



- สามารถแสดงภาพในอัตราส่วน 16:9
- มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080
- เป็นจอแสดงผลชนิด LED หรือดีกว่า
- มีช่องรับสัญญาณภาพชนิด HDMI หรือ DVI-I หรือ VGA หรือดีกว่า

2.8. เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า (UPS.) ที่ห้องควบคุม

- เป็นเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าด้วยระบบ LINE INTERACTIVE WITH STABILIZER หรือ TRUE ONLINE มีกำลังไฟฟ้า ตามความต้องการของอุปกรณ์ในระบบทั้งหมด
- สามารถสำรองไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ในระบบที่เชื่อมต่อกันทั้งหมดได้ ประกอบด้วย NVR, ระบบกล้องทั้งหมด ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- มีระบบตัดการทำงาน โดยอัตโนมัติหากใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง (OVERLOAD) และ ไฟฟ้าลัดวงจร (SHORT CIRCUIT)
- มีระบบแจ้งสภาวะการทำงานด้วยเสียง

2.9. ตู้ RACK (ขนาด 19 นิ้ว ความสูงตามระบุในแบบ)

- ประตูหน้า (FRONT DOOR) จะต้องทำด้วยวัสดุอะครีลิก โปร่งใสสีขาว สามารถเปิด – ปิด ใช้งานได้สะดวก และมีกุญแจป้องกันอุปกรณ์ภายในสูญหายได้
- มีล้อ 4 ล้อ พร้อมขาตั้งตู้เมื่อไม่ต้องการใช้ล้อ (STAND TYPE)
- ตัวตู้ RACK ผ่านขบวนการพ่นและอบสี
- จะต้องมีการระบายอากาศอย่างน้อย 2 ตัว
- จะต้องมีการปลั๊กไฟฟ้าแบบ 12 ช่อง
- มีสาย GROUD เชื่อมบานประตู

2.10. สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบระบบกล้องวงจรปิด

- สายสัญญาณที่ใช้เป็นชนิด UTP CAT.6 สำหรับรับ-ส่ง สัญญาณภาพ และ แรงดันไฟฟ้าระหว่างกล้องโทรทัศน์วงจรปิด มายังเครื่องบันทึกภาพแบบดิจิทัล มีคุณสมบัติอย่างต่ำตามมาตรฐานดังต่อไปนี้.-
 - ก. เป็นสายทองแดงชนิด UTP/CAT.6 ขนาด 23AWG.
 - ข. สามารถรองรับอัตราการส่งผ่านข้อมูลได้ไม่ต่ำกว่า 100Mbps.
 - ค. สามารถส่งผ่านข้อมูลได้ในระยะทาง 100 เมตร ระหว่างอุปกรณ์กระจายสัญญาณ โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณ
 - ง. มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EIA/TIA-569, 606
- สายสัญญาณแบบใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร
 - ก. เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด MULTIMODE ขนาดของเส้นใยนำแสงแต่ละเส้นจะต้องเป็นแบบ 50/125 ไมโครเมตรตามมาตรฐาน โดยมีจำนวนใยแก้วไม่น้อยกว่า 6 CORES



- ข. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีความกว้างของช่องสัญญาณ (BANDWIDTH) ของ MULTIMODE ต้องไม่น้อยกว่า 400MHz.-KM ที่ 850NM.
- ในกรณีต้องใช้สายสัญญาณ COAXIAL CABLE ภายในห้องควบคุม ให้ใช้สายชนิด RG-6 ที่มี SHIELD ไม่น้อยกว่า 90%

3. การติดตั้ง

- 3.1 การเดินสายสัญญาณ และสายควบคุมต่างๆ โดยทั่วไปให้ร้อยในท่อโลหะ สายไฟฟ้า (POWER SUPPLY CABLE) ให้ใช้สาย IEC 01 ขนาด 2-4/2.5 ตร.ม. ในท่อ ½" IMC (หรือที่ระบุในแบบ) หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- 3.2 กำลังไฟฟ้าที่ระบบต้องการ หากนอกเหนือไปจากที่ระบุไว้ในรายละเอียดหรือในแบบ ให้ถือเป็นอุปกรณ์ประกอบของระบบ และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในการจัดหาและติดตั้ง เพื่อให้การทำงานของระบบสมบูรณ์ ให้ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และระบบตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร โดยมีผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้าง / เจ้าของโครงการเข้าร่วมทดสอบด้วย



หมวดที่ 20
ระบบต่อลงดิน

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) อุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้ารางวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้:-

- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับ ไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES. 24-1984 การต่อลงดิน"
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.78

2. หลักสายดิน (GROUND ROD)

2.1 หลักสายดินให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 หลักขึ้นไป เพื่อให้ได้ความต้านทานของการลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม

2.2 การปักหลักสายดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงสองหลักประมาณ 3.00 เมตร เท่ากัน โดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING หรือ ใช้ CLAMP ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL LISTED) ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานในกรณีนี้

3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้:-

3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้นตามตารางที่ 1

3.2 ถึงแม้จะมีได้กำหนดหรือแสดงในแบบไว้ก็ตาม ระบบไฟฟ้าของโครงการนี้ ต้องมีระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) โดยให้ดำเนินการดังนี้:-

ก. โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าตลอดจนท่อร้อยสายไฟฟ้าและ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องถูกต่อลงดินด้วยตัวนำลงดิน

ข. วงจรสายป้อน (FEEDER CIRCUIT) และวงจรย่อย (BRANCH CIRCUIT) สำหรับไฟฟ้ากำลัง และเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีสายตัวนำลงดิน (GROUND CONDUCTOR) ควบคู่ไปด้วย

ค. วงจรย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง ยอมให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะเป็นตัวนำลงดินได้ ทั้งนี้ต้องมั่นใจได้ว่า ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้านั้นถูกต่อลงดินอย่างต่อเนื่องทางไฟฟ้า



ง. ขนาดของสายตัวนำลงดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันของวงจรนั้น ๆ ตามตารางที่ 2

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

- 4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีหลักสายดิน และสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวในข้อ 3 โดยความต้านทานของการต่อลงดินที่หลักสายดิน ต้องไม่เกิน 1.0 โอห์ม
- 4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ขนาดตามที่ระบุในตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

5. การติดตั้งและการทดสอบ

- 5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อต่อต่าง ๆ มีขั้วต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยินยอมจากผู้คุมงาน
- 5.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์ สายดินที่เป็นสายประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้
- 5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 2.40 เมตร
- 5.4 การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้คุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์ และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง



หมวดที่ 21

ระบบป้องกันฟ้าผ่า

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าชนิด EARLY STREAMER EMISSION SYSTEM มีรัศมีการป้องกันไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าต้องสามารถรับประจุที่เกิดจากฟ้าผ่าแล้วนำสู่พื้นอย่างรวดเร็วและปลอดภัยไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวและไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟใดๆ ทั้งสิ้น โดยอุปกรณ์จะต้องผ่านการทดสอบในห้องทดลองและการทดสอบในสภาพแวดล้อมจริง จากสถาบันที่มีชื่อเสียง และเป็นกลาง นอกจากนี้ระบบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFC 17-102 และมีการติดตั้งใช้งานภายในประเทศมานานกว่า 5 ปี

2. ส่วนประกอบสำคัญ

2.1 หัวล่อฟ้า (Air Terminal) เป็นชนิดที่สามารถทำให้อากาศบริเวณโดยรอบเกิดการ Ionization โดยอาศัยพลังงานจากสนามไฟฟ้าในบรรยากาศ หัวล่อฟ้าประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ-

- Pick – Up เป็นแท่งโลหะกลมปลายแหลมทำด้วย Stainless Steel ทำหน้าที่รับประจุที่เกิดจากฟ้าผ่าแล้วถ่ายเทสู่พื้นดิน
- Electric Ionization Unit บรรจุอยู่ใน Stainless Steel Housing ทำหน้าที่เก็บสะสมพลังงานในสภาวะปกติและปล่อยพลังงานออกในขณะที่เกิดฟ้าผ่ามี Electrode 2 ชุด สำหรับ Energy Collection และ Sparks Emission

2.2 เสา (Mast) ทำด้วย Galvanized Steel หรือวัสดุชนิดอื่นตามที่กำหนดในแบบความสูงของเสาไม่น้อยกว่า 6 เมตร หรือตามที่กำหนดในแบบ

2.3 สายนำลงดิน (Down Conductor) เป็นชนิดที่มีตัวนำ 2 ชั้น (Coaxial Cable) ชั้นที่เป็น Main Conductor ต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 80 มม.2 ตัวนำชั้นนอกมีพื้นที่หน้าตัดรวมไม่น้อยกว่า 50 มม.2 สายนำลงดินต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดไม่มีรอยต่อใดๆ

2.4 ระบบดิน (Grounding System) ใช้ Copper Clad Steel Rod ขนาด \varnothing 5/8 นิ้ว X 10 ฟุต อย่างน้อย 3 แท่งปักลึกลงดินอย่างน้อย 50 ซม. ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ

2.5 อุปกรณ์นับฟ้าผ่า (Lightning Flash Counter) สำหรับตรวจสอบจำนวนครั้งที่เกิดฟ้าผ่า โดยจะมีตัวเลขบอกจำนวนครั้งไม่สามารถ Reset ได้มี 6 หลัก เป็นแบบกันน้ำและไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายจากแหล่งใดๆ ทั้งสิ้น

3. การติดตั้ง

หัวล่อฟ้า , เสา , สายนำลงดินต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ ซึ่งเป็นตำแหน่งโดยประมาณตำแหน่งที่แน่นอน ทางผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ก่อนการติดตั้ง

4. การตรวจสอบ

อุปกรณ์หัวล่อฟ้าจะต้องสามารถทำการตรวจสอบระบบการทำงานได้ โดยเครื่องมือวัดที่ได้รับการรับรองจากผู้ผลิต



หมวดที่ 22

ระบบสายสัญญาณข้อมูล (Data Cabling System)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบสายสัญญาณที่เสนอมจะต้องสามารถรองรับอุปกรณ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเป็นไปตามมาตรฐานของระบบสายสัญญาณอย่างน้อยดังนี้

- EIA / TIA 568 ข้อกำหนดการเดินสายสัญญาณในอาคาร
- EIA / TIA 569 ข้อกำหนดเกี่ยวกับ Pathway และช่องเดินระบบสื่อสาร
- EIA / TIA 606 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการดูแลระบบสายสัญญาณ

ระบบสายสัญญาณที่เสนอมจะต้องถูกออกแบบให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อเป็นระบบย่อย ๆ ได้อย่างสมบูรณ์แบบ คือการเชื่อมต่อระหว่างอาคาร (Campus Backbone) การเชื่อมต่อระหว่างชั้น (Riser Backbone) การเชื่อมต่อภายในชั้น (Horizontal Cabling) จุดพักกระจายสาย (Telecom Closet) ตลอดจนจุดของผู้ใช้งาน (Workstation) ระบบสายสัญญาณที่เสนอมจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ Passive ที่เป็นของใหม่ยังไม่เคยใช้งานมาก่อนและมีการติดตั้งอย่างมีระบบ โครงสร้าง (Structured) เรียบร้อยสวยงามสะดวกต่อการใช้งาน

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ทั้งหมดตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

3. ความต้องการด้านเทคนิค

ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เป็นสาย UTP พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้
Unshielded Twisted Pair (UTP) Cable มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- สามารถรองรับคุณสมบัติของสายชนิด Enhanced Category 5.E บนมาตรฐาน EIA / TIA – 568B หรือ ISO / IEC 11801 (2002) และผิวด้านนอกเป็น FR / PVC (Frame Retardant PVC)
- ค่าความต้านทานของสาย (Impedance) ต้องมีค่าเท่ากับ 100 ± 15 โอห์ม
- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ Terminated ปลายสาย UTP ทั้ง 2 ด้านเข้ากับ UTP Patch Panel และ Outlet ด้วยเครื่องมือพิเศษ พร้อมทั้งจัดเก็บความเรียบร้อยของสายที่ติดตั้งไปตามแนวต่าง ๆ โดยใช้ท่อ (Conduit) รวาง (Wireway) หรือรางครอบสายอื่น ๆ ตามความเหมาะสมและสภาพแวดล้อม

4. การติดตั้ง

4.1 อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง UTP Cable มีคุณลักษณะทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

- แผงพักและกระจายสาย (UTP Patch Panel) ที่เสนอมจะต้องมีลักษณะเป็น Modular มีอุปกรณ์ที่ใช้ช่วยจัดความ เป็นระเบียบของสาย (Cable Management) ติดมาพร้อมกับแผงพักและกระจายสาย มีจำนวนช่อง RJ45 Jack ไม่น้อยกว่า 24 Port ต่อชุด (1 HU) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EIA / TIA 568B Cat 5.E และรหัสสี ตามมาตรฐาน T568B สามารถติดตั้งบน Standard Rack ขนาด 19 นิ้ว เมื่อติดตั้ง Patch Panel นี้บน Standard Rack ผู้ปฏิบัติ



งานจะต้องสามารถทำการเข้าสาย โดยใช้เครื่องมือได้ทั้งชนิด 110 และ LSA พร้อมทั้งผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม UTP Patch Panel ให้เพียงพอ สำหรับระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์และระบบโทรศัพท์ โดยแยก Patch Panel ของทั้งสองระบบ ออกจากกันเป็นส่วน ๆ

- เต้ารับ (Modular Outlet) ที่เสนจะต้องเป็นแบบ Modular RJ45 8 Pins ตามมาตรฐาน EIA / TIA568B Cat 5.E บน T568B โดยใช้เครื่องมือได้ทั้งชนิด 110 และ LSA

4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตู้ 19" ตามมาตรฐาน BIA สำหรับใส่อุปกรณ์ระบบสายสัญญาณและระบบเครือข่าย โดยแต่ละชุดต้องมีคุณลักษณะดังนี้

- มีฝาปิดด้านหน้าโปร่งใสสามารถมองเห็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในได้ ฝาปิดด้านข้างทึบ และฝาปิดด้านหลังมีช่องระบบอากาศ พร้อมกมูญแจสำหรับล็อกป้องกันด้านหน้าและหลัง
- ภายในตู้มีรางเต้ารับไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด หรือ 12 จุด พร้อมทั้งติดตั้งพัดลมระบบความร้อนไม่น้อยกว่า 2 ชุดต่อตู้
- ตู้ Rack ทุกตู้ต้องต่อระบบลงดิน โดยระบบการต่อลงดินต้องแยกออกจากระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing และ แสดงรายละเอียดการติดตั้ง ที่จำเป็น โดยให้สอดคล้องกับ อุปกรณ์ที่เลือกใช้ และส่งให้ ผู้ว่าจ้าง อนุมัติต่อการติดตั้ง

5. การทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือทดสอบสายที่ได้มาตรฐาน และดำเนินการทดสอบ UTP และ Fiber Optic Cable หลังการติดตั้งและรายงานผลการทดสอบให้กับผู้ว่าจ้างทราบ ผลการทดสอบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

5.1 ระบบสายสัญญาณ UTP

- ความยาวของสายสัญญาณ (Length)
- แผนผังการต่อเชื่อมของสายสัญญาณ (Wire Map)
- ค่าลดทอนของสายสัญญาณ (Attenuation)
- ค่า Near End Cross Talk (NEXT)
- ค่า Attenuation to Cross Talk (ACR)
- ค่า Equal Level – Far End Cross Talk (EL – FEXY)
- ค่า Impedance, Capacitance และ Loop Resistance
- ค่า Return Loss
- ค่า Parameter อื่น ๆ ที่จำเป็น

6. การรับประกันระบบสายสัญญาณ (System Warranty)

ภายหลังการติดตั้งและส่งมอบงานแล้วเสร็จ จะต้องจัดให้มีการรับประกันระบบสายสัญญาณ โดยแบ่งเป็นลักษณะการรับประกัน ดังนี้

6.1 การรับประกันผลิตภัณฑ์ (Product Warranty)



ผลิตภัณฑ์ที่เสนอมจะต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ (Product Warranty) บริษัทผู้ผลิตเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

6.2 การรับประกันคุณสมบัติการเชื่อมต่อ (Link Performance Certificate Warranty)

ผลิตภัณฑ์ที่เสนอมจะต้องมีการรับประกันในด้านคุณสมบัติของการต่อเชื่อม (Link Performance Certificate) ซึ่งจะต้องไม่ยึดติดกับการทำงานบน Application ชนิดใด ชนิดหนึ่ง (ในส่วนของ Cabling System) โดยจะต้องรับประกันคุณสมบัติของการต่อเชื่อม (Link Performance Certificate) ตามข้อกำหนดของผู้ผลิตเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

6.3 การรับประกันการติดตั้ง (Installation Warranty)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันการติดตั้งในสภาพการใช้งานปกติ หากเกิดการขัดข้องเสียหายไม่ว่าเนื่องจากวัสดุ อุปกรณ์

ในการติดตั้ง วิธีการติดตั้งหรือความชำนาญในการติดตั้ง โดยจะต้องรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับมอบงาน



หมวดที่ 23
ระบบเสียงประกาศ

1. ทัวไป

1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมการจัดการระบบเสียง ซึ่งประกอบด้วย ระบบประกาศเรียกทั่วไป (PUBLIC ADDRESS) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบ และข้อกำหนดนี้ทุกประการ
- ผู้รับจ้างสามารถเลือกอุปกรณ์ต่างผลิตภัณฑ์ เพื่อทำการประกอบขึ้นเป็นระบบเสียงที่สมบูรณ์แบบได้โดย ประกอบกับรายการคำนวณระบบเสียงทั้งด้านความดัง โดยค่าเฉลี่ย และคุณภาพของเสียง
- ขนาดและจำนวนของอุปกรณ์ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบเป็นเพียงขนาด โดยประมาณ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามรายการคำนวณ โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

ระบบเสียงและประกาศเรียกสำหรับโครงการนี้ ใช้เพื่อต้องการเป็นระบบประกาศเรียกโดยทั่วไป และใช้เป็นระบบแจ้งเตือนเพื่อการอพยพผู้คนในระหว่างเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน ซึ่งระบบประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้-

- อุปกรณ์ควบคุมระบบ (DIGITAL MATRIX SOUND MANAGEMENT)
- เครื่องขยายเสียง (POWER AMPLIFIER)
- เครื่องเลือกโซน (ZONE SELECTOR PANEL)
- ไมโครโฟน (REMOTE PAGING MICROPHONE)
- เครื่องเล่นดีวีดี (DVD PLAYER)
- เครื่องเล่นซีดี (COMPACT DISC PLAYER)
- เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียง (GRAPHIC EQUALIZER)
- ลำโพง (SPEAKER)
- สวิตช์ควบคุมเสียง (VOLUME CONTROL)

2. ข้อกำหนดด้านเทคนิค

2.1 อุปกรณ์ควบคุมระบบ (DIGITAL MATRIX SOUND MANGEMENT)

- อุปกรณ์ควบคุมระบบเป็นชนิด MICROPROCESSOR CONTROL ใช้เชื่อมต่อกับ PC เพื่อความสะดวกในการควบคุม สามารถเลือกประกาศจากอุปกรณ์ AUDIO SOURCE ใดๆ ไปยังโซนต่างๆ พร้อมกันในเวลาเดียวกัน โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้-

ก. INPUT	:	8 AUDIO INPUTS
		8 REMOTE MICROPHONE
		2 VOICE ANNOUNCEMENT (ALERT
		EVACUATION)
		16 CONTROL INPUTS
ข. OUTPUT	:	80 AUDIO OUTPUTS
		16 CONTROL OUTPUTS



ค. FREQUENCY RESPONSE : 20-20000 Hz.

ง. DISTORION : < 0.5%

จ. S/N RATIO : > 60 dB.

ฉ. COMMUNICATION SYSTEM : RS232 , RS485

- ระบบสามารถตรวจสอบสายสัญญาณของลำโพงโดยการเช็คค่าความต้านทาน หรือใช้แบบ PILOT TONE

2.2 เครื่องขยายเสียง (POWER AMPLIFIER)

- เครื่องขยายเสียงต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC หรือ DIN STANDARD มีกำลังขยายไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ (RMS.) โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้.-

ก. INPUT : 3 MICROPHONE, TAPE OF CD

ข. FREQUENCY RESPONSE : 60-18000 Hz.

ค. DISTORTION : < 1%

ง. S/N RATIO : > 80 dB.

จ. SPEAKER OUTPUT : 100V LINE

ฉ. POWER SUPPLY : 220V, 50Hz.

- ZONE SELECTOR SWITCH ตามจำนวน ZONE ที่กำหนดในแบบและให้มี ALL ZONE SWITCH สำหรับกระจายเสียงให้ทุก ZONE พร้อมกันในกรณีฉุกเฉิน

2.3 ไมโครโฟน (REMOTE PAGING MICROPHONE)

- ไมโครโฟนต้องเป็นแบบ CONDENSER MICROPHONE ชนิดตั้งโต๊ะและมีคุณภาพสูง หัวเป็นคอห่าน ปรับระดับได้ทุกทิศทางพร้อมสวิทช์ปิด-เปิด และ PRESS TO TALK SWITCH นอกจากนี้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้หรือใกล้เคียง

ก. FREQUENCY RESPONSE : 200-12000 Hz.

ข. DISTORTION : < 1%

ค. S/N RATIO : > 60 dB.

ง. POLAR PATTERN : CARDIOID

จ. SENSITIVITY : 2 Mv/PASCAL

ฉ. OUTPUT IMPEDANCE : < 200 Ohms.

ช. ELECTRONIC CHIME : 2 OR 4 CONTINOUS TONE

- ไมโครโฟนชุดที่ใช้เป็น REMOTE MICROPHONE จะต้องมีปุ่มสำหรับเลือกแต่ละโซนที่จะประกาศได้ และมีปุ่ม ALL ZONE สำหรับการประกาศทุกโซน

2.4 เครื่องเล่นดีวีดี (DVD PLAYER)

- FREQUENCY RESPONSE 50-10,000 Hz.

- DISTORTION < 3%



- S/N RATIO BETTER THAN 50 Db.
- สามารถเล่น CD/DVD/MP3 และ USB ได้
- ชุดควบคุมการทำงานแบบไร้สาย

2.5 เครื่องเล่นซีดี (CD PLAYER)

เครื่องเล่นซีดีเป็นชนิด DIGITAL ENCODED COMPACT DISC LASER TECHNOLOGY สามารถบรรจุ CD ได้ไม่น้อยกว่า 2 แผ่น เป็นชนิด FRONT – LOADED และสามารถใช้ได้กับ CD และ CD-R/RW โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้.-

- | | | |
|---------------------------------|---|--------------------------------|
| ก. QUANTIZATION | : | 16 BIT LINEAR / CHANNEL |
| ข. FREQUENCY RESPONSE | : | 20-20000 Hz. |
| ค. DYNAMIC RANGE | : | > 90 dB. |
| ง. S/N RATIO | : | > 90 dB. |
| จ. TOTAL HARMONIC DISTORTION | : | < 0.01% |
| ฉ. DIGITAL TO ANALOG CONVERSION | : | 16 BIT WITH DIGITAL FILTERING. |
| ช. OUTPUT IMPEDANCE | : | < 100 Ohms. |

2.6 ลำโพง (SPEAKER)

CEILING SPEAKER ลำโพงชนิดติดตั้งเพดานเป็นแบบติดผนังหรือติดลอยกับเพดานพร้อม DECORATIVE GRIL ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 18 cm. จำนวนตามที่ระบุในแบบ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้.-

- | | | |
|-------------------------|---|-------------------------------------|
| ก. NOMINAL POWER RATING | : | 6W / 100V |
| ข. FREQUENCY RESPONSE | : | 100-16000 Hz. |
| ค. SOUND PRESSURE LEVEL | : | 90 dB., 1W/1M. |
| ง. INPUT IMPEDANCE | : | > 90 dB. |
| จ. MATCHING TRANSFORMER | : | 1/1, 1/2, 1/4 (NORMAL SET AT 1/4) |

2.7 สวิตช์ควบคุมเสียง (VOLUME CONTROL)

สวิตช์ควบคุมเสียงโดยทั่วไปให้เป็นแบบติดผนังกับผนังบนกล่องเหล็กพร้อม COVER PLATE โดยมี POWER RATING ไม่น้อยกว่า 6 วัตต์ 100 โวลต์ หรือตามขนาดลำโพงที่ควบคุมอยู่ สามารถปรับระดับเสียงได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ และมี OVERRIDE RELAY ในกรณีที่ต้องการ EMERGENCY PAGING

3. การติดตั้ง

- 3.1 การติดตั้งให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 3.2 การ WIRING ให้เป็นไปตามลักษณะเดียวกันกับ WIRING ระบบไฟฟ้า สายสัญญาณ ให้ใช้สาย VTF ตัวนำไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร เดินร้อยในท่อ
- 3.3 ลำโพง, เครื่องขยายเสียง และ ไมโครโฟน ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ
- 3.4 เพื่อให้การติดตั้งและระบบใช้งานได้โดยสมบูรณ์ ผู้รับจ้างอาจจำเป็นต้องแก้ไขหรือเพิ่มเติมอุปกรณ์ในระบบซึ่งอาจจะกำหนดในแบบหรือข้อกำหนดนี้หรือไม่ก็ตาม แต่ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ



3.5 ระบบ GROUNDING ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.6 อุปกรณ์ทั้งหมดให้ติดตั้งใน RACK มาตรฐานตามที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

4. การทดสอบ

4.1 จัดคำนวณของสายไฟ หรือสายสัญญาณต่างๆ

4.2 ตรวจสอบจุดต่อสายไฟต่างๆ

4.3 ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ได้คุณสมบัติตามข้อกำหนดหรือไม่

5. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของผู้ว่าจ้าง วิธีการใช้งาน และบำรุงรักษาอุปกรณ์ทางด้านระบบเสียง พร้อมส่งมอบคู่มือการใช้งานแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 5 ชุด



หมวดที่ 24

ระบบเสียงและภาพ

ห้องประชุมเอนกประสงค์

โพงหลัก 2 ทาง ขนาด 60 วัตต์ จำนวน 2 ตัว

1. เป็นลำโพง Full range ชนิด 2 ทาง
2. มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 60 วัตต์แบบ Continuous และ กำลังสูงสุด 240 วัตต์
3. มีไดร์เวอร์ความถี่ต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 3.5" จำนวน 2 ตัวเป็นแบบ High excursion ทนอุณหภูมิได้สูง
4. มีไดร์เวอร์ความถี่สูงขนาดไม่น้อยกว่า 1" แบบ Ferrofluid cooled neodymium
5. มีอินพุททั้งแบบ Low impedance 8 Ohm และ แบบ โวลท์ไลน์
6. มุมกระจายเสียงแนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 70 องศา
7. มีการตอบสนองความถี่ 80 Hz -17kHz +/- 3dB หรือกว้างกว่า
8. ความไว (1w @1m) 90 dB
9. มีค่า Max Sound Pressure Level มากกว่า 105 dB continuous
10. มีจุดตัดความถี่ crossover ที่ 2.5 kHz
11. มีมาตรฐานกันไฟ Fire retardant UL94 V-0 ABS
12. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

เครื่องผสมเสียงพร้อมเครื่องขยายในตัวขนาด 500วัตต์ จำนวน 1ตัว

1. เป็นเครื่องผสมเสียงพร้อมเครื่องขยายแบบ Box type Robust คุณภาพสูง
2. มีภาคขยายเสียงในตัวแบบ Class D ขนาดไม่น้อยกว่า 500วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
3. มีช่องอินพุทแบบบาลานซ์สำหรับไมโครโฟน ไม่น้อยกว่า 8 ช่องโมโนและช่องอินพุทแบบสเตอริโอ ไม่น้อยกว่า 4ช่อง
4. มีวงจรป้องกันเสียงหวีดหอนในตัว (Onboard feedback suppressor)
5. มี Graphic equalizer แบบ Flex 9
6. มี Effectในตัว ไม่น้อยกว่า 20 ชนิด
7. ตัวอุปกรณ์ทำด้วยเหล็กมีความแข็งแรงทนทาน
8. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

ไมโครโฟนไร้สายพร้อมเครื่องรับคลื่น UHF จำนวน 2ตัว

1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายคลื่น UHF เลือกเปลี่ยนช่องได้ไม่น้อยกว่า 10ช่อง
2. ทำงานที่ความถี่ Transmitter synchronization 2.4 GHz
3. มีเสาอากาศแบบ Switching diversity reception มี Switching bandwidth 24 MHz
4. สามารถทำงานที่ย่านความถี่ 548 – 937.5 MHz
5. มีค่าอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 103 dBA
6. ความเพี้ยนรวมไม่น้อยกว่า 0.9%
7. ความไวไม่น้อยกว่า 3 ไมโครโวลท์ที่ 52dB(A) RMS



8. มีการตอบสนองความถี่ 60 -15,000 Hz หรือกว้างกว่า
9. มีกำลังส่ง 10mW
10. หัวกระเปาะไมโครโฟนเป็นแบบแคปซูลชนิดไดนามิกมี Polar pattern แบบ Cardioid
11. ใช้แบตเตอรี่แบบ AA 2 ก้อน

อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพแบบ HDMI Matrix 4 อินพุตและ 4 เอาท์พุท จำนวน 1 ตัว

1. เป็นอุปกรณ์สลับภาพแบบ Matrix มี 4 HDMI In และ 4 HDMI Out
2. รองรับสัญญาณ Resolution สูงถึง 4K60 (4:20:0)
3. รองรับ HDMI ,HDCP และ DVI Compliance
4. มีระบบ Active source detection สลับช่องอัตโนมัติเมื่อมีการต่อสัญญาณอินพุตล่าสุด
5. มี Port ควบคุม แบบ RS-232 และ Ethernet RJ45 อย่างละ 1 port
6. มี Embedded Pattern Generator
7. แต่ละอินพุตต้องมีระบบจัดการแบบ Advanced EDID
8. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

เครื่องฉายโปรเจกเตอร์ WUXGA 5,000 Lumens จำนวน 1ตัว

1. เป็นเครื่องฉายโปรเจกเตอร์ความสว่าง 5,000 ANSI Lumens ความละเอียดระดับ Full HD WXGA (1920 x1200)
2. ใช้เทคโนโลยี 3LCD ขนาด panel 0.64” มีความคมชัด ทนทาน อายุการใช้งานตลอดไม่ต่ำกว่า 2,500 ชั่วโมง
3. มี Contrast Ratio 2,000 : 1
4. มีฟังก์ชัน Lens shift , Keystone (Vertical adjustment +/- 5% , Horizontal +/- 4%)
5. มีฟังก์ชัน Advance geometric
6. เป็นยี่ห้อที่มีชื่อเสียง มีศูนย์บริการและตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
7. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

จอรับภาพแบบมอเตอร์ขนาด 120” จำนวน 1จอ

1. กล้องจอรับภาพทำด้วยวัสดุเหล็กอย่างดีให้ความแข็งแรงทนทาน
2. ควบคุมการขึ้นลงของจอรับภาพ และ ม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
3. ปรับความสูงของจอจากการเลื่อนจอ ขึ้น-ลง ได้ทุกตำแหน่ง และ หยุดโดยอัตโนมัติเมื่อเลื่อน ขึ้นสุด-ลงสุด
4. มีสวิทช์ตัดไฟอัตโนมัติ เมื่อจอขึ้นถึงจุดสูงสุดเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับมอเตอร์
5. ควบคุมการ ขึ้น-ลง ของจอรับภาพด้วยรีโมทมีสาย และ ไร้สายได้ (เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน)

ห้องบริการด้านโขนนาการ

ลำโพงหลัก 2ทาง 150วัตต์ 12” จำนวน 4 ตัว

1. เป็นลำโพง 2 ทาง ขนาด 12” กำลังไม่น้อยกว่า 150 วัตต์
2. Driver low เป็นแบบ High excursion 12" with low mass voice coil for improved transient response Tweeter ขนาด1" compression driver with extended high frequency reproduction
3. ตอบสนองความถี่ช่วง 80 Hz - 10 kHz ±3 dB หรือกว้างกว่า



4. ความไว 98 dB
5. มีค่า spl สูงสุด มากกว่า 120dB
6. มี waveguide ความเพี้ยนต่ำ มีมุมกระจาย 90° H x 50° V
7. Powder coated perforated steel mesh grille
8. Steel handles for easy lifting and carrying
9. Dual angle pole mount for accurate audience coverage
10. Neutrik speakON* NL4 connectors for reliable long life operation
11. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

ลำโพงหลัก 2 ทาง ขนาด 60 วัตต์ จำนวน 4ตัว

1. เป็นลำโพง Full range ชนิด 2 ทาง
2. มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 60 วัตต์แบบ Continuous และ กำลังสูงสุด 240 วัตต์
3. มีไดร์เวอร์ความถี่ต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 3.5" จำนวน 2 ตัวเป็นแบบ High excursion ทนอุณหภูมิได้สูง
4. มีไดร์เวอร์ความถี่สูงขนาดไม่น้อยกว่า 1" แบบ Ferrofluid cooled neodymium
5. มีอินพุททั้งแบบ Low impedance 8 Ohm และ แบบ โวลท์ไลน์
6. มุมกระจายเสียงแนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 70 องศา
7. มีการตอบสนองความถี่ 80 Hz -17kHz +/- 3dB หรือกว้างกว่า
8. ความไว (1w @1m) 90 dB
9. มีค่า Max Sound Pressure Level มากกว่า 105 dB continuous
10. มีจุดตัดความถี่ crossover ที่ 2.5 kHz
11. มีมาตรฐานกันไฟ Fire retardant UL94 V-0 ABS
12. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

เครื่องผสมสัญญาณ 16ช่อง จำนวน 1ตัว

1. เป็นเครื่องผสมสัญญาณไมโครโฟนและสัญญาณเสียงจาก MP3
2. มี 10 Mic / 16 Line Inputs (8 mono + 4 stereo)
3. มี 4 GROUP Buses + 1 Stereo Bus
4. มี 4 AUX (incl. FX)
5. ตอบสนองความถี่ 20 Hz to 48 kHz หรือกว้างกว่า
6. มี "D-PRE" mic preamps with an inverted Darlington circuit
7. มี 1-Knob compressors
8. มี Effects: SPX with 24 programs
9. สามารถต่อ iPad (2 or later) through the Apple iPad Camera Connection Kit / Lightning to USB Camera Adapter
10. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

เครื่องขยายเสียงขนาด 500วัตต์ จำนวน 1ตัว

1. เป็นแบบ Class D มีกำลังขับ 500W at 8Ω และ 800W at 4Ω



2. สามารถปรับ PEQ, crossover, filters, delay, and limiter functions ได้
3. มีการตอบสนองความถี่ $\pm 1.0\text{dB}$ 20Hz to 20kHz หรือกว้างกว่า
4. THD 0.1% (1kHz, 10W), 0.3% (1kHz, Half power)
5. มีอัตราส่วน สัญญาณ ต่อสัญญาณรบกวน 100dB (A-weighted, 8 Ω , Gain setting = +14dBu)
6. มี Cross talk น้อยกว่า -60dB (Half Power, 8 Ω , 1kHz, Vol max input 150 Ω shunt)
7. มีไฟ LED แสดงสถานะ POWER (Green), ALERT (Red), PROTECT (Red), CLIP/LIMIT (Red), SIGNAL (Green)
8. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

เครื่องขยายเสียงขนาด 300วัตต์ จำนวน 1ตัว

1. เป็นแบบ Class D มีกำลังขับ 300W at 8 Ω และ 500W at 4 Ω
2. สามารถปรับ PEQ, crossover, filters, delay, and limiter functions ได้
3. มีการตอบสนองความถี่ $\pm 1.0\text{dB}$ 20Hz to 20kHz หรือกว้างกว่า
4. THD 0.1% (1kHz, 10W), 0.3% (1kHz, Half power)
5. มีอัตราส่วน สัญญาณ ต่อสัญญาณรบกวน 100dB (A-weighted, 8 Ω , Gain setting = +14dBu)
6. มี Cross talk น้อยกว่า -60dB (Half Power, 8 Ω , 1kHz, Vol max input 150 Ω shunt)
7. มีไฟ LED แสดงสถานะ POWER (Green), ALERT (Red), PROTECT (Red), CLIP/LIMIT (Red), SIGNAL (Green)
8. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

ไมโครโฟนไร้สายพร้อมเครื่องรับคลื่น UHF จำนวน 4ตัว

1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายคลื่น UHF เลือกเปลี่ยนช่องได้ไม่น้อยกว่า 10ช่อง
2. ทำงานที่ความถี่ Transmitter synchronization 2.4 GHz
3. มีเสาอากาศแบบ Switching diversity reception มี Switching bandwidth 24 MHz
4. สามารถทำงานที่ย่านความถี่ 548 – 937.5 MHz
5. มีค่าอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 103 dBA
6. ความเพี้ยนรวมน้อยกว่า 0.9%
7. ความไวไม่น้อยกว่า 3 ไมโครโวลท์ที่ 52dB(A) RMS
8. มีการตอบสนองความถี่ 60 -15,000 Hz หรือกว้างกว่า
9. มีกำลังส่ง 10mW
10. หัวกระเปาะไมโครโฟนเป็นแบบแคปซูลชนิดไดนามิกมี Polar pattern แบบ Cardioid
11. ใช้แบตเตอรี่แบบ AA 2 ก้อน
12. ทำงานที่ความถี่ Transmitter synchronization 2.4 GHz
13. มีเสาอากาศแบบ Switching diversity reception มี Switching bandwidth 24 MHz
14. สามารถทำงานที่ย่านความถี่ 548 – 937.5 MHz
15. มีค่าอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 103 dBA
16. ความเพี้ยนรวมน้อยกว่า 0.9%
17. ความไวไม่น้อยกว่า 3 ไมโครโวลท์ที่ 52dB(A) RMS



18. มีการตอบสนองความถี่ 60 -15,000 Hz หรือกว้างกว่า
19. มีกำลังส่ง 10mW
20. หัวกระเปาะไมโครโฟนเป็นแบบแคปซูลชนิดไดนามิกมี Polar pattern แบบ Cardioid
21. ใช้แบตเตอรี่แบบ AA 2 ก้อน

ไมโครโฟนมีสาย จำนวน 4ตัว

1. เป็นไมโครโฟนแบบไดนามิก ทิศทางการรับเสียงแบบ คาร์ดิอยด์
2. ช่วงย่านความถี่ 70 Hz - 15 kHz
3. มีสวิตช์ เปิด(ON)/ปิด(OFF)

อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพแบบ HDMI Matrix 4 อินพุตและ 4 เอาท์พุท จำนวน 1 ตัว

1. เป็นอุปกรณ์สลับภาพแบบ Matrix มี 4 HDMI In และ 4 HDMI Out
2. รองรับสัญญาณ Resolution สูงถึง 4K60 (4:2:0)
3. รองรับ HDMI ,HDCP และ DVI Compliance
4. มีระบบ Active source detection สลับช่องอัตโนมัติเมื่อมีการต่อสัญญาณอินพุตล่าสุด
5. มี Port ควบคุม แบบ RS-232 และ Ethernet RJ45 อย่างละ 1 port
6. มี Embedded Pattern Generator
7. แต่ละอินพุตต้องมีระบบจัดการแบบ Advanced EDID
8. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

เครื่องฉายโปรเจกเตอร์ WUXGA 5,000 Lumens จำนวน 1ตัว

1. เป็นเครื่องฉายโปรเจกเตอร์ความสว่าง 5,000 ANSI Lumens ความละเอียดระดับ Full HD WXGA (1920 x1200)
2. ใช้เทคโนโลยี 3LCD ขนาด panel 0.64” มีความคมชัด ทนทาน อายุการใช้งานตลอดไม่ต่ำกว่า 2,500 ชั่วโมง
3. มี Contrast Ratio 2,000 : 1
4. มีฟังก์ชัน Lens shift , Keystone (Vertical adjustment +/- 5% , Horizontal +/- 4%)
5. มีฟังก์ชัน Advance geometric
6. เป็นยี่ห้อที่มีชื่อเสียง มีศูนย์บริการและตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
7. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

จอรับภาพแบบมอเตอร์ขนาด 150” จำนวน 1 จอ

1. กล่องจอรับภาพทำด้วยวัสดุเหล็กอย่างดีให้ความแข็งแรงทนทาน
2. ควบคุมการขึ้นลงของจอรับภาพ และ ม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
3. ปรับความสูงของจอจากการเลื่อนจอ ขึ้น-ลง ได้ทุกตำแหน่ง และ หยุดโดยอัตโนมัติเมื่อเลื่อน ขึ้นสุด-ลงสุด
4. มีสวิตช์ตัดไฟอัตโนมัติ เมื่อจอขึ้นถึงจุดสูงสุดเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับมอเตอร์
5. ควบคุมการ ขึ้น-ลง ของจอรับภาพด้วยรีโมทมีสาย และ

ห้องสาธิตทางโขนนาการ

ลำโพงหลัก 2 ทาง ขนาด 60 วัตต์ จำนวน 2 ตัว

1. เป็นลำโพง Full range ชนิด 2 ทาง
2. มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 60 วัตต์แบบ Continuous และ กำลังสูงสุด 240 วัตต์
3. มีไดรเวอร์ความถี่ต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 3.5" จำนวน 2 ตัวเป็นแบบ High excursion ทนอุณหภูมิได้สูง
6. มีไดรเวอร์ความถี่สูงขนาดไม่น้อยกว่า 1" แบบ Ferrofluid cooled neodymium
7. มีอินพุททั้งแบบ Low impedance 8 Ohm และ แบบ โวลท์ไลน์
8. มุมกระจายเสียงแนวอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 70 องศา
9. มีการตอบสนองความถี่ 80 Hz -17kHz +/- 3dB หรือกว้างกว่า
10. ความไว (1w @1m) 90 dB
11. มีค่า Max Sound Pressure Level มากกว่า 105 dB continuous
12. มีจุดตัดความถี่ crossover ที่ 2.5 kHz
13. มีมาตรฐานกันไฟ Fire retardant UL94 V-0 ABS
14. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

เครื่องผสมเสียงพร้อมเครื่องขยายในตัวขนาด 500วัตต์ จำนวน 1ตัว

1. เป็นเครื่องผสมเสียงพร้อมเครื่องขยายแบบ Box type Robust คุณภาพสูง
2. มีภาคขยายเสียงในตัวแบบ Class D ขนาดไม่น้อยกว่า 500วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
3. มีช่องอินพุทแบบบาลานซ์สำหรับ ไมโคร โฟน ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง โมโน และช่องอินพุทแบบสเตอริโอ ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
4. มีวงจรป้องกันเสียงหวีดหอนในตัว (Onboard feedback suppressor)
5. มี Graphic equalizer แบบ Flex 9
6. มี Effect ในตัวไม่น้อยกว่า 20 ชนิด
7. ตัวอุปกรณ์ทำด้วยเหล็กมีความแข็งแรงทนทาน
8. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนและรับรองอะไหล่ 5ปีจากผู้นำเข้า

ไมโครโฟนไร้สายพร้อมเครื่องรับคลื่น UHF จำนวน 2ตัว

1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายคลื่น UHF เลือกเปลี่ยนช่องได้ไม่น้อยกว่า 10ช่อง
2. ทำงานที่ความถี่ Transmitter synchronization 2.4 GHz
3. มีเสาอากาศแบบ Switching diversity reception มี Switching bandwidth 24 MHz
4. สามารถทำงานที่ย่านความถี่ 548 – 937.5 MHz
5. มีค่าอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 103 dBA
6. ความเพี้ยนรวมน้อยกว่า 0.9%
7. ความไวไม่น้อยกว่า 3 ไมโครโวลท์ที่ 52dB(A) RMS
8. มีการตอบสนองความถี่ 60 -15,000 Hz หรือกว้างกว่า
9. มีกำลังส่ง 10mW



หมวดที่ 25

รายการอุปกรณ์มาตรฐาน

1. วัตถุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ วัสดุ – อุปกรณ์ ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน โดยมีคุณภาพเทียบเท่า

2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์

2.1	หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง	MAXWELL , เจริญชัย , EKARAT , QTC หรือ เทียบเท่า
2.2	ตู้จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ (MDB)	SCI , ASEFA , SIM , TIC , USMD หรือ เทียบเท่า
2.3	MOLED CASE CIRCUIT BREAKER	SCHNEIDER , ABB-SACE , SIEMENS หรือ เทียบเท่า
2.4	AUTOMATIC CAPACITOR BANK	SCHNEIDER , ABB-SACE , SIEMENS หรือ เทียบเท่า
2.5	สายไฟฟ้า แรงสูง – แรงต่ำ	BANGKOK CABLE , CHAROONG THAI , MCI , PHELPS DODGE หรือ เทียบเท่า
2.6	ท่อร้อยสายไฟฟ้าโลหะ	PANASONIC , PAT , BSM , TAS หรือ เทียบเท่า
2.7	ท่อร้อยสายไฟฟ้า HDPE	TAP , THAI-MUI , หรือ เทียบเท่า
2.8	รางวางสายไฟ	CAN . SIM , SMC , ASEFA หรือ เทียบเท่า
2.9	โคมไฟฟ้า	L&E , TEI , RACER , PHILIPS , LUMEX หรือ เทียบเท่า
2.10	หลอดไฟ LED	PHILIPS , OSRAM , RACER , LUMAX , หรือ เทียบเท่า
2.11	โคมแสงสว่างฉุกเฉิน	SAFE-GUARD , MAX-BRIGHT , DELIGHT , DYNO , POWER STATION หรือ เทียบเท่า
2.12	สวิตช์ไฟฟ้าและเต้ารับไฟฟ้า	B-TICINO , PANASONIC , SCHNEIDER หรือ เทียบเท่า
2.13	ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้	NOTIFIER , EST , GST , HOCHIKI หรือ เทียบเท่า
2.14	สายสัญญาณคอมพิวเตอร์	LINK , B-TICINO , HOSIWELL หรือ เทียบเท่า
2.15	อุปกรณ์ระบบวงจรปิด	DAHUA , HI-VIEW , HIK , AVTECH , BOSCH , AVTECH หรือ เทียบเท่า
2.16	อุปกรณ์เชื่อมสัญญาณ SWITCH-HUB.	D-LINK , TP-LINK , CISCO , ZYXEL หรือ เทียบเท่า
2.17	ACCESS POINTS	HP , ARUBA , CISCO , ZYXEL หรือ เทียบเท่า
2.18	อุปกรณ์ระบบเสียงประกาศ	TOA , RAZR , BOSCH , PIONEER , TEAC หรือ เทียบเท่า
2.19	อุปกรณ์ระบบเสียง	AKG , SHURE , DIGICO , SOUNDCRAFT , BSS , SYMETRIX CAMCO CROWN , CREST AUDIO , JBL , MEYERSOUND , PIONEER หรือ เทียบเท่า
2.20	อุปกรณ์ระบบภาพ	BARCO , CRESTRON , EXTRON , PANASONIC , PIONEER ,



2.21 โปรเจคเตอร์ + จอรับภาพ

SONY, DICOLOR, SAMSUNG, UNIVIEW หรือ เทียบเท่า
EPSON, NEC, PANASONIC , DALITE, RAZR, VERTEX
หรือ เทียบเท่า

งานระบบปรับอากาศ



ระบบปรับอากาศ
หมวดที่ 1 แบบรูปรายการคุณลักษณะเฉพาะ

1. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ (ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ SAMSUNG , LG , DAIKIN , MITSUBISHI)

- 1.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ประสิทธิภาพสูง ชนิดอินเวอร์เตอร์ (Split type Inverter) แบบตั้ง/แขวนใต้ฝ้า ขนาดพิกัดความเย็น ไม่น้อยกว่า ๑๘,๐๐๐ - ๔๘,๐๐๐ BTU/Hr พร้อมติดตั้ง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ค่าประสิทธิภาพพลังงาน SEER (BTU/Hr) ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าดังนี้

ลำดับ	รายละเอียด	ขนาด (BTU)	จำนวน	ค่าประสิทธิภาพพลังงาน SEER (BTU/Hr) ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า
1	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	๒๔,๐๐๐	๔	๑๕.๐๐
2	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	๓๖,๐๐๐	๔	๑๘.๐๐
3	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	๔๘,๐๐๐	๗	๑๖.๐๐
รวม			๑๕	

- 1.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ประสิทธิภาพสูง ชนิดอินเวอร์เตอร์ (Split type Inverter) แบบฝังฝ้าขนาด ๔ ทิศทาง ขนาดพิกัดความเย็น ไม่น้อยกว่า ๔๘,๐๐๐ BTU/Hr พร้อมติดตั้ง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ค่าประสิทธิภาพพลังงาน SEER (BTU/Hr) ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าดังนี้

ลำดับ	รายละเอียด	ขนาด (BTU)	จำนวน	ค่าประสิทธิภาพพลังงาน SEER (BTU/Hr) ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า
1	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	๔๘,๐๐๐	๑๕	๑๖.๐๐
รวม			๑๕	

- 1.3 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ประสิทธิภาพสูง ชนิดอินเวอร์เตอร์ (Split Type Inverter) แบบติดผนัง ขนาดพิกัดความเย็น ไม่น้อยกว่า ๕,๒๐๐ - ๒๑,๖๐๐ BTU/Hr มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ค่าประสิทธิภาพพลังงาน SEER (BTU/Hr) ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าดังนี้



ลำดับ	รายละเอียด	ขนาด (BTU) ไม่น้อยกว่า	จำนวน	ค่าประสิทธิภาพพลังงาน SEER บีทียู/ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า
1	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	๕,๒๐๐	๒	๑๘.๐๐
ลำดับ	รายละเอียด	ขนาด (BTU) ไม่น้อยกว่า	จำนวน	ค่าประสิทธิภาพพลังงาน SEER บีทียู/ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า
2	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	๑๒,๐๐๐	๑	๑๘.๐๐
3	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	๒๑,๖๐๐	๑	๑๕.๐๐
รวม			๔	

1.4 ต้องเป็นเครื่องที่ได้รับฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพการประหยัดไฟเบอร์ ๕ SEER ตามเกณฑ์ปี ๒๐๑๕ (พ.ศ.๒๕๕๘) โดยต้องแสดงสำเนาฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพการประหยัดไฟเบอร์ ๕ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งเป็นแบบเดียวกับที่ติดบนตัวเครื่องปรับอากาศ ทุกรุ่นที่มีการกำหนดให้มีการทดสอบ โดยแนบในวันที่ยื่นซอง เงื่อนไขของการกำหนดค่าประสิทธิภาพการประหยัดไฟเบอร์ ๕ SEER ตามเกณฑ์ปี ๒๐๑๕ (พ.ศ.๒๕๕๘) จากจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ในแต่ละรุ่นมีการกำหนดค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของอุปกรณ์ ดังนี้

- 1.4.1 ขนาดเครื่องปรับอากาศไม่เกิน ๘,๐๐๐ วัตต์ ($\leq ๒๗,๐๐๐$ บีทียู/ชั่วโมง) ต้องมีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER) ≥ ๑๕.๐๐ บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์
- 1.4.2 ขนาดเครื่องปรับอากาศมากกว่า ๘,๐๐๐ – ๑๒,๐๐๐ วัตต์ ($> ๒๗,๐๐๐ - ๔๐,๐๐๐$ บีทียู/ชั่วโมง) ต้องมีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER) ≥ ๑๔.๐๐ บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์
- 1.4.3 ขนาดเครื่องปรับอากาศชนิด Inverter ที่มีขนาด มากกว่า ๔๐,๐๐๐ บีทียู/ชั่วโมง ใช้เอกสารแสดงค่าประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน SEER ไม่ต่ำกว่า ๑๕.๐๐ โดยสามารถใช้เอกสารอ้างอิงจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO๕๐๐๑

1.5 การได้รับมาตรฐาน เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.๒๑๓๔-๒๕๕๓ และ มอก. ๑๑๕๕-๒๕๕๗ มาตรฐานความปลอดภัย ใช้ชิ้นส่วนที่ไม่ถูกลามไฟ โดยผ่านมาตรฐานทดสอบการติดไฟจากสำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(สมอ.) โดยต้องแสดงสำเนาทันสือรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.๒๑๓๔-๒๕๕๓ และ มอก. ๑๑๕๕-๒๕๕๗ แนบในวันที่ยื่นราคา

1.6 เสียงของเครื่องปรับอากาศ จะต้องเป็นผลมาจากการวัดของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการทดสอบภายใต้ห้องทดสอบไร้เสียงสะท้อนภายใต้เงื่อนไขการทดสอบมาตรฐานอุตสาหกรรมของ (มอก.) โดยสามารถใช้เอกสารจากแคตตาล็อกหรือเอกสารรับรองจากผู้ผลิตมาแสดงได้

- 1.6.1 เครื่องปรับอากาศ Split type inverter ประเภทแขวนใต้ฝ้า ทุกขนาดทำความเย็นจะต้องมีระดับเสียงชุดเป่าลมเย็นสูงสุดไม่เกิน ๕๐ เดซิเบล
- 1.6.2 เครื่องปรับอากาศ Split type inverter ประเภทฝังฝ้าขนาด ๔ ทิศทาง ทุกขนาดทำความเย็น



จะต้องมีระดับเสียงชุดเป่าลมเย็นสูงสุดไม่เกิน ๔๔ เดซิเบล

1.6.3 เครื่องปรับอากาศ Split type inverter ประเภทชนิดติดผนัง ทุกขนาดทำความเย็นจะต้องมีระดับเสียงชุดเป่าลมเย็นสูงสุดไม่เกิน ๕๕ เดซิเบล

- 1.7 สำเนารายละเอียดข้อมูลเครื่องปรับอากาศ (Performance Data) ทุกรุ่นที่เสนอ รับรองจากผู้ขายหรือผู้ผลิต
- 1.8 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้จัดจำหน่ายภายใต้เครื่องหมายการค้าที่นำเสนอให้เป็นผู้เสนอราคา โครงการนี้โดยเฉพาะ
- 1.9 เอกสารแสดงการรับประกันคอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศ Split type inverter ประเภทแขวนใต้ฝ้า และประเภทฝังฝ้าขนาด ๔ ทิศทาง ไม่ต่ำกว่า ๕ ปี และ อุปกรณ์อื่นๆ ไม่ต่ำกว่า ๒ ปี ของเครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอและมีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า ๕ ปี นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องเป็นเอกสารหรือหนังสือรับรองออกโดยบริษัทผู้จัดจำหน่ายภายใต้เครื่องหมายการค้าที่นำเสนอเท่านั้น
- 1.10 เอกสารแสดงการรับประกันคอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศ Split type inverter ประเภทชนิดติดผนัง ไม่ต่ำกว่า ๑๐ ปี ครีบริบายความร้อน (Heat Exchanger) และครีบริ่งลมเย็น (Evaporator) ไม่น้อยกว่า ๓ ปี และ อุปกรณ์อื่นๆ ไม่ต่ำกว่า ๑ ปี ของเครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอและมีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า ๕ ปี นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องเป็นเอกสารหรือหนังสือรับรองออกโดยบริษัทผู้จัดจำหน่ายภายใต้เครื่องหมายการค้าที่นำเสนอเท่านั้น

หมวดที่ 2 เครื่องระบายความร้อน

2 เครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit)

- 2.1 ตัวถัง (Casing) ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบ (Electro Galvanized Sheet) ตัวถังจะต้องผ่านกรรมวิธีการอบเคลือบสีป้องกันสนิมอย่างดี (Powder Paint) จากโรงงานผู้ผลิต
- 2.2 ระบบอัดน้ำยา (Compressor) เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด (Hermetic) ชนิด Rotary Compressor ใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและไม่ลามไฟ เช่น R-๔๑๐a หรือเทียบเท่าและสามารถปรับรอบตามภาระความร้อนได้ (Inverter) ใช้ระบบไฟฟ้า ๒๒๐V/๑Ph./๕๐Hz หรือ ๓๘๐V/๓Ph./๕๐Hz เป็นแบบติดตั้งบนลูกยางหรือสปริงกันสะเทือน
- 2.3 คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บ ชนิดผิวเรียบหรือแบบทำร่องเกลียวภายใน (Inner Grooved) และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (Aluminum Corrugated Fin) ผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต ที่ครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน เคลือบสารป้องกันการกัดกร่อนไม่น้อยกว่า ๒ ชั้น โดยต้องผ่านการทดสอบการกัดกร่อนจากโซเดียมไม่น้อยกว่า ๓๖๐ ชั่วโมง โดยต้องแนบหนังสือรับรองผลทดสอบจากบริษัทผู้ผลิตมาแสดงด้วย
- 2.4 พัดลมระบายความร้อน (Condenser Fan) เป็นแบบใบพัด (Propeller) ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) ติดตั้งในแนวระดับ เป่าลมร้อนออกด้านข้าง มีตะแกรงเหล็กหรือพลาสติกอย่างดีปิดป้องกันใบพัด
- 2.4.1 สำหรับเครื่องระบายความร้อน Outdoor Unit สามารถทำงานได้ปกติในภาวะอุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า ๔๘ องศาเซลเซียส
- 2.5 อุปกรณ์อื่น ๆ อย่างน้อยต้องประกอบด้วย
- ชุดสตาร์ทคอมเพรสเซอร์แบบอินเวอร์เตอร์
 - Compressor Overload Protection Device
 - Fan Motor Overload Protection Devices
 - อุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยาชนิด EEV (Electronic Expansion Valve) หรือ Capillary เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ
 - มีความสามารถในการรองรับการเชื่อมต่อเพื่อการซ่อมบำรุง และการควบคุมเครื่องปรับอากาศแบบกลุ่มผ่านระบบออนไลน์จากผู้บริการของผลิตภัณฑ์เดียวกัน หรือ ระบบควบคุมส่วนกลางได้ โดยผ่านสมาร์ทโฟน, แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
 - มีแผงควบคุมการทำงานของคอยล์ร้อน ที่เครื่องปรับอากาศสามารถทำงานได้ตามปกติเมื่อเกิดภาวะกระแสไฟฟ้าตก หรือ ไฟฟ้าเกิน ได้ระหว่าง ๑๕๐v ~ ๓๔๐v ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO ๕๑๕๑ โดยต้องแนบหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตหรือจัดจำหน่ายมาแสดงด้วย

หมวดที่ 4 เงื่อนไขเฉพาะ

4 เงื่อนไขเฉพาะ

- 4.1 เครื่องปรับอากาศทุกชนิดทุกขนาดจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน รวมถึง คอยล์สังลมเย็น และคอยล์ระบายความร้อน ต้องทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บแบบมีร่องเกลียวใน มีครีบบัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกลแบบเดียวกันทุกชนิดและทุกขนาดทำความเย็น เพื่อความเหมาะสมในการจัดทำแผนการซ่อมและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน ได้ตลอดเวลาภายหลังสิ้นสุดการรับประกันความชำรุดบกพร่อง
- 4.2 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ดังนี้
 - มีมาตรฐานการควบคุมคุณภาพการผลิต ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ / ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ / ISO ๕๐๐๐๑
 - มีห้องทดลอง หรือ ทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC
 - อุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry Certificate) หรือมาตรฐานการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอื่นๆ
 - ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารการรับรองมาตรฐานต่างๆ ประกอบการเสนอราคาในวันที่ยื่นเสนอราคา
- 4.3 ผู้ขายต้องมีกอบรมพนักงานของผู้ซื้อให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษายานที่ผู้ขายเป็นผู้ติดตั้ง
- 4.4 ในระยะประกัน กรณีเครื่องมีปัญหา เมื่อทางโรงพยาบาล ติดต่อไป จะจัดส่งวิศวกรหรือช่างมาทำการตรวจเช็คแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน ๔๘ ชั่วโมง
- 4.5 ผู้ขายจะต้องดำเนินการรีอตอนเครื่องเก่าที่เสื่อมประสิทธิภาพ และทำการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE) ประสิทธิภาพสูง แบบอินเวอร์เตอร์เข้าไปแทน
- 4.6 ผู้ขายจะต้องเข้าประสานงานกับผู้ควบคุมงานและสำรวจหน้างานพร้อมเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงาน ตลอดจนทำความสะอาดหน้างานให้พร้อมก่อนการเริ่มดำเนินงาน ต้องมีวัสดุอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายของทรัพย์สินเนื่องจากการดำเนินงาน รวมถึงมีการกันขอบเขตพื้นที่ดำเนินงานให้เรียบร้อย
- 4.7 การทดสอบระบบ และอุปกรณ์ (Equipment & System Test) หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จผู้ขายจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกร ตามวิธีและรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้ขายจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นการดำเนินการทดสอบทั้งหมด
- 4.8 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (Instruction Manual for Operating and Maintenance) ผู้ขายจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้งาน การซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่อุปกรณ์ (Part List) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ซื้ออย่างน้อย ๑ ชุด ในวันส่งมอบงาน
- 4.9 ผู้ประสงค์เสนอราคา ต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเทคนิคที่กำหนดทั้งหมดกับรายละเอียดที่เสนอราคา โดยระบุเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกให้ถูกต้องและในเอกสารอ้างอิง แคตตาล็อก ต้องระบุหมายเลขข้อที่อ้างอิงให้ชัดเจน คณะกรรมการฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาผู้ประสงค์เสนอราคาที่ไม่ทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น



