

การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการนำขยะมูลฝอยเก่าจากพื้นที่ฝังกลบ ในเขตเทศบาลนครภูเก็ตเป็นพลังงานมูลฝอย

Feasibility Study of Producing Refused Derived Fuel from Landfill:

Case Study in Phuket Sanitary Landfill

อุไรวรรณ ชิกข่า¹ ปฐมพงศ์ สงวนวงศ์¹ อัจฉรา อัครวุฒิจุลชัย¹ และสุชาติ นวากวงษ์¹

Uraivan Kikkum¹, Patompong Saguanwong¹, Achara Ussawarujikulchai¹ and Suchat Navakawong¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ค่าความร้อนจากขยะมูลฝอยเก่าในพื้นที่ฝังกลบจังหวัดภูเก็ต รวมถึงวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของการนำมูลฝอยจากพื้นที่ฝังกลบผลิตเป็นพลังงาน และ เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการจัดการปัญหาขยะมูลฝอยของจังหวัดภูเก็ต โดยทำการศึกษาตัวอย่างขยะมูลฝอยเก่า บริเวณบ่อฝังกลบ เทศบาลนครภูเก็ต โดยนำขยะมูลฝอยผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือน และ 4 เดือน กองขยะแต่ละกองมีน้ำหนัก 200 กิโลกรัม เมื่อครบกำหนดเวลา นำตัวอย่างขยะไปทดสอบหาค่าความร้อนด้วยเครื่องบอมม์แคลอรีมิเตอร์ โดยใช้วิธีการตามมาตรฐาน ASTM D 5965-07a และ ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งพิจารณาถึงมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในและ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

ผลการหาค่าความร้อนพบว่า ค่าความร้อนเฉลี่ยของตัวอย่างขยะที่ผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพ 1 เดือน มีค่าเป็น 4,888 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมและ ค่าความร้อนเฉลี่ยของตัวอย่างขยะที่ผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพ 4 เดือน มีค่าความร้อนเป็น 6,568 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งให้ค่าความร้อนสูงกว่าลิกไนต์ เมื่อวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า ดำเนินโครงการนำขยะมูลฝอยเป็นเชื้อเพลิงพลังงานโดยให้ขยะผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพ เป็นเวลา 1 เดือน จะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่อัตราปรับลด ร้อยละ 10 เป็น 1,556 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการลงทุน มีค่าเป็นร้อยละ 2,672 และ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน มีค่าเป็น 32.91 เท่า และขยะผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพ เป็นเวลา 4 เดือน มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ มีค่าเป็น 1,599 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายใน มีค่าเป็นร้อยละ 844 และ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน มีค่าเป็น 10.73 เท่า

นอกจากนี้ การศึกษาการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ เพื่อพิจารณาในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากสภาพเดิมของโครงการฯ โดยพิจารณา 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 เมื่อต้นทุนของโครงการฯเพิ่มสูงขึ้น และกรณีที่ 2 เมื่อผลประโยชน์ หรือรายได้ลดลง พบว่าโครงการยังมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการนำขยะมูลฝอยเก่าจากพื้นที่ฝังกลบในเขตเทศบาลนครภูเก็ตเป็นพลังงานมูลฝอย ค่าความร้อนของมูลฝอยที่ได้อยู่ในเกณฑ์สูงเหมาะที่จะนำมาเป็นเชื้อเพลิง และเป็น

¹ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University

โครงการที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ สมควรนำขยะผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพ ที่ระยะเวลา 1 เดือนมา
แก้ปัญหาขยะมูลฝอยในจังหวัดภูเก็ตซึ่งมีข้อจำกัดด้านพื้นที่

คำสำคัญ : ความเป็นไปได้ เชื้อเพลิงขยะ พื้นที่ฝังกลบมูลฝอยจังหวัดภูเก็ต การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์

ABSTRACT

This study aimed to analyze refuse derived fuel at Phuket Sanitary Landfill which included the heat content and economic viable in order to find guidelines for solving Phuket solid wastes problem. Samples of 200-kg of solid waste at Phuket Sanitary Landfill were extracted and piled for processing through biological mechanical treatment for 1 and 4 months. Upon completion, the samples were tested with Bomb Calories Meter based according to ASTM D 5965-07a Standard. Economic feasibility was carried out for each process to find the net present value, internal rate of return and benefit-cost ratio.

Findings indicated that average heating value from the sample processed through biological mechanical treatment for a month and 4 months were 4,888 and 6,568 kilocalories per kilogram, respectively. The heating values provided were higher than that of lignite. From economic feasibility, for the 1-month process, the net present value was 1,556 million baht with the internal rate of return of 2,672 percent and benefit-cost ratio of 32.91 (10 percent discount rate). For the 4 months, the net present value was 1,599 million baths with the internal of return of 844 percent and benefit-cost ratio of 10.73. Furthermore, the project sensibility analysis was performed with higher project cost and lower benefits. They were still worthwhile.

The results revealed that heat generated by processed solid wastes from Phuket Sanitary Landfill were suitable for using as fuel. The project with 1-month process was, however, more appropriate for Phuket's solid wastes problem due to physical limitation of Phuket.

Keywords : feasibility, refused derived fuel, Phuket sanitary landfill, economics analysis

E-mail : rarai34@hotmail.com

คำนำ

ปัญหาขยะมูลฝอยเป็นปัญหาสำคัญของประเทศและมีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งปริมาณขยะมูลฝอยในชุมชนต่างๆทั่วประเทศ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี เป็นผลสืบเนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549) โดยปกติขยะมูลฝอยเป็นสิ่งที่คนไม่ต้องการแล้วทิ้งไป แต่ในความเป็นจริงแล้วภายในตัวขยะยังคงมีสิ่งที่เป็นประโยชน์อยู่ หากมีการจัดการขยะมูลฝอยที่ถูกต้องเหมาะสม และทันต่อสถานการณ์ย่อมสามารถเปลี่ยนจากภาวะการณ์เฉยๆหน้ากับปัญหาขยะมูลฝอยเป็นการได้รับผลประโยชน์จากขยะ (ปรีดา, 2536) จังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดหนึ่งที่ประสบ

ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอย สืบเนื่องจากจังหวัดภูเก็ตเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศไทย ทำให้นักท่องเที่ยว นักธุรกิจและประชาชนเดินทางมาท่องเที่ยว ลงทุนและ ทำงานในจังหวัดภูเก็ตเป็นจำนวนมาก อัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรเฉลี่ยร้อยละ 13 ส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มสูงขึ้นในอัตราส่วนร้อยละ 7 ของทุกปี (เทศบาลนครภูเก็ต, 2550) เมื่อการจัดการขยะมูลฝอยในจังหวัดภูเก็ตมีไม่ทั่วถึงทำให้ขยะมูลฝอยตกค้างเป็นจำนวนมาก และในปัจจุบันพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยจังหวัดภูเก็ตถูกใช้เต็มประสิทธิภาพและ ไม่สามารถนำขยะที่เกิดขึ้นใหม่ในแต่ละวันมาฝังกลบได้อีก ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของงานวิจัยเพื่อให้เกิดทางเลือกในการนำขยะมูลฝอยในพื้นที่ฝังกลบเป็นพลังงานมูลฝอย เพื่อจัดการขยะมูลฝอยส่วนที่เกินความสามารถของเตาเผา ซึ่งลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะ และจะได้รับผลประโยชน์จากการขายเชื้อเพลิงพลังงาน

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าความร้อนจากขยะมูลฝอยเก่าในบริเวณพื้นที่ฝังกลบ โดยนำขยะมูลฝอยผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพที่ระยะเวลา 1 เดือนและ 4 เดือน กองขยะแต่ละกองมีน้ำหนัก 200 กิโลกรัม ซึ่งจะวางขยะมูลฝอยบนไม้พาเลทเพื่อให้เกิดการเติมอากาศทั่วกองขยะ เมื่อครบกำหนดระยะเวลา นำขยะมูลฝอยผ่านเครื่องร่อนเพื่อร่อนแยกขยะมูลฝอยส่วนที่ย่อยสลายและ ส่วนที่เผาไหม้ได้ นำขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้เป็นปริมาณ 100 กิโลกรัม แบ่งออกเป็น 4 ส่วน เท่าๆกัน แล้วใช้วิธีการสุ่มเอามา 2 ส่วนคลุกเคล้าให้เข้ากัน แบ่งขยะมูลฝอยตัวอย่างอีกครั้งให้เป็น 4 ส่วน เท่าๆกัน สุ่มเลือกมา 1 ส่วน ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 12.5 กิโลกรัม แล้วเลือกมา 1 กิโลกรัม ไปอบแห้งด้วยเครื่องอบที่อุณหภูมิ 103-110 °C เป็นเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วจึงนำขยะมูลฝอยเข้าเครื่องย่อยขยะมูลฝอย ย่อยขยะเป็นชิ้นเล็กประมาณ 2 มิลลิเมตร นำขยะมูลฝอยที่ผ่านการย่อยอบได้ความชื้นอีกครั้งเป็นเวลา 2 ชั่วโมงและ ทำให้เย็นลงในด้วยอบความชื้น แล้วจึงนำขยะมูลฝอยทดสอบหาค่าความร้อนทางเชื้อเพลิงด้วยบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ นำค่าความร้อนที่ได้จากการทดลองประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ขั้นตอนและวิธีการต่างๆที่ทดลองใช้วิธีการตามมาตรฐาน ASTM D 5965-07a. (American Society for Testing and Materials International, 2007)

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางต้นทุนและ ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการเลือกโครงการ โดยพิจารณาถึงมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ที่ระดับอัตราปรับลดร้อยละ 10 อัตราผลตอบแทนภายในและ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน ภายใต้ข้อสมมติฐาน ระยะเวลาโครงการ 10 ปี

ผลการทดลองและวิจารณ์

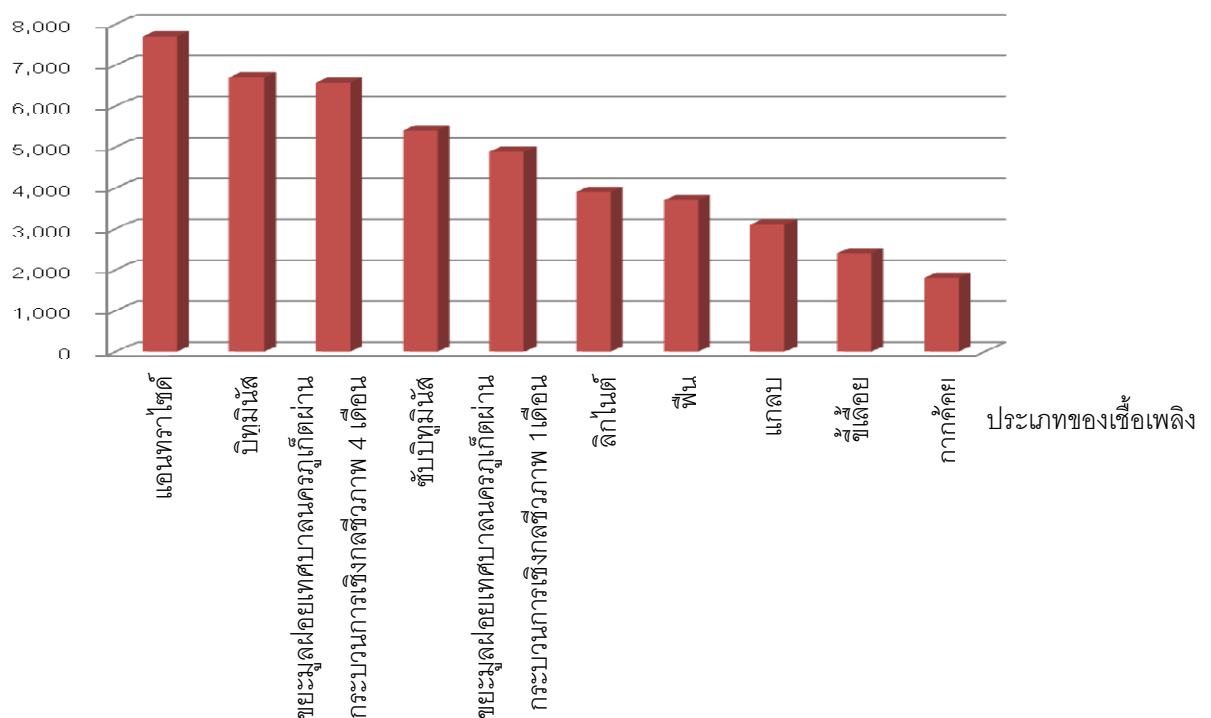
1. ค่าความร้อนขยะมูลฝอยเก่า บริเวณพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอย เทศบาลนครภูเก็ต

ผลการวิเคราะห์ค่าความร้อนขยะมูลฝอยที่ผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพที่ระยะเวลา 1 เดือนและ 4 เดือน แสดงดังตารางที่ 1 เมื่อนำผลการทดลองเปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ พบว่าค่าความร้อนที่ได้จากการทดลองสูงกว่าค่าความร้อนของลิกไนต์ดังภาพที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความร้อนขยะมูลฝอยเก่าที่ผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพที่ระยะเวลา 1 และ 4 เดือน

ระยะเวลาที่ขยะผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพ (เดือน)	น้ำหนักตัวอย่างขยะก่อนผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพ (กิโลกรัม)	น้ำหนักของดินที่ผ่านการร่อนแล้ว (กิโลกรัม)	น้ำหนักของขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้ (ที่ผ่านการร่อน) (กิโลกรัม)	ค่าความร้อนที่ได้จากการทดลอง (กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)
1	200	20.95	179.05	4,888
4	200	71.11	128.89	6,568

กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มปป.

2. ด้านการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ในเชิงอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน

โครงการนำขยะมูลฝอยเป็นเชื้อเพลิงพลังงาน โดยพิจารณาเงินลงทุน สำหรับเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ดังต่อไปนี้

(1) ค่าเช่าพื้นที่ บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ราคาไร่ละ 35,000 บาท

(2) รถแมคโคร DAEWOO รุ่น BH-331 255 LCV ราคาคันละ 5,300,000 บาท จากการสอบถามราคาบริษัท ราชอาชีพิเมนต์ จำกัด

(3) เครื่องร่อนขยะ ราคาคันละ 950,000 บาท จากการสอบถามราคาบริษัท Association 3 จำกัด

(4) ไม้พาลาเท ราคาขึ้นละ 18 บาท จากบริษัทเกาะสิเหร่ ไม้จำกัด และบริษัท โฮมมาร์ท จอมทอง จำกัด

ค่าใช้จ่ายเริ่มแรกในการผลิตเชื้อเพลิงพลังงานมูลฝอยที่ขยะผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพ 1 เดือน และ 4 เดือน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายจ่ายในการลงทุนเริ่มแรก

ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ เชิงกลชีวภาพ	รายจ่ายในการลงทุนเริ่มแรก (ล้านบาท)				รวม (ล้านบาท)
	ค่าเช่าที่	รถแมคโคร	เครื่องร่อนขยะ	ไม้พาลาเท	
1 เดือน	-	4.87	1.75	2.99	9.60
4 เดือน	11.91	4.87	1.75	11.92	30.46

หมายเหตุ - ระยะเวลา 1 เดือน ไม่ต้องเช่าพื้นที่เพิ่ม เพราะมีพื้นที่เพียงพอต่อการรองรับขยะ ระยะเวลา 4 เดือน ต้องเช่าพื้นที่เพิ่ม เป็น 370 ไร่
 - ระยะเวลา 1 เดือนต้องใช้ไม้พาลาเท 180,000 ขึ้น และระยะเวลา 4 เดือน ต้องใช้ไม้พาลาเท 720,000 ขึ้น ไม้พาลาเท 1 ขึ้น มีอายุการใช้งาน 2 ปี
 - ต้นทุนการลงทุนทุกค่าเป็นต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ หลังปรับด้วย Conversion factor 0.92 (Garrod, and Kenneth, G.W, 1999)

เมื่อนำขยะมูลฝอยผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพที่ระยะเวลา 1 เดือน และ 4 เดือน เพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงมูลฝอย จะมีต้นทุนในการดำเนินโครงการในแต่ละปี แสดงดังตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ต้นทุนการดำเนินโครงการ เมื่อนำขยะผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือน

ปี	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ต้นทุนการลงทุน(ล้านบาท)											
ค่าเช่าที่ดิน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ค่าเครื่องจักรกล	6.62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ค่าไม้พาลาเท	2.99	0	2.98	0	2.98	0	2.98	0	2.98	0	2.98
น้ำมัน	0	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86
ค่าซ่อมแซม	0	0	1.38	0	0	1.38	0	0	1.38	0	0
ค่าสาธารณูปโภค	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
ค่าเบ็ดเตล็ด	0	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
รวม	9.61	4.52	8.88	4.52	7.50	5.90	7.50	4.52	8.88	4.52	7.50

หมายเหตุ - ต้นทุนหลังปรับด้วย Conversion factor 0.92 (Garrod, and Kenneth, G.W, 1999)

ตารางที่ 4 ต้นทุนการดำเนินโครงการ เมื่อนำขยะผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพเป็นเวลา 4 เดือน

ปี	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ต้นทุนการลงทุน(ล้านบาท)											
ค่าเช่าที่ดิน	11.91	11.91	11.91	11.91	11.91	11.91	11.91	11.91	11.91	11.91	0
ค่าเครื่องจักรกล	6.62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ค่าไม้พาเลท	11.91	0	11.91	0	11.91	0	11.91	0	11.91	0	11.91
ค่าน้ำมัน	0	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86
ค่าซ่อมแซม	0	0	1.38	0	0	1.38	0	0	1.38	0	0
ค่าสาธารณูปโภค	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.110	0.11	0.11	0.11
ค่าเบ็ดเตล็ด	0	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
รวม	30.44	16.43	29.72	16.43	28.34	17.81	28.34	16.43	29.72	16.43	16.43

หมายเหตุ - ต้นทุนหลังปรับด้วย Conversion factor 0.92(Garrod, and Kenneth, G.W , 1999)

ผลจากการดำเนินโครงการนำขยะมูลฝอยผลิตเป็นพลังงานมูลฝอยทำให้ได้ผลประโยชน์ คือ

1. ประหยัดค่ากำจัดขยะมูลฝอยได้ เทศบาลนครภูเก็ตเรียกเก็บค่าบริการจากหน่วยงานต่างๆภายในจังหวัดภูเก็ตที่เข้ามาใช้บริการการกำจัดขยะแบบฝังกลบตันละ 300 บาท ในหนึ่งวันขยะที่ไม่สามารถเข้าเตาเผาได้สูงถึง 290 ตัน ในหนึ่งปีทำให้เทศบาลนครภูเก็ตประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะ คิดเป็น 300 บาท x 290 ตัน x 30 วัน x 12 เดือน สามารถประหยัดค่ากำจัดขยะมูลฝอยได้เป็นเงิน 31.75 ล้านบาทต่อปี
2. สามารถนำขยะส่วนที่เหลือใหม่ได้ ขายเป็นเชื้อเพลิงเป็นเงิน 0.45 บาทต่อกิโลแคลอรี (ราคาเชื้อเพลิงพลังงานเทียบได้กับราคาถ่านหินและซังปอุนินส์ จากการสอบถามราคาบริษัทเอเชีย กรีน เอนเนจ จำกัด) ถ้าขยะมูลฝอยเข้าสู่กระบวนการเชิงกลชีวภาพ 1 เดือน ได้ผลประโยชน์จากการขายเชื้อเพลิง คิดเป็น 0.45 บาทต่อกิโลแคลอรี x 4,888 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม x 268.65 ตันต่อวัน = 0.59 ล้านบาทต่อวันหรือ 215.68 ล้านบาทต่อปี และขยะมูลฝอยเข้าสู่กระบวนการเชิงกลชีวภาพ 4 เดือน ได้ผลประโยชน์จากการขายเชื้อเพลิง คิดเป็น 0.45 บาทต่อกิโลแคลอรี x 6,568 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม x 193.35 ตันต่อวัน = 0.57 ล้านบาทต่อวันหรือ 208.58 ล้านบาทต่อปี
3. สามารถนำขยะส่วนที่ย่อยสลายขายเป็นดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ ราคา กิโลกรัมละ 1.20 บาท(ราคาดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ สอบถามจาก บริษัทเพิ่มพูนเกษตร จังหวัดปทุมธานี) ถ้าขยะมูลฝอยเข้าสู่กระบวนการเชิงกลชีวภาพ 1 เดือน ได้ผลประโยชน์จากการขายดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ คิดเป็น 1.20 บาท x 3,1350 กิโลกรัม = 0.037 ล้านบาทต่อวันหรือ 13.73 ล้านบาทต่อปี และขยะมูลฝอยเข้าสู่กระบวนการเชิงกลชีวภาพ 4 เดือน ขายดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ คิดเป็น 1.20 บาท x 106,650 กิโลกรัม = 0.128 ล้านบาทต่อวันหรือ 46.71 ล้านบาทต่อปี ผลประโยชน์รวมทั้งหมดจากการดำเนินโครงการนำขยะมูลฝอยเป็นพลังงานมูลฝอยภายใต้กระบวนการเชิงกลชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือนและ 4 เดือน แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลประโยชน์รวมทั้งหมดที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการโดยให้ขยะมูลฝอยเข้าสู่กระบวนการ
เชิงกล ชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือน และ 4 เดือน

ระยะเวลา ขยะผ่าน เชิงกลชีวภาพ	ปี	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม (ล้าน บาท)
1 เดือน		0	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	2,611.6
4 เดือน		0	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	2,870.4

ผลการคำนวณที่ได้จากการทดลอง ทำให้ทราบถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการฯ สามารถวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์ ถึงความเป็นไปได้ของโครงการทางต้นทุนและผลกำไรที่คาดว่าจะได้รับจากการเลือกดำเนินโครงการฯ ซึ่งพิจารณาถึงมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ที่ระดับอัตราปรับลดร้อยละ 10 อัตราผลตอบแทนภายใน และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน ในปีเริ่มแรกผลประโยชน์สุทธิมีค่าติดลบ เพราะในปีเริ่มแรกนั้นเป็นการลงทุนยังไม่มีผลประโยชน์จากโครงการฯ และจะได้ผลประโยชน์ในปีถัดมา แสดงดังตารางที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของต้นทุนและผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการโดยนำ
ขยะมูลฝอยเข้าสู่กระบวนการเชิงกลชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือน

ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(ล้านบาท)											
ผลประโยชน์	0	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16	261.16
ต้นทุน	9.61	4.52	8.88	4.52	7.50	5.90	7.50	4.52	8.88	4.52	7.50
ผลประโยชน์สุทธิ	-9.61	256.64	252.28	256.64	253.66	255.26	253.66	256.64	252.28	256.64	253.66
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (10%) :		1,556 ล้านบาท									
อัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ	2,672										
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (10%) :	32.91 เท่า										

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของต้นทุนและผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการโดยนำ
ขยะมูลฝอยเข้าสู่กระบวนการเชิงกลชีวภาพเป็นเวลา 4 เดือน

ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(ล้านบาท)											
ผลประโยชน์	0	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04	287.04
ต้นทุน	30.44	16.43	29.72	16.43	28.34	17.81	28.34	16.43	29.72	16.43	16.43
ผลประโยชน์สุทธิ	-30.44	270.61	257.32	270.61	258.70	269.23	258.70	270.61	257.32	270.61	270.61
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (10%) :		1,599 ล้านบาท									
อัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ	884										
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (10%) :	10.73 เท่า										

เมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการฯ เพื่อดูในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากกรณีฐาน ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ 2 กรณี คือ กรณีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น และกรณีผลประโยชน์ที่จะได้รับลดน้อยลง ผลเป็นดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการฯ ที่กรณีต่างๆ

ค่าที่วิเคราะห์	กรณีฐาน		ต้นทุนสูงขึ้นร้อยละ 20		ผลประโยชน์ลดลง	
	MBT 1	MBT 4	MBT 1	MBT 4	MBT 1	MBT 4
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (ล้านบาท) (10%)	1,556	1,599	1,546	1,566	146	31
อัตราผลตอบแทนภายใน (ร้อยละ)	2,672	884	2,218	727	274	30
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (เท่า) (10%)	32.91	10.73	27.43	8.94	4	1.19

สรุปผลการศึกษา

ผลการทดลองวิเคราะห์หาค่าความร้อนของขยะมูลฝอยที่ผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพ 1 เดือน และ 4 เดือน พบว่า ค่าความร้อนที่ได้จากการทดลองมีค่าเป็น 4,888 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และ 6,568 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าความร้อนลิกไนต์ ทำให้เหมาะสมที่จะนำมาเป็นเชื้อเพลิงแทนการใช้ลิกไนต์ได้ เมื่อวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนโครงการที่ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 10 พบว่า หากขยะผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือน มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 2,611.6 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการทางเศรษฐศาสตร์ ร้อยละ 2,672 และ อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน 32.91 เท่า และขยะที่ผ่านกระบวนการเชิงกลชีวภาพเป็นเวลา 4 เดือน มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 1,599 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการทางเศรษฐศาสตร์ ร้อยละ 844 และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน 10.73 เท่า ตามหลักเกณฑ์การตัดสินใจโครงการแล้ว แสดงให้เห็นว่าโครงการนำขยะมูลฝอยเก่ามาผลิตเป็นเชื้อเพลิงพลังงานมีความเป็นไปได้และความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์สูง เหมาะที่จะลงทุน ทั้ง 2 แบบ และเมื่อวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวของโครงการ ซึ่งทำการวิเคราะห์ 2 กรณี คือกรณีที่ 1 ต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 20 และกรณีที่ 2 ผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินการลดน้อยลง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าทั้ง 2 กรณี ยังมีความคุ้มค่า จึงสรุปได้ว่าโครงการนำขยะมูลฝอยเก่ามาเป็นพลังงานเชื้อเพลิงมูลฝอย มีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ จะสามารถแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยในจังหวัดภูเก็ตได้

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2549. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ปรีดา แย้มเจริญวงศ์. 2536. การจัดการขยะ. ขอนแก่น: ภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เทศบาลนครภูเก็ต. 2550. แผนพัฒนาสามปี พ.ศ.2551-2553 ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ภูเก็ต: เทศบาลนครภูเก็ต.

American Society for Testing and Materials International. 2007. Standard Test Method for Gross Calorific and Ash Value of Waste Materials. United States: West Conshohocken.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .มปป. วิทยาศาสตร์พื้นพิภพ. กรุงเทพมหานคร. ออนไลน์
เข้าถึงได้จาก: http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/earth-science/chapter5_4.html.

Garrod, G. and Kenneth, G.W. 1999. Economic valuation of the environment: method and case studies. Edward Elgar Publishing Ltd.