

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การจัดการด้านพลังงาน เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

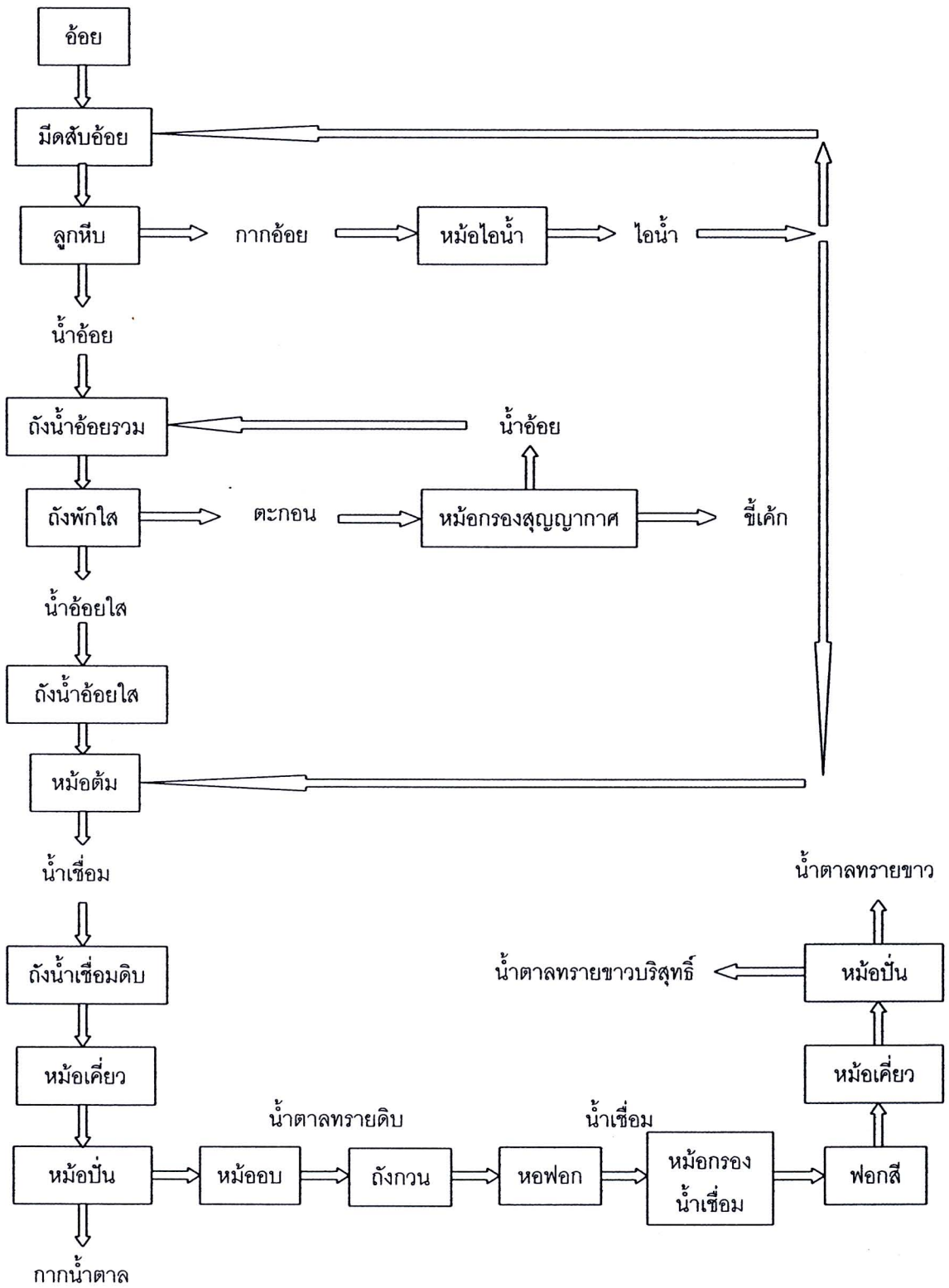
4.1.1 ข้อมูลการใช้พลังงาน

โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล เป็นโรงงานควบคุมที่ไม่ได้ดำเนินการผลิตต่อเนื่องตลอดทั้งปี ระยะเวลาที่ดำเนินการจริงตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคม รวมเป็น 5 เดือน มีกำลังการผลิตน้ำตาลทราย 675,000 ตันต่อปี ผลิตได้จริง 651,544.2 ตันต่อปี

1. กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายของโครงการแบ่งตามขั้นตอนการผลิตออกได้เป็น 6 ขั้นตอน ตามภาพที่ 4.1

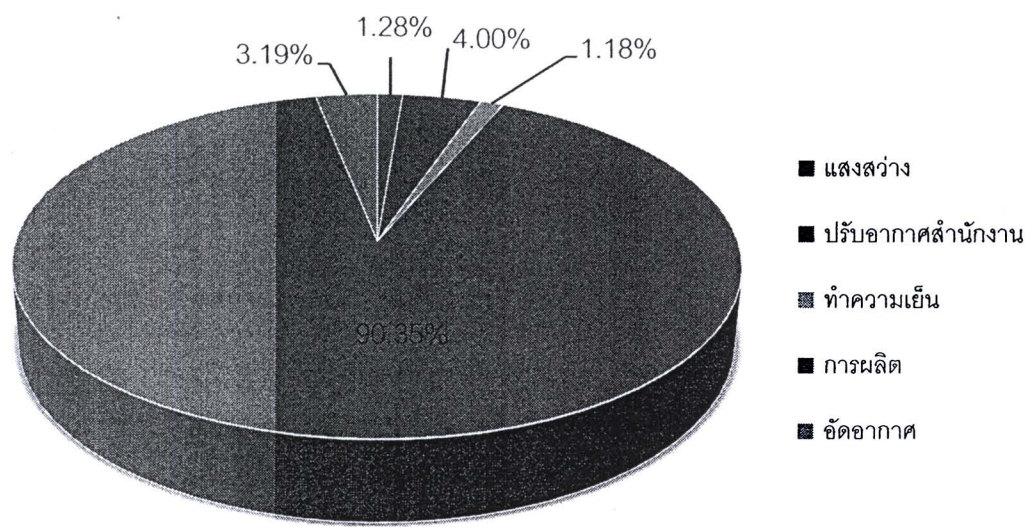
- ขั้นตอนการเตรียมวัสดุ
 - ขั้นตอนการหีบอ้อย
 - ขั้นตอนการทำไผ่
 - ขั้นตอนการต้มระเหยน้ำอ้อย
 - ขั้นตอนการเคี่ยวน้ำตาล
 - ขั้นตอนการผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์
- รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนตามภาคผนวก ข



ภาพที่ 4.1
กระบวนการผลิตน้ำตาลทราย

2. สัดส่วนการใช้พลังงานแยกตามระบบ

โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลได้แยกระบบ ได้แก่ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ สำนักงาน ระบบทำความเย็น ระบบการผลิตและระบบอัดอากาศ แต่ละระบบใช้พลังงานต่างกันตามภาพที่ 4.2 ซึ่งทุกระบบใช้กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิงมีสัดส่วนการใช้พลังงานเชื้อเพลิงตามตารางที่ 4.1



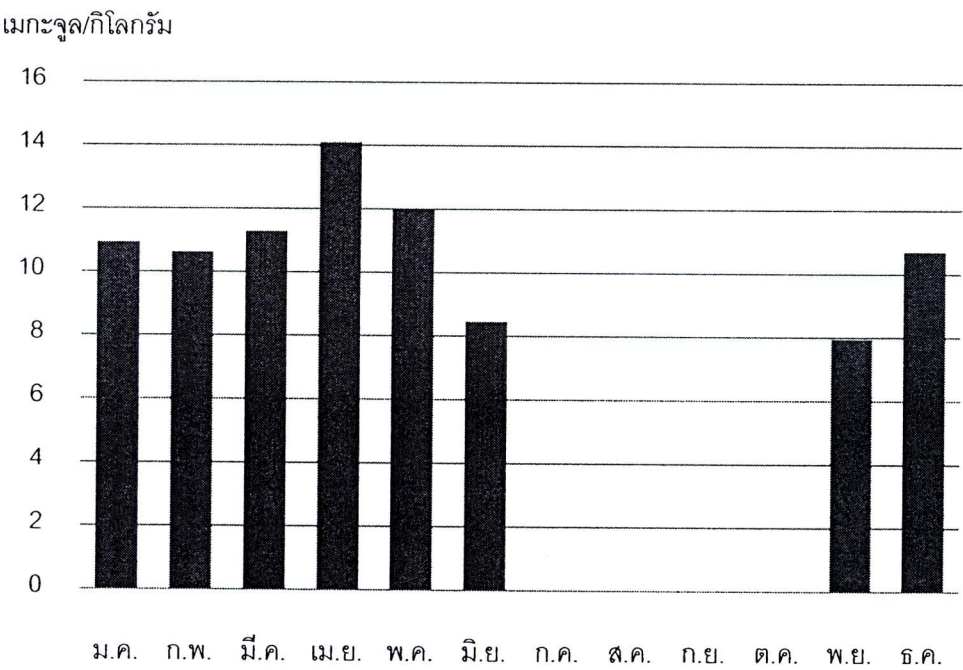
ภาพที่ 4.2
สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามระบบ

ตารางที่ 4.1
สัดส่วนการใช้พลังงานเชื้อเพลิง

ระบบ	การใช้พลังงานความร้อน			หมายเหตุ
	ชนิดเชื้อเพลิง	ล้านเมกะจูล/ปี	ร้อยละ	
หม้อไอน้ำ	กากอ้อย	11,247.76	100	ใช้กากอ้อย 100 %

3. การใช้พลังงานในการผลิตน้ำตาลทราย

โรงงานรับอ้อยจากชาวไร่ลงที่จุดตัดอ้อยแผนกลูกหีบผ่านเครื่องจึกและสับอ้อยให้ละเอียด ส่งเข้าชุดลูกหีบเพื่อสกัดเอาน้ำอ้อยออก ส่วนที่เป็นกากอ้อยจะถูกส่งไปเป็นเชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำต่อไป สำหรับส่วนที่เป็นน้ำอ้อยจะถูกส่งไปแผนกหม้อต้ม เพื่ออุ่นน้ำอ้อยให้ร้อนด้วยฮีตเตอร์ประมาณ 105 องศาเซลเซียส ทำการปรับความเป็นกรด – ด่าง ด้วยปูนขาว แล้วส่งเข้าถังตกตะกอนเพื่อแยกตะกอนโคลนและสิ่งสกปรกออก ได้น้ำอ้อยใสส่งเข้าหม้อต้มระเหยต่อไปโดยทำการระเหยน้ำออกให้ได้ความเข้มข้นประมาณ 60 บริกซ์ เรียกว่าน้ำเชื่อม จากนั้นก็ส่งให้แผนกหม้อเคี้ยวเพื่อทำการตกผลึก หลังจากนั้นก็ส่งไปแผนกหม้อปั่นเพื่อปั่นแยกของแข็งกับของเหลวออกจากกัน ซึ่งของแข็งเรียกว่าน้ำตาลทรายดิบ ของเหลวเรียกว่าโมลาส เป็นอันสิ้นสุดกระบวนการทำน้ำตาลทรายดิบ ซึ่งในแต่ละหน่วยการผลิตมีค่าการใช้พลังงานจำเพาะในรอบปีตามภาพที่ 4.3 และมีปริมาณการใช้พลังงานต่างกันตามตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.3
ค่าการใช้พลังงานจำเพาะในรอบปี

ตารางที่ 4.2
ปริมาณการใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิตของน้ำตาลทรายในรอบปี

เดือน	ปริมาณการผลิต (ตัน)	ปริมาณพลังงานที่ใช้		ค่าการใช้พลังงาน จำเพาะ (เมกะจูล/กก.)
		ไฟฟ้า (พันกิโลวัตต์-ชม.)	ความร้อน (พันเมกะจูล)	
ม.ค.	147,097.39	16,043.33	1,551,688.52	10.94
ก.พ.	133,835.35	14,571.16	1,370,725.73	10.63
มี.ค.	139,314.91	16,320.52	1,513,828.98	11.29
เม.ย.	93,082.24	13,906.39	1,262,244.54	14.10
พ.ค.	40,244.57	7,181.37	457,582.70	12.01
มิ.ย.	19,315.33	3,424.04	151,344.03	8.47
ก.ค.	-	484.11	-	-
ส.ค.	-	575.76	-	-
ก.ย.	-	550.32	-	-
ต.ค.	-	501.92	-	-
พ.ย.	12,504.22	3,015.56	88,517.45	7.95
ธ.ค.	122,566.02	16,483.40	1,252,934.98	10.71
รวม	651,544.20	93,057.88	7,648,866.92	100
เฉลี่ย	54,295.35	7,754.82	637,405.58	12.25

4. การใช้พลังงานในเครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก

การใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญในเครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก โรงงานควบคุมได้ดำเนินการโดยการตรวจวัดหาข้อมูลปริมาณการใช้พลังงาน ชั่วโมงการทำงาน อุปกรณ์หลักที่มีการใช้ในโรงงานควบคุม ซึ่งมีผลสรุปตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3

ข้อมูลการใช้พลังงานความร้อนที่มีนัยสำคัญของเครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก

ระบบที่ใช้พลังงาน	ชื่อเครื่องจักร / อุปกรณ์หลัก	พิกัด		จำนวน	ชั่วโมงการใช้งาน เฉลี่ยต่อปี	ปริมาณการใช้พลังงาน ความร้อน(ล้านเมกะจูลต่อปี)
		ขนาด	หน่วย			
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นน้ำ	3,000	H.P	3	3,600	475.45
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นน้ำ	470	H.P	3	3,600	334.92
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นน้ำ	600	H.P	1	3,600	26.47
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	3,000	H.P	1	3,600	312.28
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	2,000	H.P	1	3,600	204.94
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	560	K.W	3	3,600	234.21
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	1,119	K.W	1	3,600	156.14
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	500	K.W	2	3,600	136.62
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	380	K.W	2	3,600	97.59
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	600	K.W	1	3,600	156.14
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	750	K.W	1	3,600	97.59
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	320	K.W	3	3,600	131.74
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	132	K.W	1	3,600	19.52
ขบวนการผลิต	เทอร์โบปั่นหม้อน้ำ	1,200	K.W	1	3,600	165.9

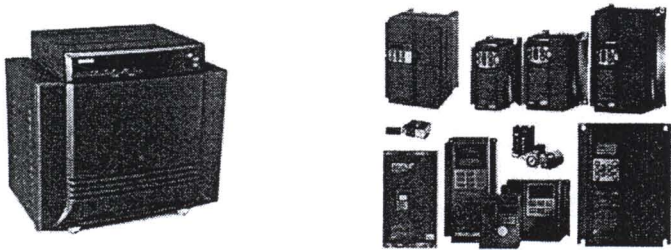
ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อมูลการใช้พลังงานความร้อนที่มีนัยสำคัญของเครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก

ระบบที่ใช้พลังงาน	ชื่อเครื่องจักร / อุปกรณ์หลัก	พิกัด		จำนวน	ชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ยต่อปี	ปริมาณการใช้พลังงานความร้อน(ล้านเมกะจูลต่อปี)
		ขนาด	หน่วย			
ขบวนการผลิต	เทอร์โบน์ หม้อน้ำ	370	K.W	1	3,600	51.92
ขบวนการผลิต	เทอร์โบน์ ลูกหีบ	3,000	H.P	10	3,600	1,509.5
ขบวนการผลิต	เทอร์โบน์ ลูกหีบ	5,000	H.P	3	3,600	576.55
ขบวนการผลิต	เทอร์โบน์ ลูกหีบ	12000	H.P	2	3,600	617.44
ขบวนการผลิต	เทอร์โบน์ ลูกหีบ	2,200	H.P	3	3,600	366.93
ขบวนการผลิต	เทอร์โบน์ ลูกหีบ	8,500	H.P	1	3,600	173.12
ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า	เจนเนอเรเตอร์เทอร์โบน์	50	M.W	1	3,600	1,440.51
ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า	เจนเนอเรเตอร์เทอร์โบน์	50	M.W	1	3,600	1,936.04
ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า	เจนเนอเรเตอร์เทอร์โบน์	10	M.W	1	3,600	907.86
รวม						10,129.38

4.1.2 มาตรการการจัดการพลังงานด้านไฟฟ้า

1. มาตรการอินเวอร์เตอร์พัดลม



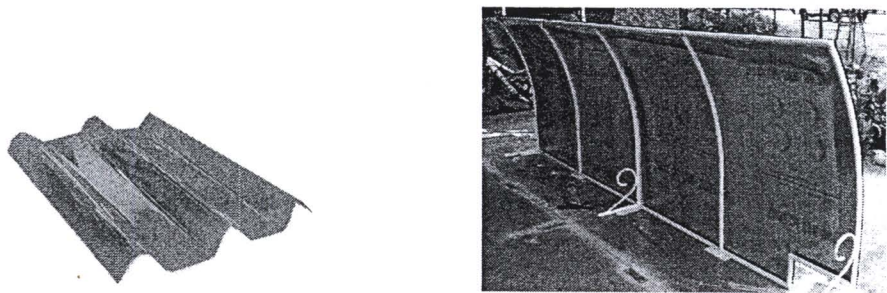
ดำเนินการโดยเพิ่มอินเวอร์เตอร์พัดลมเข้าหม้ออบเย็นจำนวน 1 ตัว เพื่อลดรอบพัดลมแทนการหิวาล์วขาเข้า การใช้งานพัดลมอบน้ำตาลในหม้ออบเย็นจะเดินที่รอบ 1,450 รอบต่อนาที แล้วจะหิวาล์วลมขาเข้าพัดลมเหลือประมาณ 60 % เพื่อป้องกันการเป่าที่แรงเกินไป ดังนั้นจึงทำการติดตั้งอินเวอร์เตอร์เพื่อปรับแรงลมที่เหมาะสมกับการใช้งาน หลังจากปรับปรุงความเร็วรอบที่ใช้งานจริงอยู่มีประมาณ 1,000 รอบต่อนาที ซึ่งสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 60 กิโลวัตต์ พลังงานไฟฟ้า 216,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 156 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประหยัดค่าไฟฟ้า 378,000 บาทต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการอินเวอร์เตอร์พัดลม

	พลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	พลังงาน ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าไฟฟ้า (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	160	576,000	418	1,008,000
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	100	360,000	262	630,000
3. ปริมาณที่ลดลง	60	216,000	156	378,000

2. มาตรการเปลี่ยนหลังคาที่บเป็นหลังคาโปร่งแสง



ดำเนินการโดยเปลี่ยนหลังคาที่บเป็นหลังคาโปร่งแสงที่อาคารซ่อมบำรุงเพื่อซ่อมแซมหลังคาเก่า โดยทำการรื้อกระเบื้องที่บและใส่หลังคาใหม่ ซึ่งใส่เป็นหลังคาโปร่งแสงประมาณ 17% ของหลังคาทั้งหมด หลังจากปรับปรุงวัดค่าสว่างของแสงแล้วทำการปิดหลอดไฟฟ้าให้มีความสว่างเพียงพอกับการทำงาน ซึ่งสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 2.50 กิโลวัตต์ พลังงานไฟฟ้า 5,380 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 4 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประหยัดค่าไฟฟ้า 28,800 บาทต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.5

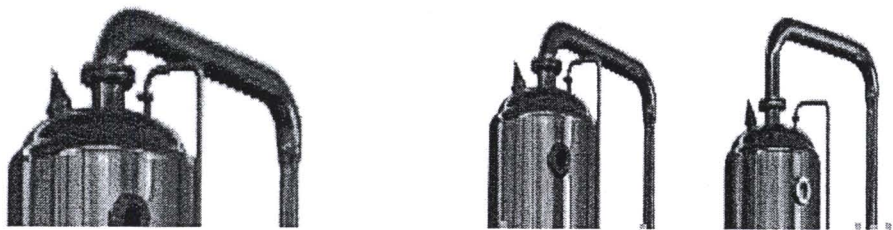
ตารางที่ 4.5

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการเปลี่ยนหลังคาที่บเป็นหลังคาโปร่งแสง

	พลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	พลังงาน ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าไฟฟ้า (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	10	21,520	16	115,200
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	7.5	16,140	12	86,400
3. ปริมาณที่ลดลง	2.5	5,380	4	28,800

4.1.3 มาตรการการจัดการพลังงานด้านความร้อน

1. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอระเหยหัวหม้อ



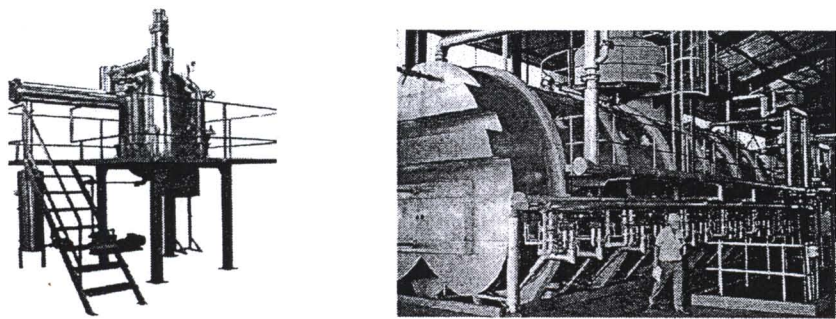
ดำเนินการโดยหุ้มฉนวนท่อไอระเหยหัวหม้อเคียวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.8 เมตร ยาว 40 เมตร เป็นบางช่วงและบางช่วงก็ไม่มีหุ้มฉนวนเนื่องจากของเก่าชำรุด หลังจากปรับปรุงได้ทำการตรวจวัดอุณหภูมิท่อที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวนและตรวจวัดอุณหภูมิท่อที่หุ้มฉนวน ซึ่งสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 5 ตันต่อปี พลังงานความร้อน 38,880 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 8 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 2,000 บาทต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการหุ้มฉนวนท่อไอระเหยหัวหม้อ

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	38	298,080	60	15,200
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	33	259,200	52	13,200
3. ปริมาณที่ลดลง	5	38,880	8	2,000

2. มาตรการหม้อเคียวอัตโนมัติ



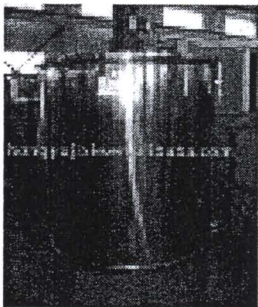
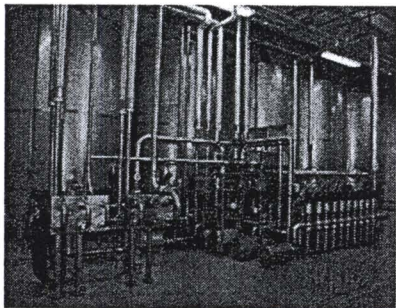
ดำเนินการโดยติดตั้งระบบการเคียวแบบอัตโนมัติที่หม้อเคียวน้ำตาลรีไฟน์และน้ำตาลทรายขาวเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดการใช้พลังงาน ปัจจุบันใช้คนในการเคียวน้ำตาลต่อ 1 หม้อ ใช้เวลา 4 ชั่วโมง 20 นาที ใช้สตรัมไอเสียความดัน 1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เฉลี่ย 35 ตันต่อชั่วโมง ซึ่งถ้าติดตั้งระบบการเคียวแบบอัตโนมัติสามารถเคียวได้ภายใน 4 ชั่วโมง หลังจากปรับปรุงสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 16 ตันต่อปี พลังงานความร้อน 124,807 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 27 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 6,400 บาทต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการหม้อเคียวอัตโนมัติ

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	210	1,644,199	360	84,000
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	194	1,519,392	333	77,600
3. ปริมาณที่ลดลง	16	124,807	27	6,400

3. มาตรการหุ้มฉนวนถึงน้ำเชื่อมรีไฟน์



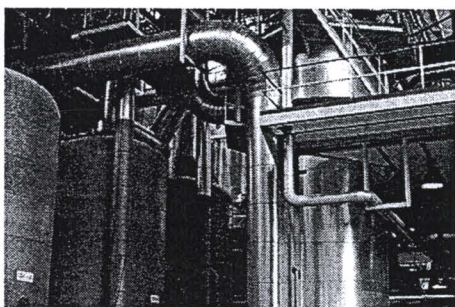
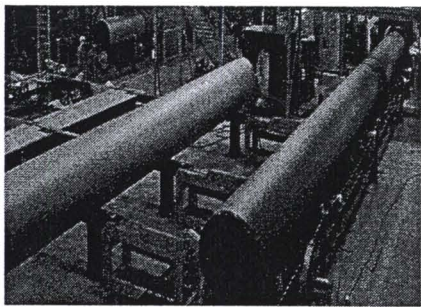
ดำเนินการโดยหุ้มฉนวนถึงน้ำเชื่อมรีไฟน์ที่แผนกหม้อเคี้ยวเพื่อรักษาอุณหภูมิ น้ำเชื่อมและลดการใช้พลังงาน เนื่องจากถึงน้ำเชื่อมรีไฟน์ไม่มีการหุ้มฉนวนทำให้เกิดความร้อน สูญเสีย ซึ่งอุณหภูมิถึงก่อนหุ้มฉนวนอยู่ที่ 65 องศาเซลเซียส หลังจากปรับปรุงวัดอุณหภูมิถึง น้ำเชื่อมรีไฟน์หลังจากหุ้มฉนวนเสร็จอุณหภูมิถึงอยู่ที่ 55 องศาเซลเซียส สามารถลดปริมาณการใช้ เชื้อเพลิง 43 ตันต่อปี พลังงานความร้อน 332,640 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก 73 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 17,200 บาทต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการหุ้มฉนวนถึงน้ำเชื่อมรีไฟน์

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	162	1,270,080	278	64,800
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	119	937,440	205	47,600
3. ปริมาณที่ลดลง	43	332,640	73	17,200

4. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุง



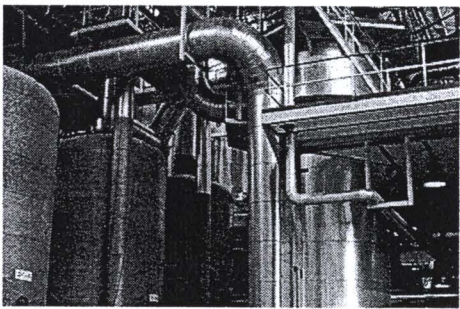
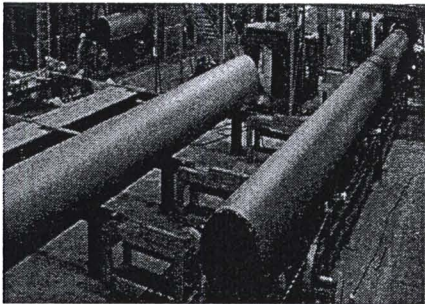
ดำเนินการโดยทำการรื้อฉนวนเก่าออกแล้วทำการหุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุงใหม่จำนวน 1 เส้น เพื่อรักษาอุณหภูมิของไอน้ำและลดการใช้พลังงาน หลังจากปรับปรุงวัดอุณหภูมิท่อไอดีหลังจากหุ้มฉนวนเสร็จสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 68 ตันต่อปี หรือ 27,200 บาทต่อปี พลังงานความร้อน 531,360 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 116 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุง

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	114	894,240	196	45,600
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	46	362,880	80	18,400
3. ปริมาณที่ลดลง	68	531,360	116	27,200

5. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอเสียซ่อมบำรุง



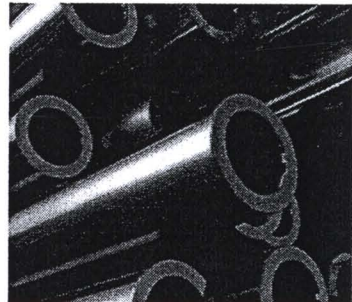
ดำเนินการโดยทำการรื้อฉนวนเก่าออกแล้วทำการหุ้มฉนวนท่อไอเสียใหม่จำนวน 1 เส้น เนื่องจากทำการซ่อมแซมฉนวนท่อไอเสียของเก่าที่สภาพไม่ดีเพื่อรักษาอุณหภูมิของไอน้ำ และลดการใช้พลังงาน หลังจากปรับปรุงวัดอุณหภูมิท่อไอลงหลังจากหุ้มฉนวนเสร็จสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 10 ตันต่อปี หรือ 4,000 บาทต่อปี พลังงานความร้อน 77,760 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 17 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการหุ้มฉนวนท่อไอเสียซ่อมบำรุง

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	23	181,440	40	9,200
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	13	103,680	23	5,200
3. ปริมาณที่ลดลง	10	77,760	17	4,000

6. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำ 6 นิ้ว, 8 นิ้ว



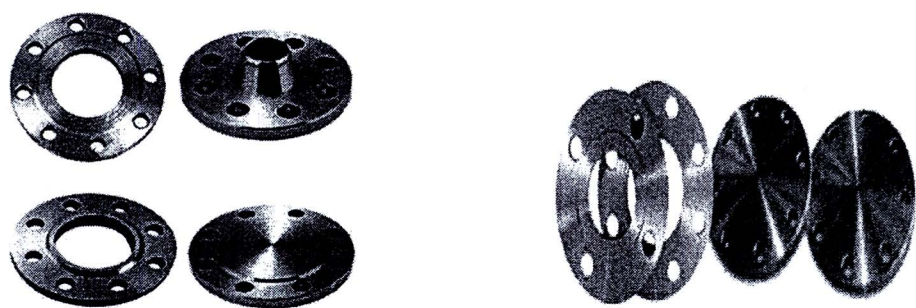
ดำเนินการโดยทำการรื้อฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำเก่าออกแล้วทำการหุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำใหม่จำนวน 2 เส้น เนื่องจากทำการซ่อมแซมฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำของเก่าที่ชำรุดเพื่อรักษาอุณหภูมิของไอน้ำและลดการใช้พลังงาน หลังจากปรับปรุงวัดอุณหภูมิท่อไอดีหลังจากหุ้มฉนวนเสร็จสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 6 ตันต่อปี หรือ 2,400 บาทต่อปี พลังงานความร้อน 49,248 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 10 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำ 6 นิ้ว, 8 นิ้ว

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	11	90,720	20	4,400
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	5	41,472	10	2,000
3. ปริมาณที่ลดลง	6	49,248	10	2,400

7. มาตรการลดจุดรั่วไหลหน้าแปลนท่อสตรัม



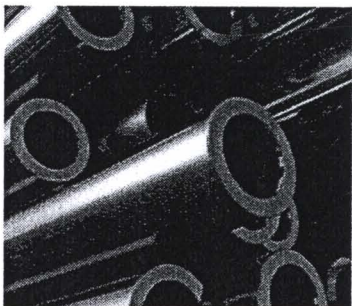
ดำเนินการโดยทำการซ่อมแซมเปลี่ยนประเก็นใหม่ที่ท่อไอดี จำนวน 1 เส้น เพื่อลดการรั่วไหลของไอน้ำหน้าแปลนท่อสตรัม หลังจากปรับปรุงสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 23 ตันต่อปี พลังงานความร้อน 178,596 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 39 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 9,200 บาทต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการลดจุดรั่วไหลหน้าแปลนท่อสตรัม

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	23	178,596	39	9,200
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	0	0	0	0
3. ปริมาณที่ลดลง	23	178,596	39	9,200

8. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็น



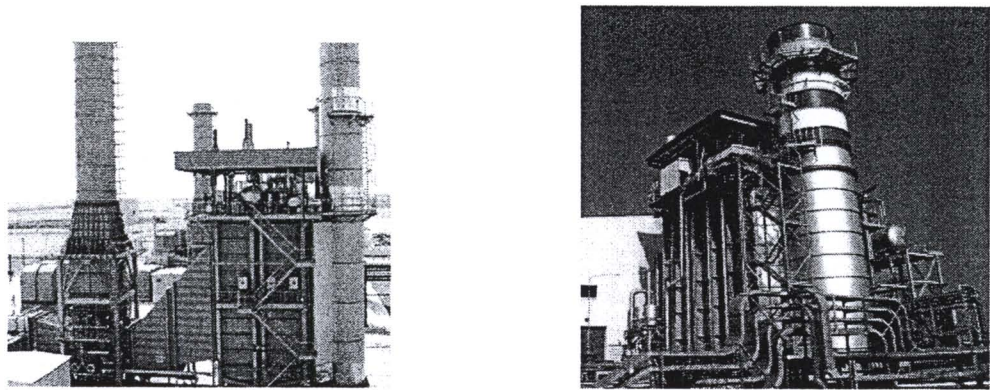
ดำเนินการโดยทำการหุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็นใหม่จำนวน 4 เส้น เพื่อรักษาอุณหภูมิของไอน้ำและลดการใช้พลังงาน หลังจากปรับปรุงวัดอุณหภูมิท่อไอดีหลังจากหุ้มฉนวนเสร็จสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 2 ตันต่อปี พลังงานความร้อน 14,256 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 4 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 800 บาทต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็น

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	5	38,880	9	2,000
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	3	24,624	5	1,200
3. ปริมาณที่ลดลง	2	14,256	4	800

9. มาตรการหุ้มฉนวนหม้อต้ม



ดำเนินการโดยหุ้มฉนวนหม้อต้ม จำนวน 5 หม้อ เพื่อรักษาอุณหภูมิน้ำเชื่อมและลดการใช้พลังงานเนื่องจากหม้อต้มก่อนหุ้มฉนวนทำให้เกิดความร้อนสูญเสีย ซึ่งอุณหภูมิตัวหม้ออยู่ที่ 65 องศาเซลเซียส ทำการหุ้มฉนวนให้อุณหภูมิหลังหุ้มอยู่ที่ 55 องศาเซลเซียส หลังจากปรับปรุงสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 309 ตันต่อปี พลังงานความร้อน 2,425,500 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 531 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 123,600 บาทต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการหุ้มฉนวนหม้อต้ม

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	1,180	9,261,000	2,029	472,000
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	871	6,835,500	1,498	348,400
3. ปริมาณที่ลดลง	309	2,425,500	531	123,600

10. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบ 14 นิ้ว, 8 นิ้ว



ดำเนินการโดยทำการรื้อฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบเก่าออกแล้วทำการหุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบใหม่จำนวน 2 เส้น ขนาด 14 นิ้ว และ 8 นิ้ว เนื่องจากทำการซ่อมแซมฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบของเก่าที่ชำรุด เพื่อรักษาอุณหภูมิของไอน้ำและลดการใช้พลังงาน หลังจากปรับปรุงวัดอุณหภูมิท่อไอดีหลังจากหุ้มฉนวนเสร็จสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 57 ตันต่อปี พลังงานความร้อน 452,304 เมกะจูลต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 99 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ค่าเชื้อเพลิง 22,800 บาทต่อปี รายละเอียดตามตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15

การใช้พลังงานก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบ 14 นิ้ว, 8 นิ้ว

	เชื้อเพลิง (ตันต่อปี)	พลังงาน ความร้อน (เมกะจูลต่อปี)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี)	ค่าเชื้อเพลิง (บาทต่อปี)
1. ก่อนการดำเนินการ มาตรการ	104	819,072	180	41,600
2. หลังการดำเนินการ มาตรการ	47	366,768	81	18,800
3. ปริมาณที่ลดลง	57	452,304	99	22,800

มาตรการการจัดการพลังงานทั้งหมด 12 มาตรการ ดำเนินการที่กระบวนการผลิต น้ำตาลทรายตามภาพที่ 4.4 ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1,084 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปี ประหยัดค่าใช้จ่าย 622,400 บาทต่อปี ซึ่งแบ่งออกเป็นมาตรการการจัดการพลังงานไฟฟ้าจำนวน 2 มาตรการ สามารถลดพลังไฟฟ้า 62.5 กิโลวัตต์ พลังงานไฟฟ้า 221,380 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี ประหยัดค่าไฟฟ้า 406,800 บาทต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 160 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี มาตรการการจัดการพลังงานความร้อนจำนวน 10 มาตรการ สามารถลดปริมาณเชื้อเพลิง 539 ตันต่อปี พลังงานความร้อน 4,225,351 เมกะจูลต่อปี ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 215,600 บาทต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 924 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ตามตารางที่ 4.16

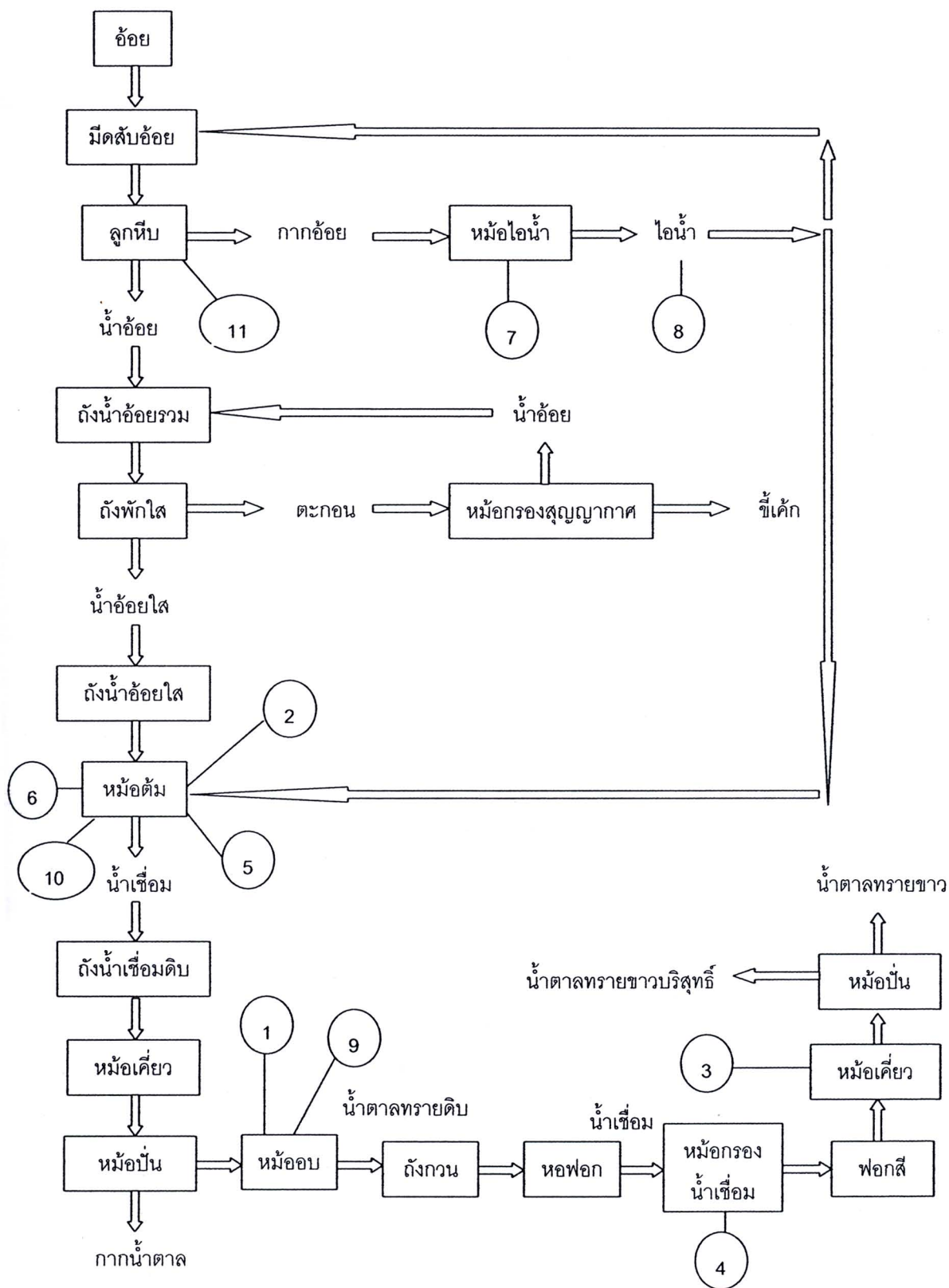
เป้าหมายการประหยัดหลังจากดำเนินการมาตรการพลังงานด้านไฟฟ้าและความร้อน

ลำดับที่	มาตรการ	เป้าหมายการประหยัด				ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)	เงินลงทุน (บาท)	ประหยัด (บาทต่อปี)
		ไฟฟ้า		เชื้อเพลิง				
		กิโลวัตต์	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี	ปริมาณ (ตันต่อปี)	พลังงาน (เมกะจูลต่อปี)			
ด้านไฟฟ้า								
1.	อินเวอร์เตอร์พัดลม	60	216,000	-	-	156	320,000	378,000
2.	เปลี่ยนหลอดที่เปลืองพลังงานไปร่งแสง	2.5	5,380	-	-	4	93,742	28,800
ด้านความร้อน								
1.	หุ้มฉนวนท่อไอระเหยหัวหม้อ	-	-	5	38,880	8	123,000	2,000
2.	หม้อเคี่ยวอัตโนมัติ	-	-	16	124,807	27	2,212,760	6,400
3.	หุ้มฉนวนถังน้ำเชื่อมรีเฟิร์น	-	-	43	332,640	73	53,760	17,200
4.	หุ้มฉนวนท่อไอดี ซ่อมบำรุง	-	-	68	531,360	116	144,360	27,200

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

เป้าหมายการประหยัดหลังจากดำเนินการมาตรการจัดการพลังงานด้านไฟฟ้าและความร้อน

ลำดับที่	มาตรการ	เป้าหมายการประหยัด				ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)	เงินลงทุน (บาท)	ประหยัด (บาทต่อปี)
		ไฟฟ้า		เชื้อเพลิง				
		กิโลวัตต์	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี	ปริมาณ (ตันต่อปี)	พลังงาน (เมกะจูลต่อปี)			
5.	หุ้มฉนวนท่อไอเสียขอมบำรุง	-	-	10	77,760	17	137,325	4,000
6.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำ 6.8 นิ้ว	-	-	6	49,248	10	10,606	2,400
7.	ลดจุดรั่วไหลหน้าแปลนท่อสตีรม	-	-	23	178,596	39	5,000	9,200
8.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็น	-	-	2	14,256	4	6,550	800
9.	หุ้มฉนวนหม้อต้ม	-	-	309	2,425,500	531	300,000	123,600
10.	หุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์โบไนล์ลูกหีบ 14 นิ้ว, 8 นิ้ว	-	-	57	452,304	99	160,000	22,800
	รวม	62.5	221,380	539	4,225,351	1,084	3,567,103	622,400



ภาพที่ 4.4

มาตรการการจัดการพลังงาน

จากภาพที่ 4.4 มีรายละเอียดดังนี้

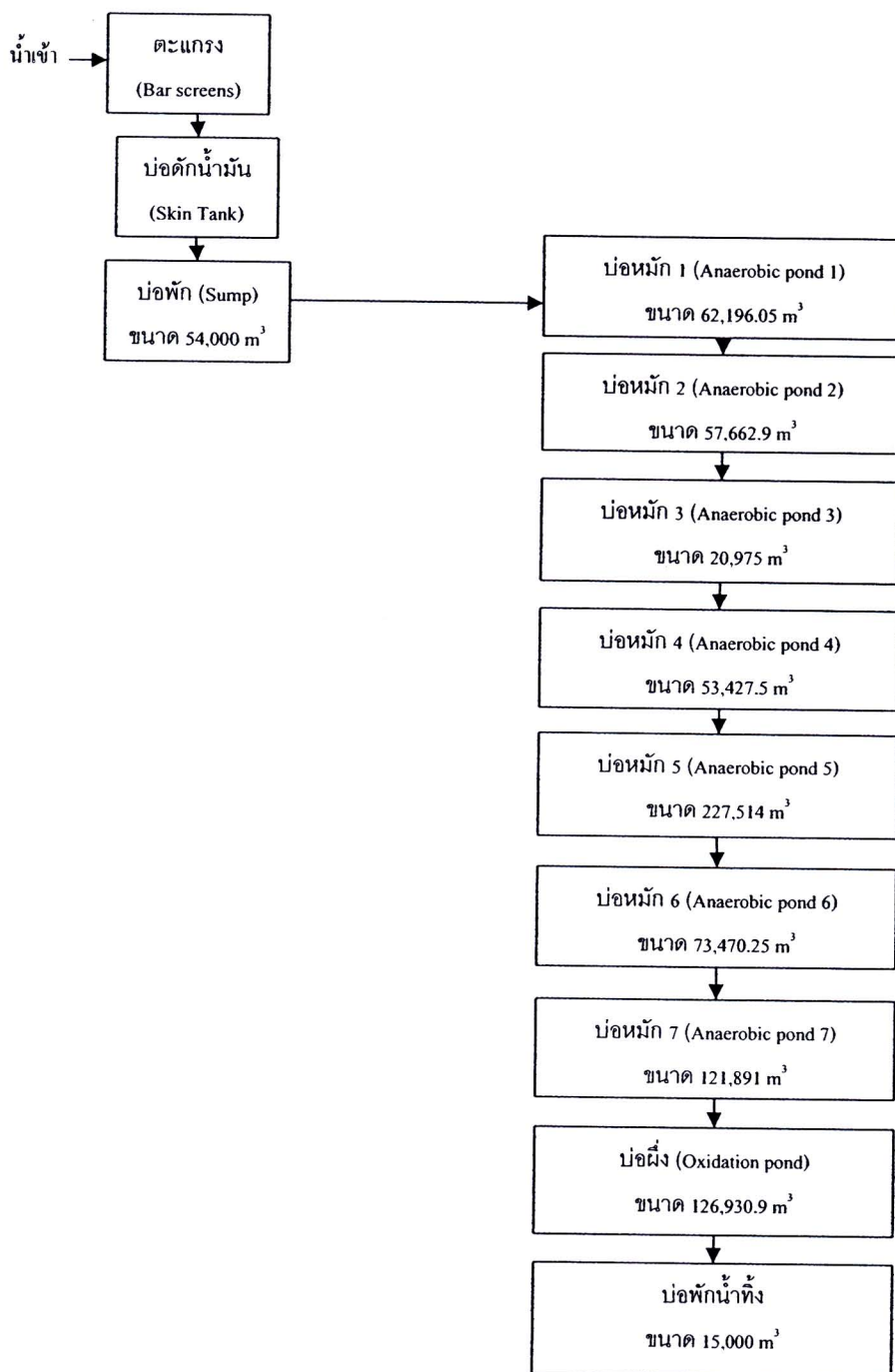
1. มาตรการอินเวอร์เตอร์พัลลัม
2. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอระเหยหัวหม้อ
3. มาตรการหม้อเคียวอัตโนมัติ
4. มาตรการหุ้มฉนวนถังน้ำเชื่อมรีไฟน์
5. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุง
6. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอเสียซ่อมบำรุง
7. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำ 6 นิ้ว, 8 นิ้ว
8. มาตรการลดจุดรั่วไหลหน้าแปลนท่อสตีม
9. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็น
10. มาตรการหุ้มฉนวนหม้อต้ม
11. มาตรการหุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์โบไนท์ลูกหีบ 14 นิ้ว, 8 นิ้ว

หมายเหตุ: มาตรการเปลี่ยนหลังคาที่บเป็นหลังคาโปร่งแสงไม่ได้ดำเนินการในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย

4.2 การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

4.2.1 มาตรการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียของโครงการแบ่งได้เป็น 2 ประเภทที่สำคัญ คือ น้ำเสียจากกระบวนการผลิตและน้ำเสียจากการอุปโภค – บริโภคของพนักงาน รายละเอียดตามตารางที่ 4.17 ถ้าปล่อยน้ำเสียลงสู่ธรรมชาติโดยตรงจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นได้มีมาตรการป้องกันเพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและให้เป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม โดยมีมาตรการในการดำเนินการเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือ มาตรการระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยธรรมชาติ โดยมีบ่อดักน้ำมัน 1 บ่อ บ่อพัก 1 บ่อ บ่อหมัก 7 บ่อ บ่อผึ่ง 1 บ่อ และบ่อพักน้ำทิ้ง 1 บ่อ ตามภาพที่ 4.5 ในการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียส่วนใหญ่ลดลงและย่อยสลายเปลี่ยนรูปไปเป็นก๊าซชีวภาพ (Biogas) ซึ่งก๊าซชีวภาพดังกล่าวจะถูกนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนสำหรับใช้ในโรงงาน โดยก๊าซชีวภาพในระบบจะถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อต้มไอน้ำ (Steam Boiler) และใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในโรงงาน



ภาพที่ 4.5
แผนผังการบำบัดน้ำเสีย

ตารางที่ 4.17
ปริมาณน้ำเสีย

ข้อมูล	ปริมาณ
1. ค่าซีไอดี	(กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
1.1 ก่อนบำบัด	0.19 kg/m ³
1.2 หลังบำบัด	0.07 kg/ m ³
2. ปริมาณน้ำเสีย	(ลูกบาศก์เมตรต่อปี)
2.1 น้ำเสียจากกระบวนการผลิต	
2.1.1 ช่วงฤดูหีบ	
- น้ำเสียที่เกิดจากการล้างเครื่องจักร	600,000
- น้ำล้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ	2,571
- น้ำล้างทำความสะอาดพื้นโรงงาน	1,500
2.1.2 ช่วงปิดหีบ	
- น้ำเสียจากการล้างเครื่องจักร	24,000
- น้ำล้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ	750
2.2 น้ำเสียจากการอุปโภค – บริโภค	
2.2.1 ช่วงฤดูหีบ	
- น้ำเสียจากที่พักอาศัยคนงาน	31,650
2.2.2 ช่วงปิดหีบ	
- น้ำเสียจากที่พักอาศัยคนงาน	23,250
รวม	683,721

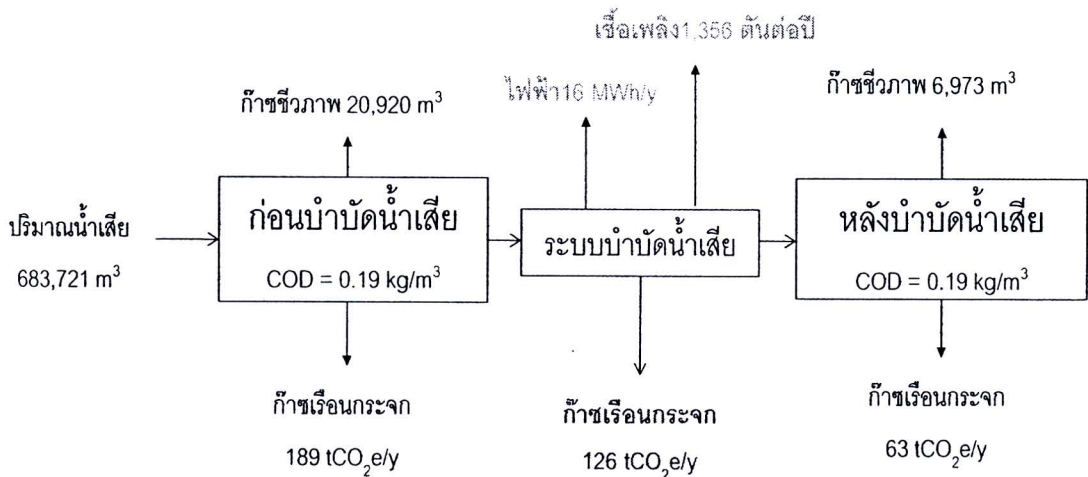
1. ก่อนบำบัดน้ำเสีย

ก่อนบำบัดน้ำเสียมีปริมาณน้ำเสียทั้งหมดจากกระบวนการผลิตและน้ำเสียจากการอุปโภค – บริโภคของพนักงานประมาณ 683,721 ลูกบาศก์เมตรต่อปี คิดเป็นก๊าซมีเทน 9 ตัน มีเทนเทียบเท่าต่อปี หรือปริมาตร 12,552 ลูกบาศก์เมตรต่อปี เกิดก๊าซชีวภาพปริมาตร 20,920 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 189 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

2. หลังบำบัดน้ำเสีย

หลังจากผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย ที่บ่อบำบัดน้ำทิ้งซึ่งเป็นบ่อสุดท้ายในระบบบำบัดน้ำเสียมีปริมาณก๊าซมีเทน 3 ตันมีเทนเทียบเท่าต่อปีหรือปริมาตร 4,184 ลูกบาศก์เมตรต่อปี เกิดก๊าซชีวภาพปริมาตร 6,973 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 63 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

น้ำเสียหลังจากผ่านระบบบำบัดแล้วมีปริมาณก๊าซชีวภาพที่ลดลง 13,947 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งสามารถนำก๊าซชีวภาพไปผลิตเป็นไฟฟ้าได้ 16,736 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี หรือ 16 เมกะวัตต์ชั่วโมงต่อปี และสามารถนำก๊าซชีวภาพไปผลิตเป็นฟืนไม้ได้ 21 ตันต่อปี เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อต้มไอน้ำ ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 8,400 บาทต่อปี ซึ่งคิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ 126 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ตามภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6

มาตรการบำบัดน้ำเสีย

มาตรการการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมทั้งหมด 13 มาตรการ ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1,210 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ตามตารางที่ 4.18 ถ้านำโครงการเข้าร่วมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดจะได้รับเงินสนับสนุนโครงการจากการขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งสามารถขายได้ประมาณตันละ 630 บาท ส่งผลให้ผู้ดำเนินการมีเงินลงทุนเพิ่มขึ้นสำหรับการดำเนินมาตรการต่อไป ตามตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.18
ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงหลังจากดำเนินมาตรการการจัดการพลังงาน
และสิ่งแวดล้อม

ลำดับ ที่	ชื่อมาตรการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
ด้านพลังงาน		
1.	อินเวอร์เตอร์พัดลม	154
2.	เปลี่ยนหลังคาทึบเป็นหลังคาโปร่งแสง	6
3.	หุ้มฉนวนท่อไอระเหยหิ้วหม้อ	8
4.	หม้อเคียวอัตโนมัติ	27
5.	หุ้มฉนวนถังน้ำเชื่อมรีไฟน์	73
6.	หุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุง	116
7.	หุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุง	17
8.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำ 6 นิ้ว 8 นิ้ว	10
9.	ลดจุดรั่วไหลหน้าแปลนท่อสตรัม	39
10.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็น	4
11.	หุ้มฉนวนหม้อต้ม	531
12.	หุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบ 14 นิ้ว, 8 นิ้ว	99
ด้านสิ่งแวดล้อม		
13.	ระบบบำบัดน้ำเสีย	126
รวม		1,210

ตารางที่ 4.19

เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการดำเนินมาตรการและรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต

มาตรการ	ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจาก การดำเนินมาตรการ (บาทต่อปี)	รายได้จากการขาย คาร์บอนเครดิต (บาทต่อปี)	รวม
1.	378,000	97,020	475,020
2.	28,800	3,780	32,580
3.	2,000	5,040	7,040
4.	6,400	17,010	23,410
5.	17,200	45,990	63,190
6.	27,200	73,080	100,280
7.	4,000	10,710	14,710
8.	2,400	6,300	8,700
9.	9,200	24,570	33,770
10.	800	2,520	3,320
11.	123,600	334,530	458,130
12.	22,800	62,370	85,170
13.	8,400	79,380	87,780
รวม	630,800	762,300	1,393,100

จากตาราง 4.19 แสดงให้เห็นว่าการดำเนินมาตรการการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมสามารถลดค่าใช้จ่าย 630,800 บาทต่อปี และมีรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต 762,300 บาทต่อปี ผู้ดำเนินการจะมีเงินทั้งหมด 1,393,100 บาทต่อปี ถ้าเข้าร่วมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเสนอโครงการ 2,575,000 บาท ซึ่งระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 7 ปี ดังนั้นผู้ดำเนินการจะมีรายได้หักจากค่าใช้จ่ายในการเสนอโครงการ 7,176,700 บาท

4.3 อุปสรรคและแนวทางในการแก้ไขในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล

อุปสรรคในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลได้แก่ อุปสรรคด้านการลงทุน อุปสรรคด้านเทคโนโลยี อุปสรรคด้านสังคมและอุปสรรคอื่นๆ

4.3.1 อุปสรรคด้านการลงทุน

1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุนซื้ออุปกรณ์และดำเนินการในแต่ละมาตรการมีค่าใช้จ่ายสูง
2. เทคโนโลยีบางชนิดต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีภาษีนำเข้าเครื่องจักรและภาษีเงินได้ของภาครัฐบาลมีค่าใช้จ่ายสูง
3. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงดูแลรักษาเทคโนโลยีมีราคาสูงแต่ไม่ได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐบาล
4. มีการแข่งขันทางเศรษฐกิจที่สูงขึ้นทำให้ราคาพลังงานและการเก็บภาษีพลังงานเพิ่มขึ้นด้วย เพราะฉะนั้นจึงต้องกู้เงินจากธนาคารหรือบริษัทรับประกันที่มีอัตราดอกเบี้ยสูงและมีระยะเวลาในการชำระคืนเงินกู้ยาวนาน
5. มีเงินลงทุนไม่เพียงพอที่จะนำเทคโนโลยีที่ทันสมัย และมีประสิทธิภาพมาดำเนินการ

4.3.2 อุปสรรคด้านเทคโนโลยี

1. บุคลากรขาดทักษะในการดำเนินการ ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์และการบำรุงดูแลรักษาเทคโนโลยี ซึ่งทำให้อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมและทำงานผิดปกติ
2. เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเทศไทยยังไม่มีคุณภาพ และขาดความน่าเชื่อถือ ทำให้ต้องอาศัยเทคโนโลยีนำเข้าจากต่างประเทศ
3. วัตถุดิบในการผลิตไม่เพียงพอต่อการผลิต เนื่องจากเกษตรกรมีรายได้น้อยจากการขายวัตถุดิบ
4. บุคลากรมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการดำเนินการและขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี เนื่องจากได้รับค่าจ้างน้อย
5. บุคลากรขาดความรู้เกี่ยวกับการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

4.3.3 อุปสรรคด้านสังคม

1. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจนส่งผลกระทบต่อสังคมในเรื่องของมลพิษ เช่น กลิ่น เสียงและการระเบิดของก๊าซชีวภาพ
2. สังคมขาดความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี จึงเข้าใจว่าเทคโนโลยีจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะทางเคมีชีวภาพและกายภาพ
3. พลังงานสีเขียวหรือพลังงานทดแทนได้รับการยอมรับจากคนส่วนใหญ่แต่ไม่ประสบความสำเร็จด้านการใช้งานในประเทศไทย เนื่องจากขาดความรู้เกี่ยวกับผลจากการผลิตพลังงานทดแทนต่อสิ่งแวดล้อม
4. ประชาชนที่อยู่ใกล้บริเวณใกล้เคียงได้รับอันตรายจากควันที่ออกมาจากการเผาไหม้
5. สังคมมีทัศนคติไม่ดีเนื่องจากประชาชนได้รับรู้ข่าวสารในเชิงลบ

4.3.4 อุปสรรคด้านอื่นๆ

1. ได้รับการยอมรับและความสนใจน้อยจากบุคลากรภายในองค์กร
2. บุคลากรภายในองค์กรไม่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการ
3. ขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ทำให้ขั้นตอนการดำเนินการเป็นทางการและซับซ้อน
4. ขาดการประชาสัมพันธ์ที่ดีและทั่วถึง ทำให้บุคลากรไม่ได้รับข่าวสารและนโยบายในการดำเนินการ
5. มาตรการที่ดำเนินการยังน้อยไปส่งผลต่อการประหยัดพลังงาน

4.3.5 แนวทางในการแก้ไขอุปสรรคในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

แนวทางในการแก้ไขอุปสรรคในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทยได้แก่ แนวทางในการแก้ไขอุปสรรคด้านการลงทุน แนวทางในการแก้ไขอุปสรรคด้านเทคโนโลยี แนวทางในการแก้ไขอุปสรรคด้านสังคมและแนวทางในการแก้ไขอุปสรรคอื่นๆ

ก. แนวทางในการแก้ไขอุปสรรคด้านการลงทุน

1. สนับสนุนนโยบายส่งเสริมการสร้างตลาดคาร์บอนในระดับประเทศและขยายสู่ระดับโลก ทำให้โครงการสามารถขอรับความช่วยเหลือสำหรับการสร้างตลาดคาร์บอนเครดิตจากสหภาพยุโรปได้



2. การลดหย่อนภาษีนำเข้าเครื่องจักรและภาษีเงินได้ของภาคีรัฐบาลสำหรับผู้พัฒนาโครงการพลังงานทดแทนและโครงการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน ทำให้ผู้พัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดซึ่งส่วนใหญ่แล้วต้องนำเข้าเทคโนโลยีในราคาสูงสามารถลดภาระต้นทุนของการพัฒนาโครงการลงได้

3. ส่งเสริมการจัดตั้งกองทุนของรัฐบาลสำหรับผู้พัฒนาโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยอัตราดอกเบี้ยต่ำ

4. ส่งเสริมการจัดตั้งกองทุนของรัฐบาลเพื่อใช้ลงทุนในการพัฒนาโครงการพลังงานทดแทนและการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน หรือเพื่อใช้เป็นเงินทุนให้ผู้พัฒนาโครงการรายย่อยได้กู้ยืมต่อ

5. ส่งเสริมการจัดตั้งกองทุนของภาคเอกชน เพื่อสนับสนุนโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด โดยแบ่งความช่วยเหลือทางการเงินแก่ผู้พัฒนา เช่น การสนับสนุนทุนสำหรับการริเริ่มพัฒนาโครง

ข. แนวทางในการแก้ไขอุปสรรคด้านเทคโนโลยี

1. การพัฒนาเทคโนโลยีโดยเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุดที่จัดหาได้ในประเทศ และเป็นเทคโนโลยีที่ง่ายต่อการใช้และบำรุงรักษาโดยท้องถิ่น รวมทั้งเหมาะสมต่อสภาพสิ่งแวดล้อมสังคมและเศรษฐกิจ

2. การฝึกอบรมบุคลากรเพื่อยกระดับความรู้ ความสามารถและทักษะในการดำเนินการ และการบำรุงรักษาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพและอายุการใช้งานสูงขึ้น

3. ควรว่าจ้างบุคคลที่มีความชำนาญเพื่อที่จะดูแลการดำเนินการและบำรุงรักษาเทคโนโลยี ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่

4. เพิ่มรายได้ของบุคลากร เช่น ค่าจ้าง ค่าแรง ค่าล่วงเวลา

5. เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายวัตถุดิบ

ค. แนวทางในการแก้ไขอุปสรรคด้านสังคม

1. การมีส่วนร่วมของประชาชน โดยเสนอให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

2. ให้ความรู้กับประชาชนเกี่ยวกับผลดีในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด ผู้ดำเนินโครงการสนับสนุนการพัฒนาสังคม วัฒนธรรม สุขภาพอนามัย สาธารณูปโภค

3. สาธารณูปการ แนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของชุมชน เช่น การคุ้มครองมรดกทางธรรมชาติและศิลปกรรม การให้ทุนการศึกษา กิจกรรมทางศาสนาและศิลปวัฒนธรรม ส่งเสริมด้านสุขภาพอนามัย พัฒนาศูนย์เด็กเล็ก

4. ส่งเสริมสุขภาพอนามัยของชุมชนโดยรอบ

5. ส่งเสริมให้ชุมชนมีรายได้พิเศษ เช่น การปลูกอ้อย

ง. แนวทางในการแก้ไขอุปสรรคด้านอื่นๆ

1. ให้ความรู้กับบุคลากรเกี่ยวกับประโยชน์ในการจัดการพลังงานขององค์กร

2. จัดกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้บุคลากรสามัคคีและร่วมมือในการดำเนินการ

3. ทำความเข้าใจระหว่างหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนในการดำเนินการ และประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

4. ภาครัฐและเอกชนควรปรึกษาและร่วมมือกันเพื่อหาทางแก้ปัญหาและส่งเสริมการดำเนินการ

5. ติดโปสเตอร์เกี่ยวกับนโยบายในการดำเนินการทุกจุด และประชาสัมพันธ์ให้ร่วมมือกันปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกัน

4.4 นโยบายการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดเล็ก คือ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลที่มีกำลังการผลิตที่ได้รับอนุญาตตั้งแต่ 0 ถึง 10,000 ตันอ้อยต่อวัน

มาตรการการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดเล็กจำนวน 13 มาตรการ ซึ่งสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ตามตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20

มาตรการการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดเล็ก

ลำดับ ที่	ชื่อมาตรการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
ด้านพลังงาน		
1.	อินเวอร์เตอร์พัดลม	72
2.	เปลี่ยนหลังคาที่บิ่นเป็นหลังคาโปร่งแสง	2
3.	หุ้มฉนวนท่อไอระเหยหั่วหม้อ	100
4.	หม้อเคียวอัตโนมัติ	10
5.	หุ้มฉนวนถังน้ำเชื่อมรีไฟน์	38
6.	หุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุง	40
7.	หุ้มฉนวนท่อไอเสียซ่อมบำรุง	6
8.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำ 6 นิ้ว 8 นิ้ว	4
9.	ลดจุดรั่วไหลหน้าแปลนท่อสตีม	18
10.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็น	1
11.	หุ้มฉนวนหม้อต้ม	200
12.	หุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบ 14 นิ้ว, 8 นิ้ว	34
ด้านสิ่งแวดล้อม		
13.	ระบบบำบัดน้ำเสีย	45
	รวม	570

โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดกลาง คือ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลที่มีกำลังการผลิตที่ได้รับอนุญาตตั้งแต่ 10,001 ถึง 20,000 ตันอ้อยต่อวัน

มาตรการการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดกลางจำนวน 13 มาตรการ ซึ่งสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ตามตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21

มาตรการการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดกลาง

ลำดับ ที่	ชื่อมาตรการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
ด้านพลังงาน		
1.	อินเวอร์เตอร์พัดลม	122
2.	เปลี่ยนหลังคาทึบเป็นหลังคาโปร่งแสง	3
3.	หุ้มฉนวนท่อไอระเหยหัวหม้อ	160
4.	หม้อเคียวอัตโนมัติ	20
5.	หุ้มฉนวนถังน้ำเชื่อมรีไฟน์	56
6.	หุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุง	80
7.	หุ้มฉนวนท่อไอเสียซ่อมบำรุง	14
8.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำ 6 นิ้ว 8 นิ้ว	7
9.	ลดจุดรั่วไหลหน้าแปลนท่อสตีรม	30
10.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็น	2
11.	หุ้มฉนวนหม้อต้ม	380
12.	หุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบ 14 นิ้ว, 8 นิ้ว	68
ด้านสิ่งแวดล้อม		
13.	ระบบบำบัดน้ำเสีย	83
	รวม	1,025

โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดใหญ่ คือ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลที่มีกำลังการผลิตที่ได้รับอนุญาตตั้งแต่ 20,001 ตันอ้อยต่อวันขึ้นไป

มาตรการการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดใหญ่จำนวน 13 มาตรการ ซึ่งสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ตามตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22

มาตรการการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดใหญ่

ลำดับ ที่	ชื่อมาตรการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
ด้านพลังงาน		
1.	อินเวอร์เตอร์พัดลม	180
2.	เปลี่ยนหลอดทึบเป็นหลอดโปร่งแสง	4
3.	หุ้มฉนวนท่อไอระเหยหัวหม้อ	260
4.	หม้อเคียวอัตโนมัติ	28
5.	หุ้มฉนวนถังน้ำเชื่อมรีไฟน์	70
6.	หุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุง	116
7.	หุ้มฉนวนท่อไอเสียซ่อมบำรุง	17
8.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำ 6 นิ้ว 8 นิ้ว	10
9.	ลดจุดรั่วไหลหน้าแปลนท่อสตีรม	40
10.	หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็น	4
11.	หุ้มฉนวนหม้อต้ม	540
12.	หุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบ 14 นิ้ว, 8 นิ้ว	100
ด้านสิ่งแวดล้อม		
13.	ระบบบำบัดน้ำเสีย	128
	รวม	1,497

นำมาตรการการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมมาเป็นนโยบายสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศไทย เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดใหญ่ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดกลางและ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดเล็ก ซึ่งแต่ละประเภทดำเนินการตามมาตรการแตกต่างกันจะทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงแตกต่างกันด้วยตามตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23
การดำเนินมาตรการของโรงงานน้ำตาลแต่ละประเภท

โรงงาน น้ำตาล	มาตรการ													ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน กระจกที่ลดลง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ขนาด เล็ก														
1		*		*	*				*				*	113
2	*						*			*	*		*	324
3			*	*	*			*	*				*	215
4						*	*					*	*	125
5	*	*	*	*				*			*		*	433
6					*	*	*						*	129
7		*		*		*			*				*	115
8								*		*	*		*	250
9				*	*	*	*						*	139
10	*									*	*	*	*	352
11		*	*									*	*	181
12					*	*	*		*				*	147
13		*	*								*		*	347

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)
การดำเนินมาตรการของโรงงานน้ำตาลแต่ละประเภท

โรงงาน น้ำตาล	มาตรการ													ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน กระจกที่ลดลง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ขนาด เล็ก														
14		*			*		*		*				*	109
15	*			*			*			*	*		*	334
16					*			*	*			*	*	139
17		*				*	*					*	*	127
18	*		*					*			*		*	421
ขนาด กลาง														
1		*		*	*	*	*		*				*	286
2	*	*						*		*	*		*	597
3		*		*	*	*	*					*	*	324
4	*									*	*	*	*	655
5		*	*				*	*				*	*	335
6					*	*	*		*			*	*	331
7		*	*			*	*	*			*		*	727
8	*	*		*	*				*		*		*	694
9			*	*		*	*		*	*		*	*	457
10		*	*	*	*			*	*	*	*		*	741
11	*				*	*	*		*	*		*	*	455
12	*	*	*	*				*			*	*	*	843
13				*	*	*	*	*		*	*		*	642

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)
การดำเนินมาตรการของโรงงานน้ำตาลแต่ละประเภท

โรงงาน น้ำตาล	มาตรการ													ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน กระจกที่ลดลง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ขนาด กลาง														
14		*	*		*		*		*		*		*	726
15		*	*					*	*	*	*	*	*	733
16			*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	832
17	*		*	*			*			*	*	*	*	849
18	*	*			*			*	*			*	*	369
19		*	*	*		*	*			*		*	*	430
ขนาด ใหญ่														
1		*		*	*	*	*		*	*	*	*	*	1,047
2	*	*			*	*		*		*	*	*	*	1,152
3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,497
4	*				*	*	*	*		*	*	*	*	1,165
5	*	*	*		*		*	*		*		*	*	773
6	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*	1,227
7		*	*			*	*	*		*	*		*	1,079
8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,497
9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,497

* คือ การดำเนินการตามมาตรการ

จากตาราง 4.23 แสดงให้เห็นว่ามาตรการการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมเหมาะสมที่จะนำมาเป็นนโยบายการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลประเภทต่างๆ ในประเทศไทย เนื่องจากสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งในแต่ละโรงงานลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ การดำเนินการตามมาตรการ สรุปได้จากตาราง 4.24

ตารางที่ 4.24

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการดำเนินมาตรการของโรงงานน้ำตาลแต่ละประเภท

ประเภท โรงงานน้ำตาล	จำนวนโรงงาน น้ำตาล	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
ขนาดเล็ก	18	4,000
ขนาดกลาง	19	11,026
ขนาดใหญ่	9	10,934
รวม	46	25,960

มาตรการทั้งหมด 13 มาตรการเหมาะสมที่จะนำมาเป็นนโยบายการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศไทย ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลในแต่ละประเภทดำเนินมาตรการแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตและเงินทุน โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศไทยจำนวน 46 แห่ง ดำเนินมาตรการตามนโยบายการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศได้ 25,960 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี นอกจากนี้หากเข้าร่วมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดจะมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายคาร์บอนเครดิต 16,354,800 บาท