การประเมินโครงการแปรรูปขยะเป็นพลังงานในเขตกรุงเทพมหานคร
Project Evaluation of Waste to Energy in Bangkok Metropolitan Area

กฤตภาส มงคลธำรงกุล และประพิธาริ์ ธนารักษ์*
วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร
Krittaphas Mongkoldhumrongkul and Prapita Thanarak*
School of Renewable Energy Technology, Naresuan University.

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการประเมินความเป็นไปได้โครงการแปรรูปขยะในเขตกรุงเทพมหานคร โดยเปรียบเทียบโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าจากเทคโนโลยีฝังกลบแบบถูกต้องหลักสุขาภิบาล และโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันจากเทคโนโลยีไพโรไลซิส ด้วยการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน กำหนดระยะเวลาโครงการ 15 ปี ตั้งแต่ปี 2550-2564 นอกจากนี้แล้วยังมีการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้พบว่า โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าสามารถลงทุนได้ แต่ให้ผลตอบแทน เท่ากับ 9.22% ซึ่งน้อยกว่าอัตราส่วนลดที่กำหนด คือ 10% สำหรับโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันมีผลการวิเคราะห์ที่คุ้มค่าต่อการลงทุน โดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 116,360,849.09 บาท ผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.84 EIRR 32.38% และระยะเวลาการคืนทุน 3 ปี 1.99 เดือน อย่างไรก็ตามการเกิดขึ้นของโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าและโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันจะยิ่งเพิ่มความเป็นไปได้ในการลดปัญหาการกำจัดขยะของประเทศสูงขึ้น ซึ่งรัฐบาลและเอกชนควรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจดำเนินโครงการเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและเพื่อใช้เงินทุนที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

คำสำคัญ : โครงการแปรรูปขยะ เทคโนโลยีฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทคโนโลยีไพโรไลซิส ไฟฟ้า น้ำมัน

Abstract

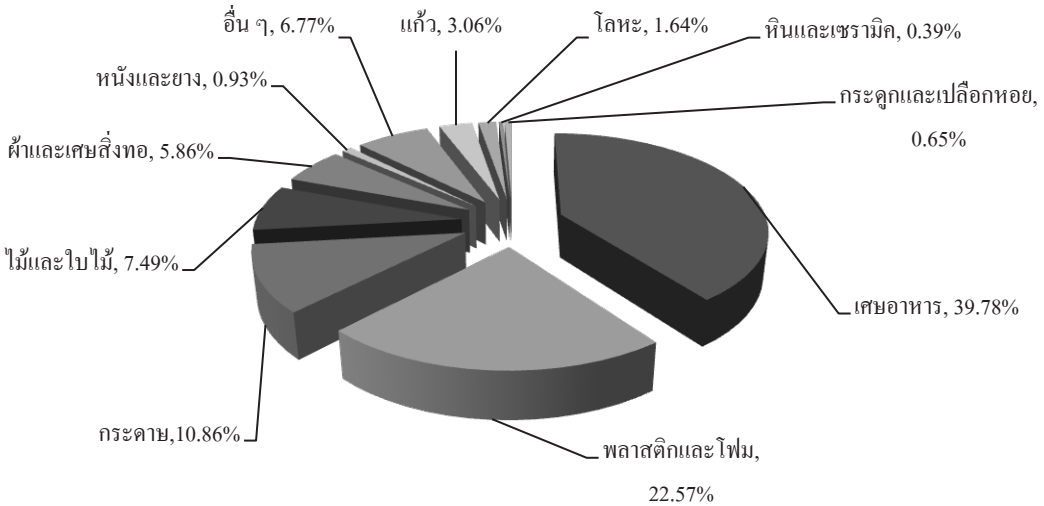
This paper presents a project evaluation of waste to energy in Bangkok Metropolitan area by comparing the waste to electricity in sanitary landfill technology and waste to crude oil in pyrolysis technology. Cost-Benefit analysis is applied in this study. The projects period are 15 years from 2007-2018. Sensitivity analysis is also presented in this paper. The analysis is found that the sanitary landfill technology can be invested but the return is just 9.22% which less than the determined discount rate 10%. The pyrolysis technology is worthwhile investment with net present value 116,360,849.09 Baht, benefit-cost ratio 1.84, EIRR 32.38% and payback period is 3 years and 1.99 months. However, sanitary landfill and pyrolysis technologies will increase the possibility of reducing the problem of municipal solid waste increases in the country. The government and the private sector should be involved in decision-making to perform both projects in order to solve the problem and to use an available limited fund to achieve maximum efficiency.

Key words : Waste to Energy Project, Sanitary Landfill Technology, Pyrolysis Technology, electricity, crude oil

***Corresponding author.** E-mail: prapitat@nu.ac.th

บทนำ

ปัญหาขยะมูลฝอยของประเทศไทยยังคงเพิ่มขึ้น โดยปริมาณขยะมูลฝอยในกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว คิดเป็นร้อยละ 21 ของขยะมูลฝอยทั้งหมดในประเทศ ซึ่งในปี พ.ศ. 2550 กรุงเทพมหานครจัดเก็บขยะมูลฝอยได้ประมาณ 8,820 ตัน/วัน ซึ่งกรุงเทพมหานครได้ว่าจ้างบริษัทเอกชนเป็นผู้จัดเก็บขยะมูลฝอย โดยประมาณร้อยละ 70 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานคร จะถูกนำไปกำจัดยังสถานที่ฝังกลบ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และอีกประมาณร้อยละ 30 จะถูกนำไปกำจัดยังสถานที่ฝังกลบ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา (กรมควบคุมมลพิษ, 2549) สำหรับการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยมีการคัดแยกและนำขยะรีไซเคิลประเภทเศษแก้ว กระดาษ พลาสติก เหล็กและอลูมิเนียม กลับคืนผ่านกิจกรรมต่างๆ อาทิ ธนาคารขยะ การเรียกคืนบรรจุภัณฑ์โดยผู้ประกอบการ และการซื้อขายวัสดุรีไซเคิลโดยร้านรับซื้อของเก่า สำหรับการแปรรูปขยะมูลฝอยเพื่อผลิตพลังงานนั้นเป็นเพียงการนำเอาก๊าซที่เกิดจากเทคโนโลยีฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลมาผลิตกระแสไฟฟ้า หากพิจารณาถึงองค์ประกอบขยะมูลฝอยในเขตกรุงเทพมหานครช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พบว่า ขยะประเภท พลาสติกและโฟม หนังและยาง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแปรรูปเป็นน้ำมันนั้นมีศักยภาพที่มากเพียงพอ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 องค์ประกอบขยะมูลฝอยเฉลี่ย ระหว่างปี พ.ศ. 2540-2549 (กองยุทธศาสตร์บริหารจัดการ, 2549)

ทว่าปัญหาขยะมูลฝอยไม่ได้อยู่ที่ปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นเท่านั้น แต่อยู่ที่วิธีการและประสิทธิภาพในการบริหารจัดการขยะมูลฝอยด้วย สำหรับกรุงเทพมหานครนั้นมีวิธีการจัดเก็บและการกำจัดขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพ ขณะที่เมืองใหญ่ในเขตภูมิภาคและเขตเทศบาลหลายแห่งกำลังเริ่มเข้าสู่ภาวะปัญหาขยะล้นเมือง ทำให้ต้องมีการลงทุนในการหาสถานที่รองรับขยะมูลฝอยหรือเทคโนโลยีราคาแพงในการจัดการปัญหาขยะมูลฝอยที่เพิ่มมากขึ้น สำหรับการผลิตพลังงานจากขยะมูลฝอยยังสามารถแปรรูปขยะมูลฝอยเป็นไฟฟ้าได้อีกด้วย ซึ่งสามารถบรรเทาปัญหาสิ่งแวดล้อม เพิ่มประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ ช่วยประหยัดทรัพยากร ทั้งยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ขยะมูลฝอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาวะปัจจุบันที่มูลค่าพลังงานมีแนวโน้มสูงขึ้น จึงเป็นที่น่าสนใจในการประเมินความเป็นไปได้ในการแปรรูปขยะมูลฝอยสำหรับเป็นแนวทางในการหาทางเลือกที่เหมาะสมในการแปรรูปขยะมูลฝอยเป็นพลังงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสาร รายงานการวิจัยของนักวิชาการจาก Japan Bank for International Cooperation (JBIC) หนังสือ บทความทางวิชาการ รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆ เพื่อดูแนวโน้มของปริมาณขยะและพยากรณ์การใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอย สำหรับเทคโนโลยีที่จะศึกษาในงานวิจัยนี้เลือกเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะแบบถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์จากขยะกรณีแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า เนื่องจากได้มีการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้งานอยู่ก่อนแล้วในโครงการผลิตไฟฟ้า

โดยใช้ก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะ กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยก๊าซชีวภาพที่ได้จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอย เกิดจากปฏิกิริยาการย่อยสลายทางชีวเคมีของขยะมูลฝอยในบริเวณหลุมฝังกลบ โดยช่วงแรกจะเป็นการย่อยสลายแบบใช้อากาศ จากนั้นจึงเป็นการย่อยสลายแบบไม่ใช้อากาศทำให้ได้ก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจน โดยปริมาณของก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จะมีมากกว่าก๊าซชนิดอื่นๆ ซึ่งถ้ามีความเข้มข้นมีเทนมากกว่า 50% ขึ้นไป จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงานได้ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551) ส่วนเทคโนโลยีการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ใช้หลักการเปลี่ยนพลาสติกให้เป็นน้ำมัน โดยวิธีการเผาในเตาเผาแบบไพโรไลซิส (Pyrolysis) ด้วยการควบคุมอุณหภูมิ ความดัน และตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) จะทำให้เกิดสลายตัวของโครงสร้างพลาสติก (Depolymerization) ซึ่งเกิดผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงเหลว และส่วนน้อยเป็นก๊าซเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอน (ศิริรัตน์ จิตการค้า, 2550)

1. การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอย เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณขยะในเขตกรุงเทพมหานครตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2564 โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์สมการถดถอยพิจารณาเฉพาะปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ การเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากร และการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเพิ่มปริมาณขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญ (จรัญญา หวังเลิศตระกูล, 2541) สำหรับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรได้จากการคาดการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และการคาดการณ์การขยายตัวทางเศรษฐกิจ (GDP) ใช้ข้อมูลการพยากรณ์อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจกรณีฐานของคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า

การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยใช้วิธีทางเศรษฐมิติหรือเทคนิคการวิเคราะห์สมการถดถอยซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในการประมาณอุปสงค์ (สรยุทธ มีนะพันธ์, 2544) โดยนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และปริมาณขยะมูลฝอย ผู้วิจัยจึงกำหนดรูปแบบของสมการเพื่อคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอย คือ

$$Y = a + bX_1 + cX_2 + dX_3$$

โดยที่ Y คือ ปริมาณขยะมูลฝอยที่รวบรวมได้ในแต่ละปี

X_1 คือ จำนวนประชากรในประเทศไทยในแต่ละปี

X_2 คือ จำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครในแต่ละปี

X_3 คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดกรุงเทพมหานครในแต่ละปี

a คือ ค่าคงที่

b,c,d คือ ค่าสัมประสิทธิ์

2. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ อาศัยเกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าของเวลา ใช้อัตราส่วนลด 10% ซึ่งธนาคารโลกกำหนดอัตราส่วนลด โดยพิจารณาจากอัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาล หรือค่าเสียโอกาสของเงินทุนที่ประเทศจะต้องจ่ายลงทุนในการพัฒนาโครงการอื่น ที่จะตอบสนองวัตถุประสงค์เดียวกัน สำหรับประเทศกำลังพัฒนาไว้ที่อัตราร้อยละ 8-12 (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ, 2527) โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ มีดังต่อไปนี้ คือ

2.1 ศึกษาขอบเขตและวัตถุประสงค์ของโครงการโดยต้นทุนและผลตอบแทนของแต่ละโครงการ จะไม่คิดรวมต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการเก็บรวบรวมขยะ การขนส่งเข้าพื้นที่ และการคัดแยกขยะเพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ก่อนเข้าสู่ขบวนการกำจัด ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละวิธีมีค่าเท่ากัน กำหนดให้สัดส่วนขั้นตอนการจัดการขยะเป็นไปตามการดำเนินการของกรุงเทพมหานคร กำหนดให้ ปีที่ 1 เป็นปี 2550 อัตราส่วนลดที่ใช้ในการปรับมูลค่าของ ผลตอบแทนต่อต้นทุนของโครงการ ซึ่งเกิดจากค่าเสียโอกาสของทุนหรืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้

2.1.1 โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า

(1) โครงการนี้เป็นการรวบรวมก๊าซจากหลุมฝังกลบขยะแบบถูกหลักสุขาภิบาล บริเวณหลุมกลบขยะ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

(2) อายุโครงการ 15 ปี (ครอบคลุมทั้งระยะเวลาจัดเตรียมสถานที่ การวางระบบรวบรวมก๊าซ ระยะเวลาก่อสร้างและติดตั้งเครื่องจักรที่จะผลิตกระแสไฟฟ้า รวมทั้งการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าไปเชื่อมกับสถานีควบคุมการจ่ายไฟ)

(3) ปริมาณความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าในระยะเวลา 15 ปีข้างหน้ามีอัตราเพิ่มที่มากกว่าอัตราการเพิ่มของกำลังการผลิตไฟฟ้าทั้งประเทศที่มีอยู่ (กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการจะไม่เกิดปัญหาทางการตลาดภายในระยะเวลา 15 ปี)

(4) จากการประเมินก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากหลุมฝังกลบขยะ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในการกำจัดขยะวันละ 3,000 ตัน จะได้ก๊าซมีเทนปีละประมาณ 55.4×10^6 MJ/ปี (1 KJ = 1.055 BTU) หรือ 58.5×10^9 BTU/ปี หรือ 6.67×10^6 BTU/hr เลือกเครื่องยนต์ Waukesha รุ่น 3600 GSI ขนาด 435 kW ซึ่งมีอัตราการกินเชื้อเพลิง เป็น 4,751,100 BTU/hr หรือ 43.91×10^6 MJ/ปี กำหนดประสิทธิภาพเครื่องยนต์ 80% คิดเป็นพลังงานไฟฟ้า 348 kW และไฟฟ้าที่ผลิตได้ใช้ในโครงการ 15%

(5) ผลผลิตที่ได้ คือ ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว โดยใน 1 ปี สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 8,400 ชั่วโมง

(6) พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดจะขายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิต โดยอ้างอิงราคารับซื้อไฟฟ้าเฉลี่ย ปี 2544 ประเภทโรงไฟฟ้า SPP ก๊าซธรรมชาติ โดยราคาเฉลี่ยเป็น 2.33 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง

(7) โครงการนี้ไม่เสียค่าใช้จ่ายในต้นทุนทางด้านวัตถุดิบ เนื่องจากก๊าซที่เกิดขึ้นจากหลุมฝังกลบขยะได้มาโดยไม่คิดมูลค่า

(8) ภาครัฐมีการสนับสนุนราคารับซื้อส่วนเพิ่ม 2.50 บาทต่อหน่วย ให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กและขนาดเล็กมากที่ใช้ขยะเป็นเชื้อเพลิง เป็นระยะเวลา 7 ปี

2.1.2 โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน

(1) โครงการนี้เป็นโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน ด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิส ซึ่งรองรับขยะพลาสติกไม่เกิน 10 ตัน/วัน

(2) อายุโครงการ 15 ปี โดยกำหนดประสิทธิภาพการแปรรูปขยะพลาสติก 6 ตันต่อวัน ได้น้ำมัน 4,500 ลิตร/วัน โดยเครื่องจักรสามารถทำงานได้ตลอด 365 วันต่อปี

(3) ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันในระยะเวลา 15 ปีข้างหน้ามีอัตราเพิ่มที่มากกว่าอัตราการเพิ่มของกำลังการผลิตทั้งประเทศที่มีอยู่ (น้ำมันที่ผลิตได้จากโครงการจะไม่เกิดปัญหาทางการตลาดภายในระยะเวลา 15 ปี)

(4) ในการผลิตจะได้ผลผลิต คือ น้ำมันดิบ โดย บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) พร้อมที่จะรับซื้อน้ำมันไปกลั่นต่อในราคา 15 บาท/ลิตร โดยเงินจากกองทุนน้ำมันจะอุดหนุนราคารับซื้อน้ำมันดิบที่ผลิตได้จากการแปรรูปขยะอีกในอัตรา 7 บาทต่อลิตรเป็นเวลา 3 ปี

(5) โครงการนี้ไม่เสียค่าใช้จ่ายในต้นทุนทางด้านวัตถุดิบ เนื่องจากขยะได้มาโดยไม่คิดมูลค่า และไฟฟ้าที่ใช้ในการเดินเครื่องได้มาจากการแปรรูปขยะ

(6) โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันเป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลโดยสนับสนุนเป็นเงินช่วยเหลือให้เปล่า 35,000,000 บาท

2.2 ประเมินค่าของต้นทุนของโครงการเป็นตัวเงินแยกตามโครงการได้ดังนี้

2.2.1 โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า

(1) ต้นทุนการลงทุน รวมทั้งสิ้น 26,218,000 บาท ประกอบด้วย ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ ค่าก่อสร้างระบบรวบรวมก๊าซและปล่องเผาทิ้ง ระบบทำความสะอาดก๊าซ สิ่งปลูกสร้างและอาคาร สำหรับมูลค่าที่ดินทางการเงินนั้นมีค่าเป็นศูนย์ เนื่องจากสร้างในที่ดินบริเวณสถานที่ฝังกลบขยะมีที่ดินอยู่แล้วไม่ต้องซื้อใหม่

(2) ต้นทุนการดำเนินงาน รวมทั้งสิ้น 4,287,300 บาท ประกอบด้วย ค่าวัสดุหล่อลื่นเครื่องยนต์ ค่าแรงงานทางตรง ค่าแรงงานทางอ้อมและที่ปรึกษาโครงการ ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ กำหนดให้ต้นทุนการดำเนินงานเพิ่มขึ้น 3% ทุกปี ค่าไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์ เนื่องจากใช้กระแสไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเอง

(3) ดอกเบี้ยจ่ายจากยอดเงินกู้ประมาณ 35 ล้านบาท ระยะเวลาชำระคืน 10 ปี ระยะปลอดหนี้สำหรับจ่ายคืนเงินต้น 2 ปี และจ่ายชำระเงินต้นเป็นเวลา 7 ปี ปีละเท่าๆ กัน

2.2.2 โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน

(1) โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน มีค่าใช้จ่ายด้านเงินลงทุนในระบบแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน จำนวน 65,000,000 บาท เงินลงทุนในส่วนจัดการและคัดแยกขยะ จำนวน 35,000,000 บาท และค่าที่ปรึกษาออกแบบระบบและบริหารจัดการ จำนวน 10,000,000 บาท โดยกำหนดให้ค่าที่ปรึกษาออกแบบระบบและบริหารจัดการเพิ่มขึ้น 3% ทุกปี

(2) โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันเป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล โดยสนับสนุนเป็นเงินช่วยเหลือให้เปล่า 35,000,000 บาท โดยแบ่งสัดส่วนเป็นเงินลงทุนระบบแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน จำนวน 10,000,000 บาท เงินลงทุนในส่วนจัดการและคัดแยกขยะ จำนวน 15,000,000 บาท และค่าที่ปรึกษาออกแบบระบบและบริหารจัดการ จำนวน 10,000,000 บาท ดังนั้นในปีที่ 2 ของโครงการ (หรือปีแรกในการดำเนินงาน) จึงไม่เสียค่าใช้จ่ายด้านบริหารจัดการ

(3) ดอกเบี้ยจ่ายจากยอดเงินกู้ประมาณ 75 ล้านบาท ระยะเวลาชำระคืน 10 ปี ระยะปลอดหนี้สำหรับจ่ายคืนเงินต้น 2 ปี และจ่ายชำระเงินต้นเป็นเวลา 7 ปี ปีแรกจำนวน 15 ล้านบาท ปีต่อไป ปีละ 10 ล้านบาทเท่าๆ กัน

2.3 ประเมินค่าของผลตอบแทนของโครงการเป็นตัวเงินแยกตามโครงการได้ดังนี้

2.3.1 ทางด้านการเงิน

โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า คือ รายรับจากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าและจำนวนเงินสนับสนุนจากภาครัฐ

โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน คือ รายรับจากการจำหน่ายน้ำมันและเงินสนับสนุนจากกองทุนน้ำมัน

2.3.2 ทางด้านเศรษฐศาสตร์

โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า คือ ต้นทุนพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้และจำนวนเงินสนับสนุนจากภาครัฐ

โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน คือ รายรับจากการจำหน่ายน้ำมัน เงินสนับสนุนจากกองทุนน้ำมัน และการประหยัดต้นทุนในการฝังกลบแบบถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล โดยการศึกษาของสิริพร เชี่ยวรุ่งโรจน์ ด้านต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการกำจัดมูลฝอยในการฝังกลบ พบว่า การกำจัดมูลฝอยโดยวิธีการฝังกลบมีต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 7,756,875 บาท โดยสามารถลดปริมาณขยะได้ทั้งหมด 1,079,732 ตัน จากอายุโครงการ 19 ปี ซึ่งคิดเป็นต้นทุนในการฝังกลบต่อตันเท่ากับ 7.184 บาทต่อตัน

ดังนั้น โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน ซึ่งมีปริมาณขยะตลอดอายุโครงการ 10,893,516.25 ตัน (29,845.25 ตันต่อวัน) จะสามารถประหยัดต้นทุนในการฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลได้เท่ากับ 78,259,020.74 บาท หรือเท่ากับ 5,589,930.05 บาท/ปี (78,259,020.74/14) เนื่องจากโครงการเริ่มดำเนินการแปรรูปขยะได้ในปีที่ 2

นอกจากผลประโยชน์ดังกล่าวข้างต้นนี้แล้ว ยังมีผลประโยชน์ด้านอื่นอีกหลายประการ เช่น การลดการจัดการปัญหาด้านการย่อยสลายของพลาสติก การลดปริมาณ CFC และการทำลายโอโซนจากขยะพลาสติก ซึ่งมีข้อจำกัดด้านการประเมินผลกระทบ รวมถึงข้อจำกัดด้านการรวบรวมข้อมูล จึงไม่นำผลประโยชน์ดังกล่าวมารวมในการศึกษาครั้งนี้

2.4 เปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจสำหรับการศึกษาในครั้งนี้จะใช้การวิเคราะห์แบบปรับค่าของเวลา มีดังนี้

หลักเกณฑ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) หมายถึงการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิของโครงการ โดยค่า NPV มีค่ามากกว่าศูนย์หมายความว่าโครงการนั้นให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่ถ้าค่า NPV น้อยกว่าศูนย์ โครงการนั้นก็ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และหากค่า NPV เท่ากับศูนย์พอดีแสดงว่าการทำหรือไม่ทำโครงการนั้นระบบเศรษฐกิจจะไม่ดีขึ้นหรือเลวลงแต่อย่างใด ค่า NPV หาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1 + r)^t}$$

โดยที่ B_t คือ มูลค่าของผลประโยชน์จากโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่ t

C_t คือ มูลค่าของต้นทุนจากโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่ t

r คือ อัตราคิดลด (discount rate)

n คือ อายุของโครงการหรือปีที่สิ้นสุดอายุของโครงการ

หลักเกณฑ์อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) คือ อัตราดอกเบี้ย (หรืออัตราคิดลด) สูงที่สุดที่โครงการจะสามารถจ่ายให้กับทรัพยากรต่างๆ ซึ่งเมื่อจ่ายแล้วโครงการนั้นจะยังคงมีผลประโยชน์เท่ากับต้นทุนทั้งหมดพอดี การตัดสินใจที่จะยอมรับหรือไม่ยอมรับโครงการนั้นให้พิจารณาจากค่า i เปรียบเทียบกับอัตราคิดลดของสังคม (r) ถ้าโครงการใดมีค่า i สูงกว่า r โครงการนั้นก็อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะถ้าอัตราผลตอบแทนนั้นสูงกว่าอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่สังคมยอมรับได้ สังคมย่อมได้รับความพอใจเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเป็นตรงกันข้ามโครงการนั้นก็ย่อมให้ผลตอบแทนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่จะยอมรับได้ ซึ่ง IRR จะหาได้โดยการหาอัตราคิดลดที่จะมีผลให้มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ ดังสมการ

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1 + i)^t} = 0$$

โดยที่ i คือ อัตราผลตอบแทนภายใน

หลักเกณฑ์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C Ratio) หมายถึงอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนทั้งหมด โครงการที่เป็นที่ยอมรับได้ตามหลักเกณฑ์นี้ คือโครงการที่มีมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์มากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุน นั่นคือ B/C Ratio มีค่ามากกว่าหนึ่ง ค่า B/C Ratio คำนวณได้จาก

$$\text{B/C Ratio} = \left\{\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1 + i)^t}\right\} \div \left\{\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1 + i)^t}\right\}$$

ระยะเวลาคืนทุนแบบปรับค่าของเวลา (Discounted Payback Period: DPB) คือระยะเวลาตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนกระทั่งผลประโยชน์สุทธิของโครงการรวมกันในแต่ละปีแล้วคุ้มกับค่าใช้จ่ายในส่วนของการลงทุน

2.5 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity analysis) โดยทดลองเปลี่ยนสมมติฐานทางด้านอัตราส่วนลดของโครงการ และปัจจัยด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักร ตามที่คาดว่าอาจจะเบี่ยงเบนไปจากสมมติฐานที่เชื่อว่าใกล้เคียงกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นจริงในอนาคตมากที่สุด แล้วทำการวิเคราะห์โครงการตามข้อสมมติฐานใหม่ โดยกำหนดอัตราส่วนลดเป็น 8% และ 12% ประสิทธิภาพเครื่องจักรโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า 70% , 90% และ 100% ประสิทธิภาพเครื่องจักรโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน คือ 4 ตัน/วัน, 8 ตัน/วัน และ 10 ตัน/วัน

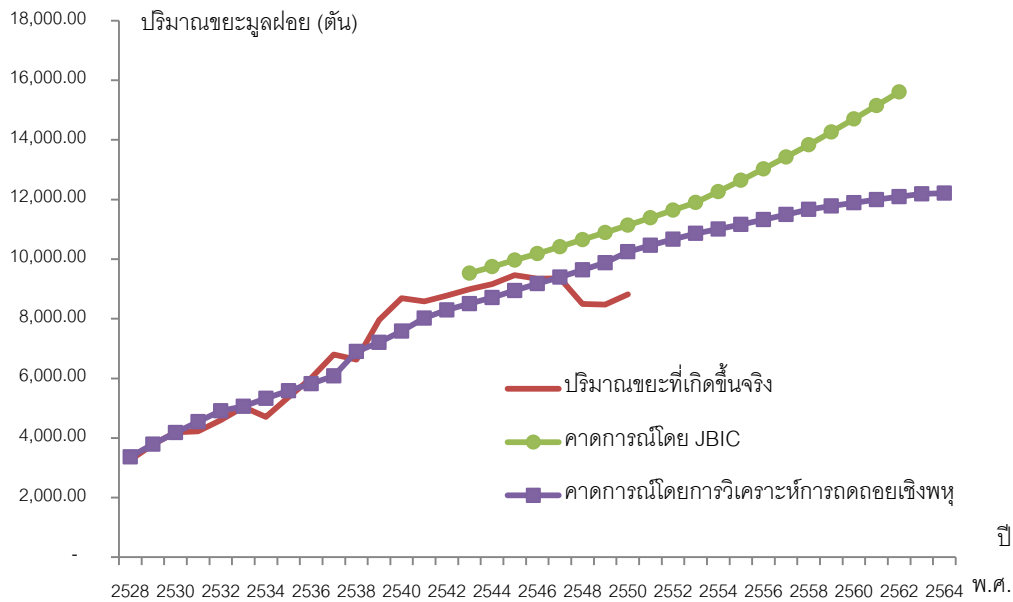
2.6 สรุปผลการวิเคราะห์กรณีพื้นฐาน (base case) และกรณีที่มีความอ่อนไหวของโครงการว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอย

จากการเก็บข้อมูลของสำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร พบว่าปริมาณขยะมูลฝอยในรอบ 10 ปีที่ผ่านมามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทว่าเมื่อวิเคราะห์แนวโน้มพบว่า สัดส่วนระหว่างขยะที่เผาไหม้ได้และขยะเผาไหม้ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก โดยคิดเป็นสัดส่วนเฉลี่ย ปริมาณขยะที่เผาไหม้ได้จะมีประมาณร้อยละ 94.26 และขยะที่เผาไหม้ไม่ได้คิดเป็นร้อยละ 5.74 เมื่อพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบที่ใช้ในเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล และเทคโนโลยีการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ได้แก่ กระดาษ พลาสติก หนังและยาง ผ้าและสิ่งทอ โดยอาศัยค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบขยะมูลฝอยกำหนดให้พลาสติกและโฟมมีอัตราการเพิ่มปริมาณขึ้นปีละ 2% (กองยุทธศาสตร์บริหารจัดการ, 2549) สามารถคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในอีก 15 ปีข้างหน้าได้ดังภาพที่ 2 ซึ่งแสดงการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยโดยวิธีการวิเคราะห์สมการถดถอยเปรียบเทียบกับการคาดการณ์โดย JBIC และปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจริง

จากการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยนั้น พบว่าการคาดการณ์โดย JBIC นั้นค่อนข้างสูงเกินกว่าปริมาณที่จัดเก็บขยะมูลฝอยได้ในแต่ละปี อาทิในปี พ.ศ. 2546 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2550 ปริมาณขยะมูลฝอยที่จัดเก็บได้เป็น 9,340 ตัน/วัน 8,291 ตัน/วัน และ 8,820 ตัน/วัน ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณที่คาดการณ์โดย JBIC เป็น 10,185 ตัน/วัน 10,652 ตัน/วัน และ 11,138 ตัน/วัน ตามลำดับ จากการคาดการณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์สมการถดถอย พบว่ามีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกับปริมาณที่จัดเก็บได้จริงมากกว่า



ภาพที่ 2 การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยโดยการวิเคราะห์สมการถดถอยเปรียบเทียบกับการคาดการณ์ โดย JBIC และปริมาณที่เกิดขึ้นจริง

นอกจากนี้แล้วยังได้มีการคาดการณ์ศักยภาพขยะมูลฝอยเพื่อผลิตพลังงาน โดยคำนวณจากสัดส่วนที่เหลือจากปริมาณที่ผ่านการคัดแยกอ้างอิงตามการจัดการขยะของกรุงเทพมหานคร ทำให้ได้ศักยภาพรวมของขยะมูลฝอยจากองค์ประกอบขยะที่ศึกษาดังตารางที่ 1

2. ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการโดยใช้เครื่องมือต่างๆ ณ อัตราส่วนลด 10% ต่อปี พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้ามีค่า 8,186,210.78 บาท โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันมีมูลค่า 116,360,849.09 บาท ส่งผลให้ยอมรับโครงการทั้งสองโครงการ อัตราผลตอบแทนภายใน (EIRR) โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าคือ 9.22% ซึ่งน้อยกว่าอัตราส่วนลด (10%) จึงไม่ยอมรับโครงการ ส่วนโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน คือ 32.38% มีค่ามากกว่าอัตราส่วนลด จึงยอมรับโครงการ

ตารางที่ 1 แสดงการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยบริเวณพื้นที่ฝังกลบขยะ อ.กำแพงแสน

หน่วย : ตัน / ปี

ปี พ.ศ.	ปริมาณทั้งหมด (1)	ปริมาณบริเวณพื้นที่ฝังกลบ (2)	ปริมาณที่ผ่านการคัดแยก (3)	ศักยภาพขยะมูลฝอย (4)
2550	10,247.18	7,173.03	4,531.47	2,673.93
2551	10,462.54	7,323.78	4,630.08	2,760.47
2552	10,666.89	7,466.83	4,724.02	2,845.94
2553	10,863.36	7,604.35	4,814.66	2,931.13
2554	11,007.61	7,705.33	4,882.36	3,003.93
2555	11,162.05	7,813.43	4,954.75	3,081.12
2556	11,325.20	7,927.64	5,031.21	3,162.41
2557	11,495.85	8,047.09	5,111.19	3,247.61
2558	11,667.86	8,167.50	5,191.98	3,335.07
2559	11,781.67	8,247.17	5,247.08	3,407.64
2560	11,890.74	8,323.52	5,300.23	3,480.39
2561	11,994.87	8,396.41	5,351.36	3,553.28
2562	12,094.10	8,465.87	5,400.48	3,626.28
2563	12,187.40	8,531.18	5,447.11	3,699.08
2564	12,212.48	8,548.74	5,463.42	3,752.51

หมายเหตุ :
1. คาดการณ์โดยการวิเคราะห์สมการถดถอย
2. ร้อยละ 70 ของ (1) ตามการจัดเก็บขยะของกรุงเทพมหานคร
3. สัดส่วนที่ผ่านการคัดแยกอ้างอิงตามการจัดการขยะของกรุงเทพมหานคร
4. ศักยภาพรวมของขยะมูลฝอยจากองค์ประกอบขยะที่ศึกษา

ทางด้านอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C Ratio) โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าและโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน มีค่า 1.14 และ 1.84 ตามลำดับ จึงยอมรับทั้งสองโครงการ สำหรับค่าระยะเวลาคืนทุนแบบปรับค่าของเวลา (DPB) โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า คือ 5 ปี 7.38 เดือน โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันมีระยะเวลา 3 ปี 1.99 เดือน ซึ่งน้อยกว่าโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

เครื่องมือในการวิจัย	โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า	โครงการแปปรูปขยะเป็นน้ำมัน
NPV	8,186,210.78 บาท	116,360,849.09 บาท
EIRR	9.22%	32.38%
B/C Ratio	1.14	1.84
DPB	5 ปี 7.38 เดือน	3 ปี 1.99 เดือน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

ข้อกำหนดในการวิเคราะห์โครงการ	ผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์			
	NPV	EIRR	B/C Ratio	DPB
โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า				
อัตราส่วนลด 12%				
ประสิทธิภาพ 100%	20,885,915.66	20.75%	1.40	4 ปี 2.05 เดือน
ประสิทธิภาพ 90%	13,512,759.58	14.39%	1.26	4 ปี 10.16 เดือน
ประสิทธิภาพ 80%	6,139,603.51	7.27%	1.12	5 ปี 10.99 เดือน
ประสิทธิภาพ 70%	-1,233,552.56	-1.80%	0.98	-
อัตราส่วนลด 10%				
ประสิทธิภาพ 100%	24,585,792.71	22.94%	1.43	4 ปี 0.38 เดือน
ประสิทธิภาพ 90%	16,386,001.74	16.47%	1.29	4 ปี 7.92 เดือน
ประสิทธิภาพ 80%	8,186,210.78	9.22%	1.14	5 ปี 7.38 เดือน
ประสิทธิภาพ 70%	-13,580.18	-0.02%	1.00	-
อัตราส่วนลด 8%				
ประสิทธิภาพ 100%	28,855,776.35	25.22%	1.46	3 ปี 10.95 เดือน
ประสิทธิภาพ 90%	19,683,240.42	18.62%	1.31	4 ปี 5.85 เดือน
ประสิทธิภาพ 80%	10,510,704.48	11.25%	1.71	5 ปี 4.12 เดือน
ประสิทธิภาพ 70%	1,338,168.54	1.83%	1.02	6 ปี 9.75 เดือน
โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมัน				
อัตราส่วนลด 12%				
ประสิทธิภาพ 10 ตัน/วัน	228,016,685.81	64.82%	2.79	2 ปี 2.54 เดือน
ประสิทธิภาพ 8 ตัน/วัน	163,517,225.73	47.62%	2.28	2 ปี 6.92 เดือน
ประสิทธิภาพ 6 ตัน/วัน	99,017,765.64	30.02%	1.78	3 ปี 2.96 เดือน
ประสิทธิภาพ 4 ตัน/วัน	34,518,305.55	11.42%	1.27	5 ปี 7.27 เดือน
อัตราส่วนลด 10%				
ประสิทธิภาพ 10 ตัน/วัน	261,067,413.59	67.81%	2.89	2 ปี 2.18 เดือน
ประสิทธิภาพ 8 ตัน/วัน	188,714,131.34	50.30%	2.37	2 ปี 6.39 เดือน
ประสิทธิภาพ 6 ตัน/วัน	116,360,849.09	32.38%	1.84	3 ปี 1.99 เดือน
ประสิทธิภาพ 4 ตัน/วัน	44,007,566.85	13.45%	1.32	5 ปี 2.77 เดือน
อัตราส่วนลด 8%				
ประสิทธิภาพ 10 ตัน/วัน	300,599,333.95	70.92%	2.99	2 ปี 1.82 เดือน
ประสิทธิภาพ 8 ตัน/วัน	218,858,559.66	53.08%	2.45	2 ปี 5.88 เดือน
ประสิทธิภาพ 6 ตัน/วัน	137,117,785.37	34.83%	1.91	3 ปี 1.08 เดือน
ประสิทธิภาพ 4 ตัน/วัน	55,377,011.09	15.55%	1.37	4 ปี 10.88 เดือน

3. ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis) เป็นการศึกษาจากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโครงการภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากสภาวการณ์ที่คาดหมายไว้ โดยการศึกษาเปรียบเทียบโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าและโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันนั้น ปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ที่สำคัญ ได้แก่ อัตราส่วนลดที่แสดงถึงค่าเสียโอกาสของเงินทุนที่ประเทศจะต้องจ่ายลงทุนในการพัฒนาโครงการอื่น ที่จะตอบสนองวัตถุประสงค์เดียวกันในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ และยังมีปัจจัยทางด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักรในการแปรรูปอีกด้วย

ผลการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) นั้น ในทุกกรณีค่า NPV มีค่าเป็นบวก คือสามารถที่จะดำเนินโครงการได้ยกเว้นโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า กรณีประสิทธิภาพเครื่องจักร 70% ที่อัตราส่วนลด 10% และ 12% เท่านั้นที่มีค่า NPV ติดลบ คือ -13,580.18 บาท และ -1,233,552.56 บาท ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (EIRR) โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าที่ประสิทธิภาพเครื่องจักร 70% จะให้ค่า EIRR ต่ำกว่าอัตราส่วนลดทั้งสิ้น แต่หากประสิทธิภาพเครื่องจักรเพิ่มเป็น 80% ค่า EIRR จะมีค่ามากกว่าอัตราส่วนลด เฉพาะกรณีอัตราส่วนลด 8% เท่านั้น เมื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรตั้งแต่ 90% ขึ้นไป จะมีค่า EIRR สูงกว่าอัตราส่วนลดในทุกกรณี สำหรับโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันจะมีค่า EIRR สูงกว่าอัตราส่วนลดในทุกกรณี ยกเว้นประสิทธิภาพเครื่องจักร 4 ตันต่อวัน ที่ค่า EIRR ต่ำกว่าเฉพาะอัตราส่วนลด 10%

ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C Ratio) มีค่าสูงกว่า 1 ทุกโครงการและทุกกรณี ยกเว้นโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้ากรณีประสิทธิภาพเครื่องจักร 70% อัตราส่วนลด 12% มีค่า B/C Ratio 0.98 ทำให้ไม่สามารถยอมรับโครงการได้

ผลการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุนแบบปรับค่าของเวลา (DPB) โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า ที่ประสิทธิภาพเครื่องจักร 70% ณ อัตราส่วนลด 8% มีระยะเวลาคืนทุน 6 ปี 9.75 เดือน ซึ่งช้าที่สุดเมื่อเทียบกับทุกกรณี สำหรับอัตราส่วนลด 10% และ 12% ไม่สามารถคำนวณได้ กรณีประสิทธิภาพเครื่องจักร 100% ณ อัตราส่วนลด 8% มีระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด คือ 3 ปี 10.95 เดือน เมื่อเทียบกับทุกกรณีสำหรับโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า

สำหรับโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันนั้น มีระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด 2 ปี 1.82 เดือน ที่อัตราส่วนลด 8% ประสิทธิภาพเครื่องจักร 10 ตัน/วัน และระยะเวลาคืนทุนช้าที่สุด 5 ปี 7.27 เดือน ณ อัตราส่วนลด 12% ประสิทธิภาพเครื่องจักร 4 ตัน/วัน โดยผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ แสดงดังตารางที่ 3 ข้างต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าทั้งประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอัตราส่วนลดต่างก็มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการประเมินของโครงการ

วิจารณ์ผลงานวิจัย

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการซึ่งอาศัยเกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าของเวลา โดยศึกษาโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าจากเทคโนโลยีฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล และโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันจากเทคโนโลยีไพโรไลซิส เพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์จากขยะของกรุงเทพมหานครในระยะยาว ระยะเวลาโครงการ 15 ปี ตั้งแต่ปี 2550-2564 รวบรวมข้อมูลจากรายงานการวิจัยของ JBIC และบทความทางวิชาการ คาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยด้วยวิธีการวิเคราะห์สมการถดถอย ซึ่งพิจารณาเฉพาะปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร และการขยายตัวทางเศรษฐกิจ พบว่าแนวโน้มของส่วนประกอบขยะมูลฝอยในรอบ 10 ปีมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก สำหรับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ ใช้อัตราส่วนลด 10% โดยใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : B/C Ratio) และระยะเวลาคืนทุนแบบปรับค่าของเวลา (Discounted Payback Period : DPB) รวมทั้งวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการร่วมด้วย

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ โดยใช้อัตราส่วนลด 10% ต่อปี พบว่า โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าแม้ค่าของหลักเกณฑ์ชี้วัดทุกตัวมีแนวโน้มที่ดี แต่ยังคงให้ค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (9.22%) ที่ต่ำกว่าอัตราส่วนลด ส่วนโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันให้ค่าของหลักเกณฑ์ชี้วัดทุกตัวดีที่สุดเมื่อเทียบกับทุกกรณี

จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันมีความคุ้มค่าและน่าลงทุนอย่างมาก เมื่อพิจารณาผลการประเมินแล้วโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าก็พอจะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนอยู่บ้าง อย่างไรก็ดีการกำหนดอัตราส่วนลดมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการอย่างมาก เพราะเป็นสิ่งกำหนดว่าโครงการมีประสิทธิภาพเพียงใด จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้อัตราส่วนลดต่างค่ากัน ทำให้ผลลัพธ์ของค่าเกณฑ์การชี้วัดมีค่าแตกต่างกัน สำหรับการประเมินโครงการลงทุนต่างๆ อัตราส่วนลด

เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมาก การเลือกใช้อัตราส่วนลดค่าต่ำเป็นการสนับสนุนให้มีโครงการลงทุนที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ในอนาคต ขณะที่การเลือกใช้อัตราส่วนลดที่มีค่าสูงทำให้โครงการลงทุนที่ให้ผลประโยชน์ในอนาคตไม่น่าลงทุน เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิต่ำจนอาจติดลบได้ ดังนั้นการเลือกใช้อัตราส่วนลดค่าใดในการประเมินโครงการ ย่อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของโครงการและลักษณะของโครงการนั้น

สรุปผลงานวิจัย

1. ปริมาณขยะมูลฝอยในปัจจุบันมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยสัดส่วนปริมาณขยะที่เผาไหม้ได้จะมีประมาณร้อยละ 94.26 และขยะที่เผาไหม้ไม่ได้คิดเป็นร้อยละ 5.74 และปริมาณขยะมูลฝอยจะเพิ่มสูงขึ้นจากปี 2550 มากถึง 20% ในปี 2564 ทำให้ศักยภาพขยะมูลฝอยมีสัดส่วนที่แน่นอน และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มาก

2. โครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันให้ผลตอบแทนสูง มีความคุ้มค่าที่จะลงทุน โดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 116,360,849.09 บาท ผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.84 EIRR 32.38% และระยะเวลาการคืนทุน 3 ปี 1.99 เดือน

เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของโครงการแล้วมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนจึงน่าจะช่วยในการตัดสินใจวางแผนโครงการให้เกิดขึ้นในอนาคตได้ นอกจากนั้นแล้วเมื่อมองถึงผลกระทบและปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการไม่มีโครงการทั้งสอง เช่น ปัญหาขยะตกค้าง ปัญหาเรื่องพื้นที่รองรับขยะและฝังกลบ รวมทั้งผลประโยชน์ของโครงการที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อส่วนรวมและสิ่งแวดล้อม การเกิดขึ้นของโครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าเมื่อเทียบกับการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันจึงยิ่งเพิ่มความเป็นไปได้สูงยิ่งขึ้น ซึ่งรัฐบาลและเอกชนควรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจดำเนินโครงการ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและเพื่อใช้เงินทุนที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด แต่ในการศึกษาครั้งนี้ โครงการแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้าและโครงการแปรรูปขยะเป็นน้ำมันต่างมีจุดน่าสนใจในการดำเนินโครงการ ขาดเพียงแต่การสนับสนุนและการประชาสัมพันธ์จากภาครัฐที่ดีเพียงพอเพื่อให้เกิดการยอมรับโครงการทั้งสองเพิ่มมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2549). *สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2549*.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2551). *เทคโนโลยีการกำจัดขยะเป็นพลังงาน*. (Online). www.dede.go.th/dede/index.php?id=451, 29 สิงหาคม 2551.

กองยุทธศาสตร์บริหารจัดการ สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล กรุงเทพมหานคร. (2549). *สถิติกรุงเทพมหานคร*. (Online). www.office.bangkok.go.th/pipd/07Stat(Th)/Stat(th)49/stat49.htm, 29 สิงหาคม 2551.

จรัณยา หวังเลิศตระกูล. (2541). *แนวทางการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการจัดการมูลฝอย กรณีศึกษา : กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์พัฒนบริหารศาสตร์มหาบัณฑิต คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ. (2527). *การวิเคราะห์และประเมินโครงการ*. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

เยาวเรศ ทับพันธุ์. (2551). *การประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศิริรัตน์ จิตการค้า. (2550). *ไพโรไลซิสยางรถยนต์หมดสภาพ: กลไกการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงคุณภาพสูง*. (Online). www.vcharkarn.com/include/article/showarticle.php?Aid=408&PHPSESSID=59310c21255a9c8f5271080776d1cbc4, 15 กันยายน 2551.

สรยุทธ มีนะพันธ์. (2544). *เศรษฐศาสตร์การจัดการ*. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร. (2548). *รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม 2549-2550*. (Online). www.office.bangkok.go.th/environment/pdf/bsofe2549-2550.pdf, 29 สิงหาคม 2551.