

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
โครงการปรับปรุงระบบปรับอากาศเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงแบบระบายความร้อน
ด้วยน้ำ (High Efficient Water Cooled Water Chiller)
ณ อาคารกรมการกงสุล กระทรวงการต่างประเทศ

1. ความเป็นมา

กรมการกงสุล เป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงการต่างประเทศ ที่ให้ความสำคัญในเรื่องของการดำเนินการตามนโยบายด้านพลังงานของประเทศ ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้พลังงานค่อนข้างสูง ส่งผลให้มีภาระค่าใช้จ่ายไฟฟ้าที่สูงตามมา ซึ่งทางกรมการกงสุลได้ตั้งคณะกรรมการในส่วนของกรอนุรักษ์พลังงานขึ้น เพื่อกำหนดมาตรการลดการใช้พลังงานภายในหน่วยงานทุกปี โดยมีผลการดำเนินการที่ได้ผลดีในระดับหนึ่งแต่ยังไม่ได้ผลประหยัดไม่มากพอ ดังนั้น จึงมีความต้องการในการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนเพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร เพื่อสอดคล้องตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP 2015) และแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEDP 2015) จึงมีความประสงค์ปรับปรุงเครื่องทำน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลาง Water cool Water Chiller แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ เพื่อเป็นการควบคุมอุณหภูมิภายในอาคาร จำนวน 4 ชุด ซึ่งมีอายุการใช้งานนานไม่คุ้มค่าต่อการบำรุงรักษาและมีค่าการใช้พลังงานกระแสไฟฟ้าสูง กรมการกงสุล จึงประสงค์จะจ้างเหมาปรับปรุงระบบปรับอากาศเป็นเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (High Efficient Water Cooled Water Chiller) เพื่อนำมาใช้ทดแทนเครื่องปรับอากาศที่ใช้อยู่เดิม พร้อมทั้งปรับปรุงห่อหุ้มน้ำ เครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สอดคล้องตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP 2015) และแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEDP 2015) และช่วยลดพลังงานสิ้นเปลืองและประหยัดพลังงานไฟฟ้าและนำไปสู่การเป็นหน่วยงานประหยัดพลังงานที่ยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

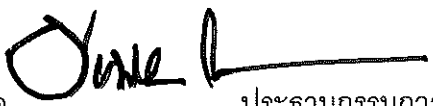
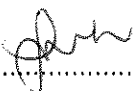
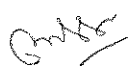
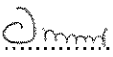
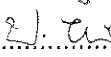
เพื่อจะทำการปรับปรุงระบบปรับอากาศรวม (Central Air Condition System) ตามโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศ ของกรมการกงสุล โดยจะทำการเปลี่ยนเป็นเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (High Efficient Water Cooled Water Chiller) และระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีเครื่องทำน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลางที่มีประสิทธิภาพมีความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิภายในอาคาร และทำงานได้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้ง ทำให้ประหยัดค่าใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

3. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา (ตามพระราชบัญญัติฯ มาตรา 64 และระเบียบกระทรวงการคลัง)

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กระทรวงการต่างประเทศ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรับจ่ายเงิน หรือแสดงบัญชีรับจ่ายเงินไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

✓ 3.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องประกอบธุรกิจเป็นผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอในประเทศไทยที่ถูกต้องตามกฎหมาย โดยจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยยื่นเอกสารแสดงการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย นำส่งพร้อมเอกสารข้อเสนอ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

3.15 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานประเภทเดียวกันกับงานที่จ้างในวงเงินไม่น้อยกว่า 10,000,000.-บาท พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เชื่อถือได้ (ถ้ามี)

3.16 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่ง Catalog และรูปแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) เครื่องสูบน้ำ (Water Pump) และอุปกรณ์ประกอบ ที่ยื่นข้อเสนอ นำส่งพร้อมเอกสารข้อเสนอ

3.17 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ (Compare Specification) ของเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) เครื่องสูบน้ำ (Water Pump) ตามคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่กรมกำหนด เพื่อประกอบการพิจารณาของกรมฯ โดยต้องแปลงหน่วยวัดของอุปกรณ์ที่นำเสนอให้ตรงกับข้อกำหนด (TOR) ของกรมฯ นำส่งพร้อมเอกสารข้อเสนอ

ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักภารกิจกิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม “กิจการร่วมค้า” ส่วนคุณสมบัติด้านผลงาน กิจการร่วมค้าดังกล่าว สามารถนำผลงานของผู้เข้าร่วมค้ามาชี้แจงแสดงผลงานของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้

(2) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการนิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับทางราชการและแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

ทั้งนี้ “กิจการร่วมค้า” ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่” หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบ (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

4. ขอบเขตการดำเนินงาน

4.1 ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนพร้อมขนย้ายเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) No.1 ถึง No.4 ชุดเดิม ที่ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องของอาคาร จำนวน 4 ชุดพร้อมอุปกรณ์ประกอบรวมถึงสายไฟฟ้าเก่าจากผู้สตาร์ท ถึงตัวเครื่อง ตามข้อ 4.39

4.2 ผู้รับจ้างต้องทำ Shop Drawing ในการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) และจัดส่งให้กรมฯ ก่อนการติดตั้ง

4.3 ผู้รับจ้างต้องแนบเอกสาร Catalogue ฉบับจริง และหรือเอกสารแสดงรายละเอียด คุณสมบัติต่างๆ ฉบับจริงของวัสดุอุปกรณ์แต่ละรายการ โดยผู้รับจ้างต้องทำเครื่องหมายใน Catalogue ตรงข้อความที่ระบุชื่อยี่ห้อ รุ่น และข้อความที่ระบุคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ดังกล่าวที่เป็นไปตาม ข้อกำหนดอย่างชัดเจนทุกข้อ และ Catalogue ที่ผู้รับจ้างเสนอเพื่อขอความเห็นชอบทุกหน้าจากผู้ว่าจ้าง ต้องลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจตามกฎหมาย หรือลงนามโดยที่ได้รับมอบหมายจากผู้มีอำนาจของผู้รับจ้าง พร้อมประทับตราของหน่วยงานผู้รับจ้าง (ถ้ามี)

4.4 วัสดุ อุปกรณ์ใดที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. ต้องมีสำเนา ใบรับรอง มอก. หรือมีเอกสารทางราชการที่แสดงถึงการได้รับรอง มอก. หรือเทียบเท่า ของผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอประกอบการพิจารณา ส่วนวัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดให้เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอื่น ต้องมีชื่อ มาตรฐานดังกล่าวปรากฏอยู่ใน Catalogue หรือ มีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการ แต่งตั้งจากผู้ผลิต รับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดแนบประกอบการพิจารณาด้วย

4.5 ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ใช้เวลาพิจารณาตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จ และจะมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างทราบภายใน 7 วัน ทั้งนี้การพิจารณาจะคำนึงถึงความถูกต้องตามเงื่อนไข ข้อกำหนดประกอบกับหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของ ผู้ว่าจ้างเป็นที่ สิ้นสุด ยกเว้นกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นหน่วยงานรัฐ ให้นำส่งเอกสารได้ภายหลังแต่ต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่ กรมการกงสุลกำหนดไว้

4.6 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) ประสิทธิภาพสูง, เครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Water pump), เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump) และ หอผึ่งเย็น (Cooling tower) โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด (กิโวลต์ต่อตันความเย็น) ไม่เกิน 0.8 kW/TR ที่ Full Load

4.7 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) ประสิทธิภาพสูง ชนิด Screw inverter มีความสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า 250 ตัน มีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโวลต์ต่อตันความเย็น) ไม่เกิน 0.60 kW/TR ที่ Full Load จำนวน 4 ชุด บนแท่นของเครื่องทำน้ำเย็นเดิม ของอาคาร พร้อมเดินสายไฟฟ้าใหม่ตามแบบเดิมของอาคาร และ ต้องส่งรายการคำนวณทั้งหมดและ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

รูปแบบ (Shop Drawing) ขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ซึ่งในการตรวจสอบ ออกแบบและดำเนินการต่างๆ ผู้รับจ้างต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

4.8 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและเดินท่อระบบท่อน้ำของเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) ให้เชื่อมกับระบบท่อน้ำชุดเดิมของอาคาร ตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยมีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังนี้ Motorized Valve, Pressure Gauge, Thermometer, Flow Switch, Balancing Valve, Butterfly Valve พร้อมงาน Close Cell Insulation ตามที่แสดงไว้ในแบบ และหากมีความจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์เพิ่มเติม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ให้ครบถ้วน เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยการตัด-ต่อท่อน้ำที่ต้องต่อเข้ากับระบบท่อเดิม ซึ่งผู้รับจ้างต้องดำเนินการในช่วงนอกเวลาทำการของกรรมฯ และ ต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็นเดิม

4.9 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) แบบ Induced Draft Cross Flow รวมทั้งเปลี่ยนท่อน้ำเข้าและออก รวมไปถึงท่อปรับสมดุลน้ำในระบบหอผึ่งน้ำเย็น พร้อมหุ้ม Fiberglass Resin ระยะทางประมาณ 70 เมตร จากประตูทางเข้าชั้นดาดฟ้าไปจนถึงจุดต่อของ Cooling Tower และ จัดทำฐานวาง Cooling Tower ใหม่ให้สามารถรองรับน้ำหนักได้ตามหลักวิศวกรรม สำหรับ Cooling Tower ให้มีความสามารถในการระบายความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 400 ตัน จำนวน 4 ชุด เป็นสินค้าที่มีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย บนแท่นปูนของหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) เดิมของอาคาร ในกรณีที่หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) มีขนาดใหญ่กว่าแท่นปูนของเดิมของอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้าง Concrete Foundation และทำระบบกันซึม Water Proofing ที่พื้นล่างและขอบฐานให้สูงไม่น้อยกว่า 20 CM. โดยให้ผู้รับจ้างตรวจสอบระยะของหน้างานจริง และหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ที่จะติดตั้งต้องมีระยะห่างรอบเครื่องเพียงพอสำหรับการซ่อมบำรุง โดยผู้รับจ้างต้องแนบรายการคำนวณที่รับรองโดยวิศวกรให้ถูกต้องตาม พรบ. วิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2542 และต้องส่งรายการคำนวณทั้งหมดและรูปแบบ (Shop Drawing) ขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ซึ่งในการตรวจสอบ ออกแบบและดำเนินการต่างๆ ผู้รับจ้างต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

4.10 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled water pump) มีความสามารถในการอัดน้ำผ่านได้ไม่น้อยกว่า 600 GPM มีเสถียรความดัน (Pressure Head) ไม่น้อยกว่า 120 ฟุต จำนวน 4 ชุด และ เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump) มีความสามารถในการอัดน้ำผ่านได้ไม่น้อยกว่า 750 GPM มีเสถียรความดัน (Pressure Head) ไม่น้อยกว่า 100 ฟุต จำนวน 4 ชุด พร้อมทั้งเดินท่อ ติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) และหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) มีความสามารถในการอัดน้ำผ่านได้ไม่น้อยกว่า 750 GPM มีเสถียรความดัน (Pressure Head) ไม่น้อยกว่า 100 ฟุต จำนวน 4 ชุด โดยมีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังนี้ Check Valve, Pressure Gauge, Butterfly Valve, Flow Switch, Strainer, Make-Up Water Meter ตามที่แสดงไว้ในแบบ และหากมีความ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

จำเป็นที่จะต้องมีการเพิ่มเติมน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ให้ครบถ้วน เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์

4.11 ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้ Control สำหรับการควบคุม เครื่องสูบน้ำเย็น (chilled water pump), เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (condenser water pump), เครื่องสูบน้ำเติมคูลลิ่งทาวเวอร์ (make up water pump) แบบ Star – Delta โดยอุปกรณ์ที่ติดตั้งต้องเป็นของใหม่ทั้งหมด ขนาดของอุปกรณ์ควบคุมที่ใช้งาน ต้องได้มาตรฐานเหมาะสมกับขนาดของเครื่องจักรแต่ละชนิด และต้องมีอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์แบบ Variable speed drive (VSD) ด้วย

4.12 ผู้รับจ้างต้องหาและติดตั้งอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย (Safety Device) ต่างๆ เช่น Digital Power Meter, Phase Protection, Overload Relay Protection และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งอื่นๆ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรต่างๆ ให้ได้ตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.13 ผู้รับจ้างต้องหาและติดตั้งระบบควบคุมการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และเชื่อมต่อระบบไปยังห้อง Control room ให้มี Function การทำงานได้ตามความต้องการ ดังระบุไว้ในคุณสมบัติของระบบควบคุมเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัตโนมัติ (Chiller Plant Management System: CPMS)

4.14 ผู้รับจ้างต้องหาและติดตั้งคอมพิวเตอร์ (Workstation) สำหรับระบบควบคุมเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัตโนมัติ (Chiller Plant Management System: CPMS) จำนวน 1 ชุด

4.15 ผู้รับจ้างต้องหาและติดตั้งเครื่องกรองน้ำอ่อน แบบ Automatic Duplex Softener มีอัตราการไหลของน้ำไม่ต่ำกว่า 30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ควบคุมการทำงานด้วย PLC และมีถังสำหรับใส่น้ำเกลือเพื่อล้างสารกรองด้วย

4.16 ผู้รับจ้างต้องหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำเติม คูลลิ่งทาวเวอร์ จำนวน 2 ชุด ขนาดของปั๊มให้เหมาะสมกับการใช้งาน และถังพักน้ำสแตนเลสขนาด 1000 ลิตร จำนวน 5 ถัง รวมถึงท่อส่งน้ำใหม่ทั้งหมด อุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และการทำงานของเครื่องสูบน้ำเติม คูลลิ่งทาวเวอร์ต้องตัดการทำงานเมื่อน้ำในถาดคูลลิ่งได้ระดับแล้ว

4.17 ผู้รับจ้างต้องหาและติดตั้งสายไฟฟ้าใหม่ ของเครื่องจักรทุกชนิดที่เปลี่ยนใหม่จากตู้คอนโทรลถึงตัวเครื่อง ตามขนาดและวิธีการติดตั้งตามแบบเดิมของอาคาร

4.18 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) และอุปกรณ์ประกอบตามรูปแบบที่กรมฯ กำหนด

4.19 ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายและจัดหาวัสดุ แรงงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จำเป็นทุกชนิดในการดำเนินงาน รวมทั้งต้องตรวจสอบงานอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างครบถ้วน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

4.20 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกันพื้นที่บริเวณดำเนินงานและจัดทำสิ่งป้องกันอันตรายและความเสียหายต่อชีวิตของพนักงานและทรัพย์สินของผู้รับจ้าง รวมทั้งต้องดูแลความเสียหายต่อชีวิตของพนักงานและทรัพย์สินของกรมฯ ด้วยโดยให้รวมอยู่ในค่าดำเนินการ

4.21 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสถานที่ทำงานและบริเวณใกล้เคียงโดยละเอียด เพื่อมิให้เกิดปัญหาจากสภาพพื้นที่ในภายหลัง

4.22 ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมความเสียหายของสภาพอาคารและอุปกรณ์อื่น อันเกิดจากการกระทำในระหว่างปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง จนเป็นที่พอใจของกรมฯ

4.23 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการเข้าดำเนินการ และจัดทำแบบที่จำเป็นในการปฏิบัติงานให้กรมฯ ก่อนเข้าทำงานในพื้นที่

4.24 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบการใช้พื้นที่ของกรมฯ อย่างเคร่งครัดและต้องจัดหาผู้ควบคุมงานที่มีความรู้ความสามารถในการควบคุมงานและเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารส่งมอบงาน

4.25 ข้อกำหนดนี้เป็นส่วนหนึ่งในการประกอบการทำงาน หากมีความจำเป็นอื่นที่จะทำให้งานนี้สำเร็จ สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4.26 ก่อนดำเนินการรื้อถอนเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) และอุปกรณ์ประกอบเดิมของแต่ละอาคาร ให้ผู้รับจ้างทำการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานและประสิทธิภาพของระบบทำน้ำเย็นเดิมของอาคาร พร้อมจัดทำรายงานเสนอกรมฯ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายของเจ้าหน้าที่, อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกค่าต่างๆ และการเตรียมงานทั้งหมดนั้น ทางผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและรับผิดชอบทั้งสิ้น โดยในการตรวจสอบนี้ ให้ตรวจสอบตามภาระโหลด (Load) การใช้งานปกติ และเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ที่ทำงานอยู่ในขณะนั้นๆ โดยทำการบันทึกค่าข้อมูลอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ต่อเนื่องกันในวันทำการของกรมฯ

4.27 ระหว่างดำเนินการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายงานสรุปความก้าวหน้าของงานในแต่ละสัปดาห์ (Weekly Report) ส่งให้กับกรมฯ

4.28 หลังติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) เครื่องสูบน้ำ (Water Pump) และงานระบบประกอบต่างๆ แล้วเสร็จ ให้ผู้รับจ้างทำการ Test run & Commissioning, ระบบประกอบทั้งหมดให้แล้วเสร็จก่อนส่งมอบงาน โดยจะต้องมีเจ้าหน้าที่หรือผู้ควบคุมงานของกรมฯ ร่วมทดสอบด้วย (การเตรียมความพร้อมในการทดสอบ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบและวัดค่าต่างๆ ต้องผ่านการ Calibrate ไม่เกิน 1 ปี และทางผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมดรวมถึงค่าใช้จ่ายทุกประการ) โดยผู้รับจ้างต้องทดสอบพร้อมปรับสมดุลของเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ใหม่ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้ทำงานเป็นไปตาม Performance Data ของอุปกรณ์ พร้อม

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

จัดทำ Start-up /Test Report ตามมาตรฐานของผู้ผลิตอุปกรณ์ ทั้งนี้ให้หมายรวมถึงอุปกรณ์ประกอบการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ด้วย ที่จะต้องปรับแต่งให้ทำงานสอดคล้องสัมพันธ์กันทั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่และอุปกรณ์เดิมของระบบ เช่น เครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Water Pump) โดยปรับแต่งแก้ไขให้เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพของเครื่อง ตาม Specification หรือทำงานได้ ณ จุด Optimum ของอาคาร

4.29 หลังติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller), อุปกรณ์และงานระบบประกอบต่างๆ แล้วเสร็จ ให้ผู้รับจ้างทำการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานและประสิทธิภาพของระบบทำน้ำเย็นใหม่ของแต่ละอาคาร พร้อมจัดทำรายงานเสนอกรมฯ โดยมีรายละเอียด เช่นเดียวกับข้อ 4.26 ข้างต้น

4.30 ผู้รับจ้างต้องทำงานสี่ สัญลักษณ์ แผ่นป้าย ระบบท่อน้ำและระบบไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ตามมาตรฐาน ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

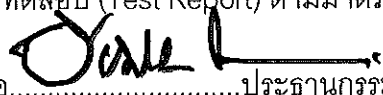
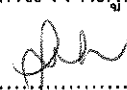
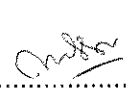
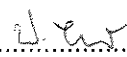
4.31 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเอกสารการฝึกอบรมแต่ละอาคาร ไม่น้อยกว่า 5 ชุด พร้อม Soft File และทำการฝึกอบรมให้แก่พนักงานผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบของทางกรมฯ ให้เข้าใจถึงตัวอุปกรณ์, การควบคุม, การซ่อมบำรุง ตลอดจนการแก้ไขปัญหาต่างๆ เบื้องต้นของระบบทั้งหมดให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

4.32 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารประกอบด้วย รายงานการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน, Start-up & Commissioning Data Sheet, Catalog, วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานทั้งหมด, As-built Drawing, วงจรระบบไฟฟ้า/ ควบคุม, คู่มือการใช้งาน/การติดตั้ง/การซ่อมบำรุง/Spare Part List/ Drawing ของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น โดยจัดทำเป็นรูปเล่มส่งให้แต่ละอาคาร จำนวน 4 ชุด (ต้นฉบับ 1 ชุดและสำเนา 3 ชุด) พร้อมบันทึกข้อมูลทั้งหมดลง CD-ROM ให้แต่ละอาคาร จำนวน 2 แผ่น และจัดทำบอร์ดประชาสัมพันธ์ ขนาดประมาณ 1x1 เมตร โดยมีข้อมูลความเป็นมาของโครงการ ข้อมูลประสิทธิภาพการใช้พลังงานก่อนและหลังติดตั้ง และข้อมูลคุณสมบัติของเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ตามที่กรมฯ กำหนด

4.33 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) พร้อมส่งเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์/เครื่องมือ/อะไหล่/วัสดุสิ้นเปลือง มาทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมดตลอดระยะเวลาประกัน 2 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงาน

4.34 เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ที่ติดตั้งใหม่ในโครงการนี้ทุกเครื่อง ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน เพื่อสะดวกในการดูแลซ่อมบำรุงรักษา

4.35 เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ต้องได้รับการทดสอบการทำงาน, การควบคุม, ความสามารถในการทำความเย็น, Power Consumption และ Performance ต่างๆ ตามมาตรฐาน AHRI/ ANSI/ ASHRAE/ EUROVENT ปีล่าสุดจากโรงงานผู้ผลิต พร้อมทั้งมีหนังสือรับรองการทดสอบและผลการทดสอบ (Test Report) ตามมาตรฐานข้างต้นจากโรงงานผู้ผลิตแนบมาด้วย

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

4.36 เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ทุกเครื่องที่ขนย้ายไปติดตั้งบนแท่น ให้ผู้รับจ้างขนย้ายขึ้นไปทั้งเครื่องที่อยู่บน Base Frame เดียวกัน ห้ามถอดแยกชิ้นส่วนของเครื่อง เช่น คอมเพรสเซอร์ (Compressor), ชุดทำความเย็น (Cooler), ชุดระบายความร้อน (Condenser) หรือแผงควบคุมการทำงาน (Control Panel) แล้วนำไปประกอบกลับอีกครั้ง แม้ว่าเครื่องจะถูกออกแบบมาให้สามารถกระทำได้อีกตาม

4.37 ผู้รับจ้างต้องทำประกันภัยสำหรับความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอาคารในระหว่างดำเนินงาน มูลค่าไม่น้อยกว่า 10% ของมูลค่างานทั้งหมด

4.38 ผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดทำส่งรายชื่อและจำนวนบุคลากรที่ประจำโครงการ ให้ผู้ว่าจ้างรับทราบและพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนจะเข้าดำเนินงาน ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้บุคลากรที่ต้องประจำโครงการ ผู้รับจ้างต้องยื่นหลักฐานแสดงคุณสมบัติของบุคลากรดังกล่าวด้วย ดังนี้

4.38.1 ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คน เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลศึกษาพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นผู้จัดการโครงการพร้อมข้อมูลผลงานประสบการณ์ เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้บริหารการดำเนินงานโครงการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย รวมทั้งเป็นผู้ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง

4.38.2 วิศวกรควบคุมโครงการ ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 1 คน วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 1 คน เป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาปริญญาบัตรหรือสำเนาเอกสารรายงานผลศึกษาและแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และแนบหนังสือลงนามยืนยันรับเป็นวิศวกรควบคุมโครงการเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมโครงการให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ รูปแบบและข้อกำหนดของสัญญา

4.38.3 ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย สาขาช่างไฟฟ้า และสาขาช่างเครื่องกล จำนวนอย่างน้อยสาขาละ 1 คน ปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมงาน โดยให้ระบุชื่อช่างควบคุมงาน เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตรหรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษาร่วมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และหนังสือยืนยันรับเป็นผู้ควบคุมงานเพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานโครงการ

4.38.4 เจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยมาตรวจสอบการปฏิบัติงานในโครงการ ตามที่กฎหมายกำหนด กรณีที่ผู้รับจ้างเป็นหน่วยรัฐให้เสนอตามโครงสร้างของหน่วยงานรัฐนั้น

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

4.39 ผู้รับจ้างต้องรับซื้ออุปกรณ์เก่าทุกชิ้นที่ได้รื้อออกมา โดยให้เสนอราคาซื้อในคราวเดียวกัน และต้องขนสิ่งของต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทั้งหมด อุปกรณ์เก่าที่ต้องรับซื้อไปด้วย ดังนี้

4.39.1 เครื่องซิลเลอร์ ขนาด 230 ตันความเย็น ยี่ห้อ แครี่เรีย จำนวน 4 เครื่อง

4.39.2 มอเตอร์และปั๊มสูบน้ำเย็น จำนวน 4 ชุด

4.39.3 มอเตอร์และปั๊มสูบน้ำร้อน จำนวน 4 ชุด

4.39.4 Cooling Tower ขนาด 250 ตัน ยี่ห้อ เหลียงซี จำนวน 4 เครื่อง

4.39.5 มอเตอร์และปั๊มสูบน้ำเข้าคูลลิ่งทาวเวอร์ จำนวน 2 ชุด

4.39.6 ถังเก็บน้ำสำหรับคูลลิ่งทาวเวอร์ ขนาด 1,000 ลิตร จำนวน 5 ถัง

4.39.7 ท่อส่งน้ำเก่า และอุปกรณ์อื่นๆที่เป็นวัสดุโลหะทั้งหมด

5. คุณสมบัติเฉพาะและข้อกำหนดวัสดุอุปกรณ์การติดตั้ง

5.1 เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller)

5.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

เครื่องทำน้ำเย็นเป็นแบบประสิทธิภาพสูง Screw compressor ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water-Cooled Chiller) ออกแบบสำหรับติดตั้งภายในอาคาร เครื่องทำน้ำเย็นทั้งชุดต้องผลิตหรือประกอบเรียบร้อยแล้วมาจากโรงงานผู้ผลิตในสหรัฐอเมริกา หรือ ยุโรป ส่วนประกอบของเครื่องทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ทั้งหมด และ ต้องได้รับการทดสอบต่างๆ ตามมาตรฐาน AHRI หรือ Eurovent จากโรงงานผู้ผลิต พร้อมทั้งมีหนังสือรับรองการทดสอบและผลการทดสอบ (Test Report) ตามมาตรฐานข้างต้นจากโรงงานผู้ผลิต และเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์หลักต่างๆ เช่น คอมเพรสเซอร์ (Compressor), ชุดทำความเย็น (Cooler), ชุดระบายความร้อน (Condenser) หรือแผงควบคุมการทำงาน (Control Panel) และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ติดตั้งอยู่บนโครงสร้างโลหะชุดเดียวกัน เครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) จะต้องเป็นรุ่นมาตรฐาน (Standard Model) ของผู้ผลิตที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ตซ์ โดยเฉพาะ ใช้กับระบบสารทำความเย็น (Refrigerant) ชนิด R-134a รวมทั้งมีการเติมน้ำยาให้ครบถ้วนสมบูรณ์มาจากโรงงานผู้ผลิต

5.1.2 คุณสมบัติส่วนประกอบของเครื่องทำน้ำเย็น แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water-Cooled Chiller) ชนิดประสิทธิภาพสูง จะต้องมีความสัมพันธ์และส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.1.2.1 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบ Screw โดยได้รับการออกแบบและติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต ทั้งระบบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ (Compressor Motor) จะต้องมีการควบคุมอัตราการผันแปรความเร็วรอบของมอเตอร์ (Variable Frequency Drive 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ตซ์)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

5.1.2.2 ชุดทำความเย็น (Cooler) และชุดระบายความร้อน (Condenser) เป็นชนิด Carbon Steel แบบ Tube in Shell Heat Exchanger โดยออกแบบให้มีค่า Designed Working Pressure ไม่ต่ำกว่า 150 PSI สำหรับ Evaporator Tube และ Condenser Tube ต้องเป็นแบบ Externally Finned, Internally Enhanced Seamless Copper และ Fouling Factor ของชุดทำความเย็น (Cooler) และชุดระบายความร้อน (Condenser) คิดเทียบไม่เกินกว่า 0.00010/0.00025 SQ-FT HR-°F/BTU, ต้องหุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foamed Plastic ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) โดยงานหุ้มฉนวนต้องมีความประณีตและปิดพื้นผิวอย่างสนิทเรียบร้อย

5.1.2.3 อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (Expansion Valve) ต้องเป็นแบบ Electronic Expansion Valve (EXV) เพื่อควบคุมความดันจาก Condenser ไปยัง Evaporator

5.1.2.4 แผงควบคุมการทำงาน (Control Panel) ต้องเป็นแบบไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor Base Control) ประกอบสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต ชุด Starter เป็นแบบ Variable Frequency Drive

CHILLER SPECIFICATION

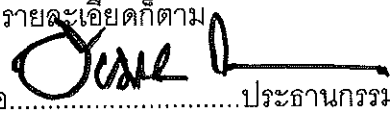
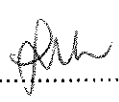
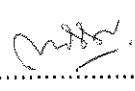
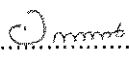
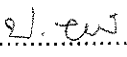
- CHILLER TYPE	: WATER COOLED SCREW CHILLER
- CAPACITY	: ไม่น้อยกว่า 250 TON (TONS REFRIGERANT)
- POWER CONSUMPTION	: ไม่มากกว่า 0.60 kW/TR ที่ FULL LOAD
- REFRIGERANT	: HFC 134 a
- POWER SUPPLY	: 380 V./ 3 Ph./ 50 Hz.
- STARTER	: VARIABLE FREQUENCY DRIVE
- EVAPORATOR (COOLER)	: EWT/LWT = 55/45 ° F

5.2 หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower)

5.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ที่ติดตั้งใหม่เป็นแบบ Induce Draft Cross Flow โดยหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ต้องผ่านการรับรอง CTI Certified มีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย มีความเหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้ง และต้องเดินระบบท่อทางน้ำทุกประเภทรวมทั้งระบบไฟฟ้า/ควบคุมพัดลม ให้ถูกต้องครบถ้วนตามหลักวิชาการทางเทคนิคด้วย

5.2.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ตามขนาดความสามารถระบายความร้อนและจำนวนตามที่กำหนดไว้ รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ประกอบเพื่อให้การทำงานของหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) เป็นไปอย่างสมบูรณ์ แม้ว่าอุปกรณ์นั้นจะไม่ได้กล่าวถึงในรายละเอียดก็ตาม

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

5.2.1.2 หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ที่ติดตั้งต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งใช้งานกลางแจ้งในสภาวะอากาศร้อนชื้น และถูกออกแบบมาให้สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ในบริเวณที่ติดตั้งได้อย่างดี เช่น แสงแดด, อุณหภูมิ และแรงลมธรรมชาติ ในการประกอบชุดหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) นั้น สามารถนำชิ้นส่วนอุปกรณ์มาประกอบ ณ สถานที่ติดตั้งได้ หากชิ้นส่วนอุปกรณ์ใดที่ถูกตรวจสอบพบว่าชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทำการหาชิ้นส่วนอุปกรณ์ใหม่มาเปลี่ยนให้แทน โดยไม่อนุญาตให้นำชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายนั้นมาซ่อมแซม ทั้งนี้แม้ว่าชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้นได้ประกอบเข้าชุดแล้วก็ตาม

5.2.1.3 วัสดุ Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) และ Polyvinylchloride (PVC) ที่เป็นส่วนประกอบต่างๆ ของหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ต้องมีคุณสมบัติทนรังสี Ultraviolet ได้

5.2.2 คุณสมบัติส่วนประกอบของหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) จะต้องมียุทธศาสตร์และส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.2.2.1 Filling ต้องทำจาก Polyvinylchloride (PVC) แบบแขวน มีคุณสมบัติทนรังสี Ultraviolet ได้ โดยการติดตั้งต้องแขวนเรียงอย่างมีระเบียบอยู่บน Filling Support ซึ่งทำจาก Hot Dipped Galvanized Steel (HDGS) เพื่อให้ทำให้น้ำร้อนตกลงมาแผ่กระจายได้อย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง

5.2.2.2 Drift Eliminator โดยหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ทุกชุดจะต้องมี Drift Eliminator ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับ Filling ไว้เพื่อป้องกันการสูญเสียของละอองน้ำโดยมี Drift Loss ไม่เกิน 0.005% ทำจาก Polyvinylchloride (PVC) ที่มีคุณสมบัติทนรังสี Ultraviolet ได้

5.2.2.3 ระบบการกระจายน้ำร้อน (Hot Water Distribution System) จะต้องใช้วิธีจ่ายน้ำร้อนผ่าน Metering Orifice และตกผ่าน Filling ด้วยแรงดึงดูดของโลก โดยหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) แต่ละชุดจะต้องมีถังรับน้ำร้อน (Hot Water Basin) ทำด้วย Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) และมีฝาครอบถาดน้ำร้อนเพื่อป้องกันแสงแดดก่อนจะจ่ายน้ำร้อนผ่าน Orifice ดังกล่าว ห่อน้ำที่จ่ายเข้าถาดน้ำร้อนนี้จะต้องมีวาล์วควบคุมปริมาณน้ำ (Control Valve) แบบปรับให้ปริมาณน้ำผ่านคงที่ และสามารถล็อกตำแหน่งได้ ติดตั้งอยู่ทุกถาดรับน้ำร้อน

5.2.2.4 พัดลม (Fan), ระบบขับเคลื่อนพัดลม (Driving System), มอเตอร์ (Motor) และอุปกรณ์อื่นๆ

1) พัดลม (Fan) เป็นชนิด Axial Fan ใบพัดเป็นแบบ Airfoil, Adjustable Pitch ทำจาก Aluminum Alloy มีเสียงเงียบขณะทำงาน มีการทำ Static & Dynamic Balancing เรียบร้อย และในการติดตั้งต้องมีการวัดค่า Alignment ของมู่เล่สายพานโดยใช้เครื่องแบบ Laser ค่าเยื้องในแนวนอนต้องไม่เกิน 0.25 mm

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

2) ระบบขับเคลื่อนพัดลม (Driving System) ใช้เฟลาเป็นอุปกรณ์ส่งกำลัง และมีอุปกรณ์การทดรอบพัดลม (Fan Speed Reducer) แบบสายพาน (Belt Drive) ออกแบบเพื่อใช้งานกับหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) โดยเฉพาะสามารถหาอะไหล่เปลี่ยนได้โดยง่าย

3) มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนเป็นแบบ Weather Proof ชนิด Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC) IP 55 ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ตซ์

4) ปล่องพัดลม (Fan Discharge Stack) ทำจาก Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) ตามวัสดุของตัวถัง (Casing) พร้อมมีตะแกรงพัดลม (Fan Guard) ติดตั้งอยู่ด้านบนของปล่องพัดลมทำจากเหล็กกล้าชนิดแผ่นเคลือบสังกะสีโดยวิธีการจุ่มร้อน (Hot Dipped Galvanized: HDG)

5.2.2.5 Cold Water Basin ทั้งหมดทำจาก Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) ทั้งชุด มีผิวด้านในเรียบ โดยขนาดความจุ/ความสูงของ Cold Water Basin จะต้องมากพอที่จะไม่ทำให้อากาศถูกดูดตามออกไปทางท่อดูดของเครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump) ขณะใช้งาน

5.2.2.6 อื่นๆ

1) อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น Outlet & Inlet Connection, Overflow, Drain, Make-Up Water ทั้งแบบ Manual & Automatic, Level Sensor, Suction Strainer ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งให้ครบถ้วน และต้องเป็นวัสดุตามมาตรฐานผู้ผลิต ต้องเป็นวัสดุที่สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี (งานท่อน้ำเติม, ท่อน้ำทิ้ง, น้ำล้นใช้ท่อ GSP.CLASS M)

2) ประตูบริการ (Service/Access Door) ต้องทำจากวัสดุที่ใช้ทำผนัง (Casing) ของหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) และไม่มีลมผ่านช่องประตูในขณะที่ประตูปิด ในกรณีที่ตำแหน่งของประตูบริการไม่สามารถใช้งานได้สะดวก ทางผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งบันได/ช่องทางให้ด้วย

3) หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ต้องติดตั้งทางเดินบริการ (Walk Way) ด้านในสำหรับงาน Service โดยทางเดินบริการ (Walk Way) ต้องทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน

4) ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งบันได, ราวกันตกสำหรับขึ้นดาดฟ้าของหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ได้โดยสะดวก โดยทำการวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน

5) หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) จะต้องติดตั้งระบบตรวจวัดค่า Conductivity ระบบระบายน้ำทิ้ง และระบบเติมสารเคมี แบบอัตโนมัติ โดยประกอบด้วยชุด Chemical Feed Pump (CFP), ถังสารเคมี และน้ำยาเคมี สำหรับเติมลงในน้ำหล่อเย็นของหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

Tower) เพื่อให้มีสภาพเหมาะสมในการใช้งาน ลดการเกิดตะไคร่น้ำและตะกอนในชุดระบายความร้อน (Condenser) ของเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller)

COOLING TOWER SPECIFICATION

- TYPE	: INDUCED DRAFT CROSS FLOW (CTI CERTIFIED)
- CAPACITY	: ไม่น้อยกว่า 400 TON (HEAT REJECTION TONS)
- WATER FLOWRATE	: 750 GPM
- CASING	: FIBRE GLASS REINFORCED POLYESTER (FRP)
- FILLING	: PVC, HANGING TYPE มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.38 mm. มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ (Self-Extinguishing)
- DRIFT LOSS	: ไม่มากกว่า 0.005%
- BOLT & NUT	: SS304
- FAN BLADE	: ALUMINUM ALLOY AIRFOIL TYPE
- FAN DRIVE	: BELT DRIVE
- MOTOR	: TEFC, IP55
- COLD WATER BASIN	: FIBRE GLASS REINFORCED POLYESTER (FRP)
- STARTER	: VARIABLE FREQUENCY DRIVE

5.3 เครื่องสูบน้ำ (Water Pump)

5.3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

เครื่องสูบน้ำ (Water Pump) จะต้องเป็นชนิด Centrifugal Pump แบบ Horizontal split case หรือ Vertical inline พร้อมมอเตอร์ขับเคลื่อนประสิทธิภาพสูง (High Efficiency Motor, IE3) ติดตั้งบนฐานคอนกรีต (Heavy Structural Concrete) การเลือกใช้ขนาดของมอเตอร์ต้องให้สัมพันธ์กับ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำเย็นที่เลือกใช้ โดยขนาดของมอเตอร์ต้องไม่รับโหลดเกินกำลัง (Overload) ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (Water Pump) และมีประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ (Water Pump) ไม่ต่ำกว่า 65%

5.3.2 คุณสมบัติส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำ (Water Pump) จะต้องมีความสมบูรณ์และส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.3.2.1 ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) ออกแบบให้สามารถทนความดันได้ ไม่น้อยกว่า 150 PSI และจะต้องผ่านขบวนการพ่นสีและอบสีมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยกรรมวิธีที่ได้มาตรฐาน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

5.3.2.2 ตัวใบพัด (Impeller) ทำด้วยโลหะบรอนซ์หรือเหล็กหล่อ ได้รับการทดสอบ สมดุลสถิตและสมดุลไดนามิกส์จากโรงงานผู้ผลิตโดยกรรมวิธีที่ได้มาตรฐาน

5.3.2.3 แกนเพลลา (Shaft) และซีล (Seal) แกนเพลลาเครื่องสูบน้ำทำด้วยโลหะ สเตนเลส หรือเทียบเท่า สามารถทนสภาพแรงบิดได้เป็นอย่างดี ส่วนซีลให้เป็น Mechanical Seal

5.3.2.4 มอเตอร์ขับ (Motor) เป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง ชนิด Totally Enclosed Fan Cooled 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ตซ์

5.3.2.5 Structure Concrete Plate สำหรับวางเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์

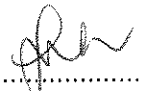
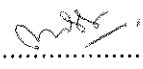
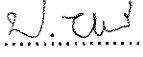
5.3.2.6 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำต้องมีการตั้งค่า Alignment pump, motor ด้วย เครื่องตั้ง Alignment แบบ Laser เท่านั้น โดยต้องมีค่าที่ตั้งได้ไม่เกิน ± 0.05 mm.

CHILLED PUMP SPECIFICATION

- TYPE : Horizontal split case / Vertical inline
- FLOW RATE : ไม่น้อยกว่า 600 GPM.
- TDH : ไม่น้อยกว่า 120 FT.
- MOTOR : TEFC, IP55, IE3
- PUMP EFFICIENCY : ไม่น้อยกว่า 65%
- CASING : CAST IRON
- IMPELLER : BRONZE/ BRASS/ SUS
- SEAL : MECH. SEAL
- STARTER : VARIABLE FREQUENCY DRIVE

CONDENSER PUMP SPECIFICATION

- TYPE : Horizontal split case / Vertical inline
- FLOW RATE : ไม่น้อยกว่า 750 GPM.
- TDH : ไม่น้อยกว่า 100 FT.
- MOTOR : TEFC, IP55, IE3
- PUMP EFFICIENCY : ไม่น้อยกว่า 65%
- CASING : CAST IRON
- IMPELLER : BRONZE/ BRASS/ SUS
- SEAL : MECH. SEAL
- STARTER : VARIABLE FREQUENCY DRIVE

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

5.4 ท่อ (Pipe)

5.4.1 ท่อน้ำ Black Steel Pipe (BSP)

5.4.1.1 ท่อน้ำทั้งหมดหากมิได้ระบุว่าเป็นท่อชนิดอื่นให้ใช้ท่อเหล็กดำ Black Steel Pipe (BSP) ชนิด ERW Seamed Pipe Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A53 Gr.B หรือ API 5L Gr.B (SCHD.40) ท่อน้ำทั้งหมดจะต้องทำปลายท่อแบบ Bevel End

5.4.1.2 อุปกรณ์ประกอบท่อเหล็กดำ (Pipe Fitting) ใช้ Standard Weight Fitting แบบเชื่อมหรือแบบต่อด้วยเกลียว หน้าแปลนใช้ Forged-Steel แบบ Slip-On, Welding Neck หรือ Socket Welding มาตรฐาน BS10 Table F หรือ Class 150 1B, มาตรฐาน ANSI B16.5 (BS 1560), ปะเก็น (Gasket) ใช้ Natural Rubber หรือ Asbestos อุปกรณ์ประกอบท่อแบบ Union ใช้แบบ Ground Joint Bronze or Brass to Iron Seat

5.4.2 ท่อน้ำ Galvanized Steel Pipe (GSP)

5.4.2.1 ท่อน้ำเดิม, ท่อน้ำล้น, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อ Level Sensor ทั้งหมดของหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ที่ติดตั้งใหม่ ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี Galvanized Steel Pipe (GSP) Class M ตามมาตรฐาน BS 1387 หรือ TIS 277-2532 Class B

5.4.2.2 อุปกรณ์ประกอบท่อ (Pipe Fitting) ใช้แบบมีเกลียว ทำด้วย Malleable Iron หรือ Mild Steel ขนาดตาม Commercial Standard Weight และผ่านการชุบสังกะสี

5.4.2.3 ท่อน้ำ Polyvinylchloride (PVC) ให้ใช้ท่อ Class 13.5 ตามมาตรฐาน TIS 17-2533 รวมถึง Fitting และกาวที่ใช้งานตลอดจนการต่อท่อต้องเป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ

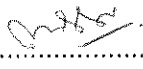
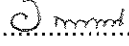
5.5 วาล์ว (Valve)

5.5.1 บอลวาล์ว (Ball Valve) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass ตัวบอลทำด้วย Stainless Steel หรือ Hard Chrome Plated Brass กำหนดขณะเปิดให้น้ำไหลเข้าผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับแนวท่อ ออกแบบมาให้ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 150 PSI โดยวาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) เป็นแบบ Threaded End ส่วนขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าเป็นแบบ Flanged End

5.5.2 เกตวาล์ว (Gate Valve)

5.5.2.1 วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge, Threaded End

5.5.2.2 วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และขนาดใหญ่กว่าตัววาล์ว ทำด้วย Cast Iron, Bolted-Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged End

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

5.5.2.3 วาล์วจะต้องออกแบบมาให้ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 10 kg/cm^2 (150 PSI)

5.5.3 บัตเตอร์ฟลายวาล์ว (Butterfly Valve)

5.5.3.1 สำหรับใช้งานกับท่อขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า เป็นชนิด Lugged หรือ Semi- Lugged หรือถ้าเป็นชนิด Wafer Type ผู้รับจ้างต้องมีท่อต่อสั้นพร้อมหน้าแปลนเพื่อสะดวกในการถอดซ่อมหรือเปลี่ยน

5.5.3.2 ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast Iron หรือ Carbon Steel มี Alignment Holes สำหรับการยึดหน้าแปลน และมี Elastomer Seat, Class 125 ออกแบบให้ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ไม่น้อยกว่า 10 kg/cm^2 (150 PSI), ตัว Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze

5.5.3.3 วาล์วขนาดเล็กจนถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ให้ใช้ชนิดก้านโยก (Lever Operated) ส่วนขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นชนิด Hand Wheel Gear Operated พร้อมมีเครื่องหมายชี้บอกตำแหน่งของวาล์วในการใช้งาน

5.5.4 เช็ควาล์ว (Check valve)

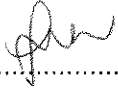
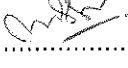
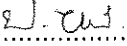
5.5.4.1 เช็ควาล์ว (Check valve) ที่ใช้งานต้องเป็นแบบ Non-Slamming Check Valve, ห้ามใช้เช็ควาล์วปีกผีเสื้อ (Wafer Check) เป็นชนิดที่ติดตั้งแล้วไม่เกิดปัญหาเรื่องเสียงและ Water Hammer และออกแบบมาทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ไม่น้อยกว่า 150 PSI

5.5.4.2 วาล์วขนาดเล็กจนถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ให้ใช้แบบ Spring Loaded Silent Check Valve, ตัววาล์วทำด้วย Bronze, Cast Iron หรือ Steel มี Seat และ Disc ทำด้วย TEF/Bronze/SUS หรือ PVC ส่วน Spring ทำด้วย Stainless Steel, วาล์วขนาดเล็กต่อแบบ Threaded End ส่วนขนาดใหญ่ต่อแบบ Flanged End

5.5.4.3 วาล์วขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ให้ใช้แบบ Swing Type Disc Check Valve, ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron, Ductile Steel ส่วน Disc ทำด้วย SUS ต่อแบบ Flanged End มี Service Hole สำหรับซ่อมบำรุงชุด Swing ได้

5.5.5 วาล์วขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ (Motorized Valve)

- ใช้ประกอบทำงานร่วมกับบัตเตอร์ฟลายวาล์ว (Butterfly Valve)
- Nominal Voltage: 220 VAC, 50 Hz. หรืออื่นใดที่เหมาะสมกับการใช้งาน
- Type of Control: ON/OFF Control (90° Rotation)
- Travel Angle: $90^\circ + 5^\circ$ with Limit Switch
- Enclosure: MIN. IP 67 (Water Tight Proof)

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

- Motor: Squirrel Cage Motor Encapsulated Type, High Torque, Built-In Thermal Protection

- Completed with Self-Locking Mechanism, Manual Over-Ride, Visual Position Indicator, Hand Wheel for Emergency Operation

5.5.6 วาล์วปรับสมดุล (Balancing Valve)

5.5.6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วปรับสมดุล (Balancing Valve) บริเวณท่อน้ำและท่อน้ำระบายความร้อนตามที่กำหนดในแบบ เพื่อใช้ปรับอัตราการไหลของน้ำให้ได้อัตราการไหล (Flow Rate) ตามที่ต้องการ โดยวาล์วปรับสมดุล (Balancing Valve) ที่ติดตั้งต้องเป็นชนิดที่มี Measuring Ports ออกแบบมาสำหรับใช้วัดอัตราการไหลได้ในตัว

5.5.6.2 Balancing Valve with Flow Measuring Ports จะต้องเลือกใช้ตามขนาดท่อที่แสดงไว้ในแบบและเหมาะสมสำหรับอ่านค่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงอัตราการไหล (Flow Rate) ที่ต้องการ ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 15 Kg/cm^2 (200 PSI)

5.5.6.3 ในช่วง Test Run & Commissioning ระบบผู้รับจ้างต้องเตรียม Measuring Tool & Equipment มาดำเนินการปรับแต่งวาล์วปรับสมดุล (Balancing Valve) ให้ทำงานได้ตามที่ออกแบบหรือเหมาะสมในการทำงานของระบบ พร้อมกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมไว้ด้วย

5.5.7 การต่อท่อ (Pipe Joints)

5.5.7.1 ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี ต้องเป็นชนิดเกลียว Malleable Iron ตามมาตรฐานท่อเหล็กอบสังกะสี ใช้ข้อต่อชั้นเกลียวต้องเป็น Tapered Thread ชั้นเกลียวออกมาไม่น้อยกว่า 3 เกลียวก่อนการขันเกลียวจะต้องหุ้มเกลียวด้วย เทพลอน ซีล บนผิวเกลียวภายนอกก่อนแล้วจึงขันเกลียวเข้าด้วยกัน

5.5.7.2 การต่อท่อแบบเชื่อม (Welded Joints)

1) ให้ใช้การเชื่อมสำหรับการต่อท่อได้ทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่จำเป็นต้องใช้การต่อด้วยเกลียว หรือยูเนียนหน้าแปลน

2) การเชื่อมข้อต่อจะต้องเชื่อมแบบ Butt-Welding และอุปกรณ์ประกอบท่อ เช่น ข้องอสามทาง

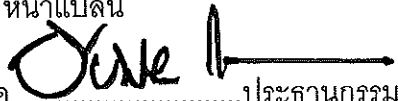
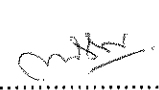
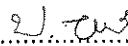
3) ก่อนการเชื่อม ต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อมให้สะอาด

4) มาตรฐานในการปฏิบัติงานเชื่อม ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ AWS

5) การต่อท่อแบบหน้าแปลน (Flanges)

6) วาล์วที่ใช้กับท่อขนาดตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป ให้ใช้การต่อเข้ากับท่อด้วย

หน้าแปลน

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

7) หน้าแปลน และยูเนียน จะต้องมียุหน้าเรียบไม่คดเคี้ยว มีปะเก็นเต็ม
หน้าแบบยางสังเคราะห์ หรือแอสเบสตอส สวมสอดอยู่ป้องกันการรั่วซึม

5.5.8 การติดตั้งท่อและการทดสอบระบบท่อ

5.5.8.1 ติดตั้งท่อและอุปกรณ์ให้พร้อมต่อการทำงานปกติ

5.5.8.2 แบบก่อสร้างติดตั้งและปรับปรุงระบบปรับอากาศเป็นเพียง Diagram

แสดงแนวการเดินท่อเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเดินท่อและจัดท่อจริง ให้สะดวกต่อการ
เข้าถึงทุกส่วนของท่อ และข้อขัดแย้งจากงานอื่น ๆ เพื่อให้เป็นข้อมูลสำหรับการเดินท่อติดตั้ง ข้อต่างๆ และ
วาล์วให้เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่นั้น ๆ

5.5.8.3 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการติดตั้งท่อให้เป็นไปโดยถูกต้อง
ตามหลักวิชา โดยการตรวจสอบรับน้ำหนักของผนัง พื้นหรือโครงสร้างของอาคารและวัดขนาดความยาว
แท้จริง ณ สถานที่ติดตั้งจริง

5.5.8.4 ท่อในแนวดิ่ง จะต้องยึดให้ขนานกับแนวผนังหรือเสา และต้องเป็น
แนวตรง

5.5.8.5 ปลายเปิดของท่อ หรืออุปกรณ์จะต้องปิดเพื่อป้องกันฝุ่นผง เศษผงเข้าไปอยู่
ภายในท่อแนวท่อจะต้องจัดให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษาซ่อมแซมหรือเปลี่ยน
อุปกรณ์

5.5.8.6 ท่อน้ำเย็นและน้ำดื่มรวมทั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้งในระบบท่อ จะต้องได้รับการ
ทดสอบด้วยแรงดันน้ำไม่น้อยกว่า 150 PSI และจะต้องไม่ปรากฏรอยรั่วซึมหรือแรงดันลงในระยะเวลา
4 ชั่วโมง ถ้าตรวจพบรอยรั่วซึม สำหรับท่อเชื่อมให้ทำการตัดที่รอยเชื่อมออกแล้วเชื่อมใหม่ ส่วนรอยรั่วที่
ข้อต่อที่เป็นเกลียวจะต้องแก้ไขข้อต่อแล้วพันด้วยเทปพันเกลียวใหม่ จากนั้นให้ทำการทดสอบการรั่วซึมของ
ระบบท่อใหม่จนกระทั่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจของผู้ควบคุมงาน ระบบท่อควรจะต้องได้รับการทดสอบการ
รั่วซึมก่อนที่จะเริ่มงานหุ้มฉนวน

5.5.8.7 ระบบท่อทั้งหมด จะต้องทำความสะอาดล้างท่อภายใน แล้วถ่ายเทน้ำออก
เพื่อให้ปราศจากสิ่งสกปรก และสิ่งแปลกปลอมใด ๆ ที่เป็นอุปสรรคขัดขวางการไหลเวียนของน้ำ

5.5.9 การยืดหดตัวของท่อ (Pipe Expansion and Contraction)

5.5.9.1 การติดตั้งท่อ หากมีความจำเป็นอาจจะต้องติดตั้งให้มีการขยายตัวได้
โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ระบบท่อและโครงสร้างของอาคารโดยวิธี Off Sets, Z-Bends หรือ
Expansion Loops เป็นต้น

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

5.5.9.2 ที่แขวนและรองรับท่อ (Pipe Hanger & Support)

- 1) ที่แขวนท่อและรองรับท่อ จะต้องเป็นชนิดที่ปรากฏในแบบหรือเหมาะสมแก่การใช้งาน
- 2) ท่อที่หักเปลี่ยนทิศทางต้องมีที่แขวนและรองรับจากช่วงหักเลี้ยว
- 3) ที่แขวนท่อและหนุนท่อ ต้องสามารถปรับระยะสูงต่ำในแนวตั้งรวมกันได้แล้วไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว
- 4) Anchor รองรับท่อในแนวตั้งเท่าที่จำเป็นเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Supports ปกติ
- 5) Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอน เพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets ยึดอย่างแน่น
- 6) การป้องกันมิให้นวนบริเวณที่แขวนและรองรับท่อถูกน้ำหนักท่อและน้ำหนักจนเกินความเสียหายเสียคุณสมบัติของนวนไป ผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุหรือยางรองที่มีคุณสมบัติเป็นขนวนที่มีความแข็งแรง และความยาวเหมาะสมเพื่อใช้รองรอยท่อ รอยต่อระหว่างวัสดุนี้กับขนวนท่อที่ใช้จะต้องยึดด้วยกาวที่ใช้สำหรับขนวนให้เรียบร้อย
- 7) ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด, เชือก, ไม้, ไซ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มารองรับท่อ

5.5.9.3 ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหาวาง Concrete Insert และ Anchor Bolt และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ

5.5.9.4 ที่แขวนท่อ และรองรับท่อ จะต้องทาสีกันสนิม Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีจริงทับอีก 2 ชั้น หรือผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอื่นๆ เช่น ชุบสังกะสี

5.5.9.5 ที่แขวนและรองรับท่อในบริเวณที่มีการสั่นสะเทือนของเครื่อง เช่น ในห้องเครื่องจะต้องเป็นชนิดที่มีสปริงหรือลูกยางในตัว เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนจากท่อไป ยังโครงสร้างของอาคาร

5.5.9.6 ท่อสวมลวด (Pipe Sleeve)

- 1) ท่อสวมลวดต้องฝังไว้ในบริเวณที่ท่อน้ำเดินผ่านผนัง คาน หรือ เพดาน คอนกรีต
- 2) ท่อสวมลวดจะต้องกว้างกว่าขนาดของท่อที่ลอด และต้องยาวตลอดช่วงที่ผ่านทะลุโครงสร้างนั้น ท่อก่อนฝังต้องทาสีกันสนิม
- 3) ในกรณีที่ท่อผ่านพื้นท่อสวมลวดจะต้องทะลุสูงขึ้นไปบนพื้นอย่างน้อย 2 นิ้ว เพื่อกันน้ำไหลเข้าในช่องท่อ และต้องอุดวัสดุกันน้ำรอบระหว่างท่อน้ำกับท่อสวมลวดนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

4) รอบช่องว่างระหว่างท่อน้ำกับท่อสวมหลอดต้องอุดด้วยวัสดุซึ่งสามารถกันน้ำได้อย่างดี

5) ท่อสวมหลอดที่ใช้สำหรับท่อน้ำที่ต้องลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน กำหนดให้ใช้ท่อสวมหลอดที่เป็นที่เหล็ก Stainless Steel หรือวัสดุอื่นที่สำนักงานให้ความเห็นชอบ

5.5.9.7 การทาสีท่อ สำหรับท่อเหล็กดำภายในอาคารที่ไม่ได้หุ้มฉนวน ให้ทำความสะอาดตัวท่อให้ปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด โดยใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายหยาบ จากนั้นจึงทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม ก่อนที่จะทาทับหน้าด้วยรหัสสีตามที่ได้ระบุไว้ในหมวดการตกแต่งอีก 2 ชั้น ส่วนท่อเหล็กดำภายนอกอาคารให้ทำความสะอาดเช่นเดียวกัน จากนั้นจึงทาสี Epoxy Coal Tar หรือเทียบเท่า

5.6 อุปกรณ์อื่นๆ

5.6.1 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

5.6.1.1 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) เป็นแบบหลอดแก้วชนิด Adjustable Angle มีสเกลยาวประมาณ 23 เซนติเมตร (9 นิ้ว) ติดตั้งสำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำที่ด้านเข้า-ออกจากเครื่อง ตัวเรือนทำด้วย Cast Aluminum, ก้านวัดอุณหภูมิ (Stem) ยาวไม่น้อยกว่า 9 เซนติเมตร (3 ½ นิ้ว) มีสเกลหน้าแสดงผลแบบ Dual Scale ทั้ง °C และ °F, ช่วงการวัด 30-180 °F (~0-80 °C) สำหรับวัดอุณหภูมิน้ำ Accuracy Within หนึ่งช่องสเกลของสเกลบนหน้าแสดงผล

5.6.1.2 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) แต่ละชุดจะต้องติดตั้งร่วมกับ Separable Brass Well โดยมี Connection แบบ Swivel Nut หรือแบบ Union ตัว Well (กระเปาะ) ต้องมีความลึกเข้าไปในท่อน้ำได้อย่างน้อย 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) สำหรับในการติดตั้งกับท่อน้ำที่มีขนาดเล็กกว่า ให้ทำการขยายท่อโดยสามารถใช้สามทาง หรือข้อต่อต่างๆ ประกอบการติดตั้ง ส่วนตำแหน่งที่ติดตั้งให้อยู่ในระดับสายตาสองจากพื้นประมาณ 1.5 เมตร หรือสะดวกในการอ่านค่า

5.6.2 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)

5.6.2.1 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge) เป็นแบบ Bronze Bourdon Tube, Bronze or Stainless Steel Movement สำหรับวัดความดันทางด้านเข้า-ออก ของเครื่องสูบน้ำ, ชุดทำความเย็น (Cooler) และชุดระบายความร้อน (Condenser) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ ตัว Case ทำด้วย Stainless Steel หน้าจอแสดงผลกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าจอแสดงผลอยู่ในช่วง 150-200 % ของแรงดันใช้งานตามปกติ Accuracy + 1% of Scale Range มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องสำหรับการสอบเทียบได้ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็นแบบ Dual Scale คือ PSIG และ BAR

5.6.2.2 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge) แต่ละชุดที่นำมาติดตั้งใช้งานจะต้องมี Shut-Off Needle Valve ทำด้วย Brass และมี Impulse Dampeners

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

5.6.3 แสตนเนอร์ (Strainer)

5.6.3.1 แสตนเนอร์ (Strainer) ใช้สำหรับต่อท่อน้ำด้านเข้าของเครื่องสูบน้ำและอื่น ๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบ Strainer จะต้องเป็นแบบ Full-Size Y-Pattern แผ่นตะแกรงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ต้องถอดชุด Strainer ทั้งตัวออกจากระบบท่อ ทนแรงดันใช้งาน (Water Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 10 kg/cm^2 (150 PSI) ตัว Body ทำด้วย Bronze, Cast Iron หรือ Steel ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า มีการต่อแบบ Threaded End ส่วนขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และโตกว่าเป็นการต่อแบบ Flanged End

5.6.3.2 แสตนเนอร์ (Strainer) ทุกตัวจะต้องมี Valve Dirt, Blowing Connection ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง เกตวาล์ว (Gate Valve) ขนาดตาม Connection ที่ตำแหน่งห่างออกมาได้สแตนเนอร์ (Strainer) ประมาณ 15-30 เซนติเมตร

5.6.3.3 สแตนเนอร์ (Strainer) 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) จะต้องมีการกรอง (Preformation) ขนาดไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร และขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าจะต้องมีการกรองไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร

5.6.4 ข้อต่ออ่อน (Flexible Pipe Connection)

5.6.4.1 ข้อต่ออ่อน (Flexible Pipe Connection) สำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออก จากเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ เป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type) สามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ไม่น้อยกว่า 10 kg/cm^2 (150 PSI) ที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 77°C (170°F)

5.6.4.2 ขนาดข้อต่ออ่อนตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน

5.6.4.3 การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อน

5.6.5 อุปกรณ์ตรวจจับอัตราการไหลของของไหลในท่อ (Flow Switch)

5.6.5.1 การติดตั้ง Flow Switch ต้องติดตั้งที่ตำแหน่งน้ำเข้า-ออกเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) หรือตามทีระบุในแบบ

5.6.5.2 Flow Switch ต้องประกอบด้วยตัวถังทำด้วย Brass หรือ SUS ตัว Switch เป็นแบบ Single Pole-Double Throw พร้อมฝาครอบปิดได้สนิท ส่วน Paddle ทำด้วย Beryllium Copper หรือ Stainless Steel มีขนาดความยาวที่เหมาะสมใช้งานกับขนาดท่อที่ติดตั้ง

5.6.5.3 Flow Switch ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจาก Underwriters Laboratories (UL)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

5.6.5.4 Flow Switch ที่ติดตั้งใช้งานต้องเป็นแบบกันน้ำและกันฝุ่น (Outdoor Application)

5.6.6 ที่ระบายลมและน้ำทิ้ง (Manual & Automatic Air Vent)

ในระบบท่อน้ำที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องมีการระบายลมและน้ำทิ้ง โดยติดตั้งเกตวาล์ว (Gate Valve) ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ที่ Pipe Header หลัง Horizontal Line Shut-Off Valve ก่อนต่อเข้ากับอุปกรณ์ เพื่อเปิดให้อากาศที่ค้างอยู่นี้ออกไปได้ในขณะเติมน้ำ หรือเปิดให้อากาศเข้าในขณะที่ถ่ายน้ำออกตามที่แสดงในแบบหรือตามความเหมาะสมแม้จะไม่แสดงในแบบก็ตาม และต้องมีที่ระบายอากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) ติดตั้งไว้ที่จุดสูงสุดของท่อ Main Riser และท่อ Header ของท่ออื่นๆ ในแนวนอนที่มีลักษณะเป็น Loop แบบที่จะทำให้เกิด Air Pocket ทุกจุดไม่ว่าจะมีแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม โดยต้องติดตั้งคู่กับ Shut-Off Valve แบบเกตวาล์ว (Gate Valve) ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และที่จุดต่ำสุดท่อ Main Riser และท่อ Header จะต้องมีการระบายน้ำแบบเกตวาล์ว (Gate Valve) ขนาด 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ติดประกอบที่ปลายท่อร่วมกับสามทางและข้อลดในแบบของ Dirt Pocket โดย Automatic Air Vent ที่ใช้เป็นแบบ Direct Acting Float Type ส่วน Semi-Steel Body ถูกออกแบบมาให้ใช้งานที่แรงดัน (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 10 kg/cm² (150 PSI) อุปกรณ์ Float และ Trim ทำด้วย Stainless Steel

5.6.7 Water Temperature Sensor & Transmitter (Pipe Mount)

Water Temperature Sensor มีไว้เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำในระบบ และส่งสัญญาณไปแสดงผลยังหน่วยสัญญาณของระบบควบคุมเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัตโนมัติ (Chiller Plant Management System: CPMS) โดยทั่วไปมีคุณสมบัติดังนี้

- Power Rating : 12-24 VDC, 24 VAC
- Output Range : PT 1000, RTD, 0-10 VDC OR 4-20 mA.
- Accuracy : + 0.2 °C
- Range : 0-75 °C or 0-100 °C
- Accessories : Metal or Plastic
- Working Pressure : 1.5 Time of system working pressure at least

5.6.8 ฉนวน (Close Cell Insulation)

ฉนวนที่ใช้ในการหุ้มท่อน้ำเย็นและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เป็นฉนวนโฟมพลาสติก (Close Cell Insulation) ชนิดไม่ลามไฟ (Self-Extinguishing) มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนไม่เกิน 0.037 W/m³.K โดยขนาดความหนาของฉนวนที่ใช้หุ้มท่อขนาดต่างๆ จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุ ดังนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

ขนาดท่อ (Nominal Size)	ขนาดความหนาของฉนวน (MIN)
65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และเล็กกว่า	25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)
80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) – 150 มม. (6 นิ้ว)	40 มิลลิเมตร (1 ½ นิ้ว)
200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) และใหญ่กว่า	50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว)

ในกรณีที่มีการติดตั้ง Aluminium Jacket ให้ใช้ขนาดความหนาของ Aluminium ไม่น้อยกว่า 0.55 มิลลิเมตร

5.6.8.1 ถังให้น้ำขยายตัวแบบเปิด (Open Type Expansion Tank) จะต้องมีการมี Expansion Tank ขนาดความจุตามที่ระบุในแบบ ทำด้วยเหล็ก Stainless มีเหล็กเสริมข้างให้แข็งแรง เชื่อมรอยต่อแล้วหุ้มด้วยฉนวนหนา 3/4 นิ้ว

5.6.8.2 อุปกรณ์ที่ติดตั้งกับตัวถัง ประกอบด้วย

1) วาล์วลูกลอยน้ำเต็มพร้อมวาล์ว (Make up Water Float Valve with Gate Valve)

2) หลอดแก้วดูระดับน้ำ (Gauge Glass)

3) ท่อเติมน้ำเร็วพร้อมวาล์ว (Quick Fill Line with Gate Valve)

4) ท่อระบายน้ำทิ้งพร้อมวาล์ว (Drain Line with Gate Valve)

5) ท่อระบายน้ำล้น (Overflow Line)

6) ท่อระบายอากาศ (Vent) ตัวถังต้องตั้งอยู่บนแท่นเหล็กโครงสร้าง เพื่อให้ระดับน้ำที่ส่วนล่างของถังอยู่สูงกว่าจุดสูงสุดของระบบท่อน้ำเย็นฐานเหล็กของถังทำด้วย Stainless Steel ต้องทาสีกันสนิมและทาสีจริงอีกอย่างน้อย 2 ครั้ง

5.6.9 รายละเอียดข้อกำหนดสำหรับระบบบำบัดน้ำของหอผึ่งน้ำ

5.6.9.1 การปรับสภาพน้ำหล่อเย็น (Condenser Water Treatment) ประกอบด้วยถังน้ำอ่อนชนิดแลกเปลี่ยนไอออนซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติและมีระบบป้อน สารเคมีควบคุมการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำ ด้านทานการกัดกร่อนและความคุ้มครองกัน จุลินทรีย์ และป้องกันการเกิดตะกอน ดังนี้

1) Water Softener Systems

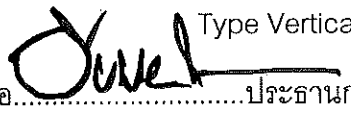
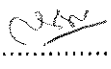
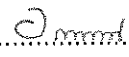
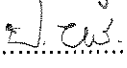
2) Chemical Feed Systems

3) Automatic Bleed Off System

Water Softener Systems ประกอบด้วย Water Softener Tank & Controller, Brine Tanks มีรายละเอียดดังนี้

Water Softener Tank & Controller

Type Vertical cylindrical

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

Flow rate	15 US. gpm
Volume or Resin	Not less Than 200 Liters
Material	Stainless steel 3.0 mm. (MIN) thk.
Accessories	Pressure gauge, Sampling cocks , Air Vent, Sight glass, Water meter etc.
Controller	Automatic Control and Recommended by Water Treatment Systems Contractor

เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นชนิด Centrifugal, End Suction, Single Suction Type มี Casing แบบ Volute ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อน และสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า 40 แกลลอนต่อนาที (US.gpm) ที่ Head 40 ft-H₂O (ประมาณ) จำนวน 1 ชุด

Brine Tanks

Type	Vertical Cylindrical
Capacity	Not Less Than n 300 liters

5.6.10 Chemical Feed Systems ประกอบด้วย Chemical Feeder Tank & Chemical Metering Pump ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Chemical Feeder Tank	Complete with Polyethylene Tank Capacity not less than 100 Liters
Type	Vertical Cylindrical
Chemical Metering pump	Diaphragm Type, Power Supply 220/1/50
Flow rate	0-30 gpm.

5.6.11 Automatic bleed off system

5.6.11.1 ระบบควบคุมทั้งหมด ต้องสามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220/1/50 และสามารถทำงานได้ดีที่อุณหภูมิ และแรงดันใช้งาน

5.6.12 การรับรองคุณภาพของน้ำที่ปรับสภาพแล้ว

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดหาผู้เชี่ยวชาญด้านอุปกรณ์การปรับสภาพน้ำ วิเคราะห์คุณภาพของน้ำที่ปรับสภาพแล้ว พิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบในน้ำชั่วระยะเวลาหนึ่ง จัดหาคู่มือการทำงานที่สมบูรณ์ และจัดหาการฝึกหัดวิธีการดำเนินการต่าง ๆ ให้กับผู้แทนของผู้ว่าจ้าง เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

อุปกรณ์ทดสอบ (Test Kit) ประกอบด้วย PH, Hardness, Alkalinity (P And M) และ Chloride Test Kit โดยที่อุปกรณ์ทดสอบแต่ละชนิดจะต้องมีกระเปาะบรรจุสำหรับนำไปทำการทดสอบ ที่ใดก็ได้ สารเคมีอะไหล่ ผู้รับจ้างต้องจัดหาสารเคมีชนิดต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้และมีปริมาณเพียงพอที่จะใช้งานได้ 12 เดือน หลังจากได้รับมอบงาน

การรับประกันระบบปรับสภาพน้ำในระยะเวลา 1 ปี ของการรับประกันผู้รับจ้าง ต้องทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของระบบน้ำเย็นและน้ำหล่อเย็น และส่งผลการวิเคราะห์ให้ผู้ว่าจ้างเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำ 2 ครั้ง

5.7 ระบบควบคุมเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัตโนมัติ (Chiller Plant Management System: CPMS)

5.7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ระบบควบคุมเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัตโนมัติ (Chiller Plant Management System: CPMS) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการทำงาน, แสดงผลและวินิจฉัยการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller), เครื่องสูบน้ำเย็น (Chiller Water Pump), หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower), เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump) และ เครื่องส่งลมเย็น (Air Handling unit) ในลักษณะการทำงานร่วมกันให้สัมพันธ์กับภาวะความร้อนที่เกิดขึ้นจริงของอาคารโดยอัตโนมัติ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) ใหม่ เข้ากับระบบควบคุมอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการแสดงผลและควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด เช่น PC Workstation, DDC Controller, Pressure & Temperature, ระบบสายสัญญาณ, ตู้เก็บอุปกรณ์และอุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ พร้อมทำการ Testing & Commissioning ระบบทั้งหมดให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจำนวนและชนิดของเครื่องวัด รวมถึงสัญญาณ Input/Output ต่างๆ ที่ใช้ในระบบทั้งหมดให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานและพื้นที่โดยสอดคล้องกับคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบการจัดการเครื่องทำน้ำเย็นพร้อมอุปกรณ์ประกอบให้เป็นตามที่กำหนดในข้อกำหนด, รายละเอียด และแบบต่างๆ ดังนี้

5.7.2 เครื่องทำน้ำเย็น (CHILLER)

ระบบการจัดการอัตโนมัติ (CPMS) จะต้องสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นได้ทั้งหมดและเต็มประสิทธิภาพ โดยที่ CHILLER UNIT CONTROL PANEL ของเครื่องทำน้ำเย็นแต่ละตัวจะต้องสามารถติดต่อสื่อสารกับระบบการจัดการอัตโนมัติเพื่อควบคุมการทำงาน, แสดงค่า และวินิจฉัยการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นแต่ละตัว ระบบควบคุมอัตโนมัติต้องสามารถคำนวณภาวะความร้อนที่เกิดขึ้นของอาคารเพื่อสั่ง START เครื่องทำน้ำเย็น (CHILLER) เพิ่มโดยอัตโนมัติในกรณีที่ภาวะความร้อนที่เกิดขึ้นของอาคารสูงขึ้น และสั่งปิดเครื่องทำน้ำเย็น (CHILLER) ลงโดยอัตโนมัติในกรณีที่ภาวะความร้อน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

ที่เกิดขึ้นของอาคารน้อยลง โดย MOTORIZED VALVE ของ CHILLER ต้องปิด-เปิดสัมพันธ์กับการทำงานของ CHILLER

5.7.3 เครื่องสูบน้ำเย็น และเครื่องสูบน้ำหล่อเย็น (CHILLED PUMP AND CONDENSER PUMP)

ระบบการจัดการอัตโนมัติจะต้องควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเย็นและเครื่องสูบน้ำหล่อเย็น โดยให้ปิด-เปิดเครื่องสูบน้ำตามจำนวนเครื่องทำน้ำเย็นที่ ON-OFF จะต้องแสดง STATUS ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัว และ เมื่อเครื่องสูบน้ำตัวที่ RUN เกิด OVERLOAD หรือ เมื่อระบบสั่งให้เดินเครื่องสูบน้ำตัวใดตัวหนึ่ง แล้วเครื่องสูบน้ำไม่เดินเครื่อง ระบบการจัดการอุปกรณ์ของเครื่องทำน้ำเย็นจะต้อง ALARM พร้อมทั้งสั่งให้เดินเครื่องสูบน้ำที่ STAND BY ทำงานแทน

5.7.4 คูลลิ่งทาวเวอร์ (COOLING TOWER)

ระบบการจัดการอัตโนมัติจะต้องควบคุมการทำงานของเครื่องคูลลิ่งทาวเวอร์เหมือนกับเครื่องสูบน้ำ และ ควบคุมรอบการทำงานของพัดลม (VSD) ให้สัมพันธ์กับอุณหภูมิน้ำขาเข้า condenser ให้ได้ตามค่าที่ตั้งไว้

5.7.5 เครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDLING UNIT)

ระบบการจัดการอัตโนมัติจะต้องควบคุมการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นจำนวน 25 ตัว โดยให้ปิด-เปิดเครื่องส่งลมเย็นตาม SCHEDULE ที่ตั้งไว้ และ แสดง STATUS ของเครื่องส่งลมเย็นแต่ละตัว คือ อุณหภูมิ Supply/Return air

5.7.6 MONITORING (GRAPHICS SOFTWARE)

GRAPHICS SOFTWARE ต้องทำงานแบบ MULTI TASKING แสดงผลผ่าน INTERNET EXPLORER ของ WINDOWS โดยไม่ต้องใช้ SOFTWARE อื่นติดตั้งเพิ่มเติม สามารถแสดง ANIMATION GRAPHIC ภาพเคลื่อนไหวของ CHILLER PLANT พร้อมแสดงรายละเอียดของ CHILLER ดังนี้เป็นอย่างน้อย

- kW/Ton of Chiller plant (Chillers + pumps + Cooling towers)
- kW/Ton of each chiller
- STATUS OF CHILLERs, PUMPs, COOLING TOWERs, AHUs
- SYSTEM CHILLED WATER TEMPERATURE
- SYSTEM CHILLED WATER FLOWRATE
- SYSTEM CONDENSER WATER TEMPERATURE
- CHILLER WATER SETPOINT

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

5.7.7 PC WORKSTATION & MONITOR

- มีหน่วยประมวลผล Intel® Core i5
- สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 3.2 GHz
- มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB ที่ DDR4 2400 MHz
- มี Hard Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB ที่ความเร็ว 7200 rpm
- จอภาพชนิด LED TV Full HD ขนาดไม่ต่ำกว่า 43 นิ้ว รองรับพอร์ต HDMI ไม่น้อยกว่า 2 Ports

ไม่น้อยกว่า 2 Ports

- มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP หรือ 7 หรือ 8 หรือ 10 ที่มี License ถูกต้อง และสามารถทำงานกับ Application CPMS ได้อย่างไม่มีปัญหา
- ต้องมีระบบป้องกันไวรัส (Total Security) โดยมี License ถูกต้อง

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

ระยะเวลาดำเนินการ 360 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบงานหรือของและเงื่อนไขการชำระเงิน

6.1 ชำระเงินงวดเดียว หลังจากผู้รับจ้างส่งมอบเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ชนิดประสิทธิภาพสูง จำนวน 4 ชุด และอุปกรณ์ประกอบ พร้อมติดตั้งและทดสอบการทำงาน และผ่านการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

6.2 การอบรมและเอกสารที่ต้องส่งมอบหลังจากติดตั้งระบบเรียบร้อยแล้ว

6.2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือส่งมอบงาน และรายละเอียดงานประกอบ

6.2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดอบรมการใช้งานพร้อมเอกสารประกอบให้กับเจ้าหน้าที่ / ผู้แทนของกรมการกงสุล กระทรวงการต่างประเทศ เอกสารจำนวน 20 ชุด พร้อมใส่ข้อมูลลงแผ่น DVD จำนวน 5 ชุด

6.2.3 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารคู่มือการใช้งาน (Operator Manual) ฉบับภาษาไทย จำนวน 5 ชุด พร้อมใส่ข้อมูลลงแผ่น DVD จำนวน 5 ชุด

6.2.4 ผู้รับจ้างต้องส่งหนังสือคู่มือการซ่อมบำรุงรักษา (Technical Instruction / Service Maintenance Manual) ของอุปกรณ์หลักของระบบ ซึ่งต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งาน การถอดประกอบ หน้าที่การทำงานของวงจรต่างๆ วงจร การปรับแต่ง รายการชิ้นส่วนอะไหล่ และหมายเลขอะไหล่ (Part List and Part Number) ฉบับภาษาไทย จำนวน 5 ชุด พร้อมใส่ข้อมูลลงแผ่น DVD จำนวน 5 ชุด

6.2.5 ผู้รับจ้างต้องส่งแบบ Shop Drawing ที่มีลายเซ็นวิศวกรกำกับ พร้อมไฟล์ Auto Cad จำนวน 5 ชุด พร้อมใส่ข้อมูลลงแผ่น DVD จำนวน 5 ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

7. ระยะเวลาการรับประกัน

7.1 การรับประกันเครื่องจักร อุปกรณ์ ระบบประกอบต่างๆ ทั้งหมดที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้าง มีกำหนด 2 ปี นับถัดจากวันส่งมอบพัสดุ รวมความถึงค่าแรง อะไหล่ และวัสดุสิ้นเปลือง (Consumable Part) ต่างๆ ด้วย เช่น Oil, Grease, สารเคมี, น้ำยาสารทำความเย็น, Nitrogen, Seal, Filter ที่ต้องเปลี่ยนตามระยะเวลา (Interval) ของเครื่องตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต หรือที่ต้องใช้ในการซ่อมแซม เพื่อให้เครื่องและระบบทำงานได้ถูกต้องตลอดเวลาในกรณีที่เครื่องจักร อุปกรณ์หรือระบบประกอบเกิดการชำรุดบกพร่องทางผู้รับจ้างต้องมีหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อฉุกเฉิน (Emergency Call) เพื่อให้ผู้ว่าจ้างสามารถติดต่อได้ตลอดเวลา และต้องเร่งส่งเจ้าหน้าที่เข้ามาแก้ไขปัญหา ซ่อมแซมให้สามารถใช้งานระบบนั้นๆ ได้โดยภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อมิให้ส่งผลกระทบต่อกรมฯ และหากต้องเปลี่ยนอะไหล่ เช่น คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ชุดทำความเย็น (Cooler) ชุดระบายความร้อน (Condenser) หรือแผงควบคุมการทำงาน (Control Panel) และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้เครื่องจักร อุปกรณ์ และระบบประกอบต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้ภายใน 7 วัน

7.2 การบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) หลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Schedule ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาในการดำเนินการทำ Preventive Maintenance เครื่องจักร ระบบและอุปกรณ์ประกอบ เช่น Water-Cooled Chiller, Cooling Tower, Condenser Water Pump ระบบ CPMS ระบบไฟฟ้า/ควบคุมต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้ถูกต้องเหมาะสมตลอดเวลา สำหรับช่วงเวลาของการทำ Preventive Maintenance นั้น ขึ้นอยู่ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร/อุปกรณ์นั้นๆ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง/เดือน ตลอดระยะเวลาประกัน โดยมีรายละเอียดการดำเนินการตามที่กรมฯกำหนด ซึ่งเจ้าหน้าที่หรือพนักงานของผู้รับจ้างที่ส่งเข้ามาทำ Preventive Maintenance ต้องเป็นช่างผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในการดูแลรักษาเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) เครื่องสูบน้ำเย็น (Chiller Water Pump) หอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) และเครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump) โดยเฉพาะเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) ต้องเป็นช่างของบริษัทผู้ผลิต Water-Cooled Chiller ยี่ห้อ นั้น หรือบริษัทผู้แทนจำหน่ายและซ่อมบำรุงรักษาซึ่งได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิต Water-Cooled Chiller ยี่ห้อ นั้นๆ และผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมพนักงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ ตลอดจนวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ ให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก มีขอบเขตของการบำรุงรักษาไม่น้อยกว่า ดังนี้

7.2.1 การบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller)

ผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็น (Water-Cooled Chiller) ให้มีสภาพพร้อมสมบูรณ์ในการใช้งานตลอดเวลา หากพบว่าการระบายความร้อนของชุดระบายความร้อน (Condenser) เริ่มมีปัญหาต้องดำเนินการแก้ไข เช่น ทำความสะอาดชุดระบายความร้อน (Condenser) โดยเร่งด่วน (Approach Temperature ของชุดระบายความร้อน (Condenser) ไม่ควรเกิน 5 °C) ส่วน PM Report และ Service Report

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

และงานที่ต้องทำให้ยึดตามแบบฟอร์มและคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเครื่อง และหลักวิชาช่างทางเทคนิคที่ดี โดยมี Guide Line ทั่วไปในการ PM ให้ครอบคลุมถึงงานดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

7.2.1.1 Refrigerant Circuit & Compressor

- ตรวจสอบเสียงและการสั่นสะเทือนของตัวเครื่อง
- ตรวจสอบสภาพฉนวนและทำความสะอาดตัวเครื่อง
- ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นขณะเดินเครื่อง
- ตรวจสอบการรั่วซึมของสารทำความเย็น
- ตรวจสอบค่า Superheat และ Sub-Cooling
- ตรวจสอบการทำงานของ Solenoid Valve, Expansion Valve
- ตรวจสอบอุณหภูมิเข้าออก ของชุดทำความเย็น (Cooler) ชุดระบาย

ความร้อน (Condenser)

- ตรวจสอบและบันทึกการทำงานของเครื่องจักร ตลอดถึง Alarm ต่างๆ

7.2.1.2 Control Equipment & Safety Device

- ตรวจสอบสภาพสายไฟ Control จุดต่อสายไฟ
- ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าของชุดควบคุม
- ตรวจสอบสภาพ Temperature/Pressure Sensor
- ตรวจสอบการทำงานของ Flow Switch
- ตรวจสอบ Function การทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Compressor)
- ตรวจสอบ Control Fuse และขั้วแรงจุดต่อสาย Terminal ให้แน่น
- ตรวจสอบสภาพ Output Relay Board
- ตรวจสอบและวิเคราะห์ความผิดปกติของ Micro Controller

7.2.1.3 Chiller Control Panel & Starter Panel

- ตรวจสอบและขันแรงข้อต่อสายไฟของ Main Power Supply ทุกจุด

ให้แน่น

- ตรวจสอบและทำความสะอาด Magnetic Contractor
- ตรวจสอบวัดกระแส Motor แต่ละชุด
- ตรวจสอบสภาพและจุดต่อสายไฟ Main Power ภายในตู้ Chiller Control

Panel

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
 ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

7.2.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำ (Water Pump) ตรวจสอบสภาพภายนอกและทำความสะอาด

- ตรวจสอบแรงดันน้ำทั้งด้านเข้าและออกจากปั๊มจากเกจวัดความดัน
- ตรวจสอบคุณสมบัติของมอเตอร์
- ตรวจสอบคุณสมบัติลบลูกปืนของมอเตอร์
- ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำที่ Mechanical Seal
- ตรวจสอบและอัตราบีที่ดลบลูกปืนของทั้งเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์
- ตรวจสอบวัดกระแส Motor แต่ละชุด
- ตรวจสอบสายไฟและจุดต่อสายหัวหลักของมอเตอร์
- ตรวจสอบและทำความสะอาด Magnetic Contactor

7.2.3 การบำรุงรักษาหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower)

- ตรวจสอบสภาพทั่วไป
- ตรวจสอบการเปิด-ปิดของ Motorized Valve
- ตรวจสอบระบบการเติมน้ำ การทำงานของ Valve และสภาพซีลต่างๆ
- ทำการหล่อลื่นด้วยจารบีหรือ Lubricant Oil ในส่วนเคลื่อนที่ต่างๆ
- ตรวจสอบและทำความสะอาดท่อกรอง
- ตรวจสอบการเกิดสนิมและทาสีป้องกันหากจำเป็น
- ตรวจสอบสภาพ Foundation และทาสี/ใบกปูนตามความจำเป็น
- ตรวจสอบความสมดุล การสั่นสะเทือนของใบพัด มอเตอร์ และน็อตต่างๆ

พร้อมขั้นเร่ง

- ตรวจสอบฐานการเคลื่อนตัวของเครื่องและสภาพในเครื่อง
- สำรองและเสนอแนะวิธีคำนวณปริมาณสารเคมีที่ใช้เติมในหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower)

Tower)

- จัดเตรียมอุปกรณ์ เช่น Chemical Feed Pump (CFP) ถังสารเคมี และน้ำยาเคมี เพื่อเติมน้ำยาเคมีลงในน้ำหล่อเย็นของหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) ให้มีสภาพเหมาะสมในการใช้งาน ลดการเกิดตะไคร่น้ำ ตะกรันในชุดระบายความร้อน (Condenser) ของเครื่องทำน้ำเย็น

- จัดส่งเจ้าหน้าที่ผู้มีความชำนาญงานในการวิเคราะห์น้ำในหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) มาเก็บผลน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกๆ 1 เดือน พร้อมให้คำแนะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ หากจำเป็นต้องปรับแต่งปริมาณสารเคมี หรือเปลี่ยนยี่ห้อ/ชนิดของสารเคมีต้องเร่งดำเนินการให้เรียบร้อย

- ตรวจวิเคราะห์เชื้อลีสซิโอเนลลา 1 ครั้ง / ปี

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

- จัดส่งเจ้าหน้าที่เข้ามาบริการล้าง ทำความสะอาดหอผึ่งน้ำเย็น (Cooling Tower) และดูแลตรวจสอบตามสภาพหน้างาน และทำความสะอาดใหญ่ทั้งหมด 2 ครั้ง/ปี พร้อมล้างทำความสะอาด Hot & Cold Basin

8. อัตราค่าปรับ

การจ้างซึ่งต้องการผลสำเร็จของงานทั้งหมดพร้อมกัน กำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัว ในอัตราร้อยละ 0.10 ของราคางานจ้างนั้น (แต่ต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 100.- บาท)

9. การทำสัญญา

ภายใน 7 วันทำการนับจากมีหนังสือแจ้งให้ลงนามสัญญา ทั้งนี้ การลงนามจะกระทำได้อีกเมื่อกระทรวงฯ ได้รับอนุมัติเงินจากงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2561 จากสำนักงานงบประมาณแล้วเท่านั้น

10. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

เกณฑ์ราคา

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจัยารณ์ เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ กรมการกงสุล

123 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง

เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์ 0 2575 1034 ต่อ 33007

โทรสาร 0 2575 1038

E – mail : jittiyon@mfa.go.th

หมายเหตุ *สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของ

ผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ