

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บูรณาการระบบพลังงานความร้อนและไฟฟ้าในโรงงานน้ำตาล
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายจิระพันธุ์ เนื่องจากณิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. สุวิทย์ เตีย รศ. วารุณี เตีย
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สายวิชา	เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานในโรงงานน้ำตาลขนาดใหญ่ เพื่อหาแนวทางลดต้นทุนด้านพลังงาน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์พินช์ โรงงานน้ำตาลแห่งนี้มีการหีบอ้อยประมาณ 22,000 – 23,000 ตันอ้อยต่อวัน มีปริมาณการใช้ไอน้ำโดยเฉลี่ยจากช่วงต่ำสุดประมาณ 440 กิโลกรัมต่อตันอ้อย ใช้ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ 432.8 ตัน/ชม. ที่ความดัน 30 bar, อุณหภูมิ 360°C ไอน้ำส่วนใหญ่ใช้ขับเคลื่อนไอน้ำเพื่อผลิตกำลังงาน 20.7 MW และไฟฟ้า 17.8 MW โดยในโรงงานจะใช้ไฟฟ้า 15 MW และมีไฟฟ้าส่วนที่เหลือ 2.8 MW ขยายให้การไฟฟ้า ไอน้ำความดันสูงอีกส่วนหนึ่งจะนำไปผ่านวาล์วลดความดันเพื่อใช้สำหรับอบแห้ง และใช้เป็นไอน้ำสำหรับเสริมกระบวนการผลิตซึ่งจะนำไปรวมกับไอน้ำความดันต่ำที่ออกจากกังหัน แล้วนำไปผ่านกระบวนการลดความดันพร้อมการพ่นน้ำ เพื่อให้เป็นไอน้ำอิ่มตัว ก่อนนำไปใช้ในกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังขยายไอน้ำความดันสูงให้โรงงานข้างเคียงอีกประมาณ 10.27 ตัน/ชั่วโมง

ในการจัดการใช้พลังงานของโรงงานได้พิจารณา 3 แนวทางที่เป็นไปได้ทางเทคนิค ได้แก่ แนวทางที่ 1 การเพิ่มศักยภาพของการใช้ไอน้ำโดยนำไอน้ำความดันสูงที่ใช้สำหรับการอบแห้งและเสริมกระบวนการผลิต ไปผ่านกังหันไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าก่อน ซึ่งพบว่าสามารถผลิตไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น 1.54 MW โดยต้องลงทุนเพิ่มพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนของเครื่องอุ่นอากาศร้อนสำหรับอบแห้งน้ำตาล ซึ่งไม่สามารถทำได้เนื่องจากข้อจำกัดด้านพื้นที่ของโรงงาน ดังนั้นจึงนำไอน้ำความดันสูงเฉพาะในส่วนเสริมกระบวนการผลิตไปผ่านกังหันไอน้ำ ซึ่งจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น 1.35 MW คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ 2.96×10^6 kWh/ปี โดยไม่ต้องลงทุนปรับปรุงระบบ ซึ่งจะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นประมาณ 3.58 ล้านบาท/ปี สำหรับแนวทางที่ 2 ใช้การวิเคราะห์พินช์

เพื่อลดอัตราการใช้ไอน้ำความดันสูงโดยให้อัตราการผลิตกำลังงานและไฟฟ้าคงเดิม พบว่าสามารถลดการใช้ไอน้ำซึ่งส่งผลให้ประหยัดเชื้อเพลิงได้ 10,595 ตัน/ปี คิดเป็นมูลค่าขานอ้อยที่ประหยัดได้ 2.65 ล้านบาท/ปี โดยต้องลงทุนปรับพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนรวม 275,000 บาท ระยะเวลาคืนทุน 1.25 เดือนโดยคิดที่อัตราส่วนลด 10% และถ้านำเชื้อเพลิงที่เหลือนี้ไปใช้ผลิตไฟฟ้าและละลายน้ำตาลดิบพบว่าจะผลิตไฟฟ้าได้ 8.89×10^6 kWh/ปี ทำให้ขายไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น 1.075 ล้านบาท และสามารถผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นจากน้ำตาลดิบ 32.8 ล้านบาท มีระยะเวลาคืนทุน 2.9 วันโดยคิดที่อัตราส่วนลด 10% สำหรับแนวทางที่ 3 ใช้การวิเคราะห์พินช์เพื่อลดอัตราการใช้ไอน้ำให้เหมาะสมกับภาระความร้อนที่ต้องการในกระบวนการผลิตโดยให้อัตราการผลิตกำลังงานคงเดิม จากการวิเคราะห์พบว่า สามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงลงได้ 20,583 ตัน/ปี คิดเป็นมูลค่าขานอ้อย 5.15 ล้านบาท/ปี แต่ผลิตไฟฟ้าได้ลดลง 3×10^6 kWh/ปี คิดเป็นรายได้ที่สูญเสีย 3.63 ล้านบาท/ปี และต้องลงทุนปรับพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนประมาณ 12.3 ล้านบาท จากการประเมินระยะเวลาคืนทุนพบว่าไม่คุ้มค่าที่จะลงทุน ดังนั้นถ้านำเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้มาผลิตไฟฟ้าและละลายน้ำตาลดิบ พบว่าจะผลิตไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น 1.73×10^6 kWh/ปี คิดเป็นมูลค่า 2.09 ล้านบาท และสามารถผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นจากน้ำตาลดิบได้ 60 ล้านบาท มีระยะเวลาคืนทุน 2.8 เดือนโดยคิดที่อัตราส่วนลด 10%

คำสำคัญ (Keyword) : วิเคราะห์พินช์ / โรงงานน้ำตาล / ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม