



คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

ข้อกำหนดทั่วไปและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

โครงการ

ปรับปรุงห้องประชุมมีเกรท (ห้องปฏิบัติการการเรียนการสอน)

ชั้น 8 อาคารเฉลิมพระเกียรติฯ 60 ปี

mvu

รวม

ช.ช.ช.

สารบัญ

หมวดที่ 1. ระบบฉายภาพมัลติมีเดียอิเล็กทรอนิกส์ (Visual Systems).....	1
1. จอมัลติมีเดียอิเล็กทรอนิกส์ (LED Walls) [LED].....	1
2. เครื่องประมวลสัญญาณภาพ (VIDEO PROCESSOR) [VP].....	1
3. อุปกรณ์สลับสัญญาณ (HDMI Switcher) [HSC].....	2
4. อุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงเข้าสู่คอมพิวเตอร์ (Audio Interface) [AI].....	3
5. เครื่องแยกสัญญาณภาพ (HDMI Splitter 1:2) [HS1-2].....	4
6. เครื่องแยกสัญญาณภาพ (HDMI Splitter 1:8) [HS1-8].....	4
7. เครื่องโทรทัศน์ (LED TV) [TV65].....	4
8. กล้องติดตามผู้สอนอัตโนมัติ (Auto Tracking) [PTZ].....	4
9. จอแสดงผล ขนาด 22 นิ้ว (Monitor) [MT22].....	5
10. เครื่องขยายสัญญาณ HDMI ผ่านสาย Fiber Optic (HDMI Fiber Extender) [FO].....	6
11. เครื่องแยกสัญญาณเสียงจากแหล่งสัญญาณ HDMI (HDMI ARC Audio Extract) [ARC].....	6
12. เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) [Com].....	6
13. ตู้เก็บพิกสายและเก็บอุปกรณ์ [CBM].....	6
14. กล้อง webcam [WCAM].....	7
15. เครื่องโทรทัศน์ (LED TV) [TV43].....	7
16. อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 4 ช่อง [NVR].....	7
17. กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดแบบปรับมุมมองได้ PTZ สำหรับติดตั้งภายใน [CCTV].....	8
หมวดที่ 2. ระบบเครื่องเสียงห้องประชุม (Sound System).....	9
1. เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลขนาด 32 ช่อง (Digital Mixer) [DM32].....	9
2. เครื่องประมวลผลทางเสียงระบบดิจิตอล (Sound Processor) [SP].....	9
3. เครื่องขยายสัญญาณเสียงพร้อมหน่วยประมวลผล 4000 วัตต์ (Amplifier 4000W) [AMP4]..	10
4. เครื่องขยายสัญญาณเสียงพร้อมหน่วยประมวลผล 2000 วัตต์ (Amplifier 2000W) [AMP2]..	11
5. ลำโพงพร้อมขายึดผนัง (Array Speaker) [AS].....	12
6. ลำโพงเสียงต่ำ (Subwoofer) [SWS].....	12
7. ลำโพงชนิดติดเพดานขนาด 125 วัตต์ (Ceiling Loudspeaker 125W) [CLS125].....	13
8. ลำโพงชนิดติดเพดานขนาด 120 วัตต์ (Ceiling Loudspeaker 120W) [CLS120].....	13
9. ไมโครโฟนมือถือมีสาย (Wired Microphone) [WM].....	13
10. ไมโครโฟนมือถือไร้สาย (Wireless Microphone) [WLM].....	14
11. ตู้ใส่เครื่องเสียงแบบเหล็กขนาด 27 U (Tower Rack 27) [27U].....	14
12. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch 24 Port) [24P].....	14
13. ไมโครโฟนมีสายสำหรับโพเดียมพร้อมฐานตั้ง [CGM].....	15

ทพ
วิมล
วิมล
วิมล

สารบัญ (ต่อ)

หมวดที่ 3. ข้อกำหนดงานระบบไฟฟ้า (Electrical System Specification).....	15
1. ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION).....	15
2. วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT).....	17
หมวดที่ 4. มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION).....	17
หมวดที่ 5. โคมไฟฟ้า (LIGHTING FIXTURE).....	18
หมวดที่ 6. ข้อกำหนดทางเทคนิคหลอดไฟฟ้าชนิด LED.....	18
หมวดที่ 7. สวิตช์และปลั๊ก (SWITCHES RECEPTACLE).....	19
หมวดที่ 8. คอนดุต (ONDUIT SYSTEM) และรางรับสายไฟฟ้า (CABLE LADDER OR WIRE WAY).....	19
หมวดที่ 9. กล่องต่อสายและกล่องดึงสายไฟ (JUNCTION BOXES , OUTLET & PULL BOX).....	21
หมวดที่ 10. สายไฟฟ้า (CONDUCTOR).....	22
หมวดที่ 11. ระบบโทรศัพท์.....	23
หมวดที่ 12. ระบบสื่อสารคอมพิวเตอร์ (LAN).....	23
หมวดที่ 13. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และไฟแสดงทางออกฉุกเฉิน.....	25
หมวดที่ 14. ระบบควบคุมแสงสว่างภายในห้องประชุม.....	26
หมวดที่ 15. คุณสมบัติทางเทคนิคหลอดไฟชนิด LED PAR38.....	29
หมวดที่ 16. คุณสมบัติทางเทคนิครางหลอดไฟ LED (LED Linear Light).....	30
หมวดที่ 17. คุณสมบัติทางเทคนิคโคมไฟ LED Panel (LED Panel Light) ขนาด 8 นิ้ว.....	30
หมวดที่ 18. ข้อกำหนดโคมไฟแสดงหน้าเวที.....	31
หมวดที่ 19. ข้อกำหนดชุดควบคุมไฟแสดงหน้าเวที.....	31

รณวิญ

วิมล



รณวิญ
รณวิญ

หมวดที่ 1. ระบบฉายภาพมัลติมีเดียอิเล็กทรอนิกส์ (Visual Systems)

1. จอมัลติมีเดียอิเล็กทรอนิกส์ (LED Walls) [LED]

คุณสมบัติชนิดจอ

1) คุณสมบัติของ LED Lamp

1.1) หลอดที่ใช้ประกอบจอเป็นชนิด SMD ในหนึ่งหลอดประกอบด้วย LED Lamp สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสี น้ำเงิน (Blue)

1.2) หลอดต้องทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ถึง 65 องศาเซลเซียส อายุการใช้งานของ LED Lamp ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง

1.3) หลอดมีมุมมองแนวราบไม่น้อยกว่า 120 องศา มีมุมมองแนวตั้งไม่น้อยกว่า 120 องศา

2) คุณสมบัติของ LED Module

2.1) LED Module มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 250 mm. ยาวไม่น้อยกว่า 250 mm.

2.2) LED Module มีจำนวนจุดภาพ (Pixels) รวมกันไม่น้อยกว่า 4,000 จุดภาพ และมีระยะห่างระหว่างจุดภาพ (Pixels Pitch) ไม่เกิน 4.00 mm.

2.3) หลอด LED Lamp ที่ใช้ต้องมาจากผู้ผลิตที่มีมาตรฐานสูง และน่าเชื่อถือ โดยโรงงานผู้ผลิต LED Lamp ต้องได้รับรองตามมาตรฐาน ISO 9001:2015 และมาตรฐานทางด้านความปลอดภัยระดับสากล เช่น CE หรือ UL หรือเทียบเท่า

2.4) ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย สำหรับอุปกรณ์ จอแสดงผลอิเล็กทรอนิกส์ LED FULL COLOR DISPLAY (INDOOR)

3) คุณสมบัติของ LED Cabinet Display Module

3.1) Display Cabinet เป็นสี่เหลี่ยมมีขนาดไม่มากกว่า 1,000 mm. X 1,000 mm. โดยมี LED Module จัดวางเรียงกันเป็นตาราง วัสดุที่ใช้ทำกล่อง Cabinet Display Module เป็นเหล็กชุบกันสนิมอย่างดี มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.50 mm.

3.2) ตัวจอให้ความสว่างโดยรวมไม่น้อยกว่า 1,200 mcd / sq.m. สามารถมองเห็นชัดเจนในเวลากลางวัน

4) LED Display ส่วนประกอบขึ้นจากการนำ LED Cabinet มาจัดวางเรียงต่อกันคุณลักษณะดังนี้

4.1) มีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 3 เมตร x ความกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร จำนวน 1 จอ

4.2) มีความละเอียดจุดภาพ (Pixel Resolution) ความสูงไม่น้อยกว่า 768 x ความกว้างไม่น้อยกว่า 1,536 จุดภาพ

4.3) มีระยะการมองเห็นตั้งแต่ 3.90 เมตร ขึ้นไป

2. เครื่องประมวลสัญญาณภาพ (VIDEO PROCESSOR) [VP]

1) ช่องสัญญาณขาออก

1.1) DVI 1 ช่อง

1.2) มีช่องต่อสัญญาณจาก VIDEO PROCESSOR ไปยังจอ LED ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

2) ช่องสัญญาณขาเข้า

2.1) HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.2) VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

10/11

จิตติมา





- 2.3) DVI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.4) CVB 1 ช่อง
- 2.5) SDI 1 ช่อง
- 3) ต้องใช้งานได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100V - 240V AC 50/60 Hz
- 4) ต้องปรับขนาดหน้าจอแสดงผลได้อย่างอิสระ
- 5) ส่งและรับสัญญาณวิดีโอที่ความละเอียด 1920 x 1080 พิกเซล เป็นอย่างน้อย
- 6) รองรับแสดงภาพในรูปแบบ PIP (Picture in Picture)
- 7) เลือกสัญญาณขาเข้า 1 ช่องสัญญาณผ่านปุ่มบนเครื่องได้
- 8) หน้าจอ LCD แสดงคำแนะนำที่ชัดเจนของปุ่มกดได้
- 9) ฟังก์ชันการทดสอบแม่สี RGBW (แดง,เขียว,น้ำเงิน,ขาว) บนตัวเครื่อง
- 10) คุณลักษณะของระบบควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าและสายสัญญาณ มีดังนี้
 - 10.1) เดินระบบสายไฟสายแลน
 - 10.2) มีสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ
- 11) คุณลักษณะของโครงสร้างรองรับป้าย ต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ดังนี้
 - 11.1) โครงสร้างรองรับป้ายต้องมีความแข็งแรง
 - 11.2) โครงสร้างที่เสนอต้องทำจากเหล็กที่มีคุณภาพและเป็นเหล็กใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
 - 11.3) ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจพื้นที่ที่จะทำการติดตั้งพร้อมทั้งเดินสายในระบบไฟฟ้าและวัสดุต่าง ๆ ของงานระบบไฟฟ้า เพื่อประสานงานกับหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ก่อนทำการติดตั้ง
- 12) การติดตั้ง ฝึกอบรม และสนับสนุนการแก้ไขปัญหาทางเทคนิค
 - 12.1) ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบงานให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวัน ลงนามในสัญญา
 - 12.2) ผู้เสนอราคาต้องอบรมการใช้งานให้กับบุคลากร จนเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้ ให้แล้วเสร็จหลังส่งมอบงาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
 - 12.3) ผู้เสนอราคาต้องส่งคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 เล่ม และซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน
 - 12.4) ผู้เสนอราคาต้องเสนอรายชื่อเจ้าหน้าที่ของบริษัทที่รับผิดชอบโดยตรงในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังการติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 2 คน และต้องระบุเบอร์โทรศัพท์ ที่สามารถติดต่อได้
 - 12.5) กรณีเกิดปัญหา ต้องมีทีมช่างเข้าแก้ไขซ่อมแซมภายใน 72 ชั่วโมง หลังได้รับแจ้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับงานในงวดสุดท้าย มีมติตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
 - 12.6) การรับประกัน รับประกัน 2 ปี

3. อุปกรณ์สลับสัญญาณ (HDMI Switcher) [HSC]

- 1) มีช่อง HDMI input อย่างน้อย 4 ช่อง
- 2) มีช่อง HDMI output อย่างน้อย 1 ช่อง
- 3) มีช่อง USB 3.0 สำหรับเชื่อมต่อกับ PC/Notebook/Mac เพื่อ live streaming อย่างน้อย 1 ช่อง
- 4) มีช่อง USB 2.0 สำหรับเชื่อมต่อกับ USB storage เพื่อบันทึกวิดีโอ 1 ช่อง
- 5) มีช่อง USB type C สำหรับรับพลังงานไฟฟ้าจากหม้อแปลง อย่างน้อย 1 ช่อง


 หมอ
 วิมล

 หมอ

- 6) มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้า 3.5 มม. จำนวน 1 ช่อง และขาออก 3.5 มม. จำนวน 1 ช่อง
 - 7) ช่องสัญญาณเสียงขาเข้า เลือกได้ว่าจะใช้เป็น LINE IN หรือ MIC IN
 - 8) มีช่อง RJ-45 อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 9) รองรับความละเอียดภาพขาเข้าตามมาตรฐาน SMPTE ที่ 720p@50/60, 1080i@50, 1080p@24/30/50/60, 2160p@60 และมาตรฐาน VESA ที่ 1024x768@60, 1280x720@60, 1280x768@60, 1280x800@60, 1280x1024@60, 1360x768@60, 1366x768@60, 1440x900@60, 1600x1200@60, 1680x1050@60, 1920x1080@60, 1920x1200@60, 3840x2160@60, 4096x2160@60
 - 10) รองรับ HDMI 2.0
 - 11) รองรับความละเอียดภาพขาออกตามมาตรฐาน SMPTE ที่ 720p@50/60, 1080p@24/25/30/50/60 และมาตรฐาน VESA ที่ 1024x768@60, 1280x720@50/60, 1280x768@60, 1280x1024@60, 1360x768@60, 1920x1080@24/25/30/50/60
 - 12) รองรับการสตรีม และ บันทึกวิดีโอได้ด้วยความละเอียดสูงสุด 1080@60p
 - 13) มีหน้าจอสัมผัสขนาด 2 นิ้ว สำหรับแสดงสัญญาณภาพทั้ง 4 input และแสดงเมนูการตั้งค่าต่าง ๆ โดยสามารถใช้นิ้วแตะที่หน้าจอเพื่อตั้งค่าได้
 - 14) รองรับ Seamless switch
 - 15) รองรับ Auto cut และ manual switch (T-bar)
 - 16) รองรับ Transition effects
 - 17) รองรับ PIP (Picture-In-Picture) presets
 - 18) โหมด PIP สามารถปรับขนาดหน้าต่างของแหล่งสัญญาณภาพหลักที่เป็นพื้นหลัง และสัญญาณภาพรองที่เป็น PIP ได้อิสระ
 - 19) รองรับ Chroma Key
 - 20) รองรับการปรับ Audio Delay ได้
 - 21) รองรับ Audio insert/extract
 - 22) รองรับการบันทึกวิดีโอลง USB Storage เป็นไฟล์ MP4 ได้ โดยไม่จำเป็นต้องต่อคอมพิวเตอร์
 - 23) รองรับการเชื่อมต่อ และควบคุม PTZ IP camera ผ่าน Protocol VISCA Over IP
 - 24) มี Joy Stick ในตัว สำหรับ ปรับตำแหน่ง PIP ภาพเล็ก Sub-picture และปรับควบคุมกล้อง PTZ IP Camera
 - 25) รองรับการควบคุมจากซอฟต์แวร์ผ่านคอมพิวเตอร์
 - 26) รองรับการควบคุมจากผ่าน mobiles & tablets app
 - 27) รองรับการใช้งานร่วมกับ 3rd party Software เช่น OBS Studio
4. อุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงเข้าสู่คอมพิวเตอร์ (Audio Interface) [AUI]
- 1) เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงเข้าสู่คอมพิวเตอร์ผ่าน USB
 - 2) มีช่องรับสัญญาณเสียงขาเข้าแบบอะนาล็อกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 3) มีช่องสัญญาณเสียงขาออก แบบอะนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - 4) มีช่องต่อหูฟังและปุ่มหมุนเพื่อปรับระดับความดังเสียงได้

ทพ.เป
วิเศษ

4
ม.ค.

5. เครื่องแยกสัญญาณภาพ (HDMI Splitter 1:2) [HS1-2]

- 1) เครื่องแยกสัญญาณภาพต้องกระจายสัญญาณภาพระดับ HDMI จาก 1 เป็น 2 ได้
- 2) ระบบ High Definition
- 3) รองรับความละเอียด Full HD 1080P
- 4) ส่งสัญญาณภาพได้ไม่น้อยกว่า 10 เมตร

6. เครื่องแยกสัญญาณภาพ (HDMI Splitter 1:8) [HS1-8]

- 1) เครื่องแยกสัญญาณภาพต้องกระจายสัญญาณภาพระดับ HDMI จาก 1 เป็น 8 ได้
- 2) ระบบ High Definition
- 3) รองรับความละเอียด Full HD 1080P
- 4) ส่งสัญญาณภาพได้ไม่น้อยกว่า 10 เมตร

7. เครื่องโทรทัศน์ (LED TV) [TV65]

- 1) มีขนาดจอภาพวัดตามมุมทะแยงไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว จอภาพ Backlights
- 2) ต้องติดตั้งพร้อมขาตั้งพื้นแบบมีล้อ
- 3) เป็นทีวีระบบปฏิบัติการแบบ Smart TV หรือ Android TV
- 4) มีความละเอียดระดับ Ultra HD (3,840 x 2,160 พิกเซล) หรือดีกว่า
- 5) ต้องรองรับสัญญาณ Wi Fi 802.11/a/b/n/ac ได้
- 6) มีช่องต่อสาย LAN เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ช่องต่อสายสัญญาณ Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7) ต้องมีช่องต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สำหรับเล่นไฟล์ภาพและเสียงได้
- 8) ต้องมีช่องต่อสัญญาณแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 9) ต้องมีระบบประมวลผลภาพ ระดับ 4K หรือดีกว่า
- 10) ผลิตภัณฑ์เป็นของ Toshiba , Sony, Sharp, Panasonic หรือมีคุณสมบัติเทียบเท่า

8. กล้องติดตามผู้สอนอัตโนมัติ (Auto Tracking) [PTZ]

คุณสมบัติการทำงานเป็นกล้องหมุนตามผู้สอนหรือผู้บรรยายอัตโนมัติ ที่มี กล้อง 2 เลนส์อยู่ในตัวเดียวกัน แบ่งการทำงานเป็นกล้อง Auto Tracking และ กล้อง Full view

8.1 กล้อง Auto Tracking (PTZ)

- 1) เป็นกล้อง PTZ ทำหน้าที่หมุนติดตามครูผู้สอน หรือผู้บรรยายอัตโนมัติ
- 2) ใช้เซ็นเซอร์รับภาพมาตรฐานเทียบเท่าของ Sony 1/2.8" CMOS ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 2.14 ล้านพิกเซล
- 3) ระบบการซูมที่ทำได้ต้องไม่ต่ำกว่า
 - 3.1) Optical Zoom 20 เท่า
 - 3.2) Digital Zoom ได้ 8 เท่า
- 4) มุมมองไม่น้อยกว่า 59.5 องศา ~ 2.9 องศา
- 5) รองรับ Focus Auto/Manual
- 6) รองรับ Gain Auto/Manual
- 7) รองรับ White Balance Auto/Manual/ Static Color Temperature
- 8) รองรับการตั้งค่า exposure ทั้ง Auto/ Manual/Shutter Priority/Iris Priority/Brightness Priority

ทพ.เจ

จักษุ

- 9) Shutter speed: 1/60s-1/10,000s
- 10) รองรับการถ่ายในที่แสงน้อย ที่ 0.5 Lux หรือต่ำกว่า
- 11) หมุนกล้องได้ไม่ต่ำกว่า -130 องศา ~ +130 องศา
- 12) ปรับก้มเงยได้ไม่ต่ำกว่า -30 องศา ~ +90 องศา
- 13) ความเร็วในการหมุนไม่ต่ำกว่า 0.1 องศา ~ 80 องศา ต่อวินาที
- 14) ความเร็วในการก้มเงยไม่ต่ำกว่า 0.1 องศา ~ 60 องศา ต่อวินาที
- 15) บันทึกตำแหน่งกล้องไม่น้อยกว่า 64 Preset
- 16) กล้องสามารถติดตามผู้สอน หรือผู้บรรยายได้แม้ใส่หน้ากากอยู่
- 17) กล้องสามารถก้มเงยได้อัตโนมัติ ตามความสูงของผู้สอน หรือ ผู้บรรยาย
- 18) ไม่ติดตามผู้เข้าร่วมประชุม แม้มีการยกมือ หรือโบกมือ
- 19) ไม่ติดตามภาพที่กำลังเคลื่อนไหวบนจอทีวี หรือ โปรเจคเตอร์

8.2 กล้อง Full View

- 1) ใช้เซ็นเซอร์รับภาพมาตรฐานเทียบเท่าของ Sony 1/2.8" CMOS ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 2.14 ล้านพิกเซล
- 2) รองรับ White Balance แบบ Auto
- 3) รองรับ Exposure แบบ Auto
- 4) มีช่องสัญญาณ HDMI ขาออก จำนวน 1 ช่อง รองรับความละเอียดสูงสุด 1080p60
- 5) มีช่อง RJ-45 10/100 Mbps ที่รองรับ PoE สำหรับเชื่อมต่อกับเครือข่าย จำนวน 1 ช่อง
- 6) รองรับการสตรีมวิดีโอที่ 1080p60
- 7) รองรับ H.264/H.265
- 8) รองรับ Protocol: ONVIF/RTSP/RTMP
- 9) รองรับการสตรีมพร้อมกัน 2 ช่องทาง
- 10) มีช่อง USB 3.0 มาตรฐาน UVC 1 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการประชุมทางไกลผ่านโปรแกรม Zoom, Microsoft Team, Cisco WebEx, Skype อื่น ๆ
- 11) มีช่องสัญญาณขาออก แบบ 3G-SDI จำนวน 1 ช่อง
- 12) มีช่องเสียงอนาล็อกขาเข้า LINE IN 3.5mm จำนวน 1 ช่อง
- 13) รองรับโปรโตคอลในการควบคุมกล้องแบบ VISCA
- 14) มีช่อง RS-232 ขาเข้า 1 ช่อง และ ขาออก 1 ช่อง
- 15) รองรับการควบคุมกล้องจาก IR Remote

9. จอแสดงผล ขนาด 22 นิ้ว (Monitor) [MT22]

- 1) มีขนาดวัดตามมุมทแยงไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว
- 2) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 จุด
- 3) มีช่องรับสัญญาณภาพ ชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4) ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V

พิมพ์

พิมพ์

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

10. เครื่องขยายสัญญาณ HDMI ผ่านสาย Fiber Optic (HDMI Fiber Extender) [FO]

- 1) ขยายสัญญาณ HDMI, โดยใช้สาย Fiber Optic
- 2) ขยายสัญญาณได้ไกล มากกว่า 100 เมตร
- 3) รองรับความละเอียดสัญญาณ สูงสุด 1080p@60Hz
- 4) ใช้สาย Fiber Optic ในการเชื่อมต่อระหว่าง Local และ Remote
- 5) เป็นระบบ Hot-Pluggable ถอด เข้า-ออก ได้

11. เครื่องแยกสัญญาณเสียงจากแหล่งสัญญาณ HDMI (HDMI ARC Audio Extract) [ARC]

- 1) รองรับ Audio Return Channel (ARC)
- 2) ผ่านความละเอียด 1080P ผ่านช่องสัญญาณ HDMI
- 3) รองรับ HDMI 1.3 หรือดีกว่า

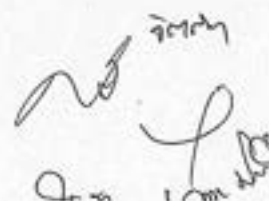
12. เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) [Com]

- 1) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ
- 2) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า
- 3) หน่วยประมวลผลกลาง มีหน่วยความจำแบบ cache Memory L2 ไม่น้อยกว่า 3MB /L3 ไม่น้อยกว่า 16 MB
- 4) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีแผงวงจรเพิ่มแสดงภาพแยกจากแผงหลัก และหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 6 GB
- 5) มีช่องเชื่อมต่อการแสดงผลแบบ HDMI, DVI และ Display port
- 6) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 7) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SSD M.2 หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 8) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1000 BASE-T ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และแบบ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง โดยมีช่องเชื่อมต่อ USB ด้านหน้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง (USB2.0 หรือ USB3.0)
- 10) ใช้งาน Wifi (IEEE 802.11 b,g,n,ac) และ Bluetooth ได้
- 11) มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 12) มี DVD-RW หรือดีกว่า Internal หรือ external จำนวน 1 หน่วย
- 13) ติดตั้ง Software สำหรับการสอนผ่านระบบเครือข่ายมาให้พร้อมใช้งาน
- 14) รับประกันจากบริษัทผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 3 ปี แบบ Onsite next business day

13. ตู้เก็บพิกสายและเก็บอุปกรณ์ [CBM]

- 1) เป็นตู้สำหรับงานในร่มที่มีขนาดใหญ่พอ ซึ่งสามารถบรรจุอุปกรณ์ที่เสนอในแต่และตำแหน่งของจุดพิกสาย.โยแก้วนำแสงได้ทั้งหมด
- 2) แต่ละตู้ต้องติดตั้งเบอร์ด์เกอร์ ขนาด 3A พร้อมติดตั้งปลั๊กไฟกราวด์คู่ ทุกตู้

หพป

จตุพร


14. กล้อง webcam [WCAM]

- 1) กล้อง Webcam คุณภาพ Full HD ความละเอียด 1080P ที่อัตราเฟรมเรท 30 fps มุมมองภาพกว้างไม่น้อยกว่า 84.5 องศา
- 2) ตัวกล้องมีไมโครโฟนในตัว
- 3) กล้องมีความสามารถในการบีบอัดด้วยเทคโนโลยี H.264 ได้
- 4) สามารถใช้งานร่วมกับ windows ได้โดยไม่ต้องลง Software Driver

15. เครื่องโทรทัศน์ (LED TV) [TV43]

- 1) มีขนาดจอภาพวัดตามมุมทแยงไม่น้อยกว่า 43 นิ้ว จอภาพ Backlights
- 2) ต้องติดตั้งพร้อมขาตั้งพื้นชนิดต่ำแบบมีล้อ
- 3) เป็นทีวีระบบปฏิบัติการแบบ Smart TV หรือ Android TV
- 4) มีความละเอียดระดับ Ultra HD (3,840 x 2,160 พิกเซล) หรือดีกว่า
- 5) ต้องรองรับสัญญาณ Wi Fi 802.11/a/b/n/ac ได้
- 6) มีช่องต่อสาย LAN เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ช่องต่อสายสัญญาณ Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7) ต้องมีช่องต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สำหรับเล่นไฟล์ภาพและเสียงได้
- 8) ต้องมีช่องต่อสัญญาณแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 9) ต้องมีระบบประมวลผลภาพ ระดับ 4K หรือดีกว่า
- 10) ผลิตภัณท์เป็นของ Toshiba , Sony, Sharp, Panasonic หรือมีคุณสมบัติเทียบเท่า

16. อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 4 ช่อง [NVR]

- 1) เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อแสดงภาพและบันทึกภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่ายโดยเฉพาะ
- 2) สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน H.265 และ H.264 หรือดีกว่า
- 3) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือสูงกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4) รองรับหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ความจุไม่น้อยกว่า 10 TB ต่อหน่วย โดยมีจำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย ได้เป็นอย่างดี
- 5) สามารถตั้งค่าการบันทึกภาพแยกอิสระกันแต่ละช่องสัญญาณ ที่ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 MP ด้วยอัตราการบันทึกข้อมูลภาพรวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 80 Mbps หรือดีกว่า
- 6) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 7) มีช่องต่อสัญญาณภาพออกแบบ HDMI จำนวนอย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ รองรับการแสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 3,840x2,160 pixel และมีช่องต่อสัญญาณภาพออกแบบ VGA จำนวนอย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณหรือดีกว่า
- 8) สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DNS, IP Filter, DDNS, FTP, SNMP ได้เป็นอย่างดี
- 9) รองรับการเชื่อมต่อ Multi-brand network cameras และรองรับมาตรฐาน ONVIF 2.4 ได้เป็นอย่างดี
- 10) รองรับการใช้งานที่อุณหภูมิตั้งแต่ -10°C ถึง 55°C องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

เม.พ

จก.พ

17. กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดแบบปรับมุมมองได้ PTZ สำหรับติดตั้งภายใน [CCTV]

- 1) สามารถทำการหมุน (Pan) ได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา การก้มเงย (Tilt) กับระนาบ (Horizontal) ได้ไม่ น้อยกว่า 90 องศา และ การย่อขยาย (Zoom) แบบ Optical Zoom ได้ไม่น้อยกว่า 12 เท่า เป็นอย่างน้อย
- 2) มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- 3) มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
- 4) มี frame rateไม่น้อยกว่า 50 ภาพต่อวินาที (frame per second)
- 5) สามารถแสดงภาพทั้งกลางวันและกลางคืน (Day/Night Camera)
- 6) มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.005 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.0005 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ
- 7) ต้องมี Focal Length ขนาด 4.9 mm – 156 mm หรือดีกว่า
- 8) สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 3 แหล่ง
- 9) รองรับฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อมีการบุกรุกข้ามเส้นที่กำหนด โดยสามารถกำหนดทิศทางได้ หรือสามารถตรวจจับได้ทั้งสองทิศทาง เป็นอย่างน้อย
- 10) รองรับฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อการบุกรุกเข้ามาในพื้นที่ที่กำหนด
- 11) รองรับฟังก์ชันการวิเคราะห์การตรวจจับเมื่อมีวัตถุแปลกปลอมเข้ามาในพื้นที่ และหายไปจากพื้นที่
- 12) สามารถใช้ฟังก์ชันในการตรวจจับใบหน้า
- 13) สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้ไม่น้อยกว่า 120dB เป็นอย่างน้อย
- 14) ได้รับมาตรฐาน ONVIF (Open Network Video Interface Forum) Profile S และ G เป็นอย่างน้อย
- 15) สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.265 เป็นอย่างน้อย
- 16) สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4/IPv6 ได้
- 17) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และ สามารถ ทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- 18) มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ Micro SD Card หรือ Mini SD Card ไม่น้อยกว่า 256 GB
- 19) กล้องโทรทัศน์วงจรปิดจะต้องได้รับมาตรฐานรองรับแรงกระแทกมาตรฐาน IK10 เป็นอย่างน้อย
- 20) สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -30 °C ถึง 60 °C เป็นอย่างน้อย
- 21) สามารถใช้งานกับมาตรฐาน IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/IP, UDP, UPnP, ICMP, IGMP, SNMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS,PPPOE,DDNS,FTP, IP Filter,QoS,Bonjour,802.1x ได้ เป็นอย่างน้อย
- 22) กล้องโทรทัศน์วงจรปิดจะต้องได้รับมาตรฐาน CE, FCC และ UL เป็นอย่างน้อย

ม.ว.

จ.ก.

(Handwritten signature and initials)

หมวดที่ 2. ระบบเครื่องเสียงห้องประชุม (Sound System)

1. เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัลขนาด 32 ช่อง (Digital Mixer) [DM32]

คุณสมบัติทั่วไป (General Description)

- 1) เป็นเครื่องรวบรวมสัญญาณเสียงขนาด 32 ช่องสัญญาณ
- 2) รองรับการทำงานร่วมกับชุดขยาย Input, Output ระยะไกล
- 3) มีดิจิทัลเอฟเฟ็คในตัวให้เลือกใช้งานภายใน
- 4) รองรับการบันทึกเสียงผ่าน USB Drive หรือ SD Card
- 5) สามารถควบคุมเครื่องผ่าน Computer หรือ Tablet ได้

คุณสมบัติทางเทคนิค (Specification)

- 1) มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ XLR ไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- 2) มีช่องสัญญาณขาออก แบบ XLR ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 3) มีช่องสัญญาณเข้า Aux in แบบ TRS ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 4) มีช่องสัญญาณออก Aux out แบบ TRS ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 5) มีช่องสัญญาณ AES50 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 6) มีช่อง USB แบบ A ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7) มีการ์ดเสริมแบบ USB บันทึกเสียงแยกแทร็คได้ ไม่น้อยกว่า 32 แทร็คเสียง
- 8) มีความแรงของสัญญาณวัดจากระดับเสียงรบกวนภายในถึงระดับอ้างอิงไม่น้อยกว่า 106 dB
- 9) มีระดับเสียงรบกวนภายใน ไม่มากกว่า -85 dB ที่ Unity gain
- 10) รับสัญญาณขาเข้าสูงสุด โดยไม่แตกพร่าได้ ไม่ต่ำกว่า +23dBu
- 11) ความแรงของสัญญาณขาออกทั่วไป 4dBu และสูงสุด ไม่ต่ำกว่า +21dBu
- 12) มีจอแสดงผล ไม่น้อยกว่า 7" ความละเอียด 800 x 480 จุด
- 13) ระบบประมวลผล มีความละเอียด 40 Bit floating point

2. เครื่องประมวลผลทางเสียงระบบดิจิทัล (Sound Processor) [SP]

คุณสมบัติทั่วไป (General Description)

- 1) มีช่องสัญญาณเข้า 12 ช่อง และออก 8 ช่อง
- 2) รองรับการส่งสัญญาณผ่านเครือข่ายขนาด 64 x 64 ช่อง
- 3) มีระบบโปรแกรมออกแบบฟังก์ชันต่าง ๆ ในระบบเสียงดังนี้
 - Loudspeaker EQs
 - การตัดแบ่งความถี่ (Crossover)
 - การปรับแต่งความถี่เสียง (Equalizer)
 - การกำหนดเส้นทางสัญญาณ (Router)
 - การหน่วงเวลาสัญญาณ (Delay)
 - การผสมสัญญาณ (Matrix Mixers)
 - Automatic microphone mixer
 - การวัดระดับสัญญาณ (Meter)
 - การจำกัดระดับสัญญาณ (Compressor/Limiter)

mmj

จ.ว.ก

(Handwritten signature)

- การกำเนิดสัญญาณ (Generator)
- การตัดสัญญาณเสียงย้อนกลับ (AEC)
- 4) สามารถควบคุมผ่าน คอมพิวเตอร์ RS-232 หรือ แผงปุ่มควบคุมภายนอก
- 5) สามารถควบคุมผ่าน Ethernet

คุณสมบัติทางเทคนิค (Specification)

- 1) ตอบสนองความถี่ 20Hz - 20kHz (+0.3 dB/-0.1 dB) หรือดีกว่า
- 2) ค่า THD+N 0.002 % ที่ +4dBu A-weighted/20Hz - 20kHz หรือดีกว่า
- 3) ค่า Dynamic Range >115 dB A-weighted/20Hz - 20kHz, analog through หรือดีกว่า
- 4) Signal Processor 32 bit fixed/floating-point DSP+ARM Cortex-A8 600 MHz
- 5) Delay 43s
- 6) ค่า Sample Rate 48 kHz
- 7) ช่องสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 12 ช่องสัญญาณอนาล็อก
- 8) ช่องสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณอนาล็อก
- 9) Maximum Input Level +24 dBu
- 10) Maximum Output Level +24 dBu
- 11) 166 channels (20 analog, 8 AmpLink out, 64x64 Dante, 4 VoIP, 4 USB, 2 PSTN)

3. เครื่องขยายสัญญาณเสียงพร้อมหน่วยประมวลผล 4000 วัตต์ (Amplifier 4000W) [AMP4]

คุณสมบัติทั่วไป (General Description)

- 1) มีช่องสัญญาณขาเข้า 8 ช่องสัญญาณ และช่องสัญญาณขาออก 8 ช่องสัญญาณ จะต้องกำหนดการใช้งานของภาคขยายสัญญาณได้หลายรูปแบบ เช่น
 - 1.1) 8 ช่องสัญญาณขาออก ไม่ต่ำกว่าช่องละ 500 วัตต์
 - 1.2) 4 ช่องสัญญาณขาออก ไม่ต่ำกว่าช่องละ 1000 วัตต์
 - 1.3) 2 ช่องสัญญาณขาออก ไม่ต่ำกว่าช่องละ 2000 วัตต์
- 2) กำหนดการใช้ช่องสัญญาณขาออกให้เป็นแบบ 70/100 V ได้
- 3) มีหน่วยประมวลผล Digital Signal Processing อยู่ภายในเครื่อง
- 4) มี Matrix mixer ขนาด 8x8 และ Signal Generator อยู่ภายในเครื่อง
- 5) มีจอ LCD สำหรับแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่ด้านหน้าของเครื่อง
- 6) เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยช่องที่ด้านหน้าเครื่องได้
- 7) เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยช่องต่อแบบ RJ-45 อยู่ที่ด้านหลังเครื่องได้

คุณสมบัติทางเทคนิค (Specification)

- 1) ตอบสนองความถี่ 20 Hz - 20 kHz ที่ 1 วัตต์ ± 0.5 dB หรือดีกว่า
- 2) พลังงานขาออกสูงสุด 4000 วัตต์
- 3) THD <0.4% ที่ 1 วัตต์ 20Hz-20kHz
- 4) หน่วยประมวลผล DSP
 - 4.1) A/D and D/A Converters 24-bit / 48 kHz
 - 4.2) Total Latency (Analog In - Amp Out) < 0.95 ms
 - 4.3) Input to Output Signal Routing 8 x 8 matrix

rmu

อ.อ.อ.

(Handwritten signature and initials)

- 4.4) Loudspeaker Presets Bose Professional
- 4.5) Input EQ 5-band PEQ (+/- 20 dB), notch, shelving, high pass, low pass
- 4.6) Bandpass Filters Butterworth, Bessel, or Linkwitz-Riley, up to 48 dB/octave
- 4.7) Loudspeaker EQ 9-band PEQ (+/- 20 dB), shelving, high pass, low pass
- 4.8) Maximum Output Delay 3 s
- 4.9) Output Limiter Peak and RMS voltage
- 5) ความต้านทานขาเข้า >100 k Ω
- 6) หัวต่อลำโพงเป็นชนิด 8-pin Phoenix Contac connectors

4. เครื่องขยายสัญญาณเสียงพร้อมหน่วยประมวลผล 2000 วัตต์ (Amplifier 2000W) [AMP2]

คุณสมบัติทั่วไป (General Description)

- 1) มีช่องสัญญาณขาเข้า 4 ช่องสัญญาณ และช่องสัญญาณขาออก 4 ช่องสัญญาณ จะต้องกำหนดการใช้งานของภาคขยายสัญญาณได้หลายรูปแบบ เช่น
 - 1.1) 4 ช่องสัญญาณขาออก ไม่ต่ำกว่าช่องละ 500 วัตต์
 - 1.2) 2 ช่องสัญญาณขาออก ไม่ต่ำกว่าช่องละ 1000 วัตต์
 - 1.3) 1 ช่องสัญญาณขาออก ไม่ต่ำกว่าช่องละ 2000 วัตต์
- 2) กำหนดการใช้ช่องสัญญาณขาออกให้เป็นแบบ 70/100 V ได้
- 3) มีหน่วยประมวลผล Digital Signal Processing อยู่ภายในเครื่อง
- 4) มี Matrix mixer ขนาด 4x4 และ Signal Generator อยู่ภายในเครื่อง
- 5) มีจอ LCD สำหรับแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่ด้านหน้าของเครื่อง
- 6) เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยช่องที่ด้านหน้าเครื่องได้
- 7) เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยช่องต่อแบบ RJ-45 อยู่ที่ด้านหลังเครื่องได้

คุณสมบัติทางเทคนิค (Specification)

- 1) ตอบสนองความถี่ 20 Hz - 20 kHz ที่ 1 วัตต์ ± 0.5 dB หรือดีกว่า
- 2) พลังงานขาออกสูงสุด 2000 วัตต์
- 3) THD <0.4% ที่ 1 วัตต์ 20Hz-20kHz
- 4) หน่วยประมวลผล DSP
 - 4.1) A/D and D/A Converters 24-bit / 48 kHz
 - 4.2) Total Latency (Analog In - Amp Out) < 0.95 ms
 - 4.3) Input to Output Signal Routing 4 x 4 matrix
 - 4.4) Loudspeaker Presets Bose Professional
 - 4.5) Input EQ 5-band PEQ (+/- 20 dB), notch, shelving, high pass, low pass
 - 4.6) Bandpass Filters Butterworth, Bessel, or Linkwitz-Riley, up to 48 dB/octave
 - 4.7) Loudspeaker EQ 9-band PEQ (+/- 20 dB), shelving, high pass, low pass
 - 4.8) Maximum Output Delay 3 s
 - 4.9) Output Limiter Peak and RMS voltage

กมล
สิน

(Handwritten signatures and marks)

- 5) ความต้านทานขาเข้า >100 k Ω
- 6) หัวต่อลำโพงเป็นชนิด 8-pin Phoenix Contac connectors

5. ลำโพงพร้อมขายึดผนัง (Array Speaker) [AS]

คุณสมบัติทั่วไป (General Description)

- 1) มีดอกลำโพง full-range ขนาด 2-3 นิ้ว วางเรียงกันในแนวตั้งจำนวน 10-12 ดอก
- 2) มีระยะยิงไกลกว่าลำโพงทั่วไป ทำให้ไม่ตั้งจนเกินไปที่ด้านหน้าลำโพง และไม่เบาไปที่ระยะไกลห่างจากลำโพง
- 3) มีความไวต่อการหอนของไมโครโฟนต่ำ
- 4) เป็นลำโพงกันน้ำใช้ได้ทั้งภายใน และภายนอก
- 5) ใช้งานร่วมกับเครื่องควบคุมลำโพงได้
- 6) รับประกันตัวลำโพงอย่างน้อย 1 ปี

คุณสมบัติทางเทคนิค (Specification)

- 1) ตู้ลำโพงประกอบด้วยดอกลำโพงขนาด 2-3 นิ้ว จำนวน 10-12 ดอก วางเรียงตัวตามแนวตั้ง
- 2) ตอบสนองความถี่ 58 Hz – 16 kHz (-10 dB)
- 3) ความต้านทาน 8 Ω
- 4) Maximum SPL @ 1m 109 dB SPL (115 dB SPL Peak)
- 5) องศาการกระจายเสียง แนวนอน 160 องศา, แนวตั้ง 20 องศา
- 6) รองรับกำลังขับต่อเนื่อง 150 W
- 7) ช่องต่อสัญญาณชนิด Speak on NL4 2 ช่อง (ต่อขนาน) และสำหรับต่อสายเปลือย 2 ชุด
- 8) ขนาด สูงxกว้างxลึก : 38x4x5 นิ้ว (อาจคลาดเคลื่อนได้เล็กน้อย)

6. ลำโพงเสียงต่ำ (Subwoofer) [SWS]

คุณสมบัติทั่วไป (General Description)

- 1) มีลำโพงเสียงต่ำขนาด 10 นิ้ว จำนวน 2 ดอก
- 2) ตอบสนองความถี่ถึง 45Hz
- 3) คุณสมบัติติดตั้งใช้งานง่าย
- 4) ใช้งานได้ภายใน และภายนอกอาคาร

คุณสมบัติทางเทคนิค (Specification)

- 1) ตู้ลำโพงประกอบด้วยดอกลำโพงขนาด 10 นิ้ว จำนวน 2 ดอก
- 2) ตอบสนองความถี่ 45 Hz – 180 Hz (-3dB) หรือดีกว่า มีความต้านทาน 8 Ω
- 3) ให้พลังงานขาออกสูงสุด 117 dB-SPL หรือดีกว่า
- 4) ความไวของลำโพง 90 dB-SPL ที่ 1 W, 1 เมตร หรือดีกว่า
- 5) การกระจายเสียงรอบตัว ที่ความถี่ต่ำกว่า 200 Hz หรือดีกว่า
- 6) รองรับกำลังขับต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 500 W (2000 W Peak)
- 7) ค่าความป้องกันในสภาพแวดล้อม IP55
- 8) ช่องต่อสัญญาณ : ชนิด Barrier Strip จำนวน 1 ชุด
- 9) โครงสร้างตู้ลำโพงทำด้วยวัสดุไม้ชนิด Exterior-grade Plywood
- 10) สูงxกว้างxลึก 290x685x515 มิลลิเมตร (อาจคลาดเคลื่อนได้เล็กน้อย)

ทพ.ป

จกคท

7. ลำโพงชนิดติดเพดานขนาด 125 วัตต์ (Ceiling Loudspeaker 125W) [CLS125]

คุณสมบัติทั่วไป (General Description)

- 1) มีมุมกระจายเสียงในแนวตั้งแบบไม่สมมาตร และมุมกระจายเสียงในแนวนอน 180 องศา
- 2) ลำโพง 2 ทางประกอบด้วยดอกลำโพง Compression driver และดอกลำโพงวูฟเฟอร์ ขนาด 8 นิ้ว จำนวน 1 ดอก
- 3) มาตรฐานความปลอดภัยสูง
- 4) รับประกันตัวลำโพงอย่างน้อย 1 ปี

คุณสมบัติทางเทคนิค (Specification)

- 1) ประกอบด้วยดอกลำโพง Compression driver จำนวน 1 ดอก และ ดอกลำโพงเสียงต่ำ ขนาด 8 นิ้ว จำนวน 1 ดอก
- 2) ตอบสนองช่วงความถี่ (-10 dB) 45 Hz – 20,000 Hz หรือดีกว่า
- 3) Sensitivity (SPL/ 1W @ 1 m) 93 dB-SPL หรือดีกว่า
- 4) พลังงานขาออกสูงสุดเฉลี่ย 114 dB-SPL และ 120 dB-SPL (PEAK) หรือดีกว่า
- 5) มุมกระจายเสียง แนวนอน 180 องศา และแนวตั้งแบบไม่สมมาตร 0-75 องศา
- 6) รองรับกำลังขับต่อเนื่อง ไม่ต่ำกว่า 125 W
- 7) ใช้งานได้ทั้งแบบโลน 70/100 V (เลือกใช้งานกำลัง ที่ 80W, 40W, 20W, 10W และ 5W) หรือ แบบ 8 โอห์ม

8. ลำโพงชนิดติดเพดานขนาด 120 วัตต์ (Ceiling Loudspeaker 120W) [CLS120]

คุณสมบัติทั่วไป (General Description)

- 1) เป็นลำโพงที่รองรับการใช้งานบรรยาย และ Background music
- 2) ใช้งานร่วมกับภาคขยายสัญญาณทั้งชนิด 8 Ohm และ 70/100 V

คุณสมบัติทางเทคนิค (Specification)

- 1) ประกอบด้วยดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด 8 นิ้ว จำนวน 1 ตัว และดอกลำโพงเสียงสูงแบบ Compression Driver ขนาด 1 นิ้ว จำนวน 1 ตัว กลางลำโพงเสียงต่ำ
- 2) ตอบสนองความถี่ 60 Hz – 20 kHz -3dB หรือดีกว่า
- 3) ความไว 90 dB-SPL ที่ 1 W, 1 เมตร (pink noise) หรือดีกว่า
- 4) พลังงานขาออกสูงสุดเฉลี่ย 111 dB-SPL (pink noise) และ 117 dB-SPL (PEAK) หรือ ดีกว่า
- 5) มุมกระจายเสียงแบบทรงกรวย 175 องศา หรือดีกว่า
- 6) รองรับกำลังขับต่อเนื่อง ไม่ต่ำกว่า 120 W
- 7) ใช้งานได้ทั้งแบบโลน 70/100 V เลือกใช้งานกำลัง ที่ 2.5W, 5W, 10W, 20W, 40W, 80W หรือ แบบ 8 โอห์ม

9. ไมโครโฟนมือถือมีสาย (Wired Microphone) [WM]

- 1) ได้รับการอนุญาตใช้งานคลื่นความถี่/นำเข้าประเทศจากหน่วยงานที่กำกับดูแลอย่างถูกต้อง.
- 2) ที่ตัวไมโครโฟนมีสวิตช์ ON/OFF
- 3) ตัวส่งไมโครโฟนเป็นแบบไดนามิก และมีทิศทางการรับเสียงแบบ cardioid

ทพพ

จักรยา

- 4) ตอบสนองย่านความถี่ 40-16,000Hz
- 5) มีพอดการเชื่อมต่อแบบ XLR-3

10. ไมโครโฟนมือถือไร้สาย (Wireless Microphone) [WLM]

- 1) ใช้งานย่านความถี่ในระบบ UHF ในช่วง 748.200-757.800 MHz
- 2) ได้รับการอนุญาตใช้งานคลื่นความถี่/นำเข้าประเทศจากหน่วยงานที่กำกับดูแลอย่างถูกต้อง.
- 3) มีจอ LCD แสดงผลการทำงานของเครื่อง ทั้งที่ตัวไมโครโฟนและเครื่องรับ
- 4) ที่ตัวไมโครโฟนมีสวิตช์ ON/OFF
- 5) แสดงสถานะของแบตเตอรี่ได้ทั้งที่ตัวเครื่องรับและตัวส่ง
- 6) ตัวส่งไมโครโฟนเป็นแบบไดนามิก และมีทิศทางการรับเสียงแบบ cardioid
- 7) ถอดเปลี่ยนหัวไมโครโฟนได้เพื่อความหลากหลายในการใช้งาน
- 8) ปรับรูปแบบของเสียง (Equalizer) ได้ในตัว
- 9) มีระบบความปลอดภัยจาก Over-current, DC, Over/Under-voltage, over-temperature, high frequency.
- 10) จัดสรรความถี่ให้เครื่องรับอื่นได้โดยเปิดการสแกนเพียงเครื่องเดียว สูงสุด 10 เครื่อง

11. ตู้ใส่เครื่องเสียงแบบเหล็กขนาด 27 U (Tower Rack 27) [27U]

คุณสมบัติทั่วไป

- 1) ตัวตู้ประกอบด้วยเหล็ก
- 2) ความกว้างภายในตู้ มีขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว (อาจคลาดเคลื่อนได้เล็กน้อย)
- 3) มีตัวปรับระดับความสูงอยู่ด้านใต้ของตัวตู้
- 4) เป็นตู้ใส่อุปกรณ์เครื่องเสียงที่ผลิตภายในประเทศ
- 5) หน้าตู้มีฝาปิดพร้อมพลาสติกและกุญแจล็อก
- 6) หลังตู้มีฝาปิดพร้อมกุญแจล็อก
- 7) ด้านบนและล่างตู้มีช่องระบายความร้อนภายใน
- 8) ด้านล่างตู้สามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
- 9) ความสูงภายในตู้ขนาด 27U
- 10) ขนาด (กxลxส) : 60x80x150 (อาจคลาดเคลื่อนได้เล็กน้อย)

12. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch 24 Port) [24P]

- 1) มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 2) มีลักษณะที่เป็นสวิตช์สามารถจ่ายไฟผ่านสาย LAN (PoE) ได้ทั้ง 24 Port
- 3) รองรับฟังก์ชัน Extend Mode และ Auto Recovery
- 4) รองการใช้งาน PoE แบบ IEEE802.3at/af ได้ โดยต้องมี PoE Power Budget ไม่ต่ำกว่า 250W
- 5) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 26 ช่อง
- 6) มีช่องเชื่อมต่อพอร์ท Combo Gigabit SFP Port ไม่น้อยกว่า 2 Port
- 7) เป็นอุปกรณ์ Non-blocking โดย Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 56Gbps
- 8) Forwarding Rate ของอุปกรณ์ต้องไม่น้อยกว่า 41.66Mpps

กมว

จกน

รช
อ. ล. น. น.

- 9) อุปกรณ์สามารถรองรับจำนวน MAC Address ไม่น้อยกว่า 8K
- 10) รองรับการส่งไฟล์แบบ Jumbo Frame ไม่ต่ำกว่า 10KB
- 11) รองรับการทำงาน IGMP v1/v2/v3 ได้
- 12) รองรับการใช้งานฟังก์ชัน Link Aggregation
- 13) รองรับฟังก์ชัน VLAN
- 14) รองรับฟังก์ชัน IGMP Snooping
- 15) รองรับฟังก์ชัน Loop Prevention
- 16) รองรับฟังก์ชัน Bandwidth Control
- 17) รองรับ QoS (Quality of Service) 802.1P/DSCP
- 18) มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 19) รองรับการบริหารจัดการผ่าน Web-based GUI
- 20) รองรับการบริหารจัดการผ่าน Configuration Utility
- 21) อุปกรณ์สามารถทำงานตามสถานะแวดล้อมได้ที่อุณหภูมิ 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส
- 22) มีพัดลมช่วยระบายความร้อน

13. ไมโครโฟนมีสายสำหรับโพเดียมพร้อมฐานตั้ง [CGM]

เป็นไมโครโฟนชนิด Condenser gooseneck microphone สำหรับใช้งานกับโพเดียม ความยาวไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว

- 1) สามารถปรับมุมมองคาบบริเวณก้านไมโครโฟน
- 2) สามารถถอดแยกตัวไมโครโฟนออกจากฐานไมค์ได้
- 3) มีปุ่มกดสำหรับตัดเสียงพูด (Mute switch) และไฟ LED แสดงที่ตัวไมโครโฟนเมื่อใช้งาน
- 4) มีฐานตั้งไมโครโฟนที่มีสีเดียวกับตัวไมค์พร้อมสายต่อและขั้วต่อแบบ XLR ที่สามารถถอดหรือต่อเชื่อมกับตัว ไมโครโฟนได้
- 5) Microphone Directional : แบบ cardioid หรือ Super cardioid หรือ ดีกว่า
- 6) Output Impedance : 150 Ω หรือมากกว่า
- 7) open circuit voltage at 1 kHz : -33 dBV/Pa (22 mV) หรือดีกว่า
- 8) Dynamic Range : 94 dB หรือดีกว่า

หมวดที่ 3. ข้อกำหนดงานระบบไฟฟ้า (Electrical System Specification)

1. ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
- 2) คำว่า "อนุมัติแล้วว่ายเทียบเท่า" ในรายละเอียดข้อกำหนดหรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือ ผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
- 3) คำว่า "วิศวกร" ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของ หรือผู้ว่าจ้าง
- 4) ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลน หรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
- 5) ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนด และรายการประกอบอื่น ๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือขัดข้องใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่า

กมล

จกม

รฟ
ฟ

จ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่าผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่นๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา

6) เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบว่าส่วนของอาคารมีฝ้าเพดานหรือไม่ ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจก หรือเป็นผนังลอย ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจพบที่เกิดข้อขัดแย้งขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น

7) ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใด ๆ ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน หรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสี วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดสีและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง

8) ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพ และลักษณะโครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน

9) ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง

10) ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุก ๆ เดือน ต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ไม่เกินวันที่ 5 ของทุก ๆ เดือนจนกว่างานจะแล้วเสร็จ

11) หลังจากติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกร ตามวิธีการในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด

12) ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด และคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยวิศวกร หรือผู้ว่าจ้าง ในระหว่างระยะเวลารับประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนชำรุด ใช้งานไม่ได้หรือทำงานไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รับดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าว ผู้ว่าจ้างทรงสิทธิ์ไต่ถามการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเอาจากผู้รับจ้าง

13) ในระหว่างการติดตั้งระบบผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรมีสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิ์ที่จะระงับผู้รับจ้างให้หยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้ง หรือบุคคลดังกล่าว ไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน

14) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินและบุคคล อันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง

15) หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลนที่ติดตั้งจริง จำนวน 1 ชุด เสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้งตามที่วิศวกรร้องขอให้ผู้

ทพ

ตช

รับจ้างทำส่ง และภายหลังที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลน ที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้ว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นกระดาษ A3 2 ชุด และแผ่น DISK ที่บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม AUTO CAD อีก 1 ชุด ก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน

16) อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อ เพื่อระบุความสามารถหน้าที่และรายการที่อุปกรณ์ ๆ นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับอยู่ ให้ติดตั้งป้ายชื่อหรือเลขหมาย ชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็กโรสนิมขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมด ตามความเหมาะสม

17) ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้ และควบคุมการทำงาน ตลอดจนบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

18) ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุงและรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

2. วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)

1) วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต

2) วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ หรือแคตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติ เป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร แล้วปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นเอง

3) ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานการส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติ และวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการเพื่อขออนุมัติ ให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง

หมวดที่ 4. มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบ ประกอบ และทดสอบตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของ

NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
ASA	-	AMERICAN STANDARD ASSOCIATION
NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE, USA
UL	-	UNDERWRITERS LABORATORIES, INC
MEA	-	THE METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
PEA	-	PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
TOT	-	TELEPHONE ORGANIZATION OF THAILAND
CCITT	-	CONSULTIVE COMMITTEE INTERNATIONAL TELEGRAPH AND TELEPHONE
NFPA	-	NATIONAL FIRE PROTECTION STANDARD
FM	-	FACTORY MANUAL
TISI	-	THAI INDUSTRIAL STANDARDS INSTITUTE วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ทพ.จ

๑๓๓

๑๓

๑๓

หมวดที่ 5. โคมไฟฟ้า (LIGHTING FIXTURE)

- 1) เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ
- 2) HOUSING ของดวงโคมที่ทำด้วยแผ่นเหล็กต้องมีความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ผ่านกรรมวิธีในการล้างทำความสะอาดคราบไขมัน และป้องกันสนิมแล้วจึงพ่นอบเคลือบสีภายนอก
- 3) แผ่นกรองแสงที่เป็น ACRYLIC ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ชนิดและสีต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
- 4) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ALUMINUM REFLECTOR ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม.
- 5) อุปกรณ์ประกอบโคมไฟฟ้าต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีรายละเอียดดังนี้
 - ขาหลอด เป็นชนิด SPRING LOAD หรือ SPRING LOCKED ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ NATIONAL , BJB , PHILIPS หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า
 - หลอดไฟจะต้องมีค่า POWER FACTOR ไม่น้อยกว่า 80 %
 - เป็นผลิตภัณฑ์ของ X - TRABRITE , PHILIPS , , DELIGHT / SILVER COATING , L&E หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า

หมวดที่ 6. ข้อกำหนดทางเทคนิคหลอดไฟฟ้าชนิด LED

1) คุณสมบัติทางเทคนิคหลอดไฟชนิด LED PAR38

- หลอดไฟสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าที่ 220 โวลต์ \pm 15% ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิร์ตซ์
- ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้าของหลอดไฟไม่เกิน 16 วัตต์
- ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 0.50
- ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board) ติดตั้งอยู่ภายในหลอดไฟ LED PAR38
- ค่าฟลักซ์การส่องสว่างไม่น้อยกว่า 1,300 ลูเมน
- ค่ามุมกระจายของหลอด 40 \pm 10% องศา (วัดมุมกระจายแสงที่ C=0 Degree)
- ค่าอุณหภูมิสี 3,000K \pm 500K
- มีค่าความถูกต้องของสีไม่น้อยกว่า 70Ra
- ขั้วหลอดไฟ LED PAR38 เป็นขั้วมาตรฐานชนิด E27
- สามารถหรี่แสงสว่างได้ด้วยอุปกรณ์ควบคุมชนิด Phase-Cut Dimmer
- หลอดไฟผ่านตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บริษัทส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน ชิดจำกัดสัญญาณวิทยุ มอก.1955-2551

2) คุณสมบัติทางเทคนิครางไฟพร้อม LED Strip (LED Linear Light)

- หลอดไฟสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าที่ 220 โวลต์ \pm 15% ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิร์ตซ์
- ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้าของรางหลอดไฟ LED มากกว่า 20 วัตต์
- ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของรางหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 0.90
- ชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับ LED (LED Power Supply) ติดตั้งอยู่ภายในรางหลอดไฟ LED
- ค่ามุมกระจายแสงของหลอดไฟมากกว่า 60 องศา (วัดมุมกระจายแสงที่ C=0 Degree)
- ค่าอุณหภูมิสี 6,500K \pm 500K
- มีค่าความถูกต้องของสีไม่น้อยกว่า 80Ra

ทพ.จ

จ.จ.

จ.จ.

- ชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับ LED (LED Power Supply) สามารถหรี่แสงสว่างได้ด้วยอุปกรณ์ควบคุมชนิด Phase-Cut Dimmer
- รางหลอดไฟ LED มีขนาดความยาว 1120 มิลลิเมตร \pm 20 มิลลิเมตร
- รางหลอดไฟ LED ผ่านตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บริษัทส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน ชิตจำกัดสัญญาณวิทยุ มอก.1955-2551

หมวดที่ 7. สวิตช์และปลั๊ก (SWITCHES RECEPTACLE)

เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำและออกแบบผ่านการทดสอบมาตรฐานของ UL , JIS และ VDE หรือมาตรฐานอื่นที่อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่าสวิตช์และปลั๊กไฟทุกตัวจะต้องติดตั้งอยู่ใน OUTLET BOX หรืออยู่ในกล่องลอยติดผนัง

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1) สวิตช์ทุกตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 AMPS 250 VOLTS หรือมีขนาดไม่น้อยกว่า 125 % ของ LOAD ที่ควบคุมโดยสวิตช์นั้น
- 2) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ปลั๊กทุกตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 AMPS 250 VOLTS เป็นแบบที่ใช้ขาเสียบกลมและแบน (UNIVERSAL TYPES) และมีรูกลมที่ 3 สำหรับสาย GROUND โดยต่อสาย GROUND เข้ากับ CONDUIT BUSHING หรือ OUTLET BOX
- 3) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นสวิตช์ที่กันน้ำหรือติดตั้งอยู่กลางแจ้งจะต้องมีฝาปิดกันน้ำ
- 4) ระดับความสูงในการติดตั้งหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ได้ติดตั้งที่ระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลาง BOX 1.10 เมตร สำหรับสวิตช์
- 5) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 6) เป็นผลิตภัณฑ์ของ PANASONIC , BTICINO หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า

หมวดที่ 8. คอนดุก (CONDUIT SYSTEM) และรางรับสายไฟฟ้า (CABLE LADDER OR WIRE WAY)

แนวคอนดุก , WIRE WAY , CABLE TRAY ตามที่แสดงในแบบ เป็นเพียงภาพวาดเพื่อให้สะดวกในการเข้าใจและมองเห็นได้ชัดเจน การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของสถานที่ติดตั้ง และตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- 1) ความต้องการของวิศวกร CABLE LADDER OR WIRE WAY ทั้งระบบของอาคารจะต้องได้รับการติดตั้งอย่างมิดชิดระยะยึด Support 1.5 ม. - 2.00 ม. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือหากมีความจำเป็นซึ่งมิได้คาดการณ์ไว้ก่อน ทำให้ต้องติดตั้งในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องขอความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบและวิศวกรควบคุมงานก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 2) แนววางท่อคอนดุก รวมทั้งการตัดสินใจว่าช่องโถงจะต้องใช้ท่อคอนดุก ถ้าจำเป็นช่วงใดให้เดินลอยหรือควรแอบในเพดาน ฯลฯ ได้ออกแบบไว้ โดยพิจารณาด้านประหยัดความสะดวกในการติดตั้งและความสวยงามตามแบบของสถาปัตยกรรม แต่ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสถาปัตยกรรม และด้านการก่อสร้าง รวมถึงส่วนใดที่มีฝ้าเพดานส่วนใดไม่มีฝ้าเพดาน ในกรณีที่ไม่มีฝ้าเพดานให้เดินด้วยท่อ IMC ฝังใน CONCRETE SLAB ทั้งนี้ไม่ว่าสัญลักษณ์ที่แสดงไว้ในแบบจะปรากฏเป็นท่อ EMT หรือท่อ IMC เพื่อที่จะสามารถติดตั้งระบบคอนดุกให้ได้เหมาะสมด้วยเทคนิคที่ดีที่สุดตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง
- 3) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามมิให้เปลี่ยน CABLE LADDER , WIRE WAY หรือ CABLE TRAY เป็น CONDUIT

ม.ป.จ.

จ.ท.

ร.อ. ๒๐๓

4) ท่อคอนดุกต์ซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝ้าผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีตให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TYBING (EMT) ได้

5) มิให้ใช้ท่อ EMT ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 2 นิ้ว ส่วนท่อใหญ่กว่า 2 นิ้ว ให้ใช้แบบ IMC

6) การต่อคอนดุกต์เข้ากับอุปกรณ์ หรือเครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 1.5 ฟุต แต่ไม่เกิน 3 ฟุต เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป

7) FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสถูกน้ำ

8) การงอท่อคอนดุกต์ต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอของท่อ ต้องเป็นไปตามกฎของ NEC เครื่องมือที่ใช้ในการงอคอนดุกต์ต้องเป็นเครื่องมือซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานโดยเฉพาะห้ามงอท่อคอนดุกต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ CAST - IRON ANGLE BENDS และ / หรือ FITTING

9) ต้องยึดท่อคอนดุกต์เข้ากับ BOXES ต่าง ๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัว ภายนอกและภายใน BOX ด้านละ 1 ตัว พร้อมด้วย BUSHING โดยถ้ารูของ KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อคอนดุกต์จะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องโหว่ระหว่างท่อ และ BOX ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิด

10) การต่อท่อคอนดุกต์ทุกชนิด ให้ตรวจสอบว่าข้อต่อมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดี ทั้งนี้ต้องการให้ใช้ระบบคอนดุกต์เป็น GROUND - PATH ของระบบไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด

11) ผู้รับจ้างต้องตรวจอย่างเรียบร้อยการต่อเชื่อม FLEXIBLE CONDUIT และท่อ FLEXIBLE CONDUIT เองมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ PHASE WIRE และมีขนาดเท่ากับ PHASE WIRE

12) ราง CABLE LADDER , WIRE WAY ทุกแบบต้องถูกยึด หรือตรึงไว้อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 6 ฟุต และไม่เกิน 1 ฟุต จาก BOXES หรือ PANEL BOARD เป็นอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่ โดยเฉพาะ และได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการ

13) CABLE LADDER , WIRE WAY ขนาดถูกต้องตามมาตรฐาน พร้อมฝาปิดทั้ง 2 แบบให้เรียบร้อย

14) TERMINAL BOX (WIRE CONNECT) และ BOX SIZE ต้องมีขนาดถูกต้องตามมาตรฐาน

15) ห้ามใช้ EMT ในบริเวณที่มีน้ำเปียก หรือที่ซึ่งต้องมีระบบกันน้ำ หรือในบริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION ให้ใช้ท่อชนิด IMC

16) ขนาดของ CABLE LADDER , WIRE WAY ที่ใช้จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดที่ว่างอยู่เกิน 40 % ของพื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟที่วางอยู่ในราง

17) ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWINGS การจัดวางแนว CABLE LADDER , WIRE WAY , IMC พร้อมขนาดของคอนดุกต์อย่างละเอียด เพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

18) ท่อระบบคอนดุกต์ (CONDUIT SYSTEM) ควรเป็นผลิตภัณฑ์ของ PANASONIC , TAS หรือ RSI

กมว

จกม

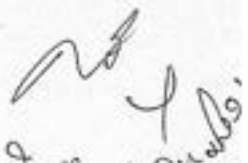


หมวดที่ 9. กล่องต่อสายและกล่องดึงสายไฟ (JUNCTION BOXES , OUTLET & PULL BOX)

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง BOX (ในที่นี้หมายรวมถึง กล่องต่อสายหรือดึงสายไฟทั้งหมด) ตามรายละเอียดข้อกำหนด และตามกฎของ NEC ARTICLE 370 หรือการไฟฟ้านครหลวง
- 2) ตำแหน่งของ BOX ที่แสดงในแบบเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบศึกษารายละเอียดและติดตามการแก้ไขเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงจากแบบคกแต่งภายในและแบบ ROUGHING - IN ของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์โดยละเอียด
- 3) ผู้ว่าจ้างและวิศวกรมีสิทธิ์ย้ายตำแหน่งของ BOX ได้ตามความเหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มให้แก่ผู้รับจ้าง
- 4) เว้นแต่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น BOX ต้องทำด้วย GALVANIZED STEEL SHEET มีขนาดและปริมาตรภายในเพียงพอที่จะบรรจุสายไฟหรืออุปกรณ์อื่น (ถ้ามี) ไว้ภายในได้หมดและมีความหนาของเหล็กแผ่นสังกะสี 1.20 มม.
- 5) BOX ที่ติดตั้งอย่างกลางแจ้ง, ส่วนที่ EXPOSED , บริเวณที่มีความชื้นสูง หรือ BOX ที่กำหนดให้เป็นแบบกันน้ำ จะต้องเป็นแบบ CAST ALUMINIUM หรือ GALVANIZED CAST IRON ชนิดที่เหมาะสม มีหัวต่อเข้ากับท่อ CONDUIT แบบเกลียว และมีปะเก็นยางรองฝาปิดแบบเกลียว หรือแบบสกรูยึด เช่น ROUND BOX , FS BOX เป็นต้น
- 6) ตำแหน่งของ BOX ทุกตัวที่ติดตั้งจะต้องสามารถเข้าไปตรวจสอบได้ไม่ว่าจะเป็นตัว BOX หรือตรวจสอบสายไฟภายใน BOX เหล่านั้น โดยสะดวกภายหลังการส่งมอบงานแล้ว
- 7) รู KNOCK - OUT ของ BOX ที่ไม่ได้ใช้งานจะต้องปิดให้เรียบร้อยด้วยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้นโดยเฉพาะหรือเปลี่ยน BOX ใหม่
- 8) ให้ใช้ RAISED COVER ตามความเหมาะสม
- 9) BOX ทุกตัวต้องถูกยึดอย่างมั่นคงแข็งแรงห้ามมิให้ห้อยคอนดุกหรือรางสายไฟเป็นตัวรับน้ำหนักแทน
- 10) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการซ่อมแซมฝาเพดาน ผนังฉาบปูน กระเบื้องปูห้องน้ำ พื้นและส่วนอื่น ที่ชำรุดเพราะการติดตั้ง BOX CABLE LADDER หรือ WIRE WAY
- 11) การติดตั้ง BOX ให้ระมัดระวังอย่าให้ไปกีดขวางกับงานระบบอื่น ๆ
- 12) ผู้รับจ้างจะต้องทำ SHOP DRAWINGS แสดงการวางตำแหน่งของ BOX พร้อมกำหนดระยะอย่างละเอียด
- 13) BOXES ที่ติดตั้งแล้วเสร็จให้พ่นด้วยสี SPRAY ภายใน BOXES และฝา BOXES ทุกตัวเพื่อเป็นรหัสสีดังนี้

สีน้ำเงิน	สำหรับ	ระบบโทรศัพท์
สีเขียว	สำหรับ	ระบบโทรทัศนรวม
สีแดง	สำหรับ	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
สีเทา	สำหรับ	ระบบเสียง
สีดำ	สำหรับ	ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และไฟแสดงทางออกฉุกเฉิน
สีขาว	สำหรับ	ระบบคอมพิวเตอร์

ทพ
ทค



หมวดที่ 10. สายไฟฟ้า (CONDUCTOR)

- 1) สายไฟทั้งหมดต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานเท่านั้น
- 2) ต้องเป็นสายทองแดงที่มีส่วนผสมของทองแดงไม่น้อยกว่า 98 %
- 3) สายไฟทั้งหมดต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 750 VOLTS และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70°C สายไฟส่วนที่ฝังดินจะต้องเป็นสายไฟชนิดฉนวนพิเศษตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงกำหนด
- 4) ขนาดของสายไฟที่กำหนดไว้เป็นตารางมิลลิเมตรทั้งหมด และห้ามใช้สายไฟที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ตร. มม. ยกเว้น สาย CONTROL ต้องไม่เล็กกว่า 1.5 ตร. มม.
- 5) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นขนาดของสายไฟให้ดูได้จาก LOAD SCHEDULE
- 6) สายไฟทุกเส้นจะต้องเป็นเส้นเดี่ยวยาวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อภายในท่อ การตัดต่อสายไฟอนุญาตให้ตัดต่อเฉพาะภายใน JUNCTION BOX หรือ OUTLET BOX เท่านั้นสายส่วนที่ฝังดินไม่ให้มีการตัดต่อสายไฟ
- 7) การต่อสายไฟให้ใช้อุปกรณ์ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเช่น แบบ COMPRESSION BOLT , SCREW TYPE, WIRE NUT ทั้งนี้วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
- 8) ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ และ TWIS WIRE SPLICE
- 9) ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ในแต่ละชุด
- 10) ให้ใช้ LUBRICANT ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้น ในการดึงสายยกเว้นแต่จะได้รับการอนุมัติจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป ห้ามมิให้ดึงสายไฟในท่อคอนดุกต์ จนกว่าจะได้มีการวางท่อคอนดุกต์เสร็จเรียบร้อยแล้ว และจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรให้ดึงสายไฟในท่อคอนดุกต์ได้
- 11) สายไฟทั้งหมดต้องเดินอยู่ภายใน CABLE LADDER , WIRE WAY หรือ CONDUIT เท่านั้น
- 12) ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย WIRE MARKER ชนิดถาวรภายในแผงสวิตช์บอร์ดทุก ๆ CIRCUIT รวมทั้ง MAIN FEEDER และ SUB FEEDER
- 13) สายไฟที่ใช้ทั้งหมดต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOUR CODE) ในกรณีที่เป็นสาย FEEDER ขนาดใหญ่ ซึ่งไม่มีสายที่เป็น COLOUR CODE ได้ ให้ใช้ TAPE สีพันทับสายไฟ ณ จุดที่มีการเชื่อมต่อสายไฟหรือภายใน PULL BOX ทั้งนี้ให้ใช้รหัสสีสำหรับสายไฟดังนี้
 - PHASE A สีดำ
 - PHASE B สีเทา
 - PHASE C สีน้ำตาล
 - NEUTRAL สีฟ้า
 - GROUND สีเขียว
- 14) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตาราง INSULATION TEST REPORT ของสายไฟทั้งหมดทุกวงจร เสนอต่อ วิศวกรเพื่อขออนุมัติ จำนวน 2 ชุด ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ โดยวัดค่าความต้านทานด้วย MEGGER ขนาดไม่น้อยกว่า 500 VOLTS ตามรายละเอียดดังนี้
 - PHASE TO PHASE
 - PHASE TO NEUTRAL
 - PHASE TO GROUND
- 15) เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงาน THAI YAZAKI , PHELPE DODGE, BANGKOK CABLE หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า

เมจ

สม



หมวดที่ 11. ระบบโทรศัพท์

1) เต้ารับโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET) เต้ารับโทรศัพท์ทั่วไป จะต้องเป็นชนิดติดตั้งฝังผนังแบบ MODULAR JACK ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะมีฝาปิดแบบพลาสติกเรียบร้อย การต่อสายเข้าเต้ารับจะต้องต่อสาย 4 เส้น ต่อ 1 เต้ารับ (4 CORE / 1 MODULAR JACK) โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างของ COVER PLATE ให้สถาปนิกฝ่ายผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

2) TELEPHONE CABINET (TC) TERMINALS ต่าง ๆ ที่ใช้งานในระบบโทรศัพท์ จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้งานในระบบโทรศัพท์เท่านั้น โดยเป็นแบบ MODULES แต่ละชุดสามารถต่อใช้งานกับสายป้อนกลุ่มละ 10 คู่สาย และสำหรับ 10 คู่สายนอก ติดตั้งบนฐานรองรับอยู่ในกล่อง ต่อสายโดยเฉพาะ (ขนาด และจำนวนคู่สายดูรายละเอียดจากแบบ) ตัวกล่องต่อสายจะต้องเป็นแบบที่ติดตั้งบนผนัง ในกรณีทีกล่องต่อสายมีขนาดใหญ่ จะต้องมี WIRE GUIDE เพื่อจัดหมวดหมู่ของสายให้เรียบร้อย การต่อสายโทรศัพท์ ณ ที่ TERMINALS จะต้องสามารถจัดทำด้วยเชิงกลโดยเครื่องมือต่อสายโดยเฉพาะเท่านั้นแผง MODULES ที่ใช้กับตู้ TC เป็นชนิด DISCONNECTION TYPE แผง MODULES จะต้องประทับตราหรือสัญลักษณ์ของผู้ผลิต (BRAND NAME) ให้ชัดเจนเพื่อเป็นการป้องกันของเทียมหรือทำเลียนแบบ และจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยมีเอกสารอ้างอิง

3) TELEPHONE CABLE AND WIRES สายที่ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 0.65 มม. มีจำนวนคู่สายตามระบุในรูปแบบการจัดสายโทรศัพท์ทั้งหมด ห้ามมิให้ทำการตัดต่อระหว่างทาง และนอกจากระบุเป็นอย่างอื่น สายโทรศัพท์ที่ใช้ให้เป็นไปตามนี้ สายที่ใช้งานกับตัวรับโทรศัพท์ภายในอาคาร ให้ใช้สาย TIEV : INSIDE - OUTSIDE STATION WIRE

4) เต้ารับโทรศัพท์ควรเป็นผลิตภัณฑ์ของ Panasonic , Bitichino หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า

หมวดที่ 12. ระบบสื่อสารคอมพิวเตอร์ (LAN)

1) ระบบสายสื่อสารคอมพิวเตอร์ เป็นโครงสร้างพื้นฐานเพื่อติดตั้ง บำรุงรักษา และให้บริการระบบเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ทั้งแบบสายและไร้สาย โดยผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียด และจัดเตรียมอุปกรณ์ ตามรูปแบบ และ DETAIL ที่ปรากฏอยู่ เช่น ท่อร้อยสาย (CONDUIT), PULL BOX เพื่อให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่จะมาติดตั้งในอนาคตได้อย่างสมบูรณ์

2) ต้องเสนอผลิตภัณฑ์ที่เป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และยังมีอยู่ในสายการผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาเป็นชุดภายใต้เครื่องหมายการค้าจดทะเบียนที่ถูกต้อง โดยเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง Cable, Patch panel, RJ45 Modular Jack, Patch Cord โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

3) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น JUNCTION ฝังพื้นต้องเป็นแบบฝาทองเหลือง ฝังในพื้นโดยให้ฝาเรียบกับพื้น และ JUNCTION BOX ที่ติดตั้งในผนังจะต้องเป็นแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4" X 2" มีฝาปิดแบบพลาสติกเรียบร้อย

4) สาย UTP เป็นสายชนิด CATEGORY 6 สามารถรองรับการใช้งานในเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ รองรับการใช้งาน 1000 BASE-T, 100 BASE-TX, 10 BASE-T, POE, Analog & Digital Voice เป็นอย่างน้อย มีสายตีเกลียวภายใน 8 เส้น สายตีเกลียวภายในมีการกำหนดสีอย่างชัดเจน ตาม

กมพ

ชค

ชค
ชค

มาตรฐาน TIA / EIA 568 เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน ต้องเป็นสายที่ต่อเนื่องไม่มีการตัดหรือต่อระหว่างกลางโดยเด็ดขาด

5) RJ45 FEMALE CONNECTOR/FEMALE CONNECTOR ที่ใช้ในการ TERMINATE สาย UTP ต้องเข้ากันได้กับสายตามคุณลักษณะที่กำหนดในสาย UTP ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ มีฝาปิด (COVER PLATE)

6) มาตรฐานงานติดตั้ง

6.1 งานเดินสายสื่อสารคอมพิวเตอร์งานเดินสายสื่อสารฯ ภายในอาคารสายสื่อสารฯ ตอนที่เดินภายในอาคารทั้งหมด ต้องติดตั้งในท่อร้อยสาย/รางร้อยสายตามข้อกำหนด โดยทำ LABEL ที่ตัวสายสื่อสารทุกเส้น เพื่อให้ทราบต้นทาง และปลายทางของการเชื่อมต่อ เพื่อสะดวกในการดูแลรักษาภายหลัง

6.2 การ TERMINATE ปลายสายสื่อสารคอมพิวเตอร์การ TERMINATE ปลายสาย UTP ต้องไม่คลายเกลียวเกิน 0.5 นิ้ว เพื่อป้องกันความสูญเสียของสัญญาณ การเรียงสีของสายเกลียวภายใน เพื่อ TERMINATE กับ RJ45 CONNECTOR ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ TIA/EIA 568B ต้องมีการทดสอบและรายงานผล เพื่อรองรับว่าสายสื่อสาร ฯ ทุกเส้นพร้อมที่จะใช้งานได้ พร้อมทั้งส่งเอกสารผลการตรวจสอบสายให้ฝ่ายงานเทคโนโลยีสารสนเทศ

6.3 งานติดตั้งอุปกรณ์ PASSIVE DEVICES ต้องมีการติดตั้ง LABEL ประจำ COMPUTER PULL BOX และ OUTLET ทุกชั้น

7) ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค

7.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 6 ชนิดภายในอาคาร เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2, ISO/IEC 11801 Class E เป็นอย่างน้อย โดยมีตัวนำเป็นทองแดง ขนาด 23 AWG มีฉนวนทำจาก Polyolefin มี Isolator (Separator) ทำจาก Polyolefin อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย เพื่อลดการรบกวนระหว่างคู่สาย มี Jacket ขนาดไม่เกิน 0.220 in ทำมาจาก Low Smoke Zero Halogen (LSZH) ตามมาตรฐาน IEC 60332-1 สามารถรองรับการทดสอบได้ 250 MHz

7.2 ตัวรับสายสัญญาณ CAT 6 (RJ45 Modular Jack CAT 6) เป็นตัวรับตัวเมีย Category 6 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 Class E, RoHS, RCM เป็นอย่างน้อย Housing ทำจาก Polycarbonate และมี Strain relief cap เพื่อป้องกันฝุ่นที่จุดเชื่อมต่อ และป้องกันสายหลุด ใช้เทคนิคการ Terminate แบบ IDC รองรับการ wiring ทั้งแบบ T568A และ T568B สามารถรองรับสายสัญญาณทั้งแบบ Solid ขนาด 24-22 AWG และ แบบ Stranded 26-24 AWG

7.3 แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) เป็นแผงกระจายสายสัญญาณสามารถรองรับการใช้งานได้ทั้ง Category 5E, 6, 6A มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน UL 94 V-0, cUL, RCM, UL, EIA 19 in แผงกระจายสายสัญญาณทำจาก Powder-coated Steel หรือดีกว่า รองรับการใช้งานได้ 24 Port ขนาด 1U

7.4 สายพ่วงเชื่อมต่อ (Patch Cord) CAT 6 สายพ่วง Category 6 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน UL 1863, RoHS, RCM มีตัวนำสัญญาณเป็นแบบแกนฝอย (Stranded) ขนาด 24 AWG ปลายทั้ง 2 ด้านของสายพ่วงมีบุทใส และมี Connector แบบ RJ45 Plug มีการ wiring แบบ T568B สามารถรองรับการใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 750 ครั้ง มี Jacket ขนาด 0.24 in หรือดีกว่า ทำจาก PVC ตามมาตรฐาน CM ต้องสามารถรองรับการใช้งานอุปกรณ์ระบุสี (Color Clip) เพื่อช่วยแยกกลุ่มการใช้งาน หรือรองรับการใช้งานอุปกรณ์ช่วยถอดสาย Patch Cord จาก Patch Panel ในกรณีที่มีการใช้งานจำนวนมาก

ภาพ

ตาม

7.5 หัวเชื่อมต่อสายสัญญาณ (RJ45 Modular Plug CAT 6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2 และ RoHS รองรับสายสัญญาณทั้งแบบแกนเดี่ยว และแกนฝอย (Solid & Stranded) ขนาด 23-26 AWG มีกระเดื่องเป็นลักษณะโค้ง (Angle Latch) เพื่อป้องกันกระเดื่องหัก-ชำรุด มีตัว Boot เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ Modular Plug

7.6 หน้ากาก (Faceplate) เป็นหน้ากากที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน RoHS มีจำนวนช่องรับสายสัญญาณตั้งแต่ 1 หรือ 2 ช่อง ตามการใช้งาน มีพื้นที่สำหรับใส่ชื่อ (Label) เพื่อความสะดวกในการใช้งานและจัดการ

7.7 สายทองแดงคู่บิดเกลียวเชื่อมต่อ UTP Patch Cord เป็นสาย Patch Cord ชนิด UTP Category 6 สำเร็จรูปจากโรงงาน รองรับการใช้งาน 1000 BASE-T, POE, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย ปลายสายทั้งสองด้านเป็นหัว RJ45 modular plug ตัวผู้ยึดติดกับบุท

8) อุปกรณ์ระบบสายสื่อสารคอมพิวเตอร์ควรเป็นผลิตภัณฑ์ของ AMP, KRONE, LUCENT, COMMSCOPE, DATWYLER, LINK หรือเทียบเท่า

หมวดที่ 13. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และไฟแสดงทางออกฉุกเฉิน

ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)

1) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน สามารถให้แสงสว่างในทันทีที่ระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้า หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของอาคารเกิดขัดข้อง และสามารถที่จะหยุดทำงานได้เมื่อระบบไฟฟ้ากลับคืนเข้าสู่สภาวะปกติ

2) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และไฟแสดงทางออก สามารถให้แสงสว่างในขณะที่ไฟฟ้าขัดข้องได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

3) ชุดโคมไฟฟ้าแสงสว่างทางออก (EXIT SIGN LIGHT)

- บ้ายทำด้วยพลาสติกสีใส มีตัวอักษรภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ที่สามารถส่องให้เข้าใจและเห็นได้ชัดเจน สีเรืองแสง (SLIM LINE TYPE)

- ชุดโคมไฟฟ้าทำด้วยเหล็กแผ่นพับ พ่นสีป้องกันสนิมอย่างดี มีช่องสำหรับระบายอากาศ และมีช่องเสียบแผ่นป้าย (SLOT) เพื่อให้แสงสว่างส่องลงมาในป้าย

- ภายในชุดโคมไฟฟ้าประกอบด้วย หลอด LED 10 W. 1 หลอด DC/AC CONVERTER SWITCH WITH AUTOMATIC CONTACTOR เฉพาะที่ต่อกับชุดโคมไฟฟ้า แสงสว่างฉุกเฉินที่มี BATTERY ในตัว

- ส่องสว่างได้ตลอดเวลา และต้องมี SWITCH ไว้สำหรับทดสอบระบบและมีรีโมทใช้สำหรับทดสอบ

4) ชุดโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินเป็นแบบที่ใช้หลอดไฟชนิด LED ให้ความส่องสว่างไม่น้อยกว่า 6 W/หลอด

5) ชุด BATTERY เป็นแบบ SEAL LEAD ACID TYPE 6, 12 หรือ 24 V.DC.

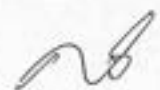
6) CHARGER เป็นแบบ AUTOMATIC SOLID STATE

7) INVERTER เป็นแบบ SOLID STATE DC TO AC CONVERTER (6, 12 หรือ 24 V.DC. แปลงเป็น 220 VAC. 50 Hz. SINGLE PHASE) โดยมี VOLTAGE REGULATION ไม่เกิน 5%

8) ชุดวงจรป้องกัน

- มีชุดวงจรป้องกันการใช้งาน BATTERY เกินขนาด

ทพป
จกค





- มีชุดวงจรป้องกันการเกิดการลัดวงจรภายนอก
- มีชุดวงจรป้องกันไฟ AC.
- มีชุดวงจรป้องกันการใช้งาน BATTERY ผิดวิธี
- มีชุดวงจรป้องกันการใช้ประจุแบตเตอรี่จนหมด (LOW VOLTAGE CUT-OFF)

9) ชุดแสดงผล

- มีไฟสัญญาณแสดงระดับของ BATTERY (FULLY)
- มีไฟแสดงสถานะการ CHARGE ของ BATTERY
- มีไฟแสดงสถานะพร้อมใช้งานของ BATTERY (READY MODE)
- มีไฟแสดงสถานะของ AC. INPUT

10) ชุดควบคุม

- มีสวิตช์สามารถควบคุมการเปิด-ปิด และทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินได้ การติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และไฟแสดงทางออก จะต้องติดตั้งในท่อร้อยสายเท่านั้น (ดูรายละเอียดหมวดระบบคอนคูท) และให้ผู้รับจ้างจัดทำรายการคำนวณค่า VOLTAGE DROP พร้อมหาขนาดสายของแต่ละวงจร แล้วแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ HOUSING สำหรับบรรจุแบตเตอรี่ ต้องทำด้วยกล่องเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1 mm. พร้อมผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสี เคลือบด้วย ENAMEL อย่างน้อย 2 ชั้น

11) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SUNNY, EML, CEE หรือที่อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า

หมวดที่ 14. ระบบควบคุมแสงสว่างภายในห้องประชุม

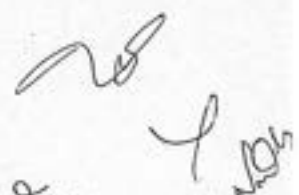
1) เครื่องรีไฟชนิดดิจิตอล ขนาด 2 กิโลวัตต์ 4 ช่อง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นเครื่องรีไฟชนิดดิจิตอลขนาด 2 กิโลวัตต์ 4 ช่อง
- มีระบบควบคุมการทำงานของวงจรที่แม่นยำด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์
- สามารถตั้งโปรแกรมได้ 32 โปรแกรม
- มีระบบป้องกันความเสียหายจากไฟฟ้าเกินหรือลัดวงจรด้วย MCB. ตามมาตรฐาน IEC/EN 60898
- มีระบบความปลอดภัยในการใช้งานด้วยการแยกแรงดันไฟฟ้าด้านควบคุมกับแรงดันไฟฟ้าภาคจ่ายกำลังด้วย Opto-Isolator ที่มีค่าการทนแรงดันไฟฟ้า AC ด้าน Output 7,500 โวลท์
- มีระบบป้องกันสัญญาณรบกวน (RFI Suppression) ด้วย Toroidal choke, R-C Network ตามมาตรฐาน BS 800 VDE 0875 และ CISPR14 (EN55015), (EN55022), (EN50081)
- มีระบบระบายความร้อนด้วย Heatsink
- มีระบบภาคจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบ Solid state thyristor phase control
- มีคุณสมบัติการรีไฟแบบ "Square law "B" Dimming curve"
- มีระบบป้องกันข้อมูลภายในสูญหายด้วย "E² PROM" (ไม่ต้องใช้ Battery back-up)
- มี Analog Output 0-10 V.DC
- มีไฟแสดงสถานะการทำงานของ Load
- มีระบบ By pass การทำงานของเครื่อง

กมบ

กชคช



- สามารถใช้กับหลอดไฟแบบ Incandescent, Halogen, Halogen low voltage, Fluorescent, LED and other.
 - สามารถตั้งโปรแกรมได้จากด้านหน้าเครื่องและอุปกรณ์ต่อพ่วง Hand Held
 - สามารถเรียกใช้โปรแกรมได้จากด้านหน้าเครื่องและรีโมทคอนโทรล
 - มีฟังก์ชันในการทดสอบ Load
 - สามารถดูค่าความสว่างของแสงได้จากด้านหน้าเครื่อง
 - สามารถตั้งค่าการทำงานเป็น Dim หรือ Non-Dim ได้อย่างอิสระทุก Channel
 - สามารถตั้งค่า Start Dimming ของแต่ละ Channel ได้อิสระ (0-100%)
 - สามารถตั้งค่า Start Non-Dim ของแต่ละ Channel ได้อิสระ (0-100%)
 - สามารถตั้งค่า Preheat ของแต่ละ Channel ได้อิสระ (0-20%)
 - สามารถตั้งค่า Output Limit ของแต่ละ Channel ได้อิสระ (0-100%)
 - สามารถตั้งค่า Fade Time ของแต่ละ Channel ได้อิสระ 0-60 นาที
 - มีฟังก์ชัน Lock key เพื่อป้องกันการใช้งานที่ผิดพลาด
 - ติดตั้งแบบติดฝาผนัง (Wall Mounted) และ Cable Tray
 - สามารถรับสัญญาณควบคุมได้ทั้งแบบ DMX-512 และ Lunar protocol (RS-485)
 - สามารถใช้ได้กับไฟ 1-Phase, 2 Wires 200-240 V.AC. 50Hz.
 - ได้รับรองมาตรฐานเยอรมัน CE
 - ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ Dimsense , ADB , Lutron
- 2) เครื่องหรี่ไฟชนิดดิจิตอล ขนาด 1 กิโลวัตต์ 4 ช่อง
คุณสมบัติทางเทคนิค
- เป็นเครื่องหรี่ไฟชนิดดิจิตอลขนาด 1 กิโลวัตต์ 4 ช่อง
 - มีระบบควบคุมการทำงานของวงจรที่แม่นยำด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์
 - สามารถตั้งโปรแกรมได้ 32 โปรแกรม
 - มีระบบป้องกันความเสียหายจากไฟฟ้าเกินหรือลัดวงจรด้วย MCB. ตามมาตรฐาน IEC/EN 60898
 - มีระบบความปลอดภัยในการใช้งานด้วยการแยกแรงดันไฟฟ้าด้านควบคุมกับแรงดันไฟฟ้าภาคจ่ายกำลังด้วย Opto-Isolator ที่มีค่าการทนแรงดันไฟฟ้า AC ด้าน Output 7,500 โวลท์
 - มีระบบป้องกันสัญญาณรบกวน (RFI Suppression) ด้วย Toroidal choke, R-C Network ตามมาตรฐาน BS 800 VDE 0875 และ CISPR14 (EN55015), (EN55022), (EN50081)
 - มีระบบระบายความร้อนด้วย Heatsink
 - มีระบบภาคจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบ Solid state thyristor phase control
 - มีคุณสมบัติการหรี่ไฟแบบ "Square law "B" Dimming curve"
 - มีระบบป้องกันข้อมูลภายในสูญหายด้วย "E² PROM" (ไม่ต้องใช้ Battery back-up)
 - มี Analog Output 0-10 V.DC
 - มีไฟแสดงสถานะการทำงานของ Load

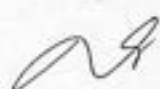
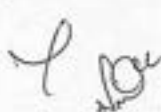
INU

จ.พ.ค.

- มีระบบ By pass การทำงานของเครื่อง
 - สามารถใช้กับหลอดไฟแบบ Incandescent, Halogen, Halogen low voltage, Fluorescent, LED and other.
 - สามารถตั้งโปรแกรมได้จากด้านหน้าเครื่องและอุปกรณ์ต่อพ่วง Hand Held
 - สามารถเรียกใช้โปรแกรมได้จากด้านหน้าเครื่องและรีโมทคอนโทรล
 - มีฟังก์ชันในการทดสอบ Load
 - สามารถดูค่าความสว่างของแสงได้จากด้านหน้าเครื่อง
 - สามารถตั้งค่าการทำงานเป็น Dim หรือ Non-Dim ได้อย่างอิสระทุก Channel
 - สามารถตั้งค่า Start Dimming ของแต่ละ Channel ได้อิสระ (0-100%)
 - สามารถตั้งค่า Start Non-Dim ของแต่ละ Channel ได้อิสระ (0-100%)
 - สามารถตั้งค่า Preheat ของแต่ละ Channel ได้อิสระ (0-20%)
 - สามารถตั้งค่า Output Limit ของแต่ละ Channel ได้อิสระ (0-100%)
 - สามารถตั้งค่า Fade Time ของแต่ละ Channel ได้อิสระ 0-60 นาที
 - มีฟังก์ชัน Lock key เพื่อป้องกันการใช้งานที่ผิดพลาด
 - ติดตั้งแบบติดฝาผนัง (Wall Mounted) และ Cable Tray
 - สามารถรับสัญญาณควบคุมได้ทั้งแบบ DMX-512 และ Lunar protocol (RS-485)
 - สามารถใช้ได้กับไฟ 1-Phase, 2 Wires 200-240 V.AC. 50Hz.
 - ได้รับรองมาตรฐานเยอรมัน CE
 - ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ Dimsense , ADB , Lutron
- 3) เครื่องควบคุมแสงสว่างชนิด 8 โปรแกรม
- คุณสมบัติทางเทคนิค
- มีระบบควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
 - สามารถเรียกใช้โปรแกรมมาใช้งานได้ 8 ถึง 32 โปรแกรม
 - มีปุ่มในการเรียกใช้งาน 11 ปุ่ม
 - สามารถปรับโปรแกรมการใช้งานในลักษณะ Up หรือ Down และบันทึกได้
 - มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของแต่ละโปรแกรมที่ทำงานอยู่
 - สามารถแก้ไขค่า Time Fade ได้แต่ละโปรแกรมอิสระ
 - มีระบบป้องกันการใช้งานด้วย Function Lock Key.
 - สามารถต่อร่วมกับระบบ Fire Alarm และ Emergency ได้
 - การสื่อสารข้อมูลเป็นชนิดดิจิตอล Lunar protocol.(RS-485)
 - ใช้ Power Supply 24 Vdc.
 - ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ Dimsense, ADB, Lutron
- 4) ชุดอุปกรณ์รีโมทไร้สาย
- คุณสมบัติทางเทคนิค
- การส่งสัญญาณเป็นแบบอินฟราเรด

กมล

อ.กมล

- มี LED กระพริบที่ตัวรับเมื่อได้รับสัญญาณ
 - เหมาะสำหรับการติดตั้งแบบเพดาน
 - การสื่อสารข้อมูลเป็นชนิดดิจิตอล PSL Protocol (RS-485)
 - สามารถส่งสัญญาณได้ไกล 15 เมตร
 - ใช้งานง่ายและสะดวกด้วยปุ่มกดสำหรับเลือกโปรแกรม 32 โปรแกรม
 - สามารถ Override โปรแกรม เพิ่มหรือลดแสงได้ พร้อมบันทึกได้
 - ใช้แบตเตอรี่ชนิด AA 1.5 โวลท์
 - การสื่อสารข้อมูลเป็นชนิดดิจิตอล PSL Protocol (RS-485)
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ Dimsense , ADB , Lutron

5) ชุดอุปกรณ์รีโมทไร้สาย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- การส่งสัญญาณเป็นแบบอินฟราเรด
- มี LED กระพริบที่ตัวรับเมื่อได้รับสัญญาณ
- เหมาะสำหรับการติดตั้งแบบเพดาน
- การสื่อสารข้อมูลเป็นชนิดดิจิตอล PSL Protocol (RS-485)
- สามารถส่งสัญญาณได้ไกล 15 เมตร
- ใช้งานง่ายและสะดวกด้วยปุ่มกดสำหรับเลือกโปรแกรม 32 โปรแกรม
- สามารถ Override โปรแกรม เพิ่มหรือลดแสงได้ พร้อมบันทึกได้
- ใช้แบตเตอรี่ชนิด AA 1.5 โวลท์
- การสื่อสารข้อมูลเป็นชนิดดิจิตอล PSL Protocol (RS-485)
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ Dimsense , ADB , Lutron

6) เครื่องควบคุมการแยกห้องและรวมห้อง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มี Micro Switch Sensor สำหรับการเลือกทำงานของชุดควบคุมเป็นระบบรวมห้องหรือแยกห้อง
- มี Selector Switch สำหรับเลือกห้องในการควบคุม
- การสื่อสารข้อมูลเป็นชนิดดิจิตอล PSL Protocol (RS-485)
- Power Supply 18-24 Vdc.
- ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ Dimsense , ADB , Lutron

หมวดที่ 15. คุณลักษณะทางเทคนิคหลอดไฟชนิด LED PAR38

- 1) หลอดไฟสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าที่ 220 โวลท์ \pm 15% ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิร์ตซ์
- 2) ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้าของหลอดไฟไม่เกิน 16 วัตต์
- 3) ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 0.50
- 4) ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board) ติดตั้งอยู่ภายในหลอดไฟ LED PAR38
- 5) ค่าฟลักซ์การส่องสว่างไม่น้อยกว่า 1,300 ลูเมน
- 6) ค่ามุมกระจายของหลอด $40 \pm 10\%$ องศา (วัดมุมกระจายแสงที่ $C=0$ Degree)
- 7) ค่าอุณหภูมิสี 3,000K \pm 500K

เมงู

ชาม

(Handwritten signature and initials)

- 8) มีค่าความถูกต้องของสีไม่น้อยกว่า 70Ra
- 9) ขั้วหลอดไฟ LED PAR38 เป็นขั้วมาตรฐานชนิด E27
- 10) สามารถหรี่แสงสว่างได้ด้วยอุปกรณ์ควบคุมชนิด Phase-Cut Dimmer
- 11) หลอดไฟผ่านตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บริษัทส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน
ขีดจำกัดสัญญาณวิทยุ มอก.1955-2551
- 12) สินค้ารับประกัน 1 ปี

หมวดที่ 16. คุณลักษณะทางเทคนิครางหลอดไฟ LED (LED Linear Light)

- 1) หลอดไฟสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าที่ 220 โวลต์ $\pm 15\%$ ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิร์ตซ์
- 2) ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้าของรางหลอดไฟ LED มากกว่า 20 วัตต์
- 3) ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของรางหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 0.90
- 4) ชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับ LED (LED Power Supply) ติดตั้งอยู่ในรางหลอดไฟ LED
- 5) ค่ามุมกระจายแสงของหลอดไฟมากกว่า 60 องศา (วัดมุมกระจายแสงที่ $C=0$ Degree)
- 6) ค่าอุณหภูมิสี 6,500K ± 500 K
- 7) มีค่าความถูกต้องของสีไม่น้อยกว่า 80Ra
- 8) ชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับ LED (LED Power Supply) สามารถหรี่แสงสว่างได้ด้วยอุปกรณ์
ควบคุมชนิด Phase-Cut Dimmer
- 9) รางหลอดไฟ LED มีขนาดความยาว 1120 มิลลิเมตร ± 20 มิลลิเมตร
- 10) รางหลอดไฟ LED ผ่านตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บริษัทส่องสว่างและบริษัทที่
คล้ายกัน ขีดจำกัดสัญญาณวิทยุ มอก.1955-2551
- 11) สินค้ารับประกัน 1 ปี

หมวดที่ 17. คุณลักษณะทางเทคนิคโคมไฟ LED Panel (LED Panel Light) ขนาด 8 นิ้ว

- 1) หลอดไฟสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าที่ 220 โวลต์ $\pm 15\%$ ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิร์ตซ์
- 2) ค่ากำลังไฟฟ้าขาเข้าของรางหลอดไฟ LED มากกว่า 24 วัตต์
- 3) ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของรางหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 0.90
- 4) ชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับ LED (LED Power Supply) ติดตั้งอยู่นอกโคมไฟ LED
- 5) ชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับ LED (LED Power Supply) สามารถหรี่แสงสว่างได้ด้วยอุปกรณ์
ควบคุมชนิด Phase-Cut Dimmer
- 6) ค่าฟลักซ์การส่องสว่างไม่น้อยกว่า 2,400 ลูเมน
- 7) ค่าอุณหภูมิสี 6,500K ± 500 K
- 8) มีค่าความถูกต้องของสีไม่น้อยกว่า 80Ra
- 9) ค่ามุมกระจายแสงของหลอดไฟมากกว่า 60 องศา (วัดมุมกระจายแสงที่ $C=0$ Degree)
- 10) โคมไฟ LED Panel มีขนาดความกว้างของรูเจาะ 200 มิลลิเมตร ± 5 มิลลิเมตร
- 11) โคมไฟ LED Panel มีขนาดความสูงน้อยกว่า 95 มิลลิเมตร
- 12) โคมไฟ LED Panel ผ่านตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บริษัทส่องสว่างและบริษัทที่
คล้ายกัน ขีดจำกัดสัญญาณวิทยุ มอก.1955-2551
- 13) สินค้ารับประกัน 1 ปี

ทพพ
จกม

1/10

หมวดที่ 18. ข้อกำหนดโคมไฟแสดงหน้าเวที

Input Voltage : 100-240V AC-50/60Hz

Max.power : 180W

LED Qty : 54 pcs 3W RGB/RGBW/54pcs 3W CW

Color Range : 16.7million RGBW color

Drive Current : 350mA/700mA

Protocol : DMX512

Personality : RGB:3/7CH RGBW:4/8 CH CW:2CH

Fixture Connection : Power in/ont,Data in/ont.

Dimmer : 0-100% Linear dimming, high speed driver chip without flicker

Strobe : 0-20Hz

Beam angle : 10 15 25 45 60 องศา

Certification : CE

Environment : Dry

Dimensions : 275x220x312mm

Weight : 2.8KG

Housing : Die-cast aluminum

Cooling : fan cooling

หมวดที่ 19. ข้อกำหนดชุดควบคุมไฟแสดงหน้าเวที

Output signal specifications	DMX512 international standard
Total number of channels	192 channels
Number of scanners	24 scanner
Max. number of channels for the scanner	16
Number of chases (scenes)	12 chase
Maximal number of chase steps (scene)	40 steps
Total number of chase steps (scene)	480 steps
Scene pause time	0.1-25.5 second/step
Scene cross speed	0.1-25.5 seconds
Dimmer channel	24 channels
Display screen	LCD display, 16x 2 characters
DMX512 outputs interface	3-core XLR pin socket and socket
memory capacity	128 K high capacity memory card
Input voltage	50 / 60HZ-5V / 2000MA
Volume	483mmx 178mmx80mm
Weight	3.25Kg

ม.จ.
อ.ค.ค.

๑๐๖
๑๓๕๒