

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	น
รายการตาราง	ฉ
รายการรูปประกอบ	ฎ
รายการสัญลักษณ์	ฏ

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	2
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 ท่อความร้อน	16
2.2.1 ประเภทของท่อความร้อน	16
2.2.1.1 ท่อความร้อนไร้วิกค์ หรือเทอร์โมไซฟอน	16
2.2.1.2 ท่อความร้อนแบบมาตรฐาน	17
2.2.1.3 ลูปเทอร์โมไซฟอน	18
2.2.1.4 ท่อความร้อนแบบหมุน	19
2.2.1.5 ท่อความร้อนแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฮโดรไดนามิก	19
2.2.1.6 ท่อความร้อนแบบออสโมติก	20
2.2.2 ส่วนประกอบของท่อความร้อน	20
2.2.2.1 สารทำงาน	20
2.2.2.2 ภาชนะบรรจุ	22

2.2.3	หลักการทํางานของท่อความร้อนแบบลูปเทอร์โมไซฟอน	23
2.2.3.1	การถ่ายเทความร้อนในส่วนการควบแน่น	23
2.2.3.2	การถ่ายเทความร้อนในส่วนการระเหย	24
2.2.4	ขอบเขตการทํางานของท่อความร้อน	24
2.2.4.1	ขีดจำกัดการถ่ายเทความร้อนเนื่องจากความหนืด	25
2.2.4.2	ขีดจำกัดการถ่ายเทความร้อนเนื่องจากความเร็วเสียง	26
2.2.4.3	ขีดจำกัดการถ่ายเทความร้อนเนื่องจากของเหลวหลุดลอยตามไอ	27
2.2.4.4	ขีดจำกัดการถ่ายเทความร้อนเนื่องจากท่ออุดตัน	27
2.2.4.5	ขีดจำกัดการถ่ายเทความร้อนเนื่องจากการเคือง	28
2.2.4.6	ขีดจำกัดเนื่องจากการแห้งเหือด	28
2.3	รูปแบบการไหลของสารทํางานภายในท่อความร้อน	29
2.3.1	รูปแบบการไหลภายในท่อนํ้าัดกลมในแนวตั้ง	29
2.3.2	รูปแบบการไหลภายในท่อนํ้าัดกลมในแนวราบ	30
2.4	ของไหลนาโน	32
2.4.1	การเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนด้วยของไหลนาโน	32
2.4.2	หลักในการพิจารณาเลือกของไหลนาโน	33
2.5	ข้อดีของท่อความร้อนแบบคอยล์ลูป	33
2.6	วัฏจักรการทำความเย็นแบบอัดไอ	34
2.6.1	หลักการคำนวณด้านพลังงานของวัฏจักรการทำความเย็นแบบอัดไอ	35
2.6.1.1	พิจารณาแบบวัฏจักร	35
2.6.1.2	พิจารณากระบวนการที่อุปกรณ์แต่ละชุด	35
2.7	ระบบปรับอากาศ	38
2.7.1	การทำความเย็นอย่างง่าย	39
2.7.2	การทำความเย็นพร้อมด้วยการลดความชื้น	40
2.7.3	ความชื้นจำเพาะและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ	41
2.8	ค่าสมรรถนะต่างๆ ของระบบปรับอากาศ	42
2.8.1	อัตราการถ่ายเทความร้อน	42
2.8.2	ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ	45
2.8.3	ค่าสัดส่วนการลดความชื้น	46
2.9	ค่าความต้านทานทางความร้อน	46

3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	48
3.1 ระบบปรับอากาศ	48
3.2 ท่อความร้อนชนิดคอยล์รูป	50
3.3 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์สำหรับเก็บข้อมูล	52
3.4 แหล่งจ่ายกระแสไฟตรง	52
3.5 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ	53
3.6 เครื่องวัดความเร็วลม	53
3.7 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	55
3.8 วิธีการทดลอง	55
 4. ผลการทดลอง	 58
4.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมบูรณ์ในระบบปรับอากาศ	58
4.2 การประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศ	60
4.3 ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะในการทำความเย็นและการทำความร้อน	63
4.4 ความต้านทานทางความร้อนของท่อความร้อน	64
4.5 อิทธิพลของอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ	66
 5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	 69
5.1 สรุปผลการทดลอง	69
5.2 ข้อเสนอแนะ	70
 เอกสารอ้างอิง	 71
 ภาคผนวก	
ก ผลการทดลอง	74
ข ตัวอย่างการคำนวณ	89
ค Uncertainty Analysis	94
ง เอกสารแสดงความคลาดเคลื่อน	108
จ การคำนวณด้านเศรษฐศาสตร์	110
ฉ โปรแกรม MATLAB ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและคำนวณค่าต่างๆ	113
 ประวัติผู้วิจัย	 122