

บทที่ 4

ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อออกแบบ สร้าง และทดสอบเครื่องปรับอากาศ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของระบบเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งท่อความร้อนที่ตำแหน่งก่อนเข้าแผงระบายความร้อน เปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศเดิม เช่น ความดัน อุณหภูมิ ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทของเครื่องปรับอากาศทั้งในแผงระบายความร้อน และคอยล์เย็น อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ เพื่อที่จะทราบว่าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศจะแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ ว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่อย่างไร ซึ่งมีลำดับขั้นในการเสนอผลการทดลองดังนี้

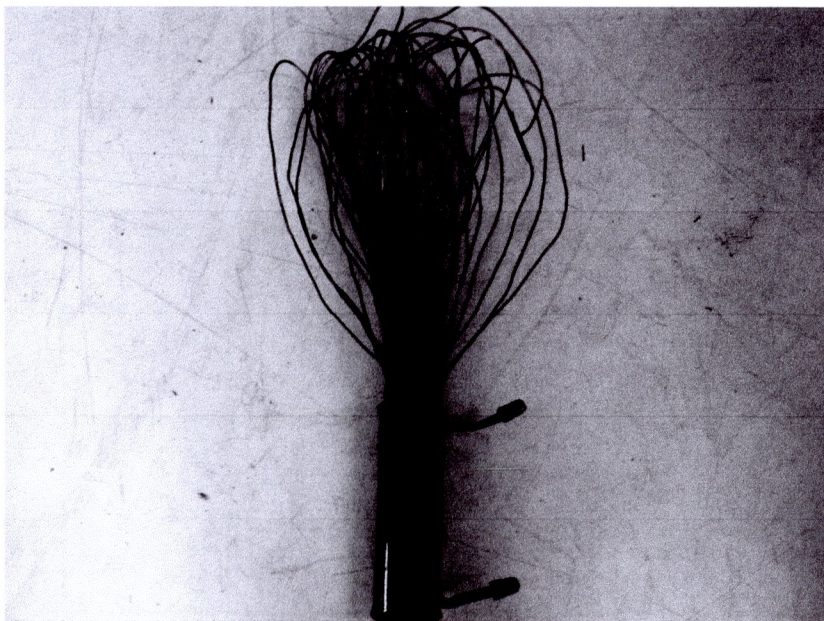
1. อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งระบบของเครื่องปรับอากาศ
2. การระบายความร้อนที่แผงระบายความร้อน
3. อัตราการทำความเย็น
4. ความดันอิ่มตัวของสาร R 22 ในแผงระบายความร้อน และ คอยล์เย็น
5. ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ
6. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์
7. สารทำงานในท่อความร้อน

ในการทดลองครั้งนี้ได้ทดลองกับท่อความร้อนชนิด สั้นวงรอบ (Close Lope Oscillating Heat Pipe) โดยใช้สารทำงานคือ R123 อัตราการเติมสารทำงาน 50 % ของปริมาตร และได้ทำท่อความร้อน เป็นสองแบบคือ

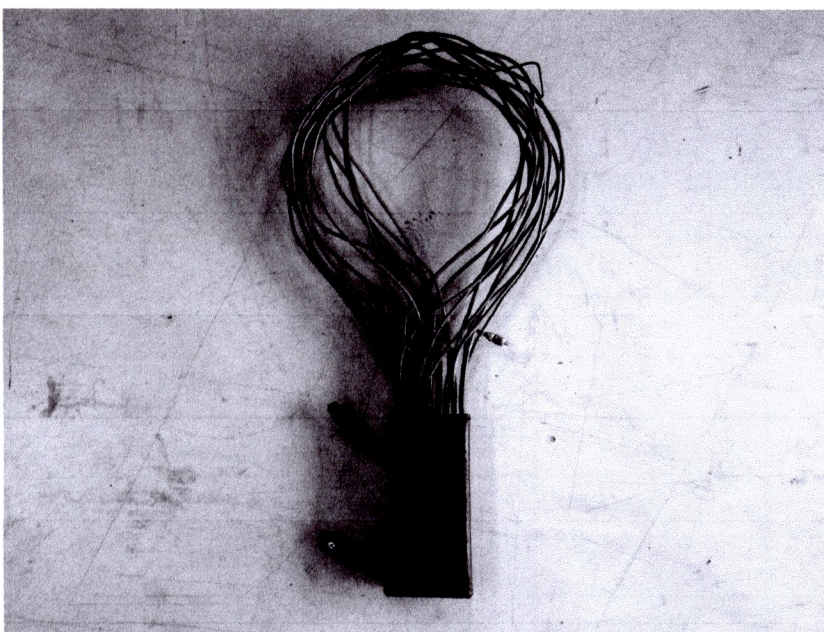
แบบที่ 1 ท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.03 mm จำนวนโค้งเลี้ยว 27 โค้งเลี้ยว โดยเติมสารทำงาน R123 จำนวน 50 CC

แบบที่ 2 ท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.80 mm จำนวน 13 โค้งเลี้ยว โดยเติมสารทำงาน R123 จำนวน 120 CC

จากการทดลองท่อความร้อนทั้งสองแบบ และนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาคำนวณ และแสดงผลเปรียบเทียบ วัฏจักรที่เปลี่ยนไปกับ วัฏจักรเดิม พบว่า ท่อความร้อนแบบที่ 2 สามารถระบายความร้อนออกจากแผงระบายความร้อนได้ดีกว่า แบบที่ 1 ดังรูปที่ 4.1 และ 4.2 เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนแบบที่ 2 มีต้นทุนที่ถูกกว่า

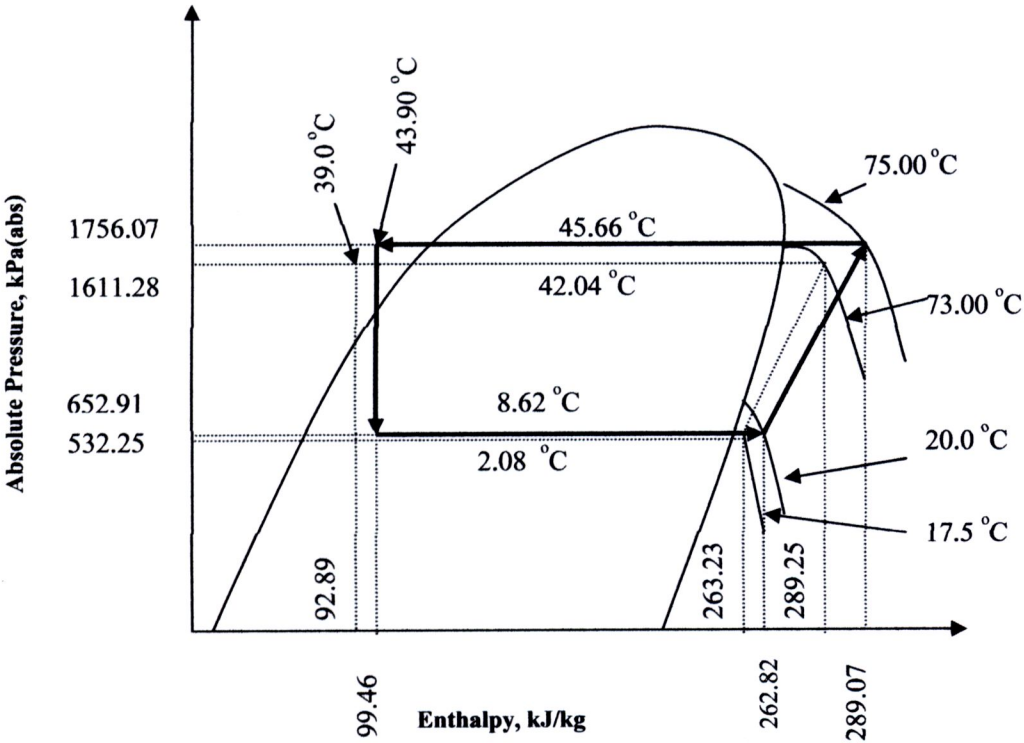


รูปที่ 4.1 ท่อความร้อนแบบที่ 1



รูปที่ 4.2 ท่อความร้อนแบบที่ 2

4.1 วัฏจักรการทำความเย็นที่ได้จากท่อความร้อนแบบที่ 1

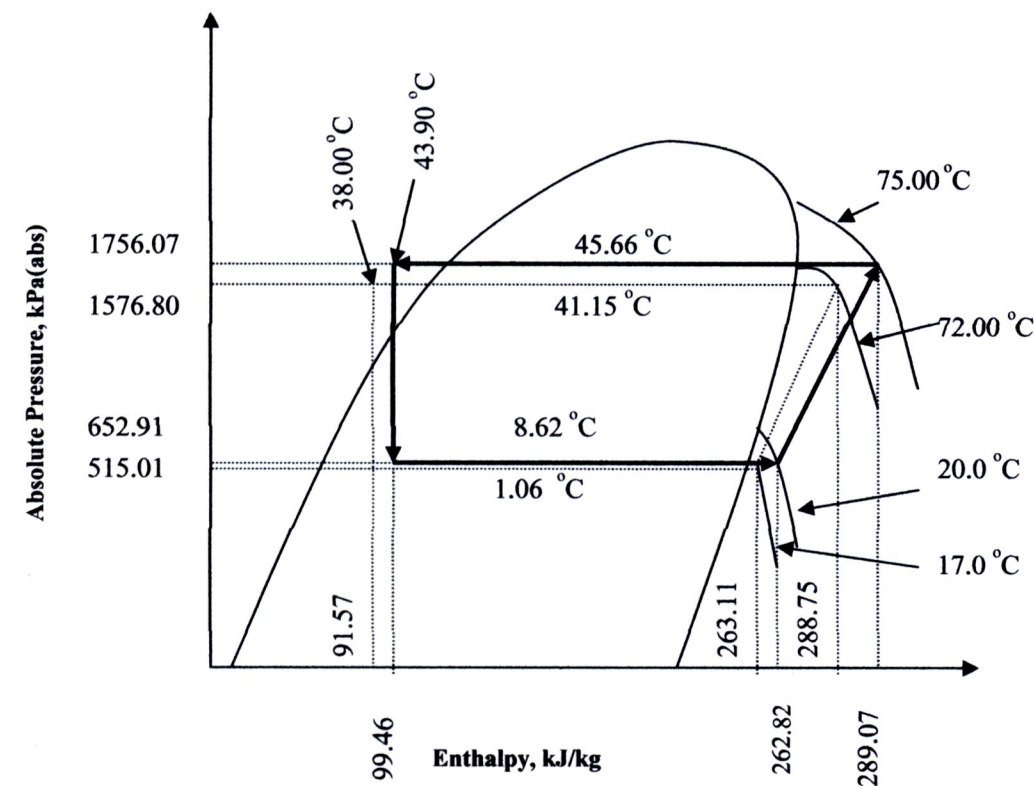


รูปที่ 4.3 วัฏจักรการทำความเย็นที่ได้จากท่อความร้อนแบบที่ 1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของเครื่องปรับอากาศของท่อความร้อนแบบที่ 1

ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		เปลี่ยนแปลง %
$Q_c = 12,387.52$	Btu/h	$Q_c = 12,858.1$	Btu/h	3.80
$Q_e = 10,673.09$	Btu/h	$Q_e = 11,154.05$	Btu/h	4.51
$I = 4.7$	Am	$I = 4.4$	Am	
$W_{act} = 1,034$	W	$W_{act} = 968$	W	6.38
COP = 3.03		COP = 3.38		11.63
EER = 10.32	Btu/h/W	EER = 11.52	Btu/h/W	11.63
SEC = 1.16	kW/TR	SEC = 1.04	kW/TR	10.42

4.2 วัฏจักรการทำความเย็นได้จากท่อความร้อนแบบที่ 2



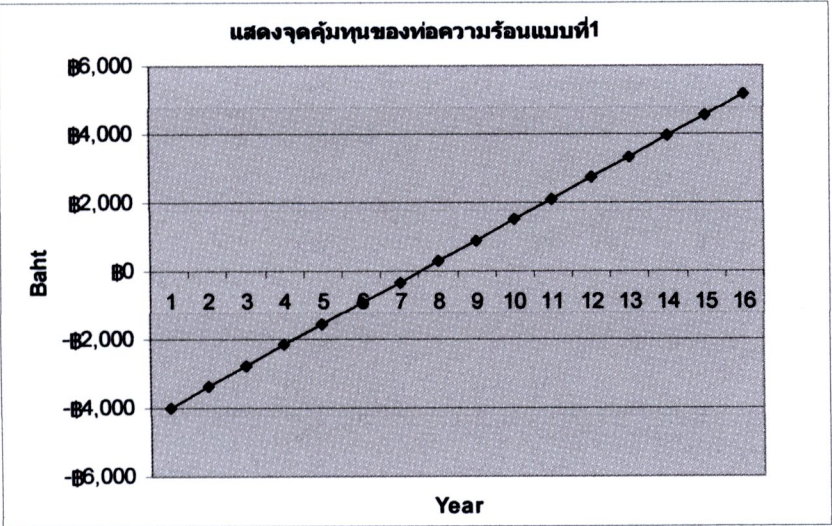
รูปที่ 4.4 วัฏจักรการทำความเย็นได้จากท่อความร้อนแบบที่ 2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของเครื่องปรับอากาศของท่อความร้อนแบบที่ 2

ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		เปลี่ยนแปลง %
$Q_c = 12,387.52$	Btu/h	$Q_c = 12,883.49$	Btu/h	4.00
$Q_e = 10,673.09$	Btu/h	$Q_e = 11,208.65$	Btu/h	5.02
$I = 4.7$	Am	$I = 4.3$	Am	
$W_{act} = 1,034$	W	$W_{act} = 946$	W	8.51
COP = 3.03		COP = 3.47		14.79
EER = 10.32	Btu/h/W	EER = 11.85	Btu/h/W	14.79
SEC = 1.16	kW/TR	SEC = 1.01	kW/TR	12.88

ตารางที่ 4.3 ตารางวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ต่อความร้อนแบบที่ 1

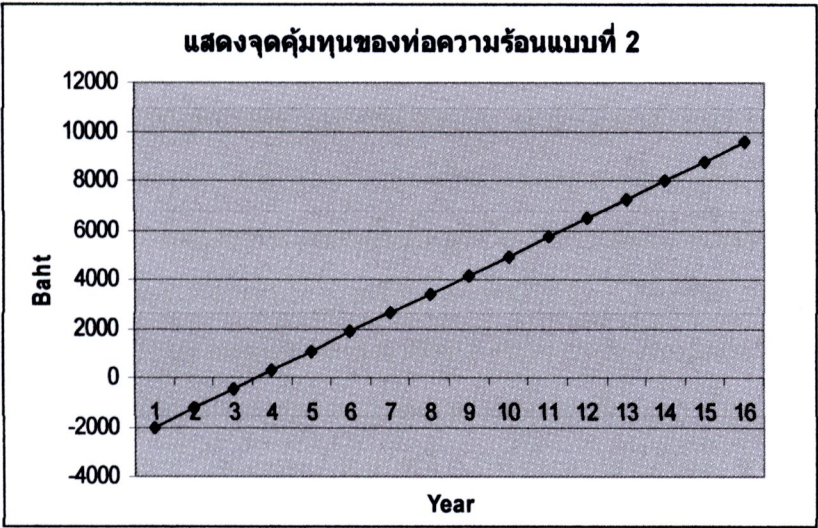
Year	Invest	Op.Cost	Save	C.Flow	Acc.	IRR	B.P
0	4000	0	0	-4000	-4000	12%	6.55
1	0	0	610.52	610.52	-3389.48		
2	0	0	610.52	610.52	-2778.96		
3	0	0	610.52	610.52	-2168.44		
4	0	0	610.52	610.52	-1557.93		
5	0	0	610.52	610.52	-947.41		
6	0	0	610.52	610.52	-336.89		
7	0	0	610.52	610.52	273.63		
8	0	0	610.52	610.52	884.15		
9	0	0	610.52	610.52	1494.67		
10	0	0	610.52	610.52	2105.19		
11	0	0	610.52	610.52	2715.71		
12	0	0	610.52	610.52	3326.22		
13	0	0	610.52	610.52	3936.74		
14	0	0	610.52	610.52	4547.26		
15	0	0	610.52	610.52	5157.78		



รูปที่ 4.5 แสดงจุดคุ้มทุนของท่อความร้อนแบบที่ 1

ตารางที่ 4.4 ตารางวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ต่อความร้อนแบบที่ 2

Year	Invest	Op.Cost	Save	C.Flow	Acc.	IRR	B.P
0	2000	0	0	-2000	-2000	37%	2.65
1	0	0	754.79	754.79	-1245.21		
2	0	0	754.79	754.79	-490.42		
3	0	0	754.79	754.79	264.37		
4	0	0	754.79	754.79	1019.17		
5	0	0	754.79	754.79	1773.96		
6	0	0	754.79	754.79	2528.75		
7	0	0	754.79	754.79	3283.54		
8	0	0	754.79	754.79	4038.33		
9	0	0	754.79	754.79	4793.12		
10	0	0	754.79	754.79	5547.92		
11	0	0	754.79	754.79	6302.71		
12	0	0	754.79	754.79	7057.50		
13	0	0	754.79	754.79	7812.29		
14	0	0	754.79	754.79	8567.08		
15	0	0	754.79	754.79	9321.87		



รูปที่ 4.6 แสดงจุดคุ้มทุนของท่อความร้อนแบบที่ 2