



โครงการปรับปรุงพื้นที่อาคารการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เป็นที่ตั้ง
“สถาบันวิทยาการอุตสาหกรรม กนอ.”

รายการประกอบแบบระบบสื่อสาร และระบบโสตทัศนูปกรณ์อาคาร :

สารบัญ

รายละเอียด	หน้า
บทที่ 1 ระบบคอมพิวเตอร์ (COMPUTER SYSTEM)	
1. ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)	1
2. อุปกรณ์ NETWORK SWITCH	3
3. ข้อกำหนดสำหรับ Wireless Access Point ในแต่ละชุด	3
4. ข้อกำหนดสำหรับ Wireless Controller	4
บทที่ 2 งานระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ (IP PABX)	
1. คุณสมบัติระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ	5
2. คุณสมบัติการใช้งานระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ	6
3. คุณสมบัติการใช้งานเครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone	8
4. คุณสมบัติเครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone สำหรับพนักงานรับสาย	9
บทที่ 3 ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV)	
1. กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดไอพี แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร	10
2. อุปกรณ์บันทึกภาพระบบโทรทัศน์วงจรปิดแบบเครือข่าย (Network Video Recorder) ขนาด 32 ช่อง	11
3. อุปกรณ์ COMPUTER SET & MANAGEMENT	13
บทที่ 4 ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System)	
1. ความต้องการทั่วไป	14
2. ขอบเขตของงาน	14
3. การทำงานของระบบ	14
4. วัสดุอุปกรณ์	14
5. การขออนุมัติ	15
6. การติดตั้ง	15
7. การทดสอบระบบ	15
8. การรับประกัน	15

สารบัญ (ต่อ)

รายละเอียด	หน้า
บทที่ 5 กล่องต่อสายและกล่องดึงสายตัวนำ (JUNCTION BOXES, OUTLET AND PULL BOXES)	
1. กล่องต่อสายและกล่องดึงสายตัวนำ	16
บทที่ 6 ระบบท่อร้อยสาย (CONDUIT SYSTEM)	
1. ระบบท่อร้อยสาย	18
บทที่ 7 รางร้อยสาย (WIRE WAY)	
1. รางร้อยสาย	21
บทที่ 8 ระบบเสียงประกาศ (Public Address System)	
1. ความต้องการทั่วไป	23
2. รายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ และความต้องการทางด้านเทคนิค	23
3. การติดตั้ง	26
4. การทดสอบ	26
บทที่ 9 ระบบโสตทัศนอุปกรณ์	
1. ระบบเสียง	27
2. ระบบภาพ	35
3. ระบบจอห้องประชุม	44
บทที่ 10 ตัวอย่างรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์	
1. วัสดุประสงค์	46
2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์	46

บทที่ 1

ระบบคอมพิวเตอร์ (COMPUTER SYSTEM)

ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)

1. เป็นระบบที่เตรียมไว้เพื่อใช้จัดเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียด และจัดเตรียมอุปกรณ์ตามรูปแบบและ DETAIL ที่ปรากฏอยู่ เช่น ท่อร้อยสาย (CONDUIT), COMPUTER SWITCH RACK, ระบบ GROUND เพื่อให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่จะมาติดตั้งในอนาคตได้อย่างสมบูรณ์
2. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น JUNCTION BOX ฝังพื้นต้องเป็นแบบฝาทองเหลืองฝังในพื้น โดยให้ฝาเรียบกับพื้นและ JUNCTION BOX ที่ติดตั้งในผนังจะต้องเป็นแบบสีเหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4”x2” มีฝาปิดแบบพลาสติกเรียบร้อย
3. สาย FIBER OPTIC ชนิด SINGLE MODE
 - 3.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดสำหรับติดตั้ง OUTDOOR / INDOOR และมี CODE สีตามมาตรฐาน TIA / EIA
 - 3.2 ตัวเปลือกสาย (JACKET) เป็นวัสดุ BLACK LSZH
 - 3.3 มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA / EIA 568
 - 3.4 เป็นสาย FIBER OPTIC ชนิด SINGLE MODE 9 /125 μm .
 - 3.5 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
4. สาย FIBER OPTIC ชนิด MULTI MODE
 - 4.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดสำหรับติดตั้ง OUTDOOR / INDOOR และมี CODE สีตามมาตรฐาน TIA / EIA
 - 4.2 ตัวเปลือกสาย (JACKET) เป็นวัสดุ BLACK LSZH
 - 4.3 มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA / EIA 568
 - 4.4 เป็นสาย FIBER OPTIC ชนิด MULTI MODE 50 /125 μm .
5. สาย UTP
 - 5.1 เป็นสายชนิด CATECORY 6A ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานในเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1,000 Mbps
 - 5.2 เป็นสาย UTP ชนิด 4 สาย ขนาด 24 หรือ 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (COPPER CONDUCTOR) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CM RATED
 - 5.3 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
 - มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 44 DB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
 - มีค่า ATTENUATION ไม่เกิน 32.8 DB (MAXIMUM) ที่ความถี่ 250 MHz

- มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 25.3 DB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
 - 5.4 มี RIPCORDER เพื่อช่วยให้ง่ายในการปกสาย
 - 5.5 อุปกรณ์ที่นำเสนอ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายการค้า และผู้ผลิตรายเดียวกันกับระบบสายทองแดงดีเกลือ FIBER OPTIC CABLE ที่นำเสนอ
 - 5.6 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
6. RJ45 FEMALE CONNECTOR
- 6.1 FEMALE CONNECTOR ที่ใช้ในการ TERMINATE สาย UTP ต้องเข้ากันได้กับสายตามคุณลักษณะที่กำหนดในสาย UTP
 - 6.2 ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ มีฝาปิด (COVER PLATE) เป็นแบบพลาสติก สำหรับชนิดฝังผนัง และเป็นฝากระดก (POP UP) แบบอลูมิเนียมสำหรับชนิดฝังพื้น
 - 6.3 สามารถรองรับการใช้งานที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1,000 Mbps
 - 6.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
7. COMPUTER SWITCH RACK
- 7.1 ต้องเป็นชนิดที่ใช้สำหรับติดตั้ง SWITCH แบบวางพื้นหรือติดผนัง
 - 7.2 ต้องสามารถใส่กุญแจล็อก RACK ได้
 - 7.3 ต้องมีขนาดตามรูปแบบติดตั้งพร้อม PATCH PANEL, CABEL MANAGEMENT PANEL พัดลมระบายอากาศและรางปลั๊กไฟฟ้า ขนาด 6 OUTLET รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
 - 7.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
8. มาตรฐานงานติดตั้ง งานเดินสายสื่อสารคอมพิวเตอร์
- 8.1 งานเดินสายสื่อสารฯ ภายในอาคาร
 - การติดตั้งระบบข่ายสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ให้ดำเนินการตามมาตรฐาน TIA/EIA 568 A/B, TIA/EIA 569, TIA/EIA 606
 - สายสื่อสารฯ ส่วนที่เดินภายในอาคารทั้งหมด ต้องร้อยในท่อโลหะ และ/หรือ รางร้อยสาย
 - ต้องทำ LABEL ที่ตัวสายสื่อสารทุกเส้น เพื่อให้ทราบต้นทาง และปลายทางของการเชื่อมต่อเพื่อสะดวกในการดูแลรักษาภายหลัง
 - 8.2 การ TERMINATE ปลายสายสื่อสารคอมพิวเตอร์
 - การ TERMINATE ปลายสาย UTP ต้องไม่คลายเกลียวเกิน 0.5 นิ้ว เพื่อป้องกันความสูญเสียของสัญญาณในระดับ CAT 6A ตามมาตรฐานของ TIA/EIA 568 B
 - การเรียงสีภายในของสายเกลียวเพื่อ TERMINATE กับ RJ45 CONNECTOR ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ TIA/EIA 568 B
 - 8.3 งานติดตั้งอุปกรณ์ PASSIVE DEVICES
 - ต้องมีการติดตั้ง LABEL ประจำ SWITCH RACK และ OUTLET ทุกชั้น

- ต้องมีการติดตั้ง WIRE MARKER และ BOOT ของสาย LAN ทุกเส้นที่ SWITCH RACK โดยให้ตรงกับ LABEL ที่ OUTLET
- 8.4 ก่อนส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบและรายงานผล เพื่อรับรองว่าสายสื่อสารฯ ทุกเส้นพร้อมที่จะใช้งานได้ตามมาตรฐาน พร้อมทั้งส่งเอกสารผลการตรวจสอบสาย UTP ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้าง

อุปกรณ์ NETWORK SWITCH

ข้อกำหนดสำหรับ Access Switch 24 Port PoE ในแต่ละชุด มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
2. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) Static route ได้เป็นอย่างน้อย
3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวน 24 ช่อง พร้อมรองรับการจ่ายไฟ PoE power ได้อย่างน้อย 370 W
4. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10Gbps (SFP/SFP+) จำนวน 4 ช่อง
5. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
6. รองรับการสร้าง Routing table size อย่างน้อย 32 static entries
7. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address
8. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
9. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
10. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 95.23 Mpps
11. สามารถทำตามโปรโตคอลมาตรฐาน IEEE802.1Q, 802.1p, 802.1d, 802.1w, 802.1s, 802.1x
12. สามารถทำ Loop Protection, BPDU Filtering, Packet Storm Protection, DHCP Snooping, Port Security, ARP Attack Prevention และ Auto-port shut down
13. สามารถบริหารจัดการผ่าน Cloud-portal และ mobile application โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
14. เป็นอุปกรณ์แบบ Life time warranty เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดกับหน่วยงาน

ข้อกำหนดสำหรับ Wireless Access Point ในแต่ละชุด มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

1. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax ได้
2. สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz โดยส่งข้อมูลรวมกันได้ไม่น้อยกว่า 1.49 Gbps
3. มีเสาอากาศแบบ 2x2 MIMO ขนาดไม่น้อยกว่า 1.7 dBi สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz หรือดีกว่า
4. มีเสาอากาศแบบ 2x2 MIMO ขนาดไม่น้อยกว่า 4.8 dBi สำหรับย่านความถี่ 5 GHz หรือดีกว่า
5. สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA, WPA2 และ WPA3 ได้เป็นอย่างน้อย
6. มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 100/1000/2500 BASE-T หรือดีกว่าจำนวน 1 พอร์ต
7. รองรับการจ่ายไฟผ่านสายแลนตามมาตรฐาน IEEE802.3af หรือ IEEE802.3at หรือดีกว่า

8. รองรับเทคโนโลยี Bluetooth Low Energy (BLE5.0) และ Zigbee ได้
9. รองรับ Client associated ได้ไม่น้อยกว่า 256 devices ต่อ 1 radio
10. รองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์แบบ Stand-alone, Wireless Controller และ Cloud-based
11. เป็นอุปกรณ์แบบ Life time warranty เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดกับหน่วยงาน
12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน Gartner Magic Quadrant Leader for Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure อย่างน้อย 5 ปี เพื่อแสดงถึงความเป็นผู้นำด้านผลิตภัณฑ์และความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์
13. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการยืนยันว่ามีความสามารถในการดำเนินงานติดตั้งและซ่อมบำรุงได้ตลอดระยะเวลาในการรับประกัน มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย และหนังสือรับรองอะไหล่จากผลิตภัณฑ์

ข้อกำหนดสำหรับ Wireless Controller มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์สำหรับการบริหารจัดการ Access Point โดยเฉพาะและสามารถทำการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มค่า Configuration ของ Access Point จากศูนย์กลางได้
2. สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบ 100/1000BaseT อย่างน้อย 4 พอร์ต
3. มีพอร์ต Console แบบ Micro USB หรือ RJ45 และ มีพอร์ต USB 3.0 อย่างน้อย 1 พอร์ต
4. ต้องทำงานร่วมกับ Access Point ได้ไม่ต่ำกว่า 32 Access Point
5. ให้การรองรับ clients สำหรับการเชื่อมต่อด้วยมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11g, IEEE802.11n, IEEE802.11ac และ IEEE802.11ax
6. มีคุณสมบัติ Stateful Firewall เพื่อใช้ในการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (Policy) และมี Firewall throughput ไม่ต่ำกว่า 4 Gbps
7. รองรับการทำ Application visibility and control โดยสามารถมองเห็น application ได้อย่างน้อย 3,000 application เช่น Facebook, Gmail, dropbox.com ได้เป็นอย่างน้อย
8. รองรับการทำ Zero Touch Provisioning ด้วย Cloud-based เพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการ
9. รองรับการทำ Site-to-Site VPN แบบ IPSec Tunnel ได้
10. รองรับการเข้ารหัสแบบ WPA, WPA2, AES, 802.1x
11. อุปกรณ์ต้องสามารถทำการค้นหาเส้นทางโดยใช้โปรโตคอล OSPFv2 ได้เป็นอย่างน้อย
12. อุปกรณ์จะต้องสามารถเก็บ Firmware ได้อย่างน้อย 2 partitions
13. สามารถบริหารจัดการและกำหนดค่าให้กับอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser, Command line และ SSH
14. เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน Gartner Magic Quadrant Leader for Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure อย่างน้อย 5 ปี เพื่อแสดงถึงความเป็นผู้นำด้านผลิตภัณฑ์และความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์
15. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการยืนยันว่ามีความสามารถในการดำเนินงานติดตั้งและซ่อมบำรุงได้ตลอดระยะเวลาในการรับประกัน

บทที่ 2

งานระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ (IP PABX)

ขนาดความต้องการของระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติและอุปกรณ์ประกอบ

ลำดับที่	รายการอุปกรณ์	จำนวน	หน่วย
1	ระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ	1	ระบบ
2	สายภายนอกแบบดิจิทัล (ISDN PRI)	-	PRI
3	สายภายนอกแบบ Analog CO line	6	คู่สาย
4	ระบบตอบรับอัตโนมัติและฝากข้อความเสียง	2	คู่สาย
5	เลขหมายภายในแบบไอพี (IP Extension)	-	เลขหมาย
6	เครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone สำหรับผู้ปฏิบัติงาน	27	เครื่อง
7	เครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone สำหรับพนักงานรับสาย	1	ชุด

รายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิค

1. คุณสมบัติระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ

ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติโดยมีขนาดสายภายนอกแบบอนาล็อก ไม่น้อยกว่า 6 เลขหมาย (ขยายได้สูงสุด 32 เลขหมาย) และสายภายในแบบอนาล็อก ไม่น้อยกว่า xx เลขหมาย (ขยายได้สูงสุด 72 เลขหมาย), สายภายในแบบดิจิทัล ไม่น้อยกว่า 2 เลขหมาย (ขยายได้สูงสุด 48 เลขหมาย), สายภายในแบบ IP Phone ไม่น้อยกว่า 27 เลขหมาย (ขยายได้สูงสุด 64 เลขหมาย) โดยรองรับจำนวนสายภายในรวมกันทุกแบบได้ไม่น้อยกว่า 140 เลขหมาย ซึ่งมีรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิคต่อไปนี้

- 1.1 เป็นระบบโทรศัพท์แบบ IP-PBX โดยมีหน่วยประมวลผล CPU แบบ Dual Core (550MHz) เป็นอย่างน้อย
- 1.2 ระบบที่เสนอต้องมีพร้อมใช้งานวงจรสายภายในแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 2 วงจร และสายภายในแบบอนาล็อก ไม่น้อยกว่า 6 วงจร
- 1.3 ระบบที่เสนอต้องประหยัดพลังงานโดยมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า (Power Consumption) รวมไม่เกิน 90 Watts. ต่ออุปกรณ์
- 1.4 ชุดอุปกรณ์ Call Server ต้องมีพอร์ต LAN เป็นแบบ 10/100 Base-T เป็นอย่างน้อย
- 1.5 ชุดอุปกรณ์ Call Server ที่เสนอต้องผ่านมาตรฐาน ความปลอดภัยทางด้านไฟฟ้าต่างๆ ดังนี้ EN60950-1, EN62368 และ EN55032 และ EN55024, FCC part 15

- 1.6 ระบบที่เสนอต้องรองรับการใช้งานเครื่องโทรศัพท์ประเภทต่างๆ ดังนี้ IP-Phone, SIP IP-Phone, Analog Phone, Digital Phone, IP Softphone
 - 1.7 ระบบที่เสนอต้องสามารถรองรับการใช้งานสายนอก ประเภท Analog CO line, ISDN BRI, ISDN PRI, IP Trunk (H.323, SIP)
 - 1.8 ระบบที่เสนอต้องสามารถรองรับ CODEC อย่างน้อยดังต่อไปนี้ G.711,G.729 และ T.38
 - 1.9 ระบบที่เสนอต้องสามารถ บริหารจัดการระบบผ่านทาง WEB Browser ได้ต้องสามารถใช้ HTML5 ในการเชื่อมต่อจาก Browser หลากๆ ประเภท เช่น Internet Explorer , Firefox, Chrome ได้เป็นอย่างดี
 - 1.10 ระบบที่เสนอต้องมี WEB based user portal สำหรับให้ผู้ใช้งานทุกหมายเลขภายในสามารถจัดการคุณสมบัติเครื่องตนเองผ่านทาง WEB browser ได้
 - 1.11 ระบบที่เสนอต้องสามารถอนุญาตให้เครื่องโทรศัพท์ทุกประเภทสามารถมี Voice mail box ของตัวเอง ได้ และสามารถแจ้งเตือนพร้อมกันแนบไฟล์เสียงไปให้ที่อีเมลของแต่ละผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี
 - 1.12 ระบบที่เสนอต้องมีคุณสมบัติทางด้าน IP โดยต้องรองรับโปรโตคอลแบบ H.323 Version 4 และ SIP (Session initial Protocol) ทั้งแบบ Trunk และ Extension ตามมาตรฐาน IETF RFC-3261, RFC-2617, RFC-3515, RFC-3264, 3265, RFC-3891, RFC 2833, H.450.1-H.450.12
 - 1.13 ระบบที่เสนอต้องรองรับการใช้งาน Unified Commuication โดยการเพิ่มเติม License เท่านั้น
 - 1.14 ระบบที่เสนอต้องมีระบบตอบรับอัตโนมัติ พร้อมใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 4 วงจร
 - 1.15 ระบบที่เสนอต้องสามารถเชื่อมต่อกับแบตเตอรี่เพื่อสำรองไฟฟ้าได้โดยตรง โดยไม่ต้องมีกล่อง หรือ อุปกรณ์ภายนอกหรือการดัดแปลงเพิ่มเติม
 - 1.16 ระบบที่เสนอต้องรองรับแผงวงจร MODEM สำหรับการโปรแกรมระยะไกล โดยไม่ต้องเสียพอร์ตในการเชื่อมต่อ
 - 1.17 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นภายในประเทศไทย
- 2. คุณสมบัติการใช้งานระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ**
- 2.1 ต้องสามารถกำหนดหมายเลขภายในได้ไม่ต่ำกว่า 8 หลัก
 - 2.2 ต้องสามารถใช้งานโปรโตคอล SNMP
 - 2.3 ต้องรองรับการแสดงหมายเลขโทรซ้ำของสายภายในทุกประเภทและสายนอกทุกประเภท
 - 2.4 ต้องสามารถทำการฝากสายอัตโนมัติไปยังสายภายในเครื่องอื่นหรือไปยังหมายเลขโทรศัพท์ภายนอก ได้ทั้งแบบไม่มีผู้รับสายเกินกว่าเวลาที่กำหนด , สายไม่ว่าง, ทุกกรณี
 - 2.5 ระบบที่เสนอต้องสามารถกำหนดสายเรียกเข้าไปยังหมายเลขภายในหรือกลุ่มการรับสายได้ โดยกำหนดจากหมายเลขโทรศัพท์ของผู้โทรเข้า (Incoming Calling Line ID call routing)
 - 2.6 ต้องสามารถทำการโอนสายต่อไปยังหมายเลขภายในเครื่องอื่นได้และต้องสามารถโอนสายไปยังกล่องรับฝากเสียงข้อความส่วนตัวเพื่อให้คู่สนทนาสามารถฝากข้อความเสียงได้

- 2.7 หมายเลขภายในต้องสามารถพักสาย และ ดึงสายที่พิกไว้กลับมาสนทนาต่อได้
- 2.8 ต้องสามารถจำกัดเวลาในการโทรออกสายนอกของแต่ละหมายเลขภายในได้ หากเครื่องภายในใช้สาย เกินกว่าเวลาที่กำหนดระบบจะทำการตัดสายโดยอัตโนมัติ และโดยให้มีเสียงเตือนก่อนการตัดสาย
- 2.9 ต้องสามารถทำการจองสายนอกได้ คือกรณีที่มีการตัดสายนอกแล้วสายไม่ว่างเนื่องจากคู่สายเต็ม เครื่องภายในสามารถกดรหัสเพื่อจองสายนอก เมื่อมีสายนอกว่างระบบจะทำการเรียกมายังเครื่องภายใน และเมื่อยกหูก็จะได้รับสัญญาณสายนอกที่จองไว้โดยอัตโนมัติ
- 2.10 ต้องสามารถทำการประชุมสายแบบ 3 Party Conference ได้ทั้งระบบโดยไม่จำกัดจำนวนกลุ่ม
- 2.11 ต้องสามารถสร้างห้องการประชุมสาย โดยการสร้างห้องรอไว้และมีผู้ต้องการเข้าร่วมการประชุมสามารถกดเลือกหมายเลขห้องการประชุมได้เอง โดยไม่ต้องมีการโอนสาย และต้องมีรหัสผ่านสำหรับเข้าห้องการประชุมคู่สาย
- 2.12 ต้องสามารถกำหนดระดับการโทรออกของเครื่องภายใน ที่แตกต่างกันได้ไม่น้อยกว่า 10 ระดับ และแบ่งระดับการโทรออกที่แตกต่างกันได้ในช่วงเวลาทำการและหลังเลิกงาน
- 2.13 ต้องอนุญาตให้เครื่องภายในสามารถตั้งการห้ามรบกวนได้ (Do not Disturb)
- 2.14 ต้องสามารถทำคุณสมบัติ ผู้บริหารและเลขาคือ เครื่องที่เป็นผู้บริหารสามารถกำหนดให้ สายทุกสายที่มีการเรียกเข้าไปตั้งที่เครื่องเลขาก่อน และให้เครื่องเลขาสมากรโอนสายมายังเครื่องของผู้บริหารได้
- 2.15 ต้องสามารถอนุญาตให้เครื่องภายในทำการพักสายคู่สนทนาได้ โดยเมื่อมีการพักสายเกินกว่าเวลาที่กำหนดสายที่ถูกพักจะเรียกกลับมาโดยอัตโนมัติ และขณะพักสายคู่สนทนาจะต้องได้ยิน เสียงเพลงรอสาย
- 2.16 ผู้ใช้งานหมายเลขภายในต้องสามารถโทรทวนซ้ำหมายเลขโทรออกล่าสุดได้โดยไม่ต้องกดหมายเลขโทรออกเดิมซ้ำอีกครั้ง
- 2.17 ต้องมีคุณสมบัติจัดการช่องทางในการโทรออกสายนอกได้โดยเลือกช่องทางในการโทรออกที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดและเหมาะสมที่สุดในช่วงเวลานั้นๆโดยอัตโนมัติ โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งาน
- 2.18 ระบบที่เสนอต้องสามารถอนุญาตให้เครื่องภายในสามารถจับคู่กันได้โดยเมื่อมีผู้เรียกเข้ามายังเครื่องหมายเลขภายในที่มีการจับคู่กันไว้จะมีสัญญาณกระดิ่งทั้งสองเครื่องผู้ใช้สามารถเลือกรับสายจากเครื่องใดเครื่องหนึ่งก็ได้ และทั้งสองเครื่องโทรออกต้องแสดงหมายเลขเดียวกัน
- 2.19 ระบบต้องสามารถทำการบันทึกเลขหมายที่มีการใช้งานบ่อยไว้ในระบบ System speed dialing โดยผู้ใช้งาน เครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone ต้องสามารถค้นหาชื่อที่ต้องการโทรออก และต้องสามารถบันทึกได้ไม่ต่ำกว่า 3,000 เลขหมาย
- 2.20 ต้องสามารถอนุญาตให้เครื่องภายในดึงสายรับแทนกันได้โดยการกดรหัสดึงสายรับแทน และต้องออกแบบได้ไม่น้อยกว่า 50 กลุ่ม

- 2.21 ต้องสามารถกำหนดการเรียกเข้าในวันหยุดนักขัตฤกษ์ให้มีความแตกต่างจากวันทำการปกติและต้องกำหนดวันหยุดล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า 40 วัน
- 2.22 ต้องสามารถกำหนดการเรียกเข้าได้ทั้งแบบ DISA (Direct Inward System Access) และ แบบ DID (Direct Inward Dialing)
- 2.23 ต้องสามารถโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์โดยทาง Web Browser และต้องสามารถกำหนดระดับสิทธิ์ในเข้าถึงโปรแกรมต่างๆได้โดยการกำหนดชื่อและรหัสผ่านได้ไม่ต่ำกว่า 3 ระดับ
- 2.24 ระบบ WEB Browser ต้องรองรับ HTML5 คือสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม Internet Explorer Version 10, Firefox, Chrome เป็นอย่างน้อย

3. คุณสมบัติการใช้งานเครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone จำนวน 27 เครื่อง

- 3.1 เป็นเครื่องโทรศัพท์ที่ตั้งโต๊ะ สามารถติดตั้งแบบแขวนผนังได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์เสริมหรือตัดแปลงตัวเครื่อง
- 3.2 หน้าจอสามารถแสดงผล วันที่ เวลา หมายเลขโทรศัพท์ ได้อย่างชัดเจน มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 2.8 นิ้ว (320x240) Color Display และสามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 6 บรรทัด
- 3.3 หน้าจอมีไฟ Backlit ช่วยให้เห็นชัดเจนในที่ที่มีแสงสว่างน้อย
- 3.4 มีสัญญาณไฟแสดงเมื่อมีสายเรียกเข้า และเมื่อมีผู้ฝากข้อความเสียงได้
- 3.5 มีปุ่ม Navigation แบบ 4 ทิศทาง เพื่ออำนวยความสะดวกผู้ใช้งาน
- 3.6 มีปุ่ม Programmable แบบ Self label button ได้ไม่น้อยกว่า 18 ปุ่ม
- 3.7 มีพอร์ต Ethernet 10/100/1000 Mbps แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 3.8 ระบบเสียงสนทนาแบบ HD audio ทั้งชุด Handset และ Speake
- 3.9 สามารถสนทนาได้โดยไม่ต้องยกหู แบบ Full duplex speaker
- 3.10 สามารถทำการบีบอัดเสียงตามมาตรฐาน G.711, G.729AB, G.722 และ Opus เป็นอย่างน้อย
- 3.11 สามารถใช้งาน Echo cancellation, VAD, CNG, Hearing aid compatible ได้
- 3.12 สามารถรองรับ Security Protocol เช่น SRTP, 802.1x(EAP-MD5), HTTPS/SSH, GDPR Compliant ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.13 สามารถเก็บบันทึกประวัติการโทรออก, สายเรียกเข้าหรือสายที่ไม่ได้รับย้อนหลัง ได้ไม่น้อยกว่า 20 หมายเลข
- 3.14 สามารถทำงานร่วมกับ PoE ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af และอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟภายนอก (Power Adaptor) ได้
- 3.15 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ (Made in Thailand) โดยได้รับการรับรอง MiT จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- 3.16 เครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายความการค้าเดียวกันกับระบบโทรศัพท์ที่เสนอ เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. คุณสมบัติเครื่องโทรศัพท์แบบ IP Phone สำหรับพนักงานรับสาย จำนวน 1 เครื่อง

- 4.1 เป็นเครื่องโทรศัพท์ตั้งโต๊ะแบบ Digital Phone เชื่อมต่อกับระบบโดยใช้สายโทรศัพท์เพียงหนึ่งคู่สาย
- 4.2 หน้าจอสามารถแสดงผล วันที่ เวลา หมายเลขโทรศัพท์ ได้อย่างชัดเจน มีขนาดหน้าจอแบบ Graphic LCD ไม่น้อยกว่า 192 x 36 Pixels และสามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 บรรทัด
- 4.3 มีปุ่ม Flexible button แบบ Dual LED สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 24 ปุ่ม
- 4.4 มีปุ่ม Volume สามารถปรับระดับความดังของเสียงสนทนาได้
- 4.5 มีปุ่ม Speaker Phone สามารถสนทนาได้โดยไม่ต้องยกหูโทรศัพท์แบบ Full duplex speaker
- 4.6 สามารถเชื่อมต่อชุดหูฟัง ได้โดยใช้พอร์มาตรฐาน RJ-9
- 4.7 เครื่องโทรศัพท์แบบ Digital Phone ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับระบบโทรศัพท์ที่เสนอ เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV)

ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)

1. กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดไอพี แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร

- 1.1 เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิด True Day/Night Fixed IP Camera ชนิดเบ็ดเสร็จในตัว
- 1.2 มีอุปกรณ์รับภาพชนิด Progressive Scan CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
- 1.3 มีเลนส์ชนิด Fixed Focal ทางยาวโฟกัสไม่เกิน 4 มม.
- 1.4 เป็นกล้องชนิด Wide Dynamic Range (WDR) โดยมีค่า Dynamic Range 120dB หรือสูงกว่า
- 1.5 รองรับเทคโนโลยีการบีบอัดภาพแบบ H.264, H.265 และ MJPEG ได้เป็นอย่างดี
- 1.6 สามารถส่งสัญญาณภาพความละเอียด 1920 x 1080 พิกเซล (1080p) ที่ความเร็ว 25 ภาพต่อวินาทีหรือดีกว่าเมื่อใช้เทคโนโลยีการบีบอัดภาพแบบ H.264 และ H.265
- 1.7 สามารถส่งสัญญาณภาพที่ความละเอียด 1920 x 1080, 1280 x 960, 1280 x 720, 800 x 600, 720 x 576, 640 x 480 และ 640 x 360 พิกเซล ได้เป็นอย่างดี
- 1.8 มีความไวแสงในการรับภาพขณะเป็นภาพสี 0.03 Lux ที่ความเร็วชัตเตอร์ 1/30 วินาที และ ภาพขาว-ดำ 0 Lux เมื่อใช้งานร่วมกับ IR LED ที่มีระยะทำการของ IR ไม่น้อยกว่า 20 เมตร
- 1.9 รองรับการส่งสัญญาณภาพแบบ Multiple Streaming ได้ไม่น้อยกว่า 3 Profile ในเวลาเดียวกัน
- 1.10 สามารถกำหนดชื่อกล้องได้ไม่น้อยกว่า 85 ตัวอักษร
- 1.11 รองรับการส่งสัญญาณภาพแบบ Unicast และ Multicast ได้ โดยสามารถส่งสัญญาณแบบ Unicast ได้ไม่น้อยกว่า 6 Users
- 1.12 รองรับการทำงานตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Detection) การตรวจจับการปรับแก้ภาพที่ตัวกล้อง (Tampering Detection) การตรวจจับทิศทางการเคลื่อนที่ (Direction Detection) การตรวจจับด้วยเส้นเสมือน (Virtual Line) และการตรวจสอบความคมชัดของภาพ (Defocus Detection) ได้เป็นอย่างดี
- 1.13 มีระบบแก้ไขชดเชยความเพี้ยนของภาพที่เกิดจากความเพี้ยนของเลนส์ (Lens Distortion Correction)
- 1.14 มีช่องสัญญาณ Ethernet สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า ชนิด RJ-45 จำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 1.15 มีช่องเชื่อมต่อ Alarm Input และ Alarm Output อย่างละ 1 ช่องเป็นอย่างดี
- 1.16 มีช่องเชื่อมต่อ Audio Input จำนวน 1 ช่องหรือ Built-in mic รองรับการบีบอัดสัญญาณเสียงแบบ G.711 และ G.726 (ADPCM) หรือดีกว่า

- 1.17 รองรับการใช้งานโปรโตคอล IPv4, IPv6, HTTP, HTTPS, SSL/TLS, QoS, FTP, SMTP, UPnP, SNMPv1/ v2c/ v3, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTP, RTCP TCP/IP, IGMP, ICMP, DHCP, Bonjour, LLDP และ ARP ได้เป็นอย่างดี
 - 1.18 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน ONVIF Profile S, G และ T ได้เป็นอย่างดี
 - 1.19 มีหน่วยความจำชนิด RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 512MB และชนิด Flash ไม่น้อยกว่า 256MB
 - 1.20 มีช่องใส่หน่วยความจำชนิด SD-Card หรือ Micro SD-Card จำนวน 1 ช่องสามารถรองรับหน่วยความจำ 128GB หรือสูงกว่าได้
 - 1.21 มีระบบความปลอดภัย HTTPS Login Authentication, Digest Login Authentication, IP Address Filtering, 802.1x Authentication และ User Access Log ได้เป็นอย่างดี
 - 1.22 มีช่องเพิ่มหน่วยความจำสำหรับบันทึกภาพชนิด Micro SD/SDHC/SDXC Memory รองรับหน่วยความจำสูงสุดไม่น้อยกว่า 128GB
 - 1.23 รองรับ Power Over Ethernet ตามมาตรฐาน IEEE802.3af และรองรับการใช้กระแสไฟฟ้า 12Vdc ได้
 - 1.24 มีอุณหภูมิทำงานระหว่าง -10 ถึง +55 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90%
 - 1.25 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001 เป็นอย่างน้อย
 - 1.26 อุปกรณ์เป็นไปตามมาตรฐาน FCC, CE และ UL โดยจะต้องแนบเอกสารรับรองหรือผลการทดสอบที่ออกโดยบุคคลที่สาม
 - 1.27 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเฉพาะโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทสาขาของผู้ผลิต หรือบริษัทตัวแทนจำหน่ายหลักในประเทศไทย
- 2. อุปกรณ์บันทึกภาพระบบโทรทัศน์วงจรปิดแบบเครือข่าย (Network Video Recorder) ขนาด 32 ช่อง**
- 2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการออกแบบเพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องบันทึกภาพระบบโทรทัศน์วงจรปิดแบบเครือข่ายโดยเฉพาะ
 - 2.2 รองรับการเชื่อมต่อเพื่อบันทึกภาพได้ไม่น้อยกว่า 32 กล้อง รองรับการบันทึกภาพที่ความละเอียดตั้งแต่ CIF ไปจนถึง 32 ล้านพิกเซล
 - 2.3 รองรับการบันทึกภาพโดยใช้เทคโนโลยีการบีบอัดภาพ H.264 H.265 และ MJPEG ได้เป็นอย่างดี และมี Recording Bandwidth ไม่น้อยกว่า 500Mbps
 - 2.4 มีช่องแสดงผลภาพชนิด HDMI จำนวน 2 ช่อง สามารถเชื่อมต่อจอภาพได้ 2 ชุดในเวลาเดียวกัน และมีการทำงานแบบ Dual Monitor ได้
 - 2.5 รองรับการเล่นกลับที่ตัวเครื่อง (Local Playback) ได้ไม่น้อยกว่า 32 กล้องในเวลาเดียวกัน (Simultaneous Playback) และรองรับการทำ Remote Playback ได้ไม่น้อยกว่า 16 กล้องในเวลาเดียวกัน

- 2.6 รองรับการติดตั้ง Hard Disk Drive ได้ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยบนตัวเครื่อง โดยมีขนาดรวมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า 80TB
- 2.7 รองรับการต่อขยายหน่วยจัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) แบบ iSCSI
- 2.8 รองรับสัญญาณเสียง โดยใช้เทคโนโลยีการบีบอัด G.711 G.726 และ AAC และสามารถรองรับสัญญาณเสียงจากตัวกล้องผ่านระบบเครือข่ายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32 กล้อง
- 2.9 สามารถรับเหตุการณ์ (Event Trigger) จาก Alarm Input, Motion Detection, Video Analytic, Video Loss, Sensor และ Dynamic Event ได้ และไปสั่งให้กระทำการ (Event Action) ส่งอีเมลล์ , สั่งงานกล้อง PTZ, ส่ง Alarm Out, ส่งสัญญาณเสียง และส่งไปออกจอภาพ ได้เป็นอย่างดี
- 2.10 สามารถทำการค้นหา (Search) เหตุการณ์จากภาพที่บันทึกไว้ (Recorded Video) โดยใช้วันที่และเวลา (Date & Time) เหตุการณ์ (Event) ตัวหนังสือ (Text) จุดค้นเหตุการณ์ (Bookmark) และ Smart Search ได้เป็นอย่างดี
- 2.11 รองรับการทำ AI Search เมื่อใช้งานร่วมกับ AI Camera ที่รองรับ
- 2.12 มีช่องรับสัญญาณแจ้งเตือนเข้า (Alarm Input) 8 ช่อง, สัญญาณแจ้งเตือนออก (Alarm out) 4 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 2.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ Gigabit Ethernet (RJ-45) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.14 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 จำนวน 2 ช่อง และแบบ USB 3.0 จำนวน 2 ช่องเป็นอย่างน้อย
- 2.15 สามารถดูภาพสดผ่านระบบเครือข่ายพร้อมกัน 10 Users ในโหมด Unicast และสามารถค้นหาภาพได้พร้อมกัน 3 Users เป็นอย่างน้อย
- 2.16 รองรับการใช้งานร่วมกับกล้อง PTZ โดยสามารถกำหนดตำแหน่ง Preset ได้ไม่น้อยกว่า 300 ตำแหน่ง
- 2.17 รองรับโปรโตคอล IPv4, IPv6, TCP/IP, UDP, DHCP, HTTP, HTTPS, NTP, RTP(UDP), RTP(TCP), RTSP, SNMP, DNS, DDNS, ICMP, IGMP, SMTP, ARP, UPnP และ ONVIF Profile S เป็นอย่างน้อย
- 2.18 รองรับการทำ Failover ชนิด N+1 ได้โดยไม่ต้องทำการซื้อ License เพิ่ม
- 2.19 มีการป้องกันความปลอดภัยแบบ IP Address Filtering, User Access Log, 802.1x Authentication, Encryption, Device Certificate และ Signed Firmware เป็นอย่างน้อย
- 2.20 รองรับการทำงานร่วมกับ Google Chrome, Microsoft Edge และ Safari ได้เป็นอย่างดี
- 2.21 มีการจัดเก็บ System Log และ Event Log เพื่อใช้ในการตรวจสอบภายหลังได้
- 2.22 อุณหภูมิการทำงาน (Operating Temperature) 0° - 40°C
- 2.23 รองรับการใช้งานกับกระแสไฟฟ้า 220VAC 50Hz ได้
- 2.24 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน FCC, CE และ UL เป็นอย่างน้อย และผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารรับรองหรือรายงานการทดสอบมาเพื่อประกอบการพิจารณา

- 2.25 เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับกล้อง IP Camera ที่เสนอในโครงการนี้ หรือในกรณีที่
เครื่องบันทึกภาพและกล้อง IP Camera ไม่ใช่เครื่องหมายการค้าเดียวกันจะต้องมีหนังสือรับรอง
จากผู้ผลิตเครื่องบันทึกภาพว่าสามารถใช้งานร่วมกับกล้อง IP Camera ที่เสนอได้อย่างสมบูรณ์
 - 2.26 รองรับโปรโตคอลมาตรฐานตามข้อกำหนดของ ONVIF Profile S ได้ โดยจะต้องมีเอกสาร
Declaration of Conformance สามารถดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ www.onvif.org
 - 2.27 โรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
3. อุปกรณ์ COMPUTER SET & MANAGEMENT CORE I7 จอ 19.5 inch

บทที่ 4

ระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้เป็นไปตามรายละเอียดแบบรูปและรายการประกอบแบบ
- 1.2 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา ติดตั้ง และทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ ให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการประกอบแบบต่อไปนี้งานแล้วเสร็จ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดี ส่งมอบตามสัญญา และเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
- 1.3 ผลิตภัณฑ์ที่อนุมัติให้ใช้ Honeywell, Trend, Schneider

2. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งระบบบริหารจัดการอาคารอัตโนมัติ และทดสอบระบบจนสามารถใช้งานได้ ตามตำแหน่งและจำนวนที่ปรากฏในแบบ ซึ่งระบบบริหารจัดการอาคารอัตโนมัติจะต้องประกอบด้วย อุปกรณ์ต่างๆอย่างน้อยดังต่อไปนี้ (หากมีระบุในแบบนอกเหนือไปจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้จนสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ภายใต้มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น)

- อุปกรณ์แปลงสัญญาณสื่อสาร (Gateway)
- อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับประกอบการใช้งาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเดินสายร้อยท่อ (Conduit and Wiring System) รวมทั้งประสานงานและเดินสายสัญญาณเพื่อรับหรือส่งสัญญาณกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องให้ใช้งานได้สมบูรณ์

การเชื่อมต่อและใช้งานระบบอื่นๆ โดยระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับ Digital Meter ได้เพื่อนำการมาประมวลผลและสั่งงานอุปกรณ์ตามรายละเอียดการทำงานของอุปกรณ์ต่างได้สมบูรณ์

3. การทำงานของระบบ

ชุดควบคุมระบบต้องสามารถอ่านค่าต่างๆและสั่งงานระบบ ได้แบบอัตโนมัติดังนี้

- สามารถอ่านค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์ Digital Meter ได้
- ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BAS) ด้วยโปรโตคอล BACnet IP

4. วัสดุอุปกรณ์

4.1 อุปกรณ์แปลงสัญญาณสื่อสาร (Gateway)

- หน่วยประมวลผลมีความเร็วไม่น้อยกว่า 800 mhz.
- มีหน่วยความจำ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB.
- มีหน่วยความจำ Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- มีจำนวนช่องสื่อสาร (Ethernet) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง รองรับการเชื่อมต่อ BACnet protocol

- มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณ RS485 ไม่น้อยกว่า 3 ชุด รองรับการเชื่อมต่อ ทั้ง BACnet MS/TP, Modbus RTU

4.5 อุปกรณ์อื่นๆหากมีระบุในแบบนอกเหนือจากข้อกำหนดให้ผู้รับจ้างจัดหาติดตั้งให้ระบบเกิดความสมบูรณ์ โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

5. การขออนุมัติ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบ และ Catalog ของอุปกรณ์ทุกชิ้นขออนุมัติก่อนการติดตั้ง โดยจะต้องเป็นข้อมูลทางเทคนิคที่เหมาะสม พร้อมแสดงอุปกรณ์ที่ขออนุมัติโดยการให้ใช้สีสะท้อนแสงแสงให้ผู้ ออกแบบสงวนสิทธิในการอนุมัติวัสดุ ในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงระบบ เพื่อให้ทันสมัยและใช้งานได้ดีขึ้น โดยผู้รับจ้างไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมได้

6. การติดตั้ง

- 6.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามที่แสดงในแบบรูป และเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งของผู้ผลิต
- 6.2 การเดินสายสัญญาณต่างๆ ต้องอยู่ภายในท่อโลหะ ซึ่งใช้สำหรับร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยให้อ้างอิง ตามมาตรฐาน National Electrical Code (NEC) และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับปีล่าสุด ที่ทำการติดตั้ง
- 6.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing และ As-Built Drawing ของอุปกรณ์ควบคุมทุกชนิดอย่างละเอียด และส่งผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการติดตั้งทุกครั้ง
- 6.4 ตำแหน่งที่แน่นอนของอุปกรณ์ อาจมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อสร้าง
- 6.5 สายสัญญาณให้อ้างอิงตามที่แต่ละผลิตภัณฑ์กำหนด โดยแต่ละสายสัญญาณต้องทำการ Wire Marker ที่ต้นทางและปลายทางของสายสัญญาณ

7. การทดสอบระบบ

การทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตหรือตามผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบและวิธีบำรุงรักษา รวมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาส่งมอบก่อนการทดสอบระบบ

8. การรับประกัน

ต้องรับประกันคุณภาพการใช้งาน และการชำรุดที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติวิสัยของอุปกรณ์ฯ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปีนับตั้งแต่วันที่ทำการตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

บทที่ 5

กล่องต่อสายและกล่องดึงสายตัวนำ

(JUNCTION BOXES, OUTLET AND PULL BOXES)

กล่องต่อสายและกล่องดึงสายตัวนำ จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1. เว้นแต่จะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ JUNCTION BOX และ OUTLET BOX ขนาด 4" x 4" มีความลึกที่เหมาะสมกับจำนวน และขนาดของสายไฟซึ่งร้อยอยู่ใน ตามข้อ 370-6 ของ NEC. แต่ไม่ตื้นกว่า 1 ½ " และเป็นชนิดที่จะสร้างด้วย HOT DIP GALVANIZED SHEET-STEEL (GALVANIZED ทั้งด้านในและด้านนอก) ขนาดไม่ต่ำกว่า เบอร์ 16 AWG. มี KNOCK-OUT ขนาดจำนวน และตำแหน่งทางด้านข้างและด้านหลังของ BOX ที่เหมาะสมกับงานที่ใช้
2. เว้นแต่จะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น BOXES จะต้องสร้างด้วย GALVANIZED STEEL ขนาดไม่ต่ำกว่า 5 เท่าของปริมาตรรวมของสายไฟภายในทั้งหมด แต่ไม่ต่ำกว่า 100 คิวบิกนิ้ว ยึดฝาปิดด้วยสกรูและต้องไม่มีรูนอกจากที่ท่อคอนดุกถูกยึดติดอยู่เท่านั้น
3. PULL BOXES ตามที่กล่าวถึงในข้อ 2 ให้ใช้ได้เฉพาะในการดึงสายไฟภายในเท่านั้น หากจะมีอุปกรณ์อื่นภายใน PULL BOX ด้วยต้องเสนอแบบของ BOX ตลอดจนรายละเอียดการติดตั้งภายใน และการติดตั้ง BOX ให้วิศวกรได้พิจารณาและอนุมัติก่อน
4. FLOOR BOX สำหรับ OUTLET ต่าง ๆ ซึ่งฝังอยู่ในพื้นต้องใช้ BOX แบบที่เหมาะสม และทั้งชุดต้องสามารถกันน้ำได้ การติดตั้งให้ฝังในพื้นโดยให้ฝาเรียบกับพื้น
5. BOXES ทั้งหมดที่ติดตั้งกลางแจ้งหรือในบริเวณที่มีความชื้นในอากาศสูงหรือ BOXES ซึ่งกำหนดให้เป็นแบบที่กันน้ำได้จะต้องเป็นชนิด GALVANIZED CAST IRON มีหัวต่อเข้ากับท่อคอนดุกแบบเกลียว และใช้ปะเก็นในการปิดฝาให้แน่นสนิทด้วยสกรูทองเหลือง
6. BOXES ทุกตัวต้องติดตั้งภายในฝ้าเพดานในผนังเพดานหรือในพื้นที่ให้พ้นสายตา หากมีความจำเป็นต้องติดตั้งภายนอกบนเพดาน ผนัง ฯลฯ ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรหรือสถาปนิกก่อน แต่ต้องใช้ชนิด CAST-IRON หรือ CAST ALUMINIUM
7. ให้ใช้ RAISED COVER ตามความเหมาะสม
8. รู KNOCK-OUT ที่ไม่ใช้งานต้องปิดให้เรียบร้อย ด้วยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะหรือเปลี่ยน BOX เสียใหม่
9. BOXES ทั้งหมดจะต้องถูกยึดตรึงอย่างแข็งแรง โดยไม่ต้องอาศัยท่อคอนดุกเป็นตัวรับน้ำหนักของตัวเอง และอุปกรณ์อื่นที่ห้อยแขวนหรือตั้งติดกับ BOX นั้น ๆ ได้ หากที่ยึดทำด้วยโลหะ จะต้องเป็นชนิดกันสนิมได้และมีขนาดที่เหมาะสม
10. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซม ผนัง เพดาน ฝ้า พื้น ฯลฯ ที่ชำรุดเพราะการติดตั้ง BOXES ต่างๆ

11. JUNCTION, OUTLET และ PULL BOX ทุกตัวจะต้องติดตั้งในที่ซึ่งสามารถเข้าไปดำเนินการตรวจสอบแซมตัว BOX เอง หรือสายไฟฟ้าภายในได้ทุกขณะภายหลังจากงานนี้เสร็จสิ้นลงแล้ว โดยไม่ต้องกระทบกระเทือนงานด้านสถาปัตยกรรม
12. ตำแหน่งของ BOXES และอุปกรณ์ตามที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการศึกษารายละเอียดและติดตามการแก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติม ตามแบบของสถาปนิก ตกแต่งภายในและแบบROUGHING-IN ของบริษัทผู้สร้างอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยละเอียด เพื่อจะสามารถกำหนดตำแหน่ง BOXES ได้อย่างถูกต้อง
13. ผู้ออกแบบ และ/หรือ เจ้าของมีสิทธิที่จะเปลี่ยนตำแหน่งของ BOXES ต่างๆ ภายในรัศมี หนึ่งเมตรจากตำแหน่งเดิมก่อนการติดตั้ง BOXES เหล่านั้นได้ โดยไม่ต้องเพิ่มค่าติดตั้งให้แก่ผู้รับจ้าง
14. การติดตั้ง BOXES ควรระมัดระวังอย่าให้ติดกับท่อน้ำ ท่อส่งลมเย็นของระบบปรับอากาศ หรืออย่าให้ไปกีดขวางกับงานระบบอื่น ๆ
15. BOXES ที่ติดตั้งแล้วเสร็จให้พ่นด้วยสี SPRAY ภายใน BOXES และฝา BOXES ทุกตัวเพื่อเป็นรหัสสีดังนี้คือ
 - สีน้ำเงิน สำหรับ ระบบโทรศัพท์
 - สีขาว สำหรับ ระบบคอมพิวเตอร์
 - สีเทา สำหรับ ระบบเสียงประกาศ
 - สีแดง สำหรับ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - สีน้ำตาล สำหรับ ระบบโทรศัพท์ศูนย์กลาง
 - สีม่วง สำหรับ ระบบควบคุมการผ่านเข้า-ออก

บทที่ 6

ระบบท่อร้อยสาย (CONDUIT SYSTEM)

แนวท่อร้อยสายตามที่แสดงในแบบเป็นเพียงภาพวาด เพื่อให้สะดวกในการเข้าใจ และมองเห็นได้ชัดเจน การติดตั้งท่อร้อยสายจึงต้องให้เหมาะสม กับสภาพของสถานที่ติดตั้งและตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1. ท่อร้อยสายทั้งระบบของอาคารจะต้องได้รับการติดตั้งอย่างมิดชิด หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นหรือหากมีความจำเป็นซึ่งมิได้คาดการณ์ไว้ก่อน ที่จะต้องติดตั้งในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องขอความเห็นชอบจากวิศวกร หรือสถาปนิกก่อนดำเนินการติดตั้ง
2. แนววางท่อร้อยสาย การตัดสินใจว่าช่วงหนึ่งช่วงใดของท่อร้อยสายควรฝังในพื้นที่ผนังช่วงใดให้เดินลอย หรือควรแอบในเพดาน ฯลฯ ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ที่จะต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสถาปัตยกรรม และด้านการก่อสร้าง(รวมถึงส่วนใดที่มีฝ้าเพดานส่วนใดไม่มีฝ้าเพดาน) ในกรณีที่ไม่มีฝ้าเพดานให้เดินด้วยท่อ IMC ฝังใน CONCRETE SLAB ทั้งนี้ไม่ว่าสัญลักษณ์ที่แสดงไว้ในแบบจะปรากฏเป็นท่อ EMT หรือท่อ IMC เพื่อที่จะสามารถติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้ได้อย่างเหมาะสมด้วยเทคนิคที่ดีที่สุดตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง และวิธีการติดตั้งท่อตามมาตรฐาน NEC
3. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามมิให้เปลี่ยนท่อ CONDUIT เป็น WIREWAY หรือ CABLE TRAY
4. ท่อร้อยสายทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้จะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่าครึ่งนิ้ว
5. เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งฝังในคอนกรีตในพื้น (FLOOR SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้งหรือในสถานที่ๆ จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำต้องใช้ท่อร้อยสายชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
6. เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่นท่อร้อยสายซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดานหรือในฝ้าผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีตให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้
7. มิให้ใช้ท่อ EMT ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 2 นิ้ว ส่วนท่อใหญ่กว่า 2 นิ้ว ให้ใช้แบบ IMC
8. หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายเข้ากับอุปกรณ์ หรือดวงโคม หรือเครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 0.45 เมตรแต่ไม่เกิน 0.90 เมตร เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป
9. FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสถูกน้ำ
10. การงอท่อร้อยสายต้องระวังมิให้ท่อชำรุดและจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอของท่อต้องเป็นไปตามกฎของ NEC เครื่องมือที่ใช้ในการงอท่อร้อยสายต้องเป็นเครื่องมือซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามงอท่อร้อยสาย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ CAST - IRON ANGLE BENDS และ/หรือ FITTING

11. ห้ามงอท่อร้อยสายเกิน 4 ครั้ง ในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION หรือ PULL BOXES หากจำเป็นให้ใส่ PULL BOX หรือ CONDULET เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
12. การติดตั้งท่อร้อยสายจะต้องให้มีรอยต่อน้อยที่สุด โดยเมื่อจะต่อท่อร้อยสายแบบ IMC ให้ใช้ COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลียวและใช้ RED LEAD หรือวัสดุที่มี ELECTRICAL CONTINUITY ทาเกลียวตัวผู้เพื่อกันน้ำมิให้เข้าภายในท่อ การต่อต้องให้ปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิท และต้องตะไบ หรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน
13. ต่อท่อ EMT ด้วย COUPLING และ CONNECTOR แบบ ‘RAINTIGHT’ เท่านั้น
14. ให้ใช้ EXPANSION COUPLINGS และ/หรือ EXPANSION FITTING ในการวางท่อร้อยสาย ซึ่งมีระยะยาวกว่า 45 เมตร และ/หรือ ท่อร้อยสาย ซึ่งผ่าน EXPANSION JOINTS ของโครงสร้างอาคาร และ/หรือท่อร้อยสาย ซึ่งวางจากโครงสร้างหนึ่งไปยังอีกโครงสร้างหนึ่งที่ไม่ต่อกัน โดย EXPANSION FITTINGS ทุกชนิดต้องมี BONDING JUMPERS
15. ความโค้งงอของท่อร้อยสาย (ซึ่งติดตั้งภายนอก หรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้ หรือฝ้าผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมากเกินไป จะต้องใช้ CONDULET
16. ห้ามใช้ CONDULET ในการต่อท่อที่โค้งหรือหักงอ ในส่วนที่อยู่เหนือฝ้าเพดานที่ฉาบเรียบปิดสนิท (ไม่มีช่องสำหรับขึ้นไป SERVICE ได้)
17. ต้องยึดท่อร้อยสาย IMC หรือ RSC เข้ากับ BOXES ต่างๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัว (ภายนอกและภายใน BOXES ด้านละ 1 ตัว) พร้อมด้วย BUSHING โดยถ้ารูของ KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อคอนดักต์จะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องโหว่ระหว่างท่อ และ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิด
18. การต่อท่อร้อยสายทุกชนิด ให้ตรวจสอบว่าข้อต่อมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการให้ใช้ระบบท่อร้อยสายเป็น GROUND-PATH ของระบบไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด
19. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบอย่างรอบคอบว่าการเชื่อมต่อของท่อ FLEXIBLE CONDUIT กับท่อ FLEXIBLE CONDUIT เองมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ PHASE WIRE และมีขนาดเท่ากับ PHASE WIRE
20. หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น การฝังท่อร้อยสายในดิน ต้องหุ้มท่อร้อยสายด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2 นิ้ว โดยรอบท่อตลอดความยาว
21. ท่อร้อยสายทุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 3 เมตร และไม่เกิน 0.30 เมตร จาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้น เพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ และ/หรือ โดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร
22. ระหว่างการก่อสร้างและเทคอนกรีต ท่อร้อยสายที่วางเพื่อให้ฝังอยู่ในคอนกรีต ต้องถูกกระชับให้แน่น โดยวิธีที่เหมาะสม และไม่ก่อปัญหาให้แก่ผู้รับจ้างด้านการก่อสร้าง เมื่อมี STUB-UPS ตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป ให้ทำแบบไม้หรือโลหะเจาะรู สวมกระชับ STUB-UPS เหล่านั้นไว้ให้แน่นหนา ระยะห่างระหว่าง STUB - UPS

- ต้องให้พอดีกับการที่จะสวมปลาย STUB-UPS เข้ารูด้านข้างของ OUTLET, BOX, JUNCTION หรือ PULL BOX โดยไม่ต้องงอหรือบีบรัด STUB-UPS ในภายหลัง
23. ท่อร้อยสายที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดานจะต้องติดตั้ง และยึดแนบอยู่กับพื้น SLAB ห้ามเดินวางอยู่บนฝ้าเพดาน หรือห้อยอยู่กับพื้น SLAB
 24. เมื่อวางท่อร้อยสายเสร็จ แต่ยังไม่ปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายนั้นไม่ได้ ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ตามเกลียวไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิม และปิดปากท่อด้วยปลั๊กอุด หรือฝาเกลียวให้มิดชิด
 25. ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อร้อยสายเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบว่าท่อไม่ตัน หากมีท่อใดตันให้แก้ไขทันที โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดเอง
 26. ห้ามใช้ EMT ในบริเวณที่มีน้ำเปียกหรือที่ๆ ต้องมีระบบกันน้ำหรือในบริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION
 27. ขนาดท่อร้อยสายที่ใช้เมื่อร้อยสายไฟฟ้าแล้ว ผลรวมพื้นที่หน้าตัดของสายไฟรวมฉนวน และเปลือกของสายทั้งหมด จะต้องไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดของท่อให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWINGS การจัดวางแนว และขนาดของท่อร้อยสายอย่างละเอียด เพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

บทที่ 7

รางร้อยสาย (WIRE WAY)

รางร้อยสายที่แสดงในแบบเป็นเพียงแนวทางเพื่อให้เกิดความสะดวกและเข้าใจมองเห็นได้ชัดเจนการติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของสถานที่ติดตั้ง และตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. การเดินสายไฟหรือสายในระบบสื่อสารภายในช่อง SHAFT ให้ใช้ WIRE WAY เท่านั้นนอกจากระบุเป็นอย่างอื่น การติดตั้ง WIRE WAY ต้องแยกเป็นระบบและต้องให้เหมาะสมกับสภาพของสถานที่ติดตั้ง
2. พื้นที่หน้าตัดของตัวนำหรือสายไฟทุกเส้นรวมฉนวนที่เดินใน WIRE WAY เมื่อรวมกันแล้วจะต้องมีค่าไม่เกิน 20% ของพื้นที่หน้าตัดของ WIRE WAY
3. WIRE WAY ที่ติดตั้งในแนวนอน จะต้องมี SUPPORT รองรับอย่างแน่นหนา โดยระยะห่างระหว่างจุดรองรับต้องไม่เกิน 1.50 เมตร ถ้าระยะห่างจำเป็นต้องมากกว่านี้ ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้คุมงานก่อน แต่ต้องไม่เกิน 3.00 เมตรในทุกกรณี
4. WIRE WAY ที่ติดตั้งในแนวตั้งจะต้องมี SUPPORT รองรับอย่างแน่นหนา โดยระยะห่างระหว่างจุดรองรับไม่เกิน 4.50 ม. และระหว่างจุดรองรับทั้ง 2 จุด รอยเชื่อมต่อของ WIRE WAY ต้องไม่เกิน 1 จุด
5. GROUNDING ของ WIRE WAY จะต้องเป็นไปตาม NEC. 250
6. ที่ปลาย หรือจุดใดของ WIRE WAY หากไม่มีตัวนำเข้าหรือออกจะต้องปิด
7. การติดตั้ง WIRE WAY สำหรับส่วนที่มีจุดต่อสายตัวนำเข้าออกจะต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกและพื้นที่หน้าตัดของสายตัวนำพร้อมฉนวน รวมถึงหัวต่อสายตัวนำ (SPLICE) รวมกันแล้วจะต้องไม่เกิน 75% ของพื้นที่หน้าตัดภายในของ WIRE WAY ที่จุดต่อสายนั้น ๆ
8. ภายใน WIRE WAY ห้ามมิให้ติดตั้งอุปกรณ์อื่นใด เช่น SPLITTER หรือ TAP OFF เป็นต้น
9. ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณหาขนาดของ WIRE WAY แจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนดำเนินการติดตั้งจริง
10. WIRE WAY ที่ใช้ในระบบสื่อสารนี้ ต้องผ่านการป้องกันสนิมอย่างดี ความหนาของ WIRE WAY ให้เป็นไปตามนี้

ขนาดความสูง x กว้าง		ความหนา (MM.)
MM.	INCH	
50 x 100	2 x 4	1.2
100 x 100	4 x 4	1.2
100 x 150	4 x 6	1.2
100 x 200	4 x 8	1.2
150 x 150	6 x 6	1.6
150 x 200	6 x 8	1.6
150 x 300	6 x 12	1.6
200 x 200	8 x 8	1.6
200 x 400	8 x 16	1.6

บทที่ 8

ระบบเสียงประกาศ (Public Address System)

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบเสียง และระบบประกาศเสียงสาธารณะ (Sound System and Public Address System) ซึ่งประกอบด้วย ชุดผสมสัญญาณเสียง, Power Amplifier, AM/FM Tuner, ไมโครโฟน, ลำโพงชนิด ฮอ์น, ชุดลำโพงติดเพดาน และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นหรือตามที่แสดงในแบบ โดยอุปกรณ์ในระบบทุกชนิดที่จัดหาจะต้องเป็นชนิด non-stop heavy duty purpose และให้เป็นไปตามมาตรฐาน EN54 หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่ยอมรับได้ เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตลอดเวลาตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง และระบบนี้จะต้องเชื่อมต่อกับระบบ Firm Alarm ได้ ถ้าหากเกิดเพลิงไหม้

ลักษณะการทำงานของระบบ คือในขณะที่การใช้งานปกติ จะมีเสียงเพลงไปดังในพื้นที่กระจายเสียง และเมื่อผู้ควบคุมระบบต้องการประกาศข้อความ-ข่าวสาร ต้องสามารถเลือกประกาศที่ละโซน หลายโซนพร้อมกัน หรือทุกโซนพร้อมกันได้จากปุ่มเลือกโซนในการประกาศที่ฐานไมโครโฟนได้โดยตรง ซึ่งก่อนการประกาศจะต้องมีเสียงระฆังอิเล็กทรอนิกส์เตือนก่อนการประกาศ เพื่อดึงดูดความสนใจ แล้วชุดประมวลผลสัญญาณจะทำการตัดเสียงเพลงที่เปิดบรรเลงเป็น Background Music ในโซนที่ถูกเลือกประกาศข่าวสาร แล้วจะมีเสียงประกาศข้อความ หรือข่าวสารแทรกเข้าไปแทน โดยโซนที่ไม่ถูกประกาศข่าวสาร เสียงเพลงที่เปิดบรรเลงจะต้องยังคงอยู่

การประกาศข้อความ-ข่าวสาร ต้องสามารถทำการประกาศได้ไม่น้อยกว่า 1 จุด และสามารถกำหนดความสำคัญก่อนและหลังได้ตามจำนวนไมโครโฟนประกาศ พร้อมทั้งมีไฟแสดงสถานะการใช้งานของไมโครโฟนแสดงที่ฐานไมโครโฟนด้วย โดยจำนวนโซนหรือพื้นที่ในการประกาศข่าวสารต้องไม่น้อยกว่า 10 โซน อุปกรณ์ควบคุมระบบสามารถเลือกโซนประกาศสามารถขยายได้สูงสุด 60 โซน ไมโครโฟนประกาศสามารถใช้งานได้สูงสุด 8 ไมโครโฟน ในการส่งสัญญาณเสียงเพลงจากเครื่องเล่น CD PLAYER หรือ Tuner FM/AM ไปแต่ละโซนได้

2. รายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ และความต้องการทางด้านเทคนิค

2.1 ไมโครโฟนประกาศ 10 โซน (REMOTE MIC STATION)

มีคุณลักษณะดังนี้

1. เป็นไมโครโฟนประกาศ ชนิดตั้งโต๊ะ สามารถเลือกโซนประกาศได้ 10 โซนอย่างอิสระต่อกัน
2. ค่าสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน มากกว่า 60dB
3. ค่าความเพี้ยนของสัญญาณรวม (THD) น้อยกว่า 0.1%
4. สามารถเลือกสัญญาณ CHIME ได้
5. สามารถต่อใช้งานกับเครื่องเลือกโซนประกาศได้เป็นอย่างดี

6. มีปุ่มเลือกโซนประกาศ 10 โซน สามารถเพิ่มปุ่มโซนได้
7. สายสัญญาณควบคุมเป็นสาย UTP CAT 5 สามารถเดินสายได้ไกล 1200 เมตร
8. ช่องต่อสัญญาณไมโครโฟนจากภายนอก -40dB : 2.2 KOhms Unbalanced
9. ความถี่ตอบสนอง 100-20,000 Hz
10. ไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์ รับเสียงแบบ Unidirectional
11. ใช้งานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

2.2 เครื่องเล่น CD/USB/ MP3 และ FM TUNER

มีคุณลักษณะดังนี้

1. สามารถเล่นแผ่น CD แบบโพลสด้านหน้าเครื่อง จำนวน 1 แผ่น
2. มีช่องต่อ USB บริเวณด้านหน้าเครื่อง
3. สามารถเล่นไฟล์เสียง MP3 ได้ทั้งจากแผ่น CD และจากหน่วยความจำที่ช่องต่อ USB
4. ตอบสนองความถี่เสียงได้ไม่น้อยกว่า 20 - 20,000 Hz, ± 3 dB
5. มีภาครับวิทยุ FM 87.5 – 108 MHz
6. สามารถบันทึกสถานีวิทยุได้ไม่ต่ำกว่า 30 หน่วยความจำ
7. สัญญาณขาออกของเครื่องเล่น CD/USB และ ภาครับวิทยุ แยกออกจากกัน
8. มีช่องสัญญาณขาออกแบบรวมสัญญาณของเครื่องเล่น CD/USB และภาครับวิทยุ
9. มีจอ LCD แสดงผลการทำงาน ขนาด 2 บรรทัด
10. สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิตั้งแต่ 0 องศาเซลเซียส ถึง +40 องศาเซลเซียส
11. ตัวถังเครื่องมีขนาด 1 U สามารถติดตั้งในตู้แร็คมาตรฐานได้
12. ใช้ไฟ 220-240 V AC, 50 / 60Hz

2.3 เครื่องผสมสัญญาณเสียงสำหรับประกาศ 240 วัตต์

1. เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงพร้อมเครื่องขยายเสียงในตัวขนาดไม่น้อยกว่า 240 วัตต์
2. สามารถเลือกโซนประกาศได้ไม่น้อยกว่า 6 โซนสามารถขยายได้ไม่น้อยกว่า 60 โซน แต่ละโซนมี Volume ปรับเพิ่มลดเสียงได้
3. มีช่องต่อ Remote Microphone ไม่น้อยกว่า 2 ช่องแบบ RJ45
4. สามารถใช้ร่วมกับ REMOTE MICROPHONE ได้ถึง 4 เครื่องโดยใช้สาย CAT-5 ได้ไม่น้อยกว่า 800 เมตร
5. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
6. มีช่องรับสัญญาณ BGM ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง โดยเลือกสัญญาณได้ที่หน้าเครื่อง
7. มีช่องต่อสัญญาณฉุกเฉิน Emergency Control เพื่อเชื่อมต่อกับ Fire Alarm
8. มีช่องเชื่อมต่อ ATT Control เพื่อ By Pass Volume ไม่น้อยกว่า 6 Contact
9. มีสวิตช์กดสัญญาณเตือนภัย (Emergency) ด้านหน้าเครื่องเป็นปุ่มสีแดงชัดเจน
10. สามารถเลือกสัญญาณเตือนภัยได้ 2 แบบ Evacuate , Alert

11. มีไมโครโฟนประกาศฉุกเฉินด้านหน้าเครื่อง และมี Volume ปรับเพิ่มลดเสียง
12. สามารถใช้กับลำโพง 100 VOLT LINE ได้
13. ตอบสนองความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 50 - 20,000 Hz, ± 3 dB
14. มีอัตราส่วนของสัญญาณต่อสัญญาณเสียงรบกวน ไม่น้อยกว่า 85 dB
15. มีค่าความเพี้ยน Distortion < 0.7%
16. Audio Input / Output Characteristic Sampling Frequency : 48 kHz A/D D/A converter : 24 bit
17. ใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC 220V

2.4 ลำโพงเพดาน

มีคุณสมบัติดังนี้

1. ทนกำลังขยายได้ 6 วัตต์ (100V Line)
2. ระดับความดังของเสียงไม่น้อยกว่า 90 dB (1 วัตต์/ 1 เมตร)
3. ตัวลำโพงขนาด 16 เซนติเมตร (6 นิ้ว)
4. ความถี่ตอบสนอง 65-18,000 Hz
5. ความต้านทานหม้อแปลงที่ 100 V Line 1.7 กิโลโอห์ม (6 วัตต์) ,3.3 กิโลโอห์ม (3 วัตต์), 10 กิโลโอห์ม (1 วัตต์)

2.5 ลำโพง Horn 15 วัตต์

มีคุณสมบัติดังนี้

1. ลำโพงทนกำลังขยายได้ 15 W
2. ความดังของลำโพง 112 dB (1m/1W)
3. ความถี่ตอบสนอง 250Hz - 10 kHz
4. มาตรฐานกันน้ำกันฝุ่น IP65
5. อุณหภูมิในการทำงาน -20°C to $+55^{\circ}\text{C}$

2.7 ลำโพงประเภท Wide Range Horn Speaker (Weatherproof) 15 วัตต์

มีคุณสมบัติดังนี้

1. ลำโพงทนกำลังขยายได้ 15 W
2. ความดังของลำโพง 97 dB (1m/1W)
3. ความถี่ตอบสนอง 150 Hz - 15 kHz
4. มาตรฐานกันน้ำกันฝุ่น IP65
5. อุณหภูมิในการทำงาน -20°C to $+55^{\circ}\text{C}$

2.8 ลำโพงประเภท Wide Range Horn Speaker (Weatherproof) 30 วัตต์ มีคุณสมบัติดังนี้

1. ลำโพงทนกำลังขยายได้ 30 W
2. ความดังของลำโพง 98 dB (1m/1W)
3. ความถี่ตอบสนอง 120 Hz - 15 kHz
4. มาตรฐานกันน้ำกันฝุ่น IP65
5. อุณหภูมิในการทำงาน -20°C to + 55°C

2.9 ชุดควบคุมระดับสัญญาณเสียงขนาด 60 วัตต์ ชุดควบคุมระดับสัญญาณเสียงขนาด 60 วัตต์

1. เป็นสวิทช์ใช้ปรับเพิ่ม-ลดระดับสัญญาณเสียง
2. สามารถติดกับผนังได้
3. สามารถปรับระดับเสียงอย่างน้อยได้ 8 ระดับ
4. วัสดุทำด้วย ABS RESIN

สินค้าต้องมีการรับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี พร้อมเอกสารยืนยันจากผู้ผลิต มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและรับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศมาแสดงเพื่อความมั่นใจในการบริการหลังการขาย

3. การติดตั้ง

ให้ติดตั้งระบบเสียงและอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงไว้ในแบบการเดินสาย และท่อสายไฟต่างๆ ให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. VTF หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบการทำงานของระบบฯ ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และตามทีผู้ว่าจ้างเห็นสมควร โดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างเข้าร่วมการทดสอบด้วย

บทที่ 9

ระบบโสตทัศนอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยเทียบเท่า หรือดีกว่า (หากเสนอในลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่า ต้องแสดงเอกสารทางวิชาการที่น่าเชื่อถือเพื่อประกอบการพิจารณา)

ระบบเสียง

1. ไมโครโฟนไร้สาย 2.4 GHz แบบมือถือ (ไมค์ 2 ตัว/ชุด)

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นไมโครโฟนไร้สาย แบบดิจิทัล 24 บิต/48 kHz
- การทำงานในย่านความถี่ 2.4 GHz
- สามารถปรับเลือกการทำงานได้ทั้งแบบมาตรฐาน (รองรับได้ 10 ช่องสัญญาณ) และโหมด HD (รองรับได้ 20 ช่องสัญญาณ)
- เครื่องรับสามารถติดตั้งได้หลายรูปแบบ ทั้งในเครื่องรับ (Chassis) หรือเชื่อมต่อผ่านสาย Ethernet (สูงสุด 328 ฟุต)
- เครื่องรับสัญญาณสามารถจับคู่กับเครื่องส่งสัญญาณ (ไมโครโฟน) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4 เครื่อง
- มีหน้าจอ แสดงข้อมูลสำคัญ เช่น ระดับสัญญาณ RF, สถานะแบตเตอรี่ และสถานะการเชื่อมต่อของระบบ
- รองรับการเข้ารหัส AES128 เพื่อความปลอดภัยของสัญญาณ
- มีช่วงไดนามิก Dynamic range 120 dB (A-weighted)
- ค่า Total Harmonic Distortion น้อยกว่า 0.05%
- ค่า Delay Standard: 2.8 ms, HD mode: 6.7 ms
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่น่าเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ AUDIO TECHNICA , SENNHEISER , SHURE

2. ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นระบบไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือที่ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณ (Receiver) และเครื่องส่งสัญญาณมือถือ (Handheld transmitter) พร้อมหัวไมโครโฟน (Capsule) ไดนามิกแบบคาร์ตอยด์
- ระยะเวลาทำงาน: สูงสุด 100 เมตร (ในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีสัญญาณรบกวน)
- ค่า Total Harmonic Distortion < 1.0%
- กำลังส่ง RF ของเครื่องส่งสัญญาณมือถือ (Switchable) ที่ High 30 mW, ที่ Low 10 mW ที่ 50 Ohms
- ประเภทแบตเตอรี่ของเครื่องส่ง แบบ AA ขนาด 1.5V จำนวน 2 ก้อน
- อายุการใช้งานแบตเตอรี่ กำลังส่ง High ประมาณ 8 ชั่วโมง, กำลังส่ง Low ประมาณ 9 ชั่วโมง (แบตเตอรี่อัลคาไลน์)
- ใช้เครื่องรับสัญญาณ (Receiver) แบบ True Diversity
- ค่า RF Sensitivity 20 dBuV at 60 dBA S/N ratio (50 ohms termination)
- เส้า Antenna Input แบบ BNC, 50 ohms
- เส้า Antenna Power 12 V DC, 160 mA (combined)
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ AUDIO TECHNICA , SENNHEISER , SHURE

3. ไมโครโฟนไร้สายแบบเกี่ยวหู

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นระบบไมโครโฟนไร้สายแบบเกี่ยวหู ที่ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณ (Receiver) และเครื่องส่งสัญญาณบอดีแพ็ค (Transmitter) พร้อมหัวไมโครโฟนคอนเดนเซอร์
- ระยะเวลาทำงาน: สูงสุด 100 เมตร (ในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีสัญญาณรบกวน)
- ค่า Total Harmonic Distortion < 1.0%
- กำลังส่ง RF ของเครื่องส่งสัญญาณ ที่ High 30 mW, ที่ Low 10 mW ที่ 50 Ohms
- ประเภทแบตเตอรี่ของเครื่องส่ง แบบ AA ขนาด 1.5V จำนวน 2 ก้อน
- อายุการใช้งานแบตเตอรี่ กำลังส่ง High ประมาณ 8 ชั่วโมง, กำลังส่ง Low ประมาณ 9 ชั่วโมง (แบตเตอรี่อัลคาไลน์)
- ใช้เครื่องรับสัญญาณ (Receiver) แบบ True Diversity

- ค่า RF Sensitivity 20 dBuV at 60 dBA S/N ratio (50 ohms termination)
- เส้า Antenna Input แบบ BNC, 50 ohms
- เส้า Antenna Power 12 V DC, 160 mA (combined)
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ AUDIO TECHNICA , SENNHEISER , SHURE 3 เส้าอากาศรับสัญญาณไมโครโฟน

4. เครื่องกระจายสัญญาณไมโครโฟน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเครื่องกระจายสัญญาณเส้าอากาศ UHF
- ย่านความถี่ในการทำงาน: 470–990 MHz
- จำนวนช่องต่อ Input 2 ช่อง แบบ Output 4 ช่อง
- ช่องต่อ Input / Output เป็นแบบชนิด BNC
- การเพิ่มสัญญาณ RF (RF Gain Output) +1.0 dB +/- 3.0 dB
- การเพิ่มสัญญาณ Input / Output (Input / Output Gain) +1.0 dB +/- 3.0 dB
- พลังงานที่จ่ายให้กับเส้าอากาศ 12V DC, 250 mA สูงสุด x2 อินพุต
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ AUDIO TECHNICA , SENNHEISER , SHURE

5. ไมโครโฟนชุดประชุมดิจิตอล สำหรับประธาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นไมโครโฟนชุดประชุมแบบดิจิตอล สำหรับประธาน
- ปุ่มควบคุม : มีปุ่มกดสามารถปิดไมโครโฟนของชุดประชุมผู้เข้าร่วมประชุมได้, มีไฟ LED แสดงสถานะของไมโครโฟน
- ลำโพงในตัว : ลำโพงคุณภาพสูงที่ให้เสียงคมชัด
- การเชื่อมต่อหูฟัง : มีช่องต่อหูฟังพร้อมการควบคุมระดับเสียง
- การเชื่อมต่อสาย : การเชื่อมต่อสายที่ซ่อนอยู่เพื่อความเรียบร้อย
- การจ่ายพลังงาน : 48V DC ผ่านสาย Cat 5
- การประมวลผลสัญญาณดิจิตอล : 16 บิต
- การตอบสนองความถี่ : 25 Hz–15,000 Hz (± 3 dB)
- คุณสมบัติของก้านไมโครโฟน : ประเภทคอนเดนเซอร์แบบไฮเปอร์คาร์ดิออยด์ (Hypercardioid)

- ความยาว: 50 เซนติเมตร
- การตอบสนองความถี่: 30–20,000 Hz
- ความไวของสัญญาณเปิดวงจร: -40 dB (10.0 mV) เมื่อเทียบกับ 1V ที่ 1 Pa
- ความต้านทาน: 130 โอห์ม
- ระดับเสียงสูงสุดที่รับได้: 140 dB SPL ที่ 1 kHz เมื่อความผิดเพี้ยน 1%
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (SNR): 66 dB
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ AUDIO TECHNICA , BOSCH , TELEVIC

6. ไมโครโฟนชุดประชุมดิจิทัล สำหรับผู้ร่วมประชุม

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นไมโครโฟนชุดประชุมแบบดิจิทัล สำหรับผู้ร่วมประชุม
- มีปุ่มกดสำหรับปิด-เปิดไมโครโฟน, มีไฟ LED แสดงสถานะของไมโครโฟน
- ลำโพงในตัว: ลำโพงคุณภาพสูงที่ให้เสียงคมชัด
- การเชื่อมต่อหูฟัง: มีช่องต่อหูฟังพร้อมการควบคุมระดับเสียง
- การเชื่อมต่อสาย: การเชื่อมต่อสายที่ซ่อนอยู่เพื่อความเรียบร้อย
- การจ่ายพลังงาน: 48V DC ผ่านสาย Cat 5
- การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล: 16 บิต
- การตอบสนองความถี่: 25 Hz–15,000 Hz (± 3 dB)
- คุณสมบัติของก้านไมโครโฟน : ประเภทคอนเดนเซอร์แบบไฮเปอร์คาร์ดิออยด์ (Hypercardioid)
- ความยาว: 50 เซนติเมตร
- การตอบสนองความถี่: 30–20,000 Hz
- ความไวของสัญญาณเปิดวงจร: -40 dB (10.0 mV) เมื่อเทียบกับ 1V ที่ 1 Pa
- ความต้านทาน: 130 โอห์ม
- ระดับเสียงสูงสุดที่รับได้: 140 dB SPL ที่ 1 kHz เมื่อความผิดเพี้ยน 1%
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (SNR): 66 dB
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคย

ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ

- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ AUDIO TECHNICA , BOSCH , TELEVIC

7. เครื่องควบคุมและจ่ายไฟชุดไมโครโฟนประชุมดิจิทัล

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเครื่องควบคุมและจ่ายไฟสำหรับระบบไมโครโฟนประชุมดิจิทัล
- การประมวลผลสัญญาณเสียง: ดิจิตอล 16 บิต
- การควบคุมระดับเสียง: 0 dB ถึง -72 dB พร้อมปุ่ม "OFF"
- การเชื่อมต่ออินพุตและเอาต์พุต :
 - AUX 1 IN: XLR แบบบาลานซ์
 - AUX 2 IN: RCA แบบอิมบาลานซ์
 - AUX 1 OUT: RCA แบบอิมบาลานซ์
 - AUX 2 OUT: RCA แบบอิมบาลานซ์
 - LAN: RJ45
- สามารถเชื่อมต่อกับไมโครโฟนประชุมได้ไม่น้อยกว่า 50 ตัว
- คุณสมบัติพิเศษ :
 - มีโหมดสแตนด์บายเพื่อประหยัดพลังงาน
 - การควบคุมผ่านปุ่มสัมผัสและเมนู LCD
 - เว็บเซิร์ฟเวอร์ในตัวสำหรับการเข้าถึงผ่าน LAN และเว็บเบราว์เซอร์มาตรฐาน
 - รองรับการบันทึกเสียงผ่าน USB (ไม่รวม USB drive)
 - รองรับการควบคุมกล้อง
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ AUDIO TECHNICA , BOSCH , TELEVIC

8. เครื่องประมวลผลสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล 8 Channel

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นโปรเซสเซอร์สำหรับระบบเสียง วิดีโอ และการควบคุม (AV&C)
- ช่องสัญญาณเสียงเครือข่าย: รองรับ 64 x 64 ช่องสัญญาณเสียงผ่านเครือข่าย

- ช่องสัญญาณเสียงอนาล็อก: แบบ Flex 8 ช่อง ที่สามารถกำหนดเป็นอินพุตหรือเอาต์พุตได้ตามต้องการ
- มีโปรเซสเซอร์ Acoustic Echo Cancellation (AEC) จำนวน 8 ตัว
- การเชื่อมต่อ Dante: รองรับสูงสุด 32 x 32 ช่องสัญญาณ (มีมาให้ 8 x 8 ช่องสัญญาณ)
- การเชื่อมต่อ USB สำหรับการเชื่อมต่อเสียง 8 x 8 ช่องสัญญาณ
- การเชื่อมต่อ VoIP: รองรับสูงสุด 2 อินสแตนซ์
- การควบคุมและการเชื่อมต่อเพิ่มเติม :
 - มีพอร์ต RS-232 จำนวน 2 พอร์ต
 - มี GPIO จำนวน 8 อินพุต และ 8 เอาต์พุต
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ QSC , BIAMP, EV

9. เครื่องเพิ่มช่องสัญญาณเสียงอินพุต 4 ช่อง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาเข้า แบบ MIC / LINE ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- มีช่องต่อ Lan ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- รองรับ PoE มาตรฐาน 802.3af หรือดีกว่า
- มีช่องต่อกำลังไฟขาเข้าและมีช่องต่อกำลังไฟขาออก 24VDC อย่างละ 1 ช่องสัญญาณ
- รองรับสัญญาณเสียงขาเข้า +24 dBu หรือดีกว่า
- ที่ช่องสัญญาณเสียงขาเข้ารองรับการจ่ายไฟแบบ Phantom Power
- มีอัตราสุ่มของสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 48kHz
- มี Bit depth 24 bit หรือดีกว่า
- มี THD ไม่เกิน 0.1%
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ QSC , BIAMP, EV

10. เครื่องขยายเสียงลำโพงเพดาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- กำลังขับต่อช่องสัญญาณ: 60 วัตต์ ที่โหลด 4Ω และ 8Ω
- กำลังขับในโหมดบริดจ์ :
 - 200 วัตต์ ที่โหลด 4Ω และ 8Ω
 - 250 วัตต์ สำหรับโหลด 70V หรือ 100V
- การออกแบบวงจร: Class-D ที่มีประสิทธิภาพสูง
- การระบายความร้อน: ระบายความร้อนด้วยการพาความร้อน (convection cooled)
- คุณสมบัติการประหยัดพลังงาน: ได้รับการรับรอง ENERGY STAR® พร้อมฟังก์ชัน Auto-Ramp ที่ช่วยลดการใช้พลังงานในสถานะสแตนด์บาย
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่น่าเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ QSC , LABGROUPPEN, EV

11. เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเครื่อง Automatic Mixers ที่มีช่องต่อไมโครโฟน แบบ Balanced 4 ช่อง, มีช่องต่อไมค์/ไลน์ แบบ Balanced 2 ช่อง, มีช่องต่อสเตอริโอ แบบ Unbalanced 1 ช่อง
- ช่องต่อเอาต์พุตมีช่องต่อแบบสเตอริโอ 1 ช่อง และช่องต่อแบบโมโน 1 ช่อง
- มีช่องต่อ USB audio interface แบบ 2 ช่องสัญญาณ สำหรับการประชุม Soft Codec
- มีระบบ Acoustic Echo Canceller (AEC) ในตัว
- มี Audio routing matrix แบบ 8 x 3
- Input Impedance: ไมค์ 1,600 โอห์ม, ไลน์ 10,000 โอห์ม, ST (L/R) 10,000 โอห์ม
- Output Impedance: Balanced 150 โอห์ม, Unbalanced 150 โอห์ม
- Frequency Response: 20 Hz ถึง 20 kHz
- Total Harmonic Distortion: 0.03% หรือน้อยกว่า, 1 kHz unity
- มีภาคจ่ายไฟ Microphone Phantom Power: +48V DC
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่น่าเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคย

ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมา
พร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ

- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ QSC , BIAMP, EV

12. เครื่องปรับระดับสัญญาณเสียง 2 Channel (Direct Box)

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็น DI Box แบบพาสซีฟ (Passive Stereo DI Box)
- รองรับอินพุตแบบ 2 x TS / TRS / RCA
- อินพุตมีอิมพีแดนซ์ 30 k Ω
- เอาต์พุตเป็น XLR แบบบาลานซ์ 2 ช่อง
- ช่วงตอบสนองความถี่กว้าง 20 Hz – 30 kHz (± 1 dB)
- ค่าความเพี้ยนต่ำมาก (THD+N) 0.01% ที่ 1 kHz, 0 dBu
- อัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวน (SNR) สูงถึง 105 dBu
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ QSC , BIAMP, EV

13. ลำโพงติดเพดานขนาด 4.5"

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ช่วงความถี่ที่ตอบสนอง: 70 Hz ถึง 16 kHz
- กำลังไฟฟ้า (RMS): 16 วัตต์ / 11.3 โวลต์ (RMS)
- ความไว (Sensitivity): 89 dB SPL
- มุมกระจายเสียง (-6 dB): 140° (ที่ความถี่ 500 Hz ถึง 5 kHz)
- ความดังสูงสุด:
 - ต่อเนื่อง: 101 dB SPL
 - สูงสุด: 107 dB SPL
- อิมพีแดนซ์: 8 โอห์ม
- การเชื่อมต่อทรานส์ฟอร์มเมอร์:
 - สำหรับระบบ 70V: 16, 8, 4, 2, 1 วัตต์ และโหมตบายพาส 8 โอห์ม
 - สำหรับระบบ 100V: 16, 8, 4, 2 วัตต์ และโหมตบายพาส 8 โอห์ม
- ดอกลำโพง: กรวยโพลีโพรพิลีนขนาด 4 นิ้ว
- วัสดุตะแกรงหน้า: เหล็กเคลือบสี
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคย

ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมา
พร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ

- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ QSC , TANNOY, BOSE

ระบบภาพ

1. จอ LED Wall P1.87 3.60 W x 2.00 H m. พร้อม Processor

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นจอแสดงผล LED ชนิด Micro LED
- ขนาดหน้าจอล 163 นิ้ว
- พิกเซลพิตช์ P 1.87 มม.
- ความละเอียดการแสดงผล 1920 x 1080 dots
- ลำโพงในตัว กำลังวัตต์ 2 x 15W
- ความสว่าง 600 นิต
- อัตราส่วนคอนทราสต์ 15,000:1
- อัตราการรีเฟรช 3840 Hz
- มุมมอง (แนวนอน/แนวตั้ง) 160°/160°
- มีหน่วยประมวลผลในตัว Processor Core 1.8G 64-bit quad-core processor, Ram DDR4-4GB, หน่วยความจำ 32GB
- พอร์ต Control RJ45 x1, RS232 x1 และพอร์ตการเชื่อมต่อ HDMI in x1, HDMI out x1, USB 2.0 x4, Audio out x1
- ค่า IP Rating (Front/Rear) IP40/IP21
- การบำรุงรักษา ทำได้จากด้านหน้า
- การรับรองและมาตรฐาน Certification FCC, ETL, CE
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ ABSEN , Unilumin, VAVE Vision

2. จอมอนิเตอร์ ขนาด 65 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นจอมอนิเตอร์ ขนาด 65 นิ้ว
- มีช่องรับสัญญาณภาพ HDMI อย่างน้อย 2 ช่อง
- รองรับ Aspect Ratio เป็นชนิด 16 : 9 หรือ 16 : 10
- ความละเอียดจอแสดงผล 3840 x 2160 หรือสูงกว่า
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ SAMSUNG , LG, Hisense

3. จอมอนิเตอร์ ขนาด 86 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นจอมอนิเตอร์ ขนาด 86 นิ้ว
- มีช่องรับสัญญาณภาพ HDMI อย่างน้อย 2 ช่อง
- รองรับ Aspect Ratio เป็นชนิด 16 : 9 หรือ 16 : 10
- ความละเอียดจอแสดงผล 3840 x 2160 หรือสูงกว่า
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ SAMSUNG , LG, Hisense

4. จอมอนิเตอร์ ขนาด 98 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นจอมอนิเตอร์ ขนาด 98 นิ้ว
- มีช่องรับสัญญาณภาพ HDMI อย่างน้อย 2 ช่อง
- รองรับ Aspect Ratio เป็นชนิด 16 : 9 หรือ 16 : 10
- ความละเอียดจอแสดงผล 3840 x 2160 หรือสูงกว่า
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ SAMSUNG , LG, Hisense

5. แผงรับ-ส่งสัญญาณภาพ HDMI แบบ HDBase-T

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นแผงรับ-ส่งสัญญาณภาพ HDMI แบบ HDBase-T
- รองรับ HDMI 2.0b, HDCP 2.2 และ DisplayPort 1.2a
- รองรับแบนด์วิดท์วิดีโอสูงสุด HDMI: 18Gbps / USB-C: 5.4Gbps
- รองรับความละเอียดสูงสุด 4K@60Hz (4:4:4) และรองรับ HDR, 3D, Dolby Vision
- ขยายสัญญาณผ่าน HDBaseT ได้ไกล 70m (1080P) หรือ 40m (4K) ด้วยสาย CAT6/6a/7
- รองรับอินพุต HDMI และ USB-C พร้อมพอร์ตชาร์จ USB-C

- รองรับระบบเสียง Dolby Digital, DTS, DTS-HD Master Audio และ DSD
- รองรับการควบคุมผ่าน RS-232 และมีฟังก์ชัน POE (จ่ายไฟจาก Receiver ไปยัง Transmitter)
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ ATLONA , EXTRON, VAVE

6. เครื่องรับสัญญาณภาพ HDMI แบบไร้สาย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเครื่องรับสัญญาณภาพ HDMI สำหรับนำเสนอแบบไร้สาย
- การแชร์หน้าจอแบบไร้สาย (BYOD): รองรับการแชร์หน้าจอจากอุปกรณ์หลากหลาย เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ โดยไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันหรืออุปกรณ์เสริม
- ความละเอียดสูง: รองรับการแสดงผลที่ความละเอียด 4K UHD
- อินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่าย: มีอินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่ายและเป็นมิตรกับผู้ใช้
- การควบคุมอุปกรณ์เสริม: สามารถควบคุมอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ได้
- ความปลอดภัยระดับองค์กร: มีมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในองค์กร
- การเชื่อมต่อเครือข่าย: รองรับการเชื่อมต่อผ่าน LAN และ Wi-Fi
- การรองรับอุปกรณ์: รองรับอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS, Android, Windows, Chrome OS และ macOS
- การแสดงผล: รองรับการแสดงผลสูงสุด 4 หน้าจอพร้อมกัน
- การควบคุม: รองรับการควบคุมผ่านเว็บเบราว์เซอร์
- การจัดการห้อง: มี API สำหรับการจัดการห้อง
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ WOLVISION , EXTRON, VAVE

7. ชุดรับ-ส่งสัญญาณ USB แบบ HDBase-T

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นชุดรับ-ส่งสัญญาณภาพ USB แบบ HDBase-T
- ช่วยขยายสัญญาณ USB 3.0 ได้ไกลสูงสุด 100 เมตรผ่านสาย CAT6a
- รองรับความเร็วสูงสุด 5Gbps และใช้งานร่วมกับ USB 2.0 / 1.1 ได้
- พอร์ต USB-A จำนวน 4 ช่อง (จ่ายไฟ 5V/1.5A และ 5V/1A)
- รองรับ RS-232 pass-through และ FSYNC GPIO
- รองรับ Bi-directional 24V POC สำหรับส่งพลังงานทั้งสองทิศทาง
- ติดตั้งง่าย แบบ Plug and Play ไม่ต้องใช้ไดรเวอร์
- ระบบป้องกันไฟฟ้าสถิต (ESD) ตามมาตรฐาน IEC 61000-4-2
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ ATLONA , EXTRON, VAVE

8. ชุดรับ-ส่งสัญญาณภาพ HDMI แบบ HDBase-T

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นชุดรับ-ส่งสัญญาณภาพ HDMI แบบ HDBase-T
- รองรับ HDCP 2.2, HDCP 1.4 และ DVI 1.0
- รองรับแบนด์วิดท์ 18Gbps
- ระยะการส่งสัญญาณสูงสุดผ่านสาย Cat5e/6:
 - 120 เมตร สำหรับสัญญาณ 4K2K
 - 150 เมตร สำหรับสัญญาณ 1080P
- รองรับ HDMI loop output บนอุปกรณ์ส่ง
- รองรับการแยกเสียงออกเป็นสเตอริโออนาล็อกที่รับ
- รองรับ IR แบบสองทาง, RS-232 และ CEC pass-through
- รองรับ HDR, HDR10+, Dolby Vision และ HLG
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ

- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ ATLONA , EXTRON, VAVE

9. เครื่อง HDMI Capture

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเครื่อง HDMI Capture Card
- รองรับวิดีโอ 4K HDR : อินพุตและเอาต์พุตผ่าน HDMI 2.0
- บันทึกวิดีโอสูงสุด 4K 30FPS : รองรับการบันทึก 2160p30, 1440p60, 1080p120 และ 1080p60 HDR
- รองรับเฟรมเรตสูง 120FPS : สำหรับ Full HD
- รองรับเสียง : อินพุตผ่าน HDMI และไมโครโฟน, เอาต์พุตผ่าน HDMI และ Line-out
- การติดตั้งแบบ Plug & Play : ไม่ต้องใช้ไดรเวอร์ รองรับ UVC
- รองรับหลายฟอร์แมต : YUY2, NV12, P010 และ RGB32
- EDID Transparent Transmission : อ่านและคัดลอก EDID อัตโนมัติ
- รองรับซอฟต์แวร์ใช้งานกับ Microsoft Teams, Zoom, VLC, OBS Studio
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ ATLONA , INOGENI, MINRRAY

10. เครื่อง VDO Soundbar

คุณสมบัติทางเทคนิค

- อุปกรณ์ประชุมแบบ All-in-One สำหรับห้องประชุมขนาดกลาง ที่มีลำโพง และไมโครโฟนไว้ในเครื่องเดียว
- เทคโนโลยี Beamforming Microphone
- มีกล้องความละเอียดสูงระดับ 4K Ultra HD พร้อม AI
- มีการจัดเฟรมอัตโนมัติและเรียงภาพบุคคล ให้สามารถจับภาพบุคคลในห้องได้ชัดเจน
- มีช่องการเชื่อมต่อ HDMI out x2, USB-A x1, USB-C x1, Ethernet x2
- มีเทคโนโลยี Bluetooth และ Wi-Fi ในตัว
- มีลำโพงสเตอริโอแบบ Full-Range จำนวน 4 ตัว
- มีไมโครโฟน 6 ตัว แบบ Beamforming Array รับเสียงได้ในระยะ 5 เมตร
- มีความละเอียดกล้องระดับ 4K 30 FPS Zoom digital ได้ 1.5x
- ให้มุมมองระยะมองเห็นแนวทแยง 120° และระยะมองเห็นแนวนอน 115°
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคย

ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมา
พร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ

- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ DTEN , SENNHEISER, MINRRAY

11. กล้อง Conference พร้อมขาตั้งพื้น

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นกล้อง PTZ (Pan-Tilt-Zoom) ความละเอียด Full HD
- มีเซ็นเซอร์: 1/2.8" แบบ CMOS รองรับความละเอียด 1920x1080p 60fps
- ช่องต่อสัญญาณวิดีโอ: 3G-SDI, HDMI, LAN, USB 3.0
- ออปติคอลซูม: 20x
- ความสว่างขั้นต่ำ: 0.5 ลักซ์
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนวิดีโอ (S/N Ratio): ≥ 50 dB
- รูปแบบสัญญาณวิดีโอ LAN Interface H.265, H.264
- รองรับ โพรโตคอล VISCA/Pelco-D/Pelco-P
- มุมกล้อง Pan : $+170^\circ$ ถึง -170° , มุมกล้อง Tilt : $+90^\circ$ ถึง -30°
- ตั้ง Preset ได้ไม่น้อยกว่า 255 Presets
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ QSC , LUMENS, MINRRAY

12. กล้อง IP Auto-tracking

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นกล้อง Auto Tacking Camera ความละเอียด FULL HD หรือดีกว่า
- สามารถ Pan ; $-90^\circ \sim +90^\circ$ องศา และ Tilt ; $-30^\circ \sim +90^\circ$ ได้ หรือดีกว่า
- สามารถตั้งโปรแกรม หาจุดตั้งตำแหน่ง ได้ไม่น้อยกว่า 250 โปรแกรม
- รองรับการจ่ายไฟแบบ POE
- มีเลนส์ซูมสามารถขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 20 x Optical และ 12 x Digital หรือดีกว่า
- มีค่า S/N มากกว่า 40dB
- มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI / SDI / USB2.0 / Ethernet
- มีพอร์ตควบคุม RS 232 / Ethernet

- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ QSC , LUMENS, MINRRAY

13. เครื่องสลับสัญญาณภาพ HDMI ขนาด 4x4

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเครื่องสลับสัญญาณภาพ HDMI ขนาด 4x4 แบบ Multiviewer
- รองรับ HDCP 2.2
- รองรับความละเอียดสูงสุด 4K@60Hz 4:4:4 และแบนด์วิธวิดีโอ 18Gbps ตามมาตรฐาน HDMI 2.0
- รองรับโหมดมัลติวิว 12 รูปแบบ และโหมดวิดีโอวอลล์ 9 รูปแบบ
- รองรับฟอร์แมตเสียง HDMI: LPCM, Dolby Digital/Plus/EX, Dolby True HD, DTS, DTS-EX, DTS-96/24, DTS High Res, DTS-HD Master Audio
- รองรับการควบคุม CEC และหลายโหมดการแสดงผล
- รองรับการจัดการ EDID
- ควบคุมได้จากปุ่มที่แผงหน้า, รีโมท IR, RS-232, และ Web GUI
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ ATLONA , EXTRON, VAVE

14. เครื่องกระจายสัญญาณภาพ HDMI ขนาด 1:8

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเครื่องกระจายสัญญาณภาพ HDMI เข้า 1 ออก 8
- รองรับความละเอียดสูงสุด 4K2K@60Hz กับ 24bit RGB/YCBCR 4:4:4
- รองรับฟอร์แมต VESA สูงสุดที่ QSXGA@60Hz
- รองรับเสียง LPCM 7.1CH, Dolby TrueHD, และ DTS-HD Master Audio
- รองรับ Smart EDID
- ผู้เสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอตามข้อกำหนดจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) พร้อมทั้งรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี ณ วันยื่นเอกสารตามประกาศ ต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคย

ผ่านการใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแนบมาพร้อมในวันยื่นเอกสารตามประกาศ

- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ ATLONA , EXTRON, VAVE

15. เน็ตเวิร์กสวิตช์ ขนาด 16 ช่องสัญญาณ (PoE+)

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเน็ตเวิร์กสวิตช์ขนาด 16 พอร์ต
- รองรับการจ่ายไฟ Power over Ethernet (PoE+) สำหรับจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์อื่นๆในเครือข่าย
- ความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่มีความเร็ว 10/100/1000 Mbps (Gigabit)
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ TPLINK , NETGEAR, CISCO

16. เครื่อง Wi-Fi Router

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเครื่อง Wi-Fi Router มีเสาอากาศภายในเครื่อง
- มีพอร์ต Ethernet แบบ 10/100/1000 Mbps (Gigabit) อย่างน้อย 1 พอร์ต
- สามารถใช้งานย่านความถี่ 2.4 GHz, 5 GHz
- รองรับการจ่ายไฟผ่านสาย LAN ได้ (PoE)
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ TPLINK , NETGEAR, CISCO

17. จอควบคุมระบบภาพและเสียงแบบไร้สาย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นจอร์บบสัมผัสไร้สาย
- ขนาดหน้าจอ 10.2 นิ้ว พร้อม ROM ความจุขนาด 64 GB
- มีกล้องหลังความละเอียด 8 MP
- รองรับการเชื่อมต่อแบบ Wi-Fi
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ APPLE , SAMSUNG, HUAWEI

18. ตู้เก็บอุปกรณ์ 27U

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 27U
- มีรางเก็บสายไฟและเต้าเสียบเหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์
- ทำด้วยวัสดุที่เป็นโลหะ อบสีอย่างดี
- มีระบบพัดลมระบายความร้อน

- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ เป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศ

19. ตู้เก็บอุปกรณ์ 42U

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 42U
- มีรางเก็บสายไฟและเต้าเสียบเหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์
- ทำด้วยวัสดุที่เป็นโลหะ อบสีอย่างดี
- มีระบบพัดลมระบายความร้อน
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ เป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศ

20. ขายึดจอ TV ขนาด 32-65 นิ้ว



รูปตัวอย่างขายึดจอ

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นวัสดุที่คงทน และรับน้ำหนักได้ 80 กิโลกรัม
- สามารถปรับ TV หันซ้ายขวา และ ปรับก้มเงยได้
- ขนาดทีวีที่แขวนได้ ตั้งแต่ 32 – 65 นิ้ว
- ทำจากเหล็กแผ่นรีดเย็น
- มุมโค้งมน 2 มุม
- มุมปรับได้สูงถึง 45 องศา หรือหมุนซ้ายขวาได้

ระบบจองห้องประชุม

1. จอระบบสัมผัส ขนาด 10"

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นจอร์บบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว
- เป็นจอที่ออกแบบมารองรับระบบ Room Booking
- มีขนาด Resolution ไม่น้อยกว่า 1280 x 800
- มีค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 400 cd/m²
- มีมุมมองในการมองภาพแนวตั้ง / แนวนอน ที่ 160 องศา
- ตัวระบบทำงานบนระบบ ปฏิบัติการ Android 8.0 หรือใหม่กว่า
- รองรับการจ่ายไฟ แบบ PoE
- สามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ ATLONA , EXTRON , VICH หรือเทียบเท่า

2. โปรแกรมระบบจองห้องประชุม Room Booking

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็น web-based application สามารถเรียกใช้งานผ่าน browser ได้
- UI สามารถปรับ layout ได้อัตโนมัติ ให้สามารถใช้งานได้สะดวก เมื่อเรียกใช้งานจาก Smart phone
- สามารถดูรายละเอียดของการจองใช้งานห้องประชุมผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือได้
- สามารถแสดงการแจ้งเตือนก่อนถึงเวลาการใช้งานห้องประชุมผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือได้
- รองรับการแสดงผลแบบ 2 ภาษา (ไทย / อังกฤษ)
- สามารถแสดงสีสถานะการใช้งานห้องประชุมผ่านระบบไฟของเครื่องติดหน้าห้องประชุมได้ โดยที่สีไฟสถานะจะแสดงตามสีธีมของบริษัทหรือสีเริ่มต้น
- สามารถแสดงข้อความสถานะผ่านหน้าจอของเครื่องติดหน้าห้องประชุมได้
- สามารถระบุรหัสผ่านเพื่อเขาแก้ไขรายการจองใช้งานห้องประชุมของตนเองได้
- ระบบบริการจองห้องประชุม
- มีหน้าจอแสดงให้ผู้ใช้สามารถดูรายการห้องประชุมทั้งหมดที่มีอยู่ได้
- ผู้ใช้งานสามารถค้นหาห้องประชุม โดยกำหนดวันเวลาที่ต้องการใช้ได้
- ผู้ใช้งานสามารถเลือก Browser เข้าไปดูตารางในแต่ละห้องได้
- ผู้ใช้สามารถดูผลการจองผ่านทางอีเมล ได้
- สามารถเพิ่มรายละเอียดของการประชุมได้
- สามารถดูรายการจองใช้งานห้องประชุมแบบรายป , รายเดือน , รายวันได้

- ระบบบริหารจัดการ
- ผู้ดูแลห้องประชุมสามารถดูตารางการใช้งานห้องทุกห้องในภาพรวมได้ในหน้าจอเดียว โดยสามารถระบุวันที่ได้
- มีระบบแจ้งเตือน (Notify) เมื่อมีผู้ยื่นคำขอจองห้อง
- มีระบบรายงานแสดงสถิติการใช้งานย้อนหลังแยกตามกลุ่ม และ ห้องได้ ทั้งรายเดือน รายปี
- ผู้ดูแลสามารถตั้งค่า แสดงวันหยุดตามปฏิทินไทยได้
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ ATLONA , EXTRON , VICH หรือเทียบเท่า

3. เน็ตเวิร์กสวิตช์ ขนาด 16 ช่องสัญญาณ (PoE+)

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเน็ตเวิร์กสวิตช์ขนาด 16 พอร์ต
- รองรับการจ่ายไฟ Power over Ethernet (PoE+) สำหรับจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์อื่นๆในเครือข่าย
- ความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่มีความเร็ว 10/100/1000 Mbps (Gigabit)
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ TPLINK , NETGEAR, CISCO

บทที่ 10

ตัวอย่างรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์

1. วัสดุประสังค์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์ นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสาร รายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์

รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายละเอียดต่อไปนี้.

2.1 CABLE TRAY, CABLE LADDER, WIREWAY

- SCI ELECTRIC MANUFACTURER
- SIAM METAL WORKS INDUSTRIES (SMC)
- SIAM INDUSTRIAL MANUFACTURER (SIM)
- TIC MANUFACTURING
- UI
- ASEFA
- BSM

2.2 METALLIC CONDUIT

- BSM
- RSI
- ARROW PIPES
- BLUE EAGLE
- VECTOR

2.3 LOW VOLTAGE CABLE

- PHELPS DODGE
- THAI YAZAKI
- BANGKOK CABLE
- CTW CABLE
- VENINE

2.4 FIRE RESISTANCE CABLE

- VENINE
- MCI DRAKA
- PHELPS DODGE
- PRYSMIAN

2.5 TELEPHONE CABLE

- PHELPS DODGE
- THAI YAZAKI
- BANGKOK CABLE
- CTW CABLE

2.6 TELEPHONE OUTLET

- BTICINO
- CLIPSAL (BY SCHNEIDER ELECTRIC)
- NATIONAL
- AMP
- LIMAZ

2.7 TELEPHONE TERMINAL & ACCESSORIES

- QUANTE
- KRONE
- PUYET
- AMP
- LIMAZ

2.8 FIRE BARRIER

- HILTI
- 3M
- GE
- ABESCO

2.9 PABX

- AVAYA
- ERICSSON LG
- NORTEL

- NEC

2.10 DATA NETWORK

- CISCO
- ARUBA
- EXTREME

2.11 ADDRESS PUBLIC

- TANNOY
- TOA
- PANASONIC
- TUROSOUND

2.12 BMS

- HONEYWELL
- JOHNSON CONTROL
- SCHNEIDER