บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลองการเก็บข้อมูลจากแผงรับแสงอาทิตย์ 1 ชุด

น้ำร้อนที่ได้มีปริมาณน้อยมากและมีอุณหภูมิต่ำ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในแผงรับแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิของน้ำขาออกจากแผงรับแสงอาทิตย์มีค่า 3-10 องศาเซลเซียส ถ้าต้องการน้ำขาออกจากแผงรับแสงอาทิตย์ปริมาณมากขึ้นต้องเพิ่มจำนวนแผงรับแสงอาทิตย์

6.2 สรุปผลการทดลองการเก็บข้อมูลจากแผงรับแสงอาทิตย์ 3 ชุด

การทดลองเก็บข้อมูลจากแผงรับแสงอาทิตย์ 3 ชุด ได้น้ำร้อนที่อุณหภูมิประมาณเท่ากับข้อมูลจากแผงรับแสงอาทิตย์ 1 ชุด และปริมาณสูงขึ้นถึง 3 เท่า ประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์เฉลี่ยเดือนเมษายนถึงธันวาคม 2541 ได้ค่าเท่ากับ 7-15% ช่วงเดือนเมษายนได้น้ำร้อนที่อุณหภูมิสูงที่สุด รองมาคือช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน และอุณหภูมิต่ำที่สุดคือช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม

6.3 ผลของการจำลองของปั๊มความร้อนโดยใช้โปรแกรม HYSYS ใช้ข้อมูลจากแผงรับแสงอาทิตย์ 1 ชุด ในการเลือกของไหลทำงานที่เหมาะสม

ผลการทดลองจากแผงรับแสงอาทิตย์ 1 ชุด อัตราการไหล 30 ลิตรต่อชั่วโมง เป็นข้อมูลที่ใช้ในการจำลองของปั๊มความร้อนแบบการอัด-ไอที่ภาวะคงตัว โดยใช้โปรแกรม HYSYS กำหนดให้ของไหลทำงานที่ออกจากเครื่องระเหยเป็นไอทั้งหมดด้วยความร้อนที่น้ำร้อนให้จากอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็น 30 องศาเซลเซียส เครื่องอัดมีประสิทธิภาพ 75 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิน้ำขาเข้าเครื่องควบแน่นมีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิน้ำขาออกเครื่องควบแน่นมีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ที่ 1 บรรยากาศ เลือกใช้ R22 เป็นของไหลทำงานเนื่องจากประหยัดพลังงานที่ให้กับเครื่องอัดและให้สัมประสิทธิ์การทำงานของระบบปั๊มความร้อนสูงด้วย ได้น้ำร้อน 70 องศาเซลเซียส ที่อัตราการไหล 16.55 ลิตรต่อชั่วโมง ระหว่างเวลา 8.00-16.00 น. โดยช่วยประหยัดพลังงาน 8.3 กิโลวัตต์ต่อวัน คิดเป็น 50% ของพลังงานที่ใช้ในการผลิตน้ำร้อนด้วยขดลวดความร้อน ได้ค่า COP เท่ากับ 5.03

6.4 สรุปผลของการจำลองของปั๊มความร้อนโดยใช้โปรแกรม HYSYS เพื่อจัดการโครงสร้างการใช้น้ำร้อน

ระบบปั๊มความร้อนแบบอัด-ไอโครงสร้างที่ 1 เหมาะสมที่สุดในการนำน้ำร้อนมาใช้ประโยชน์ โครงสร้างที่ 1 นำน้ำร้อนที่ได้จากแผงรับแสงอาทิตย์อุณหภูมิ 57.63 องศาเซลเซียส ผ่านอุปกรณ์ให้ความร้อนเสริมจนได้อุณหภูมิน้ำร้อน 60 องศาเซลเซียส น้ำร้อนเข้าเครื่องระเหยทั้งหมดเป็นการให้พลังงานทั้งหมดกับของไหลทำงานในระบบปั๊มความร้อน โดยของไหลทำงานที่ออกจากเครื่องระเหยต้องระเหยกลายเป็นไอทั้งหมดด้วยความร้อนที่น้ำร้อนให้จากอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็น 30 องศาเซลเซียส แล้ววนกลับเข้าแผงรับแสงอาทิตย์ ให้ปริมาณน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส 82.80 ลิตรต่อชั่วโมง ต้องให้พลังงานเข้าเท่ากับ 2,381.9 กิโลจูลต่อชั่วโมง และค่าสัมประสิทธิ์การทำงานของระบบปั๊มความร้อนเท่ากับ 6.00

6.5 สรุปการเพิ่มเอนโทรปีของปั๊มความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

ค่า Irreversibility ขึ้นอยู่กับความดันและอุณหภูมิของของไหลทำงานที่ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบปั๊มความร้อนเท่านั้น ไม่ขึ้นอยู่กับน้ำที่เข้าและออกจากระบบปั๊มความร้อน ถ้าผลต่างระหว่างอุณหภูมิขาเข้าและขาออกของของไหลทำงานมีค่ามาก ทำให้ค่า Irreversibility มีค่ามากด้วย และถ้าผลต่างระหว่างความดันขาเข้าและขาออกของของไหลทำงานมีค่าน้อย ค่า Irreversibility มีค่าน้อย การเลือกภาวะการทำงานที่เหมาะสมของระบบปั๊มความร้อนนั้นต้องพิจารณาทางเศรษฐศาสตร์ร่วมด้วยจึงจะเลือกภาวะการทำงานที่เหมาะสมได้

6.6 สรุปการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้จากการจำลองของปั๊มความร้อนโดยใช้โปรแกรม HYSYS

การจำลองของปั๊มความร้อนด้วย HYSYS ใช้ของไหลทำงาน R22 การจัดการโครงสร้างการใช้น้ำร้อนโครงสร้างที่ 1 เปรียบเทียบกันระหว่างความดันของไหลทำงานขาออกจากเครื่องอัดเท่ากับความดันต่ำที่สุดกับเท่ากับ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 2.0 เท่าของความดันต่ำสุด เมื่อระยะเวลาการใช้ระบบปั๊มความร้อนตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป พบว่าความดันของไหลทำงานขาออกจากเครื่องอัดเท่ากับ 1.4 เท่าของความดันต่ำสุด จะใช้ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ได้น้ำร้อน 70 องศาเซลเซียส อัตราการไหล 87.1 ลิตรต่อชั่วโมง ระบบปั๊มความร้อนแบบการอัด-ไอได้ค่า COP เท่ากับ 4.77 เมื่อใช้ระบบปั๊มความร้อน 14 ปี 6 เดือนถึงจะคุ้มทุนในการลงทุน

6.7 ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มจำนวนแผงรับแสงอาทิตย์มากกว่า 3 ชุด เนื่องจากค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิน้ำร้อนที่ได้กับอุณหภูมิของแผงรับแสงอาทิตย์มีค่าสูงในบางฤดู เมื่อน้ำร้อนที่ได้จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ลดพลังงานส่วนที่จะต้องให้กับอุปกรณ์ทำความร้อนเสริม หรือถ้าต้องการน้ำปริมาณที่มากขึ้นก็สามารถเพิ่มอัตราการไหลของน้ำได้

2. เนื่องจากประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์มีค่าต่ำ ควรปรับปรุงแผงรับแสงอาทิตย์โดยเปลี่ยนสีดำที่ฉาบท่อเป็นผิวซีเลคตีฟอื่นๆ เพื่อเพิ่มปริมาณรังสีแสงอาทิตย์ที่ได้รับ ปรับปรุงแผงรับแสงอาทิตย์เป็นแบบติดตามดวงอาทิตย์เพื่อให้ได้รับรังสีแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น