

การวิเคราะห์ทางเลือกการจัดการมูลฝอย ณ สถานที่ฝังกลบ ในเขตเทศบาลเมืองจันทบุรี

Analysis of Alterations Solid Waste Management at Landfill Site of Chanthaburi Municipality

สมชัย อำนวยประเสริฐ¹, ดร. วิภานันท์ เอียประเสริฐ², ดร. มานพ ศรีตุลยโชติ³
Somchai Umnuiprasert¹, Dr. Wipanan Iaprasert², Dr. Manop Sritulyachot³

Received: Oct 2008; Received: Dec 2008; Received: Mar 2009; Accepted: Apr 2009

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการลดปริมาณมูลฝอยฝังกลบและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองจันทบุรี ซึ่งปัจจุบันสถานที่ฝังกลบเหลือเพียง 7 ไร่เศษ คาดว่ารองรับมูลฝอยได้ไม่เกิน 2 ปี ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจำแนกมูลฝอยและวิธีการจัดการมูลฝอย 3 กรณี ได้แก่ (1) ฝังกลบอย่างเดียว (2) คัดแยกไปจำหน่ายและฝังกลบ (3) คัดแยกไปจำหน่ายหมักทำปุ๋ย และฝังกลบ จากนั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงเศรษฐศาสตร์ระหว่างวิธีการจัดการมูลฝอยทั้ง 3 กรณี เพื่อตัดสินใจว่าวิธีการจัดการมูลฝอยใดที่เหมาะสมต่อการลงทุน

ผลการวิจัยพบว่ามูลฝอยของเทศบาลจันทบุรีเมื่อคัดแยกประเภทแล้วจำแนกเป็นมูลฝอยแห้ง ร้อยละ 0.29 มูลฝอยเปียกร้อยละ 4.70 และมูลฝอยอื่นๆ ร้อยละ 95.01 ซึ่งผลวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์พบว่ากรณีที่ 3 ปริมาณมูลฝอยฝังกลบลดลงเหลือเฉลี่ย 43,070.07 ตัน/ปี หรือร้อยละ 4.98 และมีประสิทธิภาพในการจัดการมากที่สุดเนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 31.35 ล้านบาท และให้ค่าอัตราผลตอบแทนต่อทุน (BCR) เท่ากับ 1.30 ในขณะที่วิธีการจัดการแบบเดิมมีค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ติดลบ และอัตราผลตอบแทนต่อทุน (BCR) น้อยกว่า 1

คำสำคัญ : การจัดการมูลฝอย, การจำแนกประเภทมูลฝอย, การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

¹ นักศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรสาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

² อาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

³ อาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

Abstract

The objective of this research was to study the means to decrease the amount of garbage and increase the efficiency of solid waste management of Chanthaburi Municipality. Currently, the landfill site was about 7 Rais available for landfill, which will be capable to accommodate solid wastes for not exceeding 2 years. So the researcher was interested to classify waste and manage solid waste on 3 cases. 1) landfilling 2) recycling and land filling, and 3) recycling, composting and land filling. Economical comparative analysis for saucy three means performance in order to consider which one is a suitable for investment.

The result analysis 0.29% rubbish of the waste of Chanthaburi Municipality was classified to be 4.70% garbage and 95.01%. other wastes The economical comparative analysis revealed was that the amount of garbage of recycling, composting and landfilling decreased to be an average of 43,070.07 tons/year or 4.98% with the most management efficiency because the Net Present Value (NPV) was 31.35 Million Baht. The Benefit- Cost Ratio (BCR) was 1.30. While the Net Present Value (NPV) of the conventional mean was minus and the Benefit- Cost Ratio (BCR) was less than 1.

Keywords : Solid Waste Management, Solid Waste classification, Economic analysis

บทนำ

ปัญหาเกี่ยวกับมูลฝอยกำลังเป็นปัญหาใหญ่ที่ประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ไม่ว่าจะเป็นในเมืองขนาดใหญ่ กลางหรือเล็ก โดยสาเหตุหลักมาจากการขยายตัวของชุมชนเมือง การเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็ว ทำให้ปัจจุบันประเทศไทยมีอัตราการเกิดมูลฝอยและของเสียอันตรายจากครัวเรือน อุตสาหกรรม แหล่งธุรกิจ และโรงพยาบาลรวมกันปีละประมาณ 14.63 ล้านตัน โดยปริมาณการเกิดมูลฝอยชุมชนมีมากที่สุดเฉลี่ยถึง 40,082 ตันต่อวัน (สุณี, 2549)

สำหรับเทศบาลเมืองจันทบุรีเป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ใจกลางเมืองจันทบุรี ประสบปัญหาปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันประมาณ 50-60 ตันต่อวัน มีแนวโน้มว่าปริมาณมูลฝอยของเทศบาลฯ เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิมด้วยตามอัตราการเกิดของประชากร ส่งผลให้เกิดปัญหาพื้นที่บ่อฝังกลบมูลฝอยจะรองรับปริมาณมูลฝอยได้ไม่นาน เพราะปัจจุบันพื้นที่ทำการฝังกลบมูลฝอยเหลือเพียง 7 ไร่เศษ คาดสามารถรองรับมูลฝอยได้อีกไม่เกิน 2 ปี แม้ว่าเทศบาลฯ มีนโยบายสร้างบ่อฝังกลบเพิ่มในที่ดินเดิมที่มีอยู่แล้วครั้งละ 6 ไร่ (กองช่างสุขาภิบาล

เทศบาลเมืองจันทบุรี, 2550) เพื่อที่จะรองรับปริมาณมูลฝอยที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาหาวิธีจัดการมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้บ่อฝังกลบที่จะสร้างใหม่มีระยะเวลาในการฝังกลบมากขึ้น

วิธีดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาวิธีการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองจันทบุรี ด้วยวิธีสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยหลายฝ่าย เช่น กองช่างสุขาภิบาล เป็นต้น ข้อมูลที่รวบรวมและสอบถาม ได้แก่ ปริมาณมูลฝอยที่รวบรวมเก็บขน ฝังกลบ กระบวนการจัดการมูลฝอยตั้งแต่การรวบรวมเก็บขนจนถึงการฝังกลบ เป็นต้น จากนั้นทำการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยเพื่อลดปริมาณมูลฝอยฝังกลบ วิเคราะห์จำแนกประเภทมูลฝอยด้วยวิธีการคัดแยกเพื่อหาร้อยละของมูลฝอยแต่ละประเภทประกอบด้วย (1) วัสดุรีไซเคิล (2) เศษอาหาร (3) มูลฝอยอื่นๆ และเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ เพื่อเลือกเทคนิคที่เหมาะสมและมีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด แล้วทำการวิเคราะห์

เชิงเศรษฐศาสตร์ด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) เพื่อเปรียบเทียบ ผลการจัดการมูลฝอยทั้ง 3 กรณี ได้แก่ (1) ฝังกลบ ทั้งหมด (2) คัดแยกจำหน่ายและฝังกลบ (3) คัดแยก จำหน่าย ทำปุ๋ย และฝังกลบ มีรายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์จำแนกประเภทมูลฝอย

ศึกษารวเก็บมูลฝอยของเทศบาลเมืองจันทบุรี จำนวน 13 คัน วันละ 1 เที่ยว รวม 8 วัน ได้ข้อมูลจำนวน 104 ข้อมูล รวบรวมข้อมูลปริมาณมูลฝอยของรถขนเก็บ แต่ละคันจากการชั่งน้ำหนักในแต่ละเที่ยวแต่ละวัน ที่ เข้ามาในสถานที่ฝังกลบมูลฝอย หลังจากนั้นเทกอง ในพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ขนาด 2.00 x 2.00 เมตร จำนวน 8 กองโดยมีสมมติฐานว่าประเภทมูลฝอยของในเขต เทศบาลเมืองจันทบุรีและนอกเขตเทศบาลมีลักษณะ เหมือนกัน และจำแนกมูลฝอยออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) มูลฝอยแห้ง ที่สามารถนำไปรีไซเคิล โดยการ จำหน่ายให้ร้านรับซื้อของเก่า เช่น แก้ว กระจาด พลาสติก เป็นต้น (2) มูลฝอยเปียก โดยงานวิจัยนี้คิด เฉพาะเศษพืชผักผลไม้ และเศษอาหารเพื่อไปทำ ปุ๋ยหมักในกล่องคอนกรีต (3) มูลฝอยอื่นๆ ที่เหลือจากการ คัดแยกข้างต้นต้องฝังกลบอย่างเดียว

2) การพยากรณ์ปริมาณมูลฝอยรวมในเขต และนอกเขตเทศบาลเมืองจันทบุรี

เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณมูลฝอยที่เข้ามาใน สถานที่จัดการมูลฝอย ประกอบด้วยมูลฝอย ในเขตเทศบาลเมืองจันทบุรีและนอกเขตเทศบาล สำหรับช่วงปี พ.ศ. 2546 ถึงปี พ.ศ. 2550 เพื่อ พยากรณ์ปริมาณมูลฝอยของปี พ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ. 2565 ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) สมการถดถอยอย่างง่าย (Simple Linear Regression) และแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential) จากนั้นเปรียบเทียบค่าคลาดเคลื่อนทั้ง 3 วิธี ด้วย Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) และ Sum Of Error (SE)

3) วิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับแต่ละ วิธีการจัดการมูลฝอย

นำข้อมูลปริมาณมูลฝอยที่ได้จากการพยากรณ์

ในอนาคตอีก 15 ปีข้างหน้า คือ ช่วงปี พ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ. 2565 มาวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ ในการจัดการมูลฝอย 3 กรณี ได้แก่ (1) ฝังกลบทั้งหมด (2) คัดแยกจำหน่ายและฝังกลบ (3) คัดแยกจำหน่าย หมักทำปุ๋ยและฝังกลบ โดยเริ่มจากการประมาณการ ค่าใช้จ่ายของการจัดการมูลฝอย การประมาณการ ผลประโยชน์ที่ได้จากการจัดการมูลฝอยจากนั้นคำนวณ หาผลตอบแทนด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน(BCR) เพื่อการตัดสินใจ เลือกกรณีที่ให้ผลตอบแทนมากที่สุด

ผลการดำเนินงานวิจัย

1) ผลการวิเคราะห์จำแนกประเภทมูลฝอย

ผลการวิเคราะห์คัดแยกแบ่งประเภท มูลฝอยโดยใช้คนงานคัดแยก 4 คน พบว่าปริมาณ มูลฝอยสุ่ม 1 กองเฉลี่ย 2,877.78 กิโลกรัม/คัน/วัน จำแนกออกเป็นวัสดุรีไซเคิล 8.40 กิโลกรัม/คัน/วัน เศษอาหาร 135.08 กิโลกรัม/คัน/วัน และมูลฝอยอื่นๆ 2,734.30 กิโลกรัม/คัน/วัน สามารถสรุปร้อยละของ มูลฝอยแต่ละประเภทได้ดังตารางที่ 1 และมีค่าใช้จ่าย ในการคัดแยกเกิดขึ้นเท่ากับ 43 บาท/ตัน

2) ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ปริมาณ มูลฝอย

ผลเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยเทคนิค 3 วิธี โดยใช้ข้อมูลปริมาณมูลฝอยรวมทั้งในเขตและนอก เขตเทศบาลเมืองจันทบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึงปี พ.ศ. 2550 สรุปได้ว่าวิธีการพยากรณ์แบบเอกซ์โป- เนนเชียล (Exponential) เหมาะสมในการพยากรณ์ ปริมาณมูลฝอยของเทศบาลเมืองจันทบุรีมากที่สุด เพราะค่าคลาดเคลื่อนพยากรณ์ (ตารางที่ 2) มีค่าน้อยที่สุด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกใช้ค่า พยากรณ์ที่ได้ตลอดอายุโครงการ 15 ปี (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ร้อยละของปริมาณมูลฝอยแต่ละประเภท

ประเภท	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	ร้อยละ
วัสดุรีไซเคิล	46.38	0.123
- กระดาษ	30.00	0.080
- พลาสติก	20.50	0.054
- แก้ว	12.38	0.033
- โลหะ	1756.01	4.693
เศษอาหาร	35,546.00	95.014
มูลฝอยอื่นๆ		
รวม	37,411.25	100

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าคลาดเคลื่อนพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์	MAD	MSE	SE
Moving Average	3,574.51	3,574.51	10,723.52
Simple Linear Regression	703.81	0.43	2.17
Exponential	435.61	0.04	0.22

ตารางที่ 3 ค่าพยากรณ์ปริมาณมูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองจันทบุรี

ปี พ.ศ.	ปริมาณ (ตัน)	ปี พ.ศ.	ปริมาณ (ตัน)	ปี พ.ศ.	ปริมาณ (ตัน)
2551	40,954.40	2556	44,682.49	2561	46,987.08
2552	41,902.51	2557	45,217.67	2562	47,359.96
2553	42,723.81	2558	45,709.98	2563	47,711.52
2554	43,448.25	2559	46,165.79	2564	48,044.07
2555	44,096.28	2560	46,590.13	2565	48,359.55

3) ผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

กรณีที่ 1: ผลวิเคราะห์วิธีการจัดการมูลฝอยฝังกลบอย่างเดียวยุคปัจจุบันเหลือพื้นที่ในการฝังกลบมูลฝอย 7 ไร่เศษ สามารถฝังกลบมูลฝอยได้ประมาณ 76,650 ตัน แต่ปริมาณมูลฝอยที่พยากรณ์เฉลี่ยปีละ 45,330.23 ตัน ในช่วงตลอดอายุ 15 ปี ต้องสร้างบ่อฝังกลบใหม่ 8 ไร่/บ่อ ละ 6 ไร่/บ่อ ใช้ต้นทุน 12,620,000 บาท/บ่อ สามารถฝังกลบมูลฝอยได้ประมาณ 78,750 ตัน ผลการวิเคราะห์พบว่าประมาณการกระแสเงินสดสุทธิมีค่าติดลบ (ตารางที่ 4) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ได้เท่ากับ -2,118,708.62 บาท และค่าอัตราส่วน

ผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 0.44 ซึ่งจะเห็นว่าผลตอบแทนไม่ดีมากนักเพราะว่าวัตถุประสงค์แท้จริงของเทศบาลต้องการให้หน่วยงานช่างสุขาภิบาลเป็นหน่วยงานบริการมากกว่าทำรายได้ แต่อย่างไรก็ตามถ้าสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ก็ถือว่าวิธีการจัดการมีประสิทธิภาพ

กรณีที่ 2: ผลวิเคราะห์ของวิธีการจัดการมูลฝอยแบบคัดแยกไปจำหน่ายและฝังกลบ ปริมาณมูลฝอยอื่นๆ และเศษอาหารที่ต้องฝังกลบเฉลี่ยปีละ 45,197.42 ตัน ทำให้ต้องสร้างบ่อฝังกลบในช่วง 15 ปี รวม 8 ไร่ พบว่ารายจ่ายในแต่ละปีเพิ่มจากเดิม ทั้งนี้เพราะ

ว่ามีค่าตัดแยกมูลฝอยเพิ่มขึ้นมา 43 บาท/ตัน แต่ก็มีรายได้เพิ่มจากการจำหน่ายวัสดุรีไซเคิล อย่างไรก็ตามกระแสเงินสดก็ยังติดลบ (ตารางที่ 4) และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ติดลบเท่ากับ -54,575,606.55 บาท ค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) ยังต่ำกว่า 1 เท่ากับ 0.89

กรณีที่ 3: ผลวิเคราะห์ของวิธีการจัดการมูลฝอยแบบคัดแยกไปจำหน่ายหมักทำปุ๋ยและฝังกลบปริมาณมูลฝอยอื่นๆ นำไปฝังกลบเฉลี่ยปีละ 43,070.07 ตัน

ทำให้ต้องสร้างบ่อฝังกลบ 8 ครั้ง ในช่วง 15 ปี เท่ากับกรณีที่ 2 แต่ช่วงเวลาที่มีการสร้างติดต่อกัน 2 ปี คือปีที่ 14 และ 15 ในขณะที่กรณีที่ 2 สร้างติดกันทุกปีเร็วกว่า คือปีที่ 8 และ 9 จากนั้นวิเคราะห์กระแสเงินสดสุทธิพบว่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3,843,563.32 บาท/ปี (ตารางที่ 4) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 31,352,640.42 บาท และค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) มีค่าเท่ากับ 1.30 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 รายรับ รายจ่าย และกระแสเงินสดสุทธิ (ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	กรณีที่ 1			กรณีที่ 2			กรณีที่ 3		
	รายรับ	รายจ่าย	กระแสเงินสด	รายรับ	รายจ่าย	กระแสเงินสด	รายรับ	รายจ่าย	กระแสเงินสด
2551	4.15	5.17	-0.26	6.18	6.92	-0.73	16.52	7.38	9.15
2552	4.39	17.91	-0.26	6.33	19.70	-13.37	16.91	19.72	-2.82
2553	4.56	5.39	-0.27	6.45	7.22	-0.77	17.24	7.25	9.99
2554	4.59	18.11	-0.27	6.56	19.96	-13.40	17.53	19.99	-2.46
2555	4.54	5.57	-0.28	6.66	7.45	-0.79	17.79	7.48	10.31
2556	4.45	18.26	-0.28	6.75	20.17	-13.42	18.03	20.20	-2.17
2557	4.51	5.71	-0.28	6.83	7.64	-0.81	18.24	7.67	10.58
2558	4.53	18.39	-0.29	6.90	20.34	-13.44	18.44	20.37	-1.93
2559	4.52	18.45	-0.29	6.97	20.42	-13.45	18.63	7.83	10.80
2560	4.51	5.88	-0.29	7.03	7.87	-0.84	18.80	20.52	-1.72
2561	4.50	18.55	-0.29	7.09	20.56	-13.46	18.96	7.96	11.00
2562	4.51	5.98	-0.30	7.15	8.00	-0.85	19.11	20.65	-1.54
2563	4.52	18.64	-0.30	7.20	20.68	-13.48	19.25	8.09	11.16
2564	4.51	18.69	-0.30	7.25	8.11	-0.86	19.38	20.76	-1.38
2565	4.51	6.11	-0.30	7.30	20.79	-13.49	19.51	20.82	-1.31
สุทธิ	67.32	186.82	- 4.26	102.64	215.80	-113.16	274.32	216.67	57.65

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของแต่ละกรณี

กรณีที่	วิธีการจัดการมูลฝอย	NPV	BCR
1	ฝังกลบอย่างเดียว	- 2,118,708.62	0.44
2	คัดแยกไปจำหน่ายและฝังกลบ	- 54,575,606.55	0.89
3	คัดแยกไปจำหน่าย, หมักทำปุ๋ย และฝังกลบ	31,352,640.42	1.30

สรุปผลการวิจัย

ผลการจำแนกประเภทมูลฝอยออกเป็น 3 ประเภท ทำให้ทราบว่ามูลฝอยของเทศบาลเมืองจันทบุรี มีปริมาณวัสดุรีไซเคิลร้อยละ 0.29 เศษอาหาร ร้อยละ 4.70 และมูลฝอยอื่นๆ ร้อยละ 95.01 และการเติบโตของ ปริมาณมูลฝอยมีความสัมพันธ์แบบเอกซ์โปเนนเชียล จึงต้องพยากรณ์ด้วยเทคนิคเอกซ์โปเนนเชียล ตลอดอายุโครงการ 15 ปี เมื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดการ มูลฝอย 3 กรณี ได้แก่ (1) ฝังกลบอย่างเดียว (2) คัดแยกไปจำหน่ายและฝังกลบ (3) คัดแยกไปจำหน่าย หมักทำปุ๋ยและฝังกลบ สรุปได้ว่ากรณีที่ 1 (เดิม) ปริมาณมูลฝอยฝังกลบเฉลี่ย 45,330 ตัน/ปี ใช้เวลา ในการฝังกลบ 20.84 เดือน/บ่อ ในขณะที่กรณีที่ 3 ปริมาณมูลฝอยลดลงเหลือเฉลี่ย 43,070.07 ตัน/ปี หรือร้อยละ 4.98 ทำให้ระยะเวลาในการฝังกลบ เพิ่มขึ้นเป็น 21.94 เดือน/บ่อ หรือร้อยละ 5.27 ส่วนผลวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงเศรษฐศาสตร์ วิธีการจัดการมูลฝอยกรณีที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นบวกเท่ากับ 31,352,640.42 บาท และค่าอัตราผลตอบแทนต่อทุน (BCR) มากกว่า 1 คือเท่ากับ 1.30 ในขณะที่วิธีการจัดการมูลฝอยกรณีที่ 1 และกรณีที่ 2 นั้นค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าติดลบ และอัตราผลตอบแทนต่อทุน (BCR) น้อยกว่า 1 จึงตัดสินใจเลือกใช้กรณีที่ 3

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วิภาณันท์ เอื้อประเสริฐ และอาจารย์ ดร. มานพ ศรีตุลยโชติ ซึ่งให้ความรู้ คำปรึกษา ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่อย่างดีเยี่ยมมาตลอด คณาจารย์ผู้ประสพวิชาความรู้และผู้มีพระคุณที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ที่ให้คำแนะนำปรึกษา และขอขอบพระคุณ นายจักรเพชร จิตงามสุจริต นายกเทศมนตรีเมืองจันทบุรี นายประยูร งามระเบียบ ปลัดเทศบาลเมืองจันทบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์

เก็บรวบรวมข้อมูลของหน่วยงานในเทศบาลเมืองจันทบุรี

หนังสืออ้างอิง

- กองช่างสุขาภิบาลเทศบาลเมืองจันทบุรี. (2550). รายงานสรุปผลการกำจัดมูลฝอย ประจำปีเทศบาลเมืองจันทบุรี. จันทบุรี: เทศบาลเมืองจันทบุรี
- วรางคณา กิจเกื้อกูล. (2541). การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองภูเก็ต. วิทยานิพนธ์, สาขาเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุณี ปิยะพันธ์พงศ์. (2549). สถานการณ์มลพิษด้านกากของเสียและสารอันตราย. การควบคุมมลพิษ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- สมชัย อำนวยประเสริฐ. (2551). การจัดการมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล, นครราชสีมา.
- สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาลย์. (2548). การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย