

**รายละเอียดงานปรับปรุง Chiller Pump , Condenser Pump ชุดควบคุม
และอุปกรณ์ประกอบอาคาร พวท. ๑ งาน**

1. วัตถุประสงค์ในการจ้าง

ด้วยองค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ มีความประสงค์จะทำการปรับปรุง Chiller Pump , Condenser Pump ชุดควบคุมและ อุปกรณ์ประกอบ ทดแทนของเดิมที่ใช้มานานเป็นระยะเวลา 21 ปี ทำให้ที่ชำรุดเสื่อมสภาพ เพื่อให้มีความพร้อมในการให้บริการตลอดเวลา ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและประหยัดพลังงาน

2. ข้อมูลเบื้องต้น

- | | |
|------------------|--|
| 2.1 เจ้าของอาคาร | องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ |
| 2.2 สถานที่ตั้ง | 39 หมู่3 ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี |
| 2.3 ประเภทอาคาร | พิพิธภัณฑสถานและสำนักงาน |

3. รายละเอียดของการว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาปรับปรุง Chiller Pump , Condenser Pump ชุดควบคุมและ อุปกรณ์ประกอบ พร้อมทำการติดตั้งและรื้อถอน ตามรายละเอียดที่ระบุในแบบที่แนบมา ซึ่งมีรายการต่างๆ ดังนี้

3.1 รื้อถอน จัดหา ติดตั้ง Chiller Pump , Condenser Pump ,Innertia base ชุดควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ อื่นๆ

3.2 รื้อถอน จัดหา ติดตั้ง Gate Valve , Check Valve, Vibration Isolator , Flexible Connector Y-Stainerและอุปกรณ์ประกอบ อื่นๆ ตามแบบกำหนด

3.3 รื้อถอน จัดหา ติดตั้ง สายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

3.4 รื้อถอน จัดหา ติดตั้ง Chemecal Receiver Tank พร้อมอุปกรณ์ประกอบ วาล์ว ท่อ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เติมน้ำและเคมีเข้าระบบ Chiller จนสามารถใช้งานได้ พร้อมตรวจสอบค่าน้ำ

3.5 ทดสอบระบบ CDP , CHP , ระบบไฟฟ้า จนสามารถใช้งานได้ พร้อมบันทึกค่าต่างๆ

3.6 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำทดสอบระบบ (Commissioning Test) ของปั๊ม CDP , CHP รวมถึงการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง (Performance Test) ให้เป็นไปตามหลักวิชาการ เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการ โดยต้องมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วยและผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

3.7 ผู้รับจ้างต้องส่งผลทดสอบระบบ (Commissioning Test) และการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง (Performance Test) พร้อมทั้งมีการรองรับจากวิศวกรเครื่องกลระดับ สามัญวิศวกร

3.8 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่ให้เกิดผลกระทบกับระบบปรับอากาศส่วนกลาง (CHILLER)

ของ อพวช. ซึ่งเปิดระบบปรับอากาศส่วนกลาง วันจันทร์ ถึง วันอาทิตย์ เวลา ๐๘.๐๐-๑๗.๐๐ น.

4. ข้อกำหนดวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้ง

4.1 เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง (High Efficiency Water Pump And High Efficiency Motor)

4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. เครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพในการทำงานไม่ต่ำกว่า 80% และเลือกลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Non-Overloading

2. ต้องติดตั้งวาล์วและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด ตามรายละเอียดใน Typical Detail

3. ผู้รับจ้างต้องส่ง Performance Curve แสดงสมรรถนะของเครื่องและจัดทำการคำนวณหาจุดทำงานของเครื่องสูบน้ำโดยใช้ข้อมูลของอุปกรณ์ที่ติดตั้งจริงใน ระบบท่อ โดยต้องพิจารณา ทั้งกรณีทำงานหลายเครื่องพร้อมทั้งหรือทำงานเพียงเครื่องเดียว และต้องพิจารณาในกรณี Part Load ด้วย จุดที่เลือกใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด

4.1.2 ชนิดของเครื่องสูบน้ำ (High Efficiency Water Pump)

เครื่องสูบน้ำเย็น (Chiller Pump) และเครื่องสูบน้ำหล่อเย็น (Condensor Pump) เป็นชนิด Centrifugal, Horizontal Split Case ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วไม่เกิน 1,500 รอบ/นาที และเครื่องสูบน้ำเย็น (Chiller Pump) ทุกชุดจะต้องหุ้มฉนวนกันความร้อนแบบ Close Cell Elastomeric Foam ความหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว และทำการย้าย Name Plate เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบและดูแลรักษา

4.1.3 วัสดุและโครงสร้าง

ตัวเรือน (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อทนความดันใช้งาน (Work Pressure) ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว (10.35 บาร์) หน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดกลับและด้านส่งต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือน ด้านบนของตัวเรือนจะต้องมี Air Vent Cock และที่จุดต่ำสุดต้องมี Drain Cock

ใบพัด (Impellers) จะต้องผลิตออกมาเป็นชิ้นเดียว โดยทำมาจากทองเหลืองหล่อ (Cast-bronze) ใบพัดจะต้องได้รับการทำดุลทางพลศาสตร์ (Dynamically balance) และสมดุลทางชลศาสตร์ (Hydraulically balance) ใบพัดจะต้องถูกยึดติดกับเพลาโดยใช้ลิ้ม (Keys) และบังคับตำแหน่งพัذبนเพลลา โดยใช้ปลอกเพลลา (Shaft sleeves) และแหวนล็อก (Snap rings) ใบพัดจะต้องถูกออกแบบให้สามารถป้องกันการเสียหายเนื่องจากการหมุนกลับทิศของใบพัดได้ด้วย

Casing Wearing Ring ทำด้วย Bronze, Chromed Iron หรือ Nickle Iron สามารถถอด เปลี่ยนได้โดยสะดวก

เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel พร้อมด้วย Sleeve Chromed Iron หรือ Nickle สอดผ่าน Stuffing Box

Bearing เป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing และมี Dust Seal ในตัวสามารถถอดซ่อมได้ง่าย ออกแบบ ให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง

Seal เป็นชนิด Mechanical ประกอบสำเร็จจากโรงงานตามความเร็วรอบและความดันใช้งานที่กำหนดไว้

ท่อน้ำทิ้ง ต่อจาก Stuffing Box และมี Drain Bucket มารับน้ำทิ้งไปยังรางระบายน้ำ

Coupling ระหว่างมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ Flexible ชนิด Urethane หรือ Steel ส่วน Pin & Bushing มีค่า Service Factor ไม่น้อยกว่า 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ที่แข็งแรง

4.1.4 มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงระดับ IE2 (High Efficiency Motor) ต้องเป็นแบบ Squirrel Cage, Induction Motor 4 Pole ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled), Insulation Class F, Continuous Duty ใช้ระบบไฟฟ้า 380-415 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต สามารถติดตั้งทำงานร่วมกับเครื่องสูบน้ำได้อย่างสมบูรณ์

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 60034-1, IEC 60034-2, IEC 60034-5, IEC 60034-6, IEC 60034-7, IEC 60034-12 และ IEC 60072 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

- การรับรองค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์ เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEEE 112 (Method B) หรือ มาตรฐาน IEC 60034-2 ที่เป็นผลการทดสอบรับรองจากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานของรัฐ หรือ ห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้มาตรฐาน มอก./ISO 17025

- ค่าคุณลักษณะทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และ อุณหภูมิที่มอเตอร์จะทนได้

- มีค่า IP ไม่ต่ำกว่า 54 หน่วย

2). มีค่าประสิทธิภาพปกติของมอเตอร์ (Nominal Motor Efficiency) ไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุในตารางที่ 1 เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEEE 112 หรือ ตาราง 2 เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60034-2

4.2 วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบ (Valve and Accessories)

4.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป (General Requirement)

1.1 วาล์วต้องทนความดันใช้งานไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว (10.35 บาร์) ผู้รับจ้างต้องติดวาล์วแต่ละประเภทตามจำนวนและตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ และในที่อื่นๆ ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้ (ตามคำแนะนำของผู้ผลิต)

1.2 วาล์วทุกชนิด (ยกเว้น Control Valve) ต้องมีขนาดเท่ากับท่อที่วาล์วติดตั้งอยู่

1.3 เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ใดที่มีความจำเป็นต้องถอดออกซ่อมบำรุงรักษาเป็นประจำ เช่น เครื่องทำน้ำเย็น, หอระบายความร้อน, เครื่องสูบน้ำ, เครื่องส่งลมเย็น เป็นต้น ต้องติดตั้ง Shut-Off Valve ไว้ที่ท่อเข้าและออกเสมอ

1.4 ท่อน้ำเมนที่เดินไปไกลมาก และ/หรือ ไปยังเครื่องส่งลมเย็นหลายชุด ต้องติดตั้ง Shut-Off Valve ไว้ที่ต้นท่อน้ำแยกทั้งท่อน้ำส่งและท่อน้ำกลับ

1.5 จุดสูงสุดของท่อน้ำแต่ละวงจร, Main Header ในห้องเครื่องทำน้ำเย็นและตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อน้ำ ต้องติดตั้ง Automatic Air Vent พร้อม Gate Valve เพื่อระบายอากาศภายในท่อน้ำ

1.6 จุดต่ำสุดของท่อแนวดิ่งและจุดต่ำสุดของระบบท่อ ต้องติดตั้ง Drain Valve เพื่อระบายน้ำภายในท่อน้ำ

1.7 หากท่อน้ำเย็นเข้าและออกจากเครื่องส่งลมเย็น ที่ระดับต่ำกว่าจุดสูงสุดของคอยล์เย็น ต้องติดตั้ง Automatic Air Valve ไว้ที่จุดสูงสุดของท่อน้ำเย็นออก

1.8 วาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวดิ่ง (เว้นแต่จะมีอุปกรณ์ในการติดตั้งจะยอมให้ก้านวาล์วเอียงได้)

4.2.2 วาล์วประตู (Gate Valve)

- วาล์วขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว เป็นชนิด Screwed Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge Disc ตัววาล์วทำด้วย Bronze ต่อกับท่อโดยเกลียว (Screwed End)
- วาล์วขนาด 2 ½ นิ้ว หรือใหญ่กว่า เป็นชนิด Rising Stem, Outside Screw and Yoke ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Steel ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End)

4.2.3 โกลบวาล์ว (Globe Valve)

- วาล์วขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว เป็นชนิด Screwed Bonnet, Disc สามารถเปลี่ยนใหม่ได้เมื่อสึกหรอ (Renewable) ตัววาล์วทำด้วย Bronze ต่อกับท่อโดยเกลียว (Screwed End)
- วาล์วขนาด 2 ½ นิ้ว หรือใหญ่กว่า เป็นชนิด Bolted Bonnet, Outside Screw and Yoke ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron, Seat และ Disc ทำด้วย Bronze ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End)

4.2.4 วาล์วกันย้อน (Check Valve)

- วาล์วขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว เป็นชนิด Single Disc ตัววาล์วทำด้วย Bronze, Seat ทำด้วย Teflon, Spring ทำด้วย Stainless Steel ต่อกับท่อโดยเกลียว (Screwed End)
- วาล์วขนาด 2 ½ นิ้ว หรือใหญ่กว่า เป็นชนิด Silent Type, Single Disc ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Steel, Seat และ Bushing ทำด้วย Bronze, Spring ทำด้วย Stainless Steel ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End)

4.2.5 Automatic Balancing Valve

- ควบคุมการไหลโดยใช้ชุด Catridge และ Spring โดยที่อัตราการไหลต้องมีความคลื่อน้อยในช่วง $\pm 5\%$ ตลอดช่วงค่าความดันตกคร่อมของวาล์วแต่ละชุด
- Catridge และ Spring ทำด้วย Stainless
- วาล์วขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ต่อกับท่อโดยเกลียว (Screwed End)
- วาล์วขนาด 2 ½ นิ้ว หรือใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End)
- วาล์วต้องได้รับการออกแบบให้สามารถปรับเปลี่ยนอัตราการไหลจำนวนมากได้ โดยการเปลี่ยนชุด Catridge
- ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์วัดอัตราการไหลของน้ำ ซึ่งแสดงผลออกมาเป็นอัตราการไหลได้เลย

4.2.6 วาล์วปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve)

- เป็นชนิด Lug Type ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Steel, Disc ทำด้วย Aluminium หรือ Bronze หรือ Stainless Steel, Stem ทำด้วย Stainless Steel, Seat ต้องเป็น Buna – N หรือ EPDM
- วาล์วขนาด 2 ½ นิ้ว ถึง 5 นิ้ว เป็น Hand-Lever Operation
- วาล์วขนาด 6 นิ้ว หรือใหญ่กว่า เป็น Hand-Wheel Gear Operation

4.2.7 ตัวกรอง (Water Strainer)

- เป็นชนิด Y – Patter Body, Screen ทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้
- วาล์วขนาด 1 ½ นิ้ว หรือเล็กกว่า ตัววาล์วทำด้วย Bronze ต่อกับท่อโดยเกลียว (Screwed End)
- วาล์วขนาด 2 นิ้ว หรือใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End) และต้องมีวาล์วระบายน้ำทั้งขนาด ½ นิ้ว ประกอบไว้ด้วย

4.2.8 อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Valve)

- เป็นชนิด Direct Acting Float Type ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ส่วนลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

- ติดตั้งพร้อม Gate Valve และต่อท่ออากาศไปยังจุดระบายน้ำทิ้งที่ใกล้ที่สุด เพื่อป้องกันไม่ให้ละอองน้ำที่ออกมาพร้อมกับอากาศ หยดลงพื้นได้

4.2.9 วาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve)

- เป็นชนิด Electric Operated, DDC Control, Globe Valve Patter
- ตัววาล์ว ทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End)

4.2.10 วาล์วระบายน้ำทิ้ง (Pressure Relief Valve)

- เป็นชนิด Plug Type ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกในการบำรุงรักษาและต้องต่อท่อขนาดเท่าวาล์วระยะสั้น ๆ พร้อมมี Cap อุดปลาย
- ขนาดของ Drain Valve เลือกตามขนาดท่อแนวดิ่ง ดังนี้

ขนาดท่อแนวดิ่ง (นิ้ว)	ขนาด Drain Valve (นิ้ว)
4 หรือเล็กกว่า	¾
6 – 8	1
10 – 12	1 ½
14 – 16	2
18 หรือใหญ่กว่า	2 ½

4.2.11 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)

- เป็นชนิด Bourdon Tube หน้าปัดกลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มม. มีสเกลสูงสุดบนหน้าปัดอยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติ วัดค่าได้เที่ยงตรงแน่นอนคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 3% ของสเกลบนหน้าปัด และอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้อง
- สเกลอ่านเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psig) หรือกิโลปาสกาล (Kilopascal)
- ติดตั้งร่วมกับ Shut-Off Needle Valve และ Snubber Connector ซึ่งทำด้วย Brass
- เกจวัดความดัน ที่ติดตั้งด้าน Suction ของเครื่องสูบน้ำ ต้องมีสเกลด้าน Vacuum ด้วย

4.2.12 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

- เป็นแบบการขยายตัวของปรอทในหลอดแก้ว ตัวเรือนทำด้วย Cast Aluminium, ก้านวัดอุณหภูมิ (Stem) ยาวไม่น้อยกว่า 80 มม. สามารถปรับรูปร่างของหน้าปัดได้ (Adjustable Angle) และมีสเกลหน้าปัด 0 – 120 °F ((-17) – 49 °C) สำหรับน้ำเย็นและมีความแม่นยำอยู่ภายในหนึ่งช่องสเกลบนหน้าปัด
- ติดตั้งร่วมกับ Brass Separable Well โดยที่ตัว Well ต้องมีความยาวลึกเข้าไปในท่อน้ำเย็นและมีความแม่นยำอยู่ภายในหนึ่งช่องสเกลบนหน้าปัด

4.2.13 อุปกรณ์ควบคุมการไหล (Flow Switch)

- เป็นชนิด Paddle or Vane Operated, ตัวเรือน ทำด้วย Stainless Steel หรือ Brass, Paddle ทำด้วย Stainless Steel, Switch เป็น SPDT Snap Action

4.2.14 ข้อต่ออ่อน (Flexible Connector)

- สำหรับท่อด้านดูดหรือด้านส่งของเครื่องสูบน้ำ เป็นชนิด Spherical, Spring Steel wire, Neoprene Elastomer Floating Flange ทนความดันได้ ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ ต่อตร.นิ้ว (10.35 บาร์)
- ขนาด 2 นิ้ว หรือเล็กกว่า ต่อกับท่อโดยเกลียว (Screwed End)
- ขนาด 2 ½ นิ้ว หรือเล็กกว่า ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End) และต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันความเสียหาย อันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อน

4.2.15 อุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน (Anti Vibration)

- เครื่องสูบน้ำทุกตัวจะต้องติดตั้งบนอุปกรณ์ป้องกันการส่งผ่านแรงสั่นสะเทือน (Vibration isolator) ซึ่งติดตั้งอยู่กับแท่นคอนกรีต โดยอุปกรณ์ป้องกันการส่งผ่านแรงสั่นสะเทือน (Vibration isolator) ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำแนะนำและเมื่อใช้งานจะไม่มีการส่งผ่าน หรือ กระจายแรงสั่นสะเทือนและเสียงไปยังโครงสร้างต่างๆที่อยู่ใกล้

4.2.16 ฉนวนสำหรับหุ้มท่อ, วาล์ว, ปั๊ม

- ให้ใช้เป็น CLOSE CELL, FLEXIBLE FOAMED PLASTIC โดยฉนวนจะต้องมีความหนาอย่างน้อยที่สุด ดังต่อไปนี้
 - ท่อน้ำเย็นเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 200 มม. และใหญ่กว่า หนาอย่างน้อย 50 มม.
 - วาล์ว, ปั๊ม และข้อต่อ หนาอย่างน้อยเท่ากับขนาดของท่อที่มีอยู่
 - ท่อน้ำทิ้ง หนาอย่างน้อย 13 มม.

ในการหุ้มฉนวนจะต้องพยายามให้มีรอยต่อน้อยที่สุดและรอยต่อต้องใช้กาวยางดีทาเชื่อมต่อ กันให้สนิทและมีแถบฉนวนกว้างไม่ต่ำกว่า 100 มม. หนา 15 มม. ปิดทับอีกชั้นหนึ่ง การทดสอบท่อ จะต้องทำการหุ้มฉนวนเสมอ

5. การติดตั้ง

- ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
- ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า
- ค. การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน วสท 2001-45 และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า
- ง. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อใน ช่องท่อโดยเด็ดขาด

6. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้างานนี้.-

- ก. ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวนไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี
- ข. การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

7. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน ต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้.-

- ก. ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing: EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน วสท 2001-56
- ข. ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit: IMC) มีขนาดผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ในสถานที่ อันตรายตามกำหนดใน วสท 2001-56
- ค. อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน
- ง. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้.-
 - ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อนก่อนทำการติดตั้ง
 - การดัดงอท่อต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรงและรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามกำหนดของ NEC
 - ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
 - ท่อแต่ละส่วนหรือท่อแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
 - การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
 - การใช้ท่ออ่อนต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.3 เมตร
 - แนวการติดตั้งท่อต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

8. อุปกรณ์มาตรฐาน

- Water Pump : Grundfos, Aurora , Paco, Worthington, Ebara, Peerless หรือเทียบเท่า
- ท่อเหล็กดำ : HPSP, SSP, NKK , PACIFIC , SEAW, KLM หรือเทียบเท่า
- Gate Valve : Crane , Kitz , Nibco , Watts , Toyo หรือเทียบเท่า
- Check Valve : Crane , Kitz , Metraflex , Val-Matic หรือเทียบเท่า
- Strainers : Crane , Kitz , Metraflex , Toyo หรือเทียบเท่า
- Flexible Conector : Mason , Metraflex , Tozen หรือเทียบเท่า
- Pressure Gauge, Needle Valve, Pressure Snubber : Weksler , Terrice , Wika หรือเทียบเท่า
- Thermometer : Weksler , Terrice , Wika หรือเทียบเท่า
- Vibration Isolator : Mason, Tozen, Metraflex หรือเทียบเท่า
- ฉนวนท่อ, วาล์ว, ปั๊ม : AEROFLEX , ARMAFLEX หรือเทียบเท่า
- Circuit Breaker : Schneider, ABB , Siemens , Square-D หรือเทียบเท่า
- สายไฟฟ้า : Phelps Dodge , Bangkok Cable , Thai Yazaki หรือเทียบเท่า
- ท่อไฟฟ้า : Panasonic , TAS , RSI หรือเทียบเท่า
- Induction Motor : Brook, Siemens , ABB หรือเทียบเท่า

9. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ 120 วัน

10. ระยะเวลารับประกัน

รับประกันอุปกรณ์ ไม่ต่ำกว่า 2 ปี หรือตามที่ผู้ผลิตระบุไว้ โดยให้ถือเอาระยะเวลาสูงสุดของการรับประกันที่ระบุไว้

11. เงื่อนไขอื่นๆ

11.1 ในกรณีที่รายละเอียดนี้มีได้กำหนดไว้หากแต่เพื่อให้การทำงานของระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดเพิ่มเติมให้กับผู้ว่าจ้าง

11.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและยินยอมชดเชยค่าเสียหายหรือซ่อมแซมทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างที่เกิดความเสียหายหรือสูญหายซึ่งพิสูจน์ได้ว่าเป็นการกระทำของผู้รับจ้างหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างด้วย

11.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความคุ้มครองคนงานหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างที่ทำงานกับผู้ว่าจ้างเกี่ยวกับสิทธิอันพึงได้ตามกฎหมายแรงงานด้วยไม่เรียกร้องเอาจากผู้ว่าจ้างอีก

11.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งโดยไม่ให้เกิดผลกระทบต่อระบบโดยรวม องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เปิดทำการวันจันทร์ - วันอาทิตย์ เวลา 08.30 - 17.30 น.

11.5 ในการดำเนินการรื้อถอน, ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการรื้อถอน, ติดตั้ง CHP , CDP และอุปกรณ์ประกอบ ที่มีการเติมน้ำออกจากระบบจนทำให้เครื่อง CHILLER ไม่สามารถทำงานได้ จะต้องปฏิบัติงานในเวลา ๑๗.๐๐- ๐๖.๐๐ น. และจะต้องแล้วเสร็จในเวลาดังกล่าว เนื่องจาก อพวช. เปิดเครื่อง CHILLER (ระบบปรับอากาศส่วนกลาง) ในวันจันทร์ - วันอาทิตย์ เวลา ๐๘.๓๐ - ๑๗.๐๐ น.