

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการผลิตน้ำร้อนด้วยระบบผสมผสานระหว่างตัวรับรังสีอาทิตย์กับความร้อนเหลือจากตู้แช่ ผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีการดำเนินงานวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปของบริษัท องกรณ์ห้องเย็น จำกัด
2. การออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่
3. การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

การเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปของบริษัท องกรณ์ห้องเย็น จำกัด

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ก. ชื่อหน่วยงาน
2. ก. ที่อยู่
3. ก. ประเภทที่โรงงาน
4. ปริมาณการใช้น้ำร้อนในกระบวนการผลิต
5. ช่วงอุณหภูมิน้ำร้อนที่ใช้ในกระบวนการผลิต
6. ข้อมูลการใช้พลังงานเพื่อการผลิตน้ำร้อน
7. แหล่งความร้อนเหลือทิ้ง
8. พื้นที่สำหรับติดตั้งตัวรับรังสีแสงอาทิตย์

การออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่

พลังงานแสงอาทิตย์สามารถผลิตน้ำร้อนได้โดยใช้ตัวรับรังสีแสงอาทิตย์ (Solar Collector) ซึ่งตัวรับรังสีแสงอาทิตย์ที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนระหว่าง 40 - 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้งาน แต่เนื่องจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์มีอุปสรรคในการใช้งานคือ มีจำนวนชั่วโมงการทำงานที่สั้นกว่าพลังงานชนิดอื่น ๆ ส่งผลให้การคืนทุนช้ากว่าการใช้เทคโนโลยีอื่น ดังนั้นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยทำให้เอาชนะอุปสรรคนี้ได้ คือการหาแหล่ง

พลังงานอื่นมาช่วยในการผลิตน้ำร้อน เนื่องจากในโรงงานห้องเย็นมีแหล่งพลังงานความร้อนเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจมาจากการทำงานของชุดระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ และตู้แช่แข็ง หรือหม้อไอน้ำ ในทางเศรษฐศาสตร์การลงทุนระบบผสมผสาน จึงต้องเลือกระบบที่ใช้พลังงานความร้อนเหลือทิ้งสูงมาร่วมในระบบ และความร้อนเหลือทิ้งที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในระบบผสมผสานของบริษัท องค์กรห้องเย็น จำกัด คือตู้แช่แข็ง และการออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนด้วยระบบผสมผสานระหว่างตัวรับรังสีอาทิตย์กับความร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่แข็งในอุตสาหกรรมอาหาร มีดังนี้

1. การประมาณความต้องการน้ำร้อนของกระบวนการผลิต
2. การประมาณปริมาณน้ำร้อนที่ผลิตได้จากความร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่
3. การคำนวณหาขนาดของพื้นที่ตัวรับรังสีอาทิตย์

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

การประมาณการลงทุนของโครงการจะต้องประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนของระบบตัวรับรังสีอาทิตย์ และระบบความร้อนเสริมจากความร้อนเหลือทิ้งของตู้แช่แข็ง โดยนำไปคำนวณอัตราผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ พิจารณาจาก

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

คำนวณโดย
$$NPV = PVB - PVC$$

2. อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR)

คำนวณโดย
$$BCR = PVB / PVC$$

3. อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

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

4. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB)

คำนวณโดย
$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก}}{\text{ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี}}$$

5. ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

คำนวณโดยกำหนดอัตราคิดลดที่ 8% 10% และ 12% กรณีที่เชื้อเพลิงที่ใช้กับหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) เป็นก๊าซ LPG และใช้ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสาน และผลประโยชน์รายปีตามตาราง 2 และตาราง 3

ตาราง 2 แสดงค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ของระบบผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสาน กรณีไม่ได้รับเงินสนับสนุน

1. เงินลงทุนเริ่มต้น กรณีไม่ได้รับเงินสนับสนุน	จำนวน	หน่วย
1.1 ระบบพลังงานแสงอาทิตย์		
แผงรับรังสีดวงอาทิตย์รวมค่าติดตั้ง	900,000.00	บาท
ถังเก็บน้ำร้อน	400,000.00	บาท
รวมเงินลงทุนในการติดตั้งระบบการผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์	1,300,000.00	บาท
1.2 ระบบความร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่		
Plate Heat Exchanger	45,000.00	บาท
เงินลงทุนในการติดตั้งระบบ Plate Heat Exchanger	25,000.00	บาท
รวมเงินลงทุนในการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่	700,000.00	บาท
รวมเงินลงทุนเริ่มต้น	2,000,000.00	บาท
2. ค่าใช้จ่ายรายปี		
ค่าดูแลรักษา และซ่อมบำรุงตลอดอายุการใช้งานของระบบ	20,000.00	บาท/ปี
รวมค่าดูแลรักษาและซ่อมบำรุงตลอดอายุการใช้งานของระบบ	20,000.00	บาท/ปี
3. ผลประโยชน์ของระบบรายปี		
ผลประโยชน์จากระบบ พลังงานแสงอาทิตย์	140,210.00	บาท/ปี
ผลประโยชน์จากระบบความร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่	338,800.00	บาท/ปี
รวมผลประโยชน์ของโครงการ	479,010.00	บาท/ปี

ตาราง 3 แสดงค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ของระบบผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสาน
กรณีได้รับเงินสนับสนุน

1. เงินลงทุนเริ่มต้น กรณีได้รับเงินสนับสนุน	จำนวน	หน่วย
1.1 ระบบพลังงานแสงอาทิตย์		
แผงรับรังสีดวงอาทิตย์รวมค่าติดตั้ง	900,000.00	บาท
ถังเก็บน้ำร้อน	400,000.00	บาท
รวมเงินลงทุนในการติดตั้งระบบการผลิตน้ำร้อน		
พลังงานแสงอาทิตย์	1,300,000.00	บาท
1.2 ระบบความร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่		
Plate Heat Exchanger	45,000.00	บาท
เงินลงทุนในการติดตั้งระบบ Plate Heat Exchanger	25,000.00	บาท
รวมเงินลงทุนในการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนจากความ		
ร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่	700,000.00	บาท
1.3 ได้รับเงินสนับสนุนจาก พพ.	382,500	บาท
รวมเงินลงทุนเริ่มต้น	1,617,500.00	บาท
2. ค่าใช้จ่ายรายปี		
ค่าดูแลรักษา และซ่อมบำรุงตลอดอายุการใช้งานของ		
ระบบ	20,000.00	บาท/ปี
รวมค่าดูแลรักษาและซ่อมบำรุงตลอดอายุการใช้งานของ		
ระบบ	20,000.00	บาท/ปี
3. ผลประโยชน์ของระบบรายปี		
ผลประโยชน์จากระบบ พลังงานแสงอาทิตย์	140,210.00	บาท/ปี
ผลประโยชน์จากระบบความร้อนเหลือทิ้งจากตู้แช่	338,800.00	บาท/ปี
รวมผลประโยชน์ของโครงการ	479,010.00	บาท/ปี