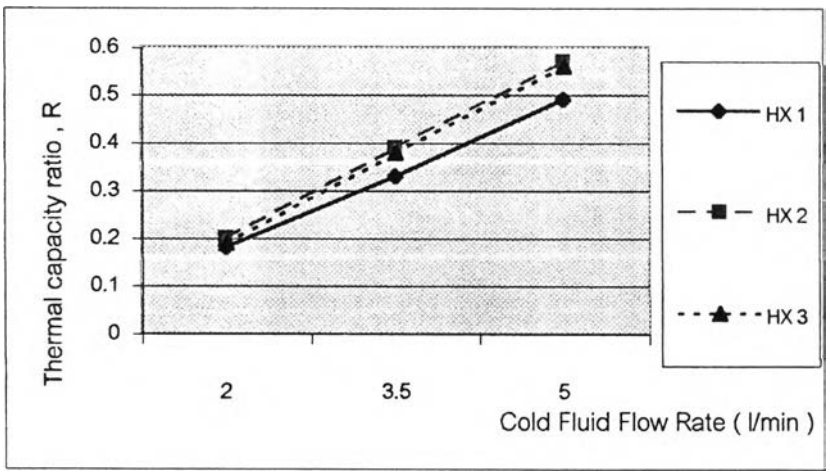
# บทที่ 5

## อภิปราย สรุป และข้อเสนอแนะ

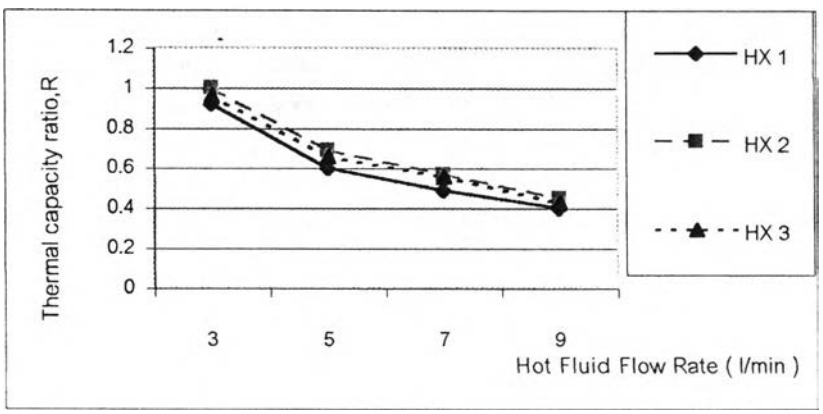
### 5.1 อภิปรายผลการทดสอบ

เนื่องจากในการทดสอบสมรรถนะของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน โดยใช้ของไหล 3 ชนิด ได้ทำการทดสอบโดยการวัดอุณหภูมิ ที่ตำแหน่งต่างๆตามที่กำหนด ซึ่งจากผลการทดสอบจะพบว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ซึ่งวิเคราะห์ได้จาก

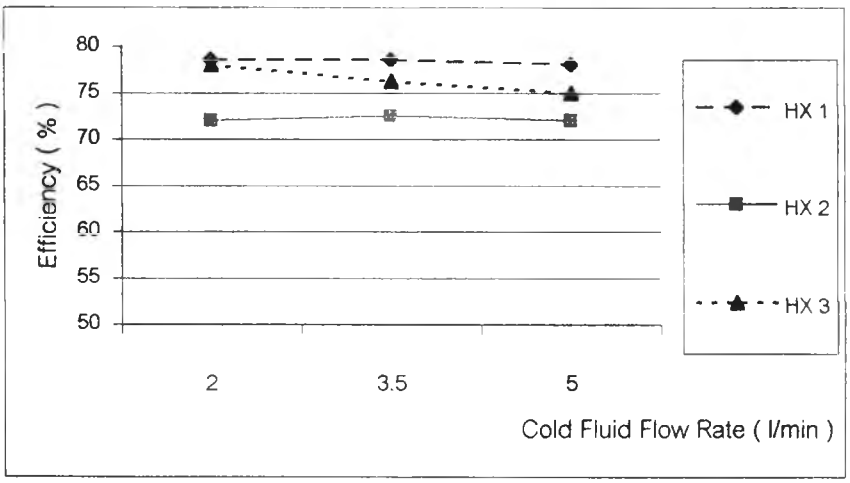
ภาพที่ 5-1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนความจุความร้อน ( R )
ของ Heat Exchanger ทั้ง 3 แบบ เมื่ออัตราการไหลของของไหลร้อนคงที่ที่ 7 ลิตรต่อนาที



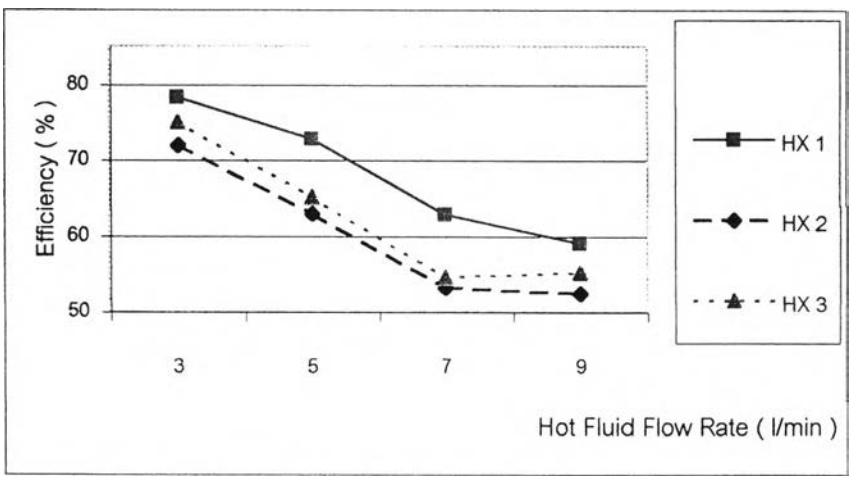

ภาพที่ 5-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนความจุความร้อน ( R )
ของ Heat Exchanger ทั้ง 3แบบเมื่ออัตราการไหลของของไหลเย็นคงที่ที่ 5 ลิตรต่อนาที



ภาพที่ 5-3 ประสิทธิภาพของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนทั้ง 3 แบบ
เมื่ออัตราการไหลของของไหลร้อนเท่ากับ 3 ลิตรต่อนาที




ภาพที่ 5-4 ประสิทธิภาพของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนทั้ง 3 แบบ
เมื่ออัตราการไหลของของไหลเย็นเท่ากับ 5 ลิตรต่อนาที




จากภาพที่ 5-1 และ 5-2 สำหรับค่าอัตราส่วนความจุความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน จากสมการที่ (2-13)

$$\text{Heat Capacity Ratio,R} = \frac{\text{Thi-Tho}}{\text{Tco-Tci}} = \frac{\text{Wc}}{\text{Wh}} \quad \cdot \quad (2\text{-}13)$$

ซึ่งจากสมการจะเห็นว่า ค่า Heat Capacity Ratio,R เป็นค่าอัตราส่วนของ Wc/ Wh ซึ่งเป็นค่าคงที่ ดังนั้นเส้นกราฟจึงควรมีการเปลี่ยนแปลงโดยเป็นเส้นตรง แต่ในการนำเอาผลของอุณหภูมิที่ได้จากการทดสอบมาคิดหาค่า Heat Capacity Ratio,R ซึ่งได้ค่าตามภาพที่ 5-1 และ 5-2 มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่ไม่เป็นเส้นตรง ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดจากที่ควรจะเป็น

และจากกราฟที่ 5-3 และ 5-4 ค่าประสิทธิภาพทางความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งหาค่าได้จากสมการที่ (2-17)

ค่าประสิทธิภาพทางความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Thermal Efficiency)

$$\text{ประสิทธิภาพทางความร้อน} = \frac{\text{อัตราความร้อนที่ของไหลเย็นได้รับ}}{\text{อัตราความร้อนที่ของไหลร้อนคายออก}} \quad (2\text{-}17)$$

$$= \frac{Qc,total}{Qh}$$

ซึ่งหากไม่เกิดการสูญเสียความร้อนที่ใดแล้ว ค่าของ Qc,total ควรจะมีค่าเท่ากับค่าของ Qh ซึ่งมีผลทำให้ค่าประสิทธิภาพทางความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Thermal Efficiency) ควรมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ

โดยจะเห็นว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในการทดสอบ ซึ่งเกิดขึ้นจาก

1. ตำแหน่งของจุดวัดอุณหภูมิอยู่ห่างจาก จุดที่ของไหลไหลออกจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ทำให้เกิดการสูญเสียความร้อน ทำให้อุณหภูมิที่วัดได้เกิดความผิดพลาด
2. จากการที่ให้ของไหลร้อนไหลเข้าจากทางด้านบนของอุปกรณ์แลกปลี่ยนความร้อนทำให้เกิดการสูญเสียความร้อน จากการเกิด Air bubble ในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

5.2 สรุป

5.2.1 สรุปผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของของไหลทั้ง 3 ชนิด จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของของไหลที่เกิดจากการเปลี่ยนอัตราการไหลของของไหลร้อนในช่วง 3 ลิตรต่อนาทีถึง 5 ลิตรต่อนาทีจะมีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงประสิทธิผลทางความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบที่ 1 ประมาณ 15-20% และในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบที่ 2 และ แบบที่ 3 ประมาณ 8-10 %

สำหรับผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของของไหลเย็นในช่วงเดียวกันจะมีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงประสิทธิผลของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนทั้ง 3 แบบในช่วง ประมาณ 18-20 %

5.2.2 สรุปเปรียบเทียบประสิทธิผลทางความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแต่ละแบบ จากการเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของของไหลทั้ง 2 กระแสจะได้ว่า ประสิทธิผลทางความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบที่ 1 อยู่ในช่วง 60-80 % แบบที่ 2 อยู่ในช่วง 52-72% และแบบที่ 3 อยู่ในช่วง 55-78% จากผลการทดลองที่ได้ จะเห็นว่า

โดยเฉลี่ยประสิทธิผลทางความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบที่ 2 จะต่ำกว่าแบบที่ 3 ประมาณ 2-5% และจะต่ำกว่าแบบที่ 1 ประมาณ 10-12% แต่

5.3 ข้อเสนอแนะ

การออกแบบระบบแลกเปลี่ยนความร้อน ยังมีเรื่องที่ยังต้องทำการศึกษาอีกมาก ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการสร้างอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่ใช้ของไหล 3 ชนิด โดยทดสอบที่ช่วงการไหลแบบราบเรียบ สำหรับของไหลในท่อ และการไหลแบบปั่นป่วน สำหรับของไหลในเปลือก ทางผู้วิจัยมีขอเสนอแนะหากมีการทำการวิจัยต่อไปควรจะ

5.3.1 ทำการทดสอบในสภาวะการไหลแบบอื่น ของของไหลในเปลือก และของไหลในท่อ