บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันความต้องการด้านพลังงานของประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้นเพราะการใช้พลังงานมีมากขึ้นตามความเจริญของประเทศเพื่อใช้ในการผลิตและสร้างอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การพัฒนาเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนนับเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง สำหรับใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป ทั้งกิจการขนาดย่อมจนกระทั่งถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีอุปกรณ์การใช้งานประเภทแลกเปลี่ยนความร้อน หากสามารถใช้อุปกรณ์ดังกล่าวได้อย่างเต็มความสามารถของอุปกรณ์ ก็จะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตทางด้านพลังงานลงได้ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนดังกล่าวที่ใช้กันมีอยู่หลายประเภท แต่โดยทั่วไปจะมีหลักการเดียวกันคือ การถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากของไหลสองชนิดที่ไหลตามกันหรือไหลสวนทางกันโดยที่ไม่จำเป็นต้องให้ของไหลทั้งสองชนิดผสมกัน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวพบได้โดยทั่วไปในงานเชิงวิศวกรรม เช่น หม้อน้ำรถยนต์ คอนเดนเซอร์เครื่องปรับอากาศ หม้อต้มต่างๆ และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป ทั้งหมดเป็นตัวอย่างของการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างของไหลร้อนและของไหลเย็น และหน้าที่ที่สำคัญของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนก็คือการนำเอาพลังงานความร้อนมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพและให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่มีการใช้งานมากมายหลายรูปแบบและมีการใช้งานอย่างกว้างขวางทั้งในงานอุตสาหกรรมและงานพาณิชย์ โดยมีตั้งแต่ขนาดเล็กสุด ได้แก่ตัวระบายความร้อนในอุปกรณ์สร้างภาพอินฟราเรด ระบบจรวดนำวิถี จนถึงขนาดใหญ่ ได้แก่หม้อไอน้ำ คอนเดนเซอร์ และชุดระบายความร้อนจากน้ำหล่อเย็น ความหลากหลายของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนครอบคลุมทั้งชนิด รูปทรง และการจัดวางทางเรขาคณิต อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนโดยส่วนใหญ่ จะทำหน้าที่ให้ความสะดวกแก่การถ่ายเทความร้อนระหว่างของไหลสองชนิดซึ่งมีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน โดยกระบวนการถ่ายเทความร้อนจากของไหลตัวหนึ่งไปสู่ของไหลอีกตัวหนึ่งจะต้องมีผลต่างสุทธิของอุณหภูมิเสมอ ในขณะที่เกิดการถ่ายเทความร้อนนั้นของไหลที่ร้อนจะมีอุณหภูมิลดลง ส่วนของไหลเย็นจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิสูงสุดของไหลเย็นสามารถจะขึ้นไปถึงได้นั้นจะต้องต่ำกว่าอุณหภูมิสูงสุดของของไหลร้อนเสมอ ในทำนองเดียวกันอุณหภูมิต่ำสุดของของไหลร้อนจะต้องมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิต่ำสุดของไหลเย็นเสมอ กล่าวคือจะต้องมีความแตกต่างของอุณหภูมิของไหลทั้งสองเพื่อเป็นตัวขับเคลื่อนการถ่ายเทความร้อนจากของไหลร้อนไปสู่ของไหลเย็น ซึ่งเป็นไปตาม

ข้อบังคับตามกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ ในทำนองเดียวกันจะต้องมีการใช้พลังงานส่วนหนึ่งในการทำให้ของไหลไหลผ่านตัวอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งจะแสดงให้เห็นเป็นผลต่างความดันระหว่างทางเข้ากับทางออกของอุปกรณ์นี้

โดยทั่วไปสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนจะสัมพันธ์กับการสูญเสียความดันเนื่องจากแรงเสียดทาน การปรับปรุงสมรรถนะทางความร้อนมักจะทำให้เกิดการสูญเสียแรงดันที่เพิ่มขึ้น สำหรับการสูญเสียแรงดันที่เกิดขึ้นบางครั้งก็จะไม่คุ้มค่าเนื่องจากพลังงานกลที่ต้องจ่ายไปจะมีมูลค่ามากกว่าการถ่ายเทพลังงานความร้อน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อนและความดันตกคร่อมที่ผ่านช่องขนานที่มีครีบสี่เหลี่ยมประเภทต่างๆ
2. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของพารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าตัวเลขเรย์โนลด์ ค่าสัดส่วนความสูงของแผ่นครีบต่อระยะห่างแผ่นช่องขนาน (e/D) รูปแบบการจัดวางแผ่นครีบชนิดครีบภายในแผ่นช่องขนานรวมถึงลักษณะรูปแบบแผ่นครีบประเภทต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อน

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

กำหนดให้ชุดทดลองมีการถ่ายเทความร้อนชนิดที่มีการถ่ายเทความร้อนเป็นแบบฟลักซ์ความร้อนคงที่ (Constant heat flux) และไม่มีการสูญเสียความร้อนสู่บรรยากาศภาย โดยค่าประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อนที่เกิดขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับความดันตกคร่อมที่เกิดขึ้นภายในแผ่นช่องขนาน ซึ่งการจัดวางของครีบภายในช่องขนานจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนให้มีค่าสูงขึ้น แต่ตัวประกอบแรงเสียดทานก็จะเพิ่มขึ้นตามมาด้วยเช่นกัน การพิจารณาเลือกรูปแบบครีบและการจัดวางที่ดีจะต้องทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนมีค่าสูง และค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจะต้องมีค่าต่ำ

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ทำการทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน ค่าตัวประกอบแรงเสียดทาน และประสิทธิภาพการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายความร้อนโดยรวมแผ่นช่องขนานมีครีบสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ
2. ช่องขนานที่ใช้มีขนาดหน้าตัดสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 200 มิลลิเมตร สูง 50 มิลลิเมตรและยาว 550 มิลลิเมตร

3. การจัดวางรูปแบบครีบภายในช่องขนานแบ่งเป็น 3 ประเภทคือครีบสี่เหลี่ยมวางขวางการไหลอากาศ, ครีบสี่เหลี่ยมจัดวางรูปตัววี 45 องศาแบบสวนทางการไหล และครีบ-ร่องสี่เหลี่ยมวางขวางการไหลอากาศ
4. ของไหลในการทดสอบคืออากาศ
5. สัดส่วนความสูงครีบต่อระยะห่างแผ่นช่องขนานความร้อน (e/D) 3 ค่าคือ 0.20 , 0.25 และ 0.33
6. ทำการศึกษาในช่วงค่าตัวเลขเรย์โนลด์ 300 ถึง 20,000
7. การถ่ายเทความร้อนเป็นชนิดการถ่ายเทความร้อนแบบฟลักซ์ความร้อนคงที่
8. ความสูงครีบ (e) เท่ากับ 5 มิลลิเมตร และระยะพิตต์ (p) คงที่เท่ากับ 40 มิลลิเมตร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงผลกระทบของค่าตัวแปรต่างๆ เช่นสัดส่วนความสูงครีบต่อระยะห่างแผ่นช่องขนาน รูปแบบการจัดวางแผ่นครีบ ลักษณะครีบในรูปแบบต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของแผ่นช่องขนาน
2. ได้ทราบผลกระทบพารามิเตอร์ต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนโดยรวมของระบบ
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหรือนำไปประยุกต์ใช้กับรูปแบบของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนประเภทอื่นๆต่อไป

1.6 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 บทด้วยกันคือ

บทที่1 กล่าวถึงความเป็นมาของงานวิจัย ความมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ สมมติฐานทฤษฎีที่ใช้ ขอบเขตของการวิจัย และขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 2 กล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยและพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อน

บทที่ 4 กล่าวถึงวิธีการออกแบบ อุปกรณ์ต่างๆของชุดทดสอบ

บทที่ 5 กล่าวถึงอุปกรณ์การทดลองและวิธีการทดลอง

บทที่ 6 กล่าวถึงการหาค่าสมรรถนะของระบบ พารามิเตอร์ที่ใช้และผลที่ได้จากการทดลอง เพื่อแสดงให้เห็นว่าวิธีการที่นำเสนอนั้นสามารถช่วยให้ระบบมีสมรรถนะที่ดีขึ้น

บทที่ 7 เป็นบทสรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ