บทที่ 5

บทสรุป

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนและมวลในการดูดซับของระบบทำความเย็นแบบดูดซับ โดยใช้ถ่านกัมมันต์แบบเกล็ดบดละเอียดที่ผสมตัวประสาน (binder) และสารปรุงแต่ง (additive) 2 ชนิด ได้แก่ **ผงโลหะทองแดง หรือผงโลหะอลูมิเนียม** รวมถึงการทดสอบการดูดและคายสารเมทานอลที่ความดันต่ำกว่าบรรยากาศ กรณีใช้และไม่ใช้**คลื่นอุลตราโซนิคเสริม** จากนั้นพิจารณาเลือกชนิดและสัดส่วนการผสมสารเติมแต่ง เพื่อนำมาทดสอบและวิเคราะห์สมรรถนะการทำความเย็นของตัวดูดซับในวัฏจักรทำความเย็นแบบดูดซับต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การทดสอบค่าการนำความร้อน

การทดสอบค่าการนำความร้อนด้วยวิธี Hot wire อ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 8894-2 โดยทดสอบตัวดูดซับที่ใช้ตัวประสานต่างชนิดและต่างสัดส่วนผสมกัน เพื่อหาตัวดูดซับที่มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal conductivity) สูงและสามารถถ่ายโอนความร้อนด้วยอัตราสูง เพื่อให้รับและระบายความร้อนตลอดวัฏจักรดูดซับได้ดี ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของระบบการทำความเย็น สรุปได้ว่า

(1) ค่าการนำความร้อนของตัวดูดซับที่แตกต่างกันขึ้นกับชนิดและคุณสมบัติการนำความร้อนแต่เดิมของสารเติมแต่งนั้นแท่นตัวดูดซับที่เติมผงทองแดงให้ค่าการนำความร้อนสูงกว่าการเติมผงอลูมิเนียมให้ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.89 W/-1.90 W/m.K และมีค่าการนำความร้อนสูงกว่ากรณีถ่านกัมมันต์บริสุทธิ์ 34.85-187.88%

5.1.2 การดูดและคายสารเมทานอลที่ความดันต่ำกว่าบรรยากาศ

การทดสอบในความดันต่ำกว่าบรรยากาศทดสอบทั้งการดูดซับและการคายสารดูดซับของตัวดูดซับครบรอบวัฏจักรการทำงาน พบว่า ที่สัดส่วนการเติมสารเติมแต่งโลหะเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบกับ แท่นตัวดูดซับที่เติมผงทองแดงสามารถดูดซับเมทานอลได้สูงกว่าการเติมอลูมิเนียม 58.18 – 60% เช่นเดียวกับกรณีการคายเมทานอลแท่นตัวดูดซับที่เติมผงทองแดงสามารถคายเมทานอลได้สูงกว่า 26.66 – 42.10% แต่ผลในทางลบคือ เมื่อเติมผงทองแดงค่าการดูดซับจะต่ำกว่าแท่นตัวดูดซับที่เติมเฉพาะ PVA 0.006 – 0.026 ml/g หรือต่ำกว่า 3.33 – 15.56%

5.1.3 ผลของคลื่นอุลตราโซนิค

ผลของคลื่นอุลตราโซนิคต่อการดูดซับและการคายสารดูดซับของตัวดูดซับที่ใช้สารเติมแต่งแต่ละชนิด3 รอบวัฏจักรในสภาวะและเงื่อนไขที่กำหนด พบว่า

(1) **กระบวนการดูดซับเมทาอนอล**ที่มีการใช้คลื่นอุลตราโซนิคที่ตำแหน่งเครื่องทำระเหย ทำให้ปริมาณการดูดซับเพิ่มขึ้น 12.64 - 15.51% ส่วนการใช้คลื่นอุลตราโซนิคที่ตำแหน่งเครื่องดูดซับ กลับทำให้ปริมาณการดูดซับลดลงโดยเฉลี่ย 1.72 - 4.02% และเมื่อใช้คลื่นอุลตราโซนิคทั้งที่เครื่องทำระเหยและเครื่องดูดซับ ทำให้ปริมาณการดูดซับเพิ่มขึ้น 10.34 - 14.37%

(2) **กระบวนการคายสารเมทานอล**เพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการใช้คลื่นอุลตราโซนิคประกอบ โดยปริมาณการคายสารเมทานอลเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย 42.59 - 48.15%

5.1.4 สัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบ

จากผลการทดสอบดังสรุปในหัวข้อ 5.1.1 ถึง 5.1.3 ผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวดูดซับที่มีชนิดสารเติมแต่งและอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมคือ สัดส่วนโดยมวล [ถ่านกัมมันต์:โลหะ:PVA] เป็น [1 : 0.225 : 0.025] มาทดสอบเพื่อวิเคราะห์สมรรถนะการทำความเย็นได้ค่า COP สูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 0.40 และ 0.15 ตามลำดับ

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัย ซึ่งได้ถูกดำเนินการแก้ไขตลอดระยะเวลาการดำเนินการ ทำให้ทราบแนวทาง ในการปรับปรุงและแนวทางการทำวิจัยต่อ ดังสรุป

1) การศึกษาทางด้านวัสดุศาสตร์ของสารผสม ในการนำโลหะประเภทอื่นมาผสมกับถ่านกัมมันต์ เพื่อการปรับปรุงค่าการนำความร้อน ให้เกิดการรับและถ่ายโอนความร้อนจากการเกิดปฏิกิริยาไปสู่สารถ่ายโอนความร้อนได้เร็วขึ้น โดยต้องพิจารณาผลข้างเคียง อาทิ การกัดกร่อนและความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาข้างเคียงกับคู่สารทำงานของระบบดูดซับ
2) ศึกษาวิธีการขึ้นรูป โดยใช้ปริมาณแรงอัดในการขึ้นรูปแท่นตัวดูดซับ โดยแปรผันค่าแรงให้ต่างกัน เพื่อทำการศึกษาผลของค่าการดูดซับและค่าการนำความร้อน
3) การแก้ปัญหารั่วซึมของระบบ เพื่อควบคุมความดันทำงานให้ลดต่ำลง โดยอาศัยเทคโนโลยีการประกอบระบบแบบสุญญากาศ การต่อเชื่อมกับอุปกรณ์อื่นๆ ต้องลดระยะการต่อเชื่อมให้สั้นลง ระบบท่อควรมีระยะสั้นที่สุด ละใช้การเชื่อมตายแทนการใช้ข้อต่อ จะสามารถลดปัญหาการรั่วตามรอยข้อต่อ และลดแรงต้านทานการไหลของไอเมทานอลเนื่องจากแรงโน้มถ่วงได้