วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2560

การประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนโครงการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานจากขยะ กรณีศึกษา เทศบาลนครนนทบุรี

EVALUATING THE VALUE OF INVESTMENT IN SOLID WASTE POWER PLANT PROJECT A CASE STUDY IN NONTHABURI MUNICIPALITY

ดวงตา สราญรมย์
Duangta Sararom

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ จังหวัดนนทบุรี

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้เป็นการศึกษาเพื่อประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากขยะในพื้นที่เทศบาลนครนนทบุรี เพื่อนำขยะจากชุมชนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและประหยัดค่าฝังกลบขยะ ซึ่งเทศบาลนครนนทบุรีมีปริมาณขยะที่ฝังกลบ ทั้งสิ้น 137,600 ตันต่อปี และเสียงบประมาณในการฝังกลบขยะ ประมาณ 500 บาทต่อตัน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบเทคโนโลยีที่ใช้ในการกำจัดขยะเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าในการลงทุน จึงเลือกรูปแบบโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ ขนาด 7.35 MWe ซึ่งมีกำลังการผลิต 31 ตันต่อชั่วโมง ต้นทุนที่ใช้ในการก่อสร้าง 565,670,612.50 บาท และค่าการดำเนินงานและบุคลากรตลอดอายุโครงการทั้งสิ้น 52,166,453 บาท ซึ่งจะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการฝังกลบขยะ 56,550,000 บาทต่อปี และเทศบาลนครนนทบุรีจะมีรายได้หลังหักภาษีจากการจำหน่ายไฟฟ้าตลอดอายุโครงการทั้งสิ้น 2,962,297,150.84 บาท ทั้งนี้ได้ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานจากขยะ พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันของโครงการ (NPV) เท่ากับ 680,536,577 บาท มีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับ 25.33 เปอร์เซ็นต์ และมีระยะเวลาคืนทุน (DPB) เท่ากับ 5 ปี 2 เดือน แสดงว่าโครงการโรงสร้างไฟฟ้าพลังงานจากขยะ มีความน่าลงทุนในโครงการ

ABSTRACT

This paper is a study to assess the cost of generating electricity from waste investment in Nonthaburi Municipality. To be used for the benefit of waste and saving cost landfill. Which a waste landfill of 137,600 tons per year and the budget for the landfill, about 500 baht per ton. Researchers have studied the technology used in the garbage disposal to get a worthwhile return on investment. Then choose a size 7.35 MWe power plant, which has a capacity of 31 tons per hour. The total cost of construction 565,670,612.50 baht and the implementation and maintenance of all life projects 52,166,453 baht, which can reduce the cost of landfill throughout the project life 56,550,000 baht per year and Nonthaburi municipality, is revenue after tax from power plant throughout the project life 2,962,297,150.84 baht. We have estimated the cost of investing in the economics of generating power from waste. The net present value of the project (NPV) amount 680,536,577 baht with internal rate of return (IRR) amount 25.33 percent and the discounted payback period (DPB) amount 5 years and 2 months, indicating that the power from waste this project is feasible.

คำสำคัญ

การจัดการขยะชุมชน โรงไฟฟ้าจากขยะ เทศบาลนครนนทบุรี

Keywords

Waste management, Power plant from waste, Nonthaburi Municipality

บทนำ

ขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครนนทบุรี เป็นปัญหาที่สำคัญต่อความเป็นอยู่ของคนในชุมชน ซึ่งในปัจจุบันมีการบริหารจัดการขยะในพื้นที่ คือ การนำกลับมาใช้ใหม่ และการส่งไปฝังกลบเป็นส่วนมาก ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะจำนวนมาก เนื่องจากเทศบาลจะนำขยะไปฝังกลบ วันละ 377 ตันต่อวัน

องค์ประกอบของขยะมูลฝอยของเทศบาลนครนนทบุรี จากข้อมูลปี พ.ศ. 2553 ประกอบไปด้วย เศษอาหารและสารอินทรีย์สาร ร้อยละ 40.55 พลาสติก ร้อยละ 23.19 แก้ว ร้อยละ 7.41 เศษกระดาษ/หนังสือพิมพ์ ร้อยละ 5.51 โลหะ ร้อยละ 5.34 ผ้า ร้อยละ 5.17 ยาง ร้อยละ 1.48 ไม้ ร้อยละ 0.95 สารพิษ/สารอันตราย ร้อยละ 0.34 หิน/กระเบื้อง ร้อยละ 0.31 หนัง ร้อยละ 0.28 และอื่นๆ (เศษดิน เศษผง) ร้อยละ 8.27

จากการศึกษา ปริมาณขยะต่อวันซึ่งมีปริมาณมาก ผู้วิจัยจึงเห็นว่าสามารถนำเอาขยะไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ โดยได้ทำการศึกษาการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานขยะในพื้นที่เทศบาลนครนนทบุรีเพื่อเป็นทางเลือกในการตัดสินใจในอนาคต

เนื้อหา

การเก็บข้อมูลปริมาณขยะและทางเลือกการจัดการขยะ

จากปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนเทศบาลนครนนทบุรี ปี 2556 ที่เกิดขึ้น 178,360 ตัน/ปี มีการนำขยะมูลฝอยชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ประมาณ 40,755 ตัน/ปี หรือร้อยละ 23 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ซึ่งการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นมี 3 ลักษณะ คือ 1) การใช้ประโยชน์จากขยะรีไซเคิล โดยการคัดแยกและนำกลับคืนสู่วัสดุรีไซเคิล ประเภท แก้ว กระดาษ พลาสติก เหล็ก และอะลูมิเนียม อื่นๆ ผ่านกิจกรรมการซื้อขายวัสดุรีไซเคิลโดยผ่านร้านรับซื้อของเก่า ศูนย์วัสดุรีไซเคิลชุมชน ธนาคารขยะ และการเรียกคืนบรรจุภัณฑ์จากผู้ประกอบการ โดยสามารถรวบรวมได้ประมาณ 37,105 ตัน/ปี คิดเป็นร้อยละ 21 ของมูลฝอยทั้งหมด2) การใช้ประโยชน์จากขยะอินทรีย์ โดยการนำขยะประเภทเศษอาหาร พืช ผัก ผลไม้ต่างๆ นำไปทำปุ๋ยหมักอินทรีย์ น้ำหมักชีวภาพ สำหรับการใช้บำรุงดินเพื่อการเกษตร สามารถรวบได้ประมาณ 3,650 ตัน/ปี คิดเป็นร้อยละ 2 ของขยะมูลฝอยทั้งหมด 3) การฝังกลบ โดยจะนำขยะมูลฝอยส่วนที่เหลือจากการนำไปรีไซเคิลและการไปทำขยะอินทรีย์ ซึ่งการฝังกลบจะมีค่าใช้จ่ายในการกำจัด โดยสามารถรวบรวมได้ประมาณ 137,605 ตัน/ปี คิดเป็นร้อยละ 77 ของขยะมูลฝอยทั้งหมด (กรมควบคุมมลพิษ, 2556)

องค์ประกอบทางเคมีของขยะมูลฝอยชุมชน

ภายใต้โครงการใช้องค์ประกอบของกระทรวงพลังงานในการคำนวณหาค่าความร้อนของขยะมูลฝอยที่ใช้ในการออกแบบระบบกำจัดขยะมูลฝอย โดยสูตรของดูลอง (Dulong's Formula) จะได้คุณสมบัติทางความร้อนโดยเป็นค่ากลาง ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของขยะมูลฝอยชุมชน

องค์ประกอบขยะมูลฝอย	สัดส่วนโดยน้ำหนักแห้ง (%)						
	C	H	O	N	S	Ash	Total
เศษอาหาร	48.00	6.40	32.60	2.60	0.40	10.00	100.00
กระดาษ	43.50	6.00	44.00	0.30	0.30	6.00	100.00
กระดาษลัง	44.00	5.90	44.60	0.30	0.30	5.00	100.00
พลาสติก	60.00	7.20	22.80	-	-	10.00	100.00
ผ้า	55.00	6.60	31.20	4.60	0.10	2.50	100.00

ตารางที่ 1 (ต่อ)

องค์ประกอบขยะมูลฝอย	สัดส่วนโดยน้ำหนักแห้ง (%)						
	C	H	O	N	S	Ash	Total
ยาง	78.00	10.00	-	2.00	-	10.00	100.00
หนัง	60.00	8.00	11.60	10.00	0.40	10.00	100.00
เศษหญ้า	47.80	6.00	38.00	3.40	0.30	4.50	100.00
เศษไม้	49.50	6.00	42.70	0.20	0.10	1.50	100.00
แก้ว	0.50	0.10	0.40	0.10	-	98.00	100.00
อลูมิเนียม	4.80	0.60	4.50	0.10	-	90.00	100.00
โลหะ	4.80	0.60	4.50	0.10	-	90.50	100.00
ขยะอันตราย	26.30	3.00	2.00	0.50	0.20	68.00	100.00
อื่นๆ	26.30	3.00	2.00	0.50	0.20	68.00	100.00

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

ค่าความร้อนสูง (HHV) (Kcal/kg) = 2,294.01
ค่าความร้อนต่ำ (LHV) (Kcal/kg) = 1,849.41

โดยมีค่าความร้อนต่ำตามสภาพขยะมูลฝอยที่มีความชื้น เท่ากับ 1,849 Kcal/kg สูงกว่าค่าความร้อนต่ำเฉลี่ยที่สามารถนำไปกำจัดด้วยวิธีเผาได้ ซึ่งหมายความว่า ภาพรวมของขยะมูลฝอยมีค่าความร้อนเหมาะสมกับการกำจัดด้วยวิธีเผา

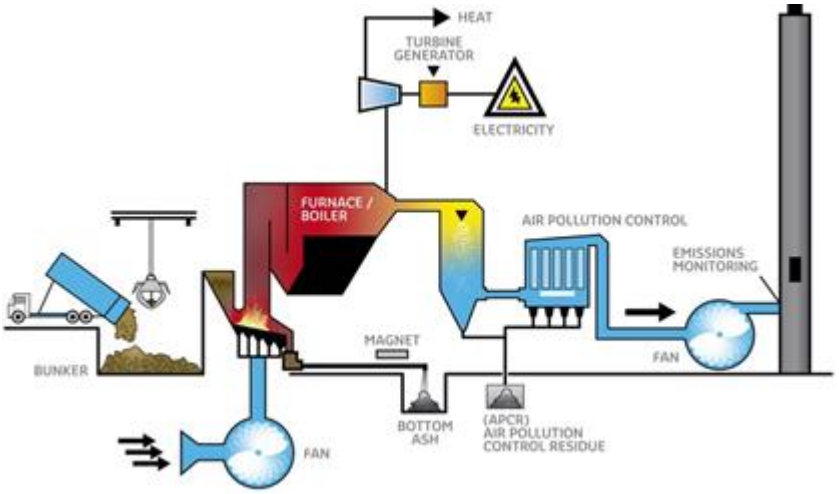
เทคโนโลยีของการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

จากการศึกษาข้อมูลองค์ประกอบของขยะที่ใช้สำหรับการแปรรูปขยะมูลฝอยให้เป็นพลังงาน โดยผู้วิจัยจะเลือกโครงการที่สามารถเป็นไปได้ คือ การสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

โรงไฟฟ้าพลังงานขยะเป็นลักษณะการเผาไหม้ขยะมวลรวม โดยมีขั้นตอนก่อนนำขยะเข้าสู่กระบวนการ จะต้องผ่านการคัดแยกขยะมูลฝอย จากนั้นเข้าสู่กระบวนการ ตามขั้นตอน ดังนี้

1. รถขยะมาเทลงในบ่อพักที่เตรียมไว้
2. แขนกลจะคีบขยะใส่ลงในเตาเผา
3. ความร้อนที่ได้จะถูกส่งไปยัง Turbine
4. ออกจาก Turbine เข้าไปยัง Generator

5. นำไฟฟ้าที่ออกจาก Generator ป้อนเข้าระบบสายส่ง
6. ความร้อนเหลือที่ออกจาก Turbine สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้
7. เถ้าที่ได้จากการเผาสามารถนำไปถมพื้นที่



ภาพที่ 1 รูปแบบโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ
ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

จากข้อมูลปริมาณขยะที่นำไปฝังกลบ จะมีปริมาณ 377 ตันต่อวัน เมื่อเทียบกับค่าความร้อนดังตารางที่ 2 มีกำลังการผลิต 500 ตันต่อวัน ขนาดโรงไฟฟ้า 9.75 MW ดังนั้น เทคโนโลยีโรงไฟฟ้าที่เหมาะสมของเทศบาลนครนนทบุรีควรเป็นเตาเผาแบบตะกรับ (Stoker-Fired or grate-Fired Incinerator) สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 7.35 MW โดยมีกำลังการผลิต 31 ตันต่อชั่วโมง

ตารางที่ 2 ขนาดของระบบผลิตพลังงาน และกำลังการผลิตไฟฟ้า

ค่าความร้อนของขยะเข้าเตาเผา (Kcal/kg)	ปริมาณขยะเข้าสู่เตาเผา (ตันต่อวัน)	ไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมด (MW)
1700	500	9.35
1800	500	9.75
2300	500	9.75
1700	377	7.05
1800	**377**	**7.35**
2300	377	7.35

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

ต้นทุนของการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

ต้นทุนของการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ ผู้วิจัยเลือกเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมทั้งในส่วนของขนาดโรงไฟฟ้า และกำลังการผลิตต่อวัน

ตารางที่ 3 ต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	อัตราต่อหน่วย	จำนวนเงิน (บาท)
ส่วนที่ 1 หมวดงานอาคาร					
1	**งานภายนอกอาคาร**				
1.1	งานถมดินและปรับหน้าดิน	47,000	ลบ.ม.	110	5,170,000.00
1.2	ระบบประปาโครงการ	1	รวม	1,000,000	1,000,000.00
1.3	ระบบสุขาภิบาล	37,000	ตร.ม.	50	1,850,000.00
1.4	ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและสื่อสารบริเวณ	10,000	ตร.ม.	50	500,000.00
1.5	งานถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก	8,000	ตร.ม.	200	1,600,000.00
1.6	งานแท่นเครื่องคอนกรีตเสริมเหล็ก	1	ชุด	40,000	40,000.00
1.7	บ่อเก็บน้ำดิบ	4,000	ตร.ม.	100	400,000.00
1.8	งานรั้ว (ลวดหนาม)	1,200	เมตร	125	150,000.00
1.9	งานรั้ว (ตาข่าย)	250	เมตร	800	200,000.00
1.10	งานจัดภูมิทัศน์	3,000	ตร.ม.	125	375,000.00
รวม 1 งานภายนอกอาคาร					**11,285,000.00**
2	**งานก่อสร้างอาคาร**				
2.1	อาคารป้อมยาม	12	ตร.ม.	5,500	66,000.00
2.2	อาคารสำนักงาน	500	ตร.ม.	5,500	2,750,000.00
2.3	อาคารเครื่องชั่ง	78	ตร.ม.	8,000	624,000.00
2.4	อาคารซ่อมบำรุง	170	ตร.ม.	8,000	1,360,000.00
2.5	อาคารพักขยะ	2,300	ตร.ม.	11,150	25,645,000.00

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	อัตราต่อหน่วย	จำนวนเงิน (บาท)
2.6	อาคารเตาเผา	1,200	ตร.ม.	16,150	19,380,000.00
2.7	อาคารรับขยะและควบคุมเตาเผา	3,400	ตร.ม.	13,150	44,710,000.00
2.8	อาคารเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ	1,400	ตร.ม.	11,150	15,610,000.00
รวม 2 งานก่อสร้างอาคาร					**110,145,000.00**
3	**งานก่อสร้างบ่อฝังกลบเถ้า**				
3.1	บ่อที่ 1	22	ไร่	812,500	17,875,000.00
3.2	บ่อที่ 2	16	ไร่	812,500	13,000,000.00
รวม 3 งานก่อสร้างบ่อฝังกลบเถ้า					**30,875,000.00**
4	งานก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำเสีย	3	ไร่	600,000	**1,800,000.00**
5	งานก่อสร้างบ่อตรวจติดตามคุณภาพน้ำ	3	ไร่	28,000	**84,000.00**
รวมหมวดงานอาคาร					**154,189,000.00**
ราคารวมหมวดงานอาคาร (Conversion Factor 0.95)					**146,479,550.00**
ลำดับ	**รายการ**	**ปริมาณงาน**	**หน่วย**	**อัตราต่อหน่วย**	**จำนวนเงิน (บาท)**
ส่วนที่ 2 หมวดงานระบบเฉพาะ					
1	ระบบเตาเผาเพื่อผลิตพลังงานและระบบสายส่ง	1	ชุด	440,650,000	440,650,000.00
2	อุปกรณ์ระบบประปาโครงการ	1	เหมา	150,000	150,000.00
3	อุปกรณ์ระบบชั่ง	1	ชุด	453,750	453,750.00
รวมหมวดงานระบบเฉพาะ					**441,253,750.00**
ราคารวมหมวดงานระบบเฉพาะ (Conversion Factor 0.95)					**419,191,062.50**

จากตารางที่ 3 ต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขยะ ที่ได้ทำการเก็บข้อมูลจากท้องตลาดที่มีในปัจจุบันคูณด้วยค่า Conversion Factor ซึ่งราคาของเครื่องจักรเป็นราคาอ้างอิงจากต่างประเทศ

ตารางที่ 4 ต้นทุนในการดำเนินงานและบำรุงรักษาระบบ (บุคลากร)

ลำดับ	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ (คนต่อเดือน)	อัตรา (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)
1	บุคลากรบริหาร-งานธุรการ			
1.1	ผู้จัดการโรงงาน	1	90,000.00	90,000.00
1.2	ผู้จัดการฝ่ายธุรการ	1	90,000.00	90,000.00
1.3	ผู้จัดการปฏิบัติการ	1	90,000.00	90,000.00
1.4	วิศวกรเครื่องกล	2	50,000.00	100,000.00
1.5	วิศวกรไฟฟ้าและเครื่องมือ	2	50,000.00	100,000.00
1.6	จป.วิชาชีพ	2	45,000.00	90,000.00
1.7	ธุรการสำนักงาน	2	35,000.00	70,000.00
1.8	เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด	2	15,000.00	30,000.00
1.9	เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	4	20,000.00	80,000.00
รวมบุคลากรบริหาร-งานธุรการ		**17**	**485,000.00**	**740,000.00**
2	บุคลากรปฏิบัติการระบบผลิตพลังงาน			
2.1	Platform Observer	2	50,000.00	100,000.00
2.2	เจ้าหน้าที่ขับรถตักขี้เถ้า	8	25,000.00	200,000.00
2.3	หัวหน้างาน	4	30,000.00	120,000.00
2.4	เจ้าหน้าที่ควบคุมเครน	4	25,000.00	100,000.00
2.5	เจ้าหน้าที่ควบคุมเตาเผาและหม้อไอน้ำ	12	35,000.00	420,000.00
2.6	Mechanical Equipment Management Staff	4	60,000.00	240,000.00
2.7	E & I Equipment Management Staff	4	60,000.00	240,000.00
2.8	เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง	2	30,000.00	60,000.00
2.9	พนักงานคัดแยกขยะขนาดใหญ่และควบคุมเครื่องย่อย	2	20,000.00	40,000.00
รวมบุคลากรปฏิบัติการระบบผลิตพลังงาน		**42**	**335,000.00**	**1,520,000.00**
รวม (Conversion Factor 0.95)		**59**	**779,000.00**	**2,147,000.00**

จากตารางที่ 4 ต้นทุนในการดำเนินงาน ของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ประเมินจากค่าแรงเฉลี่ยของประเทศไทย

รายได้จากการจำหน่ายไฟฟ้า

การคำนวณค่าจำหน่ายไฟฟ้า

ค่าจำหน่ายไฟฟ้าในช่วง Peak =2.8408 บาท/หน่วย

ค่าจำหน่ายไฟฟ้าในช่วง Off-Peak =1.2246 บาท/หน่วย

On Peak : เวลา 09.00-22.00 น. วันจันทร์-วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00-09.00 น. วันจันทร์-วันศุกร์

: เวลา 00.00-24.00 น. วันเสาร์-วันอาทิตย์ และ วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันหยุดชดเชย)

ตารางที่ 5 ชั่วโมงการทำงาน (8:00 – 12:00, 13:00 – 17:00, 18:00 – 20:00)

วันทำงาน	จำนวนวัน	ชั่วโมง		ชั่วโมง/ปี		บาทxชั่วโมง/ปีxหน่วย	
		Peak	Off-Peak	Peak	Off-Peak	Peak	Off-Peak
ปกติ	248	9	1	2,480	248	7,045	304
เสาร์	52	-	10	-	520		637
รวม	**300**	**-**	**-**	**3,248**		**7,986**	

จากตารางที่ 5 อัตรารับซื้อไฟฟ้า = ค่าไฟพื้นฐาน (TOU) + ค่าไฟผันแปร (Ft; การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เสนอผลการประมาณการค่า Ft ขายปลีกสำหรับการเรียกเก็บในเดือนมกราคม – เมษายน 2559 เท่ากับ -4.07 สตางค์ต่อหน่วย)

เฉลี่ยการจำหน่ายไฟฟ้า = 7,986 บาท x ชั่วโมง/ปี/หน่วย/3,248 ชั่วโมง/ปี

= 2.46 บาทต่อหน่วย

สรุปค่าเฉลี่ยในการจำหน่ายไฟฟ้า (รวมค่า Ft) = 2.46+(-0.048)

= 2.41 บาทต่อหน่วย

เนื่องจากมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ได้มีมติเห็นชอบเรื่องข้อเสนอเพื่อปรับปรุง แนวทางการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยเห็นควรให้ปรับปรุงอัตราส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานขยะ (Adder) ดังนี้

ตารางที่ 6 รายได้จากการจำหน่ายไฟฟ้า ตามอัตรารับซื้อของรัฐบาล

อัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT ที่ประกาศใช้ในปี 2558 สำหรับโครงการ VSPP กลุ่มพลังงานขยะ						
กำลังผลิต (MW)	FiT (บาท/หน่วย)			ระยะเวลาสนับสนุน (ปี)	FiT Premium (บาท/หน่วย)	
	FiT_F	$FiT_{V,2560}$	$FiTF^{(1)}$		สำหรับโครงการกลุ่มเชื้อเพลิงชีวภาพ (8 ปีแรก)	สำหรับโครงการในพื้นที่จังหวัดชายแดนใต้ (ตลอดอายุโครงการ)
ขยะ(การจัดการแบบผสมผสาน)						
กำลังผลิตติดตั้ง ≤ 1MW	3.13	3.21	6.34	20 ปี	0.70	0.50
กำลังผลิตติดตั้ง > 1-3 MW	2.61	3.21	5.82	20 ปี	0.70	0.50
กำลังผลิตติดตั้ง > 3MW	**2.39**	**2.69**	**5.08**	**20 ปี**	**0.70**	**0.50**

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

จากตารางที่ 6 เป็นการกำหนดรายได้จากการจำหน่ายไฟฟ้า ตามอัตรารับซื้อของรัฐบาล ซึ่งจะแบ่งออกตามขนาดของกำลังการผลิตไฟฟ้าที่ได้

สรุป ราคาจำหน่ายไฟฟ้าต่อหน่วย (ในปีที่ 1-8) = ราคาขายไฟฟ้าเฉลี่ย + อัตราส่วนเพิ่ม (FiT) + อัตราส่วนเพิ่ม (FiT Premium)
= 2.41 + 5.08 + 0.50
= 7.99 บาทต่อหน่วย

ราคาจำหน่ายไฟฟ้าต่อหน่วย (ในปีที่ 9-20) = ราคาขายไฟฟ้าเฉลี่ย + อัตราส่วนเพิ่ม (FiT)
= 2.41 + 5.08
= 7.49 บาทต่อหน่วย

ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบโครงการ โดยวิเคราะห์เรื่องผลตอบแทนหรือต้นทุนหลักเพื่อเป็นทางเลือกประกอบการตัดสินใจเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าที่สุดในเชิงเศรษฐศาสตร์ ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ มีการใช้หลักการดังนี้

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) การพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ เป็นการช่วยในการตัดสินใจวิเคราะห์ถึงความคุ้มค่าในการลงทุน รวมถึงเป็นการทราบถึงต้นทุนที่ควรจัดหาเตรียมไว้เบื้องต้น โดยทำการวิเคราะห์จากผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิตลอดอายุของโครงการกับเงินลงทุนเริ่มแรก ณ อัตราผลตอบแทนที่ต้องการหรือต้นทุนของเงินทุนของโครงการด้วยอายุโครงการที่เท่ากัน โดย NPV จะต้องมีค่ามากกว่า 0 จึงจะน่าลงทุน

อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR) อัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนมีค่าเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ดังนั้น IRR จึงได้แก่ อัตราส่วนลด (r) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับศูนย์ (NPV= 0) ในการวิเคราะห์ทางการเงินอัตราส่วนลดนี้ก็คือ อัตราดอกเบี้ยสูงสุด (Maximum interest rate) ที่โครงการสามารถจ่ายให้กับเงินลงทุนที่จ่ายไปหลังจากที่คิดค่าลงทุนและค่าดำเนินการทั้งหมดแล้วสำหรับหลักเกณฑ์การตัดสินใจก็คือ ทุกโครงการที่มีค่า IRR สูงกว่าอัตราผลตอบแทนเป้าหมาย ซึ่งก็คือต้นทุนของเงินทุนหรือค่าเสียโอกาสของทุนก็สามารถยอมรับได้ แต่ถ้า IRR มีค่าต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ย (r) ก็ไม่สมควรลงทุน

ระยะเวลาคืนทุนคิดลด (Discounted Payback Period) เป็นการคำนวณหาจุดคุ้มทุนของโครงการที่ทำ โดยมีหน่วยวัดเป็นระยะเวลา เมื่อมีการลงทุนในโครงการนั้นแล้ว จะใช้ระยะเวลาเท่าไรในการคืนทุน โดยใช้วิธีคิดจากกระแสเงินสดสะสม (Cash Flow) ที่จะได้รับในอนาคต เป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present Value Of Cash Flows) เสียก่อน การคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนคิดลด จะต้องมีค่าน้อยกว่าอายุของโครงการ

จากผลการศึกษา กำหนดให้เวลาการเดินเครื่อง 10 ชั่วโมงต่อวัน กำหนดให้ 1 ปี ทำงาน 300 วัน (ทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์และรวมวันหยุดนักขัตฤกษ์) และมีอายุโครงการ 20 ปี

ตารางที่ 7 รายรับ รายจ่าย ของการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ ขนาด 7.35 MW

รายรับ	มูลค่า
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 1	138,683,600.00 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 2	141,457,272.00 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 3	144,286,417.44 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 4	147,172,145.79 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 5	150,115,588.70 บาทต่อปี

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รายรับ	มูลค่า
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 6	153,117,900.48 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 7	156,180,258.49 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 8	159,303,863.66 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 9	132,118,121.80 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 10	134,760,484.23 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 11	137,455,693.92 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 12	140,204,807.80 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 13	143,008,903.95 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 14	145,869,082.03 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 15	148,786,463.67 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 16	151,762,192.95 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 17	154,797,436.81 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 18	157,893,385.54 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 19	161,051,253.25 บาทต่อปี
รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าหลังหักภาษี ปีที่ 20	164,272,278.32 บาทต่อปี
รวมรายรับตลอดอายุโครงการหลังหักภาษี	**2,962,297,150.84 บาท**
รายจ่าย	**มูลค่า**
ต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ (หมวดงานอาคาร + หมวดงานระบบเฉพาะ)	565,670,612.50 บาท
ต้นทุนในการดำเนินงานและบำรุงรักษาระบบ (บุคลากร)	2,147,000.00 บาท/ปี

จากตารางที่ 7 รายรับจากการจำหน่ายไฟฟ้าคิดอัตราภาษีนิติบุคคลที่ 20 เปอร์เซ็นต์ และค่าที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อหาความคุ้มค่าการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ โดยกำหนด อัตราคิดลดที่ 10 เปอร์เซ็นต์และอัตราเงินเฟ้อที่ 2 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NET PRESENT VALUE : NPV) เท่ากับ 680,536,577 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน (INTERNAL RATE OF RETURN: IRR) เท่ากับ 25.33% และมีระยะเวลาคืนทุน เท่ากับ 5 ปี 2 เดือน จากอายุโครงการ 20 ปี

สรุป

จากผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NET PRESENT VALUE : NPV) เท่ากับ 680,536,577 บาท ซึ่งมากกว่า ศูนย์ แสดงว่าโครงการนี้น่าลงทุน ส่วน อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (INTERNAL RATE OF RETURN : IRR) เท่ากับ 25.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่า อัตราคิดลด คือ 10 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าโครงการนี้น่าลงทุน และมีระยะเวลาคืนทุน (Discounted Payback Period: DPB) เท่ากับ 5 ปี 2 เดือน รวมเวลาคืนทุนแล้วน้อยกว่าอายุโครงการ แสดงว่าโครงการนี้น่าลงทุน

บรรณานุกรม

กฤตภาส มงคลธำรงกุล. (2555). **การประเมินโครงการแปรรูปขยะเป็นพลังงานในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร.

กรกมล สราญรมย์. (2558). **การศึกษารูปแบบการจัดตั้งโรงงานแปรรูปขยะเป็นเชื้อเพลิง กรณีศึกษาเทศบาลนครนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี.** คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2558). **อัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT ที่ประกาศใช้ในปี 2558.** กระทรวงพลังงาน.

กรรณิการ์ ชูขันธ์. (2554). **การศึกษาระบบการจัดการขยะมูลฝอย เทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี.** คณะศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

กรมควบคุมมลพิษ. (2556). **สถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศไทย ประจำปี พ.ศ. 2556.**

เทศบาลนครนนทบุรี. (2557). **รายรับ รายจ่าย ประจำปีงบประมาณ เทศบาลนครนนทบุรี.** สืบค้นจากhttp://www.nakornnont.com/data/data8/.

เทศบาลนครนนทบุรี. (2557). **การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอย เทศบาลนครนนทบุรี.** สืบค้นจาก http://www.nakornnont.com/Group/g-5/.

ดวงตา สราญรมย์ และคณะ. (2553). การวิจัยเรื่อง โครงการสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการที่มีต่อการให้บริการ งานศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก งานสอนทักษะคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับชุมชน และโครงการจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ เทศบาลนครนนทบุรี.

สมชัย รัตนฤดีรมณ์. (2554). **การบริหารจัดการขยะมูลฝอย.** บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน).

สำนักงานอนามัยและสิ่งแวดล้อม. (2556). **การคิดค่าธรรมเนียมการบำบัดและหรือการกำจัดสิ่งปฏิกูล.** กระทรวงสาธารณสุข.

A.C. Caputo, Pelagagge P.M. **RDF production plants: I Design and costs.** Applied Thermal Engineering 22 (2002) 423–437.

M. Kara **Environmental and economic advantages associated with the use of RDF in Cement kilns**. Resources, Conservation and Recycling. 68 (2012) 21– 28.

The International Bank for Reconstruction and Development. **Municipal Solid Waste Incineration**. (1999) 1-111.