บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ทำการศึกษานำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ เพื่อศึกษาเพื่อการตัดสินใจในการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) และหากตัดสินใจเปลี่ยนแล้ว จะส่งผลดีอย่างไรต่ออาคาร ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่แนวทางในการศึกษาเพื่อการตัดสินใจในการปรับปรุงระบบประกอบอาคารอื่น ๆ ของอาคารต่อไป

4.1 ปัญหาของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของระบบปรับอากาศ ของอาคารเสริมมิตรฯ

ปัญหาของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคารเสริมมิตรฯ ได้ข้อมูลมาจาก

1. การสำรวจและตรวจสอบสภาพของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) โดยผู้ทำการศึกษาได้เก็บข้อมูลร่วมกับฝ่ายวิศวกรรมของอาคาร และช่างเทคนิคที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแลงานระบบปรับอากาศโดยตรง
2. การสรุปข้อมูลจากประวัติการบำรุงรักษาของเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา
3. การรับแจ้งปัญหาจากผู้ใช้อาคาร เกี่ยวกับปัญหาของระบบปรับอากาศ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่ไม่มีเสถียรภาพของเครื่องจักร เป็นเหตุให้ อุณหภูมิไม่เหมาะสม และไม่คงที่
4. การวัดประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) โดยบริษัทผู้ผลิต

4.1.1 การสำรวจและตรวจสอบสภาพของเครื่องทำน้ำเย็น โดยการสำรวจ และสัมภาษณ์โดยตรงจากผู้ทำหน้าที่ดูแลงานระบบปรับอากาศของอาคาร ตามรูปถ่ายและบันทึกด้านล่างนี้

HVAC SYSTEM CHECKLIST					
LOCATION	**NO.**	**EQUIP. LIST**	**BRAND**	**TYPE/ MODEL**	**SPECIFICATION**
CHILLER ROOM	CH-2	WATER COOLED CHILLER	CARRIER	19DM 78506 CQ	SER. NO.9004J42974 CAP. 500 TON
					CENTRIFUGAL TYPE
CHILLER ROOM	CH-3	WATER COOLED CHILLER	CARRIER	19DR 6769	SER. NO. M506 CQ CAP. 1000 TON
					CENTRIFUGAL TYPE
CHILLER ROOM	CH-4	WATER COOLED CHILLER	CARRIER	19DR 6769	SER. NO. M506 CQ CAP. 1000 TON
					CENTRIFUGAL TYPE

ตารางที่ 9 รายละเอียดเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ในอาคาร

ปัญหา ระบบปรับอากาศ							
					วรัญญา (ธุรการฝ่ายช่าง)	ผู้บันทึก	
ลำดับ	**วันที่**	**เวลาแจ้ง**	**บริษัท**	**ชั้น**	**รายละเอียด**	**ผู้แจ้ง**	**หมายเหตุ**
1	3/9/53	10:05 น.	บริษัท แมน แฟโรสตัล (ไทยแลนด์) จำกัด	18	แอร์เย็นมาก	สุชาดา	แก้ไข
2	3/9/53	14:48 น.	บริษัท ไทโย ก๊าซ จำกัด	2	แอร์เย็นมาก	สมชาย	แก้ไข
3	3/9/53	10:05 น.	บริษัท แมน แฟโรสตัล (ไทยแลนด์) จำกัด	18	แอร์ร้อน	สุชาดา	แก้ไข
4	21/9/53	9:25 น.	บริษัท ดิ๊ค อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด	21	แอร์เย็น	วรพันธ์	แก้ไข
5	25/9/53	10:08 น.	เอ็นอีซี คอร์ปอเรชั่น(ประเทศไทย) จำกัด	2	แอร์เย็น	เอกชัย	แก้ไข
6	2/10/53	11:05 น.	บริษัท แอปโค (ประเทศไทย) จำกัด	17	แอร์ไม่เย็น	นิธาน	แก้ไข
8	9/10/53	10:55 น.	บริษัท โตโย ไทย คอร์ปอเรชั่น จำกัด	28	แอร์ร้อน	อำนาจ	แก้ไข
9	11/10/53	9:50 น.	บริษัท ไนซิส จำกัด	2	แอร์ไม่เย็น	ซูบู	แก้ไข
10	12/10/43	15:50 น.	บริษัท 3เอ็ม ประเทศไทย จำกัด	18	แอร์ไม่เย็น	ศิริ	แก้ไข
11	20/10/53	13:50 น.	บริษัท ไทยอินคิวเบเตอร์ จำกัด	14	แอร์เย็นมาก	สมศรี	แก้ไข
12	24/10/53	13:50 น.	บริษัท ดิ๊ค อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด	21	แอร์ไม่เย็น	วรพันธ์	แก้ไข
16	2/11/53	10:20 น.	บริษัท โตโย ไทย คอร์ปอเรชั่น จำกัด	30	แอร์ร้อน	อำนาจ	แก้ไข
17	3/11/96	12:43 น.	บริษัท ดิ๊ค อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด	21	แอร์ไม่เย็น	วรพันธ์	แก้ไข
18	9/11/53	8:24 น.	บริษัท 3เอ็ม ประเทศไทย จำกัด	12	แอร์ไม่เย็น	ศิริ	แก้ไข

ตารางที่ 10 รายการรับแจ้งปัญหาระบบปรับอากาศ

ปัญหาระบบปรับอากาศ แอร์ไม่เย็นทั้งอาคาร

วันที่เกิดปัญหา 11 พฤษภาคม 2553 เวลา 7.00 น. – 13.00 น.

รายงานโดย วิศวกรประจำอาคาร

รายละเอียดของปัญหา เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ขนาด 500 ตันความเย็น ไม่สามารถทำงานได้ เนื่องจากระบบควบคุมตัดการทำงาน เนื่องจากอุณหภูมิของขดลวดมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ สูงเกินกว่ากำหนด (180 °F) ทำให้ Chiller 500 ตัน หยุดทำงาน เป็นผลให้จำนวน Chiller ที่เปิดใช้งานไม่เพียงพอ ซึ่งโดยปกติในแต่ละวันจะทำการเปิด Chiller จำนวน 1,500 ตัน โดยจะเป็น Chiller ขนาด 1,000 ตัน จำนวน 1 ชุด และ Chiller 500 ตัน อีก 1 ชุด จึงจะสามารถทำน้ำเย็นให้ได้อุณหภูมิน้ำส่ง 45 °F และอุณหภูมิน้ำกลับ 55 °F แต่เนื่องจาก Chiller 500 ตัน ไม่สามารถทำงานได้จึงเหลือเพียง Chiller 1,000 ตัน ทำงานเพียงชุดเดียว ทำให้ไม่สามารถผลิตน้ำเย็นให้มีอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ใช้งานได้ เนื่องจากภาระในการทำความเย็นของอาคารจะอยู่ที่ประมาณ 1,500 ตัน ส่งผลให้เกิดปัญหาแอร์ไม่เย็นทั้งอาคาร

สาเหตุของปัญหา ระบบระบายความร้อนของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีปัญหา ซึ่งโดยปกติขณะที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงานจะมีอุณหภูมิสูง จำเป็นต้องมีระบบระบายความร้อนให้กับมอเตอร์ ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้สารทำความเย็นของ Chiller ช่วยในการระบายความร้อน เพื่อทำให้อุณหภูมิของมอเตอร์ลดลงอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถทำงานได้ แต่เนื่องจากระบบระบายความร้อนไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ อันเนื่องมาจากเกิดการอุดตันจากสนิมภายในระบบ ส่งสารทำความเย็นไประบายความร้อนให้กับมอเตอร์ มีปริมาณไม่เพียงพอ ส่งผลให้มอเตอร์มีอุณหภูมิสูงเกินค่ากำหนด ระบบควบคุมการทำงานจึงสั่งหยุดการทำงานของ Chiller เพื่องป้องกันมอเตอร์เสียหาย

ผลกระทบของปัญหา ผู้ใช้อาคารหลายรายร้องเรียนเรื่องแอร์ไม่เย็นตามปกติ ในช่วงเช้าที่มีผู้ใช้อาคารมาก อีกทั้งเป็นวันแรกของสัปดาห์ จึงยังไม่มีการสะสมความเย็นไว้ในอาคาร ส่งผลให้ใช้เวลาในการทำความเย็นนานกว่าปกติ

การแก้ไขปัญหา จะต้องทำความสะอาดภายในระบบระบายความร้อนของมอเตอร์ พร้อมทั้งเปลี่ยนไส้กรองสารทำความเย็นภายในระบบระบายความร้อนของมอเตอร์ เพื่อทำให้สารทำความเย็นสามารถไหลเข้าระบายความร้อนของมอเตอร์ได้ตามปกติ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วระบบ Chiller จะต้องทำการซ่อมบำรุงประจำปี(Yearly Maintenance)แต่เนื่องจาก Chiller 500 ตัน ยังไม่มีการซ่อมบำรุงประจำปี เนื่องจากต้องรอการซ่อม Chiller 1,000 ตัน อีกชุด ที่อยู่ระหว่างการซ่อมให้แล้วเสร็จก่อน

4.2 การเปรียบเทียบระหว่างเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคาร กับข้อกำหนดทางกฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ข้อกำหนดกฎหมาย : ระบบปรับอากาศประเภทและขนาดต่างๆ ที่ติดตั้งใช้งานในอาคาร ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นในรูปของอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน ของเครื่องทำน้ำเย็นของระบบปรับอากาศชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ แบบแรงเหวี่ยง สำหรับขนาดความสามารถในการทำความเย็นที่ภาระพิกัดของเครื่องทำน้ำเย็น (ตันความเย็น) มากกว่า 500 ตันความเย็น ต้องมีค่าพลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็น (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น) ไม่เกินกว่ากว่า 0.62 kW/ton และขนาดน้อยกว่า 500 ตันความเย็น ต้องมีค่าพลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็น (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น) ไม่เกินกว่า 0.76 kW/ton

ผลการประเมิน : **ไม่ผ่าน** จากการตรวจวัดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นในรูปของอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานชนิดเดียวกันกับของอาคาร ขนาด 1,000 ตันความเย็นของเครื่องทำความเย็น (Chiller) ของอาคารเสริมมิตร ได้ค่าพลังงานไฟฟ้า 0.82 kW/ton และขนาด 500 ตันความเย็น ได้ค่าพลังงานไฟฟ้า 0.77 kW/ton ซึ่งเครื่องทำความเย็นทั้งสองขนาด มีค่าพลังงานไฟฟ้าเกินกว่าค่าที่กฎหมายกำหนด

ผลกระทบ : เครื่องทำน้ำเย็นของอาคารประสิทธิภาพต่ำ คือมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นในรูปของอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน ต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนดบังคับใช้ (กฎหมายกำหนดค่ามาตรฐานของประสิทธิภาพเป็น 0.62 kW/ton สำหรับเครื่องขนาด 1,000 ตันความเย็น และกำหนดค่ามาตรฐานของประสิทธิภาพเป็น 0.76 kW/ton สำหรับเครื่องขนาด 500 ตันความเย็น แต่เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคารวัดค่าได้เป็น 0.82 kW/ton และ 0.77 kW/ton ตามลำดับ)

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม : กำหนดปริมาณการนำเข้าสาร ซี เอฟ ซี ในปี พ.ศ. 2553 ว่าปริมาณสาร ซี เอฟ ซี ที่อนุญาตให้นำเข้าไม่เกิน 0 เมตริกตัน

ผลการประเมิน : ไม่ผ่าน

เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคารเสริมมิตร ใช้สารเคมีในการทำความเย็น เป็นสาร CFC (R 11)

ผลกระทบ : เครื่องทำน้ำเย็น ที่ใช้สาร CFC เป็นสารทำความเย็น จะหาสารทำความเย็นที่ใช้กับเครื่องทำน้ำเย็นนี้ได้ยากขึ้น อีกทั้งยังมีผลทำให้สารทำความเย็นดังกล่าวมีราคาสูงขึ้น และอาจหาไม่ได้อีกในอนาคต มีผลให้เครื่องจักรไม่สามารถใช้งานได้ ส่งผลให้ธุรกิจหยุดชะงักได้

ข้อมูลที่ทำการศึกษา ของเครื่องทำความย็น ชนิดระบายระบาย ส่วนทำน้ำเย็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal chiller)	**ข้อกำหนด กฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องของระบบปรับอากาศ**	**เครื่องทำน้ำเย็น** (Chiller) **ขนาด 1,000 ตันความเย็นของอาคารเสริมมิตรฯ**
สารทำความเย็น	สาร CFC (R 11) ปี 2553 ไม่อนุญาตให้นำเข้า	เครื่องทำน้ำเย็นของอาคารฯ ใช้สาร CFC (R 11)
ค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง	ไม่เกินกว่า 0.62 kW/ton	0.82 kW/ton

ตารางที่ 11 ข้อกำหนด กฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ของระบบปรับอากาศขนาด 1,000 ตัน

ข้อมูลที่ทำการศึกษา ของเครื่องทำความย็น ชนิดระบายระบาย ส่วนทำน้ำเย็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal chiller)	**ข้อกำหนด กฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องของระบบปรับอากาศ**	**เครื่องทำน้ำเย็น** (Chiller) **ขนาด 500 ตันความเย็นของอาคารเสริมมิตรฯ**
สารทำความเย็น	สาร CFC (R 11) ปี 2553 ไม่อนุญาตให้นำเข้า	เครื่องทำน้ำเย็นของอาคารฯ ใช้สาร CFC (R 11)
ค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง	ไม่เกินกว่า 0.76 kW/ton	0.77 kW/ton

ตารางที่ 12 ข้อกำหนด กฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ของระบบปรับอากาศขนาด 500 ตัน

Equipment:	chiller 1,000 ton		**Equipment number:**	1	**Equipment Rated :**
Building:	Serm-Mit Tower		**Location:**	14th Floor	
Brand:	Carrier		**Model:**	19DR 6769	
Serial number:	M506 CQ		**Motor Serial number:**		
Year of Mfg:			**Year of Installation:**		
Priority class:	**Critical / Non critical**		**Warranty expiration:**		

Equipment Supplier Name & Address:	**Installation Contractor Name & Address:**
Contact person: **Sucheep**	**Contact person:** **Anurak**

Note: Please enter the "DETAILS" of Break down maintenance and Planned Preventative Maintenance in this table

No.	Details (รายการ)	Date (วัน-เดือน-ปี)		Total Down Time (รวมเวลาหยุดเครื่อง) (Hrs.)	Responsed by (ผู้ดำเนินการ)	Cost (ค่าใช้จ่าย) (BAHT)	Recorded by (ผู้บันทึก)
		Start (เวลาเริ่ม	Finish (เวลาซ่อมเสร็จ)				
1	ซ่อมรั่ว Purge Tank	28-Sep-10	2-Oct-10	120	Carrier	284,620.00	สันติ
2	Yearly Maintenance	29-Oct-10	4-Nov-10	168	Carrier	210,500.00	สันติ

Equipment:	chiller 1,000 ton		**Equipment number:**	1	**Equipment Rated :**
Building:	Serm-Mit Tower		**Location:**	14th Floor	
Brand:	Carrier		**Model:**	19DR 6769	
Serial number:	M507 CQ		**Motor Serial number:**		
Year of Mfg:			**Year of Installation:**		
Priority class:	**Critical / Non critical**		**Warranty expiration:**		
Equipment Supplier Name & Address:			**Installation Contractor Name & Address:**		
Contact person:	**Sucheep**		**Contact person:**	**Anurak**	

Note: Please enter the "DETAILS" of Break down maintenance and Planned Preventative Maintenance in this table

No.	Details (รายการ)	Date (วัน-เดือน-ปี)		Total Down Time (รวมเวลาหยุดเครื่อง) (Hrs.)	Responsed by (ผู้ดำเนินการ)	Cost (ค่าใช้จ่าย) (BAHT)	Recorded by (ผู้บันทึก)
		Start (เวลาเริ่ม	Finish (เวลาซ่อมเสร็จ)				
1	ซ่อม Hi pressure Switch	1 Nov 10	1 Nov 10	24	Carrier	9,000.00	สันติ
2	Yearly Maintenance	8-Nov-10	15-Nov-10	168	Carrier	200,700.00	สันติ

Equipment:	chiller 500 ton		**Equipment number:**	1		**Equipment Rated :**
Building:	Serm-Mit Tower		**Location:**	14th Floor		
Brand:	Carrier		**Model:**	19DM 78506 CQ		
Serial number:	9004J4297		**Motor Serial number:**			
Year of Mfg:			**Year of Installation:**			
Priority class:	**Critical / Non critical**		**Warranty expiration:**			

Equipment Supplier Name & Address:	**Installation Contractor Name & Address:**
Contact person: **Sucheep**	**Contact person:** **Anurak**

Note: Please enter the "DETAILS" of Break down maintenance and Planned Preventative Maintenance in this table

No.	Details (รายการ)	Date (วัน-เดือน-ปี)		Total Down Time (รวมเวลาหยุดเครื่อง) (Hrs.)	Responsed by (ผู้ดำเนินการ)	Cost (ค่าใช้จ่าย) (BAHT)	Recorded by (ผู้บันทึก)
		Start (เวลาเริ่ม	Finish (เวลาซ่อมเสร็จ)				
1	เปลี่ยน Refrigerant Sensor	15 Jul 10	15 Jul 10	24	Carrier	9,450.00	สันติ
2	Yearly Maintenance	14-Oct-10	21-Oct-10	168	Carrier	118,184.00	สันติ

ELECTRICITY EXPENSE CALCULATION FOR AIR CONDITIONING EQUIPMENT

1) ELECTRICAL ENERGY COST PER UNIT IS BASED ON TOD. RATE BY; COST (BATH) = KW * (HR/DAY) * (DAY/YEAR) * UNIT RATE (BATH / KWH) .

2) ELECTRICAL DEMAND CHARGE IS BASED ON TOD. RATE BY : COST (BATH) = KW * 12(MONTH/YEAR) * DEMAND CHARGE RATE (BATH/ KWH)

3) ELECTRICAL F-T COST PER UNIT IS BASED ON TOD. RATE BY; COST (BATH) = KW * (HR/DAY) * (DAY/YEAR) * F-T (BATH / KWH) .

4) TOD RATE & DEMAND CHARGE AND FT RATE SHALL BE SEPARATED INTO 3 PARTS OF TIME BY THIS BELOW TABLE

(MODE 1 : ON PEAK AT 06:30 PM -09:30PM, MODE 2: PARTIAL PEAK AT 00:00 AM - 06:30 PM , MODE 3 : OFF PEAK 09:30 PM - 00:00 AM)

Sermaitr - 1000 - 520				Summary input data reference
Capacity (Tons)	1,000	High Efficiency	0.520	Kw/Tr
Qty'	1	Standard Efficiency	0.620	Kw/Tr
% Diversity Usage	80%			
		On peak	Partial Peak	Off Peak
TOD Rate : Running Period (Hrs/Day)		4	8	1

PROJECT			ELECTRICITY	EQUIPMENT : Existing 1000 Ton - 0.62				EQUIPMENT : Trane High Efficiency 0.520 Kw/Tr			
Sermaitr - 1000 - 520				MODE OF TIME			YEARLY	MODE OF TIME			YEARLY
EQUIPMENT MODEL	Existing 1000 Ton - 0.62	Trane High Efficiency 0.520 Kw/Tr	DESCRIPTION	Peak (3 hrs.) 18:30-21:30	Partial Peak (10 hrs. 30 Min) 08:00-18:30	Off Peak (10 hrs. 30 Min) 21:30-08:00	TOTAL EXPENSE BAHT	MON-FRI (13 hrs.) 09.00-22.00	MON-FRI (11 hrs.) 22.00-09.00	SAT & SUN (24hrs.) 00.00-24.00	TOTAL EXPENSE BAHT
CAPACITY TONS	1000	1000	DAILY OPERATING HRS FOR EACH MODE	1	8	1		1	8	1	
			UNIT RATE (BAHT / KW-HR.)	1.7034	1.7034	1.7034		1.7034	1.7034	1.7034	
KW / TON			YEARLY EXPENSE FOR UNIT ELEC. RATE (BAHT)	487,900	3,262,900	487,900	4,075,700	255,600	2,069,280	255,600	2,580,480
QTY'	1	1	DEMAND CHARGE (BAHT / KW-MONTH)	285.85	40.5			285.85	40.5		
FULL LOAD (KW)			YEARLY EXPENSE FOR DEMAND CHARGE (BAHT)	2,243,900	462,900	-	2,706,800	1,423,080	293,580	-	1,716,580
POWER INPUT	520	520	F-T RATE CHARGE - (BAHT/KW-HR)	0.9255	0.9255	0.9255		0.9255	0.9255	0.9255	
% AVERAGE RUN	80%	80%	YEARLY F-T CHARGE EXPENSE - (BAHT)	221,600	1,772,800	221,600	2,216,000	140,500	1,124,280	140,500	1,405,280
AVERAGE (KW)			TOTAL ELECTRICITY EXPENSE (YEARLY) PER SET	2,073,400	5,498,600	629,500	9,001,500	1,822,180	3,486,980	399,100	5,708,180
RUNNING	656	416	TOTAL ELECTRICITY EXPENSE	2,073,400	5,498,600	629,500	9,001,500	1,822,180	3,486,980	399,100	5,708,180

TOD RATE

SUMMARY ELECTRICITY EXPENSE	CHILLER MODEL	CHILLER MODEL
	Existing 1000 Ton - 0.62	Trane High Efficiency 0.520 Kw/Tr
QTY'	1	1
CAPACITY (TON)	1,000	1,000
KW / TON	0.620	0.520
YEARLY ELECTRICITY COST PER UNIT (BAHT)	9,001,500	5,708,180
TOTAL ELECTRICAL EXPENSE	9,001,500	5,708,180

BY USING BETTER EFFICIENCY ,YOU CAN SAVE THE ELECTRICAL EXPENSE 3,293,400 BAHTS PER YEAR !!!

ตารางที่ 16 แสดงผลการคำนวณผลประหยัดของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller ขนาด 500 ตัน)

ELECTRICITY EXPENSE CALCULATION FOR AIR CONDITIONING EQUIPMENT

1) ELECTRICAL ENERGY COST PER UNIT IS BASED ON TOD. RATE BY; COST (BATH) = KW * (HR/DAY) * (DAY/YEAR) * UNIT RATE (BATH / KWH) .

2) ELECTRICAL DEMAND CHARGE IS BASED ON TOD. RATE BY : COST (BATH) = KW * 12(MONTH/YEAR) * DEMAND CHARGE RATE (BATH/ KWH)

3) ELECTRICAL F-T COST PER UNIT IS BASED ON TOD. RATE BY; COST (BATH) = KW * (HR/DAY) * (DAY/YEAR) * F-T (BATH / KWH) .

4) TOD RATE & DEMAND CHARGE AND FT RATE SHALL BE SEPARATED INTO 3 PARTS OF TIME BY THIS BELOW TABLE

(MODE 1 : ON PEAK AT 06:30 PM -09.30PM, MODE 2: PARTIAL PEAK AT 05:00 AM - 06:30 PM , MODE 3 : OFF PEAK 09:30 PM - 05:00 AM)

Sermsitr - 500 - 584				Summary input data reference
Capacity (Tons)	500	High Efficiency	0.584	Kw/Tr
Qty	1	Standard Efficiency	0.770	Kw/Tr
% Diversity Usage	80%			
		On peak	Partial Peak	Off Peak
TOD Rate : Running Period (Hrs/Day)		1	8	1

PROJECT			ELECTRICITY	EQUIPMENT : Existing 500 Ton - 0.77				EQUIPMENT : Trane High Efficiency 0.584 Kw/Tr			
Sermsitr - 500 - 584				MODE OF TIME			YEARLY	MODE OF TIME			YEARLY
EQUIPMENT MODEL	Existing 500 Ton - 0.77	Trane High Efficiency 0.584 Kw/Tr	DESCRIPTION	Peak (3 hrs.) 18:30-21:30	Partial Peak (10 hrs. 30 Mins) 05:00-18:30	Off Peak (10 hrs. 30 Mins) 21:30-05:00	TOTAL EXPENSE BAHT	MON-FRI (13 hrs.) 09.00-22.00	MON-FRI (11 hrs.) 22.00-09.00	SAT & SUN (24hrs.) 00.00-24.00	TOTAL EXPENSE BAHT
CAPACITY TONS	500	500	DAILY OPERATING HRS FOR EACH MODE	1	8	1		1	8	1	
			UNIT RATE (BAHT / KW-HR.)	1.7034	1.7034	1.7034		1.7034	1.7034	1.7034	
KW / TON			YEARLY EXPENSE FOR UNIT ELEC. RATE (BAHT)	191,500	1,532,000	191,500	1,915,000	145,200	1,161,900	145,200	1,452,300
QTY	1	1	DEMAND CHARGE (BAHT / KW-MONTH)	285.85	40.8			285.85	40.8		
FULL LOAD (KW)			YEARLY EXPENSE FOR DEMAND CHARGE (BAHT)	1,053,500	217,300	-	1,270,800	799,100	164,000	-	963,900
POWER INPUT	385	292	F-T RATE CHARGE - (BAHT/KW-HR)	0.9255	0.9255	0.9255		0.9255	0.9255	0.9255	
% AVERAGE RUN	80%	80%	YEARLY F-T CHARGE EXPENSE - (BAHT)	184,000	832,400	184,000	1,048,400	70,900	631,300	70,900	709,100
AVERAGE (KW)			TOTAL ELECTRICITY EXPENSE (YEARLY) PER SET	1,340,000	2,581,700	295,500	4,226,200	1,023,200	1,956,800	224,100	3,205,300
RUNNING	308	234	TOTAL ELECTRICITY EXPENSE	1,340,000	2,581,700	295,500	4,226,200	1,023,200	1,956,800	224,100	3,205,300

TOD RATE

SUMMARY ELECTRICITY EXPENSE	CHILLER MODEL	CHILLER MODEL
	Existing 500 Ton - 0.77	Trane High Efficiency 0.584 Kw/Tr
QTY	1	1
CAPACITY (TON)	500	500
KW / TON	0.770	0.584
YEARLY ELECTRICITY COST PER UNIT (BAHT)	4,226,200	3,205,300
TOTAL ELECTRICAL EXPENSE	4,226,200	3,205,300

BY USING BETTER EFFICIENCY ,YOU CAN SAVE THE ELECTRICAL EXPENSE 1,020,900 BAHTS PER YEAR !!!

ตารางที่ 17 แสดงผลการคำนวณผลประหยัดของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller ขนาด 1,000 ตัน)