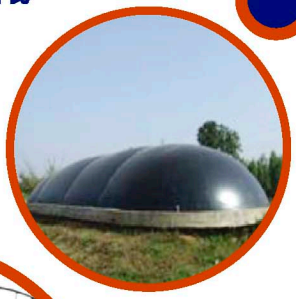
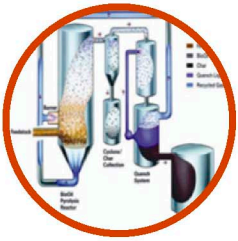
กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

เอกสารเผยแพร่
การศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงาน
จากขยะในโรงงานอุตสาหกรรม





เอกสารเผยแพร่การศึกษาศักยภาพ
การผลิตพลังงานจากขยะในโรงงานอุตสาหกรรม

สำนักงานวิจัย ค้นคว้าพลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)
กระทรวงพลังงาน

โครงการศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงาน
จากขยะในโรงงานอุตสาหกรรม

สารบัญ

หน้า

1. บทนำและวัตถุประสงค์.....4

2. ขั้นตอนการศึกษาศักยภาพขยะในโรงงานอุตสาหกรรม.....5

3. การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงาน.....10

4. เทคโนโลยีการผลิตพลังงานที่เหมาะสม.....19
   สำหรับขยะในโรงงานอุตสาหกรรม.

5. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการนำขยะอุตสาหกรรม.....23
   มาผลิตพลังงาน

6. การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ และการเงิน.....26

1. บทนำและวัตถุประสงค์

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) มีความประสงค์จะดำเนินงานศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นไปตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนให้ได้อย่างน้อย ร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศ โดยในส่วนพลังงานจากขยะ มีเป้าหมายในการผลิตไฟฟ้าจากขยะ 160 เมกะวัตต์ และผลิต ความร้อน 35 ktoe ในปี 2565 โดยในปี พ.ศ.2547-พ.ศ.2548 พพ. ได้ศึกษาศักยภาพในการผลิตพลังงานจากขยะชุมชน และในปี พ.ศ.2553 พพ.ได้ดำเนินโครงการศึกษาศักยภาพขยะจากหลุมฝังกลบ เก่าที่ผ่านการย่อยสลายไปบางส่วน และสามารถนำกลับขึ้นมาผลิตพลังงานได้ การดำเนินโครงการศึกษาศักยภาพในการผลิตพลังงานจากขยะอุตสาหกรรมนี้ จึงเป็นการศึกษาศักยภาพในการ ผลิตพลังงานจากขยะที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งไม่ใช่ขยะอันตราย ทั้งในส่วนของวัสดุที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและขยะอื่นที่เกิดขึ้น ในเขตโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ เศษอาหาร เศษกระดาษ ยาง พลาสติก เป็นต้น รวมทั้งหาแนวทางการนำขยะเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิต พลังงาน ครอบคลุมประเภทโรงงานอุตสาหกรรม อาหาร สิ่งทอ ยาง พลาสติก กระดาษ ผลิตภัณฑ์จากไม้ และ/หรือ อุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีขยะหรือเศษวัสดุที่สามารถนำมาผลิตพลังงานได้ การศึกษาศักยภาพในการผลิตพลังงานขยะอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) เพื่อศึกษาศักยภาพของขยะที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมในการนำมาผลิตพลังงาน

2) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีและแนวทางการนำขยะในโรงงานอุตสาหกรรมมาผลิตพลังงานอย่างเหมาะสม

2. ขั้นตอนการศึกษาศักยภาพขยะในโรงงานอุตสาหกรรม

การศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลรายชื่อโรงงานอุตสาหกรรมจากฐานข้อมูลโรงงาน ควบคุมจากกระทรวงพลังงานโดยคัดเลือกเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมที่มีขยะที่ไม่จัดว่าเป็นขยะอันตราย
2) สำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามข้อมูลขยะเบื้องต้นของขยะที่เกิดจากกระบวนการผลิต และส่วนอื่นๆของโรงงาน
3) คัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อเข้าทำการสำรวจโดยละเอียด
4) สำรวจข้อมูลโรงงานเพื่อนำข้อมูลประกอบการพิจารณาเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากขยะที่เหมาะสมต่อไป

2.1 การรวบรวมข้อมูลรายชื่อโรงงาน

ข้อมูลจากบัญชีรายชื่อโรงงานควบคุมตามรหัสประเภทอุตสาหกรรม (TSIC) หมวด 31 – 39 ซึ่งเป็นฐานข้อมูลกระทรวงพลังงาน มีจำนวน โรงงานทั้งสิ้น 3,505 โรงงาน ตัดกลุ่มโรงงานที่มีส่วนประกอบของขยะ เป็นโลหะ น้ำเสีย สารเคมี และสารอันตรายออกเนื่องจากไม่เหมาะสม ที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นพลังงาน และไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ของโครงการ ศึกษาวิจัยนี้จึงเหลือโรงงานอุตสาหกรรมในหมวด 31 – 35 ดังนี้

กลุ่มอุตสาหกรรมหมวด 31 อาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ

กลุ่มอุตสาหกรรมหมวด 32 สิ่งทอ

กลุ่มอุตสาหกรรมหมวด 33 ไม้

กลุ่มอุตสาหกรรมหมวด 34 กระดาษและเยื่อกระดาษ

กลุ่มอุตสาหกรรมหมวด 35 เคมี (พลาสติก ยาง)

จำนวนโรงงานหมวด 31-35 มีรวมทั้งสิ้น 1,575 โรงงาน หลังจากนั้น ได้ตรวจสอบข้อมูลพื้นฐาน เหลือจำนวนโรงงานที่ถูกต้องเพื่อส่งแบบสอบ ถามจำนวน 1,270 โรงงาน

2.3 การคัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเข้าสำรวจข้อมูลโรงงาน

แบบสอบถามที่ตอบกลับมาโดยโรงงานอุตสาหกรรม จะรวบรวม และเรียงลำดับ เพื่อพิจารณาคัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพสูง และมีความสนใจในการนำขยะมาผลิตพลังงาน การพิจารณาคัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเข้าสำรวจข้อมูลโดยละเอียด โดยจากแบบสอบถามตอบกลับ สามารถคัดเลือกโรงงานที่ให้ความสนใจและ มีศักยภาพสูงเป็นจำนวนทั้งสิ้น 38 แห่ง จาก 5 หมวดอุตสาหกรรม จากนั้นจึงทำการประสานเพื่อเข้าสำรวจโรงงานโดยละเอียด ทั้งนี้โรงงาน บางส่วนไม่สะดวกในการให้เข้าสำรวจข้อมูล จึงได้สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมไว้ และได้เข้าสำรวจโรงงานเป็นจำนวนทั้งสิ้น 30 แห่ง โดยมีจำนวนแต่ละประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมดังนี้

- อุตสาหกรรมอาหาร จำนวน 9 โรงงาน
- อุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 6 โรงงาน
- อุตสาหกรรมไม้ จำนวน 1 โรงงาน
- อุตสาหกรรมกระดาษ จำนวน 2 โรงงาน
- อุตสาหกรรมเคมี จำนวน 12 โรงงาน

2.4 การสำรวจข้อมูลในโรงงานอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละประเภทที่เข้าสำรวจแสดงในตารางที่ 2.4-1 ถึง 2.4-5

ตารางที่ 2.4-1 ประเภทกิจการของโรงงานที่เข้าสำรวจโดยละเอียดในหมวดอุตสาหกรรมอาหาร

ลำดับ	จังหวัด	ประกอบกิจการ
1	สมุทรปราการ	เครื่องดื่มอุปโภค
2	ปทุมธานี	ผลิตกาแฟสำเร็จรูป
3	ชลบุรี	ชำแหละชิ้นส่วนไก่

ตารางที่ 2.4-4 ประเภทกิจการของโรงงานที่เข้าสำรวจโดยละเอียดในหมวดอุตสาหกรรมกระดาษ

ลำดับ	จังหวัด	ประกอบกิจการ
1	กาญจนบุรี	ผลิตกระดาษคราฟท์
2	ปทุมธานี	ผลิตกระดาษอนามัย

ตารางที่ 2.4-5 ประเภทกิจการของโรงงานที่เข้าสำรวจโดยละเอียดในหมวดอุตสาหกรรมเคมี

ลำดับ	จังหวัด	ประกอบกิจการ
1	ชลบุรี	ผลิตรองเท้าหนัง ผ้าใบ พื้นรองเท้า
2	ฉะเชิงเทรา	ผลิตฟองน้ำวิทยาศาสตร์
3	ระยอง	ผลิตยางรถยนต์
4	ระยอง	ผลิตฟิล์มบรรจุภัณฑ์
5	นครราชสีมา	ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ที่ทำจากยาง
6	ชลบุรี	ผลิตแผ่นยิปซั่ม
7	ระยอง	ขึ้นรูปพลาสติก
8	นครราชสีมา	ผลิตเครื่องครัวจากเมลามีน
9	ระยอง	ผลิตเม็ดพลาสติก
10	สมุทรปราการ	ผลิตยางนอก ยางใน
11	ระยอง	ผลิตผงเมลามีน
12	ระยอง	ผลิตถุงมือทางการแพทย์

3. การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงาน

กำหนดให้

- ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า = 25 %
- Plant factor ในการผลิตไฟฟ้า = 0.6, 24 x 0.6 = 14.4 ชั่วโมง
- เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน โดยคำนวณจาก 1 toe = 41,868 MJ
- เศษอาหาร/ขยะอินทรีย์ 1 กิโลกรัม ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 60 ลิตร

3.1 หมวด 31 ประเภทอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ

ขยะจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ เป็นขยะจำพวกเศษเปลือกพืช ผัก ผลไม้ หรือชิ้นส่วนของสัตว์ ขนาดของขยะมีทั้งขนาดใหญ่และเล็กปะปนกัน ความชื้นค่อนข้างสูง ค่าความร้อนอยู่ในระดับต่ำถึงกลาง ยกเว้นขยะจำพวกเศษกะลามะพร้าว หรือปาล์ม จะให้ค่าความร้อนที่สูง ขยะบางส่วนจำเป็นต้องมีการทำให้ แห้งหรือทำ ให้มีความชื้นลดลงถึงระดับหนึ่งก่อนถึงจะนำไปผลิต เป็นพลังงานได้ บางส่วนก็สามารถนำไปแปรรูปเป็นพลังงานได้ทันที นอกจากนี้ขยะจากกระบวนการผลิตบางชนิดเป็นขยะอินทรีย์ สามารถนำไปผลิตเป็นพลังงานจากก๊าซชีวภาพได้ จึงได้ทำการประเมินศักยภาพในการนำขยะจากกระบวนการผลิตนี้ไปผลิตเป็นพลังงานจากก๊าซชีวภาพด้วย

ในส่วนขยะทั่วไปที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่โรงงาน ส่วนใหญ่เป็นขยะจำพวกพาเลทไม้ กระดาษ และถุงพลาสติก ซึ่งเกิดจากหลายแหล่ง ทั้งสำนักงานฝ่ายบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น และมีเศษอาหารจากร้านค้า โรงอาหารภายในพื้นที่โรงงานด้วย แต่มีปริมาณน้อยมาก

ประเภทและปริมาณขยะจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1-1 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะในโรงงานอาหาร

โรงงาน	**ประเภทขยะ**	ปริมาณ ton/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ MJ/ton	ปริมาณความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าต่อวัน (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (MW)
อาหาร 1	กากดอกเก๊กฮวยแห้ง	9.9	15,000	148,500	3.55	10,312.50	0.72
อาหาร 2	กากกาแฟ	7.5	21,798	163,485	3.90	11,353.13	0.79
อาหาร 5	เศษกระดาษ	0.2	15,064	3,013	0.07	209.22	0.01
	น้ำมันพืช	0.2	33,440	6,688	0.16	464.44	0.03
	ถุงพลาสติก	0.1	45,792	4,579	0.11	318.00	0.02
อาหาร 7	กากมันสด	300	1,470	441,000	10.53	30,625.00	2.13
อาหาร 8	เศษปลาเศษกุ้ง	3.5	6,280	21,981	0.53	1,526.44	0.11
อาหาร 9	เปลือกสับปะรด	100	12,971	1,297,071	30.98	90,074.35	6.26
อาหาร 10	กะลามะพร้าว	27	20,340	549,180	13.12	38,137.50	2.65
	กะลาปาล์ม	24	16,900	405,600	9.69	28,166.67	1.96
	เศษผัก ผลไม้	5	12,967	64,833	1.55	4,502.26	0.31
	ขยะทั่วไป	2	23,028	46,057	1.10	3,198.38	0.13
อาหาร 11	เปลือกสับปะรด	30	12,971	389,121	9.29	27,022.31	1.88
	เปลือกว่านหางจระเข้	3	12,971	38,912	0.93	2,702.23	0.19
	เปลือกผลไม้	3	12,971	38,912	0.93	2,702.23	0.19
อาหาร 12	เปลือกดิน	45	1,470	66,150	1.58	4,593.75	0.32
	กากมันเปียก	300	1,470	441,000	10.53	30,625.00	2.13
	รวม	**860**		**4,126,081**	**98.55**	**286,533.41**	**19.83**

ตารางที่ 3.1-2 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะจากกระบวนการผลิตเพื่อผลิตเป็นก๊าซชีวภาพในโรงงานอาหาร

โรงงาน	ประเภทขยะ	ปริมาณ (ตัน/วัน)	ปริมาณก๊าซชีวภาพ m3/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ (MJ/m3)	เทียบเท่าความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้า (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (kW)
อาหาร 5	ชิ้นส่วนไก่	0.1	6	21	126	0.003009	8.750	0.61
อาหาร 8	เศษปลา เศษกุ้ง	3.5	210	21	4,410	0.105331	306.250	21.27
อาหาร 9	เปลือกสับปะรด	100	6000	21	126,000	3.009458	8,750.000	607.64
อาหาร 10	เศษผัก ผลไม้	5	300	21	6,300	0.150473	437.500	30.38
อาหาร 11	เปลือกสับปะรด	30	1800	21	37,800	0.902837	2,625.000	182.29
	เปลือกว่านหางจระเข้	3	180	21	3,780	0.090284	262.500	18.23
	เปลือกผลไม้	3	180	21	3,780	0.090284	262.500	18.23
	รวม	144.72	8,683	189	182,347	4.352278	12,663.00	879.70

ตารางที่ 3.1-3 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากเศษอาหารเพื่อผลิตเป็นก๊าซชีวภาพในโรงงานอาหาร

โรงงาน	ประเภทขยะ	ปริมาณ (ตัน/วัน)	ปริมาณก๊าซชีวภาพ m3/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ (MJ/m3)	เทียบเท่าความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้า (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (kW)
อาหาร 1	เศษอาหาร	0.02	1.2	21	25	0.000602	1.750	0.122
อาหาร 2	เศษอาหาร	ไม่มี	ไม่มีร้านค้า หรือโรงอาหารภายในโรงงาน					
อาหาร 5	เศษอาหาร	0.1	6	21	126	0.003009	8.750	0.508
อาหาร 7	เศษอาหาร	น้อยมาก	มีปริมาณน้อยมากจนไม่ได้บันทึกไว้					
อาหาร 8	เศษอาหาร	0.1	6	21	126	0.003009	8.750	0.608
อาหาร 9	เศษอาหาร	0.1	6	21	126	0.003009	8.750	0.608

อาหาร 10	เศษอาหาร	0.02	1.2	21	25	0.000602	1.750	0.122
อาหาร 11	เศษอาหาร	0.5	30	21	630	0.015047	43.750	3.038
อาหาร 12	เศษอาหาร	มีปริมาณน้อยมากจนไม่ได้บันทึกไว้						
	รวม	0.84	50	126	1,058	0.025279	73.500	5.104

3.2 หมวด 32 ประเภทอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ขยะจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอ ส่วนใหญ่เป็น เส้นใย ทั้งที่เป็นเส้นใยธรรมชาติ และเส้นใยสังเคราะห์ บางส่วนเป็นเศษ ชิ้นส่วนพรม ซึ่งจะมีลักษณะเป็นเส้นใยติดกับพลาสติกหรือ PVC มีความ ชื้นต่ำ ค่าความร้อนอยู่ในระดับกลาง ขยะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน ของเส้นใย หรือเป็นผ้าผืนเล็ก - ใหญ่ ปะปนกันไป ไม่จำเป็นต้องมีการทำให้แห้งหรือเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของขยะก่อนนำไปผลิตเป็นพลังงาน รูปแบบอื่นๆ ในส่วนขยะทั่วไปที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่โรงงาน ส่วนใหญ่เป็น ขยะจำพวกพาเลทไม้ กระดาษ และถุงพลาสติก ถังบรรจุสารเคมีตั้งต้น ส่วนที่ปนเปื้อนวัสดุอันตรายก็จะถูกส่งกำจัดภายนอก ส่วนขยะจำพวก เศษอาหารมีปริมาณน้อยมาก ประเภทและปริมาณขยะจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2-1 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะในโรงงานสิ่งทอ

โรงงาน	**ประเภทขยะ**	ปริมาณ ton/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ MJ/ton	ปริมาณความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าต่อวัน (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (MW)
สิ่งทอ 1	เศษพรมก้อน	6	16,544	99,263	2.371	6,893.25	0.48
สิ่งทอ 2	เศษผ้า	0.05	17,430	872	0.021	60.52	0.01
	เศษด้าย	0.07	17,430	1,220	0.029	84.73	0.01
	ขยะทั่วไป	0.05	13,700	685	0.016	47.57	0.01

ตารางที่ 3.2-1 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะในโรงงานสิ่งทอ (ต่อ)

โรงงาน	ประเภทขยะ	ปริมาณ ton/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ MJ/ton	ปริมาณความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าต่อวัน (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (MW)
สิ่งทอ 3	เส้นใยสแปนเด็กซ์	0.7	45,792	32,054	0.766	2,226.00	0.15
	เศษกระดาษ	0.07	15,064	1,054	0.025	73.23	0.01
	เศษพลาสติก	0.008	45,792	366	0.009	25.44	0.01
สิ่งทอ 6	ถุงวัตถุดิบ	0.04	45,792	1,832	0.044	127.20	0.01
สิ่งทอ 7	เศษฟองน้ำ	0.6	45,792	27,475	0.656	1,908.00	0.13
สิ่งทอ 8	เศษฝ้าย	8	17,430	139,440	3.330	9,683.33	0.67
	รวม	15.588		304,262	7.267	21,129.27	1.49

ตารางที่ 3.2-2 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากเศษอาหารเพื่อผลิตเป็นก๊าซชีวภาพในโรงงานสิ่งทอ

โรงงาน	ประเภทขยะ	ปริมาณ (ตัน/วัน)	ปริมาณก๊าซชีวภาพ m3/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ (MJ/m3)	เทียบเท่าความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้า (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (kW)
สิ่งทอ 1	เศษอาหาร	0.05	3	21	63	0.001505	4.375	0.304
สิ่งทอ 2	ขยะทั่วไป	0.05	3	21	63	0.001505	4.375	0.304
สิ่งทอ 3	เศษอาหาร	0.02	1.2	21	25	0.000602	1.750	0.122
สิ่งทอ 6	เศษอาหาร	0.05	3	21	63	0.001505	4.375	0.304
สิ่งทอ 7	มีปริมาณน้อยจนไม่ได้บันทึกไว้							
สิ่งทอ 8	มีปริมาณน้อยจนไม่ได้บันทึกไว้							
	รวม	0.17	10.2	84	214	0.005116	14.875	1.033

3.3 หมวด 33 ประเภทอุตสาหกรรมไม้

ขยะจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมไม้ประกอบด้วย ชิ้นไม้ที่ผ่านกระบวนการตัดแต่ง หรือที่เรียกว่าหัวไม้ เศษฝุ่นไม้และขี้เลื่อย ซึ่งคิด เป็นปริมาณ 30-40 % ของวัตถุดิบมีความชื้นต่ำ ให้ค่าความร้อนค่อนข้างกลางถึงสูง นิยมใช้เป็นเชื้อเพลิง จึงเหมาะแก่การนำมาผลิตเป็นพลังงาน แต่ขยะจากอุตสาหกรรมไม้ส่วนมากจะมีผู้รับซื้อไปเป็นเชื้อเพลิง หรือนำ ไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่นทั้งหมด

ในส่วนของขยะทั่วไปในบริเวณพื้นที่โดยรอบโรงงาน ส่วนใหญ่เป็น ขยะจากสำนักงานกระดาษ และถุงพลาสติก และขยะจำพวกเศษอาหารมีปริมาณน้อยมาก ประเภทและปริมาณขยะจากกระบวนการผลิต ของอุตสาหกรรมไม้ มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3-1 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะในโรงงานไม้

โรงงาน	**ประเภทขยะ**	ปริมาณ ton/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ MJ/ton	ปริมาณความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าต่อวัน (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (MW)
ไม้ 1	หัวไม้ยางพารา	2	19,092	38,184	0.912	2,651.64	0.18
	ขี้เลื่อย,ขี้กบ	3.3	20,892	68,944	1.647	4,787.78	0.33
	รวม	**5.3**	**107,128**		**2.559**	**7,439.42**	**0.52**

ตารางที่ 3.3-2 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากเศษอาหารเพื่อผลิตเป็นก๊าซชีวภาพในโรงงานไม้

โรงงาน	**ประเภทขยะ**	ปริมาณ (ตัน/วัน)	ปริมาณก๊าซชีวภาพ m3/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ (MJ/m3)	เทียบเท่าความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้า (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (kW)
ไม้ 1	เศษอาหาร	0.03	1.8	21	38	0.000903	2.625	0.180
	รวม	**0.03**	**1.8**	**21**	**38**	**0.000903**	**2.625**	**0.180**

3.4 หมวด 34 ประเภทอุตสาหกรรมกระดาษ และเยื่อกระดาษ

ขยะจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมกระดาษประกอบด้วย เยื่อกระดาษที่ผ่านกระบวนการตัดเศษเยื่อกระดาษที่เปียก ที่มีความแตกต่างกันตามขยะที่ออกจากกระบวนการผลิต ซึ่งให้ค่าความร้อนค่อน ข้างสูง ซึ่งมีปริมาณน้อย และสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตได้ต่อ จึงมีศักยภาพในการนำมาใช้ผลิตได้ค่อนข้างต่ำ และในส่วนของขยะทั่วไป ในบริเวณพื้นที่โดยรอบโรงงานส่วนใหญ่เป็นขยะจากสำนักงาน กระดาษ และถุงพลาสติก และขยะจำพวกเศษอาหารมีปริมาณน้อยมากประเภท และปริมาณขยะจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมไม้ มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4-1 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อนในโรงงานกระดาษและเยื่อกระดาษ

โรงงาน	ประเภทขยะ	ปริมาณ ton/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ MJ/ton	ปริมาณความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าต่อวัน (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (MW)
กระดาษ 1	Paperwastereject	150	11,794	1,769,132	42.255	122,856.41	8.53
	Sludge	200	11,794	2,358,843	56.340	163,808.55	11.38
	เปลือกไม้	100	11,087	1,108,664	26.480	76,990.52	5.35
	ขยะทั่วไป	0.9	13,700	12,330	0.294	856.25	0.06
กระดาษ 2	Sludge Waste	53	12,000	636,000	15.191	44,166.67	3.07
	รวม	**503.9**		**5,884,969**	**140.560**	**408,678.40**	**28.38**

ตารางที่ 3.4-2 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากเศษอาหารเพื่อผลิตเป็นก๊าซชีวภาพในโรงงานกระดาษและเยื่อกระดาษ

โรงงาน	ประเภทขยะ	ปริมาณ (ตัน/วัน)	ปริมาณก๊าซชีวภาพ m3/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ (MJ/m3)	เทียบเท่าความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้า (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (kW)
กระดาษ 1	เศษอาหาร	0.005	0.3	21	6	0.000150	0.438	0.030
กระดาษ 2	มีปริมาณน้อยมากจนไม่ได้บันทึกไว้							
	รวม	0.005	0.30	21	6	0.000150	0.438	0.030

3.5 หมวด 35 ประเภทอุตสาหกรรมเคมี

ขยะจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมีทำการศึกษาข้อมูลในกลุ่มอุตสาหกรรมเคมี และยาง ขยะจากกระบวนการผลิต ค่อนข้างมี ความแตกต่างกันทั้งในเรื่องคุณสมบัติและค่าความร้อน อีกทั้งยังมีส่วนที่เป็นขยะอันตรายปะปนอยู่กับขยะไม่อันตราย ซึ่งจำเป็นต้องมีคัดแยก ขยะอันตรายออกก่อน จึงจะสามารถนำขยะไม่อันตรายไปแปรรูป เป็นพลังงานอื่นๆ ต่อได้ในส่วนของขยะทั่วไปในบริเวณพื้นที่โดยรอบ โรงงาน ส่วนใหญ่เป็นขยะจากสำนักงาน กระดาษ และถุงพลาสติก และขยะจำพวกเศษอาหารมีปริมาณน้อยมาก ประเภทและปริมาณขยะ จากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.5-1 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อนในโรงงานเคมี

โรงงาน	ประเภทขยะ	ปริมาณ ton/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ MJ/ton	ปริมาณความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าต่อวัน (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (MW)
เคมี 1	เศษผ้า,หนัง	0.5	17,430	8,715	0.208	605.21	0.04
	เศษยาง	0.01	35,000	350	0.008	24.31	

ตารางที่ 3.5-1 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อนในโรงงานเคมี

โรงงาน	ประเภทขยะ	ปริมาณ ton/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ MJ/ton	ปริมาณความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าต่อวัน (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (MW)
เคมี 2	เศษโฟม	0.14	45,792	6,411	0.153	445.20	0.03
เคมี 3	ยางเสีย	8	35,000	280,000	6.688	19,444.44	1.35
	ไม้พาเลท	0.3	17,316	5,195	0.124	360.75	0.03
เคมี 5	พลาสติกเสีย	0.5	45,792	22,896	0.547	1,590.00	0.11
เคมี 6	เศษยางเสีย	4	35,000	140,000	3.344	9,722.22	0.68
เคมี 7	ยิปซั่ม	400	28,470	11,388,000	271.998	790,833.33	54.92
	เศษกระดาษ	0.1	15,064	1,506	0.036	104.61	0.01
เคมี 8	เศษพลาสติก HDPE	10	45,792	457,920	10.937	31,800.00	2.21
เคมี 9	เศษเมลามีน	1.8	22,688	40,838	0.975	2,836.00	0.20
เคมี 10	เศษพลาสติก	3	22,688	68,064	1.626	4,726.67	0.33
เคมี 11	ไม้พาเลท	1.5	17,316	25,974	0.620	1,803.75	0.13
	ถุงกระดาษ	3.5	15,064	52,724	1.259	3,661.39	0.25
	ยางนอกเสีย	0.15	34,731	5,210	0.124	361.78	0.03
	ยางในเสีย	0.15	34,731	5,210	0.124	361.78	0.03
เคมี 12	ผงเมลามีนเสีย	1.28	40,000	51,200	1.223	3,555.56	0.25
เคมี 13	ตะกอนบำบัด	2	-	-	-	-	-
	รวม	436.93		12,560,213	299.996	872,237.00	60.57

ตารางที่ 3.5-2 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากเศษอาหารเพื่อผลิตเป็นก๊าซชีวภาพในโรงงานเคมี

โรงงาน	ประเภทขยะ	ปริมาณ (ตัน/วัน)	ปริมาณก๊าซชีวภาพ m3/day	ค่าความร้อนขั้นต่ำ (MJ/m3)	เทียบเท่าความร้อน (MJ/day)	เทียบเท่าปริมาณน้ำมัน (toe/day)	ปริมาณการผลิตไฟฟ้า (kWh/day)	กำลังการผลิตไฟฟ้า (kW)
เคมี 1	เศษผ้า,หนัง	0.08	4.8	21	101	0.002408	7.000	0.490
เคมี 2	เศษอาหาร	0.125	7.5	21	158	0.003762	10.938	0.760
เคมี 3	เศษอาหาร	0.5	30	21	630	0.015047	43.750	3.040
เคมี 5	เศษอาหาร	0.1	6	21	126	0.003009	8.750	0.610
เคมี 6	มีปริมาณน้อยมากจนไม่ได้บันทึกไว้							
เคมี 7	เศษอาหาร	0.2	12	21	252	0.006019	17.500	1.220
เคมี 8	เศษอาหาร	0.1	6	21	126	0.003009	8.750	0.610
เคมี 9	มีปริมาณน้อยมากจนไม่ได้บันทึกไว้							
เคมี 10	เศษอาหาร	0.1	6	21	126	0.003009	8.750	0.610
เคมี 11	เศษอาหาร	0.88	52.8	21	1,109	0.026483	77.000	5.350
เคมี 12	เศษอาหาร	0.06	3.6	21	76	0.001806	5.250	0.360
เคมี 13	เศษอาหาร	0.5	30	21	630	0.015047	43.750	3.040
	รวม	2.645	159	210	3,333	0.079600	231.438	16.090

4. เทคโนโลยีการผลิตพลังงานที่เหมาะสำหรับขยะในโรงงานอุตสาหกรรม

จากการศึกษาข้อมูลการใช้งาน และข้อจำกัดของเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากขยะในปัจจุบันสามารถสรุปเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับขยะอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ซึ่งมีวิธีการจัดการและนำไปใช้ประโยชน์ ดังสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1-1 สรุปเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับโรงงานที่มีศักยภาพสูงใน 5 หมวดอุตสาหกรรม

โรงงาน	เทคโนโลยีที่เหมาะสม
โรงงานอาหาร	แก๊สซิฟิเคชั่น,ก๊าซชีวภาพ
โรงงานสิ่งทอ	แก๊สซิฟิเคชั่น
โรงงานไม้	แก๊สซิฟิเคชั่น
โรงงานกระดาษ	แก๊สซิฟิเคชั่น
โรงงานเคมี	แก๊สซิฟิเคชั่น,ไพโรไลซิส

ตารางที่ 4.1-2 แนวทางการผลิตพลังงานจากขยะตามหมวดอุตสาหกรรม

ประเภทอุตสาหกรรม	วิธีการจัดการ	การนำไปใช้ประโยชน์
1. **อุตสาหกรรมอาหาร**	สำหรับขยะจากกระบวนการผลิตที่มีความชื้น สูงเช่นกากกาแฟสามารถลดความชื้นเพื่อให้มีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีแก๊สซิฟายเออร์ได้โดย 1) ใช้ลมร้อน จากหม้อต้มไอน้ำเดิมของโรงงานเป่าเพื่อลดความชื้น 2) ติดตั้งเครื่องรีดตะกอนเพื่อลดความชื้น เพิ่มขนาดของกากกาแฟให้มีความเหมาะสม กับแก๊สซิฟายเออร์แบบ Fixedbed downdraft ด้วยเครื่องอัดขยะ (Extruder)	- นำก๊าซเชื้อเพลิงที่ไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า หรือความร้อน - นำก๊าซชีวภาพไปใช้ใน การผลิตไฟฟ้าหรือความ ร้อน

	ขยะที่ผ่านกระบวนการเตรียมขยะให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมแล้วนำมาผลิตพลังงานด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น ขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่าย เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้นำไปผลิตก๊าซชีวภาพ	
2. **อุตสาหกรรมสิ่งทอ**	ทำการแปรรูปขยะจากกระบวนการผลิตด้วยเครื่องตัดย่อยแบบ shredder เพื่อลดขนาดของเศษพรมให้เหมาะสม ขยะที่ผ่านการเตรียมให้มีคุณสมบัติเหมาะสม แล้วนำมาผลิตพลังงานด้วย เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น	- นำก๊าซเชื้อเพลิงที่ไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าหรือความร้อน
3. **อุตสาหกรรมไม้**	สำหรับไม้ที่มีขนาดใหญ่ทำการแปรรูป โดยใช้เครื่องตัดย่อยแบบ shredder เพื่อให้มีขนาดที่เหมาะสมกับระบบแก๊สซิฟายเออร์แบบ Fixed bed downdraft ขยะที่ผ่านกระบวนการเตรียมให้มีคุณสมบัติเหมาะสม แล้วนำมาผลิตพลังงาน ด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น	- ไม้ที่สับแล้ว และขี้เลื่อย สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง หม้อไอน้ำ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงได้ - นำก๊าซเชื้อเพลิงที่ไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าหรือความร้อน

4. **อุตสาหกรรมกระดาษและเยื่อกระดาษ**	สำหรับเยื่อกระดาษจากกระบวนการผลิตที่มีความชื้นสูงต้องทำการลดความชื้น เพื่อให้มีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีแก๊ส ซิฟายเออร์ได้ 1) ใช้ลมร้อนจากหม้อต้มไอน้ำเดิมของโรงงานเป่าเพื่อลดความชื้น 2) ติดตั้งเครื่องรีดตะกอนเพื่อลดความชื้น (Extruder)	- ขยะที่ผ่านกระบวนการเตรียมขยะให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมแล้วนำมาผลิตพลังงานด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น - กระดาษที่มีความชื้นต่ำสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงหม้อไอน้ำ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล นำก๊าซเชื้อเพลิง ที่ไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าหรือความร้อน
5. **อุตสาหกรรมเคมี (พลาสติกและยาง)**	ทำการแปรรูปขยะจากกระบวนการผลิตด้วยเครื่องตัดย่อยแบบ shredder ขยะที่ผ่านกระบวนการเตรียมขยะให้มี คุณสมบัติที่เหมาะสมแล้วนำมาผลิตพลังงานด้วย เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น สำหรับโรงงานที่มีเศษพลาสติกหรือยาง ปริมาณมากสามารถนำไปผลิตน้ำมันด้วย กระบวนการไพโรไลซิส	

6. **ขยะและเศษอาหาร**	เศษอาหารจากโรงอาหารที่มีในโรงงานให้นำไปผลิตก๊าซชีวภาพหากมีปริมาณมาก	

5. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการนำขยะอุตสาหกรรมมาผลิตพลังงาน

พลังงานจากขยะอุตสาหกรรม นำมาใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น การใช้พลังงานความร้อนจากขยะในการผลิตไฟฟ้า การใช้พลังงานความร้อนจากขยะในการผลิตไอน้ำร้อนในหม้อต้มน้ำร้อน หรือแม้กระทั่ง การใช้พลังงานความร้อนจากก๊าซชีวภาพในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งเทคโนโลยี การผลิตพลังงานจากขยะก็มีกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง แตกต่างกันกันออกไป ในขั้นตอนการแปรรูปวัตถุดิบมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ผลิตพลังงานนี้เอง อาจจะมีของเสีย หรือผลกระทบอื่นๆ ที่เกิดจากการ แปรรูปวัตถุดิบเชื้อเพลิงได้ซึ่งในการศึกษานี้ได้ทำการประเมินเบื้องต้น เกี่ยวกับผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากวัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิตพลังงาน ผลผลิต และของเหลือทิ้งจากการใช้เทคโนโลยีการผลิตพลังงานดังกล่าวต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบสถานที่ที่มีการติดตั้งเทคโนโลยีนั้นๆอยู่ ซึ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีผลิตพลังงานจากขยะมีดังนี้

ตารางที่ 5.1-1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากขยะ

	เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น	เทคโนโลยีไพโรไลซิส	ก๊าซชีวภาพ
ผลกระทบทางอากาศ	มีปริมาณน้อยมาก เนื่องจากเป็นระบบปิดและมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ	เกิดขณะเริ่มกระบวนการเพียงเล็กน้อย และมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศมาพร้อมตัวเทคโนโลยี	ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นสามารถ นำไปใช้ในการหุงต้มได้

ผลกระทบทางน้ำ	ของเหลวที่ได้จากอุปกรณ์หล่อเย็น การกลั่นตัวของไอน้ำและน้ำมันทาร์ อาจมีผลกระทบทางอ้อมต่อน้ำทีออกจากระบบ และการสะสมในอากาศ	น้ำเสียจากการบำบัดก๊าซมีปริมาณน้อย และมีระบบการบำบัดน้ำเสีย ไม่ถือเป็นผลกระทบทางน้ำที่จะเป็นปัจจัยสำคัญ	เป็นการลดปริมาณขยะจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์มาเป็นพลังงานจากก๊าซชีวภาพ จึงช่วยลดปริมาณการเน่าเสียของขยะและน้ำชะขยะ
ผลกระทบจากเถ้าและของเสีย	เถ้าจากกระบวนการเผาขึ้นอยู่กับที่มาของขยะ วัตถุดิบ ทั้งนี้ขยะบางชนิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ถ้าเป็นวัตถุดิบจากอาหาร ชีวมวล อาจนำมาแปรรูปเป็นถ่านอัดแท่งเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้ เนื่องจากยังมีค่าความร้อนในตัวสูง	เถ้าที่ได้แล้วจะเป็นถ่านดำ สามารถนำไปขายใช้ต่อในอุตสาหกรรมเพื่อเติมในวัตถุดิบต่างๆ ได้ไม่เป็นของเสียให้ต้องกำจัดต่อ	ตะกอนของสารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเกษตรได้ โดยทำการตากให้แห้งก่อนนำไปใช้เป็นสารปรับปรุงดิน
ผลกระทบทางเสียง	มีการควบคุมโดยระบบอัตโนมัติ ไม่มีอุปกรณ์เครื่องจักรอื่นประกอบจึงไม่มีผลกระทบทางเสียงมากนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการควบคุม ของกรมควบคุมมลพิษ	กระบวนการหลักของระบบไพโรไลซิส เป็นระบบปิด ซึ่งมีการควบคุมโดยระบบอัตโนมัติ ไม่มีอุปกรณ์เครื่องจักรอื่นประกอบจึงไม่มี ผลกระทบทางเสียงมากนัก	การเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากเศษอาหาร ประกอบด้วยการป้อนวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพเท่านั้น จึงไม่ก่อให้เกิดทางเสียง จากการใช้งานระบบ

ผลกระทบต่อร่างกาย	ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ จากการเดินระบบติดตั้งมาพร้อมตัวเทคโนโลยีจึงทำให้ระบบแก๊สซิฟายเออร์มีการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศที่น้อยลงกว่าระดับค่ามาตราฐานจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกาย	ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ จากการเดินระบบติดตั้งมาพร้อมตัวเทคโนโลยี จึงทำให้ระบบไพโรไลซิสมีการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศที่น้อยลงกว่าระดับค่ามาตราฐานจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกาย	ระบบผลิตก๊าซชีวภาพเป็นระบบปิด สัตว์และแมลงภายนอกไม่สามารถเข้าระบบได้ แต่ถ้าการจัดการไม่เรียบร้อยอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและพาหะของโรคได้
ทรัพยากรชีวภาพ	ระบบแก๊สซิฟิเคชั่นเป็นระบบปิด น้ำหรืออากาศที่มีมลพิษจะถูกบำบัดให้ได้ตามมาตรฐานก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม จึงไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพ	ระบบไพโรไลซิสเป็นระบบปิดน้ำหรืออากาศที่มีมลพิษจะถูกบำบัดให้ได้ตามมาตรฐานจึงไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพ	ระบบผลิตก๊าซชีวภาพเป็นระบบปิดน้ำหรืออากาศที่มีมลพิษจะถูกบำบัดให้ได้ตามมาตรฐานก่อนออกสู่สิ่งแวดล้อม
คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์	การใช้ระบบแก๊สซิฟิเคชั่นกำจัด ขยะที่เหลือทิ้งจากโรงงานเพื่อผลิตไฟฟ้าเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่ขยะและได้ประโยชน์สูงสุดทำสิ่งเหลือใช้มาผลิตพลังงาน	การใช้ระบบไพโรไลซิสกำจัดขยะเพื่อผลิตน้ำมันเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่ขยะ และได้ใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบในโรงงานให้ได้ประโยชน์สูงสุด	การใช้ระบบผลิตก๊าซชีวภาพกำจัดขยะเศษอาหารที่เหลือทิ้งจากโรงงานเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่ขยะที่เกิดขึ้น

คุณค่าคุณภาพชีวิต	เป็นการจัดการซึ่งกระตุ้นให้คนในสถานประกอบการเห็นคุณค่าของการผลิตพลังงานแม้ในสิ่งเล็กน้อยสร้างสำนึกรักพลังงาน และทำให้ลดค่าใช้จ่ายบางส่วนด้วย	เป็นการจัดการซึ่งกระตุ้นให้คนในสถานประกอบการเห็นคุณค่าของการผลิตพลังงานแม้ในสิ่งเล็กน้อยสร้างสำนึกรักพลังงานและทำให้ลดค่าใช้จ่ายบางส่วนด้วย	เป็นการจัดการซึ่งกระตุ้นให้คนในสถานประกอบการเห็นคุณค่าของการผลิตพลังงานแม้ในสิ่งเล็กน้อยสร้างสำนึกรักพลังงานและทำให้ลดค่าใช้จ่ายบางส่วนด้วย

6. การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ และการเงิน

6.1 การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์

การศึกษาและวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้ระบบผลิตพลังงานจากขยะ เป็นการพิจารณาถึงต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการที่มีต่อระบบเศรษฐกิจและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ เพื่อดูว่าโครงการดังกล่าวมีการใช้ทรัพยากรด้านต่างๆ อย่างคุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาตัดสินใจลงทุนหรือการให้การสนับสนุนการลงทุนของภาครัฐ โดยพิจารณาจาก มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) อัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ (EIRR) และการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis) โดยการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

ตารางที่ 6.1-1 ต้นทุนของระบบแก๊สซิฟายเออร์ขนาด 250 kW ในโรงงานเคมี

	รายการ	ค่าลงทุน (บาท)	
1	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปีแรก	ราคาทางเศรษฐศาสตร์	ราคาทางการเงิน
1.1	ค่าเทคโนโลยี (ค่าเครื่องจักร, ค่าติดตั้ง, ค่าอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ)	11,087,511	15,000,000

1.2	อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	554,376	750,000
	รวม	**11,641,886**	**15,750,000**
2	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (O&M) ต่อปี		
2.1	ค่าเชื้อเพลิง	0	0
2.2	ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า	225,000	250,000
2.3	ค่าจ้างแรงงานควบคุมการผลิต	397,440	432,000
2.4	ค่าซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์	418,500	450,000
2.5	ค่าบำบัดของเสียจากระบบแก๊สซิฟายเออร์ (ทาร์และชาร์)	1,823	1,960
	รวม	**1,040,940**	**1,133,960**

ตารางที่ 6.1-2 ต้นทุนของระบบไพโรไลซิสขนาด 6 ตัน/วัน ในโรงงานเคมี

	รายการ	ค่าลงทุน (บาท)	
1	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปีแรก	ราคาทางเศรษฐศาสตร์	ราคาทางการเงิน
1.1	อุปกรณ์ผลิตพลังงานหลัก	75,207,545	101,746,300
1.2	ค่าก่อสร้าง และติดตั้งระบบ	11,712,576	12,594,168
1.3	อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	2,256,226	3,052,389
	รวม	**89,176,348**	**117,392,857**
2	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (O&M) ต่อปี		
2.1	ค่าเชื้อเพลิง	266,164	277,254
2.2	ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า	657,000	730,000
2.3	ค่าจ้างแรงงานควบคุมการผลิต	268,640	292,000
2.4	ค่าซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์	5,458,768	5,869,643
	รวม	**6,650,572**	**7,168,897**

ตารางที่ 6.1-3 ต้นทุนของระบบไพโรไลซิสขนาด 6 ตัน/วัน ในโรงงานเคมี

	รายการ	ค่าลงทุน (บาท)	
1	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปีแรก	ราคาทางเศรษฐศาสตร์	ราคาทางการเงิน
1.1	ค่าเทคโนโลยี (ค่าเครื่องจักร, ค่าติดตั้ง, ค่าอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ)	11,087,511	15,000,000
1.2	อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	554,376	750,000
	รวม	**11,641,886**	**15,750,000**
2	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ(O&M)ต่อปี		
2.1	ค่าเชื้อเพลิง	0	0
2.2	ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า	225,000	250,000
2.3	ค่าจ้างแรงงานควบคุมการผลิต	397,440	432,000
2.4	ค่าซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์	418,500	450,000
2.5	ค่าบำบัดของเสียจากระบบแก๊สซิฟายเออร์ (ทาร์และชาร์)	1,367	1,470
	รวม	**1,040,940**	**1,133,470**

ตารางที่ 6.1-4 ต้นทุนเของระบบแก๊สซิฟายเออร์ขนาด 250 kW ในโรงงานอาหาร

	รายการ	ค่าลงทุน (บาท)	
1	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปีแรก	ราคาทางเศรษฐศาสตร์	ราคาทางการเงิน
1.1	ค่าเทคโนโลยี (ค่าเครื่องจักร, ค่าติดตั้ง, ค่าอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ)	11,087,511	15,000,000

1.2	อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	554,376	750,000
1.2	ค่าปรับปรุงระบบเพื่ออบกากกาแฟ	332,625	450,000
1.3	อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	554,376	750,000
	รวม	11,974,511	16,200,000
2	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (O&M) ต่อปี		
2.1	ค่าเชื้อเพลิง	0	0
2.2	ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า	225,000	250,000
2.3	ค่าจ้างแรงงานควบคุมการผลิต	397,440	432,000
2.4	ค่าซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์	418,500	450,000
2.5	ค่าบำบัดของเสียจากระบบแก๊ส ซิฟายเออร์ (ทาร์และชาร์)	1,709	1,838
	รวม	1,040,940	1,132,000

ตารางที่ 6.1-5 ต้นทุนของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 3 ตัน/วัน ใน โรงงานอาหาร

	รายการ	ค่าลงทุน (บาท)	
1	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปีแรก	ราคาทางเศรษฐศาสตร์	ราคาทางการเงิน
1.1	ค่าเทคโนโลยี (ค่าเครื่องจักร, ค่าติดตั้ง, ค่าอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ)	4,126,410	5,100,000
	รวม	4,126,410	5,100,000
2	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (O&M) ต่อปี		
2.1	ค่าเชื้อเพลิง	0	0
2.2	ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า	51,436	57,151
2.3	ค่าจ้างแรงงานควบคุมการผลิต	182,436	198,300
2.4	ค่าซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์	23,250	25,000
	รวม	257,122	280,451

ตารางที่ 6.1-6 ต้นทุนเของระบบแก๊สซิฟายเออร์250 kWในโรงงานไม้

	รายการ	ค่าลงทุน (บาท)	
1	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปีแรก	ราคาทาง เศรษฐศาสตร์	ราคาทาง การเงิน
1.1	ค่าเทคโนโลยี (ค่าเครื่องจักร, ค่าติดตั้ง, ค่าอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ)	11,087,511	15,000,000
1.2	อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	554,376	750,000
	รวม	**11,641,886**	**15,750,000**
2	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ(O&M)ต่อปี		
2.1	ค่าเชื้อเพลิง	0	0
2.2	ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า	225,000	250,000
2.3	ค่าจ้างแรงงานควบคุมการผลิต	132,480	144,000
2.4	ค่าซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์	418,500	450,000
2.5	ค่าบำบัดของเสียจากระบบแก๊ส1,041 ซิฟายเออร์ (ทาร์และชาร์)	1,120	
	รวม	**775,980**	**844,000**

ตารางที่ 6.1-7 ต้นทุนเของระบบแก๊สซิฟายเออร์ขนาด 1 MW ในโรงงานกระดาษ

	รายการ	ค่าลงทุน (บาท)	
1	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปีแรก	ราคาทาง เศรษฐศาสตร์	ราคาทาง การเงิน
1.1	ค่าเทคโนโลยี (ค่าเครื่องจักร, ค่าติดตั้ง, ค่าอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ)	51,741,716	70,000,000
1.2	ค่าปรับปรุงระบบเพื่ออบ sludge waste	1,552,251	2,100,000

1.3	อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	2,587,086	3,500,000
	รวม	**55,881,054**	**75,600,000**
2	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (O&M) ต่อปี		
2.1	ค่าเชื้อเพลิง	0	0
2.2	ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า	900,000	1,000,000
2.3	ค่าจ้างแรงงานควบคุมการผลิต	397,440	432,000
2.4	ค่าซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์	1,953,000	2,100,000
2.5	ค่าบำบัดของเสียจากระบบแก๊สซิฟายเออร์ (ทาร์และชาร์)	12,076	12,985
	รวม	**3,250,440**	**3,532,000**

ตารางที่ 6.1-8 ต้นทุนของระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาด 3 ตัน/วัน ใน โรงงานอาหาร

	รายการ	ค่าลงทุน (บาท)	
1	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปีแรก	ราคาทางเศรษฐศาสตร์	ราคาทางการเงิน
1.1	ค่าเทคโนโลยี (ค่าเครื่องจักร, ค่าติดตั้ง,	11,087,511	15,000,000
1.1	ค่าเทคโนโลยี (ค่าเครื่องจักร, ค่าติดตั้ง, ค่าอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ)	475,484	525,844
1.2	อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	22,874	26,292
	รวม	**480,358**	**552,136**
2	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ(O&M)ต่อปี		
2.1	ค่าเชื้อเพลิง	0	0
2.2	ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า	6,300	7,000
2.3	ค่าจ้างแรงงานควบคุมการผลิต	133,920	144,000

2.4	ค่าซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์	24,452	2,100,000
2.5	ค่าบำบัดของเสียจากระบบแก๊ส ซิฟายเออร์ (ทาร์และชาร์)	12,076	26,292
	รวม	164,672	177,292

การคำนวณค่าใช้จ่ายทางด้านเศรษฐศาสตร์ สำหรับต้นทุนของอุปกรณ์ที่มีการผลิตภายในประเทศ จะใช้ราคาตลาด(Market Price) ของสินค้าดังกล่าวมาปรับเป็นค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ โดยอาศัย ตัวปรับค่า (Conversion Factor: CF) ของธนาคารโลก โดยมีรายละเอียด แสดงใน ตารางที่ 6.1-9

ตารางที่ 6.1-9 ตัวปรับค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Conversion Factor: CF)

รายการ	ตัวปรับค่า (Conversion Factor: CF)
ค่าลงทุน	
อุปกรณ์ผลิตพลังงาน	0.87
อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ	0.87
อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	0.93
ติดตั้งและปรับปรุงระบบ	0.93
ค่าขนส่ง	0.87
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	
ค่าเชื้อเพลิงถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ เศษไม้ และชีวมวล	0.93
ค่าเชื้อเพลิง LPG	0.96
ค่าเชื้อเพลิง น้ำมันเตา	0.96
ค่าไฟฟ้า	0.90
ค่าจ้างแรงงานควบคุมการผลิต	0.92
ค่าซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์	0.93

การวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการผลิตพลังงานจากขยะ จะทำการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบต้นทุนของโครงการกับค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงของระบบการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ เพื่อการผลิตพลังงานในปริมาณที่เท่ากัน หรือจากค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะออกนอกพื้นที่โรงงาน เนื่องจากโครงการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการใช้พลังงานจากขยะที่เหลือทิ้ง จากกระบวนการผลิตทั้งในรูปแบบความร้อนไฟฟ้าและขยะเชื้อเพลิง เพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ เช่น ก๊าซหุงต้ม (LPG) น้ำมันเตา โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ของผลประโยชน์ตามกรณีการศึกษาสามารถสรุปดังนี้

ตารางที่ 6.1-10 มูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์

	ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ (บาท/ปี)		
โรงงาน	แก๊สซิฟายเออร์	ไพโรไลซิส	ก๊าซชีวภาพ
เคมี	13,577,577	23,538,524	-
สิ่งทอ	11,465,533	-	-
อาหาร(ย่อยสลายยาก)	6,573,600	-	-
อาหาร(ย่อยสลายง่าย)	-	-	461,190
ไม้	1,159,959	-	-
กระดาษ	23,711,463	-	-
เศษอาหาร	-	-	76,865

6.2 ผลประโยชน์ทางด้านการเงินของโครงการ

การวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางการเงินของโครงการจะเป็นรายการเดียวกันกับผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ แต่จะทำการคิดมูลค่าของผลประโยชน์โดยใช้ราคาตลาดของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด โดยการคิดมูลค่าของผลประโยชน์ทางการเงินในแต่ละกรณีมีรายละเอียดดัง แสดงในตารางที่ 6.2-1

ตารางที่ 6.2-1 มูลค่าผลประโยชน์ทางการเงิน

	ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ (บาท/ปี)		
โรงงาน	แก๊สซิฟายเออร์	ไพโรไลซิส	ก๊าซชีวภาพ
เคมี	14,578,040	25,309,892	-
สิ่งทอ	12,328,530	-	-
อาหาร(ย่อยสลายยาก)	7,258,162	-	-
อาหาร(ย่อยสลายง่าย)	-	-	495,904
ไม้	1,348,880	-	-
กระดาษ	26,280,000	-	-
เศษอาหาร	-	-	82,651

6.3 ผลการประเมินความเหมาะสมโครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์

ผลการประเมินในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการจะใช้ข้อมูลต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ และทางการเงินมาทำการวิเคราะห์โดยใช้ตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ 3 ตัว คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR)

ตารางที่ 6.3-1 ผลประเมินความเหมาะสมทางเศรษศาสตร์

	เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น				เทคโนโลยีไพโรไลซิส				เทคโนโลยีผลิตก๊าซชีวภาพ			
โรงงาน	NPV	BCR	EIRR (%)	คืนทุน (ปี)	NPV	BCR	EIRR (%)	คืนทุน (ปี)	NPV	BCR	EIRR (%)	คืนทุน (ปี)
อาหาร (ย่อยสลายยาก)	16,955,243	2.21	30.38	3.27	-	-	-	-	-	-	-	-
อาหาร (ย่อยสลายง่าย)	-	-	-	-	-	-	-	-	2,662,883	3.47	n/a	n/a
สิ่งทอ	39,099,990	3.69	56.33	1.5					-	-	-	-
ไม้	-7,051,402	0.52	n/a	n/a	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 6.3-1 ผลประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์(ต่อ)

โรงงาน	เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น				เทคโนโลยีไพโรไลซิส				เทคโนโลยีผลิตก๊าซชีวภาพ			
	NPV	BCR	EIRR (%)	คืนทุน (ปี)	NPV	BCR	EIRR (%)	คืนทุน (ปี)	NPV	BCR	EIRR (%)	คืนทุน (ปี)
กระดาษ	58,013,148	2.01	33.73	4.37	-	-	-	-	-	-	-	-
เคมี	47,931,836	4.3	60.04	1.24	n/a	0.96	9.72	16.59	-			
เศษอาหารจากโรงงานเคมี	-		-	-	-	-	-	-	-2,662,883	3.47	n/a	n/a

ตารางที่ 6.3-2 ผลประเมินความเหมาะสมทางการเงิน

โรงงาน	เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น				เทคโนโลยีไพโรไลซิส				เทคโนโลยีผลิตก๊าซชีวภาพ			
	NPV	BCR	EIRR (%)	คืนทุน (ปี)	NPV	BCR	EIRR (%)	คืนทุน (ปี)	NPV	BCR	EIRR (%)	คืนทุน (ปี)
อาหาร (ย่อยสลายยาก)	16,146,103	1.78	32.12	4.31	-	-	-	-	- -	- -	- -	- -
อาหาร (ย่อยสลายง่าย)	-	-	-	-	-	-	-	-	-3,508,367	0.43	n/a	n/a
สิ่งทอ	37,428,257	2.85	46.49	2.03	-	-	-	-	-	-	-	-
ไม้	-10,038,531	0.46	n/a	n/a	-	-	-	-	-	-	-	-
กระดาษ	50,394,995	1.58	26.39	5.84	-	-	-	-	-	-	-	-
เคมี	48,184,405	3.45	51.53	1.62	-21,251,144	0.83	5.19	33.25	-	-	-	-
เศษอาหารจากโรงงานเคมี	-	-	-	-	-	-	-	-	-1,787,000	n/a	n/a	n/a

จากผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการทางด้านการเงินสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

กรณีที่ 1.1 จากการวิเคราะห์โครงการการติดตั้งระบบแก๊สซิฟายเออร์ในโรงงานอาหาร พบว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน ดังจะเห็นได้จากดัชนี

ชี้วัดของโครงการที่สามารถผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมของโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 16,146,103 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.78 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ ทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) เท่ากับ 32.12 % โดยมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 4.31 ปี และสามารถผ่านการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการได้ในทุกๆกรณี โดยต้นทุนของโครงการสามารถเพิ่มขึ้นได้สูงสุดที่ 73.9 เปอร์เซ็นต์ ผลประโยชน์ลดลงได้ถึง 42.5 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนสามารถเพิ่มขึ้นพร้อมกับผล ประโยชน์ลดลงได้ถึง 29.9 เปอร์เซ็นต์ จึงจะทำให้โครงการได้รับผลประโยชน์เท่ากัน มูลค่าของการลงทุนพอดี

กรณีที่ 1.2 จากการวิเคราะห์โครงการติดตั้งใช้งานระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานอาหาร ที่มีการย่อยสลายง่าย พบว่าจากดัชนีชี้วัดโครงการไม่ผ่านเกณฑ์ความเหมาะสม คือ มูลค่าสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ -3,508,367 บาท , อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 0.43 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) หาค่าไม่ได้ และไม่มีระยะเวลาคืนทุน

กรณีที่ 2.1 จากการวิเคราะห์โครงการการติดตั้งระบบแก๊สซิฟายเออร์ในโรงงานสิ่งทอ พบว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน ดังจะเห็นได้จากดัชนีชี้วัดของโครงการที่สามารถผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมของโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 37,428,257 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 2.85 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการทางการเงิน (FIRR) เท่ากับ 46.49 % โดยมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 2.03 ปี

กรณีที่ 3.1 จากการวิเคราะห์โครงการการติดตั้งระบบแก๊สซิฟายเออร์ในโรงงานไม้ พบว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน ดังจะเห็นได้จากดัชนีชี้วัดของโครงการที่สามารถไม่ผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมของโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ -10,038,531 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 0.46 และไม่มีอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) และไม่มีระยะเวลาคืนทุน

กรณีที่ 4.1 จากการวิเคราะห์โครงการการติดตั้งระบบแก๊สซิฟายเออร์ในโรงงานกระดาษ พบว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน ดังจะเห็นได้จากดัชนีชี้วัดของโครงการที่สามารถผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมของโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 50,394,995 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อ

ต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.58 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) เท่ากับ 26.39 % โดยมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 5.84 ปี และสามารถผ่านการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการได้ในทุกๆกรณี โดยต้นทุนของโครงการสามารถเพิ่มขึ้นได้สูงสุดที่ 57.6 เปอร์เซ็นต์ ผลประโยชน์ลดลงได้ถึง 36.5 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนสามารถเพิ่มขึ้นพร้อมกับผลประโยชน์ลดลงได้ถึง 24.4 เปอร์เซ็นต์ จึงจะทำให้โครงการได้รับผลประโยชน์เท่ากัน มูลค่าของการลงทุนพอดี

กรณีที่ 5.1 จากการวิเคราะห์โครงการการติดตั้งระบบแก๊สซิฟายเออร์ในโรงงานเคมี พบว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน ดังจะเห็นได้จากดัชนีชี้วัดของโครงการที่สามารถผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมของโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 48,184,405 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 3.45 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการทางการเงิน (FIRR) เท่ากับ 51.53 % โดยมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 1.62 ปี และสามารถผ่านการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการได้ในทุกๆกรณี โดยต้นทุนของโครงการสามารถเพิ่มขึ้นได้สูงสุดที่ 171.2 เปอร์เซ็นต์ ผลประโยชน์ลดลงได้ถึง 63.1 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนสามารถเพิ่มขึ้นพร้อมกับผลประโยชน์ลดลงได้ถึง 48.3 เปอร์เซ็นต์ จึงจะทำให้โครงการได้รับผลประโยชน์เท่ากันมูลค่าของการลงทุนพอดี

กรณีที่ 5.2 จากการวิเคราะห์โครงการติดตั้งระบบไพโรไลซิสในโรงงานเคมี พบว่าโครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน ดังจะเห็นได้จากดัชนีชี้วัดของโครงการ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ -21.251,144 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 0.83 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการทางเศรษฐศาสตร์ (FIRR) 5.19% และมีระยะเวลาคืนทุน 33.25 ปี

กรณีที่ 5.3 จากการวิเคราะห์โครงการการติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพในโรงงานเคมี พบว่าโครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน ดังจะเห็นได้จากดัชนีชี้วัดของโครงการได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ -1,787,000 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 0.25 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการทางการเงิน (FIRR) หาค่าไม่ได้ และไม่มีระยะเวลาคืนทุน จึงเป็นโครงการที่ต้องมีการลงสนับสนุนจากทางรัฐบาล เพื่อให้มีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน
17 เชิงสะพานกษัตริย์ศึก ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทร. 0 2223 0021-9 ต่อ 1445, 1408, 1205 โทรสาร 0 2223 8705
www.dede.go.th