# บทที่ 5

## สรุปผลการวิจัย อุปสรรค และแนวทางวิจัยในอนาคต

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองในบทที่แล้วเราสามารถสรุปได้ดังนี้คือ

5.1.1 สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) ของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบฮีทไปป์ที่สร้างขึ้นจะมีค่าอยู่ในช่วง 27-63 วัตต์ต่อตารางเมตรต่อองศาเซลเซียสซึ่งสูงกว่าเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนประเภทอื่น

5.1.2 อัตราการไหลของของไหลภายนอกทั้งทางด้านร้อนและด้านเย็นซึ่งแสดงในรูปของ $Re_h$ และ $Re_c$ มีผลต่อสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนดังสมการ (4.5)

5.1.3 อัตราการถ่ายเทความร้อนมีค่าสูงขึ้นตาม $(\Delta T)_{lm}$ นั่นคือ เป็นฟังก์ชันของ $(\Delta T)_{lm}$ ยกกำลัง a ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามปริมาณของของไหลใช้งานซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4.3

5.1.4 สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเป็นฟังก์ชันของ $(\Delta T)_{lm}$ ยกกำลังต่างๆดังตารางที่ 4.3

5.1.5 ปริมาณของของไหลใช้งานที่เหมาะสมในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่สร้างขึ้น จะอยู่ในช่วง 55-90 เปอร์เซนต์ของพื้นที่รับความร้อนของแผงการระเหย

5.1.6 ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนสูงสุดที่ได้จากการทดลองเท่ากับ 27 กิโลวัตต์ โดยมีประมาณของไหลใช้งาน 90 เปอร์เซนต์ อัตราการไหลด้านร้อน 6 เมตร/วินาที และอัตราการไหลด้านเย็น 4 เมตร/วินาที ในกรณีนี้ U มีค่าเท่ากับ 62.5 วัตต์/ตารางเมตร-°ซ

### 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 เนื่องจากเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบฮีทไปป์ที่สร้างขึ้น ได้ใช้อุปกรณ์ทำสูญญากาศแบบใช้ Water ejector ซึ่งสามารถทำความดันได้ต่ำสุด

เพียง 30 มม.น้ำ ดังนั้น ในการดูดอากาศออกจากระบบ อาจมีอากาศตกค้างอยู่ภายใน ดังนั้นเครื่องแลกเปลี่ยนที่สร้างขึ้นจึงมีสมรรถนะต่ำในช่วงอุณหภูมิขาเข้าของทางด้านร้อนต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส

5.2.2 วัสดุที่ใช้ทำหม้อน้ำรถยนต์ในงานนี้ ออกแบบมาเพื่อต่อกับท่อที่เป็นท่อยาง ทำให้ไม่สะดวกที่จะต่อท่อโดยการเชื่อมโลหะ จึงได้ใช้สายยางเป็นตัวต่อ ทำให้เกิดปัญหาการรั่วซึมของอากาศเข้าสู่ภายในระบบ จึงต้องทำการดูดอากาศออกจากระบบทุกครั้งก่อนการทำการทดลอง ในการสร้างเพื่อใช้งานในอุตสาหกรรม จึงควรดัดแปลงให้สามารถเชื่อมต่อท่อได้โดยไม่ต้องใช้สายยาง

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. จากบทการวิเคราะห์ผลที่กล่าวมาแล้ว (หัวข้อ 4.2.1) พบว่าการกระจายของไอภายในแผงการควบแน่นมีผลต่อสมรรถนะของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบที่สร้างขึ้นมาก ดังนั้น จึงควรจะวางตำแหน่งของท่อเทของแผงการควบแน่นในตำแหน่งที่สามารถกระจายไอของของไหลใช้งานไปได้ทั่วๆแผง (เช่นที่จุดตรงกลางด้านบนของแผง) นอกจากนี้ควรมี distribution plate ช่วยด้วย

2. การทำสูญญากาศของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบฮีทไปป์ควรใช้ปั๊มสูญญากาศแทน water ejector

3. ระบบท่อและข้อต่อต่างๆของเครื่องควรเป็นโลหะทั้งหมดและต่อติดโดยการเชื่อมโลหะทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย