

บทที่ 5

สรุปผลและวิจารณ์

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ได้วางตำแหน่งของท่อความร้อนในตำแหน่งด้านหลังของแผงระบายความร้อน โดยใช้ลมร้อนที่ออกมาจากแผงระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิประมาณ $40-45^{\circ}\text{C}$ มาระบายความร้อนออกจากส่วนควบแน่นของท่อความร้อน ทำให้ท่อความร้อนสามารถทำงานได้ดีโดยไม่มีผลกระทบกับระบบระบายความร้อนเดิม เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองแล้วนำมาคำนวณ และแสดงผลเปรียบเทียบกันด้วยตารางและกราฟแล้วได้ผลสรุปออกมาดังนี้

1. อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งระบบ ของเครื่องปรับอากาศ เมื่อใช้ท่อความร้อนแบบที่ 2 ลดลงจาก $1,034.00\text{ W}$ เป็น 946.00 W ลดลง 8.51% อัตราการใช้พลังงานจำเพาะ ลดลงจาก 1.16 kW/TR เป็น 1.01 kW/TR ลดลง 12.88% ทำให้ค่า COP และ EER เพิ่มขึ้น 14.79% มากกว่าแบบที่ 1 ที่พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 968.00 W คิดเป็น 6.38% อัตราการใช้พลังงานจำเพาะ ลดลงจาก 1.16 kW/TR เป็น 1.04 kW/TR ลดลง 10.81% ทำให้ค่า COP และ EER เพิ่มขึ้น 12.12%

2. เมื่อสารทำความเย็นไหลผ่านท่อความร้อนแบบที่ 2 ทำให้ความสามารถในการระบายความร้อนที่แผงระบายความร้อนเพิ่มขึ้น จาก $12,387.52\text{ Btu/h}$ เป็น $12,883.49\text{ Btu/h}$ คิดเป็นเพิ่มขึ้น 4.00% มากกว่าท่อความร้อนแบบที่ 1 ที่เพิ่มเป็น $12,858.1\text{ Btu/h}$ เพิ่มขึ้น 3.80%

3. อัตราการทำความเย็นเมื่อใช้ท่อความร้อนแบบที่ 2 เพิ่มขึ้น จาก $10,673.09\text{ Btu/h}$ เป็น $11,208.65\text{ Btu/h}$ คิดเป็นเพิ่มขึ้น 5.02% มากกว่าท่อความร้อนแบบที่ 1 ที่เพิ่มเป็น $11,154.05\text{ Btu/h}$ เพิ่มขึ้น 4.51% เนื่องจากเมื่อความดันอิ่มตัวในคอยล์เย็นลดลง จะทำให้ ผลต่างของเอนทัลปีในคอยล์เย็น q_c มากขึ้นและมวลของอากาศที่ไหลผ่านคอยล์เย็นมีความหนาแน่นมากขึ้น จากอุณหภูมิในห้องปรับอากาศที่ลดลงอีกทั้งมวลของสารทำความเย็นที่หมุนเวียนมีปริมาณมากขึ้นเช่นเดียวกัน

4. ความดันอิ่มตัวเฉลี่ยในแผงระบายความร้อนของสาร R 22 เมื่อใช้ท่อความร้อนแบบที่ 2 ลดลงจาก 240 Psi เป็น 214 Psi และ คอยล์เย็น ลดลงจาก 80 Psi เป็น 60 Psi ตามลำดับ จึงทำให้ อุณหภูมิอิ่มตัวของ R 22 ในแผงระบายความร้อน ลดลงจาก 45.66°C เป็น 41.15°C และคอยล์เย็น ลดลงจาก 8.62°C เป็น 1.06°C ส่วนท่อความร้อนแบบที่ 1 ด้วย อุณหภูมิอิ่มตัวของ R 22 ในแผงระบายความร้อน ลดลงเป็น 42.04°C และคอยล์เย็นลดลงเป็น 2.08°C ตามลำดับ

5. ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคิดจากเครื่องปรับอากาศ ทำงาน 8 ชม./วัน ทำงาน 300 วัน/ปี และแฟคเตอร์การทำงานเท่ากับ 0.7 ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.00 บาท เมื่อใช้ท่ความร้อนแบบที่ 2 จะสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 754.79 บาท/ตัน-ปี และจากตารางการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน เมื่อลงทุน 2000 จะคุ้มทุนภายใน 2.65 ปี โดยที่ IRR เท่ากับ 37 % เมื่อใช้ท่ความร้อนแบบที่ 1 จะสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 610.52 บาท/ตัน-ปี และจากตารางการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน ต้นทุนจะสูงกว่าเป็น 4000 จะคุ้มทุนภายใน 6.55 ปี โดยที่ IRR เท่ากับ 13 %

6. ในการติดตั้งตำแหน่งของท่ความร้อนในส่วนต่าง ๆ ของแผงระบายความร้อน พบว่าตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดคือตำแหน่งก่อนเข้าแผงระบายความร้อน เนื่องจากบริเวณนี้สารทำความเย็นมีอุณหภูมิประมาณ 70°C ซึ่งเหมาะสมสำหรับสาร R123 ในท่ความร้อนทำงานได้เป็นอย่างดี และสามารถใช้ลมร้อนที่ออกมาจากแผงระบายความร้อน มาระบายส่วนควบแน่นของท่ความร้อนได้พอดี ส่วนบริเวณ two phase ในทางปฏิบัติ ไม่สามารถติดตั้งท่ความร้อนได้ และส่วนบริเวณ Sub cool ท่ความร้อนไม่สามารถทำงานได้ ดีเนื่องจากอุณหภูมิสารทำความเย็นบริเวณนี้ มีอุณหภูมิประมาณ $40 - 42^{\circ}\text{C}$ ซึ่งใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศที่ออกมาจากแผงระบายความร้อน จึงไม่สามารถทำให้สารทำงานในท่ความร้อนควบแน่นได้ ท่ความร้อนจึงไม่สามารถทำงานได้

5.2 ปัญหาจากการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือการนำท่ความร้อนมาช่วยระบายความร้อนจากสารทำความเย็นออกส่วนหนึ่ง ก่อนที่จะเข้าไประบายความร้อนตามปกติที่แผงระบายความร้อน เนื่องจากความดันของสารทำความเย็นในระบบมีความดันสูง (240 – 260 Psi) จึงต้องออกแบบให้ตัวเรือนของท่ความร้อนสามารถทนความดันนี้ได้ด้วย จึงต้องใช้ท่ทองแดงแข็งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 63 mm (2.5") หนา 2 mm ส่วนท่ความร้อนมีความหนาประมาณ 0.5 mm จึงประสบปัญหาในการเชื่อมบัดกรีข้อต่อต่าง ๆ เนื่องจากความหนาที่แตกต่างกัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการปรับปรุงประสิทธิภาพของท่ความร้อน ที่สามารถระบายความร้อนได้ดีขึ้น ซึ่งมีแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพดังนี้

1. ดัดครีระบายความร้อนบริเวณส่วนควบแน่นของท่ระบายความร้อน เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวของท่ความร้อน ทำให้สามารถระบายความร้อนได้มากขึ้น

2. ติดตั้งวาล์วกันกลับเพื่อบังคับทิศทางการไหลของสารทำงานในท่อความร้อน ให้เดินทางได้ทางเดียว

3. ผสมผงซิลเวอร์นาโน ลงในสารทำงานของท่อความร้อน

4. เลือกสารทำงานชนิดต่าง ๆ เช่น R 134a เอทานอล น้ำกลั่น เป็นต้น เพื่อหาชนิดสารทำงานที่เหมาะสมกับการระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศ

อนึ่ง ในสภาวะปัจจุบันที่ทั่วโลกกำลังประสบกับปัญหาทางด้านพลังงานและภาวะโลกร้อน จึงหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาทางด้านพลังงานของประเทศได้ในอนาคต