

โครงการทดสอบสมรรถนะของสารทำความเย็น สำหรับเครื่องปรับอากาศ

โดย

ผศ. ชัชชัย นาคพิพัฒน์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การทดสอบสารทำความเย็นสำหรับเครื่องปรับอากาศ

ผู้ดำเนินโครงการ

ผศ. วัชชัย นาคพิพัฒน์ และคณะ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถานที่ทำการวิจัย

- ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนน ฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 โทรศัพท์ 02-326-4197 โทรสาร 02-326-4198

เหตุผลและที่มาของโครงการ

เนื่องด้วยจากนายพัฒนาพงษ์ จรัสตระกูล บริษัท คูลมแมน คอร์ปอเรชั่น จำกัด ตั้งอยู่ที่ 99 ม.3 ต.บางบัวทอง อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110 ผู้ผลิตสารทำความเย็นสำหรับเครื่องปรับอากาศ ได้ทำการติดต่อกับศูนย์อุตสาหกรรมของสถาบันฯ เพื่อให้ทางภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทำการทดสอบหาคุณลักษณะและขอใบรับรองผลการทดลอง

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของสารทำความเย็นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ
2. เพื่อเขียนกราฟแสดงคุณสมบัติ
3. ออกใบรับรองความสามารถทำงานของเครื่องปรับอากาศที่ทดสอบ

วิธีดำเนินงานทดสอบ

การทดสอบกระทำโดยใช้เครื่องปรับอากาศและเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมและใช้วัด แบ่งขั้นตอนการทดลองออกเป็น 3 ส่วน คือ

- ขั้นที่ 1 ทำการทดสอบเครื่องปรับอากาศโดยติดตั้งระบบและเครื่องมือวัด แล้วเติมสารทำความเย็นด้วยปริมาณต่าง ๆ จากน้อยไปมาก จดข้อมูลการทดลอง ทำการทดลองแบบเดิมซ้ำกัน 3 ครั้ง ทำสมดุลความร้อนในห้องควบคุมเพื่อหาความสามารถของการทำความเย็นและสภาวะที่จุดต่างๆของระบบเพื่อการเปรียบเทียบ
- ขั้นที่ 2 ทำการทดสอบเครื่องปรับอากาศโดยติดตั้งระบบแล้วปรับความสามารถระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์จากน้อยไปหามาก จดข้อมูลการทดลอง ทำการทดลองแบบเดิมซ้ำกัน 3 ครั้ง วัดแล้วคำนวณความสามารถของการทำความเย็นและสภาวะที่จุดต่างๆของระบบเพื่อการเปรียบเทียบ
- ขั้นที่ 3 สรุปผลและรายงานผลการทดลอง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่อได้ทำการทดสอบเรียบร้อยแล้ว คาดว่าจะทำให้ได้รับผลตามวัตถุประสงค์

ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง

35 วัน (15 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2548)

รายการ	กรกฎาคม		สิงหาคม		
	สป.ที่ 1	สป.ที่ 2	สป.ที่ 3	สป.ที่ 4	สป.ที่ 5
จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัดและทดสอบ	→				
การทดสอบ		→			
การวิเคราะห์ ประเมินผลและจัดทำรายงาน					→

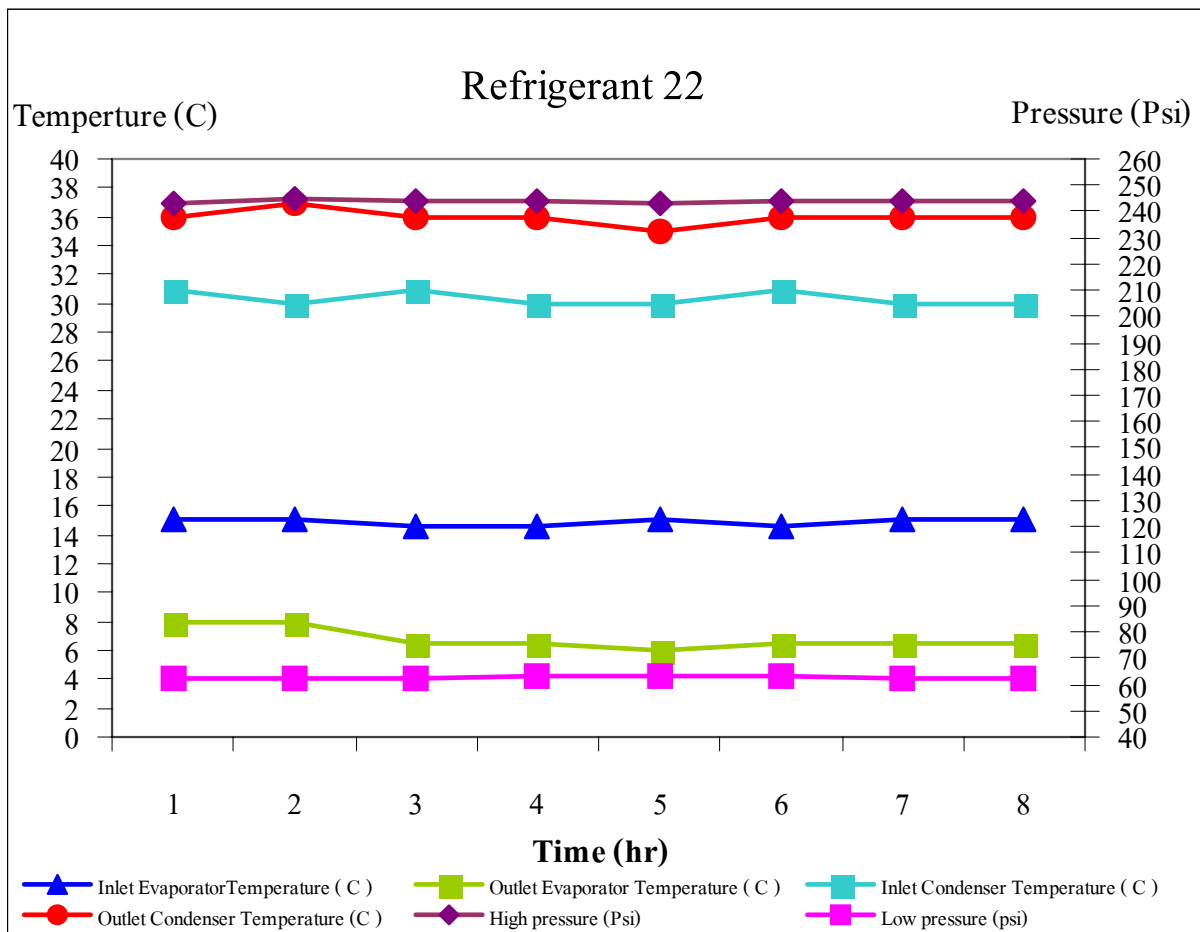
ประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อทดลองที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่	รายการ	จำนวน	จำนวนเงิน(บาท)
1	ค่าตอบแทนบุคลากรผู้ดำเนินการ 1 เดือน	4 คน	70,000
2	ค่าอุปกรณ์และเครื่องมือจ่ายตามใบเสร็จ		-
รวมประมาณค่าใช้จ่าย			70,000

ผลการทดลอง

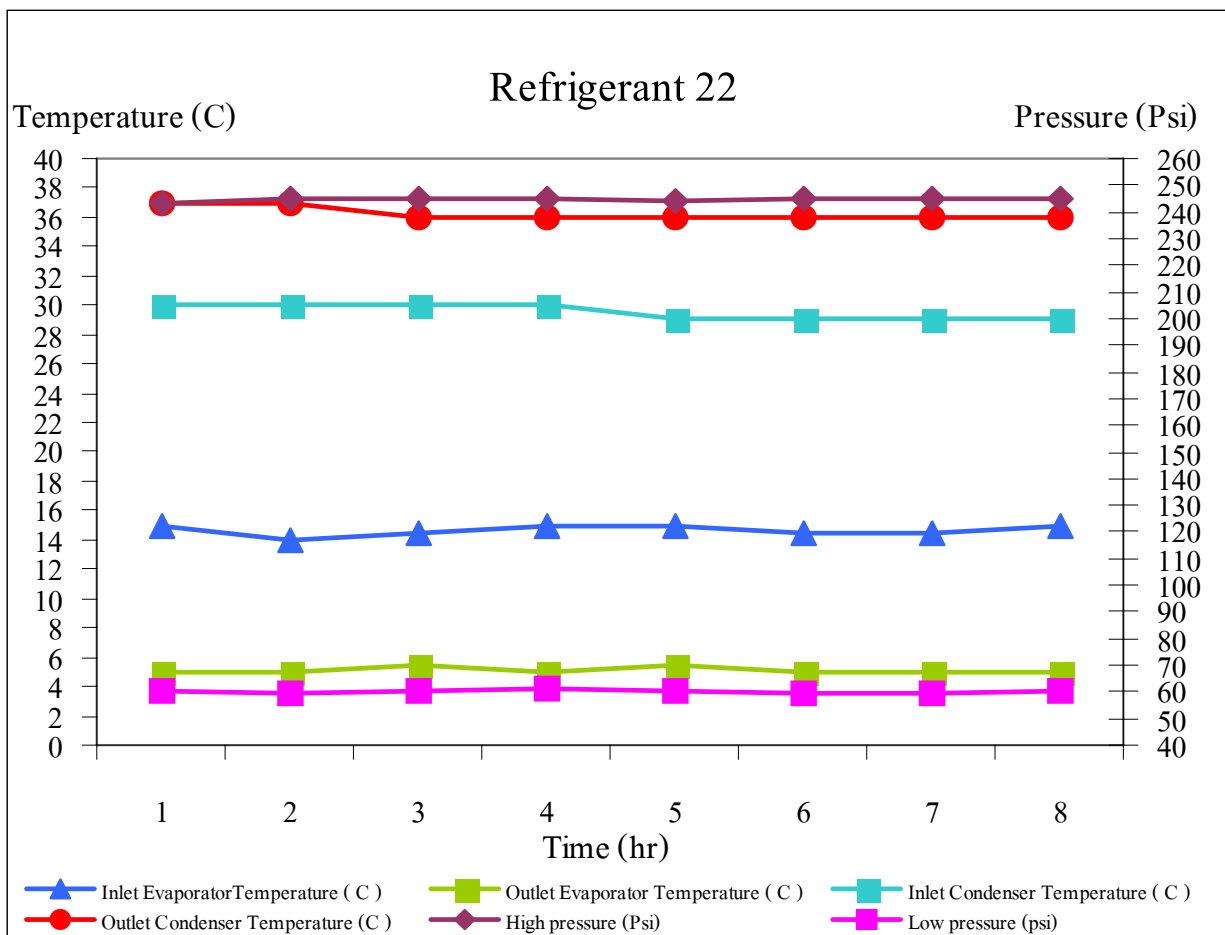
สารทำความเย็น R-22 อัตราการไหล 400 kg/hr

Refrigerant 22	1 hr	2 hr	3 hr	4 hr	5 hr	6 hr	7hr	8hr
High pressure (Psi)	243	245	244	244	243	244	244	244
Low pressure (psi)	62	62	62	63	63	63	62	62
Inlet Evaporator Temperature (C)	15	15	14.5	14.5	15	14.5	15	15
Outlet Evaporator Temperature (C)	8	8	6.5	6.5	6	6.5	6.5	6.5
Inlet Condenser Temperature (C)	31	30	31	30	30	31	30	30
Outlet Condenser Temperature (C)	36	37	36	36	35	36	36	36
flow rate 400 kg/hr								



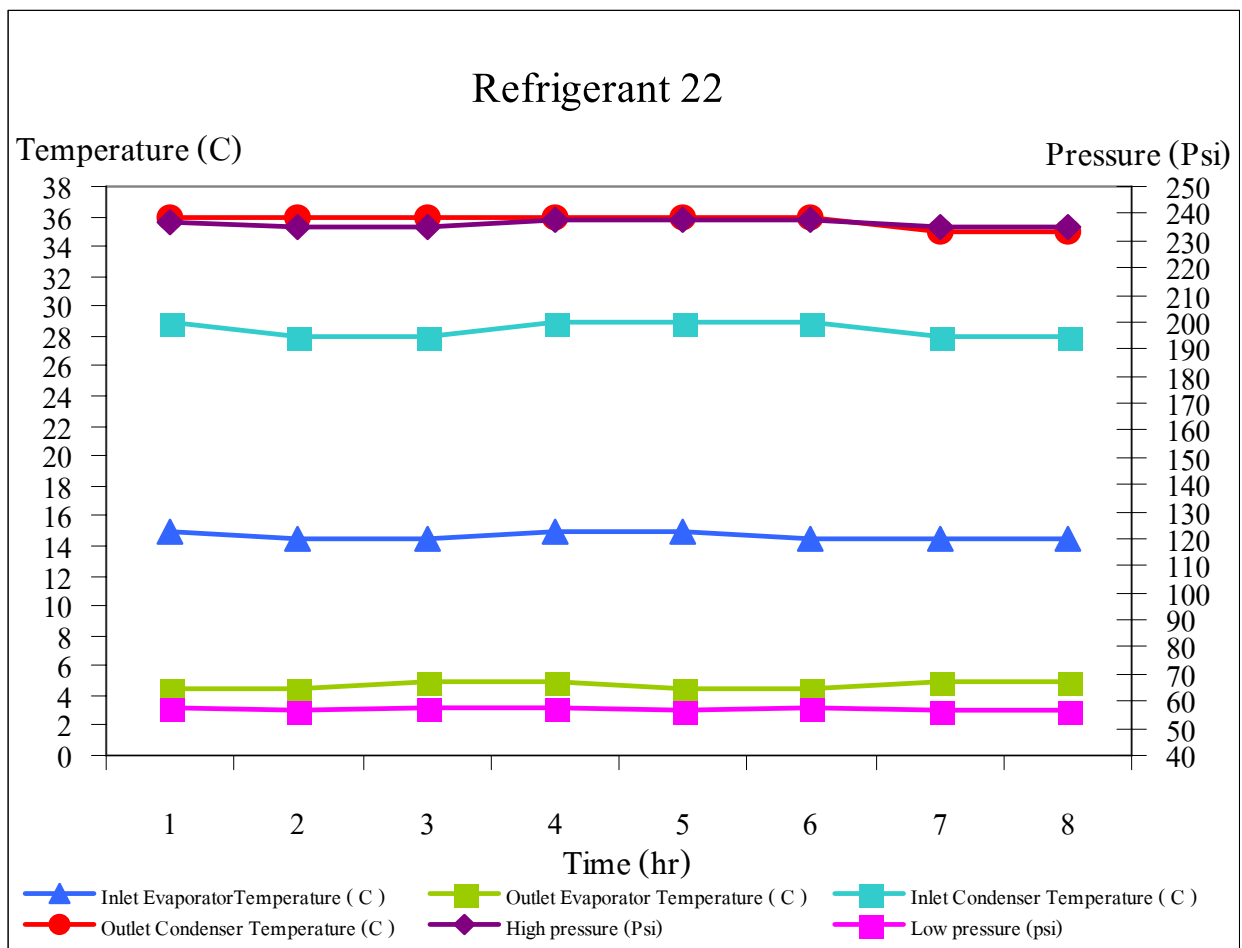
สารทำความเย็น R-22 อัตราการไหล 330 kg/hr

Refrigerant 22	1 hr	2 hr	3 hr	4 hr	5 hr	6 hr	7 hr	8 hr
High pressure (Psi)	243	245	245	245	244	245	245	245
Low pressure (psi)	60	59	60	61	60	59	59	60
Inlet Evaporator Temperature (C)	15	14	14.5	15	15	14.5	14.5	15
Outlet Evaporator Temperature (C)	5	5	5.5	5	5.5	5	5	5
Inlet Condenser Temperature (C)	30	30	30	30	29	29	29	29
Outlet Condenser Temperature (C)	37	37	36	36	36	36	36	36
flow rate 330 kg/hr								



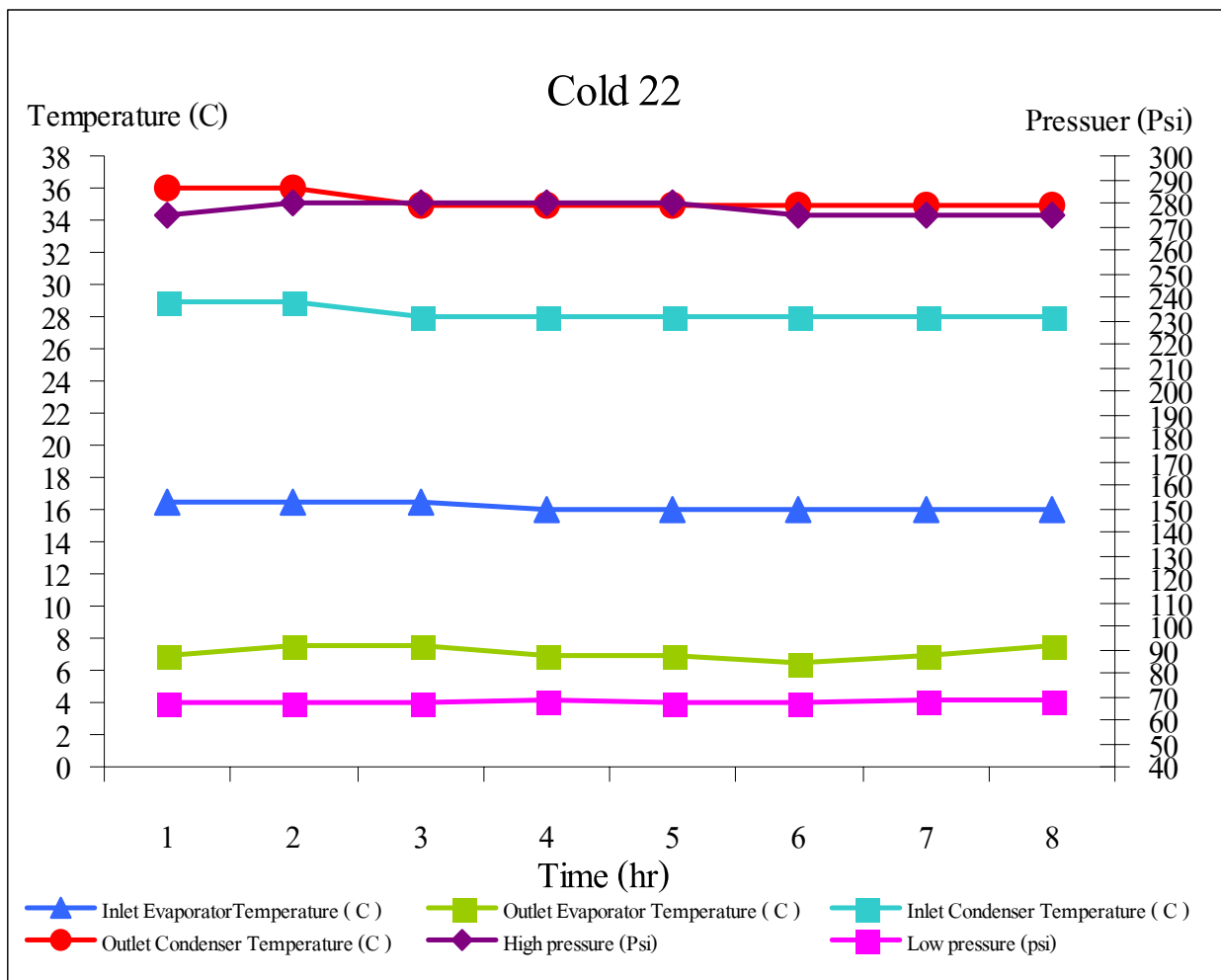
สารทำความเย็น R-22 อัตราการไหล 300 kg/hr

Refrigerant 22	1 hr	2 hr	3 hr	4 hr	5 hr	6 hr	7 hr	8 hr
High pressure (Psi)	237	235	235	238	238	238	235	235
Low pressure (psi)	58	57	58	58	57	58	57	57
Inlet Evaporator Temperature (C)	15	14.5	14.5	15	15	14.5	14.5	14.5
Outlet Evaporator Temperature (C)	4.5	4.5	5	5	4.5	4.5	5	5
Inlet Condenser Temperature (C)	29	28	28	29	29	29	28	28
Outlet Condenser Temperature (C)	36	36	36	36	36	36	35	35
flow rate 300 kg/hr								



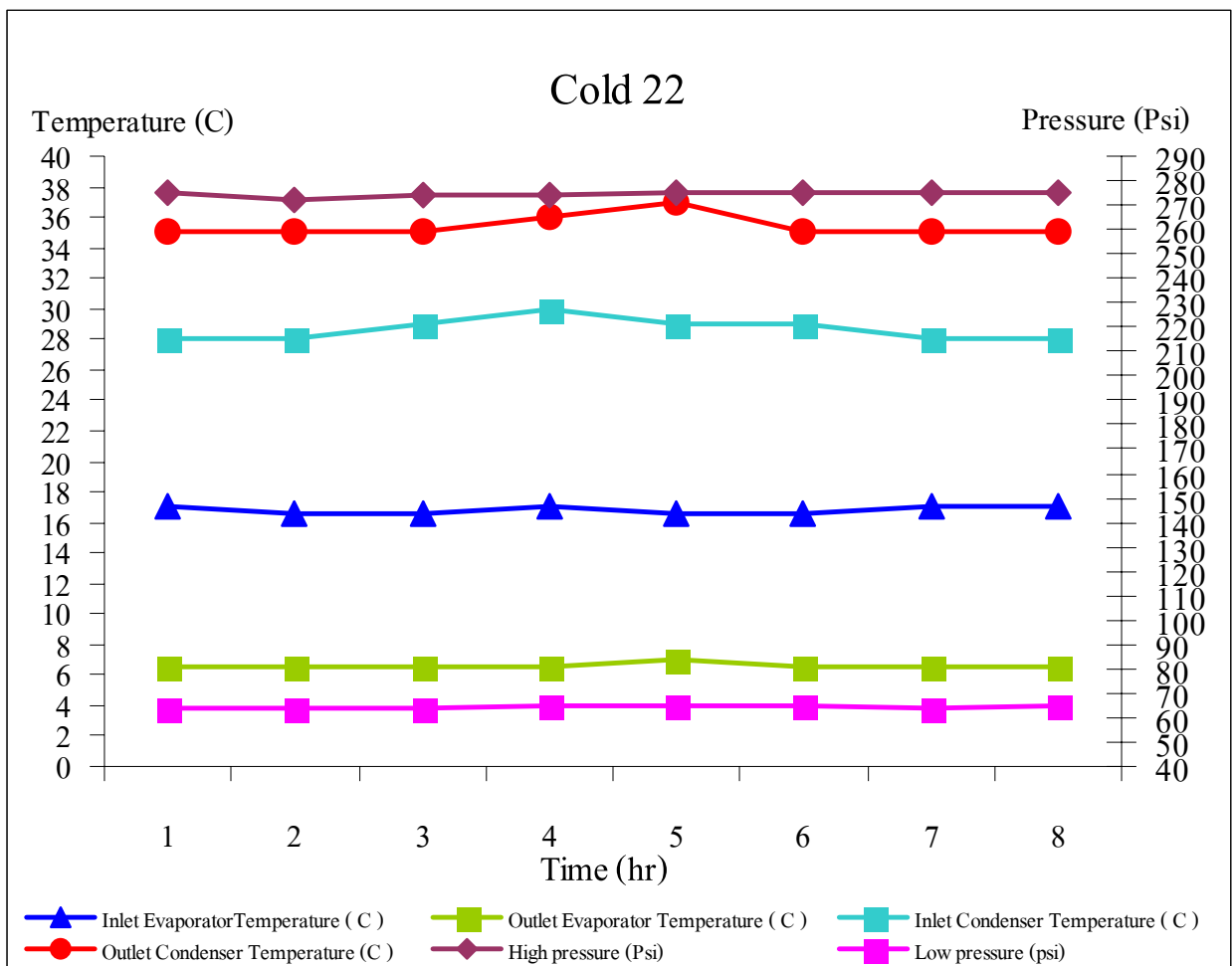
สารทำความเย็น Cold 22 อัตราการไหล 400 kg/hr

Cold 22	1 hr	2 hr	3 hr	4 hr	5 hr	6 hr	7 hr	8 hr
High pressure (Psi)	275	280	280	280	280	275	275	275
Low pressure (psi)	67	67	67	68	67	67	68	68
Inlet Evaporator Temperature (C)	16.5	16.5	16.5	16	16	16	16	16
Outlet Evaporator Temperature (C)	7	7.5	7.5	7	7	6.5	7	7.5
Inlet Condenser Temperature (C)	29	29	28	28	28	28	28	28
Outlet Condenser Temperature (C)	36	36	35	35	35	35	35	35
flow rate 400 kg/hr								



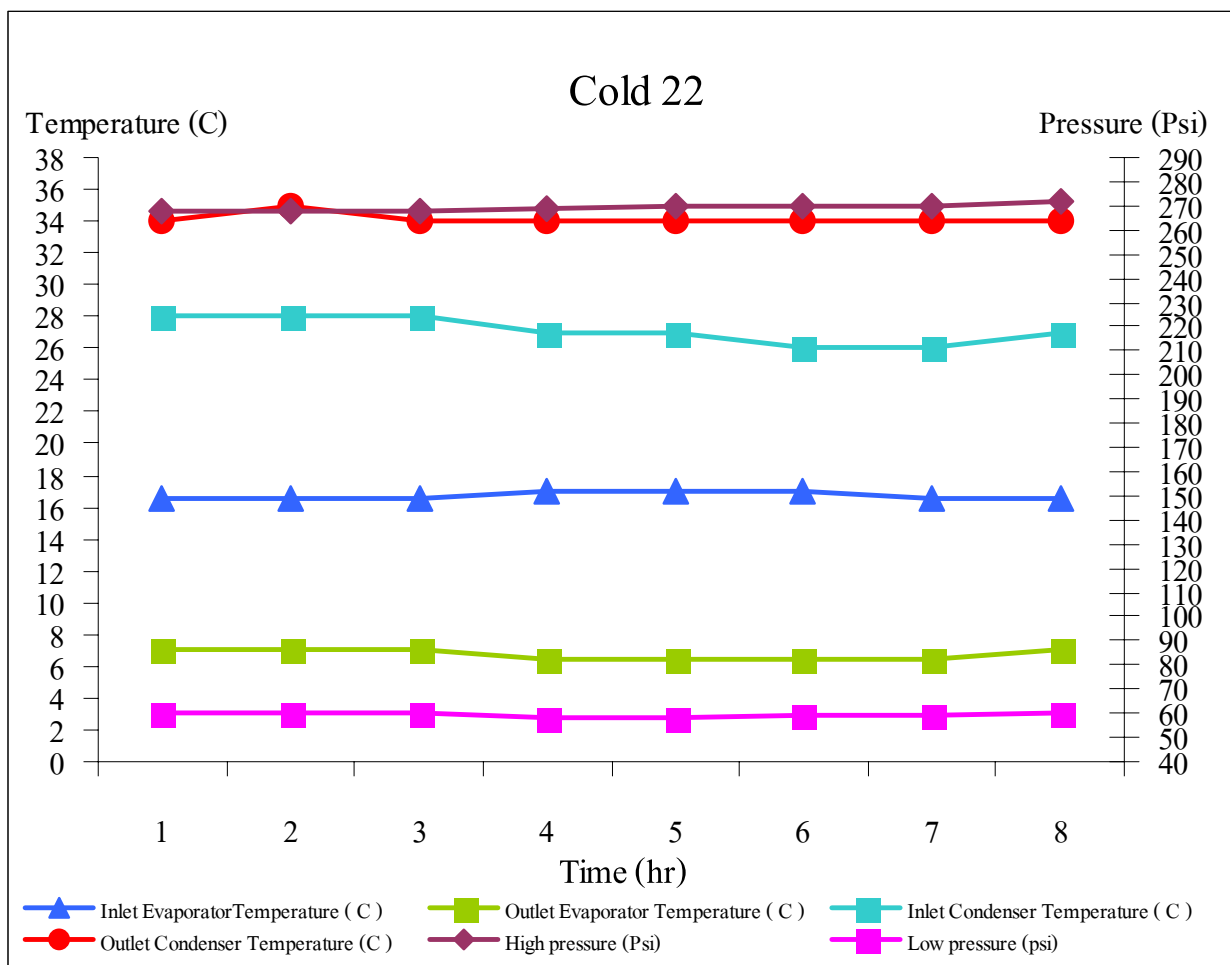
สารทำความเย็น Cold 22 อัตราการไหล 330 kg/hr

Cold 22	1 hr	2 hr	3 hr	4 hr	5 hr	6 hr	7 hr	8 hr
High pressure (Psi)	275	272	274	274	275	275	275	275
Low pressure (psi)	64	64	64	65	65	65	64	65
Inlet Evaporator Temperature (C)	17	16.5	16.5	17	16.5	16.5	17	17
Outlet Evaporator Temperature (C)	6.5	6.5	6.5	6.5	7	6.5	6.5	6.5
Inlet Condenser Temperature (C)	28	28	29	30	29	29	28	28
Outlet Condenser Temperature (C)	35	35	35	36	37	35	35	35
flow rate 330 kg/hr								



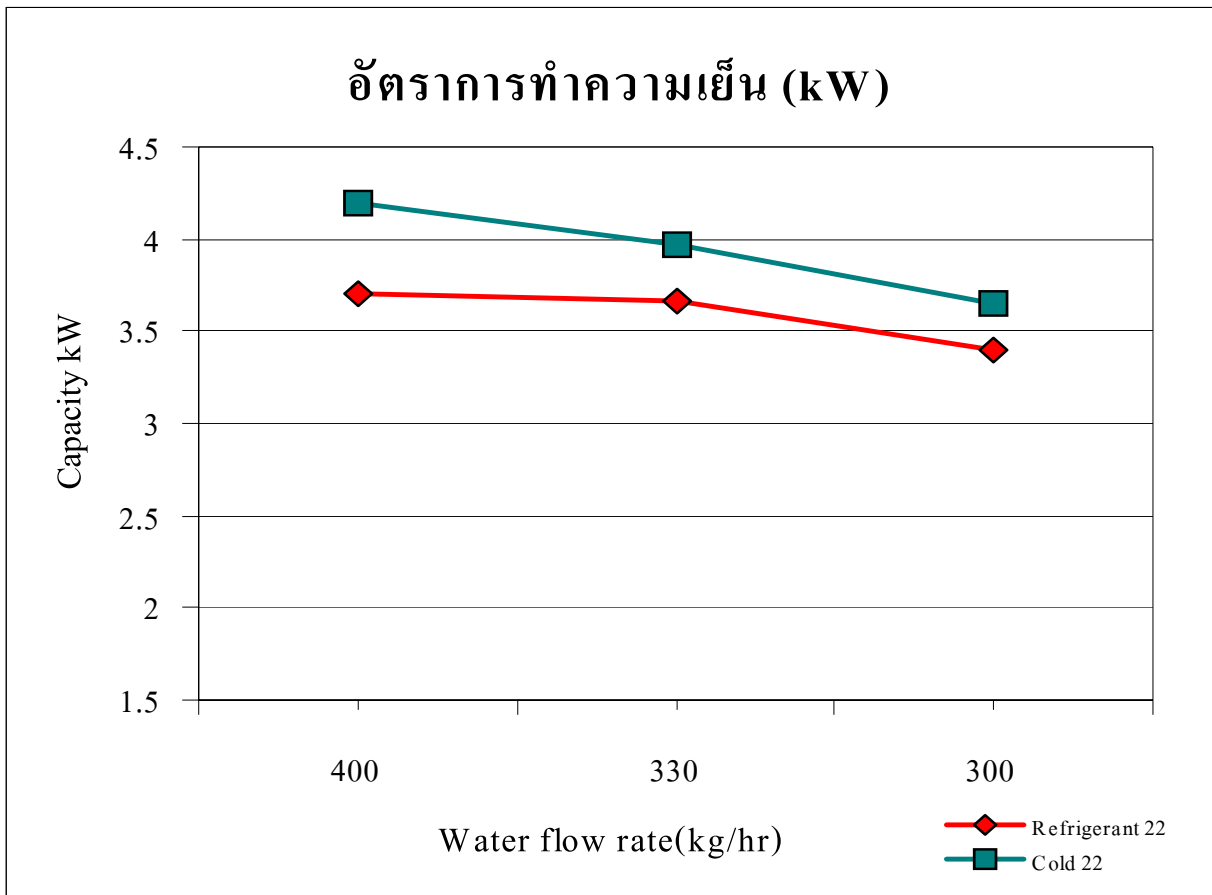
สารทำความเย็น Cold 22 อัตราการไหล 300 kg/hr

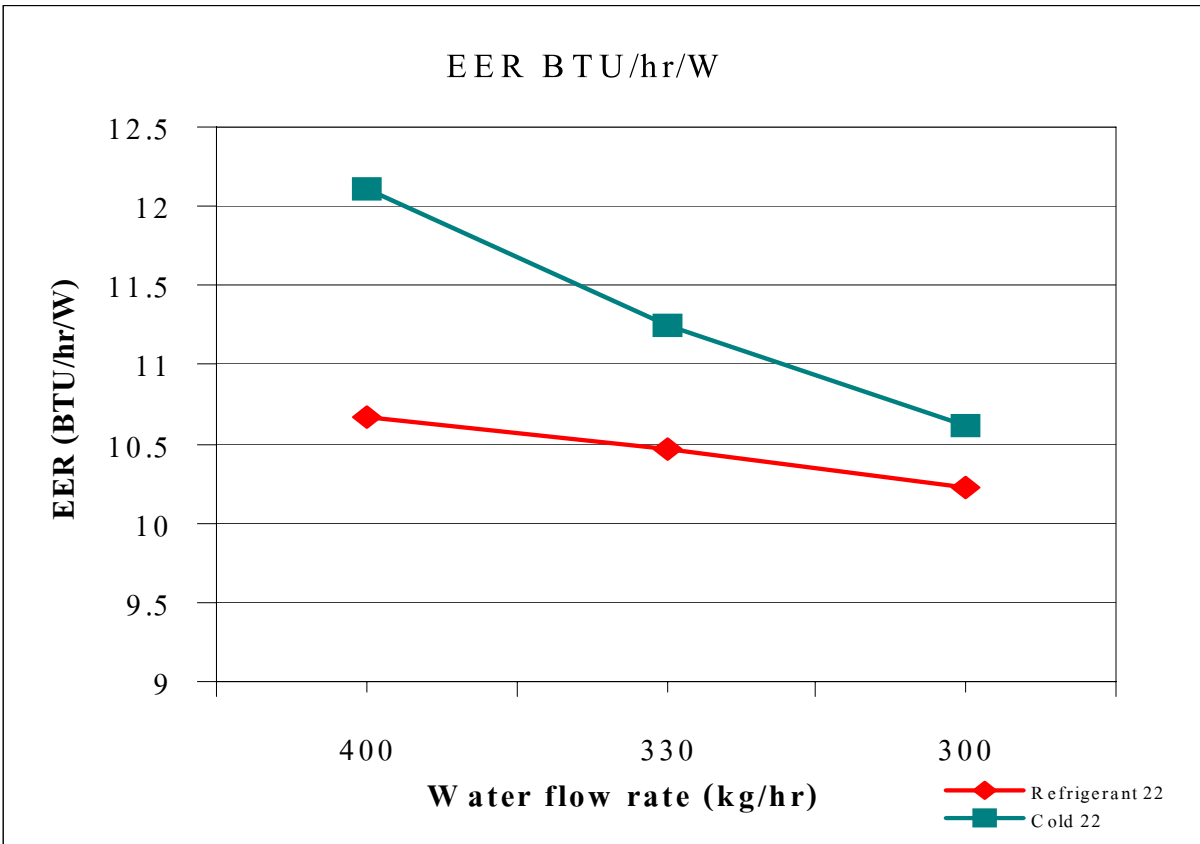
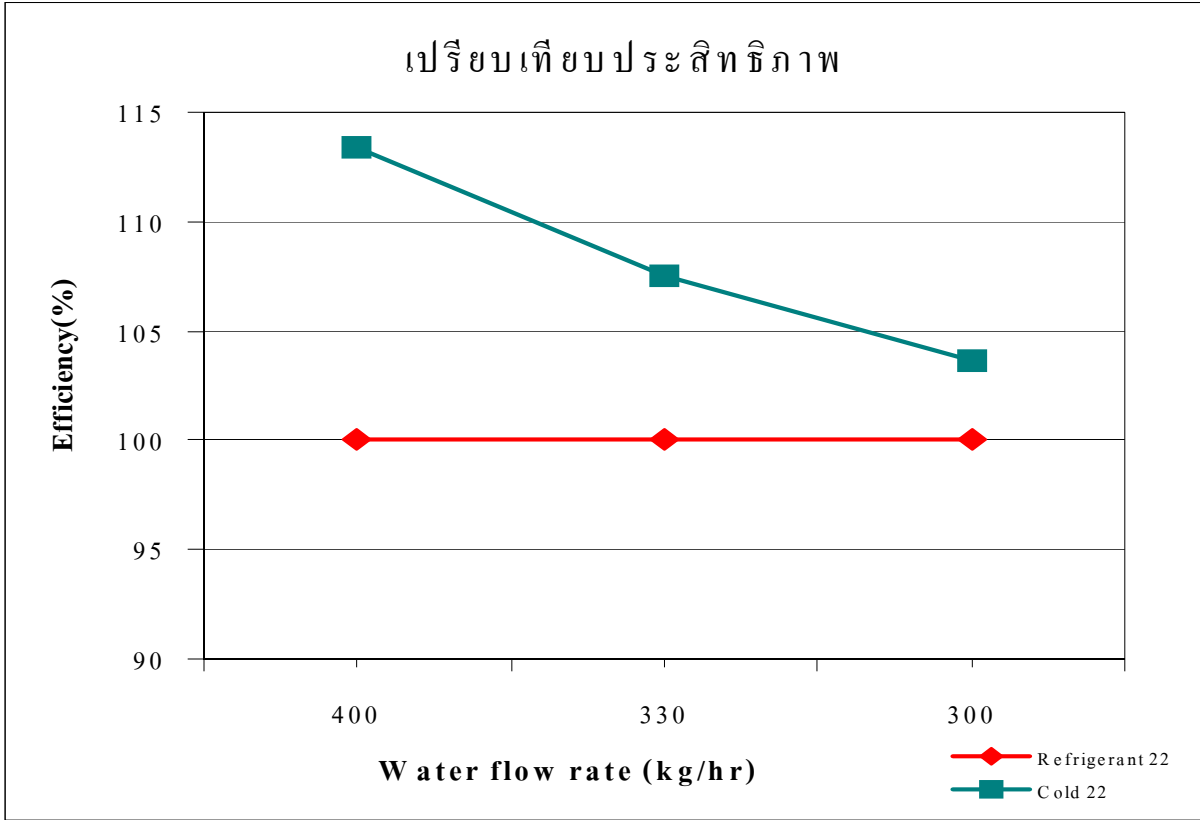
Cold 22	1 hr	2 hr	3 hr	4 hr	5 hr	6 hr	7 hr	8 hr
High pressure (Psi)	268	268	268	269	270	270	270	272
Low pressure (psi)	60	60	60	58	58	59	59	60
Inlet Evaporator Temperature (C)	16.5	16.5	16.5	17	17	17	16.5	16.5
Outlet Evaporator Temperature (C)	7	7	7	6.5	6.5	6.5	6.5	7
Inlet Condenser Temperature (C)	28	28	28	27	27	26	26	27
Outlet Condenser Temperature (C)	34	35	34	34	34	34	34	34
flow rate 300 kg/hr								

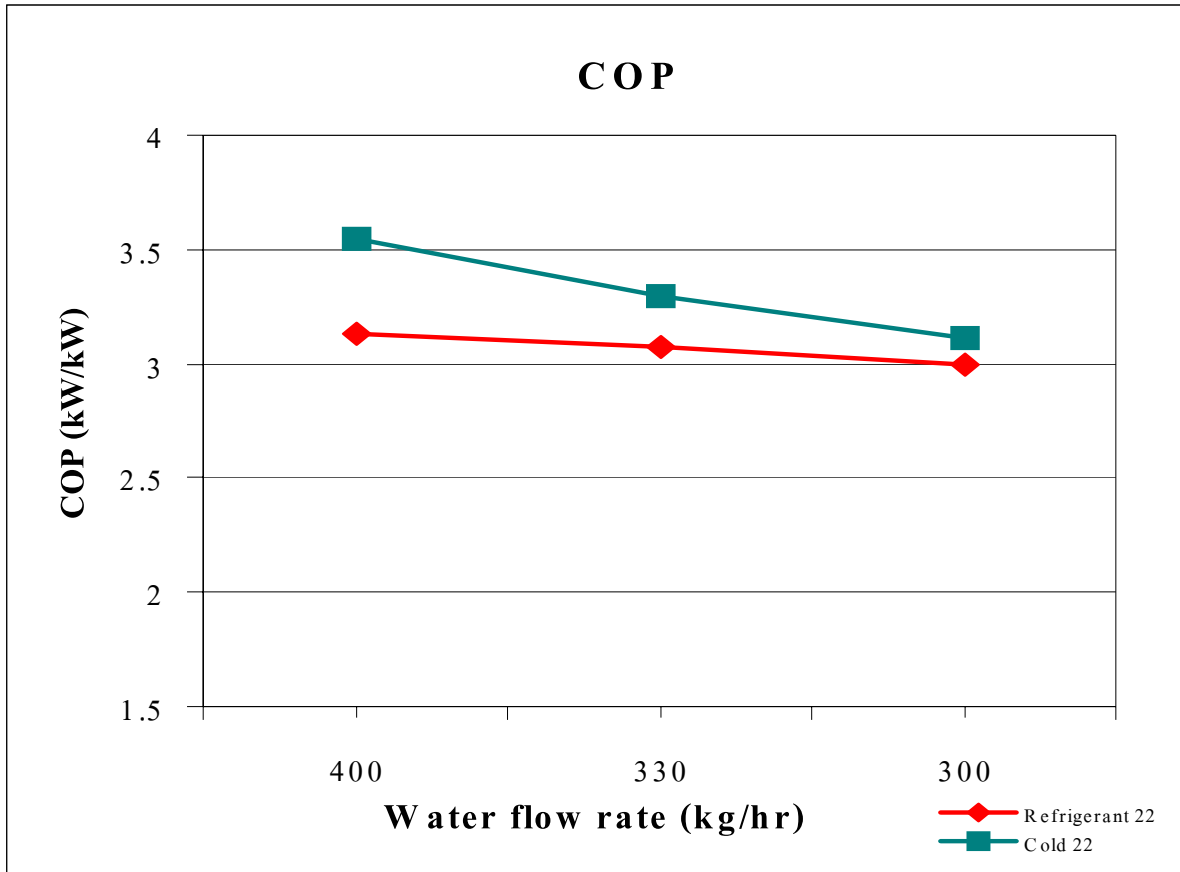


เปรียบเทียบสมรรถนะของการทำความเย็นระหว่างสารประเภทต่างๆ

Refrigerants	Water flow rate (l/min)	Capacity kW	Watt input kW	COP kW/kW	EER BTU/hr/W	เปรียบเทียบ COP
R 22	400	3.7	1.18	3.13	10.67	100
	330	3.66	1.19	3.07	10.47	100
	300	3.4	1.13	3	10.23	100
Cold 22	400	4.2	1.18	3.55	12.11	113.4
	330	3.97	1.2	3.3	11.25	107.5
	300	3.65	1.17	3.11	10.61	103.6







จากกราฟคุณสมบัติที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบระหว่างสารทำความเย็น Cold 22 และ R-22 สรุปได้ว่าสารทำความเย็น Cold 22 สามารถทำความเย็นได้มากกว่าสาร R-22 โดยมีความสามารถทำความเย็นขณะที่มีภาระสูงสุดของการทดลองเพิ่มขึ้นจาก 3.7 kW เป็น 4.2 kW คิดการเพิ่มขึ้นเป็น 13.5 % เมื่อพิจารณาที่ค่า COP ของการทำความเย็น ค่า COP ของ Cold 22 ทำได้ 3.55 ขณะที่ R-22 ทำได้ 3.11 คิดเป็นการเพิ่มขึ้น 13.4 % สำหรับค่า EER นั้นก็พิจารณาได้เช่นเดียวกัน คือ สาร Cold 22 ทำได้ 12.11 ขณะที่ R-22 ทำได้ 10.67 คิดเป็นการเพิ่มขึ้น 13.5 % การทดลองคุณสมบัติของน้ำทั้งทางด้านทำความร้อนและทางด้านทำความเย็นให้อยู่ในสภาวะที่คงที่ในแต่ละภาระของความร้อน ตามค่าในตารางข้างบน

หนังสือรับรอง

จากโครงการความร่วมมือระหว่างบริษัทคูลแมนจำกัด และศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ทำการทดสอบสารทำความเย็นสำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีคอนเดนเซอร์แบบระบายความร้อนด้วยน้ำและอีวาโปเรเตอร์ทำความเย็นให้กับน้ำ ขนาดการทำความเย็น 12,000 บีทียูต่อชั่วโมง ระหว่างวันที่ 15 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2548 โดยทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติของสารทำความเย็นระหว่าง Cold 22 กับ R-22 ขณะทดลองมีการเปลี่ยนแปลงภาระการทำความเย็น ปริมาณการระบายความร้อน และปริมาณสารทำความเย็น ผลการทดสอบที่สามารถรับรองได้มีดังนี้

ขณะมีภาระสูงสุดตามสภาวะของการทดลอง

อัตราการทำความเย็น	Cold 22 ทำความเย็นได้มากกว่า R-22	อยู่ 13.5 %
COP	Cold 22 ทำได้มากกว่า R-22	อยู่ 13.4 %
EER	Cold 22 ทำได้มากกว่า R-22	อยู่ 13.5 %