

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองโครงการวิศวกรรมเครื่องกล	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญกราฟ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 กิจกรรมการดำเนินโครงการ	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 กระบวนการปรับอากาศ	3
2.2 การทำความเย็นโดยการระเหย	5
2.3 กฎการอนุรักษ์พลังงาน	6
2.4 วัฏจักรการทำความเย็นในระบบปรับอากาศ	7
2.5 สัมประสิทธิ์สมรรถนะ	11
2.6 หลักการของชุดอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อน	12
2.7 ประสิทธิภาพแผ่นทำความเย็นแบบระเหย	14
2.8 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน	14

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3	วิธีการดำเนินโครงการ	
3.1	การสร้างชุดทดลอง	17
3.2	การออกแบบการทดลอง	19
3.3	ต้นทุนในการสร้างชุดอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อน	21
บทที่ 4	ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล	
4.1	ผลการทดลองตอนที่ 1	22
4.2	ผลการทดลองตอนที่ 2	28
บทที่ 5	บทสรุป	
5.1	บทสรุปตอนที่ 1	33
5.2	บทสรุปตอนที่ 2	34
5.3	การอภิปราย	35
บรรณานุกรม		38
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก.	ตัวอย่างวิธีการคำนวณ	40
ภาคผนวก ข.	รูปอุปกรณ์ทำความเย็นแบบระเหยและชิ้นส่วนประกอบ	48
ภาคผนวก ค.	รูป Drawing รูปโครงสร้างอุปกรณ์ถาดเก็บน้ำทำความเย็นแบบระเหยและชิ้นส่วนประกอบ	52
ภาคผนวก ง.	ตารางคุณสมบัติของสารทำความเย็น R-22	54
ภาคผนวก จ.	ผลงานการประกวดโครงงานนิสิตของบริษัท ปตท.จำกัด มหาชน ในหัวข้อโครงการ“ปตท.คลังนักคิด สิ่งประดิษฐ์เพื่อชุมชน”	57
ประวัติผู้จัดทำโครงงาน		61

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 : แสดงเส้นทั้ง 8 กระบวนการ	3
รูปที่ 2.2 : แสดงหลักการทำความเย็นแบบระเหย	5
รูปที่ 2.3 : แสดงวัฏจักรการทำความเย็นอย่างง่าย	7
รูปที่ 2.4 : P-h diagram วัฏจักรการทำความเย็นอย่างง่าย	8
รูปที่ 2.5 : แสดงงานที่ป้อนแก่คอมเพรสเซอร์	8
รูปที่ 2.6 : แสดงความร้อนที่ออกจากคอยล์ร้อน	9
รูปที่ 2.7 : แสดงกระบวนการในทรอตลิงวาล์ว	10
รูปที่ 2.8 : แสดงความร้อนที่เข้าคอยล์เย็น	11
รูปที่ 2.9 : แสดงหลักการทำงานของชุดระบายความร้อน	12
รูปที่ 2.10 : แสดงไซโครเมตริกชาร์ตของแผ่นทำความเย็นแบบระเหย	13
รูปที่ 2.11 : p-h diagram สำหรับเครื่องที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อน	13
รูปที่ 3.1 : ชุดวัสดุอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อนในการทดลองตอนที่ 1	
ก. โครงสร้างอุปกรณ์ถาดเก็บน้ำ	17
ข. ชุดท่อส่งน้ำ	17
ค. โครงสร้างอุปกรณ์ถาดเก็บน้ำที่ได้ติดตั้งแผ่นทำความเย็นต้นแบบ	17
ง. โครงสร้างอุปกรณ์ถาดเก็บน้ำที่ได้ติดตั้งแผ่นทำความเย็นเซลล์โลส	17
รูปที่ 3.2 : ชุดวัสดุอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อนในการทดลองตอนที่ 2	
ก. โครงสร้างอุปกรณ์ถาดเก็บน้ำ	18
ข. ชุดท่อส่งน้ำ	18
ค. ติดตั้งชุดทำความเย็นแบบระเหยเซลล์โลส	18
ง. ชุดทำความเย็นแบบระเหยต้นแบบ	18
รูปที่ 3.3 : ขั้นตอนในการทดลองตอนที่ 1	
ก. แสดงชุดทดลองในห้องปฏิบัติการ (ตอนที่ 1)	19
ข. แสดงแผนภาพอุปกรณ์เครื่องมือวัดอย่างง่าย	19
รูปที่ 3.4 : ขั้นตอนในการทดลองตอนที่ 2	
ก. แสดงการติดตั้งแผ่นทำความเย็นแบบระเหยเซลล์โลสกับเครื่องทำน้ำเย็น	20
ข. แสดงการติดตั้งแผ่นทำความเย็นแบบระเหยต้นแบบกับเครื่องทำน้ำเย็น	20
ค. แสดงแผนภาพอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ	20

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	ต้นทุนชุดทำความเย็นแบบระเหยที่ติดตั้งกับคอยล์ร้อน สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นต่อหนึ่งชุด	21
ตารางที่ 4.1	ข้อมูลเครื่องทำน้ำเย็นที่ไม่ได้ติดตั้งแผ่นทำความเย็นแบบระเหย ที่อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย 82.96 °F (28.31°C)	41
ตารางที่ 4.2	ข้อมูลเครื่องทำน้ำเย็นที่ติดตั้งแผ่นทำความเย็นแบบระเหยเซลล์โลต ที่อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยเท่ากับ 83.56 °F (28.64°C)	43
ตารางที่ 4.3	ข้อมูลเครื่องทำน้ำเย็นที่ติดตั้งแผ่นทำความเย็นแบบระเหยต้นแบบ ที่อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยเท่ากับ 83.4 °F (28.56°C)	45
ตารางที่ 4.4	แสดงต้นทุนชุดอุปกรณ์ระบายความร้อนและงานที่ป้อนให้คอมเพรสเซอร์	47
ตารางที่ 5.1	แสดงระยะเวลาคืนทุนเมื่อติดตั้งชุดอุปกรณ์ระบายความร้อน	35



สารบัญกราฟ

หน้า

กราฟที่ 4.1 : แสดงอุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผ่นทำความเย็น ที่อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยเท่ากับ 29 CDB / 24.4 CWB	22
กราฟที่ 4.2 : แสดงความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังผ่านแผ่นทำความเย็น แบบระเหยที่สภาวะอากาศภายนอกเฉลี่ยเท่ากับ 29CDB / 24.4 CWB	23
กราฟที่ 4.3 : แสดงอุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผ่นทำความเย็น ที่อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยเท่ากับ 32 CDB / 26 CWB	24
กราฟที่ 4.4 : แสดงความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังผ่านแผ่นทำความเย็น แบบระเหยที่สภาวะอากาศภายนอกเฉลี่ยเท่ากับ 32 CDB / 26 CWB	25
กราฟที่ 4.5 : เปรียบเทียบอัตราการถ่ายเทความร้อนแผ่นทำความเย็นทั้ง 2 ชนิด	26
กราฟที่ 4.6 : เปรียบเทียบประสิทธิภาพแผ่นทำความเย็นแบบระเหยทั้ง 2 ชนิด	27
กราฟที่ 4.7 : P-h diagram แสดงค่าเอนทัลปีของระบบทั้ง 3 กรณี	28
กราฟที่ 4.8 : เปรียบเทียบอัตราการถ่ายเทความร้อนบริเวณคอยล์ร้อนของเครื่องทำน้ำเย็น	29
กราฟที่ 4.9 : เปรียบเทียบอัตราการทำความเย็นบริเวณคอยล์เย็นของเครื่องทำน้ำเย็น	30
กราฟที่ 4.10 : เปรียบเทียบงานที่ป้อนแก่คอมเพรสเซอร์ของเครื่องทำน้ำเย็น	31
กราฟที่ 4.11 : เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็น	32