

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาข้อมูล

3.1.1 ทำการศึกษาถึงหลักการและวิธีการทำงานของระบบปรับอากาศว่ามีกี่ประเภท ความเหมาะสมในการใช้งานในแต่ละประเภท ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นระบบการทำงานของปั้มน้ำ ประเภทของปั้มน้ำที่ใช้ในระบบทั่วไป รวมถึงหลักการทำงานเบื้องต้นของปั้มน้ำและการทำงานของหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) อีกด้วย

3.1.2 ทำการศึกษาถึงวิธีการลดการใช้พลังงานภายในอาคารในส่วนของการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ การติดตั้งเครื่องล้างท่ออัตโนมัติ (Ball Technique) และการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ (Chiller) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบในการศึกษาวิธีการลดการใช้พลังงานภายในอาคาร พร้อมทั้งศึกษาถึงรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งรวมถึงค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดตั้งด้วย

3.1.3 ทำการศึกษาข้อมูลของการอนุรักษ์พลังงานจากเว็บไซต์เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและศึกษาพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสำนักงาน ซึ่งได้ทำการศึกษาในส่วนของการประหยัดพลังงานของระบบปรับอากาศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศในอาคารที่เข้าไปทำการตรวจวัด

3.1.4 ทำการศึกษาการใช้เครื่องมือวัดอัตราการไหล เครื่องมือวัดค่าอุณหภูมิและเครื่องมือวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ จากคู่มือการใช้เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

3.2 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

3.2.1 ทำการศึกษาข้อมูลและหลักการของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) รวมถึงอุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่และศึกษาถึงการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพ คือ เครื่องวัดอัตราการไหล เครื่องวัดอุณหภูมิและเครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า

3.2.2 เข้าไปทำการตรวจวัดประสิทธิภาพตามโรงแรม ห้างสรรพสินค้าหรืออาคารใดๆ ก็ตามที่ทำการว่าจ้าง

3.2.3 นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด คือ อัตราการไหลของน้ำเย็น (GPM) ความแตกต่างของอุณหภูมิด้านน้ำเย็น ($^{\circ}\text{F}$) และค่าการใช้พลังงาน (kW) มาคำนวณหาสมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/Ton) รวมถึงนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าการใช้พลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นพร้อมทั้งหาวิธีการปรับปรุงเมื่อประสิทธิภาพลดลงหรือมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นด้วยวิธีการดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

3.3 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ประกอบด้วย

- 3.3.1 เครื่องมือวัดอัตราการไหล ใช้ในการวัดอัตราการไหลของน้ำเย็น
- 3.3.2 เครื่องมือวัดอุณหภูมิน้ำเย็น ใช้ในการวัดอุณหภูมิน้ำเย็น
- 3.3.3 เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า ใช้ในการวัดพลังงานไฟฟ้า
- 3.3.4 กาวติดฉนวน ใช้ทาฉนวนเมื่อเวลาตัดออกมาแล้วต้องการติดฉนวนเข้าสู่ที่เดิมเพื่อป้องกันความเย็นออก
- 3.3.5 เครื่องเจียร์มือ ใช้ในการปิดสนิทที่ติดอยู่กับท่อก่อนการติดตั้งตัวส่งสัญญาณ (Transducer)
- 3.3.6 กระจกทราย ใช้ในการปิดสนิทที่ติดอยู่กับท่อก่อนการติดตั้งตัวส่งสัญญาณ (Transducer)
- 3.3.7 มีดตัดเตอร์ ใช้ในการตัดฉนวน
- 3.3.8 ไขควง ใช้ในการถอดหรือใส่ Jacket หุ้มฉนวน
- 3.3.9 ตลับเมตร
- 3.3.10 ผ้าสะอาด ใช้ในการเช็ดเพื่อทำความสะอาดหลังจากใช้เครื่องเจียร์มือหรือกระจกทราย ปิด/ขัด สนิมที่ติดอยู่กับท่อก่อนการติดตั้งตัวส่งสัญญาณ (Transducer)
- 3.3.11 ยาสีฟัน ใช้ทาตัวส่งสัญญาณ (Transducer) เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศไหลผ่านขณะจับสัญญาณ

3.4 วิธีการดำเนินงาน

เริ่มโดยการทำการวัดอัตราการไหลของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ตามห้างสรรพสินค้า โรงแรม หรืออาคารใดๆ ก็ตามที่ได้รับการว่าจ้าง ในหน่วย GPM (Gallons/min) จากนั้นก็ทำการวัดค่าความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำในท่อด้านน้ำเย็นและค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น แล้วนำมาเข้าสมการคำนวณจากสมการที่ 2.7, 2.8 และ 2.9 ตามลำดับ

เมื่อทำการวัดค่าต่างๆ แล้วนำมาวิเคราะห์จนเสร็จ ก็จะทำให้ทราบว่าค่าสมรรถนะการทำความเย็น (kW/Ton) ในปัจจุบันที่เครื่องสามารถทำได้มีค่าเท่าไร จากนั้นก็นำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานการปรับอากาศในอาคารตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการตราพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ขึ้นตั้งตารางที่ 2.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ระบบการปรับอากาศที่ติดตั้งในอาคารจะต้องมีค่าพลังงานไฟฟ้าเต็มพิกัด (Full Lode) หรือที่ภาระใช้งานจริง (Actual Load) ไม่เกินค่าตามตาราง ดังกล่าว จากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลทำให้เครื่องทำน้ำเย็นมีการใช้พลังงานมากขึ้น และหาแนวทางในการลดการใช้พลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นลง

3.5 หลักการทำงานของเครื่องมือวัด

3.5.1 เครื่องมือวัดอัตราการไหล

ใช้คลื่น Ultrasonic ซึ่งเป็นคลื่นเสียงรูปแบบหนึ่งในการตรวจวัด ซึ่งจะมีหลักการทำงานคือ คลื่นจะส่งจาก Sensor ตัวแรกเข้าไปยัง Sensor ตัวที่สอง โดยที่คลื่นจะถูกส่งจาก Sensor ตัวแรกทะลุผ่านผนังท่อแล้วสะท้อนกลับเข้าไปยัง Sensor ตัวที่สอง จากนั้นสัญญาณจะถูกส่งไปยังเครื่องแสดงผลทางหน้าจอ โดยที่เครื่องสามารถแสดงผลได้ทั้งในหน่วย GPM หรือ Lit/Sec ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้วัด ดังแสดงในรูปที่ 3.1 (วิธีการใช้และติดตั้งเครื่องมือวัดแสดงดังภาคผนวก ง.)



รูปที่ 3.1 แสดงเครื่องมือวัดอัตราการไหล

3.5.2 เครื่องมือวัดอุณหภูมิน้ำเย็น

เครื่องมือวัดอุณหภูมิจะมี Sensor ที่เอาไว้คอยวัดอุณหภูมิ ซึ่งที่ปลายจะมีแม่เหล็กเพื่อที่จะทำให้ Sensor สามารถติดอยู่กับผนังของท่อน้ำเย็น โดยในการวัดจะใช้หลักการของการนำความร้อนคือ ความเย็นของน้ำในท่อจะถูกส่งผ่านมายังผนังท่อแล้วจึงส่งต่อมาที่ Sensor จากนั้นสัญญาณจะถูกส่งผ่านไปยังตัวประมวลผลและแสดงออกมาทางหน้าจอเป็น องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) หรือ องศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}\text{F}$) ได้ตามที่ผู้วัดต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 3.2 (วิธีการใช้และติดตั้งเครื่องมือวัดแสดงดังภาพผนวก ง.)



รูปที่ 3.2 แสดงเครื่องมือวัดอุณหภูมิน้ำเย็น

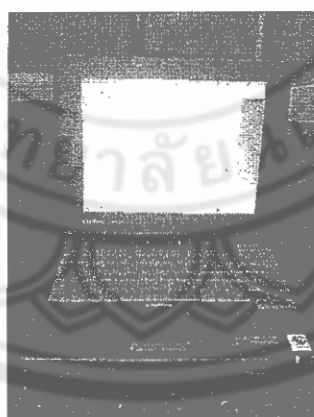
3.5.3 เครื่องมือวัดการใช้พลังงานไฟฟ้า

ได้ใช้หลักการของสนามแม่เหล็ก กล่าวคือ เมื่อมีการจ่ายกระแสไฟฟ้ามายังสายไฟ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กอ่อนๆ ออกมาจากสายไฟ จึงทำการวัดการใช้พลังงานโดยใช้ตัว CT (Current Transformer) ซึ่งมีลักษณะเป็นห่วงและมีแม่เหล็กอยู่ภายในนำไปคล้องที่สายไฟที่มีกระแสไหลอยู่ ทำให้สนามแม่เหล็กถูกดึงเข้ามาแล้วแปลงเป็นค่าต่างๆ ทางไฟฟ้า พร้อมทั้งจะใช้ตัวหนีบโวลต์ไปหนีบยังบริเวณสายไฟ ในขณะเดียวกันก็จะใช้ ELITE Pro เป็นตัวเก็บข้อมูลตามที่ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 (วิธีการใช้และติดตั้งเครื่องมือวัดแสดงดังภาคผนวก ง.)



ก.แสดง CT (Current Transformer)

ข.แสดงตัวหนีบ โวลต์และ ELITE Pro



ค.คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการบันทึกค่า

รูปที่ 3.3 แสดงเครื่องมือวัดการใช้พลังงานไฟฟ้า

3.6 รายละเอียดของเครื่องทำน้ำเย็นขณะทำการตรวจวัด (อาคารที่ทำการศึกษา)

3.6.1 รายละเอียดของเครื่องทำน้ำเย็นของอาคาร A (อาคารที่ทำการศึกษา)

3.6.1.1 ข้อมูลของสถานที่ตรวจวัด

ประเภทของอาคาร	: ห้างสรรพสินค้า
สถานที่ตั้ง	: กรุงเทพมหานคร
เวลาทำงานของอาคาร	: 10.00 น. - 22.00 น. (12 ชั่วโมง/วัน)
จำนวนเครื่องทำน้ำเย็น	: 5 เครื่อง (หมายเลข A1, A2, A3, A4, A5)

3.6.1.2 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องทำน้ำเย็น

ชนิดของเครื่องอัดสารทำความเย็น	: Centrifugal
สารทำความเย็นที่ใช้	: R-11
พิกัดการทำความเย็น	: 500 Ton
อายุเครื่องทำน้ำเย็น	: 10 ปี

ตารางที่ 3.1 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น AI (อาคารที่ทำการศึกษา)

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	10/10/2005	9.00	54.7	47.2	1177	367.813	326.339	0.887	0.32
2		9.05	54.7	47.3	1176	362.600	322.628	0.890	0.32
3		9.10	54.7	47.2	1180	368.750	316.590	0.859	0.33
4		9.15	54.6	47.3	1177	358.004	318.400	0.889	0.32
5		9.20	54.6	47.3	1188	361.350	319.224	0.883	0.32
6		9.25	54.6	47.3	1180	358.917	317.936	0.886	0.32
7		9.30	54.6	47.2	1187	365.992	318.424	0.870	0.33
8		9.35	54.7	47.1	1177	372.717	317.034	0.851	0.33
9		9.40	54.6	47.1	1185	370.313	318.729	0.861	0.33
10		9.45	54.5	47.2	1179	358.613	318.459	0.888	0.32
11		9.50	54.5	47.1	1186	365.683	318.978	0.872	0.33
12		9.55	54.7	47.1	1185	375.250	321.047	0.856	0.33
13		10.00	54.6	47.2	1191	367.225	321.556	0.876	0.32
เฉลี่ย (Avg)			54.623	47.200	1182.154	365.633	319.642	0.874	0.32

หมายเหตุ ค่าสมรรถนะการทำความเย็นตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน มีค่าไม่เกิน 0.84

ตารางที่ 3.2 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น A2 (อาคารที่ทำการศึกษา)

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (KW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (KW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	11/10/2005	14.00	52.2	44.1	1184	399.600	333.578	0.835	0.34
2		14.05	52.2	44.2	1190	396.667	339.311	0.855	0.33
3		14.10	52.1	44.3	1189	386.425	337.854	0.874	0.32
4		14.15	52.2	44.2	1182	394.000	338.420	0.859	0.33
5		14.20	52.2	44.2	1202	400.667	338.435	0.845	0.34
6		14.25	52.0	44.2	1186	385.450	336.642	0.873	0.33
7		14.30	52.1	44.1	1178	392.667	325.112	0.828	0.34
8		14.35	52.1	44.1	1179	393.000	326.390	0.831	0.34
9		14.40	52.1	44.1	1179	393.000	326.750	0.831	0.34
10		14.45	52.0	44.1	1178	387.758	327.882	0.846	0.34
11		14.50	52.0	44.2	1189	386.425	327.142	0.847	0.34
12		14.55	52.0	44.2	1193	387.725	326.941	0.843	0.34
13		15.00	52.0	44.2	1185	385.125	325.042	0.844	0.34
เฉลี่ย (Avg)			52.092	44.169	1185.692	391.424	331.500	0.847	0.34

หมายเหตุ ค่าสมรรถนะการทำความเย็นตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน มีค่าไม่เกิน 0.84

ตารางที่ 3.3 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น A3 (อาคารที่ทำการศึกษา)

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	8/10/2005	9.00	52.7	45.7	1226	357.583	313.514	0.877	0.32
2		9.05	52.6	45.7	1220	350.750	313.518	0.894	0.32
3		9.10	52.6	45.6	1221	356.125	312.565	0.878	0.32
4		9.15	52.5	45.6	1224	351.900	313.171	0.890	0.32
5		9.20	52.7	45.8	1228	353.050	312.695	0.886	0.32
6		9.25	52.5	45.6	1219	350.463	310.771	0.887	0.32
7		9.30	52.6	45.7	1220	350.750	310.716	0.886	0.32
8		9.35	52.6	45.6	1222	356.417	310.285	0.871	0.33
9		9.40	52.5	45.6	1225	352.188	310.161	0.881	0.32
10		9.45	52.6	45.7	1228	353.050	309.563	0.877	0.32
11		9.50	52.4	45.6	1218	345.100	310.322	0.899	0.32
12		9.55	52.7	45.6	1220	360.917	310.225	0.860	0.33
13		10.00	52.6	45.7	1225	352.188	308.809	0.877	0.32
เฉลี่ย (Avg)			52.585	45.654	1222.769	353.114	311.255	0.882	0.32

หมายเหตุ ถ้าสมรรถนะการทำความเย็นตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน มีค่าไม่เกิน 0.84

ตารางที่ 3.4 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น A4 (อาคารที่ทำการศึกษา)

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	10/10/2005	13.00	54.5	46.7	1207	392.275	317.967	0.811	0.35
2		13.05	54.6	46.7	1216	400.267	320.170	0.800	0.36
3		13.10	54.5	46.8	1207	387.246	319.630	0.825	0.34
4		13.15	54.6	46.7	1209	397.963	319.245	0.802	0.35
5		13.20	54.4	46.6	1214	394.550	318.671	0.808	0.35
6		13.25	54.5	46.6	1209	397.963	318.994	0.802	0.35
7		13.30	54.4	46.5	1197	394.013	317.995	0.807	0.35
8		13.35	54.3	46.7	1194	378.100	318.055	0.841	0.34
9		13.40	54.3	46.6	1205	386.604	317.997	0.823	0.35
10		13.45	54.5	46.7	1227	398.775	319.535	0.801	0.35
11		13.50	54.4	46.5	1200	395.000	322.096	0.815	0.35
12		13.55	54.3	46.6	1197	384.038	322.028	0.839	0.34
13		14.00	54.4	46.6	1202	390.650	321.090	0.822	0.35
เฉลี่ย (Avg)			54.438	46.638	1206.462	392.111	319.498	0.815	0.35

หมายเหตุ ค่าสมรรถนะการทำความเย็นตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน มีค่าไม่เกิน 0.84

ตารางที่ 3.5 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น AS (อาคารที่ทำการศึกษา)

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	11/10/2005	10.00	54.4	46.5	1105	363.729	333.578	0.917	0.31
2		10.05	54.5	46.5	1108	369.333	339.311	0.919	0.31
3		10.10	54.5	46.5	1104	368.000	337.854	0.918	0.31
4		10.15	54.4	46.6	1102	358.150	338.420	0.945	0.30
5		10.20	54.5	46.6	1089	358.463	338.435	0.944	0.30
6		10.25	54.5	46.5	1088	362.667	336.642	0.928	0.31
7		10.30	54.5	46.6	1100	362.083	325.112	0.898	0.32
8		10.35	54.6	46.6	1098	366.000	326.390	0.892	0.32
9		10.40	54.5	46.5	1107	369.000	326.750	0.886	0.32
10		10.45	54.5	46.5	1108	369.333	327.882	0.888	0.32
11		10.50	54.5	46.5	1096	365.333	327.142	0.895	0.32
12		10.55	54.5	46.6	1097	361.096	326.941	0.905	0.31
13		11.00	54.5	46.6	1103	363.071	325.042	0.895	0.32
เฉลี่ย (Avg)			54.492	46.546	1100.385	364.328	331.500	0.910	0.31

หมายเหตุ ค่าสมรรถนะการทำความเย็นเป็นไปตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน มีค่าไม่เกิน 0.84

3.7 รายละเอียดของเครื่องทำน้ำเย็นก่อนและหลังการติดตั้งไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำและการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ

ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่ใช้ในการดูผลต่างของค่าสมรรถนะการทำความเย็น (kW/Ton) ทั้งก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อใช้เป็นตัวช่วยในการตัดสินใจที่จะเลือกติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว

3.7.1 รายละเอียดของเครื่องทำน้ำเย็นของอาคาร B (อาคารที่มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ)

3.7.1.1 ข้อมูลของสถานที่ตรวจวัด

ประเภทของอาคาร	: ห้างสรรพสินค้า
สถานที่ตั้ง	: กรุงเทพมหานคร
เวลาทำงานของอาคาร	: 10.00 น. – 22.00 น.
จำนวนเครื่องทำน้ำเย็น	: 2 เครื่อง (หมายเลข B1, B2)

3.7.1.2 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องทำน้ำเย็น

ชนิดของเครื่องอัดสารทำความเย็น	: Centrifugal
สารทำความเย็นที่ใช้	: R-11
พิกัดการทำความเย็น	: 500 Ton
อายุเครื่องทำน้ำเย็น	: 12 ปี

3.7.1.3 สมมุติฐาน

- 3.6.1.3.1 เครื่องทำน้ำเย็นติดตั้งเครื่องกำเนิด ไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.2 เครื่องทำน้ำเย็นมีการบำรุงรักษาเครื่องพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.3 เครื่องทำน้ำเย็นมีชั่วโมงการทำงานเท่ากันทุกเครื่อง

ตารางที่ 3.6 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งเครื่องกำเนิด ไอ โชนในระบบหอพักน้ำ” หมายเลข B1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	28/8/2005	13.30	52.4	44.9	930	290.625	241.152	0.830	0.34
2		13.35	52.4	44.9	968	302.500	255.507	0.845	0.34
3		13.40	52.5	44.8	965	309.604	268.074	0.866	0.33
4		13.45	52.5	44.8	968	310.567	272.238	0.877	0.32
5		13.50	52.5	44.8	962	308.642	267.094	0.865	0.33
6		13.55	52.5	44.8	975	312.813	267.173	0.854	0.33
7		14.00	52.6	44.9	970	311.208	272.557	0.876	0.32
8		14.05	52.7	44.9	977	317.525	272.247	0.857	0.33
9		14.10	52.7	44.8	972	319.950	274.018	0.856	0.33
10		14.15	52.5	44.8	980	314.417	274.745	0.874	0.33
11		14.20	52.6	44.8	967	314.275	273.979	0.872	0.33
12		14.25	52.7	44.8	964	317.317	275.507	0.868	0.33
13		14.30	52.6	44.8	969	314.925	272.786	0.866	0.33
เฉลี่ย (Avg)			52.554	44.831	966.692	311.105	268.237	0.862	0.33

ตารางที่ 3.7 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข B2

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	27/8/2005	10.00	52.4	45.0	973	300.008	267.65	0.892	0.32
2		10.05	52.5	45.0	946	295.625	265.186	0.897	0.32
3		10.10	52.3	45.1	967	290.100	241.114	0.831	0.34
4		10.15	52.2	45.0	963	288.900	242.576	0.840	0.34
5		10.20	52.2	45.0	958	287.400	246.214	0.857	0.33
6		10.25	52.1	45.1	974	284.083	247.331	0.871	0.33
7		10.30	52.1	45.1	963	280.875	243.056	0.865	0.33
8		10.35	52.2	45.1	969	286.663	242.488	0.846	0.34
9		10.40	52.1	45.0	972	287.550	246.723	0.858	0.33
10		10.45	52.1	45.1	968	282.333	250.689	0.888	0.32
11		10.50	52.1	45.1	958	279.417	251.249	0.899	0.32
12		10.55	52.1	45.1	976	284.667	252.052	0.885	0.32
13		11.00	52.2	45.0	972	291.600	249.347	0.855	0.33
เฉลี่ย (Avg)			52.200	45.054	966.077	287.632	249.667	0.868	0.33

ตารางที่ 3.8 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอ โชนในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข BI-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	26/10/2005	9.00	51.0	45.4	1473	343.700	268.412	0.781	0.36
2		9.05	51.1	45.4	1496	355.300	268.011	0.754	0.38
3		9.10	51.0	45.5	1489	341.229	270.785	0.794	0.36
4		9.15	51.1	45.5	1481	345.567	273.632	0.792	0.36
5		9.20	51.0	45.5	1475	338.021	270.721	0.801	0.35
6		9.25	51.0	45.4	1486	346.733	269.483	0.777	0.37
7		9.30	51.0	45.4	1503	350.700	271.923	0.775	0.37
8		9.35	51.0	45.5	1495	342.604	273.625	0.799	0.36
9		9.40	51.0	45.5	1487	340.771	274.481	0.805	0.35
10		9.45	51.0	45.4	1490	347.667	269.793	0.776	0.37
11		9.50	51.1	45.5	1503	350.700	266.784	0.761	0.37
12		9.55	51.1	45.5	1482	345.800	266.840	0.772	0.37
13		10.00	51.1	45.5	1493	348.367	269.364	0.773	0.37
เฉลี่ย (Avg)			51.038	45.462	1488.692	345.935	270.296	0.782	0.36

ตารางที่ 3.9 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข B2-I

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	27/10/2005	14.15	52.5	44.7	970	315.250	252.813	0.802	0.35
2		14.20	52.5	44.7	982	319.150	257.894	0.808	0.35
3		14.25	52.6	44.6	969	323.000	258.935	0.802	0.35
4		14.30	52.5	44.5	982	327.333	262.553	0.802	0.35
5		14.35	52.5	44.6	979	322.254	256.485	0.796	0.36
6		14.40	52.6	44.7	972	319.950	257.159	0.804	0.35
7		14.45	52.6	44.5	968	326.700	260.469	0.797	0.36
8		14.50	52.7	44.5	964	329.367	266.585	0.809	0.35
9		14.55	52.7	44.5	972	332.100	269.048	0.810	0.35
10		15.00	52.7	44.5	980	334.833	271.112	0.810	0.35
11		15.05	52.6	44.5	975	329.063	264.428	0.804	0.35
12		15.10	52.7	44.6	982	331.425	262.085	0.791	0.36
13		15.15	52.7	44.6	981	331.088	262.218	0.792	0.36
เฉลี่ย (Avg)			52.608	44.577	975.077	326.270	261.676	0.802	0.35

3.7.2 รายละเอียดของเครื่องทำน้ำเย็นของอาคาร C (อาคารที่มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ)

3.7.2.1 ข้อมูลของสถานที่ตรวจวัด

ประเภทของอาคาร	: ห้างสรรพสินค้า
สถานที่ตั้ง	: กรุงเทพมหานคร
เวลาทำงานของอาคาร	: 10.00 น. – 22.00 น.
จำนวนเครื่องทำน้ำเย็น	: 4 เครื่อง (หมายเลข C1, C2, C3, C4, C1-1, C2-1, C3-1 และ C4-1)

3.7.2.2 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องทำน้ำเย็น

ชนิดของเครื่องอัดสารทำความเย็น	: Centrifugal
สารทำความเย็นที่ใช้	: R-11
พิกัดการทำความเย็น	: 500 Ton
อายุเครื่องทำน้ำเย็น	: 10 ปี

3.7.2.3 สมมุติฐาน

- 3.6.1.3.1 เครื่องทำน้ำเย็นติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.2 เครื่องทำน้ำเย็นมีการบำรุงรักษาเครื่องพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.3 เครื่องทำน้ำเย็นมีชั่วโมงการทำงานเท่ากันทุกเครื่อง

ตารางที่ 3.10 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข CI

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิทำน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	30/8/2005	10.25	52.7	45.8	1434	412.275	292.966	0.711	0.40
2		10.30	52.6	45.9	1418	395.858	294.924	0.745	0.38
3		10.35	52.6	45.8	1439	407.717	293.313	0.719	0.39
4		10.40	52.6	45.9	1443	402.838	293.088	0.728	0.39
5		10.45	52.6	45.9	1439	401.721	292.571	0.728	0.39
6		10.50	52.7	45.8	1429	410.838	292.487	0.712	0.40
7		10.55	52.7	45.8	1420	408.250	293.369	0.719	0.40
8		11.00	52.7	45.8	1438	413.425	294.299	0.712	0.40
9		11.05	52.7	45.9	1442	408.567	291.251	0.713	0.40
10		11.10	52.6	45.9	1441	402.279	291.235	0.724	0.39
11		11.15	52.6	45.8	1449	410.550	290.477	0.708	0.40
12		11.20	52.6	45.8	1424	403.467	290.837	0.721	0.39
13		11.25	52.7	45.8	1419	407.963	291.933	0.716	0.40
เฉลี่ย (Avg)			52.646	45.838	1433.462	406.596	292.519	0.720	0.39

ตารางที่ 3.11 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอคืนน้ำ” หมายเลข C2

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	31/8/2005	14.00	51.8	45.5	1426	374.325	301.884	0.806	0.35
2		14.05	51.9	45.5	1412	376.533	302.788	0.804	0.35
3		14.10	51.8	45.4	1422	379.200	303.747	0.801	0.35
4		14.15	51.8	45.5	1434	376.425	303.836	0.807	0.35
5		14.20	51.8	45.5	1428	374.850	303.016	0.808	0.35
6		14.25	51.8	45.5	1430	375.375	304.545	0.811	0.35
7		14.30	51.9	45.5	1421	378.933	303.721	0.802	0.35
8		14.35	51.8	45.5	1419	372.488	304.229	0.817	0.35
9		14.40	51.7	45.5	1434	370.450	302.616	0.817	0.35
10		14.45	51.7	45.4	1424	373.800	303.561	0.812	0.35
11		14.50	51.7	45.4	1435	376.688	302.886	0.804	0.35
12		14.55	51.8	45.4	1422	379.200	304.804	0.804	0.35
13		15.00	51.8	45.4	1431	381.600	304.319	0.797	0.36
เฉลี่ย (Avg)			51.792	45.462	1426.000	376.144	303.535	0.807	0.35

ตารางที่ 3.12 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอ โชนในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข C3

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°C)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	1/9/2005	10.00	52.5	45.9	1389	381.975	302.961	0.793	0.36
2		10.05	52.5	45.8	1382	385.808	301.879	0.782	0.36
3		10.10	52.5	45.9	1401	385.275	302.846	0.786	0.36
4		10.15	52.5	46.0	1393	377.271	300.457	0.796	0.36
5		10.20	52.6	45.9	1386	386.925	300.307	0.776	0.37
6		10.25	52.5	45.9	1399	384.725	301.112	0.783	0.36
7		10.30	52.6	45.9	1375	383.854	301.762	0.786	0.36
8		10.35	52.5	45.8	1382	385.808	301.695	0.782	0.36
9		10.40	52.5	45.8	1387	387.204	301.037	0.777	0.37
10		10.45	52.4	45.9	1377	372.938	301.489	0.808	0.35
11		10.50	52.5	45.9	1375	378.125	299.547	0.792	0.36
12		10.55	52.5	45.8	1391	388.321	300.533	0.774	0.37
13		11.00	52.5	45.8	1383	386.088	302.658	0.784	0.36
เฉลี่ย (Avg)			52.508	45.869	1386.154	383.409	301.406	0.786	0.36

ตารางที่ 3.13 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข C4

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	1/9/2005	14.45	52.8	46.5	1410	370.125	303.982	0.821	0.35
2		14.50	52.8	46.5	1412	370.650	304.127	0.821	0.35
3		14.55	52.8	46.8	1417	354.250	307.535	0.868	0.33
4		15.00	52.8	46.7	1405	357.104	304.965	0.854	0.33
5		15.05	52.9	46.7	1419	366.575	305.555	0.834	0.34
6		15.10	52.9	46.7	1412	364.767	305.540	0.838	0.34
7		15.15	52.9	46.7	1400	361.667	304.976	0.843	0.34
8		15.20	52.8	46.7	1421	361.171	303.118	0.839	0.34
9		15.25	52.9	46.8	1424	361.933	303.099	0.837	0.34
10		15.30	52.9	46.8	1407	357.613	301.191	0.842	0.34
11		15.35	52.9	46.8	1400	355.833	301.87	0.848	0.33
12		15.40	52.8	46.8	1419	354.750	303.026	0.854	0.33
13		15.45	52.8	46.7	1414	359.392	304.634	0.848	0.34
เฉลี่ย (Avg)			52.846	46.708	1412.308	361.218	304.124	0.842	0.34

ตารางที่ 3.14 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอคังน้ำ” หมายเลข CI-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	28/10/2005	9.00	52.8	45.5	1426	433.742	301.884	0.696	0.41
2		9.05	52.9	45.5	1412	435.367	302.788	0.695	0.41
3		9.10	52.8	45.4	1422	438.450	303.747	0.693	0.41
4		9.15	52.8	45.5	1434	436.175	303.836	0.697	0.41
5		9.20	52.8	45.5	1428	434.350	303.016	0.698	0.41
6		9.25	52.8	45.5	1430	434.958	304.545	0.700	0.41
7		9.30	52.9	45.5	1421	438.142	303.721	0.693	0.41
8		9.35	52.8	45.5	1419	431.613	304.229	0.705	0.40
9		9.40	52.7	45.5	1434	430.200	302.616	0.703	0.40
10		9.45	52.7	45.4	1424	433.133	303.561	0.701	0.41
11		9.50	52.7	45.4	1435	436.479	302.886	0.694	0.41
12		9.55	52.8	45.4	1422	438.450	304.804	0.695	0.41
13		10.00	52.8	45.4	1431	441.225	304.319	0.690	0.41
เฉลี่ย (Avg)			52.792	45.462	1426.000	435.560	303.535	0.697	0.41

ตารางที่ 3.15 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข C2-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	27/10/2005	10.00	53.3	45.9	1445	445.542	305.663	0.686	0.41
2		10.05	53.3	46.1	1448	434.400	307.118	0.707	0.40
3		10.10	53.3	46.0	1443	438.913	306.233	0.698	0.41
4		10.15	53.3	46.0	1450	441.042	306.463	0.695	0.41
5		10.20	53.3	46.0	1449	440.738	307.348	0.697	0.41
6		10.25	53.2	46.1	1452	429.550	307.548	0.716	0.40
7		10.30	53.2	46.1	1448	428.367	307.738	0.718	0.40
8		10.35	53.3	45.9	1449	446.775	308.564	0.691	0.41
9		10.40	53.3	46.0	1447	440.129	307.376	0.698	0.41
10		10.45	53.2	46.1	1442	426.592	309.304	0.725	0.39
11		10.50	53.3	46.2	1448	428.367	306.327	0.715	0.40
12		10.55	53.2	46.1	1445	427.479	305.989	0.716	0.40
13		11.00	53.3	46.2	1449	428.663	306.028	0.714	0.40
เฉลี่ย (Avg)			53.269	46.054	1447.308	435.120	307.054	0.706	0.40

ตารางที่ 3.16 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซมในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข C3-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	29/10/2005	9.00	53.8	46.2	1371	434.150	306.878	0.707	0.40
2		9.05	53.8	46.2	1373	434.783	304.779	0.701	0.41
3		9.10	53.7	46.2	1383	432.188	305.241	0.706	0.40
4		9.15	53.7	46.2	1376	430.000	305.992	0.712	0.40
5		9.20	53.8	46.3	1389	434.063	304.927	0.702	0.40
6		9.25	53.8	46.3	1387	433.438	304.882	0.703	0.40
7		9.30	53.8	46.4	1379	425.192	301.407	0.709	0.40
8		9.35	53.8	46.4	1390	428.583	302.646	0.706	0.40
9		9.40	53.7	46.3	1358	418.717	303.621	0.725	0.39
10		9.45	53.8	46.3	1379	430.938	304.072	0.706	0.40
11		9.50	53.8	46.3	1393	435.313	305.733	0.702	0.40
12.		9.55	53.8	46.3	1382	431.875	304.643	0.705	0.40
13		10.00	53.7	46.2	1388	433.750	306.823	0.707	0.40
เฉลี่ย (Avg)			53.769	46.277	1380.615	430.999	304.742	0.707	0.40

ตารางที่ 3.17 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข C4-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	29/10/2005	15.15	53.5	45.9	1389	439.850	302.961	0.689	0.41
2		15.20	53.5	45.8	1382	443.392	301.879	0.681	0.42
3		15.25	53.5	45.9	1401	443.650	302.846	0.683	0.42
4		15.30	53.5	46	1393	435.313	300.457	0.690	0.41
5		15.35	53.6	45.9	1386	444.675	300.307	0.675	0.42
6		15.40	53.5	45.9	1399	443.017	301.112	0.680	0.42
7		15.45	53.6	45.9	1375	441.146	301.762	0.684	0.42
8		15.50	53.5	45.8	1382	443.392	301.695	0.680	0.42
9		15.55	53.5	45.8	1387	444.996	301.037	0.676	0.42
10		16.00	53.4	45.9	1377	430.313	301.489	0.701	0.41
11		16.05	53.5	45.9	1375	435.417	299.547	0.688	0.41
12		16.10	53.5	45.8	1391	446.279	300.533	0.673	0.42
13		16.15	53.5	45.8	1383	443.713	302.658	0.682	0.42
เฉลี่ย (Avg)			53.508	45.869	1386.154	441.165	301.406	0.683	0.42

3.7.3 รายละเอียดของเครื่องทำน้ำเย็นของอาคาร G (อาคารที่มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ)

3.7.3.1 ข้อมูลของสถานที่ตรวจวัด

ประเภทของอาคาร	: ห้างสรรพสินค้า
สถานที่ตั้ง	: กรุงเทพมหานคร
เวลาทำงานของอาคาร	: 10.00 น. – 22.00 น.
จำนวนเครื่องทำน้ำเย็น	: 2 เครื่อง (หมายเลข G1, G2)

3.7.3.2 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องทำน้ำเย็น

ชนิดของเครื่องอัดสารทำความเย็น	: Centrifugal
สารทำความเย็นที่ใช้	: R-11
พิกัดการทำความเย็น	: 500 Ton
อายุเครื่องทำน้ำเย็น	: 11 ปี

3.7.3.3 สมมุติฐาน

- 3.6.1.3.1 เครื่องทำน้ำเย็นติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.2 เครื่องทำน้ำเย็นมีการบำรุงรักษาเครื่องพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.3 เครื่องทำน้ำเย็นมีชั่วโมงการทำงานเท่ากันทุกเครื่อง

ตารางที่ 3.18 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซมในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข GI

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	18/8/2005	13.30	55.5	49.3	1065	275.125	224.877	0.817	0.35
2		13.35	55.6	49.4	1062	274.350	223.616	0.815	0.35
3		13.40	55.5	49.3	1072	276.933	223.446	0.807	0.35
4		13.45	55.4	49.3	1090	277.042	224.485	0.810	0.35
5		13.50	55.4	49.2	1077	278.225	225.709	0.811	0.35
6		13.55	55.4	49.3	1085	275.771	224.519	0.814	0.35
7		14.00	55.4	49.2	1076	277.967	225.361	0.811	0.35
8		14.05	55.4	49.3	1067	271.196	223.641	0.825	0.34
9		14.10	55.5	49.3	1059	273.575	225.410	0.824	0.34
10		14.15	55.5	49.3	1064	274.867	223.737	0.814	0.35
11		14.20	55.5	49.2	1072	281.400	225.111	0.800	0.36
12		14.25	55.5	49.3	1071	276.675	224.847	0.813	0.35
13		14.30	55.5	49.3	1091	281.842	227.512	0.807	0.35
เฉลี่ย (Avg)			55.469	49.285	1073.154	276.536	224.790	0.813	0.35

ตารางที่ 3.19 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบท่อฝังน้ำ” หมายเลข G2

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	17/8/2005	10.00	53.4	47.5	1057	259.846	209.410	0.806	0.35
2		10.05	53.5	47.6	1037	254.929	209.649	0.822	0.35
3		10.10	53.5	47.6	1057	259.846	209.234	0.805	0.35
4		10.15	53.4	47.6	1025	247.708	208.992	0.844	0.34
5		10.20	53.5	47.5	1044	261.000	209.197	0.802	0.35
6		10.25	53.5	47.6	1035	254.438	209.554	0.824	0.34
7		10.30	53.4	47.5	1038	255.175	208.926	0.819	0.35
8		10.35	53.4	47.6	1057	255.442	207.917	0.814	0.35
9		10.40	53.5	47.5	1051	262.750	208.355	0.793	0.36
10		10.45	53.4	47.5	1039	255.421	210.184	0.823	0.35
11		10.50	53.5	47.6	1055	259.354	209.710	0.809	0.35
12		10.55	53.4	47.6	1048	253.267	209.639	0.828	0.34
13		11.00	53.4	47.6	1055	254.958	210.449	0.825	0.34
เฉลี่ย (Avg)			53.446	47.562	1046.000	256.472	209.324	0.816	0.35

ตารางที่ 3.20 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบท่อฝังน้ำ” หมายเลข GI-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	1/11/2005	13.30	57.6	51.3	1081	283.763	216.467	0.763	0.37
2		13.35	57.7	51.4	1093	286.913	215.879	0.752	0.38
3		13.40	57.7	51.4	1085	284.813	216.260	0.759	0.37
4		13.45	57.6	51.5	1089	276.788	217.275	0.785	0.36
5		13.50	57.6	51.4	1086	280.550	218.296	0.778	0.37
6		13.55	57.6	51.3	1089	285.863	217.939	0.762	0.37
7		14.00	57.6	51.4	1088	281.067	217.356	0.773	0.37
8		14.05	57.6	51.4	1096	283.133	217.014	0.766	0.37
9		14.10	57.5	51.3	1064	274.867	216.569	0.788	0.36
10		14.15	57.5	51.3	1085	280.292	216.113	0.771	0.37
11		14.20	57.6	51.3	1094	287.175	215.287	0.750	0.38
12		14.25	57.5	51.3	1097	283.392	218.224	0.770	0.37
13		14.30	57.5	51.3	1098	283.650	219.060	0.772	0.37
เฉลี่ย (Avg)			57.585	51.354	1088.077	282.482	217.057	0.769	0.37

ตารางที่ 3.21 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไอโซนในระบบหอผึ่งน้ำ” หมายเลข G2-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิทำน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะด้านการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	1/11/2005	10.00	51.5	45.2	1059	277.988	204.911	0.737	0.39
2		10.05	51.5	45.3	1038	268.150	204.777	0.764	0.37
3		10.10	51.4	45.3	1032	262.300	205.316	0.783	0.36
4		10.15	51.5	45.2	1057	277.463	205.195	0.740	0.38
5		10.20	51.4	45.2	1035	267.375	205.186	0.767	0.37
6		10.25	51.4	45.3	1049	266.621	204.823	0.768	0.37
7		10.30	51.5	45.3	1041	268.925	204.900	0.762	0.37
8		10.35	51.5	45.2	1042	273.525	204.472	0.748	0.38
9		10.40	51.4	45.2	1036	267.633	204.683	0.765	0.37
10		10.45	51.4	45.2	1048	270.733	204.100	0.754	0.38
11		10.50	51.5	45.3	1043	269.442	205.002	0.761	0.37
12		10.55	51.5	45.3	1034	267.117	204.884	0.767	0.37
13		11.00	51.5	45.2	1025	269.063	204.772	0.761	0.37
เฉลี่ย (Avg)			51.462	45.246	1041.462	269.718	204.848	0.760	0.37

3.7.4 รายละเอียดของเครื่องทำน้ำเย็นของอาคาร H (อาคารที่มีการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ)

3.7.4.1 ข้อมูลของสถานที่ตรวจวัด

ประเภทของอาคาร	: ห้างสรรพสินค้า
สถานที่ตั้ง	: กรุงเทพมหานคร
เวลาทำงานของอาคาร	: 10.00 น. – 22.00 น.
จำนวนเครื่องทำน้ำเย็น	: 4 เครื่อง (หมายเลข H1, H2, H3, H4, H1-1, H2-1, H3-1 และ H4-1)

3.7.4.2 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องทำน้ำเย็น

ชนิดของเครื่องอัดสารทำความเย็น	: Centrifugal
สารทำความเย็นที่ใช้	: R-11
พิกัดการทำความเย็น	: 500 Ton
อายุเครื่องทำน้ำเย็น	: 10 ปี

3.7.4.3 สมมุติฐาน

- 3.6.1.3.1 เครื่องทำน้ำเย็นติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.2 เครื่องทำน้ำเย็นมีการบำรุงรักษาเครื่องพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.3 เครื่องทำน้ำเย็นมีชั่วโมงการทำงานเท่ากันทุกเครื่อง

ตารางที่ 3.33 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งระบบแก๊สท่ออัตโนมัติ” หมายเลข HI

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	13/9/2005	10.25	54.6	45.8	1150	421.667	331.133	0.785	0.36
2		10.30	54.6	45.8	1175	430.833	330.533	0.767	0.37
3		10.35	54.6	45.8	1200	440.000	323.023	0.734	0.39
4		10.40	54.7	45.7	1285	481.875	313.587	0.651	0.44
5		10.45	54.7	45.7	1244	466.500	336.105	0.720	0.39
6		10.50	54.8	45.8	1226	459.750	335.063	0.729	0.39
7		10.55	54.7	45.8	1150	426.458	335.082	0.786	0.36
8		11.00	54.6	45.7	1129	418.671	333.052	0.795	0.36
9		11.05	54.7	45.7	1267	475.125	323.361	0.681	0.42
10		11.10	54.6	45.6	1280	480.000	333.288	0.694	0.41
11		11.15	54.7	45.7	1260	472.500	344.629	0.729	0.39
12		11.20	54.8	45.7	1246	472.442	313.878	0.664	0.43
13		11.25	54.8	45.8	1130	423.750	336.023	0.793	0.36
เฉลี่ย (Avg)					1210.923	451.505	329.904	0.733	0.39

ตารางที่ 3.34 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งระบบถังท้ออัตโนมัติ” หมายเลข H2

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	13/9/2005	14.30	60.1	50.6	1108	438.583	345.01	0.787	0.36
2		14.35	59.9	50.5	1102	431.617	344.491	0.798	0.36
3		14.40	60	50.6	1112	435.533	345.242	0.793	0.36
4		14.45	60.1	50.5	1107	442.800	347.461	0.785	0.36
5		14.50	60.1	50.5	1105	442.000	346.920	0.785	0.36
6		14.55	59.9	50.6	1111	430.513	346.025	0.804	0.35
7		15.00	59.9	50.6	1115	432.063	346.842	0.803	0.35
8		15.05	60.1	50.6	1100	435.417	345.704	0.794	0.36
9		15.10	60	50.5	1097	434.229	345.954	0.797	0.36
10		15.15	60	50.5	1099	435.021	345.801	0.795	0.36
11		15.20	59.9	50.4	1105	437.396	346.854	0.793	0.36
12		15.25	60	50.5	1101	435.813	346.152	0.794	0.36
13		15.30	59.9	50.5	1104	432.400	346.029	0.800	0.36
เฉลี่ย (Avg)			59.992	50.531	1105.077	435.645	346.037	0.794	0.36

ตารางที่ 3.35 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ” หมายเลข H3

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	14/9/2005	9.00	61.3	51.2	1013	426.304	338.805	0.795	0.36
2		9.05	61.5	51.2	1012	434.317	335.662	0.773	0.37
3		9.10	61.5	51.3	1008	428.400	332.928	0.777	0.37
4		9.15	61.5	51.2	1000	429.167	330.474	0.770	0.37
5		9.20	61.4	51.3	1002	421.675	332.591	0.789	0.36
6		9.25	61.4	51.3	1005	422.938	332.419	0.786	0.36
7		9.30	61.5	51.3	1009	428.825	333.446	0.778	0.37
8		9.35	61.5	51.2	1009	433.029	335.244	0.774	0.37
9		9.40	61.4	51.2	1015	431.375	334.687	0.776	0.37
10		9.45	61.4	51.1	1010	433.458	332.38	0.767	0.37
11		9.50	61.4	51.3	1012	425.883	331.658	0.779	0.36
12		9.55	61.4	51.2	1007	427.975	330.590	0.772	0.37
13		10.00	61.4	51.2	1010	429.250	330.104	0.769	0.37
เฉลี่ย (Avg)			61.431	51.231	1008.615	428.661	333.153	0.777	0.37

ตารางที่ 3.36 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ” หมายเลข H4

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิทำน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	13/9/2005	13.15	54.7	46.8	1159	381.504	331.752	0.870	0.33
2		13.20	54.7	46.8	1192	392.367	331.063	0.844	0.34
3		13.25	54.7	46.8	1230	404.875	331.507	0.819	0.35
4		13.30	54.7	46.7	1246	415.333	332.269	0.800	0.36
5		13.35	54.8	46.6	1243	424.692	332.101	0.782	0.36
6		13.40	54.8	46.8	1235	411.667	331.730	0.806	0.35
7		13.45	54.7	46.8	1202	395.658	332.432	0.840	0.34
8		13.50	54.6	46.7	1205	396.646	332.400	0.838	0.34
9		13.55	54.6	46.6	1170	390.000	332.461	0.852	0.33
10		14.00	54.7	46.6	1150	388.125	332.302	0.856	0.33
11		14.05	54.7	46.6	1182	398.925	332.858	0.834	0.34
12		14.10	54.8	46.7	1208	407.700	332.856	0.816	0.35
13		14.15	54.7	46.7	1201	400.333	332.652	0.831	0.34
เฉลี่ย (Avg)			54.708	46.708	1201.769	400.602	332.183	0.830	0.34

ตารางที่ 3.37 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ” หมายเลข HI-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	22/8/2005	10.25	51.4	45.3	1453	369.304	263.161	0.713	0.40
2		10.30	51.5	45.4	1464	372.100	262.661	0.706	0.40
3		10.35	51.6	45.5	1443	366.763	262.183	0.715	0.40
4		10.40	51.5	45.4	1451	368.796	262.877	0.713	0.40
5		10.45	51.5	45.4	1455	369.813	262.752	0.711	0.40
6		10.50	51.5	45.4	1476	375.150	262.880	0.701	0.41
7		10.55	51.5	45.5	1432	358.000	262.497	0.733	0.39
8		11.00	51.5	45.4	1485	377.438	264.942	0.702	0.40
9		11.05	51.4	45.3	1477	375.404	267.596	0.713	0.40
10		11.10	51.5	45.4	1478	375.658	267.707	0.713	0.40
11		11.15	51.5	45.2	1441	378.263	266.522	0.705	0.40
12		11.20	51.5	45.3	1463	377.942	265.381	0.702	0.40
13		11.25	51.4	45.3	1463	371.846	266.039	0.715	0.40
เฉลี่ย (Avg)			51.485	45.369	1460.077	372.037	264.400	0.711	0.40

ตารางที่ 3.38 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งระบบถังทอยัดโนมิตี” หมายเลข H2-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	22/8/2005	15.15	51.5	45.1	1446	385.600	269.702	0.699	0.41
2		15.20	51.5	45.2	1445	379.313	269.666	0.711	0.40
3		15.25	51.5	45.2	1441	378.263	269.148	0.712	0.40
4		15.30	51.5	45.2	1462	383.775	269.531	0.702	0.40
5		15.35	51.6	45.1	1447	391.896	270.661	0.691	0.41
6		15.40	51.5	45.1	1452	387.200	270.070	0.697	0.41
7		15.45	51.5	45.1	1442	384.533	270.541	0.704	0.40
8		15.50	51.6	45.2	1458	388.800	270.97	0.697	0.41
9		15.55	51.5	45.1	1454	387.733	270.980	0.699	0.41
10		16.00	51.5	45.1	1444	385.067	271.751	0.706	0.40
11		16.05	51.6	45.1	1449	392.438	271.875	0.693	0.41
12		16.10	51.6	45.2	1451	386.933	271.918	0.703	0.40
13		16.15	51.5	45.2	1475	387.188	271.788	0.702	0.40
เฉลี่ย (Avg)			51.531	45.146	1451.231	386.057	270.662	0.701	0.41

ตารางที่ 3.39 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งระบบถังต่ออัตโนมัติ” หมายเลข H3-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะด้านการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	23/10/2005	10.15	51.7	45.9	1398	337.850	237.517	0.703	0.40
2		10.20	51.7	45.9	1399	338.092	237.371	0.702	0.40
3		10.25	51.8	45.9	1392	342.200	237.869	0.695	0.41
4		10.30	51.8	46.0	1399	338.092	238.179	0.704	0.40
5		10.35	51.8	46.0	1394	336.883	238.426	0.708	0.40
6		10.40	51.8	46.0	1398	337.850	238.489	0.706	0.40
7		10.45	51.8	46.0	1386	334.950	237.587	0.709	0.40
8		10.50	51.7	45.9	1398	337.850	238.606	0.706	0.40
9		10.55	51.8	45.9	1386	340.725	238.755	0.701	0.41
10		11.00	51.8	46.0	1400	338.333	239.684	0.708	0.40
11		11.05	51.8	46.0	1392	336.400	238.905	0.710	0.40
12		11.10	51.8	45.9	1390	341.708	237.934	0.696	0.41
13		11.15	51.8	46.0	1398	337.850	236.604	0.700	0.41
เฉลี่ย (Avg)			51.777	45.954	1394.615	338.368	238.148	0.704	0.40

ตารางที่ 3.40 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งระบบถังทออัตโนมัติ” หมายเลข H4-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	23/8/2005	13.00	51.8	46.1	1415	336.063	232.249	0.691	0.41
2		13.05	51.5	46.1	1409	317.025	231.686	0.731	0.39
3		13.10	51.9	46.1	1399	338.092	231.782	0.686	0.41
4		13.15	51.9	46.2	1408	334.400	232.776	0.696	0.41
5		13.20	51.9	46.2	1394	331.075	231.613	0.700	0.41
6		13.25	51.8	46.1	1400	332.500	231.415	0.696	0.41
7		13.30	51.8	46.2	1392	324.800	231.995	0.714	0.40
8		13.35	51.7	46.1	1406	328.067	231.578	0.706	0.40
9		13.40	51.7	46.2	1400	320.833	231.474	0.721	0.39
10		13.45	51.7	46.1	1407	328.300	233.250	0.710	0.40
11		13.50	51.7	46.2	1418	324.958	233.668	0.719	0.40
12		13.55	51.7	46.2	1414	324.042	235.261	0.726	0.39
13		14.00	51.7	46.1	1411	329.233	232.903	0.707	0.40
เฉลี่ย (Avg)			51.754	46.146	1405.615	328.414	232.435	0.708	0.40

3. 7.5 รายละเอียดของเครื่องทำน้ำเย็นของอาคาร J (อาคารที่มีการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ)

3. 7.5.1 ข้อมูลของสถานที่ตรวจวัด

ประเภทของอาคาร	: ห้างสรรพสินค้า
สถานที่ตั้ง	: กรุงเทพมหานคร
เวลาทำงานของอาคาร	: 10.00 น. – 22.00 น.
จำนวนเครื่องทำน้ำเย็น	: 3 เครื่อง (หมายเลข J1, J2, J3, J1-1, J2-1 และ J3-1)

3. 7.5.2 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องทำน้ำเย็น

ชนิดของเครื่องอัดสารทำความเย็น	: Centrifugal
สารทำความเย็นที่ใช้	: R-11
พิกัดการทำความเย็น	: 500 Ton
อายุเครื่องทำน้ำเย็น	: 12 ปี

3. 7.5.3 สมมุติฐาน

- 3.6.1.3.1 เครื่องทำน้ำเย็นติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.2 เครื่องทำน้ำเย็นมีการบำรุงรักษาเครื่องพร้อมกันทุกเครื่อง
- 3.6.1.3.3 เครื่องทำน้ำเย็นมีชั่วโมงการทำงานเท่ากันทุกเครื่อง

ตารางที่ 3.41 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ” หมายเลข JJ

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	4/9/2005	13.3	56	47.7	1173	405.663	344.572	0.849	0.33
2		13.35	56.1	47.6	1193	422.521	344.01	0.814	0.35
3		13.4	56.1	47.7	1103	386.050	340.963	0.883	0.32
4		13.45	56.2	47.7	1188	420.750	340.799	0.810	0.35
5		13.5	56.1	47.7	1152	403.200	340.408	0.844	0.34
6		13.55	56	47.8	1214	414.783	338.795	0.817	0.35
7		14	56.2	47.6	1189	426.058	335.235	0.787	0.36
8		14.05	56.1	47.6	1220	432.083	334.234	0.774	0.37
9		14.1	56.1	47.6	1215	430.313	335.523	0.780	0.36
10		14.15	56.2	47.7	1252	443.417	333.988	0.753	0.38
11		14.2	56.2	47.6	1216	435.733	334.121	0.767	0.37
12		14.25	56.1	47.7	1200	420.000	333.791	0.795	0.36
13		14.3	56.1	47.6	1212	429.250	334.027	0.778	0.37
เฉลี่ย (Avg)			56.115	47.662	1194.385	420.755	337.728	0.804	0.35

ตารางที่ 3.42 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ” หมายเลข J2

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	5/9/2005	10.00	54.5	47.3	1247	374.100	331.986	0.887	0.32
2		10.05	54.6	47.4	1234	370.200	332.095	0.897	0.32
3		10.10	54.4	47.4	1228	358.167	331.771	0.926	0.31
4		10.15	54.5	47.4	1243	367.721	331.374	0.901	0.32
5		10.20	54.6	47.4	1243	372.900	331.743	0.890	0.32
6		10.25	54.6	47.4	1251	375.300	332.953	0.887	0.32
7		10.30	54.6	47.3	1245	378.688	333.714	0.881	0.32
8		10.35	54.6	47.5	1247	368.904	334.667	0.907	0.31
9		10.40	54.6	47.4	1236	370.800	334.182	0.901	0.32
10		10.45	54.6	47.4	1238	371.400	334.384	0.900	0.32
11		10.50	54.6	47.4	1250	375.000	334.516	0.892	0.32
12		10.55	54.5	47.5	1231	359.042	334.916	0.933	0.30
13		11.00	54.5	47.4	1232	364.467	334.557	0.918	0.31
เฉลี่ย (Avg)			54.554	47.400	1240.385	369.745	333.297	0.902	0.32

ตารางที่ 3.43 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ” หมายเลข J3

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	5/9/2005	14	54.5	45.8	1181	428.113	337.887	0.789	0.36
2		14.05	54.5	45.8	1184	429.200	347.25	0.809	0.35
3		14.1	54.5	45.7	1162	426.067	346.975	0.814	0.35
4		14.15	54.5	45.8	1161	420.863	346.519	0.823	0.35
5		14.2	54.6	45.9	1173	425.213	345.811	0.813	0.35
6		14.25	54.5	45.9	1182	423.550	345.94	0.817	0.35
7		14.3	54.4	45.8	1180	422.833	337.941	0.799	0.36
8		14.35	54.5	45.9	1169	418.892	324.572	0.775	0.37
9		14.4	54.6	45.9	1165	422.313	324.262	0.768	0.37
10		14.45	54.5	45.8	1180	427.750	323.994	0.757	0.38
11		14.5	54.4	45.7	1183	428.838	323.588	0.755	0.38
12		14.55	54.4	45.8	1190	426.417	313.76	0.736	0.39
13		15	54.5	45.9	1188	425.700	310.058	0.728	0.39
เฉลี่ย (Ave)			54.492	45.823	1176.769	425.057	332.966	0.783	0.36

ตารางที่ 3.44 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งระบบถังทออัตโนมัติ” หมายเลข J1-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	15/12/2005	13.30	54.6	46.4	1287	439.725	334.263	0.760	0.37
2		13.35	54.6	46.3	1258	435.058	334.092	0.768	0.37
3		13.40	54.6	46.3	1267	438.171	334.828	0.764	0.37
4		13.45	54.6	46.3	1238	428.142	333.793	0.780	0.36
5		13.50	54.6	46.3	1247	431.254	333.467	0.773	0.37
6		13.55	54.6	46.2	1255	439.250	334.451	0.761	0.37
7		14.00	54.6	46.4	1256	429.133	334.885	0.780	0.36
8		14.05	54.7	46.3	1258	440.300	334.423	0.760	0.37
9		14.10	54.7	46.3	1249	437.150	334.396	0.765	0.37
10		14.15	54.7	46.3	1241	434.350	335.057	0.771	0.37
11		14.20	54.6	46.3	1245	430.563	335.314	0.779	0.36
12		14.25	54.6	46.3	1255	434.021	335.208	0.772	0.37
13		14.30	54.6	46.4	1271	434.258	336.125	0.774	0.37
เฉลี่ย (Avg)			54.623	46.315	1255.923	434.721	334.639	0.770	0.37

ตารางที่ 3.45 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “หลังการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ” หมายเลข J2-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิทำน้ำเย็น (F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	15/12/2005	10.00	54.6	46.8	1169	379.925	331.704	0.873	0.33
2		10.05	54.6	46.7	1192	392.367	331.063	0.844	0.34
3		10.10	54.6	46.7	1230	404.875	331.606	0.819	0.35
4		10.15	54.7	46.7	1236	412.000	332.269	0.806	0.35
5		10.20	54.7	46.6	1233	416.138	331.113	0.796	0.36
6		10.25	54.6	46.8	1225	398.125	331.731	0.833	0.34
7		10.30	54.7	46.7	1202	400.667	331.411	0.827	0.34
8		10.35	54.6	46.7	1195	393.354	332.400	0.845	0.34
9		10.40	54.7	46.6	1180	398.250	332.461	0.835	0.34
10		10.45	54.7	46.7	1161	387.000	332.048	0.858	0.33
11		10.50	54.7	46.7	1192	397.333	332.858	0.838	0.34
12		10.55	54.7	46.7	1208	402.667	332.965	0.827	0.34
13		11.00	54.6	46.7	1214	399.608	332.502	0.832	0.34
		เฉลี่ย (Avg)	54.654	46.700	1202.846	398.639	332.010	0.833	0.34

ตารางที่ 3.46 ผลการตรวจวัดเครื่องทำน้ำเย็น “ก่อนการติดตั้งระบบล้างท่ออัตโนมัติ” หมายเลข J3-1

ครั้งที่	วันที่ (Date)	เวลา (Time)	อุณหภูมิน้ำเย็น (°F)		อัตราการไหลน้ำเย็น (GPM)	อัตราการทำความเย็น (TR)	พลังงานไฟฟ้า (kW)	สมรรถนะส่วนการทำความเย็น (kW/TR)	สัมประสิทธิ์การทำความเย็น (COP)
			เข้า	ออก					
1	16/12/2005	10.00	54.7	45.8	1141	423.121	331.133	0.783	0.36
2		10.05	54.7	45.7	1128	423.000	331.663	0.784	0.36
3		10.10	54.7	45.8	1200	445.000	333.023	0.748	0.38
4		10.15	54.8	45.7	1285	487.229	328.269	0.674	0.42
5		10.20	54.7	45.8	1244	461.317	326.105	0.707	0.40
6		10.25	54.8	45.8	1226	459.750	324.036	0.705	0.40
7		10.30	54.7	45.8	1245	461.688	323.057	0.700	0.41
8		10.35	54.8	45.7	1129	428.079	323.052	0.755	0.38
9		10.40	54.7	45.7	1267	475.125	323.361	0.681	0.42
10		10.45	54.8	45.7	1227	465.238	323.288	0.695	0.41
11		10.50	54.8	45.7	1160	439.833	324.629	0.738	0.38
12		10.55	54.8	45.7	1246	472.442	322.787	0.683	0.42
13		11.00	54.8	45.8	1220	457.500	325.014	0.710	0.40
เฉลี่ย (Avg)					1209.077	453.794	326.109	0.720	0.40