

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 ระบบ  
ศูนย์การแพทย์ปัญญานันทภิกขุ ชลประทาน

### 1. ความต้องการ

จัดซื้อพร้อมติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง ชนิด Magnetic Bearing Oil Free Chiller ขนาดไม่น้อยกว่า 400 ตันความเย็น จำนวน 1 เครื่อง พร้อม Chilled Water Pump จำนวน 1 ชุด Condenser Water Pump จำนวน 1 ชุดและอุปกรณ์ประกอบรวม 1 ระบบ ให้สามารถใช้ร่วมกับระบบเดิมของอาคารได้เป็นอย่างดี

### 2. รายละเอียดขอบเขตงาน

2.1 ผู้ที่มีความประสงค์จะเสนอราคาจะต้องทำการศึกษารายละเอียดขอบเขตงานให้เข้าใจ ถ່องแท้พร้อมทั้งเข้าสำรวจตรวจสอบสถานที่จริงหน้างาน เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการติดตั้งอย่างครบถ้วน สามารถนำไปติดตั้งงานได้จริงตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยไม่เกิดปัญหาภายหลัง ผู้เสนอราคาจะต้องแนบแบบและข้อมูลต่าง ๆ พร้อมกัน เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพิจารณาก่อนการติดตั้ง

2.2 ออกแบบและทำแบบแสดงการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นพร้อมอุปกรณ์ประกอบรวมในระบบ (Shop Drawing) เพื่อแสดงรายละเอียดตามขอบเขตงาน โดยแบบจะต้องสามารถทำงานได้จริง (On Scale) ขนาดกระดาษ A3 มาตรฐาน ประกอบด้วย

- Key Plan Top View แสดงในรูปแบบ Double Line มาตรฐาน 1 : 100

- Chiller Plant Schematic Diagram

- ภาพตัดด้านข้าง (Section View) แสดงงานติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น, เครื่องสูบน้ำเย็น หมุนเวียน, เครื่องสูบน้ำหล่อเย็นและการเชื่อมต่อท่อเข้าออกอุปกรณ์ดังกล่าว

- รายงานคำนวณน้ำหนักของ Spring Isolator สำหรับรองรับเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำเย็นหมุนเวียน, และเครื่องสูบน้ำหล่อเย็น พร้อมแสดงแบบขยายการติดตั้ง

- Electrical Single Line Diagram

2.3 ติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น ชนิด Water Cooled Magnetic Bearing Oil Free ขนาดไม่น้อยกว่า 400 ตันความเย็น จำนวน 1 ชุด ในตำแหน่งที่ศูนย์การแพทย์กำหนด

อนันต์



- 2.4 ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเย็นหมุนเวียน (Chiller Water Pump) จำนวน 1 ชุด และเครื่องสูบน้ำหล่อเย็น (Condenser Water Pump) จำนวน 1 ชุด สำหรับใช้กับเครื่องทำน้ำเย็น ขนาดไม่น้อยกว่า 400 ตันความเย็นที่ติดตั้งใหม่โดยผู้มีความประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแนบเอกสารแสดงคุณสมบัติของเครื่องสูบน้ำพร้อม Performance Curve มาเพื่อประกอบการพิจารณา
- 2.5 ติดตั้งท่อน้ำเย็นหมุนเวียน (Chiller Water Pipe) และท่อน้ำเย็นหล่อเย็น (Condenser Water Pipe) เข้ากับเครื่องทำน้ำเย็น, เครื่องสูบน้ำเย็นหมุนเวียน, เครื่องสูบน้ำหล่อเย็น และอุปกรณ์ประกอบในระบบจนครบถ้วนสมบูรณ์พร้อมใช้งาน พร้อมทั้งต่อเชื่อมระบบท่อน้ำใหม่ ตามรายละเอียดข้างต้นเข้ากับท่อประธานของระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์เดิมของอาคารฯ
- 2.6 ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบในระบบทำน้ำเย็นใหม่ อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- Butterfly Valve
  - Motorized Butterfly Valve
  - Check Valve
  - Y – Strainer
  - Flexible Connector
  - Thermometer สำหรับท่อน้ำเย็นหมุนเวียน และท่อน้ำระบบหล่อเย็นด้านเข้า - ออกของเครื่องทำน้ำเย็น
  - ติดตั้ง Flow Switch สำหรับท่อน้ำเย็นหมุนเวียนและท่อน้ำหล่อเย็นด้านออกของเครื่องทำน้ำเย็น
  - Pressure Gauge สำหรับท่อน้ำเย็นหมุนเวียน และท่อน้ำระบบหล่อเย็นด้านเข้า - ออกของเครื่องทำน้ำเย็น
  - Pressure Gauge สำหรับเครื่องสูบน้ำเย็นหมุนเวียน และท่อน้ำระบบหล่อเย็นทางด้านทางดูดและทางส่งของเครื่องสูบน้ำเย็นหมุนเวียนและเครื่องสูบน้ำหล่อเย็น
- 2.7 หุ้มฉนวนสำหรับระบบท่อน้ำเย็นหมุนเวียนบริเวณหอยโข่งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบในระบบ โดยให้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาเลือกความหนาของฉนวนให้ถูกต้องตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมพร้อมทั้งแสดงข้อมูลทางเทคนิคประกอบการเลือกความหนาดังกล่าวก่อนการติดตั้ง เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

สมิ



- 2.8 ระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม ติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลัง (Main Power Supply) สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น, เครื่องสูบน้ำเย็นหมุนเวียน โดยผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแสดงรายการคำนวณขนาดสายไฟ, ท่อร้อยสายและ/หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม พร้อมทั้งแนบรายการคำนวณมาพร้อมกันก่อนการติดตั้ง เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา
- ระบบไฟฟ้าควบคุมและการเชื่อมต่อสัญญาณกับระบบเดิมประกอบด้วย
    - จัดทำพร้อมติดตั้งและทำการต่อเชื่อม Device และ Sensor ต่าง ๆ ในระบบไฟครบถ้วนพร้อมใช้งาน
    - เชื่อมต่อ I/O Point ของระบบใหม่เข้ากับระบบ CPMS เดิม (Interface) พร้อมทั้งเขียน Graphic สำหรับระบบใหม่ให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบเดิมได้
- 2.9 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องรวมอุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีความจำเป็นสำหรับระบบใหม่ให้ครบถ้วนและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม และสามารถใช้งานระบบได้อย่างสมบูรณ์ แม้ว่าอุปกรณ์และรายละเอียดดังกล่าวจะมีได้แสดงไว้ใน ขอบเขตงานหรือเอกสารอื่นใด ๆ ที่ใช้ประกอบการประมูลงานในครั้งนี้ก็ตาม โดยไม่คิดมูลค่า
- 2.10 ในกรณีที่มีการทบทวนหรือตัดแปลงงานโครงสร้างหรืองานเดิม ไม่ว่าส่วนงานใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงงานดังกล่าว เพื่อคืนสภาพเดิม
- 2.11 ในระหว่างการติดตั้ง ระบบปรับอากาศเดิม จะต้องสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยผู้ขายต้องเสนอ แนวทางการติดตั้งระบบท่อน้ำชั่วคราวหรือวิธีการติดตั้ง ให้แก่ศูนย์การแพทย์อุมม์ติก่อน
- 2.12 ติดตั้งระบบปรับอากาศสำหรับควบคุมสภาวะอากาศในห้องควบคุมลิฟต์(ห้องเครื่องเหนือชั้น 20) พื้นที่ประมาณ 260 ตารางเมตร สูง 3 เมตร โดยใช้ระบบน้ำเย็นจากท่อประทานของระบบน้ำเย็นรวมศูนย์จาก Chiller Plant ออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม โดยให้สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในห้องควบคุมลิฟต์ที่ 26 องศาเซลเซียส ( $\pm 2$  องศาเซลเซียส) ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ติดตั้งท่อน้ำเย็นจากท่อประธาน (Main Chiller Water Pipe) พร้อมหุ้มฉนวนเพื่อถ่ายน้ำเย็นให้กับระบบปรับอากาศภายในห้องควบคุมลิฟต์

รวม



- ติดตั้งวาล์วสำหรับท่อน้ำเย็นแยกจากท่อน้ำประปาที่ด้านส่ง (Chilled Water Supply) และท่อกลับ (Chilled Water Return)
- ติดตั้งเครื่องจ่ายลมเย็นพร้อมระบบน้ำทิ้ง (Drain Pipe) และควบคุมภาวะอากาศภายในห้องควบคุมลิฟต์ที่ 26 องศาเซลเซียส ( $\pm 2$  องศาเซลเซียส)
- ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบควบคุมอัตโนมัติ สำหรับระบบปรับอากาศภายในห้องควบคุมลิฟต์ พร้อมระบบประกอบรวมอื่นๆจนแล้วเสร็จครบถ้วนสมบูรณ์ เพื่อให้ระบบปรับอากาศภายในห้องเครื่องลิฟต์ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

2.13 ติดตั้งระบบปรับอากาศสำหรับควบคุมสภาวะอากาศในห้องควบคุม CT ในหน่วยงาน X-Ray ชั้น 1 พื้นที่ประมาณ 17.5 ตารางเมตร สูงประมาณ 2.5 เมตร โดยใช้ระบบจากท่อของเครื่อง AHU ในห้อง X-Ray หรือห้องใกล้เคียง ออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม

2.14 ติดตั้งระบบปรับอากาศสำหรับควบคุมสภาวะอากาศในห้องเก็บอุปกรณ์ในหน่วยงานคลังยา ชั้น 16 พื้นที่ประมาณ 6.6 ตารางเมตร สูงประมาณ 2.5 เมตร โดยใช้ระบบจากท่อของเครื่อง AHU ในหน่วยงานคลังยา หรือห้องใกล้เคียง ออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม

2.15 ติดตั้งระบบปรับอากาศสำหรับควบคุมสภาวะอากาศในห้องพักเจ้าหน้าที่ในหน่วยงาน ER ชั้น 1 พื้นที่ประมาณ 11 ตารางเมตร สูงประมาณ 2.5 เมตร โดยใช้ระบบจากท่อของเครื่อง AHU ในหน่วยงาน ER หรือห้องใกล้เคียง ออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม

2.16 จัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ พร้อมลงโปรแกรมให้ใช้งานร่วมกับระบบเดิม

### 3. คุณลักษณะของระบบ

3.1 เครื่องทำน้ำเย็น จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตเป็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำระบบไร้น้ำมันหล่อลื่น (Water Cooled Magnetic Bearing Oil Free Chiller) ประกอบด้วย Compressor ไม่น้อยกว่า 3 ชุด ติดตั้งบนฐานเครื่องเดียวกัน โดย Compressor แต่ละชุดทำงานแบบเป็นอิสระต่อกัน ในกรณีคอมเพรสเซอร์ชุดใดชุดหนึ่งมีปัญหา คอมเพรสเซอร์ชุดที่เหลือจะต้องยังคงสามารถทำงานได้ตามปกติแบบต่อเนื่อง

อนันต์



3.2 เครื่องถูกออกแบบมาสำหรับใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 400/380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ตซ์ ติดตั้งภายในอาคาร

3.3 ใช้กับสารทำความเย็น R-134a รวมทั้งเติมสารทำความเย็นให้ครบถ้วนสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานพร้อมทำการทดสอบเดินเครื่องตามมาตรฐาน AHRI Standard 550/590 หรือ EUROVENT LCP Standard มาจากโรงงานผู้ผลิตก่อนส่งมอบสินค้า โดยผู้ขายจะต้องแนบเอกสารแสดงผลการทดสอบในวันส่งมอบเครื่อง

3.4 เครื่องทำน้ำเย็นต้องมีระดับการใช้พลังงานไม่เกิน 0.62 กิโลวัตต์ต่อตันความเย็นที่ภาระโหลดเต็มพิกัด โดยอ้างอิงอุณหภูมิน้ำออกจากอีวาพอเรเตอร์คงที่เท่ากับ 45 องศาฟาเรนไฮต์ และอุณหภูมิน้ำเข้าคอนเดนเซอร์คงที่เท่ากับ 90 องศาฟาเรนไฮต์

3.5 ประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักๆ ดังนี้

- Compressor เป็นแบบ Two Stage Centrifugal Compressor Type (Turbocor) โดยชุดใบพัดและแกนเพลลาของใบพัดรองรับด้วย Axial Bearing และ Radial Bearing ชนิด Magnetic Bearing พร้อมชุดเซนเซอร์วัดตำแหน่ง และปรับสมดุลของเพลลาตลอดช่วงเวลาการทำงาน โดยได้รับการออกแบบและติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต ระบบ Motor Compressor จะต้องมียระบบควบคุมการเริ่มเดินอย่างนุ่มนวล (Soft Start) และระบบการควบคุมอัตราการผันแปรความเร็วรอบของ Motor Compressor เป็นชุดประกอบสำเร็จมาภายในตัว Compressor จากโรงงานผู้ผลิต Compressor ( Build in Variable Frequency Drive and Soft Start Motor ) ชิ้นส่วนภายใน Compressor ไม่มีการใช้สารหล่อลื่น ( Oil Free ) การระบายความร้อนของขดลวด Motor Compressor และแผงวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ของ Compressor ใช้ระบบฉีดสารทำความเย็น โดยแผงควบคุมภายในตัว Compressor จะควบคุม Solenoid Valve ให้ฉีดสารทำความเย็นผ่านหัวฉีด ( Refrigerant Injection Cooled ) เพื่อระบายความร้อนแบบอัตโนมัติซึ่งจะควบคุมอุณหภูมิของขดลวด Motor Compressor และแผงวงจร อิเล็กทรอนิกส์ภายในให้ค่าของอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานของ โรงงานผู้ผลิต Compressor ส่วนทำน้ำเย็น ( Evaporator ) จะต้องเป็นแบบ Shell and Tube ถูกออกแบบให้ใช้เทคโนโลยี Full Falling Film Evaporator หรือ Flooded Type Evaporator โครงสร้างออกแบบให้สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.0MPa ส่วนผิวภายนอกของ Evaporator และอุปกรณ์ส่วนที่เย็นอื่นๆ จะต้องหุ้มด้วยฉนวนขยาย (Closed Cell Foam) ที่มีความหนาเพียงพอตามมาตรฐานของ โรงงานผู้ผลิตมาจากโรงงาน และค่า Fouling Factor ของ Evaporator ต้องไม่เกินกว่า 0.000100 h.ft<sup>2</sup>.°F/Btu และเพื่อให้สามารถควบคุมปริมาณการถ่ายสารทำความเย็นจาก Condenser ที่ไปยัง Evaporator ได้อย่างมีประสิทธิภาพระบบควบคุมการกระจายสารทำความเย็นดังกล่าวถูกออกแบบให้ใช้อุปกรณ์ควบคุมการไหลชนิดอิเล็กทรอนิกส์เอ็กเพนชันวาล์ว (EXV)

ทศ

- ส่วนระบบหล่อเย็น ( Condenser ) จะต้องเป็นแบบ Shell and Tube โครงสร้างออกแบบให้สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.0MPa และค่า Fouling Factor ของ Evaporator ต้องไม่เกินกว่า 0.000250 h .ft<sup>2</sup>.°F/Btu

- เครื่องทำน้ำเย็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ Harmonic Filter ตามมาตรฐาน IEEE Standard หรือ CE Standard ภายในตู้ควบคุมของเครื่องทำน้ำเย็นซึ่งประกอบแล้วเสร็จบนฐานเดียวกันของเครื่องทำน้ำเย็นมาจากโรงงานผู้ผลิต

- จอแสดงผลเป็นแบบ Touch Screen Colored Graphic Liquid Crystal Display ซึ่งสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจัดการอาคาร (BAS) ได้โดยเป็นโปรโตคอลมาตรฐานโดยทางโครงการไม่จำเป็นต้องจัดหาหรือเพิ่มเติมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ในภายหลัง และทางผู้ผลิตหรือผู้ขายต้องให้ความร่วมมือหรือเปิดเผยคำสั่งในการอินเตอร์เฟซ เครื่องทำน้ำเย็นเข้ากับระบบจัดการอาคาร โดยไม่มีค่าใช้จ่ายหรือข้อแม้อื่น ๆ

- ผลิตรักษาเครื่องทำน้ำเย็นที่นำมาเสนอจะต้องเป็นผลิตรักษาภายใต้ลิขสิทธิ์ในเครื่องหมายการค้าของบริษัทในกลุ่มประเทศยุโรป สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย แคนาดา หรือญี่ปุ่น แต่อาจจะผลิตจากแหล่งอื่นภายใต้ลิขสิทธิ์ในเครื่องหมายการค้าของกลุ่มประเทศดังกล่าวข้างต้นได้

3.6 มาตรฐานการผลิต ( Product Certification System) โรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นจะต้องได้รับมาตรฐานหรือมาตรฐานเทียบเท่า ดังต่อไปนี้

- EUROVENT LCP Standard หรือ AHRI Standard 550/590 หรือเทียบเท่า

3.7 เครื่องสูบน้ำเย็นและเครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (Chilled Water Pump And Condenser Water Pump) เครื่องสูบน้ำ เป็นชนิด Horizontal Split Case ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยมี Flexible Coupling ต่อระหว่างเพลลาของเครื่องสูบน้ำ และเพลลาของมอเตอร์ เครื่องสูบน้ำต้องวางบนแท่นเครื่องทำด้วยเหล็กพร้อมที่จะยกไปติดตั้งได้สะดวก ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่า 75% และขนาดของมอเตอร์ที่ใช้ต้องให้เหมาะสมกับขนาดของเครื่องสูบน้ำ เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์จะต้องมีป้ายชื่อเครื่อง มาตรฐานแสดง Serial Number และรายชื่อบริษัทผู้ผลิต สมรรถนะ แรงม้า ความเร็วรอบ และชนิดกระแสไฟฟ้า โดยมีรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำดังนี้

- Casing	:	Cast Iron
- Impeller	:	Bronze
- Shaft	:	High Strength Carbon Steel or Bronze or Stainless Steel
- Shaft Sleeve	:	Stainless Steel

Handwritten signature

Handwritten signature

- Seal : Mechanical
- Wearing : Bronze
- Motor : High Efficiency TEFC 380 V/3 PH/50 HZ
- Insulation : Class F

การติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ต้องวางเครื่องสูบน้ำบน Reinforce Concrete Inertia Block และจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนชนิดสปริงที่มีระยะ Deflection ไม่เกินกว่า 2 นิ้ว และจะต้องจัดหาแผงควบคุมการเปิด - ปิด และระบบป้องกันและอื่น ๆ พร้อมทั้งเดินสายไฟฟ้าให้เสร็จ จนเครื่องสูบน้ำสามารถทำงานได้ และทำการเชื่อมระบบท่อน้ำเข้ากับระบบเดิมของอาคาร และทำการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน

#### รายละเอียดเครื่อง

##### เครื่อง CHP

- MINIMUM FLOW RATE ไม่น้อยกว่า 800 GMM
- TOTAL HEAD ไม่น้อยกว่า 140 (FT.WG.)
- MINIMUM EFFICENCY ไม่น้อยกว่า 75%
- WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 300 PSIG
- MAXIMUM SPEED ไม่น้อยกว่า 1,450 RPM
- APPROXIMATE MOTOR POWER ไม่น้อยกว่า 30 KW
- MOTER STARTER VSD

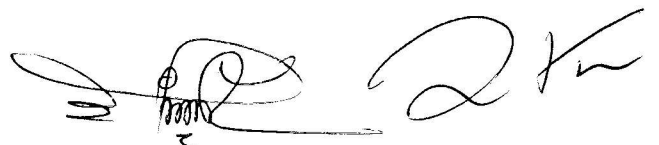
หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

##### เครื่อง CDP

- MINIMUM FLOW RATE ไม่น้อยกว่า 1200 GMM
- TOTAL HEAD ไม่น้อยกว่า 60 (FT.WG.)
- MINIMUM EFFICENCY ไม่น้อยกว่า 75%
- WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 150 PSIG
- MAXIMUM SPEED ไม่น้อยกว่า 1,450 RPM
- APPROXIMATE MOTOR POWER ไม่น้อยกว่า 18.5 KW
- MOTER STARTER Y-D

หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

งานนี้



#### 4. การติดตั้งระบบท่อน้ำ วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบรวม

ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำพร้อมติดตั้งระบบท่อน้ำ เพื่อให้การใช้งานการติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดดังนี้ เป็นอย่างน้อย

##### 4.1 ท่อน้ำและอุปกรณ์

- ท่อน้ำเย็น (Cooler Water Pipe) และท่อหล่อเย็น (Condenser Water Pipe) ใช้ท่อเหล็กดำ Black Steel Pipe, ERW Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53, A-120 หรือ API-5L พร้อมด้วยข้อต่อเชื่อม

- ท่อน้ำทิ้ง (Condensate Drain Pipe) ใช้ท่อ PVC ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.17-2524 พร้อมด้วยข้อต่อแบบเชื่อมด้วยน้ำยา

##### 4.2 ข้อต่ออ่อน (Flexible Connection)

ข้อต่ออ่อนสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องสูบน้ำ Twin Sphere Neoprene Connector ชนิดหน้าแปลน สามารถทนแรงดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 225 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว

##### 4.3 วาล์ว (Valve)

- Gate Valves ขนาด 1/2 ถึง 2 นิ้ว ทำด้วย Bronze ชนิด Inside Screw Non-Rising Stem สามารถทนแรงดันได้ตามมาตรฐาน ANSI Class (200 Ib W.O.G.) ยึดติดกับท่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) Gate Valves ขนาด 2 1/2 นิ้ว ถึง 3 นิ้ว ทำด้วย Cast Iron หรือ Steel ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends), Rising Stem สามารถทนแรงดันได้ตามมาตรฐาน ANSI Class 125

- Check Valves เป็นแบบ Non-Slamming Check Valve หรือ Silent Check Valve สามารถทนแรงดันได้ตาม มาตรฐาน ANIS Class 150 Check Valves ขนาด 1/2 ถึง 2 นิ้ว ทำด้วย Bronze และเป็นชนิดมี เกลียว Check Valves และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast iron หรือ Steel Spring Closed Type ชนิด มีหน้าแปลน Seats, Disc และ Springs ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel

- Balancing Valves เป็นแบบ Valves Con Type มี Resilient Seal ทำด้วย Teflon ตัววาล์ว จะประกอบ Measuring Water Flow Port และ Hand Wheel สำหรับ ปิด-เปิด สามารถทนแรงดันใช้งานได้ ไม่ต่ำกว่า 150 PSI Balancing Valve ขนาดเล็กกว่า 2 1/2 นิ้ว ทำด้วย Bronze Balancing Valve ขนาด 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วยเหล็กหล่อและชิ้นส่วนอื่นที่เป็น Copper Alloy ที่จุดต่ำสุดของ Valve จำเป็นต้องมี

Handwritten signature

Handwritten signature



Drain Cock ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Portable Flow Measuring ที่สามารถอ่านค่าได้แบบ Digital อย่างน้อย 1 ชุด ซึ่งสามารถวัด Flow Rate ของท่อน้ำได้ทุกขนาดที่ใช้งาน

- Butterfly Valve สำหรับใช้กับท่อขนาด 3 นิ้ว และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Gray Cast Iron ส่วน Disc ทำด้วย Aluminum Bronze สามารถทนแรงดันได้ตามมาตรฐาน ANSI Class 125 สำหรับวาล์วที่ขนาด 4 นิ้ว และเล็กกว่าให้ใช้ก้านวาล์วแบบ Lever ส่วนวาล์วที่ขนาดตั้งแต่ 6 นิ้ว ขึ้นไปให้ใช้เป็น Hand Wheel, Gear Operated ที่มี indicator แสดงตำแหน่งของวาล์วด้วย

- Pressure Relief Valves จะต้องเป็นแบบเป่าออกโดยตรงหรือ By Pass ซึ่งสามารถที่จะป้องกันไม่ให้อุปกรณ์หรือท่อต่าง ๆ มีความดันสูงเกินกว่าที่รับไว้ตั้งแต่แรก

- Two-way Modulation Valves เป็นผลิตภัณฑ์ Honeywell, Johnson หรือ Pressure Drop ไม่มากกว่า 5 psi ที่มีประมาณน้ำ ตามที่ระบุในแบบสำหรับเครื่องเป่าลมเย็นแต่ละตัว Valve Actuator จะต้องเป็น Electronic เหมาะสมกับ Controller ที่ใช้และสามารถต่อเข้ากับระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Automation System, CHILLER PLANT OPTIMIZATION) ได้

#### 4.4 Water Strainers

เป็นรูปตัว Y แผ่นตะแกรงทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel ที่สามารถถอดออกล้างได้ Strainer ขนาด 1 1/2 นิ้ว และเล็กกว่าทำด้วย Bronze หรือเหล็กเป็นแบบมีเกลียว Strainer ขนาด 2 นิ้ว และใหญ่กว่า ทำด้วยเหล็กหล่อเป็นแบบมีหน้าแปลน ทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์/ตารางนิ้ว และต้องมีวาล์วระบายน้ำที่ขนาดเท่ากับช่องระบายน้ำที่ของ Strainer ประกอบอยู่ด้วย

#### 4.5 เกจวัดความดัน (Pressure Gages)

เป็นแบบ Bourdon สำหรับวัดความดันของน้ำ กรองทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว มีสเกลบนหน้าปัทม์อยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งาน ปกติ และมีอุปกรณ์ปรับค่าที่ ถูกต้องมาจากโรงงานผู้ผลิตมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน +/-1% ได้สเกลอ่านเป็น ปอนด์/นิ้ว (PSIG) เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut-off Needle Valve และ Snubber connector

#### 4.6 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometers)

เป็นชนิดใช้การขยายตัวของปรอทในหลอดแก้ว มีสเกลตามความเหมาะสมสำหรับการใช้งานใน แต่ละชนิด โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน +2% ทนความดันได้ 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว ประกอบด้วย

- ก้านของ Back Angle ยาว 3 1/2 นิ้ว
- สเกลยาว 9 นิ้ว
- Separate Stainless-steel Socket

อนุมัติ

#### 4.7 Flow Switch

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Flow Switches สำหรับควบคุมเครื่องสูบน้ำหล่อเย็น และเครื่องสูบน้ำเย็นโดยสัมพันธ์กับการทำงานของเครื่องทำความเย็น

#### 4.8 วัสดุฉนวนท่อน้ำเย็นและท่อน้ำทิ้งชนิด Close Cell Foam มีคุณสมบัติดังนี้

<u>คุณสมบัติ</u>	<u>รายละเอียด</u>
FIRE RATING	ไม่ดับได้เองตาม ASTM D1692 หรือ ASTM D635
THERMAL CONDUCTIVITY	ไม่มากกว่า 0.29 BTU.in/(hr.ft <sup>2</sup> OF) AT 75 OF MEAN TEMP
DENSITY	2-7 lb/ft <sup>3</sup>
WATER ABSORPTION	ตาม ASTM C355 หรือ DIN 52615
WATER VAPOUR PERMENABILITY	ตาม ASTM C355 หรือDIN 52615
CELL STRUCTURE	CLOSED

ขนาดความหนาของฉนวนที่ใช้กับท่อน้ำเย็น (APPLICATION SIZES FOR CHILLED WATER PIPE)

<u>ขนาดท่อ</u>	<u>ขนาดความหนาของฉนวน</u>
2 นิ้ว IPS และเล็กกว่า	¾ นิ้ว
เกิน 2 นิ้ว IPS ถึง 6 นิ้ว IPS	ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
เกิน 6 นิ้ว IPS	ไม่น้อยกว่า 1¼ นิ้ว

ขนาดความหนาของฉนวนที่ใช้กับท่อน้ำทิ้ง (APPLICATION SIZES FOR CONDENSATE DRAIN PIPE)

<u>ขนาดท่อ</u>	<u>ขนาดความหนาของฉนวน</u>
3 นิ้ว IPS และเล็กกว่า	½ นิ้ว
เกิน 3 นิ้ว IPS	¾ นิ้ว

สำหรับท่อที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร จะต้องเพิ่มความหนาของฉนวนที่ใช้อีกหนึ่งขนาด และ จะต้องหุ้มด้วยแผ่นสแตนเลส เบอร์ 26 ทับอีกชั้นหนึ่ง

#### 4.9 การติดตั้งท่อน้ำ

- การติดตั้งท่อน้ำต้องถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยวัดขนาดความยาวจริง ณ สถานที่ติดตั้ง เมื่อติดตั้งท่อน้ำเสร็จแล้วจะต้องไม่เกิดแรงเค้น (STRESS) ภายในระบบท่อน้ำซึ่งอาจจะทำให้ระบบท่อน้ำหรืออาคารเสียหายได้

จ.ม.ร.



- ต้องเพื่อการขยาย และหดตัว เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อระบบท่อน้ำโดยจัดทำ OFFSETS หรือ LOOPS ตามความเหมาะสม การต่อท่อน้ำเข้ากับเครื่องหรืออุปกรณ์ที่มีการ สั่นสะเทือนถ้า ไม่ได้ระบุให้มี FLEXIBLE CONNECTOR ต่อประกอบอยู่ ผู้ขายต้องจัดทำ OFFSETS หรือ LOOPS ให้เหมาะสมกับขนาดและความยาวของท่อทางตรง เพื่อช่วยลด การสั่นสะเทือนและแรงเค้น (STRESS) ที่ ถ่ายทอดไปยังระบบท่อน้ำ

- การเปลี่ยนแนวท่อน้ำ การลดขนาด ต้องใช้ข้อต่อมาตรฐานในบางกรณีผู้ขายอาจใช้ SHAPED WELDING FITTING เช่น WELDOLETS, THREDOLET สำหรับการต่อท่อแยกได้ ทั้งนี้จะได้รับการเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

- การต่อท่อน้ำเข้ากับเครื่อง และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จุดสุดท้ายต้องเป็น UNION หรือ FLANGE และข้องอ (ELBOW) ที่ใช้ต้องเป็นแบบรัศมีกว้าง (LONG RADIUS)

- ข้อลดที่ใช้ต่อในแนวนอนต้องเป็นแบบข้อลดเบี้ยว (ECCENTRIC) สำหรับข้อลดที่ต่อลดที่ต่อในแนวตั้งเป็นแบบข้อลดกลม (CONCENTRIC) หรือ ECCENTRIC ก็ได้

#### 4.10 ความลาดของท่อน้ำ (Pipe Pitch)

- แนวท่อน้ำเย็น (CHILLED WATER LINE) ท่อน้ำเย็นซึ่งเดินในแนวราบ (HORIZONTAL) ต้องมีความลาดเอียงเพียงพอสำหรับระบายน้ำทิ้งออกจากระบบได้ เมื่อต้องการท่อที่เป็น TRAP หรือ LOOP ต้องติดตั้งวาล์ว หรือ PLUG สำหรับระบายน้ำทิ้งได้ด้วย

- แนวท่อน้ำเย็น (CONDENSER WATER LINE) ต้องมีความลาดเอียงเพียงพอสำหรับระบายน้ำทิ้งออกจากระบบได้


- แนวท่อน้ำทิ้งของเครื่องส่งลมเย็น (CONDENSATE DRAIN LINE) ต้องมีความลาดเอียงเพียงพอที่จะระบายน้ำทิ้งออกได้โดยสะดวก ต้องจัดให้มี TRAP ตามรายละเอียดที่แสดงในแบบ

- แนวท่อน้ำทิ้ง (DRAIN PIPING LINE) ต้องจัดให้มีความลาดอยู่ระหว่าง 1:25 – 1:100

#### 4.11 การต่อท่อ (Pipe Connection)

ท่อและอุปกรณ์ขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่า ต้องใช้การต่อแบบเกลียวท่อ และอุปกรณ์ขนาดระหว่าง 2 ½ นิ้ว ถึง 4 นิ้ว อาจใช้การต่อแบบเกลียว หรือแบบหน้าแปลนก็ได้ ท่อและอุปกรณ์ขนาด ตั้งแต่ 5 นิ้ว ขึ้นไป ให้ใช้การต่อแบบหน้าแปลน ส่วนการต่อท่อเหล็กดำ และอุปกรณ์ทุกขนาดให้ใช้ การต่อแบบเชื่อมทั้งหมด

หน้า



- การต่อเกลียว เกลียวทอทั่วไปที่ไม่ได้รับแรงดันให้ใช้แบบ PARALLEL THREAD ส่วนท่อที่รับแรงดันต้อง เป็นแบบ TAPER THREAD ปลายท่อซึ่งทำเกลียวเสร็จแล้ว จะต้องคว้านปากและทำความสะอาดเกลียว การต่อให้ใช้ PIPE CONNECTION COMPOUND หรือ TEFLON TAPE พันเกลียวก่อนทำการต่อท่อ เมื่อขันแล้วเกลียวที่เหลือต้องทำความสะอาดก่อนทาสีกันสนิม ข้อต่อแบบขันเกลียวต้องเป็นชนิด MALLEBLE IRON

- การต่อเชื่อม (Welded Connection) ต้องทำความสะอาดส่วนปลายของท่อที่จะนำมาเชื่อมปลายท่อที่จะเชื่อมเข้าด้วยกันต้องอยู่ ในแนวตรงกัน และลบปลายที่มุม (BEVEL) ประมาณ 20-40 องศา ใช้วิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC WELDING) เป็นแบบ BUTT JOINT รอยเชื่อมต้องสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อมและแข็งแรงพอที่จะรับแรงดันของน้ำในระบบจำนวนครั้งของการเชื่อมต้องเหมาะสมกับความดันและขนาดท่อหลังการเชื่อมเสร็จแล้วจะต้องเคาะออกไซด์และสะเก็ดโลหะออกก่อนเชื่อมซ้ำแนวเดิม ลวดเชื่อม (WELDING RODS) ที่ใช้ต้องเหมาะสมกับเนื้อโลหะที่เชื่อม ตามมาตรฐาน AMERICAN WELDING SOCIETY (AWS) ข้อต่อแบบเชื่อมที่ใช้ต้องเป็นเหล็กกล้า (STEEL) ความหนาไม่น้อยกว่า SCHEDULE 40 ข้อต่อต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI B19.9

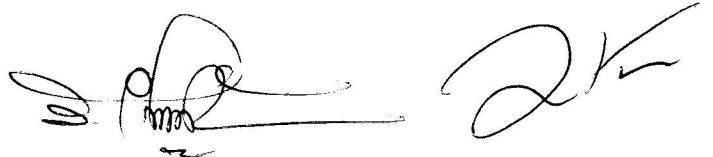
- การต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) กรณีปลายท่อด้านที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่เป็นหน้าแปลน ต้องใช้หน้าแปลนที่จะนำมาเชื่อมต่อ เข้ากับท่อน้ำ ซึ่งเป็นมาตรฐานขนาดหน้าแปลนเดียวกับ อุปกรณ์สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่าตัวแล้ว หรืออุปกรณ์ที่ติดตั้ง การต่อหน้าแปลนจะต้องจัดให้ หน้าสัมผัส (FACING FLANGE) ได้แนวขนานกับการเชื่อมหน้า แปลนเข้ากับท่อต้องเชื่อมอย่างน้อย 2 รอยทับกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดสลักเกลียวและแป้น เกลียว (BOLT & NUT) ที่ใช้สำหรับยึดหน้าแปลน โดยทั่วไปต้องทำจาก CARBON STEEL CLASS 8.8 ยกเว้นที่ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีต้องทำจาก GALVANIZED STEEL ความยาวของสลักเกลียวจะต้องเหมาะสมเมื่อขันเกลียวต้องโผล่ออกจากแป้น เกลียวไม่น้อยกว่า  $\frac{1}{4}$  ของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว

#### 4.12 ที่แขวนและรองรับน้ำหนักท่อ (Hanger And Support)

- การแขวน และรองรับน้ำหนักจะต้องเป็นไปตามแบบ และรายละเอียดเกี่ยวกับการแขวนและรองรับน้ำหนักท่อ

- วิธีการยึด และระยะห่างระหว่างที่แขวน และรองรับน้ำหนักของระบบท่อน้ำต้องเป็นไปตามที่แสดงรายละเอียดไว้ในแบบ กรณีของการแขวนหรือรองรับน้ำหนักตรงบริเวณที่มีวาล์วและ อุปกรณ์ท่อหนักๆ ในกรณีที่แขวน หรือรองรับน้ำหนักท่อ จะต้องพยายามคิดให้ใกล้วาล์วหรือ อุปกรณ์นั้น เพื่อลดความเค้นให้น้อยที่สุด เมื่อมีท่อเปลี่ยนทิศทางจะต้องมีที่แขวนหรือรองรับ น้ำหนักท่ออยู่ใกล้เคียงระหว่างท่อที่เปลี่ยนทิศทางนั้น

๑.๓๓



- กรณีของท่อที่เดินตามแนวนอนหลายท่อขนานกันถ้าไม่สะดวกในการยึดที่แขวนท่อแยกแต่ละชุด อาจใช้ TRAPEZE HANGER แทนได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

- ในกรณีที่จำเป็นต้องมีการเพิ่มขนาด และความหนาของเหล็กแขวนและรองรับน้ำหนักท่อ เพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่จำเป็นเช่น ใกล้เคียง เป็นต้น ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในส่วนนี้

- ห้ามใช้ SLEEVE เป็นตัวรองรับน้ำหนักของระบบท่อ

- ผู้ขายต้องใช้ PROTECTION SHIELD (GALVANIZED STEEL SADDLE) ซึ่งมีความหนา และความยาวที่เหมาะสมระหว่างที่แขวนท่อกับฉนวน โดยต้องได้รับความเห็นชอบผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง

- ที่แขวน และที่รองรับน้ำหนักของท่อซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 75 มม. (3 นิ้ว) ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบสปริง (SPRING VIBRATION ISOLATOR) เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนจากท่อไปยังโครงสร้างของอาคาร ห้ามแขวนท่อเข้ากับท่ออื่น ๆ หรือโครงสร้างของเครื่องอุปกรณ์ เป็นอันขาด

- งานโลหะทั้งหมดที่ใช้ประกอบทำชุดที่แขวน ที่รองรับน้ำหนักท่อและ โครงเหล็กช่วยยึดต่าง ๆ จะต้องทาสีป้องกันสนิม

- โครงโลหะที่แขวนยึดท่อน้ำในห้องเครื่องทำน้ำเย็น ห้องเครื่องส่งลมเย็น จะต้องนำไปชุบสังกะสีและนำมาประกอบตัดเชื่อมที่หน้างานได้ แต่ต้องทาหัตด้วย ZINC CHROMATE และทาสีภายนอกที่รอยตัวเชื่อมทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง

- หลังจากติดตั้งระบบท่อน้ำทั้งหมด และเติมน้ำในระบบท่อจนเต็มแล้ว ต้องทำการทดสอบ และปรับระดับท่อให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมทั้งหมด

#### 4.13 การทำความสะอาดท่อน้ำ (CLEANING OF PIPING SYSTEM)

- ระหว่างการติดตั้งท่อน้ำ และอุปกรณ์ต้องทำความสะอาดกำจัดสิ่งสกปรกออกให้หมด

- ขณะทำการเชื่อมต่อระวางไม่ให้เศษ โลหะจากการเชื่อม หรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ตกหล่นลงในท่อ โดยเด็ดขาด

- หลังจากการติดตั้ง และทดสอบความดันทั้งระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้เติมน้ำจนเต็มและถ่ายทิ้งจนหมดอย่างน้อย 2 ครั้ง ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของคณะกรรมการตรวจการจ้างว่าสะอาดเพียงพอแล้ว จึงเติมน้ำใหม่พร้อมเดินเครื่องสูบน้ำให้หมุนเวียนในระบบหลังจากนั้นให้ถ่ายน้ำทิ้งจนน้ำทั้งใสสะอาดแล้วถอด STRAINER และ DIRT POCKET ทำความสะอาดให้หมด

อนุมัติ



#### 4.14 ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (PIPE SLEEVE AND ESCUTCHEON)

- กรณีของท่อที่ผ่านผนัง พื้น หรือเพดานต้องเดินผ่าน PIPE SLEEVE ที่ผู้ขายได้จัดเตรียมไว้แล้ว เท่านั้น รายละเอียดของปลอกท่อลอด และแผ่นปิดให้เป็นไปตามแบบ

- ช่องว่างระหว่าง PIPE SLEEVE กับท่อ หรือท่อที่หุ้มฉนวนแล้ว ที่ติดตั้งภายในอาคารต้องไม่น้อยกว่า 30 มม. โดยรอบและอุดด้วยฉนวนใยแก้ว โดยอัดให้แน่นและเหลือที่ไว้ 1.5 ซม. ทั้งสองด้าน เพื่ออุดด้วย CAULKING แล้วปิดด้วยแผ่นปิด (ESCUTCHEON) ทั้งสองด้านให้ทาแผ่นปิดด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น ทั้งภายใน และภายนอกแล้วทาทับภายนอกด้วยสีจริงให้กลมกลืนกับสีของอาคาร ในส่วนนั้น

#### 4.15 การติดตั้ง Valve และอุปกรณ์ท่อน้ำ

VALVE และ FLEXIBLE CONNECTOR ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่วาล์วที่ติดตั้งเข้ากับท่อน้ำในแนวราบ (HORIZONTAL PIPE) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งานจึงอนุญาตให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับ การพิจารณาเห็นชอบจากศูนย์การแพทย์ฯ

วาล์วที่ใช้ ปิด/เปิด บ่อยครั้ง หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งวาล์วให้สูงจากพื้นในระดับที่ง่ายต่อการทำงาน กรณีที่วาล์วขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วขึ้นไป ที่ติดตั้งสูงเกิน 2.50 เมตร จากพื้นต้องติดตั้ง CHAIN WHEEL และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิม ห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

#### 4.16 มาตรฐานท่อ

มาตรฐานการต่อแบบเกลียว ใช้มาตรฐาน NPT หรือมาตรฐานที่ได้รับความเห็นชอบจากรพ.ชลประทาน มาตรฐานการต่อแบบหน้าแปลน ใช้มาตรฐาน ANSI หรือมาตรฐานที่ได้รับความเห็นชอบจากรพ.ชลประทาน

#### 4.17 การหุ้มฉนวนท่อน้ำ และท่อน้ำทิ้ง (CHILLED WATER PIPE & CONDENSATE DRAIN PIPE)

- ก่อนการหุ้มฉนวนต้องทำความสะอาดผิวนอกของท่อ และไม่มีสะเก็ดของวัสดุอื่นที่จับติดอยู่รอยเชื่อมที่ไม่เรียบร้อยเป็นคลื่นมากต้องแต่งให้เรียบร้อย

- ท่อน้ำเย็นทั้งหมดและท่อน้ำทิ้งที่ผ่านฝ้าเพดาน จะต้องหุ้มด้วยฉนวนทั้งหมด การหุ้มฉนวนต้องหุ้มให้ทั่วถึง หน้าแปลน ข้อต่อต่าง ๆ FLEXIBLE CONNECTOR, VALVE เป็นต้นฉนวนที่ใช้หุ้มต้องหนาไม่น้อยกว่าขนาดของฉนวนที่หุ้มท่อที่ต่ออยู่ ตัวอย่างเช่น การหุ้มฉนวนวาล์ว ให้หุ้มคลุมถึงแกนพวงมาลัยวาล์วและมีหมวกครอบด้วย

รับ



- ท่อน้ำเย็นและท่อน้ำทิ้งที่จะหุ้มฉนวนต้องได้รับการทดสอบรอยรั่ว และทาสีกันสนิมตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ให้เรียบร้อย

- กรณีที่ใช้ฉนวนแบบแผ่นมาตัดให้เป็นรูปร่างเพื่อทำการหุ้มเมื่อหุ้มเสร็จ และจะต้องแลคูเรียบร้อย กาวที่ใช้ทาฉนวนต้องใช้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตฉนวน

- ฉนวนที่เสียบรูป ฉีกขาด ผิดลอก หรือสกปรก จะไม่อนุญาตให้นำมาใช้ในการติดตั้งโดยเด็ดขาด ฉนวนที่หุ้มท่อและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วได้รับความเสียหายพิจารณา เห็นาย ผู้ขายต้องเปลี่ยนฉนวนให้ใหม่ ไม่อนุญาตให้ทำการปะซ่อม หรือหุ้มฉนวนทับ เว้นแต่จะได้รับการชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานของ รพ.ชลประทาน

**4.18** เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล คุณลักษณะพื้นฐาน

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz

- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

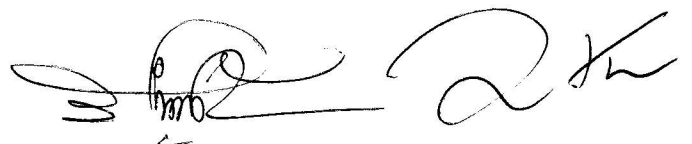
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB

- มีDVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

จกน



- จอภาพ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1
- เม้าส์และคีย์บอร์ด
- เครื่องพิมพ์ (Printer) สามารถพิมพ์แบบสีได้ไม่น้อยกว่าขนาดกระดาษ A3  
จำนวน 1 เครื่อง

4.19 เครื่องมือในการบำรุงรักษา มีอย่างน้อยดังนี้

- เครื่องเป่าลมจำนวน 1 เครื่อง
- ชุดปะแจจำนวน 1 ชุด

5. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

5.1 ผู้เสนอราคาต้องแจ้งแหล่งผลิตเครื่องทำน้ำเย็น พร้อมแนบแคตตาล็อกแสดง รูปแบบ รุ่นของ เครื่องทำน้ำเย็น ไว้อย่างชัดเจน โดยเสนอเอกสาร ในวันยื่นเสนอราคา

5.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายสำหรับโครงการนี้ โดยเสนอเอกสาร ในวันยื่นเสนอราคา

5.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ในข้อ 3.1 – 3.6 ระหว่าง คุณสมบัติเฉพาะที่ศูนย์การแพทย์ปัญญานันทภิกขุ ชลประทาน กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอ ราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนด ทั้งนี้ต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดใน แคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน โดยเสนอเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

5.4 ผู้เสนอราคาต้องแนบหนังสือรับประกันคุณภาพเครื่องทำน้ำเย็น ที่เสนออย่างน้อย 2 ปี โดยเสนอ เอกสาร ในวันยื่นเสนอราคา โดยเครื่องฯ และอุปกรณ์ที่นำมาเสนอจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

5.5 ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรไฟฟ้าหรือเครื่องกลที่ได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม จากสภาวิศวกร(สามัญวิศวกร) รับรองมาตรฐาน การติดตั้งพร้อมรับรองแบบการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น ประสิทธิภาพสูง ชนิด Magnetic Bearing พร้อมติดตั้งระบบควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานของสภาวิศวกร โดยเสนอเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

5.6 ผู้เสนอราคาจะต้องมีผลงานในการติดตั้งระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ชนิดระบายความร้อน ด้วยน้ำ (Water Cooled Chiller) โดยมีผลงานมูลค่าไม่น้อยกว่า 5,500,000 บาท ในสัญญาเดียวตั้งแต่ปี 57 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน จำนวนอย่างน้อย 1 สัญญา ที่ได้ทำการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

กมล





5.7 มาตรการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยผู้เสนอราคา จะต้องแนบเอกสารเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) ประจำสถานประกอบการดังนี้

- สำเนาเอกสารการแต่งตั้ง จป.บริหาร พร้อมสำเนาใบผ่านการอบรมและการขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานของรัฐ

- สำเนาเอกสารการแต่งตั้ง จป.หัวหน้างาน พร้อมสำเนาใบผ่านการอบรมและการขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานของรัฐ

6. ระยะเวลาการส่งมอบ ติดตั้งระบบและทดสอบ เป็นจำนวน 180 วัน

7. การรับประกัน

ผู้ขายต้องรับประกันระบบที่ติดตั้งทั้งหมดเป็นเวลา 2 ปี นับแต่วันทดสอบใช้งาน และเข้ามาตรวจสอบการทำงานพร้อมรายงานการตรวจสอบทุก 2 เดือน

\*\*\*\*\*

True

