทุนในการผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักโดยปูนซีเมนต์เป็นส่วนผสม  
ที่การผลิต 16 โม (ใช้ปูนซีเมนต์ 4 ถุง)

วัสดุ	จำนวนที่ผลิตได้ (ก้อน)	รวมเป็นเงิน (บาท)	ต้นทุนวัสดุ (บาทต่อก้อน)
ปูนซีเมนต์	800	540	0.67
ทรายหยาบ		215	0.26
หินคลุก		1,060	1.32
ค่าแรงงาน			0.70
ค่าน้ำ			0.12
ค่าไฟฟ้า			0.03
<b>รวม</b>		<b>1,815</b>	<b>3.10</b>

ที่มา: สิ้นินาฎ พวงมณี (2546)

ตาราง 4-20 ต้นทุนในการผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักโดยใช้ถ้ำลอยเป็นส่วนผสม  
ที่การผลิต 16 โม (ใช้ปูนซีเมนต์ 4 ถุง)

วัสดุ	จำนวนที่ผลิตได้ (ก้อน)	รวมเป็นเงิน (บาท)	ต้นทุนวัสดุ (บาทต่อก้อน)
ปูนซีเมนต์	896	405	0.45
ทรายหยาบ		215	0.23
หินคลุก		1,060	1.18
ค่าแรงงาน			0.70
ค่าน้ำ			0.12
ค่าไฟฟ้า			0.03
<b>รวม</b>			<b>2.71</b>

ที่มา: สิ้นินาฎ พวงมณี (2546)

จากนั้นพิจารณาสัดส่วนของเถ้าลอยในการผสมคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก เพื่อหาว่าคอนกรีต 1 ก้อน จะใช้เถ้าลอยเป็นส่วนผสมเป็นสัดส่วนเท่าใด โดยใช้ข้อมูลตาราง 4-25 จะได้ว่า

ผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก 896 ก้อน ต้องใช้เถ้าลอย 36 กก.

ผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก 1 ก้อน ใช้เถ้าลอย  $\frac{36}{896} = 0.04$  กก./ก้อน

จึงกล่าวได้ว่าในการผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก จะใช้เถ้าลอยเป็นส่วนผสมคิดเป็น 0.04 กก.ต่อก้อน

พิจารณาปริมาณเถ้าลอยที่เกิดขึ้นจากเตาเผา โดยรายงานประจำเดือนของเทศบาลนครภูเก็ต (2545) พบว่าการเผามูลฝอย 24 วัน ระหว่างวันที่ 29 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2545 มีปริมาณมูลฝอยรวม 5,927.62 ตัน เฉลี่ย 246.98 ตันต่อวันเกิดเถ้าลอย 64.10 ตัน เฉลี่ย 2.67 ตันต่อวัน ดังนั้นปริมาณเถ้าลอยที่เกิดขึ้นคิดเป็น 1.08 % ของน้ำหนักมูลฝอย และจากกำลังการเผามูลฝอย 250 ตันต่อวัน หรือคิดเป็นกำลังการเผามูลฝอย 80,000 ตันต่อปี จะมีปริมาณเถ้าลอย เท่ากับ 80,000 ตันต่อปี \* 1.08% เท่ากับ 864 ตันต่อวัน หรือ 864,000.00 กก.ต่อวัน

พิจารณาจำนวนคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักที่ผลิตได้ โดยใช้เถ้าลอยเป็นส่วนผสม คือ

ถ้ามีเถ้าลอย 0.04 กก. จะผลิตคอนกรีตได้ 1 ก้อน

มีเถ้าลอย 518,400.00 กก. ผลิตคอนกรีตได้  $\frac{1}{0.04} * 864,000.00 = 21,600,000$  ก้อน/ปี

จึงกล่าวได้ว่าปริมาณเถ้าลอย 864,000.00 กก.ต่อวัน สามารถผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักได้เท่ากับ 21,600,000 ก้อนต่อปี

จากตาราง 4-19 และตาราง 4-20 จะเห็นว่าต้นทุนในการผลิตที่ลดลงเมื่อไม่ใช้เถ้าลอยเป็นส่วนผสมกับใช้เถ้าลอยเป็นส่วนผสม จะได้ = 3.10 - 2.71 = 0.39 บาทต่อก้อน และจากปริมาณเถ้าลอย 864,000.00 กก. สามารถผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักได้เท่ากับ 21,600,000 ก้อนต่อปี จึงสามารถคำนวณผลประโยชน์จากเถ้าลอยได้ว่า

$$\begin{aligned} \text{ผลประโยชน์จากเถ้าลอย} &= (3.10 \text{ บาท/ก้อน} - 2.71 \text{ บาท/ก้อน}) * 21,600,000 \text{ ก้อน} \\ &= 0.39 \text{ บาท/ก้อน} * 21,600,000 \text{ ก้อน} \\ &= 8,424,000 \text{ บาทต่อปี} \end{aligned}$$

ดังนั้นกล่าวได้ว่าการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในการนำถั่วลอยเป็นส่วนผสมในการทำคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก เมื่อมีถั่วลอยจากการเผาไหม้ในเตาเผา ปริมาณ 864,000.00 กก.ต่อวัน สามารถผลิตคอนกรีตบล็อกได้ 21,600,000 ก้อนต่อปี จะเกิดมูลค่าผลประโยชน์ เท่ากับ 8,424,000 บาทต่อปี อนึ่งในการประเมินมูลค่าในประเด็นนี้ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับผลประโยชน์ที่เกิดจากถั่วลอยที่สามารถนำมาผลิตคอนกรีตได้เท่านั้น โดยในที่นี่ไม่ได้นำต้นทุนลงที่ในการก่อสร้างโรงงานผลิตคอนกรีต ค่าขนถั่วลอยไปยังโรงงาน หรือต้นทุนอื่นๆ ไปหักลบรายได้เพื่อหารายได้สุทธิ แต่เป็นการประเมินเพื่อคิดเฉพาะมูลค่าผลประโยชน์จากถั่วลอยเท่านั้น แต่หากจะมีการประเมินรายได้สุทธิจากการจำหน่ายคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักก็จะต้องมีการหักลบต้นทุนทั้งหมดในการผลิต ดังนั้นในส่วนนี้ผู้วิจัยจึงประเมินมูลค่าผลประโยชน์จากถั่วลอยเท่านั้น โดยไม่ได้คิดต้นทุนด้านอื่นๆ อย่างที่ได้กล่าวไปในข้างต้น ซึ่งผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นนี้เป็น potential benefit ที่เกิดจากการจัดการมูลฝอย

ตัวเลขที่ได้จากการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในการนำเศษถั่วเผาไหม้สมบูรณ์ได้เป็นวัสดุใช้งานต่อ เป็นเพียงการประมาณการขั้นต่ำ เนื่องจากถั่วที่เกิดจากการกำจัดมูลฝอย อย่างที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้นว่ามีทั้งถั่วหนักและถั่วลอย พบว่ามีการนำมาใช้ประโยชน์ต่อเนื่องได้มาก เช่น การนำถั่วหนักที่ไม่ใช่โลหะไปใช้ทำเป็นวัสดุปูพื้น การนำถั่วลอยเพื่อใช้บำบัดน้ำเสียทางกายภาพ แต่ในที่นี่ผู้วิจัยได้ประเมินเพียง 1 ประเด็น คือ การผลิตคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักโดยใช้ถั่วลอยเป็นส่วนผสม ส่วนประเด็นอื่นๆ ที่ผู้วิจัยไม่ได้ประเมินเนื่องจากในประเทศไทยแม้ว่ายังไม่พบรายงานการศึกษาว่ามีการนำไปใช้ประโยชน์ มีแต่เพียงการศึกษาในส่วนของลักษณะทางเคมีกายภาพและการชะล้างได้ของสารพิษของถั่ว จึงทำให้ไม่มีข้อมูลเพียงพอในการประเมิน ซึ่งหากได้ทำการประเมินผลประโยชน์ในการใช้งานต่อเนื่องแล้ว น่าจะเกิดผลประโยชน์มากกว่านี้

#### 4.4.4 ผลตอบแทนจากการนำเศษโลหะและเศษแก้วไปขายเป็นวัสดุรีไซเคิล

จากงานวิจัยของสุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์ (2542) ที่ได้ทำการรื้อซากมูลฝอยจากบ่อฝังกลบที่มีอายุการฝังกลบมากกว่า 7 ปีขึ้นไป พบว่ามีองค์ประกอบที่ย่อยสลายยาก เช่น พลาสติก ยาง ผ้า ไม้ กระดาษ โลหะ และเศษแก้ว เป็นต้น จะเห็นว่าหากมีการกำจัดมูลฝอยโดยเตาเผา จะต้องทำการแยกประเภทของซากมูลฝอยก่อนที่จะนำเข้าเตาเผา จึงมีเศษโลหะและเศษแก้วที่ได้จากการแยกมูลฝอยที่ไม่สามารถนำเข้าเตาเผาได้ สามารถนำมาขายเป็นวัสดุรีไซเคิลได้ ซึ่งรายได้ที่ได้จากการขายมูลฝอยนี้จะเป็น Potential benefit ที่เกิดจากการจัดการมูลฝอย

แนวคิดสำหรับการประเมินมูลค่าจากการขายเศษโลหะและเศษแก้ว ผู้วิจัยกำหนดให้เทศบาลนครสงขลาเป็นผู้ดำเนินการในการขายเศษโลหะและเศษแก้วที่ได้จากซากมูลฝอยที่ขนมา

จากเทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลเมืองพัทลุง เทศบาลเมืองสะเดาและเทศบาลเมืองบ้านพรุเข้ามายังโรงเตาเผามูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา ซึ่งต้องผ่านกระบวนการเครื่องคัดแยกมูลฝอยก่อน จึงทำให้เกิดการแยกซากมูลฝอยที่เหมาะสมสำหรับทำเป็นเชื้อเพลิงมูลฝอย และเศษโลหะ/เศษแก้วที่สามารถนำมาขายเป็นวัสดุรีไซเคิลได้ ดังนั้นต้นทุนทั้งหมดจึงตกอยู่ที่เทศบาลนครสงขลา

ต้นทุนในการคัดแยกมูลฝอย ผู้วิจัยใช้ต้นทุนที่ได้มาจากการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องคือจากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการทำธุรกิจรีไซเคิลมูลฝอยจังหวัดพิษณุโลกของอรสา ตั้งใจจิตและคณะ (2544) แต่ในส่วนของงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกรายการต้นทุนเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคัดแยกเศษเหล็ก เศษแก้ว จากซากมูลฝอยเท่านั้น เนื่องจากบางรายการของงานวิจัยอรสา ตั้งใจจิตและคณะมีบางส่วนไม่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งค่าใช้จ่ายในการลงทุน ดังแสดงในตาราง 4-21 ส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ดังแสดงในตาราง 4-22 ดังนั้นค่าใช้จ่ายทั้งหมดสำหรับการขายเศษโลหะและเศษแก้วของเทศบาลนครสงขลา เท่ากับ 3,311,587.93 บาท (2,182,980.30 บาท + 1,128,607.63 บาท)

ตาราง 4-21 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนการรับซื้อวัสดุรีไซเคิลของเทศบาลนครสงขลา

รายการ	บาท <sup>1</sup>	บาทต่อกิโลกรัม <sup>2</sup>	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (บาท) <sup>3</sup>
อาคารเก็บรวบรวม	2,787,000.00	0.318	2,002,182.78
เครื่องชั่งน้ำหนัก	211,166.67	0.024	151,702.29
เครื่องย่อยเหล็ก	17,166.67	0.002	12,332.55
เครื่องอัดอลูมิเนียม	16,666.67	0.002	11,973.35
เครื่องปั้นหมาด	6,666.67	0.001	4,789.34
รวม			2,182,980.30

หมายเหตุ : ค่าที่แสดงในสดมภ์ที่ 3 และ 4 เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม Excel ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอค่าที่ทำกรปัดเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หากผู้อ่านนำตัวเลขในตารางไปคำนวณ ผลการคำนวณอาจมีความคลาดเคลื่อนไปจากตัวเลขที่นำเสนอในตาราง

ที่มา : <sup>1</sup> อรสา ตั้งใจจิตและคณะ (2544)

<sup>2</sup> จากการคำนวณโดยนำสดมภ์ที่ 2 หาร ปริมาณมูลฝอย 8,762,532.00 กิโลกรัม

<sup>3</sup> จากการคำนวณโดยนำสดมภ์ที่ 3 \* ปริมาณเศษโลหะและเศษแก้วที่จะนำมาขายเป็นวัสดุรีไซเคิลของ 5 เทศบาล เท่ากับ 4,010,870.81 กิโลกรัม

ตาราง 4-22 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการรับซื้อวัสดุรีไซเคิลของเทศบาลนครสงขลา

รายการ	บาทต่อเดือน <sup>1</sup>	บาทต่อปี <sup>2</sup>	บาทต่อ กิโลกรัม <sup>3</sup>	ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (บาท) <sup>4</sup>
ค่าแรงคนงาน	71,666.67	860,000.04	0.098	617,824.64
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	44,166.67	530,000.04	0.060	380,752.40
ค่าน้ำประปา	866.67	10,400.04	0.001	7,471.40
ค่าไฟฟ้า	14,216.67	170,600.04	0.019	122,559.19
รวม				1,128,607.63

หมายเหตุ : ค่าที่แสดงในสดมภ์ที่ 3, 4 และ 5 เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม Excel ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอค่าที่ทำการปัดเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หากผู้อ่านนำตัวเลขในตารางไปคำนวณ ผลการคำนวณอาจจะมีคลาดเคลื่อนไปจากตัวเลขที่นำเสนอในตาราง

ที่มา : <sup>1</sup> อร์สา ตั้งใจจิตและคณะ (2544)

<sup>2</sup> จากการคำนวณโดยนำสดมภ์ที่ 2 \* 12

<sup>3</sup> จากการคำนวณโดยนำสดมภ์ที่ 3 4 ปริมาณมูลฝอย 8,762,532.00 กิโลกรัม

<sup>4</sup> จากการคำนวณโดยนำสดมภ์ที่ 4 3 ปริมาณเศษโลหะและเศษแก้วที่จะนำมาขายเป็นวัสดุรีไซเคิลของ 5 เทศบาล เท่ากับ 9,468,298.48 กิโลกรัม

รายได้จากการขายซากมูลฝอยผู้วิจัยประเมินมูลค่าโดยใช้วิธีราคา/รายได้ (Price/Revenues Approach) พิจารณาราคาตลาดของวัสดุแล้วคำนวณมูลค่า จำนวนรายได้จากการขายมูลฝอย ดังนี้

รายได้จากการขายมูลฝอย = ปริมาณมูลฝอย (ตัน) \* ราคาเฉลี่ยมูลฝอย (บาทต่อตัน)

สำหรับปริมาณมูลฝอยนั้นอย่างที่ได้อ้างไว้แล้วข้างต้นว่าเทศบาลอีก 4 เทศบาลได้ขนซากมูลฝอยเข้ามากำจัดยังโรงเตาเผามูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา ดังนั้นปริมาณเศษโลหะและเศษแก้วของแต่ละเทศบาลจึงแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงแสดงรายได้จากการขายมูลฝอยในแต่ละเทศบาล โดยเป็นรายได้ในช่วงโครงการปีที่ 2-13 ในส่วนที่เป็นซากมูลฝอย โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### (1) เทศบาลนครสงขลา

จากงานวิจัยของสุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์ (2542) ที่ได้ทำการรื้อซากมูลฝอยจากบ่อฝังกลบของเทศบาลนครสงขลาที่มีอายุการฝังกลบ 7 ปี พบว่าองค์ประกอบของเศษโลหะ และเศษแก้ว ซึ่งเป็นวัสดุที่จะนำมาขายเป็นวัสดุรีไซเคิล เมื่อคิดอัตราขายต่อสลายมูลฝอย เนื่องจากมูลฝอยประกอบด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่างๆ ที่สามารถย่อยสลายได้แตกต่างกันไป ซึ่งจาก

งานวิจัยของสาลินี สิทธิโชคธรรม (2546) พบว่ามีอัตราย่อยสลายประมาณ 0.034 จึงคิดเป็นเศษโลหะ 862,036.59 กิโลกรัมต่อปี และเศษแก้ว 974,476.15 กิโลกรัมต่อปี โดยราคาขายของเศษโลหะ 31 บาทต่อกิโลกรัม และเศษแก้ว 1 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นรายได้รวมจากการขายเศษโลหะและเศษเหล็ก เท่ากับ 27,697,610.52 บาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-23

ตาราง 4-23 ผลประโยชน์จากการขายเศษโลหะและแก้วเป็นวัสดุรีไซเคิลของเทศบาลนครสงขลา

ประเภท	เปอร์เซ็นต์โลหะ/แก้ว <sup>1</sup>	ปริมาณซากมูลฝอย (กก.ต่อปี) <sup>2</sup>	คิดเป็นเศษโลหะ/แก้ว <sup>3</sup>	ราคา (บาท/กก.) <sup>4</sup>	รายได้ (บาทต่อปี) <sup>5</sup>
โลหะ	3.91	22,046,971.68	862,036.59	31.00	26,723,134.37
แก้ว	4.42	22,046,971.68	974,476.15	1.00	974,476.15
รวม					27,697,610.52

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงในสดมภ์ที่ 2, 3, 4 และ 5 เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม Excel ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอค่าที่ทำการปัดเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หากผู้อ่านนำตัวเลขในตารางไปคำนวณ ผลการคำนวณอาจจะมีคลาดเคลื่อนไปจากตัวเลขที่นำเสนอในตาราง

<sup>1</sup> สาลินี สิทธิโชคธรรม (2546)

<sup>2</sup> คู่มือระเบียบภาคผนวก ง หัวข้อที่ 4 ตาราง ง-15

<sup>3</sup> จากสดมภ์ที่ 2 คูณสดมภ์ที่ 3

<sup>4</sup> ประสาน อธิธิพรกุล (2541)

<sup>5</sup> จากสดมภ์ที่ 3 คูณสดมภ์ที่ 4

## (2) เทศบาลนครหาดใหญ่

เนื่องจากเทศบาลนครหาดใหญ่ไม่มีข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพของซากมูลฝอยเก่าจากบ่อฝังกลบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลจากงานวิจัยของสุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์ (2542) ที่ได้ทำการรื้อซากมูลฝอยจากบ่อฝังกลบของเทศบาลนครสงขลาที่มีอายุการฝังกลบ 7 ปี และเมื่อคิดอัตราย่อยสลายมูลฝอย ซึ่งจากงานวิจัยของสาลินี สิทธิโชคธรรม (2546) พบว่ามีอัตราย่อยสลายประมาณ 0.034 จึงคิดเป็นเศษโลหะ 1,827,381.72 กิโลกรัมต่อปี และเศษแก้ว 2,065,735.86 กิโลกรัมต่อปี โดยราคาขายของเศษโลหะ 31 บาทต่อกิโลกรัม และเศษแก้ว 1 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นรายได้รวมจากการขายเศษโลหะและเศษเหล็ก เท่ากับ 58,714,569.30 บาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-24



ตาราง 4-24 ผลประโยชน์จากการขายเศษโลหะและแก้วเป็นวัสดุรีไซเคิลของเทศบาลนครหาดใหญ่

ประเภท	เปอร์เซ็นต์ โลหะ/แก้ว <sup>1</sup>	ปริมาณซากมูลฝอย (กก.ต่อปี) <sup>2</sup>	คิดเป็น เศษโลหะ/แก้ว <sup>3</sup>	ราคา (บาท/กก.) <sup>4</sup>	รายได้ (บาทต่อปี) <sup>5</sup>
โลหะ	3.91	46,736,105.47	1,827,381.72	31.00	56,648,833.44
แก้ว	4.42	46,736,105.47	2,065,735.86	1.00	2,065,735.86
รวม					58,714,569.30

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงในสดมภ์ที่ 2, 3, 4 และ 5 เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม Excel ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอค่าที่ทำการปัดเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หากผู้อ่านนำตัวเลขในตารางไปคำนวณ ผลการคำนวณอาจมีความคลาดเคลื่อนไปจากตัวเลขที่นำเสนอในตาราง

<sup>1</sup> สาลินี สิทธิโชคธรรม (2546)

<sup>2</sup> คูรายละเอียดภาคผนวก ง หัวข้อที่ 4 ตาราง ง-15

<sup>3</sup> จากสดมภ์ที่ 2 คูณสดมภ์ที่ 3

<sup>4</sup> ประสาน อธิทธิพรกุล (2541)

<sup>5</sup> จากสดมภ์ที่ 3 คูณสดมภ์ที่ 4

### (3) เทศบาลเมืองพัทลุง

เนื่องจากเทศบาลเมืองพัทลุงไม่มีข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพของซากมูลฝอยเก่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลจากงานวิจัยของสุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์ (2542) ที่ได้ทำการรื้อซากมูลฝอยจากบ่อฝังกลบของเทศบาลนครสงขลาที่มีอายุการฝังกลบ 7 ปี และเมื่อคิดอัตราย่อยสลายมูลฝอย ซึ่งจากงานวิจัยของสาลินี สิทธิโชคธรรม (2546) พบว่ามีอัตราย่อยสลายประมาณ 0.034 จึงคิดเป็นเศษโลหะ 122,869.66 กิโลกรัมต่อปี และเศษแก้ว 138,896.14 กิโลกรัมต่อปี โดยราคาขายของเศษโลหะ 31 บาทต่อกิโลกรัม และเศษแก้ว 1 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นรายได้รวมจากการขายเศษโลหะและเศษเหล็ก เท่ากับ 3,947,855.56 บาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-25

ตาราง 4-25 ผลประโยชน์จากการขายเศษโลหะและแก้วเป็นวัสดุรีไซเคิลของเทศบาลเมืองพัทลุง

ประเภท	เปอร์เซ็นต์ โลหะ/แก้ว <sup>1</sup>	ปริมาณซากมูลฝอย (กก.ต่อปี) <sup>2</sup>	คิดเป็น เศษโลหะ/แก้ว <sup>3</sup>	ราคา (บาท/กก.) <sup>4</sup>	รายได้ (บาทต่อปี) <sup>5</sup>
โลหะ	3.91	3,142,446.52	122,869.66	31.00	3,808,959.43
แก้ว	4.42	3,142,446.52	138,896.14	1.00	138,896.14
รวม					3,947,855.56

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงในสดมภ์ที่ 2, 3, 4 และ 5 เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม Excel ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอค่าที่ทำการปัดเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หากผู้อ่านนำตัวเลขในตารางไปคำนวณ ผลการคำนวณอาจจะมี ความคลาดเคลื่อนไปจากตัวเลขที่นำเสนอในตาราง

- <sup>1</sup> สาลินี สิทธิโชคธรรม (2546)
- <sup>2</sup> คูรายละเอียดภาคผนวก ง หัวข้อที่ 4 ตาราง ง-15
- <sup>3</sup> จากสดมภ์ที่ 2 คูณสดมภ์ที่ 3
- <sup>4</sup> ประสาน อธิธิพรกุล (2541)
- <sup>5</sup> จากสดมภ์ที่ 3 คูณสดมภ์ที่ 4

#### (4) เทศบาลเมืองสะเดา

เนื่องจากเทศบาลเมืองสะเดาไม่มีข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพของซากมูลฝอยเก่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลจากงานวิจัยของสุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์ (2542) ที่ได้ทำการรื้อซากมูลฝอยจากบ่อฝังกลบของเทศบาลนครสงขลาที่มีอายุการฝังกลบ 7 ปี และเมื่อคิดอัตราย่อยสลายมูลฝอย ซึ่งจากงานวิจัยของสาลินี สิทธิโชคธรรม (2546) พบว่ามีอัตราย่อยสลายประมาณ 0.034 จึงคิดเป็นเศษโลหะ 57,259.65 กิโลกรัมต่อปี และเศษแก้ว 64,728.30 กิโลกรัมต่อปี โดยราคาขายของเศษโลหะ 31 บาทต่อกิโลกรัม และเศษแก้ว 1 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นรายได้รวมจากการขายเศษโลหะและเศษเหล็ก เท่ากับ 1,839,777.35 บาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-26

ตาราง 4-26 ผลประโยชน์จากการขายเศษโลหะและแก้วเป็นวัสดุรีไซเคิลของเทศบาลเมืองสะเดา

ประเภท	เปอร์เซ็นต์ โลหะ/แก้ว <sup>1</sup>	ปริมาณซากมูลฝอย (กก.ต่อปี) <sup>2</sup>	คิดเป็น เศษโลหะ/แก้ว <sup>3</sup>	ราคา (บาท/กก.) <sup>4</sup>	รายได้ (บาทต่อปี) <sup>5</sup>
โลหะ	3.91	1,464,441.10	57,259.65	31.00	1,775,049.05
แก้ว	4.42	1,464,441.10	64,728.30	1.00	64,728.30
รวม					1,839,777.35

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงในสดมภ์ที่ 2, 3, 4 และ 5 เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม Excel ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอค่าที่ทำการปัดเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หากผู้อ่านนำตัวเลขในตารางไปคำนวณ ผลการคำนวณอาจจะมี ความคลาดเคลื่อนไปจากตัวเลขที่นำเสนอในตาราง

- <sup>1</sup> สาลินี สิทธิโชคธรรม (2546)
- <sup>2</sup> คูรายละเอียดภาคผนวก ง หัวข้อที่ 4 ตาราง ง-15
- <sup>3</sup> จากสดมภ์ที่ 2 คูณสดมภ์ที่ 3
- <sup>4</sup> ประสาน อธิธิพรกุล (2541)
- <sup>5</sup> จากสดมภ์ที่ 3 คูณสดมภ์ที่ 4

### (5) เทศบาลเมืองบ้านพรุ

เนื่องจากเทศบาลเมืองบ้านพรุไม่มีข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพของซากมูลฝอยเก่าจากบ่อฝังกลบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลจากงานวิจัยของสุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์ (2542) ที่ได้ทำการรื้อซากมูลฝอยจากบ่อฝังกลบของเทศบาลนครสงขลาที่มีอายุการฝังกลบ 7 ปี และเมื่อคิดอัตราย่อยสลายมูลฝอย ซึ่งจากงานวิจัยของสาลินี สิทธิโชคธรรม (2546) พบว่ามีอัตราย่อยสลายประมาณ 0.034 จึงคิดเป็นเศษโลหะ 85,252.62 กิโลกรัมต่อปี และเศษแก้ว 96,372.52 กิโลกรัมต่อปี โดยราคาขายของเศษโลหะ 31 บาทต่อกิโลกรัม และเศษแก้ว 1 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นรายได้รวมจากการขายเศษโลหะและเศษเหล็ก เท่ากับ 2,739,203.60 บาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-27

ตาราง 4-27 ผลประโยชน์จากการขายเศษโลหะและแก้วเป็นวัสดุรีไซเคิลของเทศบาลเมืองบ้านพรุ

ประเภท	เปอร์เซ็นต์โลหะ/แก้ว <sup>1</sup>	ปริมาณซากมูลฝอย (กก.ต่อปี) <sup>2</sup>	คิดเป็นเศษโลหะ/แก้ว <sup>3</sup>	ราคา (บาท/กก.) <sup>4</sup>	รายได้ (บาทต่อปี) <sup>5</sup>
โลหะ	3.91	2,180,373.80	85,252.62	4.40	2,642,831.08
แก้ว	4.42	2,165,357.45	96,372.52	1.00	96,372.52
รวม					2,739,203.60

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงในสดมภ์ที่ 2, 3, 4 และ 5 เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรม Excel ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอค่าที่ทำการปัดเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หากผู้อ่านนำตัวเลขในตารางไปคำนวณ ผลการคำนวณอาจจะมีคลาดเคลื่อนไปจากตัวเลขที่นำเสนอในตาราง

- <sup>1</sup> สาลินี สิทธิโชคธรรม (2546)
- <sup>2</sup> คู่มือละเอียดภาคผนวก ง หัวข้อที่ 4 ตาราง ง-15
- <sup>3</sup> จากสดมภ์ที่ 2 คูณสดมภ์ที่ 3
- <sup>4</sup> ร้านรับซื้อของเก่า (2550)
- <sup>5</sup> จากสดมภ์ที่ 3 คูณสดมภ์ที่ 4

จากข้อมูลข้างต้น จะได้ต้นทุนรวม เท่ากับ 3,311,587.93 บาทต่อปี และรายรับทั้งหมด เท่ากับ 16,341,330.01 ฉะนั้นรายได้สุทธิที่ควรเกิดขึ้นจากการขายเศษโลหะ เศษแก้ว ได้ว่า

$$\begin{aligned} \text{รายได้สุทธิ} &= 16,341,330.01 \text{ บาทต่อปี} - 3,311,587.93 \text{ บาทต่อปี} \\ &= 13,029,742.08 \text{ บาทต่อปี} \end{aligned}$$

ดังนั้นรายได้สุทธิที่ควรเกิดขึ้นจากการขายเศษโลหะ เศษแก้วที่ได้จากปริมาณซากมูลฝอยที่ขนเข้ามายังเทศบาลนครสงขลา จากทั้ง 4 เทศบาล เท่ากับ 13,029,742.08 บาทต่อปี ในช่วงโครงการปีที่ 2-13

สำหรับรายได้จากการขายเศษโลหะและเศษแก้ว ในช่วงโครงการปีที่ 14-20 ในส่วนของมูลฝอยใหม่ คิดจากปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ซึ่งจากข้อมูลของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (2547ข) พบว่าเศษโลหะและเศษแก้ว มีองค์ประกอบร้อยละโดยน้ำหนัก เท่ากับ 8.4 และ 16 ตามลำดับ จึงสามารถคำนวณปริมาณโลหะและเศษแก้วได้ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 4-28 และสามารถคำนวณรายได้จากการขายเศษโลหะและเศษแก้ว โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 4-29

ตาราง 4-28 ปริมาณโลหะและเศษแก้วของมูลฝอยใหม่

เทศบาล	มูลฝอยทั้งหมด (กก.ต่อปี) <sup>1</sup>	เศษโลหะ (กก.ต่อปี) <sup>2</sup>	เศษแก้ว (กก.ต่อปี) <sup>3</sup>
เทศบาลนครสงขลา	35,985,350.00	3,022,769.40	5,757,656.00
เทศบาลนครหาดใหญ่	87,851,850.00	7,379,555.40	14,056,296.00
เทศบาลเมืองพัทลุง	9,398,750.00	789,495.00	1,503,800.00
เทศบาลเมืองสะเตาะ	4,380,000.00	367,920.00	700,800.00
เทศบาลเมืองบ้านพรุ	6,022,500.00	505,890.00	963,600.00
<b>รวม</b>	<b>107,653,100.00</b>	<b>9,042,860.40</b>	<b>17,224,496.00</b>

ที่มา: <sup>1</sup> สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (2548)

หมายเหตุ: <sup>2</sup> จากการคำนวณโดยปริมาณมูลฝอยของแต่ละเทศบาลนคร \* 8.4% (ร้อยละของเศษโลหะ)

<sup>3</sup> จากการคำนวณโดยปริมาณมูลฝอยของแต่ละเทศบาลนคร \* 16% (ร้อยละของเศษแก้ว)

ตาราง 4-29 รายได้จากการจำหน่ายโลหะและเศษแก้วของมูลฝอยใหม่

เทศบาล	ปริมาณ (กก.)		รายได้ (บาท/ปี)	
	เศษโลหะ	เศษแก้ว	ราคาเศษโลหะ 31 บ./กก.	ราคาเศษแก้ว 1 บ./กก.
เทศบาลนครสงขลา	3,022,769.40	5,757,656.00	93,705,851.40	5,757,656.00
เทศบาลนครหาดใหญ่	7,379,555.40	14,056,296.00	228,766,217.40	14,056,296.00
เทศบาลเมืองพัทลุง	789,495.00	1,503,800.00	24,474,345.00	1,503,800.00
เทศบาลเมืองสะเดา	367,920.00	700,800.00	11,405,520.00	700,800.00
เทศบาลเมืองบ้านพรุ	505,890.00	963,600.00	15,682,590.00	963,600.00
รายได้รวม			<b>374,034,523.80</b>	<b>22,982,152.00</b>

ที่มา: จากการคำนวณ (2550)

ฉะนั้นจะได้รายได้จากการขายเศษโลหะและเศษแก้วเป็นวัสดุรีไซเคิล เท่ากับ 397,016,675.80 บาทต่อปี โดยมีต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 18,437,433.10 บาทต่อปี ดังนั้นรายได้สุทธิที่ควรจะเกิดขึ้นจากการขายเศษโลหะ เศษแก้วที่ได้จากปริมาณมูลฝอยใหม่ในส่วนที่สองที่ขนเข้ามายังเทศบาลนครสงขลา จากทั้ง 4 เทศบาล เท่ากับ  $397,016,675.80 - 18,437,433.10 = 378,579,242.70$  บาทต่อปี ในช่วงโครงการปีที่ 14-20

จากรายได้สุทธิที่ได้จากการขายเศษโลหะและเศษแก้วในช่วงโครงการปีที่ 2-13 เท่ากับ 91,627,428.41 บาทต่อปี และโครงการปีที่ 14-20 เท่ากับ 279,115,735.30 บาทต่อปี จะเห็นว่ารายได้ในช่วงหลังจะมีค่ามากกว่าในช่วงแรกมาก เนื่องมาจากช่วงโครงการปีที่ 2-13 เป็นการรื้อซากมูลฝอยเก่า จึงได้มีการคัดแยกวัสดุรีไซเคิลออกไปบ้างแล้วบางส่วนตั้งแต่เริ่มการฝังกลบ ประกอบกับระยะเวลาในการฝังกลบที่ยาวนานอาจทำให้มีการสุกหรือแตกไปได้ แต่โครงการปีที่ 14-20 เป็นมูลฝอยใหม่ที่เก็บรวบรวมมาได้แล้วนำมาแยกประเภทวัสดุรีไซเคิลจึงทำให้มีปริมาณวัสดุรีไซเคิลที่มากกว่าในช่วงแรกมากนั่นเอง

ตัวเลขรายได้สุทธิที่ได้เหล่านี้ได้มาจากการตรวจเอกสารเพื่อให้ได้ข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์จากการขายเศษโลหะและเศษแก้ว จึงเป็นเพียงการประมาณการ ทั้งในส่วนของต้นทุนอื่นๆ ที่อาจจะยังไม่ได้มีการประเมิน และในส่วนของรายได้นั้นปริมาณเศษโลหะและเศษแก้วอาจจะมีมากกว่าหรือน้อยกว่าการคำนวณ เนื่องจากเทศบาลอีก 4 แห่ง ยังไม่มีข้อมูลการวิเคราะห์องค์ประกอบมูลฝอยทางกายภาพ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยก็ได้พยายามหาวิธีตรวจสอบข้อมูลจากเอกสารอื่นๆ เพื่อให้การวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

#### 4.4.5 ผลประโยชน์วงนอก

ผลประโยชน์วงนอก หมายถึง ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินกิจกรรมที่เป็นบวกให้แก่สังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นผลตอบแทนที่ได้จากการดำเนินโครงการและผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นกับสังคม ทำให้สังคมมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจากการกลั่นกรองผลกระทบบางนอกจากโครงการเตาเผามูลฝอย พบว่ามีผลกระทบบางนอกที่เป็นประโยชน์อยู่ 3 รายการ ได้แก่ การลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อที่ดินใหม่และการสร้างบ่อฝังกลบใหม่ การนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปดำเนินการโครงการหรือกิจกรรมอื่น การลดต้นทุนผลกระทบบางนอกจากการมีบ่อฝังกลบ (ดังอธิบายรายละเอียดการกลั่นกรองผลกระทบและวิธีการประเมินไว้แล้วในบทที่ 3 หัวข้อ 3.3 ในประเด็นการกลั่นกรองผลกระทบบางนอก) โดยมีรายละเอียดในแต่ละรายการดังนี้

##### 1) การประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในการลดค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดซื้อที่ดินใหม่และการสร้างบ่อฝังกลบใหม่

หากไม่มีการกำจัดมูลฝอยโดยเตาเผา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าหากยังคงมีระบบกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝังกลบ เทศบาลต่างๆ จะต้องเตรียมจัดหาพื้นที่เพิ่มเติมสำหรับรองรับการฝังกลบมูลฝอย เมื่อบ่อฝังกลบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันใช้งานเต็มพื้นที่แล้ว เช่นในกรณีของเทศบาลนครสงขลา และเทศบาลนครหาดใหญ่ที่ได้มีการจัดเตรียมพื้นที่ใหม่เพื่อรองรับบ่อฝังกลบที่กำลังจะใช้งานเต็มพื้นที่ในอีกไม่กี่ปีที่จะถึง ดังนั้นเมื่อมีการกำจัดมูลฝอยโดยเตาเผา ทำให้เทศบาลซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่โดยตรงในการจัดหาพื้นที่สำหรับทำเป็นบ่อฝังกลบไม่ต้องจัดเตรียมพื้นที่ดังกล่าว จึงเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินระบบบ่อฝังกลบดังกล่าว ซึ่งจากการตรวจสอบเอกสารข้อมูลสถานที่และวิธีการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลในจังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง พบว่ามีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 2-200 ไร่ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2547) ซึ่งคิดเป็นงบประมาณสูงมากที่แต่ละเทศบาลต้องจัดเตรียม ดังนั้นหากไม่ต้องเตรียมที่ดินเพื่อทำบ่อฝังกลบ จะเป็นการลดงบประมาณของเทศบาล และงบประมาณในการสร้างระบบกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝังกลบแต่ละแห่ง

การประเมินค่าใช้จ่ายในการซื้อที่ดินและการสร้างบ่อฝังกลบใหม่ ซึ่งถือว่าเป็นต้นทุนที่หลีกเลี่ยงได้ ดังนั้นในการประเมินมูลค่าในประเด็นนี้ผู้วิจัยจะคิดมูลค่าเมื่อมีการใช้งานบ่อฝังกลบเต็มพื้นที่ ซึ่งโดยทั่วไประยะเวลาในการใช้งานบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลของเทศบาลทั้ง 5 แห่ง จะมีอายุการฝังกลบที่ 20 ปี แต่เนื่องจากการสร้างบ่อฝังกลบต้องมีการเตรียมการก่อนที่บ่อเดิมจะเต็มโดยใช้ระยะเวลาในการเตรียมการก่อนประมาณ 3 ปี ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดให้มีการลงทุนก่อนในช่วง 3 ปีสุดท้ายที่จะใช้บ่อฝังกลบเต็มพื้นที่ ซึ่งการที่ไม่ต้องมีการลงทุนในการสร้างบ่อฝังกลบใหม่สำหรับเทศบาลต่างๆ ถือเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการลดค่าใช้จ่าย

ทั้งหมดในการสร้างบ่อฝึกลบใหม่ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลจากเทศบาลทั้ง 5 แห่ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

### (1) เทศบาลนครสงขลา

ระบบฝึกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลของเทศบาลนครสงขลา มีพื้นที่ 200 ไร่ บริษัทสยาม-เทค กรุ๊ป จำกัด (2540) ได้ทำการประเมินราคาการก่อสร้างระบบฝึกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลของเทศบาลนครสงขลา ซึ่งได้มีการปรับปรุงระบบฝึกลบที่มีอยู่เดิมที่ไม่ถูกหลักสุขาภิบาลให้ถูกหลักสุขาภิบาล มีระยะเวลาการใช้งานบ่อฝึกลบ 20 ปี ซึ่งเริ่มดำเนินการปรับปรุงในช่วงปี พ.ศ.2540 สามารถใช้งานได้จนกระทั่งปี พ.ศ.2560 ซึ่งการดำเนินการกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝึกลบจะต้องมีต้นทุนคงที่และต้นทุนดำเนินการ

การประเมินค่าใช้จ่ายในการดำเนินการกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝึกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล ผู้วิจัยได้ทำการประเมินค่าใช้จ่ายทั้งหมดของระบบบ่อฝึกลบมูลฝอยโดยมีต้นทุนคงที่เท่ากับ 137,741,270.50 บาท และต้นทุนดำเนินการ เท่ากับ 136,881,201.06 บาทต่อปี จากรายละเอียดในภาคผนวก จ เนื่องจากเทศบาลนครสงขลา มีระยะเวลาในการใช้งานบ่อฝึกลบในช่วงปี พ.ศ. 2540–พ.ศ.2559 ดังนั้นในปี พ.ศ.2557 ต้องมีการลงทุนสร้างบ่อฝึกลบและจัดซื้อที่ดินอีกครั้งอย่างที่ได้อ้างไว้ไปแล้วในข้างต้นว่าก่อนที่บ่อฝึกลบจะถูกใช้งานเต็มพื้นที่จะต้องมีการเตรียมการบ่อฝึกลบที่ใหม่ก่อน 3 ปี ซึ่งการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในประเด็นนี้ ผู้วิจัยพิจารณาต้นทุนคงที่ในการก่อสร้าง โดยจะปรากฏเป็นมูลค่าผลประโยชน์ในโครงการปีที่ 7 หรือปี พ.ศ.2556 และปรากฏมูลค่าต้นทุนดำเนินการทุกๆ ปีตลอดโครงการ 20 ปี จากรายละเอียดในตาราง จ-6 ภาคผนวก จ

### (2) เทศบาลนครหาดใหญ่

ระบบฝึกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลของเทศบาลนครหาดใหญ่ มีพื้นที่ 135 ไร่ โดยเทศบาลนครหาดใหญ่ได้ทำการปรับปรุงสถานที่กำจัดมูลฝอยเดิม และได้ดำเนินการประมาณการด้านราคาในการปรับปรุงพื้นที่ฝึกลบทั้ง 3 พื้นที่ คือ พื้นที่ A พื้นที่ B และพื้นที่ C ซึ่งการดำเนินการกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝึกลบจะต้องมีต้นทุนคงที่และต้นทุนดำเนินการ

การประเมินค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินการกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝึกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล ผู้วิจัยได้ทำการประเมินตลอดระยะเวลา 20 ปี คือตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ.2535-พ.ศ.2554 โดยมีต้นทุนคงที่ เท่ากับ 193,769,180.00 บาท และต้นทุนดำเนินการ เท่ากับ 510,071,438.70 บาทต่อปี จากรายละเอียดในภาคผนวก จ เนื่องจากเทศบาลนครหาดใหญ่มีระยะเวลาในการใช้งานบ่อฝึกลบในช่วงปี พ.ศ. 2535–พ.ศ.2554 ดังนั้นในปี พ.ศ.2552 และปี พ.ศ. 2568 ต้องมีการลงทุนสร้าง

บ่อฝังกลบและจัดซื้อที่ดินอีกครั้งเนื่องจากต้องเตรียมการก่อสร้างก่อนเช่นกัน ซึ่งการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในประเด็นนี้ผู้วิจัยพิจารณาต้นทุนคงที่ในการก่อสร้าง โดยจะปรากฏเป็นมูลค่าผลประโยชน์ในโครงการปีที่ 3 หรือปี พ.ศ.2552 และปรากฏมูลค่าต้นทุนดำเนินการ ทุกๆ ปีตลอดโครงการ 20 ปี ดูรายละเอียดในตาราง จ-6 ภาคผนวก จ

### (3) เทศบาลเมืองพัทลุง

ระบบฝังกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลของเทศบาลเมืองพัทลุง มีพื้นที่ 95 ไร่ ซึ่งบริษัทแอสติคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด (2539) ได้มีการประเมินราคาระบบกำจัดมูลฝอยบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล

การประเมินค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินการกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล ผู้วิจัยได้ทำการประเมินตลอดระยะเวลา 20 ปี คือตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ.2535-พ.ศ.2554 โดยมีต้นทุนคงที่ เท่ากับ 101,810,000.00 บาท และต้นทุนดำเนินการ เท่ากับ 155,674,199.69 บาทต่อปี ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ เนื่องจากเทศบาลเมืองพัทลุงมีระยะเวลาในการใช้งานบ่อฝังกลบในช่วงปี พ.ศ. 2539 – พ.ศ.2558 ดังนั้นในปีพ.ศ.2556 ต้องมีการลงทุนสร้างบ่อฝังกลบและจัดซื้อที่ดินอีกครั้ง ซึ่งการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในประเด็นนี้ ผู้วิจัยพิจารณาต้นทุนคงที่ในการก่อสร้าง โดยจะปรากฏเป็นมูลค่าผลประโยชน์ในโครงการปีที่ 7 หรือปี พ.ศ.2556 และปรากฏมูลค่าต้นทุนดำเนินการ ทุกๆ ปีตลอดโครงการ 20 ปี ดูรายละเอียดในตาราง จ-6 ภาคผนวก จ

### (4) เทศบาลเมืองสะเดา

ระบบฝังกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลของเทศบาลเมืองสะเดา มีพื้นที่ 96 ไร่ ซึ่งเทศบาลเมืองสะเดาได้มีการประเมินราคาระบบกำจัดมูลฝอยบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล

การประเมินค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินการกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล ผู้วิจัยได้ทำการประเมินตลอดระยะเวลา 20 ปี คือตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ.2540 – พ.ศ.2559 โดยมีต้นทุนคงที่ เท่ากับ 42,699,906.54 บาท และต้นทุนดำเนินการ เท่ากับ 72,224,201.79 บาทต่อปี ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ เนื่องจากเทศบาลเมืองสะเดามีระยะเวลาในการใช้งานบ่อฝังกลบในช่วงปี พ.ศ. 2540 – พ.ศ.2559 ดังนั้นในปี พ.ศ.2557 จะปรากฏเป็นมูลค่าของการสร้างบ่อฝังกลบใหม่ต้องมีการลงทุนสร้างบ่อฝังกลบและจัดซื้อที่ดินอีกครั้ง ซึ่งการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในประเด็นนี้ ผู้วิจัยพิจารณาต้นทุนคงที่ในการก่อสร้าง โดยจะปรากฏเป็นมูลค่าผลประโยชน์ในโครงการปีที่ 8 หรือปี พ.ศ.2557 และปรากฏมูลค่าต้นทุนดำเนินการ ทุกๆ ปีตลอดโครงการ 20 ปี ดูรายละเอียดในตาราง จ-6 ภาคผนวก จ



### (5) เทศบาลเมืองบ้านพรุ

ระบบฝังกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลของเทศบาลเมืองบ้านพรุ มีพื้นที่ 107 ไร่ ซึ่งเทศบาลเมืองบ้านพรุ ได้มีการประเมินราคาระบบกำจัดมูลฝอยบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล

การประเมินค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินการกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล ผู้วิจัยได้ทำการประเมินตลอดระยะเวลา 20 ปี คือตั้งแต่ช่วงปี 2539-พ.ศ.2558 โดยมีต้นทุนคงที่ เท่ากับ 60,200,000.00 บาท และต้นทุนดำเนินการ เท่ากับ 108,338,277.46 บาทต่อปี คูณละเอียดในภาคผนวก จ เนื่องจากเทศบาลเมืองบ้านพรุมีระยะเวลาในการใช้งานบ่อฝังกลบในช่วงปีพ.ศ. 2539 – 2558 ดังนั้นในปี พ.ศ.2556 จะปรากฏเป็นมูลค่าของการสร้างบ่อฝังกลบใหม่ ต้องมีการลงทุนสร้างบ่อฝังกลบและจัดซื้อที่ดินอีกครั้ง ซึ่งการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในประเด็นนี้ ผู้วิจัยพิจารณาต้นทุนคงที่ในการก่อสร้าง โดยจะปรากฏเป็นมูลค่าผลประโยชน์ในโครงการปีที่ 7 หรือปี พ.ศ.2556 และปรากฏมูลค่าต้นทุนดำเนินการ ทุกๆ ปีตลอดโครงการ 20 ปี แต่ในทันทีต้องคำนวณดัชนีผู้บริโภคเพื่อคิดเป็นมูลค่าที่แท้จริงในแต่ละปีด้วย คูณละเอียดในตาราง จ-6 ภาคผนวก จ

### 2) การประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในการนำพื้นที่บ่อฝังกลบเดิมไปดำเนินโครงการหรือกิจกรรมอื่น

การกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบจะต้องใช้พื้นที่รองรับบ่อฝังกลบจำนวนมาก จึงทำให้เกิดค่าเสียโอกาสในการนำพื้นที่บริเวณบ่อฝังกลบไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น แต่หากมีการดำเนินโครงการกำจัดมูลฝอยแบบเตาเผา จะทำให้ลดพื้นที่บริเวณบ่อฝังกลบลงไปได้โดยไม่ต้องใช้พื้นที่จำนวนมากเท่าที่เป็นอยู่ ดังนั้นพื้นที่ดังกล่าวจึงสามารถนำไปใช้ดำเนินโครงการหรือกิจกรรมอย่างอื่นได้ซึ่งนับว่าเป็นผลประโยชน์ของโครงการเตาเผาด้วย ซึ่งทางเลือกในการนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้มาจากการสอบถามเจ้าหน้าที่กองช่างสุขาภิบาลของทั้ง 5 เทศบาล จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของเทศบาลนครสงขลา (นางสาวพวงพรรณ แอมู นักวิชาการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม เทศบาลนครสงขลา สัมภาษณ์, 22 พฤศจิกายน 2549) เจ้าหน้าที่ของเทศบาลนครหาดใหญ่ (นายเอกพจน์ อภัยรัตน์ วิศวกรสุขาภิบาล ส่วนช่างสุขาภิบาล เทศบาลนครหาดใหญ่ สัมภาษณ์, 28 พฤศจิกายน 2549) และเจ้าหน้าที่ของเทศบาลเมืองบ้านพรุ (นายพิชญ์ เจริญเนตรกุล นักบริหารงานช่าง เทศบาลเมืองบ้านพรุ สัมภาษณ์, 30 พฤศจิกายน 2549) พบว่า เมื่อใช้บ่อฝังกลบมูลฝอยเต็มพื้นที่แล้วจะมีการปรับปรุงพื้นที่บ่อฝังกลบ ปรับปรุงทัศนียภาพ ให้เป็นสวนสาธารณะ

ส่วนการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของเทศบาลเมืองสะเดาพบว่า เทศบาลยังไม่มีแผนที่จะจัดเงินในการใช้ประโยชน์จากบ่อฝังกลบที่ใช้เต็มพื้นที่แล้ว แต่อาจจะนำไปทำเป็นพื้นที่ของระบบ

กำจัดสิ่งปลูก (เจ้าหน้าที่กองช่างสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสะเดา สัมภาษณ์, 20 พฤศจิกายน 2549) ส่วนการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของเทศบาลเมืองพัทลุงพบว่า ทางเทศบาลยังไม่ได้มีการวางแผนที่ชัดเจนในการนำพื้นที่บ่อฝังกลบที่ใช้งานเต็มพื้นที่แล้วไปใช้ทำประโยชน์ต่อไป เนื่องจากที่ดินบริเวณนั้นเป็นที่ดินที่ทางเทศบาลขอใช้จากราชพัสดุ (นายโอกาส จันทนชัย เจ้าหน้าที่กองช่างสุขาภิบาลและอนามัยสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองพัทลุง สัมภาษณ์, 25 พฤศจิกายน 2549)

ดังนั้นผลประโยชน์จากการนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปดำเนินโครงการหรือกิจกรรมอื่น จะประเมินจากราคาค่าเสียโอกาสของที่ดิน เพื่อที่จะได้สะท้อนถึงมูลค่าที่แท้จริง เนื่องจากในบางกรณีราคาตลาดไม่ได้สะท้อนมูลค่าที่แท้จริงของทรัพยากร ผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่บ่อฝังกลบใน 2 ทางเลือก ตามความน่าจะเป็นของการนำพื้นที่ไปใช้ประโยชน์

จากการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อเพลิงมูลฝอยพบว่า เชื้อเพลิงซากมูลฝอยหรือ RDF จะถูกเผาหมดภายในโครงการปีที่ 13 และหลังจากนั้นโครงการปีที่ 14 จะเป็นการเผามูลฝอยใหม่ ซึ่งประเด็นนี้จะส่งผลต่อการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์พื้นที่บ่อฝังกลบในช่วงต้นโครงการถึงโครงการปีที่ 14 นั่นคือปริมาณซากมูลฝอยเก่าที่ถูกฝังกลบจะถูกนำมาเผาในแต่ละปี ส่งผลให้จำนวนพื้นที่บ่อฝังกลบเริ่มมีที่ว่างมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นในช่วงเวลานี้ผู้วิจัยได้ประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากบริเวณบ่อฝังกลบที่ว่างลง และในส่วนของโครงการปีที่ 14 ถึงโครงการปีที่ 20 เป็นการเผามูลฝอยใหม่ที่เก็บขึ้นมาโดยไม่ต้องมีการฝังกลบ นั่นหมายความว่าไม่ต้องมีบ่อฝังกลบอีกต่อไป ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่บ่อฝังกลบที่มีอยู่ทั้งหมดได้เต็มพื้นที่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง) การประเมินมูลค่าผลประโยชน์ในการนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปดำเนินโครงการหรือกิจกรรมอื่น มีรายละเอียดของแต่ละเทศบาลดังนี้

### (1) เทศบาลนครสงขลา

ระบบกำจัดมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา มีพื้นที่รวม 200 ไร่ ซึ่งจากการคำนวณพื้นที่บ่อฝังกลบที่เหมาะสมสำหรับฝังมูลฝอยให้มีอายุซากมูลฝอย 7 ปีขึ้นไป พบว่าตั้งแต่ช่วงโครงการปีที่ 9 ถึงปีที่ 13 สามารถลดพื้นที่บ่อฝังกลบเดิมที่มีอยู่ได้ และพบว่าขนาดพื้นที่บ่อฝังกลบที่เหมาะสมสำหรับเทศบาลนครสงขลาอยู่ที่ประมาณ 48 ไร่ นั่นคือสามารถลดพื้นที่บ่อฝังกลบได้ 152 ไร่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หัวข้อที่ 3 ส่วนเทศบาลนครสงขลา) ดังนั้นผู้วิจัยประเมินทางเลือกของเทศบาลนครสงขลา โดยมีการนำพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ 2 ทางเลือก ได้แก่

ทางเลือกที่ 1 คือ กรณีปลูกมะม่วงหิมพานต์ จากงานวิจัยของพิณทิพย์ ศรีสมัย (2548) พบว่าที่ดินบริเวณบ่อฝังกลบของเทศบาลนครสงขลาเป็นกลุ่มชุดดินที่ 42 โดยลักษณะดินเป็นดินทรายจัดมีการระบายน้ำดีปานกลาง มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำมาก ดินชุดนี้เหมาะสมในการปลูก

พืชคือ สับปะรด มะม่วง หิมพานต์ และทุ้งหญาเลี้ยงสัตว์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541) ดังนั้นจึงเลือกพิจารณากรณีปลูกมะม่วงหิมพานต์โดยตั้งสมมติฐานว่าในการปลูกพืชบริเวณพื้นที่บ่อฝังกลบอาจทำให้ประชาชนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อผลผลิตที่ออกมา ถ้าเลือกปลูกสับปะรดจะทำให้เกิดความเสียหายในการจำหน่ายผลผลิตที่ได้ เพราะประชาชนจะไม่บริโภคสับปะรดที่ปลูกบริเวณบ่อฝังกลบ แต่ถ้าเลือกทุ้งหญาเลี้ยงสัตว์ก็จำเป็นต้องใช้บุคลากรและงบประมาณในการจัดการมาก ซึ่งไม่น่าจะเป็นทางเลือกที่เป็นไปได้สำหรับเทศบาลนครสงขลา ดังนั้นจึงเลือกกรณีปลูกมะม่วงหิมพานต์เป็นทางเลือกในการนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปใช้ดำเนินกิจกรรมอื่น

ส่วนทางเลือกที่ 2 จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ (นางสาวพวงพรรณ แอนู นักวิชาการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม เทศบาลนครสงขลา สัมภาษณ์, 22 พฤศจิกายน 2549) เมื่อใช้บ่อฝังกลบมูลฝอยเต็มพื้นที่แล้วจะมีการปรับปรุงพื้นที่บ่อฝังกลบปรับปรุงทัศนียภาพให้เป็นสวนสาธารณะ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประเมินมูลค่าของแต่ละทางเลือกดังนี้

**ทางเลือกที่ 1** จากงานวิจัยของพิณทิพย์ (2548) ได้ประเมินมูลค่าการนำพื้นที่บริเวณบ่อฝังกลบไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น โดยเลือกพิจารณากรณีปลูกมะม่วงหิมพานต์

ผลประโยชน์สุทธิเฉลี่ยในการปลูกมะม่วงหิมพานต์เท่ากับ 3,215.48 บาทต่อไร่ต่อปี

พื้นที่ว่างสำหรับบ่อฝังกลบของเทศบาลนครสงขลา 152 ไร่

ดังนั้น ผลประโยชน์สุทธิที่จะได้จากการปลูกมะม่วงหิมพานต์เท่ากับ 489,716.47 บาทต่อปี

**ทางเลือกที่ 2** จากงานวิจัยของนันทิยา สิทธิบุตร (2542) ได้ประเมินมูลค่าประโยชน์ของแหล่งนันทนาการในเขตเทศบาล กรณีศึกษาสวนสาธารณะเขลางค์นครลำปาง มูลค่าประโยชน์ทางนันทนาการของสวนสาธารณะเขลางค์นคร 34 ไร่ เท่ากับ 6,169,455 บาท ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประเมินมูลค่าโดยเทคนิคการโอนประโยชน์ เพื่อให้สะท้อนมูลค่าแหล่งนันทนาการในเขตพื้นที่เทศบาลนครสงขลา คือ

ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดลำปาง	37,358,000,000	บาท
มูลค่าสวนสาธารณะเขลางค์นคร	181,454.56	บาทต่อไร่
สัดส่วนของมูลค่าสวนสาธารณะต่อ GDP	0.0000049	(ต่อหนึ่งไร่)
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดสงขลา	126,941,500,000	บาท
สัดส่วนมูลค่าสวนสาธารณะต่อ GDP จังหวัดสงขลา จะได้	0.0000049 * 126,941,500,000	บาทต่อไร่
เท่ากับ	616,577.81	บาทต่อไร่

บ่อฝังกลบว่างของเทศบาลนครสงขลา 152 ไร่ จะได้	616,577.81 * 152	บาท
เท่ากับ	93,905,336.75	บาท
ประชากรในจังหวัดสงขลามีทั้งหมด	262,200	ครัวเรือน
เฉลี่ยมูลค่าสวนสาธารณะของเทศบาลนครสงขลา	357.44	บาทต่อครัวเรือน
ประชากรในเขตเทศบาลนครสงขลา	18,487	ครัวเรือน
มูลค่าสวนสาธารณะเทศบาลนครสงขลา	357.44*18,487 = 6,607,980.02	บาทต่อปี

ฉะนั้น มูลค่าสวนสาธารณะสำหรับการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างของบ่อฝังกลบเทศบาลนครสงขลาเท่ากับ 6,607,980.02 บาทต่อปี

เมื่อพิจารณาทั้ง 2 ทางเลือกโดยใช้ราคาค่าเสียโอกาสพบว่า ทางเลือกที่ 2 การประเมินมูลค่าประโยชน์ของแหล่งนั้นทางการมีมูลค่าสูงกว่าทางเลือกที่ 1 ดังนั้นการประเมินมูลค่าสำหรับการนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลนครสงขลา สำหรับการประเมินมูลค่าการนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลนครสงขลาในช่วงโครงการปีที่ 14 ถึงโครงการปีที่ 20 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มพื้นที่บ่อฝังกลบ เนื่องจากไม่ต้องมีบ่อฝังกลบอีกต่อไป มีมูลค่าเท่ากับ 6,607,980.02 บาทต่อปี

## (2) เทศบาลนครหาดใหญ่

ระบบกำจัดมูลฝอยของเทศบาลนครหาดใหญ่ มีพื้นที่รวม 135 ไร่ ซึ่งจากการคำนวณพื้นที่บ่อฝังกลบที่เหมาะสมสำหรับฝังมูลฝอยให้มีอายุซากมูลฝอย 7 ปีขึ้นไป พบว่าขนาดพื้นที่บ่อฝังกลบที่เหมาะสมสำหรับเทศบาลนครหาดใหญ่อยู่ที่ประมาณ 37 ไร่ นั่นคือสามารถลดพื้นที่บ่อฝังกลบได้ 98 ไร่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หัวข้อที่ 3 ส่วนเทศบาลนครหาดใหญ่)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประเมินทางเลือกของเทศบาลนครหาดใหญ่ โดยมีทางเลือกในการนำพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ 2 ทาง ได้แก่ ทางเลือกที่ 1 คือการปลูกยางพารา เนื่องจากลักษณะดินบริเวณบ่อฝังกลบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์สำหรับเกษตรกรรม ประกอบกับการสำรวจภาคสนามผู้วิจัยพบว่าพื้นที่บริเวณรอบๆ บ่อฝังกลบมีการปลูกยางพารา ส่วนทางเลือกที่ 2 จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของเทศบาลนครหาดใหญ่ (นายเอกพจน์ เจ้าหน้าที่กองช่างสุขาภิบาล เทศบาลนครหาดใหญ่ สัมภาษณ์, 28 พฤศจิกายน 2549) พบว่าทางเทศบาลนครหาดใหญ่มีแผนการที่จะทำการปรับปรุงทัศนียภาพบริเวณบ่อฝังกลบที่ใช้งานเต็มพื้นที่แล้วให้เป็นสวนสาธารณะ ซึ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งที่ใช้งานเต็มพื้นที่แล้วก็ได้ถูกนำมาสร้างเป็นสวนสาธารณะแล้วด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประเมินมูลค่าของแต่ละทางเลือกดังนี้

**ทางเลือกที่ 1** จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ฝ่ายแผนงานและพัฒนากฤษฎี สำนักงาน เกษตรและสหกรณ์จังหวัดสงขลา (2549) ผลประโยชน์สุทธิที่ได้จากการปลูกยางพารา ผลประโยชน์สุทธิเฉลี่ยในการปลูกยางพาราเท่ากับ 11,671.58 บาทต่อไร่ต่อปี พื้นที่ว่างบริเวณบ่อฝังกลบของเทศบาลนครหาดใหญ่มีทั้งหมด 98 ไร่ ดังนั้น ผลประโยชน์สุทธิที่จะได้จากการปลูกยางพาราเท่ากับ 1,142,874.28 บาทต่อปี

**ทางเลือกที่ 2** จากงานวิจัยของนันทยา สิทธิบุตร (2542) ได้ประเมินมูลค่าประโยชน์ของ แหล่งนันทนาการในเขตเทศบาล กรณีศึกษาสวนสาธารณะเขलगค์นครลำปาง มูลค่าประโยชน์ทาง นันทนาการของสวนสาธารณะเขलगค์นคร 34 ไร่ เท่ากับ 6,169,455 บาท ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ ประเมินมูลค่าโดยเทคนิคการโอนประโยชน์ เพื่อให้สะท้อนมูลค่าแหล่งนันทนาการในเขตพื้นที่ เทศบาลนครหาดใหญ่ คือ

ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดลำปาง	37,358,000,000	บาท
มูลค่าสวนสาธารณะเขलगค์นคร	181,454.56	บาทต่อไร่
สัดส่วนมูลค่าสวนสาธารณะต่อ GPP	0.0000049	(ต่อหนึ่งไร่)
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดสงขลา	126,941,500,000	บาท
สัดส่วน GPP จังหวัดสงขลา จะได้	0.0000049 * 126,941,500,000	บาทต่อไร่
เท่ากับ	616,577.81	บาทต่อไร่
บ่อฝังกลบว่างเทศบาลนครหาดใหญ่มี 98 ไร่ จะได้	616,577.81 * 98	บาท
เท่ากับ	60,374,917.59	บาท
ประชากรในจังหวัดสงขลามีสทั้งหมด	262,200	ครัวเรือน
เฉลี่ยมูลค่าสวนสาธารณะของเทศบาลนครหาดใหญ่	230.26	บาทต่อครัวเรือน
ประชากรในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่	51,228	ครัวเรือน
มูลค่าสวนสาธารณะเทศบาลนครหาดใหญ่ เท่ากับ	230.26 * 51,228 = 11,795,904.95	บาทต่อปี

ฉะนั้น มูลค่าสวนสาธารณะสำหรับพื้นที่บ่อฝังกลบว่างสำหรับเทศบาลนครหาดใหญ่ เท่ากับ 11,795,904.95 บาทต่อปี

เมื่อพิจารณาทั้ง 2 ทางเลือกโดยใช้ราคาค่าเสียโอกาสพบว่า ทางเลือกที่ 2 การประเมิน มูลค่าประโยชน์ของแหล่งนันทนาการมีมูลค่าสูงกว่าทางเลือกที่ 1 ดังนั้นการประเมินมูลค่าสำหรับการนำพื้นที่บ่อฝังกลบที่ว่างไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลนครหาดใหญ่ สำหรับการประเมินมูลค่าการนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลนครหาดใหญ่

ในช่วงโครงการปีที่ 14 ถึงโครงการปีที่ 20 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มพื้นที่บ่อฝังกลบ เนื่องจากไม่ต้องมีบ่อฝังกลบอีกต่อไป มีมูลค่าเท่ากับ 11,795,904.95 บาทต่อปี

### (3) เทศบาลเมืองพัทลุง

ระบบกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองพัทลุง มีพื้นที่รวม 95 ไร่ ซึ่งจากการคำนวณพื้นที่บ่อฝังกลบที่เหมาะสมสำหรับฝังมูลฝอยให้มีอายุซากมูลฝอย 7 ปีขึ้นไป พบว่าขนาดพื้นที่บ่อฝังกลบที่เหมาะสมสำหรับเทศบาลเมืองพัทลุงอยู่ที่ประมาณ 42 ไร่ นั่นคือสามารถลดพื้นที่บ่อฝังกลบได้ 53 ไร่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หัวข้อที่ 3 ส่วนเทศบาลเมืองพัทลุง)

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของเทศบาลเมืองพัทลุงพบว่า ทางเทศบาลยังไม่ได้มีการวางแผนที่ชัดเจนในการนำพื้นที่บ่อฝังกลบที่ใช้งานเต็มพื้นที่แล้วไปใช้ทำประโยชน์ต่อไป เนื่องจากที่ดินบริเวณนั้นเป็นที่ดินที่ทางเทศบาลขอใช้จากราชพัสดุ (นายโอภาส จันทนชัย เจ้าหน้าที่กองช่างสุขาภิบาลและอนามัยสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองพัทลุง สัมภาษณ์, 25 พฤศจิกายน 2549) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาทางเลือกของเทศบาลเมืองพัทลุงที่จะนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปใช้ประโยชน์ได้ใน 2 ทาง ได้แก่ ทางเลือกที่ 1 คือ การปลูกยางพาราเนื่องจากลักษณะดินบริเวณบ่อฝังกลบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์สำหรับเกษตรกรรม ประกอบกับการสำรวจภาคสนามผู้วิจัยพบว่าพื้นที่บริเวณรอบๆ บ่อฝังกลบมีการปลูกยางพาราจำนวนมาก ส่วนทางเลือกที่ 2 การปรับปรุงพื้นที่ให้มีทัศนียภาพที่สวยงาม เพื่อทำเป็นสวนสาธารณะ เนื่องจากส่วนใหญ่เทศบาลที่มีการดำเนินการระบบกำจัดมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลที่ใช้งานเต็มพื้นที่แล้วจะนำแนวทางในการปรับปรุงทัศนียภาพเพื่อทำเป็นสวนสาธารณะเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประเมินมูลค่าของแต่ละทางเลือกดังนี้

**ทางเลือกที่ 1** จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ฝ่ายแผนงานและพัฒนากาเกษตร สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดพัทลุง (2549) ผลประโยชน์สุทธิที่ได้จากการปลูกยางพารา ผลประโยชน์สุทธิเฉลี่ยในการปลูกยางพาราเท่ากับ 10,536.05 บาทต่อไร่ต่อปี พื้นที่ว่างบริเวณบ่อฝังกลบของเทศบาลเมืองพัทลุงมีทั้งหมด 53 ไร่ ดังนั้น ผลประโยชน์สุทธิที่จะได้จากการปลูกยางพาราเท่ากับ 563,484.80 บาทต่อปี

**ทางเลือกที่ 2** จากงานวิจัยของนันทิยา สิทธิบุตร (2542) ได้ประเมินมูลค่าประโยชน์ของแหล่งนันทนาการในเขตเทศบาล กรณีศึกษาสวนสาธารณะเขलगค์นครลำปาง มูลค่าประโยชน์ทางนันทนาการของสวนสาธารณะเขलगค์นคร 34 ไร่ เท่ากับ 6,169,455 บาท ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้

ประเมินมูลค่าโดยเทคนิคการโอนประโยชน์ เพื่อให้สะท้อนมูลค่าแหล่งนันทนาการในเขตพื้นที่เทศบาลเมืองพัทลุงคือ

ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดลำปาง	37,358,000,000	บาท
มูลค่าสวนสาธารณะเขลางค์นคร	181,454.56	บาทต่อไร่
อำนาจการจ่าย (Purchasing Power)	0.0000049	(ต่อหนึ่งไร่)
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดพัทลุง	22,944,700,000	บาท
สัดส่วน GPP จังหวัดพัทลุง จะได้	$0.0000049 * 22,944,700,000$	บาทต่อไร่
เท่ากับ	5,960,339.94	บาทต่อไร่
บ่อฝึงคลบว่างเทศบาลเมืองพัทลุงมี 53 ไร่ จะได้	$111,446.56 * 53$	บาท
เท่ากับ	2,897,610.44	บาท
ประชากรในจังหวัดพัทลุงมีทั้งหมด	102,800	ครัวเรือน
เฉลี่ยมูลค่าสวนสาธารณะของเทศบาลเมืองพัทลุง	57.98	บาทต่อครัวเรือน
ประชากรในเขตเทศบาลเมืองพัทลุง	24,688	ครัวเรือน
มูลค่าสวนสาธารณะเทศบาลเมืองพัทลุง เท่ากับ	$57.98 * 24,688 = 1,431,409.26$	บาทต่อปี

ฉะนั้น มูลค่าสวนสาธารณะสำหรับพื้นที่บ่อฝึงคลบว่างสำหรับเทศบาลเมืองพัทลุงเท่ากับ 1,431,409.26 บาทต่อปี

เมื่อพิจารณาทางเลือกทั้ง 2 ทางเลือกเมื่อใช้ราคาค่าเสียโอกาสพบว่า ทางเลือกที่ 2 การประเมินมูลค่าประโยชน์ของแหล่งนันทนาการมีมูลค่าสูงกว่าทางเลือกที่ 1 ดังนั้นการประเมินมูลค่าสำหรับการนำพื้นที่บ่อฝึงคลบที่ว่างไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลเมืองพัทลุง สำหรับการประเมินมูลค่าการนำพื้นที่บ่อฝึงคลบไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลเมืองพัทลุงในช่วงโครงการปีที่ 14 ถึงโครงการปีที่ 20 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มพื้นที่บ่อฝึงคลบ เนื่องจากไม่ต้องมีบ่อฝึงคลบอีกต่อไป มีมูลค่าเท่ากับ 1,431,409.26 บาทต่อปี

#### (4) เทศบาลเมืองสะเดา

ระบบกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองสะเดา มีพื้นที่รวม 96 ไร่ ซึ่งจากการคำนวณพื้นที่บ่อฝึงคลบที่เหมาะสมสำหรับฝังมูลฝอยให้มีอายุซากมูลฝอย 7 ปีขึ้นไป พบว่าขนาดพื้นที่บ่อฝึงคลบที่เหมาะสมสำหรับเทศบาลเมืองสะเดาอยู่ที่ประมาณ 42 ไร่ นั่นคือสามารถลดพื้นที่บ่อฝึงคลบได้ 54 ไร่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หัวข้อที่ 3 ส่วนเทศบาลเมืองสะเดา)

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของเทศบาลเมืองสะเดาพบว่า ทางเทศบาลยังไม่ได้มีการวางแผนที่ชัดเจนในการนำพื้นที่บ่อฝังกลบที่ใช้งานเต็มพื้นที่แล้วไปใช้ประโยชน์ แต่เสนอแนวคิดที่จะนำไปทำเป็นพื้นที่ของระบบกำจัดสิ่งปฏิกูล และนอกจากนี้พื้นที่ที่จะนำมาทำเป็นสวนสาธารณะได้ (เจ้าหน้าที่กองช่างสุขาภิบาล เทศบาลเมืองสะเดา, 20 พฤศจิกายน 2549) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาทางเลือกของเทศบาลเมืองสะเดาที่จะนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปใช้ประโยชน์ได้ใน 2 ทาง ได้แก่ ทางเลือกที่ 1 คือการปลูกยางพารา เนื่องจากลักษณะดินบริเวณบ่อฝังกลบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์สำหรับเกษตรกรรม ประกอบกับการสำรวจภาคสนาม ผู้วิจัยพบว่าพื้นที่บริเวณรอบๆ บ่อฝังกลบมีการปลูกยางพาราจำนวนมาก ส่วนทางเลือกที่ 2 การปรับปรุงพื้นที่ให้มีทัศนียภาพที่สวยงาม เพื่อทำเป็นสวนสาธารณะ เนื่องจากส่วนใหญ่เทศบาลที่มีการดำเนินการระบบกำจัดมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลที่ใช้งานเต็มพื้นที่แล้วจะนำแนวทางในการปรับปรุงทัศนียภาพเพื่อทำเป็นสวนสาธารณะเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประเมินมูลค่าของแต่ละทางเลือกดังนี้

**ทางเลือกที่ 1** จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ฝ่ายแผนงานและพัฒนากิจการ สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสงขลา (2549) ผลประโยชน์สุทธิที่ได้จากการปลูกยางพารา ผลประโยชน์สุทธิเฉลี่ยในการปลูกยางพาราเท่ากับ 11,671.58 บาทต่อไร่ต่อปี พื้นที่บริเวณบ่อฝังกลบของเทศบาลเมืองสะเดามีทั้งหมด 54 ไร่ ดังนั้น ผลประโยชน์สุทธิที่จะได้จากการปลูกยางพาราเท่ากับ 630,785.65 บาทต่อปี

**ทางเลือกที่ 2** จากงานวิจัยของนันทยา สิทธิบุตร (2542) ได้ประเมินมูลค่าประโยชน์ของแหล่งนันทนาการในเขตเทศบาล กรณีศึกษาสวนสาธารณะเขลางค์นคร ลำปาง มูลค่าประโยชน์ทางนันทนาการของสวนสาธารณะเขลางค์นคร 34 ไร่ เท่ากับ 6,169,455 บาท ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประเมินมูลค่าโดยเทคนิคการโอนประโยชน์ เพื่อให้สะท้อนมูลค่าแหล่งนันทนาการในเขตพื้นที่เทศบาลเมืองสะเดา คือ

ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดลำปาง	37,358,000,000	บาท
มูลค่าสวนสาธารณะเขลางค์นคร	181,454.56	บาทต่อไร่
สัดส่วนมูลค่าสวนสาธารณะต่อ GPP	0.0000049	(ต่อหนึ่งไร่)
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดสงขลา	126,941,500,000	บาท
สัดส่วน GPP จังหวัดสงขลา จะได้	0.0000049 * 126,941,500,000	บาทต่อไร่
เท่ากับ	616,577.81	บาทต่อไร่



บ่อฝังกลบว่างเทศบาลเมืองเสเดามี 54 ไร่ จะได้	616,577.81 * 54	บาท
เท่ากับ	33,322,678.22	บาท
ประชากรในจังหวัดสงขลามีทั้งหมด	262,200	ครัวเรือน
เฉลี่ยมูลค่าสวนสาธารณะของเทศบาลเมืองเสเดา	127.09	บาทต่อครัวเรือน
ประชากรในเขตเทศบาลเมืองเสเดา	5,386	ครัวเรือน
มูลค่าสวนสาธารณะเทศบาลเมืองเสเดา	127.09*5,386 = 684,500.17	บาทต่อปี

ฉะนั้น มูลค่าสวนสาธารณะสำหรับพื้นที่บ่อฝังกลบว่างสำหรับเทศบาลเมืองเสเดาเท่ากับ 684,500.17 บาทต่อปี

เมื่อพิจารณาทั้ง 2 ทางเลือกโดยใช้ราคาค่าเสียโอกาสพบว่า ทางเลือกที่ 2 การประเมินมูลค่าประโยชน์ของแหล่งนันทนาการมีมูลค่าสูงกว่าทางเลือกที่ 1 ดังนั้นการประเมินมูลค่าสำหรับการนำพื้นที่บ่อฝังกลบว่างไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลเมืองเสเดาสำหรับการประเมินมูลค่าการนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลเมืองเสเดาในช่วงโครงการปีที่ 14 ถึงโครงการปีที่ 20 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มพื้นที่บ่อฝังกลบ เนื่องจากไม่ต้องมีบ่อฝังกลบอีกต่อไป มีมูลค่าเท่ากับ 684,500.17 บาทต่อปี

#### (5) เทศบาลเมืองบ้านพรุ

ระบบกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองบ้านพรุ มีพื้นที่รวม 107 ไร่ ซึ่งจากการคำนวณพื้นที่บ่อฝังกลบที่เหมาะสมสำหรับฝังมูลฝอยให้มีอายุซากมูลฝอย 7 ปีขึ้นไป พบว่าขนาดพื้นที่บ่อฝังกลบที่เหมาะสมสำหรับเทศบาลเมืองบ้านพรุอยู่ที่ประมาณ 43 ไร่ นั่นคือสามารถลดพื้นที่บ่อฝังกลบได้ 64 ไร่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หัวข้อที่ 3 ส่วนเทศบาลเมืองบ้านพรุ)

เทศบาลเมืองบ้านพรุมีทางเลือกในการนำพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ 2 ทาง ได้แก่ ทางเลือกที่ 1 คือ การปลูกยางพารา เนื่องจากลักษณะดินบริเวณบ่อฝังกลบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์สำหรับเกษตรกรรม ประกอบกับการสำรวจภาคสนามผู้วิจัยพบว่าพื้นที่บริเวณรอบๆ บ่อฝังกลบมีการปลูกยางพารา ส่วนทางเลือกที่ 2 เจ้าหน้าที่ของเทศบาลเมืองบ้านพรุ (นายพิษณุ เจริญเนตรกุล นักบริหารงานช่าง เทศบาลเมืองบ้านพรุ สัมภาษณ์, 30 พฤศจิกายน 2549) พบว่าทางเทศบาลเมืองบ้านพรุมีแผนการที่จะทำการปรับปรุงทัศนียภาพบริเวณบ่อฝังกลบที่ใช้งานเต็มพื้นที่แล้วให้เป็นสวนสาธารณะ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประเมินมูลค่าของแต่ละทางเลือกดังนี้

**ทางเลือกที่ 1** จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ฝ่ายแผนงานและพัฒนากฤษฎ สำนักงาน เกษตรและสหกรณ์จังหวัดสงขลา (2549) ผลประโยชน์สุทธิที่ได้จากการปลูกยางพารา

ผลประโยชน์สุทธิเฉลี่ยในการปลูกยางพาราเท่ากับ 11,671.58 บาทต่อไร่ต่อปี  
พื้นที่บริเวณบ่อฝังกลบของเทศบาลเมืองบ้านพรุมีทั้งหมด 64 ไร่  
ดังนั้น ผลประโยชน์สุทธิที่จะได้จากการปลูกยางพาราเท่ากับ 39,346,206.49 บาทต่อปี

**ทางเลือกที่ 2** จากงานวิจัยของนันทิยา สิทธิบุตร (2542) ได้ประเมินมูลค่าประโยชน์ของ แหล่งนันทนาการในเขตเทศบาล กรณีศึกษาสวนสาธารณะเขลางค์นครลำปาง มูลค่าประโยชน์ทาง นันทนาการของสวนสาธารณะเขลางค์นคร 34 ไร่ เท่ากับ 6,169,455 บาท ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ ประเมินมูลค่าโดยเทคนิคการโอนประโยชน์ เพื่อให้สะท้อนมูลค่าแหล่งนันทนาการในเขตพื้นที่ เทศบาลเมืองบ้านพรุ คือ

ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดลำปาง	37,358,000,000	บาท
มูลค่าสวนสาธารณะเขลางค์นคร	181,454.56	บาทต่อไร่
สัดส่วนมูลค่าสวนสาธารณะต่อ GPP	0.0000049	(ต่อหนึ่งไร่)
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดสงขลา	126,941,500,000	บาท
สัดส่วน GPP จังหวัดสงขลา จะได้	0.0000049 * 126,941,500,000	บาทต่อไร่
เท่ากับ	616,577.81	บาทต่อไร่
บ่อฝังกลบว่างเทศบาลเมืองบ้านพรุมี 64 ไร่ จะได้	616,577.81 * 64	บาท
เท่ากับ	39,346,206.49	บาท
ประชากรในจังหวัดสงขลามีทั้งหมด	262,200	ครัวเรือน
เฉลี่ยมูลค่าสวนสาธารณะของเทศบาลเมืองบ้านพรุ	150.06	บาทต่อครัวเรือน
ประชากรในเขตเทศบาลเมืองบ้านพรุ	6,256	ครัวเรือน
มูลค่าสวนสาธารณะเทศบาลเมืองบ้านพรุ	150.06*6,256 = 938,786.68	บาทต่อปี

ฉะนั้น มูลค่าสวนสาธารณะสำหรับพื้นที่บ่อฝังกลบว่างสำหรับเทศบาลเมืองบ้านพรุเท่ากับ 938,786.68 บาทต่อปี

เมื่อพิจารณาทั้ง 2 ทางเลือกโดยใช้ราคาเสียโอกาสพบว่า ทางเลือกที่ 2 การประเมิน มูลค่าประโยชน์ของแหล่งนันทนาการมีมูลค่าสูงกว่าทางเลือกที่ 1 ดังนั้นการประเมินมูลค่าสำหรับการ นำพื้นที่บ่อฝังกลบว่างไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลเมืองบ้านพรุเท่ากับ 938,786.68

บาทต่อปี สำหรับการประเมินมูลค่าการนำพื้นที่บ่อฝังกลบไปทำเป็นสวนสาธารณะสำหรับเทศบาลเมืองบ้านพรุในช่วงโครงการปีที่ 14 ถึงโครงการปีที่ 20 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มพื้นที่บ่อฝังกลบ เนื่องจากไม่ต้องมีบ่อฝังกลบอีกต่อไป มีมูลค่าเท่ากับ 938,786.68 บาทต่อปี

### 3) การประเมินมูลค่าผลประโยชน์จากการลดต้นทุนผลกระทบวงนอกจากบ่อฝังกลบ

ในอนาคตกรณีที่ไม่ต้องมีการจัดเตรียมพื้นที่บ่อฝังกลบ เนื่องจากใช้วิธีการกำจัดมูลฝอยโดยการเผาซึ่งทำให้สามารถลดผลกระทบวงนอกที่เป็นต้นทุนจากบ่อฝังกลบได้ เช่น สุขภาพอนามัย ปัญหาน้ำใต้ดิน กลิ่นเหม็น การสูญเสียทัศนียภาพและคุณภาพสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงในด้านการประกอบอาชีพและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งจากการวิเคราะห์ระยะเวลาในการนำซากมูลฝอยเก่าที่มีอยู่ในบ่อฝังกลบมาเผาในเตาเผา ภายในระยะเวลา 13 ปี ซากมูลฝอยเก่าที่มีอยู่ในบ่อฝังกลบจากทั้ง 5 เทศบาลจะถูกนำเข้ากำจัดโดยการเผาหมด ทำให้ในปีที่ 14 จะต้องนำมูลฝอยที่เก็บขนได้ในแต่ละวันเข้าเตาเผาโดยตรง ดังนั้นจึงไม่จำเป็นที่เทศบาลต้องสร้างบ่อฝังกลบอีก จึงทำให้ลดผลกระทบวงนอกลงได้ จากงานวิจัยของพิณทิพย์ ศรีสมัย (2548) ได้ประเมินมูลค่าของผลกระทบวงนอกที่เป็นต้นทุนมีค่าเท่ากับ 317,121,186.01 บาทต่อปี ดังแสดงในตาราง 4-30 โดยปริมาณมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลามิเท่ากับ 41,565,175.00 กิโลกรัมต่อปี

ตาราง 4-30 การประเมินมูลค่าผลกระทบวงนอกที่เป็นต้นทุนของเทศบาลนครสงขลา

รายการ	บาท/ปี
การเกิดโรคของพนักงานกำจัดมูลฝอย	49,261.68
ปัญหาน้ำใต้ดิน ณ บ่อฝังกลบ	215,958.34
กลิ่นเหม็น ณ บ่อฝังกลบ	10,000.00
การสูญเสียทัศนียภาพและคุณภาพสิ่งแวดล้อม ณ บ่อฝังกลบ	296,000,000.00
การเปลี่ยนแปลงการในด้านการประกอบอาชีพและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	31,215.99
ผลกระทบทางเศรษฐกิจการท่องเที่ยว	20,814,750.00
<b>รวม</b>	<b>317,121,186.01</b>

ที่มา: พินทิพย์ ศรีสมัย (2548)

เนื่องจากเทศบาลอื่นๆ ยังไม่ได้มีการประเมินมูลค่าผลกระทบวงนอก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินมูลค่าผลกระทบวงนอกในส่วนของเทศบาลอื่นๆ โดยใช้การโอนมูลค่าจากการประเมินผลกระทบวงนอกจากเทศบาลนครสงขลา โดยมีรายละเอียดดังนี้

**(1) เทศบาลนครสงขลา**

ปริมาณมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา 41,565,175 กก.ต่อปี

มูลค่าผลกระทบ 317,121,186.01 บาทต่อปี

**(2) เทศบาลนครหาดใหญ่**

จากปริมาณมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา 41,565,175 กก.ต่อปี

เกิดมูลค่าผลกระทบ 317,121,186.01 บาทต่อปี

ดังนั้นถ้าปริมาณมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ 87,851,850 กก.ต่อปี

$$\text{เกิดมูลค่าผลกระทบ} = \frac{317,121,186.01}{41,565,175} * 87,851,850 = 670,265,020.30 \text{ บาทต่อปี}$$

ดังนั้นการประเมินมูลค่าผลกระทบวงนอกที่เป็นต้นทุนสำหรับเทศบาลนครหาดใหญ่เท่ากับ 670,265,020.30 บาทต่อปี

**(3) เทศบาลเมืองพัทลุง**

จากปริมาณมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา 41,565,175.00 กก.ต่อปี

เกิดมูลค่าผลกระทบ 317,121,186.01 บาทต่อปี

ดังนั้นถ้าปริมาณมูลฝอยเทศบาลเมืองพัทลุง 9,398,750 กก.ต่อปี

$$\text{เกิดมูลค่าผลกระทบ} = \frac{317,121,186.01}{41,565,175} * 9,398,750 = 71,707,691.52 \text{ บาทต่อปี}$$

ดังนั้นการประเมินมูลค่าผลกระทบวงนอกที่เป็นต้นทุนสำหรับเทศบาลเมืองพัทลุงเท่ากับ 71,707,691.52 บาทต่อปี

**(4) เทศบาลเมืองสะเดา**

จากปริมาณมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา 41,565,175 กก.ต่อปี

เกิดมูลค่าผลกระทบ 317,121,186.01 บาทต่อปี

ดังนั้นถ้าปริมาณมูลฝอยเทศบาลเมืองสะเดา 4,380,000 กก.ต่อปี

$$\text{เกิดมูลค่าผลกระทบ} = \frac{317,121,186.01}{41,565,175} * 4,380,000 = 33,417,176.63 \text{ บาทต่อปี}$$

ดังนั้นการประเมินมูลค่าผลกระทบวงนอกที่เป็นต้นทุนสำหรับเทศบาลเมืองสะเดาเท่ากับ 33,417,176.63 บาทต่อปี

#### (5) เทศบาลเมืองบ้านพรุ

ถ้าปริมาณมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา 41,565,175 กก.ต่อปี

เกิดมูลค่าผลกระทบ 317,121,186.01 บาทต่อปี

ดังนั้นถ้าปริมาณมูลฝอยเทศบาลเมืองบ้านพรุ 6,022,500 กก.ต่อปี

เกิดมูลค่าผลกระทบ เท่ากับ  $\frac{317,121,186.01}{41,565,175} * 6,022,500 = 45,948,617.87$  บาทต่อปี

ดังนั้นการประเมินมูลค่าผลกระทบวงนอกที่เป็นต้นทุนสำหรับเทศบาลเมืองบ้านพรุเท่ากับ 45,948,617.87 บาทต่อปี

ดังนั้นมูลค่าผลประโยชน์จากการลดผลกระทบวงนอกที่เป็นต้นทุน เมื่อไม่ต้องมีการกำจัดมูลฝอยแบบบ่อฝังกลบของทั้ง 5 เทศบาล ตั้งแต่ช่วงโครงการปีที่ 14 ถึงโครงการปีที่ 20 รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 1,138,459,692.34 บาทต่อปี (ดูรายละเอียดภาคผนวก ง ตาราง ง-8)

#### 4.5 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์

จากข้อมูลต่างๆ ทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำมาวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ปัจจุบันสุทธิได้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ฉ) ซึ่งผู้วิจัยจะพิจารณาด้านต้นทุน ผลประโยชน์และผลกระทบวงนอกด้วย ในการวิเคราะห์ใช้อัตราคิดลดและอายุโครงการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### (1) อายุโครงการ

การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ในการกำจัดมูลฝอยแบบเตาเผา ผู้วิจัยเลือกใช้ระยะเวลาในการวิเคราะห์โครงการ 20 ปี เนื่องจากอายุการทำงานเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบเตาเผา มูลฝอยอยู่ที่ประมาณ 20 ปี (ปนัดดา เลิศลอย, 2540)

##### (2) อัตราคิดลด

อัตราคิดลดที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ในการกำจัดมูลฝอยแบบเตาเผาในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ค่าเสียโอกาสของทุน (opportunity cost of capital) ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนของเงินทั้งหมดที่ใช้ในการดำเนินงาน และเป็นอัตราคิดลดที่สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเสนอแนะให้ใช้ นั่นคือร้อยละ 12 ซึ่งเป็นอัตราคิดลดแบบ real discount rate (ประสิทธิ์ ตั้งยั้งศิริ, 2545) และจากการตรวจสอบเอกสารพบว่าการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยส่วนใหญ่ก็ใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 เช่นกัน นอกจากนี้หลังจากที่สถานะเศรษฐกิจซบเซาทำให้มีการปรับลดอัตราดอกเบี้ยในตลาดลงมา ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ที่อัตราคิดลด 8% และ 10% จึงเป็นลักษณะของการวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้วย

ผลการวิเคราะห์พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิหรือ NPV (net present value) กรณีไม่รวมผลกระทบวงนอกทั้งที่เป็นต้นทุนและผลประโยชน์ต่อสังคม มีค่าเป็นลบทุกกรณี โดยมีค่าเท่ากับ -0.36, -0.52 และ -0.63 พันล้านบาทตามลำดับ เช่นเดียวกับอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนหรือ BCR (benefit-cost ratio) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าหนึ่งในทุกกรณีด้วย โดยมีค่าเท่ากับ 0.88, 0.81 และ 0.75 ตามลำดับ หมายความว่า การนำซากมูลฝอยเก่าจากบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลในพื้นที่จังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุงมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงพลังงาน ไม่มีประสิทธิภาพในเชิงเศรษฐศาสตร์หากไม่รวมมูลค่าผลกระทบวงนอก ดังแสดงในตาราง 4-31 ซึ่งผู้วิจัยจะอภิปรายผลการศึกษานี้อีกครั้งในบทที่ 5

ส่วนกรณีการวิเคราะห์ที่รวมผลกระทบวงนอก มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิหรือ NPV (net present value) มีค่าเป็นบวกทุกกรณี โดยมีค่าเท่ากับ 2.75, 1.88 และ 1.24 พันล้านบาทตามลำดับ เช่นเดียวกับอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนหรือ BCR (benefit-cost ratio) ซึ่งมีค่ามากกว่าหนึ่งในทุกกรณีด้วย โดยมีค่าเท่ากับ 1.89, 1.67 และ 1.49 ตามลำดับ หมายความว่า การนำซากมูลฝอยเก่าจากบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลในพื้นที่จังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุงมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงพลังงานมีประสิทธิภาพในเชิงเศรษฐศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 4-32

ตาราง 4-31 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิและอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนในกรณีการวิเคราะห์ต่างๆ กันของระบบโรงเตาเผามูลฝอย กรณีไม่รวมผลกระทบวงนอก

อัตราคิดลด	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)
8%	-360,509,643.03	0.88
10%	-517,847,934.80	0.81
12%	-629,820,503.96	0.75

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

ตาราง 4-32 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิและอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนในกรณีการวิเคราะห์ต่างๆ กันของระบบโรงเตาเผามูลฝอย กรณีรวมผลกระทบวงนอก

อัตราคิดลด	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)
8%	2,749,730,590.22	1.89
10%	1,880,824,330.56	1.67
12%	1,244,414,233.21	1.49

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

#### 4.6 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การทดสอบความอ่อนไหวของโครงการเป็นการวัดดูว่าโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นยังมีความคุ้มค่าอยู่อีกหรือไม่ ถ้าผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ไม่ดี (จิรชนม์ ศรีสวัสดิ์เล็ก, 2540) ซึ่งในการทดสอบความอ่อนไหวของโครงการโดยทั่วไปจะให้มีการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรประมาณร้อยละ 5–15 (ประสาน อธิพิรกุล, 2542) นอกจากนี้การรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยพบว่า มีข้อกำหนดบางประการ ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวเพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการศึกษาถึงผลประโยชน์ของโครงการในหลายกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบกำจัดมูลฝอยแบบเตาเผา (เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี, 2548) สำหรับในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดกรณีที่จะวิเคราะห์ความอ่อนไหว โดยมีกรณี ดังนี้

- อัตราการเผา 250 ตันต่อวัน

- อัตราการเผา 150 ตันต่อวัน

รายละเอียด: พิจารณาที่ต้นทุนรวมผลกระทบวงนอกและผลประโยชน์รวมผลกระทบวงนอก แล้วกำหนดให้ตัวแปรทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นกรณีย่อยๆ เช่น ต้นทุนเพิ่มขึ้นที่ 5%, 10%, 15%, 20%, 25% และ 30% โดยผลประโยชน์คงที่เป็นต้น โดยผู้วิจัยได้แยกเป็นกรณีต่างๆ ดังนี้

เงื่อนไข	กรณี	ต้นทุน	ผลประโยชน์
1	กรณีอัตราการเผา 250 ตันต่อวัน	↑	-
2		-	↑
3		-	↓
4		↑	↓
5	กรณีอัตราการเผา 150 ตันต่อวัน	↑	-
6		-	↑
7		-	↓
8		↑	↓

หมายเหตุ: ↑ คือ ต้นทุน/ผลประโยชน์ เพิ่มขึ้นที่ 5% จนถึง 30%

↓ คือ ต้นทุน/ผลประโยชน์ ลดลงที่ 5% จนถึง 30%

- คือ ต้นทุน/ผลประโยชน์ คงที่

เงื่อนไข 1, 5 คือ กรณีอัตราการเผา 250 และ 150 ตันต่อวัน โดยต้นทุนเพิ่ม 5-30% ผลประโยชน์คงที่

เงื่อนไข 2, 6 คือ กรณีอัตราการเผา 250 และ 150 ตันต่อวัน โดยต้นทุนคงที่ ผลประโยชน์เพิ่ม 5-30%

เงื่อนไข 3, 7 คือ กรณีอัตราการเผา 250 และ 150 ตันต่อวัน โดยต้นทุนคงที่ ผลประโยชน์ลด 5-30%

เงื่อนไข 4, 8 คือ กรณีอัตราการเผา 250 และ 150 ตันต่อวัน โดยต้นทุนเพิ่ม 5-30% และผลประโยชน์ลด 5-30%

- กรณีคิดสัดส่วนวัสดุรีไซเคิลเป็น 20% และ 10%

รายละเอียด: เมื่อวัสดุรีไซเคิลเปลี่ยนเป็น 20% และ 10% ก็ทำให้ปริมาณซากมูลฝอยเก่าที่กำจัดในเตาเผามีมากขึ้น ส่งผลให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น มีผลตอบแทนจากการขายไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ผลตอบแทนจากค่ากำจัดมูลฝอยเพิ่มขึ้น ซึ่งตัวแปรด้านปัจจัยผลประโยชน์เหล่านี้จะมีการเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อตัวแปรด้านผลประโยชน์ที่รวมผลประโยชน์วงนอกเปลี่ยนแปลง จะส่งผลต่อผลประโยชน์ปัจจุบันสุทธิ (NPV) อย่างไร

จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีต่างๆ ที่กล่าวข้างต้น มีผลการศึกษาดังนี้

- กรณีอัตราการเผา 250 ตันต่อวัน พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเปลี่ยนแปลงไป ดังแสดงในตาราง 4-33 ถึงตาราง 4-36

ตาราง 4-33 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5-30%

ผลประโยชน์คงที่

การเพิ่มขึ้นของ ต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)		
	อัตราคิดลด 8%	อัตราคิดลด 10%	อัตราคิดลด 12%
5%	2,595,779,996.04	1,741,483,767.19	1,117,028,821.63
10%	2,441,829,401.85	1,602,143,203.82	989,643,410.05
15%	2,287,878,807.66	1,462,802,640.46	862,257,998.46
20%	2,133,928,213.48	1,323,462,077.09	734,872,586.88
25%	1,979,977,619.29	1,184,121,513.73	607,487,175.30
30%	1,826,027,025.11	1,044,780,950.36	480,101,763.71

ที่มา: จากการวิจัย (2550)



ตาราง 4-34 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) กรณีต้นทุนคงที่ และผลประโยชน์เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5-30%

การเพิ่มขึ้นของ ผลประโยชน์	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)		
	อัตราคิดลด 8%	อัตราคิดลด 10%	อัตราคิดลด 12%
5%	1,434,020,356.45	2,114,206,110.45	3,041,167,713.92
10%	1,623,626,479.70	2,347,587,890.35	3,332,604,837.61
15%	1,813,232,602.94	2,580,969,670.24	3,624,041,961.31
20%	2,002,838,726.19	2,814,351,450.13	3,915,479,085.01
25%	2,192,444,849.43	3,047,733,230.03	4,206,916,208.70
30%	2,382,050,972.67	3,281,115,009.92	4,498,353,332.40

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

ตาราง 4-35 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) กรณีต้นทุนคงที่ และผลประโยชน์ลดลง ตั้งแต่ 5-30%

การลดลงของ ผลประโยชน์	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)		
	อัตราคิดลด 8%	อัตราคิดลด 10%	อัตราคิดลด 12%
5%	1,054,808,109.97	1,647,442,550.66	2,458,293,466.52
10%	865,201,986.72	1,414,060,770.77	2,166,856,342.83
15%	675,595,863.48	1,180,678,990.87	1,875,419,219.13
20%	485,989,740.24	947,297,210.98	1,583,982,095.43
25%	296,383,616.99	713,915,431.09	1,292,544,971.74
30%	106,777,493.75	480,533,651.19	1,001,107,848.04

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

ตาราง 4-36 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5-30% และ ผลประโยชน์ลดลง ตั้งแต่ 5-30%

การเพิ่มขึ้นของต้นทุน และการลดลงของ ผลประโยชน์	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)		
	อัตราคิดลด 8%	อัตราคิดลด 10%	อัตราคิดลด 12%
5%	2,304,342,872.34	1,508,101,987.30	927,422,698.38
10%	1,858,955,154.46	1,135,379,644.04	610,431,163.56
15%	1,413,567,436.57	762,657,300.78	293,439,628.73
20%	968,179,718.69	389,934,957.52	- 23,551,906.09
25%	522,792,000.81	17,212,614.26	- 340,543,440.92
30%	77,404,282.93	- 355,509,729.01	- 657,534,975.75

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยด้านต้นทุนหรือเปลี่ยนแปลงปัจจัยด้านผลประโยชน์พบว่า

- กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5%-30% ของต้นทุนทั้งหมด และผลประโยชน์คงที่ มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเป็นบวกทุกกรณี ไม่ว่าจะใช้อัตราคิดลด 8%, 10% หรือ 12%
- กรณีต้นทุนคงที่และผลประโยชน์เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5%-30% ของผลประโยชน์ทั้งหมด มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเป็นบวกทุกกรณี ไม่ว่าจะใช้อัตราคิดลด 8%, 10% หรือ 12%
- กรณีต้นทุนคงที่และผลประโยชน์ลดลง ตั้งแต่ 5%-30% ของผลประโยชน์ทั้งหมด มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเป็นบวกทุกกรณี ไม่ว่าจะใช้อัตราคิดลด 8%, 10% หรือ 12%
- กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5%-30% ของต้นทุนทั้งหมด และผลประโยชน์ลดลง ตั้งแต่ 5%-30% ของผลประโยชน์ทั้งหมดพบว่าในกรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น 20% ผลประโยชน์ลดลง 20% ที่อัตราคิดลด 12% กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น 25% ผลประโยชน์ลดลง 25% ที่อัตราคิดลด 10%, 12% และกรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น 30% และผลประโยชน์ลดลง 30% ที่อัตราคิดลด 10% และ 12% มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิต่ำกว่าศูนย์ นั่นคือผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในทางเศรษฐศาสตร์อีกต่อไป

- **กรณีอัตราการเผาที่ 150 ต้นต่อวัน** ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความอ่อนไหวกรณีนี้เนื่องจากที่อัตราการเผานี้จะทำให้อัตราการเผากับปริมาณเชื้อเพลิงมูลฝอยมีความสมดุลกัน นั่นคือปริมาณซากมูลฝอยที่เป็นเชื้อเพลิงพลังงานซึ่งมีอยู่ในบ่อฝังกลบของเทศบาลทั้ง 5 แห่งจะมีอายุฝังกลบตั้งแต่ 7 ปีขึ้นไปแล้วจึงรื้อมาเผา หรือกล่าวได้ว่าเชื้อเพลิงมูลฝอยจะเป็นซากมูลฝอยเก่าทั้งหมดก่อนที่จะนำมาเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งจะส่งผลดีต่อการผลิตพลังงานที่ได้รับเนื่องจากซากมูลฝอยเก่ามีความเหมาะสมสำหรับนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงมูลฝอย ประกอบกับต้นทุนทั้งหมดของโครงการโรงเตาเผาที่อัตราการเผาที่ 150 ต้น จะมีมูลค่าต่ำกว่าอัตราการเผาที่อัตราที่ 250 ต้นต่อวันอีกด้วย

จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่ออัตราการเผาที่ 150 ต้นต่อวัน ในแต่ละกรณีที่กล่าวข้างต้นพบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเปลี่ยนแปลงไป ดังแสดงในตาราง 4-37 ถึงตาราง 4-40

ตาราง 4-37 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5% ถึง 30% และผลประโยชน์คงที่

การเพิ่มขึ้นของ ต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)		
	อัตราคิดลด 8%	อัตราคิดลด 10%	อัตราคิดลด 12%
5%	864,804,110.49	662,389,125.02	500,341,261.05
10%	786,128,334.95	587,164,951.48	428,404,799.92
15%	695,193,159.77	502,800,354.23	349,617,228.99
20%	604,257,984.59	418,435,756.99	270,829,658.05
25%	513,322,809.41	334,071,159.74	192,042,087.12
30%	422,387,634.23	249,706,562.50	113,254,516.19

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

ตาราง 4-38 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) กรณีต้นทุนคงที่ และผลประโยชน์เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5% ถึง 30%

การเพิ่มขึ้นของ ผลประโยชน์รายปี	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)		
	อัตราคิดลด 8%	อัตราคิดลด 10%	อัตราคิดลด 12%
5%	1,016,398,619.58	793,688,853.27	615,278,938.87
10%	1,064,798,553.84	831,483,560.57	644,577,935.96
15%	1,113,198,488.11	869,278,267.87	673,876,933.05
20%	1,161,598,422.38	907,072,975.17	703,175,930.13
25%	1,209,998,356.64	944,867,682.47	732,474,927.22
30%	1,258,398,290.91	982,662,389.76	761,773,924.31

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

ตาราง 4-39 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) กรณีต้นทุนคงที่ และผลประโยชน์ลดลง ตั้งแต่ 5% ถึง 30%

การลดลงของ ผลประโยชน์	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)		
	อัตราคิดลด 8%	อัตราคิดลด 10%	อัตราคิดลด 12%
5%	737,728,400.69	549,370,244.18	399,105,802.83
10%	507,458,116.06	342,846,342.39	212,231,663.88
15%	277,187,831.43	136,322,440.60	25,357,524.93
20%	46,917,546.81	-70,201,461.19	-161,516,614.03
25%	-183,352,737.82	-276,725,362.98	-348,390,752.98
30%	-322,687,847.27	-398,884,667.53	-456,477,321.00

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

ตาราง 4-40 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5-30% และ  
ผลประโยชน์ลดลง ตั้งแต่ 5%-30%

การเพิ่มขึ้นของต้นทุน และการลดลงของ ผลประโยชน์รายปี	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV)		
	อัตราคิดลด 8%	อัตราคิดลด 10%	อัตราคิดลด 12%
5%	737,728,400.69	549,370,244.18	399,105,802.83
10%	507,458,116.06	342,846,342.39	212,231,663.88
15%	277,187,831.43	136,322,440.60	25,357,524.93
20%	46,917,546.81	-70,201,461.19	-161,516,614.03
25%	-183,352,737.82	-276,725,362.98	-348,390,752.98
30%	-413,623,022.45	-483,249,264.77	-535,264,891.93

ที่มา: จากการวิจัย (2550)

จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อมีอัตราการเผ่าที่ 150 ต้นต่อวัน กรณี  
มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยด้านต้นทุนหรือเปลี่ยนแปลงปัจจัยด้านผลประโยชน์พบว่า

- กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 5%-30% ของต้นทุนทั้งหมด และผลประโยชน์คงที่ มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเป็นบวกทุกกรณี ไม่ว่าจะใช้อัตราคิดลด 8%, 10% หรือ 12%
- กรณีต้นทุนคงที่ และผลประโยชน์เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5%-30% ของผลประโยชน์ทั้งหมด มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเป็นบวกทุกกรณี ไม่ว่าจะใช้อัตราคิดลด 8%, 10% หรือ 12%
- กรณีต้นทุนคงที่ และผลประโยชน์ลดลง ตั้งแต่ 5%-30% ของผลประโยชน์ทั้งหมด จะเห็นว่าตั้งแต่กรณีผลประโยชน์ลดลง 20%, 25% และ 30% ที่อัตราคิดลด 8%, 10% หรือ 12% มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิจะต่ำกว่าศูนย์ นั่นคือผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโรงเตาเผามูลฝอยไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในทางเศรษฐศาสตร์อีกต่อไป
- กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5%-30% ของต้นทุนทั้งหมด และผลประโยชน์ลดลง ตั้งแต่ 5%-30% ของผลประโยชน์ทั้งหมด จะเห็นว่าตั้งแต่กรณีผลประโยชน์ลดลง 20%, 25% และ 30% ที่อัตราคิดลด 8%, 10% หรือ 12% มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิจะต่ำกว่าศูนย์ นั่นคือผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโรงเตาเผามูลฝอยไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในทางเศรษฐศาสตร์อีกต่อไป

- กรณีคิดสัดส่วนวัสดุรีไซเคิล เป็น 20% และ 10% โดยที่สัดส่วน 20% ซึ่งจากข้อมูลของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 พบว่าสัดส่วนของวัสดุรีไซเคิลของเทศบาลนครสงขลา เท่ากับ 49.70 และผู้วิจัยใช้สัดส่วนนี้ในการคำนวณ แต่เนื่องจากเทศบาลนครภูเก็ตซึ่งได้มีการคัดแยกมูลฝอยก่อนที่จะนำเข้าเตาเผาอยู่ในปัจจุบัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การแยกวัสดุรีไซเคิลทำได้เพียงแค่ 20% นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์กรณีสัดส่วนวัสดุรีไซเคิลเป็น 10% อีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดสัดส่วนวัสดุรีไซเคิลของเทศบาลนครสงขลาเป็น 20% ตามข้อมูลของเทศบาลนครภูเก็ตซึ่งมีการดำเนินการจริง และที่สัดส่วนวัสดุรีไซเคิลเป็น 10%

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว เมื่อคิดสัดส่วนวัสดุรีไซเคิลเป็น 20% พบว่า กรณีไม่รวมผลกระทบวงนอก มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) เท่ากับ -0.57 พันล้านบาท และกรณีรวมผลกระทบวงนอก มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) เท่ากับ 1.51 และกรณีสัดส่วนวัสดุรีไซเคิลเป็น 10% พบว่ากรณีไม่รวมผลกระทบวงนอก มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) เท่ากับ -0.18 พันล้านบาท และกรณีรวมผลกระทบวงนอก มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) เท่ากับ 1.87 พันล้านบาท

ในบทนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษาด้านการประเมินต้นทุนทางตรงทั้งหมดในการผลิต ผลประโยชน์ทางตรงของโครงการ และการประเมินมูลค่าผลกระทบวงนอกทั้งที่เป็นต้นทุนและผลประโยชน์ นอกจากนี้ยังมีผลการวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ ผลการศึกษาก็ได้แสดงให้เห็นว่ามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิกรณีที่รวมผลกระทบวงนอกต่อสังคมเป็นบวก กล่าวได้ว่าการรื้อซากมูลฝอยจากบ่อฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลมากำจัดในโรงเตาเผา เพื่อให้ประโยชน์จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าผลตอบแทนที่เกิดขึ้นมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นมาจากผลประโยชน์ทางอ้อมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ได้รับจากโครงการ เช่น คุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็น อากาศ น้ำ กลิ่น ทัศนียภาพที่ดี สุขภาพอนามัยของประชาชนที่ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นของการขยายพื้นที่รองรับมูลฝอยและบ่อฝังกลบ แม้ว่าการกำจัดมูลฝอยด้วยเตาเผาจะมีผลกระทบวงนอกทางลบอยู่บ้าง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลประโยชน์วงนอกที่เกิดต่อสังคมในด้านอื่นๆ กลับพบว่าผลประโยชน์ที่สูงกว่า ซึ่งหากพิจารณาเฉพาะต้นทุนและผลประโยชน์ของเตาเผาโดยไม่รวมมูลค่าผลประโยชน์วงนอกนั้นจะพบว่าไม่มีประสิทธิภาพในเชิงเศรษฐศาสตร์ เมื่อได้รวมผลกระทบวงนอกทั้งที่เป็นต้นทุนและผลประโยชน์ต่อสังคม และในบทถัดไปผู้วิจัยจะสรุปผลการวิจัยทั้งหมด การอภิปรายผล ประโยชน์ที่ผู้วิจัยได้รับจากการวิจัยและข้อเสนอแนะ