

รายการประกอบแบบก่อสร้าง



โครงการจ้างเหมาปรับปรุงห้องประชุมต้นโมก
ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา



ออกแบบโดย

งานวิศวกรรมและภูมิสถาปัตย์

กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

เลขที่ 96 ถ.ปรีดีพนมยงค์ ต.ประตู่ชัย อ.พระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

โทร 035-276-5555-9 แฟกซ์ 035-322-076

☐ No Exception Noted

☐ Exception Noted

☐ Return for Correction

Date...../...../.....Signed.....

As to general design controlling dimensions. This review does not relieve the Contractor of any part of this obligation to meet all the requirement of the Contract Document or the responsibility for the requirements of the contract Document or the responsibility for this design.

รศ. ดร.
[Signature]
ทงวิทย์ น [Signature]

สารบัญ

1. ข้อกำหนดทั่วไป	1
1.1 วัตถุประสงค์	1
1.2 ขอบเขตของงาน.....	1
1.2.1 สถานที่ตั้งของการก่อสร้าง	1
1.2.2 งานที่จะต้องทำ.....	1
1.3 การดำเนินงานโดยทั่วไป	2
1.3.1 อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ.....	2
1.3.2 แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ	4
1.3.3 ลำดับการดำเนินงาน	4
2. งานสถาปัตยกรรม.....	6
2.1 งานพื้น.....	6
2.1.1 งานพื้นคอนกรีตผิวขัดมัน.....	6
2.1.2 พื้นปูกระเบื้องเซรามิคหรือแกรนิตโต้	7
2.1.3 วิธีการดำเนินงาน	8
2.1.4 งานกรวดล้าง ทรายล้าง และหินล้าง.....	9
2.2 งานผนัง	11
2.2.1 วัสดุ	11
2.2.2 การเก็บรักษา.....	12
2.2.3 การก่อ	13
2.2.4 การทำเสาเอ็นและคานเอ็น คสล.....	14
2.2.5 การทำความสะอาด	15
2.2.6 การตกแต่งผิวผนัง.....	15
3. งานสถาปัตยกรรมภายใน	16
3.1 การเตรียมงานของผู้รับจ้าง	16
3.2 การประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ.....	16
3.3 การจัดแผนงาน	16
3.4 ผู้รับเหมาช่วง	17
3.5 สวัสดิการและความปลอดภัย	17
3.6 การป้องกันความเสียหายอันจะเกิดขึ้นกับอาคาร.....	17
3.7 การควบคุมบุคคลภายนอก.....	17





3.8 ผู้ควบคุมงาน	17
3.9 การตรวจงาน	18
3.10 การสั่งซื้อของและวัสดุ	18
3.11 การใช้วัสดุเทียบเท่าและการใช้วัสดุอื่นแทน	18
3.12 แบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ	18
3.13 ข้อขัดแย้งในแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ	19
3.14 ระเบียบและมาตรฐานต่าง ๆ	19
3.15 การเปลี่ยนแปลงในการตกแต่ง	19
3.16 การตกแต่งที่ไม่ตรงกับแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ	19
3.17 การเสนอแบบขยายเท่าของจริง (Shop Drawing)	19
3.18 การเสนอตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์และตัวอย่างวัสดุก่อนการดำเนินการประกอบ	20
3.19 ทำความสะอาด	20
3.20 การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง	20
3.21 การกำจัดวัสดุที่รื้อถอน	21
3.22 การทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ	21
3.23 ฤกษ์	21
3.24 ข้อกำหนด	21
3.25 การส่งมอบงาน	21
4. ข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)	21
4.1 งานไม้	21
4.1.1 วัสดุ	21
4.1.2 ขนาดของไม้	22
4.1.3 การเข้าไม้	22
4.1.4 การอุดร่องไม้	22
4.1.5 งานไม้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์	22
4.1.6 งานประกอบยึดหรือติดตั้งโครงไม้	23
4.1.7 การแบ่งช่วงหรือระยะต่าง ๆ	23
4.1.8 การเข้ามุมและการเข้าเดือยต่างๆ	23
4.2 งานโลหะ	24
4.2.1 ขอบเขตของงานผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ	24
4.2.2 แบบขยายผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและShop Drawing	24
4.2.3 วัสดุ	24





4.2.4 คุณสมบัติ.....	24
4.2.5 การประกอบและการติดตั้ง.....	24
4.2.6 การกันสนิม.....	24
4.3 งานผนัง	24
4.3.1 งานผนังโครงเคร่าโลหะ, ผนังกรุยิปซัมบอร์ด.....	24
4.3.2 ผนังกรุวัสดุอื่น.....	25
4.3.3 ผนังกรุไม้อัดสัก.....	25
4.3.4 งานผนังพิเศษ	25
4.4 งานทาสี	26
4.4.1 ขอบเขตงาน.....	26
4.4.2 วัสดุทั่วไป.....	26
4.5 งานกระจก	27
4.5.1 วัสดุ.....	27
4.6 งานตกแต่งผิว.....	29
4.6.1 ขอบเขตของงาน	29
4.6.2 วัสดุ.....	29
4.6.3 ตัวอย่าง	29
4.6.4 การประกอบติดตั้ง.....	29
4.6.5 ชนิดของวัสดุ.....	29
4.7 เฟอร์นิเจอร์.....	30
4.8 ม่านมู่ลี่ลูมิเนียม 25 มม. (HORIZONTAL BLIND PERMA SYSTEM).....	35
4.9 งานม่านม้วนระบบมือดึง (MECHOSHADE MANUAL SHADE SYSTEM).....	35
4.10 งานฝ้าเพดาน	36
4.10.1 ขอบเขตของงาน.....	36
4.10.2 วัสดุ.....	36
4.10.3 การติดตั้ง.....	38
4.10.4 การบำรุงรักษา.....	39
4.11 รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้	40
4.11.1 งานปิดผิวลามิเนต.....	40
4.11.2 งานม่านปรับแสง	40
4.11.3 งานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture or Movable Furniture)	40



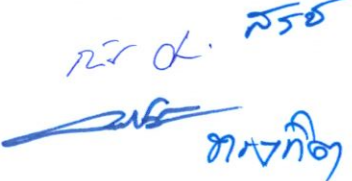


5. ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ.....	41
5.1 ความต้องการทั่วไป	41
5.2 มาตรฐาน	41
5.3 ขอบเขตของงาน.....	42
5.4 วัสดุและอุปกรณ์	43
5.5 การติดตั้ง	43
5.6 เครื่องมือ.....	43
5.7 การประสานงาน	44
5.8 การตรวจสอบแบบและรายการ.....	44
5.9 การขนส่งและการนำวัสดุเข้ายังหน้างาน	44
5.10 การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์.....	45
5.11 แบบใช้งาน (Shop Drawing).....	45
5.12 ป้ายชื่อและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์	45
5.13 การทดสอบเครื่องและระบบ.....	46
5.14 การป้องกันการผุกร่อน	46
5.15 การเจาะตัด	46
5.16 การจัดทำแทนเครื่องโดยงานอาคาร.....	46
5.17 การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์	47
5.18 การยึดท่อ และอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร	47
5.19 ความปลอดภัยในการทำงาน.....	47
5.20 การทาสี.....	47
5.21 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)	47
5.22 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง.....	48
5.23 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์	48
5.24 การประกัน.....	48
5.25 การทดสอบเครื่อง (WITNESS PERFORMANCE TEST).....	48
5.26 การบริการ	49
5.27 การส่งมอบงาน	49
6. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIRCONDITIONING) INVERTER.....	50
6.1 ความต้องการทั่วไป	50
6.2 เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT).....	50
6.3 เครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit).....	51




 ทนกิจ

6.4 การติดตั้งระบบปรับอากาศแบบ (SPLIT TYPE SYSTEM)	52
6.5 การทดสอบ	53
6.6 ระบบท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง (REFRIGERANT AND DRAIN PIPING SYSTEM).....	53
6.7 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)	54
6.8 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)	54
7. พัฒนาระบายอากาศ.....	55
7.1 ความต้องการทั่วไป	55
7.2 พัฒนาระบายแบบพัดลม (Centrifugal Fan)	56
7.3 พัฒนาระบายแบบ Axial Flow	57
7.4 พัฒนาระบายแบบ Propeller	57
7.5 พัฒนาระบายอากาศแบบ Ceiling Mount.....	58
7.6 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)	59
8. ท่อแขวนและรองรับสำหรับท่อน้ำและท่อลม	60
8.1 ข้อกำหนดทั่วไป	60
8.2 การแขวนโยงท่อและการยึดท่อ	60
8.3 ความต้องการเพิ่มเติมสำหรับท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งและในแนวนอน.....	62
8.3.1 ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง (Vertical Run/Riser).....	62
8.3.2 ท่อที่วางไว้ในแนวราบหรือแนวระดับ (Horizontal Run).....	63
8.4 การแขวนและรองรับน้ำหนักท่อน้ำ	63
9. งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร	64
9.1 พนักงาน.....	64
9.2 เครื่องมือ - เครื่องใช้	64
9.3 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง.....	64
9.4 การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด.....	64
9.5 การจัดทำตารางแผนงาน.....	65
9.6 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน.....	65
9.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ.....	65
9.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ	65
9.9 การติดตั้ง วัสดุ - อุปกรณ์.....	65
9.10 การแก้ไข - ซ่อมแซม	66
9.11 การทดสอบเครื่องและระบบ.....	66




9.12 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่.....	66
9.13 การส่งมอบงาน.....	66
9.14 การรับประกัน	67
9.15 การประสานงาน.....	67
9.16 สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง.....	68
9.17 การรักษาความสะอาด.....	68
9.18 การรักษาความปลอดภัย	68
9.19 การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม	68
9.20 แบบและเอกสาร	68
9.20.1 แบบประกอบสัญญา.....	68
9.20.2 แบบใช้งาน (Shop Drawings).....	69
9.20.3 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings).....	69
9.20.4 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์.....	70
9.21 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์.....	70
9.21.1 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน	70
9.21.2 การขนส่งและการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน	71
9.21.3 การจัดเตรียมสถานที่เก็บวัสดุ.....	71
9.21.4 การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์.....	71
9.21.5 ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง	71
9.21.6 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์.....	72
9.21.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์	72
9.21.8 การป้องกันการผุกร่อน	72
9.22 สวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป.....	72
9.23 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป.....	73
9.24 การติดตั้ง	74
9.25 การทดสอบ.....	74
10. สายไฟฟ้าแรงต่ำ.....	74
10.1 ความต้องการทั่วไป	74
10.2 ชนิดของสายไฟฟ้า	74
10.3 สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable).....	76
10.3.1 ความต้องการทั่วไป.....	76
10.3.2 ลักษณะของสายไฟ.....	76





10.4 สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ MIC (Mineral Insulated Cable).....	77
10.4.1 ความต้องการทั่วไป.....	77
10.4.2 ลักษณะของสายไฟ.....	78
10.4.3 คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ.....	78
10.4.4 การติดตั้ง.....	78
10.4.5 การทดสอบ.....	80
10.5 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์.....	80
10.5.1 ความต้องการทั่วไป.....	80
10.5.2 รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ประกอบ.....	81
10.5.3 วัสดุและการสร้างโคมไฟฟ้า.....	84
10.5.4 เครื่องเป่าอัตโนมัติ (Electronic hand dryer).....	85
10.5.5 โคมแสงสว่างฉุกเฉิน (Self-Contained Battery Emergency Light).....	85
10.5.6 โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน.....	86
10.5.7 การขออนุมัติ.....	86
10.5.8 การขออนุมัติ.....	87
10.6 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า.....	87
10.6.1 ความต้องการทั่วไป.....	87
10.6.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า.....	87
10.6.3 Wireway.....	90
10.6.4 รางเคเบิล (Cable Tray).....	91
10.6.5 รางเคเบิลแบบบันได (Cable Ladders).....	92
10.6.6 ทางเดินสาย (BUSWAYS).....	93
10.6.7 ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์.....	96
10.7 มาตรฐานงานสายสัญญาณเครือข่าย ชนิด Fiber Optics.....	99
10.7.1 คุณสมบัติทางด้านเทคนิคสายใยแก้วนำแสง แบบติดตั้งภายนอก.....	99
10.7.2 คุณสมบัติทางด้านเทคนิคสายใยแก้วนำแสง แบบติดตั้งภายใน.....	100
10.7.3 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLEMODE.....	101
10.7.4 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด SNAP-IN ADAPTER PLATE.....	102
10.7.5 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง FIBER OPTIC PATCH CORD.....	102
10.7.6 คุณสมบัติทางด้านเทคนิคสายใยแก้วนำแสงชนิด MULTIMODE OM3.....	103
10.7.7 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด MULTIMODE.....	103
10.7.8 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด SNAP-IN ADAPTER PLATE.....	104



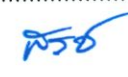


10.7.9 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง FIBER OPTIC PATCH CORD	105
10.8 มาตรฐานงานตู้ Rack และ อุปกรณ์	105
10.8.1 Rack ตั้งพื้น และ อุปกรณ์.....	105
10.8.2 19" Premises Wall Mount Rack Specification	108
10.8.3 19" Premises Rack Accessories	109
10.9 อุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ (CAT 6 PATCH PANEL)	112
10.10 คุณสมบัติทางด้านเทคนิค FIBER OPTIC PATCH PANEL	114
10.11 อุปกรณ์ที่ใช้ในจัดสายภายในอาคาร (Wire Management)	115
10.12 หน้ากากสำหรับเต้ารับ (FACEPLATE KIT)	116
10.13 อุปกรณ์ CORE SWITCH.....	117
10.14 ชุดอุปกรณ์ Edge Switch 24 port 10/100/1000.....	118
10.15 คุณสมบัติของอุปกรณ์ Wireless Access Point	119
11. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ.....	120
11.1 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ (FIRE ALARM SYSTEM).....	120
11.1.1 กฎและมาตรฐาน.....	120
11.1.2 ข้อกำหนดทั่วไป.....	120
11.1.3 การทำงานของระบบการตรวจจับและการตรวจคุม	120
11.1.4 อุปกรณ์	121
11.1.5 แบตเตอรี่สำรอง	122
11.1.6 อุปกรณ์ตรวจจับ (Detector).....	122
11.1.7 อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Indicating Device)	123
11.1.8 แผงแสดงเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator).....	123
11.1.9 อุปกรณ์สำหรับระบบส่งเสียงแจ้งเหตุ.....	124
11.1.10 การติดตั้ง.....	124
12. ระบบป้องกันฟ้าผ่า.....	124
12.1 ความต้องการทั่วไป.....	124
12.2 ความต้องการด้านเทคนิค.....	125
12.3 การติดตั้ง.....	126
13.รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้.....	126
14. ระบบพลังงานแสงอาทิตย์.....	136
14.1 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน	136
14.2 ข้อกำหนดของอินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า	136





15. ระบบเสียง.....	138
15.1 ดิจิตอลมิกเซอร์	138
15.2 ลำโพงอาร์เรย์พร้อมภาคขยายขนาด 1,000 วัตต์.....	138
15.3 ลำโพงเสียงต่ำพร้อมภาคขยายขนาด 1,000 วัตต์	139
15.4 ลำโพงแบบติดเพดาน ขนาด 30 วัตต์	140
15.5 ลำโพงมอนิเตอร์หน้าเวทีพร้อมภาคขยายขนาด 150 วัตต์	140
15.6 เครื่องรวบรวมสัญญาณเสียงพร้อมภาคขยายขนาด 90 วัตต์	141
15.7 ลำโพงมอนิเตอร์สำหรับห้องควบคุม	142
15.8 ไมโครโฟนแบบมือถือ	142
15.9 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ.....	143
15.10 ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ.....	144
15.11 ขาตั้งไมโครโฟนชนิดตั้งพื้น.....	144
15.12 ตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องเสียง.....	144
15.13 โทรทัศน์ LED ทีวี ขนาด 75 นิ้ว สำหรับห้องจัดเลี้ยง.....	144
15.14 ระบบไมโครโฟนชุดประชุม	145
13.14.1 ชุดผู้ร่วมประชุมพร้อมไมโครโฟนและลำโพง	145
13.14.2 ชุดประธานพร้อมไมโครโฟน และลำโพง.....	146
15.15 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าและควบคุมการสนทนา	146
16. ระบบแสงไฟเวที.....	147
16.1 โคมไฟเวที PAR LED 3 in 1 RGB.....	147
16.2 โคมไฟเคลียร์หน้าเวที	148
16.3 โคมไฟส่องวิทยากร.....	148
16.4 เครื่องควบคุมไฟ	148
17. ระบบกล้องจับภาพภายในห้องประชุม	148
17.1 กล้องชนิดหมุน สาย ชุม ความละเอียดสูง	148
17.2 เครื่องควบคุมกล้อง	150
17.3 เครื่องบันทึกภาพกล้องชนิด (หมุน,สาย,ชุม)	150
17.4 เครื่องเลือกสัญญาณภาพ.....	151
17.5 จอแสดงผลแบบ LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว.....	152
17.6 จอ LED สำหรับห้องประชุม พร้อมโครงสร้างรองรับจอ.....	152
17.7 เครื่องควบคุมจอ LED	153
17.8 เครื่องคอมพิวเตอร์ All in one	153
17.9 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS).....	154



18. กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย	154
18.1 แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร	154
18.2 เครื่องบันทึกภาพผ่านเครือข่าย (NVR) แบบ 8 ช่อง	155
18.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE	156
18.4 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า ขนาด 2 KVA	156
18.5 จอแสดงผลแบบ LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว	156
19. ระบบไฟหรี่ (DIMMABLE)	156
19.1 เครื่องรีไฟชนิดดิจิตอล ขนาด 2 กิโลวัตต์ 4 ช่อง	156
19.2 เครื่องควบคุมแสงสว่างชนิด 8 โปรแกรม	158
19.3 เครื่องรับอุปกรณ์โปรแกรมไฟแบบมือถือ	158
19.4 เครื่องโปรแกรมไฟแบบมือถือ	158
19.5 โคมไฟแอลอีดีดาวน์ไลท์ขนาด 30 วัตต์	159
19.6 โคมไฟแอลอีดีดาวน์ไลท์ขนาด 10 วัตต์	159
19.7 หลอดไฟเส้นแอลอีดี ขนาด 12 วัตต์	160


 ผ




1. ข้อกำหนดทั่วไป

ในการปฏิบัติงานการก่อสร้างหากข้อความของข้อกำหนดทั่วไปขัดแย้งกับสัญญาหลักให้ถือปฏิบัติตามสัญญาการก่อสร้างหลักเป็นสำคัญและผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบในการถอดแบบคำนวณราคากลางเองจะนำราคากลางที่ได้รับไป มาปฏิเสธความรับผิดชอบหรือเรียกร้องงานเพิ่มภายหลังไม่ได้

1.1 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลักของการก่อสร้างเพื่อให้ได้ผลงานการก่อสร้างที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพดีมีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ ทันทีเป็นอย่างดีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีความมั่นคงถาวร มีฝีมือการทำงานที่ประณีตละเอียดถูกต้องตามหลักวิชาการช่างที่ดีทุกประการและมีความถูกต้องตามมาตรฐานและบทบัญญัติแห่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

1.2 ขอบเขตของงาน

1.2.1 สถานที่ตั้งของการก่อสร้าง

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา เลขที่ 96 หมู่ที่ 2 ถนนปรีดีพนมยงค์ ตำบลประตูชัย อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยาโดยผู้เสนอราคาเตรียมพื้นที่สำหรับก่อสร้างอาคารใหม่และจะต้องทำการก่อสร้างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสาร และระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบ และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องของโครงการจ้างเหมาปรับปรุงห้องประชุมต้นโมก มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

1.2.2 งานที่จะต้องทำ

ผู้รับจ้างผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาวัสดุก่อสร้าง แรงงาน ตลอดจนอุปกรณ์ เครื่องจักรกลที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสาร และระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบและงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในอาคารตามแบบและรายการ ประกอบแบบเพื่อให้ได้ผลงานที่ดีในทุกๆ กรณี หากพบว่าแรงงานและอุปกรณ์ก่อสร้างที่ผู้เสนอราคาจัดหาไม่เหมาะสมกับสภาพงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิจะสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพื่อให้การดำเนินงานได้ผลตามความมุ่งหมายของสัญญา และแบบก่อสร้างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสารและระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้าง สำหรับงานระบบที่จะก่อสร้างประกอบด้วยงานก่อสร้างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสารและระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบและงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

รศ.ค. นรค. นรค. นรค.
[Signature] [Signature] [Signature]
[Signature] [Signature] [Signature]

Handwritten signatures and initials are present at the bottom of the page.

จะต้องปฏิบัติตามดังนี้

(1) หากผู้เสนอราคาไม่เข้าใจในแบบหรือรายการก่อสร้าง หรือจะเป็นวัสดุที่ใช้ หรือวิธีการทำก็ตามผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน และสถาปนิก/วิศวกร จะเป็นผู้ชี้แจงข้อสงสัยนั้น ๆ เป็นลายลักษณ์อักษร หรือให้รายละเอียดเป็นแบบเพิ่มเติม ห้ามมิให้ผู้เสนอราคาตัดสินใจทำอย่างใดอย่างหนึ่ง เอง ผลเสียที่เกิดขึ้นผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

(2) ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบในการจัดวางผังการก่อสร้างให้ถูกต้องตาม แบบรูปตลอดจนการแก้ไขที่ตั้งระดับ ขนาด และแนวต่าง ๆ ของงาน จัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ และแรงงานให้ เพียงพอ หากมีการวางผังผิดพลาด จะต้องแก้ไขใหม่ให้เป็นที่ยอมรับ ผู้เสนอราคาจะต้องบำรุงรักษาหลักฐาน แนวหยุดต่าง ๆ ที่ใช้ในการวางผังให้คงสภาพเรียบร้อยอยู่เสมอ

(3) ให้ถือว่าผู้เสนอราคาเป็นผู้มีความชำนาญการก่อสร้างและมีฝีมือดี โดย สถาปนิก/วิศวกรของผู้เสนอราคาเอง คอยควบคุมอยู่อย่างใกล้ชิด ฉะนั้น ความผิดพลาดต่าง ๆ ที่สถาปนิก/ วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานตรวจพบอาจจะช้าหรือเร็วก็ตาม มิได้หมายความว่าสถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุม งานบกพร่องในหน้าที่ และหากมีการผิดพลาดเกิดขึ้นเนื่องจากกรณีใด ๆ ก็ตาม เวลาที่ต้องเสียไปโดยเปล่า ประโยชน์ ผู้เสนอราคาจะนำมาเป็นข้ออ้างให้ร่วมรับผิดชอบไม่ได้เป็นอันขาด

(4) ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบในการจัดส่งตัวอย่างเพื่ออนุมัติและสั่งซื้อใน เวลาอันเหมาะสม

(5) ผู้เสนอราคาจะเก็บรักษาวัสดุ เครื่องมืออย่างถูกต้องตามหลักวิชาการใน กรณีที่การเก็บบกพร่อง สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานจะแนะนำให้ผู้เสนอราคาปฏิบัติจัดหา หรือระวัง รักษาให้ดีขึ้น เป็นหน้าที่ของผู้เสนอราคาจะต้องปฏิบัติตาม

(6) ในงานบางส่วนที่จำเป็นจะต้องทำ จัดทำเป็นตัวอย่างในหน่วยงานเพื่อแสดงถึง คุณภาพและฝีมือเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน ผู้เสนอราคาจะต้องเก็บรักษาตัวอย่างที่ได้รับอนุมัติและดำเนินการ ตามนั้น

(7) ผู้เสนอราคาจะต้องระวังไม่ให้เกิดขึ้นโดยเด็ดขาดในเรื่องก่อความรำคาญ หรือเดือดร้อนต่อทรัพย์สินหรือบุคคลในบริเวณหรือนอกบริเวณก่อสร้าง

(8) ในระหว่างการทำงานตามสัญญา เมื่อใดก็ตามที่สถาปนิก/วิศวกร หรือ ผู้ควบคุมงานเห็นว่าต้องเร่งงาน ผู้เสนอราคาจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งและคำแนะนำของสถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานที่จะให้หยุดงานในที่แห่งหนึ่ง แล้วย้ายคนงานไปยังอีกที่แห่งหนึ่งเพื่อความเหมาะสม ผู้เสนอ ราคาจะต้องปฏิบัติตามที่สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานสั่งการ

(9) เพื่อให้การดำเนินงานก่อสร้างบรรลุเป้าหมายโดยเรียบร้อยและปลอดภัย ผู้เสนอราคาจะต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง และ คำสั่งของผู้ควบคุมงานโดยไม่มีเงื่อนไขหรือข้อเรียกร้องอื่นใด

รศ. ๑๕๖
ท. ๑๕๖
ท. ๑๕๖

1.3.2 แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

การก่อสร้างจะต้องทำตามแบบรูปและรายการประกอบแบบก่อสร้างซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารการเซ็นสัญญาโดยเคร่งครัด ข้อความใดที่ปรากฏในรายการประกอบแบบแต่ไม่มีแสดงในแบบหรือมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการประกอบแบบ ให้ถือเสมือนว่าข้อความนั้นมีปรากฏอยู่ในรายการก่อสร้างและในแบบแล้ว ในกรณีที่มีการขัดแย้งกันระหว่างแบบกับรายการก่อสร้าง จะต้องให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง เป็นผู้วินิจฉัยและตัดสินโดยยุติที่สิ่งที่ดีกว่าเสมอไป และหากข้อความของข้อกำหนดในเล่มนี้ขัดแย้งกับสัญญาหลักให้ถือปฏิบัติตามสัญญาหลักเป็นสำคัญ และมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาจะสงวนสิทธิ์ที่จะเพิ่ม ลด หรือเปลี่ยนแปลง วัสดุก่อสร้างในระหว่างการก่อสร้างได้ โดยแสดงราคาและระยะเวลาการทำงานจริงเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้นและให้ถือว่างานเพิ่มลดหรือเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

1.3.3 ลำดับการดำเนินงาน

(1) สำนักงานชั่วคราว, โรงเก็บวัสดุก่อสร้างและบ้านพักคนงานผู้เสนอราคา จะต้องจัดสร้างโรงเก็บวัสดุ ก่อสร้างให้สะอาดและเรียบร้อย ซึ่งจะต้องให้มีคุณภาพดีอยู่เสมอตามหลักวิชาช่างที่ดี หากผู้เสนอราคาต้องการสร้างที่พักให้แก่คนงานก่อสร้างจะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน ทั้งนี้จะต้องรักษาความสะอาดเรียบร้อย ตลอดจนระบบสุขาภิบาลและระบบอื่น ๆ โดยเคร่งครัด ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างหมวดนี้ตลอดจนค่าใช้จ่ายทุกอย่างผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย หรือสถานการณ์อื่นใดอันอาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

(2) ผู้เสนอราคาต้องเตรียมพื้นที่ก่อสร้างโดยการรื้อถอนอาคารเดิมออกตามความจำเป็น ก่อนเริ่มทำงาน ต้องขออนุญาตต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทุกครั้งไป อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่รื้อถอนออกมา หากนำไปใช้ใหม่ได้ต้องนำไปเก็บไว้ ณ สถานที่ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา กำหนด

(3) ผู้เสนอราคาต้องมีบุคลากรประจำที่สนามนอกเหนือจากคนงานก่อสร้าง อย่างน้อย คือ

- วิศวกรโครงการ ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- วิศวกรงานระบบ (ไฟฟ้าหรือเครื่องกล) ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- ช่างเขียนแบบเพื่อเตรียมแบบก่อสร้างทุกประเภทและรวบรวมแบบ ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี

(4) ผู้เสนอราคาต้องวางแผนงานการก่อสร้างอย่างละเอียดโดยเริ่มตั้งแต่การทำ WBS (Work Break down Structure), การทำ Activities list และกำหนด duration, skill and unskilled labor, ทำ Resource leveling จากข้อมูลที่เตรียม ให้ใช้ CPM เป็นการวางแผนทั้งระบบ โดยมี Activities แต่ละอย่างมีระยะเวลาไม่เกิน 14 วันทำการ โดยกำหนดวันหยุดทุกอย่างลงด้วย จากข้อมูลที่เตรียมให้นำไปวางแผนอย่างละเอียด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Project, หรือ โปรแกรม Primavera หรือ

รศ.ดร. สรช. พ. 
คชกิต 

โปรแกรมอื่นที่ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างโดยเฉพาะ ในการวางแผน, ติดตาม, และควบคุมการทำงานทั้งระบบ โดยให้มีการปรับปรุงทุก ๆ 1 เดือน และส่งพร้อมรายงานประจำเดือน โดยรายงานในส่วนของการวางแผน จะต้องประกอบด้วยรายการอย่างต่ำดังต่อไปนี้คือ

- Site Layout
- Work Break down Structure
- CPM Network diagram
- Master Schedule
- Procurement Schedule
- Human Resource Schedule
- Machine Schedule
- Shop Drawing Schedule
- S-Curve
- Monthly Schedule
- Weekly Schedule
- ถ้ามีการล่าช้าให้เสนอวิธีเร่งรัดให้ทันตามแผนงาน และเสนอวิธีทำงาน

ให้มีประสิทธิภาพด้วย

- ค่า FF และ TF ของ CPM ถือว่าเป็นของคณะกรรมการตรวจการจ้างเท่านั้น ตรวจการจ้างสงวนสิทธิ์ในการนำไปทำงานเพิ่มได้โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

(5) ผู้เสนอราคาต้องเสนอแผนงานอื่น ๆ อีก เช่น แผนงานหลัก (Master Schedule) แผนงานเรื่องแรงงานงานเครื่องจักร, แผนงานกำลังคน, แผนงานส่งวัสดุเข้าหน้างาน แผนงานการเสนอ Shop Drawing และ Construction Drawing เป็นต้น เพื่อให้การก่อสร้างถูกต้องตามกฎหมาย ผู้เสนอราคาต้องส่งรายชื่อวิศวกรและสถาปนิกที่ควบคุมงานดังกล่าวตามกฎหมายควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม โดยเซ็นใบควบคุมงาน และใบอนุญาตวิชาชีพควบคุม ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนเริ่มทำงาน เพื่อใช้เป็นใบรับรองการควบคุมงานตามกฎหมาย

(6) การขออนุมัติวัสดุก่อสร้าง ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างที่ระบุให้ทดสอบ ตามแบบรายการก่อสร้างตลอดจนค่าใช้จ่ายในการทดสอบทุกอย่าง โดยการทดสอบวัสดุอุปกรณ์จะต้องทำโดยสถาบันที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างด้วย

(7) คณะกรรมการตรวจการจ้างสงวนสิทธิ์ในการสั่งหยุดงาน ในกรณีที่ผู้เสนอราคาไม่ทำงานดำเนินตามแบบและรายการประกอบแบบทั้งนี้ผู้รับเหมาก่อสร้างจะไม่สามารถอุทธรณ์ร้องขอเวลาและค่าเสียหายใดๆ

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.

(8) การจัดทำรายงาน

(ก) รายงานประจำวัน

- จำนวนพนักงานคนงานทุกประเภทของผู้เสนอราคาในหน่วยงานก่อสร้าง
- วัสดุที่มีอยู่ในบริเวณก่อสร้าง วัสดุที่ส่งเข้ามาและวัสดุที่ได้ใช้ไป
- อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง
- ความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง
- อุปสรรคและความล่าช้าของงานก่อสร้าง
- คำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้างและการเปลี่ยนแปลงในงานก่อสร้างที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสั่งให้ทำ
- แบบก่อสร้างและแบบแก้ไขที่ได้รับจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- เหตุการณ์พิเศษต่างๆ รวมทั้งการเกิดอุบัติเหตุขึ้นในบริเวณก่อสร้าง

และผู้มาเยี่ยมหน่วยงานก่อสร้าง

(ข) รายงานประจำเดือน

ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำและส่งรายงานประจำเดือนให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง 4 ชุด ภายใน 7 วันแรกของเดือนถัดไปตามแบบฟอร์มของเอกสารซึ่งได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลสรุปจากรายงานประจำวัน ความก้าวหน้าของงานในช่วงเดือนที่ผ่านมา และเปรียบเทียบความก้าวหน้าของงานกับแผนงานก่อสร้างทั้งหมด รวมทั้งรูปถ่ายแสดงความก้าวหน้าของงานในแต่ละเดือนอย่างน้อย 6 รูป

2. งานสถาปัตยกรรม

2.1 งานพื้น

ให้ผู้รับจ้างจัดหาตัวอย่างต่างๆ ของวัสดุให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเมื่ออนุมัติเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินงาน กรณีมีข้อปฏิบัติของผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายให้ปฏิบัติตามข้อปฏิบัตินั้น

2.1.1 งานพื้นคอนกรีตผิวขัดมัน

(ก) พื้นปูนทรายขัดมันและปูนทรายผสมสีขัดมัน

เตรียมผิวพื้นและปรับระดับให้เรียบรอยตามแบบที่กำหนดให้ ด้วยปูนทรายความหนาไม่ต่ำกว่า 2 ซม. ก่อนที่พื้นปูนทรายจะแข็งตัวให้โรยผงปูนซีเมนต์ทับหน้าให้ทั่วขัดแต่งผิวด้วยเกรียงเหล็กหรือเครื่องขัดผิวจนมันและเรียบสม่ำเสมอ สำหรับปูนทรายผสมสีให้ผสมแห้งพร้อมกับปูนซีเมนต์ และทรายคลุกเคล้ากันจนทั่ว ผสมน้ำ และดำเนินการตามกรรมวิธีในการทำปูนทรายขัดมัน ถ้าไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นไว้

ครร
พ
ทชคช
[Signature]

ในแบบก่อสร้างการตีเส้นบนผิวคอนกรีตให้ใช้เส้น Elastic, PVC, Nylon กลมขนาด dia 1/4" ผิวเรียบตึงและตรงตามแนวกดให้เป็นรอยแนบติดเสมอผิวเมื่อตึงเส้นออกให้แต่งแนวจนเรียบร้อย

(ข) พื้นปูนผสมน้ำยากันซึม

กรณีระบุให้ผสมน้ำยากันซึมในพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำ เช่น ภายในถังเก็บน้ำ ห้องน้ำ หรือระเบียง เป็นต้น ให้เสนอชนิดของน้ำยากันซึมและข้อมูลทางเทคนิคเพื่อขออนุมัติจากคณะกรรมการหรือผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินงาน ให้ผสมน้ำยาไปพร้อมกับการผสมปูนซีเมนต์ และหินหรือทรายคลุกเคล้าให้เข้ากัน ตามสัดส่วนที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้ ห้ามผสมน้ำยากันซึมในปูนฉาบหรือคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้ว

(ค) พื้นคอนกรีตผิวปาดเรียบ

การทำผิวปาดเรียบหลังจาก เทพื้น คสล. แล้วผิวยังหมาด ๆ ให้ใช้เกียงไม้ปาดผิวให้เรียบ ห้ามผู้รับจ้างแยกทำงานเทคอนกรีตก่อน แล้วจึงทำผิวหยาบในวันหลัง เพราะผิวปูนทรายจะแตกร้าวได้ในภายหลัง แล้วจะต้องทำการบ่มพื้นที่ที่ทิ้งให้พื้นดังกล่าวเซตตัวแล้ว ภายใน 24 ชั่วโมง โดยการใช้กระสอบชุบน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นไว้ตลอดเวลา 7 วัน

2.1.2 พื้นปูกระเบื้องเซรามิคหรือแกรนิตโต้

(ก) ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการติดตั้งงานกระเบื้องตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ

วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานการผลิต ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใดๆ ไม่บิดงอ และมีขนาดเท่ากันทุกแผ่นให้ใช้คุณภาพที่ หรือเกรด A หรือเกรดพรีเมียม บรรจุในกล่องเรียบร้อย โดยมีใบส่งของและใบรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่สามารถตรวจสอบได้และจะต้องเก็บรักษาไว้อย่างดีในที่ที่ไม่มีความชื้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง ชนิดและสีต่างๆ ของกระเบื้องเส้นขอบคิ้ว, วัสดุยาแนวพร้อมรายละเอียดและขั้นตอนในการติดตั้งงานกระเบื้องแต่ละชนิด เช่น กระเบื้องผนังภายในและภายนอกเป็นต้น กระเบื้องปูพื้นให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

- แบบแปลนหรือรูปด้านของกระเบื้องทั้งหมด ระบุรุ่นและขนาดของกระเบื้องแต่ละชนิด
- แบบขยายการติดตั้งบริเวณขอบมุม รอยต่อการลดระดับ การยกขอบแนวของเส้นรอยต่อ หรือเส้นขอบคิ้ว และเศษกระเบื้องทุกส่วน แสดงอัตราการลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำของพื้นที่แต่ละส่วน
- แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งการติดตั้งท่อน้ำสำหรับจ่ายเครื่องสุขภัณฑ์ที่ผนังของระบายน้ำที่พื้น ตำแหน่งที่ติดตั้งสวิตช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

๑๕๕
น.อ. พ. 

ท.อ.ก. 

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระบบกันซึมพื้นหรือผนังที่ระบุให้ทำระบบกันซึม หากไม่ระบุในแบบให้ใช้ประเภทซีเมนต์เบส ส่วนผสม ชนิดทา โดยดำเนินงานตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงาน แล้วจึงติดตั้งกระเบื้อง เช่นระบบกันซึมพื้นห้องน้ำ พื้นชั้นล่างติดกับพื้นดิน เป็นต้น

(ข) วัสดุ

- 1) กระเบื้องเซรามิค หากไม่ระบุในแบบให้ใช้ผิวกันลื่นสำหรับปูพื้น และผิวมันสำหรับปูผนัง ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. สำหรับกระเบื้องขนาด 8"x8" และหนาไม่น้อยกว่า 7 มม. สำหรับกระเบื้องขนาด 12"x12" สำหรับ กระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด 24"x24" ให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. ขอบตัดเรียบ
- 2) ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดและตัวอย่างวัสดุปูนทรายปรับระดับพื้นกาวยาซีเมนต์ชนิดยึดหยุ่นตัวได้ดีสำหรับติดกระเบื้อง วัสดุน้ำยาเคลือบสีป้องกันการซึมของน้ำปูนและสียาแนว วัสดุยาแนวกระเบื้องชนิดป้องกันราดำ Wax เคลือบผิวกระเบื้องและ วัสดุอื่นๆ ตามระบุในแบบต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินงาน หากไม่ระบุเป็นอื่นในแบบ ให้ใช้ยาแนวโตนสีเดียวกับกระเบื้องหรือเข้ม หรืออ่อนกว่าเล็กน้อย

2.1.3 วิธีการดำเนินงาน

(ก) การเตรียมผิว

- 1) ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูหรือบุกระเบื้องให้ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษปูนทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ
- 2) สำหรับพื้นที่จะปูกระเบื้องจะต้องเทพูนทรายปรับระดับ ให้ได้ระดับและความเอียงลาด ตามต้องการสำหรับผนังจะต้องฉาบปูนรองพื้น ให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตามที่ระบุไว้ในหมวดงานฉาบปูน โดยใช้ปูนฉาบ สำเร็จรูปชนิดหยาบ เพื่อให้ได้ผิวพื้นหรือผิวผนังที่เรียบและแข็งแรงก่อนการปูหรือบุกระเบื้อง
- 3) หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูกระเบื้องพื้นหรือบุกระเบื้องผนังได้
- 4) การเตรียมแผ่นกระเบื้องจะต้องแกะกล่องออกมา ทำการเคลียสีของกระเบื้องให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นและเพียงพอกับพื้นที่ที่จะปูหรือบุกระเบื้องแล้วจึงนำกระเบื้องไปแช่น้ำก่อนนำมาใช้หรือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 5) กระเบื้องดินเผาที่ไม่เคลือบผิว ก่อนการปูหรือบุจะต้องเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบสี เพื่อป้องกันการซึมของน้ำปูนและสียาแนว โดยเคลือบให้ทั่วผิวหน้าและขอบโดยรอบรวม 5 ด้าน อย่างน้อย 2 เที่ยว

รศ.ธ
รศ.ธ
พ
ทศ.ก
พ

(ข) การปูหรือบุกระเบื้อง

- 1) ทำการวางแผนกระเบื้องกำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตาม Shop Drawing ที่ได้รับ อนุมัติ แนวกระเบื้องทั่วไปหากไม่ระบุในแบบให้ห่างกัน 2 มิลลิเมตร หรือชิดกันกรณีเป็น กระเบื้องแกรนิตโต้ขอบตัด หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 2) เศษของแผ่นกระเบื้องจะต้องเหลือเท่ากันทั้ง 2 ด้าน แนวรอยต่อจะต้อง ตรงกันทุกด้าน ทั้งพื้น และผนัง หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ การเข้ามุมกระเบื้องหากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้วิธีเจียรขอบ 45 องศา ครึ่งความหนาของแผ่นกระเบื้องประกบเข้ามุม รอยต่อรอบสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ ห้องน้ำ ต่าง ๆ จะต้องตัดให้เรียบรอยสวยงามด้วยเครื่องมือตัดที่คมเป็นพิเศษ
- 3) ทำความสะอาดพื้นผิว แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่ว ใช้กาวซีเมนต์ในการยึด กระเบื้องด้วยการโบกให้ทั่วพื้นหรือผนัง แล้วจึงปูหรือบุกระเบื้องให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกาวซีเมนต์ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 4) ติดตั้งและกดแผ่นกระเบื้องตามแนวที่วางไว้ให้แน่นไม่เป็นโพรง ภายในเวลา ที่กำหนด ของกาวซีเมนต์ที่ใช้ในกรณีที่ เป็นโพรง หรือไม่แน่น หรือไม่แข็งแรง จะต้องรื้อออกและทำการติดตั้งใหม่
- 5) ไม่อนุญาตให้บุกระเบื้องทับขอบวงกบใด ๆ ทุกกรณี
- 6) หลังจากปูหรือบุกระเบื้องแล้วเสร็จ ทิ้งให้กระเบื้องไม่ถูกกระทบกระเทือน เป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง แล้วจึงยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยาแนว โดยใช้สีที่ใกล้เคียงหรืออ่อนกว่าสีกระเบื้อง หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.1.4 งานกรวดล้าง ทรายล้าง และหินล้าง

(ก) ข้อกำหนดทั่วไป

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความ ขำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการติดตั้ง งานหินล้าง/กรวดล้าง ผนังและพื้น ตามระบุในแบบและรายการ ประกอบแบบ
- 2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างหินล้าง/กรวดล้างขนาด 300x300 มิลลิเมตร แสดงสี ขนาด เม็ดหินและกรวด ลวดลาย และวัสดุแบ่งช่อง ให้ผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบ คัดเลือกและอนุมัติก่อนดำเนินการ
- 3) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน การติดตั้ง
- 4) ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกันและระมัดระวังมิให้ผนังหรือส่วนของอาคาร อื่นๆ เปราะเปื้อนและป้องกันไม่ให้ท่อน้ำหรือทางระบายน้ำต่าง ๆ อุดตันเสียหาย

รศ.ค.พ
ท.ค.ค.ค.
ค.ค.ค.ค.

(ข) วัสดุ

- 1) หินให้ใช้หินอ่อนคัดและล้างจนสะอาดปราศจากสิ่งอื่นเจือปนขนาดใกล้เคียงกันโดยร่อนผ่านตะแกรงหากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ขนาด 3-4 มิลลิเมตร ชนิด ขนาด และสีของหินจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ
- 2) กรวดให้ใช้กรวดทะเลคัดเม็ดกลมและล้างจนสะอาด ปราศจากสิ่งอื่นเจือปนขนาดใกล้เคียงกัน โดยผ่านตะแกรงร่อน หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ขนาด 2-3 มิลลิเมตร ชนิด ขนาด และสี จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ
- 3) ปูนทรายปรับระดับพื้น ปูนซีเมนต์ขาว ปูนซีเมนต์ทั่วไปสีเทา และสีฝุ่น จะต้องได้รับการอนุมัติก่อนดำเนินการ
- 4) การแบ่งช่อง หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งขนาด 5x10 มิลลิเมตร สำหรับการเจาะร่อง หรือ ใช้เส้น PVC ขนาด 6x10 มิลลิเมตร สำหรับการฝังเส้นแบ่งช่อง ขนาดช่องไม่เกิน 2.00x2.00 เมตร

(ค) วิธีการดำเนินงาน

- 1) การเตรียมผิว
 - 1.1) ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะทำผิวหินล้าง/กรวดล้างให้สะอาด ปราศจากฝุ่นผง คราบ ไขมัน เศษปูนทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นใด และล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ
 - 1.2) สำหรับพื้นที่จะทำหินล้าง/กรวดล้าง จะต้องเทพูนทรายปรับระดับ ให้ได้ระดับและความเอียงลาดตามต้องการ สำหรับผนังจะต้องฉาบปูนรองพื้นให้ได้ดัง ได้ฉาก ได้แนว ตามที่ระบุไว้ในหมวดงานฉาบปูน โดยใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดหยาบ เพื่อให้ได้ผิวพื้นหรือผิวผนังที่เรียบและแข็งแรงโดยเหลือความหนาสำหรับทำผิวหินล้าง/กรวด ล้างประมาณ 15 มิลลิเมตร
 - 1.3) หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับหรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่ม ตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วจึงเริ่มดำเนินการทำผิวหินล้าง/กรวดล้างได้
- 2) การทำผิวหินล้าง / กรวดล้าง
 - 2.1) จัดวางแนวเส้นแบ่งขนาดช่องด้วยไม้หรือ PVC ตามที่ได้รับอนุมัติแบ่งเป็นช่อง ๆ ตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติยึดเส้นแบ่งด้วยปูนทราย ให้ได้แนวตรงและได้ระดับ ทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง
 - 2.2) ก่อนฉาบผิวหรือเทผิว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำ ทัวบริเวณให้ชุ่ม แล้วสัดหรือเทด้วยน้ำ ปูนซีเมนต์ชั้นเป็นตัวประสานก่อน จึงฉาบหรือเทผิว
 - 2.3) ผสมหินหรือกรวด อัตราส่วน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน หินหรือกรวด 3 ส่วน ผสมกับน้ำสะอาด ให้ขึ้นพอกเหมาะกับการใช้งาน ฉาบหรือเทลงในพื้นที่แล้วตบให้แน่น แต่งให้ได้ระดับเสมอเส้นแบ่ง

ร.ร. ๑๕
ค.ค.ก.๑

ช่อง แล้วทิ้งไว้ให้ผิวปูนเริ่มหมาดประมาณ 30 นาที จึงทำการล้างผิวโดยใช้แปรงจุ่มน้ำสะอาด ค่อยๆ ถูกวาดหรือล้างผิวหน้าให้ทั่วหลายครั้ง จนเห็นเม็ดหินหรือเม็ดกรวดชัดเจน ทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน

2.4) ใช้กรดเกลือผสมน้ำสะอาด 1:20 ใช้แปรงจุ่ม ค่อยๆ ถูกวาดให้ทั่วผิวหน้าหลายครั้งจนคราบปูนออกหมด เห็นเม็ดหินหรือกรวดชัดเจนและสวยงาม

2.5) การทำให้พื้นที่ละช่องพอเหมาะกับเวลาและช่างฝีมือ เม็ดหินหรือเม็ดกรวดต้องแน่น สม่ำเสมอกันได้ดิ่งหรือได้ระดับตลอดผิวหน้า

3) การบำรุงรักษาและทำความสะอาด

3.1) ผิวหินล้าง/กรวดล้างทั้งหมด เมื่อทำเสร็จแล้วจะต้องได้แนว ได้ระดับ ได้ดิ่งเรียบ สม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดมีรอยต่าง แตกร้าวหรือเม็ดหิน/กรวด กระจายตัวไม่สม่ำเสมอ หรือความไม่เรียบรอยใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข โดยทุบออกแล้วทำให้ใหม่ทั้งช่อง และให้ได้สีที่สม่ำเสมอทั่วทั้งบริเวณ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3.2) หลังจากทำผิวหินล้าง/กรวดล้างแล้วเสร็จ ทิ้งให้ผิวหินล้าง/กรวดล้างแห้งโดยไม่ถูกกระแทกกระเทือนเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 วัน แล้วล้างทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำ จากนั้นเคลือบผิวด้วย Wax หรือน้ำยา Rain Coating ให้ทั่วอย่างน้อย 1 ครั้ง และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด

3.3) ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานหินล้าง/กรวดล้างของผนังและพื้นเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

2.2 งานผนัง

งานก่อผนังตามที่ระบุไว้ในแบบผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING หรือจัดทำตัวอย่างในส่วนต่างๆ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

2.2.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ต้องแข็งแรงปราศจากรอยชำรุดใดๆ อันเป็นเหตุให้เสียกำลังมีขนาดสม่ำเสมอ กันไม่บิดโค้งและเป็นของใหม่การขนย้ายและการเก็บรักษาต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้แตกชำรุดหรือมีรอยเปราะเปื้อน

1) อิฐมอญหรืออิฐก่อสร้างสามัญขนาดเล็กหรืออิฐมอญชนิดก้อนใหญ่ตามระบุในแบบต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพเผาไฟสุกทั่วเนื้อแข็งแรงไม่มีโพรงไม่แตกร้าวรูปร่างขนาดได้มาตรฐานไม่แอ่นบิดงอจะต้องดูดน้ำไม่เกิน 25% และจะต้องต้านทานแรงอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 กก./ตร.ซม. หรือมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรฐาน มอก. 77-2545

2) อิฐมอญกลางต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพผลิตขึ้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 153- 2540 เป็นอิฐโปร่งที่มีโพรงหรือรูอย่างขนานกันทำด้วยเครื่องจักรไม่แตกร้าวบิดงอ

3) คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก (Hollow load-bearing concrete masonry units) ต้องเป็นชนิดรับแรงได้มาตรฐาน มอก. 57-2533 ขนาด 70x190x390 มม. หรือ 90x190x390 หรือ

สรบ
พ
ททชย

140x190x390 มม. หรือ 190x190x390 ตามแบบระบุหรือเทียบเท่าโดยเสนอตัวอย่างก่อนดำเนินการ

4) คอนกรีตมวลเบาต้องเป็นชนิดบล็อคน้ำหนักหนาแน่นไม่น้อยกว่า 600 กก./ตรม. หรือมาตรฐาน G4 ได้มาตรฐาน มอก. 1505-2541 ขนาด 75x200x600 มม. หรือตามแบบระบุ

5) บล็อกคอนกรีตระบายอากาศชนิดช่องโหล่งสำเร็จรูป ขนาด 19x19x9 ซม. หรือ 19x39x9 ซม. ต้องใช้ ขปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ผสมทรายละเอียดผิวเรียบเนียน ไม่ต้องฉาบผิวทับหน้า

6) บล็อกคอนกรีตระบายอากาศชนิดลิ้น ก้นฝนสองชั้น หรือชนิดล้นแล หรือ สกรีนบล็อกขนาด 19x19x9 ซม. หรือ 19x39x9 ซม. ต้องใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ผสมทรายละเอียด และยึดเกาะระหว่างชั้น ด้วยปูนขาว ผิวเรียบเนียน ไม่ต้องฉาบผิวทับหน้า

7) ปูนซีเมนต์ต้องใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์คุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก.80-2517 (ปูนซีเมนต์ผสม) ต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวจับกันเป็นก้อนแข็ง

8) ปูนขาวต้องใช้ปูนขาวหินที่เผาสุกดีแล้วต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวจับกันเป็นก้อนแข็ง

9) ปูนก่อกมีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วน กับทรายสะอาด 4 ส่วน (ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 16 ทั้งหมด) โดยตวงแห้งตักคอยผสมบ่อยๆ จากเวลาผสมน้ำยาลงไปจนใช้ก่อเสร็จไม่ควรช้ากว่า 1 ชั่วโมงให้ผสมน้ำจำนวนพอควรแล้วใช้ให้เสร็จเมื่อใส่น้ำลงไปแล้ว ในบางกรณีคณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะกำหนดให้ผสมปูนขาวลงไปด้วย 1 ส่วน

10) ปูนก่อกผนังภายนอกควรใช้ซีเมนต์ 1 ส่วนและทรายหยาบ 4 ส่วน หรือ ทรายละเอียด 4 ส่วน (ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 40) ใส่น้ำพอสมควร

11) ทรายต้องเป็นทรายน้ำจืดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกัน

12) ต้องเป็นน้ำจืดสะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อกเสียความแข็งแรง

13) ตะแกรงลวดที่ใช้ยึดผนังก่ออิฐต้องเป็นชนิดอาบสังกะสีขนาดช่อง 1/4"

14) เหล็กเสริมต้องใช้เหล็ก GRADE SR 24 มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก.20-2543 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กกลม

2.2.2 การเก็บรักษา

วัสดุทุกชนิดจะต้องจัดวางเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อยและมั่นคงการเก็บเรียงซ้อนกันควรสูงไม่เกิน 2 เมตร บริเวณที่เก็บจะต้องไม่ถูกสิ่งสกปรกหรือน้ำที่จะก่อให้เกิดตะไคร่น้ำหรือราได้ ทั้งนี้วัสดุก่อที่มีสิ่งสกปรกจับแน่นหรืออินทรีย์วัตถุ เช่น ราหรือตะไคร่น้ำจับจะนำไปใช้ก่อไม่ได้

ครร
นรค.
คคคค
พ
คคคค

2.2.3 การก่อ

- 1) ผนังก่อบนพื้น คสล.ทุกแห่ง ผิวหน้าของพื้น คสล. จะต้องสกัดผิวให้ขรุขระแล้วทำความสะอาด และรดน้ำให้เปียกเสียก่อนที่จะก่อผนัง โดยเฉพาะการก่อผนังริมนอกโดยรอบอาคารหรือรอบห้องน้ำจะต้องเทคอนกรีตกว้างเท่ากับผนังก่อและสูงจากพื้น คสล. 10 ซม. ก่อผนังทับได้เพื่อกันน้ำรั่วซึม
- 2) ผนังก่อชนเสา คสล. ผิวหน้าของเสา คสล. จะต้องสกัดผิวให้ขรุขระแล้วทำความสะอาดและรดน้ำให้เปียกเสียก่อน ก่อนที่จะก่อผนังและจะต้องยื่นเหล็กขนาด dia.6 มม. ยาว 30 ซม. ทุกระยะไม่เกิน 80 ซม.ที่เตรียมไว้ ในขณะที่เทคอนกรีตเสาผนังก่อทั้งหมดจะต้องเสริมด้วยเหล็กก้างปลาขนาด 10x20 มม. ตามแนวนอนตลอดความยาวของกำแพงปลายทั้งด้านจะอยู่ระดับเดียวกับเหล็กที่ยื่นออกจากเสาเหล็กก้างปลาจะต้องฝังเรียบในแนวปูนก่อขนาดความกว้างของเหล็กก้างปลาจะต้องมีความกว้างเท่ากับความกว้างของวัสดุที่ใช้ก่อผนังเพื่อช่วยปิดผนังก่อ การต่อเหล็กก้างปลาให้ต่อซ้อนทับกันอย่างน้อย 20 ซม.
- 3) การก่อคอนกรีตบล็อกหรืออิฐบล็อกระบายอากาศให้ก่อคอนกรีตบล็อกในลักษณะแห้งโดยไม่จำเป็นต้องนำไปแช่น้ำ หรือสาดน้ำก่อนเว้นแต่ว่าต้องการทำความสะอาดก่อนคอนกรีตบล็อกเท่านั้น เริ่มจากการทำความสะอาดบริเวณที่จะก่ออิฐตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้องตามแบบทำความสะอาดก่อนอิฐ เริ่มก่อโดยใช้ปูนก่อก่อไปตามแนวที่จะก่ออิฐ แล้ววางอิฐแถวแรกบนปูนก่อให้ได้แนวระดับและแนวตั้งและก่ออิฐแถวต่อไป ผู้รับจ้างจะต้องเสียบเหล็กไม่น้อยกว่า Dia. 6 มิลลิเมตร เพื่อยึดอิฐระหว่างแถว และขณะเทคอนกรีตโครงสร้างสำหรับงานผนังก่อคอนกรีตบล็อก เช่น ข้างเสาที่จะก่ออิฐชนทุกระยะตามดิ่งไม่เกิน 0.40 เมตร ปลายเหล็กในเสา ค.ส.ล.จะต้องงอขอ ส่วนของเหล็กที่ยื่นนอกเสายาวไม่ น้อยกว่า 0.30 เมตร หรือจะใช้วิธีติดตั้ง ด้วย Expansion Bolts ในภายหลัง ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน การก่ออิฐจะต้องได้แนวระดับและแนวตั้ง โดยการถ่ายระดับน้ำ ซึ่งเอ็นและใช้ลูกดิ่งอย่างน้อยทุกความสูง 0.50 เมตร การ ก่ออิฐแต่ละครั้งจะต้องมีความสูงไม่เกินกว่า 1.00 เมตร และจะต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง จึงก่อเสริมต่อไปได้อีก 1.00 เมตร แล้วทำคานทับหลังโดยการก่อคอนกรีตบล็อกไขว่แนวตรงกันตามแนวตั้งและแนวนอนทุกๆ 5 ก้อนจะต้องเสียบเหล็ก 2 เส้นไม่น้อยกว่า Dia. 9 มิลลิเมตร ตลอดความสูงผนังไม่เกิน 2.00 เมตร และยาวไม่เกิน 3.00 เมตร หรือก่อคอนกรีตบล็อกตามแบบ หรือคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ช่องที่เสียบเหล็กจะต้องเทคอนกรีตให้เต็มช่อง การตัดคอนกรีตบล็อกจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยการใช้เครื่องมือที่เหมาะสม แต่งแนวร่องปูนก่อให้สวยงาม โดยใช้ปูนฉาบชนิดละเอียด
- 4) การก่อผนังจะต้องได้แนว ได้ตั้งและได้ระดับและต้องเรียบ โดยการตั้งตั้งและใช้เชือกตั้งจับระดับทั้ง 2 แนวตลอดเวลาผนังก่อที่ก่อเปิดเรียบร้อยมีขนาดตามระบุในแบบก่อสร้างและจะต้องมีเสาเอ็นหรือทับหลังโดยรอบ
- 5) แนวปูนจะต้องหนาประมาณ 1 ซม. และต้องใส่ปูนก่อให้เต็มรอยต่อโดยรอบแผ่นวัสดุก่อนการเรียงก่อต้องกดก่อนวัสดุก่อ และใช้เกรียงอัดให้แน่นไม่ให้มีช่องมีรูห้ามใช้ปูนก่อที่กำลังเริ่มแข็งตัวหรือเศษปูนก่อที่เหลือร่วงจากการก่อมาใช้ก่ออีก การก่อผนังในช่วงเดียวกันจะต้องก่อให้มี

รศ.อ. ศร
ทศกิตติ
ศ
ศ

ความสูงใกล้เคียงกัน ห้ามก่อผนังส่วนหนึ่งส่วนใดสูงกว่าส่วนที่เหลือเกิน 1 เมตร และผนังก่อหากก่อไม่แล้วเสร็จในส่วนบนของผนังที่ก่อค้างไว้จะต้องหาสิ่งปกคลุมเพื่อส่วนบนของผนังที่ก่อค้างไว้จะต้องหาสิ่งปกคลุมเพื่อป้องกันฝน

6) ผู้รับจ้างจะต้องทำช่องเตรียมไว้ในขณะก่อผนัง ส่วนงานของระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบ ไฟฟ้าระบบสุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ ฯลฯ การสกัดและการเจาะผนังก่อเพื่อติดตั้งระบบดังกล่าว จะต้องยื่นขออนุมัติจากสถาปนิกเสียก่อน เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการได้ ทั้งนี้ จะต้องดำเนินการสกัดเจาะด้วยความประณีตและต้องระมัดระวังมิให้ผนังก่อบริเวณใกล้เคียงแตกร้าวเสียหายแข็งแรงไป

7) ผนังก่อริมนอกโดยรอบอาคาร ในกรณีก่อผนังชิดขอบด้านในเสาและคาน หรือในระหว่างค้ำกลาง ของเสาและคานในขณะเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมร่องลึก 12 มม. กว้างเท่ากับ ความหนาของผนังไว้ที่ข้างเสา และใต้คาน คสล. ตลอดแนวผนังก่อ

8) ผนังที่ก่อชนคาน คสล. หรือพื้น คสล. จะต้องเว้นช่องไว้ประมาณ 10-20 ซม. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วันเพื่อให้ปูนก่อแข็งตัวและหลุดตัวจนได้ที่เสียก่อนจึงทำการก่อให้ชนท้องคานหรือ ท้องพื้นได้

9) ผนังก่อที่ก่อใหม่จะต้องไม่กระทบกระเทือนหรือรับน้ำหนักเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน หลังจากก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.2.4 การทำเสาเอ็นและคานเอ็น คสล.

1) เสาเอ็นที่มุมผนังก่อทุกมุมหรือที่ผนังก่อหยุดลอยๆ โดยไม่ติดเสา คสล. หรือ ตรงที่ผนังก่อติดกับวงกบ ประตู-หน้าต่างจะต้องมีเสาเอ็นขนาดของเสาเอ็นจะต้องไม่เล็กกว่า 10 ซม. และมีความกว้างเท่ากับผนังก่อเสาเอ็นจะต้องเสริมด้วยเหล็ก 2-dia.9 มม. และมีเหล็กปลอก dia. 6 มม. @ 20 ซม. เหล็กเสริมเสาเอ็นจะต้องฝังลึกลงในพื้นและคานด้านบน โดยโผล่เหล็กเตรียมไว้ ผนังก่อที่กว้างเกินกว่า 3 เมตร จะต้องมีการแบ่งครึ่งช่วงสูงตลอดความสูงของผนัง คอนกรีตที่ใช้เทเสาเอ็น จะต้องใช้ส่วน 1:2:4 โดยปริมาตร ส่วนหินให้ใช้หินเล็ก

2) คานทับหลัง ผนังก่อที่ก่อสูงไม่ถึงท้องคาน หรือพื้น คสล. หรือผนังที่ก่อชน ใต้วงกบหน้าต่าง หรือเหนือวงกบประตู-หน้าต่างที่ก่อผนังทับด้านบนจะต้องมีคานทับหลังและขนาดจะต้องไม่เล็กกว่าเสาเอ็นตามที่ระบุมาแล้ว และผนังก่อที่สูงเกินกว่า 3 เมตร จะต้องมีการคานทับหลังตรงกลางช่วงเหล็กเสริมคานทับหลังจะต้องต่อกับเหล็กที่เสียบไว้ใน เสาหรือเสาเอ็น คสล.

3) การทำเสาเอ็นในผนังคอนกรีตบล็อกให้เสียบเหล็ก 2 dia. 9 มม. ในช่อง บล็อก @ 2.00 ม. และเทพูนทรายให้เต็มช่องแทนการทำเสาเอ็น คานเอ็นในคอนกรีตบล็อกใช้แนวให้ใช้คาน ทับหลัง (Lintel Block) รูปตัว U ใส่เหล็กและกรอกปูนทรายให้เต็มช่อง

4) การเจาะร่องกันแตก (CONTROL JOINTS) ให้ทำขนาดกว้าง 1 ซม. ลึก 1.5 ซม.

ร.อ. ๑๕๖
พ
[Signature]
[Signature]

2.2.5 การทำความสะอาด

เมื่อก่อนผนังเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องทำความสะอาดผิวผนังแนวปูนก่อกทั้ง 2 ด้านให้ปราศจากเศษปูนก่อเกาะติดผนังเศษปูนที่ตกที่พื้นจะต้องเก็บกวาดทิ้งให้หมดให้เรียบร้อยทุกครั้งก่อนปูนแข็งตัว

2.2.6 การตกแต่งผิวผนัง

(ก) การฉาบปูน

- 1) งานฉาบปูนหมายรวมถึงงานฉาบปูนผนังวัสดุก่อสร้างผนัง ค.ส.ล.และงานฉาบปูนโครงสร้าง ค.ส.ล. เช่น เสา คาน และท้องพื้นตลอดจนฉาบปูนในส่วนที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมดนอกจากจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 2) การฉาบปูนทั้งหมดเมื่อฉาบครั้งสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วผนังจะต้องเรียบสะอาดสม่ำเสมอไม่เป็นรอยคลื่นและรอยเกรียงได้ดังได้ระดับทั้งแนวนอน และแนวตั้ง ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบก่อสร้าง
- 3) หากมิได้ระบุลักษณะการฉาบปูนเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งให้ถือว่าเป็นลักษณะการฉาบตกแต่งเรียบทั้งหมด
- 4) ผนังฉาบปูนการฉาบปูนให้ทำการฉาบปูน 2 ครั้งเสมอ คือ ฉาบปูนรองพื้นและฉาบปูน

(ข) วัสดุ

- 1) ปูนซีเมนต์ให้ปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 80-2517
- 2) ทรายเป็นทรายน้ำจืดที่สะอาดคมแข็งปราศจากดินหรือสิ่งสกปรกเจือปนหรือเคลือบ

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์	4	100%
ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์	8	100%
ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์	16	60-90%
ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์	30	35-70%
ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์	50	10-30%
ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์	100	1-10%

3) น้ำยาผสมปูนฉาบน้ำยาผสมปูนฉาบที่ผู้รับจ้างใช้ผสมแทนปูนขาวให้ใช้ได้ตามสัดส่วนคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตและไม่มีส่วนผสมของ CHLORIDE ไม่กัดมือคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐาน BS 4887 Mortar admixtures. Specification for air-entraining (plasticizing) admixtures โดยจะต้องได้รับการอนุมัติจากบริษัทที่ปรึกษาแล้วจึงจะใช้แทนได้

4) น้ำตองใสสะอาดปราศจากน้ำมันกรดต่าง ๆ ต่าง เกลือ พืชธาตุ และสิ่งสกปรกเจือปนห้ามใช้น้ำจาก คู คลอง หรือแหล่งอื่นใดก่อนได้รับอนุญาตและน้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและตกตะกอนเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้

ครบ
นร. อ. น
ทศกิตติ

3. งานสถาปัตยกรรมภายใน

3.1 การเตรียมงานของผู้รับจ้าง

3.1.1 สำรวจสภาพของหน่วยงานที่จะทำการตกแต่งภายในตรวจวัดระยะขนาดของอาคาร อุปกรณ์ ไฟฟ้า และงานท่อน้ำโดยละเอียดเพื่อเป็นข้อมูลในการประกอบเฟอร์นิเจอร์และงานตกแต่งภายในซึ่งจะต้องปรับตามหน่วยงานและอุปกรณ์เครื่องใช้ดังกล่าว

3.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการศึกษาแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบตลอดจนขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ รวมถึงการประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ อย่างละเอียดถี่ถ้วน ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีข้อสงสัยต้องการคำชี้แจงจากผู้ออกแบบ ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดเวลา/สถานที่ เพื่อให้ผู้ออกแบบเข้าร่วมให้คำแนะนำและชี้แจงเกี่ยวกับแบบรูปและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างตลอดจนตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ที่ผู้เข้าร่วมประกวดราคาเสนอคำถามเป็นคำชี้แจงเกี่ยวกับงานก่อสร้างสัญญาเงื่อนไข หรืออื่นๆ โดยจะถือคำชี้แจงคำแนะนำเหล่านั้นเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารประกอบสัญญา ในระหว่างการก่อสร้างมิให้ผู้รับจ้างทำงานโดยปราศจากแบบก่อสร้างและคำแนะนำที่เหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานทั้งหมดรวมทั้งแก้ไขให้ถูกต้อง หากผู้รับจ้างทำไปโดยพลการ

3.1.3 จัดหา จัดซื้อและนำวัสดุอุปกรณ์ประกอบการตกแต่ง ช่างเทคนิค ช่างฝีมือและแรงงานตลอดจน เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อดำเนินการตกแต่งตามแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบให้เสร็จสมบูรณ์ทันตามเวลาที่กำหนด ในสัญญาจ้างเหมางานตกแต่งภายใน

3.1.4 หาวิธีในการปฏิบัติงานเพื่อมิให้เป็นการรบกวนต่อการทำงานของบุคคลข้างเคียงหรือผู้รับเหมารายอื่นๆ เช่น การเก็บรักษาวัสดุตกแต่ง การเก็บกวาดสิ่งปฏิกูล หรือเศษวัสดุเหลือใช้ การรักษาความสงบในระหว่างการปฏิบัติงาน และอื่น ๆ

3.2 การประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการประสานงานให้ความยินยอมและให้ความร่วมมือในการติดต่อหรือตกแต่งแก่ผู้รับจ้าง รายอื่นที่ปฏิบัติงานอันไม่รวมอยู่ในงานตกแต่งภายในและให้มีแผนปฏิบัติงานที่ประสานกันเพื่อให้ปฏิบัติงานเป็นไปตามแผนงานนั้นๆ เช่น งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และงานด้านสุขาภิบาลจนแล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้ จนนเป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบหากเกิดเหตุให้เกิดความเสียหายให้เกิดความล่าช้าและอาจเกิดค่าใช้จ่ายแก่ผู้ว่าจ้างอันเนื่องมาจากความไม่ประสานงานกัน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและไม่นำมาเป็นเหตุในการขอต่ออายุสัญญา รวมทั้งต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดแก่ผู้ว่าจ้างและต้องไม่นำมาเป็นเหตุเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ

3.3 การจัดแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานนำเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งการตัดสินใจให้ผู้ดำเนินการตกแต่งภายใน ซึ่งจะต้องประกอบด้วย

รศ. ๔
พ
ทศกิตติ

3.3.1 เวลาเริ่มงานการตกแต่งภายในแต่ละชั้นตอน

3.3.2 เวลาการจัดหาวัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์

3.3.3 การเตรียมงาน ชั้นตอนและดำเนินการประกอบงานที่โรงงาน

3.3.4 ระยะเวลาติดตั้ง ณ หน่วยงาน

3.3.5 เวลาแล้วเสร็จของงานตกแต่งภายในทั้งหมดโดยมีข้อแม้ตามเงื่อนไขที่ทางผู้ว่าจ้างได้กำหนดไว้และต้องแสดงแผนภูมิสถิติความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานตกแต่งทุกประเภทโดยแสดงไว้ ณ หน่วยงานที่ดำเนินการตกแต่ง เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

3.4 ผู้รับเหมาช่วง

ในกรณีที่งานตกแต่งทั้งหมดจะต้องใช้ช่างหรือผู้รับเหมาช่วงหรือผู้ชำนาญงานด้านฝีมือหรือเทคนิคพิเศษหากปรากฏว่าช่างของผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงไม่มีฝีมือหรือมีความรู้ความสามารถไม่เหมาะสมกับงาน หรือเป็นผู้ที่มีความประพฤติไม่เรียบร้อยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในผลงานการปฏิบัติงานของช่างหรือผู้รับเหมาช่วงที่ได้ดำเนินงานไปแล้ว โดยยึดถือความเสียหายอันเกิดขึ้นแก่งานตกแต่งเป็นของผู้รับจ้างในทุกกรณี

3.5 สวัสดิการและความปลอดภัย

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความปลอดภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง การบาดเจ็บ การเสียชีวิต อันเกิดจากอุบัติเหตุในการตกแต่งของผู้ที่เกี่ยวข้องหรือช่างและคนงานของผู้รับเหมาตลอดจนต้องจัดเตรียมอุปกรณ์การปฐมพยาบาล และสวัสดิการให้คนงานตามสมควร

3.6 การป้องกันความเสียหายอันจะเกิดขึ้นกับอาคาร

ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังไม่ให้งานเกิดความเสียหายแก่ตัวอาคาร รวมทั้งโครงสร้างอาคารและส่วนประกอบอื่น ๆ ที่มีอยู่แล้ว เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้า, อุปกรณ์ปรับอากาศ ฯลฯ หากมีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมแก้ไขด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองจนได้รับความพอใจจากผู้ว่าจ้าง

3.7 การควบคุมบุคคลภายนอก

ผู้รับจ้างต้องควบคุมบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการตกแต่งเข้ามาในบริเวณที่ทำการตกแต่งเป็นอันตรายและจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นในทุกกรณี

3.8 ผู้ควบคุมงาน

ผู้รับจ้างต้องจ้างหรือแต่งตั้งหัวหน้าคุมงานตกแต่งหรือผู้รับผิดชอบงานเพื่อเป็นตัวแทนรับผิดชอบงานทุกชนิดของผู้รับจ้างทั้งด้านโรงงานและการติดตั้งที่สถานที่ตกแต่งในกรณีที่มิขอผิดพลาดข้อสงสัยใดๆ ขณะที่ผู้รับจ้างไม่อยู่ หัวหน้าคุมงานจะต้องเป็นผู้ที่สามารถเข้าใจในแบบรายละเอียดและรายการ

กรณ. ปร
ท
ทอ
น

3.9 การตรวจงาน

3.10 การส่งข้อของและวัสดุ

3.11 การใช้วัสดุเทียบเท่าและการใช้วัสดุอื่นแทน

๒. ๒
ข. ตัวแทนผู้ว่าจ้าง

๒
ค. ผู้ออกแบบ

3.12 แบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ

Handwritten signatures and initials:

- Top center: *25*
- Top left: *22*
- Top right: *W*
- Bottom left: *22*
- Bottom center: *22*
- Bottom right: *22*

3.13 ข้อขัดแย้งในแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ

ในการปฏิบัติงานตกแต่งภายในหากมีข้อขัดแย้งหรือประสพปัญหาอันเป็นข้อขัดแย้งในวิธีปฏิบัติงานอันเกิดจากแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาทันทีก่อนที่จะลงมือดำเนินการต่อไปตามที่กำหนดไว้โดยต้องไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบแต่อย่างใด

3.14 ระยะและมาตรฐานต่าง ๆ

ขนาดและมาตรฐานส่วนต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบการอ่านแบบให้ถือความสำคัญตามลำดับต่อไปนี้

- ก. แบบรูป
- ข. ระยะที่เป็นตัวเลข
- ค. อักษรที่ปรากฏอยู่ในแบบรูป
- ง. แบบขยาย, แบบขยายเพิ่มเติม
- จ. แบบขยายที่ได้รับอนุมัติ

การวัดจากแบบโดยตรงอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้หากผู้รับจ้างยังมีข้อสงสัยอยู่ให้ทำการสอบถามจากผู้ควบคุมงานก่อนลงมือทำการก่อสร้างห้ามทำโดยพลการ

3.15 การเปลี่ยนแปลงในการตกแต่ง

ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบมีสิทธิที่จะสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ตกแต่ง หรือเปลี่ยนแปลงรูปแบบตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง เพื่อให้ได้ซึ่งประโยชน์ใช้สอยและให้ได้มาซึ่งงานที่สมบูรณ์โดยที่การเปลี่ยนแปลงนี้ ไม่ได้ทำให้ราคาค่าก่อสร้างตกแต่งสูงขึ้น

3.16 การตกแต่งที่ไม่ตรงกับแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ

ในกรณีที่มีการตรวจพบว่าผู้รับจ้างทำการตกแต่งไม่ตรงตามแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบมีสิทธิให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้ถูกต้องทันที โดยผู้รับจ้างจะเรียกrogateค่าเสียหายหรือต่อสัญญาไม่ได้ ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

3.17 การเสนอแบบขยายเท่าของจริง (Shop Drawing)

ก่อนที่งานตกแต่งจะดำเนินการผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยายเท่าของจริงหรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดโดยเสนอแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติ โดยเฉพาะแบบที่ต้องการความประณีตและงานที่ต้องการความสวยงาม ฯลฯ ทั้งนี้หากผู้รับจ้างได้ดำเนินการไปก่อนโดยพลการและมีผลเสียหายแก่งานตกแต่งผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบมีสิทธิที่จะสั่งระงับหรือแก้ไข โดยผู้รับจ้างจะเรียกrogateค่าเสียหายใดๆ มิได้

ร.ร.
พ. 

ททอภ

3.18 การเสนอตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์และตัวอย่างวัสดุก่อนการดำเนินการประกอบ

เฟอร์นิเจอร์ทุกชิ้นผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างที่ประกอบเสร็จแล้วอย่างละ 1 ชิ้นต่อผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติและเพื่อทำการปรับปรุงในกรณีที่ผู้ออกแบบมีความประสงค์ที่จะทำการปรับปรุง ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์นั้น ๆ จนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบและให้ยึดถือตัวอย่างที่ได้รับอนุมัตินี้ ซึ่งรวมถึงงานด้านฝีมือและความสวยงามเป็นหลักในการประกอบเฟอร์นิเจอร์ชิ้นอื่นต่อไปโดยถือว่าตัวอย่างนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มมิได้อีก ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับวัสดุหรืออุปกรณ์สำเร็จรูปต่าง ๆ ที่มีรูปทรงลักษณะผิวสีหรือลวดลายอันจะก่อให้เกิดความแตกต่างกันในด้านความงามผู้รับจ้างต้องส่งรูปแบบหรือตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ ให้ผู้ออกแบบตรวจสอบเลือกก่อนนำไปดำเนินการหากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งหรือประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มิได้รับความเห็นชอบแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างเห็นชอบมาเปลี่ยนให้ทันที

3.19 ทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องเก็บกวาดทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกอาคาร และบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย วัสดุที่ไม่ใช้แล้วต้องทำการขนออกให้พ้นบริเวณทั้งหมดและปิดกวาดอาคารให้สะอาดนอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเป็นพิเศษสำหรับงานดังต่อไปนี้

ก. ทำความสะอาดกระจกทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องลบรอยฟ่อนและสีบนกระจก ล้างพร้อมขัดเงาและจะต้องระมัดระวังไม่ให้กระจกมีรอยขีดข่วนใด ๆ

ข. ทำความสะอาดงานทุกชิ้นที่ทาสีตกแต่งและย้อมสี ผู้รับจ้างจะต้องลบรอยเครื่องหมายรอยฟ่อน รอยนิ้วมือ ดินและ / หรือขี้ฝุ่นจากงานทาสีตกแต่งและย้อมสี

ค. รื้องานเครื่องป้องกันชั่วคราวออก ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนเครื่องป้องกันชั่วคราวออกให้หมดทำความสะอาดและขัดพื้นเมื่องานเสร็จสมบูรณ์

ง. ทำความสะอาดและขัดงานไม้ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดหรือขัดงานไม้เมื่องานเสร็จสมบูรณ์

จ. ทำความสะอาดและขัดอุปกรณ์โลหะของงานทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดและขัดอุปกรณ์โลหะของงานทั้งหมด รวมทั้งขัดรอยฟ่อน ฝุ่นละออง สี ฯลฯ เมื่องานเสร็จ

ฉ. ขัดรอยจุด ขีดดิน และสีจากงานปูพื้นกระเบื้อง ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสิ่งติดตั้งและอุปกรณ์ทั้งหมด ลบรอยฟ่อน สี ขี้ฝุ่น และสิ่งสกปรกทั้งหมด

ช. ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำความสะอาดสกปรกหรือเสียหายใด ๆ ให้เกิดแก่งานของผู้รับจ้างรายอื่น ๆ ในบริเวณโครงการเดียวกัน

3.20 การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างของเดิมหรือสิ่งกีดขวางใด ๆ ในบริเวณหน่วยงานทั้งหมด วัสดุที่รื้อถอนออกหมดเหล่านี้นจะเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง นอกจากผู้ว่าจ้างจะระบุไว้เป็น

ร.อ. ๒๖
พ. ๒๖
๒๖/๖/๒๕๖๓

อย่างอื่นโดยทำหนังสือเป็นลายลักษณ์อักษร ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเก็บวัสดุดังกล่าวและนำไปเก็บไว้ในที่ที่ผู้ว่าจ้างต้องการ

3.21 การกำจัดวัสดุที่รื้อถอน

วัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์ เฟอร์นิเจอร์และอื่น ๆ ที่รื้อถอนออกจะเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดวัสดุที่ไม่ใช่ตามแต่ผู้ว่าจ้างจะสั่ง

3.22 การทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ

ผู้รับจ้างต้องทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์บานเปิด รางเลื่อน กุญแจ ไฟฟ้า ประปา อุปกรณ์เครื่องใช้และอื่น ๆ จนสามารถใช้การได้ดีทุกจุดในกรณีที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบมีความประสงค์จะทำการทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้ติดตั้งเพื่อทำงานจริง ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการทดสอบตามที่ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบกำหนดโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดและจะไม่นำมาเป็นเหตุเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ

3.23 กุญแจ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายรายละเอียดไว้กับลูกกุญแจ รวมทั้ง Master Key (ถ้ามี) ให้ตรงกับกุญแจทุกชนิดและต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างทั้งหมดทันทีเมื่อผู้ว่าจ้างรับมอบงาน ลูกกุญแจเหล่านี้ต้องอยู่ในความดูแลของผู้รับจ้างเป็นอย่างดี ห้ามจำลองลูกกุญแจเหล่านี้โดยเด็ดขาดไม่ว่ากรณีใด หากผู้รับจ้างทำลูกกุญแจหาย ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนกุญแจชุดนั้นใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้

3.24 ข้อกำหนด

การปฏิบัติงานนอกเหนือจากนี้ให้ถือตามข้อตกลงและสัญญาจ้างเหมาตกแต่งภายในระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง

3.25 การส่งมอบงาน

ในการส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทุกอย่างที่ระบุให้เสร็จเรียบร้อยจนใช้การได้ภายในกำหนดเวลาที่ระบุไว้ในสัญญา

4. ข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

4.1 งานไม้

4.1.1 วัสดุ

1) ไม้ทั่วไปที่นำมาใช้ภายในการก่อสร้างตกแต่งยกเว้นงานชั่วคราว เช่น ไม้แบบ ไม้ค้ำยัน เป็นต้น จะต้องแห้ง ไม้ที่มีน้ำหนักเบากว่าปกติหรือมีรอยแตกร้าวหรือมีตาหรือรูห้ามนำมาใช้ตกแต่ง นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ ไม้ที่มีเนื้อไม้แห้งที่ขอบไม้เกินกว่า 1/5 เท่าของหน้าแคบห้ามนำมาใช้ทำการตกแต่ง

ร.ร.ค. ๑๖๖
พ. ๒๕
หจก. ๒๕

2) ไม้เนื้อแข็งนอกจากระบุไว้เป็นพิเศษไม้ที่ใช้ในการตกแต่งทั้งหมด (ยกเว้นงานชั่วคราว) ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งไม้เนื้อแข็งที่จะใช้จะต้องเป็นไม้เนื้อแข็งที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานกรมป่าไม้ ได้แก่ ไม้มะค่า ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เคี่ยม ไม้ยมหิน ไม้รัง ไม้เต็ง ไม้พลวงและไม้ตะเคียนทอง

3) ไม้เนื้ออ่อน ไม้สำหรับทำเคร่าหรือเคร่าผ้าเพดานอนุญาตให้ใช้ไม้ยางได้แต่จะต้องผ่านการอบและอัดน้ำยาแล้วการอัดน้ำยาไม่จำเป็นต้องมีคุณภาพไม่น้อยกว่าคุณภาพอัดน้ำยาของโรงงานอัดน้ำยาไม้ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ คือ ก่อนอัดน้ำยาจะต้องอบไม้ให้แห้งประมาณ 30% แล้วจึงทำการอัดน้ำยาโดยใช้อัดน้ำยาอบแห้งครึ่งปอนด์ ต่อไม้ 1 ลูกบาศก์ฟุต ไม้สำหรับทำเคร่าหรือเคร่าผ้าเพดาน จะต้องใส่เรียบมาจากโรงงานทั้งหมด ถ้าไม่ได้ระบุในแบบ ให้ใช้ไม้ยางอบน้ำยาจากโรงงาน ห้ามใช้เศษไม้ที่ประกอบเป็นแบบเทคนิคกริตมาทำการก่อสร้างตกแต่งเด็ดขาด

4) ไม้วงกบ ไม้สำหรับทำวงกบทั้งหมด นอกเหนือจากรระบุไว้เป็นพิเศษในแบบให้ใช้ไม้มะค่า ขนาดของไม้วงกบตามระบุในแบบ

4.1.2 ขนาดของไม้

ไม้สำหรับทำการตกแต่งทั้งหมด (ยกเว้นไม้สัก) ยอมให้เสียเนื้อไม้เป็นคลองเลื่อย โดยให้ขนาดเล็กกว่าที่ระบุในแบบได้ แต่เมื่อตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคารจะต้องมีขนาดเหลือไม่น้อยกว่าดังนี้

ไม้ขนาด 1/2" สไลด์ตกแต่งแล้วเหลือไม่เล็กกว่า 3/8 "

ไม้ขนาด 1" สไลด์ตกแต่งแล้วเหลือไม่เล็กกว่า 13/16"

ไม้ขนาด 1 1/2" สไลด์ตกแต่งแล้วเหลือไม่เล็กกว่า 1 5/16"

ไม้ขนาด 3" สไลด์ตกแต่งแล้วเหลือไม่เล็กกว่า 2 11/16"

ไม้ขนาด 4" สไลด์ตกแต่งแล้วเหลือไม่เล็กกว่า 3 5/8"

4.1.3 การเข้าไม้

การบากไม้ หน้าไม้ที่ประกบกัน จะต้องขีดเส้นฉากวัดมุมให้ถูกต้องจึงเลื่อย เจาะสไลด์ ตกแต่งให้หน้าไม้สนิทเต็ม หน้าไม้ที่ประกบกัน

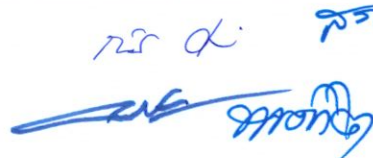
4.1.4 การอุดร่องไม้

ไม้ทั้งหมดที่สไลด์ตกแต่งและประกอบเข้ารูปแล้วจะต้องได้รับการอุดโป๊วร่องรอยต่าง ๆ และขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อยแล้วจึงทาสีหรือเคลือบตามระบุในรายการ

4.1.5 งานไม้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์

1) คุณภาพไม้ ไม้ที่นำมาใช้ในงานต้องเป็นไม้ตัดแล้วไม่มีรอยบิน แตกร้าว บิดงอ ไม่มีตำหนิหรือกะพี้ไม้ หรือตำหนิอื่น ๆ และต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบหรือผึ่งให้แห้งสนิท ไม่เกิดปัญหาจากการยืด หด บิดงอ ในภายหลัง

2) ชนิดของไม้โครงเฟอร์นิเจอร์ โดยทั่วไปใช้ไม้ขนาด 1" X 2" ในส่วนที่เป็นโครง

รศ. ดร. ศรส พ.  

ภายนอกหรือสามารถมองเห็นได้จาก ภายนอกให้ใช้ไม้สักเนื้อหรือไม้เนื้อแข็งอื่นๆ ตามที่ระบุและไม้ที่ใช้ต้องสามารถย้อมสีให้เป็นสีเดียวกันได้ยกเว้นที่ระบุเป็นอย่างอื่นในส่วนที่เป็นโครงภายในหรือไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอกให้ใช้ไม้ยมหอมหรือไม้เนื้อแข็งห้ามใช้ไม้เนื้ออ่อนเป็นอันขาด วัสดุที่กรุในส่วนภายนอกหรือสามารถมองเห็นได้ให้ใช้ไม้อัดหนา 4 มม. และในส่วนที่รับน้ำ หนักหนา 6 มม. หรือไม้สักจริงตามระบุหรือนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือต้องพ่นสีส่วนการกรุไม้ภายในตู้หรือส่วนที่ไม่สามารถมองเห็นให้ใช้ไม้อัดหนา 4 มม. ยกเว้นในส่วนที่ต้องรับน้ำหนักให้ใช้ไม้อัดหนา 6 มม.

3) ขนาดของไม้ ขนาดที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดหรือรายการประกอบแบบคือขนาดของไม้ที่ยังไม่ได้ไสเรียบและการนำไม้ที่ไสเรียบทั้งหมดมาใช้ขนาดต้องไม่เล็กกว่าที่ระบุเกิน 4 มม. และไม้ท่อนใดที่มีน้ำหนักเบาหรือเปื่อยห้ำมนำมาใช้เด็ดขาด

4) โครงภายในให้ใช้ไม้ยมหอมทั้งหมด

5) ไม้อัดสักเป็นไม้อัดสักคุณภาพมาตรฐาน มอก.178-2519 เกรด เอ คัดลายขนาดความหนาตามแบบ

6) ไม้อัดยางคุณภาพมาตรฐาน มอก.178-2519

4.1.6 งานประกอบยึดหรือติดตั้งโครงไม้

การติดตั้งโครงไม้ทั้งหมดต้องตั้งแนวให้ได้ระดับและได้ฉากทั้งแนวตั้งและแนวนอนตามที่กำหนด ระยะห่างของโครงไม้เกินกว่า 0.40 ม. นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น การเข้าไม้ต้องเข้าเตี๋ยเข้ามุมห้ามตีชนหรือโดยพิจารณาตามความเหมาะสมกรณีที่จะต้องมีการต่อไม้ ให้ต่อที่แนวการแบ่งช่วงห้ามต่อในส่วนกลางของการแบ่งนอกจากที่จำเป็น

4.1.7 การแบ่งช่วงหรือระยะต่าง ๆ

ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบระยะต่าง ๆ ของหน่วยงานที่ติดตั้งหรือเครื่องใช้ที่จะต้องติดตั้งในงานก่อนเริ่มดำเนินการประกอบและติดตั้งการแบ่งช่วงโครงแนวตั้งให้ยึดระยะที่ได้ตรวจสอบจาก สถานที่และเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นแนวในการแบ่งหากถูกต้องตรงกับช่วงที่กำหนดให้ตามแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบและสามารถบรรจุหรือติดตั้งเครื่องใช้ที่กำหนดให้ก็ให้ดำเนินการต่อไปได้ในกรณีที่ต้องทำการปรับขนาดระยะต่าง ๆ ตามแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบเพื่อให้สอดคล้องกับหน่วยงานจริงให้ผู้รับจ้างทำการปรึกษาผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนก่อนดำเนินการหากมีข้อบกพร่องหรือเสียหายอันเนื่องมาจากการที่ไม่ได้ตรวจสอบขนาดดังกล่าวผู้รับจ้างต้องยินดีที่จะแก้ไขจนกระทั่งเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน โดยจะเรียกค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มไม่ได้

4.1.8 การเข้ามุมและการเข้าเตี๋ยต่าง ๆ

การเข้าไม้หรือเข้ามุมต่าง ๆ ของการตกแต่งต้องสนิทและได้ฉากหรือได้ระดับแนวตั้งหรือแนวทางการเข้าไม้ หรือเข้าเตี๋ยเข้ามุมต้องทำด้วยความประณีตทุกจุด ต้องอัดแน่นด้วยกาวที่ใช้กับงานไม้ โดยเฉพาะมีประสิทธิภาพที่คงทน และเหนียวแน่นห้ามเจือปนสารอื่นที่ทำให้ประสิทธิภาพของกาวเจือจางลง

ร.ร. ๕. ๗๖
๗๗๖๖๖
๗๗๖๖๖

เช่น น้ำ หรือน้ำมันต่างๆ การเข้าเตี๋ยทุกอันต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า $3/8$ นิ้วความยาวมากกว่า 1 นิ้วหรือครึ่งหนึ่งของหน้าตัดไม้อัดด้วยกาวแดง (กาวผง) ที่จริงแล้วกาวจะแห้งสนิทการตอกตะปูที่มีให้ใช้ส่วนจะนำก่อน และต้องตอกตะปูตัดหรือทุบหัวและส่งให้จมในเนื้อไม้ก่อนที่จะอุดหัวตะปูการตอกอย่าให้ปรากฏรอยค้อนที่ผิวได้

4.2 งานโลหะ

4.2.1 ขอบเขตของงานผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ

แรงงานและอุปกรณ์การติดตั้งงานโลหะทั้งหมดที่ระบุไว้ในแบบ

4.2.2 แบบขยายผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและShop Drawing

แบบขยายผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและShop Drawing ของงานที่จำเป็นให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ ตรวจสอบ จึงจะทำการก่อสร้างตกแต่งได้แบบขยายเหล่านี้จะต้องแสดงขนาดจุดเชื่อมต่อและระยะต่างๆ โดยละเอียด

4.2.3 วัสดุ

ตัวอย่างโลหะที่จะนำมาติดตั้งจะต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ ตรวจสอบเสียก่อน ภายหลังจากที่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงทำการติดตั้งได้

4.2.4 คุณสมบัติ

วัสดุวัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิดจะต้องมีคุณภาพดีไม่มีตำหนิหรือเป็นสนิมมีมาตรฐานสามารถรับความเค้นและเครียดและพิกัดต่าง ๆ ตามมาตรฐานของการผลิตทั่วไปและต้องมีขนาดตามระบุในแบบ

4.2.5 การประกอบและการติดตั้ง

การประกอบและติดตั้งงานโลหะเบ็ดเตล็ดทั้งหมดจะต้องมีขนาดและรูปร่างตามระบุในแบบ ขยายการพับ ตัดหรือตัดต่อจะต้องเรียบรอยได้ฉากได้แนวและระดับรอยต่อต่าง ๆ จะต้องเรียบและสนิทการยึดด้วยน๊อต สกรู ทุกแห่งต้องใส่แหวนรองรับและขันสกรูจนแน่น

4.2.6 การกันสนิม

การตกแต่งวัสดุที่เป็นเหล็กทั้งหมดจะต้องล้างให้สะอาดปราศจากสนิมรอยต่อและรอยเชื่อมต่างๆ จะต้องขัดตกแต่งให้เรียบรอยและทาสีกันสนิมก่อนจึงทำการทาสีทับหน้าตามระบุในงานทาสีได้

4.3 งานผนัง

4.3.1 งานผนังโครงเคร่าโลหะ, ผนังกรุยิบซัมบอร์ด

1) วัสดุแผ่นยิบซัมบอร์ดใช้ชนิดหนา 12 มม. ชนิดปลายลาดเหมาะสำหรับใช้ฉาบเรียบ ครอบผนังใช้ชนิดเหล็กอาบ สังกะสี ขนาดกว้างไม่ต่ำกว่า 50 มม. ประกอบด้วย C Section ใช้ทางตั้ง และ U Section ใช้แนวนอนระยะห่างของโครง เคร่า @ 0.40 X 1.20 # การต่อเคร่าในแนวตั้งกับแนวนอนพยายาม

ร.ร. ๔
คร. ๕
พ
[Signature]

ให้มีผิวหน้าเสมอกันเพื่อป้องกันมิให้แผ่นเป็นคลื่น Comer Bead และ Casing Bead จะต้องจัดเตรียมไว้ติดตั้งสำหรับแผ่นยิบซัมที่ชนกับช่องเปิดของวงกบประตูหน้าต่างหรือช่องเปิดต่าง ๆ ในส่วนที่ผนังยิบซัมชนกับผนังอื่น ๆ หรือโครงสร้างและตามตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควรแผ่น Comer Bead และ Casing Bead จะต้องใช้แผ่นเหล็กชุบสังกะสีความหนาไม่ต่ำกว่า 0.5 มม. รอยชนต่าง ๆ ของแผ่นยิบซัมกับวงกบประตูหน้าต่างหรือผนังอื่น หรือโครงสร้างจะต้องเว้นร่องไว้ 3-8 มม. แล้วฉีด้วย Silicone

2) ตัวอย่างผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุต่าง ๆ มาเพื่อพิจารณาและอนุมัติก่อนติดตั้ง

3) การติดตั้งผนังยิบซัมฉาบเรียบโครงเคร่าเหล็กจะต้องได้ดังได้ฉากกับผนังด้านอื่น ๆ ความเรียบของผิวในระยะความ ยาว 1.2.ม 0 จะต้องไม่เป็นแอ่งหรือนูนเกิน 2 มม. การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามที่ปรากฏในแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ พร้อมทั้งมีอุปกรณ์มาตรฐานต่างๆ ที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ติดตั้งให้ครบถ้วน C Section ในแนวดิ่งจะต้อง ยึดกับโครงสร้างทั้ง ด้านบนและด้านล่างสำหรับที่หยุด ลอยโดยไม่ชนกับผนังอื่น ๆ หรือโครงสร้าง C Section ด้านริมสุดจะต้องใช้ Section คู่

4) การป้องกันผนังที่ได้กรุและฉาบแนวแล้วจะต้องได้รับการดูแลมิให้โดนน้ำ น้ำมัน หรือคราบต่าง ๆ ความชำรุดของผิวที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะด้วยเหตุใดก็ตาม จะต้องเปลี่ยนซ่อมแซมแผ่นยิบซัมการเปลี่ยนแผ่นยิบซัมจะต้องเปลี่ยนในส่วนที่โครงเคร่า และริมด้านที่จะต้องฉาบรอยต่อ จะต้องทำให้เหมือนแผ่นชนิดปลายลาด การเปลี่ยนแผ่นจะต้องเปลี่ยนเป็นพื้นที่ 1/2 แผ่น หรือเต็มแผ่น ตามที่ผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร

4.3.2 ผนังกรุวัสดุอื่น

ผนังที่ระบุให้กรุวัสดุอื่นตามแบบให้ใช้โครงเคร่าเช่นเดียวกับผนังกรุยิบซัมบอร์ด และการใช้กรรมวิธีการติดตั้งตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตหรือตามที่ระบุเป็นพิเศษตามแบบ

4.3.3 ผนังกรุไม้อัดสัก

โครงเคร่าไม้วัสดุไม้อัดสักขนาดหนา 4 มม. คุณภาพมาตรฐาน มอก. 178-251e เกรด เอ คัดลายการติดตั้งไม้อัดสักลงบนไม้อัดอย่างหนา & มม. โครงไม้ยางขนาดระบุตามแบบอัดด้วยกาวยให้แน่นสนิท ชัดแต่งผิวและรอยต่อให้เรียบร้อย เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วผิวไม้อัดจะต้องเรียบไม่เป็นรอยคลื่น รอยต่าง ๆ ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือรายการประกอบ

4.3.4 งานผนังพิเศษ

ผนังชนิดอื่นที่ระบุตามแบบให้ใช้กรรมวิธีการประกอบและติดตั้งตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตหรือตามที่มีการระบุเป็นพิเศษตามรายละเอียดในแบบก่อสร้าง เช่น ผนัง MDF, HMR

นรธ นรธ
พ ทนกิจ นรธ

หรือเครื่องพนหรือลูกกลิ้ง

2.5.1.2 วัสดุกระจกทุกชนิด จะต้องมีความสมบัติเทียบเท่ามาตรฐาน (Federal Specification DD-G-45 LA)

2.5.1.3 การเตรียมการติดตั้งลักษณะหน้าต่างและขนาดจะต้องเหมือนกรอบอลูมิเนียมตาม Shop Drawing ที่เสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบพิจารณาจะต้องให้ได้ตรงฉาก การยึดแต่ละกรอบทำ ด้วย Screw, Rivet, Bolt และ Nail Head จะต้องทำอย่างแข็งแรงวางอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามแบบระยะเอียงของกรอบคลาดเคลื่อนจากการ เป็นฉากได้ไม่เกิน 1/8" ของช่วงกรอบแต่ละด้านรอยต่อส่วนมุมต้องป้องกันสภาพจากอากาศภายนอกได้ดี ขนาดกว้าง ลึก และส่วนยึดกระจกจะต้อง แข็งแรงพอสำหรับการรับน้ำหนักและการขยายตัวของกระจกในกรณีที่กรอบเป็นเหล็กหรือไม้ จะต้องเคลือบผิวกรอบก่อนทำการติดตั้งกระจก

2.5.1.4 การติดตั้งกระจก

- กระจกจะต้องขัดขอบไม่ให้เกิดความแหลมคม การติดตั้งให้พอดีกับกรอบที่จะทำการติดตั้งสำหรับ

กระจกนิรภัย (Tempered Glass) จะต้องตัดเจาะมาจากโรงงานในหน่วยงานห้ามใช้กรรมวิธีใด ๆ ที่จะทำให้ขนาดรูปร่างเปลี่ยนไป การติดตั้งต้องได้แนวดิ่งทั้งสองระนาบบนแท่นรองรับ และยึดกับกระจกในตำแหน่งที่ผิวหน้ากระจกประกบกับตัวกรอบบานได้พอดีเหมาะหลังจากนั้นอุดวัสดุกันซึม กรรมวิธีการจัดวางลักษณะของตัวรองรับและอุดยึดกันซึมจะต้องเป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตกระจกแนะนำและทำตาม Shop Drawing ที่เสนอผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติแล้ว

- การอุดวัสดุกันซึมที่เป็นส่วนเกินต้องใช้น้ำยาทำความสะอาดหรือ Thinner ที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติแล้ว วัสดุอุดยึดและกันซึมห้ามใช้ตัวละลายส่วนใดผสมเพื่อให้คุณภาพอ่อนตัวลงก่อนการใช้วัสดุอุดยึด จะต้องทำความสะอาด กรอบบานให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงสนิมหรือคราบน้ำมันการอุดยึดวัสดุกันซึมต้องไม่ทำในขณะอุณหภูมิต่ำกว่า 40 องศา ฟาเรนไฮต์

- การใส่กระจกจะต้องจัดวางแท่นตัวรองรับและยึดขอบด้านล่างและด้านข้างกระจก ลักษณะการจัด วางให้ทำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตกระจกและตัวรองรับ

- ห้ามกระแทกกระเทือน หรือโยกย้ายกระจกที่อุดด้วยวัสดุกันซึมแล้วรวมทั้งห้ามเปิดปิดส่วนที่เป็นประตูหน้าต่างจนกว่าวัสดุอุดยึดกันซึมจะแห้งตัว

- ผู้รับจ้างจะต้องส่งผู้เชี่ยวชาญมาควบคุมการทำงานขณะติดตั้ง กระจก จนกว่างานจะแล้วเสร็จการ

ทำความสะอาดกระจกหลังการติดตั้งเมื่องานติดตั้งกระจกเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทำความสะอาดกระจกทั้งสองหน้าน้ำยาทำความสะอาดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ ก่อนผิวกระจกเมื่อเสร็จแล้วก่อนรับงานจะต้อง ไม่มีรอยขีดข่วนแตกร้าวหลังจากติดตั้ง กระจกเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำใบรับประกันอย่างน้อย 1 ปี หากผลเสียหายอันเกิดจากการติดตั้งเกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ไม่เกิน 1 เดือนหลังจากได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องจ่ายเงินเพิ่มเติมประการใด

ร.อ. นร. ๒๕๖
พ. ๒๕๖
พ. ๒๕๖

4.6 งานตกแต่งผิว

4.6.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นเพื่อทำงานให้ แล้วเสร็จตาม วัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายของแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบเพื่อให้งานเรียบร้อยและสมบูรณ์

4.6.2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้กรุตกแต่งผิวทุกชนิด ต้องเป็นวัสดุที่ได้มาตรฐานเรียบร้อยสมบูรณ์ ตามชนิดและ ขนาด ของวัสดุ นั้น ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ

4.6.3 ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างของวัสดุแต่ละประเภทที่จะใช้ในงานตกแต่งต่อผู้ว่าจ้างหรือ ผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติพร้อมรายละเอียด ชื่อบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายกรรมวิธีในการประกอบ ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ (ถ้ามี) วัสดุที่ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบและได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ แล้วเท่านั้นที่จะนำไปใช้งานได้

4.6.4 การประกอบติดตั้ง

การประกอบและติดตั้งวัสดุชนิดต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามกรรมวิธีที่ถูกต้องของบริษัทผู้ผลิตหรือ ตามที่ระบุไว้ในแบบ ซึ่งได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ แล้วเท่านั้น

4.6.5 ชนิดของวัสดุ

- 1) พรม : ชนิด ขนาด และกรรมวิธีการปูพรม ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบหรือกรรมวิธีของ บริษัทผู้ผลิต
- 2) หินอ่อน - หินแกรนิต (Granite): ชนิดและขนาดของหินอ่อนหรือหินแกรนิตในแต่ละ ส่วนให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบรายละเอียดหรือรายการประกอบแบบ
- 3) วอลล์เปเปอร์ : ชนิดและขนาดของ Wallpaper ต้องได้มาตรฐานตามที่ระบุไว้ใน แบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ
 - ตัวอย่าง ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ พร้อมกรรมวิธีการติดตั้งเสนอต่อ ผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนนำไปติดตั้งวัสดุที่ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรและ ผ่านการตรวจสอบ คุณภาพจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบแล้วเท่านั้นจึงจะนำไปใช้งานได้
 - การเตรียมพื้นผิว ผิวที่จะบุวอลล์เปเปอร์จะต้องเรียบไม่เป็นคลื่นในกรณีที่ไม่เรียบหรือ เป็นคลื่นให้ผู้ว่าจ้างใช้ Gypsum Plaster ฉาบให้เรียบและต้องทำความสะอาดผิวหน้าของผนังส่วนที่ปูให้ เรียบร้อยก่อนดำเนินการโดยถือว่างานส่วนนี้อยู่ในสัญญาว่าจ้างผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มไม่ได้
 - การบุวอลล์เปเปอร์ให้เป็นไปตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตหรือที่ระบุในแบบรายละเอียด หรือรายการประกอบแบบ

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

4) STAINLESS STEEL: ชนิดและขนาดของ Stainless Steel ต้องได้มาตรฐานตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดหรือรายการประกอบแบบ

- ตัวอย่าง ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างหรือวัสดุและอุปกรณ์ พร้อมกรรมวิธีการติดตั้ง เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติก่อนนำไปติดตั้งวัสดุที่ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบแล้วเท่านั้นจึงจะนำไปใช้งานได้

- การติดตั้งให้ติดตั้ง Stainless Steel บนไม้อัดยางหนา 10 มม. โครงเคร่า 1" X 2" @ 0.40 #อัดด้วยกาวของแผ่น Stainless steel ยึดด้วย Screw Stainless Steel ในส่วนที่จำเป็น แล้วจึงนำไปติดตั้งในส่วนที่กำหนด เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ผิว Stainless steel ต้องเรียบไม่เป็นคลื่น แนวเส้นตรง รอยเชื่อมต่างๆ ให้ปัดหรือขัดให้เรียบเป็นผิวเดียวกัน

5) ทองเหลือง : ข้อกำหนดเหมือน Stainless Steel

6) แผ่นพลาสติกลามิเนต :

- ชนิดและขนาดต้องได้มาตรฐานที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดหรือรายการประกอบแบบ

- ตัวอย่าง ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างหรือวัสดุและอุปกรณ์ พร้อมกรรมวิธีการติดตั้งเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติก่อนนำไปติดตั้ง วัสดุที่ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรและผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบแล้วเท่านั้นจึงจะนำไปใช้งานได้

- การเตรียมพื้นผิวที่จะกรุ ปัดผงฝุ่น เศษสิ่งของต่างๆ ตามขอกมูกมูกให้หมดพื้นผิวจะต้องสะอาดปราศจากเศษวัสดุและคราบน้ำมันต่างๆ

- การกรุแผ่นพลาสติกลามิเนตให้ทากาวยางที่ผิวทั้งสองส่วนที่จะกรุ และแผ่นพลาสติกลามิเนต ทิ้งให้แห้งแล้วอัดติดกันให้แน่นด้วยแม่แรงหรือสิ่งกดทับอื่นๆ อย่าให้มีฟองอากาศหรือเป็นคลื่นจนกว่ากาวจะแห้งสนิท แล้ว จึงทำการแต่งขอบลบมุมในกรณีที่มีการเข้ามุม ให้ส่วนที่อยู่ด้านบนทับขอบส่วนที่อยู่ด้านล่างอัดขอบให้แน่นจนกาวแห้งสนิทแล้วจึงแต่งขอบลบมุมสำหรับรอยต่อของแผ่นพลาสติกลามิเนตมีความยาวเกินกว่า 2.40 เมตร ให้ต่อส่วนกลางของ ส่วนที่กรุออกเป็น 3 หรือ 4 ส่วนหรือตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดหรือรายการประกอบแบบการต่อต้องตรงกันทั้งส่วนบนและส่วนล่าง

4.7 เฟอร์นิเจอร์

4.7.1 งานเฟอร์นิเจอร์ในงานตามสัญญานี้มีความหมายรวมถึงเฟอร์นิเจอร์ชนิดติดกับที่หรือเฟอร์นิเจอร์ติดผนัง (Fixed Furniture) เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture or Movable Furniture) และงานอื่น ๆ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดทำหรือจัดซื้อประกอบและติดตั้งให้เรียบร้อยสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ

4.7.2 การตรวจสอบงานที่ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบระยะต่างๆ จากหน่วยงานจริงก่อนการดำเนินงานเพื่อให้ทราบระยะและปัญหาในการดำเนินงาน ณ หน่วยงานหากมีข้อขัดแย้งหรือมีปัญหาเกี่ยวกับรายละเอียดหรือรายการประกอบแบบให้แจ้งต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบก่อนการ

กรณีสืบค้นเอกสาร
เอกสารประกอบ
เอกสารประกอบ
เอกสารประกอบ

ดำเนินการโดยให้ยึดถือคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือ ผู้ออกแบบเป็นข้อยุติ

4.7.3 วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบรายละเอียดหรือรายการประกอบแบบ

4.7.4 ตัวอย่าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างผ้าวัสดุและอุปกรณ์พร้อมกรรมวิธีการติดตั้ง เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือ ผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติก่อนนำไปติดตั้งวัสดุที่ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรและผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบแล้วเท่านั้นจึงจะนำไปใช้งานได้

4.7.5 งานเฟอร์นิเจอร์เข้าที่หรือเฟอร์นิเจอร์ติดผนัง (Fixed Furniture) หรือ Built-in Furniture

1) การติดตั้ง

ในการประกอบเฟอร์นิเจอร์เข้าที่ หรือเฟอร์นิเจอร์ติดผนังช่วงระยะต่างๆ ผู้รับจ้างต้องเตรียมเพื่อการติดต่อเข้ามุกกับหน่วยงานก่อนการติดตั้งหากเฟอร์นิเจอร์ที่จะติดตั้ง ปิดบังอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องเคลื่อนย้ายหรือปรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้บนเฟอร์นิเจอร์ในตำแหน่งที่เหมาะสมด้วย ทั้งนี้ต้องผ่านการอนุมัติและตรวจสอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบก่อน

2) การตรวจสอบ

ในการประกอบเฟอร์นิเจอร์ ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบมีสิทธิตรวจสอบและดูความคืบหน้า ของงานระหว่างดำเนินการทั้งที่โรงงานและ ณ หน่วยงานที่ก่อสร้างได้ตลอดเวลาตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนกระทั่งแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการตรวจงานได้ตลอดเวลา

3) การประกอบ

ทำตามแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบ ประกอบไม่ให้ใช้ตะปูเกลียวสำหรับใช้งานไม้ แบบฝังในเนื้อไม้ อุดด้วยพุดดี ชัดด้วยกระดาษทรายแต่งผิวนอกการประกอบหรือเข้าไม้ ให้ใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีดังต่อไปนี้เท่านั้น คือ ตะปูเกลียว เข้าเดือยไม้ เข้าแบบ ปากฉลาม และอัดกาวแน่น การติดตั้งต้องเข้าที่สนิท ได้ระดับทั้งทางตั้งและทางนอน และยึดเข้าที่อย่างถาวร

4) งานโครงไม้

ทำตามข้อกำหนดในหมวดงานไม้

5) บานเปิด, บานเลื่อนและลิ้นชักต่าง ๆ

กรอบบานเปิด บานเลื่อนและหน้าลิ้น ชักที่มองเห็นได้จากภายนอกทั้งหมดใช้ไม้สักกรูไม้อัดสักหรือ ตามที่ระบุในแบบรายละเอียด ขนาดตามที่ระบุในแบบรายละเอียดหรือรายการประกอบแบบไม้พื้นลิ้นชักทั้งหมดใช้ไม้อัดที่มีความหนา 6 มม. ตู้บานเปิดทุกบานติดก้ามปูจับบานทุกบานลิ้นชักติดรางเลื่อนตามรายการประกอบแบบ

6) งานไฟฟ้าและโทรศัพท์ในเฟอร์นิเจอร์

เนื่องจากการเดินสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ในเฟอร์นิเจอร์บางแบบโดยจะทำการร้อยสายไฟและ ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าที่เฟอร์นิเจอร์นั้น ๆ แบบและเฟอร์นิเจอร์ที่จะต้องดำเนินการเดินสายไฟ ติดตั้ง

รศ.ด. นรธ. พ. 

อุปกรณ์ไฟฟ้าและสวิตช์ ระบบปรับอากาศให้ผู้รับจ้างปรึกษาผู้ว่าจ้างหรือ ตัวแทนฯหรือผู้ออกแบบก่อน
ดำเนินการประกอบงานเฟอร์นิเจอร์ทั้งหมด

4.7.6 งานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture or Movable Furniture) การตรวจสอบ
งานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวให้ทำตัวอย่างตามที่กำหนดในแบบรายละเอียดหรือรายการประกอบแบบตามขั้นตอน
เพื่อตรวจสอบแก้ไขให้ถูกต้องดังนี้

1) แก้วและโซฟาเมื่อทำโครงเหล็กหรือโครงไม้สานผากระสอบกรุ No Sag Spring
บุฟองน้ำหุ้มผ้าด้ายดิบเสร็จให้ผู้ออกแบบตรวจสอบและอนุมัติแล้งจึงหุ้มผ้าจริงได้เพื่อนำเสนอผู้ว่าจ้าง
ตรวจสอบอนุมัติและรับไว้เป็นตัวอย่างเพื่อควบคุมมาตรฐานและถือเป็นจำนวนหนึ่งของงานในสัญญา

2) โต๊ะและตู้ต่าง ๆ เมื่อทำโครงประกอบไม้ติดตั้งบานประตูและลิ้นชักเสร็จนำเสนอต่อ
ผู้ว่าจ้างหรือ ตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบตรวจเพื่ออนุมัติแล้วให้ทำติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ นำเสนอผู้ว่าจ้างหรือ
ตัวแทนฯ ตรวจสอบอีกครั้งและรับไว้เป็นตัวอย่างเพื่อควบคุมมาตรฐานและถือเป็นจำนวนหนึ่งของสัญญา

3) การส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งงานเข้าที่ตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ
รายละเอียดและรายการประกอบแบบตามสภาพที่เรียบบ่อยการตรวจรับงานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวที่จัดวาง
ถูกต้องตามตำแหน่งที่ระบุในแบบหรือตาม ตำแหน่งที่ผู้ออกแบบระบุเท่านั้น จะไม่ตรวจนับเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว
ที่อยู่ในโกดัง โรงงาน หรือสถานที่อื่น ๆ ทั้งสิ้น

4) งานตู้โต๊ะและเก้าอี้ต่าง ๆ

- งานประณีตที่มองเห็นทั้งหมดเป็นไม้สัก ไม้อัดสักทั้งหมด นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นทำสี
ตามรายการและตัวอย่าง

- พลาสติกลามิเนตทั้งหมดสำหรับหน้าโต๊ะและตู้ความหนา 1 มม. สีและคุณภาพตามตัวอย่างที่
ระบุในแบบขนาดและรอยต่อทำตามแบบการติดตั้งทำตามกรรมวิธีหรือคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทน
จำหน่าย

- ผนังเทียม คุณภาพและสีตามตัวอย่างที่ระบุในแบบขนาดและรอยต่อตามแบบให้ใช้กา
ลาเท็กซ์ในการติดตั้ง

4.7.7 การกรุผิวหน้า

1) ไม้อัด ในการกรุผิวหน้างานเฟอร์นิเจอร์ด้วยไม้อัด การเข้าไม้ให้ใช้กาวทาที่โครงและ
ส่วนที่ยึดติดก่อนที่จะยึดด้วยตะปูทุกหรือตัดหัวและส่งให้ลึกลงไปในเนื้อไม้การตอกตะปูต้องทำด้วยความ
ประณีตไม่มีรอยหัวค้อน ปรากฏที่ผิว ระยะตอกตะปูต้องห่างไม่เกิน 20 ซม. และต้องอัดแนวต่อไว้จนกว่ากาว
จะแห้งสนิทในกรณีที่ต้องทำการต่อไม้อัดตามแนวยาวเกินกว่า 2.40 เมตร ให้กรุลายไม้ขวางแนวความยาวของ
ตู้ นอกจากจะมีวัสดุอื่นกรุทับหน้าขอบและสันไม้อัด ทั้งหมดต้องใส่ให้เรียบและได้แนวก่อนทำการกรุและต้องไม่
มีรอยห่างระหว่างโครงกับไม้อัดและต้องไม่ปิดหัวไม้อัดโดยใช้ผิวไม้สักในส่วนที่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก
ต้องหรือใช้ไม้ยางหรือไม้เนื้อแข็งในส่วนที่ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอกไม้อัดที่ใช้ให้มีคุณภาพมาตรฐานเทียบเท่า
ของบริษัท ไม้อัดไทยบางนา จำกัด

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.

2) แผ่นลามิเนต ก่อนการดำเนินการให้ตรวจสอบขนาดและส่วนที่จะกรุและตัดแต่งพลาสติกลามิเนตให้ได้ ขนาด แล้วทำความสะอาดส่วนที่จะกรุ บัดผงฝุ่น เศษไม้ต่างๆ ตามขอกมูมออกให้หมด ก่อนที่จะทาการวางที่ผิวและส่วนที่จะประกบติดกันและอัดติดแน่นอย่าให้มีฟองอากาศหรือเป็นคลื่น และอัดด้วยแม่แรงหรือสิ่งกดทับอื่นๆ จนกว่าแห้งสนิท และแต่งขอบลบมุมเล็กน้อยในกรณีที่มีการเข้ามุม ให้ส่วนที่อยู่ด้านบนทับขอบส่วนที่อยู่ด้านล่างและอัดขอบให้แน่น

3) STAINLESS STEEL Stainless Steel ที่ใช้ความหนาตามที่กำหนดและเรียบสม่ำเสมอก่อนติดตั้ง ต้องปรับแต่งส่วนที่จะทำการกรุให้ลบมุมส่วนที่เป็นสันหรือเหลี่ยมส่วนวิธีการติดตั้งเหมือนแผ่นพลาสติกลามิเนตแต่ให้พับซ่อนขอบแผ่น Stainless steel ให้เรียบร้อย ผิว Stainless Steel ต้องเรียบ ไม่เป็นคลื่น แนวสันต้องตรงรอยเชื่อมต่างๆให้ชัดหรือบดให้ เรียบเป็นผิวเดียวกัน

4.7.8 งานสีและการทำผิว

หมายถึงการพ่น, การทำ, การลงสีผิว, การทาน้ำมันต่าง ๆ ตลอดจนงานตกแต่งอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้เป็นวัสดุอื่น

1) ขั้นตอนการทำสี

- ทาสีน้ำมันพื้นผิวไม้หรือโลหะต่างๆ
- ทาแลคและทาน้ำมันทาหรือพ่นบนผิวไม้
- สีอื่น ๆ จะระบุเพิ่มเติมไว้เฉพาะงาน หรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่ง

2) การเตรียมงานรองพื้น

- งานไม้

ส่วนที่เป็นงานไม้จะต้องแห้งสนิทบดฝุ่นผงและเศษวัสดุต่าง ๆ ให้ปราศจากรอยสกปรกหรือคราบน้ำมัน ย้ำหัวตะปูให้จมลงไปเนื้อไม้และอุดรอยต่อต่าง ๆ ให้เรียบร้อยใช้กระดาษทรายขัดไม้หรือเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ที่ทำสำเร็จจากโรงงาน ต้องทาสีรองพื้นหรือทาสีในชั้นแรกตามข้อกำหนดก่อนที่จะนำมาติดตั้ง

- งานโลหะ

ก่อนอื่นต้องทำความสะอาดผิวโลหะให้ปราศจากรอยสนิมฝุ่นและละอองต่าง ๆ หรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ โดยใช้กระดาษทรายหรือแปรงลวดขัดและล้างด้วยน้ำยากันสนิม เช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาดก่อนที่จะทาสีรองพื้นเรตออกไซด์หรือดำเนินการทาสีหรือผิวที่ระบุให้

3) การดำเนินงาน

การดำเนินงาน หรือทำผิวทั่วไปให้ปฏิบัติตามหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- สภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่เหมาะสมในการทาสีผู้รับจ้างจะต้องไม่ทาสีหรือผิวมีดินฟ้าอากาศไม่เหมาะสม เช่น ในวันที่มีอากาศชื้นหรือมีฝนตกห้ามทาสีในบริเวณที่เปียกชื้นละครั้งต้องรอให้สีเดิมแห้งสนิทเสียก่อน

รศ.ค. ๒๕๖
พ. ๒๕๖๓
[Signature]

- การทาสีทุกครั้งหรือผู้ดูแลเองเมื่อมีการทาสีครั้งที่ 2 หรือในการทาสีแต่ ผู้รับจ้างจะต้องปิดบริเวณอื่น ๆ ที่ไม่ได้ทาสีให้เรียบร้อยด้วย Tape และแกะออกเมื่อทาสีหรือผิวเสร็จแล้ว
- ก่อนทาสีจริงทุกครั้งผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างสีจริงครั้งสุดท้ายให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนฯ หรือผู้ออกแบบพิจารณาก่อนหรือ แสดงตัวอย่างของสีของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนหรือผู้ออกแบบโดยทาพื้น ผิวนั้น ๆ เป็นเนื้อที่ประมาณ 1 ตารางเมตรทุก ๆ พื้นผิวที่จะต้องทาสีหรือผิวหากผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยพลการผลเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงจนเป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

- การเก็บรักษาสีการเก็บรักษาสี จะต้องเก็บในที่ไม้อบชื้นและทุกสีที่กำหนดต้องจัดแยกแต่ละชนิดอย่าให้ปะปนกัน

4) การย้อมสีและพ่นสีไม้

หลักการย้อมสีและพ่นสีไม้โดยทั่วไปมีดังนี้

5) การย้อมสีไม้

- ย้ำหัวตะปูต่าง ๆ ให้จมลงในเนื้อไม้
- อุดรอยต่อ, หัวตะปุมุมต่างๆ ด้วยพุดดี หรือดินสอพองผสมแซลแลค
- ขัดผิวให้เรียบด้วยกระดาษทรายหยาบถ้ามีรอยขรุขระให้อุดแต่งอีกครั้งและขัดด้วย

กระดาษทรายเหมือนครั้งแรก

- ปิด Tape กันแนวส่วนที่ไม่ย้อมสี
- ลงฝุ่นจันทน์ย้อมผิวและขัดมันให้เรียบร้อยตามสีที่ต้องการ (เฉพาะการทำสีโอ๊ค)
- การทาน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ 1 หากมีรอยขนแปรงหรือผิวไม่เรียบขัดด้วยกระดาษทราย

ละเอียดแต่งลายและรอยต่อต่าง ๆ

- ทาน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ 2 หากมีรอยขนแปรงให้ขัดให้เรียบรอยลงลูกประคบ แต่งสีอีกครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเคลือบผิวอีกครั้ง

6) การทาน้ำมันหรือสี

การทาน้ำมันหรือสีในส่วนที่มองไม่เห็นได้จากภายนอกผู้ให้ดำเนินการดังนี้

- ย้ำหัวตะปูและอุดด้วยพุดดีขัดผิวและปิดฝุ่นละอองให้เรียบร้อยและปิด Tape กันส่วนที่ไม่ต้องการ

- ทาสีน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ 1 และขัดผิวให้เรียบร่อนก่อนที่จะทาสีจริงครั้งสุดท้าย งานทาสีเฟอร์นิเจอร์ทั้งหมดนี้ให้เสนอตัวอย่าง 1 ตารางฟุตเพื่อนำมาติดงานสีไม้สำหรับเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวทั้ง E หมวดให้ปฏิบัติ ตามขั้นตอนดังนี้

- สีไม้ เป็นสีแลคเกอร์มันกลีบด้าน
- ขั้นที่ 1 ให้ขัดด้วยกระดาษทรายละเอียดโดยตลอดผิวนอกที่มองเห็น
- ขั้นที่ 2 ให้ลงแซลแลคขาวใส



- ชั้นที่ 3 ให้ลงแชลแลคโดยใช้ลูกประคบโดยตลอด
- ชั้นที่ 4 ให้ขัดด้วยกระดาษทรายน้ำโดยตลอด
- ชั้นที่ 5 ให้พ่นแลคเกอร์ด้านโดยตลอด
- ชั้นที่ 6 ให้ขัดกระดาษทรายน้ำโดยตลอดอีกครั้ง
- ชั้นที่ 7 ให้พ่นแลคเกอร์ด้านชั้น สุดท้าย 2 ครั้งโดยตลอดส่วนสีของเนื้อไม้ให้ทำตามตัวอย่าง

4.8 ม่านมู่ลี่อลูมิเนียม 25 มม. (HORIZONTAL BLIND PERMA SYSTEM)

มู่ลี่อลูมิเนียม 25 มม. (1 นิ้ว) ประกอบขึ้น จากโครงสร้าง และระบบที่แข็งแรง ดังต่อไปนี้

4.8.1 Slat ใบมู่ลี่ความหนา 0.22 มม. ทำด้วยอลูมิเนียมชนิดพิเศษ แข็งแรง ผ่านการอบสี Enamelled Alloy อย่างดี ไม่ลอก

4.8.2 Cord เชือกตึง และเชือกร้อยใบ ทำด้วยใยสังเคราะห์เทอร์ลีน 100% ไม่ยืด ไม่หด แฉ่น้ำได้ เป็นสีเดียวกับใบม่าน

4.8.3 Head Rail ตัวรางเหล็กเส้นใหญ่และแข็งแรง ขนาด 38 X 28 มม. สามารถทำได้กว้างถึง 3.40 เมตร

4.8.4 Cord Cocker ตัวล็อกทำด้วยเฟืองโลหะเหลืองจำนวน 6 ชิ้น ตำแหน่ง ไม่เป็นสนิม ล็อกง่าย และสนิทเพื่อเพิ่มความละเอียดในการหยุดทุก

4.8.5 Tilt Mechanism ตัวปรับใบทำด้วยโลหะหมุนทดบนเฟืองพลาสติกอย่างดีเพื่อความ แข็งแรงใช้น้ำหนักเบาในการพลิกใบและไร้เสียงรบกวน ไม่ต้องบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งานแกนเป็น พลาสติก Acrylic ชนิดใสมีความยืดหยุ่น สูง และทนทาน

4.8.6 Size ขนาดพื้นที่ของมู่ลี่เหมาะสมต่อ 1 ชุดไม่ควรเกิน 6 ตรม. และสามารถทำได้ถึง 8 ตรม.

4.9 งานม่านม้วนระบบมือดึง (MECHOSHAD E MANUAL SHADE SYSTEM)

ม่านม้วนระบบมือดึงเป็นม่านม้วนชนิดม้วน ขึ้น - ลง ด้วยระบบโซ่ดึงพร้อมผ้า Sunscreen กรองแสง

4.9.1 ระบบเกียร์ชนิดโซ่ดึงทำจากพลาสติกอย่างดี (Dupont Derlin) พร้อมอุปกรณ์ผ้า เบรกสำหรับตั้ง น้ำหนักผ้า

4.9.2 ขาจับเป็นแผ่นเหล็กเต็มแผ่น ขึ้นรูปหนา 3.20 มม. ยึดด้านหลังเพื่อรองรับชุดม่าน

4.9.3 แกนม้วนผ้าอลูมิเนียมเส้นผ่าศูนย์กลาง 37 มม. พร้อมร่องสำหรับสอดผ้าช่วยให้การ ถอดทำความสะอาด หรือเปลี่ยนม่านทำได้ง่ายโดยไม่ต้องถอดชุดขาจับ

4.9.4 โซ่ดึงสแตนเลสไม่ขึ้นสนิม ระยะห่างเม็ดโซ่ 6 มม. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.40 มม.

4.9.5 กล่องม่านอลูมิเนียม รูปตัว L สามารถติดตั้ง เพิ่มเติมเพื่อบังแกนม้วนผ้าให้ความ สวยงามและความ เรียบร้อย และทำสีได้ตามต้องการ

4.9.6 ม่านผ้า Thermoveil Sunscreen (เทอร์โมวิล ชันสกรีน) ให้แสงผ่าน 2% - 5% เพื่อกรองแสงใน ขณะเดียวกันสามารถมองผ่านผ้า เห็นทัศนียภาพภายนอกได้ ผ้าเป็นวัสดุไม่ลามไฟทำจาก Polyester ผสม PVC

ร.อ. ธีร ช
[Signature]

4.10 งานฝ้าเพดาน

4.10.1 ขอบเขตของงาน

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพแรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญมีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการติดตั้งงานผ่านเพดานตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 2) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างและประสานงานกับผู้ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดาน เช่น งานเตรียมโครงเหล็กยึดวงกบประตู โครงเหล็กในฝ้าสำหรับยึดลวดแขวน โครงคร่าฝ้าเพดาน, ยึดดวงโคม, ยึดท่อลมของระบบปรับอากาศ เป็นต้น เพื่อให้งานฝ้าเพดานแข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม
- 3) ในกรณีที่จำเป็นต้องเตรียมช่องสำหรับเปิดฝ้าเพดานสำหรับซ่อมแซมงานระบบต่างๆ ของอาคารหรือซ่อมแซมหลังคาในภายหลังผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้แข็งแรงและเรียบร้อย ตามที่กำหนดในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 4) ระดับความสูงของฝ้าเพดานให้ถือตามระบุในแบบแต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ตามความเห็นชอบ ของผู้ควบคุมงาน
- 5) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมรายละเอียดและขั้นตอนการติดตั้งงานฝ้าเพดาน เช่น แผ่นยิบซัม โครงคร่าผนังและฝ้าเพดานพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 6) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้
 - 6.1) แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของผนังหรือฝ้าเพดานแสดงแนวโครงคร่าระยะ และตำแหน่งสวิตช์ปลั๊ก ดวงโคม หัวจ่ายลม หัวดับเพลิงและอื่นๆ ให้ครบถ้วนทุกระบบ
 - 6.2) แบบขยายการติดตั้งบริเวณขอบมุมรอยต่อการชนผนังและโครงสร้างของอาคาร
 - 6.3) แบบรายละเอียดการยึดห้อยแขวนกับโครงสร้างอาคารหรือโครงหลังคาหรือผนังอาคาร
 - 6.4) แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ ท่อน้ำทิ้ง ของระบบปรับอากาศ สวิตช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

4.10.2 วัสดุ

- 1) แผ่นยิบซัมหนา 9 มิลลิเมตร หรือ 12 มิลลิเมตร หรือตามระบุในแบบ ชนิดธรรมดา, กันชื้น, บุษพูยล์ สะท้อนความร้อนหรือกันไฟ ตามระบุในแบบ ขนาด 1.20x2.40 เมตร แบบขอบลาดสำหรับ ผนังหรือฝ้าฉาบเรียบรอยต่อและ ขอบเรียบสำหรับฝ้า T-Bar
- 2) โครงคร่าผนังเหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า 30x70 มิลลิเมตร ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.50 มิลลิเมตร ระยะห่างของโครงคร่าตั้งทุก 400 มิลลิเมตร
- 3) โครงคร่าฝ้าเพดานฉาบเรียบรอยต่อให้ใช้เหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า 14x37 มิลลิเมตร ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.47 มิลลิเมตร ระยะห่างของโครงคร่าหลัก (วางตั้ง) ทุก 1.00 เมตร โครงคร่ารอง (วางนอน) ทุก 400 มิลลิเมตร ลวดแขวนขนาด Dia. 4 มิลลิเมตร ทุกระยะ 1.00x1.20 เมตร พร้อม

ร.ร. ดิ. ๒๕๖ ๗



สปริงปรับระดับทำด้วยสแตนเลส รูปปีกผีเสื้อ

4) โครงเคร่าผ้าเพดาน T-Bar ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสีเคลือบสีขาวจากโรงงาน ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.30 มิลลิเมตร พับขึ้นรูป 2 ชั้น โครงเคร่าหลักสูงไม่น้อยกว่า 38 มิลลิเมตร ระยะห่างทุก 600 มิลลิเมตร โครงเคร่า ขอยสูงไม่น้อยกว่า 28 มิลลิเมตร ระยะห่างทุก 1.20 เมตร ลวดแขวนขนาด Dia. 4 มิลลิเมตร ทุกระยะ 1.20x1.20 เมตร พร้อมสปริงปรับระดับทำด้วยสแตนเลสรูปผีเสื้อ

5) คิวเข้ามมต่างๆ สำหรับผนังและผ้าเพดานยิบซั่มให้ใช้คิวสำเร็จรูปโดยได้รับการอนุมัติจาก คณะกรรมการตรวจการจ้างและผู้ควบคุมงาน

6) ผ้าเพดานแผ่น Fiber Cement ชนิดไม่มีส่วนผสมของ ASBESTOS ขนาดกว้าง 3" และ 6" หนาไม่ น้อยกว่า 8 มม.หรือตามแบบระบุโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี มอก .1427-2540 ให้ผู้ว่าจ้างเสนอตัวอย่างผ้าเพดานต่อ คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการ

7) ผ้าเพดานแผ่น Fiber Cement ชนิดไม่มีส่วนผสมของ ASBESTOS ขนาด 1.20x2.40 ม หนาไม่น้อย กว่า .6 มม.หรือตามแบบระบุโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี มอก 878-2537 ยานวรอยต่อ 5 มม. ด้วยPU หรือตามแบบระบุให้ ผู้ว่าจ้างเสนอตัวอย่างผ้าเพดานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการ

8) ผ้าเพดานยิบซั่มชนิดลดเสียงสะท้อน ขนาด 600x600 มม. หรือ 590x590 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม.กรุ แผ่นซับเสียงด้านหลังฉลูลูซี่เหลี่ยมจัตุรัส พื้นที่เจาะรู 13-16.5 % รอยต่อให้ใช้เทปประสานและปูนฉาบรอยต่อตามคำแนะนำ ของผู้ผลิต การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตโดยให้เสนอรูปแบบของฟ้าและการติดตั้งต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการ

9) ผ้าเพดานอะคูสติคขนาด 600 x 1200 มม.ความหนาไม่ม่น้อยก ว่า 15 มม.ขอบบังใบ ผลิตจากแผ่นใยแร่เคลือบสีสำเร็จจากโรงงาน ค่าการดูดซับเสียง(NRC) ไม่น้อยกว่า 0.50 ตามมาตรฐาน ASTM

10) ผ้าเพดานเหล็กกริดลอนเคลือบสีความสูงและรูปแบบของลอนตามกำหนดในแบบแผ่นเหล็กกล้ามีค่า Yeild strength ไม่น้อยกว่า 550 mpa เคลือบผิวด้วยโลหะผสมอลูมิเนียมกับสังกะสี ไม่น้อยกว่า 100 กรัม/ตรม. (2 ด้าน) เคลือบสี POLYESTER ความหนารวมหลังคาเหล็กไม่รวมชั้นเคลือบ (Base Metal Thickness) ไม่น้อยกว่า 0.42 มม. รอยต่อระหว่างแผ่นให้ปิดด้วย FLASHING METAL SHEET ดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิต

11) ผ้าเพดาน Aluminum Composite หนา 4 มม. ผิวด้านนอกเคลือบด้วยสี PVDF (Polyvinylidene Fluoride) หรือ F.E.V.E. มีการรับประกันสินค้านานไม่น้อยกว่า 10 ปี เคลือบสีหนา 31 ไมครอน ชั้น รวมสีผิวทั้ง 3 ชั้น 58 ไมครอนและด้านหลังเคลือบสีกันสนิม (Chromate Treatment) ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามแบบระบุโดยการติดตั้งให้เป็นไป ตามมาตรฐานผู้ผลิตและให้เสนอ Shop Drawing รูปแบบและการติดตั้งแก่กรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

ร.ร.ด. นรธ
น

4.10.3 การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้ง ฝ้าเพดานทุกส่วนที่ติดตั้งแล้ว จะต้องได้ระดับและเส้นแนวตรงเรียบร้อยหรือลวดลายได้ฉากตามที่ผู้ออกแบบกำหนดด้วยความประณีต เรียบร้อย

1) การติดตั้งโครงฝ้าฉาบเรียบร้อยต่อและแผ่นยิบซัม

1.1) ทหาระดับรอบห้องแล้วยึดรางระดับโดยรอบโดยยึดฉากริมฝ้าฉาบเรียบกับผนังโดยรอบให้มั่นคง แข็งแรงได้แนวและระดับที่ต้องการด้วยพุกเหล็ก ยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้นอาคารชั้นถัดไปที่ระยะ 1.00x1.20 เมตร ด้วยพุกเหล็ก 6 มิลลิเมตร (1.00 เมตร คือระยะห่างของโครงโครงหลัก) ให้เสริมโครงโครงหลักชุดแรกห่างจากผนัง 150 มิลลิเมตร ในกรณีเป็นโครงหลังคาเหล็กให้ยึดกับแนวจันทันหลักโครงสร้างเป็นหลักโดยให้ยึดเป็นตาราง 1.00 x 1.00 มม.

1.2) วัดระยะความสูงจากฉากริมถึงท้องพื้นชั้นถัดไป เพื่อตัดลวด 4 มิลลิเมตร และประกอบชุดนี้ว โครง โดยใช้สปริงปรับระดับและงอปลายด้านหนึ่งของลวด 4 มิลลิเมตร เป็นขอไว้ (หรืออาจใช้ฉากริมแทนในกรณีมีช่องว่าง ระหว่างฝ้าเพดานและใต้ท้องพื้นน้อยกว่า 200 มิลลิเมตร) ระยะห่าง 1.00 เมตร

1.3) นำชุดนี้วโครงที่ประกอบไว้ขึ้นแขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่ติดตั้งไว้ทั้งหมด

1.4) นำโครงโครงหลักขึ้นวางลงในขอของชุดนี้วโครงจนเต็มพื้นที่ติดตั้งจะได้โครงโครงหลักทุก

1.5) นำโครงโครงช่อยขึ้นยึดติดกับโครงโครงหลักโดยใช้ตัวล็อคโครง ให้ได้แนวตั้งฉากกับโครงโครงหลัก โครงโครงช่อยจะห่างกันทุกระยะ 40 ซม. สำหรับ แผ่นยิบซัมหนา 9 มม. โดยจะเป็นลักษณะตาราง 40 x 100 ซม. และ 60 ซม. สำหรับ แผ่นยิบซัมหนา 12 มม.โดยจะเป็นลักษณะตาราง 60 x 100 ซม.

1.6) ปรับระดับโครงโครงทั้งหมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับก่อนยกแผ่นยิบซัมขึ้นติดตั้ง

1.7) นำแผ่นยิบซัมขอบลาดขึ้นติดตั้งกับโครงโครงช่อยให้ด้านยาว (2.40 เมตร) ตั้งฉากกับแนวโครง โครงช่อย ปลายของแผ่นด้าน 1.20 เมตร จะต้องสลับแนวกัน 1.20 เมตร ยึดโดยใช้สกรู ยิบซัมขนาด 25 มิลลิเมตร ควรเริ่มยิง สกรูจากหัวหรือท้ายแผ่นไล่ไปด้านที่เหลือให้ห่างจากขอบแผ่นประมาณ 10 มิลลิเมตร การยึดสกรูให้ยึดตามแนวโครงโครงช่อยห่าง 240 มิลลิเมตร และยึดบริเวณขอบแผ่นด้าน 1.20 เมตร ห่าง 150 มิลลิเมตร

1.8) ติดตั้งคิ้วเข้ามุม สำหรับทุกขอบ ทุกมุม เพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม

1.9) วิธีการฉาบรอยต่อแผ่นยิบซัม

ก) ครั้งที่ 1 (รอยฉาบกว้างประมาณ 6 นิ้ว)



- ใช้เกรียงโป๊วตัดปูนฉาบ ปาดทับรอยต่อ
- ปิดทับด้วยผ้าเทปตามแนวดังกล่าวโดยให้กึ่งกลางเทปอยู่ตรงแนวรอยต่อรีดเทปให้เรียบเป็นเนื้อเดียวกันกับปูนฉาบ

ข) ครั้งที่ 2 (รอยฉาบกว้างประมาณ 6 นิ้ว ทับแนวเดิม)

- ใช้เกรียงโป๊วตัดปูนฉาบ ฉาบทับผ้าเทปอีกครั้งโดยให้เรียบเสมอมิวน้ำแน่น ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 ชั่วโมง

ค) ครั้งที่ 3 (รอยฉาบกว้าง 12 นิ้ว)

- ใช้สันเกรียงฉาบขุดหน้ารอยต่อให้เรียบฉาบทับแนวฉาบเดิมด้วยเกรียงฉาบทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง
- ใช้กระดาษทรายละเอียดเบอร์ 3-4 ขัดแต่งรอยฉาบให้เรียบร้อย

2) การติดตั้งโครงเคร่า T-Bar และแผ่นยิปซัม

2.1) ยึดฉากริม T-Bar กับผนังโดยรอบให้ได้ระดับที่ต้องการ และยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้น อาคารชั้นถัดไป ที่ระยะ 1.20x1.20 เมตร ด้วยพุกเหล็ก 6 มิลลิเมตร

2.2) วัดระยะความสูงจากฉากริม T-Bar ถึงท้องพื้นชั้นถัดไป เพื่อตัดลวด 4 มิลลิเมตร และประกอบ เข้ากับข้อหัว T-Bar โดยใช้สปริงปรับระดับทำด้วยสแตนเลสรูปปีกผีเสื้อ งอปลายด้านหนึ่งของลวด 4 มิลลิเมตร เป็นข้อไว้

2.3) นำชุดแขวนที่ประกอบไว้ขึ้นแขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่เตรียมไว้ทั้งหมด

2.4) นำโครงเคร่าหลักขึ้นเกี่ยวกับชุดแขวนที่เตรียมไว้โดยเกี่ยวขบวนเข้าในรูบนสันของโครงเคร่าหลักจนเต็มพื้นที่ติดตั้ง ให้ได้โครงเคร่าหลักทุกระยะห่าง 1.20 เมตร ให้ขนานหรือตั้งฉากกับผนังห้อง

2.5) สอดโครงเคร่าซอย 1.20 เมตร เข้าในรูเจาะของโครงเคร่าหลักทุกระยะ 600 มิลลิเมตร โดยวาง ให้ได้ฉากกับโครงเคร่าหลักวางโครงเคร่าขนาด 0.60x1.20 เมตร หากต้องการขนาดโครงเคร่า 0.60x0.60 เมตร ให้เพิ่มโครง เคร่าซอย 600 มิลลิเมตร เสียบลงในช่องระหว่างกลางของโครงเคร่าซอย 1.20 เมตร

2.6) ปรับระดับโครงเคร่าทั้งหมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ ก่อนวางแผ่นฝ้าเพดานที่ทาสีหรือตกแต่งเรียบร้อยแล้วขนาด 595x595 มิลลิเมตร หรือ 595x1195 มิลลิเมตร ตามต้องการ

4.10.4 การบำรุงรักษา

งานยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้แนวระดับและแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงามงานฝ้าเพดาน T-Bar จะต้องได้แนวของ T-Bar ที่ตรง ไม่คดเคี้ยว ได้แนวระดับและแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงามงานทาสีให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานทาสีผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานยิปซัมบอร์ดสกปรกหรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

KS5 พ. น. ๒๕๖๔
ทางกิตติ

4.11 รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับทั้งนี้คุณสมบัติ ของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สุด อย่างไรก็ตามหากว่าผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

4.11.1 งานปิดผิวลามิเนต

- Greenlam Laminate
- EDL Laminates
- Wilsonart Laminates
- Formica Laminates
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

4.11.2 งานमानปรับแสง

- บริษัท อี. แอนด์ วี จำกัด (KACEE)
- บริษัท เดอะลาวิช คอร์ปอเรชั่น จำกัด (KACEE)
- บริษัท อินทฉัตร โยมเดคเคอร์ จำกัด
- บริษัท มีสเตอร์ เคอร์เทน (ประเทศไทย จำกัด)
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

4.11.3 งานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture or Movable Furniture)

- PRACTIKA
- ROCKWORTH
- MODERNFORM
- SIAM STEEL INTERNATIONAL
- หรือคุณภาพเทียบเท่า

ครุฑ พ
หมอก
ร.ร. ด.
[Signature]

5. ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

5.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่น ๆ ให้แล้วเสร็จตามข้อกำหนดเงื่อนไขและเพื่อให้ได้ผลงานก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐาน มีสภาพพร้อมที่จะ ใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ

5.2 มาตรฐาน

มีฝีมือการทำงานที่ประณีตละเอียดและมีความถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ได้กำหนดไว้เป็น อย่างอื่นวัสดุและอุปกรณ์การประกอบและการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานต่อไปนี้

มาตรฐานงานระบบวิศวกรรมเครื่องกลและปรับอากาศ

ACAT สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

EIT The Engineering Institute of Thailand (วสท.)

TISI Thai Industrial Standard Institute (มอก.)

ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers

NEMA National Electrical Manufacturers Association

ANSI American National Standard Institute

AMCA Air Movement and Control Association International

AHRI Air-conditioning, Heating, and Refrigeration Institute

ASME American Society of Mechanical Engineers

NEC National Electrical Code

UL Underwriter's Laboratories Inc.

ASTM American Society of Testing Materials

BS British Standard

FM Factory Mutual

NFPA National Fire Protection Association

IEC International Electro Technical Commissions

MEA Metropolitan Electricity Authority (กฟน.)

SMACNA Sheet Metal and Air-conditioning Contractors National Association Inc.

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.

MS Manufacturer's Standard

หมายเหตุ มาตรฐานและข้อบังคับต่าง ๆ ที่อ้างอิงครอบคลุมถึงฉบับล่าสุดที่ปรากฏให้มีผลบังคับใช้ จนถึงวันทำการติดตั้งด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเอกสารนั้น ๆ ประกอบเพื่อเสนอเรื่องให้พิจารณาต่อผู้ว่าจ้าง

5.3 ขอบเขตของงาน

5.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ดังแสดงไว้ในรูปแบบและรายละเอียดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของการใช้งาน

5.3.2 เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานสากลไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

5.3.3 ผู้รับจ้างรับผิดชอบในการจัดการเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษา และป้องกันความเสียหายใด ๆ อันอาจจะเกิดขึ้น เช่น จากดิน ฟ้า อากาศ ภัยธรรมชาติจากมนุษย์หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึงวันส่งมอบงาน

5.3.4 การติดตั้ง การขนส่ง การใช้งาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นในการดำเนินการ ติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนด และหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบปรับอากาศและระบายอากาศสามารถใช้งานได้

5.3.5 วัสดุ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ใช้งานได้ดีแม้ว่าจะ ไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่หากเป็นตรรกแห่งวิชาชีพวิศวกรรมก็เป็นหน้าที่ของ ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งใน งาน เพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยการพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

5.3.6 ในกรณีที่มีการขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้าง ทราบทันที และให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัย และ ถือเอาคำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สิ้นสุด

5.3.7 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะ และความสามารถของเครื่องและอุปกรณ์ที่นำมาใช้โครงการนี้ ทั้งหมด เพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง หากจะมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบ และให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัย และถือนำคำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สิ้นสุด

5.3.8 แบบรูปที่แสดงเป็นแบบไดอะแกรมแสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบ รวมทั้ง ความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินทางท่อต่าง ๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ใกล้เคียง กับความเป็นจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบ

กรรณ พ
กรรณ พ
กรรณ พ
กรรณ พ

สถาปนิก แบบโครงสร้าง และแบบระบบงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบ Shop Drawing ให้พิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง เพื่อให้งาน ติดตั้งดำเนินไปได้โดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับงานระบบอื่น

5.4 วัสดุและอุปกรณ์

5.4.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารรายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิค ให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้พิจารณาอนุมัติล่วงหน้าก่อนที่จะทำการจัดหา อย่างน้อย 15 วัน ก่อนที่จะนำไปทำการให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมิชักช้า

5.4.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน

5.4.3 หากมีความจำเป็นเกิดขึ้นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งใน ข้อกำหนด และ/หรือ แบบรูปแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และจะต้องจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้ว ผู้รับจ้าง จะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง เพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยเร็ว

5.5 การติดตั้ง

5.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความสามารถ หัวหน้าช่าง และช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้นเข้ามา ปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตาม ความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

5.5.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องเป็นวิศวกรเครื่องกล หรือวิศวกรสาขาอื่นที่มีประสบการณ์ตามที่ ระบุในข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง (TOR) และได้ขึ้นทะเบียนเป็นวิศวกรควบคุมตาม พ.ร.บ.วิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้รับผิดชอบใน การควบคุมการติดตั้งงานในระบบทั้งหมด

5.5.3 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนคนงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอหรืออาจเกิด การเสียหายหรืออันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนที่โดยทันที และค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้นอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.6 เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน และต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ

255 พ 255 พ 255 พ
[Signature]
[Signature]
[Signature]

5.7 การประสานงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประสานงานอย่างจริงจัง โดยจะต้องพยายามปรึกษาการติดตั้งระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ก่อสร้างรายอื่นๆ เช่น งานโครงสร้างอาคาร งานระบบสุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อให้งานดำเนินไปโดยสะดวก

5.8 การตรวจสอบแบบและรายการ

5.8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความสามารถ หัวหน้าช่าง และช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้นเข้ามา ปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตาม ความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

5.8.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายการข้อกำหนดต่าง ๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ โดยแจ้งชัด

5.8.3 เมื่อมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบและรายการ หรือข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและรายการให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยตรงการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบและรายการ อันเนื่องมาจากแบบและรายการขัดกันหรือความจำเป็นอย่างอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติขอความเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องโดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ ต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

5.9 การขนส่งและการนำวัสดุเข้ายังหน้างาน

5.9.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยัง ที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.9.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่ง วัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายัง สถานที่ติดตั้ง

5.9.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีกำหนดการในการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ามายังหน้างาน และแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ ก่อนล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์อย่างถูกต้องล่วงหน้า โดยประสานงานกับผู้รับ จ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ปฐ พ
[Signature]
[Signature]
[Signature]

5.9.4 เมื่อวัสดุและอุปกรณ์เข้าถึงหน้างาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นให้ถูกต้องตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่เก็บรักษา

5.10 การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

5.10.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณก่อสร้าง อาคารเอง เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ ของผู้รับจ้างเองทั้งหมดซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ ต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้งโดยสมบูรณ์ และส่งมอบงานแล้ว

5.10.2 หากจะเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ และในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่าน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคาร

5.11 แบบใช้งาน (Shop Drawing)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบใช้งานแสดงรายละเอียดการติดตั้งของระบบต่าง ๆ ตามที่ได้ตรวจสอบสภาพที่ติดตั้งตาม ความเป็นจริง และจากการประสานงานกับงานระบบอื่น ๆ แล้ว แบบจะต้องจัดทำในมาตราส่วนที่เหมาะสมแต่ไม่เล็กกว่า 1:100 เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติอย่างน้อย 2 ชุด ก่อนดำเนินการติดตั้งในเวลาอันสมควรแต่จะไม่น้อยกว่า 15 วัน

5.12 บัญชีและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

5.12.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ หรือจัดทำบัญชี เป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อและขนาดของอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษ

5.12.2 บัญชีให้ทำด้วยวัสดุที่คงทนต่อสภาพแวดล้อม บัญชีต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร บัญชีดังกล่าวจะต้องจัดทำให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้คือ

ก) แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด

ข) เครื่องสูบน้ำและเครื่องจักรหลัก (Main Equipment) ทั้งหมด

5.12.3 สีที่ใช้พ่นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋องได้

สรุป ผ
[Signature]
[Signature]
[Signature]

5.13 การทดสอบเครื่องและระบบ

5.13.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องจักรหลักต่าง ๆ เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้าง รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารขออนุญาตจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด

5.13.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลัก การใช้งานทั้งระบบตามหลักวิชาเพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการ โดยมีผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย

5.13.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด

5.14 การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสม มาแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาสีกันสนิม หรือสังกะสีตามความเหมาะสม หรือตามที่ได้ระบุไว้ หรือตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต (Manufacturer's Standard) หากใช้สีกันสนิมจะต้อง เป็นสีกันสนิมชนิด Red Iron Oxide โดยจะต้องส่งสีดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการ ดำเนินการ

5.15 การเจาะตัด

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการประสานงานตำแหน่งและขนาดเพื่อการตัดเจาะที่จำเป็นต่อการติดตั้งระบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศ เช่น การเจาะผนัง พื้น การเจาะตัดฝ้าเพดาน เป็นต้น การตัดเจาะต่าง ๆ จะต้องทำอย่างระมัดระวัง และรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป รวมทั้งจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบก่อนที่จะดำเนินการตัดเจาะ

5.16 การจัดทำแท่นเครื่องโดยงานอาคาร (Concrete plinth; pad and foundation by Builder's work)

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการประสานงานแสดงขนาด ระยะตำแหน่ง และน้ำหนักเครื่องจักร อุปกรณ์ในการทำแท่น เครื่อง แท่นแผงไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นต้น แก่ผู้รับจ้างงานอาคารตามความเหมาะสม และมีความแข็งแรง แท่นคอนกรีตจะต้องมี การเสริมเหล็กให้ถูกต้องทางวิชาการ พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนติดตั้งอยู่ด้วย (ถ้าจำเป็น)

รศ. น
[Signature]
[Signature]
[Signature]

5.17 การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์

ในการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง สามารถทำการซ่อมบำรุง และสามารถเปลี่ยนทดแทนได้ โดยสะดวก ระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้าง จะต้องเตรียมการและเตรียมช่องทางต่าง ๆ ในการนำเครื่องและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่ติดตั้ง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขัดข้องกับการก่อสร้างอาคาร

5.18 การยึดท่อ และอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร เช่น โครงเหล็กยึดที่ถูกต้อง ตามหลักวิชาการ หากจะใช้ Expansion Bolt จะต้องเป็น Expansion Bolt ที่ผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักตามที่ ต้องการได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า (Safety Factor = 1.5)

5.19 ความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยระหว่างการปฏิบัติงานติดตั้ง เพื่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด และ นอกจากนี้จะต้องจัดหาเครื่องดับเพลิงจะต้องรับผิดชอบต่ออันตรายต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในส่วนที่ตัวเองรับผิดชอบทั้งสิ้น ไว้ในบริเวณที่มีการเชื่อมอยู่เสมอ

5.20 การทาสี

ผู้รับจ้างจะต้องทาสีวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุ การทาสีให้ยึดถือการปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี คุณภาพของ สีจะต้องเทียบเท่ากับคุณภาพของสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดงานเครื่องกล ก่อนทาสีจะต้องเตรียมผิวโลหะให้สะอาด และ ก่อนทาสีจริงจะต้องมีสีรองพื้นเพื่อป้องกันการผุกร่อนเสมอ สีกันสนิมจะต้องทำอย่างน้อย 1 ชั้น

5.21 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)

5.21.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตาม ที่สร้างจริง (As built drawings) แสดง ตำแหน่งของอุปกรณ์การติดตั้ง อุปกรณ์ตามที่ เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงาน ระหว่างการติดตั้งโดยการแก้ไข แบบใช้งาน (Shop Drawings) ให้ถูกต้องตามการติดตั้งจริง ภายใน 15 วัน หลังจากการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว เพื่อส่งมอบ ให้กับผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบความถูกต้องต่อไปทันที

5.21.2 แบบสร้างจริง จะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน รวมจำนวน 3 ชุด และแผ่น CD อีก 2 ชุด มี ขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับแบบก่อสร้างหรือแบบใช้งาน

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "PSC" and "RSC".

5.22 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

5.22.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

5.22.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่าง ๆ มาช่วยเดินเครื่องและควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน ติดต่อกันภายหลังจากส่งมอบงาน

5.23 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้ และระยะเวลาของการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ จำนวน 3 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

5.24 การประกัน

5.24.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้ง แล้วเสร็จ และส่งมอบงาน

5.24.2 ภายในช่วงเวลาดังกล่าว หากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องมาจากโรงงานผลิตผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม โดยไม่ชักช้า และรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด

5.24.3 ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือ แก้ไขวัสดุอุปกรณ์ และงานตามข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาด ซึ่ง ผู้ว่าจ้างตรวจพบก่อนการตรวจรับงาน

5.24.4 ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและ อุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการบริการตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Schedule) และในกรณีฉุกเฉินภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จ เรียบร้อย ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

5.25 การทดสอบเครื่อง (WITNESS PERFORMANCE TEST)

การทดสอบด้านเทคนิคผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการทดสอบสภาพ PERFORMANCE และ EFFICENCY ของ เครื่อง โดยทำการเดินเครื่องจริงตาม CONDITION ในการใช้งาน ณ ประเทศผู้ผลิต โดยมีการทดสอบที่ FULL LOAD จำนวน 1 POINT และ PART LOAD ที่ 75%, 50% และ 25% จำนวน 3 POINTS ตามลำดับ ตามมาตรฐาน ARI STANDARD ฉบับล่าสุดของการทดสอบสมรรถนะเครื่อง และผู้รับจ้างจะต้องแจ้ง

สรุป พ
นิตยา
นิตยา

กำหนดการทดสอบอุปกรณ์ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 30 วัน เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับผู้ออกแบบหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างเดินทางไปทำการตรวจสอบและทดสอบ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการเดินทางและค่าที่พักผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

5.26 การบริการ

5.26.1 ผู้รับจ้างต้องเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจ ซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องและ อุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เป็นประจำตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายในระยะเวลา 2 ปี

5.26.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้งเสนอต่อ ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่บริการ

5.26.3 ผู้รับจ้างต้องล้างทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศตลอดระยะเวลารับประกัน 2 ปี โดยให้ล้างใหญ่ 2 ครั้ง / ปี และล้างทั่วไป 2 ครั้ง / ปี

5.27 การส่งมอบงาน

5.27.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลัก ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ ทดสอบจนได้ผลว่าเครื่องจักรหลักและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

5.27.2 รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง ในวันส่งมอบงานถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ

- แบบก่อสร้างจริง
- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วยอะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด (ถ้ามี) หรือ ตามที่ผู้ผลิตแนะนำให้จัดหาสำรองไว้
- รายงานผลการทดสอบเดินเครื่อง เครื่องจักรหลักขนาดใหญ่ ตารางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

526 พ. 14-11-2561
นรค
นรค

6. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIRCONDITIONING) INVERTER

6.1 ความต้องการทั่วไป

6.1.1 เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่อง เป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ ของผลิตภัณฑ์นั้น

6.1.2 รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และแผงคอยล์ร้อน (Condenser coil) แผงคอยล์เย็น (Evaporator coil) ไม่ต่ำกว่า 1 ปี ของเครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอ นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องมีเอกสาร/หนังสือรับรอง ยืนยันจากผู้ขายหรือผู้ผลิตว่ามีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า 5 ปี

6.1.3 เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR-COOLED CONDENSING UNIT) ได้ ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27° CDB, 19° CWB (80.6 FDB, 66.2 FWD) และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35° CDB, 24° CWB (95° FDB, 75.2° FWB) ใช้ระบบไฟฟ้า 220 V/1 Ph/50 Hz และหรือ 380 V/3 Ph/50 Hz

6.1.4 เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท HFC เป็นสารประกอบเดี่ยว (Single Composition) และมีค่า การทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential) ไม่เกิน 1,150 มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบสำหรับเครื่องปรับอากาศ

6.1.5 ในการควบคุมการเปิด-ปิด อัตโนมัติ สามารถปรับตั้งอุณหภูมิการใช้งานเครื่องปรับอากาศ เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าคุณลักษณะเฉพาะสำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัด พลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่า 16.00 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน มอก. 1155-2557, มอก.2134-2553 สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มี ระดับเสียงไม่เกิน 46 dB สำหรับชุดคอยล์เย็นสำหรับชุดคอยล์ร้อน มีระดับเสียงไม่เกิน 51 Db หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

6.2 เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT)

เป็นแบบเป่าลมร้อนด้านข้าง ประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ชนิด Hermetically Sealed Swing Type ติดตั้งระบบ ควบคุมแบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter) และมีวงจรน้ำยาเป็นแบบ Single ใช้กับระบบน้ำยา R32 หรือ R410 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต และหรือ 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต ตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยห้ามทำการดัดแปลงหรือใช้หม้อแปลง แปลง แรงดันไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง รายละเอียดอื่นๆ มีดังต่อไปนี้

สรุป พ
นายกิตติ
รศ.ดร.

6.2.1 คอมเพรสเซอร์ เป็นแบบInduction DC Motor สามารถปรับความเร็วรอบตามภาระทำความเย็นที่ต้องการด้วย ระบบควบคุมแบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter) แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีการยกกันสะเทือนรองรับใน ขณะที่เครื่องระบายความร้อนกำลังทำงาน จะต้องไม่เสียงเจียบ ไม่รบกวนบริเวณข้างเคียง

6.2.2 ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบ อป/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็ง ที่เหมาะสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

6.2.3 พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

6.2.4 คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็น ระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิตครีบอลูมิเนียมต้องเคลือบสารACRILIC RESIN และ HYDRO PHILIC (PE FIN) เพื่อป้องกันการกัดกร่อน

6.2.5 อุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้

1. Thermal Overload Protection Devices for Compressor
2. Overload Protection for Fan Motor
3. Suction/Liquid/Hot Gas Line Shut-Off Valve
4. Refrigerant Charging Port

6.3 เครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit)

6.3.1 เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด จะต้องสามารถส่งปริมาณลมและให้ความดันลม (External Static Pressure) ได้ ไม่น้อยกว่าที่ระบุในรายการอุปกรณ์

6.3.2 กระจายลมไกลตามเพดานสูงสุด 9 เมตร

6.3.3 พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ CENTRIFUGAL BLOWER ตั้งอยู่บนชาร์ปเดียวกัน

6.3.4 มอเตอร์ขับพัดลมแบบ DIRECT-DRIVE ตัวพัดลมจะต้องได้รับการตรวจหรือปรับทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต

6.3.5 ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็น ทำด้วยพลาสติกหรือวัสดุเทียบเท่า ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวน NEOPRENE COATED FIBER-GLASS ภาชนะรองรับน้ำทิ้งบุด้วยฉนวนกันความร้อน ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต

สรุป พ. น. ร. อ.
ท. ก. อ.

6.3.6 แผงคอยล์เย็นเป็นแบบ DIRECT EXPANSION COIL ทำด้วยทองแดง มีครีบบระบายความร้อนทำด้วย อลูมิเนียมชนิด PLATE FIN TYPE อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล และแผงคอยล์เย็นแต่ละชุดจะต้องสามารถจ่ายความเย็น ได้ตามขนาดของเครื่องระบายความร้อนแต่ละชุดตามข้อกำหนด

6.3.7 เครื่องปรับอากาศมีฟังก์ชัน Auto Restart กรณีระบบไฟฟ้าในอาคารเกิดความบกพร่อง เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เมื่อระบบไฟฟ้าในอาคารกลับสู่สภาวะใช้งานปกติเครื่องปรับอากาศกลับมาทำงานใหม่อัตโนมัติและคอมเพรสเซอร์ทำงานภายในเวลา 3 นาที

6.3.8 มีการเคลือบสาร Anti-Corrosion ที่แผงระบายความร้อนเพื่อช่วยลดการกัดกร่อนจากสิ่งสกปรก

6.3.9 เสียงที่เกิดขึ้นจากเครื่องเป่าลมเย็น ในขณะที่ใช้งานที่ความเร็วลมสูงสุด จะต้องไม่เกินกว่า 52 เดซิเบล หรือ ตามความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ หรือเจ้าของโครงการ

6.3.10 เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบมีสายระบบดิจิทัล มีคุณสมบัติพื้นฐานดังนี้

- สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้งานใหม่ได้ทั้งอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุด เช่น 22-32 องศาเซลเซียส
- ปรับตั้งความเร็วพัดลมได้ 5 ระดับ และอัตโนมัติฟังก์ชันตารางตั้งเวลาเปิด – ปิด รายสัปดาห์ (Weekly schedule timer)
- ฟังก์ชันปรับเปลี่ยนทิศทางการลมอัตโนมัติ (Auto swing up-down, right-left)
- มีการแจ้งเตือนเมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานผิดปกติ โดยแจ้งเป็นรหัส (Error code) และระบุอุปกรณ์ภายในเครื่องส่งลมเย็นที่ขัดข้องได้อย่างชัดเจน
- แจ้งเตือนครบระยะล้างฟिलเตอร์

6.4 การติดตั้งระบบปรับอากาศแบบ (SPLIT TYPE SYSTEM)

การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบสำหรับเครื่องเป่าลมเย็นการติดตั้งอาจเคลื่อนย้ายจุดติดตั้งได้ ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของผู้คุมงานการติดตั้งเครื่องระบายความร้อนให้รองรับทุกเครื่องด้วยขาเหล็กมีลูก ยางกันกระเทือนรองรับชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กให้ทาสีกันสนิมและทาสีภายนอกอีกชั้นหนึ่งการติดตั้งสวิทช์เปิด-ปิดและเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (THERMOSTAT) ให้ติดตั้งตามจุดที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายการในกรณีที่มีอุปสรรคเกี่ยวกับโครงสร้างของอาคารทำให้ไม่สามารถติดตั้งได้ตามจุดที่กำหนดในแบบผู้คุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ใหม่เวลาทำการติดตั้งการติดตั้ง เครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ที่ใช้สายพานขับให้มี VIBRATION ISOLATORS รองรับเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนการติดตั้ง ระบบปรับอากาศให้คำนึงถึงเรื่องเสียงเป็นสำคัญด้วยโดยเมื่อเดินเครื่องปรับอากาศจะต้องมีเสียงดังน้อยที่สุด

รับ ผ ญ นรค.
หมอก

6.5 การทดสอบ

6.5.1 การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบ สำหรับเครื่องเป่าลมเย็นการติดตั้งอาจเคลื่อนย้ายจุดติดตั้งได้ ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง การติดตั้งเครื่องระบายความร้อนให้รองรับทุกเครื่องด้วยขาเหล็กมีลูกยางกันกระเทือนรองรับ ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กให้ทาสีกันสนิมและทาสีภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

6.5.2 การติดตั้งสวิตช์ปิด-เปิด และเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) ให้ติดตั้งตามจุดที่กำหนดให้ในแบบหรือ รายการ ในกรณีที่มีอุปสรรคเกี่ยวกับโครงสร้างของอาคารทำให้ไม่สามารถติดตั้งได้ตามจุดที่กำหนดในแบบ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ใหม่เวลาทำการติดตั้ง

6.5.3 การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นให้มี Vibration Isolators รองรับเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน

6.6 ระบบท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง (REFRIGERANT AND DRAIN PIPING SYSTEM)

6.6.1 ระบบท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดง (Copper Tube Hard Drawn Type L) ท่อ Suction จะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Foamed Elastomer หนาไม่ต่ำกว่า 3/4 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบ ท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกัน โดยมี Clamp รััดทุกๆ ระยะที่ห่างกันไม่เกิน 2.5 เมตร ฉนวนหุ้มท่อน้ำยาที่รััด Clamp ให้สอดคลองแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อย กว่า 10 เซนติเมตร หุ้มรอบฉนวนก่อนรััด Clamp

6.6.2 - การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคาร ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวในอาคาร ให้ใส่ Pipe Sleeves ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำ ท่อทั้งหมดที่เดินบนดาดฟ้าให้รองรับด้วยเหล็กตัว C ขนาด 475 มิลลิเมตร x 40 มิลลิเมตร x 5 มิลลิเมตร โดยเหล็กรับดังกล่าวต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 2.5 เมตร ความยาวของเหล็กรองรับต้องมากพอที่จะ รับ Clamp ยึดท่อทั้งหมดได้

6.6.3 ท่อน้ำทิ้งจาก Floor Drain ของห้องเครื่องปรับอากาศต่อเข้ากับท่อน้ำฝนของอาคาร ผู้รับเหมาระบบปรับอากาศต้องดำเนินการหุ้มฉนวน Closed Cell Foamed Elastomer หนา 1/2 นิ้วตลอดแนวของท่อ

6.6.4 ต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับระบบท่อน้ำยาสำหรับเครื่องปรับอากาศทุกชุดมีดังนี้

- 1) Filter Drier
- 2) Thermostatic Expansion Valve (สำหรับเครื่องขนาดตั้งแต่ 30,000 BTUH ขึ้นไป)
- 3) Sight Glass
- 4) อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

สรบ ณ ๒๕/๖/๖๕
[Signature]
[Signature]
[Signature]

6.7 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

6.7.1 ระบบควบคุมใช้ระบบไฟฟ้า 24 โวลต์ รายละเอียดเป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศกำหนดเครื่อง ควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) จะต้องมีส่วนที่ตั้งอุณหภูมิได้ติดตั้งตามจุดที่กำหนด ระบบปรับอากาศต้องมีระบบควบคุม เชื่อมโยงกัน (Interlocking System) ระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องเป่าลมเย็น เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องระบาย ความร้อนทำงานเมื่อมอเตอร์พัดลมเย็นไม่ทำงาน หรือเครื่องระบายความร้อนทำงานก่อนเครื่องเป่าลมเย็น ในวงจรควบคุมจะต้องมีการใส่ฟิวส์ไว้ด้วย

6.7.2 สวิตช์ปิด-เปิด เครื่องปรับอากาศขนาด 10 ตันขึ้นไปให้ใช้เป็นแบบ Push Button Switch พร้อมด้วยหลอด สัญญาณ (Pilot Lamp) ชนิด Neon Type แต่ละหลอดเพื่อแสดง เมื่อมอเตอร์ของเครื่องเป่าลมเย็นทำงานและเครื่อง ระบายความร้อนตามลำดับ

6.7.3 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (FCU) เป็นชนิด Wire Remote 3- Fan Speed, ON/OFF Switch และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับเครื่องปรับอากาศ สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ (AHU Code) เป็นชนิด ON/OFF Switch

6.8 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไปการเสนอผลิตภัณฑ์ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จะต้องแสดงรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอแต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

6.8.1 เครื่องปรับอากาศ SPLIT TYPE : TRANE, CARRIER, DAIKIN, MITSUBISHI, HITACHI, TOSHIBA, หรือเทียบเท่า

6.8.2 ท่อน้ำยาสารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศ COPPER TUBE : KEMBLA, VALOR, CAMBRIDGE, KCOPPER, หรือเทียบเท่า

6.8.3 ฉนวนหุ้มท่อน้ำยาและท่อคอนเดนซิงแอร์ : AEROFLEX, MAX FLEX, KFLEX, ARMAFLEX, DURKFLEX, หรือเทียบเท่า

6.8.4 รางครอบท่อน้ำยา : M&E, NANO, ONE, TOTO หรือเทียบเท่า

สรุป พ. ๒๕๖๓
นายกิตติ
ร.อ. ๕




7.1.9 พัดลมทุกประเภทต้องติดตั้งในลักษณะที่จะสามารถเปลี่ยนทดแทน ซ่อมแซมได้ง่าย สำหรับพัดลมขนาดเล็กต้องมีช่องที่สามารถนำพัดลมลงจากฝ้าเพดานได้ พัดลมขนาดใหญ่ต้องมีช่องบริการที่ติดตั้งกับฝ้าเพื่อซ่อมแซมพัดลมได้ทั้งตัว โดยช่องบริการและโครงต้องมีความแข็งแรงและเรียบร้อยทันทานไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับฝ้าเพดาน

7.2 พัดลมแบบหอยโข่ง (Centrifugal Fan)

7.2.1 Housing ทำด้วยเหล็กกล้า สามารถถอดออกเป็นส่วน ๆ ได้ เพื่อสะดวกในการติดตั้ง ผ่านกรรมวิธีป้องกัน ๆ สนิมตามมาตรฐานของโรงงาน

7.2.2 Wheel เป็น single width, single inlet, forward curved blades backward curved blades ทำด้วยเหล็กกล้าหรืออลูมิเนียม ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมตามมาตรฐาน ต้องได้สมดุลทั้งทาง Static และ Dynamic

7.2.3 Shaft ทำด้วยเหล็กกล้า สามารถทนต่อการใช้งานได้ดีที่รอบความเร็วไม่ต่ำกว่า 2 เท่า ของความเร็วที่ใช้งาน

7.2.4 Bearing เป็นแบบ Self-aligning ball bearing การอัดจารบีจะต้องทำได้โดยง่าย

7.2.5 Motor เป็นแบบ Induction squirrel cage totally enclosed fan cooled ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 ไซเคิล หรือ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์ ความเร็วรอบของมอเตอร์ 1,450 รอบ/นาที ทดรอบโดยสายพานรูปตัววี Pulley เป็นแบบ variable pitch diameter และจะต้องมี belt guard ด้วยกรณีพัดลมไม่ใช่ Direct Drive

7.2.6 ความเร็วลมที่ออกจากปากพัดลมต้องไม่เกิน 1,600 ฟุตต่อนาที

7.2.7 พัดลมขนาดเล็กที่ส่งลมไม่เกิน 800 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที อาจเลือกชุดขับพัดลมโดยตรง (Direct Drive) แต่ ต้องเป็นรุ่น Low Noise

7.2.8 พัดลมจะต้องมีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดไว้ในแบบ และต้องมีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ต่ำมี ประสิทธิภาพ (Total Efficiency) ตาม Performance Curve ไม่น้อยกว่า 70%

7.2.9 พัดลมแบบตั้งพื้นจะต้องตั้งอยู่บน Anti-vibration fan base หรือจะมี Inertia base รวมด้วยก็ได้

7.2.10 พัดลมแบบแขวนที่ใช้มอเตอร์ 3 เฟส จะต้อง มี Spring vibration isolators ติดตั้งที่ Hanger rods

สรบ พ
หน้า 56

7.3 พัฒนแบบ Axial Flow

- 7.3.1 ตัวถัง (Casing) ทำด้วยเหล็กกล้าผ่านกรรมวิธีกันสนิมและพ่นสีภายนอกตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต
- 7.3.2 ใบพัดเป็นแบบ Airfoil สามารถปรับตำแหน่งมุมใบพัดได้ (Adjustable Pitch) ทำด้วยเหล็กกล้าหรือ Aluminium alloy ได้รับการปรับสมดุลทั้งทาง Static และ Dynamic มาจากโรงงานผู้ผลิต
- 7.3.3 การขับเคลื่อนใบพัดเป็นแบบ Direct-Drive หรือสายพาน มอเตอร์มี 4, 6 หรือ 8 Pole ตามรุ่นมาตรฐาน (Standard Model) ของผู้ผลิต
- 7.3.4 พัฒนที่เลือกใช้งานต้องมีประสิทธิภาพ (Total Efficiency) ตาม Performance Curve ไม่น้อยกว่า 70%
- 7.3.5 ความเร็วลมที่ออกจากปากพัดลม (Fan Outlet) ต้องไม่เกิน 1,600 ฟุตต่อวินาที
- 7.3.6 Vibration Isolator เป็นแบบสปริง มี Acoustic Pad รอง และให้ Static Deflection ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) เมื่อรับน้ำหนักไม่เกิน Maximum Load ตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 7.3.7 ต้องมีสายและหัวอัดจาระบี (Grease Fitting) ต่อกับสายพานที่ปลายลูกปืนไปยังตัวถังในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย
- 7.3.8 ปากพัดลม (Inlet และ Outlet) ที่ไม่ต่อกับท่อลมต้องใส่ตะแกรง (Screen) เหล็กไม่เป็นสนิม ช่องเปิดของ ตะแกรงไม่เล็กกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ปากพัดลมทางเข้าที่ไม่ต่อกับท่อลมจะต้องประกอบด้วยชุด Bell Mount

7.4 พัฒนแบบ Propeller

- 7.4.1 ใบพัดลมและโครงทำด้วยเหล็ก อลูมิเนียมหรือพลาสติกทนความร้อน ประกอบและผ่านกรรมวิธีป้องกัน สนิมมาจากโรงงานผู้ผลิต ถ้าติดตั้งในบริเวณที่มีลักษณะเป็นสำนักงานที่ต้องการความสวยงาม จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้มีรูปร่างที่สวยงาม
- 7.4.2 Gravity Shutter ติดตั้งไว้ที่ด้านลมออก ขณะพัดลมหยุดหมุนสามารถปิดได้สนิทเป็นแบบ Multiblade Gravity Shutter
- 7.4.3 พัฒนที่ติดตั้งยึดกับผนังอาคาร ต้องมีแผ่นยางรองโดยรอบระหว่างโครงพัดลมกับผนัง ความหนาของยางรองไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว)
- 7.4.4 ใบพัดลมชนิดทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียมต้องมีตะแกรงเหล็ก (Wire Guard) ป้องกันอันตรายยึดติดกับโครงพัดลมทางด้านดูดอากาศเข้า และติดตั้ง Rain Hood ถ้าอยู่ในพื้นที่ที่มีโอกาสฝนสาดเข้าในอาคาร

รศ. พ.  น.อ. 
พ.อ. 

7.4.5 ในกรณีที่กำหนดให้เป็นแบบเป็นพัดลมแบบ Chemical Proof ชิ้นส่วนของพัดลมทั้งหมดที่สัมผัสกับอากาศที่ดูดออกต้องเคลือบด้วยสารที่ทนการกัดกร่อนของไอกรด

7.5 พัดลมระบายอากาศแบบ Ceiling Mount

7.5.1 ใบพัดเป็นแบบ Propeller หรือ Centrifugal พร้อมทั้งมี Outlet Gravity Damper

7.5.2 พัดลมต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งที่ฝ้าเพดานโดยเฉพาะและสามารถถอดออกซ่อมได้โดยไม่ต้องเปิดช่องบริการ หน้ากากพัด (Inlet Grille) ทำด้วย อลูมิเนียมหรือเหล็ก หรือพลาสติกที่เป็นวัสดุทนความชื้นได้ดี

7.5.3 มีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดไว้ในแบบทั้งปริมาณลม และ Static Pressure รวมทั้งต้องมีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ต่ำเหมาะสมกับบริเวณที่ใช้งานด้วย

7.5.4 การปิดเปิดพัดลม เป็นแบบสวิตช์ที่มีแสงแสดงการทำงาน (Self-Illumination) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

7.5.5 กรอบสำหรับใช้ยึดพัดลมหรือช่องระบายลมสำหรับระบบปรับอากาศ และระบายอากาศที่ต้องฝัดหรือยัด ติดกับผนัง ถ้าไม่ได้ระบุรูปแบบและชนิดของวัสดุไว้ในแบบ โดยทั่วไปจะต้องทำด้วยเหล็ก รูปพรรณ เช่น เหล็กฉาก เหล็ก รางน้ำ เป็นต้น มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร สำหรับขนาดพัดลมไม่เกิน 12 นิ้ว หรือช่องลมขนาดไม่เกิน 80 เซนติเมตร และมีความหนาไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร สำหรับขนาดพัดลมใหญ่กว่า 12 นิ้ว หรือช่องลมที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 80 เซนติเมตรขึ้นไป กรอบที่ทำจากเหล็กรูปพรรณนี้ จะต้องได้รับการประกอบขึ้นรูปโดยช่างฝีมือที่มีความชำนาญเพื่อให้ได้ กรอบที่ได้ฉากไม่บิดเบี้ยว มีรอยเชื่อมที่เรียบร้อยทุกจุด และได้รับการขัดแต่งจนสวยงามโดยไม่เสียความแข็งแรง จากนั้นจึงทำความสะอาดพื้นผิวโลหะให้สะอาดก่อนที่จะทา ทับด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น และทาทับหน้าอีก 2 ชั้นด้วยสีน้ำมันคุณภาพสูง ที่มีสีใกล้เคียงกับผนังบริเวณที่จะต้องใช้ ติดตั้ง กรอบดังกล่าวถ้าใช้ติดตั้งกับผนังภายนอกอาคารจะต้องติดตั้ง Rain Hood ที่มี รัศมีความโค้งไม่น้อยกว่า 60 องศา (เริ่มจากผนัง) และตะแกรงกันแมลงทำด้วยลวดสแตนเลสที่มีขนาด ช่องตะแกรงเท่ากับ 0.65 X 0.65 เซนติเมตร พร้อม Gravity Shutter ที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับพัดลม (ถ้าใช้กับพัดลม) ส่วนวัสดุที่ใช้ทำ Rain Hood จะต้องเป็นเหล็กแผ่นอาบสังกะสีที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.7 มิลลิเมตร หรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีความทนทาน ต่อสภาพ อากาศภายนอกได้ดี รายละเอียดรูปแบบการติดตั้งและวัสดุที่เลือกใช้ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อเสนอขอ อนุมัติจากวิศวกรก่อนการติดตั้งจริง

7.5.6 ภายหลังจากการติดตั้งพัดลมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว พัดลมแบบหอยโข่งทุกชุดจะต้องได้รับการทดสอบในลักษณะเดียวกันกับเครื่องส่งลมเย็น

รศ.6 พ
ราชภัฏ
รศ. ๕
B

7.6 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้นี้ จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจาก วิศวกรผู้ออกแบบและวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนการนำเข้าใช้งาน

7.6.1 CENTRIFUGAL AND AXIAL FAN : PANASONIC, NICOTRA, KRUGER, WOLTER,
หรือเทียบเท่า

7.6.2 PROPELLER AND CEILING FAN : MITSUBISHI, PANASONIC, NICOTRA, WOLTER,
KRUGER, หรือเทียบเท่า

รับ ผ
หน้า 59
หน้า 59

8. ที่แขวนและรองรับสำหรับท่อน้ำและท่อลม

8.1 ข้อกำหนดทั่วไป

8.1.1 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือและแรงงานในการติดตั้งที่แขวนท่อหรือที่รองรับท่อ

8.1.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing แสดงถึงลักษณะขนาดและความหนาของเหล็กที่ใช้เพื่อเสนอขอ อนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนก่อนดำเนินการทำที่แขวนและที่รองรับท่อ

8.1.3 สำหรับที่แขวนและรองรับท่อน้ำและท่อลมสำเร็จรูปผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารที่แสดงคุณสมบัติและตัวอย่างของที่แขวนและรองรับสำเร็จรูปแต่ละแบบ จากบริษัทผู้ผลิตส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติตรวจสอบเห็นชอบตามความต้องการจะนำไปใช้งานในจุดต่างๆของการก่อสร้าง

8.1.4 สำหรับที่แขวนและรองรับท่อน้ำและท่อลมที่ประกอบขึ้นเองผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม Shop Drawings ตลอดจนตัวอย่างของที่แขวนและรองรับแต่ละชนิดและขนาด ที่ประกอบขึ้นเองส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติตรวจสอบเห็นชอบตามความต้องการที่จะนำไปใช้งานสำหรับการติดตั้งที่แขวนและรองรับท่อน้ำและท่อลม

8.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawings ที่แสดงถึงแนวและระยะรวมทั้งชนิดหรือแบบของที่แขวนและ รองรับสำหรับท่อน้ำและท่อลมขนาดต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างของบริเวณที่มีการติดตั้งที่แขวนและรองรับว่าสามารถรับน้ำหนักของท่อน้ำและ/หรือท่อลมได้โดยไม่มีผลกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างนั้นๆส่งเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

8.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมและแข็งแรงในการยึดท่อน้ำท่อลมและอุปกรณ์ต่างๆกับโครงสร้างอาคาร Insert, Anchor Bolt หรือ Expansion Bolt ที่นำมาใช้จะต้องผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักได้ ตามต้องการและมี Safety Factor ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า

8.2 การแขวนโยงท่อและการยึดท่อ

8.2.1 ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถใช้การได้ดีในสภาพการใช้งานปกติ

8.2.2 ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังจะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรงโยกคลอนแกว่งไกวไม่ได้

ดร.บ. พ. 
ทอชกิจ  

8.2.3 ที่แขวนยึดถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีตจะต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคงหรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้

8.2.4 การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้แล้วให้แขวนยึดติดกับโครงสร้างอาคารอย่างแข็งแรง

8.2.5 หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพจะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ที่แขวนท่อและเสาแทรกดังกล่าวนั้นหากในแบบระบุไว้จะต้องมีชะแนะ (Turnbuckle) ประกอบให้ได้เสร็จเพื่อจัดท่อให้ระดับเดียวกันได้ในกรณีที่ไม้อาจใช้ชะแนะเกลียวได้ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์อื่นที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน

8.2.6 ที่แขวนรองรับและยึดท่อต้องเป็นชนิดที่สร้างขึ้นเป็นมาตรฐานเพื่อการแขวนรองรับหรือยึดท่อเท่านั้นห้ามมิให้ใช้การแขวนท่อด้วยโซ่ลวดเชือกหรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรงหรือเกิดจากการดัดแปลงมาใช้เป็นอันขาด

8.2.7 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องสามารถปรับให้สูง - ต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม

8.2.8 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารแต่อยู่เหนือระดับพื้นดินหรือติดตั้งอยู่บนสะพานเดิน ท่อจะต้องเป็น Hot Dip Galvanized Steel น๊อต, สกรูแขวนและเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Cadmium Plated Steel

8.2.9 ในตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมียุอุปกรณ์ยึดท่อไว้ให้แน่น หนาแข็งแรงในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อน้ำโดยไม่เกิดอันตรายกับท่อน้ำและอุปกรณ์โดยที่ ระหว่าง Expansion Joints หรือ Expansion Loops ต้องมี Anchor ติดตั้งไว้

8.2.10 อุปกรณ์การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสีกันสนิมและทาสีจริงภายนอกอาคารหรือฝัง ดินทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized หรือ Stainless Steel แล้วทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สีตามหมวด “การทาสีป้องกันการ ผุกร่อนและรหัสสี”

8.2.11 ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก, เหล็กรางนำหรืออุปกรณ์รองรับท่อต่างๆที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็น Hot-Dip Galvanized Steel น๊อต, สกรูแขวนและเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Hot Dip Galvanized Steel

รศ. พ. น. ร. ๔.
มทกช

8.2.12 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อซึ่งติดตั้งอยู่ในอาคารแต่ติดตั้งอยู่บริเวณที่มีความชื้นและการกัดกร่อน เช่น (ห้องแบตเตอรี่, ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ, ห้องเครื่องทำความเย็น, ห้องล้างจาน, ห้องครัว, และห้องซักรีด) เป็นต้น ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องทาสี Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้นและทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อซึ่งติดตั้งอยู่ในอาคารทั่วไปจะต้องทาสี Red Lead Primer 2 ชั้นและทาสีทับ ภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Alkyd Grey Finishing Paint นี้อัด, สกรูแขวนและอุปกรณ์ประกอบต่างๆจะต้องทำด้วย Cadmium Plated Steel

8.2.13 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดหาวาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่างๆ

8.2.14 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบแต่ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อและความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่จำเป็น

8.3 ความต้องการเพิ่มเติมสำหรับท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งและในแนวนอน

8.3.1 ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง (Vertical Run/Riser)

- 1) ท่อเหล็กอบสังกะสีท่อทองแดงชนิดแข็งตรงหรือท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไปทุกๆระยะ ครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือระยะตามที่ระบุในแบบใช้งานที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบแล้ว
- 2) ท่อเหล็กอบสังกะสีท่อทองแดงชนิดแข็งตรงหรือท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว ลงมาทุกๆระยะไม่มากกว่า 1.50 ม. จะต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- 3) ท่อ PVC ท่อ HDPE และท่อ PP หรือท่ออื่นๆที่อยู่ในประเภทเดียวกันทุกๆระยะ 1.20 ม. และทุกๆ รอยต่อจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- 4) ท่อเหล็กหล่อจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อทุกๆชั้นของอาคารหรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาวท่อ แต่ละท่อและตรงฐานล่าง
- 5) ท่อลมที่ทำจากเหล็กแผ่นดำหรือเหล็กแผ่นอบสังกะสีทุกขนาดจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อลมทุกๆ ช่วงของความยาวท่อลมแต่ละท่อนหรือให้เป็นไปตามที่แนะนำในมาตรฐาน SMACNA
- 6) Anchor รองรับท่อในแนวตั้งให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support
- 7) ท่อในแนวตั้งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย

PSB พ
จก กิจ
Ngr
22.4.

8.3.2 ท่อที่วางไว้ในแนวราบหรือแนวนอน (Horizontal Run)

- 1) ท่อเหล็กอบสังกะสีท่อทองแดงเส้นตรงหรือท่อเหล็กดำจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งตามระยะที่ระบุไว้ในตารางของข้อ 4
- 2) ท่อ PVC ท่อ HDPE และท่อ PP หรือท่ออื่นๆที่อยู่ในประเภทเดียวกันทุกๆระยะตามที่ระบุไว้ในตาราง ของข้อ 3 และทุกๆรอยต่อจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- 3) ท่อลมเหล็กแผ่นดำหรือเหล็กแผ่นอบสังกะสีทุกขนาดจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อลมทุกๆช่วงของความยาวท่อลมแต่ละท่อนหรือให้เป็นไปตามที่แนะนำในมาตรฐาน SMACNA
- 4) ท่อน้ำทุกชนิดที่วางอยู่ในดินจะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อและเมื่อกลบ ดินแล้วจะต้องอัดดินเป็นชั้นๆ
- 5) ท่อโลหะที่วางอยู่ในดินจะต้องทาด้วยปลีโค้ท 1 ชั้นก่อนแล้วพ่นด้วยผ้าดิบจากนั้นให้ทาด้วยฟ ลีนโค้ทอีก 1 ชั้นให้ทั่วทั้งนี้ให้รวมทั้งที่รองรับท่อด้วยหรือจะใช้ Epoxy Coalter แทนก็ได้แต่จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ บริษัทผู้ผลิตสินค้านั้นๆ
- 6) Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrought Iron Clamped ยึดอย่างแน่นหนา

8.4 การแขวนและรองรับน้ำหนักท่อน้ำ

ที่แขวนและที่รองรับท่อน้ำชนิด Pipe Rollers และประกบยึดท่อ (Clamps) ท่อน้ำทุกท่อต้องมีการรองรับอย่าง แข็งแรงท่อที่เดินตามแนวนอนให้ใช้ที่แขวนท่อแบบ Clevis หรือ Ring หรือ Split Ring ชนิดปรับได้ยึดติดกับโครงสร้าง อาคารด้วยก้านเหล็ก (Steel Rod) อย่างมั่นคงแต่อาจใช้ Trapeze hanger แทนได้ในกรณี ที่ท่อเดินขนานกันหลายท่อท่อที่ เดินใกล้ระดับพื้นให้ใช้ Pipe Stanchions ที่มี Base Flanges และ Top Yokes ที่สามารถปรับระดับได้หรือจะใช้ Roller Supports ตั้งบนฐานคอนกรีตหรือแบบอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างท่อที่เดินใกล้กำแพงให้ใช้ท้าวแขวนเหล็กกล้า (Steel Bracket) ที่มีขนาดเหมาะสมรองรับท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 1/2 นิ้วหรือเล็กกว่าอาจใช้ประกบยึดท่อเพียง อันเดียวการแขวนหรือรองรับท่อต้องไม่เกินระยะ 0.50 เมตรจากอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากเช่นข้อต่อหรือวาล์วสำหรับบริเวณ ท่อแยกทั้งต้นท่อและปลายท่อ ต้องยึดห่างไม่เกิน 0.9 เมตรส่วนบริเวณที่หักเลี้ยวต้องไม่มากกว่า 0.50 เมตรจากที่แขวนหรือรองรับท่ออย่างน้อย 1 จุดและระยะห่างระหว่างที่แขวนและรองรับท่อจะต้องไม่ห่างเกินที่กำหนด

รศ. พ.  นร. ด. 
 

9. งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

9.1 พนักงาน

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถ เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตาม กำหนดการของผู้ว่าจ้าง

2) วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้างต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไป ตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสาร ขณะปฏิบัติงานจะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบ ข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

3) ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นว่าพนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่ เหมาะสม ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

9.2 เครื่องมือ - เครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องมือแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน คณะกรรมการตรวจการจ้าง มีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

9.3 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจ ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เพื่อศึกษาถึง ลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

9.4 การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

1) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทาง วิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

2) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดย รายละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยตรง

3) ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อขอคำวินิจฉัย

สรุป พ
ตรวจ
ร.ร.ด.

ทันที คณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาตัดสินโดยถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์

4) ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญาให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

9.5 การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงรายละเอียดพนักงาน การขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อประกอบการประสานงานเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นระยะๆ เพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

9.6 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานประจำวัน และสรุปผลเป็นรายเดือนส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 2 ชุด สำหรับรายงานประจำวัน และ 4 ชุด สำหรับรายงานประจำเดือนทุกสัปดาห์แรกของเดือนตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน

9.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีคณะกรรมการตรวจการจ้างอยู่ควบคุม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

9.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (Submittal Data) ของวัสดุอุปกรณ์ เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ อย่างน้อย 30 วัน รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

2) รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละอย่างให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก และมีเครื่องหมายข้อบ่งชี้ ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 4 ชุด

9.9 การติดตั้ง วัสดุ - อุปกรณ์

ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawing) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องมือ อุปกรณ์ ทั้ง ขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 4 ชุด

รศบ พ.  นร.ด. 

9.10 การแก้ไข - ซ่อมแซม

1) ในกรณีที่ผู้รับจ้างละเลย เพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือเตรียมการใดๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้งผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

2) ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตามหลักวิชาโดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น

9.11 การทดสอบเครื่องและระบบ

1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 14 วัน

2) ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีตัวแทนผู้ว่าจ้างอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

3) รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริง ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 4 ชุด

4) ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

9.12 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วัน ติดต่อกัน ภายหลังส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของผู้ว่าจ้างสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

9.13 การส่งมอบงาน

1) ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในระยะเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2) ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

556 W Y-
mark

3) รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ

- ก. แบบสร้างจริง จำนวน 4 ชุด
- ข. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุง รักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
- ค. เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
- ง. อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด (ถ้ามี)

9.14 การรับประกัน

1) หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถในการใช้งานของเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 730 วัน นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

2) ระหว่างเวลาประกัน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้งตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง

3) ในกรณีที่เครื่อง วัสดุอุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า

4) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญาประกัน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

9.15 การประสานงาน

- 1) การให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่างและอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี

- 2) การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้รับจ้างงานอาคารหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

- 3) การประสานงานในด้านมณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยใกล้ชิดตามที่คณะกรรมการ

นรธ พ
นางกัญญา
นางสาวกัญญา

ตรวจการจ้างรองขอ

4) การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

9.16 สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

- 1) ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง สำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ
- 2) ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 3) ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐหรือเอกชนในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

9.17 การรักษาความสะอาด

- 1) ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยนำไปทิ้งรวมกันในบริเวณส่วนกลางที่จัดไว้ให้
- 2) ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่างๆ ออกจากบริเวณโครงการ

9.18 การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเฉลี่ยค่าใช้จ่ายที่มีขึ้นร่วมกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ

9.19 การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และ/หรือ เอกชน ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียมและค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ และ/หรือ เอกชน ผู้รับจ้างจะเป็นผู้จ่าย

9.20 แบบและเอกสาร

9.20.1 แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทางและหลักการ

นรธ พ นรธ นรธ

ของระบบตามความต้องการของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรมแบบโครงสร้าง และงานระบบ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

9.20.2 แบบใช้งาน (Shop Drawings)

- 1) วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
- 2) ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่างและใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ
- 3) ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
- 4) แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและทำความเข้าใจได้ถูกต้องให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 5) คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- 6) ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง มิฉะนั้นแล้วหากคณะกรรมการตรวจการจ้างมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือการติดตั้งที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น
- 7) แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 8) แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

9.20.3 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)

- 1) ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ได้ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการจัดตั้งส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบเป็นระยะๆ

นรธ พ
[Signature]
[Signature]

2) แบบสร้างจริงต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือแบบใช้งาน
นอกจากแบบขยายให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

3) แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆ เพื่อสะดวกในการค้นหาเมื่อ
ต้องการใช้งาน

4) แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้างและส่งให้
คณะกรรมการตรวจ เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการทำงานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

9.20.4 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

1) หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน
ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

2) หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ

ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสารรายละเอียดข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และ
ได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data) ประกอบด้วยแค็ตตาล็อกเครื่องอุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่
พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (Installation, Operation And Maintenance
Manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (Test Report)

ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่องอะไหล่และขอแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะ
ใช้งาน (Recommend Spare Parts List)

ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด

3) หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งเล่มเฉพาะสำหรับเครื่องจักร และหรืออุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท

9.21 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

9.21.1 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

1) เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน
คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอหรือไม่เทียบเท่ากับที่
อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ
ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเอง

2) หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ใน
รายละเอียดหรือแสดงตัวอย่างไว้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อม

ครธ
น
น
น
น

ทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3) ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

9.21.2 การขนส่งและการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน

1) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้นในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์ มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายกำหนดการนำเครื่อง อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3) เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

9.21.3 การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่อง วัสดุอุปกรณ์ ต่างๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่วัสดุ-อุปกรณ์ นั้นๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำ การตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวกหากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้าเมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

9.21.4 การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้งและที่ติดตั้งแล้วให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อ การสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุดจนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

9.21.5 ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษของผู้ผลิตที่แสดง รายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการ

2) ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่คณะกรรมการตรวจ

รศ.ช. น
กนกภักดิ์
นร.ด.

การจ้างกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

9.21.6 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

1) การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

2) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้อุปกรณ์ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

3) ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

9.21.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุงโดยเฉพาอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิด ซึ่งเข้าถึงได้จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

9.21.8 การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

9.22 สวิตซ์ไฟฟ้าทั่วไป

1) สวิตซ์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty, Tumble Quiet Type แบบติดฝังกับผนังบนกล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตซ์ เป็นตาม มอก.824-2551

2) ขนาด Ampere Rating ของสวิตซ์ต้องไม่น้อยกว่า 16 แอมแปร์ 250 โวลต์ โดยใช้ Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย

3) สวิตซ์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศต้องเป็นชนิด Illuminating Lamp ในตัวเพื่อแสดงว่าพัดลมกำลังทำงานหรือหยุดทำงาน

4) Cover Box Anodized Aluminium a High Grade Plastic

5) Metal Box สำหรับติดตั้งสวิตซ์ไฟฟ้าต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot-Dip Galvanized



โดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร

6) การติดตั้งให้ฝัง Metal Box ในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีเพื่อให้ Cover Plate ติดแนบกับผิวหน้าของผนังกำแพงหรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร

7) กรณีที่ระบุให้ติดตั้งให้ติดตั้งโดยใช้กล่องโลหะหล่อแบบติดลอยการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของสวิตช์ต้องได้รับการ อนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการได้

8) สวิตช์ไฟฟ้าแบบกันระเบิดต้องเป็นแบบใช้ในสถานที่อันตราย ประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ตามมาตรฐาน วสท.501-6 ขนาด Ampere Rating ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

9.23 เตารับไฟฟ้าทั่วไป

1) เตารับ เตาเสียบไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัวใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบนใช้ติดตั้งฝังในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม ต้องเป็นไปตาม มอก.166-2549 และ 2162-2547

2) ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่า 16 แอมแปร์

3) เตารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

4) Cover Box และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 9.22 ข้อ 4) และ ข้อ 5)

5) ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ 9.22 ข้อ 6), 7) โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางเตารับเป็น 0.9 เมตร กรณีที่เตารับอยู่ในตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นโต๊ะหรือเคาเตอร์ นอกเหนือจากนั้นให้ติดตั้งสูง 0.3 เมตร หรือตามแบบกำหนด

6) เตารับไฟฟ้าแบบกันระเบิดต้องเป็นแบบใช้ในสถานที่อันตราย ประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ตามมาตรฐาน วสท.501-12 ขนาด Ampere Rating ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

7) กำหนดให้สีแดงสำหรับวงจรจาก UPS, สีเหลืองสำหรับวงจรฉุกเฉินจาก Generator และสีขาวสำหรับวงจร Normal หรือตามที่ระบุในแบบ

8) เตารับโกนหนวด (Shaving Outlet) (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง) ต้องเป็นแบบติดตั้งฝังใช้ได้ทั้งระบบไฟสลับ 110 V และ 220 V ได้ และสามารถเสียบปลั๊กโกนหนวดได้ทั้งชนิดขาคกลมและขาแบนพร้อมมีสวิตช์เปิดปิด

จรธ พ
[Signature]
[Signature]

9.24 การติดตั้ง

การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมและตามความเห็นชอบ
ของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

9.25 การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้าในขณะทดสอบฉนวนของ
สายไฟฟ้า

10. สายไฟฟ้าแรงต่ำ

10.1 ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (System Voltage) ไม่เกิน 230/400 โวลต์ ต้อง
มีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธีและสถานที่ติดตั้งใช้งานตามกำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมีกฎ ระเบียบ หรือ
ข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

10.2 ชนิดของสายไฟฟ้า

10.2.1 ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าทั้งชนิดแกนเดี่ยว (Single Core) และหลาย
แกน (Multi Core) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl chloride (PVC) และถ้ามีเปลือก
(Sheathed) ต้องเป็น พี.วี.ซี. เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลต์ และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ 70 องศา
เซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.11-2553 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded
Wire)

2) สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อ (Conduit) หรือวางในรางวางสาย (Wireway) ติดตั้งในสถานที่แห้ง
และสถานที่เปียกที่ไม่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดี่ยว (Single Core)
ตาม มอก. 11-2553 รหัส 60227 IEC 01 (ชนิด THW) ห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรงและห้ามเดินบน
Cable Tray

3) สายไฟฟ้าที่ใช้วางฝังดินโดยตรง (Direct Burial) หรือเดินร้อยในท่อฝังดิน (Under Ground
Duct) หรือในสถานที่ที่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม (Sheathed Cable) ทั้งแกนเดี่ยว
และหลายแกน ตาม มอก.11-2553 เล่ม 101 แรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลต์ ชนิด (NYY, NYY-N หรือ NYY-
GRD) แล้วแต่กรณี

4) สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้าหรือเครื่องจักรที่มี

รศช
จกชช
รศช

การสิ้นสะท้อนหรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง ตามคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable มีเปลือกหุ้มตาม มอก.11-2553 แล้วแต่กรณี

5) สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน XLPE ทำตามมาตรฐาน IEC 60502-1 มีฉนวนและเปลือก 600/1000 โวลต์ใช้งานทั่วไปร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง การติดตั้งในอาคารต้องเดินในที่ปิดมิดชิดเท่านั้น

6) สายสำหรับวงจรไฟฟ้าต้องมีพื้นที่หน้าตัดสายไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม.สายต่อเข้าดวงโคมแต่ละดวงให้ใช้สายขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม.

7) รหัสสี (Color Code) สำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

เฟส A	สีน้ำตาล (Brown)
เฟส B	สีดำ (Black)
เฟส C	สีเทา (Grey)
NEUTRAL	สีฟ้า (Blue)
สายดิน (Ground)	สีเขียว หรือ สีเขียวแถบเหลือง

ในกรณีสายมีขนาดใหญ่กว่า 10 ตร.มม.ซึ่งไม่มีสีของฉนวนตามระบุให้ใช้แถบสีตามรหัสพันทับที่สายนั้น ๆ หรือทาสีชนิดที่ไม่ทำให้เสียหายต่อฉนวนไฟฟ้า ส่วนที่ขั้วหางปลาให้สวมด้วย Vinyl Wire End Cap โดยใช้รหัสสีเดียวกัน

8) สายไฟฟ้าต้องมีความยาวตลอดความยาวท่อ ห้ามตัดต่อสายภายในท่อ อนุญาตให้ต่อสายได้ในกล่องต่อสายเท่านั้น สำหรับสายขนาดไม่เกิน 6 ตร.มม. ให้ใช้ Wire Nut หรือ Scotch Lock ในการต่อสายส่วนสายขนาดใหญ่กว่านี้ให้ต่อด้วย Split Bolt หรือ Compression Connector และพันทับด้วยเทปยางให้มีคุณสมบัติเทียบเท่าฉนวนไฟฟ้า เท่านั้น

9) การร้อยสายห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นทาเพื่อช่วยในการร้อยสาย ต้องใช้ Pulling Compound ที่ผลิตสำหรับการร้อยสายสายไฟฟ้าโดยเฉพาะเท่านั้น

10) ห้ามร้อยสายโทรศัพท์ หรือสายแรงดันต่ำพิเศษเข้าไปในท่อร้อยสายหรือกล่องต่อสายเดียวกันกับสายไฟฟ้า

11) สายไฟฟ้าแต่ละเส้นต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบได้ถึงวงจรและหน้าที่ของสายไฟนั้น ๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สายทั้งที่อยู่ในกล่องต่อสายและปลายสายที่เข้าอุปกรณ์

12) สายไฟฟ้าที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟหรืออุปกรณ์อื่นจะต้องจัดให้เป็นระเบียบโดยใช้ Self Locking Cable Ties รัดให้เป็นหมวดหมู่ สายต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายตำแหน่งในแผงจ่ายไฟอนาคต

10.2.2 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่างที่ก่อให้เกิดความร้อนสูง เช่น หลอดไส้ (Incandescent Lamp), Gas Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง



หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (Asbestos) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง

10.2.3 สายไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่อันตราย ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งสายไฟในสถานที่อันตรายของ วสท .

10.2.4 สายไฟฟ้าที่ใช้เดินในอาคารชั้นใต้ดิน สำหรับวงจรที่ต้องการความปลอดภัยปกติให้ใช้สายชนิด Flame Retardant, Low Smoke, Zero Halogen (LSOH) และฉนวนของสายไฟต้องสามารถทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 900C และจะต้องได้มาตรฐาน IEC 60332-3C, 60754-1,2, 601034-2 และจะต้องมีผลการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น LPCB ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาประกอบการขออนุมัติ

10.2.5 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้คุมงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable หุ้มฉนวน พีวีซี สองชั้นตาม มอก .11-2553 ชนิด VCT หรือ VCT-GRD

10.2.6 สำหรับสายไฟฟ้าภายในดวงโคมไฟฟ้าที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูง เช่น โคมที่ใช้หลอดไส้ (Incandescent Lamp), High Intensity Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้มด้วยฉนวน Asbestos หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

10.2.7 สายไฟฟ้าชนิด CV ผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60228 และ 60502-1 สายไฟจะต้องมีตัวนำเป็นทองแดง ฉนวนเป็น XLPE ขนาดแรงดัน 600/1000V. อุณหภูมิใช้งาน 90 องศาเซลเซียส มีเปลือกนอกเป็น PVC

10.3 สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable)

10.3.1 ความต้องการทั่วไป

ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ สายนำไฟฟ้าจะต้องยังคงรักษาสภาพการนำไฟฟ้าที่แรงดันและกระแสในสถานะที่ปกติและวัสดุที่ใช้ทำสายไฟฟ้าจะต้องไม่เอื้ออำนวยต่อการติดไฟ, ลามไฟ และสายไฟจะต้องไม่ก่อกำเนิดปริมาณควันที่เป็นอันตรายและรวมถึงแก๊สพิษและกรดแก๊สจากธาตุในหมู่ Halogen

10.3.2 ลักษณะของสายไฟ

สายไฟฟ้าชนิดอ่อน ติดตั้งได้สะดวก ผลิตตามมาตรฐาน IEC 60502 มีตัวนำแกนทองแดงชนิด Strand (IEC228 Class 2) ที่พันหุ้มด้วย Glass Mica เป็นฉนวนกันไฟภายในและหุ้มอีกชั้นด้วยสารเรณวนอ่อนตัว ชนิดไม่หลอมละลายติดไฟ เมื่ออยู่ภายในเพลิง สายไฟจะต้องมีรัศมีดัดโค้งไม่เกิน 6-8 เท่าของรัศมีความโตของสายไฟนั้น วัสดุที่หุ้มจะต้องไม่แปรสภาพใด ๆ เมื่อตัวนำไฟฟ้าต้องนำกระแสไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่อเนื่องสูง 90 °C

สรบ ผ
กรกิตติ
นร.อ.

ตามมาตรฐาน IEC 216 และสายได้ทั้งหมดจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากลดังนี้

1) สามารถนำไฟฟ้าได้อย่างเนื่องได้เป็นปกติในขณะเกิดเพลิงไหม้ตามมาตรฐาน BS 6387 C.W.Z. โดยมี ผลทดสอบแยกกันดังนี้

- ข้อกำหนด C ที่อุณหภูมิ 950 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงข้อกำหนด W ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 650 °C เป็นเวลา 15 นาที แล้ว พ่นด้วยน้ำที่อุณหภูมิเดียวกันเป็นเวลา 15 นาที

- ข้อกำหนด Z สายไฟต้องยังสามารถนำไฟฟ้าได้เป็นปกติขณะที่กระทำด้วย แรงกลจากภายนอกที่อุณหภูมิ 950 °C เป็นเวลา 15 นาที

2) สายไฟมีค่าแรงดัน 0.6/1 KV (เพาเวอร์/คอนโทรล)

3) สายไฟมีค่าแรงดัน 300/500 (สายสื่อสาร)

4) สายไฟต้องผ่านการทดสอบที่แสดงว่าไม่เอื้ออำนวยต่อการลามไฟของสายไฟตามมาตรฐาน

- IEC 332-1

- IEC 332-3 A B C

- VDE 0472 Part 804/C

5) ปริมาณควันไฟ เมื่อสายถูกเผาไฟไหม้ ควันที่เกิดขึ้นจะต้องยอมให้ปริมาณแสงผ่านได้ไม่น้อยกว่า 70% (IEC 1034-2)

6) ปริมาณ Halogen เป็นศูนย์ (IEC 754-1)

7) ค่าความเป็นกรด ต่างที่เหมาะสม (IEC 754-2)

8) ไม่มีแก๊สพิษต่าง ๆ

- NFC20-454 เป็นเวลา 5 วินาที

- NES 713

9) ความสามารถในการลัดวงจรและการใช้เกินกระแสฟัดสายไฟจะต้องทนที่อุณหภูมิ 250 °C

10) การควบคุมคุณภาพ บริษัทผู้ผลิตสายไฟเหล่านี้ จะต้องได้รับการยอมรับตามมาตรฐานประกันคุณภาพ ISO 9001 เหมือนกับสาย

11) อุปกรณ์ขั้วต่อสาย จะต้องมีการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยจะต้องมีคุณสมบัติทนไฟ

10.4 สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ MIC (Mineral Insulated Cable)

10.4.1 ความต้องการทั่วไป

- สายไฟฟ้าทนไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือมาตรฐานอื่น แต่ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรหรือผู้ว่าจ้าง

ศิริ
ทศกิต

ศิริ
ทศกิต

10.4.2 ลักษณะของสายไฟ

- ตัวนำไฟฟ้าเป็นสายทองแดงเส้นเดี่ยว หรือ สายทองแดงตีเกลียว ตามมาตรฐาน IEC 60702-2
- สายไฟฟ้าทึนไฟชนิด MI Cable และชั้นนอกจะหุ้มด้วยวัสดุฉนวนประเภท Magnesium Oxide Insulation ในกรณีที่ เป็นสายตัวนำหลายแกน (Multicore Cable) ช่องว่างระหว่างตัวนำแต่ละแกนจะต้องมี Fille หรือ Magnesium Oxide เพื่อความแข็งแรงของสาย
- สายไฟฟ้าทึนไฟชนิด MI Cable เปลือกหุ้มภายนอกจะหุ้มด้วยท่อทองแดง (Seamless Copper Tube) สามารถสัมผัสได้

10.4.3 คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ

- คุณสมบัติด้านการนำกระแสไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า EIT Standard 2001-56 สายไฟฟ้าทึนไฟชนิด MI Cable
- ผู้รับจ้างต้องเสนอใบรับรองผลการทดสอบคุณสมบัติสายไฟฟ้าทึนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ให้วิศวกรพิจารณาประกอบการขออนุมัติด้วย
- สายไฟฟ้าทึนไฟชนิด MI Cable การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า EIT Standard 2001-56
- ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายละเอียดทางด้านเทคนิค Current Ampere Rating ตลอดจน Test Report หรือ รายละเอียดอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเรียกขอเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งใช้งาน

10.4.4 การติดตั้ง

- 1) การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้
 - ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วง โดยปลายท่อทั้งสองด้านต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือกล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - ข. คำแนะนำของผู้ผลิต
 - ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามการดึงสายไฟฟ้าเข้าท่ออาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
 - ง. การตัดโค้งหรือออสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)
 - จ. การต่อสายใต้ดินหรือบริเวณที่เปียกชื้น หรือโดนน้ำได้ต้องหุ้มด้วยสารกันความชื้นมิให้เข้าไปในหัวต่อได้เช่น สารประเภทซิลิโคน หรือ Epoxy

พร
ทศศิริ

พ

พร
ทศศิริ

2) การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้นห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่าย สำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่าง ๆ

ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์

ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พี.วี.ซี. อีกชั้นหนึ่ง

ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

จ. ปลาสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวกและการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้าให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

ฉ. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้นๆ

3) การเดินสายใต้ดิน

ถ้าหากมิได้ระบุเป็นอื่นใดในแบบ สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเป็นสายแดงชนิดแกนเดี่ยวหรือหลายแกนหุ้มฉนวน PVC หรือมีเปลือกนอกทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้สูงสุด 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก.11-2553 โดยการเดินสายใต้ดินต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

3.1) สายฝังดินโดยตรง ท่อร้อยสายหรือเครื่องหุ้มสายไฟฟ้าประเภทอื่นที่ได้รับการรับรองแล้ว ความลึกในการติดตั้งต้องเป็นไปตามตารางต่อไปนี้

ความลึกในการติดตั้งใต้ดินสำหรับระบบแรงต่ำ

วิธีการเดินสาย	ความลึกน้อยสุด (ซม.)
วิธีการเดินสายเคเบิลฝังดินโดยตรง	60
ท่อโลหะหนัก	15
ท่อโลหะหนาปานกลาง	15
ท่อที่ไม่ใช่โลหะซึ่งได้รับการรับรองให้ฝังดินโดยตรงได้ โดยไม่ต้องมีคอนกรีตหุ้ม	45
ท่ออื่นๆ ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าความลึกน้อยสุด (เซนติเมตร)	45

นสส พ
ทศศิริ
นสส พ
นสส พ

- ข้อยกเว้นที่ 1 ถ้าไม่ใช่ท่อ IMC หรือ RSC แล้ว หากมีแผ่นคอนกรีตหนา 5 ซม. วางอยู่เหนือสาย อนุญาตให้ลดความลึกลงได้อีก 10 ซม.

- ข้อยกเว้นที่ 2 ข้อกำหนดสำหรับความลึกนี้ไม่ใช่บังคับ สำหรับการติดตั้งใต้อาคารหรือใต้พื้นคอนกรีตซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม.

- ข้อยกเว้นที่ 3 บริเวณที่มีรถยนต์วิ่งผ่านความลึกต้องไม่น้อยกว่า 60 ซม.

3.2) สายใต้ดินที่ติดตั้งใต้อาคาร ต้องติดตั้งอยู่ในท่อร้อยสายและท่อร้อยสายต้องยาวเลยผนังด้านนอกอาคารออกไป

3.3) สายที่โผล่ขึ้นจากดินต้องมีการป้องกันด้วยสิ่งทอหุ้มหรือท่อร้อยสายซึ่งฝังจมลึกลงไปในดินตามที่กำหนดในข้อ 3.1 และส่วนที่โผล่เหนือดินต้องไม่น้อยกว่า 180 ซม.

3.4) ต้องมีหมุดบอกแนวสายไฟฟ้าใต้ดินแสดงแนวสายไฟฟ้าใต้ดิน โดยวางห่างกันประมาณ 10 เมตร ตลอดแนวการเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน

10.4.5 การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้

1) สำหรับวงจรแสงสว่างและเตารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี

2) สำหรับ Feeder และ Sub Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี

3) การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

10.5 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

10.5.1 ความต้องการทั่วไป

1) ระบบ 1 เฟส 50 เฮิร์ต โคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ โดยทั่วไปเป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้าแรงดัน 230 โวลต์

2) วัสดุ-อุปกรณ์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิต และ/หรือมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในรายละเอียดหมวดและไม่ขัดต่อมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องดังนี้

รศ. นว พ
ทอ.ทอ

Mr. nra

มาตรฐาน	ชนิดหลอด
ก. มอก. 23-2521	บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
ข. มอก. 673-2530	บัลลาสต์สำหรับหลอดไอปรอทความดันสูง
ค. มอก. 885-2551	บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
ง. มอก. 344-2549	เซนต์เฉพาะด้านความปลอดภัย
จ. มอก. 819-2531	ขั้วรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และขั้วรับสตาร์ทเตอร์
ฉ. มอก. 183-2547	ขั้วรับหลอดไฟฟ้าแบบเกลียว
ช. มอก. 191-2531	โกล์สตาร์ทเตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
ซ. มอก. 4 เล่ม 1-2549	ตัวเก็บประจุสำหรับใช้ในวงจร หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดปล่อย
ฌ. มอก. 236-2548	ประจูน หลอดไฟฟ้า
ญ. มอก. 902-2557	หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่
ฎ. มอก. 903-2532	ดวงโคมไฟฟ้าติดประจําที่สำหรับจุดประสงค์ทั่วไป
ฏ. มอก. 904-2532	ดวงโคมไฟฟ้าฝัง
ฐ. มอก. 906-2532	ดวงโคมไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่างบนถนน
ฑ. มอก. 1102-2538	ดวงโคมไฟฟ้าเสาแสง
ฒ. มอก. 2430-2552	ดวงโคมฉุกเฉินชุดเบ็ดเสร็จ

10.5.2 รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ประกอบ

1) ขั้วหลอด (Lamp Holder) และขั้วยึดสตาร์ทเตอร์ (Starter Holder) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องมีขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือทองแดงชุบโลหะอื่น เช่น เงิน ดีบุก เป็นต้น เพื่อผลทางด้านการสัมผัสทางไฟฟ้า และการป้องกันสนิมทองแดงส่วนฉนวนไฟฟ้าที่หุ้มรอบนอก (Body) และ/หรือส่วนที่เป็นฉนวนอื่นๆ ต้องเป็นสารPolycarbonate หรือสารอื่นที่มีความทนทานไม่กรอบหรือเปราะง่าย และควรได้รับการรับรองคุณภาพจาก "UL" (UL Listed)

2) ขั้วหลอดสำหรับหลอดชนิดที่เกิดความร้อนสูงขณะใช้งาน เช่น หลอดไส้ (Incandescent Lamp) หลอดความดันไอ (Gas Discharge Lamp) เป็นต้น ให้ขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือทองแดงชุบโลหะอื่นที่เหมาะสม เพื่อผลทางไฟฟ้าและป้องกันสนิมทองแดง ส่วนตัวฉนวนหุ้ม (Body) ต้องเป็นวัสดุกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) หรือวัสดุอื่นที่ทนความร้อนสูง (ทนไฟ)

3) บัลลาสต์ (Ballast) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดตั้งแต่ 18 วัตต์ ขึ้นไป จะเป็นชนิด

255 พ
มอก ๖
255 พ

พลังงานสูญเสียต่ำ (Low Loss) โดยมีการสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 6 วัตต์ในขณะที่ใช้งานปกติ ส่วนบัลลาสต์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดอื่นและหลอดไฟชนิดอื่นต้องมีแกนเหล็ก (Core) ทำด้วย High Grade Silicon Steel Laminated ส่วนขดลวด เป็นทองแดงหุ้มฉนวน (Enamelled Copper Wire) สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 130 °C (Insulation Class "H") เมื่อประกอบสำเร็จ ให้พันเคลือบด้วยสีทนความร้อน นอกจากนั้นคุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องให้ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์สูง (High Power Factor Ballast) ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.9 หรือกรณีที่เป็นชนิดเพาเวอร์แฟคเตอร์ต่ำ การประกอบใช้งานต้องมีคาปาซิเตอร์ เพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.9

3.1) บัลลาสต์สำหรับหลอด T8 ชนิดอิเล็กทรอนิกส์ มีรายละเอียดดังนี้

- บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 1506 ในพิกัดความถี่สูง 25-50 กิโลเฮิรตซ์ มีค่าตัวประกอบกำลังวงจรรวมไม่ต่ำกว่า 0.96 และค่าตัวประกอบกำลังส่องสว่างที่ 0.99 มีการจุดหลอดแบบอุ่น ใส่ก่อนเป็นไปตามตารางข้อมูลหลอดฟลูออเรสเซนต์ตาม มอก.236 และ มอก.956 หรือ IEC60081 และ IEC60901
- บัลลาสต์จะต้องออกแบบให้ค่ากำลังไฟฟ้าเข้าวงจรคงที่เมื่อแรงดันขาเข้าเปลี่ยนแปลงอยู่ในระหว่าง 198 โวลต์ ถึง 254 โวลต์ โดยอนุญาตให้ค่าการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้าเข้าวงจรรวมไม่เกินร้อยละ 3
- บัลลาสต์ต้องผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย มอก.885 โดยกำหนดให้อุณหภูมิข้างตัวถัง (tc) ไม่ต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส
- ผ่านการรับรองความปลอดภัยด้านคลื่นรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า มอก.1955 เพื่อการป้องกันการส่งคลื่นรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งทางด้านสายประจําและแผ่ในอากาศ
- ค่าความเพี้ยนรวมกระแสขาเข้าไม่เกินร้อยละ 10 (% THD)
- บัลลาสต์ต้องผ่านการรับรองการปฏิบัติตามข้อกำหนดของกลุ่มประเทศยุโรป Low Voltage Directive 73/23/EEC และ 93/68/EEC ตามมาตรฐาน EN61347-1:2001 และ EN61347-2-3:2001
- บัลลาสต์ต้องผ่านการรับรองการปฏิบัติตามข้อกำหนดของกลุ่มประเทศยุโรป EMC Directive 89/336/EEC ตามมาตรฐาน 55015:2000+A1:2000+A2:2002, EN55022, EN61000-3-2/-3, EN61547:1995+A1:2000, (EN 61000-4-2/-3/-4/-5/-6/-11)
- ในกรณีที่บัลลาสต์ตัดการทำงานในสภาวะผิดปกติของหลอด บัลลาสต์ต้องสามารถทำงานต่อได้โดยอัตโนมัติ เมื่อเปลี่ยนหลอดปกติเข้าไปแทนที่โดยไม่ต้องทำการปิดสวิตช์แรงดันไฟฟ้าขาเข้า
- บัลลาสต์ต้องมีค่าตัวประกอบกำลังส่องสว่างที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99 ของค่าที่กำหนดไว้ตลอดอายุแรงดัน 198 โวลต์ ถึง 254 โวลต์
- มีกระแสรั่วลงดินน้อยกว่า 0.5 mA. ต่อตัวบัลลาสต์มีค่าตัวประกอบยอดคลื่นของ



กระแสเข้าหลอดไม่เกิน 1.5 ตลอดย่านแรงดัน 198 โวลต์ ถึง 254 โวลต์

- บัลลาสต์ประกอบด้วยสารเคมีต้องห้ามในปริมาณที่กำหนดอยู่ในมาตรฐาน RoHS ของสหภาพยุโรป

- ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001
- ตัวถังของกล่องบัลลาสต์ต้องทำด้วยอลูมิเนียมเพื่อการระบายความร้อนที่ดีขึ้น
- มีวงจรป้องกันความเสียหายที่เกิดจากแรงดันขาเข้าเกินและการต่อสายผิด
- มีวงจร Over voltage Protection : 48 ชั่วโมงที่ 320 โวลต์ หรือ 2 ชั่วโมง ที่ 350 โวลต์
- ผู้ผลิตต้องมีเครื่องบดกรีตโนมิตชนิดไม่ใช้สารตะกั่วและมีเครื่องทดสอบสภาวะแรงดันเกิน

ช่วงขณะตามมาตรฐาน IEC60929 และ เครื่องทดสอบการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 1955 หรือ EN55015 โดยให้ปฏิบัติการสุ่มและส่งผลทดสอบทุก Lot ตามที่มาตรฐาน IEC60929 และ EN55015 กำหนดไว้

3.2) บัลลาสต์ที่ใช้สำหรับหลอด PLC จะต้องเป็นชนิด Low Loss และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ มอก. หรือ มาตรฐานอื่นที่เชื่อถือได้

4) สตาร์ทเตอร์ (Starter) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่จำเป็นต้องเป็นแบบ Switch Start พร้อมด้วยตัวเก็บประจุเพื่อป้องกันการรบกวนคลื่นวิทยุ (Radio-Interference Suppression Capacitor) โดยทั้งหมดบรรจุอยู่ในหลอดที่ทำด้วยสาร Polycarbonate หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมกันหรือดีกว่า

5) สายไฟฟ้าภายใน และ/หรือสายไฟฟ้าที่ติดมากับดวงโคมไฟฟ้า โดยปกติต้องการให้มีขนาดเล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร เว้นแต่กรณีมีข้อจำกัดในการยึดสายไฟฟ้า ให้ใช้สายที่มีขนาดเล็กกว่ากำหนดนี้ได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร โดยชนิดของสายต้องมีฉนวนทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และทนอุณหภูมิใช้งานของ ตัวนำไม่น้อยกว่า ก.70°C สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์.105°C หรือ สายทนความร้อนสำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดไส้ และหลอดที่มีความร้อนสูง เช่น GAS Discharge Lamp

6) ขั้วต่อสาย (Terminal Block) ซึ่งใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าจากภายนอกเข้าดวงโคม ต้องมีตัวนำเป็น ทองแดง หุ้มด้วยฉนวน Polythene หรือ Polymid สำหรับโคมไฟฟ้าทั่วไปและหุ้มด้วยฉนวนกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) Block Type สำหรับโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดมีความร้อนสูง ขั้วต่อสายนี้ต้องยึดติดกับตัวโคม

7) เสาสำหรับติดตั้งโคมไฟถนน หรือ Floodlight จะต้องผลิตตามมาตรฐาน DIN EN 40 ทำจาก Tapered Tubular Steel ป้องกันสนิมด้วยวิธี Hot Dipped Galvanized ทั้งภายในและภายนอก ต้องมี Service Door ซึ่ง ยึดด้วย Stainless Screw และมีช่องสำหรับเดินสายไฟเข้าที่ใต้พื้น

8) ขาหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นชนิด Spring Rotate Lock Lamp Holders หรือตามมาตรฐาน BS VDE DIN NENA และ JIS ซึ่งจะต้องได้มาตรฐานรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 มาตรฐาน

รศ.ดร.
นรธ. พ
หมอกิจ

9) โคมฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งติดตั้งฝังเรียบกับเพดานจะต้องแขวนยึดจากพื้นคอนกรีตเหนือฝ้าด้วย hanger rod เพื่อไม่ให้น้ำหนักของโคมไฟกดลงบนโครงฝ้าเพดานและจะต้องสามารถปรับแต่งระดับและตำแหน่งของโคมไฟเพื่อให้สอดคล้องกับฝ้าได้

10) คาปาซิเตอร์ สำหรับการปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์ต้องเป็นชนิด Dry (Metallized Plastic) เป็นไปตามมาตรฐาน VDE หรือ IEC และมีตัวต้านทานคร่อมสำหรับการปล่อยประจุ

10.5.3 วัสดุและการสร้างโคมไฟฟ้า

โคมไฟฟ้าที่ติดตั้งเพื่อให้แสงสว่างทั่วไป ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตตามข้อกำหนดในรายละเอียดนี้ไว้แต่จะมีข้อกำหนดในแบบให้เป็นอย่างอื่น

1) โคมไฟฟ้าภายในอาคารที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้

1.1) ตัวโคมต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กชนิด Electro galvanized หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบผิวป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีทางเคมีที่เหมาะสมเคลือบด้วยฟอสเฟต แล้วพ่นด้วยสีฝุ่น Epoxy หรือพ่นด้วย Stove Enamel Paint ปกติให้เป็นสีขาว

1.2) แผ่นเหล็กที่ใช้ทำโคมต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร สำหรับโคมที่ติดตั้งหลอดไฟฟ้า ได้ไม่เกิน 2 หลอด นอกนั้นให้ใช้เหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร

1.3) รูปทรงของโคม ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางแสงสูงสุด และตัวโคมมีความแข็งแรงเพียงพอในการติดตั้ง

1.4) โคมชนิดที่กำหนดให้มีแผ่นกรองแสง (Diffuser) ต้องเป็นชนิด Prismatic ขึ้นรูปเป็นขนาดที่เหมาะสม และยึดติดกับตัวโคม กำหนดให้แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมบริสุทธิ์ผิวมัน หนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร ติดโค้งพาราบอลิก (Parabolic Mirror Aluminium Reflector) ตลอดความยาวหลอดค่าสัมประสิทธิ์แสงโดยรวมไม่น้อยกว่า 95%

1.5) โคมไฟที่ใช้หน้ากากตะแกรง (Louver) กำหนดให้แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมบริสุทธิ์ผิวมันหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร ติดโค้งพาราบอลิก (Parabolic Mirror Aluminium Reflector) ตลอดความยาวหลอดค่าสัมประสิทธิ์แสงโดยรวมไม่น้อยกว่า 95% ส่วนตัวหน้ากากให้มีครีบบตามความยาวหลอด ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมผิวขัดเงาติดโค้งพาราบอลิก (Parabolic Mirror Aluminum Louvre) และครีบบตามขวางทำ ด้วยแผ่นอลูมิเนียมมีลายเส้น (Profiled Lamellae) เพื่อลด Glare 95%

1.6) โคมโรงงานพร้อมแผ่นสะท้อนแสงอลูมิเนียมเงาค่าสัมประสิทธิ์แสงโดยรวมไม่น้อยกว่า 95%

สรบ พ
จกคก
รช ๙

2) หลอดไฟฟ้า (หรือตามแบบระบุ)

หลอดLED ชนิด T8 จะต้อง มี Rated Lamp Wattage ตามที่ระบุในแบบและมีคุณสมบัติในการให้แสงสว่างเป็นพิเศษที่ wattage เท่ากันตามรายละเอียดดังนี้

WATTAGE	LUMENS	WATTAGE	LUMENS
8-12 (DAYLIGHT)	ไม่น้อยกว่า 1050	16-18 (DAYLIGHT)	ไม่น้อยกว่า 2500
8-12 (COOLWHITE)	ไม่น้อยกว่า 1050	16-18 (COOLWHITE)	ไม่น้อยกว่า 2500
8-12 (WARMWHITE)	ไม่น้อยกว่า 1050	16-18 (WARMWHITE)	ไม่น้อยกว่า 2500

10.5.4 เครื่องเป่าอัตโนมัติ (Electronic hand dryer)

เครื่องเป่ามือแห้งอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับติดตั้งในห้องน้ำ ทำงานโดยสวิตช์อัตโนมัติเมื่อยื่นมือเข้าไปใต้ช่องเป่าลม และหยุดทำงานเมื่อดึงมือออก ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยพลาสติกแข็ง ทนแรงกระแทก ภายในประกอบด้วยพัดลมกังหัน และเครื่องทำความร้อน ซึ่งทำงานร่วมกันด้วยประสิทธิภาพสูง และเงียบเชียบ มีขนาดกะทัดรัด กระแสไฟ 1.1kw/220 V 50 cycles

10.5.5 โคมแสงสว่างฉุกเฉิน (Self-Contained Battery Emergency Light)

1) ไฟฉุกเฉินต้องเป็นระบบอัตโนมัติ วงจรภายในเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งควบคุมการอัดและคายประจุจากแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ กล่าวคือจะต้องมีวงจรสำหรับตัดเมื่ออัดประจุเต็ม หรือเมื่อคายประจุถึงระดับแรงดันที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่และมีระบบอัตโนมัติสำหรับการคายประจุทุก สัปดาห์ โดยการเปิดไฟประมาณ 15-30 นาที นอกจากนี้ต้องมีอุปกรณ์แสดงสภาพการใช้งานอย่างครบถ้วนและมีระบบทดสอบพร้อมตัวกลองต้องสามารถระบายอากาศและทนต่อสภาพกรดจากแบตเตอรี่ได้เป็นอย่างดี โดยทำจากที่แผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. รวมทั้งสามารถตรวจสอบและซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนแบตเตอรี่ทางด้านหน้าได้ การติดตั้งให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ โดยระดับของหลอดไฟต่ำจากระดับฝ้าประมาณ 0.30 เมตร ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอด ให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสม และสวยงาม

2) หลอดไฟฟ้าให้ใช้หลอด LED 12 W. จำนวน 2 หลอด หรือตามที่กำหนดในแบบ

3) แบตเตอรี่ใช้ Sealed Lead Acid Battery หรือชนิดที่ดีกว่า ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็น เวลาไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง

4) การติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ โดยระดับจากพื้นถึงขอบล่างโคมไฟฉุกเฉินไม่น้อยกว่า 2 เมตร ส่วนชุด ที่ติดตั้งแยกหลอดไฟ (REMOTE LAMP) ให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและสวยงาม

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.

10.5.6 โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน

<u>LAMP:</u>	mcd 2 Hours battery back up Lighting Emitting Diode (LED) long lifetime operation luminous intensity 40320
<u>SIGN PLATE:</u>	The engraved sign on a clear acrylic plate with the exit sign directional pointing the way a person should take as exit from that place in the event of power failure or fire
<u>MOUNTING:</u>	The unit can be installed in wall-mounted ceiling-mounted (recessed) or Surface-Mounted (ceiling hang) with single side or double side sign
<u>INPUT VOLTAGE:</u>	220Vac.50Hz +/-10%
<u>BATTERY CHARGE:</u>	Automatic Battery charger, Solid-state Trickle Charge, Constant Voltage
<u>CHARGING:</u>	10-15 Hours
<u>TYPE OF BATTERY:</u>	High temp metal hydride battery (NI-MH)
<u>PROTECTIONS:</u>	AC Fuse to prevent short circuit and over load for AC input Low Voltage Cut-off protects Battery
<u>HOUSING:</u>	Zinc Steel Sheet or electro-galvanized steel sheet 1mm. Thickness with Epoxy Powder and stove enamel coated Anti-rust corrosion proof
<u>INDICATORS:</u>	LED AC/DC indicates incoming 220Vac LED Charging/Fully indicates incoming the battery charging or fully charge. ON Switch to control the output lamps

10.5.7 การขออนุมัติ

ก่อนการจัดหาหรือสั่งซื้อโคมไฟฟ้าทุกชนิด ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยต้องส่งรายละเอียดประกอบการพิจารณาดังนี้

- 1) รายละเอียดของ วัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ รวมทั้งกรรมวิธีการป้องกันสนิม หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง เรียกร้อง
- 2) ส่งรายละเอียดวิธีการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งใช้งาน
- 3) ต้องส่งตัวอย่าง วัสดุอุปกรณ์ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเรียกร้อง ทั้งนี้เมื่อได้รับการอนุมัติ และได้ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว หากคณะกรรมการตรวจการจ้างพบว่าโคมไฟฟ้าที่ได้นำเข้าติดตั้งนั้นไม่ตรงตามที่ได้



ขออนุมัติไว้ หรือไม่ตรงตามข้อกำหนด ต้องนำมาเปลี่ยนหรือทดแทนให้ถูกต้อง

10.5.8 การขออนุมัติ

ก่อนการจัดหา หรือสั่งซื้อคอมพิวเตอร์ทุกชนิด ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยต้องส่งรายละเอียดประกอบการพิจารณา ดังนี้

- 1) รายละเอียดของ วัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ รวมทั้งกรรมวิธีการป้องกันสนิม หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง เรียกขอ
- 2) ส่งรายละเอียดวิธีการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งใช้งาน
- 3) ต้องส่งตัวอย่าง วัสดุอุปกรณ์ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเรียกขอ ทั้งนี้เมื่อได้รับการอนุมัติ และได้ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว หากคณะกรรมการตรวจการจ้างพบว่าคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเข้าติดตั้งนั้นไม่ตรงตามที่ได้ขออนุมัติไว้ หรือไม่ตรงตามข้อกำหนด ต้องนำมาเปลี่ยนหรือทดแทนให้ถูกต้อง

10.6 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

10.6.1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางสื่อสาร อื่นๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณ วิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้นไฟฟ้า-ส) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

10.6.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

1) ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ

ท่อโลหะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน มอก. 770 - 2533 และ/หรือ ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

1.1) ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้ เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 348

1.2) ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและห้ามใช้ใน สถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article 345

1.3) ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุก ประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC Article 346

รศ.ช. พ. นรช.
จกชชช

1.4) ท่ออ่อน (flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่อง ไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350

1.5) ท่อโลหะอ่อนชนิด HDPE จะต้องเป็นท่อที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้า และสายสัญญาณ ผลิตจากวัตถุดิบโพลีเอทีลีน ชนิดความหนาแน่นสูง มีสีดำ คุณสมบัติทนแรงกด แรงดึง แรงกระแทก ได้ดี มีความยืดหยุ่นสูง ไม่แตกร้าวไม่หักง่าย ในกรณีที่เกิดการกดทับ ผงกลบ หรือมีการทรุดตัวของพื้นดิน ผิวภายนอกและภายในมีความลื่น เรียบ มัน เหมาะสำหรับการใช้งานร้อยสายไฟฟ้า และสายสัญญาณ และจะต้องได้มาตรฐาน มอก .982-2548

1.6) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock NUT, Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

2) ท่อ พี .วี.ซี. (PVC Conduit)

2.1) ท่อ พี .วี.ซี. ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.และ/หรือ BS 6099 คงทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำมัน ไขมัน, เกลือ และ Inorganic Acid ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ

2.2) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่เกิน 50 มิลลิเมตร ความหนาของผนังท่อ ต้องไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร

2.3) ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย, ซ่อนในผ้าเพดาน, ผังในคอนกรีต และบริเวณที่จะไม่ได้รับความเสียหายเชิงกล (Mechanical Damage)

2.4) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น Coupling, Bushing, Junction Box และ Connector ต้อง เหมาะสมกับสภาพการติดตั้งและการใช้งานสีจะต้องเป็นสีเดียวกันกับท่อ

2.5) ท่ออ่อน (Flexible Conduit) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรือ อาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

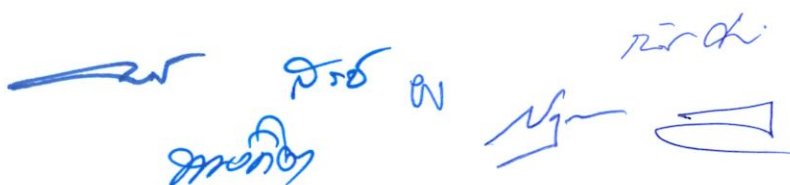
2.6) การติดตั้งท่อ พี.วี.ซี. ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3) การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

3.1) ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

3.2) การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

3.3) ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร



3.4) ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

3.5) การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

3.6) การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

3.7) แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปกรณ์ทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นแต่ละกรณีไป

3.8) ท่อ Conduit จะต้องถูกยึดตรึงอย่างมั่นคง (Securely Fastened) กับผนังของโลหะของ Outlets, Junction และ Pull Boxes ด้วย Galvanized Lock Nut, Bushing การขันยึดจะต้องสังเกตว่าเกลียวของท่อทั้งหมดจะต้อง ผ่าน Bushing, Lock Nut จะต้องขันตรึง Bushing นั้น ให้สัมผัสแน่นเป็นตัวนำไฟฟ้า (Firm Electrical Contact) ไปยังผนัง โลหะนั้น

3.9) จะต้องมีการระมัดระวังไม่ให้ภายในท่อ Conduit สะสมน้ำ เศษวัสดุ หรือเศษคอนกรีตอยู่ ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในท่อ ผู้รับเหมาฯ จะต้องทำความสะอาดท่อก่อน ถ้าสิ่งแปลกปลอมนี้ไม่สามารถนำออกมาได้ ก็จะต้อง เปลี่ยน Conduit นั้นใหม่

3.10) ท่อร้อยสายทั้งหมดที่เดินลอยให้หุ้มห่อเครื่องหมายไว้ทุกๆ 2 เมตร

4) การเดินสายบนผิวหรือเดินสายเกาะผนัง (Surface Wiring)

อนุญาตให้ใช้ได้กับการเดินสายภายในอาคารทั่วไป ยกเว้น ที่ได้ระบุห้ามใช้ในเรื่องนั้นๆ โดยสายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งด้วย

4.1) การเดินสายผ่านผนังหรือสิ่งก่อสร้างต้องมีการป้องกันความเสียหาย เนื่องจากฉนวนหรือเปลือก นอกถูกบาดด้วยสิ่งที่แหลมคม

4.2) สิ่งจับยึดเพื่อติดตั้งต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้ฉนวนของสายชำรุด ระยะห่างระหว่างจุดจับยึด ไม่เกิน 20 เซนติเมตร

4.3) การต่อและการต่อแยกให้ทำได้เฉพาะในกล่องสำหรับงานไฟฟ้าตามที่ได้อนุญาต

4.4) ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4.5) การเดินสายให้ติดตั้งเรียงเป็นชั้นเดียว ห้ามติดตั้งซ้อนกัน

5) ไม่อนุญาตให้ใช้การเดินสายบนผิวในกรณีดังต่อไปนี้

5.1) ในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ

รศธ พ
รศธ
รศธ

5.2) ในสถานที่อันตราย นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนั้น

5.3) ในระบบแรงสูง

10.6.3 Wireway

1) รางเดินสายโลหะ (Metal Wireways)

1.1) รางเดินสายโลหะมีลักษณะเป็นรางทำจากแผ่นโลหะพับมีฝาปิด-เปิดได้เพื่อใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้า อาจจะมีช่องระบายอากาศด้วยก็ได้

1.2) รางเดินสายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทย และได้รับการรับรอง มาตรฐานสากล ISO9001: 2015 ซึ่งได้ผลิต รางเดินสายอยู่เป็นประจำและเป็นผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ รางเดินสายไฟแต่ละท่อนจะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้อย่างเห็นได้ชัดเจน

1.3) รางเดินสายต้องผลิตจากเหล็กมาตรฐานชนิดทำการชุบด้วยวิธี Hot Dip Galvanized (HDG) ความหนาที่กำหนดให้เป็น 80 ไมครอน ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเดินสายมีขนาด 2.4 หรือ 3.0 เมตร

1.4) ขนาดรางเดินสายโลหะที่แนะนำในการผลิตมีขนาดตามตารางดังนี้

ตาราง ขนาดรางเดินสายโลหะที่แนะนำในการผลิต

ขนาดความสูง x กว้าง (มม.)	ความหนาต่ำสุด (มม.)
50 x 50	1.00
50 x 75	1.00
50 x 100	1.00
100 x 100	1.20
100 x 150	1.20
100 x 200 หรือ 150 x 200	1.60
100 x 300 หรือ 150 x 300	1.60
100 x 400 หรือ 150 x 400	1.60

2) การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตาม NEC Article 300 และ Article 362

3) Wireway ที่ติดตั้งในแนวตั้ง (Vertical) จะต้องมี Supporting Bar อยู่ภายใน Wireway เพื่อยึดสายเคเบิลทุกๆ ระยะ 40 เซนติเมตร

รศ. พ. นว. อ.
หจก. กิจ

4) รังร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายนอกอาคาร จะต้องมียึดลักษณะกันน้ำได้ โดยผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรังร้อยสาย

5) จำนวนพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าทั้งหมดต้องไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ของขนาดพื้นที่หน้าตัดของรังร้อยสาย และห้ามบรรจุสายไฟฟ้านำกระแส ลงในรังร้อยสายมากกว่า 30 เส้น โดยสายสำหรับวงจรสัญญาณหรือระบบควบคุมไม่ถือว่าเป็นสายไฟฟ้านำกระแส

6) รังร้อยสายจะต้องยึดให้มั่นคงทุกระยะไม่เกิน 1.5 ม. แต่ถ้าเป็นแนวดิ่งต้องยึดให้มั่นคงทุกระยะไม่เกิน 3.0 ม. และต้องไม่มีการต่อรังร้อยสายมากกว่า 1 แห่ง ระหว่างช่วงยึด การติดตั้งผ่านผนังให้ส่วนที่ไม่มีรอยต่อผ่านทะลุผนังเท่านั้น และปลายสุดของรังร้อยสายต้องมีฝาปิด

7) ระหว่างรางเดินสายจะต้องต่อชั่วคราวระหว่างท่อนด้วย

10.6.4 รางเคเบิล (Cable Tray)

1) รางเคเบิลแบบด้านล่างทึบและแบบมีช่องระบายอากาศ

2) รางเคเบิลมีลักษณะเป็นรางเปิด แผ่นเหล็กพื้น พับเป็นลูกฟูก

3) ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเคเบิลมีขนาด 2.4 หรือ 3.0 เมตร และความสูงขนาด 150 มม.

3.1) ด้านข้าง (SIDERAIL) สูง 150 mm. ด้านตัดเป็นรูปตัวอี (E-SHAPE) ความหนา 2.0 mm.

3.2) ด้านพื้น (BOTTOM PLATE) เป็นโลหะลูกฟูกมีรูระบายอากาศ

(VENTILATED AND CORRUGATED) ไม่น้อยกว่า 30% ของพื้นที่ด้านพื้นทั้งหมด

3.2.1) ความหนาเหล็ก 1.2 mm. สำหรับความกว้าง 200 - 500 mm.

3.2.2) ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 600 - 1000 mm.

4) กรณีติดตั้งภายนอกอาคารให้มีฝารอบรางด้วย

5) การติดตั้ง ใช้งานรางเคเบิล (Cable Tray) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. หัวข้อการเดินสายในรางเคเบิล

6) รางเดินสาย จะต้องทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันและกำจัดสนิมโดยวิธี hot dip galvanized ความหนา 80 ไมครอนเป็นอย่างต่ำ ขนาดตามที่ระบุในแบบ รางเดินสายจะต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักสายได้เต็มที่โดยไม่บิดเบี้ยว ขอบข้างรางและชั้นของรางจะต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบ เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสายเคเบิล อันเนื่องจากการติดตั้ง

7) รางเดินสายจะต้องมีการต่อเนื่องถึงกันตลอดของเส้นทางต่อลงดิน เพื่อไม่ให้เกิดการขาดตอนได้ ข้อต่อระหว่างรางเดินสายแต่ละช่วงจะต้องแน่นสนิท รางเดินสายจะต้องมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าต่ำตลอดทาง และต้องรับปริมาณกระแสไฟฟ้าอันเกิดจากการลัดวงจรได้อย่างปลอดภัย

รศ. พ. นร.ค.
หจก.ค.

8) รางเดินสายจะต้องเดินในแนวนานกับโครงสร้างของอาคารและมีความสูงเหนือรางพอเพียงสำหรับการวางสาย

9) การเดินสายในรางเดินสายที่ไม่ได้อยู่ในแนวนอน จะต้องยึดสายที่เดินไปกับพื้นรางให้มั่นคง และสายจะต้องมีความยาวตลอดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าถึงอุปกรณ์ไฟฟ้า ห้ามมีการต่อสายในรางเดินสาย

10) ระยะจับยึดรางไม่เกิน 1.5 เมตร

10.6.5 รางเคเบิลแบบบันได (Cable Ladders)

1) รางเคเบิลแบบบันไดมีลักษณะเป็นรางเปิด โดยมีบันได (Rung) ขอบมนไม่คมทุกๆ ระยะ 30 ซม. หรือน้อยกว่า

2) วัสดุที่ใช้ทำรางเคเบิลเป็นแผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanized) ความหนา 80 ไมครอนเป็นอย่างต่ำ

3) ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเคเบิลแบบบันไดมีขนาด 2.40 หรือ 3.0 เมตร และความสูงรางมีขนาด 100 หรือ 150 มม.

4) รางเดินสาย จะต้องทำจากแผ่นเหล็กที่มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักสายได้เต็มที่โดยไม่บิดเบี้ยว ขอบข้างรางและชั้นของรางจะต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบ เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสายเคเบิลอันเนื่องจากการติดตั้ง

4.1) ด้านข้าง(SIDERAIL) สูง 100 mm.หรือสูง150 mm. ด้านตัดเป็นรูปตัวอี (E-SHAPE)

1) ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 - 500 mm.

2) ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 -1000 mm.

4.2) ลูกชั้น (RUNG) ขนาด 400 x 200 mm. ด้านตัดเป็นรูปตัวซี (C - SHAPE) เพื่อการรับน้ำหนักตามมาตรฐานกำหนด

1) ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 - 500 mm.

2) ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600-1000 mm.

5) รางเดินสายจะต้องมีการต่อเนื่องถึงกันตลอดของเส้นทางต่อลงดิน เพื่อไม่ให้เกิดการขาดตอนได้ ข้อต่อระหว่างรางเดินสายแต่ละช่วงจะต้องแน่นสนิท รางเดินสายจะต้องมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าต่ำตลอดทาง และต้องรับปริมาณกระแสไฟฟ้าอันเกิดจากการลัดวงจรได้อย่างปลอดภัย

6) รางเดินสายจะต้องเดินในแนวนานกับโครงสร้างของอาคารและมีความสูงเหนือรางพอเพียงสำหรับการวางสาย

7) การเดินสายในรางเดินสายที่ไม่ได้อยู่ในแนวนอน จะต้องยึดสายที่เดินไปกับพื้นรางให้มั่นคง

รศ. น.  

และสายจะต้องมีความยาวตลอดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าถึงอุปกรณ์ไฟฟ้า ห้ามมีการต่อสายในรางเดินสาย

8) การติดตั้งรางเดินสาย การเดินสายในรางเดินสายรวมทั้งขนาดและจำนวนสายที่เดินในรางเดินสายให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ระบุใน วสท.

9) ระยะจับยึดรางไม่เกิน 1.5 เมตร

10.6.6 ทางเดินสาย (BUSWAYS)

1) มาตรฐาน

มาตรฐานวิธีการติดตั้ง การผลิต รวมถึงการรองรับบัสเวย์ และอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน UL857 หรือ IEC 61439-6 : 2012 Busbar Trunking System (Busway) และโรงงานผู้ผลิตต้องได้รับการตรวจสอบรับรองการรักษาคุณภาพการผลิตทุกปี (YEARLY INSPECTION by KEMA KEUR) พร้อมทั้งแนบ Certificate ผลการทดสอบทุกพิกัดกระแสที่เสนอให้กับโครงการ เพื่ออนุมัติก่อนสั่งผลิต

2) ข้อกำหนดทั่วไป

2.1) บัสเวย์ทั้งชนิดFeeder และ/หรือ Plug-in ที่ใช้ต้องประกอบด้วยบัสบาร์ที่ทำด้วยทองแดง หรืออลูมิเนียม ตามที่กำหนดในแบบ อยู่ภายในกล่องหุ้มปิด (Totally Enclosed non-ventilated Housing) เพื่อป้องกันฝุ่น และความเสียหายทางกล

2.2) ท่อน (Section) ของบัสเวย์ทั้งชนิด Plug-in และ Feeder สามารถติดตั้งโดยต่อกันหรือสลับแทนกันได้ (Interchangeable) โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษช่วย การติดตั้งต้องใช้ท่อนที่มีความยาวมาตรฐานให้มากที่สุด และใช้ท่อนที่มีความยาวพิเศษตามที่จำเป็น เพื่อเป็นไปตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง

2.3) บัสเวย์ที่ติดตั้งในแนวนอนต้องมีที่รองรับ (Hanger) ทุกระยะไม่เกิน 3 เมตร และไม่เกิน 4.8 เมตร ในแนวตั้ง

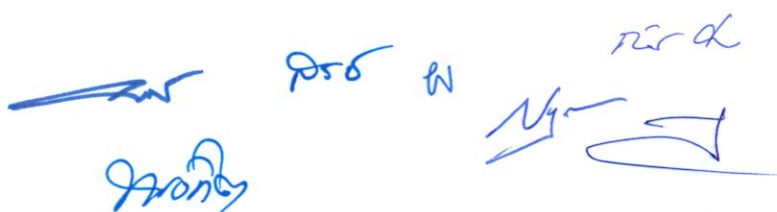
2.4) บัสเวย์ที่ติดตั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร ต้องมีค่าการป้องกันบัสเวย์ ดังนี้

2.4.1) บัสเวย์ที่ติดตั้งภายในอาคารจะต้องมีระดับการป้องกันน้ำ ไม่น้อยกว่า IP54 บัสเวย์ที่ติดตั้งทะลุพื้น หรือผนังกันไฟต้องมีวัสดุกันไฟลาม (Fire Stop, Fire Barrier) ติดตั้ง ปลายของบัสเวย์ทั้งหมดต้องมีฝาครอบปิด (End Cap)

2.4.2) บัสเวย์ที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันน้ำ (Weather Proof) โดยมีระดับการป้องกันน้ำไม่น้อย กว่า IP66 พร้อมติดตั้ง CANOPY จากโรงงานผู้ผลิตเดียวกับบัสเวย์

2.5) บัสเวย์ต้องติดตั้งในสถานที่ที่ได้พิจารณาแล้วว่า ไม่เกิดความเสียหายทางกายภาพ แก่บัสเวย์ จุดต่อ (Joint) ต่าง ๆ ของบัสเวย์ต้องสามารถเข้าไปบำรุงรักษาได้

2.6) บัสเวย์ทั้งชนิดFeeder และ Plug ต้องเป็นแบบ 3P 5W 100%N with 50%



 250 W

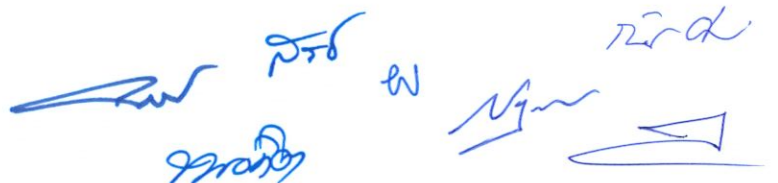
ไม่มี Plug-In-Unit มาต่อด้วย Plug-In-Unit

- 1) Plug-In Unit ต้องเป็นชนิด และขนาดตามที่กำหนดในแบบ และต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอยู่ภายใน
 - 2) Plug-In-Unit ต้องเป็นชนิดที่ตัวกล่องสามารถต่อลงดิน ก่อนที่จะสัมผัสกันของแผ่นสายเฟส เพื่อความปลอดภัยของผู้ทำงาน
 - 3) Plug-In-Unit ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการใส่ หรือการถอด ในขณะที่สวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON และต้องสามารถล็อกกุญแจฝากล่อง เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องมาเปิดฝากล่อง
 - 4) Plug-In-Unit ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการเปิดฝา ในขณะที่เซอร์กิตเบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่ง ON และต้องมีอุปกรณ์ป้องกันไม่ให้สับสวิตช์เข้า ในขณะที่เปิดฝายอยู่
 - 5) Plug-In-Unit ต้องเป็นชนิดที่มีการปลด และต่อวงจรแบบ Quick-make, Quick-break โดยใช้ Hook Stick ประสิทธิภาพการติดตั้งและการรับประกัน
- บัสเวย์ที่ติดตั้งในโครงการจะต้องมีผลงานการติดตั้งภายในประเทศมาแล้วไม่น้อยกว่า 50 โครงการ เป็นตัวแทนจำหน่ายถาวรโดยไม่เปลี่ยนแปลงมาไม่น้อยกว่า 5 ปี และจะต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 2 ปี

กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

- 1) กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกัน สนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- 2) กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- 3) กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่างๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้อง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL Listed)
- 4) ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งของสายตามกำหนดใน NEC Article 373



- 5) กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- 6) การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก
- 7) กล่องต่อสายสำหรับสวิตช์ และเต้ารับแบบกันน้ำฝนได้ที่ใช้ติดเกาะผนังใช้ชนิดโลหะหล่อ (DIB Cost) พันสีและอบ
- 8) กล่องต่อสายที่ใช้เป็น outlet box สำหรับสวิตช์ เต้าเสียบและดวงโคมที่ติดตั้งแบบฝังเรียบกับผนังจะต้องจัด ให้ตั้งได้ฉากกับโครงสร้างอาคาร
 - 8.1) การติดตั้ง ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการ ติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์
 - 8.2) การทดสอบให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วงตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

10.6.7 ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์

- 1) ขอบข่ายของงาน
ติดตั้งสายนำสัญญาณชนิดสายทองแดงตีเกลียว แบบ 4 - Pair UTP Cat.6และอุปกรณ์ตามข้อกำหนด
- 2) มาตรฐานงานติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่าย UTP CAT 6
 - 2.1) สายทองแดงตีเกลียว (UTP CAT 6 CABLE) มีคุณสมบัติดังนี้
 - เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาดไม่ เล็กกว่า 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 CLASS E, EN50173-1, IEC 61156-5, IEC 60332-1 เป็นอย่างน้อย
 - มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มี คุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATEDได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
 - รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, ISDN, BASEBAND, BROADBAND, VoIP เป็นอย่างน้อย



- มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

- 1) มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 41dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
- 2) มีค่า ATTENUATION ไม่เกิน 32 dB (MAXIMUM) ที่ความถี่ 250 MHz
- 3) มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 39 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
- 4) มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 17.3 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
- 5) มีค่า ACR ไม่น้อยกว่า 8.2 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
- 6) มีแถบความกว้างของความถี่ใช้งาน (BANDWIDTH) ไม่น้อยกว่า 250 MHz และได้รับการ
 - ทดสอบจนถึงความถี่ 600 MHz เป็นอย่างน้อย
 - ผ่านข้อกำหนดตามมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
- 7) TIA/EIA 568C.2 หรือ ISO/IEC 11801 CLASS E, EN 50173-1, IEC 61156-5, IEC60332-1
- 8) UL LISTED
- 9) ระบบเครือข่ายสายสัญญาณที่นำเสนอ ต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM

WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

3) เตารับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ 45 MODULAR JACK CAT 6) มีคุณสมบัติดังนี้

3.1) เป็น MODULAR JACK CAT 6 (CAT 6 MODULAR JACK) ชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ 110 Connect Block บน PRINT CIRCUIT BOARD แผงด้านหน้าเป็นแบบ RJ 45 Modular Jack มี Bend Limited Strain Relief สำหรับ Lock สายและช่วยป้องกัน การโค้งงอของสายใกล้จุด Terminate.

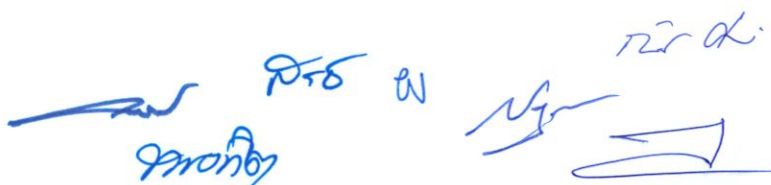
3.2) ด้านหลังของ Modular Jack มี Code สีเพื่อบอกสัญลักษณ์การเข้าสายสัญญาณทั้งแบบ T568A และ T568B และสามารถเข้าสายด้านหลังได้ทั้งแนว 180 องศา และ 90 องศา เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง

3.3) 110 Connect Block สามารถรองรับการใช้งานกับสายขนาด 22-24 AWG สำหรับสายสัญญาณ ชนิด Solid Cable และสายขนาด 24-26 AWG สำหรับสายสัญญาณชนิด Stranded Cable โดยมีระยะห่างระหว่างคู่สาย บริเวณจุด Terminate เพื่อลดสัญญาณรบกวนระหว่างคู่สาย (Cross Talk)

3.4) Modular Jack ต้องสามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งส่วน Outlet และ Patch Panel ได้โดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์เพิ่มเติม เพื่อความสะดวกและประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

3.5) MODULAR JACK CAT 6 ต้องผ่านเงื่อนไขข้อกำหนดตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.5.1) UL FILE NUMBER E81956



- 3.5.2) TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 CLASS E.
- 3.5.3) EIA-364: ELECTRICAL CONNECTOR/SOCKET TEST PROCEDURES.
- 3.5.4) IEC 60068: BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES.
- 3.5.5) IEC 60512: ELECTROMECHANICAL COMPONENTS FOR ELECTRONICS EQUIPMENT.
- 3.5.6) ASTM D4566-98: STANDARD TEST METHOD.
- 3.5.7) FCC PART 68 SUBPART F.
- 3.5.8) RoHS Compliant
- 3.6) วัสดุที่ใช้ผลิต
 - 3.6.1) HOUSING ผลิตจาก POLYPHENYLENE OXIDE ที่ได้ ตามมาตรฐาน UL 94V-0 RATED
 - 3.6.2) CONTACT PIN ผลิตจาก BERYLLIUM COPPER บริเวณจุดสัมผัสกับ MODULAR PLUG CONTACT ชุบทองหนา 1.27um, บริเวณที่ไม่ได้สัมผัสกับ MODULAR PLUG ชุบด้วย NICKEL หนา 3.81 um
 - 3.6.3) INSULATION DISPLACEMENT CONTACT ด้านหลัง (IDC) ผลิตจาก PHOSPHOROUS BRONZE, ชุบด้วย NICKEL หนา 1.27um และเคลือบทับด้วยโลหะผสม ดีบุกตะกั่ว หนา 3.18um
 - 3.6.4) STRAIN RELIEF POLYCARBONATE
- 3.7) ความคงทนและประสิทธิภาพ (Durability):
 - 3.7.1) Modular Jack เท่ากับ 750 Mating Cycles
 - 3.7.2) 110ck เท่ากับ 200 termination Cycles
 - 3.7.3) รองรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 89N
 - 3.7.4) สามารถรองรับการใช้งานได้ที่แรงดันไฟฟ้า 150 VAC เป็นอย่างน้อย
 - 3.7.5) หน้าสัมผัส PIN CONTACT มีความต้านทานไม่เกิน 20 m
 - 3.7.6) ฉนวนมีความต้านทานไม่น้อยกว่า 500 MQ
 - 3.7.7) ผ่านการทดสอบการรับแรงสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน IEC 60512-6-4.
- 3.8) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อย กว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า และผลิตจาก ผู้ผลิตรายเดียวกัน กับสายทองแดงแบบตีเกลียว CAT 6

  
9/10/62

- 3.9) รางที่ใช้เดินตามพื้นต้องใช้นิรโดลูมิเนียมสำหรับวางพื้นหรือตามแบบกำหนด
- 3.9.1) รางที่ใช้เดินผนังใช้ PVC Wire Way ที่ผ่านมาตรฐาน ISO9002 หรือตามแบบกำหนด
- 3.9.2) จากข้อ 1) ต้องเดินรางเข้ามูนจากให้สนิท
- 3.9.3) การเดินสาย UTP เข้าหัวต่อ RJ-45 จะต้องเรียงลำดับสายตามมาตรฐาน EIA/TIA-568B ต้องใส่ Color Formula Boot และ Cable Maker สำหรับแสดงแฉกสีและตำแหน่งสายในการแยกแยะการติดตั้งของจุดเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกจุด
- 3.9.4) ต้องทดสอบค่าสูญเสียและการลดทอนของสัญญาณพร้อมทั้งส่งเป็นเอกสาร
- 3.9.5) ต้องเขียนแบบการติดตั้งทั้งหมดด้วยระยะจริงพร้อมแผ่น CD-ROM
- 3.9.6) ต้องมี Patch Panel และ Wire Management Cable ทุกตู้

10.7 มาตรฐานงานสายสัญญาณเครือข่าย ชนิด Fiber Optics

10.7.1 คุณสมบัติทางด้านเทคนิค สายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ติดตั้งภายนอกอาคาร มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นสาย FIBER OPTIC ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร เป็นแบบ SINGLE MODE โดยโครงสร้างของ สาย FIBER OPTIC เป็นแบบ LOOSE TUBE ที่มีส่วนประกอบของ GEL เพื่อป้องกันน้ำ (WATER BLOCKING GEL)
- 2) มีจำนวนแกน FIBER ไม่น้อยกว่า [6, 12] แกนต่อหนึ่งเส้นหรือตามแบบกำหนด ติดตั้งจากจุด กระจายสายไปยังปลายทางโดยไม่มีจุดเชื่อมต่อระหว่างทาง
- 3) มีโครงสร้างของสายแบบ ARMORED โดยมี ARMORED ชั้นที่หนึ่งเป็นลวดโลหะ จำนวน 14 เส้น ตามแนวความยาวของสาย และ ARMORED ชั้นที่สองเป็นแถบโลหะ (CORRUGATED ARMORED) เพื่อเพิ่มความ แข็งแรง สำหรับการติดตั้งภายนอกอาคาร และป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับสาย ขณะติดตั้งและใช้งาน
- 4) มี JACKET เป็น POLYETHYLENE ชนิด MDPE (ความหนาแน่นปานกลางเพื่อความ สะดวกใน การติดตั้งใช้งาน และมีสีดำ เพื่อทนทานต่อแสงแดดและรังสี UV
- 5) สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +75 องศาเซลเซียส สามารถทำงาน ได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +70 องศาเซลเซียสเป็นอย่างน้อย
- 6) มีค่า TENSILE LOAD ขณะติดตั้งไม่น้อยกว่า 2700N และมีรัศมีโค้งงอของสาย (BEND RADIUS) ของสายเท่ากับ 20 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (OUTSIDE DIAMETER) ในขณะติดตั้ง

พรธ พ
จ.ท.กช
ร.ด.

7) มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801 และ ANSI/TIA/EIA 568 - B.3, ANSI/EIA 568-C.3

8) มีคุณสมบัติการลดทอนสัญญาณ (ATTENUATION) ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.5 dB/km, และที่ความยาวคลื่น 1550nm ไม่เกิน 0.4 dB/ km

9) สาย Fiber Optic ที่นำเสนอต้องผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS Compliant

10) อุปกรณ์ที่นำเสนอ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายการค้า และผู้ผลิตรายเดียวกัน กับระบบสาย ทองแดงตีเกลียว UTP CABLE ที่นำเสนอ

11) ระบบเครือข่ายสายสัญญาณที่นำเสนอ ต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

10.7.2 คุณสมบัติทางด้านเทคนิคสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLEMODE ติดตั้งภายใน อาคารมีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นสาย Fiber Optic ชนิดติดตั้งภายในอาคาร (Indoor Type) ชนิด Single mode ที่มีจำนวนแกน Fiber [6,12] แกนต่อเส้น

2) ใยแก้วนำแสงแต่ละเส้นจะต้องห่อหุ้มด้วย Buffer ที่มีสีตามมาตรฐาน EIA 359-A และมีโครงสร้าง แบบ Tight Buffer มี Aramid Yarn เพื่อความแข็งแรงในการติดตั้ง

3) มี Jacket เป็นแบบ Raiser Rate, OFNR Cable.

4) มีอัตราการลดทอนสัญญาณ Attenuation ไม่เกิน 0.7 dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310nm และ 1550nm

5) สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +85 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่ อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +70 องศาเซลเซียส

6) มีค่า Tensile load ขณะ ติดตั้งไม่น้อยกว่า 1514 N และมีรัศมีการโค้งงอของสาย (Bending Radius) ไม่เกินกว่า 10.6 cm

7) มีการออกแบบ และทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 793-/794-1 (Bellcore) GR-409-CORE, ISO/IEC 11801, IEEE 802.3 และ TIA/EIA 586B Compliant

8) สาย Fiber Optic ที่นำเสนอต้องผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS

955 พ
รศ.ก.วิ
รศ.อ.
[Signature]

9) อุปกรณ์ที่นำเสนอ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายการค้า และผู้ผลิตรายเดียวกัน
กับระบบสาย ทองแดงตีเกลียว UTP CABLE ที่นำเสนอ

ระบบเครือข่ายสายสัญญาณที่นำเสนอ ต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM
WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

10.7.3 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLEMODE (SINGLEMODE CONNECTOR) มีสมบัติดังนี้

- 1) เป็นหัวต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด [ST, SC, LC] โดยมีการเข้าหัวแบบ Epoxy
- 2) วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Ceramics
- 3) สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง +85 องศาเซลเซียส สำหรับ ST, SC Connector และ -40 ถึง +75 องศาเซลเซียส สำหรับ LC Connector]
- 4) มีความคงทน (Durability) ของ Connector [ST, SC รองรับได้ถึง 200 Cycles, และ 500 Cycles สำหรับ LC Connector]
- 5) มีค่า Attenuation [0.3dB สำหรับ ST Connector, 0.2dB สำหรับ SC, LC Connector]
- 6) มีค่า Return Loss [40dB สำหรับ ST Connector, 55dB สำหรับ SC, LC Connector]
- 7) Connector สามารถรองรับแรงดึงของ Cable ได้ไม่น้อยกว่า [177N สำหรับ ST Connector, 111N สำหรับ SC Connector และ 50N สำหรับ LC Connector]
- 8) Connector ที่เสนอจะต้องผ่านเงื่อนไขข้อกำหนด หรือการทดสอบของมาตรฐาน TIA/EIA 604, EIA- 455, TIA/EIA 568B.3 และ RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย
- 9) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้ง [ภายนอกอาคาร / ภายในอาคาร]
- 10) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย
- 11) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า และผลิตจากผู้ผลิตรายเดียวกัน กับสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Cable

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

10.7.4 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด SNAP-IN ADAPTER PLATE มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นหัวต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด Snap-In Adapter Plate สามารถติดตั้งใช้งานได้ดีกับแผงพักสาย
- 2) มีจำนวนหัวต่อแบบ [SC, ST, LC Singlemode Connector] ขนาด 6 หรือ 12 หัวต่อ ต่อหนึ่ง Adapter
- 3) วัสดุที่ใช้ผลิต Alignment Sleeve เป็นชนิด Ceramics และ Coupler Shell ทำจาก Thermoplastic
- 4) วัสดุที่ใช้ผลิต Coupler Plate ทำจาก Aluminum, Black Anodized
- 5) มี Dust Covers ผลิตจาก Thermoplastic Elastomer เพื่อป้องกันฝุ่นละอองในขณะที่ไม่ใช้งาน
- 6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้ง
- 7) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

10.7.5 สายเชื่อมต่อ ใยแก้วนำแสง FIBER OPTIC PATCH CORD มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่มีหัวต่อที่สามารถเชื่อมต่อใช้งานได้ดีกับ FIBER OPTIC PATCH PANEL ที่นำเสนอและเป็นสายสำเร็จรูปที่ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตรายเดียวกันกับสาย Fiber Optic
- 2) ประกอบด้วย Single mode Fiber Optic Connector ที่ปลายทั้งสองด้านของสาย และ Ferrules ของ Connector ต้องเป็นวัสดุที่ผลิตจาก Ceramics และมีเปลือกเป็นแบบ OFNR, ตามมาตรฐาน UL, CSA และ RoHS Compliant.
- 3) เป็นสายเชื่อมต่อที่มีหัวต่อ ST, SC หรือ LC ที่ปลายทั้งสองด้านหรือเป็น Connector ต่างชนิดกันที่ปลาย ทั้งสองด้าน ตามความเหมาะสมใช้งานกับ Fiber Patch Panel
- 4) มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 55 dB
- 5) มีความยาวของสายอย่างน้อย 3 เมตร
- 6) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

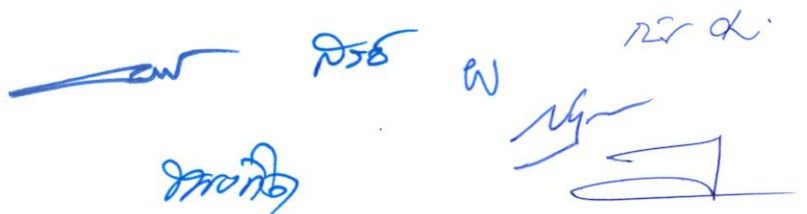
Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

10.7.6 คุณสมบัติทางด้านเทคนิคสายใยแก้วนำแสงชนิด MULTIMODE OM3 ติดตั้งภายใน
อาคารมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นสาย Fiber Optic ชนิดติดตั้งภายในอาคาร (Indoor Type) ชนิด Multimode ที่มีจำนวน Fiber [6, 12] แกนต่อเส้นหรือตามแบบกำหนดมีขนาดแกน Fiber [50/125um]
- 2) มี Bandwidth ของสายที่ความยาวคลื่น 850nm / 1300nm ไม่น้อย 1500/500 MHzKm สำหรับสายชนิด [50/125um]
- 3) ใยแก้วนำแสงแต่ละเส้นจะต้องห่อหุ้มด้วย Buffer ที่มีสีตามมาตรฐาน EIA 359-A และมีโครงสร้าง แบบ Tight Buffer มี Aramid Yarn เพื่อความแข็งแรงในการติดตั้ง
- 4) มี Jacket เป็นแบบ Raiser Rate, UL/CSA OFNR Cable.
- 5) มีอัตราการลดทอนสัญญาณ Attenuation ที่ความยาวคลื่น 850/1300nm ไม่เกิน 3/1 dB/Km สำหรับสายชนิด 50/125um]
- 6) มีการออกแบบ และทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801 และ ANSI/TIA/EIA 568-B.3. ANSI/EIA 568-C.3
- 7) สาย Fiber Optic ที่นำเสนอต้องผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS Compliant
- 8) อุปกรณ์ที่นำเสนอ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายการค้า และผู้ผลิตรายเดียวกัน กับระบบสาย ทองแดงตีเกลียว UTP CABLE ที่นำเสนอ
- 9) ระบบเครือข่ายสายสัญญาณที่นำเสนอ ต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย
- 10) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดเก็บปลายสายและอุปกรณ์ให้เรียบร้อยตามมาตรฐาน และคุณลักษณะ ของสาย โดยให้จัดเก็บภายใน Fiber Optic Shelf ซึ่งติดตั้งอย่างเป็นระเบียบภายใน Rack Cabinet

10.7.7 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด MULTIMODE (MULTIMODE CONNECTOR)
มีสมบัติดังนี้

- 1) เป็นหัวต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด [ST, SC, LC] โดยมีการเข้าหัวแบบ Epoxy
- 2) วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Ceramics



- 3) สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ [-40 ถึง +85 องศาเซลเซียส สำหรับ ST, SC Connector และ -40 ถึง +75 องศาเซลเซียส สำหรับ LC Connector]
- 4) มีความคงทน (Durability) 500 Cycles
- 5) มีค่า Attenuation [0.3dB สำหรับ ST Connector, 0.2dB สำหรับ SC, LC Connector]
- 6) มีค่า Return Loss 20 dB เป็นอย่างน้อย
- 7) Connector สามารถรองรับแรงดึงของ Cable ได้ไม่น้อยกว่า [177N สำหรับ ST Connector, 111N สำหรับ SC Connector และ 50N สำหรับ LC Connector]
- 8) Connector ที่เสนอจะต้องผ่านเงื่อนไขข้อกำหนด หรือการทดสอบของมาตรฐาน TIA/EIA 604, EIA-455, TIA/EIA 568B.3 และ RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย
- 9) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้ง [ภายนอกอาคาร / ภายในอาคาร]
- 10) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย
- 11) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า และผลิตจากผู้ผลิตรายเดียวกัน กับสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Cable

10.7.8 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด SNAP-IN ADAPTER PLATE มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นหัวต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด Snap-In Adapter Plate สามารถติดตั้งใช้งานได้ดีกับแผงพัก
- 2) มีจำนวนหัวต่อแบบ (SC, ST, LC Multimode Connector) ขนาด 6 หรือ 12 หัวต่อ ต่อหนึ่ง
- 3) วัสดุที่ใช้ผลิต Alignment Sleeve เป็นชนิด Ceramics และ Coupler Shell ทำจาก Thermoplastic
- 4) วัสดุที่ใช้ผลิต Coupler Plate ทำจาก Aluminum, Black Anodized
- 5) มี Dust Covers ผลิตจาก Thermoplastic Elastomer เพื่อป้องกันฝุ่นละอองในขณะที่ไม่ใช้งาน
- 6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้ง

ศิริ ฅ น ฅ ฅ
กนกิต

7) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

10.7.9 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง FIBER OPTIC PATCH CORD มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่มีหัวต่อที่สามารถเชื่อมต่อใช้งานได้ดีกับ FIBER OPTIC PATCH PANEL ที่นำเสนอ และเป็นสายสำเร็จรูปที่ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตรายเดียวกันกับสาย Fiber Optic
- 2) ประกอบด้วย Multimode Fiber Optic Connector ที่ปลายทั้งสองด้านของสาย และ Ferrules ของ Connector ต้องเป็นวัสดุที่ผลิตจาก Ceramics และมีเปลือกเป็นแบบ OFNR, ตามมาตรฐาน UL, CSA และ RoHS Compliant.
- 3) เป็นสายเชื่อมต่อที่มีหัวต่อ ST, SC หรือ LC ที่ปลายทั้งสองด้านหรือเป็น Connector ต่างชนิดกันที่ ปลายทั้งสองด้าน ตามความเหมาะสมใช้งานกับ Fiber Patch Panel
- 4) มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 20 dB
- 5) มีความยาวของสายอย่างน้อย 3 เมตร
- 6) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย
- 7) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินท่อหรือวางร้อยสายนอกอาคารจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ TOT 8) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดเก็บปลายสายและอุปกรณ์ให้เรียบร้อยตามมาตรฐาน และคุณลักษณะ ของสาย โดยให้จัดเก็บภายใน Fiber Optic Shelf ซึ่งติดตั้งอย่างเป็นระเบียบภายใน Rack Cabinet

10.8 มาตรฐานงานตู้ Rack และ อุปกรณ์

10.8.1 Rack ตั้งพื้น และ อุปกรณ์

- 1) ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.6 มม. ป้องกันสนิมได้ 100%
- 2) โรงงานผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001/2000 และ ISO1401 โดยออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน ANSI/EIA 310D-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954: Part 2, DIN 41494 ซึ่งเป็น มาตรฐานสากล ที่ใช้ในอเมริกาและยุโรป
- 3) ออกแบบทุกชิ้นส่วนเป็นระบบ Modular Knock Down เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย



- 4) โครงตู้และเสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ทำจากแผ่นเหล็ก Electro Galvanized Steel มีความหนา 2 มม. เพื่อความแข็งแรง และสามารถปรับเข้า - ออกได้ตามต้องการ
- 5) เสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ เป็นเสาชุบรุ้ง (Multicolored Coating) ทั้ง 4 ด้าน เสาเจาะรูสี่เหลี่ยม ไว้สำหรับยึดอุปกรณ์ ชุดนี้อัดและสกรู
- 6) ประตูหน้า Front Door เป็นโครงเหล็ก และฝังแผ่น Acrylic สีขาว หนา 5 มม. ส่วนขอบของประตู มี วัสดุ หรือขอบยางกันฝุ่นทั้ง 4 ด้าน มีโครงเหล็กยึดฝาประตูกันพริ้ว มีกุญแจล็อก
- 7) ประตูหลัง Rear Door เป็นประตูเหล็ก มีช่องระบายอากาศด้านล่าง เจาะรูตามแนวตั้ง พร้อมแผ่น กรองฝุ่น สามารถถอดทำความสะอาดได้ ด้านในมีโครงเหล็กยึดฝาหลังกันประตูพริ้ว มีกุญแจล็อก
- 8) บานพับประตูเป็น PVC ชนิดเหนียวพิเศษอย่างดี มีความแข็งแรงคงทน ไม่ก่อให้เกิดสนิม และไม่มี เสียงรบกวนขณะเปิด-ปิดตู้
- 9) ประตูด้านข้าง Side Panels เป็นเหล็ก มีช่องระบายอากาศด้านล่างทั้ง 2 ด้าน เจาะรูตามแนวตั้ง พร้อมแผ่นกรองฝุ่น สามารถถอดทำความสะอาดได้ขนานไปกับประตูหลัง สามารถถอดประกอบได้เช่นกัน มีกุญแจล็อกเพื่อ ความปลอดภัยทุกด้าน
- 10) เพดานตู้เสริมช่องพร้อมแผ่นปิดกันฝุ่นที่สามารถถอดออก เพื่อติดตั้งพัดลมระบายอากาศได้ ตั้งแต่ 1-6 ตัว
- 11) ฐานตู้ด้านล่างมีความแข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี มีช่องร้อยสายไฟที่สามารถปรับ ขนาดของช่องให้เหมาะสมกับจำนวนสายสัญญาณ พร้อมฟองน้ำกันฝุ่น
- 12) ขาตั้งทำจากเหล็กที่มีความแข็งแรง ยึดติดกับชุดล้อ สามารถปรับขึ้น-ลงได้ โดยฐานของขาตั้งทั้ง 4 ขา พร้อมแผ่นรองรับน้ำหนักของตู้ได้เป็นอย่างดี
- 13) ลูกล้อทำจากเหล็กเจียให้มีความกลม เป็นแบบแผ่นหมุน 360 องศา สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายไม่ แตกหัก ไม่ทำความเสียหายบนเนื้อไม้ พื้นหิน กระเบื้อง และสามารถเคลื่อนย้ายได้ โดยไม่เป็นรอยขีดข่วน
- 14) สีของตู้ เป็นสี 2 โทน ขาว - ดำ ผิวทรายใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีชนิด Powder Coatings ด้วย ระบบ Electro-Static เพื่อความเนียนเรียบ และการยึดเกาะของสีคงทน
- 15) ชุดนี้อัดสกรูประกอบด้วยสกรู M6 Screw พร้อมแป้นยึดตัวเมีย มีให้พร้อมครบชุดตามขนาดของตู้
- 16) ทุกรุ่นของ Rack สมบูรณ์แบบด้วยระบบ Grounding ป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร และกระแสไฟฟ้าช็อตเนื่องจาก ไฟฟ้า โดยเชื่อมต่อสายดินกับเสาชุบรุ้งทั้ง 4 ด้าน เพื่อนำกระแสไฟฟ้าลงดินได้อย่างสมบูรณ์

รศ. พ. น.ค.
ทอ.กิตติ

U	Dimension (WxDxH)
15 U	600 x 400 x 850 mm.
	600 x 800 x 850 mm.
27 U	600 x 600 x 1390 mm.
	600 x 800 x 1390 mm.
	600 x 900 x 1390 mm.
36 U	600 x 600 x 1790 mm.
	600 x 800 x 1790 mm.
39 U	600 x 600 x 1850 mm.
	600 x 800 x 1850 mm.
42 U	600 x 600 x 2050 mm.
	600 x 800 x 2050 mm.
	600 x 900 x 2050 mm.
	600 x 1000 x 2050 mm.
	600 x 1100 x 2050 mm.
	800 x 800 x 2050 mm.
	800 x 1000 x 2050 mm.
45 U	600 x 600 x 2185 mm.
	600 x 800 x 2185 mm.
	800 x 800 x 2185 mm.
	800 x 1000 x 2185 mm.
	600 x 600 x 2185 mm.










10.8.2 19" Premises Wall Mount Rack Specification

- 1) ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.6 มม. และป้องกันสนิมได้
- 2) โรงงานผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001/2000 และ ISO1401 โดยออกแบบและผลิตตาม มาตรฐาน ANSI/EIA 310D-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954 Part 2, DIN 41494
- 3) โครงตู้ และเสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ทำจากแผ่นเหล็ก Electro Galvanized Steel มีความหนา 2 มม. เพื่อความแข็งแรง และสามารถปรับเข้า-ออกได้ตลอดแนวตามต้องการ
- 4) เสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ทั้ง 4 ด้านเป็นเสาชุบรุ้ง ขอบเสาจะเจาะรูสี่เหลี่ยมไว้ยึดอุปกรณ์
- 5) ประตูหน้า Front Door เป็นโครงเหล็ก และฝังแผ่น Acrylic สีชาหนา 5 มม. ส่วนขอบของประตู มีวัสดุหรือขอบยางกันน้ำทั้ง 4 ด้าน มีโครงเหล็กยึดฝาประตูกันพริ้ว พร้อมกุญแจล็อก
- 6) ตู้ส่วนกลาง Center Panel มีระบบความปลอดภัยโดยการสามารถล็อกได้ โดยใช้กุญแจชุดเดียวกับ ประตูหน้า พร้อมช่องระบายอากาศ
- 7) บานพับประตู Hinges เป็น PVC ชนิดเหนียวพิเศษ มีความแข็งแรง ไม่ก่อให้เกิดสนิม และไม่มีเสียง ระบายขณะเปิด-ปิดตู้
- 8) เพดานตู้เสริมช่องติดอุปกรณ์เสริม สามารถติดตั้งพัดลมระบายอากาศได้ 1-2 ตัว รางไฟขนาด 6 ช่อง และ Fix Shelf ขนาด 30 cm ด้านข้างทั้ง 2 ด้าน
- 9) ด้านบนและด้านล่างมีช่องสำหรับเปิดร้อยสายไฟและสายสัญญาณ และมีช่องระบายอากาศ
- 10) สีของตู้ เป็นสี 2 โทน ขาว-ดำ ผิวทราายใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีชนิด Powder Coatings ด้วย ระบบ Electro-Static เพื่อความเนียนเรียบและการยึดเกาะของสีคงทน
- 11) ชุดน็อตสกรูประกอบด้วยสกรู M6 Screw พร้อมแป้นยึดตัวเมีย มีให้พร้อมกัับตู้ตามขนาดของตู้
- 12) ทุกรุ่นของ Wall Rack สมบูรณ์แบบด้วยระบบ Grounding ป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า ลัดวงจรและกระแสไฟฟ้าช็อตเนื่องจากฟ้าผ่า โดยมีสายดินเชื่อมต่อกับเสาชุบรุ้งทั้ง 4 ด้านเพื่อนำกระแสไฟฟ้าลงดิน ได้อย่างสมบูรณ์

นรช พ. 2008

นรช พ. 2008

นรช พ. 2008

U	Dimension (WxDxH)
6 U	600 x 400 x 350 mm.
	600 x 500 x 350 mm.
	600 x 600 x 350 mm.
9 U	600 x 400 x 485 mm.
	600 x 500 x 485 mm.
	600 x 600 x 485 mm.
12 U	600 x 400 x 620 mm.
	600 x 500 x 620 mm.
	600 x 600 x 620 mm.

10.8.3 19" Premises Rack Accessories

AC Power Distribution

- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized พ่นและอบด้วย สีดำเข้มสวยงาม
- มีกำลังไฟขนาด 15 แอมป์ 220 โวลต์, 50 เฮิรซ์
- Standard surge current 10KA, Champing voltage 775 V.
- พร้อมอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากและตัดไฟเมื่อมีการใช้ไฟเกิน (Circuit Breaker)
- มีหลอดไฟแสดงสถานะการใช้งาน ON/OFF
- ปลั๊กไฟแบบยูนิเวอร์แซล (Universal) มี 3 ขา พร้อม ระบบ Grounding
- สายไฟขนาด 2.5 mm² (14AWG) ยาว 3 ม. และ สามารถถอดจากตัวรางได้
- สายไฟ: Standard UL E150631, ปลั๊กไฟ: ULE147650
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกันกับตู้แร็ค

Description
AC Power Distribution w/circuit breaker 6 outlets (รางปลั๊กไฟ 6 ช่อง)
AC Power Distribution w/circuit breaker 12 outlets (รางปลั๊กไฟ 12 ช่อง)
AC Power Distribution w/circuit breaker 20 outlets (รางปลั๊กไฟ 20 ช่อง)

Handwritten signatures and initials in blue ink.

Ventilating Fan

- พัดลมเป็นแบบ Heavy Duty สามารถใช้งานได้แบบต่อเนื่อง 24 ชม. ต่อเนื่อง
- ความเร็วใบพัด 2550 รอบต่อนาที, การไหลเวียนของอากาศ 2.3 m³/min.
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4" ตัวโครงทำจากอลูมิเนียมและแผ่นปิดเป็นโครเมียม
- มีสายต่อไฟฟ้า AC 220/240 โวลต์ 50/60 HZ or 48 VDC
- สำหรับติดตั้งบนตู้แร็ค หรือด้านล่าง โดยติดตั้งได้สูงสุดถึง 6 ตัว
- ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย UL/CSA Approvals

Description
Ventilating Fan Size 4" (พัดลมระบายอากาศ 1 ตัว สำหรับ Wall Mount)
Ventilating Fan Size 4" (พัดลมระบายอากาศ 1 ตัว พร้อมตะแกรง)
Ventilating Fan Size 2x4" (พัดลมระบายอากาศ 2 ตัว พร้อมตะแกรง)
Ventilating Fan Size 3x4" (พัดลมระบายอากาศ 3 ตัว พร้อมตะแกรง)

Fix Equipment Shelf

- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.5 มม.
- ป้องกันสนิมได้ 100%
- เป็นถาดขนาด 1 U ยึดติดกับเสา 19" ด้วยการยึดน็อต 2 ด้านหรือ 4 ด้าน
- ถาดแบบยึดน็อต 2 ด้านสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 50 กก. และ 100 กก.สำหรับถาดยึดน็อต 4 ด้าน
- มีความลึกให้เลือกหลายขนาดขึ้นอยู่กับขนาดของตู้แร็คที่เลือกใช้

Description
Fix Equipment Shelf (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยึดสกรู สำหรับ Open Rack)
Fix Equipment Shelf 30 cm. (ถาดวางอุปกรณ์ สำหรับ Wall Mount Rack)
Fix Equipment Shelf 45 cm. (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยึดสกรู สำหรับตู้ลึก 600mm.)
Fix Equipment Shelf 60 cm. (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยึดสกรู สำหรับตู้ลึก 800mm.)

รศ.ดร. พ. งามกิตา

Slide Equipment Shelf

- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.5 มม. ป้องกันสนิมได้ 100%
- เป็นถาดสไลด์ขนาด 1U รางเลื่อนยึดติดกับเสา 19" ด้วยการยึดน็อต 4 ด้าน รับน้ำหนักได้ถึง 80 กก.
- ถาดรางเลื่อนสามารถปรับตำแหน่งการยึดได้ตลอดความยาวของรางเลื่อน
- มีหลายขนาดให้เลือกขึ้นอยู่กับขนาด (ความลึก) ของตู้แร็คที่เลือกใช้

Description
Slide Equipment Shelf (ถาดวางอุปกรณ์พร้อมรางเลื่อน สำหรับ Open Rack)
Slide Equipment Shelf 45 cm. (ถาดวางอุปกรณ์พร้อมรางเลื่อน สำหรับตู้ลึก 600mm.)
Slide Equipment Shelf 60 cm. (ถาดวางอุปกรณ์พร้อมรางเลื่อน สำหรับตู้ลึก 800mm.)
Slide Equipment Shelf 80 cm. (ถาดวางอุปกรณ์พร้อมรางเลื่อน สำหรับตู้ลึก 1000mm.)
Slide Equipment Shelf 95 cm. (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยัดสกรู สำหรับตู้ลึก 1100mm.)

Horizontal Cable Management

- แผงสำหรับจัดเก็บและจัดระเบียบสายสัญญาณในแนวนอน
- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel พ่นสีดำเนื้อทราย
- ขนาด 1 U สำหรับใช้งานร่วมกับแผงกระจายสายสัญญาณ
- มีฝาด้านหน้าสามารถถอดเข้า-ออกได้

Description
Horizontal Cable Management Panel with Cover (1U)

Vertical Ring

- ห่วงสำหรับจัดเก็บและจัดระเบียบสายสัญญาณในแนวตั้ง
- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel พ่นสีดำเนื้อทราย
- เหมาะสำหรับการจัดการสายด้านหลังตู้ โดยติดตั้งบริเวณเสาแร็ค

Description
Vertical Ring (ห่วงจัดสายแนวตั้ง)

สรอ พ
ทอ กิ ๖
rock
W

Cage & Nut M6

- ชุดน็อตสกรูครบชุดสำหรับยึดอุปกรณ์กับตู้แร็ค
- ประกอบด้วย สกรู (Screw) และแป้นยึดตัวเมีย (Capetive Nut)
- ตัวสกรูและแป้นยึดตัวเมีย ชุบด้วยนิเกิล (Nickel) ป้องกันสนิม เกียวเป็นแบบมาตรฐาน M6

Description
Cage & Nut M6 (สกรูพร้อมแหวนรอง และน็อตตัวเมียขนาด M6)

Blank Panel

- แผ่นปิดช่องว่างหน้าตู้ เพื่อป้องกันฝุ่นและทำให้ตู้เป็นระเบียบ สวยงาม
- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel พ่นสีขาวเนื้อทราย
- มีหลายขนาดให้เลือกใช้งาน ตามความเหมาะสมของพื้นที่ว่าง

Description
Blank Panel Size 1U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 1.75")
Blank Panel Size 2U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 3")
Blank Panel Size 3U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 5.25")
Blank Panel Size 4U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 7")
Blank Panel Size 5U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 8.75")

10.9 อุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ (CAT 6 PATCH PANEL) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นอุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ CAT 6 (CAT 6 PATCH PANEL) ชนิดเข้าสายด้านหลัง แบบ 110 CONNECT BLOCK แผงด้านหน้าเป็นแบบ RJ 45 MODULAR JACK มี BEND LIMITED STRAIN RELIEF สำหรับ LOCK สายและช่วยป้องกันการโค้งงอของสายใกล้จุด TERMINATE, มีจำนวนPORT ใช้งาน 24 PORTS หรือ 48 PORT.

2) อุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ ประกอบไปด้วยชุดของ MODULE จำนวน 4 MODULE, แต่ละ MODULE ประกอบด้วย MODULAR JACK SL SERIES CAT 6 จำนวน 6 ตัว โดยสามารถถอดประกอบเข้ากับชุดของ MODULE ได้ ทีละ 1 ตัว และเป็น MODULAR JACK SL SERIES ที่สามารถใช้งานสำหรับ OUTLET ได้

3) ด้านหลังของอุปกรณ์กระจายสายสัญญาณมี CODE สีเพื่อบอกสัญลักษณ์การเข้าสายสัญญาณ ทั้งแบบ T568A และ T568B

4) 110 CONNECT BLOCK ด้านหลังสามารถรองรับการใช้งานสายขนาด 22-24 AWG สำหรับสายสัญญาณ ชนิด SOLIDE CABLE และสายขนาด 24-26 AWG สำหรับสายสัญญาณชนิด STANDED CABLE โดยมีระยะห่างระหว่าง คู่สายบริเวณจุด TERMINATE เพื่อลดสัญญาณรบกวนระหว่างคู่สาย (CROSS TALK)

5) MODULAR JACK CAT 6 ที่ติดตั้งใช้งานกับ PATCH PANEL ต้องผ่านเงื่อนไขข้อกำหนดตามมาตรฐาน อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 5.1) UL FILE NUMBER E81956
- 5.2) TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 CLASS E
- 5.3) EIA-364: ELECTRICAL CONNECTOR/SOCKET TEST PROCEDURES
- 5.4) IEC 60068: BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES
- 5.5) IEC60512: ELECTROMECHANICAL COMPONENTS FOR ELECTRONICS EQUIPMENT
- 5.6) ASTM D4566-98: STANDARD TEST METHOD
- 5.7) FCC PART 68 SUBPART F

6) วัสดุที่ใช้ผลิต

- 6.1) HOUSING MODULAR JACK ผลิตจาก POLYPHENYLENE OXIDE ที่ได้ตามมาตรฐาน UL
- 6.2) CONTACT PIN ผลิตจาก BERYLLIUM COPPER บริเวณจุดสัมผัสกับ MODULAR PLUG CONTACT ชูบทองหนา 1.27um, บริเวณที่ไม่ได้สัมผัสกับ MODULAR PLUG ชูบด้วย NICKEL หนา 3.81 um
- 6.3) INSULATION DISPLACEMENT CONTACT ด้านหลัง (IDC) ผลิตจาก PHOSPHOROUS BRONZE, ชูบด้วย NICKEL หนา 1.27um และเคลือบหับด้วยโลหะผสม ดีบุกตะกั่ว หนา 3.18um
- 6.4) STRAIN RELIEF วัสดุ POLYCARBONATE
- 6.5) PATCH PANEL FRAME ผลิตจากโลหะสีดำ POWDER-COATED

7) ความคงทนและประสิทธิภาพ (durability)

- 7.1) Modular Jack เท่ากับ 750 Mating Cycles
- 7.2) 110ck เท่ากับ 200 termination Cycles
- 7.3) รองรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 89N
- 7.4) สามารถรองรับการใช้งานได้ที่แรงดันไฟฟ้า 150 VAC เป็นอย่างน้อย


ทางกิจ

พร
น

นร


- 7.5) สัมผัสPIN CONTACT มีความต้านทานไม่เกิน 20 m.
- 7.6) ฉนวนมีความต้านทานไม่น้อยกว่า 500 M
- 7.7) ผ่านการทดสอบการรับแรงสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน IEC 60512-6-4.
- 8) มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
 - 8.1) มีค่าINSERTION LOSS ไม่เกิน 0.06 dB ที่ความถี่ 100 MHz, และ 0.1 dB ที่ความถี่ 250 MHz.
 - 8.2) มีค่าRETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 33.2 dB ที่ความถี่ 100 MHz และ 17.4 dB ที่ความถี่ 250 MHz.
 - 8.3) มีค่าNEXT ไม่น้อยกว่า 57.7 dB ที่ความถี่ 100 MHz และ 47.9 dB ที่ความถี่ 250 MHz.
 - 8.4) มีค่าFEXT ไม่น้อยกว่า 48.7 dB ที่ความถี่ 100 MHz และ 40.1 dB ที่ความถี่ 250 MHz
 - 8.5) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งานSYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย
 - 8.6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า และผลิตจากผู้ผลิตรายเดียวกัน กับสายทองแดงแบบตีเกลียวCAT 6

10.10 คุณสมบัติทางด้านเทคนิค แผงกระจายสาย FIBER OPTIC PATCH PANEL มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว 1 U ได้ มีลักษณะ Drawer Style สามารถเลื่อนเข้าออก เพื่อความสะดวกในการติดตั้งสาย Fiber Optic
- 2) สามารถรองรับหัวต่อ Fiber (Connector) ชนิด ST หรือ SC ได้ไม่น้อยกว่า 36 หัวต่อ และ LC ได้ไม่น้อยกว่า 72 หัวต่อ
- 3) Enclosure ผลิตจากโลหะ มีความหนา 18 gauge (1 mm), Mounting Bracket ผลิตจากโลหะ มีความหนา 14 gauge (1.6 mm)
- 4) มี Cable Clamp Bracket Kit และ Cable Management Spider สำหรับช่วยจัดเก็บสาย Fiber
- 5) สามารถรองรับแผงหัวต่อ Fiber (Adapter Plate) ชนิดถอดเปลี่ยนได้ (Snap-in) ST, SC, LC Snap-In Adapter Plate หรือ MPOจำนวน3 ชุด

—
พ.ร.ก.

พ.ร.ก.

พ.ร.ก.

6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร, ภายในอาคาร

7) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

10.11 อุปกรณ์ที่ใช้ในจัดสายภายในอาคาร (Wire Management)

1) ใช้สำหรับจัดสายสัญญาณต้องมีฝาปิด-เปิด สะดวก

2) ที่ใช้ต้องสลับระหว่าง อุปกรณ์กระจายสัญญาณและอุปกรณ์พักสายเสมอ สายเชื่อมต่อ (CAT 6 TRANSPARENT SL BOOT CABLE ASSEMBLIES) มีคุณสมบัติดังนี้

2.1) มีคุณสมบัติเป็นสายเชื่อมต่อ UTP PATCH CABLE ASSEMBLIES CAT 6 (CAT 6 PATC CORD) ประกอบด้วยสาย UTP แบบ STANDED WIRE ขนาด 24 AWG 7/32 จำนวน 4 คู่สาย ซึ่งมีฉนวนที่ผลิตจาก FRAME RETARDANT POLYETHYLENE

2.2) ปลายเป็นทั้งสองด้านเป็นหัวต่อแบบ RJ 45 MODULAR PLUG ผลิตจาก CLEAR POLYCARBONATE และมี PIN CONTACT ผลิตจาก PHOSPHOR BRONZE ชุบ NICKEL หนา 0.0001 นิ้วและเคลือบ ด้วยทองหนา 0.00005 นิ้ว มี LOAD BAR ผลิตจาก POLYCARBONATE เพื่อช่วยจัดตำแหน่งของสายให้เกิดการรบกวน กันน้อยที่สุดมีลักษณะโปร่งใส

2.3) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต มี BOOT แบบ SLIM LINE, TRANSPARENT SL BOOT

2.4) สายเชื่อมต่อสำเร็จรูป ต้องผ่านเงื่อนไขข้อกำหนดตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- UL FILE NUMBER E188111, UL 444
- TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 CLASS E.
- EN 50288-6-2.
- IEC 61156-6.
- FCC PART 68 SUBPART F.
- RoHS Compliant.

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.

3) สายเชื่อมต่อสำเร็จรูปมีคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้าดังนี้

- 3.1) มีค่า CAPACITANCE 13.5 pf/ft ที่ 1 MHz
- 3.2) มีค่า IMPEDANCE 100 Ω Q + 15% ที่ความถี่ 1 MHz ถึง 100 MHz,
- 3.3) รองรับแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 150 VAC
- 3.4) ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20 °C ถึง 60°C
- 3.5) รองรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 50N
- 3.6) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย
- 3.7) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าและผลิตจากผู้ผลิตรายเดียวกันกับสายทองแดงแบบตีเกลียว ENHANCED CATEGORY 6

10.12 หน้ากากสำหรับเต้ารับ (FACEPLATE KIT) มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นหน้ากากที่สามารถติดตั้งใช้งานกับ 110CONNECT JACK, TOOL LESS JACK, MTRJ JACK, MULTIMEDIA JACK, SL SERIES JACK
- 2) เป็นหน้ากากที่ผลิตจากวัสดุชนิด ABS และผ่านเงื่อนไขข้อกำหนด RoHS COMPLIANT เพื่อความปลอดภัย ของผู้ใช้งานและผู้ติดตั้ง
- 3) มีรหัสโค้ดสี (Colour Code) หรือ ICON รูปคอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์ เพื่อบอกการใช้งานอย่างชัดเจน และมี BLANK ICON ให้เลือกใช้งานพร้อมแผ่น LABEL เพื่อง่ายต่อการจัดทำ LABELING, หน้ากากที่นำเสนอต้องมี LOGO เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตบนหน้ากากที่นำเสนอทุกชิ้น
- 4) หน้ากากมีจำนวนช่องสำหรับใช้งาน 1, 2 หรือ 3 ช่องต่อหนึ่งหน้ากาก และ ติดตั้ง Modular Jack ได้จากด้านหน้า (Front Loading) เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการแก้ไขซ่อมแซมในภายหลัง
- 5) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปีจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย
- 6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CABLE

สรุป ผ
งานกิจ
รช

10.13 อุปกรณ์ CORE SWITCH มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) มีช่องต่อสัญญาณ (พอร์ต) แบบ 10/100/1000 SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต
- 2) มีช่องต่อสัญญาณ (พอร์ต) Gigabit Ethernet Uplink จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 3) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 14.88 Mpps
- 4) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 20 Gbps
- 5) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 16 MB
- 6) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ CPU memory ไม่น้อยกว่า 128 MB
- 7) สนับสนุนการทำงาน Virtual LAN (VLANs) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ ไม่น้อยกว่า 4096 VLANs อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ MAC Table ไม่น้อยกว่า 16K
- 8) รองรับ Spanning Tree Protocol มาตรฐาน 802.1d
- 9) รองรับ IEEE802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- 10) สามารถทำ Port aggregation groups ได้ไม่น้อยกว่า 8 groups
- 11) อุปกรณ์ต้องมี Priority Levels อย่างน้อย 4 queues
- 12) สนับสนุนการใช้งาน IPv4 และ IPv6 แบบ DHCP
- 13) รองรับการจัดการการป้องกันแบบ Radius และ TACACS authentication
- 14) รองรับ Storm Control แบบ Broadcasts, Multicast และ Unknown Unicast
- 15) สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
- 16) รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad และ IEEE802.3x Flow Control
- 17) อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
- 18) อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 19) ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย

PSB W R.R.D.
[Signature] [Signature]
[Signature]

10.14 ชุดอุปกรณ์ Edge Switch 24 port 10/100/1000

- 1) มีช่องต่อสัญญาณ (พอร์ต) แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต มีช่องต่อสัญญาณ (พอร์ต) Gigabit Ethernet Uplink จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต รองรับ Power over Ethernet POE ไม่น้อยกว่า 375 W ที่ 24 พอร์ต
- 2) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 41.67 Mpps
- 3) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gbps
- 4) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 16 MB
- 5) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ CPU memory ไม่น้อยกว่า 128 MB
- 6) สนับสนุนการทำงาน Virtual LAN (VLANs) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ ไม่น้อยกว่า 4096 VLANs อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ MAC Table ไม่น้อยกว่า 16K
- 7) รองรับ Spanning Tree Protocol มาตรฐาน 802.1d
- 8) รองรับ IEEE802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- 9) สามารถทำ Port aggregation groups ได้ไม่น้อยกว่า 8 groups
- 10) อุปกรณ์ต้องมี Priority Levels อย่างน้อย 4 queues
- 11) สนับสนุนการใช้งาน IPv4 และ IPv6 แบบ DHCP
- 12) รองรับการจัดการการป้องกันแบบ Radius และ TACACS authentication
- 13) รองรับ Storm Control แบบ Broadcasts, Multicast และ Unknown Unicast
- 14) สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
- 15) รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad และ IEEE802.3x Flow Control
- 16) อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
- 17) อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 18) ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศ

RF 8 W
จาก กิจ
RF 8 W
RF 8 W

10.15 คุณสมบัติของอุปกรณ์ Wireless Access Point มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 1) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการรับส่งข้อมูลโดยใช้งานย่านความถี่ 2.4 และ 5 GHz
- 2) สนับสนุนเครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน IEEE802.11 a,b,g,n
- 3) รองรับการเชื่อมต่อแบบ Mimo 2x2 เป็นอย่างน้อย
- 4) เชื่อมต่อสาย LAN ด้วยความเร็ว 10/100/1000
- 5) มี Maximum Active WLAN Clients ไม่น้อยกว่า 32
- 6) มี Number of SSID Supported ไม่น้อยกว่า 8
- 7) มี Maximum Number of Access Points ไม่น้อยกว่า 8
- 8) มี LED แสดงสถานะ การทำงาน
- 9) รองรับมาตรฐาน UL 60950-1, CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1, UL 2043, IEC 60950-1, EN 60950-1
- 10) รองรับการจ่ายไฟแบบ Power inline ตามมาตรฐาน 802.3af

รศ.ดร. น

ทศกิตติ

รศ.ดร.

น

น

น

11. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ

11.1 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ (FIRE ALARM SYSTEM)

11.1.1 กฎและมาตรฐาน

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ และอุปกรณ์ที่ใช้ทุกชนิดต้องทำงานเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย วสท. (หรือ National Fire Protection Association (NFPA) ของสหรัฐอเมริกา อุปกรณ์ที่ใช้ทุกชนิดต้องได้รับรองมาตรฐาน UL (Underwriters Laboratories) หรือ FM (Factory Mutual) หรือ JIS ของญี่ปุ่น สำหรับแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้และอุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐานการผลิต ISO 9001 การติดตั้งและเดินสายต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย หรือ NEC (National Electrical Code) ของสหรัฐอเมริกา หรือ JFELL ของญี่ปุ่น

11.1.2 ข้อกำหนดทั่วไป

- 1) ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ระบบเสียงแจ้งเหตุฉุกเฉิน ระบบโทรศัพท์ฉุกเฉิน โดยแบ่งโซนเท่ากับหรือมากกว่าในแบบกำหนด
- 2) ผู้จัดการหน่วยต้องเป็นตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง ไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีผลงานที่ติดตั้งแล้ว สำหรับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบเดียวกับที่ระบุในแบบ ไม่น้อยกว่า 20 แห่ง และสามารถตรวจสอบได้
- 3) อุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ ต้องครอบคลุมพื้นที่ป้องกันได้เต็มตามแสดงในแบบ หากคลุมพื้นที่ได้ไม่เพียงพอ ต้องติดตั้งให้เพียงพอโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- 4) ให้ติดตั้งแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ (Fire Alarm Control Panel) หรือ FCP, แผงแสดงเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator) และอุปกรณ์ต่างๆตามกำหนดในแบบ

11.1.3 การทำงานของระบบการตรวจจับและการตรวจคุม

- 1) อุปกรณ์ตรวจจับ (Initiating Device) ติดตั้งตามโซนที่กำหนดโดยมีจำนวนอุปกรณ์ต่อโซนไม่เกินความสามารถของแผงควบคุมเพลิงไหม้อัตโนมัติ และมีข้อความหรือไฟแสดงการเริ่มสัญญาณ (Alarm) หรือ ข้อขัดข้อง (Trouble)
- 2) อุปกรณ์เริ่มสัญญาณจากโซนใดจับสัญญาณเพลิงไหม้ได้ หลอดไฟ (LED) สัญญาณเพลิงไหม้ (Alarm) ที่แผงควบคุมเพลิงไหม้อัตโนมัติจะติดกระพริบพร้อมทั้งมีเสียงเตือน (Buzzer) จนกว่าจะมีเจ้าหน้าที่กดรับทราบ (Acknowledge) และหลอดไฟ (LED) จะติดค้างตลอด จนกว่าการแก้ไขเสร็จสิ้นเรียบร้อย
- 3) สัญญาณแจ้งเหตุจะดังในโซนที่เกิดเหตุ และหรือโซนที่เกี่ยวข้อง หรือขึ้นบนกับชั้นล่างของโซน

รศ. พ
นิตยา
นิตยา

เกิดเหตุ (Sandwich) หรือถ้าเป็นระบบแจ้งเหตุรวม อุปกรณ์แจ้งทำงานพร้อมกันทั้งอาคารจะมีการหน่วงเวลา 0- 5 นาที เพื่อให้มีการตรวจสอบสัญญาณจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ

4) สามารถสั่งให้กระดิ่งพร้อมกันหมดให้ดังก่อนครบเวลาหน่วงได้ โดยใช้สวิทช์กุญแจไขส่งสัญญาณแจ้งเหตุรวม (General Alarm)

5) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องมีสวิทช์ตัดเสียงแจ้งเหตุ (Signal Silence) และจะทำงานได้ใหม่ หากมีการตรวจพบสัญญาณเพลิงไหม้ขึ้นอีก

6) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องมีสวิทช์ยกเลิกการแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ เมื่อเหตุการณ์กลับเข้าสู่ปกติแล้ว (System Reset)

7) หากมีกำหนดในแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ต้องสามารถต่อรีเลย์ (Relay) เพิ่มให้มีจำนวนหน้าสัมผัส (Dry Contact) เพียงพอที่จะใช้กับระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบปรับอากาศ, พัดลมปรับอากาศ (Pressurized Fan), ลิฟท์ และอื่นๆ

11.1.4 อุปกรณ์

1) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FCP)

1.1) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องติดตั้งในตู้เหล็กที่ผลิตมาจากโรงงานผู้ผลิตอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ไม่นิยญาติให้ตู้เหล็กขึ้นเอง ติดตั้งโดยยึดกับผนัง และมีพื้นที่ทำงานหน้าแผงควบคุมเพลิงไหม้ไม่น้อยกว่า 1 ตารางเมตร (1 เมตร X 1 เมตร)

1.2) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ประกอบด้วยแผงวงจรแบบ Module สามารถถอดเปลี่ยนหรือ ซ่อมแซมได้จากทางด้านหน้า (Front Access) มีขั้วเข้าสาย (Connector) มีลักษณะขันน็อตยึด โดยใช้ไขควงในครั้งแรก และสามารถถอดเข้าออกในครั้งต่อไปได้ด้วยมือเปล่าในลักษณะช็อกเก็ต โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ

1.3) สายเชื่อมโยงระหว่าง Module ภายในแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องทำสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต มี Connector หัวท้ายบังคับเฉพาะ โดยไม่ให้เสียบผิดหรือกลับหัว

1.4) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องมีไฟสัญญาณ (LED) ต่างๆ เพื่อแสดงสถานะอย่างน้อยดังนี้

ไฟแสดง แรงดันไฟฟ้าท้องถิ่นเข้าแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ สีเขียว (AC Power)

ไฟแสดง เหตุขัดข้องร่วม สีเหลือง (System Trouble)

ไฟแสดง การเริ่มสัญญาณร่วม สีแดง (System Alarm)

ไฟแสดง แรงดันไฟฟ้าสำรองหรือแบตเตอรี่ขัดข้อง สีเหลือง (Battery Fault)

ไฟแสดง การรั่วของสายสัญญาณลงดิน สีเหลือง (Ground Fault)

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

1.5) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องมีปุ่มควบคุมอย่างน้อยดังนี้

ปุ่มรับทราบการแจ้งเหตุ (Acknowledge)

ปุ่มตัดเสียงแจ้งเหตุ (Signal Silence)

ปุ่มยกเลิกการแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (System Reset)

และปุ่มอื่นๆ ตามที่ผู้ผลิตกำหนด

1.6) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องทำงานโดยอัตโนมัติ ไม่จำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่คอยโปรแกรมการทำงานต้องเก็บในหน่วยความจำ (Non Volatile Memory) ที่ไม่สูญหายแม้ไม่มีแรงดันไฟฟ้าท้องถิ่น (AC Power) หรือไฟจากแบตเตอรี่ควบคุม

1.7) แผงควบคุมโซน (Zone Module) โซนเริ่มสัญญาณ (Initiating Zone) และโซนแจ้งเหตุ (Indicating Zone) ต้องมีจำนวนตามแสดงในแบบ พร้อมกับสำรองอย่างน้อยอย่างละหนึ่งโซน แต่ละโซนต้องมีไฟแสดง สัญญาณการเริ่มแจ้งสัญญาณ (Alarm) และไฟแสดงการขัดข้อง (Trouble)

1.8) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ 24 Vdc โดยมีระบบแปลงไฟฟ้ากระแสสลับท้องถิ่น 220 โวลต์ 1 เฟส 50 Hz พร้อมเครื่องอัดประจุแบตเตอรี่ สำหรับอัดประจุแบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า 25 AH

1.9) แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องมีความสามารถโปรแกรมการทำงานให้มีการพิสูจน์สัญญาณ (Verification) เพื่อป้องกันการเริ่มสัญญาณผิดพลาด (Fault Alarm)

11.1.5 แบตเตอรี่สำรอง

1) แบตเตอรี่สำรองต้องเป็นแบบไม่ต้องบำรุงรักษา (Maintenance Free) หรือไม่ต้องเติมน้ำกลั่น ชนิด กรดตะกั่ว (Sealed Lead Acid) หรือชนิดนิเกิล-แคดเมียม (Ni - Cd)

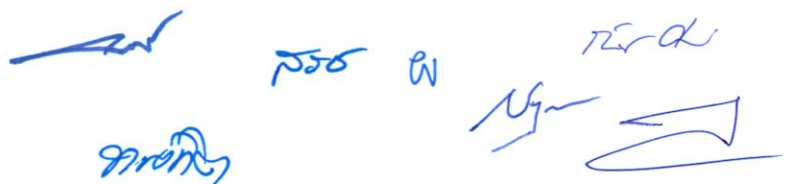
2) ขนาดของแบตเตอรี่สำรอง ต้องเพียงพอให้แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใช้งานได้ในสภาวะปกติ (Standby) ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง และในสภาวะแจ้งเหตุ (Alarm) ไม่น้อยกว่า 15 นาทีเพลิงไหม้ใช้

3) แรงดันไฟฟ้ารวมของแบตเตอรี่สำรองรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 24 Vdc หรือเท่าที่แผงควบคุมแจ้งเหตุ

11.1.6 อุปกรณ์ตรวจจับ (Detector) ต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบดังนี้

1) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบผสม (Combination) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับที่เริ่มสัญญาณโดย 2 กรณี คือ

เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นต่อเวลาเกินพิกัดกำหนด (Rate Of Rise หรือ R.O.R) เริ่มสัญญาณเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเกิน 7°C (15°F) ต่อนาที



เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิที่กำหนดที่ 57°C หรือ 94°C

2) อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบแสง (Photoelectric) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันที่เริ่มสัญญาณเมื่อควันเข้าไปบังลำแสงจนตัวจับแสงจับได้น้อยลงจนถึงพิกัดกำหนด สามารถทำงานได้ที่แรงดันไฟฟ้า 20 - 29 Vdc กินกระแสในขณะพร้อมทำงาน (Standby) ไม่เกิน 120 ไมโครแอมแปร์ สามารถทำงานได้เป็นปกติที่ความเร็วลม ไม่เกิน 15 เมตร/วินาที (3,000 ฟุต / นาที) มีหลอดไฟ (LED) แสดงสถานะการทำงาน และมีขั้วต่อสายพ่วงไฟสัญญาณต่อไปยังหลอดแสดงผลหน้าห้องได้ (Remote Indicating Lamp)

3) อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบลำแสง (Beam) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันที่เริ่มสัญญาณเมื่อควันเข้าไปปิดบังลำแสงที่ส่องจากตัวส่งถึงตัวรับจนลำแสงมีความเข้มลดลงจนถึงพิกัดกำหนด การบังแสง 100% ถึงจำเป็นการขัดข้อง (Trouble) สามารถปรับความไวได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ระยะห่างระหว่างตัวส่ง - ตัวรับได้ถึง 100 เมตร และความกว้างของพื้นที่ได้ถึง 9 เมตร ใช้กับพื้นที่ที่เป็นโถงสูงไม่สามารถติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับแบบทั่วไปได้ติดกับเพดานได้ ลำแสงที่ใช้เป็นแบบอินฟราเรด (Infrared)

4) สวิตช์เริ่มสัญญาณด้วยมือ (Manual Pull Station) ติดตั้งอยู่ในระดับความสูง 120 - 160 เซนติเมตร จากพื้น เป็นแบบกดและดึง (Double Action) มีสีแดงและมีคำว่า "FIRE" เห็นชัดเจนในระยะไกล สามารถทดสอบการเริ่ม สัญญาณโดยการเปิดฝา

11.1.7 อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Indicating Device) ตามกำหนดในแบบดังนี้

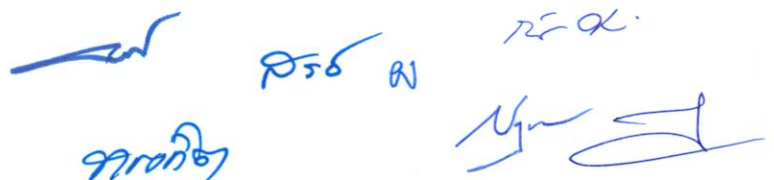
1) ระฆัง เป็นชนิดใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24 Vdc มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของระฆังไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว, สี แดงเห็นได้ชัดเจน มีขนาดความดังไม่น้อยกว่า 85 เดซิเบล (dB) ที่ระยะ 3 เมตร

2) แตร (Horn), อุปกรณ์ส่งเสียงแจ้งเหตุ (Sounder) เป็นชนิดใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24 Vdc สามารถเลือกปรับเสียงแจ้งเหตุได้หลายเสียง เช่น Slow Whoop, 800/1000 (Hi/Lo) และอื่นๆรวมไม่น้อยกว่า 5 เสียง มีขนาดความดังไม่ น้อยกว่า 87 เดซิเบล (dB) ที่ระยะ 3 เมตร

3) ลำโพง (Speaker) มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ใช้กับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยเฉพาะ ไม่น้อยกว่าให้ใช้ลำโพงเครื่องเสียงแทน ติดตั้งในกล่องไฟฟ้ามาตรฐานขนาด 4 นิ้ว หรือร่วมกับกล่องต่อขนาด 1.1/2 นิ้ว มีหม้อแปลงที่เลือกใช้ 25 Vrms หรือ 70.7 Vrms และตัวเก็บประจุ (Capacitor) เพื่อปรับ Matching Impedance สามารถเลือกกระดบความดังได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ เช่น 2 วัตต์, 1 วัตต์, 1/2 วัตต์, 1/4 วัตต์ เป็นต้น

11.1.8 แผงแสดงเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator) ตามกำหนดในแบบดังนี้

ใช้รูปด้านหน้าหรือด้านข้าง หรือแปลนของอาคารที่สามารถเข้าใจได้ง่ายในลักษณะรูปภาพทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาอ่าน เป็นแบบผ่านขบวนการชุบด้วยไฟฟ้า เพื่อให้รูปติดอยู่บนแผ่นอลูมิเนียม (Anodized Aluminium) ไม่ลอกหลุดเมื่อใช้งานเป็นเวลานาน ไม่น้อยกว่าให้ใช้แผ่นพลาสติกซึ่งจะกรอบเมื่อใช้งาน



ไป 2-3 ปีแทน เจาะฝังหลอดไฟ (LED) สีแดง ตามโซนเริ่มสัญญาณ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ติดตั้งด้านหน้าของตู้เหล็กขนาดเหมาะสมกับแปลนของอาคาร โดยมีวงจรถอดรหัสติดตั้งอยู่บนเพลท ภายในตู้เหล็ก สามารถถอดมาตรวจสอบได้หลอดไฟ LED อื่นๆ ต้องมีหลอดไฟแสดงแรงดันไฟฟ้าเข้าวงจร (Power) สีเขียว, หลอดไฟแสดงระบบขัดข้องรวม (System Trouble) และปุ่มสำหรับทดลองบัชเซอร์และหลอดไฟ LED ทั้งหมด (Lamp Test)

11.1.9 อุปกรณ์สำหรับระบบส่งเสียงแจ้งเหตุ และเสียงพุดฉุกเฉินโดยใช้ลำโพง หากมีกำหนดในแบบดังนี้

1) อุปกรณ์สร้างเสียงสัญญาณ (Audio Message Generator) เป็น Pre-Amplifier จากไมโครโฟนและ สร้างเสียงสัญญาณต่างๆ เช่น Slow Whoop, Hi-Lo เป็นต้น และต้องมีเสียงพุดอัตโนมัติบันทึกลงใน EPROM ไม่น้อยกว่าให้ ใช้เสียงบันทึกลงในอุปกรณ์ที่มีการเคลื่อนไหวและต้องการการบำรุงรักษา เช่น เทปคาสเซต เป็นต้น

2) อุปกรณ์ขยายเสียง (Audio Amplifier) เป็นอุปกรณ์ขยายเสียง สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 Vac 1 เฟส 50 Hz ได้โดยตรง และใช้กับแบตเตอรี่สำรอง 24 Vdcได้ในกรณีไฟฟ้าท้องถิ่นขาดหายโดยอัตโนมัติ มีกำลังขยายที่ 25.5 โวลท์ ไม่น้อยกว่า 30 Watt rms ต่อ 1 ชุด

11.1.10 การติดตั้ง

- 1) ให้ติดตั้งแผงควบคุมเพลิงไหม้และอุปกรณ์ประกอบ ตามแสดงในแบบที่กำหนด
- 2) สายไฟฟ้าตามที่มีผู้ผลิตระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติกำหนด หรือติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย โดยมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร สายไฟฟ้าให้ใช้ตามระยะทางที่ติดตั้ง และสีเพื่อป้องกันการสับสน สายไฟฟ้าให้ร้อยในท่อร้อยสายไฟฟ้าตามที่กำหนดโดยตลอด
- 3) ในวงจรเริ่มสัญญาณและแจ้งเหตุ ไม่น้อยกว่าให้แยกต่อสาย (T-Tap) ยกเว้นกรณีสายสัญญาณแบบ มัลติเพล็กซ์ที่มีการตรวจสอบ (Supervision) ได้

12. ระบบป้องกันฟ้าผ่า

12.1 ความต้องการทั่วไป

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารในโครงการนี้ให้ใช้ระบบดั้งเดิม (Faraday Conventional System) โดยอุปกรณ์และการติดตั้งระบบต้องเป็นไปตามรายละเอียดและตามที่ระบุในแบบซึ่งเป็นไปตาม มาตรฐานอ้างอิงดังต่อไปนี้

- ก) ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 7 การติดตั้งสายล่อฟ้า



၈) National Fire Protection Association (NFPA) NO.78

8) การเปลี่ยนแนวทางเดินของสายนำกระแสไฟฟ้าจะยินยอมให้มีการหักโค้งได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา และรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่า 20 ซม.





12.3 การติดตั้ง

ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่อ้างถึงข้างต้น โดยต้องบันทึกการวัดค่าความต้านทานของการต่อลงดิน
ทุกจุดเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

13. รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ
ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะ
อนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สุดอย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับ
วัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

Low Voltage Main and Distribution Board Manufacturer

- Asefa
- ESI
- PMK
- Siam Industry
- SCI
- TIC
- ABB
- SMBE
- BTE
- Sangchai
- SPE
- UMS
- AVATAR
- หรือเทียบเท่า

Low Voltage Circuit Breaker

- ABB
- Cutler-Hammer
- Fuji
- GE



- Legrand
- Eaton
- Mitsubishi
- Siemens
- Schneider Electric
- หรือเทียบเท่า

Panel board/Consumer Unit

- ABB
- Eaton
- Fuji Electric
- GE
- Bticino
- Mitsubishi
- Siemens
- Schneider Electric
- หรือเทียบเท่า

Safety Switch

- Eaton
- GE
- Legrand
- Siemens
- Schneider Electric
- ABB
- Bticino
- หรือเทียบเท่า

Digital Power Meter

- Mitsubishi
- Celsa

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom right of the page.

- Crompton Instruments
- Circutor
- E-power
- Janitza
- Lovato
- Siemens
- Schneider Electric
- Socomec
- ABB
- RTR
- หรือเทียบเท่า

Surge Protection Device

- Dehn
- Phoenix Contact
- Schneider Electric
- Socomec
- หรือเทียบเท่า

LV Power Cable & Control Cable

- Bangkok Cable
- CTW
- Draka
- Phelps Dodge
- S Super Cable
- Thai Yazaki
- หรือเทียบเท่า

Fire Resistance Cable & Flame Retardant Cable

- Draka
- Prysmian

Handwritten signatures and initials in blue ink, including "พรช น", "กรร", and "กรร".

- Studer
- หรือเทียบเท่า

Wire way & Cable Tray

- Asefa
- BSM
- SCI
- SMC
- TST
- TAS
- TIC
- UI
- หรือเทียบเท่า

Conduit (Metallic)

- ABSO
- Arrow Pipe
- BSM
- Panasonic
- RSI
- PAT
- TAS
- UI
- หรือเทียบเท่า

Conduit (Non Metallic)

- Clipsal
- Eflex
- SCG
- TAP
- Thai Pipe

Handwritten signatures and initials in blue ink, including "พรศักดิ์" and "ณัฐ" with a checkmark.

- HACO
- PBP
- TGG
- หรือเทียบเท่า

Switch and Outlet

- Bticino
- Legrand
- MK
- Panasonic
- Schneider Electric
- Siemens
- HACO
- หรือเทียบเท่า

Luminaire

- Bega
- Bryant
- Delight
- EYE
- ERCO
- Endo
- Hilight
- L&E
- Ligman
- Lightennal
- Philips
- Panasonic
- Racer
- Syivania

Handwritten signatures and initials in blue ink, including the word "รวม" (Total) and other illegible marks.

- Vinic
- WE-EF
- X-Trabrite
- Zumlobel
- Victor
- หรือเทียบเท่า

Emergency Light & Fire Exit

- Delight
- Max Bright - CEE
- Sunny
- Safeguard
- EML
- หรือเทียบเท่า

Lamp

- EYE
- Osram
- Philips
- Panasonic
- Sylvania
- Toshiba
- หรือเทียบเท่า

Lamp Holder

- BJB
- Panasonic
- Philips
- Vossloh
- L&E
- หรือเทียบเท่า

นรธ น
ชากิจ
นรธ
นรธ

Ballast

- EYE
- L&E
- Osram
- Philips
- หรือเทียบเท่า

Electronic ballast

- Osram
- Philips
- Sylvania
- หรือเทียบเท่า

Data Terminal (Patch Panel)

- Commscope
- Krone
- Schneider Electric
- 3M
- Belden
- Panduit
- Link
- หรือเทียบเท่า

Rack Enclosure

- APC
- Cyber Rack
- Commscope
- Krone
- Link
- German Rack
- หรือเทียบเท่า

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom right of the page.

Network Switches

- Cisco
- HP
- Allied Telesis
- Extreme
- Siemen
- หรือเทียบเท่า

IP Phone

- Cisco
- HP
- Siemen
- หรือเทียบเท่า

Data Outlet

- Commscope
- Krone
- Schneider Electric
- 3M
- Belden
- Panduit
- Panasonic
- Bticino
- Siemens
- Link
- AMP
- หรือเทียบเท่า

Data Cable

- Commscope
- Belden

พร
พ
หรือ
หรือ

- Krone
- Panduit
- Schneider Electric
- 3M
- Link
- AMP
- หรือเทียบเท่า

MATV Cable

- Belden
- Triax
- Kathrein
- Maspro
- TFC
- Link
- WISI
- หรือเทียบเท่า

Fire Barrier System

- Bio fireshield
- Hilti
- STI
- 3M
- metacaulk
- หรือเทียบเท่า

Earthing & Lightning Protection System

- ATSTORM
- Biral
- Kumwell
- PREVISTORM

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom right of the page.

- Dehn
- Axis
- หรือเทียบเท่า

Sound System (Public Address)

- AEX
- Bosch
- TOA
- IC Audio
- หรือเทียบเท่า

Fire Alarm System

- Cerberus
- Honeywell
- Johnson Control
- Edwards
- Notifier
- Pyrotronic
- Simplex
- Hochiki
- Nohmi
- Secutron
- หรือเทียบเท่า

and ๒๕๖ พ นิด
หมอกกี้

14. ระบบพลังงานแสงอาทิตย์

14.1 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน มอก. หรือ Tier 1 มี IEC 61215:2016; IEC 61730:2016. ANSI / UL 61730

14.1.1 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) เป็นชนิดผลึกซิลิคอน (Crystalline Silicon) หรือดีกว่า มีการตรวจสอบ Hotspot 100%

14.1.2 มีพิกัดกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 485 วัตต์สูงสุด ต่อแผงเซลล์ POWER TOLERANCE +5 W / -0 W ที่มีเงื่อนไขการทดสอบมาตรฐาน (Standard Test Conditions : STC)

14.1.3 มีประสิทธิภาพของ module $\geq 21.5\%$

14.1.4 มีค่า Power Temperature Co-efficiency ไม่ต่ำกว่า -0.34% ต่อองศาเซลเซียสที่เงื่อนไขการทดสอบมาตรฐาน (Standard Test Conditions : STC) ความเข้มแสงอาทิตย์ 1,000 วัตต์/ ตรม. อุณหภูมิแผงเซลล์ 25 องศาเซลเซียส

14.1.5 ด้านหลังชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีการปิดผนึกหรือมีฝาปิดล็อกอย่างมั่นคง สามารถทนต่อสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมได้ดี ด้วยมาตรฐานการป้องกัน IP67 และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมเข้าของน้ำ ภายในกล่องสายไฟต้องมีขั้วต่อสายไฟที่มั่นคงแข็งแรง ทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้ โดยการประกอบขั้วต่อสายกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box)

14.1.6 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องมี Integrated bypass diode ต่ออยู่ในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือตั้งอยู่ในแผงเซลล์ กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม (Silver anodized aluminum) มีความมั่นคงแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดี มีประสิทธิภาพในการป้องกันปัญหาจากแรงลมยก (Wind Load 2400 Pa)

14.1.7 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาติดตั้งจะต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 12 ปี (Product Warranty) และรับรองคุณภาพของกำลังผลิตไม่น้อยกว่าร้อยละ 93.5 % ในปีที่ 10 และ 86% (หรือร้อยละ 0.5 ต่อปี) ภายในระยะเวลา 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์และจัดส่งเอกสารการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย

14.2 ข้อกำหนดของอินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (PV Grid Connected Inverter)

14.2.1 อินเวอร์เตอร์ที่ติดตั้งต้อง “เป็นผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียน” ของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือการไฟฟ้านครหลวง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง การพิจารณาคุณสมบัติตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือการไฟฟ้านครหลวง ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

นรช พ
คคชช
รชช
นรช

14.2.2 ในกรณีที่ไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าหรือตัวอินเวอร์เตอร์เองเกิดปัญหา อินเวอร์เตอร์จะต้องตัดการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าและหยุดทำงาน

14.2.3 อินเวอร์เตอร์ชนิดสามเฟส กำลังไฟฟ้าเข้าสูงสุด 13 KW พิกัดแรงดันขาออก (V) 230/400 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ที่สามารถจ่าย กำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง

14.2.4 มีประสิทธิภาพการทำงาน $\geq 98.6\%$

14.2.5 รองรับกระแสอินพุตสูงสุด 15A

14.2.6 รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สายและแบบมีสาย (อุปกรณ์เสริม RS485/Wi-Fi/GPRS/LAN) สำหรับเชื่อมต่อข้อมูลของอินเวอร์เตอร์และการสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ สามารถแสดงค่าต่างๆ ได้อย่างน้อยดังนี้

- (1) ค่าแรงดันและกระแสของไฟฟ้ากระแสตรงแบบ Real-time
- (2) ค่าแรงดันและกระแสของไฟฟ้ากระแสสลับชั่วขณะแบบ Real-time
- (3) ค่ากำลังไฟฟ้าขาออกแบบ Real-time
- (4) ค่าพลังงานที่ผลิตได้ในแต่ละวัน (Daily kWh)
- (5) ค่าพลังงานรวมที่ผลิตได้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นใช้งาน (Total kWh)
- (6) ระดับเสียงรบกวน (เดซิเบล) < 25
- (7) มีหน้าจอแสดงผล OLED & LED
- (8) High anti-corrosion ability with aluminum alloy die casting technology
- (9) IP65
- (10) Maximum Power Point Tracking Function (MPPT)
- (11) European weighted efficiency 98.2%
- (12) ระบบป้องกันฟ้าผ่าในตัวสำหรับทั้ง DC และ AC
- (13) Preventing Function of Islanding
- (14) NB/ T32004, IEC62109, IEC62116, VDE4105, VDE0126, UTE C15- 712- 1, AS4777, C10/11, CEI0-21, RD1699, NBR16149, IEC61727, IEC60068, IEC61683, EN50549, EN61000

รศ. พ.
กมลทิพย์

รศ. อ.
[Signature]

15. ระบบเสียง

15.1 ดิจิตอลมิกเซอร์

คุณสมบัติ

- เป็นดิจิตอลมิกเซอร์
- มีหน้าจอบนแผงสัมผัสหลายจุด ขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว
- มีสไลด์เฟดเดอร์ไม่น้อยกว่า 9 ตัว
- รองรับสัญญาณขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 16 mono, 1 stereo และ 2 stereo effects return
- รองรับสัญญาณขาออกได้ไม่น้อยกว่า 6 mix buses, 2 effects, 1 stereo bus และ 2 matrix buses
- สามารถส่งสัญญาณโดยตรงจากขาเข้าไปที่ matrix ได้
- มีความละเอียดสัญญาณเสียงดิจิตอลไม่น้อยกว่า 96kHz
- มีช่องสัญญาณขาเข้าที่ตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 16 Mic/line
- มีช่องสัญญาณขาออกที่ตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- สามารถรับส่งสัญญาณ Network ผ่านช่องต่อแบบ RJ-45 ได้หรือดีกว่า
- สามารถบันทึกเสียงด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านสายUSB ได้ไม่น้อยกว่า 18 ช่อง
- มีปุ่มกำหนดการใช้งานตามความต้องการผู้ใช้ ไม่น้อยกว่า 6 ปุ่ม
- เฟดเดอร์ มีความยาวไม่น้อยกว่า 100 มม.
- รองรับการควบคุมผ่านซอฟต์แวร์, แอปพลิเคชันจากอุปกรณ์ภายนอก และ Digital Audio Workstation
- ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิต และมีการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี

15.2 ลำโพงอาร์เรย์พร้อมภาคขยายขนาด 1,000 วัตต์

คุณสมบัติ

- เป็นลำโพงที่สามารถกำหนดรูปแบบการกระจายเสียงให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ 4 รูปแบบ
- มีมิกเซอร์ขนาด 2 ช่องสัญญาณติดตั้งมากับตู้ลำโพง
- เป็นลำโพง 2 ทาง ประกอบด้วยดอกลำโพงเสียงกลาง-แหลม ขนาด 2.25 นิ้ว จำนวน 8 ดอก และดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด 12 นิ้ว จำนวน 1 ดอก
- มีภาคขยายสัญญาณเสียงขนาด 1,000 วัตต์
- ตอบสนองความถี่ 52 Hz-15.5 kHz (-3 dB)
- Maximum SPL @ 1 m 126 dB SPL (132 dB SPL Peak)

ศิริ
น.ค.ค.
น.ค.ค.
น.ค.ค.

- Distortion @ Rated Power 0.1 % Max (30 Hz-15 kHz)
- ไฟแสดงสถานะของสัญญาณ POWER/FAULT. LIMIT, FRONT LED, SIGNAL INPUT
- การเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้า
 - Channel 1: XLR Balance: Pin 1(GND), Pin 2(+), Pin 3(-)
 - Channel 2: 1/4" TS/TRS, 1/8" TS/TRS, (2) RCA
- การเชื่อมต่อสัญญาณขาออก XLR Balance
- AC power rating: 100-240V 50/60 Hz +/-20%, 200 W max
- ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิต และมีการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี

15.3 ลำโพงเสียงต่ำพร้อมภาคขยายขนาด 1,000 วัตต์

คุณสมบัติ

- เป็นลำโพงเสียงต่ำพร้อมภาคขยายขนาด 1,000 วัตต์ อยู่ภายในตู้ลำโพง
- ออกแบบให้มีขนาดเล็กกระทัดรัด สามารถเคลื่อนย้ายไปใช้งานในสถานที่ต่างๆ ได้ง่าย
- มีขั้วต่อลำโพงมาให้พร้อมกับตัวตู้ลำโพง สำหรับใช้งานร่วมกับลำโพง 2 ทาง ที่ผลิตขึ้นมาให้ใช้งานร่วมกัน
- มีดอกลำโพงขนาด 10 นิ้ว จำนวน 2 ดอก บรรจุอยู่ในตู้ลำโพงขนาดกระทัดรัด น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- เป็นลำโพงเสียงต่ำ ประกอบดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด 10 นิ้ว จำนวน 2 ดอก
- ตอบสนองช่วงความถี่ 38-250 Hz (-10 dB)
- Maximum SPL @ 1 m 130 dB SPL (peak 6 dB CF)
- Crossover Frequency 40-100 Hz Butterworth Band pass, 100 Hz 4th order Butterworth HPF at Line Out
- มีภาคขยายสัญญาณเสียงขนาด 1,000 วัตต์
- Distortion @ Rated Power 0.1 % Max (30 Hz-15kHz)
- ไฟแสดงสถานะของสัญญาณ POWER/FAULT. LIMIT, FRONT LED, SIGNAL INPUT
- การเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้า: 2 XLR - 1/4" Combo
- การเชื่อมต่อสัญญาณขาออก: XLR Balance
- AC power rating: 100-240V 50/60 Hz +/-20%, 200 W max

รศ.ดร.
ดร.กนก
ดร.กนก

คุณสมบัติ

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ตอบสนองช่วงความถี่ 75 Hz – 20 kHz (-10dB)
- มุมกระจายเสียงทรงกรวย 135°
- รองรับกำลังขับต่อเนื่อง 30 W
- ความไว (SPL ที่ 1 W, เมตร 1) 83 dB
- พลังงานขาออกสูงสุดเฉลี่ย 98 dB, 104 dB (peak)

คุณสมบัติ

- ออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ โดยมีหูหิ้วสำหรับยกได้สะดวก
- สามารถเลือกรูปแบบการวางได้ 4 แบบ ได้แก่ Tilted back on floor, vertically on table, Mounted on stand และ Monitor mode พร้อม Auto EQ ในแต่ละรูปแบบการจัดวาง
- สามารถใช้งานไมโครโฟนหรือเครื่องเล่นอื่น ๆ ในรูปแบบไร้สาย ได้ 4 ชั่วโมง ด้วยอุปกรณ์เสริม

μ_{55} μ_{100} μ_{150} μ_{200} μ_{250} μ_{300} μ_{350} μ_{400} μ_{450} μ_{500} μ_{550} μ_{600} μ_{650} μ_{700} μ_{750} μ_{800} μ_{850} μ_{900} μ_{950} μ_{1000} μ_{1050} μ_{1100} μ_{1150} μ_{1200} μ_{1250} μ_{1300} μ_{1350} μ_{1400} μ_{1450} μ_{1500} μ_{1550} μ_{1600} μ_{1650} μ_{1700} μ_{1750} μ_{1800} μ_{1850} μ_{1900} μ_{1950} μ_{2000} μ_{2050} μ_{2100} μ_{2150} μ_{2200} μ_{2250} μ_{2300} μ_{2350} μ_{2400} μ_{2450} μ_{2500} μ_{2550} μ_{2600} μ_{2650} μ_{2700} μ_{2750} μ_{2800} μ_{2850} μ_{2900} μ_{2950} μ_{3000} μ_{3050} μ_{3100} μ_{3150} μ_{3200} μ_{3250} μ_{3300} μ_{3350} μ_{3400} μ_{3450} μ_{3500} μ_{3550} μ_{3600} μ_{3650} μ_{3700} μ_{3750} μ_{3800} μ_{3850} μ_{3900} μ_{3950} μ_{4000} μ_{4050} μ_{4100} μ_{4150} μ_{4200} μ_{4250} μ_{4300} μ_{4350} μ_{4400} μ_{4450} μ_{4500} μ_{4550} μ_{4600} μ_{4650} μ_{4700} μ_{4750} μ_{4800} μ_{4850} μ_{4900} μ_{4950} μ_{5000} μ_{5050} μ_{5100} μ_{5150} μ_{5200} μ_{5250} μ_{5300} μ_{5350} μ_{5400} μ_{5450} μ_{5500} μ_{5550} μ_{5600} μ_{5650} μ_{5700} μ_{5750} μ_{5800} μ_{5850} μ_{5900} μ_{5950} μ_{6000} μ_{6050} μ_{6100} μ_{6150} μ_{6200} μ_{6250} μ_{6300} μ_{6350} μ_{6400} μ_{6450} μ_{6500} μ_{6550} μ_{6600} μ_{6650} μ_{6700} μ_{6750} μ_{6800} μ_{6850} μ_{6900} μ_{6950} μ_{7000} μ_{7050} μ_{7100} μ_{7150} μ_{7200} μ_{7250} μ_{7300} μ_{7350} μ_{7400} μ_{7450} μ_{7500} μ_{7550} μ_{7600} μ_{7650} μ_{7700} μ_{7750} μ_{7800} μ_{7850} μ_{7900} μ_{7950} μ_{8000} μ_{8050} μ_{8100} μ_{8150} μ_{8200} μ_{8250} μ_{8300} μ_{8350} μ_{8400} μ_{8450} μ_{8500} μ_{8550} μ_{8600} μ_{8650} μ_{8700} μ_{8750} μ_{8800} μ_{8850} μ_{8900} μ_{8950} μ_{9000} μ_{9050} μ_{9100} μ_{9150} μ_{9200} μ_{9250} μ_{9300} μ_{9350} μ_{9400} μ_{9450} μ_{9500} μ_{9550} μ_{9600} μ_{9650} μ_{9700} μ_{9750} μ_{9800} μ_{9850} μ_{9900} μ_{9950} μ_{10000} μ_{10050} μ_{10100} μ_{10150} μ_{10200} μ_{10250} μ_{10300} μ_{10350} μ_{10400} μ_{10450} μ_{10500} μ_{10550} μ_{10600} μ_{10650} μ_{10700} μ_{10750} μ_{10800} μ_{10850} μ_{10900} μ_{10950} μ_{11000} μ_{11050} μ_{11100} μ_{11150} μ_{11200} μ_{11250} μ_{11300} μ_{11350} μ_{11400} μ_{11450} μ_{11500} μ_{11550} μ_{11600} μ_{11650} μ_{11700} μ_{11750} μ_{11800} μ_{11850} μ_{11900} μ_{11950} μ_{12000} μ_{12050} μ_{12100} μ_{12150} μ_{12200} μ_{12250} μ_{12300} μ_{12350} μ_{12400} μ_{12450} μ_{12500} μ_{12550} μ_{12600} μ_{12650} μ_{12700} μ_{12750} μ_{12800} μ_{12850} μ_{12900} μ_{12950} μ_{13000} μ_{13050} μ_{13100} μ_{13150} μ_{13200} μ_{13250} μ_{13300} μ_{13350} μ_{13400} μ_{13450} μ_{13500} μ_{13550} μ_{13600} μ_{13650} μ_{13700} μ_{13750} μ_{13800} μ_{13850} μ_{13900} μ_{13950} μ_{14000} μ_{14050} μ_{14100} μ_{14150} μ_{14200} μ_{14250} μ_{14300} μ_{14350} μ_{14

- สามารถเชื่อมต่อผ่านทาง Bluetooth ได้ และควบคุมการทำงาน ผ่าน App.
- มีปุ่มปรับระดับความดัง, เสียงแหลม, เสียงเบส และเสียงก้อง ในแต่ละช่อง
- มีหน้าจอ OLED สำหรับแสดงผลการตั้งค่าในแต่ละช่องสัญญาณขาเข้า และสามารถหมุนตามรูปแบบการจัดวางได้
- มีภาคขยายสัญญาณเสียง ขนาด 150 วัตต์อยู่ในเครื่อง
- มีมิกกระจายแวนอน 120 องศา และแนวตั้ง 50 องศา
- Maximum SPL @ 1 m 109 dB
- มีดอกลำโพงขนาด 2.25 นิ้ว จำนวน 3 ดอกและขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ดอก
- มีแบตเตอรี่รีชาร์จอยู่ในตัวเครื่อง
- ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิต และมีการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี

15.6 เครื่องรวบรวมสัญญาณเสียงพร้อมภาคขยายขนาด 90 วัตต์

คุณสมบัติ

- เหมาะสำหรับงาน Background / Foreground Music และงานระบบประกาศ
- สามารถรองรับสัญญาณขาเข้าได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ Mic, Line และ Page
- เป็นเครื่องรวบรวมสัญญาณเสียงพร้อมภาคขยายคุณภาพสูง Class D
- การติดตั้งทำได้ง่ายด้วยการตั้งค่าจากแผงด้านหน้าและด้านหลังของเครื่องขยายเสียง โดยไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์
- มีปุ่มปรับโทนเสียงและสวิตช์เลือกสัญญาณเสียงขาเข้า (A/B) อยู่ด้านหน้าเครื่อง
- มีขนาดเล็กน้ำหนักเบา
- ให้กำลังขับ 1x90 W @ 70/100 V
- ตอบสนองความถี่ 60 Hz - 20 kHz (+0/-3 dB, @ 1 W reference 1 kHz)
- THD+N $\leq 1\%$ (at full rated power)
- Channel Separation (Crosstalk) ≤ -60 dBV (below rated power, 1 kHz)
- Dynamic Range 88 dB
- A/D and D/A Converters 24-bit / 48 kHz
- ช่องสัญญาณขาเข้า
 - Line Inputs 2 Unbalanced line

สรุป
หน้า 141

- Mic/Line Inputs 1 Balanced Mic/line
- Page Inputs 1 Balanced mic
- Auxiliary Input 1 unbalanced line
- ช่องสัญญาณขาออก
 - Amplifier Outputs 1 (3-pin inverted Euro block)
 - Auxiliary Output 1 Unbalanced (Stereo RCA)
- Mains Voltage 100 V AC - 240 V AC ($\pm 10\%$, 50/60 Hz)
- AC Power Consumption 15 W (Idle), 200 W (Max)
- Mains Connector Standard IEC (C14)
- Maximum Inrush Current 13.9 Amps (230 V / 50 Hz), 76. Amps (120 V / 60 Hz)
- ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิต และมีการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี

15.7 ลำโพงมอนิเตอร์สำหรับห้องควบคุม

คุณสมบัติ

- เป็นตู้ลำโพงชนิด 2 ทาง แบบ Bass Reflex
- มีภาคขยายเสียงในตัว แบบ Bi-Amp กำลังขับไม่น้อยกว่า 45 วัตต์ 4 โอห์ม (LF) และ 25 วัตต์ 8 โอห์ม (HF)
- สามารถแขวนลำโพงสำหรับงานติดตั้งได้ แบบ M5 60 mm pitch หรือเทียบเท่า
- ตัวขับเสียงทุ้ม ขนาด 1 นิ้ว, ตัวขับเสียงแหลม ขนาด 5 นิ้ว แบบ Titanium
- การตอบสนองความถี่ 54Hz~30kHz (-10dB) หรือกว้างกว่า
- มีช่องต่อแบบ XLR-3-31, TSR PHONE Jack (Balanced) หรือมากกว่า

15.8 ไมโครโฟนแบบมือถือ

คุณสมบัติ

- เป็นไมโครโฟนแบบมือถือ
- เหมาะสำหรับใช้ในการบรรยายหรือการร้องเพลง
- มีสวิตช์สำหรับ เปิด-ปิดการใช้งานไมโครโฟน
- เป็นไมโครโฟนชนิด DYNAMIC

จรธ พ
กรกช
นร อ.

คุณสมบัติ

เครื่องรับสัญญาณเครื่องส่งสัญญาณแบบมือถือ

หัวไมโครโฟน

- เป็นแบบ Dynamic Microphone
- รูปแบบการรับเสียงเป็นแบบ Cardioid





15.10 ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ

คุณสมบัติ

- ขาตั้งไมโครโฟนชนิดตั้งโต๊ะคออ่อน พร้อมฐาน

15.11 ขาตั้งไมโครโฟนชนิดตั้งพื้น

คุณสมบัติ

- ขาตั้งไมโครโฟน ชนิดตั้งพื้น สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้
- ฐานเป็นชนิด 3 ขา

15.12 ตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องเสียง

คุณสมบัติ

- เป็นตู้ Rack 19 นิ้ว มีความแข็งแรงรับแรงกระแทกได้ดี และมีชั้นวางอุปกรณ์อยู่ภายใน
- ประตูเป็นแบบใช้กุญแจล็อกทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ด้านหน้ามีพลาสติกใสสีขาวหรือสีอื่น ๆ ที่สามารถมองเห็นอุปกรณ์ภายในตู้ได้
- มีรางปลั๊ก 220 VAC จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง พร้อมสวิตช์หรือ Circuit Breaker สำหรับควบคุมการเปิด - ปิดเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า
- มีพัดลมระบายความร้อน
- มีล้อเลื่อน

15.13 โทรทัศน์ LED ทีวี ขนาด 75 นิ้ว

คุณสมบัติ

- มีจอภาพแบบ Full HD ความละเอียด 3840 x 2160 พิกเซล
- ระบบภาพ UHD,4K
- มีขนาดของจอ 75 นิ้ว
- มีจอภาพแสดงผลเป็นชนิด LED1
- มี Wi-Fi Built-in ออนไลน์ผ่านเครือข่ายไร้สายภายในเครื่องโดยไม่มีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพิ่มเติม
- มีช่องต่อ HDMI จำนวน 3 ช่อง
- ระบบเสียงแบบ Dolby Digital Plus
- มีลำโพงพลังเสียงรวม 20 วัตต์ (10W + 10W)
- มี USB จำนวน 1 ช่อง รองรับการเล่นไฟล์ ภาพ, เพลง, ภาพยนตร์

สรอ ผ
นายกิตติ

น.อ.อ.
[Signature]

- มีช่องต่อ RF จำนวน 1 ช่อง
- รองรับการเล่นไฟล์ MP3, MP4, JPEG
- ใช้กระแสไฟ AC 100 - 240 V ได้
- มีระบบ SMART TV
- มีรีโมทควบคุมแบบไร้สาย
- มีขาแขวนทีวีแบบติดผนังสามารถปรับก้มเงยได้ ใช้ติดตั้งกับทีวี ขนาด 75 นิ้ว ได้
- รับประกันศูนย์ 1 ปี

15.14 ระบบไมโครโฟนชุดประชุม

15.14.1 ชุดผู้ร่วมประชุมพร้อมไมโครโฟนและลำโพง

คุณสมบัติ

- มีไมโครโฟนชนิดอิเล็กทรอนิกส์คอนเดนเซอร์พร้อมก้านชนิดโค้งงอได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 480 มิลลิเมตร และมีไฟรอบคอไมโครโฟน
- ก้านไมโครโฟนเป็นชนิดติดถาวรถอดไม่ได้ เพื่อความแข็งแรงทนทานและไม่มีรอยต่อซึ่งอาจทำให้เกิดสัญญาณเสียงรบกวนจากการโยกหรือปรับคอไมโครโฟนได้
- มีไฟ LED สีขาวที่ฐานไมค์แสดงสถานะไมโครโฟนว่าพร้อมสำหรับการเปิดพูดใช้งานหรือไม่
- มีไฟสีเขียวกระพริบบริเวณบนปุ่มกดและรอบหัวไมโครโฟนเพื่อแสดงสถานะการรอคิวพูด
- มีช่องสำหรับเสียบหูฟังสเตอริโอขนาด 3.5 mm. ซึ่งสามารถต่อสัญญาณเข้ากับหูฟังหรือเครื่องบันทึกเสียงพร้อมโวลุ่มปรับระดับความดังของช่องเสียบหูฟัง
- สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนจากโทรศัพท์มือถือ
- มีลำโพงอยู่ในตัวเครื่อง โดยลำโพงและไมโครโฟนต้องทำงานได้พร้อมกัน เพื่อให้เสียงในการประชุมที่สมจริงมากที่สุด
- มีสายต่อพร้อมปลั๊กตัวผู้ชนิด 6 ขา ยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- รับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 2 ปี
- เป็นผลิตภัณฑ์ของอเมริกา หรือ ยุโรป
- ต้องมีหนังสือรับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากสำนักงานในประเทศไทยของบริษัทผู้ผลิตยื่นมาพร้อมกับเอกสารทางเทคนิค
- ต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากสำนักงานในประเทศไทยของบริษัทผู้ผลิตยื่นมาพร้อมกับเอกสารทางเทคนิค

รศ. พ. น. ๒๕๔
๑๑/๐๖/๒๕๖๒

15.14.2 ชุดประธานพร้อมไมโครโฟน และลำโพง

คุณสมบัติ

- มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับชุดผู้ร่วมประชุม
- มีสวิตซ์ตัดการสนทนาเมื่อกดจะมีเสียงเตือน หรือจะปิดเสียงเตือนก็ได้ ไมโครโฟนของผู้ร่วมประชุมอื่นจะถูกตัด และมีเพียงชุดประธานเท่านั้นที่สามารถพูดได้ จนกว่าจะเลิกกดปุ่มสวิตซ์ตัดการสนทนา ไมโครโฟนอื่นจึงจะทำงานได้
- เป็นผลิตภัณฑ์ของอเมริกา หรือ ยุโรป

15.15 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าและควบคุมการสนทนาชนิดมีเครื่องบันทึกเสียง

คุณสมบัติ

- มีช่องสำหรับต่อแยกไปยังไมโครโฟนชุดประชุมได้ 80 ทาง และต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- สามารถเลือกการจัดการไมโครโฟน ตัวเลือกการบันทึกและควบคุมการทำงานที่รองรับเมนูภาษาไทยได้จาก Web Browser ผ่านทาง Tablet, Laptop หรือ PC ได้
- มีสวิตซ์เลือกแบบการทำงานของระบบ ได้ไม่น้อยกว่า 4 แบบ คือ Open mode, Override mode, Voice activation mode, Push to talk mode และสามารถกำหนดให้ผู้ร่วมประชุมสามารถพูดพร้อมกันได้สูงสุด 10 คน
- มีเครื่องบันทึกเสียงดิจิทัล (MP3 RECORDER) อยู่ภายในตัวเครื่อง
- มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่องสามารถบันทึกได้สูงสุดถึง 8 ชั่วโมง และมีช่องเสียบแบบ Micro USB เพื่อส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ได้
- สามารถบันทึกเสียงลงบนหน่วยความจำแบบ USB Memory stick รองรับความจุได้ถึง 128 GB บันทึกได้นานสูงสุดถึง 4 ชั่วโมง และสามารถตั้งคุณภาพเสียงได้
- หน้าปัดมี LED บอกสถานะการทำงานของเครื่อง เช่น สถานะ เปิด-ปิด เครื่อง, ระดับสัญญาณเสียง, ไมโครโฟนโหมด และสถานะของการบันทึก
- สามารถต่อใช้งานร่วมกับกล้อง Full HD แบบ หมุน สาย ชุม เพื่อจับภาพผู้เข้าร่วมประชุมที่กดพูดได้ อัตโนมัติ และต่อได้ไม่น้อยกว่า 1 กล้อง ต่อ 6 ระบบ
- สามารถเลือกฟังเสียงที่บันทึกจากลำโพงมอนิเตอร์หรือช่องต่อหูฟังของชุดควบคุมได้
- มีวงจรกำจัดเสียงหอนให้กับไมโครโฟนทุกตัวในระบบ (DIGITAL ACOUSTIC FEEDBACK SUPPRESSION) อยู่ภายในตัวเครื่องสามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องตัดแปลงหรือเพิ่มอุปกรณ์เสริม

รศ. พ.
กนกดิ
น

- มีช่องเสียบหูฟังแบบสเตอริโอ ขนาด 3.5 mm.
- มีช่องเสียบแบบ 3-pole XLR female สำหรับต่อไมโครโฟนภายนอกพร้อมแหล่งจ่ายไฟที่ สำหรับใช้งานกับไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์ได้
- มีช่องเสียบแบบ RCA สำหรับต่อ เข้า-ออก กับระบบเสียงภายนอกและมีช่องต่อสัญญาณเสียงออกแบบ 4 ช่องสัญญาณแยกอิสระ
- มีช่องสำหรับต่อกับอุปกรณ์ปรับแต่งเสียง (Audio Processor) จากภายนอกได้โดยตรง โดยไม่ต้องต่อผ่านอุปกรณ์เสริมอื่นใด
- สามารถต่อประชุมผ่านทางโทรศัพท์ได้ โดยใช้อุปกรณ์เสริมต่างหาก
- ระบบตอบสนองความถี่ 30 Hz 20 – ,000 Hz
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน S/N ภาค Audio inputs มากกว่า 93 dBA และภาค Audio outputs มากกว่า 93 dBA
- ใช้กับกระแสไฟฟ้า AC 100-240 V +10%
- เป็นผลิตภัณฑ์ของอเมริกา หรือ ยุโรป
- ต้องมีหนังสือรับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากสำนักงานในประเทศไทยของบริษัทผู้ผลิตยื่นมาพร้อมกับเอกสารทางเทคนิค
- ต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากสำนักงานในประเทศไทยของบริษัทผู้ผลิตยื่นมาพร้อมกับเอกสารทางเทคนิค

16. ระบบแสงไฟเวที

16.1 โคมไฟเวที PAR LED 3 in 1 RGB

คุณสมบัติ

- เป็นโคมไฟเวทีชนิด PAR LED 54 x 3 W
- หลอดไฟ 54x 3 W LED
- มีมุมกระจายแสง องศา 25
- มีโหมดการควบคุม Sound Activation, Auto, Master/Slave หรือ แบบ DMX-512
- ควบคุมการทำงานด้วย DMX 7 Channels
- ใช้กระแสไฟฟ้า AC 100-240V

นรช พ
รชชช
รชชช
รชชช

16.2 โคมไฟเคลียร์หน้าเวที

คุณสมบัติ

- เป็นโคมไฟสำหรับแสงส่องเคลียร์หน้าเวที
- หลอดไฟ 4 x COB Warm white LED + Cool white LED
- มีมุมกระจายแสง องศา 80
- มีโหมดการควบคุม Master-slave, Automatic, DMX, Soundactivity
- ควบคุมการทำงานด้วย DMX 8 Channels
- ใช้กระแสไฟฟ้า AC 100-240V

16.3 โคมไฟส่องวิทยากร

คุณสมบัติ

- เป็นโคมไฟส่องวิทยากร
- มีค่าความสว่าง 400 วัตต์
- มีค่า Zoom range : 15 องศา – 55 องศา
- มีค่า CRE : 90
- มีปุ่มปรับการตั้งค่าพร้อมจอ LED Display แสดงการทำงาน
- ใช้กระแสไฟฟ้า AC 100-240 V

16.4 เครื่องควบคุมไฟ

คุณสมบัติ

- เป็นเครื่องควบคุมไฟ สำหรับควบคุมการทำงานของไฟเวที PAR LED และไฟเคลียร์หน้าเวที
- สามารถเครื่องควบคุมโคมไฟได้ไม่น้อยกว่า 80 ชุด
- มีหน้าจอแสดงการทำงาน LCD display
- ใช้กระแสไฟฟ้า AC 100-240 V

17. ระบบกล้องจับภาพภายในห้องประชุม

17.1 กล้องชนิดหมุน สาย ชูม ความละเอียดสูง (4K PTZ Camera)

คุณสมบัติ

- มีเซนเซอร์รับภาพแบบ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1 / 1.18" ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 9.17 ล้านพิกเซล

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "PSS", "W", "M", and "A".

- รองรับการปรับรูปแบบความละเอียดวิดีโอและจำนวนภาพต่อวินาทีได้ดังนี้
 - 2160p ที่ 59.94 / 50 / 29.97 / 25 fps
 - 1080p ที่ 59.94 / 50 / 29.97 / 25 fps
 - 720p ที่ 59.94 / 50 fps
- มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI 2.0 และ Ethernet
- สามารถซูมได้ไม่น้อยกว่า 30 เท่า ในแบบออฟติคัล และ 12 เท่าในแบบดิจิทัล
- มีมุมมองภาพ (Viewing Angle) ไม่น้อยกว่า 63 องศา
- มีมุมการหมุนกล้อง (Panning Angle) ไม่น้อยกว่า +170 องศา ~ -170 องศา
- มีความเร็วในการหมุน (Panning Speed) ไม่น้อยกว่า 300 องศาต่อวินาที
- มีมุมก้มเงย (Tilting Angle) +90 องศา ~ -30 องศา
- มีความเร็วในการก้มเงย (Tilting Speed) ไม่น้อยกว่า 300 องศาต่อวินาที
- มีรูรับแสง (Aperture) ที่ F1.6 ~ F4.8
- มีช่วงกว้างของเลนส์ขนาด 6.5 mm ~ 202 mm
- มีความเร็วชัตเตอร์ (Speed Shutter) ที่ 1/1 ~ 1/10,000 วินาที
- มีอัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวน (Video S/N Ratio) น้อยกว่า 50 dB
- มีค่าความไวแสงต่ำสุด (Minimum Illumination) ไม่เกิน 0.05 Lux (F1.6, 50IRE, 30fps)
- มีระบบชดเชยแสงแบบ WDR (Wide Dynamic Range)
- มีระบบลดสัญญาณรบกวนของภาพแบบ 3D-NDR
- มีระบบการกลับภาพ (Image Flip)
- สามารถกำหนดตำแหน่งกล้องล่วงหน้า (Preset Position) ได้ไม่น้อยกว่า 256 ตำแหน่ง
- มีรูปแบบ IP Streaming อย่างน้อย 2 สัญญาณแบบ HEVC ที่ 4k60fps และ H.264 ที่ 640x360 30fps
- มีรูปแบบการบีบอัดสัญญาณเสียงแบบ AAC
- รองรับการเชื่อมต่อการควบคุมกล้องแบบ RS-232 / RS-422 / Ethernet
- รองรับโปรโตคอลควบคุมกล้องแบบ VISCA / PELCO D
- มีไฟแสดงสถานะของกล้อง (Tally Light)
- รองรับการทำงานในรูปแบบ PoE+ (IEEE802.3at)
- รองรับการถ่ายทอดสัญญาณภาพ (Video Stream) แบบ NDI

- มีรูปแบบการบีบอัดสัญญาณภาพแบบ HEVC / H.264
- รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ Line In หรือ MIC In ชนิด Phone Jack 3.5mm
- รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณเสียงขาออกแบบ Ethernet / HDMI 2.0
- รองรับการควบคุมผ่านรีโมท (IR Remote Control)
- สามารถใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสตรง (DC) 12 โวลต์
- มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

17.2 เครื่องควบคุมกล้อง

คุณสมบัติ

- เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานกล้องชนิดหมุนสาย ก้ม-เงย ชูม (PTZ Camera)
- สามารถควบคุมกล้องได้ไม่น้อยกว่า 112 ตัว ผ่านทาง IP Network
- มีหน้าจอแสดงผล (LCD) ขนาด 3 นิ้ว
- รองรับ RTSP and NDI Stream Preview on LCD screen
- สามารถบันทึกและเรียกใช้งาน ตำแหน่งมุมภาพของกล้องได้
- สามารถควบคุมการหมุน ซ้าย-ขวา, ขึ้น-ลง ของกล้องผ่านทางคันโยก (Joystick)
- สามารถควบคุมการขยายภาพ (Zoom) และปรับระดับความคมชัด (Focus) ของภาพได้
- มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

17.3 เครื่องบันทึกภาพกล้องชนิด (หมุน,สาย,ชูม)

คุณสมบัติ

- มีระบบการเข้ารหัสสัญญาณภาพแบบ H.264/AVC 4:2:0 8 bit color
- รองรับการส่งข้อมูล (Bitrate) ได้ตั้งแต่ 200 kbps ถึง 10 Mbps
- มีระบบการเข้ารหัสสัญญาณเสียงแบบ AAC-LC
- มีช่องต่อ HDMI ขาเข้าจำนวน 4 ช่อง รองรับความละเอียดภาพสูงสุด 1080p ที่ 60fps พร้อมช่องต่อสัญญาณเสียงขาเข้าแบบสเตอริโอ ชนิด 3.5 mm. จำนวน 4 ช่อง
- มีช่องต่อ HDMI ขาออก จำนวน 2 ช่อง รองรับความละเอียดภาพสูงสุด 1080p ที่ 60fps พร้อมช่องต่อสัญญาณเสียงขาออกแบบสเตอริโอ ชนิด 3.5 mm. จำนวน 1 ช่อง

ดร. พ.
จก.ก.ก.
น.ร.ค.
[Signature]

- มีหน่วยเก็บข้อมูลขนาด 1 TB ภายในตัวเครื่อง และสามารถเชื่อมต่อการจัดเก็บข้อมูลภายนอกแบบ FTP Server ได้
- มีช่องต่อแบบ USB 3.0 อยู่หน้าตัวเครื่องเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก และมี USB 2.0 จำนวน 2 ช่อง ด้านหลังตัวเครื่อง เพื่อเชื่อมต่อเมาส์และคีย์บอร์ด
- มีช่องต่อแบบ RJ 45 ที่รองรับการทำงานแบบ 10/100/1000 Base high/full duplex
- มีช่องต่อแบบ Serial Control ชนิด RS-232 หรือ RS485
- รองรับ Streaming Protocol แบบ RTSP /RTMPS/MPEG-TS/TCP/UDP/HTTP /DHCP /Client
- สามารถปรับเปลี่ยนรูปสัญลักษณ์ (Overlay) และ ภาพพื้นหลัง (Background) ได้
- สามารถกดเริ่ม/หยุดบันทึกภาพ, บันทึกไฟล์รูปภาพ (Snapshot) และถ่ายทอดสด (Stream) และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลภาพ (Layout) ได้จากปุ่มหน้าเครื่อง
- สามารถถ่ายทอดสดได้หลายช่องทางพร้อมกัน (Multi-stream) โดยสามารถได้กำหนดช่องทางได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่องทางพร้อมกัน
- สามารถตั้งค่า Schedule อัตโนมัติโดยการกำหนดล่วงหน้าตามปฏิทินได้
- มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

17.4 เครื่องเลือกสัญญาณภาพ

คุณสมบัติ

- เป็นเครื่องเลือกสัญญาณภาพ
- รองรับสตรีมมิ่งในรูปแบบ H.265
- รองรับการทำ Chroma key และซ่อนภาพ Title bar
- มีหน้าจอแบบสัมผัส ขนาด 5.5 นิ้ว
- มีช่องต่อสัญญาณภาพเข้า แบบ HDMI จำนวน 4 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณภาพออก แบบ HDMI จำนวน 2 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณเสียงเข้า แบบ XLR จำนวน 2 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณเสียงออก แบบ TRS จำนวน 1 ช่อง

รศ.ดร. พ
ดร.กชกร
ดร.กชกร

17.5 จอแสดงผลแบบ LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว

คุณสมบัติ

- ระดับความละเอียด เป็นความละเอียดของจอภาพ (Resolution) 3840 x 2160 พิกเซล
- ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดจอภาพขั้นต่ำ 55 นิ้ว
- สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV)
- ช่องต่อ HDMI 2 ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
- ช่องต่อ USB 1 ช่อง รองรับไฟล์ภาพ เพลง ภาพยนตร์
- มีตัวรับสัญญาณดิจิตอล (Digital) ในตัว

17.6 จอ LED สำหรับห้องประชุม พร้อมโครงสร้างรองรับจอ

คุณสมบัติ

- จอ LED ขนาดภาพไม่น้อยกว่า 4.48 เมตร x 2.40 เมตร
- หลอด LED Lamp เป็นหลอดชนิด SMD ในหนึ่งหลอดประกอบด้วย LED Lamp สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน
- หลอด LED ต้องสามารถทำงานได้ดีในอุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส ถึง +40 องศาเซลเซียส
- หลอด LED ที่ใช้ต้องมาจากผู้ผลิตที่มีมาตรฐานสูงและน่าเชื่อถือ ต้องได้รับมาตรฐานระดับสากล เช่น CE หรือ UL หรืออื่นๆ เทียบเท่า
- มีอายุการใช้งานของหลอด LED ไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง
- ขนาด LED Module ให้มีระยะห่างระหว่างจุดภาพ (Pixel Pitch) 2.5 มิลลิเมตร หรือ P2.5 หรือละเอียดกว่า โดยวัดจากจุดศูนย์กลางหลอดถึงจุดศูนย์กลางอีกหลอดหนึ่ง
- จอแสดงผลต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1. 792x 960 pixels
- LED Module ได้รับการออกแบบให้มีจำนวนจุดภาพด้านกว้างไม่น้อยกว่า 128 จุดภาพ และด้านความสูงไม่น้อยกว่า 24 จุดภาพ
- จอแสดงผลต้องมีความสว่างไม่น้อยกว่า 600 nits
- สามารถแสดงตัวอักษร ภาษาต่างๆ รูปภาพ และกราฟิก รวมทั้งภาพเคลื่อนไหวได้
- อุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ต้องเป็นของใหม่ การรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 2 ปี และสำรองอะไหล่เป็นระยะเวลา 5 ปี โดยแจ้งเป็นหนังสือรับประกันจากผู้เสนอราคาหลังจากส่งมอบพัสดุ
- ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

Handwritten signatures and initials in blue ink, including "P", "R", and "R.D.", along with a signature that appears to be "ค.ว.ก."

17.7 เครื่องควบคุมจอ LED

คุณสมบัติ

- เป็นเครื่องควบคุมที่สามารถควบคุมการแสดงผลของจอ LED ได้เป็นอย่างดี
- มีช่องสัญญาณขาออกไปยังจอ LED ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องสัญญาณขาเข้าเป็น DVI, HDMI, SDI เป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า
- สามารถส่งภาพได้ด้วยความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1,920x 1,080 พิกเซล
- มีหน้าจอแสดงผลที่ชัดเจน ช่วยให้สามารถปรับแต่งได้ง่าย
- มี Port USB สำหรับการปรับค่าหน้าจอ
- มีฟังก์ชันการทดสอบแม่สี RGBW

17.8 เครื่องคอมพิวเตอร์ All in one

คุณสมบัติ

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า แกนหลัก 6 (6core) และ แกนเสมือน 12 (12 Thread)
- มีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.6GHz จำนวน 1 หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลัก ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำแยก จากหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive

PSB
ฟ
ศิริกิตติ
ศิริกิตติ

- ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
- มีช่องต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/ 1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- มีจอแสดงผลภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1920 x 1080)
- สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.00ac) และ Bluetooth
- มีการเดินสายส่งสัญญาณจากจุดตั้งเครื่องควบคุมจอ LED ในห้องควบคุมไปยังจอ LED เรียบร้อย

17.9 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)

คุณสมบัติ

- มีกำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 3 KVA (2,700 Watts)
- มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220-/ +35%
- มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่น้อยกว่า 220-/ +1%
- สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- ชนิดติดตั้งใน Rack ขนาด นิ้ว 19

18. กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย

18.1 แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไป

คุณสมบัติ

- มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)
- ใช้เทคโนโลยี Infrared (IR) สำหรับการแสดงภาพในกรณีที่มีค่าความเข้มของแสง 0 LUX ได้
- มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
- สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
- สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้น้อย 2 แหล่ง

 นิส พ
กมลทิ
 นิส พ


- สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264
- สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (Protocol) IPv4 ได้
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- ตัวกล่องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล่อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66
- สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -10 °C ถึง 60 °C เป็นอย่างน้อย
- สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, "NTP หรือ SNTP", RTSP ได้เป็นอย่างน้อย

18.2 เครื่องบันทึกภาพผ่านเครือข่าย (NVR) แบบ 8 ช่อง

คุณสมบัติ

- เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิด โดยเฉพาะ
- สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า
- ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวน 1 ช่อง
- สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP ได้เป็นอย่างน้อย
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB
- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวน 2 ช่อง
- สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
- ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ในรูปแบบแผ่น CD หรือ DVD ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้

ธรรณ พ
[Signature]
[Signature]
[Signature]

Handwritten signatures and marks:

- Top left: A horizontal line.
- Top center: The number "255".
- Top right: The text "255" and "255".
- Bottom left: The word "255" written vertically.
- Bottom center: The word "255" written horizontally.
- Bottom right: A large, stylized signature or mark.

- มีระบบควบคุมการทำงานของวงจรที่แม่นยำด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์
- สามารถตั้งโปรแกรมได้ 32 โปรแกรม
- มีระบบป้องกันความเสียหายจากไฟฟ้าเกินหรือลัดวงจรด้วย MCB. ตามมาตรฐาน IEC/EN 60898
- มีระบบความปลอดภัยในการใช้งานด้วยการแยกแรงดันไฟฟ้าด้านควบคุมกับแรงดันไฟฟ้าภาคจ่ายกำลังด้วย Opto-Isolator ที่มีค่าการทนแรงดันไฟฟ้า AC ด้าน Output ที่ 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
- 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)

ดร.อ.
ทนาย

พ

ร.ร.
พ
[Signature]

- สามารถใช้ได้กับไฟ 1-Phase, 2 Wires 200-240 V.AC. 50Hz.
- ได้รับรองมาตรฐานเยอรมัน CE
- ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Dimsense , Lutron , Helvar หรือเทียบเท่า

19.2 เครื่องควบคุมแสงสว่างชนิด 8 โปรแกรม

คุณสมบัติ

- มีระบบควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
- สามารถเรียกใช้โปรแกรมมาใช้งานได้ 8 ถึง 32 โปรแกรม
- มีปุ่มในการเรียกใช้งาน 8 ปุ่ม
- สามารถปรับโปรแกรมการใช้งานในลักษณะ Up หรือ Down และบันทึกได้
- มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของแต่ละโปรแกรมที่ทำงานอยู่
- สามารถแก้ไขค่า Time Fade ได้แต่ละโปรแกรมอิสระ
- มีระบบป้องกันการใช้งานด้วย Function Lock Key.
- สามารถต่อร่วมกับระบบ Fire Alarm และ Emergency ได้
- การสื่อสารข้อมูลเป็นชนิดดิจิทัล Lunar protocol.(RS-485)
- ใช้ Power Supply 24 Vdc.
- ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Dimsense , Lutron , Helvar หรือเทียบเท่า

19.3 เครื่องรับอุปกรณ์โปรแกรมไฟแบบมือถือ

คุณสมบัติ

- เป็นตัวรับชนิด RJ-45
- เป็นเครื่องรับอุปกรณ์โปรแกรมไฟแบบมือถือ PSL-HH
- ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Dimsense , Lutron , Helvar หรือเทียบเท่า

19.4 เครื่องโปรแกรมไฟแบบมือถือ

คุณสมบัติ

- มีระบบควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
- มีการแสดงผลการทำงานของเครื่องด้วยจอ LCD.(20x4Characteristic)พร้อมไฟส่องสว่าง(Backlite)
- สามารถใช้งานได้ง่ายด้วยระบบ Index Menu ในการป้อนข้อมูลและแก้ไขต่าง ๆ
- มีปุ่มในการกดใช้งานที่หน้าเครื่อง 18 ปุ่ม
- สามารถบันทึกหรือเรียกค่าข้อมูลต่าง ๆ จากจุดใช้งานได้
- มีฟังก์ชันในการทดสอบ Load

นรธ พ
พชชชชช
นรธ พ

- 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
- การสื่อสารข้อมูลเป็นชนิดดิจิทัล PSL Protocol (RS-485)
- ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Dimsense , Lutron , Helvar หรือเทียบเท่า

19.5 โคมไฟแอลอีดีดาวน์ไลท์ขนาด 30 วัตต์

คุณสมบัติ

- เป็นโคมไฟหลอดแอลอีดีชนิด COB ขนาด 30 วัตต์
- การติดตั้งเป็นชนิดฝังฝ้าเพดาน
- ดวงโคมทำจาก Die-Casting Aluminium Housing with Power coating
- มีอุณหภูมิสี 4000 องศาเคลวิน
- อายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 50,000 ชั่วโมง
- มีค่าความสว่าง 2700-3000 ลูเมน
- มีองศาของแสง 38 องศา
- ค่าความถูกต้องของสี CRI 80/90
- มีระบบป้องกันการกระพริบ Flicker Free
- มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) 15%
- สามารถหรี่ไฟได้ 0-100%
- สามารถใช้กับเครื่องหรี่ไฟชนิด Triac Dim ได้อย่างสมบูรณ์
- ได้รับรองมาตรฐาน CE , (EMC,LVD) , RoHS
- ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Lightsense , Philips , Osram หรือเทียบเท่า

19.6 โคมไฟแอลอีดีดาวน์ไลท์ขนาด 10 วัตต์

คุณสมบัติ

- เป็นโคมไฟหลอดแอลอีดีชนิด COB ขนาด 10 วัตต์
- การติดตั้งเป็นชนิดฝังฝ้าเพดาน

นสพ. พ. 2564

นสพ. พ. 2564

นสพ. พ. 2564

- ดวงโคมทำจาก Die-Casting Aluminium Housing with Power coating
- มีอุณหภูมิสี 4000 องศาเคลวิน
- อายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 50,000 ชั่วโมง
- มีค่าความสว่าง 850-1100 ลูเมน
- มีองศาของแสง 15 องศา
- ดวงโคมสามารถปรับองศาได้
- ค่าความถูกต้องของสี CRI 80/90
- มีระบบป้องกันการกระพริบ Flicker Free
- มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) 15%
- สามารถหรี่ไฟได้ 0-100%
- สามารถใช้กับเครื่องหรี่ไฟชนิด Triac Dim ได้อย่างสมบูรณ์
- ได้รับรองมาตรฐาน CE , (EMC,LVD) , RoHS
- ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Lightsense , Philips , Osram หรือเทียบเท่า

19.7 หลอดไฟเส้นแอลอีดี ขนาด 12 วัตต์

คุณสมบัติ

- เป็นหลอดไฟเส้น ชนิดแอลอีดี SMD ขนาด 12 วัตต์ ต่อเมตร
- หลอดไฟเส้นทำจาก Flexible PCB Single Color with high performance silicon jacket
- มีเม็ดแอลอีดีจำนวน 120 เม็ดต่อเมตร
- มีอุณหภูมิสี 3000 องศาเคลวิน
- อายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 40,000 ชั่วโมง
- มีองศาของแสง 120 องศา
- ค่าความถูกต้องของสี CRI 90
- สามารถหรี่ไฟได้ 0-100%
- สามารถใช้กับเครื่องหรี่ไฟชนิด Triac Dim ได้อย่างสมบูรณ์
- ได้รับรองมาตรฐาน CE , (EMC,LVD) , RoHS
- ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Lightsense , Philips , Osram หรือเทียบเท่า

