บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ คือ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล จำนวน 1 แห่ง โดยพิจารณาวิธีการการจัดการพลังงาน เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพกลไกการพัฒนาที่สะอาด โดยมีวิธีการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การจัดการด้านพลังงาน เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.2 การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.3 อุปสรรคและแนวทางในการแก้ไขการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล

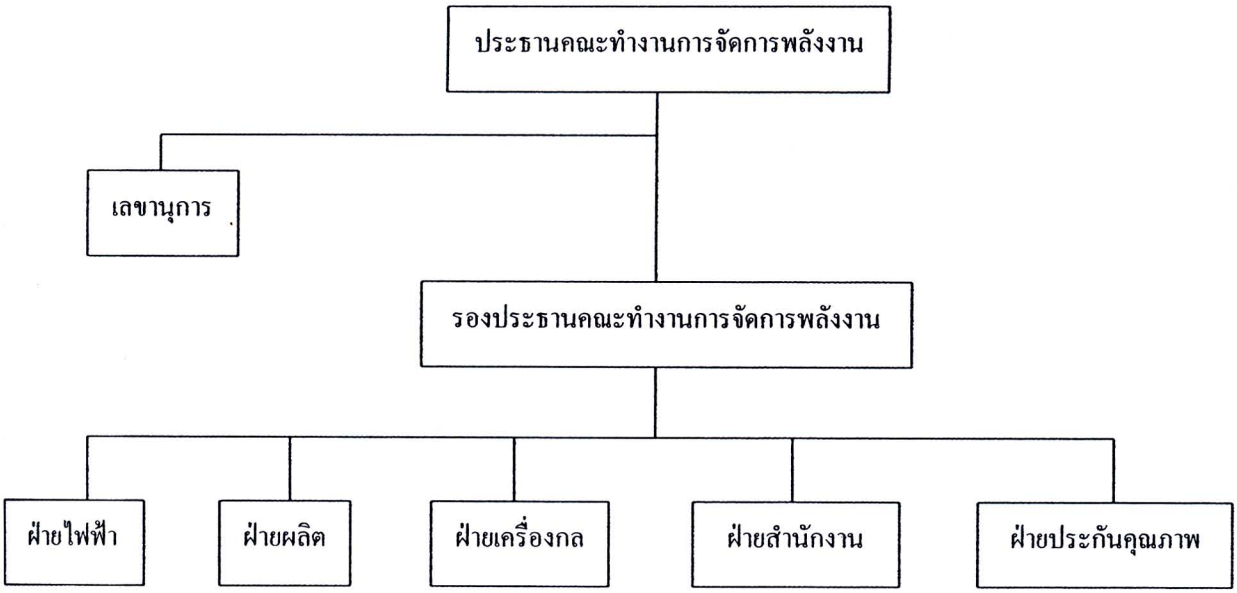
3.4 นโยบายการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.1 การจัดการด้านพลังงาน เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ คือ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล จำนวน 1 แห่ง โดยทำการศึกษาวิธีการการจัดการพลังงานที่โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลดำเนินการแล้วนำมาคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง ซึ่งการจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลดำเนินการตามวิธีการจัดการพลังงานตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 คณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

1. โครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน



ภาพที่ 3.1

โครงสร้างคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

2. อำนาจ หน้าที่และความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

1. ดำเนินการจัดการพลังงานให้สอดคล้องกับนโยบายอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุมที่กำหนดขึ้น

2. ประสานงานกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อขอความร่วมมือในการปฏิบัติตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานและวิธีการจัดการพลังงาน รวมทั้งจัดการอบรมหรือกิจกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานให้เหมาะสมกับพนักงานในแต่ละฝ่าย

3. ควบคุมดูแลให้วิธีการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. รายงานผลการดำเนินงานให้กับเจ้าของโรงงานควบคุมรับทราบ

5. ทบทวนนโยบายอนุรักษ์พลังงานและการจัดการพลังงานอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งรวบรวมข้อเสนอแนะเกี่ยวกับนโยบาย และวิธีการจัดการพลังงานให้กับเจ้าของโรงงานควบคุมรับทราบ

6. ดำเนินการด้านอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย

3. วิธีการเผยแพร่คณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยติดประกาศและเอกสารเผยแพร่

3.1.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้นของโรงงานควบคุม ได้ใช้รูปแบบของตารางการประเมินการจัดการพลังงาน (Energy Management Matrix: EMM) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานภายในองค์กรในเรื่องของแนวนโยบายด้านการจัดการพลังงาน รูปแบบการจัดองค์กร การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ รวมทั้งระบบข้อมูลข่าวสาร การประชาสัมพันธ์และการลงทุนและใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาระบบการจัดการพลังงานต่อไป โดยได้ดำเนินการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้นทั้งในหน่วยงานย่อยตามโครงสร้างและภาพรวมของโรงงานควบคุมแล้ว

3.1.3 นโยบายอนุรักษ์พลังงาน

1. นโยบายอนุรักษ์พลังงานขององค์กร

เพื่อแสดงเจตจำนงและความมุ่งมั่นในการดำเนินการด้านการอนุรักษ์พลังงาน โรงงานควบคุมได้กำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงานตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับสถานภาพการใช้พลังงานและเหมาะสมกับโรงงานควบคุมดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการและพัฒนาระบบการจัดการพลังงานอย่างเหมาะสม โดยกำหนดให้การอนุรักษ์พลังงานเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงานสอดคล้องกับกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. ดำเนินการปรับปรุงประสิภาพการใช้ทรัพยากรพลังงานขององค์กรอย่างต่อเนื่องและเหมาะสมกับธุรกิจเทคโนโลยีที่ใช้ และแนวทางการปฏิบัติงานที่ดี

3. กำหนดแผนและเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานในแต่ละปี และสื่อสารให้พนักงานทุกคนเข้าใจและปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

4. การอนุรักษ์พลังงานเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของเจ้าของ ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับที่จะให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนด ติดตามตรวจสอบและรายงานต่อคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

5. ให้การสนับสนุนที่จำเป็น รวมถึงทรัพยากรด้านบุคลากรด้านงบประมาณ เวลาการทำงาน การฝึกอบรมและการมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อคิดเห็น เพื่อพัฒนางานด้านพลังงาน

6. ผู้บริหารและคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานจะทบทวนและปรับปรุงนโยบาย เป้าหมายและแผนการดำเนินการด้านพลังงานทุกปี

2. การเผยแพร่นโยบายอนุรักษ์พลังงาน

เพื่อให้พนักงานทุกคนรับทราบและปฏิบัติตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุม จึงได้ดำเนินการเผยแพร่และดำเนินการด้วยวิธีการติดประกาศ โปสเตอร์และเอกสารเผยแพร่

3.1.4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุมแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1. การประเมินระดับองค์กร โดยมีแนวทางดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 ข้อมูลของระบบไฟฟ้า

1.2 ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงและพลังงานหมุนเวียน

1.3 ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม

1.4 สัดส่วนการใช้พลังงานแยกตามระบบ

2. การประเมินระดับผลิตภัณฑ์

3. การประเมินระดับเครื่องจักร/อุปกรณ์

การค้นหาการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญในเครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก โรงงานควบคุมได้ดำเนินการโดยการตรวจวัดหาข้อมูลปริมาณการใช้พลังงาน ชั่วโมงการทำงานและวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพและการสูญเสียพลังงานในแต่ละเครื่องจักร/อุปกรณ์หลักที่มีการใช้ในโรงงานควบคุม

3.1.5 การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

มาตรการและเป้าหมายในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน แบ่งเป็น 2 ด้านได้แก่ ด้านไฟฟ้าและด้านความร้อน

1. มาตรการด้านไฟฟ้า

1.1 อินเวอร์เตอร์พัดลม

1.2 เปลี่ยนหลังคาทึบเป็นหลังคาโปร่งแสง

2. มาตรการด้านไฟฟ้า

2.1 หุ้มฉนวนท่อไอระเหยหัวหม้อ

2.2 หม้อเคี่ยวอัตโนมัติ

2.3 หุ้มฉนวนถังน้ำเชื่อมรีไฟน์

2.4 หุ้มฉนวนท่อไอดีซ่อมบำรุง

2.5 หุ้มฉนวนท่อไอเสียซ่อมบำรุง

2.6 หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้อน้ำ 6 นิ้ว, 8 นิ้ว

2.7 ลดจุดรั่วไหลหน้าแปลนท่อสตรีม

2.8 หุ้มฉนวนท่อไอดีหม้ออบเย็น

2.9 หุ้มฉนวนหม้อต้ม

2.10 หุ้มฉนวนท่อไอดีเทอร์ไบน์ลูกหีบ 14 นิ้ว, 8 นิ้ว

3.1.6 การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงาน

1. ผลการติดตามการดำเนินการของมาตรการอนุรักษ์พลังงาน

คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานได้ดำเนินการติดตามความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานตามแผนและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน

2. ผลการติดตามการดำเนินงานของแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

3.1.7 การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน

1. คณะผู้ตรวจประเมินการจัดการพลังงานภายในองค์กร

2. ผลการตรวจประเมินภายใน

3.1.8 การทบทวน วิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

โรงงานควบคุมมีการทบทวนผลการดำเนินการด้านการจัดการพลังงานโดยได้มีการประชุม รวมทั้งได้นำข้อมูลที่ได้จากคณะผู้ตรวจประเมินการจัดการพลังงานภายในองค์กรมาใช้ร่วมในการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ

3.1.9 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการจัดการพลังงาน

1. มาตรการด้านไฟฟ้า

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินมาตรการจัดการพลังงาน คำนวณได้จากสูตร

$$CO_{2,\ Emission} = EC \times EF \times 3.6 \times 10^{-6}$$

โดยที่

$CO_{2,\ Emission}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (t CO_2e/y)
EC	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh/y)
EF	=	ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (t CO_2/TJ)
3.6	=	ค่าการเปลี่ยนหน่วย (MJ/kWh)
10^{-6}	=	ค่าการเปลี่ยนหน่วย (TJ/MJ)

2. มาตรการด้านความร้อน

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินมาตรการจัดการพลังงาน คำนวณได้จากสูตร

$$CO_{2,\ Emission} = FC \times EF \times 10^{-6}$$

โดยที่

$CO_{2,\ Emission}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (t CO_2e/y)
FC	=	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (MJ/y)
EF	=	ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (t CO_2/TJ)
10^{-6}	=	ค่าการเปลี่ยนหน่วย (TJ/MJ)

3.2 การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ทำการศึกษาวิธีการการจัดการสิ่งแวดล้อมที่โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลดำเนินการแล้ว ซึ่งการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงาน คือ ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยทำการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำเสียทั้งหมด วัดค่าซีโอดีก่อนและหลังระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการแล้วนำมาคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 แหล่งกำเนิดและปริมาณน้ำเสีย

น้ำเสียของโครงการแบ่งได้เป็น 2 ประเภทที่สำคัญคือ น้ำเสียจากกระบวนการผลิตและน้ำเสียจากการอุปโภค – บริโภคของพนักงาน

1. น้ำเสียจากกระบวนการผลิต

1.1 ช่วงฤดูหีบ

- น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการล้างเครื่องจักรต่างๆ ระหว่างฤดูหีบ เพื่อเป็นการบำรุงรักษาและทำความสะอาดเครื่องจักรต่างๆ น้ำเสียส่วนนี้เป็นน้ำเสียที่มีคราบน้ำมันปนเปื้อน คราบน้ำอ้อยและสิ่งสกปรกพวกฝุ่นละอองที่จับอยู่ตามเครื่องจักรต่างๆ
- น้ำล้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- น้ำล้างทำความสะอาดพื้นโรงงาน
- น้ำระบายทิ้งจากหม้อต้มไอน้ำ

1.2 ช่วงปิดหีบ

- น้ำเสียจากการล้างเครื่องจักรในช่วงนอกฤดูหีบ
- น้ำล้างระบบปรับปรุงคุณภาพ

2. น้ำเสียจากการอุปโภค – บริโภค

2.1 ช่วงฤดูหีบ

- น้ำเสียจากบ้านพักอาศัยภายนอกโครงการ
- น้ำเสียจากบ้านพักอาศัยภายในโครงการ

2.2 ช่วงปิดหีบ

- น้ำเสียจากบ้านพักอาศัยภายนอกโครงการ
- น้ำเสียจากบ้านพักอาศัยภายในโครงการ

3.2.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 163 ไร่ โดยระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยธรรมชาติในการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย สามารถรองรับน้ำเสียได้ประมาณ 4,290 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยมีรายละเอียดตามภาคผนวก ก

3.2.3 การจัดการน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว

น้ำทิ้งเหล่านี้สามารถนำไปใช้เพื่อการเกษตรกรรมได้โดยเฉพาะอ้อยและข้าว น้ำทิ้งอีกส่วนหนึ่งจะถูกเก็บกักไว้เป็นน้ำคอนเดนเซอร์ในฤดูหีบต่อไปของโครงการรวมทั้งเป็นน้ำเพื่อการเกษตรของโครงการและชุมชนโดยรอบ ในกรณีที่มีการแจ้งขอความช่วยเหลือจากชุมชน ดังนั้นน้ำทิ้งเหล่านี้จึงถูกพิจารณานำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ โดยไม่มีการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. น้ำทิ้งที่นำไปใช้เพื่อการปลูกอ้อยของโครงการ เนื่องจากทางโครงการมีไร่อ้อยประมาณ 143 ไร่ โดยอ้อยส่วนหนึ่งจะถูกนำมาเป็นวัตถุดิบของโครงการ ส่วนหนึ่งปลูกเพื่อเป็นการศึกษาพัฒนาพันธุ์อ้อย และอีกส่วนหนึ่งจะเป็นอ้อยที่ขายให้เกษตรกรใช้เป็นต้นกล้าต่อไป

2. น้ำทิ้งที่นำไปใช้เพื่อการปลูกข้าวและอ้อยของเกษตรกร เนื่องจากในฤดูหีบอ้อยนั้นเป็นช่วงแล้งฝน ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรกรรมของชุมชนโดยรอบ ซึ่งโดยปกติเกษตรกรจะใช้น้ำจากคลองชลประทานและน้ำฝน ซึ่งในช่วงแล้งฝนในนั้นอาจมีปัญหาเกี่ยวกับความไม่เพียงพอของแหล่งน้ำ ดังนั้นเพื่อเป็นการช่วยเหลือเกษตรกร โครงการจึงอนุญาตให้เกษตรกรนำน้ำทิ้งจากบ่อพักน้ำทิ้งของโครงการไปใช้ได้โดยจะอนุญาตให้เฉพาะในกรณีที่ชาวบ้านแจ้งความจำนงขอใช้น้ำทิ้งจากโครงการเท่านั้น โดยโครงการได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำไว้สูบน้ำให้ชาวบ้านไปใช้ต่อไป โดยน้ำทิ้งที่ชาวบ้านใช้จะใช้น้ำจากบ่อพักน้ำทิ้งของโครงการ

3. น้ำทิ้งที่นำไปใช้ในระบบน้ำคอนเดนเซอร์ในฤดูหีบถัดไป โดยจะทำการสูบน้ำทิ้งบางส่วนจากบ่อพักน้ำทิ้งมาเก็บกักไว้ในบ่อน้ำ โดยเก็บกักร่วมกับน้ำที่มีอยู่เดิมก่อนนำไปใช้ในช่วงฤดูหีบต่อไป

3.2.4 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการจัดการสิ่งแวดล้อม

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินมาตรการการจัดการสิ่งแวดล้อม คำนวณได้จากสูตร

$$\text{Total COD} = WV \times COD \times Op$$

$$CH_{4,\ Emission} = \text{Total COD} \times Bo \times MCF$$

$$CO_{2,\ Emission} = CH_{4,\ Emission} \times GWP$$

โดยที่

Total COD	=	ค่าซีโอดีทั้งหมด (t COD/y)
$CH_{4,\ Emission}$	=	การปล่อยก๊าซมีเทน (t CH_4e/y)
$CO_{2,\ Emission}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (t CO_2e/y)
WV	=	ปริมาณน้ำเสีย (m^3)
COD	=	ค่าซีโอดี (Kg COD/M^3)
Bo	=	Maximum Methane Producing Capacity
MCF	=	Methane Conversion Factor
GWP	=	ศักยภาพในการดูดกลืนพลังงานความร้อน

3.3 อุปสรรคและแนวทางในการแก้ไขการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล

3.3.1 ปัญหา และอุปสรรคการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

ศึกษาอุปสรรคการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล โดยแบ่งประเภทอุปสรรคในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทย เป็น 4 ประเภท ได้แก่ อุปสรรคด้านการลงทุน อุปสรรคด้านเทคโนโลยี อุปสรรคด้านสังคม และอุปสรรคอื่นๆ

3.3.2 แนวทางในการแก้ไขการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

นำอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลมาวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ไข เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

3.4 นโยบายการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

นำมาตรการการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลจากการศึกษาวิจัยที่ดำเนินการแล้วสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มาวิเคราะห์เป็นนโยบายสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลขนาดต่างๆ ในประเทศไทย โดยแยกนโยบายออกเป็น 2 ประเภท คือ นโยบายด้านการจัดการด้านพลังงานและนโยบายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ