รายการประกอบแบบ

โครงการปรับปรุงหอประชุม ขุมทองวิไล มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ตำบลเมือง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสารและปรับอากาศ

รายการประกอบ โคมไฟดาวน์ไลท์ LED

1. ข้อกำหนดทั่วไป (General Specification)

1.1 โคมไฟดาวน์ไลท์ LED ต้องมีแบรนด์สินค้าที่จดทะเบียนเครื่องหมายการค้า มาตรฐาน มอก. และมีเอกสารรับรองที่ออกโดยสำนัก เครื่องหมายการค้า กรมทรัพย์สินทางปัญญา (แสดงเอกสารขณะยื่นขออนุมัติใช้)

1.2 ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 และ ISO 14001 : 2015 พร้อมแนบเอกสารยืนยันหนังสือแต่งตั้งตัวแทน จำหน่ายภายในประเทศ และเป็นตัวแทนจำหน่ายได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 (แสดงเอกสารขณะยื่นขออนุมัติใช้)

1.3 มีหมายเลข Serial Number เป็นหมายเลขเฉพาะของแต่ละโคมไม่ซ้ำกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับ (แสดงเอกสารขณะยื่นขออนุมัติใช้)

2. โคมไฟดาวน์ไลท์ (LED Down Light)

2.1 โคมไฟดาวน์ไลท์LED ค่ากำลังไฟฟ้ารวม (total power consumption) ไม่น้อยกว่า 35 วัตต์± 5%

2.2 ตัวโคมทำจากอลูมิเนียมพ่นทับด้วยสีขาว RAL9016 ด้านหน้าโคมปิดด้วยโพลีคาบอร์เนตแบบใสมีแผ่นสะท้อนแสงอะลูมิเนียมอยู่ด้านในโคมไฟ โดยออกแบบให้แหล่งกำเนิดแสงอยู่ลึกเข้าไปภายในโคมไฟเพื่อลดแสงแยงตาขณะเปิดใช้งาน

2.3 โคมไฟดาวน์ไลท์LED สามารถใช้งานได้ที่แรงดันไฟฟ้า 200-240V และทคี่ วามถี่ 50/60 Hz

2.4 ใช้ชิป LED ประเภท COB จากแบรนด์ที่มีคุณภาพ อายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 50,000 ชั่วโมง

2.5 ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor) ไม่น้อยกว่า 0.90 และ ค่าฮาร์มอนิก (THD) ไม่เกิน 20%

2.6 โคมไฟมีประสิทธิภาพการส่องสว่าง (luminous flux) ไม่น้อยกว่า 100 ลูเมน/วัตต์และมีค่าความสว่าง (luminous flux) ไม่น้อยกว่า 3,600 ลูเมน

2.7 มีมุมกระจายแสงการส่องสว่าง (beam angle) ไม่เกิน 60 องศา และมีค่า UGR (Uniform Glare Rating) ของโคมไฟไม่เกิน 22

2.8 ค่าดัชนีความถูกต้องของแสง (color rendering index, CRI) ไม่น้อยกว่า 80

2.9 โคมไฟดาวน์ไลท์LED มีค่าอุณหภูมิสี(correlated color temperature, CCT) 5000 เควิล

2.10 โคมไฟดาวน์ไลท์LED ใช้Driver ชนิด External สามารถเปลี่ยนเฉพาะ Driver ได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนโคมไฟใหม่ทั้งโคม

2.11 มีระบบป้องกันฟ้าผ่า หรือ ไฟฟ้ากระชากสูงชั่วขณะ (Surge Protection) ไม่น้อยกว่า 1kV

2.12 โคมไฟดาวน์ไลท์ LED มีค่ามาตรฐานในการปกป้องสิ่งที่อยู่ภายในของอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า INTERNATIONAL PROTECTION : IP54 ระดับการกัน กระแทก IK06

2.13 น้ำหนักรวมของโคมไฟ ไม่เกิน 0.7 ± 6% กิโลกรัม 2.14 ด้านหน้าของโคมไฟดาวน์ไลท์LED ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 170 ± 5% มม. 2.15 ขนาดรูเจาะฝ้าของโคมไฟดาวน์ไลท์LED อยู่ระหว่าง 150-165 มม.

3. คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของงานออกแบบแสงสว่าง

3.1 ผลการจำลองค่าแสงสว่าง (Simulation Report) ด้วยโปรแกรม Dialux หรือ โปรแกรม DIALux EVO หรือ โปรแกรม Relux พร้อมแนบรายงาน การคำนวณแสงสว่างของผลิตภัณฑ์โคมไฟ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 แสดงรายละเอียดของโคมไฟที่ใช้ในการออกแบบแสงสว่าง

3.1.2 ค่า Maintenance factor หรือ Light loss factor ต้องไม่ต่ำกว่า 0.8 ที่ใช้ในการคำนวณ

3.1.3 ค่าพลังงานที่ใช้ต่อตารางเมตรในพื้นที่ต้องน้อยกว่า 3.24 W/m2

3.1.4 ค่าความสว่างเฉลี่ยบริเวณพื้นที่หอประชุมต้องไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ โดยวัดที่ระนาบใช้งาน (Working Plane) สูงจากพื้น 0.80 เมตร และค่า UGR ต้องไม่เกิน 22 (แสดงเอกสารขออนุมัติใช้)

รายการประกอบแบบ งานติดตั้งระบบเสียง หอขุมทองวิลัย

ข้อกำหนดและขอบเขตงาน

ครุภัณฑ์ห้องประชุม 1 ชุด

อุปกรณ์ครุภัณฑ์ห้องประชุม

ระบบเสียง

1. **เครื่องผสมสัญญาณเสียง** **จำนวน 1 เครื่อง**

   คุณลักษณะ

   - เครื่องผสมสัญญาณเสียง 10 Mic / 16 Line Inputs (8 mono + 4 stereo)
   - มี 4 GROUP Buses + 1 Stereo Bus
   - มีคอมเพรสเซอร์แบบ 1-Knob compressor
   - มีเอ็ฟเฟ็คภายในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 16 โปรแกรม
   - มีช่องต่อ USB Audio 2 IN/2 OUT
   - มีไฟ Phantom +48 V เพื่อจ่ายไฟให้กับไมโครโฟนชนิดคอนเด็นเซอร์
   - สามารถติดตั้งในตู้ RACK ขนาดมาตรฐานได้
   - สามารถตอบสนองความถี่ 20 Hz – 20 KHz ได้ หรือดีกว่า
   - มีความผิดเพี้ยน 0.03% ที่ +14dBu
   - มีไฟ LED แสดงผล 2 x 12-segment หรือมากกว่า
   - สามารถใช้กำลังไฟ AC 100-240 V, 50/60 Hz ได้
   - มีอัตราการสิ้นเปลืองกำลังไฟ 36 วัตต์ หรือน้อยกว่า

2. **เครื่องปรับแต่งเสียงแบบที่ 2** **จำนวน 1 เครื่อง**

   คุณลักษณะ

   - เป็นเครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียง 31 band
   - มีวงจร Low Cut 10Hz – 400 Hz และ High Cut 2.5 kHz – 30 kHz
   - มีไฟ LED แสดงสถานะ การทำงานด้านหน้าเครื่อง
   - มีระบบ Feedback detection
   - มีช่องต่อสัญญาณออก Sub out ขั้วต่อแบบ XLR Balanced
   - สามารถใช้งานในย่านความถี่ 20Hz – 20KHz ได้
   - สามารถรองรับการใช้กำลังไฟ 100 V – 230V, 50/60Hz ได้

3. **เครื่องขยายเสียงสำหรับลำโพงติดแขวน จำนวน 2 เครื่อง**

คุณลักษณะ

- เป็นเครื่องขยายเสียงสเตอริโอแบบ 100 โวลท์ และ 70 โวลท์
- ทำงานแบบสเตอริโอกำลังขยายเสียงปกติข้างละไม่น้อยกว่า 185 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
- ทำงานแบบสเตอริโอกำลังขยายเสียงปกติข้างละไม่น้อยกว่า 280 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม
- กำลังขยายเสียงปกติแบบบริดไม่น้อยกว่า 830 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม
- กำลังขยายเสียงปกติข้างละไม่น้อยกว่า 300 วัตต์ ที่ 70 และ 100 โวลท์
- กำลังขยายเสียงปกติข้างละไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ ที่ 25 โวลท์
- ตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 20Hz ถึง 20kHz ที่ 4 โอห์มหรือดีกว่า
- ตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 50Hz ถึง 16kHz ที่ 100 โวลท์หรือดีกว่า
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100dB
- มีค่าความไวของสัญญาณด้านเข้า (Input Sensitivity) ที่ 8 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 1.15V
- มีค่าความต้านทานด้านเข้า (Input Impedance) 20,000 โอห์ม (Balanced)
- มีค่าความเพี้ยนของสัญญาณรวม (THD) น้อยกว่า 0.5%
- มีสวิทช์ปิด-เปิด อยู่ด้านหน้าเครื่องพร้อมมีไฟแสดงสถานการทำงานของเครื่อง
- มีพัดลมระบายความร้อน
- มีระบบ PROTECTION ป้องกันความเสียหายของเครื่อง
- สามารถยึดกับตู้แร็คมาตรฐาน 19 นิ้วได้
- ใช้ไฟ 230 V , 50/60 Hz

4. **ลำโพงติดผนังขนาด 8 นิ้ว 180 วัตต์ จำนวน 10 ตัว**

คุณลักษณะ

- ตู้ลำโพงเป็นแบบ Passive Two-Way Full-range
- มีหม้อแปลงแท็บเป็น 70V, 100V ได้
- มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด 8 นิ้ว 1 ดอก 65 วัตต์ RMS
- มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาด 1 นิ้ว 1 ดอก 25 วัตต์ RMS
- สามารถทนกำลังขับสูงสุด 180 วัตต์ได้
- สามารถตอบสนองความถี่ 45 – 20000 Hz ได้
- มีค่าความไว 94dB

- มีค่าความดังสูงสุด 120dB
- มีค่าความต้านทานปกติที่ 8 โอห์ม
- มีทิศทางการกระจายเสียงทางแนวนอน 90 องศา ทางแนวตั้ง 60 องศา
- มีขั้วต่อลำโพงแบบ EURO Block หรือดีกว่า
- มีขายึดลำโพงสามารถติดตั้งกับผนังได้
- ตัวตู้ลำโพงใช้วัสดุในการผลิตแบบ Engineering-plastics (ABS)

5. ตู้ลำโพงมอนิเตอร์เวที จำนวน 2 ตู้

คุณลักษณะ

- ตู้ลำโพงมอนิเตอร์เวทีขนาด 12 นิ้ว 250 วัตต์
- มีเครื่องขยายเสียง Class D
- มีช่องต่อสัญญาณเข้าขั้วต่อแบบ XLR
- มีช่องต่อสัญญาณออกขั้วต่อแบบ XLR
- สามารถปรับแต่งเสียง High, Mid, Low ได้
- สามารถใช้งานในย่านความถี่เสียง 60 Hz – 18 kHz ได้
- มีไฟ LED แสดงสถานะ Power, Clip
- สามารถใช้ไฟฟ้า 100-240V ได้

6. ไมโครโฟนไร้สายชนิดมือถือ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะ

- ไมโครโฟนไร้สายใช้งานย่านความถี่ UHF ตามข้อกำหนดของ กสทช. ที่กำหนดให้ใช้
- สามารถตอบสนองความถี่ 30 Hz – 20 kHz
- สามารถตั้งค่า Pre – Set ได้ถึง 40 ช่อง (20 x 2) ให้เลือกใช้งาน
- มี IR Sync และ Downloading ความถี่จากเครื่องรับสัญญาณได้
- มีระบบค้นหาความถี่อัตโนมัติ และแสดงผลแบบ Spectrum
- มีหน้าจอ TFT LCD แสดงสถานะ การทำงาน
- มีสถานะความถี่ AF, RF และอื่นๆ แสดง
- มีค่าความเพี้ยนรวม (THD.) น้อยกว่า 0.5%
- มีค่า Dynamic Range 90dB

- สามารถใช้งานในระยะประมาณ 100 เมตรได้
- มีระบบปิดเสียงอัตโนมัติเมื่อวางไมโครโฟนในแนวระนาบ
- ไมโครโฟนสามารถปรับความแรงสัญญาณ 5mW หรือ 30mW ได้
- ไมโครโฟนใช้แบตเตอรี่แบบ AA จำนวน 2 ก้อน และสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมง

7. **เครื่องจ่ายไฟแบบเรียงลำดับ** **จำนวน 2 เครื่อง**

คุณลักษณะ

13.1 เครื่องจ่ายไฟแบบเรียงลำดับขนาด 8 ช่อง

13.2 ใช้ไฟ 110V-220V 50Hz-60Hz ได้

13.3 ระยะเวลาในการลำดับ(Sequence)ปิด-เปิด 1 วินาที

13.4 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับไมโครโฟนไร้สาย

รายการประกอบแบบ ป้ายประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ (LED Wall)
ชนิดภายในอาคาร Pixel Pitch 4mm (Fixed Front Maintenance)

1. จอประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ (LED Wall) สำหรับติดตั้งภายในอาคาร จำนวน 1 จอ มีคุณลักษณะดังนี้

1.1. คุณลักษณะทั่วไปของป้ายประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ (LED Wall)

1.1.1. ป้ายประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขนาดยาวไม่น้อยกว่า 8.96 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 4.64 เมตร

1.1.2. หลอด LED เป็นชนิด Surface Mount Device (SMD) แบบ 2121 หรือดีกว่า

1.1.3. หลอดไฟ LED แนะนำยี่ห้อ HiGreen ,Nationstar, Cree หรือ Nichia หรือดีกว่า โดยใช้ชิป LED คุณภาพสูง ให้ความสว่างคงที่ สีแสงสม่ำเสมอ ประสิทธิภาพสูง และอายุการใช้งานยาวนาน

1.1.4. หน้าจอรองรับรีเฟรชเรท (Refresh Rate) อย่างน้อย 7680 Hz

1.1.5. รองรับ Grayscale สูงสุดอยู่อย่างน้อย 14 bits (12-14 bits)

1.1.6. มีความสว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 1000 cd/m^2 (0-1000 nits)

1.1.7. ระยะการมองเห็น (Best View Distance) น้อยสุดไม่เกิน 4m และมี มุมมองการมองเห็น (View angle) อย่างน้อย 140(H)/130(V)

1.1.8. อายุการใช้งานสูงสุดของหลอด LED (LED Lifetime) ไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง

1.1.9. หน้าจอรองรับการบำรุงรักษาและซ่อมแซมได้จากด้านหน้า

1.1.10. การใช้งานเหมาะสำหรับการใช้งานภายในอาคาร

1.1.11. โรงงานผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างน้อย ISO9001:2015, ISO14001:2015 และ ISO45001:2018 โดยมีเอกสารแนบ

1.1.12. สินค้าได้รับมาตรฐาน CE, FCC, PSE และ RoSH เป็นอย่างน้อย

1.2. คุณลักษณะของ LED Module ประกอบด้วย

1.2.1. มีระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของหลอด LED 2 หลอดที่อยู่ติดกันทั้งในแนวตั้งและแนวนอน (Pixel Pitch) ไม่เกิน 4 มิลิเมตร

1.2.2. โมดูล (LED Module) มีความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า 80(W) x 40(H) Pixels และมีความหนาแน่นของพิกเซล (Pixel Density) ต่อตารางเมตรไม่น้อยกว่า 62,500 Dot/m^2

1.2.3. ตัว LED Module มีขนาดไม่เกิน 320mm(W) x 160mm(H) x 15mm(T) และมีพื้นที่ (Module Area) ไม่มากกว่า 0.0512 m^2 เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง

1.2.4. การตั้งค่าเกณสีของ LED Lamp (Pixel Configuration) ใช้ 1R1G1B

1.2.5. LED Module ใช้ระบบ Driver IC แบบ Constant Current Drive และมี Drive mode ที่ 1/20 scan, constant current

1.2.6. มีค่าอุณหภูมิสี(Color temperature) สูงสุดไม่น้อยกว่า 12500 (9600-12500 Tunable) และมีอัตราความคมชัดของภาพ (Contrast) ไม่น้อยกว่า 10,000:1

1.2.7. แผ่น LED กินไฟสูงสุดไม่เกิน 20 W (ไม่เกิน 390.6 w/m^2) โดยมี Power distribution ไม่เกิน 589.2 w/m^2

1.2.8. การใช้งานเหมาะสำหรับการใช้งานภายในอาคารอาคาร

1.2.9. Module ทำจากวัสดุ Plastic Injection Molding มีอัตราส่วน Module แบบ 2:1 (W:H) โดยมีน้ำหนักไม่มากกว่า 0.45 กิโลกรับเพื่อความง่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษา

1.2.10. มี LED Lamp shield protection กันความเสียหายของหลอด LED Lamp อย่าน้อย 1 layer เพื่อความคงทนแข็งแรง

1.2.11. Working Temperature -10 C - 40 C

1.2.12. Working Humidity 10%-65% RH

1.3. คุณลักษณะของระบบไฟ LED Module Power Supply ประกอบด้วย

1.3.1. รองรับการปรับ AC input ด้วยสวิตช์

1.3.2. อุปกรณ์สามารถทำงานได้ดีกับจอประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์

1.3.3. อุปกรณ์สามารถทนต่อแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ (surge) ที่มีค่า 300 โวลต์กระแสสลับ (VAC) เป็นระยะเวลาสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 วินาที
โดยไม่เกิดความเสียหายหรือทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดปกติ

1.3.4. มีระบบป้องกัน (Protection) Short circuit, Overload, Over voltage และ Over temperature เป็นอย่างน้อย

1.3.5. มีระบบระบายความร้อยโดยไม่ใช้พัดลม (Cooling by free air convection function)

1.3.6. มีไฟ LED indicator เวลาเครื่องเปิดใช้งาน

1.3.7. อุปกรณ์ สามารถทนแรงสั่นสะเทือนได้อย่างน้อย 5G (5G vibration test) โดยไม่ทำให้อุปกรณ์เสียหาย

1.3.8. กินไฟไม่มากกว่า 0.75W เมื่ออุปกรณ์อยู่ในสถานะสแตนด์บาย (No load power consumption<0.75W)

1.3.9. รอรับ DC Voltage Output อย่างน้อย 5V โดยมี Voltage ADJ range อยู่ที่ช่วง 4.5~5.5V และ Rated Current อย่างน้อย 40A โดยมีช่วงกระแกไฟ Current range อยู่ที่ 0~40A

1.3.10. อุปกรณ์สามารถปล่อยกระแสไฟได้อย่างน้อย 200W

1.3.11. กระแสไฟ input ต้องรองรับ 90~132VAC (115VAC) และ 180~264VAC (230VAC)โดยสามารถปรับเลือกช่วงกระแสไฟจากสวิตช์บนตัวอุปกรณ์เป็นอย่างน้อย

1.3.12. Working Temperature -25 C - 70 C

1.3.13. Working Humidity 20%-90% RH

1.3.14. ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน (Safety Standards) อย่างน้อย IEC 62368-1:2014, IEC 61558-1:2017, IEC 61558-2-16:2009, IEC 61558-2-16:2009/AMD1:2013, CE, IEC 60950-1:2005/AMD1:2009, IEC 60950-1:2005/AMD2:2013, IEC 60950-1:2005, EN 55032:2015+A1:2020 CLASS A, EN 55035:2017+A11:2020, EN IEC 61000-6-2:2019, EN 61000-3-3:2013+A1:2019+A2:2021 โดยมีเอกสารแนบ

2. คุณลักษณะเครื่องควบคุมจอแสดงภาพอิเล็กทรอนิกส์ (LED Display Control System)

2.1 อุปกรณ์ต้องเป็นชนิดควบคุมสัญญาณจอ LED แบบรวมการทำงานของระบบรับสัญญาณและระบบควบคุมในเครื่องเดียว และสามารถทำงานต่อเนื่องได้โดยมีเสถียรภาพสูง

2.2 อุปกรณ์ต้องรองรับสัญญาณอินพุตดิจิทัลอย่างน้อย 3 ช่อง ได้แก่ HDMI 1.4 จำนวน 1 ช่อง HDMI 1.3 จำนวน 1 ช่อง และ DVI จำนวน 1 ช่อง โดยต้องรองรับความละเอียดสูงและสามารถกำหนดค่าอินพุตได้

2.3 อุปกรณ์ต้องมีพอร์ตเอาต์พุตสัญญาณแบบ Gigabit จำนวนไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต และรองรับการส่งสัญญาณรวมไม่น้อยกว่า 3.9 ล้านพิกเซล โดยรองรับความกว้างของภาพไม่น้อยกว่า 8000 พิกเซล และความสูงไม่น้อยกว่า 4000 พิกเซ

2.4 อุปกรณ์ต้องรองรับการแสดงผลหลายหน้าจอพร้อมกันไม่น้อยกว่า 3 หน้าจอ และสามารถจัดวางตำแหน่งภาพได้อย่างอิสระ

2.5 อุปกรณ์ต้องมีฟังก์ชันทดสอบภาพในตัว เช่น ภาพสีทึบ ภาพไล่เฉด และเส้นสแกน เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบสภาพการทำงานของหน้าจอ

2.6 อุปกรณ์ต้องรองรับการกำหนดค่าข้อมูลแสดงผลของสัญญาณอินพุต เช่น การปรับค่า EDID เพื่อให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ต้นทาง

2.7 อุปกรณ์ต้องรองรับการลบขอบภาพและการตัดสัญญาณในส่วนที่ไม่ต้องการ เพื่อให้ภาพแสดงผลได้ถูกต้อง

2.8 อุปกรณ์ต้องสามารถปรับระดับความสว่างและความคมชัดของภาพรวมได้แบบทันที

2.9 อุปกรณ์ต้องรองรับการประมวลผลสัญญาณภาพและเสียง ดังนี้

2.10 รองรับรูปแบบสัญญาณภาพหลายชนิด และรองรับการประมวลผลความลึกสีตามมาตรฐาน

2.11 รองรับสัญญาณเสียงเข้าและเสียงออกผ่านพอร์ตขนาด 3.5 มิลลิเมตร

2.12 อุปกรณ์ต้องมีพอร์ตเชื่อมต่อสำหรับการควบคุมไม่น้อยกว่า 2 ประเภท ได้แก่ พอร์ต COM สำหรับเชื่อมต่อระบบควบคุมภายนอก และพอร์ต USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดค่าการทำงาน

2.13 อุปกรณ์ต้องมีระบบป้องกันการกดปุ่มที่ไม่ตั้งใจ และต้องรองรับฟังก์ชันปิดภาพชั่วคราวหรือแช่ภาพนิ่ง

2.14 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 100–240 โวลต์ ความถี่ 50/60 เฮิรตซ์

2.15 อัตราการใช้พลังงานสูงสุดไม่เกิน 36 วัตต์

2.16 อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 5% ถึง 85% โดยไม่มีไอน้ำเกาะ

2.17 อุปกรณ์ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 482.6 × 253.11 × 50.65 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักสุทธิไม่น้อยกว่า 2.83 กิโลกรัม

3. คุณลักษณะของอุปกรณ์สะท้อนภาพ

3.1 เป็นอุปกรณ์แชร์หน้าจอแบบ Plug and Play ที่สามารถส่งสัญญาณภาพและเสียงแบบไร้สายเป็นอย่างน้อย

3.2 หน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 1 GB และ Flash memory ไม่น้อยกว่า 8 GB

3.3 รองรับการรับสัญญาณจากอุปกรณ์ Windows / Mac OS / Android / iOS / Chrome ได้

3.4 รองรับโปรโตคอลการแคสต์ เช่น AirPlay / DLNA / Miracast ได้เป็นอย่างน้อ

3.5 สามารถดาว์นโหลดแอพได้จาก google play store และ Apple store

3.6 รองรับการควบคุมหน้าจอจากระยะไกล (Mirror Control)

3.7 รองรับการปรับระดับเสียงจากโปรแกรมได้เป็นอย่างน้อย

3.8 อุปกรณ์ต้องมีฟังก์ชันเสมือนรีโมท สำหรับควบคุมหน้าจอระหว่างการแชร์ โดยสามารถปรับระดับเสียง เลื่อนสไลด์ไปหน้าถัดไปหรือก่อนหน้า และกลับไปยังหน้าหลักของซอฟต์แวร์ได้ อย่างน้อย

3.9 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 8 เครื่อง สะท้อนภาพได้ 1 หน้าจอ

3.10 ระยะการส่งสัญญาณไร้สายไม่น้อยกว่า 15 เมตร

3.11 อัตราการส่งข้อมูลไร้สายสูงสุดไม่น้อยกว่า 867 Mbps

3.12 รองรับการใช้งาน USB flash drive สำหรับแสดงภาพ/วิดีโอ และแก้ไขหน้าWelcome Template ได้

3.13 หน่วงเวลาในการแสดงผลไม่เกิน 150 ms

3.14 ตัวอุปกรณ์ต้องมีช่องสัญญาณเชื่อมต่ออย่างน้อย ดังนี้

3.15 มี HDMI อย่างน้อย 1 พอร์ต

3.16 มีพอร์ตเน็ตเวิร์ก LAN อย่างน้อย 1 พอร์ต

3.17 มีพอร์ตเสียง 3.5 มม. อย่างน้อย 1 พอร์ต

3.18 มีพอร์ต USB 2.0 อย่างน้อย 1 พอร์ต

3.19 อุปกรณ์ต้องรองรับแรงดันไฟเลี้ยงชนิด DC ขนาดไม่เกิน 5V สำหรับการทำงาน

3.20 กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่เกิน 5W

3.21 อุปกรณ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพ CE เป็นอย่างน้อย

4. คุณลักษณะของอุปกรณ์แชร์สัญญานภาพไร้สาย

4.1 เป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพและเสียงแบบไร้สาย (Wireless Presentation Dongle) สำหรับใช้งานร่วมกับจอแสดงผลที่มีตัวรับสัญญาณไร้สาย

4.2 หน่วยประมวลผล (CPU) ต้องมีความเร็วไม่น้อยกว่า 900 MHz และใช้ระบบ Linux หรือดีกว่า

4.3 หน่วยความจำ (RAM) ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB (DDR3)

4.4 หน่วยความจำแฟลชภายในแบบ NAND Flash ไม่น้อยกว่า 128 MB

4.5 ต้องรองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบไร้สาย (Wi-Fi Module) ที่ความถี่ 5GHz และ 2.4GHz

4.6 ความเร็วในการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายที่ตัวอุปกรณ์สามารถรองรับได้สูงสุด ผ่าน Wi-Fi ต้องไม่น้อยกว่า 867 Mbps

4.7 ระยะเวลาการเริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์ (Start Time) ต้องไม่เกิน 15 วินาที

4.8 รองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ macOS

4.9 การเชื่อมต่อใช้งานต้องเป็นแบบ Plug and Play และสามารถกดเพียงครั้งเดียวเพื่อส่งสัญญาณ (One-click cast)

4.10 ความละเอียดในการส่งสัญญาณภาพ (Transmission resolution) ต้องไม่น้อยกว่า 1920x1080 พิกเซล (Full HD)

4.11 รองรับอัตราเฟรมของสัญญาณขาเข้า (Input Frame Rate) ได้ไม่น้อยกว่า 60fps ผ่านพอร์ต Type-C

4.12 รองรับอัตราเฟรมของการส่งสัญญาณ (Transmission Frame Rate) ไม่น้อยกว่า 30fps

4.13 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Plug and Play ผ่านพอร์ต USB Type-C โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งไดร์เวอร์หรือซอฟต์แวร์เพิ่มเติม

4.14 ใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการอย่างน้อยดังนี้ Windows 7 ขึ้นไป และ macOS 10.10 ขึ้นไป

4.15 อุปกรณ์ต้องมีปุ่มสำหรับการเชื่อมต่อแบบ One-click pairing ที่ตัวอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกับตัวรับสัญญาณได้อย่างสะดวก

4.16 ตัวอุปกรณ์ต้องใช้ไฟจากพอร์ต USB โดยไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟภายนอก

4.17 ตัวอุปกรณ์มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา พกพาได้สะดวก

4.18 อุปกรณ์ต้องรองรับฟังก์ชัน Touch Back เพื่อให้สามารถควบคุมคอมพิวเตอร์ต้นทางได้จากหน้าจอที่มีระบบสัมผัส (Touchscreen)

4.19 ตัวอุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน CE เป็นอย่างน้อย

4.20 อุปกรณ์ต้องสามารถจัดเก็บได้ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง -20°C ถึง 50°C

4.21 อุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 5°C ถึง +38°C

4.22 อุปกรณ์ต้องสามารถรองรับความชื้นสัมพัทธ์ได้สูงสุด 90% ขณะจัดเก็บ

4.23 อุปกรณ์ต้องสามารถรองรับความชื้นสัมพัทธ์ได้สูงสุด 85% ขณะใช้งาน

5. คุณลักษณะของ อุปกรณ์รีโมทควบคุมการนำเสนอแบบไร้สาย (Wireless Presentation Remote Control)

5.1 อุปกรณ์ต้องมีหน่วยประมวลผลแบบ BK หรือเทียบเท่า

5.2 ต้องมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 256B IRAM และ 2KB SRAM

5.3 รองรับการส่งสัญญาณแบบไร้สายด้วยความถี่ 2.4GHz

5.4 อุปกรณ์ Wireless Presenter Remote Control ที่จัดหาให้ ต้องเป็นแบรนด์เดียวกับอุปกรณ์หลัก เพื่อให้รองรับการใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์

5.5 รองรับระยะการส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 30 เมตร โดยสามารถใช้งานได้รอบทิศทาง (360 องศา) โดยไม่มีการจำกัดทิศทาง

5.6 รองรับการทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการอย่างน้อย 2 ระบบ ได้แก่ Windows และ Mac OS

5.7 ต้องรองรับแรงดันไฟขณะชาร์จที่ 5V และกระแสไฟไม่ต่ำกว่า 1A

5.8 ความจุของแบตเตอรี่ต้องไม่ต่ำกว่า 200mAh

5.9 สามารถใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 50 ชั่วโมงต่อการชาร์จ 1 ครั้ง

5.10 สามารถอยู่ในโหมดสแตนด์บายได้นานไม่น้อยกว่า 6 เดือน

5.11 ขนาดของตัวอุปกรณ์ต้องไม่เกิน 151 x 28 x 12 มิลลิเมตร เพื่อความคล่องตัวในการพกพา

5.12 น้ำหนักของตัวเครื่องต้องไม่เกิน 53 กรัม

5.13 รองรับการทำงานในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 0°C ถึง +50°C และสามารถเก็บรักษาได้ในช่วง -10°C ถึง +60°C

5.14 รองรับการใช้งานในระดับความชื้นสัมพัทธ์ 0% ถึง 85% และสามารถจัดเก็บได้ในระดับความชื้น 0% ถึง 90%

5.15 ตัวอุปกรณ์ต้องมีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อย ดังนี้

5.15.1 ฟังก์ชัน Digital Laser ที่สามารถชี้บนหน้าจอได้ชัดเจน

5.15.2 ฟังก์ชัน Physical Laser สำหรับฉายบนหน้าจอโปรเจคเตอร์

5.15.3 ฟังก์ชัน Spotlight เพื่อเน้นจุดสำคัญบนสไลด์

5.15.4 ฟังก์ชัน Magnifier สำหรับการขยายและย่อส่วนของภาพ

5.15.5 ฟังก์ชัน Mark เพื่อทำเครื่องหมายและดึงความสนใจของผู้ฟัง

5.15.6 ฟังก์ชัน Vibration Reminder สำหรับเตือนเวลาในการนำเสนอ

5.16 แบตเตอรี่ของอุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานได้อย่างน้อย 90 วัน หลังจากการชาร์จ 1 ชั่วโมง

5.17 ตัวอุปกรณ์ต้องมีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกแบบเรียวยาว จับถนัดมือ ออกแบบตามหลักสรีรศาสตร์ ไม่ลื่นขณะใช้งาน

5.18 ต้องสามารถควบคุมเคอร์เซอร์ของคอมพิวเตอร์ได้เสมือนเป็น Air Mouse

5.19 ต้องสามารถใช้งานร่วมกับตัวรับสัญญาณแบบ USB Type-A ได้โดยไม่ต้องติดตั้งไดรเวอร์เพิ่ม

6. โครงสร้างป้ายประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิคส์ (LED Wall)

6.1. โครงสร้างทำจากเหล็กใหม่ ที่มีคุณภาพแข็งแรงทนทาน รองรับน้ำหนักจอแสดงผลได้เป็นอย่างดี

6.2. โครงสร้างที่ติดตั้งจอ จะต้องออกแบบให้มีวิธีซ่อมบำรุงรักษาจากด้านหน้าโดยง่าย

6.3. สาย LAN ที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่าง Receiving Card กับ เครื่องประมวลผลสัญญาณภาพวิดีทัศน์ (LED Display Control Processor) ต้องใช้เป็น Cat6 ซึ่งเป็นมาตรฐานของ Gigabit Ethernet

6.4. มีผู้ที่มีความเชี่ยวชาญโดยผ่านการรับรองความรู้ความสามารถสาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคารระดับ 2 อยู่ด้วย

6.5. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งจอประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิคส์ และเดินสายสัญญาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง และทำการเชื่อมต่อระบบเพื่อให้จอสามารถแสดงภาพได้ตามที่กำหนด

7. ข้อกำหนดอื่นๆ

7.1. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบการรับประกัน การซ่อมบำรุง การจัดหาอะไหล่ และการให้บริการหลังการขาย สำหรับจอประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์ (LED Wall) รวมถึงอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ตลอดระยะเวลารับประกันตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยผู้รับจ้างสามารถดำเนินการด้วยตนเอง หรือจัดให้ผู้ผลิต

ผู้แทนจำหน่าย หรือผู้ให้บริการที่สามารถให้บริการภายในประเทศไทยเป็นผู้ดำเนินการแทนได้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อมหาวิทยาลัยตามเงื่อนไขของสัญญาทุกประการ เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและได้รับการแก้ไขปัญหาภายในระยะเวลาที่กำหนด

7.2. มีการรับประกันสินค้าแบบ 1 ปี Onsite Service

7.3. มีการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี

รายการประกอบแบบ งานติดตั้ง ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ชิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Chiller) ขนาดไม่น้อยกว่า 61 ตัน ชนิด SCROLL-TYPE COMPRESSOR

1. รายละเอียดการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ชิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Chiller) ขนาดไม่น้อยกว่า 61 ตัน ชนิด SCROLL-HERMETRIC COMPRESSOR โดยมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 1.1Kw/Tr จำนวน 2 เครื่อง และเครื่องเป่าลมเย็น Air Handing Unit(AHU) ขนาดไม่น้อยกว่า 360,000 BTU จำนวน 4 ชุด โดยมีรายละเอียดขอบเขตของงานดังนี้

1.1 งานสำรวจ และงานออกแบบวิศวกรรม

1.1.1 ต้องสำรวจพื้นที่หน้างานจริง (Site Survey) เพื่อนำข้อมูลดังกล่าว ไปใช้สำหรับดำเนินการออกแบบรายละเอียด หรือปรับปรุงแก้ไขระบบไฟฟ้าเดิม

1.1.2 จัดทำแบบรายละเอียดสำหรับงานติดตั้งระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ชิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Chiller) ขนาดไม่น้อยกว่า 61 ตัน ชนิด SCROLL-HERMETRIC COMPRESSOR โดยมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 1.1Kw/Tr จำนวน 2 เครื่อง และเครื่องเป่าลมเย็น Air Handing Unit(AHU) ขนาดไม่น้อยกว่า 360,000 BTU จำนวน 4 ชุด นำเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนดำเนินการติดตั้ง ซึ่งรายละเอียดของแบบอย่างน้อยต้องประกอบไปด้วย

1) แบบแสดงรายละเอียดโครงสร้างที่ติดตั้งระบบปรับอากาศ แบบรวมศูนย์ชิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Chiller) กำหนดขนาดพื้นที่รูปแบบของการติดตั้งรวมถึงตำแหน่งการติดตั้งแผงวงจรเชื่อมต่อระบบไฟฟ้ากำลัง และระบบสื่อสาร (ถ้ามี) เป็นต้น

2) แบบระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) ระบุรายละเอียดให้ครบถ้วน เช่น ขนาดของ Circuit Breaker ขนาดของสายไฟฟ้าที่จะเลือกใช้ เป็นต้น ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และอุปกรณ์อื่นที่นำมาใช้งานร่วมกับระบบปรับอากาศ แบบรวมศูนย์ชิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Chiller) ดังกล่าว เช่น อินเวอร์เตอร์ สายเคเบิล อุปกรณ์ป้องกัน และบริภัณฑ์ไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น

3) แบบแสดงแนวติดตั้งสายเคเบิลต่างๆ (Cable Routing) และวิธีการติดตั้ง

4) แบบรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งระบบระบบปรับอากาศ แบบรวมศูนย์ ชิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Chiller)

1.1.3 ต้องเสนอบัญชีแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อมแค็ตตาล็อกของวัสดุอุปกรณ์ที่แสดงคุณสมบัติของอุปกรณ์ (Bill of Materials) และอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทำงานในโครงการ รวมถึงจัดทำรายการ

วัสดุอุปกรณ์ที่ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาการส่งของเป็นเวลานาน (Long Lead Items) รวมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบการออกแบบ โดยทำการเสนอมาพร้อมกัน ปริมาณงานที่ดำเนินการและข้อกำหนดของวัสดุอุปกรณ์ครุภัณฑ์ทางบริษัทจะต้องติดตั้งระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ชิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Chiller) เครื่องใหม่ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) เครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED CHILLERS)

1.1) ข้อกำหนดทั่วไป

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องเป็นชนิด AIR COOLED WATER CHILLER, SCROLL-HERMETRIC COMPRESSOR TYPE ตัวเครื่องถูกประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานในต่างประเทศ และออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิทซ์ ใช้กับสารทำความเย็น R–410a เท่านั้น ติดตั้งภายนอกอาคารในที่โล่งแจ้ง ลมระบายความร้อนเป่าโดยตรง (FREE AIR DISCHARGE) เครื่องทำความเย็นจะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ ดังนี้ COOLER, COMPRESSOR, AIR COOLED CONDENSER, EXPANSION VALVE, POWER AND CONTROL PANEL และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น รวมทั้งเติมสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นให้ครบถ้วนสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องมีความสามารถทำความเย็นและสมรรถนะได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตาราง โดยอุปกรณ์ทั้งหมดต้องติดตั้งอยู่บนโครงฐานโลหะชุดเดียวกับภายในตัวถัง (CASING) ที่ประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

1.2) คุณสมบัติของเครื่องทำความเย็น (Chiller) เครื่องทำความเย็นจะต้องมีคุณสมบัติและส่วนประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.2.1) ตัวถัง (CASING)

ตัวถังจะต้องทำด้วย Heavy gauge, Galvanized Steel with Baked-on Powder paint, และจะต้องผ่านขบวนการพ่นสีและอบสีมาจากโรงงานผู้ผลิตโดยกรรมวิธีและผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของผู้ผลิต

1.2.2) มอเตอร์และคอมเพรสเซอร์ (MOTOR and COMPRESSOR)

มอเตอร์จะต้องออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิทซ์ ระบายความร้อนด้วยด้วยไอของสารทำความเย็นและต้องมีชุดสตาร์ทแบบ Across The Line รวมทั้งมีอุปกรณ์ Overload Protection with Automatic Reset และ ป้องกันความเสียหายของมอเตอร์ และให้Motor Terminal box เป็นระดับ IP55 คอมเพรสเซอร์เป็นชนิด Suction-gas cooled, Hermetic, Scroll-compressors type ขับเคลื่อนแบบ Direct Drive ออกแบบมาเพื่อใช้กับน้ำยา R-410a คอมเพรสเซอร์แต่ละชุดทำงานแยกอิสระออกจากกัน โดย

คอมเพรสเซอร์แต่ละลูกจะต้องมีการติดตั้ง Crank Case Heater ระบบ Capacity Control ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor center และสามารถควบคุม Step การทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นได้อย่างน้อย 4 steps

1.2.3) คูลเลอร์ (COOLER)

คูลเลอร์เป็นแบบ Plate Heat Exchanger Type , Stainless Steel ออกแบบให้มีความดันใช้งานด้านน้ำยา 650 PSIG และความดันใช้งานด้านน้ำ (Shell side) 150 PSIG) Fouling Factor (h.ft².F/Btu) 0.000100 คูลเลอร์และอุปกรณ์เย็นจัดจะต้องหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม.

1.2.4) แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL)

แผงระบายความร้อนเป็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ทำจากอลูมิเนียมแบบ Micro Channel Heat Exchanger (MCHX) Environment Guard Premium เพื่อลดปัญหาการกร่อนจากการ Ionization ผ่านการทดสอบรั่วตามมาตรฐานของผู้ผลิตรวมทั้งเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน และให้มีค่าความดันออกแบบเท่ากับ 650 PSIG พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบ High Efficiency, Vertical Discharge, Direct Drive คลุมด้วยหน้ากากตะแกรงเหล็กเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน พัดลมต้องผ่านการทดสอบและปรับแต่งการถ่วงสมดุลย์ทั้งแบบ Static และ Dynamic จากโรงงาน มอเตอร์พัดลมที่ใช้เป็นแบบ Totally Enclosed, IP54 และให้ใช้ Ball Bearing แบบ Permanently Lubricated Double Sealed

1.2.5) อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (EXPANSION VALVE)

อุปกรณ์ลดความดันน้ำยาจากความดัน CONDENSER ไป EVAPORATOR ให้เป็นแบบ THERMAL EXPANSION VALVE (EXV) ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

1.2.6) วงจรสารทำความเย็น (REFRIGERATION CIRCUITS)

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องมีวงจรสารทำความเย็น 2 วงจรแยกอิสระ ท่อน้ำยาเป็นทองแดงที่ขึ้นรูปและดัดโค้ง (Bending) สำเร็จจากโรงงาน แต่ละวงจรจะต้องแยกอิสระออกจากกันประกอบด้วย Ball valve, Sight glass with moisture-indicator, Thermal expansion valve, and Filter-drier, High Pressure Cut-out Switch, Solenoid Valve หรืออุปกรณ์อื่นตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.2.7) แผงควบคุม (CONTROL PANEL)

ติดตั้งมากับเครื่องเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต พร้อมทั้งการเดินท่อร้อยสายไฟต่าง ๆ และจะต้องผ่านการทดสอบจากโรงงาน แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยส่วน Power และ Control แยกออกจากกัน การควบคุมการทำงานด้วย MICROPROCESSOR แผงควบคุมต้องเป็นแบบ WEATHER PROOF ทั้งชุดและมีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า NEMA 3R แผงควบคุมจะต้องแสดงผลต่าง ๆ ได้อย่างน้อยดังนี้

(1) Chilled water supply temperature

(2) Ambient Air temperature

(3) Discharge/suction pressure

(4) Compressor status

(5) No load conditions

(6) Compressor operating hour

(7) Fan status

(8) Day, date, time

The chiller also consists of the protection as listed:

(9) High discharge pressure

(10) Low suction pressure

(11) High pressure switch

(12) Low leaving water temperature

(13) Loss of flow

(14) Under Voltage

1.2.8) การต่อต้านแรงสั่นสะเทือน

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบน 1 Inch Deflection Spring Isolators เพื่อลดแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคารบริเวณที่จะติดตั้งเครื่อง

2. ขอบเขตงานติดตั้ง

2.1 ผู้รับจ้าง ต้องรื้อถอนสายไฟฟ้าจากเครื่องเก่าและติดตั้งเข้ากับเครื่องใหม่ตามมาตรฐานการติดตั้งสายไฟฟ้าของระบบหรือตามคู่มือการติดตั้งของผู้ผลิต

2.2 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าทั้งหมดให้ยึดมาตรฐาน กฎข้อบังคับของการไฟฟ้าภูมิภาค และมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (วสท.) ฉบับล่าสุด

2.3 การติดตั้งท่อน้ำเย็น (Chilled Water Pipe) ตามคู่มือเครื่องที่ติดตั้งใหม่ ให้ใช้ท่อและอุปกรณ์ FITTING ข้อต่อท่อชนิดเหล็กดำแบบมีตะเข็บ SEAMLESS STEEL SCHEDULE-40 และหุ้ม ฉนวนแบบ CLOSE CELL INSULATION ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว กรณีจุดยึดSupport ให้หุ้มฉนวนโพลียูรีเทนแข็ง

2.4 การทาสีท่อ ให้ทำความสะอาดตัวท่อปราศจากสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จากนั้นจึงทาสีรอง พื้นด้วยสีกันสนิมแล้วทาสีจริงสีดำทับอีกครั้งก่อนดำเนินการหุ้มฉนวน ถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องย้ายอุปกรณ์ต่างๆ หน้างาน

เช่น รางไฟ เพื่อให้เครื่องสามารถติดตั้ง ได้ในพื้นที่ซึ่งมีจำกัด ให้รวมถึงราคางานที่เสนอ พร้อมเสนอแผนให้คณะกรรมการของ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย พิจารณา

2.5 ผู้รับจ้างต้องเข้าตรวจวัดหน้างานให้เรียบร้อยก่อนที่จะเสนอราคา หลังจากตกลงราคาแล้วหากมีงานเพิ่ม เช่น วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการติดตั้งเพื่อให้การติดตั้งและการทำงานของระบบ เป็นไปได้โดยสมบูรณ์ ทางผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายกับ สถาบันฯ เพิ่มเติม

2.6 ผู้รับจ้างต้องถอดย้ายเครื่องเก่าจากที่ตั้งปัจจุบัน (รวมถึงงานรื้อสายไฟเก่า) ไปไว้ตรงจุดอื่น ที่ทางมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จัดเตรียม

2.7 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมการใช้งาน โดยผู้ขายต้องเสนอแผนการฝึกอบรม รวมถึง หัวข้อต่างๆ และประมาณระยะเวลาการฝึกอบรมด้วย

2.8 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ START-UP TEST และจัดทำรายงานการทดสอบระบบ เพื่อส่งมอบงานไม่น้อยกว่า 30 นับจากวันที่ติดตั้งเสร็จ

3. การรับประกันและการบริการหลังการขาย

3.1 ผู้ขายต้องรับประกันเครื่องรวมชิ้นส่วนทุกชิ้นไม่น้อยกว่า 2 ปี และรับประกันเฉพาะคอลย์ระบายความร้อน 5 ปีหลังจากส่งมอบงาน โดยผู้ขายเป็นผู้ลงนามในสัญญาจะต้องเป็น ผู้รับผิดชอบในเรื่องของซิลเลอร์ และผลงานการติดตั้งทั้งหมดในช่วงของการรับประกัน โดยผู้ขายต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ กับทางมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย กรณีไม่ได้เกิดจากการใช้งานผิดพลาดของผู้ใช้เอง

3.2 การประสานงานเพื่อเข้าดูแลซ่อมแซมอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ ทางมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จะประสานงานผ่านผู้ขายที่ลงนามในสัญญาเท่านั้น

3.3 ผู้ขายต้องเข้าตรวจและบริการอย่างน้อยทุกๆ 3 เดือน ตลอดระยะเวลารับประกัน โดยให้ผู้ขายจัดทำรายงานพร้อมภาพถ่ายการปฏิบัติงานเสนอสถาบันฯ หมายเหตุ ขอบเขตงานดังกล่าวอาจมีการปรับเปลี่ยนได้บางส่วนหลังจากที่ทางสถาบันฯ ได้มีการปรึกษาหารือ กับทางผู้ขายและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

4. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (Air Cooled Chiller)

4.1 การดำเนินการติดตั้งโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีบุคลากรหรือผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ด้านการติดตั้งระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (Air Cooled Chiller) หรือระบบปรับอากาศที่มีลักษณะและความซับซ้อนเทียบเคียงกัน เป็นผู้ดำเนินการติดตั้ง ควบคุม ตรวจสอบ และทดสอบการทำงานของระบบ โดยต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม มาตรฐานความปลอดภัย ข้อกำหนดของผู้ผลิต และรายการประกอบแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

4.2 การจัดหาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการติดตั้งด้วยบุคลากรของตนเอง หรือจัดให้ผู้ประกอบการหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นผู้ดำเนินการติดตั้งได้ ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัยก่อนเริ่มดำเนินการ และต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของสัญญาเกี่ยวกับการจ้างช่วง โดยผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อคุณภาพ ความถูกต้อง ความปลอดภัย และความชำรุดบกพร่องของงานทั้งหมดตามสัญญา

4.3 การเสนอรายละเอียดบุคลากรผู้ติดตั้ง

ก่อนดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดของบุคลากรหรือผู้เชี่ยวชาญที่จะปฏิบัติงาน พร้อมเอกสารแสดงความรู้ ความสามารถ หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานหรือมหาวิทยาลัยพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนเริ่มดำเนินการ ในกรณีที่งานส่วนใดเป็นงานวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมาย ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมที่มีใบอนุญาตถูกต้องและมีระดับใบอนุญาตครอบคลุมลักษณะและขนาดของงานนั้น เป็นผู้รับผิดชอบตามที่กฎหมายกำหนด

4.4 การทดสอบและส่งมอบระบบ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด (Testing and Commissioning) โดยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะด้าน พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบและส่งมอบเอกสารที่เกี่ยวข้องให้มหาวิทยาลัยตรวจสอบก่อนการตรวจรับงาน ทั้งนี้ ระบบต้องสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด

ผลิตภัณฑ์แนะนำ

York , Daikin , Trane , Carrier