

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันมุ่งเน้นให้เกิดการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า เพื่อการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งการลดต้นทุนทางพลังงาน อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเป็นอุปกรณ์ที่สัมพันธ์โดยตรงกับพลังงานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรม ดังนั้นการศึกษาวิจัย และพัฒนาอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการนำไปสู่การออกแบบ และการเลือกใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนได้อย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด

อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเป็นอุปกรณ์ชิ้นส่วนหลักที่จำเป็นสำหรับงานอุตสาหกรรม ในปัจจุบัน อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนในประเทศไทยส่วนมากจะผลิตโดยอาศัยต้นแบบที่ได้รับการออกแบบจากต่างประเทศ ซึ่งทำให้ขาดการพัฒนาการค้นคว้าและวิจัยในเรื่องการออกแบบอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดใหม่ๆ ที่แตกต่างจากที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อที่จะได้นำมาซึ่งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่มีสมรรถนะในการถ่ายเทความร้อนสูงขึ้น โดยส่วนใหญ่แล้วหากต้องการทดสอบสมรรถนะของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดพิเศษ จะต้องทำการส่งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนดังกล่าวไปทดสอบที่ต่างประเทศซึ่งเป็นการสิ้นเปลือง และไม่อาจทราบได้ว่าผลการทดสอบนั้นมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด

นอกจากนี้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่นิยมใช้ในงานต่างๆ โดยเฉพาะในงานด้านการทำความเย็น คืออุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบไหลขวาง ซึ่งเป็นอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่ต้องการพื้นที่ในการติดตั้งค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถในการถ่ายเทความร้อนที่ได้รับ งานวิจัยนี้มุ่งที่จะศึกษาถึงสมรรถนะของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบขดแบบสปริงติดครีบ (Helically Coiled Finned Tube Heat Exchanger) ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการเลือกใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เนื่องจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนประเภทนี้ต้องการพื้นที่ในการติดตั้งน้อยกว่าและในขณะที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนของไหลภายในท่อที่ไหลอยู่จะเกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ซึ่งมีผลให้ของไหลภายในท่อที่ใกล้กับผนังด้านนอกมีความเร็วเพิ่มขึ้นขณะที่ความเร็วด้านผนังภายในลดลง ส่งผลให้ความต้านทานความร้อนต่ำลง ซึ่งทำให้สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงเกิดการถ่ายเทความร้อนมากขึ้น และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ายังไม่มีมีการระบุถึงสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน, ค่า Nusselt number, ค่า Colburn j factor, และประสิทธิผลของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดนี้อย่างชัดเจน จึงเห็นควรที่จะทำการศึกษาและพัฒนาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงลักษณะเฉพาะการถ่ายเทความร้อน และสมรรถนะของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อขดแบบสปริงติดครีป
2. เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการทำนายผลของลักษณะเฉพาะการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อขดแบบสปริงติดครีป

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ทราบถึงลักษณะเฉพาะของการถ่ายเทความร้อน และสมรรถนะของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อขดแบบสปริงติดครีป
2. เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ และสร้างอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อขดแบบสปริงติดครีป

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อขดแบบสปริงติดครีป (Helically coiled finned tube heat exchanger) ซึ่งท่อที่ใช้เป็นท่อทองแดงและติดครีปอะลูมิเนียมชนิดครีปวงกลม โดยของไหลทำงาน (Working fluid) ที่ใช้ คือ

1. น้ำ ไหลภายในขดท่อทองแดง
2. อากาศ ไหลผ่านท่อขดแบบสปริง

โดยผลการทดลองที่ได้จะนำมาคำนวณหาอัตราการถ่ายเทความร้อน, สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยด้านน้ำและด้านอากาศ, ประสิทธิภาพ, ค่า Nusselt number, ค่า Colburn j factor, และประสิทธิภาพของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อขดแบบสปริงติดครีป