

บทที่ 6

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

จากการทดสอบการออกแบบท่อความร้อนวงรอบแบบปั๊มคาปิลารีสำหรับระบบกักเก็บพลังงานความร้อนในรูปน้ำแข็ง สามารถสรุปได้ดังนี้

6.1.1 อุณหภูมิส่วนควบแน่น ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อความร้อนวงรอบ ทุกๆอุณหภูมิกลับ

6.1.2 ประสิทธิภาพมีค่าลดลงเมื่ออัตราการไหลเชิงมวลของลมกลับมีค่าเพิ่มขึ้น เช่น ที่ความแตกต่างความสูงของส่วนระเหยเหนือส่วนควบแน่น 1 เมตร อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศเพิ่มขึ้นจาก 0.094 kg/s เป็น 0.066 kg/s ประสิทธิภาพลดลงจาก 0.25 เป็น 0.16

6.1.3 ค่าความร้อนที่ให้ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อความร้อนวงรอบที่ทุกๆความเร็วลมกลับ

6.1.4 เมื่อค่าเรย์โนลด์ส์นัมเบอร์มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพลดลง เช่น ที่ความสูงของส่วนระเหยสูงกว่าส่วนควบแน่น 1 เมตร เมื่อค่าเรย์โนลด์ส์นัมเบอร์มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 3431.23 ถึง 5211.03 ค่าประสิทธิภาพลดลงจาก 0.24 เป็น 0.16

6.1.5 ค่าเรย์โนลด์ส์นัมเบอร์กับค่าประสิทธิภาพของโปรแกรมการออกแบบท่อความร้อนวงรอบเข้าได้ดีกับผลการทดสอบ ที่ความแตกต่างความสูง 0.3 และ 0.7 เมตร โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.7 %

6.1.6 เมื่อค่า NTU มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพมีค่าเพิ่มขึ้น เช่น ที่ความสูงของส่วนระเหยสูงกว่าส่วนควบแน่น 1 เมตร ค่า NTU มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.634 ถึง 1.03 ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจาก 0.17 เป็น 0.23

6.1.7 ค่า NTU กับค่าประสิทธิภาพของโปรแกรมการออกแบบท่อความร้อนวงรอบเข้าได้ดีกับผลการทดสอบ ที่ความแตกต่างความสูง 0.7 และ 0.3 เมตร โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.45, 7.56 %

6.1.8 เมื่อค่าเรย์โนลด์ส์นัมเบอร์เพิ่มขึ้น ทำให้อัตราส่วนของความร้อนที่ได้และความร้อนที่ให้ มีค่าเพิ่มขึ้น ที่ความแตกต่างความสูง 0.7 และ 0.3 เมตร เช่น ที่ความแตกต่างความสูงของส่วนระเหยเหนือส่วนควบแน่น 0.7 เมตร เมื่อค่าเรย์โนลด์ส์นัมเบอร์ มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 3455.94 ถึง 5184.84 ทำให้

อัตราส่วนของความร้อนที่ได้และความร้อนที่ให้เพิ่มขึ้นจาก 0.26 เป็น 0.30 ที่อุณหภูมิกลับ 45 °C

6.1.9 ที่ความแตกต่างความสูงของส่วนระเหยเหนือส่วนควบแน่น 0.7 และ 0.3 เมตร ค่า NTU เพิ่มขึ้น ทำให้อัตราส่วนของความร้อนที่ได้และความร้อนที่ให้มีค่าลดลง เช่น ที่ความแตกต่างความสูง 0.7 เมตร ค่า NTU มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.740 ถึง 1.09 ทำให้อัตราส่วนของความร้อนที่ได้และความร้อนที่ให้มีค่าลดลงจาก 0.29 เป็น 0.26 ที่อุณหภูมิกลับ 45 °C

6.1.10 เมื่อใช้ท่อความร้อนวงรอบแบบปั๊มคาปิลารีสำหรับระบบสะสมพลังงานความร้อนในรูปน้ำแข็ง สามารถประหยัดเงินได้ 83,596.54 บาท มีระยะคืนทุน 2.97 ปี และมีอัตราผลตอบแทนภายใน 37.58 %

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้สารทำงานที่มีจุดเดือดต่ำๆ เพื่อให้ได้อุณหภูมิขาออกของลมกลับมีค่าต่ำๆ เพื่อใช้ในการปรับอากาศจริง เนื่องจากระบบที่ทำการทดสอบนั้นใช้ได้กับสารทำงานที่มีค่าแรงดันผิวสูง จึงเลือกน้ำเป็นสารทำงาน แต่น้ำมีจุดเดือดของการกลายเป็นไอสูงจึงทำให้ระบบมีค่าประสิทธิภาพน้อยเกินไป

6.2.2 ระบบนี้เหมาะสมกับการนำไปใช้กับระบบที่มีอุณหภูมิสูงกว่ามากว่า เช่น ระบบอบแห้ง เป็นต้น