1. ขอบเขตงานระบบปรับอากาศ

ขอบเขตของงานระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย

1.1 จัดหา และติดตั้งเครื่องจักรกลของระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในแบบแปลน และรายการ พร้อมอุปกรณ์และส่วนประกอบอื่นๆ ที่กำหนด และที่จำเป็นต้องใช้จนงานเสร็จสมบูรณ์ ใช้งานได้ตามจุดประสงค์ของผู้ว่าจ้าง และผ่านการทดสอบแล้วทุกตัว สำหรับเครื่องจักรกลที่สำคัญ ดังนี้

1.1.1 เครื่องทำน้ำเย็น (WATER COOLED CHILLERS) จำนวน 3 เครื่อง

1.1.2 ปั๊มน้ำ (CHILLER WATER PUMP) จำนวน 3 เครื่อง

1.1.3 ปั๊มน้ำ (CONDENSER WATER PUMP) จำนวน 3 เครื่อง

1.1.4 หอระบายความร้อนแบบ Cooling Tower, Cross Flow (CTI Certified) , Film-Type Filling จำนวน 3 เครื่อง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้ผู้ว่าจ้าง และ/ หรือ ตัวแทนของผู้ว่าจ้างร่วมเป็นสักขีพยาน ในการทดสอบ ณ ที่โรงงานผู้ผลิต (เครื่องทำน้ำเย็น จะต้องผ่านการทดสอบทุกรุ่นอย่างละหนึ่งตัว) โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

1.2 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่รายการกำหนด

งบประมาณในการดำเนินโครงการฯ ในวงเงิน 18,106,273.08 บาท

มาตรการปรับเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นเป็นชนิด VSD

รายการ	ขนาด		จำนวน		กรอบวงเงินลงทุน บาท
	พิกัด	หน่วย	จำนวน	หน่วย	
1.เครื่องทำน้ำเย็นชนิด VSD	250	ตันความเย็น	3	เครื่อง	11,250,000.00
ค่าติดตั้ง					1,687,500.00
ค่ารื้อถอน					1,350,000.00
อุปกรณ์ประกอบ					1,687,500.00
2 หอผึ่งน้ำ	350	ตันความเย็น	3	ชุด	1,537,423.08
3 ปั๊มน้ำเย็น	600	แกลลอนต่อนาที	3	ชุด	304,950.00
4 ปั๊มน้ำระบายความร้อน	600	แกลลอนต่อนาที	3	ชุด	288,900.00
รวม					18,106,273.08

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบงานสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรมไฟฟ้า งานวิศวกรรมโครงสร้าง งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศ งานวิศวกรรมระบบสุขาภิบาล และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการตรวจสถานที่ติดตั้ง (ถ้าเห็นว่าจำเป็น) และทำการสำรวจระบบไฟฟ้าที่จะใช้กับเครื่อง ก่อนดำเนินการจัดหา และติดตั้งเครื่อง การเจาะรู การเว้นช่อง ฯลฯ ที่จำเป็นต้องทำที่สถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งสิ้น รวมทั้งการซ่อมแซมอาคารให้กลับอยู่ในสภาพดีดังเดิม ทั้งหมดโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.4 ประสานงานกับผู้ว่าจ้างงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานตามรายการก่อสร้างงานระบบปรับอากาศ เสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์

1.5 จัดทำการฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้ และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศของผู้รับจ้างตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในข้อกำหนด

1.6 จัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) และแบบที่สร้างจริง (AS-BUILT DRAWING) ในส่วนที่เกี่ยวกับขอบเขตของงานนี้ตามที่กำหนด โดยแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) จะต้องส่งมาให้พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งทุกครั้ง

1.7 การรับประกันและการบำรุงรักษา

1.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบเครื่องปรับอากาศทั้งระบบที่ติดตั้ง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบเครื่องปรับอากาศ จะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกัน เนื่องจากการใช้งานผู้รับจ้างต้องรับดำเนินการแก้ไขให้ได้ดีภายใน 3 วัน หลังจากที่แจ้งให้ทราบแล้ว หากผู้ขายไม่สามารถแก้ไขให้ใช้ได้ดีภายใน 15 วัน หลังจากที่เข้าดำเนินการตรวจสอบแล้วผู้ขายต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้ใช้ได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

1.7.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าบริการตรวจเช็คและบำรุงรักษาทุกๆ 3 เดือนหลังจากส่งมอบงานและเปิดใช้งาน พร้อมเอกสารการตรวจเช็คให้ผู้ว่าจ้างรับรองการเข้าบริการทุกครั้ง จนครบกำหนดรับประกัน

1.8 การรื้อถอน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนเครื่องจักรเดิมทั้งหมดส่งคืนให้ผู้ว่าจ้างโดยผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด(สถานที่เก็บสถาบันจะกำหนดในภายหลัง)

2. เครื่องทำน้ำเย็น (WATER COOLED CHILLERS)

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

เครื่องทำน้ำเย็นเป็นชนิด WATER COOLED, SCREW VSD CHILLER ขนาด 250ตันความเย็น ตัวเครื่องถูกประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานในต่างประเทศ ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิทซ์ มีค่าความสามารถทำความเย็นและประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ Full Load และ NPLV ได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางตามที่ระบุในตาราง เครื่องถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับสารทำความเย็น HFC-134a เท่านั้น รวมทั้งเติมสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นให้ครบถ้วนสมบูรณ์และทดสอบการทำงานของเครื่อง(Factory Run test) ถูกต้องตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต ประกอบสำเร็จมาจากโรงงานและได้รับการ Certified ตามมาตรฐานและข้อกำหนดของ AHRI STANDARD 550/590 หรือ ASHRAE 90.1

2.2 คุณสมบัติของเครื่องน้ำเย็น (Chiller) จำนวน 3 เครื่อง

เครื่องทำความเย็นจะต้องมีคุณสมบัติและส่วนประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.2.1 ตัวเครื่อง

ประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักๆดังนี้ SCREW COMPRESSOR, EVAPORATOR, CONDENSER, ELECTRONIC EXPANSION VALVE, OIL SEPARATOR, MICROPROCESSOR CONTROL และอุปกรณ์อื่น ๆ มีวงจรสารทำความเย็น 2 วงจร และแยกทำงานอิสระออกจากกัน ประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานในต่างประเทศ พ่น อบสีให้ผ่านการทดสอบ SALT SPRAY TEST ไม่น้อยกว่า 500 ชั่วโมงตามมาตรฐาน GB

2.2.2 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

เครื่องทำน้ำเย็นจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ 2 ชุดโดยจะต้องมี คอมเพรสเซอร์ 1 ชุด ต่อ 1 วงจร (ONE COMPRESSOR PER REFRIGERANT CIRCUIT) คอมเพรสเซอร์แต่ละชุดจะต้องเป็นชนิด SEMI-HERMETIC, TWIN SCREW ขับเคลื่อนแบบ Direct Drive มีค่าความดันออกแบบไม่น้อยกว่า 450 PSIG คอมเพรสเซอร์จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมความสามารถในการทำความเย็นที่คอมเพรสเซอร์ของแต่ละตัว ควบคุมสมรรถนะการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นได้จาก 100% ถึง 25% ด้วยการปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยไม่ใช้ Slide Valve

ผู้รับจ้างต้องแสดงค่าการทำงาน Part Load Performance (Maximum to Minimum) ระบบหล่อลื่นประกอบด้วย Oil Separator แบบ No Moving Parts เพื่อยืดอายุการใช้งาน Replaceable Oil Filter ขนาด ½ micron

2.2.3 มอเตอร์ (MOTOR)

มอเตอร์ของคอมเพรสเซอร์จะต้องออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิทซ์ ระบายความร้อนด้วยไอของสารทำความเย็น พร้อมชุดช่วยสตาร์ทและอุปกรณ์ INTERNAL OVERLOAD PROTECTION และ EXTERNAL CURRENT OVERLOAD ทั้ง3 เฟส ป้องกันความเสียหายของมอเตอร์

2.2.4 ชุดช่วยสตาร์ท (STARTER)

ชุดช่วยสตาร์ทให้เป็นแบบ VSD เพื่อลดกระแสในช่วงสตาร์ทแยกทำงานอิสระสำหรับคอมเพรสเซอร์แต่ละชุด (VSD 1 ชุดต่อคอมเพรสเซอร์ 1 ชุด) ตัวตู้ประกอบสำเร็จจากโรงงานเป็นแบบ NEMA 1 ใช้กับระบบไฟฟ้า 380/3/50 ซึ่งผ่านทดสอบและตรวจสอบอย่างถูกต้องตามข้อกำหนดของโรงงานผู้ผลิต

การควบคุมสมรรถนะของเครื่องที่ Part load ทำงานอัตโนมัติด้วยการลดความเร็วรอบของมอเตอร์จากชุด VSD โดยไม่ใช้ slide valve และสามารถควบคุมสมรรถนะการทำงานของเครื่องตั้งแต่ 100% จนถึง 25% โดยค่าประสิทธิภาพเครื่องทำความเย็น (kw/Ton) ไม่ต่ำกว่าตารางที่กำหนด

Part Load Rating Data					
Load %	Capacity (ton.R)	COND EWT (°F)	COND LWT (°F)	Total kw	Unit Efficiency (kW/ton.R)
100	250.0	90.00	99.53	162.6	0.6504
75	187.5	77.50	84.33	88.61	0.4726
50	125.0	65.00	69.41	44.24	0.3539
25	62.50	65.00	67.21	22.55	0.3608

2.2.5 EVAPORATOR

เป็นแบบ HYBRID FALLING FILM สร้างและทดสอบตามมาตรฐาน โดยออกแบบให้มีค่า DESIGN WORKING PRESSURE ได้ไม่ต่ำกว่า 150 PSIG ทางด้าน WATER SIDE และได้ไม่ต่ำกว่า 235 PSIG ทางด้าน REFRIGERANT SIDE ท่อทองแดงเป็นแบบประสิทธิภาพสูงด้านในและด้านนอก

2.2.6 CONDENSER

เป็นแบบ FLOODED TYPE, ภายในติดตั้ง DISCHARGE GAS BUFFLE เพื่อลดการปะทะของน้ำยาความเร็วสูงกับ Tube ทองแดงสร้างและทดสอบตามมาตรฐาน โดยออกแบบให้มีค่า DESIGN WORKING PRESSURE ได้ไม่ต่ำกว่า 150 PSIG ทางด้าน WATER SIDE และได้ไม่ต่ำกว่า 235 PSIG ทางด้าน REFRIGERANT SIDE

2.2.7 อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (EXPANSION VALVE)

อุปกรณ์ลดความดันน้ำยาจากความดัน CONDENSER ไป EVAPORATOR ต้องเป็นแบบ ELECTRONIC EXPANSION VALVE (EXV)

2.2.8 การต่อต้านแรงสั่นสะเทือนฐานเครื่อง

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบน 1 Inch Deflection Spring Isolators เพื่อลดแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคารบริเวณที่จะติดตั้งเครื่อง

2.2.9 อีโคโนไมเซอร์

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์อีโคโนไมเซอร์สำหรับแต่ละวงจรสำเร็จมาจากโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่อง

2.2.10 แผงควบคุม (CONTROL PANEL)

แผงควบคุมการทำงานด้วย MICROPROCESSOR CONTROL ที่ติดตั้งมากับเครื่องเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต พร้อมทั้งการเดินท่อร้อยสายไฟต่าง ๆ และจะต้องผ่านการทดสอบจากโรงงาน แผงควบคุมจะต้องแสดงผลต่าง ๆ ได้อย่างน้อยดังนี้

2.2.10.1 LEAD SYSTEM

2.2.10.2 EVAP/COND PUMP STATUS

2.2.10.3 EVAPORATOR PRESSURE

2.2.10.4 ENTERING/LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE

2.2.10.5 COMPRESSOR DISCHARGE TEMPERATURE AND SUPERHEAT

2.2.10.6 SUBCOOL LIQUID TEMPERATURE AND SUPERHEAT

2.2.10.7 MOTOR TEMPERATURE

2.2.10.8 OIL PUMP STATUS

2.2.10.9 COMPRESSOR NUMBER OF START

และระบบควบคุมการทำงานของเครื่องทำความเย็นจะต้องสามารถต่อเข้ากับระบบ Chiller Plant Manager System : CPMS ได้เป็นอย่างดี

2.2.11 ระบบควบคุมความปลอดภัย (SAFETIES)

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย (Safety Devices) ที่ต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานอัตโนมัติทำให้หยุดได้เองในทันที เมื่อเกิดสภาพการปฏิบัติงานของเครื่องที่ผิดปกติหรือมีขั้นตอนไม่ถูกต้อง โดยอย่างน้อยจะต้องมีดังนี้

2.2.11.1 HIGH DISCHARGE PRESSURE OR TEMPERATURE

2.2.11.2 LOW EVAPORATOR PRESSURE

2.2.11.3 LOW MOTOR CURRENT

2.2.11.4 HIGH/LOW DIFFERENTIAL OIL PRESSURE

2.2.11.5 LOW DISCHARGE AND ECONOMIZER SUPERHEAT

2.2.11.6 HIGH MOTOR TEMPERATURE

2.2.11.7 FREEZE POINT PROTECTION

2.2.11.8 LOW LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE

2.2.11.9 UNDER VOLTAGE

2.2.12 List of Vendor

Carrier, YORK, Trane

WATER COOLED CHILLER SCHEDULE																				
			UNIT	EVAPORATOR						CONDENSER						ELECTRICAL DATA		VIBRATION ISOLATOR		STARTER
ITEM	TYPE	QTY	CAP.	WATER TEMP. °F		PRESSURE	MAX. PD.	FOULING	GPM	WATER TEMP. °F		PRESSURE	MAX. PD.	FOULING	GPM	V/PH/HZ	MAX.	TYPE	MIN. ST. DEF.	
			TON	ENT.	LVG.	PSI	FT.	FACTOR		ENT.	LVG.	PSI	FT.	FACTOR			KW/TON		MM.	
CH01 TO 03	Screw	3	250	55	45	150	20	0.00010	600	90	100	150	20	0.00025	750	380/3/50	0.66	SPRING	25	VSD

2.2.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยให้เป็นผู้เสนอราคาเครื่องทำน้ำเย็นโดยใช้เฉพาะงาน พร้อมแนบเอกสารมาด้วยในวันที่เสนอราคา

3. ปั๊มน้ำ (CHILLER WATER PUMP , CONDENSER WATER PUMP)

3.1 CHILLER WATER PUMP จำนวน 3 เครื่อง

ปั๊มน้ำเป็นชนิด END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP ออกแบบตามมาตรฐาน ISO 2858 สามารถถอดออกจากด้านหลัง (BACK PULL OUT) ใบพัดเป็นแบบปิดใบเดียว (SINGLE STAGE ENCLOSED IMPELLER) ซีลของเพลาเป็นแบบ MECHANICAL SEAL ประกอบมอเตอร์แบบ TEFC , Class F, IP55 ใช้กับไฟ 380V/3PH/50HZ.

3.1.1. คุณสมบัติปั๊มน้ำ และมีวัสดุดังนี้

3.1.1.1 ปริมาณสูบน้ำไม่น้อยกว่า	136.2	ลบ.ม./ชม
3.1.1.2 สูบส่งสูงไม่น้อยกว่า	42	เมตร
3.1.1.3 ความเร็วรอบไม่เกิน	2900	รอบ/นาที
3.1.1.4 ประสิทธิภาพของปั๊มไม่น้อยกว่า	70	เปอร์เซ็นต์
3.1.1.5 มอเตอร์มีขนาดไม่น้อยกว่า	40	HP
3.1.1.6 NPSH ไม่เกิน	2.6	เมตร
3.1.1.7 เสื้อสูบมีความหนาไม่น้อยกว่า	9	มม.
3.1.1.8 ความสามารถทนแรงดันในขณะใช้งาน	16	บาร์

3.1.1.9 ตัวเรือน (CASING) : ทำด้วย CAST IRON

3.1.1.10 ใบพัด (IMPELLER) : ทำด้วย BRONZE

3.1.1.11 เพลา (SHAFT) : ทำด้วย STAINLESS STEEL TYPE

3.1.1.12 โรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

3.2 CONDENSER WATER PUMP จำนวน 3 เครื่อง

ปั๊มน้ำเป็นชนิด END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP ออกแบบตามมาตรฐาน ISO 2858 สามารถถอดออกจากด้านหลัง (BACK PULL OUT) ใบพัดเป็นแบบปิดใบเดียว (SINGLE STAGE ENCLOSED IMPELLER) ซีลของเพลาเป็นแบบ MECHANICAL SEAL ประกอบมอเตอร์แบบ TEFC , Class F , IP55 ใช้กับไฟ 380V/3PH/50HZ.

3.2.1 คุณสมบัติปั๊มน้ำ และมีวัสดุดังนี้

3.2.1.1 ปริมาณสูบน้ำไม่น้อยกว่า	170.25	ลบ.ม./ชม
3.2.1.2 สูบส่งสูงไม่น้อยกว่า	30	เมตร
3.2.1.3 ความเร็วรอบไม่เกิน	2900	รอบ/นาที
3.2.1.4 ประสิทธิภาพของปั๊มไม่น้อยกว่า	70	เปอร์เซ็นต์
3.2.1.5 มอเตอร์มีขนาดไม่น้อยกว่า	40	HP
3.2.1.6 NPSH ไม่เกิน	4.5	เมตร
3.2.1.7 เสื้อสูบมีความหนาไม่น้อยกว่า	9	มม.
3.2.1.8 ความสามารถทนแรงดันในขณะใช้งาน	16	บาร์.

3.2.1.9 ตัวเรือน (CASING) : ทำด้วย CAST IRON

3.2.1.10 ใบพัด (IMPELLER) : ทำด้วย BRONZE

3.2.1.11 เพลา (SHAFT) : ทำด้วย STAINLESS STEEL TYPE

3.2.1.12 โรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

4. หอระบายความร้อนแบบ Cooling Tower, Cross Flow (CTI Certified) , Film-Type Filling

4.1 ความต้องการทั่วไป

4.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งหอระบายความร้อนตามขนาดความสามารถการระบายความร้อน และจำนวนตามที่กำหนดไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบเพื่อให้การทำงานของหอระบายความร้อนเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ถึงแม้ว่าอุปกรณ์นั้นจะไม่ได้กล่าวถึงในรายละเอียดก็ตาม

4.1.2 หอระบายความร้อนต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งใช้งานกลางแจ้งในสภาวะอากาศร้อนชื้น และถูกออกแบบมาให้สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ในบริเวณที่ติดตั้งได้อย่างดี เช่น แรงลมธรรมชาติ เป็นต้น ในการประกอบชุดหอระบายความร้อนนั้นสามารถนำชิ้นส่วนอุปกรณ์มาประกอบ ณ สถานที่ติดตั้งได้ หากชิ้นส่วนอุปกรณ์ใดที่ถูกตรวจสอบพบว่าชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทำการหาชิ้นส่วนอุปกรณ์ใหม่มาเปลี่ยนใหม่ให้แทน โดยไม่อนุญาตให้นำชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายนั้นมาซ่อมแซม

4.1.3 สมรรถนะการทำงานของชุดหอระบายความร้อนจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ Cooling Tower Institute (CTI Standard-201 และจะต้องมีอยู่ในรายการของ CTI Certifi และต้องมีฉลาก CTI ติดอยู่ (bear the CTI certification label)

4.1.4 วัสดุFRP และ PVC ที่เป็นส่วนประกอบต่างๆ ของหอระบายความร้อนต้องมีคุณสมบัติทนรังสีUltra Violet ได้

4.2 ชนิดของหอระบายความร้อน (Type of Cooling Tower) จำนวน 3 เครื่อง

หอผึ่งน้ำเป็นแบบ Cross-Flow Induced Draft มี Filling เป็น Honeycomb hanging type มี Nozzle หรือ Orifice เป็นอุปกรณ์จ่ายน้ำ (Distributor) และประกอบด้วยอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น พัดลม มอเตอร์ขับพัดลม และ Eliminator พร้อมวาล์วควบคุมปริมาณน้ำ ซึ่งสร้างและประกอบเรียบร้อยและใช้งานได้ดีตามปกติครบถ้วน

4.3 ตัวถังและโครงสร้าง (Casing and Structure)

วัสดุที่ใช้ทำตัวถังและโครงสร้างของหอระบายความร้อน รวมไปถึงแผงบานเกล็ดกันน้ำกระเซ็น (Inlet Louver) ให้เป็นไปตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตัวถัง (Casing)	โครงสร้าง (Structure)	Fasteners
FRP	HDGS	HDGS

โดยการยึดตัวถังและแผงบานเกล็ดกับโครงสร้างจะต้องแข็งแรงและมั่นคง ได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.4 Filling และ Filling Support

Filling ต้องทำจาก Polyvinyl Chloride (PVC) เป็น Honeycomb hanging type เพื่อทำให้น้ำร้อนตกลงมาแผ่กระจายได้อย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง

4.5 Drift Eliminator

หอระบายความร้อนทุกชุดจะต้องมี Drift Eliminator ไว้เพื่อป้องกันการสูญเสียของละอองน้ำ โดยต้องทำจาก Polyvinyl Chloride (PVC) ที่มีคุณสมบัติทนรังสี Ultra Violet ได้ และต้องสามารถลดการสูญเสียน้ำ (Drift Loss) ได้ไม่เกิน 0.005% ของอัตราไหลของน้ำที่ผ่านหอระบายความร้อน และ Drift Eliminator ต้องได้รับการทดสอบจากสถาบันที่น่าเชื่อถือ

4.6 Water Distribution System

ระบบการกระจายน้ำร้อนเข้าหอผึ่ง จะต้องจัดให้มีถาดกระจายน้ำซึ่งสามารถรับปริมาณน้ำได้ถึง 140% ของอัตราการไหลที่กำหนด โดยน้ำไม่ล้นหรือกระเซ็นออกมาได้ ถาดกระจายน้ำนี้ทำด้วย Fiberglass Reinfored Polyester (FRP) ซึ่งน้ำจะตกลงมาโดยแรงดึงดูดแผ่กระจายผ่าน Metering Orifice ซึ่ง Metering Orifice นี้จะทำให้น้ำกระจายออกอย่างสม่ำเสมอ และไหลผ่าน Filling Area

ท่อน้ำที่จ่ายเข้าหอผึ่งน้ำทุกถัง จะต้องมีวาล์วควบคุมปริมาณน้ำ ตัววาล์วทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) พร้อมทั้งก้านวาล์วแบบปรับให้ได้ปริมาณน้ำคงที่และสามารถล็อคได้ เพื่อต้องการปรับปริมาณ น้ำเข้าแต่ละถังของหอผึ่งน้ำ

4.7. พัดลม ระบบขับเคลื่อน และอุปกรณ์ประกอบ (Fan, Driving System and Accessories)

4.7.1 พัดลมเป็นชนิด Axial Flow ใบพัดเป็นแบบ Airfoil, Adjustable Pitch ทำจาก Cast Aluminium Alloy เท่านั้น และขณะทำงานเสียงเงียบ

4.7.2 ระบบ ขับเคลื่อนพัดลม มีการ ใช้อุปกรณ์การทดรอบพัดลม (Fan Speed Reducer) แบบสายพาน(V-Belt Reducer) และมีฝาครอบทำจาก FRP ปิดครอบหมด ป้องกันละอองน้ำเข้า

4.7.3 มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนต้องติดตั้งอยู่ภายนอก Cooling Tower และอยู่นอกกระแสลมร้อนทเป่าออก เป็นแบบ Weather Proof Induction Motor จะต้องถูกออกแบบมาตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC เป็นชนิด Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC) IP 55 ฉนวนขดลวด Class F ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท

4.7.4 ปล่องพัดลม (Fan Discharge Stack) ทำจาก Hot Dip Galvanized Steel หรือ Fiberglass Reinforced Polyester (FRP) ตามวัสดุของตัวถัง (Casing) พร้อมทั้งต้องมีตะแกรงพัดลม (Fan Guard) ติดตั้งอยู่ด้านบนของปล่องพัดลม ทำจาก Hot Dip Galvanized Steel

4.8 Cold Water Basin

ทำด้วย Fiberglass Reinforced Polyester (FRP) ผิวด้านในเรียบ โดย Cold Water Basin แต่ละชุดต้องแบ่งแยกออกจากกัน เพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้ โดยขนาดความจุและความสูงของ Cold Water Basin จะต้องมากพอที่จะไม่ทำให้อากาศถูกดูดตามออกไปทางท่อดูดในขณะใช้งาน

4.9 อื่น ๆ

4.9.1 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เช่น Outlet & Inlet Connection, Overflow, Drain, Pilot Operated Float Controlled Valve สำหรับ Make-Up Water, Inlet Air Screen และ Suction Strainer เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้ครบถ้วน และต้องเป็นวัสดุตามมาตรฐานผู้ผลิต และต้องเป็นวัสดุที่สามารถทนการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี

4.9.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งบันได ราวกันตก สำหรับขึ้นบนดาดฟ้าของหอระบายความร้อนได้โดยสะดวก โดยทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน

4.9.3 สายไฟ ฟ้าที่เดินไปจ่ายยังมอเตอร์พัดลม ในกรณีที่แผงไฟฟ้าอยู่ในตำแหน่งที่ขณะใช้งานไม่สามารถมองเห็นมอเตอร์พัดลม ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Disconnecting Switch, Weather Proof Type ไว้บริเวณหอระบายความร้อนด้วย

4.10. การเสนออุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ

ในการขออนุมัติอุปกรณ์ผู้รับจ้างต้องแนบเอกสารดังนี้เป็นอย่างน้อย

4.10.1 ตารางเปรียบเทียบ project specification กับ specification ที่เสนอ

4.10.2 ตารางเปรียบเทียบสรุปข้อมูลหอระบายความร้อนที่เสนอกับที่ระบุในตารางอุปกรณ์

4.10.3 Certificates ต่างๆ ของอุปกรณ์ตามที่ระบุในหมวดนี้

<u>รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ</u>

<u>Cooling Tower จำนวน 3 เครื่อง</u>

Truwater, Baltimore, Shinwa, Evapco

<u>COOLING TOWER SCHEDULE</u>

REQUIRED PERFORMANCES	**UNIT DATA (EACH)**
UNIT NO.	**CT - 01 to 03**
COOLING TOWER TYPE	CROSS FLOW (CTI Certified)
NUMBER OF CELL PER SET	1
QUANTITY (Sets)	3
CONDENSER WATER FLOW	900 USGPM
CONDENSER WATER TEMP. IN/OUT	100 / 90 F
MAXIMUM DRIFT LOSS	< 0.005%
AMBIENT TEMP.	82 F
MOTOR POWER	7.5 kW
MOTOR SPEED	< 1450
FAN DRIVE	BELT DRIVE
ELECTRICAL POWER SUPPLY	380/3/50

(นางทิวา รัชทินพันธ์)
รองผู้อำนวยการด้านอำนวยการ ประธานกรรมการ

(นางรัชนี หงษ์พงษ์)
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน กรรมการ

(นายรุ่งโรจน์ เนียมจันทร์)
นายช่างเทคนิคชำนาญงาน กรรมการ

(นายกริชรัฐ วิเชียรกร)
นายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน กรรมการ

(นางวารุณี อภิชนบุตร)
เจ้าพนักงานพัสดุชำนาญงาน กรรมการ

ผู้รับรองรายละเอียด

(นางพงษ์ลดา สุพรรณชาติ)
นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการสถาบันโรคทรวงอก