

SUMMARY OF WORK

ขอบเขตงานที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและดำเนินการ โครงการก่อสร้างอาคารปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรมศาสตร์ 1 หลัง ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ให้แล้วเสร็จตามข้อกำหนดเงื่อนไขและหลักวิชาช่างที่ดี

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง
แบบรูปและเอกสารประกอบสัญญา หมายรวมถึง ข้อกำหนดเงื่อนไขทั่วไป เงื่อนไขส่วนเพิ่มเติม แบบรูป รายละเอียดประกอบแบบรูป และข้อกำหนดอื่นใดในหมวดที่ 1
2. งานก่อสร้างโครงการ ประกอบด้วย
 - 2.1 งานปรับปรุงที่ดินบริเวณสถานที่ก่อสร้างโดยรอบที่ตั้งอาคาร
 - 2.2 งานวิศวกรรมโยธา
 - 2.3 งานสถาปัตยกรรม
 - 2.4 งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
 - 2.5 งานวิศวกรรมระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย
 - 2.6 งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
 - 2.7 งานระบบลิฟท์
 - 2.8 งานตกแต่งภายในและครุภัณฑ์
3. งานที่ดำเนินการภายใต้สัญญาอื่น
 - ก. การว่าจ้างอื่นใดของส่วนประกอบอาคารและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ในอาคาร ให้ดำเนินการเป็นส่วนของการจ้างเหมาก่อสร้าง และอยู่ในขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเหมาทั้งสิ้น
 - ข. ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการจัดหาผู้รับเหมาย่อยมาปฏิบัติงานในที่ก่อสร้างเฉพาะงาน
4. ในช่วงระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง การใช้พื้นที่เพื่อการก่อสร้างบริเวณที่ตั้งตัวอาคาร และบริเวณโดยรอบอาคาร ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการกำหนดขอบเขตการใช้ที่เพื่อดำเนินการก่อสร้าง
5. ครุภัณฑ์และหรืองานอื่นที่ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์นำมาติดตั้ง จัดวาง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมฐานรองรับและหรืออุปกรณ์อื่นใดที่เกี่ยวข้องแก่ครุภัณฑ์หรืออุปกรณ์นั้น ๆ และถ้าความเสียหายของครุภัณฑ์และอุปกรณ์อื่นดังกล่าวเกิดความเสียหายอันเนื่องจากการดำเนินการก่อสร้างของผู้รับจ้างเหมาก่อสร้าง ผู้รับจ้างเหมาจะต้องรับผิดชอบในส่วนเสียหายดังกล่าวทั้งสิ้น

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 เอกสารที่สัมพันธ์กับการประสานงาน

แบบรูปและเอกสารและรายละเอียดในสัญญา รวมถึงเงื่อนไขทั่วไปและเพิ่มเติม หมายถึง รวมถึง ข้อกำหนดอื่นใดในหมวดที่ 1 ต้องดำเนินการตามข้อกำหนดของการประสานงาน

1.2 ขอบเขตการประสานงาน

ข้อกำหนดให้ดำเนินการและข้อแนะนำชี้แจงที่จำเป็นของการประสานงานโครงการ ให้รวมอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเหมาในการประสานงานทั้งหมด โดยไม่จำกัดขอบเขตเฉพาะรายการดังต่อไปนี้

1. การประสานงานทั่วไป
2. การประสานแบบเพื่อการก่อสร้าง
3. ประสานงานด้านบุคลากร
4. การจัดแผนงาน
5. ความปลอดภัยบุคคลและทรัพย์สิน
6. เตรียมการติดตั้งงานทั่วไป
7. การทำความสะอาดและการป้องกันความเสียหาย

1.3 การประสานงานโครงการ

ก. การติดต่อสื่อสาร

ผู้รับจ้างเหมาจะต้องทำรายการบัญชีผู้เกี่ยวข้องซึ่งเพื่อสะดวกในการติดต่อโดยมีรายละเอียด ชื่อ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ และสำเนาให้เจ้าของงาน หรือตัวแทนเจ้าของ ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบ

ข. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเหมา

ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเหมาจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างทุกประการ

1.4 การประสานแบบเพื่อการก่อสร้าง

ก. การประสานแบบงานเพื่อการก่อสร้างเป็นการทำแบบเพื่อใช้สำหรับผู้รับเหมาในการก่อสร้าง และผู้ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้รับจ้างเหมาจะต้องดำเนินการประสานแบบด้วยความระมัดระวัง ในส่วนต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์หรือการประกอบชิ้นส่วนจากนอกสถานที่ก่อสร้าง และตรวจสอบพื้นที่การติดตั้งอย่างเพียงพอ และมีประสิทธิภาพการใช้งาน แบบที่ได้ประสานและทำขึ้นให้เก็บรักษาไว้ที่หน่วยงานก่อสร้าง เพื่อใช้ตรวจสอบเมื่อจำเป็นตามเหมาะสม

ข. ผู้รับจ้างเหมา ต้องเตรียมแบบที่ประสานแล้ว อย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

1. แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยแยกแสดงเป็นแบบเพื่อการก่อสร้าง
2. แสดงลำดับและขั้นตอนการประกอบและติดตั้ง

3. แสดงส่วนสัมพันธ์ประสานกับระบบงานไฟฟ้าและระบบเครื่องกล หรือระบบงานอื่น ๆ
 4. แสดงห้องเครื่องและหรือบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งหอดึงน้ำ
 5. ส่วนประกอบของการหล่อคอนกรีตในที่ก่อสร้าง
 6. การยึดเหนี่ยวและการรั้งส่วนการติดตั้งต่าง ๆ
 7. ลำดับการหล่อคอนกรีต
 8. ตู้หรือที่ปิดงานไฟฟ้าแรงต่ำ
 9. ประตูและประตูบานม้วนที่ใช้ภายนอกอาคาร
 10. อุปกรณ์สื่อสารและรักษาความปลอดภัย
 11. งานแบบหล่อคอนกรีตที่สัมพันธ์กับระบบท่อน้ำ ระบบท่อไฟฟ้า ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบสื่อสาร ระบบแสงเสียง อื่น ๆ ต้องประสานทั้งในส่วนของผนัง พื้น และคาน ที่ถูกเจาะผ่าน หรือฝัง ทุกจุด
 12. งานอื่นๆ ทั้งหมดที่มีผลกระทบต่อระบบของฝ้าเพดาน ทั้งในด้านความสูงของฝ้า ตำแหน่งดวงโคม หัวจ่ายลม ฯลฯ เป็นต้น
- ค. การจัดเตรียมแบบที่ได้รับการประสานให้มีเวลาพอเพียงการตรวจสอบแก้ไขและการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ของผู้รับจ้างเหมา เพื่อมิให้เกิดการล่าช้าจากแผนงาน
- ง. ถ้าในข้อกำหนดใดให้มีการจัดทำแผนผังการติดตั้งเครื่องจักรและ/หรืออุปกรณ์ผู้รับจ้างเหมาจะต้องแสดงระยะ สัดส่วน การจัดวาง เครื่องจักรและ/หรืออุปกรณ์ ทั้งแปลน รูปตัด ที่อาจมีผลกระทบกับการติดตั้งทั้งหมด และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของงาน ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน
- จ. การแสดงในแบบที่ประสาน ต้องแสดงอย่างน้อยประกอบด้วย
1. ท่อลักษณะหน้าตัดสี่เหลี่ยม ให้แสดงขนาด กว้าง ยาว และระดับท้องท่อ
 2. ท่อลักษณะหน้าตัดกลมหรือมน ให้แสดงขนาด และระยะแนวของจุดศูนย์กลาง
 3. สำหรับอุปกรณ์และส่วนประกอบสำคัญอื่น ๆ เช่น วาล์ว ป้อนน้ำ อุปกรณ์ควบคุม แคมเปอร์ ฯลฯ ให้กำหนดระยะจากขอบผนังหรือจากจุดศูนย์กลางของแนวเสา
- ฉ. การแสดงแบบรูปในแบบที่ประสานสำหรับขนาดท่อที่ใหญ่กว่า 15 ซม. ขึ้นไปให้เขียนเป็นเส้นคู่แสดงความหนา ยกเว้นขนาดที่เล็กกว่า 15 ซม.
- ช. การเตรียมแบบที่ประสาน จะต้องแสดงแนวยื่นออกหรือหดเข้าของผนัง การติดตั้งอุปกรณ์และระยะต่าง ๆ เพื่อทราบถึงข้อจำกัดของระยะน้อยสุดหรือมากที่สุดที่เพียงพอในการติดตั้งหรือก่อสร้าง ที่อาจทำให้มีผลกระทบต่อการติดตั้งหรือการก่อสร้างในบริเวณเดียวกัน
- ซ. ระยะและแนวต่าง ๆ ทั้งหมด ต้องตรวจสอบในสถานที่ก่อสร้างให้ถูกต้อง
- ฎ. แบบที่ประสานแล้วต้องเก็บสำหรับอ้างอิงหรือตรวจสอบ ดังนี้
1. แบบต้นฉบับที่ประสานระบบต่าง ๆ ให้เก็บรักษาและแก้ไขให้ข้อมูลล่าสุดพร้อมกับบันทึกเงื่อนไขการแก้ไขเปลี่ยนแปลง
 2. แบบต้นฉบับที่ประสานระบบต่าง ๆ ให้แนบคู่กับแบบที่เขียนตามการก่อสร้างจริง จนแล้วเสร็จทั้งหมดเพื่อเป็นเอกสารอ้างอิง

1.5 การบริหารจัดการบุคลากร

บัญชีรายชื่อบุคลากรและโครงสร้างการทำงานที่เกี่ยวข้องการก่อสร้างโครงการ ให้แจ้ง
เจ้าของงาน ผู้ควบคุมงานภายใน 7 วันหลังจากได้รับแจ้งจากเจ้าของงานให้เริ่มดำเนินการ
ก่อสร้าง ในรายการบัญชีชื่อจะต้องแสดงตำแหน่ง ความรับผิดชอบ หน้าที่ พร้อมทั้งที่อยู่
และเบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้สะดวก และติดผังโครงสร้างบุคลากรในการทำงานดังกล่าว

2. การดำเนินการ

2.1 ความปลอดภัย

ต้องจัดเตรียมบุคลากรรับผิดชอบการรักษาความปลอดภัยในบริเวณสถานที่ก่อสร้างและ
กำหนดมาตรการป้องกันให้มีความปลอดภัยในทรัพย์สิน ความปลอดภัยในการทำงานและ
ลดอุบัติเหตุความเสียหายต่าง ๆ อันอาจเกิดแก่ทรัพย์สินและบุคคล

2.2 การเตรียมการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์

ก. ต้องศึกษาและตรวจสอบข้อจำกัดต่างๆ ในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย
ก่อนดำเนินการติดตั้งใดๆ จนกว่าปัญหาข้อจำกัดหรือเงื่อนไขต่างๆ ได้รับการแก้ไข
เป็นที่ยอมรับของผู้รับผิดชอบในงานนั้นๆ

ข. ข้อกำหนดของผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์จะต้องประสานแบบตามข้อเสนอแนะ และข้อกำหนด
ของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดอย่างเคร่งครัด

ค. ต้องตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ทันทีที่ได้รับวัสดุอุปกรณ์นั้น เพื่อตรวจสอบความเสียหาย
หรือบกพร่องต่าง ๆ ให้ละเอียดก่อนดำเนินการติดตั้ง

ง. จัดเตรียมจุดเชื่อมต่อและวิธีการเพื่อให้มั่นใจว่า แนว ระดับ และการขยายตัวของ
รอยต่อได้รับการจัดเตรียมให้เรียบร้อยก่อนทำการติดตั้ง

2.3 การป้องกันและรักษาความสะอาด

ก. เพื่อป้องกันความเสียหายแก่วัสดุอุปกรณ์และการใช้งานที่ดี ผู้รับจ้างเหมาจะต้องมีสิ่ง
ปกคลุมวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวในระหว่างการติดตั้ง ทำความสะอาด และระหว่าง
ดำเนินการก่อสร้างบริเวณนั้นๆ และส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ข. ทำความสะอาดและดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ บริเวณที่ได้ทำการก่อสร้างและติดตั้ง
วัสดุอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ตลอดจนเสร็จสิ้นการส่งมอบงาน ปรับแต่งและหล่อลื่น
อุปกรณ์และส่วนประกอบเพื่อให้การใช้งานไม่เกิดความเสียหาย

ค. ต้องหมั่นดูแลรักษา วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ หรือยังไม่แล้วเสร็จก็
ตาม ที่อาจได้รับความเสียหายหรือเป็นอันตรายหรือสูญหายได้จากการมิได้ป้องกัน
การถูกแสดงแดด ลม ความร้อน ฝุ่นละออง ฯลฯ โดยตรง

จบหมวดที่ 01040

หมวดที่ 01050

บุคลากรในงานก่อสร้างและอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบ
FIELD STAFF AND RESPONSIBILITIES

1. บุคลากรและขอบเขตของงาน

บุคลากรในงานก่อสร้างสำหรับโครงการนี้ ครอบคลุมถึงบุคลากรในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 ผู้ควบคุมงาน
- 1.2 ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร
- 1.3 ผู้รับจ้าง

2. อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ

2.1 ผู้ควบคุมงาน

มีหน้าที่ควบคุมและตรวจงาน ทำการทดสอบ และวิเคราะห์ผลการทำงานของผู้รับจ้าง

- 2.1.1 ผู้ควบคุมงานมีอำนาจออกคำสั่ง คำแนะนำ หรือการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรโดยถือว่าเป็นข้อผูกมัด ผู้รับจ้างเหมือนคำสั่งของผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรเอง
- 2.1.2 ผู้ควบคุมงานไม่มีอำนาจที่จะยกเว้นความรับผิดชอบใด ๆ ของผู้รับจ้างตามสัญญา และไม่มีอำนาจเกี่ยวกับการเพิ่มราคาค่าก่อสร้าง หรือทำให้งานเปลี่ยนรูปไป
- 2.1.3 การที่ผู้ควบคุมงานไม่ได้คัดค้านการทำงานใด ๆ ที่ผู้รับจ้างกระทำไปโดยพลการ ไม่อาจลบล้างอำนาจของผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร ที่จะไม่เห็นชอบกับงานหรือสิ่งของนั้น ๆ ได้

2.2 ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร

2.2.1 ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร มีอำนาจที่จะออกคำสั่งเพิ่มเติมได้อีก ในระหว่างงาน กำลังดำเนินการอยู่ เมื่อผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรเห็นสมควร เช่น วิธีการใช้วัสดุ ที่ถูกต้อง หรือการดำเนินการส่วนใดควรจะทำก่อนหรือหลัง เพื่อมิให้เกิดการเสียหายกับงานส่วนอื่นๆ (ทั้งนี้ไม่หมายถึงการทำให้ราคาเพิ่มขึ้นหรือลดลง) ในขณะที่ก่อสร้างหรือภายหลังได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำตามและยอมรับคำสั่งนั้นๆ ในขณะที่ก่อสร้าง

2.2.2 ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร มีอำนาจที่จะสั่งเป็นลายลักษณ์อักษรได้

- ก. รื้อถอนวัสดุ สิ่งของใดๆ ก็ตามที่เห็นว่าไม่เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและสัญญาออกจากบริเวณสถานที่ก่อสร้าง
- ข. เปลี่ยนวัสดุสิ่งของที่ถูกต้องมาแทน
- ค. รื้อถอนงานใด ๆ ที่มีมือการทำงาน หรือวัสดุสิ่งของที่ใช้ ไม่เป็นไปตามรายการแบบรูปและสัญญาแล้วให้สร้างใหม่ ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามคำสั่งดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะว่าจ้างผู้อื่นมาปฏิบัติตามคำสั่งนั้น ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด และยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินที่จ่ายให้กับผู้รับจ้างมาชดเชยการนี้

2.2.3 ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ใดที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง มีสิทธิจะเข้าไปในบริเวณงาน หน่วยงาน/โรงงาน และทุก ๆ แห่งที่มีการเตรียมงาน หรือแหล่ง

ผลิต เก็บรักษา วัสดุสิ่งของที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างมีหน้าที่คอยให้ความสะดวกในการนำไปในสถานที่ต่าง ๆ เหล่านั้น

2.2.4 ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงแบบรูป และรายการละเอียดประกอบแบบ ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง เพื่อที่จะให้อาคารมั่นคงแข็งแรง หรือในการทำให้ประโยชน์ในการใช้สอยดีขึ้น โดยไม่ทำให้ราคาค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นหรือลดลง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม

2.2.5 บรรดาคำสั่งหรือการชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ที่ออกโดยผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรหรือผู้ว่าจ้าง ทั้งโดยวาจาและลายลักษณ์อักษร ที่จะมีผลให้ราคาค่าก่อสร้างเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือต้องเปลี่ยนแปลงระยะเวลาก่อสร้างก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อตกลงอนุมัติให้เป็นที่เรียบร้อยก่อนดำเนินการ การดำเนินการล่วงหน้าก่อนได้รับการอนุมัติถือเป็นการดำเนินการโดยความยินยอมของผู้รับจ้างที่จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายนั้น ๆ

2.3 ผู้รับจ้าง

2.3.1 หากผู้รับจ้างไม่เข้าใจในแบบหรือรายการก่อสร้างหรือจะเป็นวัสดุที่ใช้หรือวิธีการทำก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วันเพื่อให้ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร จะเป็นผู้ชี้แจงข้อสงสัยนั้น ๆ เป็นลายลักษณ์อักษร หรือให้รายละเอียดเป็นแบบเพิ่มเติม ห้ามมิให้ผู้รับจ้างตัดสินใจทำอย่างใดอย่างหนึ่งเอง ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งหมด

2.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งตัวแทนที่เป็นสถาปนิกและวิศวกร ที่มีประสบการณ์เหมาะสมกับงานก่อสร้าง และมีอำนาจเต็มประจำสถานที่ก่อสร้างตามจำนวน ต่อไปนี้

- | | | | | |
|----|--------------------------|----------------------|-----------|------|
| ก. | งานสถาปัตยกรรมจะต้องมี | สามัญสถาปนิก | อย่างน้อย | 1 คน |
| ข. | งานโครงสร้างจะต้องมี | สามัญวิศวกรโยธา | อย่างน้อย | 1 คน |
| ค. | งานระบบสุขาภิบาลจะต้องมี | สามัญวิศวกรสุขาภิบาล | อย่างน้อย | 1 คน |
| ง. | งานระบบไฟฟ้าจะต้องมี | สามัญวิศวกรไฟฟ้า | อย่างน้อย | 1 คน |
| จ. | งานระบบเครื่องกลจะต้องมี | สามัญวิศวกรเครื่องกล | อย่างน้อย | 1 คน |
- ทั้งนี้ ต้องทำหนังสือแต่งตั้ง ประวัติการทำงาน พร้อมรูปถ่าย จำนวน 2 ใบ ต่อ 1 คน ขอรับรองจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน

2.3.3 ผู้รับจ้างจะต้องว่าจ้างช่างฝีมือแต่ละประเภทของงาน ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร มีอำนาจที่จะให้ผู้รับจ้างถอนผู้หนึ่งผู้ใดออกจากงานทันที เมื่อผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรเห็นว่าผู้นั้นประพฤติมิชอบ หรือไร้สมรรถภาพ หรือปล่อยปละละเลยทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ที่มีความสามารถมาเปลี่ยนโดยทันที

2.3.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานตามแบบฟอร์มตามกำหนดระยะเวลาที่ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรกำหนดให้เพื่อแสดงรายละเอียดของผู้ทำงานที่ผู้รับจ้างได้ว่าจ้างไว้ทำงานนี้

2.3.5 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดวางผังการก่อสร้างให้ถูกต้องตามแบบรูปตลอดจนการแก้ไขที่ตั้งระดับ ขนาด และแนวต่าง ๆ ของงาน จัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์และแรงงานให้พอเพียง หากมีการวางผังผิดพลาดจะต้องแก้ไขใหม่ให้เป็นที่

เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษา หลักฐาน แนว หมุด เครื่องหมายต่าง ๆ ที่ใช้
ในการวางผังให้คงสภาพเรียบร้อยอยู่เสมอ

- 2.3.6 ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้มีความชำนาญการก่อสร้างและมีฝีมือดี โดยผู้ออกแบบ/
สถาปนิก/วิศวกรควบคุม อยู่อย่างใกล้ชิด ฉะนั้นความผิดพลาดต่าง ๆ ที่ผู้ออกแบบ/
สถาปนิก/วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานตรวจแบบ อาจจะช้าหรือเร็วก้ตาม มิได้
หมายความว่าผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานบกพร่องในหน้าที่
และหากมีการผิดพลาดเกิดขึ้น เนื่องจากกรณีใด ๆ ก็ตาม เวลาที่ต้องเสียไปโดย
เปล่าประโยชน์ ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างให้ร่วมรับผิดชอบมิได้เป็นอันขาด
- 2.3.7 ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาซ่อมแซมถนนหรือสะพาน หรือเขื่อน ที่ใช้ผ่านไปยัง
สถานที่ก่อสร้าง เพื่อหลีกเลี่ยงผลเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเลือกเส้นทางที่เหมาะสม
กับยานพาหนะที่จะต้องผ่าน เมื่อมีข้อกล่าวหาว่าผู้รับจ้างทำสะพาน หรือถนน หรือ
เขื่อนเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซม แก้ไข หรือทำใหม่ให้อยู่ในสภาพเดิม
ทันที
- 2.3.8 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติแรงงานทุกประการ ตลอดจนกฎ
ข้อบังคับต่าง ๆ ของท้องถิ่น และตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบ/สถาปนิก/
วิศวกร
- 2.3.9 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดส่งตัวอย่างเพื่ออนุมัติและสั่งซื้อในเวลาอัน
เหมาะสม
- 2.3.10 บรรดาวัสดุสิ่งของที่ใช้ในการก่อสร้างทุกชนิด ที่ปรากฏในแบบรูปและรายการ
ละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง หรือไม่ได้ระบุแต่จำเป็นต้องนำมาประกอบงาน
ก่อสร้าง จะมีในท้องตลาดหรือขาดตลาด หรือมีไม่พอ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง
จะต้องเตรียมการเอาไว้ล่วงหน้า ทั้งวัสดุเทียบเท่าเพื่ออนุมัติ ผู้รับจ้างจะอ้างว่าไม่มี
ในท้องตลาด หรือขาดตลาด หรือต้องสั่งจากต่างประเทศ หรือต้องสั่งทำ หรือต้อง
รอให้ครบอายุการใช้งาน แล้วนำเหตุผลเหล่านั้นไปเป็นข้ออ้าง เป็นเหตุให้การ
ก่อสร้างต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ทันกำหนดสัญญา และขอต่ออายุสัญญาไม่ได้ เป็น
หน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างที่จะต้องวางแผนงานให้รอบคอบก่อนลงมือดำเนินการ
ก่อสร้าง
- 2.3.11 ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาวัสดุ เครื่องมือ อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ในกรณีที่มี
การบกพร่อง ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน จะแนะนำให้ผู้รับจ้าง
ปฏิบัติ จัดหา หรือระวังรักษาให้ดีขึ้น เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม
- 2.3.12 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการทดสอบคุณภาพ วัสดุ สิ่งของ เพื่อให้ได้คุณภาพ
ตรงตามที่ระบุในรายการ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง
- 2.3.13 ในกรณีที่ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร ต้องการให้มีการทดสอบคุณภาพ ณ
โรงงาน หรือต้องการใบรับรองจากผู้ผลิตสิ่งของใดๆ ก็ตามที่นำมาใช้ ผู้รับจ้าง
จะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด
- 2.3.14 วัสดุสิ่งของทั้งหมด ที่ผู้รับจ้างส่งเข้ามายังหน่วยงาน จะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคย
ผ่านการใช้งานมาก่อน จะต้องบรรจุลงในหีบห่อเรียบร้อยจากโรงงาน หรือมีใบสั่ง
ของจากโรงงานกำกับ และจะต้องเป็นวัสดุสิ่งของที่มีคุณภาพชั้นหนึ่ง ถูกต้องและมี

จำนวนพอเพียง วัสดุสิ่งของที่ไม่ได้คุณภาพมาตรฐาน ผู้รับจ้างจะต้องนำออกนอก บริเวณหน่วยงานก่อสร้างทันที

2.3.15 ในงานบางส่วนที่จำเป็นจะต้องทำ จัดทำเป็นตัวอย่างในหน่วยงาน เพื่อแสดงถึง คุณภาพ เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาตัวอย่างที่ได้รับ อนุมัติและดำเนินการตามนั้น

2.3.16 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบไม่ให้เกิดขึ้นโดยเด็ดขาด ในเรื่องก่อความรำคาญหรือ เตือดร้อน ต่อทรัพย์สิน หรือต่อบุคคลในบริเวณ และบริเวณใกล้เคียงการก่อสร้าง

2.3.17 ในระหว่างการทำงานตามสัญญาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรหรือ ผู้ควบคุมงาน เห็นว่าต้องเร่งงาน ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งและคำแนะนำ ของผู้ควบคุมงาน ที่จะให้หยุดงานในที่แห่งหนึ่งแล้วย้ายคนงานไปยังที่อีกแห่งหนึ่ง เพื่อความเหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องคอยบริการผู้ออกแบบ/ สถาปนิก/วิศวกรหรือผู้ ควบคุมงานในการสั่งการ

2.3.18 เพื่อให้การดำเนินงานก่อสร้างบรรลุเป้าหมายโดยเรียบร้อยและปลอดภัย ผู้รับจ้าง จะต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ก่อสร้าง และคำสั่งของผู้ควบคุมงานโดยไม่มีเงื่อนไขหรือข้อเรียกร้องอื่นใด

2.3.19 ยาม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหายามประจำเพื่อดูแลรักษาความปลอดภัยในบริเวณงาน ก่อสร้าง ตลอดระยะเวลา ก่อสร้างอาคารตามสัญญา จำนวนยามที่ใช้ให้พิจารณา ตามเหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ออกแบบ/วิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน

จบหมวดที่ 01050

หมวดที่ 01095

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงและคำจำกัดความทั่วไป

REFERENCE STANDARDS & DEFINITIONS

1. ความมุ่งหมาย (INTENT OF WORK)

หมวดนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดทั่ว ๆ ไป สำหรับใช้ประกอบแบบ รวมถึงรายละเอียดประกอบแบบที่ไม่ได้ระบุในหมวดนี้ ถ้าหากมีการระบุในหมวดอื่นแล้ว แต่ไม่ละเอียดให้ใช้หมวดนี้ประกอบด้วย

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมดูแลและบริหารการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และหลักวิชาการก่อสร้างที่ดี ตามแผนงานที่กำหนดไว้
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน ช่างฝีมือ ที่มีความชำนาญในงานแต่ละประเภท และมีความประณีต ถ้าหากงานไม่ได้มาตรฐานทั่วไป ผู้ออกแบบมีสิทธิจะสั่งเปลี่ยนช่างใหม่ได้
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่มีคุณภาพมาตรฐาน ที่จะใช้ในการก่อสร้างให้สำเร็จคล่องตามแบบก่อสร้างและจุดประสงค์ของผู้ออกแบบด้วยหลักวิชาการก่อสร้างที่ถูกต้องสมบูรณ์ เกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นของวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ จะต้องมีความลักษณะ ประเภท ขนาด ชนิด ที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. ของกระทรวงอุตสาหกรรม ยกเว้นวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าว ยังมีได้มีการกำหนดมาตรฐาน มอก. เพื่อเป็นเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้น
- 1.4 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างอย่างละเอียดชัดเจนถึงสภาพของสถานที่ก่อสร้าง ศึกษาแบบก่อสร้าง รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างให้เข้าใจ ถ้าพบข้อขัดแย้งใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ออกแบบและผู้ที่เกี่ยวข้องรับรู้ทันที มิฉะนั้น ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องตามมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพและหลักวิชาการก่อสร้างโดยไม่คิดมูลค่า
- 1.5 การแก้ไข เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม ผู้ออกแบบมีสิทธิที่จะแก้ไขและเพิ่มเติมแบบระหว่างดำเนินงานก่อสร้าง เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อที่จะแสดงรายละเอียดของแบบรวมทั้งเทคนิคการก่อสร้างตามมาตรฐานที่ใช้ปฏิบัติทางสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และวิชาการก่อสร้างที่ถูกต้องสมบูรณ์

2. คำจำกัดความทั่ว ๆ ไป (GENERAL DEFINITIONS)

คำต่าง ๆ ที่จะมีปรากฏในเอกสารฉบับนี้ รวมถึงเอกสารประกอบสัญญาทุกฉบับ ให้มีความหมายตามที่กำหนดไว้ ดังนี้

- 2.1 “เจ้าของงาน หรือ ผู้ว่าจ้าง” หมายถึง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และ/หรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งและมอบหมายให้ดำเนินการแทนในโครงการ
 - 2.2 “สถานที่ก่อสร้าง” หมายถึง ๓ ที่ดินซึ่ง ผู้ว่าจ้าง กำหนดให้ตามแบบก่อสร้าง
 - 2.3 “สถาปนิก/วิศวกรผู้ออกแบบ” หมายถึง
สถาปนิก สถาปนิกที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง
วิศวกรโครงสร้าง วิศวกรที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง
วิศวกรงานระบบ วิศวกรที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง
- ผู้มีรายนามปรากฏในแบบรูป

- 2.4 “ผู้ควบคุมงาน” หมายถึง บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ผู้ว่าจ้างได้มอบหมายให้มาเป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานของ ผู้รับจ้าง ซึ่งผู้ว่าจ้างจะแจ้งให้ทราบภายหลัง
- 2.5 “ผู้รับจ้าง” หมายถึง ผู้ประกวดราคาที่ได้ทำสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างงานนี้กับผู้ว่าจ้าง
- 2.6 “คณะกรรมการตรวจรับงาน” หมายถึง คณะกรรมการที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งขึ้นในคราวเดียวหรือเป็นครั้งคราว ให้เป็นผู้แทนควบคุมดูแลในขณะระหว่างการก่อสร้าง ให้การก่อสร้างดำเนินไปตามเงื่อนไขแห่งสัญญาแทนผู้ว่าจ้าง
- 2.7 “ตัวแทนผู้ว่าจ้าง” หมายถึง ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้าง ให้ควบคุมดูแลงานก่อสร้างงานนี้
- 2.8 “งาน” หมายถึง งานก่อสร้างตามขอบเขตของงานตามสัญญา ซึ่งรวมถึงแรงงานหรือวัสดุหรือทั้ง 2 อย่าง อุปกรณ์ เครื่องมือ การขนส่ง และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานให้เสร็จเรียบร้อยตามสัญญา
- 2.9 “วัสดุ” หมายถึง วัสดุต่าง ๆ ที่ถูกระบุให้ใช้ในงานก่อสร้าง
- 2.10 “การติดตั้ง” หมายถึง การติดตั้งที่มีรายการติดตั้งตามมาตรฐานที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามหลักวิชาชีพและข้อกำหนดบังคับ
- 2.11 “อนุมัติ” หมายถึง ความเห็นชอบในงานหรือเห็นชอบในวัสดุตามที่กำหนดใช้ในงานก่อสร้าง หรือเห็นชอบในแบบรายละเอียดที่นำเสนอจะใช้ในงานก่อสร้าง โดยผู้ออกแบบเป็นผู้อนุมัติก่อนนำไปใช้ในงานก่อสร้างได้
- 2.12 “คำสั่ง” หมายถึง การสั่งการให้ปฏิบัติตามจุดประสงค์ที่ต้องการของผู้ว่าจ้างที่เป็นลายลักษณ์อักษร และให้รวมความถึงคำบอกกล่าวที่เป็นเวลา ซึ่งมีผลบังคับใช้แทนคำสั่ง โดยจะเป็นลายลักษณ์อักษรตามมาในภายหลัง
- บุคคลผู้มีอำนาจในการออกคำสั่ง หรือบอกกล่าวทางวาจาได้ตามลำดับดังนี้
- ก. ผู้ว่าจ้าง
 - ข. คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อสร้าง
 - ค. ตัวแทนผู้ว่าจ้าง
 - ง. สถาปนิก/วิศวกร
 - จ. ผู้ควบคุมงาน
- 2.13 “แบบรูป หรือ รูปแบบ” หมายถึง แบบแปลนที่รวมอยู่ในเอกสารประกอบสัญญา และให้รวมความถึงแบบแปลนที่ออกเพิ่มเติมโดยผู้ว่าจ้าง
- 2.14 “รายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง หรือ รายละเอียดประกอบแบบ หรือรายการประกอบแบบ หรือ SPECIFICATIONS” หมายถึง ข้อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา
- 2.15 “คุณภาพเทียบเท่า หรือ เทียบเท่า” หมายถึง การเทียบเท่าวัสดุต่าง ๆ ที่แตกต่างไปจากที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ในแบบ โดยวัสดุนั้นจะต้องมีคุณภาพและมาตรฐานทุกอย่างทุกด้านเท่ากับวัสดุที่กำหนดไว้ในแบบหรือดีกว่าและเป็นที่ยอมรับของผู้ออกแบบแล้ว โดยเป็นลายลักษณ์อักษรเทียบเท่าได้
- 2.16 “สัญญา” หมายถึง เอกสารต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นสัญญาอื่น ได้แก่
- ก. เอกสารสัญญาว่าจ้าง
 - ข. เอกสารประกวดราคา

- ค. รายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง (SPECIFICATIONS)
 - ง. แบบรูปและแบบรูปเพิ่มเติม
 - จ. เงื่อนไขข้อกำหนดต่าง ๆ
 - ฉ. เอกสารเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี)
- 2.17 “ตัวแทนที่มีอำนาจเต็ม” หมายถึง ตัวแทนที่ได้รับมอบหมายให้กระทำการใด ๆ แทน โดยมีหลักฐานการมอบอำนาจอย่างถูกต้องสามารถตรวจสอบได้
- 2.18 “จะต้อง” ให้หมายถึง คำสั่งให้ปฏิบัติตามจุดประสงค์ที่ต้องการของผู้ว่าจ้าง
- “ควร” ให้หมายถึง คำแนะนำวิธีปฏิบัติของผู้ว่าจ้าง

3. คำย่อและมาตรฐานที่ใช้อ้างอิง (ABBREVIATIONS & REFERENCE STANDARDS)

3.1 มาตรฐานทั่วไป

TISI	THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE (มอก.)
BMA	BANGKOK METROPOLITAN AUTHORITY (กทม.)
NEA	NATIONAL ENERGY ADMINISTRATION
	MINISTRY OF INDUSTRY STANDARD AND REGULATION
	MINISTRY OF INTERIOR STANDARD AND REGULATION
EIT	ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND (วสท.)
ASA	AMERICAN STANDARD ASSOCIATION
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
BS	BRITISH STANDARD
DIN	DEUTSCHER INDUSTRIE NORMEN (GERMAN INDUSTRIAL STANDARDS)
JIS	JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD
ACI	AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
AISC	AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
ASTM	AMERICAN SOCIETY OF TESTING AND MATERIAL
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย
วสท.	มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3.2 งานระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำและสุขาภิบาล

MWWA	METROPOLITAN WATER WORK AUTHORITY (กปน)
PWWA	PROVINCIAL WATER WORK AUTHORITY (กปภ)
AWWA	AMERICAN WATER WORK AUTHORITY
ASSE	AMERICAN SOCIETY OF SANITARY ENGINEERS
ASPE	AMERICAN SOCIETY OF PLUMBING ENGINEERS
AGA	AMERICAN GAS ASSOCIATION
	HYDRAULIC INSTITUTE
BOCA	BUILDING OFFICIALS & CODE ADMINISTRATORS
	INTERNATIONAL INC. PLUMBING CODE

มาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวง

3.3 งานระบบป้องกันอัคคีภัย

NFPA NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

NFC NATIONAL FIRE CODE

UL UNDERWRITER'S LABORATORIES, INC.

FM FACTORY MUTUAL

FOC FIRE OFFICE COMMITTEE

กฎข้อบังคับของกองดับเพลิงกรมตำรวจ

3.4 งานระบบวิศวกรรมเครื่องกลและปรับอากาศ

ABMA AMERICAN BOILER MANUFACTURERS ASSOCIATION

API AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

ASME AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS

AWS AMERICAN WELDING SOCIETY

BHMA BUILDER HARDWARE MANUFACTURE ASSOCIATION INC.

ASHRAE AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR
CONDITIONING ENGINEERS

AHAM ASSOCIATION OF HOME APPLIANCE MANUFACTURERS

AMCA AIR MOVING AND CONDITIONING ASSOCIATION

ARI AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE

SMACNA SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL
ASSOCIATION, INC.

3.5 งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

MEA METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY (กฟน.)

PEA PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY (กฟภ.)

NEC NATIONAL ELECTRICAL CODE

NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION

NESC NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE

IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

VDE VERBAND DEUTSCHER ELECTRO TECHNIKER

(GERMAN ELECTRICAL REGULATIONS AND CODES)

3.6 หมายเหตุ

มาตรฐานและข้อบังคับต่าง ๆ ที่อ้างถึง ครอบคลุมถึงฉบับล่าสุดที่ปรากฏให้มีผลบังคับใช้
จนถึงวันทำการติดตั้งด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเอกสารนั้น ๆ ประกอบเพื่อเสนอเรื่อง
ให้พิจารณาต่อผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้าง

4. หน่วยงานตรวจสอบที่เป็นที่ยอมรับ

4.1 มอก. กระทรวงอุตสาหกรรม

4.2 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์

- 4.3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 4.4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 4.5 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
- 4.6 กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม
- 4.7 หน่วยงานที่รับรองโดยผู้ว่าจ้าง

จบหมวดที่ 01095

หมวดที่ 01300 การจัดส่งเอกสารและวัสดุ
SUBMITTALS

1. ตารางแสดงความก้าวหน้าของโครงการ (PROGRESS SCHEDULES)

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานการก่อสร้างตลอดทั้งโครงการ โดยแสดงเป็นแบบ แผนภูมิแท่ง (BAR CHART) หรือแบบ C.P.M. (CRITICAL PATH METHOD) หรือโปรแกรมวางแผนงาน เช่น MICROSOFT PROJECT เป็นต้น
- 1.2 ผู้รับจ้างต้องแสดงการดำเนินการก่อสร้างจริง คู่กับแผนงาน โดยแสดงไว้ที่หน่วยงานก่อสร้าง 1 ชุด และส่งให้ เจ้าของงาน ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร และผู้ควบคุมงานส่วนละ 2 ชุด เป็นรายเดือน ซึ่งแสดงความก้าวหน้าของงานก่อสร้างจริง
- 1.3 หากมีการปรับแผนงานก่อสร้าง อันเนื่องจากผู้รับจ้างเอง หรือเจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานมีความเห็นต้องปรับปรุงแผนงานเพื่อป้องกันมิให้แผนงานโดยรวมล่าช้ากว่ากำหนด ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงแผนงานก่อสร้างโดยรวมทั้งหมดส่งให้เจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาอนุมัติการปรับปรุงแผนงาน ภายใน 7 วัน นับจากที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/ วิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน
- 1.4 รายละเอียดแสดงในแผนงานจะต้องมีการแจกรายละเอียดในแต่ละส่วนงานของแต่ละหมวด ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
 - 1.4.1 งานโครงสร้าง แบ่งเป็น
 - ก. งานเสาเข็ม
 - ข. งานดิน
 - ค. งานฐานราก
 - ง. งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
 - จ. งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ
 - 1.4.2 งานสถาปัตยกรรม แบ่งเป็น
 - ก. งานผนังและตกแต่งผิวผนัง
 - ข. งานพื้นและตกแต่งผิวพื้น
 - ค. งานฝ้าเพดาน
 - ง. งานหลังคาและป้องกันความร้อน
 - จ. งานประตู-หน้าต่าง
 - ฉ. งานติดตั้งสุขภัณฑ์
 - ช. งานทาสี
 - 1.4.3 งานระบบสุขาภิบาล แบ่งเป็น
 - ก. งานระบบท่อทั้งหมด
 - ท่อน้ำดี
 - ท่อน้ำเสีย
 - ท่อน้ำฝน

- ท่อป้องกันอัคคีภัย เป็นต้น
- ข. การติดตั้งอุปกรณ์หลักของระบบต่าง ๆ
- ค. การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย
- 1.4.4 งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร แบ่งเป็น
 - ก. งานติดตั้งท่อร้อยสาย
 - ข. งานร้อยสายไฟฟ้า
 - ค. งานติดตั้งอุปกรณ์หลักของระบบต่าง ๆ
 - ง. งานติดตั้งดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
 - จ. งานติดตั้งระบบโทรศัพท์
 - ฉ. งานติดตั้งระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย
 - ช. งานติดตั้งระบบเสียงประกาศ
 - ซ. งานติดตั้งระบบโทรทัศน์และวิทยุ
 - ฌ. งานติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า
- 1.4.5 งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ แบ่งเป็น
 - ก. งานติดตั้งท่อลม
 - ข. งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
 - ค. งานติดตั้งพัดลมอัดอากาศ
- 1.4.6 งานระบบลิฟท์โดยสาร
- 1.4.7 งานภูมิสถาปัตยกรรม
- 1.4.8 งานตกแต่งภายในและครุภัณฑ์

2. รายงานความก้าวหน้าของโครงการ (PROGRESS REPORTS)

เพื่อตรวจสอบวิธีการและความก้าวหน้าของการทำงาน เป็นหลักฐานประกอบการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสารตามข้อกำหนดเวลาที่ผู้รับจ้าง ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ดังนี้

- 2.1 บัญชีแสดงแรงงาน เครื่องมือที่ประกอบ ในการก่อสร้างในแต่ละวันแยกเป็นรายการ ตามประเภทของงาน
- 2.2 สำเนาใบส่งวัสดุเข้ามายังหน่วยงานในแต่ละวัน
- 2.3 รายงานความก้าวหน้าของงาน (PROGRESSIVE REPORT) จัดส่งทุก 15 วัน
- 2.4 รูปถ่าย (CONSTRUCTION PHOTOGRAPHS) แสดงให้เป็นผลงานและความก้าวหน้าทุก ๆ 15 วัน
- 2.5 แบบ (SHOP DRAWING) ในทุก ๆ ส่วนที่คาดว่าจะมีปัญหา หรือตามคำสั่งของผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน เสนอเพื่อขออนุมัติก่อนเริ่มลงมือทำงานอย่างน้อย 15 วัน สำหรับงานทั่วไปและไม่ต่ำกว่า 30 วัน สำหรับงานที่ต้องพิจารณาทั้งระบบ
- 2.6 ตารางแสดงขั้นตอนการก่อสร้าง ภายในกำหนดเวลา 7 วัน ภายหลังจากวันเซ็นสัญญา
- 2.7 ตารางแสดงขั้นตอนการทำงานจริง เปรียบเทียบกับแผนงานที่วางไว้ทุก ๆ 1 เดือน
- 2.8 แบบก่อสร้างจริง (AS BUILT DRAWING)

ผลงานที่ได้ก่อสร้างหรือติดตั้งไปแล้ว เมื่อเสร็จสิ้นโครงการ ผู้รับจ้างต้องรวบรวมหลักฐาน AS BUILT DRAWING ทั้งหมด เป็นรูปเล่มส่งมอบต่อผู้ว่าจ้างก่อนส่งมอบงานขั้นสุดท้าย โดยส่งเป็นต้นฉบับ (กระดาษไข) พร้อมสำเนา (พิมพ์เขียว) จำนวน 4 ชุด และ สำเนา (DRAWING FILES) ลงแผ่น CD จำนวน 4 ชุด

- 2.9 จัดทำรายงานประจำเดือน สรุปการดำเนินงานและผลความก้าวหน้าในการก่อสร้างในรอบเดือนพร้อมรูปถ่าย เสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 15 วันของเดือนถัดไป ตามจำนวนชุดซึ่งผู้ว่าจ้างกำหนด

3. ข้อมูลการสำรวจ

ผู้รับจ้างจัดทำข้อมูลการสำรวจ ส่วนที่นอกเหนือจากงานอาคาร ดังนี้

- 3.1 ผังที่ดินซึ่งแสดงขนาด ความยาวของแนวเขตที่ดินโดยรอบ
- 3.2 แสดงตำแหน่งสำคัญที่เกี่ยวข้องกับที่ดินที่ทำการก่อสร้าง เช่น ถนน แม่น้ำ ลำคลอง ต้นไม้ใหญ่ ที่ดินข้างเคียง เป็นต้น
- 3.3 ระดับความสูงต่ำของที่ดินในแต่ละส่วน โดยเปรียบเทียบกับกึ่งกลางของถนนทางหลวงที่ใกล้ที่สุด
- 3.4 ข้อมูลแสดงชั้นดินของที่ดินภายในโครงการ

4. แบบเตรียมการก่อสร้าง (SHOP DRAWING)

- 4.1 การจัดทำแบบเตรียมการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING เสนอผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานตลอดระยะเวลาก่อสร้าง แบบ SHOP DRAWING ที่ได้รับอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดเขียนเป็น AS BUILT DRAWINGS ในทุก ๆ จุด ให้เขียนลงในกระดาษไขตามขนาดที่ผู้ควบคุมงานสั่ง พร้อมจัดพิมพ์สำเนา (พิมพ์เขียว) จำนวน 4 ชุด ผู้รับจ้างต้องรวบรวมต้นฉบับแบบ SHOP DRAWING และ AS BUILT DRAWINGS ทั้งหมดส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง โดยจัดทำเป็นรูปเล่มในวันสุดท้ายของการรับมอบงาน

- 4.2 การอนุมัติแบบ SHOP DRAWINGS

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบ SHOP DRAWINGS ในระยะเวลาที่เหมาะสมที่ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร หรือ ผู้ควบคุมงาน จะตรวจสอบอนุมัติให้ทันต่อการดำเนินงาน โดยอย่างต่ำไม่น้อยกว่า 15 วัน การที่ผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWINGS ล่าช้า และ/หรือ มีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอ จะถือเอาเป็นสาเหตุในการเรียกเร่งเวลา หรืออ้างว่าเป็นปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้างไม่ได้

การอนุมัติ SHOP DRAWINGS โดยผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานมิได้หมายถึงว่า ผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบการก่อสร้างในส่วนนั้นๆ ในกรณีที่มีปัญหาและจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์

5. ข้อมูลผลิตภัณฑ์และตัวอย่างวัสดุ (PRODUCT DATA AND SAMPLES)

- 5.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ (PRODUCT DATA) มีความหมายรวมถึงรายละเอียดประกอบวัสดุ (MANUFACTURE SPECIFICATION) และตัวอย่างวัสดุ (SAMPLES) ถ้าหากมีการระบุในหมวดอื่นแล้วแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ ให้ใช้หมวดนี้ประกอบด้วย และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ โดยผู้ออกแบบจะใช้ดุลยพินิจในการอนุมัติอยู่ 2 ประการ
- ก. คุณสมบัติต่าง ๆ ที่สมบูรณ์ของวัสดุตามที่กำหนดให้ใช้
 - ข. มาตรฐานของการทำงานในการติดตั้งวัสดุนั้น ๆ พร้อมทั้งคุณภาพของงานฝีมือในการทำงาน ที่เป็นที่ยอมรับ ทั่วไปตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 5.2 การจัดส่งข้อมูลผลิตภัณฑ์และตัวอย่างวัสดุ
- 5.2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในหมวดนั้น ๆ โดยสมบูรณ์ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง หรือได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พร้อมทั้งข้อมูลผลิตภัณฑ์
 - 5.2.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบวัสดุทุกชนิดที่เกี่ยวข้องจากบริษัทผู้ผลิตโดยละเอียด ก่อนที่จะส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติตรวจสอบเห็นชอบตามความต้องการที่จะนำไปใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล่านั้น ขออนุมัติก่อนการใช้งานจริง 30 วัน
 - 5.2.3 รายละเอียดแสดงคุณสมบัติของวัสดุแต่ละอย่าง que ผู้รับจ้างต้องจัดส่งนั้น จะต้องแสดงหลักฐานผลการทดสอบ (TESTING) และหลักฐานการรับรองของวัสดุ ระบบการติดตั้งต่าง ๆ จากผู้ผลิต ให้ผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งานและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานก่อสร้าง
 - 5.2.4 ตัวอย่างวัสดุต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใด ๆ ชนิด ขนาด ความหนา ลวดลาย สี และแบบ ตามที่แบบและรายการประกอบแบบกำหนดให้เป็นหลัก ถ้าแตกต่างจะต้องอยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้าง
 - 5.2.5 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและคำนวณถึงเวลาตามแผนงานหลักในการก่อสร้างที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันการขัดแย้งเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงวัสดุ และการปฏิบัติงานในการก่อสร้าง โดยมิให้ล่าช้าก่อนการส่งมอบตัวอย่างวัสดุให้ผู้ออกแบบอนุมัติเห็นชอบอย่างน้อยจะต้องมีเวลาให้ผู้ออกแบบได้ตรวจสอบไม่น้อยกว่า 15 วัน หากเกิดการล่าช้า ผู้รับจ้างจะอ้างเหตุผลในการต่อสัญญาก่อสร้างไม่ได้
 - 5.2.6 ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่อวัสดุและอุปกรณ์ วันเดือนปีที่ส่งและข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - 5.2.7 ในกรณีที่รายการละเอียดระบุวิธีใช้และกรรมวิธีในการปฏิบัติ ตลอดจนคุณสมบัติของวัสดุจากบริษัท ผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องแนบรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์และบริษัทผู้ผลิตไปด้วยทุกครั้ง
 - 5.2.8 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดส่งตัวอย่างเพื่อขออนุมัติ
 - 5.2.9 วัสดุและอุปกรณ์ตัวอย่างที่ได้รับการอนุมัติ ผู้ควบคุมงานควรเก็บไว้เพื่อเป็นหลักฐานเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานจริง
 - 5.2.10 การตรวจสอบวัสดุที่ขออนุมัตินั้น ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน จะตรวจสอบหรือทดสอบเฉพาะเท่าที่จำเป็น ส่วนที่เหลือซึ่งไม่สามารถตรวจสอบได้

ให้ถือว่าผู้รับจ้างรับผิดชอบว่าเสนอสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม หากปรากฏภายหลังว่า
รายละเอียดดังกล่าวมีปัญหาในการใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

6. การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL EQUIVALENT)

ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่า เพื่อขออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบรูปหรือ
รายละเอียดประกอบแบบได้ในหลักการคุณภาพเท่ากันหรือดีกว่า ราคาเท่ากันหรือแพงกว่า ผู้รับ
จ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณีใดกรณีหนึ่ง ดังนี้

6.1 มีระบุในรายการละเอียดประกอบแบบว่า “หรือคุณภาพเทียบเท่า” , “หรือเทียบเท่า”

6.2 วัสดุที่ระบุในท้องตลาดมีไม่พอหรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน
โดยผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานประกอบให้ชัดเจน

ทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุรายการเทียบเท่าและขั้นตอนต่าง ๆ การขออนุมัติให้
ปฏิบัติตามข้อ 5 ข้างต้น

จบหมวดที่ 01300

หมวดที่ 01311 แผนการดำเนินงานและการรายงาน SCHEDULES AND REPORTS

1. ความต้องการทั่วไป

การดำเนินงานก่อสร้างจะต้องเตรียมแผนการทำงานทั้งวัสดุ อุปกรณ์ บุคลากร การประสานงาน และประเมินผลปฏิบัติงานเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้การดำเนินการทุกอย่างบรรลุวัตถุประสงค์ ข้อกำหนดการจัดเตรียมงานของหมวดนี้ อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

1.1 แผนดำเนินงาน

1.1.1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และลำดับของกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้น จนงานแล้วเสร็จ (NET WORK DIAGRAM)

1.1.2 แผนการดำเนินการก่อสร้าง (CONTRACTOR'S CONSTRUCTION SCHEDULE)

1.1.3 แผนการจัดส่งรายละเอียดและเอกสารเพื่อการอนุมัติ

1.1.4 รายการและแผนการตรวจและทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ ที่จะนำมาใช้

1.2 การรายงานการก่อสร้าง

นอกเหนือจากการทำรายงานแผนการดำเนินการตามข้อ 1.1 และ การประชุมรายงาน ติดตามความก้าวหน้าของงานประจำเดือน ,สัปดาห์ แล้ว จะต้องบันทึกรายงาน ความก้าวหน้าของแต่ละวันด้วย

1.3 การประกันคุณภาพ

1.3.1 ต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์แผนงานก่อสร้าง และการทำแผนงานวิกฤต (CRITICAL PATH METHOD)

1.3.2 จัดเตรียมรายละเอียดข้อมูลในการปฏิบัติงาน, วิเคราะห์ข้อมูล และปรับปรุงแก้ไขแผนงานต่างๆ ให้ทันต่อสภาพการทำงานตลอดเวลา

2. รายละเอียดของรายงาน

การรายงานผลการปฏิบัติงาน และแผนการดำเนินการ มีดังนี้

2.1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมหลัก

2.1.1 ก่อนเริ่มดำเนินการก่อสร้าง ต้องเตรียมแผนงานเบื้องต้นให้แล้วเสร็จภายใน 10 วัน ให้แสดงแผนงานที่จะต้องดำเนินการในช่วงเวลา 60 วันแรก เมื่อให้เริ่มต้นดำเนินการก่อสร้าง

2.1.2 วางแผนงานที่ต้องดำเนินการกิจกรรมก่อสร้างในช่วง 90 วันแรก และจัดส่งรายละเอียดต่างๆ เพื่อการขออนุมัติจากผู้ว่าจ้าง สำหรับวัสดุผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้ระยะเวลาในการจัดซื้อการผลิตและประกอบวัสดุอื่นๆ โดยเฉพาะ

2.1.3 ต้องแจ้งแผนงานทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ในกิจกรรมที่ต้องดำเนินการระยะแรกๆ ที่เริ่มดำเนินการ หมายรวมถึงเจ้าของงานและผู้ออกแบบ

2.2 แผนการดำเนินการก่อสร้าง

ต้องจัดเตรียมบัญชีรายการกิจกรรมก่อสร้างทุกกิจกรรมที่เกี่ยวกับโครงการฯ และระยะเวลาที่ต้องดำเนินการของแต่ละกิจกรรมเพื่อการวางแผนงานวิกฤตของโครงการและความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม หมายถึงการวางแผนงาน จัดเตรียมรายละเอียดและเอกสารเพื่อนำเสนอขออนุมัติ, การจัดซื้อจัดหาวัสดุอุปกรณ์, การตรวจรับจัดเก็บ, การประกอบวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์

การทำแผนการดำเนินงานชั้นละเอียดของกิจกรรมย่อยให้แยกขยายออกจากแผนงานของกิจกรรมหลักต่างหาก

การปรับปรุงแก้ไขแผนการดำเนินการให้เรียบร้อยทันทีหลังจากแผนงานนั้นเป็นที่ยอมรับตามเงื่อนไขต่างๆ จากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

2.3 แผนการจัดส่งรายละเอียดเอกสารเพื่อการอนุมัติ

หลังจากประสานแผนงานจากแผนงานของผู้รับเหมารายย่อย และจัดทำแผนงานหลักของผู้รับจ้างเหมาแล้ว จะต้องจัดทำตารางเวลาการนำเสนอวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อขออนุมัติ โดยต้องแสดงรายละเอียดอย่างน้อย ดังรายการต่อไปนี้

2.3.1 วัน เดือน ปี ที่ส่งเรื่องมาขออนุมัติครั้งแรก

2.3.2 อ้างอิงหมายเลขหมวดที่ วัสดุ ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ที่ขออนุมัติ

2.3.3 รายชื่อผู้รับเหมารายย่อยที่รับผิดชอบในการก่อสร้าง, ติดตั้ง, ประกอบ, ผลิต วัสดุ อุปกรณ์

2.3.4 แสดงรายละเอียด หรือ อธิบายส่วนของงานที่มีส่วนสัมพันธ์กับรายการนำเสนอขออนุมัติ

2.3.5 แสดง วัน เดือน ปี ที่มีการนำเสนอและจัดส่งครั้งใหม่

2.3.6 ตารางเวลาที่เจ้าของงานและสถาปนิกผู้ออกแบบได้ตรวจสอบและอนุมัติครั้งสุดท้าย

การจัดนำส่งเอกสารให้เจ้าของงานและทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในแผนดำเนินงานก่อสร้าง

2.4 รายการและแผนการจัดตรวจและทดสอบ

ต้องจัดส่งการวางแผนการตรวจและทดสอบหรือการดำเนินการอื่นใดที่มีลักษณะหรือวิธีการคล้ายคลึงกัน ภายใน 30 วันหลังจากเริ่มลงมือดำเนินการก่อสร้าง และรายละเอียดดังกล่าวต้องประกอบด้วยอย่างน้อยตามรายการดังต่อไปนี้

2.4.1 อ้างอิงหมวด ของรายละเอียดประกอบแบบ

2.4.2 อธิบายการทดสอบอย่างละเอียด นับตั้งแต่สถาบัน, สถานที่, ผู้ดำเนินการทดสอบ เป็นต้น

2.4.3 เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง

2.4.4 แสดงและอธิบายวิธีการทดสอบ

2.4.5 จำนวนครั้งที่ทดสอบ

2.4.6 กำหนดการและระยะเวลาในการทดสอบ

2.4.7 ความรับผิดชอบและการรับรองผลทดสอบ

2.4.8 จำนวนชิ้นตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

2.4.9 คุณลักษณะเฉพาะในการทดสอบ

2.5 การส่งรายงาน

การรายงานการดำเนินการประจำวันอย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 2.5.1 บัญชีรายการผู้รับเหมารายย่อยในหน่วยงานก่อสร้าง
- 2.5.2 จำนวนบุคลากรทั้งสิ้นในหน่วยงานก่อสร้าง
- 2.5.3 สภาพภูมิอากาศทั่วไป เช่น อุณหภูมิ แดด ฝน ลม เป็นต้น
- 2.5.4 อุบัติเหตุ (เฉพาะกรณีที่เกิดเหตุให้ระบุ จำนวนครั้ง และลักษณะของอุบัติเหตุ)
- 2.5.5 การประชุมและการส่งการที่สำคัญที่มีผลต่อการดำเนินการก่อสร้าง
- 2.5.6 การหยุดงาน การเลื่อนเวลา การขาดแคลน การสูญเสีย
- 2.5.7 การปฏิบัติการฉุกเฉิน และหรือเฉพาะกิจ
- 2.5.8 คำสั่งและคำร้องขอ ของส่วนราชการอื่น
- 2.5.9 การรับทราบคำสั่งเปลี่ยนแปลงและหรือให้ดำเนินการ
- 2.5.10 การเชื่อมต่อ หรือ ตัด หรือ เลิกใช้ สาธารณูปโภค หรือ ส่วนบริการอื่นๆ
- 2.5.11 การทดลอง ทดสอบ อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้
- 2.5.12 ส่วนของงานที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ พร้อมเข้าไปใช้งานได้
- 2.5.13 การแก้ไขรายละเอียด ส่วนงานที่ยังไม่เรียบร้อย เพื่อการส่งมอบงาน

จบหมวดที่ 01311

หมวดที่ 01340 แบบเพื่อก่อสร้าง รายละเอียด และตัวอย่างวัสดุผลิตภัณฑ์ SHOP DRAWING, PRODUCT DATA, AND SAMPLES

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ข้อกำหนด

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่ง และหรือแก้ไขเอกสารและรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติตาม ข้อตกลง ข้อกำหนดเงื่อนไขทั่วไป รายละเอียดประกอบแบบแห่งหมวดต่างๆ ของข้อกำหนด ทั่วไป รวมทั้งตามรายละเอียดที่กำหนดในหมวดนี้

1.2 การขออนุมัติ

ต้องจัดส่งแบบเพื่อก่อสร้าง ตัวอย่าง การขอเทียบเท่าวัสดุ และอื่น ๆ ที่กำหนดในหมวดนี้

1.3 การประกันคุณภาพ

ผู้รับเหมาต้องเตรียมการ และตรวจสอบ รายละเอียดของเอกสาร ดังนี้

1.3.1 ก่อนที่จะส่งเอกสารแสดงรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติจะต้องตรวจสอบและ ประสานงานกับส่วนที่ต้องสัมพันธ์กับรายละเอียดนั้น ๆ ทุกรายการโดยละเอียด

1.3.2 เอกสารและรายงานต่าง ๆ ที่นำเสนอต้องรับรองเอกสารจากผู้มีอำนาจที่รับผิดชอบทุก ฉบับ

2. รายละเอียดที่นำเสนอ

2.1 แบบเพื่อก่อสร้าง

2.1.1 มาตรฐานและการวัด จัดทำแบบเพื่อก่อสร้างให้ใช้มาตรฐานที่ใหญ่มากพอและ ถูกต้องตามมาตรฐาน แสดงรายละเอียดต่างๆ ได้ชัดเจนและแสดงส่วนสัมพันธ์ต่อเนื่อกับส่วนอื่นๆ

2.1.2 แบบรายละเอียดจะต้องส่งเพื่อการอนุมัติ โดยส่งสำเนาแบบขาวดำ 4 ชุด

2.2 รายละเอียดเฉพาะวัสดุ ผลิตภัณฑ์

2.2.1 รายละเอียดเฉพาะที่นำเสนอทางวิชาการของวัสดุผลิตภัณฑ์ ให้ส่งเฉพาะสาระที่ขออนุมัติ และต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 เอกสารต้องนำเสนอเพื่อขออนุมัติ จำนวนพอเพียงแก่ผู้เกี่ยวข้อง และต้องสำเนา 1 ชุด สำหรับสถาปนิกเก็บไว้เป็นเอกสารอ้างอิง

2.3 ตัวอย่างวัสดุ ผลิตภัณฑ์

2.3.1 จำนวนตัวอย่าง ที่นำเสนอเพื่อขออนุมัติ จะต้องส่งตัวอย่างอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง

2.3.2 การนำเสนอตัวอย่างสามารถเสนอ 1 ตัวอย่าง โดยติดตั้งเป็นตัวอย่างในสถานที่ก่อสร้าง หรือ สถานที่กำหนดเฉพาะกรณี

2.4 สีและลาย

2.4.1 สีและลาย

วัสดุผลิตภัณฑ์ ที่ต้องเลือกโดยสถาปนิก จะต้องนำเสนอตารางตัวอย่างสีที่เหมือนจริง หรือตารางลวดลายของวัสดุผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อการอนุมัติด้วย

3. การจัดระเบียบเอกสาร

- 3.1 เอกสารหรือรายละเอียดที่ต้องนำเสนอใหม่ทุกครั้ง ด้วยเหตุผลใดๆ ก็ตาม การระบุหมายเลข เอกสารนำเสนอ ต้องลำดับเลขหมายและวันเดือนปีใหม่ ต้องไม่ซ้ำของเดิม และอ้างหมายเลข เอกสารครั้งแรก (เดิม) ทุกครั้ง
- 3.2 เอกสารฉบับแรกหรือหน้าแรก จะต้องอ้างอิงระบุสาระที่ผ่านการอนุมัติในประเด็นต่างๆ ของ รายละเอียดนั้นๆ ทุกครั้ง
- 3.3 ต้องทำตารางสรุปและรวบรวมเรื่องการส่งรายละเอียดต่างๆ ส่วนที่ได้รับการอนุมัติแล้วและส่วน ที่ยังมีได้อนุมัติทั้งหมดให้เจ้าของงานและสถาปนิกผู้ออกแบบเมื่อได้รับการร้องขอ

4. ระยะเวลาการนำเสนอ

- 4.1 ต้องจัดเตรียมการล่วงหน้า ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำแบบเพื่อก่อสร้าง ตัวอย่าง รายละเอียด ต่างๆ ที่จะต้องนำเสนอขออนุมัติการใช้นั้นให้มีเวลาพอเพียงสำหรับการติดตั้ง การตรวจสอบ การจัดซื้อ การขนส่ง การแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายละเอียดที่มีได้รับการอนุมัติและต้องนำเสนอใหม่
- 4.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบรายละเอียดของสถาปนิกผู้ออกแบบเป็นเวลา 10 วันทำการ

5. รายละเอียดที่ต้องส่งเพื่อการอนุมัติ

รายละเอียดที่จะต้องส่งเพื่อขออนุมัติการใช้งานในการก่อสร้างอย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้

หมวด	รายการขออนุมัติ		
01050	คุณสมบัติ บุคลากรหลัก ที่รับผิดชอบในโครงการ		
01311	แผนการดำเนินการและรายงานความก้าวหน้างาน		
01700	รายการตรวจสอบขั้นส่งมอบงาน		
02110	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	
02160	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้างและรายการ คำนวณ	
02282	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	
02360	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	
02518	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
02522	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	
03100	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	
03200	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
03300	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้างและรายการ คำนวณ	
03345	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์		ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
04210	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์		ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
04220	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์		ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
04270	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์		ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
05120	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	
06401	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

09642	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์		ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
09643	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์		ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
09680	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
09760	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
09815	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์		ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
09831	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
09871	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
09880	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
09900	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
10281	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
10425	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	แบบเพื่อก่อสร้าง	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
10800	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์		ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

วัสดุอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและสื่อสารทุกชนิด

- ดวงโคมและส่วนประกอบ	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
- สวิตช์, ฝาครอบ	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
- เตารับฝาครอบ	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
- สายไฟฟ้า, หัวต่อสาย	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
- ท่อและอุปกรณ์การต่อท่อ	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
- Emergency Light	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
วัสดุอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
วัสดุอุปกรณ์ระบบป้องกันเพลิงไหม้	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
วัสดุอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ/ ระบายอากาศ	รายละเอียดวัสดุ ผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

อื่นๆ

ตามคำสั่งผู้ควบคุมงาน

จบหมวดที่ 01340

หมวดที่ 01400 การควบคุมคุณภาพ

QUALITY CONTROL SERVICES

1. ความต้องการทั่วไป

รูปแบบเอกสารและรายละเอียดต่างๆ ตลอดจนข้อกำหนดทั่วไปให้บังคับใช้ในหมวดนี้ หมายรวมถึง การควบคุมคุณภาพทางด้านการจัดการและการปฏิบัติการ ตลอดจนการทดสอบ ตรวจสอบ วัสดุ การรายงาน ทั้งนี้การควบคุมคุณภาพงานยังรวมถึงเกณฑ์คุณภาพที่เจ้าของงาน ผู้ออกแบบ และหรือส่วนราชการที่มีนิติสัมพันธ์ในงาน

2. ความรับผิดชอบ

2.1 การตรวจ การทดสอบ และการควบคุมคุณภาพ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันนี้ ให้อยู่ในส่วน รับผิดชอบของผู้รับจ้างเหมา

2.2 การประสานงานต่างๆ

2.2.1 การตรวจและทดสอบวัสดุอุปกรณ์และหรือส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องของผู้รับเหมาราย ย่อยนั้น ผู้รับจ้างเหมา จะต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าก่อนทำการตรวจหรือทดสอบใน ระยะเวลาอันสมควรอย่างน้อย 3 วันทำการ

2.2.2 ความล่าช้า ความเสียหาย อันเกิดจากการตรวจและหรือทดสอบที่ไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ข้อกำหนด และได้แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากสถาบันและหรือผู้ควบคุมงาน ที่ดำเนินการตรวจ วัสดุ ทดสอบ ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความล่าช้า ความเสียหายนั้น ผู้รับจ้างเหมาต้องรับผิดชอบทุกประการ

2.2.3 ส่วนของงานที่จะต้องได้รับการตรวจ วัสดุ ทดสอบ ให้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดก่อน ดำเนินการก่อสร้างพื้นผิวหรือส่วนประกอบอื่นปกคลุม หลังจากได้รับการอนุมัติจาก ผู้ควบคุมงานแล้ว ในกรณีที่ได้ดำเนินงานก่อนได้รับการอนุมัติดังกล่าวผู้ควบคุมงาน สงวนสิทธิ์ในการรื้อถอนส่วนนั้นๆ มาดำเนินการตรวจ วัสดุ ทดสอบ ให้เป็นไปตาม เกณฑ์ข้อกำหนดให้เรียบร้อยก่อน ค่าใช้จ่ายสำหรับความเสียหาย ล่าช้า จากผล ดังกล่าว ผู้รับจ้างเหมาจะต้องรับผิดชอบทุกประการโดยไม่มีข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้น

2.3 การทดสอบใหม่

ในกรณีที่ผลการตรวจ วัสดุ ทดสอบ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

2.3.1 ผู้รับจ้างเหมาจะต้องนำเสนอตัวอย่างของวัสดุอุปกรณ์เพื่อการทดสอบใหม่ ให้ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.3.2 ถ้าการตรวจ วัสดุ ทดสอบ ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด จะต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ใหม่ แล้วทำการทดสอบจนกระทั่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

2.3.3 ค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการตรวจ วัสดุ ทดสอบ ตามข้อ 2.3.1 และ 2.3.2 ผู้รับจ้างเหมา ต้องรับผิดชอบทุกประการ

2.4 การนำเสนอผลทดสอบ

ผู้รับจ้างเหมาต้องส่งใบรับรองพร้อมรายงานผลการตรวจ วัด ทดสอบ วัสดุอุปกรณ์นั้น เป็นต้นฉบับพร้อมสำเนา 4 ชุด รายละเอียดจะต้องประกอบด้วยรายการไม่น้อยกว่า รายการดังต่อไปนี้

2.4.1 วัน เดือน ปี ที่ออกใบรับรองรายงาน

2.4.2 ชื่อโครงการ และเลขที่อ้างอิงของสถาบันที่ตรวจ วัด ทดสอบ

2.4.3 วัน เดือน ปี สถานที่ ชื่อ สถาบัน ที่ทำการตรวจ วัด ทดสอบ

2.4.4 เป้าหมาย ขอบเขตการทดสอบ และวิธีการทดสอบ

2.4.5 อ้างอิงเอกสารหมายเลขที่หมวดของรายละเอียดประกอบแบบ วัสดุ อุปกรณ์ที่ตรวจ วัด ทดสอบ

2.4.6 ข้อมูลอย่างละเอียดสมบูรณ์จากการทดสอบ และผลลัพธ์จากการทดสอบ

2.4.7 สภาพแวดล้อม ภูมิอากาศ ณ เวลาและสถานที่จัดเก็บและทดสอบขึ้นตัวอย่าง

2.4.8 ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญที่รับผิดชอบการตรวจวัด ทดสอบ ให้เทียบกับเกณฑ์ข้อกำหนดของรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ของผู้ออกแบบ

2.4.9 ชื่อและลายมือชื่อ ของผู้ตรวจ และหรือผู้มีอำนาจการรับรองผลการทดสอบนั้น

2.4.10 การเสนอให้มีการทดสอบใหม่ (ถ้ามี)

2.5 การประกันคุณภาพ

การให้สถาบันทำการตรวจวัด ทดสอบ ขึ้นตัวอย่าง และหรือวัสดุอุปกรณ์ จะต้องเป็นสถาบันที่กำหนดในรายละเอียดประกอบแบบ หรือสถาบันอื่นใดที่เจ้าของงานอนุมัติให้ดำเนินการ

3. การดำเนินการ

การซ่อมแซมและป้องกันความเสียหาย

3.1 หลังจากสิ้นสุดการตรวจ วัด ทดสอบ การจัดเก็บขึ้นตัวอย่าง และการดำเนินการอื่นใด ที่มีลักษณะคล้ายคลึงให้ซ่อมแซมส่วนก่อสร้างที่เสียหายรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์หลักและพื้นผิวให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อยและมีประสิทธิภาพการใช้งานที่ดี

3.2 ป้องกันความเสียหายของส่วนก่อสร้างที่อาจล่อแหลมและเสี่ยงต่อความเสียหายระหว่างการก่อสร้าง

3.3 การซ่อมแซม การป้องกันความเสียหาย และการตรวจวัดทดสอบเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเหมาทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 01400

หมวดที่ 01500 สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว

CONSTRUCTION FACILITIES AND TEMPORARY CONTROLS

1. สาธารณูปโภคชั่วคราว (TEMPORARY UTILITIES)

1.1 ไฟฟ้าชั่วคราวระหว่างก่อสร้าง

- 1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขออนุญาตติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าชั่วคราว ให้มีขนาดเพียงพอกับการใช้งานตลอดระยะเวลาก่อสร้างอาคาร
- 1.1.2 ค่าใช้จ่ายในการเดินสายไฟจากหม้อแปลงถึงสถานที่ก่อสร้างและค่ากระแสไฟฟ้าประจำเดือน ตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนแล้วเสร็จโครงการ เป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 1.1.3 ค่าใช้จ่ายอันเกี่ยวเนื่องจากการขอไฟฟ้าชั่วคราวทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายค่าติดตั้ง และดำเนินการทั้งหมด

1.2 ดวงโคมส่องสว่างชั่วคราว

- 1.2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีดวงโคมส่องสว่างทั้งภายในและภายนอกอาคารตามสมควรกับความปลอดภัย
- 1.2.2 ดวงโคม-อุปกรณ์ประกอบและการติดตั้ง ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- 1.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องดูแลดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบให้ใช้งานได้โดยสมบูรณ์ ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการ หากมีชำรุดผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพใช้งานได้โดยทันที

1.3 โทรศัพท์และเครื่องมืออุปกรณ์สื่อสารชั่วคราว

- 1.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดโทรศัพท์ชั่วคราวและโทรสารพร้อมเลขหมายโทรศัพท์ สำหรับติดต่อภายนอกโครงการอย่างน้อย 1 เลขหมาย สำหรับผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงาน
- 1.3.2 ค่าใช้จ่ายดำเนินการขอเลขหมาย ติดตั้ง อุปกรณ์ต่าง ๆ และค่าใช้จ่ายรายเดือนเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1.4 น้ำใช้ระหว่างก่อสร้าง

- 1.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขออนุญาตติดตั้งมิเตอร์น้ำใช้ชั่วคราว ถ้าไม่มีน้ำประปาจะต้องจัดหาหน้าโดยวิธีอื่น ๆ เช่น เจาะน้ำบาดาล เป็นต้น
- 1.4.2 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและค่าใช้จ่ายรายเดือน หรือค่าใช้จ่ายอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาหน้าใช้ชั่วคราว

1.5 ห้องน้ำ-ส้วมชั่วคราว

- 1.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาจัดสร้างห้องน้ำชั่วคราว สำหรับคนงานและเจ้าหน้าที่ให้พอเพียง
- 1.5.2 ห้องน้ำ-ส้วม จะต้องถูกสุขลักษณะ ตำแหน่งที่ตั้งจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนจึงจะทำการก่อสร้างได้
- 1.5.3 ห้องน้ำ-ส้วม สำหรับสำนักงานชั่วคราวของผู้ควบคุมงาน จะต้องประกอบด้วย โถส้วม ที่ปัสสาวะชาย อ่างล้างมือ ห้องอาบน้ำ อย่างละ 1 ชุด เป็นอย่างน้อย

- 1.5.4 ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาห้องน้ำ-ส้วมทั้งหมดให้สะอาดและใช้งานได้ตลอดเวลา
- 1.6 อุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย
 - 1.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย เช่น ถังเคมีดับเพลิง เป็นต้น ให้มีจำนวนเพียงพอแก่สถานที่ก่อสร้าง
 - 1.6.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจตราดูแล และตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย ให้มีความพร้อมที่ใช้งานได้ตลอดเวลา
2. **อุปกรณ์เครื่องมือช่วยเหลือและป้องกันในงานก่อสร้าง (CONSTRUCTION AIDS)**
 - 2.1 อุปกรณ์เครื่องยกยกกว้านชักรอก
ผู้รับจ้างจะต้องจัดและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องยกและกว้านชักรอกที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเคลื่อนย้ายวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการก่อสร้าง การติดตั้งและเคลื่อนย้าย การติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน หรืออย่างน้อยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้
 - 2.2 นั้งร้านและส่วนป้องกันวัสดุในการก่อสร้างตกหล่น
ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำนั้งร้านให้มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย สำหรับคนงานในการก่อสร้างพร้อมทั้งจัดทำส่วนป้องกันวัสดุตกหล่นลงมาข้างล่าง ป้องกันฝุ่นตามระเบียบกฎกระทรวงหรือตามพรบ.ที่กำหนดไว้ ซึ่งจะก่อผลเสียหายเกิดขึ้นแก่ชีวิตและทรัพย์สินของบุคคลอื่นทั้งในและนอกบริเวณสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติแบบของนั้งร้านจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง และในส่วนก่อสร้างอาคารสูงจะต้องมี PROTECTION NET เพื่อป้องกันอันตรายด้วย
3. **รั้วชั่วคราวรอบโครงการและรั้วปิดล้อมทรัพย์สินเดิม (BARRIERS AND ENCLOSURES)**
 - 3.1 รั้วชั่วคราว
 - 3.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้างอาคาร และรอบบริเวณที่พักอาศัยของคนงาน โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดแนวรั้วชั่วคราวให้
 - 3.1.2 รั้วชั่วคราวจะต้องทำการก่อสร้างให้แข็งแรงมั่นคง บุด้วยปิดด้วยวัสดุแผ่นทึบแข็งแรง สูงประมาณ 2.40 ม. มีประตูเปิด-ปิดควบคุมได้
 - 3.1.3 วัสดุที่ใช้ทำรั้วชั่วคราว จะต้องเป็นของใหม่เรียบริ้ว และจะต้องดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลาก่อสร้างของโครงการ
 - 3.2 รั้วปิดล้อมทรัพย์สินเดิม
 - 3.2.1 บรรดาทรัพย์สินต่าง ๆ บนผิวดิน ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตาม เช่น การปิดล้อมเพื่อการอนุรักษ์หรือการเคลื่อนย้ายเพื่ออนุรักษ์บรรดาทรัพย์สินเหล่านั้นไปยังจุดหนึ่ง หรือเคลื่อนย้ายออกนอกบริเวณ โดยถือว่าบรรดาทรัพย์สินเหล่านั้นเป็นของผู้ว่าจ้าง
 - 3.2.2 บรรดาทรัพย์สินของมีค่าต่าง ๆ ในดินบริเวณงานก่อสร้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างขุดดินในบริเวณก่อสร้าง พบวัตถุโบราณหรือบรรดาของมีค่าอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างทราบตามลำดับ โดยไม่ทำการขุดก่อนจนกว่าผู้ว่าจ้างจะอนุมัติ โดยทำรั้วปิดล้อมไว้จนกว่าทรัพย์สินหรือวัตถุโบราณเหล่านั้นจะต้องตกเป็นของผู้ว่าจ้างหรือของรัฐ
4. **การดูแลความปลอดภัย (SECURITY)**

- 4.1 เครื่องหมายแสดงเพื่อความปลอดภัย
ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องหมายแสดงเตือนภัย ในบริเวณที่อาจจะเกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุ
ทุกแห่ง และจะต้องทำการก่อสร้างรั้วกันหรือสิ่งป้องกันชั่วคราวบริเวณอันตรายดังกล่าวด้วย
 - 4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหายามประจำเพื่อดูแลรักษาความปลอดภัยในบริเวณงานก่อสร้างตลอด
ระยะเวลาก่อสร้างอาคารตามสัญญา
 - 4.3 ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
 - 4.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามประกาศของกระทรวงมหาดไทยเกี่ยวกับความปลอดภัยในการ
ทำงานก่อสร้างโดยเคร่งครัด
 - 4.3.2 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นแก่ชีวิตและทรัพย์สินทั้งของ
ปฏิบัติงานและบุคคลอื่น จากการทำงานของผู้รับจ้าง เช่น
 - ก. ต้องจัดให้มีตาข่ายคลุมโดยรอบส่วนอาคารสูงซึ่งสามารถป้องกันผู้ปฏิบัติงานที่
อาจจะตกลงมาจากส่วนที่สูงกว่า หรือเศษวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ ที่อาจจะตกจากส่วน
ที่สูงกว่า
 - ข. ต้องจัดให้มี SAFETY ENGINEER คอยดูแลในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน
ตลอดเวลาที่มีการทำงาน
 - 4.3.3 ผู้รับจ้างจะต้องระวังรักษาสนาม ต้นไม้ ถนน อาคารต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้างที่ไม่
กีดขวางงานก่อสร้างให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย
 - 4.3.4 ในกรณีที่จะต้องทำการก่อสร้างกีดขวางการจราจร ทางระบายน้ำ หรืองานอื่น ๆ ที่จะ
ก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ชุมชนนั้นๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันและแก้ไขให้
สามารถใช้งานได้ตามเดิมทันที
 - 4.3.5 ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างอาคารดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ ซ่อมแซม
หรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมาะสมคงสภาพใช้งานได้ตามเดิม โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในกรณีนี้เป็น
ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
5. ถนนและที่จอดรถชั่วคราว (ACCESS ROADS AND PARKING AREAS)
 - 5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำถนนชั่วคราว เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ว่าจ้าง และ/หรือผู้ควบคุมงานเข้า
ตรวจสอบงานของผู้รับจ้างโดยสะดวก
 - 5.2 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมพื้นที่ สำหรับจอดรถชั่วคราวเพียงพอกับจำนวนของผู้ว่าจ้าง และ/หรือผู้
ควบคุมงานเมื่อมาตรวจงาน
 6. การทำความสะอาด (CONSTRUCTION CLEANING)

การทำความสะอาดจะครอบคลุมตั้งแต่เริ่มการก่อสร้าง ระหว่างการก่อสร้าง และส่งมอบงาน

 - 6.1 ก่อนเริ่มดำเนินงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้าง พื้นที่ไม้เรียบเป็น
หลุมเป็นบ่อ จะต้องปรับให้เรียบร้อยพอสมควร ต้นไม้ในบริเวณที่ก่อสร้างหากจำเป็นให้ตัดออก
โดยต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบและได้รับการอนุมัติก่อนจึงจะทำการตัดออกได้
 - 6.2 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายวัสดุและชิ้นส่วนที่ขจัดทิ้งทั้งหมดออกนอกบริเวณก่อสร้าง
 - 6.3 ระหว่างทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้างให้เรียบร้อย วัสดุ
ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพเป็นหมวดหมู่สามารถเข้าตรวจเช็คได้ทุกเวลา

- 6.4 บ้านพักคนงานที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง โดยจัดเป็นแนวเป็นระเบียบทำความสะอาดสถานที่เสมอ มีห้องน้ำห้องส้วมที่มิดชิด ทำทางระบายน้ำและการกำจัดของเสียที่มีประสิทธิภาพ
 - 6.5 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องและจัดการดำเนินการรักษาความสะอาดบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และบริเวณใกล้เคียงที่เป็นสาธารณะโดยทันทีและสม่ำเสมอ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน และ/หรือผู้ว่าจ้าง
 - 6.6 การซ่อมแซมความเสียหายและการรักษาความสะอาดข้างต้นถือเป็นส่วนหนึ่งของงานที่ต้องดำเนินการในทุกงวดงาน ดังนั้น ถ้ามีข้อบกพร่องในการดำเนินการดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะถือว่าเป็นการดำเนินการตามงวดงานที่ไม่เรียบร้อยได้
7. **ป้ายและสัญลักษณ์โครงการ (PROJECT IDENTIFICATION AND SIGNS)**
- 7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งป้ายบอกชื่อโครงการหน้าบริเวณก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดบริเวณตำแหน่งและขนาดในการติดตั้ง
 - 7.2 การติดตั้งป้ายจะต้องแข็งแรงและผู้รับจ้างจะต้องดูแลซ่อมแซมแผ่นป้ายให้เรียบร้อยตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง
 - 7.3 ห้ามมิให้ติดตั้งเครื่องหมายการค้า หรือแผ่นป้ายโฆษณาทุกชนิดในบริเวณงานก่อสร้าง เว้นแต่ได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง
8. **สำนักงานชั่วคราว ที่พักคนงาน และโรงเก็บวัสดุ (FIELD OFFICES AND SHEDS)**
- 8.1 สำนักงานชั่วคราว
ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างสำนักงานชั่วคราวในบริเวณสถานที่ก่อสร้างเป็นที่ทำงานของฝ่ายผู้รับจ้างและของฝ่ายผู้ว่าจ้าง โดยแยกเป็นสัดส่วน โดยจะต้องมีเนื้อที่ที่เหมาะสมในการตั้งโต๊ะทำงาน มีส่วนรับแขก ห้องประชุม มีห้องน้ำ เฟอร์นิเจอร์ที่จำเป็น พร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศและโทรศัพท์ให้เพียงพอและสะดวกต่อการใช้งาน
 - 8.2 ที่พักคนงานและโรงเก็บวัสดุ
 - 8.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องสร้างที่พักอาศัยชั่วคราวสำหรับคนงานและเจ้าหน้าที่ที่จำเป็นของผู้ว่าจ้าง ในบริเวณที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้
 - 8.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องดูแลเรื่องความปลอดภัย ความสะอาดและความเรียบร้อย ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง
 - 8.2.3 กรณีที่บริเวณที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ไม่เพียงพอ หรือไม่อนุญาตให้มีการสร้างที่พักอาศัยชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเพิ่มเติมด้วยตนเอง
 - 8.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างโรงเก็บวัสดุชั่วคราว สามารถกันแสงแดด และกันฝนสาดในวัสดุบางชนิดที่จำเป็นในการป้องกันและเพียงพอกับปริมาณของวัสดุที่จำเป็นต้องเก็บสำรองไว้ในระหว่างการก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

หมวดที่ 01620 การเก็บรักษาและการป้องกันความเสียหาย

STORAGE AND PROTECTION

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและรับผิดชอบตามข้อตกลง ข้อกำหนดทั่วไปทุกหมวด รวมทั้งรายละเอียดของหมวดนี้ด้วย พร้อมทั้งจัดทำรายการวัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องป้องกันความเสียหายก่อนการใช้งานและส่งมอบงาน ในกรณีที่เกิดความเสียหายให้นำวัสดุใหม่มาทดแทนทันที

2. บรรจุภัณฑ์

การรับมอบวัสดุอุปกรณ์จากผู้ผลิต โดยที่วัสดุอุปกรณ์นั้นยังบรรจุหรือห่อหุ้มด้วยบรรจุภัณฑ์จากโรงงาน ให้คงรักษาบรรจุภัณฑ์ที่ผนึกเครื่องหมายหรือป้ายสลากอยู่ในสภาพเดิมและหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพและหรือคุณลักษณะ ประเภท ชนิด ระดับคุณภาพ ผู้ผลิตหรืออื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้ เจ้าของสงวนสิทธิ์ในการไม่รับมอบวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าว สำหรับพื้นผิวอื่น ๆ ที่อาจเสียหายระหว่างการดำเนินการก่อสร้างของผู้รับจ้างเหมา จะต้องป้องกันความเสียหายนั้น ๆ ไว้อย่างดี ได้แก่ พื้นผิว วัสดุปูพื้น ผนัง วงกบ และแผงประดับต่าง ๆ

3. การซ่อมแซมและการเปลี่ยนใหม่

ในกรณีที่วัสดุ อุปกรณ์ เกิดความเสียหาย จะต้องเปลี่ยนใหม่หรือซ่อมแซมทันทีจนเป็นที่ยอมรับจากผู้ออกแบบ ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาที่ต้องเสียไปในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ดังกล่าว ผู้รับเหมาเป็นผู้รับผิดชอบทุกกรณี

จบหมวดที่ 01620

หมวดที่ 01620 การส่งมอบงาน

CONTRACT CLOSEOUT

1. ขอบเขตการส่งมอบงาน

การส่งมอบงานหากได้กล่าวในหมวดอื่น ๆ แล้วแต่ไม่ครบถ้วนให้ใช้หมวดนี้ประกอบด้วย หากขัดแย้งให้ใช้หมวดนี้แทน โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ออกแบบ การส่งมอบงานนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของการก่อสร้างอย่างสมบูรณ์ของโครงการ

2. แบบก่อสร้างจริงและรายการวัสดุ (AS BUILT DRAWINGS & MATERIAL CATALOGUES)

2.1 แบบก่อสร้างจริง (AS BUILT DRAWINGS)

2.1.1 แบบก่อสร้างจริงจัดเป็นรูปเล่ม รวมต้นฉบับกระดาษไซ 1 ชุด พร้อมด้วยสำเนา (พิมพ์เขียว) 4 ชุด ถ้ามีขนาดนามากให้แยกเป็นแต่ละระบบก็ได้ และสำเนา (DRAWING FILES) ลงแผ่น CD จำนวน 4 ชุด

2.1.2 แบบก่อสร้างจริง (AS BUILT DRAWINGS) จะต้องมีความเท่ากับแบบก่อสร้าง และใช้มาตราส่วนเดียวกันในการเขียนแบบ

2.1.3 แบบก่อสร้างจริงส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปจากแบบก่อสร้างเดิม ให้เขียนแบบแสดงส่วนที่เปลี่ยนแปลงในมาตราส่วนเดียวกันกับแบบก่อสร้างเดิม

2.1.4 แบบก่อสร้างจริงที่ต้องส่งมอบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้ควบคุมงานที่เป็นตัวแทนของผู้ว่าจ้าง

2.2 รายการวัสดุ (MATERIAL CATALOGUES)

2.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารที่แสดงคุณสมบัติ ภาพ ของวัสดุแต่ละชนิด อย่างละ 2 ชุด

2.2.2 ผู้รับจ้างจัดทำบัญชีรายชื่อผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย พร้อมทั้งที่อยู่ปัจจุบันที่สามารถติดต่อได้ และเบอร์โทรศัพท์/ โทรสารและผู้ติดต่อด้วย

2.2.3 บัญชีรายการวัสดุที่จัดทำจะต้องแสดงรายการ ดังนี้

ก. ชื่อผลิตภัณฑ์

ข. ชื่อรุ่น และ/หรือ รหัสสินค้า

- ค. ชื่อผู้ผลิต/จำหน่าย
- ง. ที่อยู่ของสำนักงานของผู้ผลิต/จำหน่าย
- จ. โทรศัพท์ และโทรสาร

3. คู่มือการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษา (OPERATING AND MAINTENANCE MANUAL)

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งทั้งภายในและภายนอกอาคาร จำนวน 2 ชุด
- 3.2 อุปกรณ์ที่ติดตั้ง หากการใช้งานจะต้องใช้ทักษะพิเศษหรือต้องใช้การฝึกฝน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาวิทยากรผู้ชำนาญการของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์มาอบรมหรือแนะนำให้บุคลากรของผู้ว่าจ้างรับทราบ เกี่ยวกับการดูแลรักษาหรือการใช้งานหรือการซ่อมบำรุงเบื้องต้น จนกว่าบุคลากรของผู้ว่าจ้างจะมีความเข้าใจสามารถปฏิบัติงานได้

4. การรับประกันผลงานก่อสร้างและหนังสือค้ำประกัน (WARRANTIES AND BONDS)

4.1 การค้ำประกันผลงานก่อสร้าง

4.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงาน เป็นเวลา 24 เดือน นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างเข้าครอบครองตามปฏิทินติดต่อกันไป ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเข้าครอบครองทำประโยชน์ในบางส่วนของอาคาร ระยะเวลาของการค้ำประกันงานก่อสร้างจะแยกย่อยตามส่วนนั้น ๆ เช่นเดียวกัน

4.1.2 หากมีการเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนใดส่วนหนึ่งของสิ่งก่อสร้าง ในระยะเวลาของการค้ำประกัน ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือมาดำเนินการซ่อมแซม เปลี่ยนแปลง แก้ไข สร้างใหม่ แล้วแต่กรณี ให้กลับติดตั้งเดิมตามคำสั่งคำแนะนำ ของผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร ภายใน 7 วัน หรือระบุเป็นอย่างอื่น โดยผู้ว่าจ้าง

4.1.3 หากผู้รับจ้างไม่มาดำเนินการตามผู้ว่าจ้างแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบตามกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะหาหรือจัดหาบุคคลอื่นมาดำเนินการแทน โดยผู้รับจ้างยินดียังให้ผู้ว่าจ้างหักเงินจากยอดเงินค้ำประกันผลงาน เพื่อใช้จ่ายกิจการนั้น ๆ ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง โดยไม่มีข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้น

4.1.4 การซ่อมแซมงานที่อยู่ในระยะเวลาค้ำประกัน เป็นงานที่เกิดจากความเสียหายที่เกิดขึ้นจากความบกพร่องหรือความประมาทเลินเล่อในการก่อสร้างเป็นผู้กระทำ โดยถือคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร เป็นอันสิ้นสุด

4.1.5 เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาค้ำประกันงานก่อสร้าง ผู้ออกแบบ/สถาปนิก/วิศวกร จะเป็นผู้ออกใบรับรองผลงานให้แก่ผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐานใบรับรองผลงานนี้แสดงต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขอหนังสือค้ำประกันผลงานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้าง

4.2 หนังสือค้ำประกัน

4.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องนำหนังสือค้ำประกันธนาคารของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย มามอบให้ผู้ว่าจ้าง/เจ้าของงานในวันขอรับเงินประกันผลงานคืน ทั้งนี้หนังสือค้ำประกันดังกล่าวต้องมีอายุแห่งหนังสือค้ำประกัน 24 เดือน นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานงวดสุดท้ายที่แล้วเสร็จสมบูรณ์จากผู้รับจ้างแล้ว

4.2.2 วงเงินในหนังสือค้ำประกันจะต้องมีมูลค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 (ห้า) ของมูลค่าก่อสร้าง

5. **วัสดุสำรองและอะไหล่ในการบำรุงรักษา (SPARE PART AND MAINTENANCE MATERIALS)**

- 5.1 ผู้รับจ้างจะต้องมอบเครื่องมือและชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีมากับอุปกรณ์ให้ผู้ว่าจ้างเก็บรักษาทั้งหมด
- 5.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมวัสดุ และ/หรืออุปกรณ์งานตกแต่งสถาปัตยกรรม เพื่อสำรองในการบำรุงรักษาอาคารหลังการรับมอบงานในปริมาณที่เหมาะสมตามรายการที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยจัดเตรียมส่งมอบกับผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบอาคาร ทั้งนี้รวมถึงตามข้อกำหนดเฉพาะงานในแต่ละระบบด้วย
- 5.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชี วัสดุสำรอง และอะไหล่ โดยมีรายการ ดังนี้
 - ก. ชื่อผลิตภัณฑ์
 - ข. ชื่อรุ่น และ/หรือ รหัสสินค้า
 - ค. จำนวน
 - ง. ชื่อผู้ผลิต/จำหน่าย
 - จ. โทรศัพท์ และโทรสาร

6. **การทำความสะอาดครั้งสุดท้าย (FINAL CLEANING)**

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งของอาคารให้สะอาดเรียบร้อยปราศจากรอยแตกกร้าว ปูนมีตำหนิ หลุดล่อน และไม่เปรอะเปื้อนก่อนส่งมอบงานแก่ผู้ว่าจ้าง

จบหมวดที่ 01700

หมวดที่ 04210 ผนังก่อคอนกรีตมวลเบา

AUTOCLAVED AERATED CONCRETE MASONRY

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพในการก่อสร้างงานผนังก่อคอนกรีตมวลเบา ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างคอนกรีตมวลเบาไปทดสอบตามมาตรฐาน มอก. โดยมีผู้ควบคุมงานเป็นผู้รับรองผลการทดสอบ หรือพิจารณาจากผลทดสอบที่เชื่อถือได้ของผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างคอนกรีตมวลเบาที่ใช้ตามระบุในแบบ ไม่น้อยกว่า 2 ก้อน พร้อมรายละเอียดของคอนกรีตมวลเบาและปูนก่อ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผงตัวอย่าง (MOCK UP) งานผนังก่อคอนกรีตมวลเบาให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติวิธีการและฝีมือการก่อคอนกรีตมวลเบา
- 1.5 ผนังก่ออิฐมวลเบาทั้งหมด หากไม่ระบุความสูงไว้ในแบบ ให้ก่อชนท้องคานหรือท้องพื้นหรือชนใต้หลังคา เพื่อป้องกันเสียงระหว่างห้องและเสียงเหนือฝ้าเพดาน เช่น ห้องเครื่อง ห้องน้ำ และช่องท่อต่างๆ

2. วัสดุ

- 2.1 คอนกรีตมวลเบา (AAC) สำหรับผนังก่ออิฐที่ระบุให้ใช้คอนกรีตมวลเบาขนาด 200x600x75 มิลลิเมตร หรือ 200x600x100 มิลลิเมตร ตามระบุในแบบ ตามมาตรฐาน มอก.1505-2541 ชั้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ (แบบไม่เสริมเหล็ก)
- 2.2 ปูนก่อสำเร็จรูป (glue mortar) เป็นปูนก่อหรือปูนขาว สำหรับงานก่อคอนกรีตมวลเบา โดยเฉพาะ ใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำตามสัดส่วนที่ผู้ผลิตกำหนด โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ความหนาของปูนก่อประมาณ 3 มิลลิเมตร ปูนก่อต้องมีแรงยึดเหนี่ยวสูง รับแรงได้เร็ว
- 2.3 เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนผสมที่เป็นหินให้ใช้หินเกล็ดได้

3. วิธีการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา

- 3.1 ทำความสะอาดบริเวณที่จะก่อผนังคอนกรีตมวลเบา ทีเส้นแนวก่อให้ถูกต้องตามแบบ รดน้ำที่สันก่อนคอนกรีตมวลเบา เพื่อทำความสะอาด
- 3.2 เริ่มก่อโดยการใช้นปูนทรายหรือปูนก่ออิฐฉาบผิว ก่อไปตามแนวที่จะก่อผนังเพื่อช่วยปรับระดับพื้นให้ได้แนวระนาบเดียวกัน แล้ววางบล็อกก้อนแรกลงไปบนปูนทราย ใช้ค้อนยางและระดับน้ำช่วยในการเช็คแนวระดับแนวตั้ง
- 3.3 เริ่มก่อก้อนที่ 2 โดยป้ายปูนก่อบริเวณด้านข้างของบล็อกก้อนแรกด้วยเกรียงก่อ ความหนาของปูนก่อประมาณ 3 มิลลิเมตร แล้ววางบล็อกก้อนที่ 2 ลงไปให้ชิดกับก้อนแรก ใช้ค้อนยางเคาะให้ชิดกัน ตรวจสอบเช็คแนวระดับแนวตั้งด้วยระดับน้ำ ทำเช่นนี้ไปจนก่อชั้นแรกเสร็จ
- 3.4 บล็อกชั้นที่ 2 ให้ก่อด้วยวิธีสลับแนวและสลับแนวในทุกชั้นขึ้นไป โดยให้แนวเหลื่อมกันครึ่งก้อน หรืออย่างน้อย 100 มิลลิเมตร ก่อให้ได้แนวระดับแนวตั้ง โดยการถ่ายระดับน้ำซึ่งเอ็นและใช้ลูกตั้งอย่างน้อยทุกความสูง 400 มิลลิเมตร ป้ายปูนก่อที่ด้านข้างของก้อนแถวนั้น และด้านบนของก้อนแถวล่าง ด้วยเกรียงก่อ ปูนก่อจะต้องไม่หกหล่นออกด้านข้าง และจะต้องป้ายปูนก่อให้เต็มต่อเนื่องตลอดแนว ก่อโดยไม่มีโพรง
- 3.5 ปลายก้อนที่ก่อชนเสาโครงสร้างหรือเสาเอ็นจะต้องยึดด้วยปูนก่อและเสริมด้วยแผ่นเหล็ก metal strap ยาวประมาณ 200 มิลลิเมตร เข้ากับเสาด้วยทุกสกรูทุกระยะ 2 ชั้น ของก้อนบล็อก
- 3.6 จะต้องมีเสาเอ็น หรือคานทับหลัง ขนาดกว้างเท่าบล็อกและหนา 150 มิลลิเมตร โดยใช้เหล็กเสริม 2 เส้น dia. 6 มิลลิเมตร และมีเหล็กปลอกลูกโซ่ dia. 6 มิลลิเมตร ทุกระยะ 200 มิลลิเมตร ทุกความยาวผนัง 2.40 เมตร และทุกความสูงของผนัง 2.00 เมตร ทุกมุมผนัง ทุกปลายผนังหยุดลอย และโดยรอบวงกบประตู-หน้าต่างทุกช่อง
- 3.7 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง sleeve เตรียมไว้ในผนัง สำหรับงานเดินท่อของระบบต่างๆ ตามระบุในแบบของงานระบบนั้น เช่น งานระบบสุขาภิบาล, ไฟฟ้า, ปรับอากาศ เป็นต้น การติดตั้งต้องทำด้วยความประณีตและมั่นคงแข็งแรง ไม่มีช่องว่างของผนังก่อคอนกรีตบล็อกโดยรอบ sleeve ดังกล่าว โดยอุดแต่งด้วยปูนทรายให้เรียบร้อย
- 3.8 การก่อผนังชนท้องคาน ค.ส.ล. ต้องเว้นช่องไว้ประมาณ 15 มิลลิเมตร แล้วอุดด้วยปูนทรายตลอดแนวและจะต้องยึดเสริมด้วยแผ่นเหล็ก metal strap ที่ท้องคานทุกระยะไม่เกิน 1.20 เมตร ผนังที่สูงไม่ชนท้องคานหรือพื้น (ก่อลอย) จะต้องทำทับหลัง ค.ส.ล. ตลอดแนวผนัง
- 3.9 การก่อผนังที่ชนโครงสร้างอาคาร ซึ่งอาจมีการแอนตัว เช่น พื้น post-tension, พื้นสำเร็จรูป หรือโครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นช่องว่างด้านบนไว้ประมาณ 25 มิลลิเมตร แล้วเสริมด้วยโฟมหนา 25 มิลลิเมตรกว้างเท่าบล็อกสอดไว้ด้านบนตลอดแนวผนัง
- 3.10 การฝังท่อสายไฟหรือท่อน้ำขนาดเล็กไม่เกิน 1 ใน 3 ของความกว้างบล็อก ให้ฝังไว้ในผนังก่อคอนกรีตมวลเบาได้ โดยใช้เหล็กเขาระ่องขุดออกตามแนว หรือเครื่องตัดไฟฟ้า เป็นร่องลึก 2 แนว แล้วสกัดบล็อกส่วนที่จะฝังท่อออก อุดด้วยปูนทรายให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตะแกรงลวดกว้าง 200 มิลลิเมตร ต่อ 1 ท่อ ตลอดแนวก่อนทำการฉาบปูน
- 3.11 กรณีที่ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟ หรือท่อน้ำ หรือท่อน้ำยาแอร์หุ้มฉนวนขนาดใหญ่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของความกว้างบล็อก ให้ติดตั้งท่อไว้ก่อน แล้วก่อบล็อกห่างจากแนวท่อประมาณ 50 มิลลิเมตร เทคอนกรีตหรือเสาเอ็นทับตลอดแนวท่อโดยรอบให้ได้ความหนาเท่ากัน โดย

ท่ออยู่กลางเสาเอ็น แล้วปิดทับด้วยตะแกรงลวด ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ตลอดแนวท่อทั้ง 2 ข้าง ก่อนทำการฉาบปูน

4. การทำความสะอาด

เศษปูน เศษบล็อก ทุกแห่งจะต้องเก็บและทำความสะอาดให้เรียบร้อย ก่อนที่ปูนก่อจะแห้งจึ้งจนทำความสะอาดยาก ผู้รับจ้างจะต้องรักษาผนังก่อคอนกรีตมวลเบาให้สะอาด ปราศจากรอยขีดเขียน หรือสกปรกตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

5. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการก่อ หากเกิดชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และการก่อ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 04210

หมวดที่ 04220 ผนังคอนกรีตบล็อก

CONCRETE UNIT MASONRY

1. ขอบเขตของงาน

ผนังคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักตามที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING หรือแผนผังตัวอย่างในส่วนต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

2. วัสดุ

ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1 คอนกรีตบล็อก

คอนกรีตบล็อกต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับ ส่วนประกอบของคอนกรีตบล็อกประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และทรายมีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐาน ASTM C129 (NON-LOAD-BEARING CONCRETE MASONRY UNITS) หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย ม.อ.ก. 58-2516 (คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก) บล็อกแต่ละก้อนต้องรับแรงอัดต่อพื้นที่เฉลี่ยรวมได้ไม่น้อยกว่า 20 กก./ตร.ซม. บล็อก 5 ก้อน ต้องรับแรงอัดต่อพื้นที่เฉลี่ยรวมได้ไม่น้อยกว่า 25 กก./ตร.ม. โดยเฉลี่ย ลวดลายสี ขนาดความกว้าง x ยาว x หนา ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

2.2 ปูนซีเมนต์

ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์คุณภาพเทียบเท่ามาตรฐาน ASTM C-150 (STANDARD SPECIFICATIONS FOR PORTLAND CEMENT) TYPE 1 หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย ม.อ.ก.15-2514 (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์) ประเภท 1 เป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวจับกันเป็นก้อน

2.3 ทราย

เป็นทรายน้ำจืด ปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกััน ดังนี้

เบอร์ตะแกรงมาตรฐานสหรัฐ	เบอร์เซ็นต์สะสมผ่านโดยน้ำหนัก
-------------------------	-------------------------------

4	100
8	95-100
16	60-100
30	35-70
50	15-35
100	2-15

2.4 น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมปูนก่อ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรดต่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง

2.5 ตะแกรงลวด

ตะแกรงลวดที่ใช้ยึดผนังคอนกรีตบล็อก ต้องเป็นชนิดออบสังกะสีขนาดช่อง 1/4"

2.6 เหล็กเสริม

ใช้เหล็ก GRADE SR24 มีคุณภาพเทียบเท่ากับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย ม.อ.ก. 24-2520 (เหล็กเสริมคอนกรีต หรือเหล็กกลม)

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบและอนุมัติก่อน จึงจะนำไปใช้ติดตั้งได้ นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น

4. การก่อผนัง

4.1 การผสมปูนก่อ

ให้ใช้ส่วนผสมของปูนก่อโดยปริมาตร ดังนี้

ปูนซีเมนต์	1	ส่วน
ปูนขาว	1	ส่วน
ทราย	4-6	ส่วน
น้ำ	พอประมาณ	

การผสมปูนก่อ ต้องคลุกปูนขาวกับทรายให้เข้ากันดี แล้วจึงเติมปูนซีเมนต์และน้ำ ปริมาณของน้ำที่ใช้ต้องให้พอดี ไม่แข็งไม่เหลวจนเกินไป

4.2 ผนังคอนกรีตบล็อก

ก่อนทำการก่อผนังจะต้องแน่ใจว่าบล็อกทุกก้อนแห้งสนิท นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น การก่อผนังให้ก่อแบบสลับนวตั้ง (RUNNING BOND) นอกจากระบุไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น ขนาดรอยต่อประมาณ 1 ซม. นอกเหนือจากบล็อกธรรมดาแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมบล็อกรูปร่าง และขนาดต่าง ๆ ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม เช่น 1/2 บล็อก

4.3 จุดตัดของผนัง

ที่จุดตัดของผนังต้องยึดด้วยแผ่นตะแกรงลวด ขนาดกว้าง 5 ซม. ยาว 30 ซม. ทุกก้อนเว้นก่อน

4.4 การยึดผนังติดกับโครงสร้าง

ที่รอยต่อของด้านข้างและด้านบนของผนังกับโครงสร้างอาคาร ต้องยึดด้วยเหล็กเสริม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ทุกระยะ 40 ซม. โดยให้ปลายฝังอยู่ในผนังไม่น้อยกว่า 20 ซม.

4.5 คานทับหลัง

- ก. การก่อผนังคอนกรีตบล็อกทั้งหมด ให้ก่อโดยมีคานเอ็นและเสาเอ็น ค.ส.ล. ทั้งหมด
- ข. การก่อผนังคอนกรีตบล็อกทั้งหมด ให้ก่อโดยมีคานทับหลังและเสาเอ็น ค.ส.ล. ทั้งหมด โดยมีคานทับหลัง ค.ส.ล. ทุกระยะไม่เกิน 2.60 ม. และมีเสาเอ็น ค.ส.ล. ทุกระยะไม่เกิน 2.20 ม.
- ค. ตามวงกบประตู-หน้าต่าง ตามแนวซิดกันระหว่างผนัง และตามมุมผนังต่าง ๆ ทั้งหมดทุกแห่งให้ก่อผนังคอนกรีตบล็อก โดยทำเสาเอ็นและคานเอ็นทับหลัง ค.ส.ล. ตามความหนาของผนังทั้งหมด

4.6 เสาเอ็น

ที่ขอบของช่องเปิดในผนัง (เช่น ประตูและหน้าต่าง) และทุกความยาวไม่เกิน 40 เท่าของความหนาของผนัง ต้องมีเสาเอ็นโดยการใช้เหล็กเสริมตามแนวตั้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. 2 เส้น วางอยู่ในตำแหน่งแกนกลางของ บล็อกช่องละเส้น ปลายเหล็กแต่ละข้างยึดติดกับโครงสร้าง กรอกปูนก่อให้เต็ม นอกจากระบุไว้ในแบบว่าเป็นอย่างอื่น

4.7 ร่องกันแตก (CONTROL JOINTS)

ให้ทำ CONTROL JOINTS ในปูนก่อ คานทับหลังและเสาเอ็นตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ ขนาดกว้าง 1 ซม. ลึก 1.5 ซม. อุดด้วย SEALANT ให้ใช้ของ G.E. หรือ DOW CORNING หรือคุณภาพเทียบเท่า ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้อง หลังจากการติดตั้งด้วยความประณีตสะอาด เรียบร้อย ปราศจากคราบน้ำปูน คราบโคล หรือรอยเปื้อนต่าง ๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

6. รายการคอนกรีตบล็อก (MASONRY SCHEDULE)

- 6.1 ผนังคอนกรีตบล็อกทั่วไปใช้ก้อนขนาด 19 x 39 ซม. หนา 9 ซม. ผนังของก้อนคอนกรีตบล็อกหนาไม่น้อยกว่า 2 ซม.
- 6.2 ผนังอาคารซึ่งสูงกว่า 3.50 ม. หรือสูงกว่าผนังห้องน้ำต่าง ๆ ของอาคาร และผนังที่ระบุไว้เป็นพิเศษใช้ก้อนขนาด 19 x 39 ซม. หนา 14 ซม. ผนังของก้อนคอนกรีตบล็อกหนาไม่น้อยกว่า 2.8 ซม.
- 6.3 ผนังภายนอกอาคารหรือผนังอาคารบางบริเวณระบุเป็นพิเศษ (เช่น ผนังแยกส่วนจอตรด และส่วนใช้สอย) ให้ใช้ก้อนคอนกรีตบล็อก ขนาด 19 x 39 ซม. หนา 19 ซม. ผนังของก้อนคอนกรีตบล็อกหนาไม่น้อยกว่า 2.8 ซม. กรอกปูนทรายเต็มภายในช่องบล็อกทุกก้อน
- 6.4 ผนังคอนกรีตบล็อกบริเวณที่ติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ให้กรอกคอนกรีตเต็มก้อนภายในระหว่างห้องส้วม มีเสาเอ็น และคานเอ็น ค.ส.ล. ทั้งหมด ให้บุกระเบื้องขอบบนของผนัง สันของขอบบนให้บุกระเบื้องด้วย

6.5 คอนกรีตบล็อก ซึ่งระบุให้ก่อแต่งแนวไม่ฉาบปูน ให้ใช้ก้อนคอนกรีตบล็อก ชนิดผิวเรียบ และแต่งแนวให้เรียบเสมอของอิฐบล็อก

จบหมวดที่ 04220

หมวดที่ 04270 อิฐแก้ว

GLASS UNIT MASONRY

1. ขอบเขตของงาน

งานอิฐแก้ว ตามระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่างๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้งาน ต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว บิ่น หรือตำหนิใด ๆ ชนิด ขนาด ความหนา ลวดลาย สี และแบบตามที่คุณผู้ออกแบบกำหนด ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตรา BG ของบริษัท บางกอกกล๊าส จำกัด หรือ ตราช่างแก้ว ของบริษัท บางกอกคริสตัล จำกัด

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด รวมถึง CHANNEL, SEALANT, EXPANSION STRIP หมุดยึดต่าง ๆ และขอบคิ้วไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของ ผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้งอิฐแก้ว ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับและเส้นแนวตรงเรียบร้อยหรือลวดลายได้ฉาก ด้วยความประณีตเรียบร้อยตามที่คุณผู้ออกแบบกำหนด

4.1 การเตรียมงาน ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ให้เรียบร้อย และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้เรียบร้อยก่อนการ ติดตั้ง รวมถึงการตรวจสอบสถานที่ ๆ จะติดตั้งอิฐแก้ว วัดขนาดพื้นที่ ระยะให้แน่นอนตามหลักวิชาช่างที่ดี

4.2 ทำความสะอาดอิฐแก้ว เพื่อป้องกันไม่ให้มีสารอื่นผสมอยู่ในปูนขาว ก่อนการติดตั้งอิฐแก้ว

4.3 พื้นที่ประตู-หน้าต่างให้ปูเคลือบด้วยยางแอสฟัลท์ เพื่อช่วยในการยึดเกาะของ CHANNEL

- 4.4 การผสมปูน (MORTAR) ให้เป็นไปตามกรรมวิธีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต หลักวิชาการก่อสร้างที่ดีมีความ มั่นคง แข็งแรง และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ
- 4.5 การจัดวางอิฐแก้วแต่ละก้อน ให้ติดตั้งอุปกรณ์จัดแนวก่อนบล็อกแก้ว
- 4.6 กรณีผนังอิฐแก้วที่มีความกว้างหรือความสูงมากกว่า 2.00 ม. ขึ้นไป จะต้องเสริมเหล็ก (REINFORCING) DIA. 6 มม. 2 เส้น และยึดกับผนังเป็นระยะ 1.00 ม. ตามแนวนอน และระยะ 2.00 ม. ตามแนวตั้ง
- 4.7 ความกว้างของข้อต่อให้ได้แบบขนาดเดียวกันในแนวราบ และแนวตั้งช่องกว้างของข้อต่อในการเปลี่ยนแปลงจากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่ง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้ (TOLERANCES) + 1/8" และมีความประณีต เรียบร้อย
- 4.8 การใช้วัสดุอุดกันรั่ว (SEALANT) ให้เป็นไปตามกรรมวิธีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ด้วยความประณีต เรียบร้อย และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยร้าว แตก บิ่น รอยขีดขีด หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดชำรุด รอยร้าว แตก บิ่น รอยขีดขีด หรือมีตำหนิ และต้องไม่เปรอะเปื้อน ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ใหม่โดยไม่มีคิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 04270

หมวดที่ 05120

เหล็กรูปพรรณ

1. **ทั่วไป**

- 1.1 “กรณีทั่วไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย
- 1.2 บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด
- 1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

2. **วัสดุ**

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.107-2533, มอก.1227-2537, มอก.1228-2537, มอก.1303-2538 ชั้น SM400

3. **การกองเก็บวัสดุ**

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

4. **การต่อ**

รายละเอียดในการต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบทุกประการ

5. **รูและช่องเปิด**

การเจาะ หรือตัด หรือกดทะลุ ให้เป็นรูต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็กและห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันขาด รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาด หรือแหวนขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อย อันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือโดยลบมุม 2 มม. ช่องเปิดอื่น ๆ นอกจากที่ระบุไว้ในแบบให้จัดทำแบบเพื่อขออนุมัติจากวิศวกร รูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารนั้นรูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

6. การประกอบและยกติดตั้ง

- 6.1 แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อรับความเห็นชอบ
 - 6.1.1 จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบและการติดตั้งรูสลักเกลียวรอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน
 - 6.1.2 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
 - 6.1.3 จะต้องมีส่วนประกอบวัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว
- 6.2 การประกอบและยกติดตั้ง
 - 6.2.1 ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
 - 6.2.2 การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะเลลู ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
 - 6.2.3 องค์กรที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
 - 6.2.4 การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องติดให้สนิทจริง ๆ
 - 6.2.5 รายละเอียดให้เป็นไปตาม “ มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ
 - 6.2.6 ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่าง ๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง
 - 6.2.7 ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ
 - 6.2.8 การเชื่อม
 - 6.2.8.1 ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
 - 6.2.8.2 ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อม จะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร่อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
 - 6.2.8.3 ในระหว่างการเชื่อม จะต้องยึดชิ้นส่วนติดกันให้แน่นเพื่อผิวแนบสนิทสามารถถอดได้โดยง่าย
 - 6.2.8.4 หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
 - 6.2.8.5 ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
 - 6.2.8.6 ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้งานโดยสมบูรณ์ โดยมีให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือ BACKING PLATES ก็ได้
 - 6.2.8.7 ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ใกล้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.
 - 6.2.8.8 ช่างเชื่อม จะต้องใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้นและเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถจะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกคน

7. งานสลักเกลียว

- 7.1 การตอกสลักเกลียว จะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ให้เกลียวเสียหาย
- 7.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- 7.3 ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกขนาด
- 7.4 เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้วให้หุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

8. การต่อและประกอบในสนาม

- 8.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการติดตั้งโดยเคร่งครัด
- 8.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมรับให้ให้อุปปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- 8.3 จะต้องทำนั่งร้าน ค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียงเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว

9. การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

- 9.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป
งานนี้หมายรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็ก ให้ตรงตามแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้างทุกประการ
- 9.2 ผิวที่จะทาสี
 - 9.2.1 การทำความสะอาด
 - 9.2.1.1 ก่อนที่จะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่นจานคาร์บอนดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลาาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
 - 9.2.1.2 สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไป
 - 9.2.1.3 ก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันละลายไขมันต่างๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนที่จะทาสีทับ
 - 9.2.2 สีรองพื้น
 - 9.2.2.1 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นงานเหล็กกรุปรพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม Red Lead Oxide ของ Rust Oleum หรือเทียบเท่าแล้วทาสีน้ำมันทับอีกสองชั้น ตามที่สถาปนิกกำหนด ในกรณีที่เหล็กกรุปรพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต

หมวดที่ 06401 งานไม้

ARCHITECTURAL WOODWORK

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็น สำหรับการก่อสร้างเกี่ยวกับไม้ทั้งหมดที่ระบุในแบบและรายการก่อสร้าง รวมถึงการเก็บรักษาไม้ให้มีคุณภาพดีก่อนนำมาใช้งาน

2. วัสดุ

ไม้ที่จะนำมาใช้งานขนาดชนิดคุณสมบัติของไม้ต้องมีคุณภาพที่ดี มีการหดตัวโก่งตัวน้อย ไม่มีรอยแตก ร้าว มีสีและลวดลายของเส้นไม้ (WOOD GRAIN) ที่สวยงามผิวเรียบสนิทไม่มีรูพรุน รวมถึงอุปกรณ์ยึดต่าง ๆ เช่น น๊อต สกรู ตะปู เป็นต้น ต้องได้มาตรฐานทางวิชาการก่อสร้างที่ดี และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้

2.1 ไม้เนื้อแข็ง

ไม้ที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง ส่วนที่ระบุเป็นไม้เนื้อแข็งให้ใช้ไม้แดงจะต้องเป็นไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐาน มอก. 423-2525 และ มอก. 424-2525 และควรเป็นไม้ชนิดเดียวกันทั้งโครงการ การใช้ไม้มากกว่า 1 ชนิดในงานประเภทเดียวกัน ต้องได้รับการให้ความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนใช้งาน

2.2 ไม้เนื้ออ่อน

ส่วนที่ทำเป็นไม้คร่าผนังหรือคร่าฝ้าเพดานให้ใช้ไม้อย่างที่ผ่านการอัดน้ำยาแล้ว ไม้ตกแต่งประกอบเฟอร์นิเจอร์ นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบให้ใช้ไม้สักทอง การอัดน้ำยา จะต้องมีความหนาแน่นน้อยกว่าการอัดน้ำยาของโรงงานอัดน้ำยาไม้ ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ หรือตามมาตรฐาน มอก. 497-2526 ไม้สำหรับทำคร่าฝ้าและคร่าเพดานจะต้องไสเรียบมาจากโรงงานทั้งหมด ห้ามใช้เศษไม้ที่ประกอบแบบเทคนิคการทำ การ ก่อสร้างเด็ดขาด

2.3 ไม้วงกบ

ไม้สำหรับทำวงกบทั้งหมด (นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ) ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งตามข้อ 2.1 การประกอบและการเข้าไม้ ให้ไปตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 ขนาดของไม้วงกบตามระบุในแบบก่อสร้าง

2.4 ไม้อัด

ไม้อัดทั้งหมดขนาดและความหนาของไม้อัดตามระบุในแบบ ไม้อัดที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นประเภทภายนอกชั้นคุณภาพ 1 ตามมาตรฐาน มอก. 178-2538

2.5 ไม้อัดน้ำยา CCA

กรณีไม้เนื้อแข็งที่ใช้กลางแจ้ง หรือถูกฝนสาดถึง ให้ใช้ไม้อัดน้ำยา CCA ตามมาตรฐาน มอก. 516-2527

2.6 วัสดุแผ่น LAMINATED

ในส่วนที่ระบุในแบบก่อสร้าง ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของตรา FORMICA ของ Formica (Thailand) CO., LTD., ตรา WILSON ART ของ WILSONART (THAILAND) CO., LTD., หรือเทียบเท่า และจะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1 มม.

2.7 แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดทะลัก ความหนาแน่นปานกลางชนิดกลวง ร่องขนาด 4 มม. เพื่อดูดซับเสียง ผิวไม้สัก ขนาดความหนาของแผ่นตามระบุในแบบคุณลักษณะตามมาตรฐาน มอก. 877-2532 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ บริษัท ไทยชิปบอร์ด จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุตัวอย่างที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบได้ตรวจสอบก่อนที่จะนำไปใช้งาน หรือได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ตัวอย่างรวมถึงชนิดของไม้ สีเคลือบต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วต้องได้ระดับและเส้นแนวหรือลวดลายได้ฉาก มีความประณีตเรียบร้อยตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้ หรือระบุไว้เป็นอย่างอื่น

4.1 การเลื่อยตัดไม้ ลายในเนื้อไม้ด้านหน้าตัดจะต้องเกือบเป็นเส้นตั้งฉากกับผิวพื้นของหน้าไม้ เพื่อป้องกันการ โกงตัว

4.2 การติดตั้งไม้อัด ลายในเนื้อผิวของไม้อัด ต้องได้ฉากกับโครงเคร่าที่ยึดเพื่อความแข็งแรง

4.3 ห้ามใช้ไม้ที่มีรอยฉีกแตกแยก โดยเฉพาะที่จุดยึดกับโครงเคร่า

4.4 รอยต่อไม้ ห้ามเรียงกันบนแนวเดียวกัน รอยต่อต้องสลับกันไป รอยต่อต้องอยู่บนจุดรับน้ำหนักเท่านั้น เพื่อความสวยงามและแข็งแรง นอกจากระบุไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

4.5 การตอกตะปูยึด ตะปูที่ใช้ต้องได้ขนาดเหมาะสมกับขนาดของไม้อย่างน้อยลึกถึง 1/2 ของความหนาของโครงเคร่า หรือยึดแน่นอย่างแข็งแรงตามหลักวิชาการก่อสร้างที่ดี

4.6 การเจาะรูในไม้เพื่อใช้น็อต หรือสกรูยอมให้ความคลาดเคลื่อนได้ประมาณ 1/16 นิ้ว ใหญ่กว่าขนาดความกว้างของน็อตหรือสกรูเท่านั้น ห้ามตอกหัวน็อตอัดกับโครงเคร่าไม้ ให้ใช้แหวนรองรับหัวน็อต และขันให้แน่นแข็งแรง

- 4.7 ไม้ที่ใช้กับสถานที่ที่มีความชื้นมาก ต้องได้รับการทดสอบป้องกันความเปียกขึ้นมาแล้ว จึงจะนำมาใช้งานได้ และต้องได้รับการป้องกันจากการทำลายของปลวก
- 4.8 ไม้สัก หรือไม้เนื้อแข็งอื่นใดที่ระบุในแบบ จะต้องเป็นไม้ที่อบแห้งสนิทได้มาตรฐาน ก่อนนำมาใช้งานเพื่อไม่เกิดการหด และบิดตัวโก่งงอ
- 4.9 การติดตั้งวงกบโดยทั่วไปให้ใช้วิธีติดตั้งพร้อมเทเสอาเอ็น โดยด้านที่ติดกับเสอาเอ็น ตอกตะปู 3” ทุกระยะ 10 ซม. เป็น 2 แถว ตลอดความยาววงกบ ก่อนการติดตั้งจะต้องทาแชล็คขาวให้ทั่วทั้งวง เพื่อป้องกันน้ำปูนทำปฏิกิริยากับยางไม้ เมื่อติดตั้งวงกบและเทเสอาเอ็นแล้ว ต้องใช้ไม้กระดานตีกันเหล็ยวงกบเสียหาย จนกว่าจะติดตั้งบานประตู
- 4.10 ประตู ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง แขนง และตงแต่งดั่งที่ระบุและแสดงในรูปแบบ จะต้องมีส่วนช่องว่างระหว่างด้านข้าง 2 มม. และขอบของบาน 5 มม. เหนือพื้น นอกจากจะได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ ช่องประตูที่ไม่มีธรณีจะมีช่องว่าง 10 มม. ลูกบิดที่มีส่วนที่เป็นมาตรฐาน จะต้องติดในระดับความสูงเดียวกัน มือจับลูกบิดจะต้องอยู่สูงจากพื้นที่ตงแต่งแล้ว 96 ซม. ถึงกึ่งกลางตัวลูกบิด
- 4.11 งานไม้ตกแต่งภายใน
- 4.11.1 งานไม้ตกแต่งจะต้องมีการขัดแต่งลงกระดาษทราย จนกระทั่งรอยอันเกิดจากเครื่องจักร เครื่องมือหมดไป ไม่มี RAISES GRAIN หรือส่วนเสียหายอื่น ๆ ที่ผิวอันปรากฏให้เห็นด้วยสายตาในงานแต่งผิวนั้น
- 4.11.2 งานไม้ต้องทำโครงคร่าอย่างดี อดุดิดแน่น และติดตั้งในแนวและระดับที่ต้องการและจะต้องยึดติดอย่างมั่นคงแข็งแรงกับที่
- 4.11.3 ตัวเคาน์เตอร์ จะต้องทำให้ถูกต้องพอดี ดังแสดงในรูปแบบ

5. ขนาดของไม้

ไม้สำหรับก่อสร้างทั้งหมด (ยกเว้นไม้สัก) ยอมให้เสียเนื้อไม้เป็นคลองเลื่อยและการไสแต่ง โดยให้มีขนาดกว่าที่ระบุในแบบได้ แต่เมื่อตงแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคารจะต้องมีขนาดเหลือไม่น้อยกว่าที่ระบุดังต่อไปนี้

ไม้ขนาด	ไสตงแต่งแล้วเหลือไม้เล็กกว่า
1/2 "	3/8"
1"	13/16"
1-1/2"	1-3/8"
2"	1-3/4"
3"	2-3/4"
4"	3-3/4"
5"	4-3/4"
6"	5-3/4"
8"	6-3/4"

6. งานฝีมือและวิธีทำ

- 6.1 รายการไม้ทั้งหมดที่ใช้ทำโครงสร้างถาวร จะต้องใช้ช่างฝีมือชั้นดีที่ประณีต มีประสบการณ์กับงานประเภทนี้
- 6.2 กรอบไม้ แนวตะปู พุก หรือรายการอื่น ๆ ทำนองเดียวกันนี้ จะต้องมีในที่ที่จำเป็นต้องทำสำหรับการยึด การประกอบที่ถูกต้องหรือการประกอบติดตั้งของงาน จะต้องสร้างกับที่โดยวิธีการที่ได้รับการอนุมัติแล้ว

7. การทำความสะอาด

- 7.1 ผิวของไม้ที่จะมีการทาสี ต้องแต่งหน้าให้เรียบเสมอกัน พร้อมทั้งอุดร่องรูซึ่งเป็นตำหนิของไม้ ตลอดจนรอยหัวตะปูให้เรียบร้อย
- 7.2 ต้องทำความสะอาดที่เกี่ยวข้อง โดยปราศจากการเประอะเปื้อน รอยต่าง ตำหนิต่าง ๆ หากเกิดความเสียหายดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ใหม่ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

8. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุ ฝีมือและการติดตั้งหากเกิดชำรุด แตกกร้าว เสียรูปทรง หรือมีตำหนิอันใด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ใหม่ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 06401

หมวดที่ 07110

ระบบกันซึมชนิดแผ่น

SHEET MEMBRANE WATERPROOFING

1. ขอบเขตของงาน

ระบบกันซึมชนิดแผ่น ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน การติดตั้ง การประสานงานกับ ผู้รับเหมาช่วง และการจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING ของรายละเอียดต่าง ๆ ในการติดตั้ง เพื่อขอตรวจสอบและความเห็นชอบตามความต้องการของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

2. วัสดุ

วัสดุแผ่นกันซึมที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารนี้ จะต้องเป็นวัสดุใหม่อยู่ในหีบห่อเรียบร้อยจาก บริษัทผู้ผลิต โดยมีฉลากแสดงชื่อผู้ผลิต และรุ่นอย่างชัดเจน

2.1 ระบบกันซึมชนิดแผ่นแบบโซว์ผิว

เป็นวัสดุกันซึมชนิดคุณภาพสูง SINGLE-PLY ROOFING MEMBRANE (EVA MEMBRANE) มีส่วนประกอบของสารสังเคราะห์ ETHYLENE VINYL ACETATE TERPOLYMER (Elvaloy) เป็น SOLID CONTENT ไม่น้อยกว่า 92% ชนิดมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากล DIN16730 และชนิดเสริมแรงด้วยแผ่นผ้าใย POLYESTER โดยผ่าน ขบวนการ HOT LAMINATION เพื่อให้ยึดติดกัน มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.2 มม. ผ่านการทดสอบตาม มาตรฐานสากล DIN16731

มีความยืดหยุ่นไม่น้อยกว่า 300% และ มีค่าทนแรงดึงไม่น้อยกว่า 500N/50mm มีคุณสมบัติ ทนต่อสภาพภูมิอากาศ รังสี UV ได้ดี ป้องกันการทะลุผ่านของรากต้นไม้

ทนต่อสภาพน้ำขังบนวัสดุ มีมาตรฐานการป้องกันไฟระดับ B2 และเป็นผลิตภัณฑ์ตามรายชื่อที่ บริษัท DUPONT ประเทศสหรัฐอเมริกา (ผู้ผลิตสารสังเคราะห์ Elvaloy) รับรอง เป็นผลิตภัณฑ์ของ ALWITRA, COOLEY, FLEX, HYLOAD, SEAMAN, STEVENS การติดตั้งตามกรรมวิธีผู้ผลิต

รับประกันคุณภาพวัสดุและการติดตั้งเป็นระยะเวลา 10 ปี

หมายเหตุ: ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องส่งตัวอย่างวัสดุ แคตตาล็อกและผลทดสอบมาตรฐานวัสดุแบบพร้อมใบเสนอราคาต่อคณะกรรมการพิจารณา

2.2 ระบบกันซึมชนิดแผ่นแบบเทคอนกรีตทับหน้า

2.2.1 แผ่นวัสดุกันซึม ต้องประกอบด้วย HIGH STRENGTH CORE OF NON WOVEN POLYESTER SPUNBOND ความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 150 กรัมต่อตารางเมตร เคลือบด้วย BITUMEN มีผิวหน้าเป็นทรายหนาไม่ต่ำกว่า 3 มม. หรือตามผู้ออกแบบกำหนด

2.2.2 คอนกรีตเททับหน้า (CONCRETE TOPPING)

ก. ปูนซีเมนต์

ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ คุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไทย ม.อ.ก. 80-2517, ASTM C150 TYPE I

ข. ทราย

ใช้ทรายน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปน

- ทรายใช้สำหรับ SETTING BED หรือ MORTAR BED ต้องผ่านมาตรฐาน ตะแกรงเบอร์ 16 45-85 เปอร์เซนต์
- ทรายสำหรับ GROUT หรือยาแนว ต้องผ่านมาตรฐานตะแกรงเบอร์ 16 100%

ค. น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมต้องเป็นน้ำจืดที่ปราศจากสิ่งเจือปน จำพวก แร่ธาตุ กรด ต่าง และ สารอินทรีย์ต่าง ๆ

ง. เหล็กเสริมสำหรับคอนกรีตเททับหน้าใช้ลวดตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป

(WIREMESH) PN-5200 หนา 4.3 x 4.3 ระยะ 20 ซม.

จ. คอนกรีตเททับหน้า หนาไม่ต่ำกว่า 0.05 ม. จะต้องผสมน้ำยากันซึม ให้ใช้น้ำยากันซึมตามหมวดน้ำยากันซึม อัตราส่วนผสมน้ำยากันซึมให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด และต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ

2.2.3 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์

IPERTEC 30P

ของ

REPAX CONSTRUCTION CO., LTD.

หรือ

UNATORCH 3PSS

ของ

UNION ASSOCIATES CO., LTD.

หรือ

DEBOVEST 3 MM.

ของ

L'AQUATECH

หรือ

PRO-ACT TROPICAL

ของ

PRO-ACT MARKETING GROUP CO.,

LTD

หรือ เทียบเท่า

2.3 ระบบกันซึมใต้ดิน (พื้น-ผนังภายนอก)

แผ่นวัสดุกันซึมต้องประกอบด้วย บิพูเมนและแผ่นฟิล์ม โพลีอิทธิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง อย่างน้อย 2 ชั้น หนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มม. ชนิดมีกาวในตัว (SELF-ADHESIVE) วัสดุต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานสากล เช่น ASTM ดังนี้

2.3.1 TENSILE STRENGTH (FILM ONLY) ASTM D882	> 40,000 KN/M ²
2.3.2 ELONGATION OF MEMBRANE ASTM D412 (TO ULTIMATE FAILURE OF RUBBERISED APHALT)	> 300%
2.3.3 PUNCTURE RESISTANCE ASTM E154	> 250 N.
2.3.4 RESISTANCE TO HYDROSTATIC HEAD ASTM D5385	> 30 M.
2.3.5 PERMEANCE ASTM E96	< 2 NG/M ²

S.Pa

2.3.6 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์

BITUTHENE 3000 ของ WR. GRACE CO., LTD.

หรือ

UNAFLEX 1.5 PPS ของ UNION ASSOCIATES CO., LTD.

หรือ

PRO-ACT IMPER SEAL ของ PRO-ACT MARKETING GROUP CO., LTD

หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงน้ำยากันซึมไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง รวมถึง MANUFACTURE'S SPECIFICATION ของระบบกันซึมชนิดแผ่น ส่งให้ผู้ออกแบบตรวจสอบเห็นชอบเพื่อการอนุมัติตามความต้องการก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการติดตั้งทุก ๆ ส่วนที่ติดตั้งแล้วต้องได้มาตรฐานกรรมวิธีการติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิต ด้วยความประณีตเรียบร้อย และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

4.1 ระบบกันซึมชนิดแผ่นโชนิว

ให้ติดตั้งระบบกันซึมชนิดแผ่นนี้ในพื้นที่ดังนี้ หลังคาคอนกรีตที่ไม่ใช้งาน เช่น หลังคาถังเก็บน้ำ หลังคาห้องเครื่อง หลังบันได หรือพื้นที่ที่ระบุตามแบบโดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

ก. ผิวคอนกรีตก่อนการติดตั้งจะต้องเป็นผิวขัดมันเรียบไม่เป็นคลื่นหรือแอ่ง แห้งสะอาดปราศจากสิ่งสกปรกต่าง ๆ และผิวเอียงลาดลงสู่ท่อระบายน้ำที่พื้น และพื้นคอนกรีตที่จะทำการติดตั้งเป็นพื้น ค.ส.ล. ผสมน้ำยากันซึม

ข. การติดตั้งแผ่นกันซึมให้ทา หรือพ่นรองพื้นผิวด้วย BITUMINOUS PRIMER จากนั้นปูทับด้วยแผ่นกันซึม โดยใช้ความร้อนเป่า หรือ HOT BITUMINOUS ADHESIVE ทั้งนี้รายละเอียดวิธี การติดตั้ง การปาดมุมที่ขอบผนัง การจบของแผ่นกันซึมกับผนัง และ

รื้อระบายน้ำ รวมทั้งการทับ (OVERLAP) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน และคำแนะนำของ บริษัทผู้ผลิตในกรณีที่ บริษัทผู้ผลิตมิได้เป็นผู้ติดตั้งเอง ทางบริษัท ผู้ผลิตจะต้องจัดส่งผู้ชำนาญการมาช่วยควบคุมการติดตั้งให้ถูกต้อง และเป็นไปตามความต้องการ ของ ผู้ออกแบบ

4.2 ระบบกันซึมชนิดแผ่นเทคอนกรีตทับหน้า

ให้ติดตั้งระบบกันซึมชนิดแผ่นนี้ในพื้นที่ที่ดิ่งหลังคาคอนกรีตที่มีการใช้งานหรือมีการทำ วัสดุผิวพื้น เช่น พื้นที่หนีไฟ พื้นที่ระเบียงรอบสระว่ายน้ำ พื้นที่ที่มีการใช้งานและพื้นที่ที่ ระบุตามแบบก่อสร้าง

ก. ผิวคอนกรีตก่อนการติดตั้งจะต้องเป็นผิวขัดมันเรียบไม่เป็นคลื่นหรือแอ่ง แห่งสะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกต่าง ๆ และเอียงลาดสู่ท่อระบายน้ำที่พื้น และพื้นคอนกรีตต้อง เป็นคอนกรีตผสมน้ำยากันซึมด้วย

ข. การติดตั้งแผ่นกันซึมให้ทา หรือพ่นรองพื้นผิวด้วย BITUMINOUS PRIMER จากนั้น ปูทับด้วยแผ่นกันซึม โดยใช้ความร้อนเป่า และทดสอบแผ่นกันซึมด้วยวิธีการชั่งน้ำ ประมาณ 3 ชั่วโมง เพื่อทดสอบการรั่วซึมก่อนเทคอนกรีตทับหน้า หลังจากติดตั้งแผ่น กันซึมเรียบร้อยแล้ว ให้เทคอนกรีตทับหน้าเสริมตะแกรงเหล็กหนา 5 ซม. ผสมน้ำยากันซึมผิว ค.ส.ล. หากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้เป็นผิวขัดมันเรียบ และ ปรับระดับให้น้ำไหลลงสู่ท่อระบายน้ำที่พื้น ทั้งนี้รายละเอียดวิธีการติดตั้ง การปาดมูม ที่ขอบผนัง การจบของแผ่นกันซึมกับผนัง และรื้อระบายน้ำ รวมทั้งการทับ (OVERLAP) ให้เป็นไปตามมาตรฐานและคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ในกรณีที่ บริษัทผู้ผลิตมิได้เป็นผู้ติดตั้งเอง ทางบริษัทผู้ผลิตจะต้องจัดส่งผู้ชำนาญการมาช่วย ควบคุมการติดตั้งให้ถูกต้อง และเป็นไปตามต้องการของผู้ออกแบบ

4.3 ระบบกันซึมใต้ดิน (พื้น-ผนังภายนอก)

ให้ติดตั้งระบบกันซึมชนิดแผ่นใต้พื้นชั้นใต้ดินผนังภายนอกชั้นใต้ดินที่มีผิวสัมผัสกับดิน

ก. ผิวผนังด้านนอกบริเวณที่จะติดตั้ง จะต้องสะอาด ปราศจากสิ่งสกปรก คราบน้ำปูน น้ำยาบ่มคอนกรีต หรือน้ำมันทาแบบ บริเวณรอยต่อของผนังหรือไม้แบบจะต้องเรียบ ไม่เป็นสันหรือเหลี่ยมคม ควรสกัดหรือฉาบให้เรียบ

ข. ทารองพื้นด้วย BITUMINOUS PRIMER แล้วปล่อยให้แห้ง

ค. ปูแผ่นกันซึมติดกับผนังโดยต้องปูให้เรียบแนบกับผนัง การปูทับด้านข้าง (OVERLAP) ไม่น้อยกว่า 15 ซม. บริเวณหัวและท้ายแผ่น ไม่น้อยกว่า 25 ซม.

ง. ผู้รับเหมาจะต้องหาและติดตั้งวัสดุป้องกันความเสียหายของแผ่นกันซึม เช่น ก่ออิฐ ฉาบปิด แผ่นไม้อัด ก่อนทำการถมดินทรายทั้งนี้จะต้องเสนอรายละเอียดวิธีการติดตั้ง ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

4.4 การติดตั้งแผ่นกันซึม จะต้องมีการทดสอบตามวิธีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ ว่ามีคุณสมบัติ ในการป้องกันการรั่วซึมและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนส่งมอบงาน

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้งแผ่นกันซึมแล้วเสร็จ และต้องป้องกันไม่ให้เสียหายก่อนส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างรับประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการติดตั้งในระยะ 5 ปี หากเกิดรอยร้าว แตก หรือ รั่วไหล เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 5 ปี ภายหลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องมาจัดทำใหม่หรือ ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 07110

หมวดที่ 07123 วัสดุกันซึมชนิดทา/ฉาบ

FLUID APPLIED WATERPROOFING

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำกันซึมตามระบุในแบบและ รายการก่อสร้าง เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

2.1 วัสดุกันซึมชนิดส่วนผสมซีเมนต์

เป็นมอร์ต้าสำหรับทาหรือฉาบ เพื่อป้องกันการรั่วซึม ที่มีส่วนผสมของซีเมนต์เนื้อละเอียด และน้ำยาโพลีเมอร์ดัดแปลง (POLYMER MODIFIED) ประกอบด้วยส่วนผสม 2 ส่วน ไม่ เป็นพิษ ผ่านการรับรองจากการประกาศภูมิภาคหรือการประกาศหลวงแห่งประเทศไทย โดยมีปริมาณการใช้ไม่ต่ำกว่า 2 Kg/m² หนาไม่ต่ำกว่า 1.2 มม. สามารถใช้ในการทาหรือ ฉาบเพื่อป้องกันการรั่วซึมในงานพื้นผิวคอนกรีต ให้ใช้ผลิตภัณฑ์

FLEXSEAL AC100 ของ REPAX CONSTRUCTION CO., LTD. หรือ

EUCOSEAL ของ UNION ASSOCIATES CO., LTD. หรือ

PRO107SEAL ของ PRO-ACT MARKETING LTD.PART

2.2 วัสดุกันซึมชนิดอะครีลิก

เป็นของเหลวชนิดอะครีลิกโพลีเมอร์ยืดหยุ่นสูง (HIGH PERFORMANCE MODIFIED ELASTOMERIC) พร้อมไฟเบอร์กลาสเสริมความแข็งแรง (REINFORCE) โดยมีความหนา รวมไม่น้อยกว่า 800-1000 ไมครอน ต้องมีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศ, ความร้อน,

ฝน, ลม และรังสีอุลตราไวโอเล็ต (ULTRA VIOLET) ASTM G53 QUV มีความแข็งแรงที่
ผิววัสดุตามมาตรฐาน ASTM D2240 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์

<i>FLEXSEAL AC606</i>	ของ	<i>REPAX CONSTRUCTION CO., LTD.</i>	หรือ
UNA ROOF DECK	ของ	UNION ASSOCIATES CO., LTD.	หรือ
ROOFGARD 80	ของ	PRO-ACT MARKETING LTD.PART	

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง
รวมถึง MANUFACTURE'S SPECIFICATION ส่งให้ผู้ออกแบบตรวจสอบและเห็นชอบ ตามความ
ต้องการก่อนที่จะทำการติดตั้ง

4. การติดตั้ง

4.1 วัสดุกันซึมชนิดส่วนผสมซีเมนต์

4.1.1 หากในแบบมีได้ระบุ พื้นผิวที่จะต้องใช้ระบบนี้คือ ส่วนของโครงสร้างคอนกรีตที่ต้องสัมผัสน้ำตลอดเวลาภายใน เช่น ถังเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อลัพท์ที่ต่ำกว่าระดับดิน ห้องน้ำ รางน้ำ ค.ส.ล. ระเบียง กระถางต้นไม้ เป็นต้น

4.1.2 ก่อนทาหรือฉาบน้ำยากันซึม จะต้องทำระบบกันซึมชนิดน้ำยาผสมในคอนกรีต ในหมวด 07145 ให้เรียบร้อยก่อน

4.1.3 การทาหรือฉาบน้ำยาวัสดุกันซึม ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด และต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของสถาปนิก/วิศวกรและผู้ควบคุมงาน

4.2 วัสดุกันซึมชนิดอะครีลิก

4.2.1 หากในแบบมีได้ระบุ พื้นผิวที่จะต้องใช้ระบบนี้คือ หลังคาคอนกรีตที่ไม่มีการใช้งาน เช่น หลังคาถังเก็บน้ำ หลังคาห้องเครื่อง หลังคาบันไดและพื้นที่ที่ระบุตามแบบ โดยจะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

4.2.2 ก่อนทาหรือฉาบน้ำยากันซึม จะต้องทำระบบกันซึมชนิดน้ำยาผสมในคอนกรีต ในหมวด 07145 ให้เรียบร้อยก่อน

4.2.3 การทาหรือฉาบน้ำยาวัสดุกันซึม ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด และต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของสถาปนิก/วิศวกรและผู้ควบคุมงาน

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งทุกแห่ง ที่เกี่ยวข้องจากการติดตั้ง ด้วยความประณีตเรียบร้อย ก่อนการขออนุมัติตรวจสอบเพื่อส่งมอบงานจากผู้ออกแบบ/ผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างรับประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการติดตั้งในระยะ 5 ปี หากเกิดรอยร้าว แตก หรือ รั่วไหล เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 5 ปี ภายหลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องมาจัดทำใหม่หรือ ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 07123

หมวดที่ 07145 ระบบกันซึมชนิดน้ำยาผสมในคอนกรีต
CEMENTITIOUS WATERPROOFING

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำการกันซึม และป้องกันความชื้นของส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ส่วนประกอบหรือโครงสร้างตามระบุในแบบและรายการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างรายละเอียดพร้อมใบรับรองผลการทดสอบคุณภาพวัสดุจากหน่วยงานที่ได้กำหนดไว้ พร้อมหลักฐานอื่นตามที่สถาปนิก/วิศวกร/และหรือผู้ควบคุมงานต้องการ เพื่อขอตรวจสอบเห็นชอบเพื่อขออนุมัติก่อนจะนำไปติดตั้ง

2. วัสดุ

ถ้าไม่ได้ระบุในหมวดงานโครงสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการกันซึมและป้องกันความชื้นในส่วนต่าง ๆ ของอาคารโดยใช้วัสดุ ดังต่อไปนี้

2.1 น้ำยาผสมในคอนกรีตกันซึมและรับแรงดันของน้ำ

ในส่วนของโครงสร้าง หรือ Topping ที่ระบุในแบบหรือตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานจะต้องผสมน้ำยากันซึมในคอนกรีตหรือปูนทรายในอัตราส่วนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิต (ในกรณีที่คอนกรีตโครงสร้างนั้นผสมน้ำยาเพื่อหน่วงการก่อตัวแล้วไม่ต้องผสมน้ำยากันซึม) น้ำยากันซึมให้ใช้ผลิตภัณฑ์

HYDRATITE	ของ	W.R. GRACE	หรือ
COLEMANOID NO. 1	ของ	UNION ASSOCIATES	หรือ
PLASTO CRETE-N "SIKA"	ของ	SIKA (THAILAND) LIMITED	หรือ
VIPRO	ของ	VISPACK CO., LTD.	หรือ

เทียบเท่า

2.2 แผ่นยางกันซึม PVC. คั่นรอยต่อในโครงสร้าง

จะต้องใช้แผ่นยางกันซึมคั่นรอยต่อในส่วนต่อไปนี้

2.2.1 รอยต่อในส่วนโครงสร้างที่ต้องรับแรงดันของน้ำเช่น ผนังและพื้นห้องใต้ดินถึงเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ เป็นต้น

2.2.2 ทุกตำแหน่งที่มีการหยุดเทคอนกรีต

2.2.3 ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

ขนาดของแผ่นตามที่ระบุในแบบหรือตามการเห็นชอบของสถาปนิก/วิศวกรและ/หรือผู้ควบคุมงานการต่อแผ่นยางกันซึม PVC. ให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยความร้อน ห้ามใช้วิธีการทาบ ก่อนเทคอนกรีตต้องยึดแผ่นกันซึม PVC. ให้ได้แนว และทนทานต่อการเคลื่อนตัวของคอนกรีตที่เทตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

แผ่นยางกันซึม PVC. ให้ใช้ผลิตภัณฑ์

UA WATERSTOP	ของ	UNION ASSOCIATES	หรือ
SIKA JOINT RIBBON	ของ	SIKA (THAILAND) LIMITED	หรือ
KNOW HOW	ของ	PERFECT BUILT	หรือ

เทียบเท่า

2.3 วัสดุค้ำรอยต่อและวัสดุเชื่อมรอยต่อ

ในส่วนของโครงสร้าง คอนกรีตที่ระบุให้โครงสร้างแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด ให้ใช้วัสดุค้ำรอยต่อที่มีคุณสมบัติตามที่ระบุทำนี้ และส่วนผิวบนและล่างของรอยต่อให้เชื่อมด้วยวัสดุประเภทยัดหยุ่นได้ โดยมีคุณสมบัติตามที่ระบุ

2.3.1 สำหรับงานถนนหรือทางเดิน ค.ส.ล.

JOINT FILLER : เป็นวัสดุประเภทใยพีชอัดแน่นเป็นแผ่นแล้วเคลือบด้วย BITUMEN น้ำหนักเบา ผลิตตามมาตรฐาน AASHTO M - 2/3 (65-75)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์	UNA FIBER FILL	ของ	UNION ASSOCIATES
	CELOTEX		ของ PAL N. CHARTER
	FIBER-PAR "GRACE"	ของ	W.R. GRACE

JOINT SEALANT : ยางหยอดรอยต่อถนน มาตรฐาน ASTM D-1109

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์	COR-TON 99	ของ	UNION ASSOCIATES
	NITOSEAL 777	ของ	PAL N. CHARTER
	HOTSEAL 1990		ของ L'
	AQUATECH		

2.3.2 สำหรับรอยต่อโครงสร้างอาคาร

JOINT FILLER : เป็นผลิตภัณฑ์ประเภท POLYETHELENE FOAM ทำเป็นเส้นหน้าตัดกลม

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์	COMPRESS-CELL	ของ	UNION ASSOCIATES
	FILER ROD		ของ L'
	AQUATECH		
	AEROFIL	ของ	W.R. GRACE

JOINT SEALANT : เป็นผลิตภัณฑ์ประเภท POLYSULPHIDE 2 PART

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์	ARBOKOL	ของ	UNION ASSOCIATES
	ASSOCIATES		
	VERTISEAL	ของ	W.R. GRACE
	OPTISEAL	ของ	APT.

2.4 วัสดุอุดซ่อมรอยรั่วซึม

สำหรับรอยรั่วซึมในผนังห้องใต้ดิน หรืองานคอนกรีตอื่นๆ ให้ซ่อมรอยรั่วซึมด้วยซีเมนต์แข็งตัวเร็ว (QUICK-SET HYDRAULIC CEMENT) โดยให้ใช้ผลิตภัณฑ์

UA PLUG

ของ UNION ASSOCIATES

WATERPLUG SIKA 102

ของ SIKA (THAILAND) LIMITED

WATERPLUG

ของ L' AQUATECH

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง รวมถึง MANUFACTURE'S SPECIFICATION ส่งให้ผู้ออกแบบตรวจสอบและเห็นชอบ ตามความต้องการก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การติดตั้ง

การดำเนินการทำกันซึมและป้องกันความชื้นทุกชั้นตอนจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของหรือผู้ควบคุมงานโดยเคร่งครัด

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้งด้วยความประณีตเรียบร้อย ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการติดตั้ง ในระยะ 5 ปี หากเกิดรอยร้าว แตก หรือรั่วไหล เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 5 ปี ภายหลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดทำใหม่หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 07145

หมวดที่ 07175 น้ำยาซิลิโคนเคลือบผิว

SILICONE WATER REPELLENT COATING

1. ขอบเขตของงาน

งานน้ำยาซิลิโคนเคลือบผิวตามระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับงานน้ำยาซิลิโคนเคลือบผิวภายในและภายนอกอาคารทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่าง ๆ ในงานน้ำยาซิลิโคนเคลือบผิวตามแบบก่อสร้าง หากมิได้ระบุในแบบพื้นที่ที่จะต้องใช้น้ำยาซิลิโคนเคลือบผิว คือ

- 1.1 พื้นผิวโครงสร้างเปลือย ที่ต้องการโชว์โดยปราศจากวัสดุชนิดอื่นปกคลุม
- 1.2 ผิวหินล้าง ทราลัยล้าง กรวดล้าง
- 1.3 กระเบื้องดินเผาชนิดไม่เคลือบ
- 1.4 หินธรรมชาติ เช่น หินกาบ หินชนวน หินทราย เป็นต้น
- 1.5 อิฐโชว์ผิว
- 1.6 หรือพื้นผิววัสดุที่มีคุณสมบัติการดูดซึมความชื้นได้ดีตามที่ผู้ออกแบบเห็นสมควรต้องใช้น้ำยาซิลิโคนเคลือบผิว

การใช้น้ำยาซิลิโคนเคลือบผิวหรือให้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ ต้องขอความเห็นชอบในการตรวจสอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน

2. วัสดุ

- 2.1 คุณสมบัติของน้ำยาซิลิโคน
 - สีใส
 - ความต่างจำเพาะ > 0.90 กรัม/ลบ.ซม.
- 2.2 คุณสมบัติทั่วไป
 - ลดการจับเกาะของฝุ่น
 - ป้องกันน้ำซึมเข้าไปในเนื้อวัสดุ
 - ป้องกันเชื้อรา
- 2.3 น้ำยาซิลิโคนเคลือบผิว ที่นำมาใช้ต้องบรรจุกระป๋องหรือภาชนะ ซึ่งออกมาจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง ไม่ชำรุด มีชื่อบริษัทผู้ผลิต เครื่องหมายการค้า และเลขหมายต่าง ๆ ติดอยู่อย่างสมบูรณ์
- 2.4 ต้องเก็บวัสดุหรือภาชนะบรรจุที่ใช้แล้ว ณ ที่กำหนดให้ โดยต้องปราศจากสิ่งเปรอะเปื้อนต่าง ๆ จากสิ่งก่อสร้างและมีการระวังป้องกันมิให้เกิดอัคคีภัย
- 2.5 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ บริษัท ทีโอเอ พันท์ (ประเทศไทย) จำกัด, บริษัท โจตันไทย จำกัด, บริษัท สีกัปตัน จำกัด, บริษัท ยูนิค โปรดัคส์(ประเทศไทย)จำกัด หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง พร้อมทั้งรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE SPECIFICATION) และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการเคลือบผิว พื้นที่ทุกส่วนที่ทำการเคลือบผิว ด้วยน้ำยาซิลิโคน จะต้องมีความประณีตและเรียบร้อยตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ

4.1 การเตรียมพื้นผิว

พื้นผิวที่จะทำการเคลือบจะต้องแห้งและสะอาดไม่เปรอะเปื้อน หรือตำหนิต่าง ๆ หากมีข้อบกพร่องจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนทำการเคลือบผิว

4.2 เครื่องมือในการเคลือบผิว

ใช้ทาด้วยแปรงหรือเคลือบพ่นก็ได้

4.3 น้ำยาซิลิโคน สามารถใช้ในการเคลือบผิวได้ โดยไม่ต้องผสมกับตัวทำละลาย (SOLVENT) หากจะต้องผสม จะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตโดยเคร่งครัดและต้องขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนดำเนินการเคลือบผิววัสดุ

4.4 การเคลือบน้ำยาซิลิโคนบนพื้นผิว วัสดุพื้นจะต้องเคลือบไม่น้อยกว่า 2 ชั้น โดยการเคลือบผิวครั้งแรกและครั้งหลัง จะต้องเว้นระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 6 ชม.

4.5 หลังจากการเคลือบผิวด้วยน้ำยาซิลิโคน 6 ชม. ห้ามพื้นผิววัสดุที่เคลือบแล้วโดนน้ำหรือความชื้น

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องทุกแห่ง ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน โดยปราศจากการเปรอะเปื้อน ตำหนิต่าง ๆ

6. การรับรองความเสียหาย

6.1 การซ่อม

หากส่วนหนึ่งส่วนใดของพื้นผิวที่ทำการเคลือบแล้ว เกิดมีการแก้ไขหรือเปรอะเปื้อน ผู้รับจ้างจะต้องแต่งผิวส่วนนั้น ๆ และทำการเคลือบผิวใหม่ ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบ และ/หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

6.2 สิ่งที่น่ามาใช้

จะต้องเป็นของใหม่มีคุณภาพตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต หากมีข้อบกพร่อง เนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผู้ว่าจ้างตามสัญญาฯ นี้ ทั้งจะต้องทำการตกแต่งซ่อมแซมให้เรียบร้อย ตามสัญญาฯ ว่าด้วยการรับรองคุณภาพวัสดุและฝีมือ

จบหมวดที่ 07175

หมวดที่ 07210 ฉนวนป้องกันความร้อนสำหรับอาคาร BUILDING INSULATION

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็น ในการก่อสร้างงานป้องกันความร้อนสำหรับอาคาร ตามที่ระบุในแบบรูป กรณีที่ไม่ได้ระบุในแบบรูป ให้ถือว่าจะต้องมีการติดตั้งงานป้องกันความร้อนในชั้นบนสุดของอาคาร เหนือฝ้าเพดาน ด้วยวัสดุชนิดใดชนิดหนึ่งซึ่งระบุในข้อ 2.

2. วัสดุ

2.1 ไยแก้ว

ให้ใช้ใยแก้วความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 24, 32 กก./ลบ.ม. และความหนาไม่น้อยกว่า 2", 4" หรือตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง สำหรับใยแก้วที่ระบุให้หุ้มด้วยผ้าแก้ว กำหนดให้หุ้มผิวหน้า และขอบทั้งสี่ด้านด้วยผ้าใยแก้วทอพิเศษชนิดไม่ติดไฟออกแบบ และผลิตขึ้นตามมาตรฐาน ASTM NFPA 90A และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.486 และ มอก.487) มีค่า NRC ไม่น้อยกว่า 0.83 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ตรา SFG ฉนวนตราช่าง ของ บริษัท สยามไฟเบอร์ กลาส จำกัด, ตรา MI ของบริษัท ไมโครไฟเบอร์อุตสาหกรรม จำกัด, ตรา วินซูเลเตอร์ ของบริษัท วินซูเลเตอร์, หรือเทียบเท่า

2.2 แผ่นสะท้อนความร้อน

แผ่นอลูมิเนียม พอยล์ 2 ด้าน มีน้ำหนักเฉลี่ย 350 กรัม/ตร.ม. และมีค่าความสะท้อนไม่น้อยกว่า 0.95 (REFLECTIVITY = 0.95) สามารถต้านทานการขีดขูดได้ทั้ง 2 ด้าน ไม่รวมไฟ ตามมาตรฐาน BS 476 PART 7, 1971 CLASS ONE ผลิตภัณฑ์ของ ตราช่างของ บริษัท กระเบื้องหลังคาซีแพคโมเนีย จำกัด หรือ ตรา TYVEK RADIANT BARRIER ของ บริษัท ดูปองท์ (ประเทศไทย) จำกัด หรือ ตรา VINSULATOR PF550 ของ บริษัท วินซูเลเตอร์ จำกัด, หรือเทียบเท่า

2.3 เยื่อกระดาษกันความร้อน (CELLULOSE INSULATION) เป็นผลิตภัณฑ์จากเยื่อกระดาษ นำมาปั่นเป็นเนื้อเยื่อผสมสารเคมีที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสภาพแวดล้อม ผลิตภัณฑ์นี้จะต้องไม่เกิดเชื้อรา ไม่ติดไฟ และสามารถป้องกันหนู ปลวก แมลงต่าง ๆ มาทำลายหรืออยู่อาศัย ค่าสัมประสิทธิ์ การนำความร้อนไม่เกิน $K \text{ Value} = 0.029$ ความหนาแน่น = 84-93Kg/Cu.m.และมีค่าการดูดซับเสียงไม่ต่ำกว่า 0.75 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์คุณภาพเทียบเท่า รุ่น COOLCELL ENVIROSPRAY 300 ของ บริษัท เนเซอร์ล อินซูเลชั่น (ประเทศไทย) จำกัด หรือเทียบเท่า

2.4 RIGID POLYURETANE FOAM

พ่น POLYURETANE FOAM ใต้พื้นคอนกรีต ชั้นบนสุดหรือใต้วัสดุผนังหลังคา โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ การนำความร้อนไม่เกิน 0.025 w/mk. (THERMAL CONDUCTIVITY < 0.025 w/mk.) ความหนาอย่างน้อย 25 มม. ตามมาตรฐาน ASTM C177-85 และไม่ลามไฟตามมาตรฐาน DIN 4102 Part 1 (Class B2) ผลิตภัณฑ์นี้จะต้องไม่เกิดเชื้อรา ไม่ติดไฟ และสามารถป้องกันหนู ปลวก แมลงต่าง ๆ มาทำลายหรืออยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์ของ

บริษัท บิลดิ้ง คอนสตรัคชั่น ซัพพลาย จำกัด หรือ ของบริษัท วินชูเลเตอร์ จำกัด หรือ ANTIFIRE ENGINEERING CO., LTD หรือเทียบเท่า

- 2.5 ฉนวนโพลีเอทิลีนโฟมใต้แผ่นหลังคาเหล็กกริดลอน จะต้องเคลือบติดด้วยฉนวนเซลปิดโพลีเอทิลีนโฟม (CLOSED CELL P.E.FOAM) พร้อมแผ่นสะท้อนรังสีความร้อน ความหนาแน่น 30-35 Kg/m ค่าการนำความร้อนไม่เกิน 0.034 W/mk ความหนา 4 mm. ซึ่งเป็นขบวนการเคลือบพร้อมกับการกริดลอนหลังคา ผลิตภัณฑ์ของ บริษัท ไทยชินคอน & ซัพพลาย จำกัด หรือ บริษัทวินชูเลเตอร์ จำกัด หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดของวัสดุป้องกันความร้อน และขึ้นตัวอย่างขนาด 30 x 30 ซม. อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบตรวจสอบให้ความเห็นชอบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การติดตั้ง

- 4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้งฉนวนใยแก้ว ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้ว จะต้องมีความประณีตเรียบร้อยตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบเหนือแผ่นฝ้าเพดานที่อยู่ติดกับภายนอกอาคาร (ยกเว้นชายคาภายนอกอาคาร) โดยติดตั้งแผ่นฉัดหลังคาคายัดด้วย Plate โลหะชุบสังกะสี ขนาด 1 1/2" หนา 1 มม. ยึด EXPANSION BOLT เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. @ 1.00 ม. # รอยต่อระหว่างแผ่น ให้ปิดทับด้วยเทปอลูมิเนียมทั้งหมดตลอดฝ้าเพดาน
- 4.2 การติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนใต้วัสดุผนังหลังคา
- 4.2.1 การติดตั้งกับแปสำเร็จรูปหรือแปไม้ ให้ปูตามแนวขนานกับเชิงชาย โดยปูบนจันทันก่อนติดตั้งแป แล้วใช้ตะปูยึดแปยึดแผ่นสะท้อนความร้อนติดกับจันทัน ให้มีระยะซ้อนทับระหว่างแผ่น 15 ซม.
- 4.2.2 การติดตั้งกับแปเหล็ก ให้ปูบนแปเหล็กซึ่งเชื่อมกับจันทันเรียบร้อยแล้ว โดยเริ่มปูจากเชิงชายขึ้นไปบนสันหลังคา และให้มีระยะซ้อนทับด้านข้างระหว่างแผ่น 15 ซม.
- 4.3 การติดตั้งเยื่อกระดาษกันความร้อน
- 4.3.1 ระบบพ่นติดตั้งใต้หลังคาเหล็กหรือหลังคาคสล.ตามระบุในแบบโดยมีความหนาไม่น้อยกว่า 30 มม.หลังจากติดตั้งหลังคาเรียบร้อยแล้ว ก่อนทำการพ่นจะต้องสำรวจและเตรียมการล้อมปิดช่องรู หรือรอยรั่วของหลังคาบางแห่งให้เรียบร้อยตามกรรมวิธีการติดตั้งให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 4.4 การติดตั้ง POLYURETHANE FOAM
- ให้พ่น POLYURETHANE FOAM หลังจากติดตั้งหลังคาเรียบร้อยแล้ว วิธีการพ่นให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.
- 4.5 ขั้นตอนในการติดตั้ง จำเป็นจะต้องประสานงานกับงานในส่วนอื่น ๆ เช่น ฝ้าเพดานหลังคา
- 4.6 ในกรณีที่มิกระบบปรับอากาศลมกลับในฝ้าส่วนที่มีใยแก้วต้องตีเป็นกล่องไม้อัดหรือยิปซัมบอร์ดหรือเหล็กชุบสังกะสี (Return Air Chamber) เพื่อไม่ให้ลมกลับสัมผัสกับใยแก้ว

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง ด้วยความประณีตเรียบร้อย ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงานและส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งผู้รับจ้างต้องติดตั้งให้ใหม่แก้ไขหรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยความประณีต ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 07210

หมวดที่ 07255 ฉนวนป้องกันไฟชนิดพ่น

CEMENTITIOUS SPRAYED-ON FIREPROOFING

1. ขอบเขตของงาน

ฉนวนป้องกันไฟชนิดพ่นตามระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ให้ครอบคลุมถึงฉนวนป้องกันไฟชนิดพ่นที่ซ่อนในฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการติดตั้งงานฉนวนป้องกันไฟชนิดพ่น หากมิได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง ส่วนที่เป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณทั้งหมดที่ไม่ใช่เหล็กเสริมคอนกรีต จะต้องทำฉนวนป้องกันไฟชนิดพ่นนอกจากระบุเป็นอย่างอื่น

2. วัสดุ

- 2.1 ฉนวนป้องกันไฟชนิดพ่น ต้องปราศจาก Asbestos และ Mineral Wool
- 2.2 มีความสามารถในการป้องกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชม. หรือได้ระบุเป็นอย่างอื่นตามในแบบรูปให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา MONOKOTE ของบริษัท W.R. GRACE จำกัด, ตรา CAFCO ของ REPAX CO., LTD., ตรา FIRECUT ของบริษัท ไบเทคโฮลดิ้ง จำกัด, บริษัท ยูนิค โปรดักส์(ประเทศไทย) จำกัด หรือเทียบเท่า
- 2.3 ฉนวนป้องกันไฟชนิดพ่น ต้องผ่านการทดสอบที่ได้มาตรฐานสากล เช่น U.L. (Underwriter's Laboratories Inc.) หรือ ASTM หรือเทียบเท่า Fireproofing ต้องผ่านการทดสอบดังต่อไปนี้
 - 2.3.1 ฉนวนป้องกันไฟชนิดพ่นซ่อนในฝ้าเพดาน หรือโครงสร้างเหล็กตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง
 - ความหนาแน่น (Minimum Average Density) < 240 Kg/Cu.m.
ASTM E 605 / UBC STD 7-6
 - แรงยึดเกาะ (Bond Strength) > 7.2 KPa
ASTM E 736
 - แรงกด (Compressive Strength) > 36 KPa
ASTM E 761
 - ความทนต่ออากาศ (Air Erosion) < 0.27 g/Sq.m.
ASTM E 859
 - ความแรงของสภาพอากาศ (High Velocity Air Erosion) : ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
ASTM E 859
 - แรงกระแทก (Bond Impact) : ไม่แตกและ
ลอก เป็น
สะเก็ด
ASTM E 760
 - คุณสมบัติเมื่อพื้นผิวถูกไหม้ (Surface Burning) ASTM E84
 - ก. การแผ่ขยายของเปลวไฟ = 0
 - ข. คิว้นเพิ่มขึ้น = 0

- 2.4 น้ำที่ใช้ผสมวัสดุต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ต่าง และ สารอินทรีย์ต่าง ๆ
- 2.5 วัสดุทั้งหมดที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ป้องกันไฟ ที่ส่งเข้าในหน่วยงานก่อสร้างต้องส่งมาในบรรจุภัณฑ์ ปิดผนึกภายใต้ชื่อของโรงงาน ตราเครื่องหมายการค้า และคำยืนยันจากห้องทดลอง รวมถึง ใบรับรองคุณภาพ
- 2.6 บรรจุภัณฑ์ ถุง/หีบห่อใดที่โดนน้ำก่อนใช้จะไม่อนุญาตให้ใช้ จะต้องนำไปทิ้งและผลิตภัณฑ์ทั้งหมด จะต้องใช้ก่อนวันหมดอายุ

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหารายละเอียดวัสดุฉนวนป้องกันไฟชนิดพ่น (Manufacture's Specifications) แสดงถึงการทดสอบคุณภาพของวัสดุ และตัวอย่างที่จะใช้แต่ละชนิด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง เพื่อขออนุมัติตรวจสอบตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง/และหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีความประณีตเรียบร้อยถูกต้องตามกรรมวิธีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด และตามหลักวิชาการก่อสร้างที่ดี

- 4.1 การเตรียมพื้นผิวที่ต้องการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ ที่จะติดตั้งให้ถูกต้องเรียบร้อย ก่อนการติดตั้ง ถ้าหากพบข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้แก้ไขให้เรียบร้อยก่อนการติดตั้ง และพื้นผิว เหล่านั้นต้องปราศจากน้ำมัน จารบี เกร็ดสนิมเหล็กและสิ่งรบกวนอื่น ซึ่งเป็นอุปสรรคในการยึดเกาะ ของฉนวนป้องกันไฟ และหากมีความจำเป็นผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดพื้นผิวนั้น ๆ ก่อนทำการพ่นฉนวนป้องกันไฟ
- 4.2 สถานที่ที่จะติด จะต้องมีการระบายอากาศที่ดี
- 4.3 วัสดุต้องเก็บไว้ในสถานที่ที่มีสิ่งปกคลุมโดยปราศจากความชื้น ถ้าวัสดุมีความเปียกชื้น ห้าม นำมาใช้ในการติดตั้งโดยเด็ดขาด
- 4.4 ส่วนผสมต่าง ๆ ของฉนวนป้องกันไฟ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานกรรมวิธีของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 4.5 ความหนาของฉนวนป้องกันไฟ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิต หากมีความหนาเกินกว่า 13 มม. จะต้องทำการพ่นเป็นชั้น ๆ โดยการพ่นครั้งแรก มีความหนาประมาณ 13 มม. และการพ่น ชั้นต่อไปจะต้องทำการหลังจากพ่นครั้งแรก หรือครั้งก่อนเรียบร้อยแล้ว โดยในการพ่นครั้งต่อไป ต้องพ่นให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม. แต่ต้องไม่เกิน 25 มม.
- 4.6 การใช้เครื่องมือสำหรับพ่น ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตฯ
- 4.7 ฉนวนป้องกันไฟ เมื่อพ่นเสร็จใหม่ ๆ ยังไม่แห้ง จะต้องระมัดระวังป้องกันการเกิดความเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องติดป้ายตักเตือนไว้ทุกแห่ง

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดหลังจากการติดตั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์สะอาดเรียบร้อย โดย ปราศจากสิ่งสกปรก เปรอะเปื้อน และรอยต่างต่าง ๆ ถ้าหากมีข้อบกพร่องดังกล่าวเกิดขึ้น ผู้รับจ้าง จะต้องแก้ไขให้สมบูรณ์เรียบร้อย ก่อนการขอความเห็นชอบในการตรวจสอบจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนใหม่แก้ไขหรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 07255

หมวดที่ 07270 การอุดช่องเพื่อป้องกันไฟลาม FIRE STOPPING

1. วัสดุป้องกันไฟลาม

เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากต่างประเทศ ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ทั่วไป เช่น UL., NFPA, ASTM และ BS เป็นต้น โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.1 ขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง
- 1.2 เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต โลหะ ไม้ พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
- 1.3 สามารถตัดออกได้ง่ายเมื่อแห้งตัว ทนการสั่นสะเทือนได้ดี
- 1.4 สามารถขยายตัวแทนที่ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าเมื่อเกิดเพลิงไหม้
- 1.5 สามารถขยายทนความร้อนได้ถึง 1000 องศาเซลเซียส ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 1.6 ไม่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งในขณะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้
- 1.7 สามารถถอดประกอบใหม่ เพื่อง่ายต่อการเพิ่มท่อต่างๆ และสายไฟได้ โดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพการทนไฟเปลี่ยนไป
- 1.8 สามารถทนต่อสภาพความชื้นสูง มีคุณสมบัติในการยึดเกาะพื้นผิวได้ดีและสามารถที่จะทนต่อแรงดันน้ำในสายฉีดน้ำดับเพลิงได้ โดยจะต้องไม่มีการหลุดร่อนหรือเปลี่ยนสภาพคุณสมบัติการทนไฟและควันลามหลังจากฉีดน้ำดับเพลิงแล้ว

2. การติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม

ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ความเสียหายใดๆ ที่เกิดจากความผิดพลาดของผู้รับจ้าง และ/หรือไม่ได้ทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

3. สถานที่ติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม

- 3.1 ใช้อุดรอบและภายในท่อร้อยสาย รางร้อยสาย รางวางสาย สายเดินลอย บัสดักท์ ที่เดินทะลุพื้น ผนัง ระหว่างชั้น ผนังกันไฟลาม (FIRE COMPARTMENTS WALL) ทั้งหมดตามความเห็นชอบของวิศวกรและผู้ควบคุมงาน
- 3.2 ช่องเปิดที่เปิดไว้สำหรับสายไฟ ราง และท่อร้อยในอนาคต ให้อุดช่องดังกล่าวเพื่อป้องกันไฟลามด้วย
- 3.3 บริเวณผนังและพื้นชั้น 2 ของห้องคอมพิวเตอร์, ห้องเก็บเทป, ห้องสื่อสารข้อมูลหลัก, ห้อง OPERATOR
- 3.4 บริเวณผนังและพื้นชั้น 1 ห้องควบคุม ทั้งในส่วนรักษาความปลอดภัย และระบบของอาคาร

จบหมวด 07270

หมวดที่ 07300

วัสดุหลังคา

SHINGLES AND ROOFING TILES

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการก่อสร้างงานหลังคา ตามที่ระบุในแบบรายการก่อสร้าง

2. วัสดุ

2.1 วัสดุหลังคา

2.1.1 แผ่นเหล็กอาบสังกะสีเคลือบสี (GALVANIZED STEEL SHEET)หนา 0.42 มม.

ไม่รวมชั้นเคลือบ

2.1.2 แผ่นโพลีคาร์บอเนต หนา10 มม.

2.2 ไม้เนื้อแข็ง ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งแปรรูปตามมาตรฐาน มอก. 423-2525 และมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้มาตรฐาน มอก.424-2525

2.3 โลหะหรือเหล็กรูปพรรณ ให้ดูรายละเอียดงานโครงสร้าง

2.4 ครอบตะเข้สัน ตะเข้ราง เขิงชาย ครอบสัน และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการป้องกันหลังคารั่ว ให้ใช้ตามมาตรฐานของบริษัทผลิตภัณฑ์นั้น ๆ หรือระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง

2.5 ขอยึด ตะปูเกลียว สลักเกลียว สำหรับยึดแผ่นหลังคากับแปรับวัสดุหลังคาพร้อมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ให้ใช้ขนาดที่เหมาะสมตามมาตรฐาน หรือคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการสั่งซื้อ

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง รวมถึงรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (PRODUCT MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงคุณภาพของวัสดุ สี ขนาด และวิธีการติดตั้ง ส่งให้ผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติก่อนนำไปใช้งาน

3.1 SHOP DRAWING ต้องแสดงการยึดเกาะ แสดงการระบายน้ำ ในระยะเวลาที่เพียงพอและระดับโดยชัดเจน รวมถึงระบบ FLASHING ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ

3.2 หนังสือการยินยอมการรับประกันคุณภาพของวัสดุ และการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี

4. การติดตั้ง

4.1 ก่อนมุงวัสดุหลังคา จะต้องตรวจสอบระดับความลาดเอียงให้เรียบร้อยก่อน หากมีการผิดพลาดเนื่องจากการติดตั้งโครงหลังคา จะต้องได้รับการแก้ไขให้เหมาะสม ก่อนที่จะมุงหลังคาเสียก่อน

4.2 การมุงวัสดุหลังคา ติดตั้งขอยึดและอุปกรณ์อื่น ๆ จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตการมุงจะต้องมุงเริ่มตั้งแต่รางน้ำขึ้นไปหาสันหลังคา

- 4.3 ก่อนมุงวัสดุมุงหลังคา ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบทิศทางลมฝนเสียก่อนและไม่ควรให้รอยซ้อนทับของวัสดุมุงหลังคาหันเข้าหาทิศทางลม
- 4.4 การตัดและเจาะรูกระเบื้อง ให้เจาะด้วยสว่านไฟฟ้า การตัดกระเบื้องให้ตัดด้วยไฟเบอร์ การตัดด้วยเลื่อยมือจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน

5. การทำความสะอาด

เมื่อมุงเสร็จเรียบร้อย จะต้องตรวจตราความเรียบร้อย กระเบื้องแผ่นไหนแตกร้าวจะต้องเปลี่ยนใหม่ การซ้อนทับ ทับหลัง ยาแนวต่าง ๆ จะต้องถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ต้องทำความสะอาดปราศจากฝุ่นผง เศษวัสดุต่าง ๆ บนหลังคาและรางน้ำ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดการแตกร้าว ช้ำรูด และข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่แก้ไขหรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 07300

หมวดที่ 07410

หลังคาโลหะ ผนังโลหะ และผนังเกล็ดระบายอากาศโลหะ

MANUFACTURED ROOF WALL PANELS AND LOUVRE BLADE

1. ขอบเขตของงาน

หลังคาโลหะ ผนังโลหะ และผนังเกล็ดระบายอากาศโลหะ (MANUFACTURED ROOF WALL PANELS AND LOUVRE BLADE) ที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบการจัดตั้ง (SHOP DRAWING) แสดงถึงรายละเอียดการจัดตั้ง (INSTALLATION) การยึด (FIXED) การป้องกันการรั่วซึมของน้ำ (WATERTIGHT) ความคลาดเคลื่อน (TOLERANCE) และแสดงระยะต่างๆ โดยละเอียด เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะทำการติดตั้ง และหลังการจัดตั้งจะต้องทำการทดสอบการป้องกันการรั่วซึมของน้ำ ที่อาจเกิดขึ้นจากการยึดหดยายตัวของวัสดุ

2. วัสดุ

วัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ยังสถานที่ก่อสร้าง จะต้องอยู่ในหีบห่อเรียบร้อย มิเคยถูกใช้มาก่อน มีเครื่องหมายแสดงบริษัทผู้ผลิต หลังคาเหล็กเคลือบสีจะต้องมีรูปร่างขนาดตามระบุในแบบถ้าไม่ระบุในแบบให้ใช้ดังนี้

2.1 แผ่นเหล็กจะต้องเป็นชนิดเคลือบสังกะสีผสมอลูมิเนียม ประกอบด้วยอลูมิเนียม 55% สังกะสี 43.4% และซิลิคอน 1.6% โดยมีปริมาณการเคลือบบนแผ่นเหล็กทั้งสองด้านไม่น้อยกว่า 150 กรัม ต่อตารางเมตร หรือ AZ 150g./Sq.m. และมีความแข็งแรง ณ จุดครากของเหล็ก (ค่า MINIMUM YEILD STRENGHT) ต้องไม่น้อยกว่า 550 MPA ทั้งนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AS1397 หรือ JIS3321 หรือ ASTM A792

2.2 ความหนาของแผ่นเหล็กรวมชั้นเคลือบสีไม่น้อยกว่า 0.50 มม. โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของความหนา ไม่เกิน +/- 0.05 มม.

2.3 การเคลือบสีให้เคลือบด้วยสี POLYESTER โดยระบบต่อเนื่อง ต้องมีความหนาของชั้นเคลือบไม่น้อยกว่าที่กำหนดคือ ชั้นเคลือบด้านบน ประกอบด้วย สีรองพื้นหนา 5 ไมครอน เคลือบทับด้วยสีโพลีเอสเตอร์ หนา 20 ไมครอน ทั้งนี้ความหนาของชั้นสีเมื่อแห้ง (DRY FILM THICKNESS) ของสีด้านบนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 25 ไมครอน ชั้นเคลือบด้านล่าง ประกอบด้วย สีรองพื้นหนา 5 ไมครอน เคลือบทับด้วยสีฟอกสี SHADOW GREY หนา 5 ไมครอน ทั้งนี้ให้มีความสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน AS2728 "PRE-PAINTED AND ORGANIC FIRM / METAL LAMINATE PRODUCTS" โดยผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากล ดังนี้

2.3.1 การทดสอบแรงกระแทก (IMPACT TEST ตามมาตรฐาน AS2728 APP E) มากกว่า 10 จูล

- 2.3.2 การทดสอบการโค้งงอ (BENDING TEST) เมื่องอแผ่นโค้งด้วยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เท่า
- 2.3.3 ความหนาแน่นจะต้องไม่มีการหลุดลอกของสี (ADHESION LOSS)
- 2.4 แผ่นเหล็กเคลือบสีมุงหลังคาและผนังต้องเป็นแผ่นเดียวยาวตลอดความยาวของลาดหลังคา สันลอนสูงไม่น้อยกว่า 38 มม. การยึดโดยใช้ BOLT SYSTEM
- 2.5 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตรา LYSAGHT ของ BHP STEEL BUILDING PRODUCTS (THAILAND) LTD. หลังคารุ่น LYSAGHT HR-29 HI-TEN เกล็ดระบายอากาศ รุ่น 313 หรือผลิตภัณฑ์ตรา LUCKEY ของบริษัท ศูนย์บริการเหล็กสยาม จำกัด หลังคา รุ่น W-750 เกล็ดระบายอากาศ รุ่น TYPE 1 หรือผลิตภัณฑ์ตรา SANKO ของบริษัท พรีเมียร์ โพรดักส์ จำกัด หลังคา รุ่น SK-RIB 38 เกล็ดระบายอากาศ รุ่น SL-2 , หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง รวมถึงรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (PRODUCT MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงคุณภาพของวัสดุ สี ขนาด และวิธีการติดตั้ง ส่งให้ผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติก่อนที่จะนำไปใช้งาน
- 3.1 SHOP DRAWING ต้องแสดงถึง การยึดเกาะและการระบายน้ำ ในระยะเวลาที่เพียงพอและระดับโดยชัดเจน รวมถึงระบบ FLASHING ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
 - 3.2 รายการคำนวณแสดงถึงการคำนวณการรับแรงลม
 - 3.3 หนังสือการยินยอมการรับประกันคุณภาพของวัสดุ และการติดตั้งเป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี

4. การติดตั้ง

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบขยาย SHOP DRAWING ทั้งนี้การติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับ METAL SHEET ROOFING METAL SHEET SIDING และ METAL SHEET LOUVRE ต้องถูกต้องสมบูรณ์ตามกรรมวิธี และคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และได้รับการพิจารณาให้ความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
- 4.1 ผู้รับจ้างจะต้องมีการประสานงานร่วมกับผู้รับจ้างหลัก เพื่อกำหนดตำแหน่งของโครงสร้างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง และตรวจสอบสถานที่ที่จะทำการติดตั้งทุกแห่งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องใด ๆ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนจะมีการติดตั้ง
 - 4.2 ในกรณีที่บริษัทผู้ผลิตมิได้เป็นผู้ติดตั้งเอง ทางบริษัทผู้ผลิตจะต้องจัดส่งผู้ชำนาญการติดตั้งมาช่วยควบคุมการติดตั้งให้ถูกต้อง และเป็นไปตามความต้องการของผู้ออกแบบ
 - 4.3 ห้ามมิให้เก็บ SLIDE และ LOUVRE กับผิวที่ขรุขระ หรือระหว่าง METAL SHEET ด้วยกัน เพื่อป้องกันรอยขีดข่วน
 - 4.4 ให้เก็บ METAL SHEET ไว้ในสถานที่ปราศจากความเปียกชื้น และสิ่งสกปรกเปรอะเปื้อนต่างๆ
 - 4.5 การตัดแผ่น METAL SHEET ให้กระทำในแนวพื้นราบ และให้ทำการปิด ฟัน และเศษ METAL ออกจากผิวแผ่นทันทีภายหลังจากการตัด
 - 4.6 แผ่นหลังคา หรือผนัง จะต้องยาวตลอดเป็นแผ่นเดียว โดยปราศจากรอยต่อ

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทุกแห่ง ทั้งด้านนอกและด้านใน โดยความประณีต สะอาดเรียบร้อย ปราศจากรอยขีดข่วน และสิ่งเปื้อนเปื้อนต่าง ๆ ก่อนขอความเห็นชอบในการพิจารณาการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดชำรุดและข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่แก้ไขหรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 07410

หมวดที่ 07421 แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ใ้กกลางทไฟ

Fire Resistant Aluminium Composite Material

ความต้องการทั่วไป (General)

ขอบเขตของงาน

หมวดงานนี้ประกอบด้วย แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตที่ใช้ในการประกอบเป็นผนังอาคารทั้งภายใน และภายนอก และ/หรือองค์ประกอบอื่นๆ ของอาคารที่ได้ทำการระบุไว้ในแบบก่อสร้างในพื้นที่ที่กำหนดในแบบก่อสร้างซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ และเป็นไปตามมาตรฐานวิธีการติดตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

การยื่นเสนอเอกสาร และตัวอย่างเพื่อการอนุมัติ

ยื่นเสนอวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด รวมถึงอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งแบบ Shop Drawing และวิธีการติดตั้งที่เคร่งครัดถูกต้องโดยตรงจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้กับผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติ และตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปติดตั้ง

การรับประกันผลงาน

ต้องมีการรับประกันคุณภาพยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษรจากบริษัทผู้ผลิตเป็นเวลา 10 ปี และการติดตั้งเป็นเวลา 5 ปี หากเกิดความชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และ/หรือการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่ หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ

ผลิตภัณฑ์ (Product)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้

ALPOLIC/fr, REYNOBOND/fr, SYMONITE, GLOBOND หรือเทียบเท่า
รายละเอียดวัสดุ

ขนาดมิติ (Dimensions)

1.5.1.1	ความหนาของแผ่นมาตรฐาน	4 มม.
1.5.1.2	ความกว้างของแผ่นมาตรฐาน	965, 1270, 1575 มม.
1.5.1.3	ความยาวของแผ่นมาตรฐาน	2489 และ 3099 มม.
1.5.1.4	น้ำหนัก (ที่ความหนา 4 มม.)	7.6 กก./ตร.ม.

พื้นผิวของแผ่นอะลูมิเนียม

ผลิตขึ้นโดยอะลูมิเนียมอัลลอย ชนิด Alloy 3105-H14 มีความหนา 0.5 มม. ประกอบอยู่ที่ 2 ด้านของสารไส้กลางกันไฟด้วยวิธีการประกอบแผ่นแบบความร้อนอย่างต่อเนื่อง (Continuous In-Line Process)

สารไส้กลางระหว่างแผ่นอะลูมิเนียม

ประกอบด้วยวัสดุประเภททนไฟ (Non-Combustible Core) ไม่ลามไฟ และไม่ก่อให้เกิดสารพิษ ผ่านทดสอบ โดยมีเอกสารผลทดสอบยืนยันรับรอง ตามมาตรฐานดังนี้

1.5.1.5	Intermediate Scale Multi-storey Apparatus (UBC 26-9 หรือ NFPA285) ผ่านทดสอบ
1.5.1.6	ISO 5660-1 (Cone Calorimeter Test) ผ่านทดสอบ
1.5.1.7	ISO 9705 หรือ UBC 26-3 (Room Corner Test) ผ่านทดสอบ
1.5.1.8	Modified ASTM E-108 ผ่านทดสอบ
1.5.1.9	ASTM E-119 ผ่านทดสอบทนไฟได้ 1-2 ชั่วโมง
1.5.1.10	Toxicity Test, NYS UFPBC ผ่านทดสอบ

แผ่นฟิล์มป้องกันความเสียหาย(Protective Film) บนแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต

ต้องพิสูจน์ได้ว่า จะคงสภาพอยู่บนแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ไม่หลุดลอกออกมา ก่อนกำหนดเปิดใช้งานแผ่น

วัสดุสำหรับการยาแนว กำหนดให้เป็น ซิลิโคนยาแนว ชนิดไม่ก่อให้เกิดคราบ (Non Staining Sealant) โครงคร่าวย่อย สกรู หรือสลักเกลียว และแหวน การเสริมกำลังแผ่น ต้องเป็นไปตามที่แบบก่อสร้างกำหนด และ/หรือตามรายการประกอบแบบ

การเคลือบสีพื้นผิววัสดุ

ด้านหน้าเคลือบสีระบบ Fluorocarbon Coating ชนิด F.E.V.E. (Fluoro Ethylene Vinyl Ether) คุณภาพสูง ด้านหลังแผ่นต้องมี Service Coating เคลือบสีด้วยระบบ Polyester Coating เพื่อป้องกันการสีกร่อนจากปฏิกิริยา Oxidation

การ Coating ผิวหน้าแผ่นอะลูมิเนียมส่วนที่สัมผัสกับแกนกลาง หรือติดกับแกนกลาง ต้องมีการใช้สีป้องกันสนิม (Rust Preventing Paint) ด้วย

การดำเนินการ (Execution)

การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างติดตั้งฝีมือดี มีความชำนาญในการติดตั้งแผ่นผนังอะลูมิเนียม ทุกส่วน
ที่ติดตั้งจะต้องได้ระดับ และเส้นแนวตรงเรียบร้อยหรือลวดลายได้ฉาก ตามที่
ผู้ออกแบบกำหนดด้วยความประณีตเรียบร้อย

กรณีที่ติดตั้งแผ่นผนังอะลูมิเนียมเป็นผนังโค้ง แผ่นอะลูมิเนียมนั้นจะต้องตัดโค้ง โดยใช้แทน
ลูกกลิ้ง และให้ทำในขณะที่มีแผ่นฟิล์มป้องกันความเสียหาย ติดตั้งอยู่เท่านั้น

การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอย ชูตขีด
หรือรอยแตกร้าวของสี รอยต่าง หรือมีตำหนิ และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนการอนุมัติตรวจสอบ
จากผู้ออกแบบ และก่อนการส่งมอบงาน

จบหมวดที่ 07421

หมวดที่ 07463 แผ่นฝ้า-ผนังกันความร้อน

งานผนังและฝ้าเพดานระบบฉนวนกันความร้อน (Insulation)

ข้อกำหนดทางเทคนิคงานแผ่นฉนวนกันความร้อนทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณออกแบบจัดหาแรงงาน สิ่งของและอุปกรณ์ทุกอย่าง สำหรับการติดตั้งเพื่อให้เป็นไปตามรูปแบบและรายการที่กำหนดนี้ รวมถึงสิ่งที่มีได้ระบุแต่จำเป็น สำหรับแผ่นฉนวนกันความเย็นที่สมบูรณ์ ตามหลักวิศวกรรม ผู้รับจ้างจะต้อง จัดหาสิ่งเหล่านั้นมาติดตั้งและต้องทดสอบจนสามารถใช้งานได้ดี โดยต้องแนบแบบรายการคำนวณมา ด้วย

1.1 ผู้เสนอราคาต้องไม่เคยมีประวัติการละทิ้งงานของหน่วยงานราชการ, เอกชน หรือนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง ตามข้อตกลงของสัญญา มาให้ประกอบการทำงาน

1.2 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตโดยเฉพาะ และต้อง เป็นโรงงานที่เชื่อถือได้ ทางด้านวิศวกรรม และจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยและยังไม่เคยถูกนำไปใช้ ที่อื่นใดมาก่อน

1.3 สิ่งของอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างจะนำมาทำการติดตั้ง ต้องเป็นที่ยอมรับและยินยอมจากผู้ ควบคุมงานที่ผู้ว่าจ้างมอบหมายเสียก่อน

1.4 ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีประสบการณ์ และความชำนาญโดยเฉพาะมาทำการติดตั้ง เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปด้วยดีและถูกต้องการหลักวิชาการ

1.5 ก่อนกำหนดการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างต้องทำการเก็บกวาดขนย้าย รื้อถอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างหรือติดตั้ง ซึ่งมีใช้ส่วนหนึ่งของงานนั้นออกไปให้หมดพร้อมทั้งทำความสะอาด บริเวณให้เรียบร้อย

1.6 งานของแผ่นฉนวนกันความร้อนที่ไปเกี่ยวข้องกับงานด้านอื่นให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ที่จะต้องติดต่อ ประสานงานกับฝ่ายอื่น ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานสามารถดำเนินไปด้วยดี

1.7 ถ้ามีงานเจาะพื้นหรือผนังรวมทั้งงานรื้อถอนบางส่วนของสถานที่ติดตั้ง ซึ่งทำให้ เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการทำงาน เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วผู้รับจ้างจะต้องจัดการเปลี่ยนแปลง ซ่อมให้ใหม่พร้อมทั้งทาสีให้เรียบร้อย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่ประการใดกับผู้ว่าจ้าง

1.8 ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดวัสดุและวิธีการติดตั้ง (Material approved and Shop drawing) ให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มการติดตั้ง

1.9 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานประกอบให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน เริ่มการติดตั้ง ซึ่งจะต้องประกอบไปด้วยแผนงานต่าง ๆ ดังนี้

1.9.1 แผนงานหลัก

1.9.2 แผน Shop drawing

- 1.9.3 แผนอนุมัติวัสดุอุปกรณ์
- 1.9.4 แผนการนำวัสดุอุปกรณ์เข้าหน่วยงานก่อสร้าง
- 1.9.5 แผนเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการ
- 1.9.6 แผนกำลังคนที่ใช้ในโครงการ

การติดตั้ง

- ผู้ว่าจ้างจะตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์เช่น ความหนาแน่นของแผ่นโฟม, ความหนาเหล็ก, รอยต่อ ถ้ามีสิ่งใดที่ผู้รับจ้างละเลย หรือไม่ทำตามวัตถุประสงค์ที่ออกแบบไว้ หรือไม่ยอมให้ตรวจตรา ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะออก คำสั่งให้หรือหรือเปลี่ยนแปลงได้ โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์ที่จะมาเรียกร้อง ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น
- ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการติดตั้ง พร้อมจัดทำ Shop drawing ก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง

การรับประกันและการให้บริการ

ผู้รับจ้างที่ได้รับคัดเลือกต้องรับประกันงานแผ่นฉนวนกันความร้อน และการติดตั้งทุกอย่าง อย่างน้อย 1 ปี รวมทั้งให้บริการตรวจสอบ และทำความสะอาด อย่างน้อยที่สุดปีละ 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาที่รับประกัน 1 ปี (หนึ่งปี) โดยไม่คิดค่าบริการแต่อย่างใด

1.2 ระบบฉนวนกันความร้อนสำหรับ Processing Room

ข้อมูลด้านข้อกำหนดทางเทคนิค สำหรับงานจัดหาและติดตั้งระบบฉนวนกันความร้อนแบ่งตามประเภท และระดับอุณหภูมิใช้ดังนี้

- ระบบฉนวนกันความร้อนสำหรับ Processing Room ที่อุณหภูมิ 10oC ถึง 25oC
- ระบบฉนวนกันความร้อนสำหรับ Chilled Room ที่อุณหภูมิ 0oC

1.2.1 ลักษณะทั่วไปของแผ่นฉนวน

• แผ่นฉนวนกันความร้อนเป็นแบบสำเร็จรูป มีความกว้างของแผ่นเมื่อประกอบกันแล้ว 1.2 M มีความยาวเท่ากับความสูงของห้อง (สำหรับแผ่นผนัง)

• ลักษณะของโครงสร้างแผ่นฉนวนห้องเย็น ประกอบด้วยฉนวน 2 ด้าน มีโฟมฉนวนอยู่ตรงกลาง ยึดต่อประสานกันภายใต้แรงดันสูงด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติแบบต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถรับแรงเสมอเป็นชิ้นเดียวกัน (Composite Panel) และมีความเที่ยงตรงสูง

• ระบบการต่อแผ่นฉนวน จะต้องประกอบเข้าร่องกันอย่างแข็งแรงด้วยระบบที่ไม่ทำลายเนื้อโลหะที่ผ่านการทำสีมาจากโรงงานผู้ผลิตโดยการเจาะรู หรือบากร่อง อีกทั้งการต่อแผ่นฉนวนจะต้องไม่มีการใช้อลูมิเนียม เป็นตัวช่วยในการประกอบด้านข้างของแผ่นฉนวน เพื่อลดรอยต่อที่เป็นร่องและเพื่อความสวยงาม

• รอยต่อของเนื้อโฟมภายในแผ่นฉนวนจะต้องไม่เป็นการต่อแบบเรียบชนเรียบจะต้องต่อชนลักษณะเป็นฟันสลับกัน เพื่อป้องกันการรั่วผ่านของอุณหภูมิ และเพิ่มความแข็งแรง ทั้งนี้การต่อจะต้องทำให้ไม่มีผลกระทบ ต่อความเรียบร้อยและความสวยงามของแผ่นฉนวน

- วัสดุผิวของแผ่นฉนวนเป็นแบบสำเร็จรูป:-ใช้เหล็กอาบสังกะสีเคลือบสี (Prepainted

Galvanized Steel Sheet) ตามมาตรฐาน JIS G 3312 สี Alpine White, ใช้เหล็กตามมาตรฐาน JIS 3302 หรือเทียบเท่า โดยให้มีค่า Elongation เกินกว่า 30% และมีค่า Tensile strength > 300 MPa มีความหนาของเหล็ก (ไม่รวมชั้นเคลือบ) 0.40 มม., เคลือบด้วยชั้นสังกะสีไม่น้อยกว่า 275 กรัม ต่อตารางเมตร (Z27) ชั้นเคลือบสีภายนอกเป็นชนิด Anti-Bacteria Polyester ความหนาอย่างน้อย 25/10 ไมครอน โดยเหล็กเคลือบสีเป็นลักษณะแผ่นเรียบและออกแบบเพื่อรับน้ำหนักของ Pressure ในห้องและน้ำหนักที่ถ่ายลงมาจากงานฝ้าเพดาน โดยฝ้าเพดานจะต้องออกแบบให้รับน้ำหนักได้ 100 Kg/m².

- วัสดุที่ใช้ทำฉนวนทำจากโพลีสไตรีน (Polystyrene) ประเภทไร้สารทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ (CFC Free) ชนิดไม่ลามไฟ (F-Grade) ขนาดความหนา 3 นิ้ว (ตามที่ระบุในแบบ)
- ใช้ฉนวนโพลีสไตรีนที่มีความหนาแน่น 1.00 ปอนด์/ลบ.ฟุต สำหรับงานผนัง, ฝ้าเพดาน และประตู
- ฉนวนกันความร้อนแบบ Expanded (EPS) โพลีสไตรีนโฟมมีค่า Heat Conductivity < 0.03 Kcal/mh oC

1.2.2 การติดตั้งแผ่นฉนวน

1. การประกอบแผ่นฉนวน

การติดตั้งต้องแสดงวิธีและขั้นตอนการติดตั้ง ทุกขั้นตอนให้ เหมาะสม แข็งแรงมีเครื่องมือช่วยหาระดับของผนัง และฝ้า รวมถึงการติดตั้ง ให้แนว(รอยต่อ)ของแผ่นฉนวน , ขนาด, ระยะ, และระดับของประตูและหน้าต่าง อยู่ในแนวระดับที่ถูกต้อง

2. การยาแนวรอยต่อแผ่นฉนวน

การยาแนวรอยต่อระหว่างแผ่นฉนวนกันความร้อน

- ชั้นที่ 1 ใช้ Silicone ยารอยต่อระหว่างแผ่น ด้านในห้อง
- ชั้นที่ 2 ใช้ Silicone ยารอยต่อระหว่างแผ่น ด้านนอกห้อง

3. วิธีการติดตั้ง การโยยยึด ระยะรอยต่อแผ่น ให้เสนอก่อนดำเนินการติดตั้ง

ข้อกำหนดทางเทคนิคงานประตู, ม่านพลาสติก และอุปกรณ์อื่นๆ

2.1 ทั่วไป

- อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จัดหาและติดตั้งสำหรับ Processing Room จะต้องใช้งานได้ดี ในสภาวะที่มีความชื้น สูงโดยไม่เกิดการกัดกร่อนหรือเกิดสนิม และอุปกรณ์ประกอบที่เลือกใช้จะต้องมีความเหมาะสม กับการใช้งาน อีกทั้งต้องใช้งานได้ งานสะดวกปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน

- ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับประตูกันความร้อน แยกตามประเภทการใช้งานสำหรับพื้นที่ที่มีอุณหภูมิในการใช้งาน ต่าง ๆ กัน ขนาดและองค์ประกอบอื่นๆ ได้แสดงไว้ในแบบประกอบการประกวดราคาแล้ว

2.2 ประตูสำหรับ Processing Room

ประตูชนิดบานสวิงและบานเลื่อน สำหรับใช้กับ Clean Room โดยเฉพาะ ประกอบด้วย :-

- บานประตูใช้แผ่นฉนวนสำเร็จรูปฉนวนไส้กลางเป็น Polystyrene Foam หนา 40 มม. ความหนาแน่น 1.0 lb/ft³

- กรอบบานประตูใช้ชนิดเฟรมแบบกล่อง อลูมิเนียม ชนิดชุบอินโดไซด์ หนาอย่างน้อย 10 ไมครอน ภายนอกไม่มีหัวน็อตหรือรีเวท

- วงกบประตูใช้อลูมิเนียม ชนิดชุบอโนไดส์ หนาอย่างน้อย 10 ไมครอน
- รางประตูใช้อลูมิเนียมชนิดชุบอโนไดส์ (เฉพาะบานเลื่อน)
- ชนิดของมือจับภายนอกตามที่ระบุในแบบ
- ยางสำหรับซีลรอบบานประตู
- บานพับ Stainless Steel

2.3 ม่านพลาสติกกันความร้อน

- ม่านพลาสติกชนิดใส ทนอุณหภูมิได้ตามอุณหภูมิห้องใช้งาน มีขนาดใบม่าน กว้าง 200 มม. หนา 2 มม. ระยะช่อง 50 มม. พร้อมชุดแขวนม่านแบบสแตนเลสครบชุด
- บริเวณด้านที่ติดกับภายนอกอาคารให้ใช้ชนิดสีเหลือง ขนาด 200 มม. หนา 2 มม. ระยะช่อง 50 มม.

2.4 อุปกรณ์อื่นๆ

• Silicone

Silicone ใช้ชนิดป้องกันเชื้อรา

• การติดตั้งชุดหัวเพดาน

อุปกรณ์แขวนยึดเพดานกับโครงหลังคา สามารถรับน้ำหนักจรได้ 100 kg/m²

ประกอบด้วย

- แหวน Stainless กลมหนา 2 มม. ขนาด Dia. 4" สำหรับด้านล่างเพดาน
- เกลียวเร่ง ขนาด Dia. 3/8", สลิง ขนาด 3/16"
- กิ๊ปล็อคสลิง, สกรูพร้อมน็อต Galvanized

• Aluminium

- อลูมิเนียมที่ใช้จะต้องมีเนื้อวัสดุที่ได้มาตรฐานของอลูมิเนียมที่ใช้กับงาน Structure (Alloy No. 6063) และเคลือบด้วยวิธีการ Anodized โดยมีความหนาชั้นเคลือบอย่างน้อย 10 ไมครอน

- การเข้ามุมบริเวณห้องและเพดานให้ใช้อลูมิเนียมระบบ 2 ชั้น โดยชั้นในเป็น อลูมิเนียมที่ใช้ยึดเพื่อความ แข็งแรงโดยยึดติดกับแผ่นฉนวนด้วยริเวท ส่วนชั้นนอกเป็นอลูมิเนียม แบบโค้งยึดติดกับ อลูมิเนียม ชั้นใน ด้วย เช็คว ล็อค โดยไม่ต้องใช้ริเวท หรือ สกรู ยึด เพื่อความเรียบร้อยสวยงาม ป้องกันสิ่งสกปรกและการสะสมของเชื้อโรคบริเวณมุมรอยต่อต่าง ๆ

จบหมวดที่ 07463

หมวดที่ 07920 การยาแนว JOINT SEALANTS

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหายาแนวที่เหมาะสมกับการยาแนวตามแบบที่กำหนด รวมทั้งรอยต่อใดที่ต้องยาแนว แต่ไม่ได้กำหนดในแบบ ผู้รับจ้างต้องยาแนวรอยต่อนั้นให้เรียบร้อยด้วย

- 1.1 สำหรับซิลิโคนยาแนวผู้รับจ้างต้องส่งผลการทดสอบซิลิโคนยาแนวกับวัสดุที่จะยาแนวจากห้องปฏิบัติการของผู้ผลิตซิลิโคนยาแนวที่ผู้ออกแบบรับรองก่อนที่จะลงมือทำงาน ผลการทดสอบขั้นต่ำที่ต้องการประกอบด้วย
 - 1.1.1 การทดสอบการยึดเกาะของวัสดุกับยาแนว (Adhesion-In-Peel Test) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM C794
 - 1.1.2 การทดสอบการเข้ากันได้กับวัสดุทั้งหมดที่ใช้ร่วมกัน (Compatibility Test) กับซิลิโคนยาแนวที่ใช้ ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM C1087
 - 1.1.3 การทดสอบการเกิดคราบในวัสดุจากซิลิโคนยาแนว (Stain Test) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM C1248
 - 1.1.4 ข้อเสนอแนะจากห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับความจำเป็นในการใช้สารรองพื้น (Primer) ชนิดของสารรองพื้น และข้อเสนอแนะชนิดของสารละลายในการทำทำความสะอาด
- 1.2 สำหรับซิลิโคนยาแนวผู้รับจ้างต้องส่งผลการตรวจสอบแบบรอยต่อ (Print Review) จากฝ่ายเทคนิคของผู้ผลิตซิลิโคนยาแนวให้ผู้ควบคุมงานและได้รับอนุมัติก่อนที่จะลงมือทำงาน
- 1.3 สำหรับซิลิโคนยาแนวงานโครงสร้างผู้รับจ้างต้องส่งรายงานการควบคุมคุณภาพ ได้แก่ เอกสารการทดสอบการยึดติดที่สถานที่ก่อสร้าง (Site Adhesion Test) หรือเอกสารการตรวจสอบการยึดติดโดยการรื้อยาแนว (Deglazing) หากเป็นซิลิโคนยาแนวงานโครงสร้างชนิด 2 ส่วน ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานการควบคุมคุณภาพเพิ่มเติม ได้แก่ เอกสารการทดสอบการผสม (Butterfly Test) และ เอกสารการทดสอบการเริ่มแห้งตัว (Snap Time Test) สำหรับทุกชุด (Kit) ของยาแนว
- 1.4 ยาแนวที่ใช้ต้องบรรจุในกล่องที่แข็งแรงเพียงพอต่อการขนส่ง มีป้ายบอกชื่อสินค้า ชนิดผลิตภัณฑ์ หมายเลขการผลิต และวันหมดอายุ และต้องเก็บยาแนวตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 1.5 การรับประกันผลงาน
 - 1.5.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต เมื่อติดตั้งแล้วต้องไม่มีการหลุดร่อนหรือมีข้อบกพร่องใดๆ หาก

- เกิดการดังก่อว่าผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้นโดยมีระยะเวลาการรับประกันไม่ต่ำกว่า 2 ปี
- 1.5.2 สำหรับซิลิโคนยาแนวงานโครงสร้าง (Structural Sealant) ผู้รับจ้างต้องส่งใบรับประกันคุณภาพงานจากผู้ผลิตซิลิโคนยาแนว โดยมีระยะเวลาการรับประกันไม่ต่ำกว่า 10 ปี การรับประกันคือการรับประกันงานโครงสร้าง (Structural Warranty)
- 1.5.3 สำหรับซิลิโคนยาแนวงานกันการรั่วซึม (Weatherseal Sealant) ผู้รับจ้างต้องส่งใบรับประกันคุณภาพงานจากผู้ผลิตซิลิโคนยาแนว โดยมีระยะเวลาการรับประกันไม่ต่ำกว่า 10 ปี การรับประกันต้องครอบคลุมถึงการรับประกันการยึดติดของซิลิโคนยาแนวกับวัสดุ ไม่เกิดการรั่วซึมของน้ำและอากาศ (Weatherseal Warranty) การรับประกันการไม่เกิดคราบบนผิววัสดุ (Non Stain Warranty) และการรับประกันโดยทั่วไปเกี่ยวกับคุณสมบัติของซิลิโคนยาแนว (General Product Warranty)
- 1.5.4 สำหรับโพลียูรีเทนยาแนวงานกันการรั่วซึม (Weatherseal Sealant) ผู้รับจ้างต้องส่งใบรับประกันคุณภาพงานจากผู้ผลิตโพลียูรีเทนยาแนว โดยมีระยะเวลาการรับประกันไม่ต่ำกว่า 5 ปี การรับประกันคือการรับประกันโดยทั่วไปเกี่ยวกับคุณสมบัติของโพลียูรีเทนยาแนว (General Product Warranty)
- 1.5.5 สำหรับอคริลิกยาแนวงานกันการรั่วซึม (Weatherseal Sealant) ผู้รับจ้างต้องส่งใบรับประกันคุณภาพงานจากผู้ผลิตอคริลิกยาแนว โดยมีระยะเวลาการรับประกันไม่ต่ำกว่า 5 ปี การรับประกันคือการรับประกันโดยทั่วไปเกี่ยวกับคุณสมบัติของอคริลิกยาแนว (General Product Warranty)

2. วัสดุยาแนว

2.1 วัสดุยาแนวต้องเป็นยาแนวชนิดที่เหมาะสมกับวัสดุที่จะยาแนวและประเภทของงาน โดยเฉพาะ

2.2 สำหรับรอยต่อประเภท Curtainwall (4-sided และ 2-sided)

2.2.1 ซิลิโคนยาแนวงานโครงสร้าง (Structural Sealant)

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C1184 Standard Specification for Structural Silicone Sealants
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S หรือ M, Grade NS, Use NT, G, A

2.2.2 ซิลิโคนยาแนวงานกันการรั่วซึม (Weatherseal Sealant)

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A, M

- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- 2.3 สำหรับรอยต่อกระจกต่อกระจกประเภท TVS: Total Vision System
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C1184 Standard Specification for Structural Silicone Sealants
 - ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A, O
 - วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- 2.4 สำหรับรอยต่อระบบกระจกนิรภัยป้องกันแรงระเบิด (Bomb Blast Resistant Glazing System)
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C1184 Standard Specification for Structural Silicone Sealants
 - วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A
 - วัสดุยาแนวต้องผ่านการทดสอบการป้องกันแรงระเบิดโดยใช้ร่วมกับแผ่นฟิล์มนิรภัยป้องกันแรงระเบิด
 - วัสดุยาแนวต้องได้รับการรับรองจากผู้ผลิตแผ่นฟิล์มนิรภัยป้องกันแรงระเบิดว่าสามารถใช้ร่วมกันเป็นระบบได้
- 2.5 สำหรับรอยต่อกระจกต่อกระจกประเภท Float, Plate, Tinted, Tempered
- 2.5.1 ซิลิโคนยาแนวสีใส (Clear)
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 25, Use NT, G, A
 - วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- 2.5.2 ซิลิโคนยาแนวสีอื่น (ไม่ใช่สีใส)
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A, M

- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- 2.6 สำหรับรอยต่อกระจกต่อกระจกประเภท Laminated, Insulated, Reflective
- 2.6.1 ซิลิโคนยาแนวสีใส (Translucent)
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 25, Use NT, G, A
 - วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- 2.6.2 ซิลิโคนยาแนวสีอื่น (ไม่ใช่สีใส)
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A, M
 - วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- 2.7 สำหรับรอยต่อแผ่น Aluminum Composite
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A, M, O
 - วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
 - วัสดุยาแนวต้องไม่มีการไหลออกมาของ Plasticizer (Non-Fluid Migration หรือ Non-Fluid Bleeding)
 - วัสดุยาแนวต้องมีสารปรับสภาพผิว (Surface Modifier) เพื่อลดการสะสมของสิ่งสกปรกบนผิวของซิลิโคนยาแนว
- 2.8 สำหรับรอยต่อแผ่นหินแกรนิต

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A, M, O
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- วัสดุยาแนวต้องไม่มีการไหลออกมาของ Plasticizer (Non-Fluid Migration หรือ Non-Fluid Bleeding)
- วัสดุยาแนวต้องมีสารปรับสภาพผิว (Surface Modifier) เพื่อลดการสะสมของสิ่งสกปรกบนผิวของซิลิโคนยาแนว

2.9 สำหรับรอยต่อผนัง Precast และ Cast-In-Place Concrete

2.9.1 กรณีไม่ทาสีทับ

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 100/50, Use T, NT, M, G, A, O
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $+100/-50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.9.2 กรณีทาสีทับ

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 25, Use NT, M, A, O
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.10 สำหรับรอยต่องานพื้น

2.10.1 กรณีไม่ทาสีทับ

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 100/50, Use T, NT, M, G, A, O
- วัสดุยาแนวต้องเป็นชนิด Use T (Sealant designed for used in joints in pedestrian and vehicular traffic areas) ในมาตรฐาน ASTM C920
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $+100/-50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 -

Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.10.2 กรณีทาสีทับ

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type M, Grade P, Class 25, Use T, M, O
- วัสดุยาแนวต้องเป็นชนิด Use T (Sealant designed for used in joints in pedestrian and vehicular traffic areas) ในมาตรฐาน ASTM C920
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.11 สำหรับรอยต่อที่ต้องจมน้ำตลอดเวลา (Continuously Submerged)

2.11.1 สำหรับผนัง

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 25, Use NT, M, A, I, O
- วัสดุยาแนวต้องเป็นชนิด Use I (Sealant designed for used in joints which are submerged continuously in a liquid) ในมาตรฐาน ASTM C920
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.11.2 สำหรับพื้น

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type M, Grade P, Class 25, Use T, M, A, I, O
- วัสดุยาแนวต้องเป็นชนิด Use I (Sealant designed for used in joints which are submerged continuously in a liquid) ในมาตรฐาน ASTM C920
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of

Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.12 สำหรับรอยต่อวงกบและปูน

2.12.1 กรณีไม่ทาสีทับ

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, G, A, M
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.12.2 กรณีทาสีทับยาแนวในงานภายใน

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C834 Standard Specification for Latex Sealants
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 12.5\%$ ของขนาดรอยต่อ

2.12.3 กรณีทาสีทับยาแนวในงานภายนอก

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 25, Use NT, M, A, O
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.13 สำหรับรอยต่อกระจกและกรอบบาน

2.13.1 ซิลิโคนยาแนวสีใส (Translucent)

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 25, Use NT, G, A
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.13.2 ซิลิโคนยาแนวสีอื่น (ไม่ใช่สีใส)

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, M, G, A
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)

2.14 สำหรับรอยต่อแผ่นโพลีคาร์บอเนต

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use NT, M, G, A
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 50\%$ ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 - Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- วัสดุยาแนวหรือสารจากวัสดุยาแนวต้องไม่ก่อให้เกิดการแตกของแผ่นโพลีคาร์บอเนต บริเวณที่มีแรงมากกระทำ (Stress Cracking หรือ Stress Cracking)

2.15 สำหรับรอยต่อที่อาจต้องสัมผัสอาหาร หรือน้ำดื่ม

- วัสดุยาแนวต้องผ่านข้อกำหนดของ FDA (Food and Drug Administration) ข้อ 21 CFR 177.2600 หรือ NSF (National Sanitation Foundation) ข้อ 51 สำหรับอาหาร หรือข้อ 61 สำหรับน้ำดื่ม
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อ

2.16 สำหรับรอยต่องานสุขภัณฑ์

- วัสดุยาแนวต้องผสมสารยับยั้งการขึ้นราบนผิวยาแนว
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$ ของขนาดรอยต่อ

2.17 สำหรับรอยต่อเพื่อการกันเสียง

2.17.1 ประเภทไม่แห้งตัว

- วัสดุยาแนวต้องเป็นชนิดไม่แห้งหรือแข็งตัว
- วัสดุยาแนวต้องสามารถช่วยลดการผ่านของเสียงได้โดยการเพิ่มค่า STC Value (STC: Sound Transmission Class)

2.17.2 ประเภทแห้งตัว

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C834 Standard Specification for Latex Sealants
- วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า $\pm 12.5\%$ ของขนาดรอยต่อ
- วัสดุยาแนวต้องสามารถช่วยลดการผ่านของเสียงได้

- 2.18 สถาปนิก ผู้ออกแบบ หรือเจ้าของโครงการจะเป็นผู้กำหนดสีของยาแนวที่ใช้ ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างยาแนวแต่ละชนิด และแต่ละสีที่ใช้อย่างละ 1 ชิ้น (หลอด/แท่ง) เพื่อขออนุมัติก่อนนำไปใช้งาน
- 2.19 วัสดุที่จะนำเข้าไปใช้ยังสถานที่ก่อสร้าง จะต้องอยู่ในหีบเรียบร้อยจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีเลขหมายรายละเอียดต่างๆ ของการผลิต แสดงชื่อผู้ผลิต อย่างสมบูรณ์ชัดเจน วัสดุที่ใช้ต้องได้มาตรฐานสากล เช่น ASTM เป็นต้น
- ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
- | | |
|--------------------|--------------------------------------|
| 2.19.1 DOW CORNING | ของ DOW CORNING (THAILAND) LIMITED |
| 2.19.2 GE | ของ GECONS (THAILAND) CO., LTD. |
| 2.19.3 SIKASIL | ของ บจก. แสงเจริญพัฒนาเอ็นเตอร์ไพรส์ |

3. ตัวอย่างวัสดุ

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด รวมถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ ผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบ ก่อนที่จะนำไปใช้งาน เช่น
- 3.1 ตัวอย่างสีของ SEALANT แต่ละชนิด ที่จะใช้กับวัสดุที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 วัสดุตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับ SEALANT เช่น BACKING, GASKET, BACKER ROD, SETTING BLOCKS
- 3.2.1 BACKER ROD ต้องมีคุณสมบัติเป็นเส้น, ไม่มีคราบไขมัน, ไม่ดูดซับน้ำและก๊าซอื่นใด ให้ใช้วัสดุประเภทพลาสติกโฟมชนิด CLOSED CELL FOAM ROD ได้แก่ POLYETHYLENE FOAM การใช้ในบริเวณรอยต่อวัสดุต่างๆ เช่น แผ่นคอนกรีตเสริมใยแก้ว, แผ่นอลูมิเนียมคอนโพสิต เป็นต้น
- 3.2.2 SETTING BLOCK ต้องมีคุณลักษณะเป็นเส้นแบนทำจากยางสังเคราะห์, ไม้, ซิลิโคน, พลาสติก ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อรองรับวัสดุอื่นกดทับ เช่น กระจก, แผ่นคอนกรีตเสริมใยแก้ว, แผ่นโลหะ เป็นต้น
- 3.2.3 BOND BREAKER มีคุณลักษณะเป็นเส้นแบน ไม่บิด, งอ, โค้ง มีความยืดหยุ่นตัวในเนื้อวัสดุ เช่น SILICONE SPACER, POLYULETHANE GLAZING TAPE ใช้ในกรณีที่ป้องกันมิให้ SEALANTS สัมผัสกับพื้นผิววัสดุเกิน 2 ด้าน เช่น รอยต่อของคอนกรีต, กระจก, แผ่นคอนกรีตเสริมใยแก้ว แผ่นโลหะ เป็นต้น
- 3.3 รายละเอียดประกอบตัวอย่าง SEALANT และวัสดุประกอบการยาแนวตามข้อ 3.2 แสดงถึงการใช้ การติดตั้ง และคุณภาพ (PRODUCT MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) ของบริษัทผู้ผลิต รวมทั้งการทดสอบที่ได้ตามมาตรฐานสากล เช่น ASTM หรือ ม.อ.ก. เป็นต้น
- 3.4 ผู้รับจ้างต้องส่งผลการทดสอบซิลิโคนยาแนวงานโครงสร้างกับวัสดุที่จะยาแนวจากสถานทดสอบของผู้ผลิตซิลิโคนยาแนวที่ผู้ออกแบบยอมรับก่อนการติดตั้ง ผลการทดสอบขั้นต่ำต้องประกอบด้วย

- 3.4.1 การทดสอบเข้ากันได้ (COMPATABILITY TEST) ของวัสดุทั้งหมดที่ใช้ร่วมกัน ได้แก่ กระจก อลูมิเนียม โฟมเส้น (BACKER ROD) (ถ้ามี) ยางหนูน (SETTING BLOCK) (ถ้ามี) เทปโฟม (SPACER) กับซิลิโคนยาแนวที่ใช้
- 3.4.2 การทดสอบการยึดเกาะ (ADHESION-IN-PEEL TEST) ตามมาตรฐาน ASTM C 794 บนผิวกระจกและอลูมิเนียมที่ใช้งานจริงสำหรับโครงการนี้
- 3.4.3 ข้อเสนอแนะจากห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับความจำเป็นในการใช้สารรองพื้น (PRIMER) ชนิดของสารรองพื้นและข้อเสนอแนะชนิดของสารละลายในการทำสะอาด

4. การติดตั้ง

4.1 การเตรียมผิวงาน

- 4.1.1 ผิวงานที่จะยาแนวจะต้องสะอาดแห้ง ปราศจากฝุ่น ไขมัน แลคเกอร์ และความชื้น
- 4.1.2 ต้องเช็คทำความสะอาดผิวงานด้วยสารละลายที่ผู้ผลิตซิลิโคนยาแนวแนะนำ ผ้าที่ใช้จะต้องเป็นผ้าฝ้าย 100% สีขาว ใช้ผ้าผืนแรกชุบสารละลายเช็ดที่ผิวงานแล้วใช้ผ้าผืนที่สองเช็ดตามเพื่อเป็นการดูดซับสิ่งสกปรกและไขมันทันทีก่อนที่สารละลายจะระเหย
- 4.1.3 ทาสารรองพื้น (ถ้าจำเป็น) เพียงบาง ๆ ด้วยผ้าฝ้าย 100% สีขาว หากสารรองพื้นมากเกินไปจนเห็นเป็นฝ้าขาว ให้ใช้ผ้าสะอาดเช็ดออกให้หมดรอยฝ้า

4.2 ติดเทปโฟม (SPACER) ยางหนูน (SETTING BLOCK) โฟมเส้น (BACKER ROD) ตามแบบ

4.3 การฉีดยาแนว

- 4.3.1 ผู้ฉีดยาแนวจะต้องมีประสบการณ์เพียงพอ สามารถฉีดยาแนวได้อย่าง ประณีตและไม่มีฟองอากาศในแนวยา
- 4.3.2 การฉีดยาแนวอาจฉีดด้วยปืนฉีดแบบมือบีบ หรือแบบใช้แรงลมอัดก็ได้
- 4.3.3 ปาดตกแต่งผิวซิลิโคนยาแนวด้วยแท่งปาด ภายใน 10 นาที หลังจากฉีดยาแนวแล้วลอกเทป กระจกออกทันที
- 4.3.4 ไม่เคลื่อนย้ายแผงกระจกจนกว่าซิลิโคนยาแนวจะแข็งตัวเต็มที่ ระยะเวลาขึ้นอยู่กับคำแนะนำของผู้ผลิตซิลิโคนยาแนวที่ใช้
- 4.3.5 แผงกระจกที่รอเวลาแข็งตัวต้องเก็บไว้ในที่ร่ม ไม่มีฝุ่นมีการระบายอากาศได้ดี

4.4 รอยต่อระหว่างวงกบกับผนังคอนกรีตหรือผนังอื่นๆ จะต้องเว้นช่องไม่น้อยกว่า 1/4“ โดยรอบ โดยหนุนด้วยวัสดุรองรับที่เหมาะสม และยาแนวรอยต่อด้วยซิลิโคน โดยให้สัดส่วนของซิลิโคนที่ยาแนวในร่องกว้าง : ลึก อยู่ในสัดส่วน 2:1

4.5 งานประตูและหน้าต่าง ที่อยู่ภายนอกอาคารที่ต้องรับฝนและลมโดยตรงจะต้องยาแนวด้วยระบบ DUAL DEFENCE WET & DRY GLAZING SYSTEM เป็นการยาแนวรอยต่อกระจกกับขอบอลูมิเนียมหรือโลหะอื่นๆ ในส่วนด้านนอกยาแนวด้วยซิลิโคน ส่วนด้านในใช้ยางอัดชนิด EPDM หรือ NEOPRENE ตามความเหมาะสม ร่องกระจกกับขอบอลูมิเนียมที่จะยาแนวจะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1/8” และจะต้องมีวัสดุหนุนรองรับซิลิโคนที่สามารถเข้ากันได้กับซิลิโคน (COMPATABILITY) เช่น POLYETHYLEME FOAM ROD, POLYULETHANE GLAZING TAPE, SILICONE SPACER เป็นต้น

4.6 รอยต่อต่าง ๆ ในแบบ ที่ไม่ได้ระบุไว้ให้ยาแนวแต่ด้วยหลักวิชาการก่อสร้างที่ดี ต้องมีการยาแนวผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการยาแนวรอยต่อนั้นให้เรียบร้อย

4.7 การเลือกใช้ซิลิโคนเชื่อมต่อวัสดุชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกันให้เลือกใช้ดังนี้

- 4.7.1 ซิลิโคน ที่การแห้งตัวมีสภาพเป็นกรด (ACID) ใช้ได้กับงานกระจกทั่วไป (FLOAT GLASS)
- 4.7.2 ซิลิโคน ที่การแห้งตัวมีสภาพเป็นกลาง (NEUTRAL) ใช้ได้กับกระจกที่เคลือบผิวหน้า (REFLECTIVE GLASS) กระจก 2 ชั้น (LAMINATED GLASS) วัสดุทาสีจำพวก FLUOROPOLYMER และ POLYESTER หินอ่อน ทองแดง

5. การควบคุมคุณภาพการทำงาน

5.1 มีระบบบันทึกการหมุนเวียนของยาแนวดังนี้

- วันที่ที่รับของ
- ชื่อและหมายเลขผลิตภัณฑ์
- หมายเลขการผลิต
- บันทึกใบรับประกันคุณภาพ หรือ COA (Certificate of Analysis) จากผู้ผลิตทุกครั้งที่น่าไปใช้งาน
- วันที่เบิกของไปใช้
- จำนวนของที่เบิกไปใช้
- ชื่องานที่น่าไปใช้

5.2 ให้มีการกีดแนวซิลิโคนยาแนว (DEGLAZING) เพื่อตรวจสอบความเต็มของแนวยาความกว้างของแนวยา (STRUCTURAL BITE) และการยึดเกาะ (ADHESION) ระหว่างซิลิโคนยาแนวกันผิวงานปริมาณการกีดแนวมีดังนี้

50 แผงแรก ตรวจสอบ 1 แผง

ทุก ๆ 100 แผงต่อไป ตรวจสอบ 1 แผง

ทุก ๆ ชุดการผลิตจะต้องมีหมายเลขประจำแผง เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ หากพบข้อบกพร่องภายหลัง ผลการทดสอบการกีดแนวจะต้องส่งให้ผู้ออกแบบหรือตัวแทนเจ้าของงานเพื่อตรวจสอบ

6. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการยาแนวด้วยความประณีตเรียบร้อย ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

7. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพ คุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้ง ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต เมื่อติดตั้งแล้วจะต้องไม่มีการหลุดร่อน หรือมีตำหนิใด ๆ หากเกิดการดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี ด้วยความประณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้นตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตและความเห็นชอบของผู้ออกแบบและหรือผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 08110 งานประตูและวงกบเหล็ก STEEL DOORS & FRAMES

1. ขอบเขตของงาน

บานประตูเหล็กและวงกบเหล็กที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน การประสานงานกับผู้รับจ้างช่วงและการจัดเตรียมเขียนแบบประกอบติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ไป ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (INSTALLATION) การยึด (FIXED) ระยะต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามแบบสถาปัตยกรรมและหลัก วิชาการช่างที่ดีและจะต้องได้รับการพิจารณาให้ความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

2. วัสดุ

- 2.1 เหล็กที่ใช้ จะต้องเป็นเหล็กแผ่น ZINC ELECTRO GALVANIZED
- 2.2 ประตูและวงกบ จะต้องเคลือบสีผง POLYESTER POWDER COATING อบด้วยความร้อน 200' C สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.3 วงกบและบาน
 - 2.3.1 วงกบ ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ขนาดประมาณ 2" x 4" หรือระบุในแบบ บีมขึ้นรูป หน้าตัดรูปตัวซี สำหรับประตูกันไฟและประตูกันเสียงวงกบ จะต้องมียูรีเทนและใส่แถบ GASKET โดยรอบวงกบ ซึ่งทำจาก NEOPRENE RUBBER หรือวัสดุเทียบเท่า สามารถทนความร้อนได้อย่างน้อย 150 องศา เซ็นติเกรดและสามารถป้องกันควันไม่ให้ไหลผ่านไม้ขณะเกิดเพลิงไหม้
 - 2.3.2 บาน ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 1.60 มม. ความหนาของบานประมาณ 44 มม. ภายในบานประตูจะต้องเสริมโครงสร้าง (STIFFENER) ระยะห่างต้องไม่เกิน 20 ซม. จะต้องทำจากเหล็กแผ่นชุบสังกะสี (GALVANIZED) จุดรองรับอุปกรณ์ประตูทั้งหมดจะต้องเสริมเหล็กแผ่นชุบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. สำหรับประตูป้องกันเสียง ภายในฉนวนด้วยฉนวน POLY URETHANE FOAM เต็มบาน ซึ่งมีคุณสมบัติกันเสียง สำหรับประตูกันไฟ ภายในบรรจุด้วยฉนวนกันไฟ ROCKWOOL ซึ่งมีคุณสมบัติกันไฟได้ 1000'C ในเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมงตามมาตรฐาน BS 476

2.4 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของตรา ABEC ของบริษัท เมสัน อากาศติกส์ จำกัด, ตรา DIAMOND DOOR ของ หจก. ประตู่เหล็กไทย จำกัด, ตรา SMC ของบริษัท ชันเท็ทท์ล จำกัด, หรือคุณภาพเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง พร้อมทั้ง SHOP DRAWING เพื่อขอความเห็นชอบ และตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง เช่น

3.1 ตัวอย่างของประตูที่จะใช้งานก่อสร้าง แสดงถึง สี และ FINISHING

3.2 รายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงการทดสอบคุณภาพของประตูและส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ (HARDWARE) ที่จะใช้มาด้วย เพื่อพิจารณาประกอบการติดตั้ง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้งให้เป็นไปตามรายละเอียดของ SHOP DRAWING และได้มาตรฐานทางวิชาการก่อสร้างที่ดี

4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ที่มีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องต่างๆ ให้แก้ไขให้ถูกต้อง ก่อนจะมีการติดตั้ง

4.2 การติดตั้งต้องมีความมั่นคงแข็งแรง เปิด-ปิด ได้สะดวก เมื่อปิดจะต้องมีขอยึด หรืออุปกรณ์รองรับ มิให้เกิดความเสียหายกับประตูหรือผนัง

4.3 การติดตั้งวงกบ จะต้องได้ดิ่งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคงแข็งแรง

4.4 รอยต่อรอบ ๆ วงกบประตูทั้งภายในและภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูนฉาบคอนกรีตไม้หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย SILICONE SEALANT ผลิตโดยบริษัท G.E. หรือ DOW CORNING หรือ ELASTOSIL หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดหรือเทียบเท่าด้วยความประณีตเรียบร้อย ก่อนการทำการอุดจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้ปราศจากฝุ่น คราบ น้ำมัน สิ่งเปรอะเปื้อน สกปรกต่าง ๆ และจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต SILICONE SEALANT โดยเคร่งครัด

4.5 การปรับระดับ ภายหลังจากติดตั้งประตูแล้ว อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิดได้สะดวก

4.6 ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่บานประตูเข้ากับช่องเปิดที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป ช่องเปิดจะต้องมีระยะเว้นเพื่อการติดตั้งโดยรอบ ประมาณด้านละ 10 มม. เป็นอย่างน้อย

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อยทุกแห่ง ผิวส่วนที่เป็นเหล็กของประตูทุก

ด้านให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน รอยขีดข่วน หรือตำหนิต่าง ๆ ก่อนขอความเห็นชอบในการ

ตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของประตู รวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 08110

หมวดที่ 08120

ประตูและหน้าต่างอลูมิเนียม

ALUMINIUM DOOR AND WINDOW

1. ขอบเขตของงาน

ประตูและหน้าต่างอลูมิเนียมที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ไป ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (INSTALLATION) การยึด (FIXED) แสดงระบบ (PRESSURE EQUALIZATION) การกันน้ำไหลซึม (WATERTIGHT) และแสดงระยะต่าง ๆ ตลอดจนความคลาดเคลื่อน (TOLERANCE) โดยละเอียดให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มอก. 744-2530 และ มอก. 829-2531

2. วัสดุ

2.1 กรอบวงกบและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เป็น ALUMINIUM ให้ใช้ METAL FINISH ถ้าระบุเป็น FLUOROCABON COATING จะต้องหนาไม่ต่ำกว่า 35 MICRON หรือ ถ้าระบุ NATURAL ANODIZE จะต้องหนาไม่ต่ำกว่า 15 MICRON หรือสี ถ้าระบุ POWDER COATING จะต้องหนาไม่ต่ำกว่า 60 MICRON ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (ALLOWABLE TOLERANCE) +2 MICRON -2 MICRON และระบบการชุบเป็นลายลักษณะอักษรจากโรงงานผู้ผลิต

2.2 เนื้อของอลูมิเนียม (ALUMINIUM EXTRUSION) ที่เป็น ALLOY ชนิด 6063-T5 หรือ 505-T5 ต้องมีคุณสมบัติตาม ASTM SPECIFICATION ดังต่อไปนี้

UNTIMATE TENSILE STRENGTH	27,000 PSI
YIELD	21,000 PSI
SHEAR	17,000 PSI
ELASTIC MODULUS	10,000,000 PSI

2.3 ขนาดความหนา และน้ำหนักของ SECTION ทุกส่วนจะต้องไม่บางกว่า 2.0 มม. หรือที่ระบุเอาไว้ในแบบแปลนหรือจากการคำนวณการรับน้ำหนักแรงลมไม่น้อยกว่าตามมาตรฐาน มอก. 744-2530 และ มอก. 829-2531 โดยมีความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

(ALLOWABLE TOLERANCE) ตามมาตรฐานการรีดโลหะสากล เช่น ALUMINIUM STANDARD & DATA U.S.A. เป็นต้น

- 2.4 ประตู-หน้าต่าง กรอบ และวงกบอลูมิเนียม ส่วนที่อยู่ภายในอาคารให้ติดตั้งโดยใช้ยาง NEOPRENE ทั้ง 2 ด้าน ยาง NEOPRENE ชนิดสีกลมกลืนกับกรอบวงกบอลูมิเนียม
- 2.5 ประตู-หน้าต่าง กรอบ และวงกบอลูมิเนียมทั้งหมด ให้ติดตั้ง WEATHERSEALS ชนิด WOOLPILE “FIN SEAL” เส้นขน WOVEN/FIBERS ชนิดมีแผ่น P.V.C. คู่
- 2.6 HARDWARE ตามที่ระบุไว้ในหมวด 08710 ต้องเป็นของใหม่คุณภาพดี ขนาดเหมาะสมกับการใช้และติดตั้งด้วยความประณีตเรียบร้อย
- 2.7 กระจก หากมิได้กำหนดความหนาของกระจกในแบบก่อสร้างให้ใช้ความหนาของกระจกตามหมวด 08800

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของ ผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้ติดตั้ง เช่น

- 3.1 ตัวอย่างของประตู-หน้าต่าง ที่จะใช้ในงานก่อสร้าง แสดงถึง ลวดลาย สี และ ชนิดผิว เคลือบ FINISHED
- 3.2 รายละเอียดประกอบตัวอย่างประตู-หน้าต่าง (MANUFACTURE’S SPECIFICATIONS) แสดงถึงการทดสอบคุณภาพของวัสดุ
- 3.3 จะต้องส่งตัวอย่างและรายการคำนวณขนาด SECTION ต่าง ๆ ของวงกบอลูมิเนียมที่จะใช้กับประตู-หน้าต่างทั้งหมดซึ่งจะต้องสามารถรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 80 กก./ตร.ม. ในส่วนที่สูงจากพื้นดิน 20 ม. และไม่น้อยกว่า 200 กก./ตร.ม. ในส่วนที่สูงจากพื้นดินเกินกว่า 20 ม. ขึ้นไป และมีการหย่อนตัวที่ยอมให้ (ALLOWABLE DEFLECTION) ไม่เกิน L/240 ของความยาวจาก SUPPORT แรกถึง SUPPORT ถัดไป
- 3.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างอุปกรณ์ต่าง ๆ HARDWARE ที่ใช้ในอาคารนี้มาด้วย เพื่อประกอบการพิจารณาก่อนการติดตั้ง และตัวอย่างนี้จะเก็บรักษาไว้เพื่อเป็นหลักฐานในการติดตั้งจริง

4. การติดตั้ง

- 4.1 งานอลูมิเนียมสำหรับประตู-หน้าต่างทั้งหมด จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญ ให้เป็นไปตามแบบขยายและรายละเอียดต่างๆ ตาม SHOP DRAWING ซึ่งจัดทำโดยบริษัทผู้ผลิต และมาตรฐานวิชาการก่อสร้างที่ดี และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบเท่านั้น
- 4.2 การติดตั้งวงกบ และกรอบบานของหน้าต่าง จะต้องได้ตั้งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 4.3 ตะปูควงทุกตัวที่ขันติดกับส่วนที่ไม่ใช่ไม้ และวัสดุที่เป็นโลหะ เช่น ผนัง ค.ส.ล., เสาค. ส.ล., กำแพงก่ออิฐฉาบปูน ฯลฯ ตะปูควงที่ขันจะต้องใช้ร่วมกับพลาสติกทำด้วย NYLON หรือเทียบเท่า ระยะที่ยึดจะต้องไม่เว้นช่องเกินกว่า 50 ซม. ที่วงกบบานบนด้านล่าง และด้านข้าง เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่นในรูปแบบหรือรายการ การยึดทุกจุดจะต้องมั่นคงแข็งแรง

- 4.4 ตะปูควงที่ใช้กับวงกบทุกตัวต้องเป็น STAINLESS STEEL หรือระบุไว้เป็นอย่างอื่น และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ
- 4.5 รอยต่อรอบ ๆ วงกบประตู และหน้าต่างทั้งภายนอกและภายใน ส่วนที่แนบติดกับปูนคอนกรีตไม้ หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย SILICONE SEALANT และจะต้องรองรับด้วย POLY-ETHERENE JOINT BACKING เสียก่อนที่จะทำการ CAULKING และก่อนทำการ CAULKING จะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้ปราศจากฝุ่น คราบน้ำมัน สิ่งเปื้อนสกปรกต่าง ๆ และจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต SILICONE โดยเคร่งครัด
- 4.6 สำหรับการสัมผัสกันระหว่างอลูมิเนียมกับโลหะอื่น ๆ จะต้องทำด้วย ALKALI RESISTANT BITUMINOUS PAINTS หรือ ZINC-CHROMATE PRIMER หรือ ISOLATOR TAPE ตลอดบริเวณที่โลหะทั้งสองสัมผัสกันเสียก่อน
- 4.7 การปรับระดับ ภายหลังจากติดตั้งประตู-หน้าต่างแล้ว อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิดได้สะดวก
- 4.8 ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่บานประตู-หน้าต่างเข้ากับช่องเปิดที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป ช่องเปิดจะมีระยะเว้นเพื่อการติดตั้ง โดยรอบประมาณด้านละ 10 มม. เป็นอย่างน้อย กรอบบานจะต้องมีความแข็งแรงทุกด้าน ในการติดตั้งซึ่งมีการขันเกลียวต้องระมัดระวังมิให้บานประตูหรือหน้าต่างเสียรูปได้
- 4.9 การป้องกันประตู-หน้าต่าง ขณะทำการก่อสร้างวงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องพ่น STRIPABLE P.V.C. COATING ป้องกันผิวของวัสดุ เอาไว้เพื่อให้ปลอดภัยจากน้ำปูน รอยขีดข่วน หรือสิ่งอื่นใด ที่อาจจะทำความเสียหายให้กับวงกบ และกรอบประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อยทุกแห่ง ผิวส่วนที่เป็นอลูมิเนียมของบานประตู-หน้าต่าง ทั้งด้านนอก และด้านในต้องสะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน รอยขีดข่วน สี หรือตำหนิต่าง ๆ ไม่กีดขวางการยาแนว (SEALANT) และการปฏิบัติงานของอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ผู้รับจ้างต้องไม่ใช่เครื่องมือทำความสะอาดที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ส่วนตกแต่งผิวบานได้

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของประตูหน้าต่าง รวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมดเป็นเวลา 5 ปี หากเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้งหลังจากการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่ และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความประณีตเรียบร้อยตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

หมวดที่ 08210

งานประตูไม้

WOOD DOORS

1. ขอบเขตของงาน

ประตูไม้ที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ประตูที่นำมาติดตั้งในงานก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามแบบและขนาด ซึ่งได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องวัดขนาดประตูที่แท้จริงโดยละเอียดจากสถานที่ก่อสร้างอีกครั้งหนึ่งก่อนลงมือปฏิบัติงาน

2. วัสดุ

2.1 วงกบประตูไม้ทั้งหมดให้ใช้ไม้แดง (นอกจากระบุไว้เป็นพิเศษในแบบ) การเข้าไม้จะต้องให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 วงกบไม้จะต้องมีขนาดและรูปร่างตามระบุในแบบ หากไม่ได้ระบุให้ใช้

2.1.1 ขนาด 2" x 4" สำหรับบานที่ใช้ห้องทั่วไป

2.1.2 ขนาด 2" x 5" สำหรับห้องน้ำหรือผนังห้อง (ที่ติดตั้งประตู) ด้านหนึ่งบุกระเบื้องเคลือบที่มีความหนาไม่เกิน 5 มม.

2.1.3 ขนาด 2" x 6" สำหรับ

- ผนังด้านหนึ่งบุหินอ่อน, แกรนิต หรือกระเบื้องเคลือบที่มีความหนามากกว่า 10 มม.
- ประตูที่ด้านหนึ่งติดตั้งบานมุงลวดกรอบบานไม้
- ประตู 2 บาน ที่ติดตั้งซ้อนกันในวงกบเดียวกัน
- ประตูบานเลื่อน เป็นต้น

2.2 บานประตูไม้จริง จะต้องประกอบขึ้นจากไม้สักทอง และจะต้องประกอบมาจากโรงงานให้เรียบร้อย การบากและการเข้าไม้ จะต้องแน่นและสนิทแข็งแรง ตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 และมีขนาดตามระบุในแบบ

กรณีประตูบานคู่ที่ใช้เปิด-ปิดทางเดียว ตรงขอบบานประตูทั้งสองสัมผัสกันให้ทำบังใบบานประตู ถ้าเปิด-ปิดสองทางขอบบานประตูทั้งสองสัมผัสกันให้ทำขอบบานเรียบ

2.3 บานประตูไม้อัดสำเร็จรูปขนาดและความหนาตามมาตรฐาน ให้ใช้ประตูไม้อัดที่ผลิตจากโรงงานห้ามประกอบขึ้นเอง (ยกเว้นขนาดและความหนาที่ไม่มาตรฐาน) ประตูทุกบานจะต้องมีความหนา 35 มม. ประตูที่มีส่วนใดส่วนหนึ่งติดกับภายนอกอาคาร หรือบานห้องน้ำให้ใช้ประตูไม้อัดชนิด

ใช้ภายนอก ไม้อัดที่ใช้ประกอบประตูต้องเป็นไม้อัดประเภทภายนอกชั้นคุณภาพ 1 ตามมาตรฐาน มอก. 178-2531

- 2.4 HARDWARE ตามที่ระบุในหมวด 08710 ต้องเป็นของใหม่ คุณภาพที่ขนาดเหมาะสมกับการใช้และติดตั้งด้วยความประณีตเรียบร้อย

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของ ผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้ติดตั้ง เช่น

- 3.1 ตัวอย่างของประตูที่จะใช้ในงานก่อสร้าง แสดงถึงลวดลายสี และ FINISHING
- 3.2 รายละเอียดประกอบตัวอย่างประตู (MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงการทดสอบคุณภาพของวัสดุ และส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประตูจากบริษัทผู้ผลิต
- 3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างอุปกรณ์ต่าง ๆ (HARDWARE) ที่ใช้มาด้วย เพื่อพิจารณาประกอบก่อนการติดตั้ง และตัวอย่างที่จะเก็บรักษาไว้เพื่อเป็นหลักฐานในการติดตั้งจริง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับในแนวตั้งและแนวนอน และมีความประณีตเรียบร้อย

- 4.1 ไม้วงกบที่นำเข้ามาในหน่วยงาน จะต้องทาสีแล็คขาว 1 ครั้ง สำหรับวงกบที่ต้องทำผิวแล็คเกอร์หรือวานิช
- 4.2 ประตูที่ติดตั้งแล้ว ต้องมีความมั่นคง แข็งแรง เปิด-ปิด ได้สะดวก เมื่อปิดจะต้องมีขอยึด หรือมีอุปกรณ์รองรับ มิให้เกิดความเสียหายกับประตูหรือผนัง
- 4.3 วงกบและกรอบบานประตู จะต้องได้ตั้งและฉาก ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 4.4 ตะปูควงทุกตัวที่ขันติดกับส่วนที่ไม่ใช่ไม้ และวัสดุที่เป็นโลหะ เช่น ผนัง ค.ส.ล. เส้า ค.ส.ล. กำแพงก่ออิฐฉาบปูน เป็นต้น ตะปูควงที่ใช้ขันจะต้องใช้ร่วมกับพลาสติกทำด้วย NYLON ของ "U-PAT" หรือเทียบเท่า ระยะที่ยึดจะต้องไม่เว้นช่องเกินกว่า 50 ซม. ที่วงกบด้านบน ด้านล่าง และด้านข้าง เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่นในรูปแบบหรือรายการ การยึดทุกจุดจะต้องมั่นคง แข็งแรง
- 4.5 การป้องกันการรั่วซึม ให้ยาแนวรอยต่อระหว่างวงกบกับผนังหรือเส้าด้วย CAULKING COMPOUND ชนิด SILICONE RUBBER ของ G.E. หรืออย่างอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า โดยได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่ระบุโดยเคร่งครัดเพื่อป้องกันการรั่วซึมโดยเด็ดขาด หากมีการรั่วซึมขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมและแก้ไข ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยผ่านการเห็นชอบของผู้ออกแบบ
- 4.6 รอยต่อรอบ ๆ วงกบประตูทั้งภายในและภายนอก จะต้องอุดด้วยยางยาแนว (SEALANT) และจะต้องรองรับด้วย POLYETHERENE BACKING ก่อนการยาแนว และก่อนการยาแนวต้องทำความสะอาดรอยต่อให้ปราศจากฝุ่น คราบน้ำมัน สิ่งเปราะเปื้อน สกปรกต่าง ๆ SEALANT ที่ใช้แต่ละชนิดต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- 4.7 ในขณะที่ทำการก่อสร้าง เมื่อติดตั้งวงกบและกรอบบานประตูเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันผิวของวัสดุเอาไว้ เพื่อให้ปลอดภัยจากน้ำปูน รอยขีดข่วน หรือตำหนิต่าง ๆ ที่อาจจะทำความเสียหายให้กับวงกบ และกรอบประตู

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยทุกแห่ง หลังจากการติดตั้ง และป้องกันมิให้มีรอยขีดข่วนหรือตำหนิต่าง ๆ ในขณะที่ทำการก่อสร้างและก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของประตู รวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้งหลังจากการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยความประณีตเรียบร้อยตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 08210

หมวดที่ 08330 งานประตูบานม้วน

COILING DOORS

1. ขอบเขตของงาน

ประตูบานม้วนที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบ การติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั่ว ๆ ไป ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (INSTALLATION) การยึด (FIXED) ระยะต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามสถาปัตยกรรมและหลักวิชาการที่ดี

2. คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

2.1 การติดตั้งประตูม้วนควรเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนผู้ผลิต ให้รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ประกอบของประตูม้วนจากผลิตภัณฑ์รายใดรายหนึ่งที่ผลิตในประเทศไทย ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ยกเว้นผลิตภัณฑ์เฉพาะ เช่น ประตูบานม้วนทวนไฟ จะต้องใช้ชนิดและติดตั้งที่ได้มาตรฐานตาม NFPA 80 และผ่านการทดสอบตาม ASTM.E152 ในกรณีที่ใช้ผลิตภัณฑ์ประตูม้วนผลิตในประเทศ บริเวณที่กำหนดเป็นส่วนหนึ่งของผนังกันไฟลาม (FIRE COMPARTMENTS) จะต้องผ่านการทดสอบการกันไฟลามได้ไม่น้อยกว่าระบบผนังกันไฟลาม (FIRE COMPARTMENTS) บริเวณนั้นๆ โดยค่าใช้จ่ายการทดสอบดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

2.2 การทนต่อแรงลม สำหรับประตูม้วนที่ติดตั้งภายนอกอาคาร จะต้องมีความแข็งแรงทนทานต่อแรงลมได้ตามกฎหมายควบคุมอาคาร

2.3 การปิดเปิดประตูม้วนอัตโนมัติ

2.3.1 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ปิด-เปิดประตูม้วน สำหรับประตูม้วนติดตั้งป้องกันการลามไฟบริเวณระหว่างผนัง (FIRE COMPARTMENT WALL) โดยระบบการปิด-เปิดจะทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงถึง 71 องศาเซลเซียส ที่ทำให้ระบบ FUSIBLE LINK ที่ควบคุมการปิดประตูทำงาน

2.3.2 จัดเตรียม TIME DELAY เพื่อป้องกันการปิดประตูจากการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และช่วงเวลาที่กำลังไฟตกชั่วขณะ

2.3.3ระบบการปิด-เปิด จะต้องจัดเตรียมระบบกลไกและอุปกรณ์เพื่อการปิด-เปิด
ได้สะดวกต่อการซ่อมบำรุง

2.3.4จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันการทำงานของระบบปิด-เปิดอัตโนมัติกรณีฉุกเฉิน
เมื่อมีการใช้งานตามปกติ

2.4 จัดเตรียมติดตั้งระบบการเปิดประตูได้ กรณีที่ประตูได้ปิดลงโดยระบบปิด-เปิดอัตโนมัติ
ทั้งนี้การเปิดจะต้องเปิดตามเดิมได้อย่างปกติ

3. วัสดุ

3.1 วัสดุบานม้วน

3.1.1 เหล็กเคลือบสีตามมาตรฐาน JIS G 3312/79 หรือ มอก. 593-2528

3.1.2 STAINLESS ตามมาตรฐาน ANSI ASTM 304 หรือ JIS SUS 304

3.1.3 อลูมิเนียม (ALUMINIUM)

3.1.4 บานป้องกันควัน (SMOKEPROOF SHUTTER) เป็นเหล็กชุบสังกะสี ตามมาตรฐาน
ASTM-A924 และ ASTM-A653 (HOT-DIPPED GALVANIZED G-90)

3.1.5 บานป้องกันไฟ (FIREPROOF SHUTTER) เป็นเหล็กชุบสังกะสีตามมาตรฐาน
ASTM-A924 และ ASTM-A653 (HOT-DIPPED GALVANIZED G-90)

3.2 ระบบเปิด-ปิดบานม้วน

3.2.1 ระบบมือดึง

โดยน้ำหนักเฉลี่ยของประตูระบบนี้ บานหนึ่งไม่ควรเกิน 120 กก. หรือความกว้าง
ของประตูไม่ควรเกิน 4.00 ม. หรือความสูงของประตูไม่ควรเกิน 4.00 ม. ถ้ามีขนาด
หรือน้ำหนักเกินกว่านี้ให้ใช้ระบบอื่น หรือเสริมเสากลางแบ่งช่วงประตูออกเป็น
หลายช่วง เพื่อให้ความกว้างแต่ละช่วงไม่เกิน 4.00 ม. โดยใช้เสากลางถอดเก็บได้
หรือเสากลางเลื่อนก็ได้

3.2.2 ระบบโซ่

โดยน้ำหนักเฉลี่ยของบานประตูระบบนี้ บานหนึ่งไม่ควรเกิน 500 กก. หรือความ
กว้างของประตูไม่ควรเกิน 7.00 ม. หรือความสูงของประตูไม่ควรเกิน 5.00 ม.
ระบบนี้เปิด-ปิดได้เพียงด้านเดียว ควรมีประตูอื่นให้เข้า-ออกอีกทางหนึ่ง หรือจะมี
ประตูบานเล็กเปิด-ปิดประกอบอยู่ในตัวบานใหญ่ก็ได้

3.2.3 ระบบไฟฟ้า

โดยน้ำหนักเฉลี่ยของประตูระบบนี้ บานหนึ่งไม่ควรเกินกว่า 1,000 กก. หรือความ
กว้างประตูไม่ควรเกิน 10.00 ม. หรือความสูงของประตูไม่ควรเกิน 10.00 ม.
สำหรับระบบการปิด-เปิดด้วยสัญญาณไฟฟ้านั้น ต้องจัดเตรียมการเชื่อมต่อ
สัญญาณการปิด-เปิดประตูได้ ดังนี้

3.2.3.1 ประตูม้วนทนไฟที่ติดตั้งบริเวณส่วนของผนังกันไฟลาม (FIRE
COMPARTMENT) ทุกบานจะต้องจัดเตรียมสายสัญญาณการปิด-เปิด
ประตูได้จากระบบควบคุมความปลอดภัยอัคคีภัย และระบบรักษาความ
ปลอดภัยอาคาร

3.2.3.2 ประตูม้วนที่ติดตั้งบริเวณพื้นที่ควบคุมเฉพาะบุคคลให้เข้าออก ได้แก่ บริเวณห้องเครื่องต่างๆ ในอาคาร จะต้องจัดเตรียมการเชื่อมต่อสัญญาณ ปิด-เปิดจากจุดที่มีการติดตั้งเครื่องอ่านบัตร (CARD READERS) อนุญาต เฉพาะบุคคลเข้าออกได้

3.2.4 ระบบมือหมุน

โดยน้ำหนักเฉลี่ยของประตูระบบนี้ บานหนึ่งไม่ควรเกินกว่า 400 กก. หรือ ความกว้างของประตูไม่ควรเกินกว่า 6.00 ม. หรือความสูงของประตูไม่ควรเกินกว่า 5.00 ม. ควรมีประตูเล็กบานเปิดเข้าออกอีกทางหนึ่ง หรือมีประตูประกอบในตัวบานใหญ่ ก็ได้

3.3 รางประตู

3.3.1 เหล็กเคลือบสีตามมาตรฐาน JIS G 3312/79 หรือ มอก.593-2528 หนา 1.6 มม. GAUGE 16

3.3.2 STAINLESS ตามมาตรฐาน ANSI ASTM 304 หรือ JIS SUS 304 หนา 1.6 มม.

3.4 อุปกรณ์เปิด-ปิดประตู (HARDWARES)

หากมิได้ระบุในหมวด 08710 อุปกรณ์ประตู-หน้าต่างให้ติดตั้งอุปกรณ์เปิด-ปิดประตู มาตรฐานของผู้ผลิต

3.5 ความหนาของบานประตูม้วน หากมิได้ระบุในแบบให้ใช้ดังนี้

3.5.1 ความหนาของเหล็กและ STAINLESS

- ก. ระบบมือดึง ความหนาของบานไม่น้อยกว่า 0.7 มม.
- ข. ระบบโซ่ ความหนาของบานไม่น้อยกว่า 0.9 มม.
- ค. ระบบมือหมุน ความหนาของบานไม่น้อยกว่า 0.9 มม.
- ง. ระบบไฟฟ้าและโซ่ ความหนาของบานไม่น้อยกว่า 1.2 มม.

3.5.2 ความหนาของอลูมิเนียม

- ก. ระบบมือดึง ความหนาของบานไม่น้อยกว่า 1.0 มม.
- ข. ระบบโซ่ เป็นชนิดกล่องกลวง (HOLLOW) มีความหนาของแผ่นไม่น้อยกว่า 1.2 มม.
- ค. ระบบมือหมุน เป็นชนิดกล่องกลวง (HOLLOW) มีความหนาของแผ่นไม่น้อยกว่า 1.2 มม.
- ง. ระบบไฟฟ้าและโซ่ เป็นชนิดกล่องกลวง (HOLLOW) มีความหนาของแผ่นไม่น้อยกว่า 3 มม.

3.5.3 ประตูบานม้วนทนไฟมีอัตราการทนไฟ 2 หรือ 4 ชั่วโมง หรือตามแบบกำหนด ให้ได้ ใบบรรองตามมาตรฐาน UL1

3.6 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ตรา RAYNOR ของ บริษัท เบอร์ลี่ยุคเกอร์ จำกัด, CRAWFORD AMBER ของ บริษัท ปีทีมิตรแลนด์ จำกัด, ATLAS DOOR ของ BEST ROOL-UP DOOR, INC, ตรา SMC ของ บริษัท ชันเท็ทท์ล จำกัด, ตรา K.Y. ของ บริษัท เค.วาย. เมทอลเวิร์ค (ประเทศไทย) จำกัด, หรือเทียบเท่า

4. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง พร้อมทั้ง SHOP DRAWING เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบ ตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปติดตั้ง เช่น

- 4.1 ตัวอย่างของประตูที่จะใช้งานก่อสร้าง แสดงถึงสีและ FINISHING
- 4.2 รายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงการทดสอบคุณภาพของประตูและส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 4.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ (HARDWARE) ที่จะใช้มาด้วย เพื่อพิจารณาประกอบการติดตั้ง และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

5. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้งให้เป็นไปตามรายละเอียดของ SHOP DRAWING และได้มาตรฐานทางวิชาการก่อสร้างที่ดี

- 5.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ที่มีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนจะมีการติดตั้ง
- 5.2 การติดตั้งต้องมีความมั่นคงแข็งแรง เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อปิดจะต้องมีขอยึดหรืออุปกรณ์รองรับ มิให้เกิดความเสียหายกับประตูหรือผนัง
- 5.3 การติดตั้งรางรับประตู จะต้องได้ตั้งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคงแข็งแรง
- 5.4 รอยต่อรอบ ๆ รางรับประตูทั้งภายในและภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูนฉาบ คอนกรีต ไม้ หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย SILICONE SEALANT ของ G.E. หรือ DOW CORNING หรือ ELASTOSIL หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดหรือเทียบเท่าด้วยความประณีตเรียบร้อย ก่อนการทำการอุด จะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้ปราศจากฝุ่น คราบน้ำมัน สิ่งเปื้อน เปื้อน สกปรกต่าง ๆ และจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต SILICONE SEALANT โดยเคร่งครัด
- 5.5 การปรับระดับภายหลังการติดตั้งประตูแล้ว อุปกรณ์ทั้งหลายจะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิด ได้สะดวก
- 5.6 ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่บานประตูเข้ากับช่องเปิดที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป ช่องเปิดจะต้องมีระยะเว้นเพื่อการติดตั้งโดยรอบประมาณด้านละ 10 มม. เป็นอย่างน้อย
- 5.7 การทำสีตามที่ผู้ออกแบบกำหนดแผ่นประตูและรางรับประตู จะต้องขัดให้ผิวเรียบทำความสะอาดให้เรียบร้อย ไม่มีฝุ่นคราบน้ำมันใด ๆ แล้วพ่นสีป้องกันสนิมอย่างน้อย 2 ครั้ง หรือตามมาตรฐานผู้ผลิตสีกันสนิมแล้วพ่นทับหน้าด้วยสีน้ำมันอย่างน้อย 2 ครั้ง หรือโดยมีความสวยงามประณีตเรียบร้อย

6. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อยทุกแห่ง ผิวส่วนที่เป็นเหล็กของประตูทุกด้านให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน รอยขีดข่วน หรือตำหนิต่าง ๆ ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบจากผู้ออกแบบ

7. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของประตู รวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้งหลังจากการติดตั้งผู้รับจ้าง จะต้องติดตั้งใหม่และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 08330

หมวดที่ 08610

งานหน้าต่างไม้

WOOD WINDOWS

1. ขอบเขตของงาน

หน้าต่างไม้ที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด หน้าต่างที่นำมาติดตั้งในงานก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามแบบและขนาดซึ่งได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องวัดขนาดหน้าต่างที่แท้จริงโดยละเอียด จากสถานที่ก่อสร้างอีกครั้งหนึ่งก่อนลงมือปฏิบัติงาน

2. วัสดุ

2.1 วงกบหน้าต่างไม้ ทั้งหมดให้ใช้ไม้ตะเคียนทอง (นอกจากระบุไว้เป็นพิเศษในแบบ) การเข้าไม้จะต้องให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 วงกบไม้จะต้องมีขนาดและรูปร่างตามระบุในแบบ หากไม่ระบุให้ใช้

2.1.1 ขนาด 2" x 4" สำหรับห้องทั่วไป

2.1.2 ขนาด 2" x 5" สำหรับ

- ห้องน้ำหรือผนังด้านหนึ่งบุกระเบื้อง ที่มีความหนาไม่เกิน 5 มม.
- ภายในติดตั้งบานมุงลวด กรอบบานไม้
- หน้าต่าง บานเลื่อน เป็นต้น

2.2 บานหน้าต่างลูกฟักกระจกใช้กรอบบาน ประกอบขึ้นจากไม้สักทอง ขนาด 1 1/2" x 4" หรือขนาดอื่นตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ และจะต้องประกอบมาจากโรงงานให้เรียบร้อย การบากและการเข้าไม้จะต้องแน่นและสนิทแข็งแรงตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 และมีขนาดตามระบุในแบบ กรณีหน้าต่างตั้งแต่ 2 บานขึ้นไป ในกรอบวงกบไม้เดียวกันที่ใช้ติดต่อกันตรงขอบบานด้านข้างที่สัมผัสซึ่งกันและกัน ให้ทำบังใบกันฝน

2.3 บานหน้าต่างไม้จริง (รายละเอียดเหมือนบานหน้าต่างลูกฟักกระจก ข้อ 2.2)

2.4 บานมุงลวดในกรณีที่ระบุให้ติดตั้งมุงลวด

- 2.4.1 มุ่งลดอุณหภูมิเนียม กรอบอุณหภูมิเนียม หรือระบุในแบบเป็นอย่างอื่น
- 2.4.2 มุ่งลดติดตาย ให้ติดบานมุ่งลดอุณหภูมิเนียม ชนิดถอดออกทำความสะอาดได้ หรือระบุในแบบ
- 2.4.3 มุ่งลดอุณหภูมิเนียม กรอบบานไม้ หรือระบุในแบบเป็นอย่างอื่น
การติดตั้งมุ่งลดต้องได้ระดับและยึดให้ติดกันทั้ง 4 ด้าน
- 2.5 HARDWARE ตามที่ระบุไว้ในหมวด 08700 ต้องเป็นของใหม่ คุณภาพดี ขนาดเหมาะสมกับการใช้ และติดตั้งด้วยความประณีตเรียบร้อย

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของ ผู้ออกแบบ ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง เช่น

- 3.1 ตัวอย่างของหน้าต่างที่จะใช้งานก่อสร้าง แสดงถึง สี และ FINISHING
- 3.2 รายละเอียดประกอบตัวอย่างหน้าต่าง (MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงการทดสอบคุณภาพของวัสดุและส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหน้าต่างจากบริษัทผู้ผลิต
- 3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างอุปกรณ์ต่าง ๆ (HARDWARE) ที่เข้ามาด้วย เพื่อพิจารณาประกอบก่อนการติดตั้ง และตัวอย่างนี้จะเก็บรักษาไว้เพื่อเป็นหลักฐานในการติดตั้งจริง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับในแนวตั้ง และแนวนอนและมีความประณีตเรียบร้อย

- 4.1 ไม้วงกบที่นำเข้ามาในหน่วยงาน จะต้องทาขี้ผึ้ง 1 ครั้ง สำหรับวงกบที่ต้องทำผิวแลคเกอร์ หรือวานิช
- 4.2 หน้าต่างที่ติดตั้งแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อปิดจะต้องมีขอยึดหรือมีอุปกรณ์รองรับ มิให้เกิดความเสียหายกับหน้าต่างหรือผนัง
- 4.3 วงกบและกรอบบานหน้าต่าง จะต้องได้ตั้งและฉาก ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 4.4 ตะปูควงทุกตัวที่ขันติดกับส่วนที่ไม่ใช่ไม้ และวัสดุที่เป็นโลหะ เช่น ผนัง ค.ส.ล. เสาค.ส.ล. กำแพงก่ออิฐฉาบปูน เป็นต้น ตะปูควงที่ใช้ขันจะต้องใช้ร่วมกับพุกพลาสติกทำด้วย NYLON ของ “U-PAT” หรือเทียบเท่า ระยะที่ยึดจะต้องไม่เว้นช่องเกินกว่า 50 ซม. ที่วงกบด้านบน ด้านล่าง และด้านข้าง เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่นในรูปแบบหรือรายการ การยึดทุกจุดจะต้องมั่นคงแข็งแรง
- 4.5 การป้องกันการรั่วซึม ให้ยาแนวรอยต่อระหว่างวงกบกับผนัง หรือเสาด้วย CAULKING COMPOUND ชนิด SILICONE RUBBER ของ G.E. หรืออย่างอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า โดยได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่ระบุโดยเคร่งครัดเพื่อป้องกันการรั่วซึมโดยเด็ดขาด หากมีการรั่วซึมขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมและแก้ไขให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ผ่านการเห็นชอบของผู้ออกแบบ
- 4.6 รอยต่อรอบ ๆ วงกบหน้าต่างทั้งภายในและภายนอก จะต้องอุดด้วยยางยาแนว (SEALANT) และจะต้องรองรับด้วย POLYETHERENE BACKING ก่อนการยาแนวและก่อนการยาแนวต้องทำความสะอาดรอยต่อให้ปราศจากฝุ่น คราบน้ำมัน สิ่งเปราะเปื้อนสกปรกต่าง ๆ SEALANT ที่จะใช้แต่ละชนิดต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- 4.7 ในขณะที่ทำการก่อสร้าง เมื่อติดตั้งวงกบและกรอบบานหน้าต่างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันผิวของวัสดุเอาไว้ เพื่อให้ปลอดภัยจากน้ำปูน รอยขีดข่วน หรือตำหนิต่าง ๆ ที่อาจจะทำความเสียหายให้กับวงกบและกรอบหน้าต่าง

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง และป้องกันมิให้มีรอยขีดข่วน หรือตำหนิต่าง ๆ ในขณะที่ทำการก่อสร้าง และก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของหน้าต่าง รวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้งหลังจากการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 08610

หมวดที่ 08710

อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

DOOR & WINDOW HARDWARES

1. ขอบเขตของงาน

อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมดและในหมวดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ถ้าได้ระบุไว้ในหมวดอื่น ๆ แล้ว แต่ไม่สมบูรณ์ให้ใช้หมวดนี้ประกอบด้วย ถ้ามีความบกพร่องระหว่างหมวดนี้แบบก่อสร้างและหมวดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ออกแบบรับรู้ทันทีก่อนการติดตั้ง

2. วัสดุ

นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้างและหมวดอื่น ๆ แล้ว ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติและคุณภาพตามความมุ่งหมายของผู้ออกแบบและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

2.1 บานพับ (HINGE)

2.1.1 บานพับประตูบานเปิดเหล็กทั่วไปให้ใช้ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต ในกรณีที่ไม่ระบุกำหนดให้เป็นชนิด BALL BEARING (ชนิดมีลูกปืน) ทำจาก STAINLESS STEEL GRADE 304 ขนาด 4 1/2" x 4 1/2" จำนวน 3 ตัว ต่อบานประตู ต้องได้มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงตามหมวด 01095

2.1.2 บานพับใช้กับประตูกันไฟ จะต้องได้มาตรฐาน ANSI.A.156.1, 1988

2.1.3 บานพับประตูเปิดไม้อัดทั่วไป ต้องเป็นชนิด STAINLESS STEEL RINGS ชนิด 4 แหวน ทำจาก STAINLESS STEEL GRADE 304 ขนาด 4" x 3" จำนวน 3 ตัวต่อบานประตู ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 759-2531 หรือมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงตามหมวด 01095

2.1.4 บานพับปรับมุม สำหรับหน้าต่างบานเปิดหรือบานกระทุ้ง ต้องเป็นชนิด STAINLESS STEEL ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 862-2532 หรือมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงตามหมวด 01095

2.1.5 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา INTER LOCK ของ ALUMEX THAI CO., LTD., ตรา MARZ, STAINLEY ของบริษัท ฮาคอน จำกัด, หรือเทียบเท่า

2.2 อุปกรณ์ช่วยปิดประตู (DOOR CLOSER)

2.2.1 DOOR CLOSER ชนิดฝังพื้น ใช้กับประตูกระจกไม่มีกรอบบานจะต้องเป็นระบบ SINGLE ACTION: FULLY HYDRAULIC FULL RACK AND PINION สามารถปรับ DOOR SPEED ได้ อุปกรณ์อื่นเช่น ตัวจับช่องแสง กุญแจ จะต้องใช้ตราเดียวกันกับ DOOR CLOSER

2.2.2 DOOR CLOSER ชนิดติดเหนือบาน ใช้กับประตูกันไฟและประตูทั่วไปต้องได้มาตรฐาน UL และ ULC DOOR HOLD-OPEN

- 2.2.3 DOOR CLOSER ชนิดฝังในวงกบอลูมิเนียมสำหรับบานประตูเปิดกระจกกรอบอลูมิเนียมทั่วไป ให้ติดตั้ง DOOR CLOSER ชนิด DOUBLE ACTION ชนิด HEAVY DUTY
- 2.2.4 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา AXIM ของบริษัท ฮาคอน จำกัด, ตรา DORMA ของบริษัท ฟินเลย์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, ตรา NEWSTAR ของ หจก. ธนาชล, หรือเทียบเท่า
- 2.3 กุญแจลูกบิด (LOCK SET)
 - 2.3.1 LOCK AND DOOR KNOB ลูกบิดโดยทั่วๆ ไป ต้องผ่านการทดสอบ ดังต่อไปนี้
 - ก. มาตรฐาน ANSI.A.156.2,SERIES 4000 GRADE II
 - 2.3.2 ใส่กุญแจต้องมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 6 PIN CYLINDERS ทำจาก SOLID BRASS
 - 2.3.3 ลูกกุญแจต้องทำจาก NICKEL SILVER
 - 2.3.4 ใช้กับประตูกันไฟต้องได้มาตรฐาน U.L ถึง 3 ชั่วโมง
 - 2.3.5 ประตูบานเปิดทั่วไปให้ใช้ลูกบิด HEAVY DUTY ผิว SATIN FINISH
 - 2.3.6 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา LOCK WOOD ของบริษัท อัสซ่า อะบลาเย (ประเทศไทย) จำกัด, ตรา BOYD, MARZ ของบริษัท ฮาคอน จำกัด, หรือเทียบเท่า
- 2.4 กุญแจติดตาย (DEADBOLT SET)
 - 2.4.1 ต้องเป็นชนิด 1” (25 MM) THROW, ประกอบด้วย CONCEALED HARDENED STEEL ROLLER สามารถป้องกันการตัด และเสียด Bolt
 - 2.4.2 ใส่กุญแจต้องมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 6 PIN CYLINDERS ทำจาก SOLID BRASS
 - 2.4.3 ได้มาตรฐาน ANSI.A.156.5, 1992 GRADE 2 และ GRADE 3
 - 2.4.4 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา LOCK WOOD ของบริษัท อัสซ่า อะบลาเย (ประเทศไทย) จำกัด, ตรา BOYD, MARZ ของบริษัท ฮาคอน จำกัด, หรือเทียบเท่า
- 2.5 อุปกรณ์เปิดประตูฉุกเฉิน (EXIT DEVICES)
 - 2.5.1 ต้องผ่านการทดสอบ SALT SPRAY ANSI.A156.18 หรือ ASTM.B.117
 - 2.5.2 ได้มาตรฐาน ANSI.A.156.3, 1989 GRADE 1 สามารถทำงานได้อย่างน้อย 250,000 CYCLE
 - 2.5.3 ประตูบานหลักทางเข้าบันไดหนีไฟ ให้ติดตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน (EXIT DEVICE) และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ
 - 2.5.4 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา YALE ของบริษัท ไทตันโค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, ตรา AXIM ของบริษัท ฮาคอน จำกัด, หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 2.6 อุปกรณ์กันกระแทกประตูและผนัง (DOOR AND WALL BUMPER)
 - 2.6.1 ประตูบานเปิดทุกบานให้ติดตั้งที่กันกระแทก (DOOR BUMPER) ทำด้วยยางกันกระแทกและกรอบ STAINLESS STEEL

- 2.6.2 ประตูบานเปิดสำหรับห้องส้วมในห้องน้ำรวม (PUBLIC REST ROOM) ให้ติดตั้งที่ กันกระแทกชนิดมีขอแฉวน ทำจาก STAINLESS STEEL ยางกันกระแทกทำจาก ยางชนิดแข็ง
- 2.6.3 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา YANK ของ หจก. ธนาชล, ตรา MARZ ของบริษัท ฮาคอน จำกัด, หรือเทียบเท่า
- 2.7 กลอน (BOLT)
- 2.7.1 กลอนที่ใช้ติดประตูบานเปิดคู่ ให้ใช้กลอน STAINLESS STEEL ขนาด 6” ฝั่ง เรียบในขอบบานประตูทั้งบนและล่าง เฉพาะด้านที่ไม่ติดกุญแจลูกบิด
- 2.7.2 กลอนที่ใช้ติดหน้าต่าง ให้ใช้กลอน STAINLESS STEEL บน ขนาด 6” และกลอน ล่างขนาด 4”
- 2.7.3 กลอนฝั่งบานสแตนเลส สำหรับบานอลูมิเนียม ใช้ขนาด 12”
- 2.7.4 กลอนสแตนเลส สำหรับประตูห้องน้ำย่อย ด้านนอกแบบเป็นลูกบิดมีสัญลักษณ์ ว่าง-ไม่ว่าง ด้านในเป็นกลอนล๊อคเลื่อนเปิด-ปิด
- 2.7.5 กลอนโซ่สแตนเลส
- 2.7.6 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา MARZ ของบริษัท ฮาคอน จำกัด, ตรา LOCK WOOD ของบริษัท อัสซ่า อะบลอย (ประเทศไทย) จำกัด, ตรา SHOWA, YANK, GLORY ของ หจก. ธนาชล, ตรา NAGOYA ของบริษัท เอลลิกันท์ (ฮาร์ดแวร์) จำกัด, หรือเทียบเท่า
- 2.8 แถบกันฝนและธรณีประตู (WEATHER STRIP AND THRESHOLD)
- 2.8.1 สำหรับประตูภายนอก ให้ติดตั้งแถบกันฝนและธรณีประตู
- 2.9 มือจับและแป้นผลัก (HANDLE AND PUSH PLATE)
- 2.9.1 มือจับหน้าต่างหรือบานประตูที่ไม่ได้ติดกุญแจ ลูกบิดให้ติดมือจับเหล็กชุบโครเมียม ขนาด 4” บานละ 1 ชุด
- 2.9.2 ประตูที่เปิด 2 ทาง (2-Way Swing) ให้ติดตั้งแป้นผลัก STAINLESS ขนาด 0.10 x 0.30 ซม.
- 2.9.3 มือจับฝังในบานผิว STAINLESS สำหรับบานเลื่อน และบานเฟี้ยม
- 2.9.4 มือจับบานกระทุ้ง
- ก. มือจับผิว STAINLESS สำหรับบานไม้
- ข. มือจับเหล็กสำหรับหน้าต่างเหล็กตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ค. **มือจับสำหรับบานอลูมิเนียม (FASTENER) สี่เหมือนกับกรอบบานอลูมิเนียม**
- 2.9.5 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา TRUSH ของบริษัท เอ็กซ์เซล กลาเซอร์ จำกัด, ตรา INTER LOCK ของบริษัท ALUMEX THAI จำกัด, ตรา NAGOYA ของบริษัท เอลลิกันท์ (ฮาร์ดแวร์) จำกัด, ตรา DALCO, MARZ, LOCKMAN ของบริษัท ฮาคอน จำกัด, หรือเทียบเท่า
- 2.10 อุปกรณ์รางเลื่อน (SLIDING DOOR EQUIPMENTS)

- 2.10.1 รางเลื่อน สำหรับบานเลื่อนและบานเฟี้ยมไม้ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา HELAFORM ของบริษัท อัสซ่า อะบลอย (ประเทศไทย) จำกัด, ตรา SHOWA ของ หจก. ธนาชล, หรือเทียบเท่า
- 2.10.2 รางเลื่อน สำหรับบานเลื่อนขนาดใหญ่ เช่น โกดังเก็บของ เป็นต้น จะต้อง มี GUIDE RAIL ด้วย
- 2.11 อุปกรณ์บานเกล็ดปรับมุม (ADJUSTABLE LOUVER)
 - 2.11.1 ให้ใช้อุปกรณ์บานเกล็ดปรับมุม ขนาด 4” แบบมือหมุนของตรา SHOWA ของ หจก. ธนาชล, ตรา YALE บริษัท ไทตันโค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, ตรา สามศร , หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 2.12 ขอรับ-ขอสับ (HOOK SET)
 - 2.12.1 ขอรับ-ขอสับ สำหรับบานหน้าต่างที่ติดบานพับธรรมดา ให้ติดขอรับ-ขอสับเหล็ก ชูปโครเมียม
 - 2.12.2 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา SHOWA ของ หจก. ธนาชล, ตรา MARZ ของบริษัท ไทตันโค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, หรือเทียบเท่า
- 2.13 อุปกรณ์ยึดประตูระบบแม่เหล็กไฟฟ้า (ELECTROMAGNETIC HOLDER)
 - 2.13.1 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตรา EFF-EFF ของบริษัท อัสซ่า อะบลอย (ประเทศไทย) จำกัด, ตรา YALE ของบริษัท ไทตันโค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, ตรา DORMA บริษัท ไทตันโค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, หรือเทียบเท่า
- 2.14 อุปกรณ์ประสานเปิดประตูก่อน-หลัง (CO-ORDINATOR)
 - 2.14.1 สำหรับประตูบานเปิดคู่ ที่มีบังใบและติดตั้ง DOOR CLOSER ให้ใช้อุปกรณ์ ประสาน เปิดประตูของตรา VVP ของ บริษัท VVP Marketing CO.,LTD, ตรา SHOWA ของ หจก. ธนาชล, ตรา JOHNJON ของบริษัท สกุลไทย จำกัด, หรือ เทียบเท่า
- 2.15 ลูกกุญแจ (KEYS)
 - 2.15.1 ให้ผู้รับจ้างจัดทำระบบกุญแจ GRAND MASTER KEY, MASTER KEY, SUB MASTER KEY เสนอให้กับผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
 - 2.15.2 ลูกกุญแจต้องทำจากวัสดุ NICKEL SILVER
 - 2.15.3 กุญแจและลูกบิดประตูระบบกุญแจ GRAND MASTER KEY ให้มีจำนวน 12 ดอก
 - 2.15.4 กุญแจและลูกบิดประตูแต่ละชั้น ให้จัดทำลูกกุญแจ “SUB MASTER KEY” สำหรับลูกบิดแต่ละชั้น จำนวนชั้น 15 ดอก
 - 2.15.5 กุญแจและลูกบิดประตูทุกบานให้จัดทำลูกกุญแจเฉพาะแต่ละลูกบิด จำนวนลูกบิด ละ 5 ดอก

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบ ตามความต้องการของ ผู้ออกแบบ ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง เช่น

- 3.1 ตัวอย่างของ HARDWARE ที่จะใช้ในงานก่อสร้าง แสดงถึง ขนาด ลวดลาย สี และ FINISHING
- 3.2 รายละเอียดประกอบตัวอย่างของ HARDWARE แสดงถึง ระบบกุญแจ (KEY SYSTEM), FUNCTION และ SPECIFICATION แสดงถึงคุณสมบัติและข้อแนะนำในการติดตั้งจาก บริษัทผู้ผลิต
- 3.3 ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดแสดงระยะ ตำแหน่ง การติดตั้งของ HARDWARE ให้ผู้ออกแบบได้รับรู้และพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการติดตั้ง HARDWARE

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับในแนวตั้ง และแนวนอน ด้วยความประณีตเรียบร้อยถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

- 4.1 ผู้รับจ้างต้องมีการประสานงานร่วมกับผู้รับจ้างหลัก เพื่อกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง HARDWARE รวมถึงงานประตู-หน้าต่าง ที่จะมีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องใด ๆ ให้แก้ไขถูกต้องก่อนจะมีการติดตั้ง
- 4.2 HARDWARE ที่ติดตั้งแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง มีอายุการใช้งาน เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อเปิดปิดจะต้องมีอุปกรณ์รองรับมิให้เกิดความเสียหายกับประตู-หน้าต่างหรือผนัง และสิ่งเกี่ยวข้องต่าง ๆ
- 4.3 ตะปูควง หรือตะปูเกลียว ทุกตัวที่ขันติดกับไม้ วัสดุที่เป็นโลหะ ผนัง ค.ส.ล. กำแพงก่ออิฐฉาบปูน จะต้องใช้ร่วมกับพุกพลาสติกที่แข็งแรง ทำด้วย NYLON หรือเทียบเท่า และใช้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคงแข็งแรงประณีตเรียบร้อย ตะปูควงหรือตะปูเกลียวที่แสดงหัวให้ใช้แบบหัวฝิ่งเรียบ (PHILLIPS HEAD) ทั้งหมด
- 4.4 จะต้องเตรียมกุญแจ MASTER KEY, GRAND MASTER KEY, LOCKS และ CYLINDERS ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและ/หรือระบุเป็นอย่างอื่น
- 4.5 จะต้องมีการกุญแจที่ใช้ระหว่างการก่อสร้าง (CONSTRUCTION KEYING) เป็นกุญแจชั่วคราวเท่านั้น ให้ยกเลิกกุญแจชั่วคราวหลังจากโครงการได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ใช้กุญแจจริง จำนวนกุญแจจริง ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและ/หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง โดยปราศจากรอยขีดข่วนหรือมีตำหนิต่างๆ และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ออกแบบและ/หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

6. การรับรองประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงปราศจากตำหนิต่าง ๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

7. ชุดอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

7.1 ตารางการใช้อุปกรณ์กับประตู-หน้าต่าง ให้ใช้ตามที่ระบุในแบบหากมิได้ระบุให้ใช้ตามข้อ 2

7.2 ชุดอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

(รหัสชุดอุปกรณ์)

(จำนวน) - (รายละเอียด อุปกรณ์)

จบหมวดที่ 08710

หมวดที่ 08800

กระจก

GLAZING

1. ขอบเขตของงาน

งานกระจกที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องแสดงถึงรายละเอียดการติดตั้ง (INSTALLATION) โดยละเอียด เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบและ/หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง

2. วัสดุ

ให้ใช้กระจกที่ผลิตตามกรรมวิธีการผลิตแบบ FLOAT GLASS ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 880-2532 นอกจากนี้จะระบุเป็นอย่างอื่น กระจกทั้งหมดที่ใช้ต้องมีคุณภาพดี ผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน ไม่หลอกตา หรือฝ้ามัว กระจกที่ใช้อาจเป็นกระจกใส กระจกตัดแสงหรืออื่น ๆ ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง จะต้องมีการตกแต่งลบมุมให้เรียบร้อยสวยงาม มีขนาดและความหนาตามต้องการ หากมิได้กำหนดความหนาของกระจกในแบบก่อสร้าง ให้ใช้ความหนาของกระจกตามรายการ ดังนี้

- ลูกฟักบานหน้าต่างโดยทั่วไป	หนา	6 มม.
- ลูกฟักบานประตู	หนา	6 มม.
- กระจกติดตายไม่ใหญ่กว่า 10 ตร.ม. หรือความกว้าง/ความสูงไม่เกิน 4 ฟุต	หนา	6 มม.
- กระจกบานเกล็ด	หนา	6 มม.
- ประตูกระจกที่ไม่มีกรอบบาน	หนา	12 มม.

ในกรณีที่เป็นกระจกบานใหญ่กว่าปกติหรือกระจกที่ใช้ในอาคารสูงมากๆ ผู้รับจ้างจะต้องให้ผู้ผลิตจัดแสดงรายการคำนวณแสดงความสามารถในการรับแรงลมหรือความเหมาะสมในการใช้งานประกอบการพิจารณาขอความเห็นชอบในการใช้งาน ซึ่งผู้ออกแบบจะพิจารณาประกอบกับการให้ความเห็นชอบใช้งาน โดยอาจขอเปลี่ยนแปลงขนาดความหนาได้ และวิธีการเสริมเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความแข็งแรงโดยไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

2.1 กระจกใส (CLEAR GLASS)

ให้ใช้กระจกใสที่มีความหนา ตามที่ระบุไว้ในรูปแบบ หรือรายการก่อสร้าง มีผิวเรียบสม่ำเสมอ ใส ไม่เป็นฟองอากาศหรือคลื่น ไม่แตกร้าว หรือเป็นรอยขีดขีดเปรอะเปื้อนชนิดของกระจก ให้ใช้ตราอาชาฮี ของบริษัท กระจกไทย-อาชาฮี จำกัด, ตราการ์เดียน ของบริษัท การ์เดียนอินดัสทรีส์ คอร์ป จำกัด, หรือเทียบเท่า

2.2 กระจกฝ้า (OPAQUE GLASS)

ในกรณีที่ระบุให้ใช้กระจกฝ้า ของตราอาชาฮี ของบริษัท กระจกไทย-อาชาฮี จำกัด, ตรา TGSG ของ THAI-GERMAN SPECIALTY GLASS CO., LTD, หรือเทียบเท่า ขนาดและความหนาตามที่ระบุในรูปแบบ

2.3 กระจกเงา (MIRROR)

กระจกเงาทั้งหมดให้ใช้ชนิดเคลือบปรอทด้วยไฟฟ้า เป็นผลิตภัณฑ์ของ ตราการ์เดียนของบริษัท การ์เดียนอินดัสทรีส์ คอร์ป จำกัด, ตราอาซาฮี ของบริษัท กระจกไทย-อาซาฮี จำกัด, หรือเทียบเท่า ความหนาของกระจกไม่น้อยกว่า 6 มม. หรือตามที่ระบุในรูปแบบและรายการ ต้องตัดและเจียรโนขอบเรียบร้อยมาจากโรงงาน กระจกที่จะมาฉาบปรอทต้องเป็นกระจกที่ผลิตโดยกรรมวิธี FLOAT GLASS ลักษณะไม่หลอกลตา ไม่ว่าจะมองจากระยะใกล้หรือไกลจะต้องติดตั้งด้วยขนาดเท่าของจริงให้ผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงานตรวจสอบคุณภาพของกระจก และมีมือในการทำงานก่อนติดตั้งจริง

2.4 กระจกเสริมลวด (WIRED GLASS)

เป็นกระจกใส ความหนา 6 มม. ชนิดเส้นลวดเสริมเป็นเส้นขนาน ใช้บริเวณผนังกระจกของ OPEN WELL ภายในที่กำหนด ส่วนบริเวณอื่นๆ ให้ใช้เป็นชนิดเส้นลวดเสริมเป็นตะแกรง เป็นผลิตภัณฑ์ของ ตรา TGSG ของ THAI-GERMAN SPECIALTY GLASS CO., LTD., ตรา PPG ของ PPG GLASS INDUSTRIES CO., LTD., ตรา ASAHI ของ ASAHI GLASS CO., LTD., ตรา PILGRIM ของ PILGRIM GLASS CO., LTD. หรือเทียบเท่า

2.5 HEAT-STRENGTHENED GLASS

เป็นกระจกที่มีความแข็งเป็น 2 เท่าของกระจกธรรมดา (FLOAT GLASS) หากมีได้ระบุในแบบ ขนาดของกระจกที่ใหญ่กว่า 10 ตร.ฟุต หรือความกว้าง/ความสูง ยาวเกิน 4 ฟุต ให้ใช้ HEAT-STRENGTHENED GLASS แทน เป็นผลิตภัณฑ์ของ ตราอาซาฮี ของบริษัท กระจกไทย-อาซาฮี จำกัด, ตรา TGSG ของบริษัท ไทยเยอรมัน สเปเชียลตี้กลาส จำกัด, บริษัท กระจกพีเอ็มเค-เซ็นทรัล จำกัด, บริษัท กลาส เวย์ จำกัด, หรือเทียบเท่า และให้ส่งรายการคำนวณความสามารถรับแรงลม ให้ผู้ออกแบบประกอบการพิจารณาให้ความเห็นชอบ

2.6 SPANDREL GLASS

กรณีแบบมีได้ระบุกระจกที่ปิดบริเวณหน้าคาน ให้ใช้ SPANDREL GLASS ชนิด CERAMIC FRITZ หรือ OPAQUESIFIEL บน HEAT-STRENGTHENED GLASS ตามมาตรฐาน AUSTRALIAN STANDARD AS.1288 หรือ ASTM C 1036-90 หรือ CAN/GCSB-12.9 จะต้องมีค่าความทึบแสง (LIGHT TRANSMISSION VALUES) น้อยกว่า 10% ถ้ายื่นห่างระยะประมาณ 3 เมตร จะต้องมองไม่เห็นความไม่เรียบร้อยของสี และความสม่ำเสมอของแสงที่ผ่านเข้ามา ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตราอาซาฮี ของบริษัท กระจกไทย-อาซาฮี จำกัด, ตรา TGSG ของบริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตี้กลาส จำกัด, บริษัท กระจกพีเอ็มเค-เซ็นทรัล จำกัด, บริษัท กลาส เวย์ จำกัด, หรือเทียบเท่า

2.7 กระจกสีตัดแสง (TINTED GLASS)

เป็นกระจกสีผลิตจาก FLOAT GLASS ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดแสงและดูดซับพลังงานความร้อน ตั้งแต่ 30-50% ซึ่งจะมีสีตามที่ผู้ออกแบบกำหนด ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ตราอาซาฮี ของบริษัท กระจกไทย-อาซาฮี จำกัด, ตรา TGSG ของบริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตี้กลาส จำกัด, บริษัท กระจกพีเอ็มเค-เซ็นทรัล จำกัด, บริษัท กลาส เวย์ จำกัด, หรือเทียบเท่า

2.8 กระจกฉนวน (INSULATED GLASS)

เป็นกระจกที่ผลิตขึ้น โดยการนำกระจกแผ่นเรียบตัดให้ได้ขนาดและรูปแบบที่กำหนด อย่างน้อย 2 แผ่น เท่า ๆ กันประกอประกกัน โดยคั่นแผ่นกระจกด้วยเส้นอลูมิเนียมพิเศษที่บรรจุด้วยสารดูดความชื้น เมื่อประกอบเสร็จจะต้องปิดรอยรั่วที่ขอบกระจกฉนวน เพื่อให้ภายในเป็นอากาศแห้ง ไม่มีความชื้นหลงเหลือ กระจกที่นำมาประกอประกกัน ทั้ง 2 แผ่นนั้น ชนิดของกระจกจะต้องเป็นไปตามที่ผู้ออกแบบกำหนด ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ตราอาซาฮี ของบริษัท กระจกไทย-อาซาฮี จำกัด, ตรา TGSG ของบริษัท ไทย-เยอรมันสเปเชียลตี้กลาส จำกัด, บริษัท กระจก พีเอ็มเค-เซ็นทรัล จำกัด, หรือเทียบเท่า

2.9 กระจกทนแรงอัด (TEMPERED GLASS)

เป็นกระจกที่ผ่านกระบวนการเผาด้วยความร้อน ทำให้ทนแรงอัดได้มากกว่ากระจกธรรมดา 5 - 7 เท่า และสามารถทนความร้อนสูงได้ถึง 500 องศาเซลเซียส ซึ่งจะใช้กับบานประตูกระจกเปลือย หรือส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการความแข็งแรงและความปลอดภัย เป็นผลิตภัณฑ์ของ ตราอาซาฮี ของบริษัท กระจกไทย-อาซาฮี จำกัด, ตรา TGSG ของบริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตี้กลาส จำกัด, บริษัท กระจกพีเอ็มเค-เซ็นทรัล จำกัด, บริษัท กลาส เวย์ จำกัด, หรือเทียบเท่า

2.10 กระจกอัดแผ่นฟิล์ม (LAMINATED GLASS)

เป็นกระจกนิรภัยที่ประกอประกด้วยกระจกตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป ยึดติดด้วยแผ่น POLY VINYL BUTYRAL (PVB) อัดด้วยความดันและความร้อนสูง ความหนา และจำนวนชั้นของกระจก ถ้าไม่ได้ระบุในแบบให้ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท สยาม วี. เอ็ม. ซี. กระจกนิรภัย จำกัด, ตรา TGSG ของบริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตี้กลาส จำกัด, บริษัท กระจกพีเอ็มเค-เซ็นทรัล จำกัด, บริษัท กลาส เวย์ จำกัด, หรือเทียบเท่า

2.11 กระจกป้องกันโจรกรรม ป้องกันกระสุนปืน ป้องกันไฟ ป้องกันรังสี

รายละเอียดตามที่ระบุในแบบตามมาตรฐาน และเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท สยาม วี. เอ็ม. ซี. กระจกนิรภัย จำกัด, ตรา TGSG ของบริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตี้กลาส จำกัด, บริษัท กระจกพีเอ็มเค-เซ็นทรัล จำกัด, บริษัท กลาส เวย์ จำกัด, หรือเทียบเท่า ส่งตัวอย่างและ CATALOGUE แสดงคุณสมบัติให้ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนการสั่งซื้อ

2.12 SPUTTER COATED LOW-E GLASS

กรณีอาคารสูงที่เกินกว่า 30 เมตร หากตามแบบมิได้ระบุแต่ใช้กระจกใส จะต้องใช้กระจกใสชนิด SPUTTER COATED LOW-E GLASS ซึ่งมีค่า TRANSMITTANCE

- DAYLIGHT > 80%
- SOLAR < 70%
- UV < 70%

2.13 กระจกสะท้อนแสง (REFLECTIVE GLASS)

เป็นกระจกสะท้อนแสงและความร้อน เป็นกระจกที่ทำการเคลือบผิวสะท้อนที่ด้านในของกระจก การผลิตเป็นชนิด OFF-LINE วัสดุเคลือบผิว เป็นชนิด TRANSPARENT METALLIC OXIDE COATING อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ระบุในแบบหรือตามความต้องการของผู้ออกแบบ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างและ CATALOGUE แสดงคุณสมบัติต่าง ๆ ของ REFLECTIVE GLASS ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนสั่งซื้อ ถ้าไม่ได้ระบุในแบบให้ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ของ ตราอาซาฮี ของบริษัท กระจกไทย-อาซาฮี จำกัด, บริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตี้กลาส จำกัด, บริษัท กลาส เวย์ จำกัด, หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุขนาด 30 x 30 ซม. ที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง เพื่อขอความเห็นชอบในการตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง เช่น

- 3.1 ตัวอย่างของกระจกแต่ละชนิด, GASKET, SEALANT ที่จะใช้ในงานก่อสร้าง แสดงถึงลวดลาย สี และ FINISHING
- 3.2 รายละเอียดประกอบตัวอย่างกระจกจากบริษัทผู้ผลิตกระจก (MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงการทดสอบคุณภาพของกระจกแต่ละชนิด รวมถึงการทดสอบของยางอัดกระจก (GASKET), ยางรองรับกระจก, SEALANT
- 3.3 รายการคำนวณแสดงความสามารถในการรับแรงลม กรณีที่ใช้ในอาคารสูงหรือขนาด กระจกใหญ่กว่า 20 ตารางฟุต ค่า DEFLECTION ของแผ่นกระจกไม่เกินกว่า L/180 หรือเกินกว่าความหนาของแผ่นกระจก เมื่อรับแรงลม 80 กก./ตร.ม. และ/หรือตามเทศบัญญัติ RESISTANCE FACTOR ของกระจก ANNEAL ตาม FEDERAL SPECIFICATION DD-6-00451 เท่ากับ 2.5 กระจกชนิดอื่นให้ใช้ตาม RELATIVE RESISTANCE FACTOR ความหนาชนิดกระจก และ THERMAL SAFETY ของกระจกจะต้องวิเคราะห์เชิงคำนวณ โดยใช้ผลการทดสอบข้อมูล จากบริษัทผู้ผลิตหรือจากมาตรฐานอื่น ๆ ที่ผู้ออกแบบยอมรับ

4. การติดตั้ง

- 4.1 การติดตั้งกระจก แยกออกเป็น 2 ระบบ
 - 4.1.1 ระบบการติดตั้งแบบ CONVENTIONAL SYSTEM
 - 4.1.2 ระบบการติดตั้งแบบ STRUCTURAL SILICONE SYSTEM
- 4.2 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดในการติดตั้ง รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียดเสนอให้ผู้ออกแบบ และได้รับความเห็นชอบก่อนทำการติดตั้ง
- 4.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้ง ให้เป็นไปตามแบบขยายรายละเอียดต่าง ๆ ตาม SHOP DRAWING ซึ่งจัดทำโดยบริษัทผู้ผลิต ได้มาตรฐานทางวิชาการก่อสร้างและสถาปัตยกรรมที่ดี
 - 4.3.1 ให้มีการประสานงานร่วมกันระหว่างผู้รับจ้างหลักกับบริษัทผู้ติดตั้งหน้าต่าง ระบบ ALUMINIUM CURTAIN WALL เพื่อดำเนินการเตรียมงานก่อสร้างในส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
 - 4.3.2 ตรวจสอบสถานที่ที่จะมีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนจะมีการติดตั้ง เช่น ทำความสะอาดร่องวงกบ โดยปราศจากสิ่งสกปรกต่าง ๆ
 - 4.3.3 การติดตั้งกระจกต้องติดแน่นไม่สั่นสะเทือน ป้องกันน้ำมิให้ไหลซึมเข้าไปภายในได้
- ก. กรอบอลูมิเนียม ใช้ยางรองรับกระจก (NEOPRENE) ค่าความแข็ง (HARDNESS) 80+5 DUROMETER หรือได้ระบุไว้อย่างอื่นจากผู้ออกแบบ
 - ข. กรอบเหล็กยึดด้วยคลิปลูมิเนียม และยาแนวด้วยความประณีต
- 4.3.4 ช่องเว้นสำหรับการติดตั้ง
ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต การติดตั้งจะต้องแน่น ไม่สั่นสะเทือนกันน้ำมิให้ไหลซึมเข้าไปภายในได้

การตัดกระจก ต้องเป็นลักษณะตัดแล้วได้ขนาดเลย ไม่อนุญาตให้มีการใช้คีมหนีบเป็นพื้นเลื่อน เพราะจะทำให้กระจกเสียคุณภาพ

4.3.5 ขอบกระจก

ทั้งหมดต้องขัดเรียบ จะมีส่วนแหลมคมอยู่ไม่ได้ เพราะจะเป็นเหตุให้เกิดแรงกดรวมกันที่ขอบส่วนนั้น ทำให้กระจกแตกในที่สุด

4.3.6 ร่องใส่กระจก

ร่องกระจกจะต้องแห้งสะอาดปราศจากสิ่งสกปรก ผงเศษวัสดุที่หลุดออก กาว สนิม น้ำมัน หรือคราบ สำหรับกรอบอลูมิเนียมต้องมียางอัดกระจก (GASKET) ชนิด EPDM หรือ SILICONE SEALANT วัสดุรองกระจก (GLASS SETTING BLOCK) ชนิด EPDM ที่ระยะ 2/4 ของความกว้างกระจก แต่ต้องห่างจากมุมไม่น้อยกว่า 150 มม.

4.3.7 ยางอัดกระจก ต้องได้มาตรฐานกรรมวิธีจากบริษัทผู้ผลิต

HARDNESS	:	(SHOREA) 50 + 5 DUROMETER
TENSILE STRENGTH	:	800 PSI (MIN)
ELONGATION	:	300 % MIN
TEAR, DIE B,	:	65 PSI (MIN)

โดยใช้อยางอัดกระจกของ DORDAN หรือ KING WAI, หรือคุณภาพเทียบเท่า

4.3.8 การป้องกันการรั่วซึม เมื่อประกอบและติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องสามารถกันน้ำฝนรั่วซึมเข้ามาในตัวอาคารได้เป็นอย่างดี ผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสาร SPECIFICATION พร้อมตัวอย่างสีของ SILICONE SEALANT ที่จะใช้ในแต่ละตำแหน่ง โดยระบุมาพร้อมกับ SHOP DWG.

การอุดรอยรั่ว (SEALANT)

ก. ระหว่างกระจกกับโครงสร้างอลูมิเนียม ใช้ SEALANT ขอบ DOW CORNING หรือ G.E. หรือ ELASTOSIL หรือคุณภาพเทียบเท่า

ข. ระหว่างโครงสร้างอลูมิเนียมกับคอนกรีต ใช้ METAL SEALANT ของ DOW CORNING หรือ G.E. หรือ ELASTOSIL หรือคุณภาพเทียบเท่า

ค. ระหว่างโครงสร้างอลูมิเนียมกับหินแกรนิตใช้ SILICONE SEALANT ของ DOW CORNING หรือ G.E. หรือ ELASTOSIL หรือคุณภาพเทียบเท่า

4.3.9 ห้ามถอดป้ายเครื่องหมายแสดงชนิดของกระจกออกจากผิวกระจก จนกว่าจะได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

4.3.10 การตัดกระจก ลบมุมขอบกระจก ยาแนว รวมถึงกรรมวิธีทดสอบควบคุมคุณภาพ ต้องเป็นไปตามกรรมวิธีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตกระจก และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

4.3.11 กระจกที่ติดตั้งแล้ว ห้ามทำให้เกิดการสะท้อนหรือโยกย้ายส่วนที่ติดกระจกแล้ว รวมทั้งห้ามเปิดบานประตูหน้าต่างที่เป็นบานเปิดจนกว่าวัสดุยึดกระจกจะแห้งดีแล้ว

4.3.12 งานกระจกที่ไม่สมบูรณ์ กระจกที่ติดตั้งแล้วหากมีรอยแตกร้าวหรือมีรอยขีด ผู้รับจ้างจะต้องจัดการเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่า ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดและปิดกระจกให้เรียบร้อยทั้งสองด้าน

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด และขัดกระจกให้สะอาดเรียบร้อยทุกแห่ง ผิวของกระจกต้องปราศจากรอยขีดข่วน หรือมีตำหนิ ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของกระจกในระยะเวลา 5 ปี หากเกิดการแตกร้าว อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่หรือซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือ ผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

7. MOCK-UP

ให้มีการทดสอบ MOCK UP ร่วมกับระบบการติดตั้งของอลูมิเนียม (ALUMINIUM FRAME) หรือ ร่วมกับระบบการติดตั้ง CURTAIN WALL

จบหมวดที่ 08800

หมวดที่ 08842 แผ่นพลาสติกกรุกกลาง

HOLLOW CORE POLYCARBONATE GLAZING SHEET

1. ขอบเขตของงาน

งานแผ่นพลาสติกกรุกกลางและอุปกรณ์ประกอบตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมทำแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องแสดงถึงรายละเอียดการติดตั้ง (INSTALLATION) การยึด (FIXED) และแสดงระยะต่างๆ โดยละเอียดให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะทำการติดตั้ง

2. วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใดๆ ชนิด ขนาด ความหนา สี จำนวนชั้นของรู ตามแบบที่กำหนด

2.1 คุณสมบัติ มีความทนไฟระดับ CLASS 1 ตามมาตรฐาน BS476 PART 6 และ 7

2.2 การป้องกัน UV

- VISIBLE LIGHT REFLECTANCE ต้องไม่น้อยกว่า 5.9%
- SOLAR DIRECT TRANSMITTANCE ไม่นเกิน 68%
- SOLAR HEAT GAIN ไม่นเกิน 560 วัตต์/ตร.เมตร.
- ค่า K – VALUE ต้องไม่เกิน 3.6 วัตต์/ตร.เมตร/องศาเซลเซียส

2.3 น้ำหนักของแผ่น

- ขนาดความหนา 6 มม. น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 1.3 กก./ตร.เมตร
- ขนาดความหนา 8 มม. น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 1.5 กก./ตร.เมตร
- ขนาดความหนา 10 มม. น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 1.7 กก./ตร.เมตร

2.4 อุปกรณ์ยึดรอยต่อแผ่น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

2.5 ผลิตภัณฑ์ให้ใช้ยี่ห้อ “LEXAN” ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) จำกัด, หรือ Clite หรือเทียบเท่า

3. การประกันคุณภาพ

ต้องติดตั้งโดยบุคลากรที่ชำนาญและมีประสบการณ์ด้วยความละเอียดรอบคอบ ตรงตามลักษณะของงานพิเศษเฉพาะของหมวดงานนี้

4. การตรวจรับมอบและเก็บรักษา

ให้ดำเนินการเป็นไปตามข้อกำหนดการเก็บรักษาและการป้องกันความเสียหาย แห่งหมวดที่ 01620

5. การดำเนินการ

- 5.1 สภาพพื้นผิวต้องตรวจสอบพื้นที่และสภาพของพื้นผิว รวมทั้งข้อจำกัดในการติดตั้งตามหมวดงานนี้ และปรับปรุงแก้ไขข้อจำกัดนั้นๆ เพื่อการดำเนินการให้แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์
- 5.2 การติดตั้ง ต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน การยึดติดส่วนต่างๆ ของวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งแนวระดับ ระยะ ให้อยู่ในที่ที่เหมาะสมและสวยงาม

จบหมวดที่ 08842

หมวดที่ 09110 โครงเคร่าโลหะผนังเบา

NON-LOAD BEARING WALL METAL FRAMING

1. ขอบเขตของงาน

งานโครงเคร่าโลหะผนังเบาตามระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมทำแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (INSTALLATION) การยึด (FIXED) และแสดงระยะต่างๆ โดยละเอียดให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้างเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะทำการติดตั้ง

2. วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้งานต้องได้มาตรฐานการผลิตของบริษัทผู้ผลิต มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม. หรือตามระบุในแบบและเป็นวัสดุใหม่ ทั้งนี้ต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน

2.2.1 โครงเคร่าโลหะ (METAL FRAMING) ต้องผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีด้วยกรรมวิธีการจุ่มร้อน (HOT-DIP ZINC COATED) โครงเคร่าได้รับการรับรองตามมาตรฐาน JIS 3302-1987 หรือ มอก. 863-2532

2.2.2 สกรูเกลียวปหล่อ (SCREW)

2.2.3 พุกเหล็ก (EXPANSION BOLT)

2.2.4 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตรา ยิปร็อค ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด, ตราช่าง ของบริษัท สยาม อุตสาหกรรมยิปซัม จำกัด, ตรา DECEM ของบริษัท ดีเซมเดคคอร์ชั่น จำกัด, หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญ และประสบการณ์ในการติดตั้งทุกส่วนที่ติดตั้ง แล้วต้องได้ระดับและเส้นแนวตรง มีความประณีตเรียบร้อยมั่นคงแข็งแรง ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดและกรรมวิธีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตก่อนการติดตั้ง ให้มีการประสานงานกับผู้รับจ้าง

หลัก เพื่อตรวจสอบบริเวณสถานที่ที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีสิ่งบกพร่องให้แก้ไขก่อนการดำเนินการติดตั้ง

- 4.1 โครงเคร่าผนังสูงไม่เกิน 3.00 ม. (ผนังไม่จรดเพดาน)
 - 4.1.1 กำหนดแนวผนังที่จะกั้น ชิดเส้นไว้ที่พื้นห้อง
 - 4.1.2 ติดตั้งโครงเคร่าโลหะตัวยู มีความกว้างของหน้าตัดไม่น้อยกว่า 64 มม. กับพื้นห้องด้วยพุกเหล็กฝังพื้นคอนกรีตทุกระยะห่างไม่เกิน 60 ซม.
 - 4.1.3 ติดตั้งโครงเคร่าโลหะตัวซี มีความกว้างของหน้าตัดไม่น้อยกว่า 62 มม. สูงเท่าขนาดของผนังตามต้องการเป็นเคร่าตั้ง วางอัดในเคร่าเหล็กตัวยู โดยเว้นระยะห่างไม่เกิน 60 ซม. และปิดทับบนโครงเคร่าตั้งด้วยเคร่าโลหะตัวยู
 - 4.1.4 ถ้าผนังสูงกว่า 1.50 ม. ให้ใช้เคร่าโลหะตัวยูยึดโครงเคร่าตั้งตามแนวนอนด้วย โดยเว้นระยะห่างของเคร่านอนไม่เกิน 60 ซม.
 - 4.1.5 ถ้าผนังในระนาบเดียวกัน มีความยาวเกินกว่า 8.00 ม. และไม่มีผนังอื่นใดมาชนสัมผัส ให้เสริมเสาเอ็นด้วยเหล็กรูปพรรณจะเป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมหรือเหล็กตัวซีก็ได้ เพื่อป้องกันผนังล้าทุกระยะ 8.00 ม. โดยเสาเอ็นเหล็กรูปพรรณต้องยึดติดแน่นกับพื้นโครงสร้างด้วยพุกเหล็ก
 - 4.1.6 โครงเคร่าเหล็กที่ติดตั้งแล้วต้องได้ตั้ง ระนาบ และเป็นเส้นตรง หรือนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นจากผู้ออกแบบ
- 4.2 โครงเคร่าผนังสูงกว่า 3.00 ม. แต่ไม่ถึง 5.00 ม. (ผนังจรดเพดาน)
 - 4.2.1 กำหนดแนวผนังที่จะกั้น ชิดเส้นไว้ที่ฝ้าเพดานและพื้นห้อง
 - 4.2.2 ติดตั้งโครงเคร่าตัวยูมีความกว้างของหน้าตัดไม่น้อยกว่า 76 มม. ที่พื้นและฝ้าเพดานด้วยพุกเหล็กทุกระยะห่างไม่เกิน 60 ซม.
 - 4.2.3 ติดตั้งโครงเคร่าโลหะตัวซี ซึ่งมีความกว้างหน้าตัดไม่น้อยกว่า 74 มม. โดยอาศัยความเผื่อที่ช่วงห่างไม่เกิน 60 ซม. และเว้นช่องไว้ตอนบนของเคร่าตัวซี 12-15 มม. เพื่อลดความเสียหายอันอาจเกิดกับผนัง เนื่องจากการสั่นสะเทือนของโครงสร้างอาคาร
 - 4.2.4 การต่อโครงเคร่าตัวซี กรณีที่ความสูงของโครงเคร่าตั้งสูงกว่าความยาวของเคร่าตัวซีให้ต่อโดยใช้เคร่าตัวยูยาว 30 ซม. ประกบด้านนอกของเคร่าตัวซีที่ต่อชนกันและยึดด้วยสกรูเกลียวป้อย
 - 4.2.5 โครงเคร่าตัวซี ตามแนวตั้งทุกตัวจะต้องติดตั้งจากพื้นจรดท้องพื้นชั้นถัดไปทุกตัว
 - 4.2.6 โครงเคร่าผนังที่ติดตั้งแล้วต้องได้ตั้งระนาบและเป็นเส้นตรง หรือนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นจากผู้ออกแบบ
- 4.3 โครงเคร่าผนังสูงกว่า 5.00 ม.
 - 4.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ SHOP DRAWING และรายการคำนวณของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อใช้รับน้ำหนักของโครงเคร่าผนังเบา การติดตั้งโครงสร้างเหล็กรูปพรรณตามกรรมวิธีในหมวด 05010
 - 4.3.2 โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ให้เว้นระยะห่างของโครงตัวตั้งและตัวนอนเป็นระยะห่าง 3.00 ม.#

- 4.3.3 ติดตั้งโครงเคร่าตัวยู่ที่โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ทั้งตัวล่างและตัวบนด้วยสกรูเกลียว ปล่อยทุกระยะห่างไม่เกิน 60 ซม.
- 4.3.4 ติดตั้งโครงเคร่าตัวซี โดยอาศัยความฝืดทิ้งช่วงห่างไม่เกิน 60 ซม. และเว้นช่วงไว้ ตอนบนของเคร่าตัวซี
- 4.3.5 โครงเคร่าผนังที่ติดตั้งแล้วต้องได้ตั้งระนาบและเป็นเส้นตรง หรือนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นจากผู้ออกแบบ

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง โดยปราศจากการชำรุดและมีตำหนิ

ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง โครงเคร่าโลหะผนังเบาตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ หากเกิดการโก่งตัวหรือชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงานโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09110

หมวดที่ 09120 โครงเคร่าโลหะฝ้าเพดาน

CEILING SUSPENSION SYSTEMS

1. ขอบเขตของงาน

งานโครงเคร่าโลหะฝ้าเพดานตามระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมทำแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (INSTALLATION) การยึด (FIXED) และแสดงระยะต่าง ๆ โดยละเอียดให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง เพื่อขออนุมัติแสดงตรวจสอบตามความต้องการของ ผู้ออกแบบก่อนที่จะทำการติดตั้ง

2. วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้งานต้องได้มาตรฐานการผลิตของบริษัทผู้ผลิตและเป็นวัสดุใหม่ ผลิตหรือจัดจำหน่ายโดยบริษัทผู้ผลิต หรือจัดจำหน่ายเดียวกับแผ่นฝ้าเพดาน ทั้งนี้ต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน

2.1 โครงเคร่าโลหะชนิดแผ่นฝ้าเพดานยึดติดแน่น (ฉาบเรียบ)

2.1.1 โครงเคร่าโลหะ ต้องผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีด้วยกรรมวิธีการจุ่มร้อน ชั้นเคลือบสังกะสีไม่น้อยกว่า 220 กรัมต่อตารางเมตร(เกรด Z22) มีความหนาโครงเคร่าไม่น้อยกว่า 0.50 มม. ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน JIS 3302-1987 หรือ มอก. 863-2532 ขนาด 37x14x4000x0.50mm.

2.1.2 สปริงปรับระดับ และลวดโลหะ เส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 4 มม.

2.1.3 สกรูเกลียวป้อย (Screw type -s)

2.1.4 พุกเหล็ก (EXPANSION BOLT)

2.2 โครงเคร่าโลหะ T-BAR

2.2.1 โครงเคร่าโลหะ T-BAR ต้องผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีและเคลือบสี มีความหนาแบบพับซ้อน 2 ชั้น ชั้นละไม่น้อยกว่า 0.35 มม. ความกว้างไม่น้อยกว่า 24 มม. โครงเคร่าหลักความสูงไม่น้อยกว่า 32 มม.(สำหรับแผ่นยิปซัม)

2.2.2 ในกรณีใช้ควบคู่กับแผ่นอะคูสติค ตั้งประกอบกับโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี สันโครงคร่าวหลักสูง 38 mm. หน้าโครงเคลือบ Polyester สีขาวด้านใกล้เคียงกับแผ่น ขนาด 24 mm. ผ่านมาตรฐานการรับน้ำหนัก ASTM C 635 ชนิด Light Duty Classification

2.2.3 สปริงปรับระดับและลวด เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม.

2.2.4 พุกเหล็ก (EXPANSION BOLT)

- 2.3 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ตรา ยิปรอก ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด, ตราข้างของ บริษัท สยาม อุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด, Celotex ของยิปรอก ARMSTRONG ของบริษัท สยาม อุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด, ตรา DECEM ของบริษัท ดีเคมี เดคคอร์ชั่น จำกัด, หรือเทียบเท่า

สำหรับโครงคร่าวฝ้าเพดาน ACCOUSTIC BOARD T-BAR ให้ใช้ Grid 38 ของ ตรา ยิปรอก ไทยยิปซัม ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด, CMC EXCELL GRID รุ่น CMC ของบริษัท สยาม อุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการติดตั้ง ฝ้าเพดานทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับและเส้นแนวตรงเรียบร้อยหรือลวดลายได้ฉากตามที่ผู้ออกแบบกำหนดด้วยความประณีตเรียบร้อย

4.1 โครงคร่าวโลหะชนิดแผ่นฝ้าเพดานยึดติดแน่น (ฉาบเรียบ)

4.1.1 ทหาระดับที่ต้องการติดตั้งฝ้าเพดาน แล้วยึดตรงระดับเข้ากับโครงสร้างอาคารโดยรอบของห้องหรือบริเวณที่ทำการติดตั้งฝ้าเพดาน

4.1.2 ยึดเหล็กฉากด้วยพุกเหล็กกับโครงสร้างด้านบนของอาคาร เว้นระยะห่างกันไม่เกิน 1.20 ม.

4.1.3 ใช้สปริงและลวดปรับระดับยึดโยงระหว่างเหล็กฉากกับโครงคร่าวโลหะบนและให้ได้ระดับตามต้องการ

4.1.4 ยึดคร่าวล่างเข้ากับด้านล่างของคร่าวบน ให้แนวตั้งฉากกับคร่าวบน โดยเว้นระยะคร่าวล่างห่างกันทุกระยะ 40 ซม. โดยมีคร่าวบนหีวยู่ด้านบนทุก ๆ ระยะ 1.00 - 1.20 ม.

4.1.5 ปรับระดับโครงคร่าวฝ้าเพดานที่ชุดสปริงปรับระดับจนได้ระนาบทั้งหมด แล้วจึงนำแผ่นฝ้าเพดานยึดติดกับโครงคร่าวด้วยสกรู

4.2 โครงคร่าวโลหะ T-BAR

4.2.1 ทหาระดับที่ต้องการติดตั้งฝ้าเพดาน แล้วจึงยึดคร่าวรับแผ่นฝ้าเพดานกับผนังโดยรอบให้ได้ระดับที่กำหนด

4.2.2 ยึดเหล็กฉากด้วยพุกเหล็กกับโครงสร้างด้านบนของอาคารเว้นระยะห่างกัน 1.20 ม.#

- 4.2.3 ใช้สปริงและลวดปรับระดับยึดโยงระหว่างเหล็กฉากกับโครงเคร่าหลัก T-BAR และให้ไ้ระดับตามต้องการ โดยเคร่าหลักห่างกันระยะ 1.20 ม.
- 4.2.4 สอดเคร่าชอยยาว1.2 ม.ยึดกับเคร่าหลัก ให้ได้ฉากกับเคร่าหลัก โดยเคร่าชอยเว้นระยะห่างกัน60 ซม.เมื่อต้องการรูปแบบฝ้าทีบาร์ เป็นระยะ 0.60x1.20 ม.
- 4.2.5 หากต้องการรูปแบบฝ้า T-BAR เป็นระยะ 0.60 ม. # ให้ใช้เคร่าชอยสอดขวางระหว่างกลางชอยยาว1.20 ม.
- 4.2.6 ปรับระดับโครงเคร่าฝ้า T-BAR ที่ชุดสปริงปรับระดับจนได้ระนาบทั้งหมด แล้วจึงนำแผ่นฝ้าเพดานวางบนโครงเคร่า T-BAR
- 4.3 บริเวณดวงโคมที่เป็นกล่องขนาดใหญ่หรือกล่องวางไฟ ให้เว้นช่องไว้ตามขนาดของกล่องดวงโคม โดยให้กล่องดวงโคมไฟฟ้ายึดแขวนโดยอิสระตามกรรมวิธีงานระบบไฟฟ้า ห้ามยึดติดกับโครงฝ้าเพดานโดยเด็ดขาด อนุญาตให้เฉพาะดวงโคมขนาดเล็ก เช่น DOWN LIGHT เป็นต้น
- 4.4 กรณีใต้ MAIN AIRDUCT ขนาดใหญ่ ทำให้ระยะลวดยึดโครงเคร่าเหล็กหรือเคร่าอื่นไม่ได้ระยะตาม SPECIFICATION ให้ทำเหล็กเสริมให้สามารถรับแรงได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วยกรรมวิธีหลักวิชาการช่างที่ดี และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน ห้ามยึดโครงเคร่าฝ้ากับ AIRDUCT หรือจุดยึดแขวนของ AIRDUCT โดยเด็ดขาด
5. **การทำความสะอาด**
ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่ง หลังจากการติดตั้งผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยริ้ว ต่าง รอยขีดขูด หรือมีตำหนิ และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน
6. **การรับประกันผลงาน**
ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของโครงเคร่าฝ้าเพดานและการติดตั้ง โดยปราศจากการแอ่นตัว (SAGGING) เป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี หากเกิดการแอ่นตัวหรือชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงานโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09120

หมวดที่ 09220 งานปูนฉาบ

PORTLAND CEMENT PLASTER

1. ขอบเขตของงาน

งานฉาบปูนทั้งภายในและภายนอก ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแบบ (SHOP DRAWING) แสดงแนวการแบ่งเส้นเสาช่องกันแตกในกรณีที่เป็นผนังขนาดใหญ่ ที่จะต้องมีการแบ่งเส้นแนวกันแตก เพื่อเสนอผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบ และจัดเตรียมแผงตัวอย่าง (MOCK UP PANEL) เพื่อเป็นตัวอย่างมาตรฐานการฉาบปูน โดยปูนฉาบที่ระบุไว้เป็นการฉาบปูนเรียบจะต้องมีพื้นผิวที่เรียบสม่ำเสมอไม่เกิดรูพรุน หรือมีเม็ดทรายที่มีขนาดโตกว่าที่กำหนดปรากฏขึ้นมามากเกินไป พื้นผิวที่ฉาบปูนเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ระนาบมีความเรียบสม่ำเสมอไม่เกิดคลื่น (WAVING) และต้องยึดเกาะติดแน่นกับพื้นผิวที่ฉาบเมื่อเคาะตรวจสอบแล้ว ไม่มีเสียงดังที่แสดงถึงการไม่ยึดเกาะของปูนฉาบกับผนังที่รองรับ

2. วัสดุ

นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1 ปูนซีเมนต์

ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์คุณภาพเทียบเท่ามาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย ม.อ.ก. 80-2517 (ปูนซีเมนต์ผสม)

2.2 ปูนขาว/น้ำยาผสมปูนฉาบ

2.2.1 ใช้ปูนขาวหินที่เผาสุกดีแล้ว ต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวจับกันเป็นก้อนแข็ง

2.2.2 น้ำยาผสมปูนฉาบ ต้องมีคุณภาพการยึดเกาะแน่น ลดการแตกร้าวช่วยกระจายกักฟองอากาศ และไม่มีส่วนผสมของ CHLORIDE ไม่กัดมือ คุณภาพเทียบเท่ามาตรฐาน BS 4887

2.3 ทราย

ทรายน้ำจืด สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกันดังนี้

เบอร์ตะแกรงมาตรฐานสหรัฐ	เปอร์เซ็นต์สะสมผ่านโดยน้ำหนัก
8	100
16	60-90

30	35-70
50	10-30
100	0-15

2.4 น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมปูนฉาบ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียวความแข็งแรง การใช้น้ำยาผสมปูนฉาบต้องทำตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

3. การฉาบปูน

3.1 การเตรียมผิวที่รับปูนฉาบ

ผิวที่จะรับปูนฉาบต้องเสร็จแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน และต้องสะอาด ปราศจากฝุ่นละออง น้ำมัน เศษ ปูน หรือสิ่งใด ๆ ที่จะทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวที่จะรับปูนฉาบหายไป ผิวคอนกรีตบางส่วนซึ่งเรียบเกินไป เนื่องจากไม้แบบเรียบต้องทำให้ขรุขระด้วยการกะเทาะผิว ขัดผิว หรือวิธีการอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ก่อนฉาบปูนต้องตรวจดูแนวของผิวที่จะรับปูนฉาบว่าตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าปรากฏว่าผิดแนวไปเกิน 2.5 ซม. ต้องเสริมด้วยตะแกรงลวดยึดติดกับผิวด้วยตะปูแล้วแต่งให้ตรงแนวด้วยปูนฉาบ

3.2 การผสมปูนฉาบ

ให้ใช้ส่วนผสมของปูนฉาบ ดังนี้

ปูนซีเมนต์	1	ส่วน
ปูนขาว	1/4	ส่วน สำหรับปูนฉาบภายใน
	1/10	ส่วน สำหรับปูนฉาบภายนอก
ทราย	3	ส่วน
น้ำ		พอประมาณ

3.3 การฉาบปูน

การฉาบปูนโดยทั่วไป ให้ฉาบ 2 ชั้น ชั้นแรกหนาประมาณ 1 ซม. ชั้นที่สองหนาประมาณ 1 1/2 ซม. ผู้รับจ้างอาจฉาบสามชั้นได้ การฉาบแต่ละครั้งอย่าเติมน้ำซ้ำอีกในส่วนผสมอันเดียวกันและควรกระทำภายใน 45 นาที หลังการผสม และห้ามนำปูนฉาบที่ผสมนานกว่า 2 ชม. มาใช้งานกรรมวิธีในการฉาบสองชั้นให้ปฏิบัติดังนี้

3.3.1 ฉาบชั้นแรก

ก่อนการฉาบปูนต้องพรมน้ำให้ผิวที่จะรับปูนฉาบมีความชื้นสม่ำเสมอ แต่ไม่ถึงกับโชกเพื่อว่าผนังเหล่านั้นจะได้ไม่แย่งน้ำจากปูนฉาบ และต้องรอให้น้ำที่ผิวระเหยออกหมดก่อนแล้วจึงฉาบปูนชั้นแรก การฉาบต้องกดให้แน่นเพื่อให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวรับปูนฉาบและปูนฉาบมากที่สุด ผิวของปูนฉาบชั้นแรกต้องทำให้หยาบและขรุขระเล็กน้อย โดยการใช้แปรงหรือไม้กวาดไล่ผิวตามแนวนอนในระหว่างที่

ปูนฉาบยังไม่แข็งตัว หลังจากฉาบแล้วให้บ่มโดยการพรมน้ำให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา 48 ชม. เสร็จแล้วทิ้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า 5 วัน ก่อนที่จะลงมือฉาบชั้นที่สอง

3.3.2 ฉาบชั้นที่สอง

ก่อนฉาบต้องทำความสะอาดและพรมน้ำให้ผิวของปูนฉาบชั้นแรกมีความชื้นสม่ำเสมอ แต่ไม่ถึงกับโชก เพื่อว่าผนังเหล่านั้นจะได้ไม่แย่งน้ำจากปูนฉาบ หลังจากปูนฉาบชั้นสองเริ่มแข็งตัว ให้บ่มด้วยการพรมหรือฉีดน้ำเป็นฝอยเป็นระยะ ๆ วันละประมาณ 4 - 5 ครั้ง เพื่อรักษาความชื้นไว้ไม่น้อยกว่า 6 วัน และป้องกันการแตกร้าว

4. ร่องกันแตก (CONTROL JOINTS)

ให้ทำ CONTROL JOINTS ในปูนฉาบตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ ขนาดกว้าง 1 ซม. ลึกถึงผิวที่รองรับปูนฉาบ

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง ด้วยความประณีตสะอาด เรียบร้อย ปราศจากคราบน้ำปูน คราบโคล หรือรอยเปื้อนต่าง ๆ ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การซ่อมแซม

ผิวปูนฉาบจะต้องแน่นตลอดผิว ที่ใดมีเสียงเคาะดังโปรงหรือมีรอยแตกร้าวจะต้องทำการซ่อมแซม โดยสกัดออกเป็นบริเวณรอบรอยร้าวหรือบริเวณดังโปรงนั้นไม่น้อยกว่า 10 ซม. ทำความสะอาด รดน้ำพอประมาณแล้วจึงฉาบซ่อมแซม โดยผสมน้ำยาประเภท BONDING AGENT เช่น HIFLEX หรือที่เสนอและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ผิวของปูนฉาบใหม่กับปูนฉาบเก่าจะต้องเป็นเนื้อเดียวกัน

- ในกรณีที่เกิดรอยแตกร้าวที่ผิวปูนฉาบแต่ไม่แตกร่อน ให้ตัดร่องให้ลึกโดยใช้ FIBER แล้วฉีดยึดด้วย PAINTABLE SILICONE ของ GE , SIKASIL ของ บจก. แสงเจริญพัฒนาเอ็นเตอร์ไพรส์ หรือเทียบเท่า

ในกรณีที่มีการซ่อมแซมงานคอนกรีตเกี่ยวกับโครงสร้างโดยวิธีฉาบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมส่วนนั้นตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานและ/หรือผู้ออกแบบโดยผู้ควบคุมงานและ/หรือผู้ออกแบบ จะเป็นผู้กำหนดกรรมวิธีตลอดจนการเลือกใช้วัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทั้งหมด

หมวดที่ 09231

ทรายล้าง

SANDWASH

1. ขอบเขตของงาน

งานทรายล้างตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING ในการติดตั้งเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนการนำไปใช้

2. วัสดุ

2.1 ทราย

ทรายเป็นทรายแม่น้ำสีธรรมชาติที่มีขนาดเม็ดสม่ำเสมอ จะต้องล้างจนสะอาดปราศจากฝุ่นและสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสมใช้ทรายเม็ดเล็ก เบอร์ 5 หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดชนิดและขนาดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้

2.2 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ขาว ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม ม.อ.ก. 80-2517 หรือ ม.อ.ก. 133-2518 และได้มาตรฐาน ASTM C150-70 TYPE I, BS12:1971 ORDINARY

2.3 น้ำ

จะต้องปราศจากคราบน้ำมัน กรวด ต่าง สารอินทรีย์ หรือสารแขวนลอยอื่นๆ

2.4 สีฝุ่น

โดยสีฝุ่นที่ใช้ผสมจะต้องไม่เกิน 8% โดยปริมาตร

2.5 นํ้ายาซิลิโคน

ป้องกันความชื้นและเชื้อรา

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ซึ่งแสดงขนาดของเม็ดทรายและสี ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำตัวอย่าง ขนาด 30 x 30 ซม. หรือขนาด 20 x 20 ซม. จำนวน 2 ตัวอย่าง เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในงานทรายล้าง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับเส้นแนว หรือลวดลายตามที่ผู้ออกแบบกำหนดและมีความประณีตเรียบร้อย

4.1 การเตรียมพื้นผิว

จะต้องเทพื้นทรายปรับระดับ หนาประมาณ 2-4 ซม. บนผิวคอนกรีตที่มีผิวหยาบเหมาะสมต่อการยึดเกาะกับผิวของปูนทราย โดยในส่วนที่มีผิวเรียบเกินไปจะต้องสกัดผิวคอนกรีตให้หยาบขึ้น ทั้งนี้ เพื่อผิวจะต้องสะอาดปราศจากคราบไขมัน น้ำมัน และสารอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการยึดเกาะของปูนทรายและทรายล้าง หากเป็นงานผนังจะต้องฉาบปูนทรายโดยใช้ทรายหยาบและขัดหยาบเอาไว้

4.2 การทำผิวทรายล้าง

ก่อนลงมือฉาบทรายล้างต้องพรมน้ำให้ทั่วพื้นหรือผนัง เพื่อป้องกันการดูดน้ำจากส่วนผสมของทรายล้าง

ส่วนผสมโดยปริมาตร ปูนซีเมนต์ 5 ส่วน ทราย 5 ส่วน และสีฝุ่น 1 ส่วน และผสมน้ำ 3 ส่วน นำส่วนผสมดังกล่าวเทหรือฉาบให้แน่นปราศจากฟองอากาศ โดยจะต้องได้ความหนาระหว่าง 12-15 มม. หรือหนาเป็นสัดส่วนต่อขนาดของเม็ดทราย ที่ไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนที่ผิวหน้าของทรายล้างจะแข็งตัวเต็มที่ให้ล้างผิวด้วยแปรงและน้ำสะอาด จนกระทั่งผิวของเม็ดทรายโผล่ขึ้นมาประมาณ 1/5 ของขนาดเม็ดทราย ซึ่งเรียกว่าทรายล้าง

4.3 หลังจากทำผิวทรายล้างแล้วเสร็จทิ้งไว้จนผิวแห้งสนิท ให้เคลือบผิวด้วยน้ำยาซิลิโคน 2 ครั้ง

4.4 หลังการติดตั้งให้ป้องกันผิวของทรายล้าง โดยปราศจากคราบน้ำมัน ยางไม้ หรือสารเคมีต่าง ๆ โดยการคลุมผิวของทรายล้างด้วยแผ่นพลาสติกป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้งด้วยน้ำที่สะอาด ถ้าเกิดการต่างให้ใช้กรดเกลือล้างตามกรรมวิธีของผู้ติดตั้ง ผิวของทรายล้างต้องปราศจากรอยต่าง เปราะเปื้อน หลุดล่อน หรือมีตำหนิ ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคงปราศจากตำหนิต่าง ๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09231

หมวดที่ 09232

กรวดล้าง

WASHED GRAVEL

1. ขอบเขตของงาน

งานกรวดล้างตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING ในการติดตั้งเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนการนำไปใช้

2. วัสดุ

2.1 กรวด

กรวดเป็นกรวดทะเลสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีขนาดเม็ดสม่ำเสมอ จะต้องล้างจนสะอาดปราศจากฝุ่น และสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสมใช้กรวดเบอร์ 4 1/2", 4 หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนด ชนิด และขนาดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้

2.2 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ขาว ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม ม.อ.ก. 80-2517 หรือ ม.อ.ก. 133-2518 และได้มาตรฐาน ASTM C150-70 TYPE I, BS12:1971 ORDINARY

2.3 น้ำ

จะต้องปราศจากคราบน้ำมัน กรวด ต่าง สารอินทรีย์ หรือสารแขวนลอยอื่นๆ

2.4 สีฝุ่น

โดยสีฝุ่นที่ใช้ผสมจะต้องไม่เกิน 8% โดยปริมาตร

2.5 น้ำยาซิลิโคน

ป้องกันความชื้นและเชื้อรา

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ซึ่งแสดงขนาดของเม็ดกรวดและสีไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำตัวอย่าง ขนาด 30 x 30 ซม. หรือขนาด 20 x 20 ซม. จำนวน 2 ตัวอย่าง เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในงานกรวดล้าง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับเส้นแนวหรือลดลาดตามที่ผู้ออกแบบกำหนดและมีความประณีตเรียบร้อย

4.1 การเตรียมพื้นผิว

จะต้องเทพูนทรายปรับระดับ หนาประมาณ 2-4 ซม. บนผิวคอนกรีตที่มีผิวหยาบเหมาะสมต่อการยึดเกาะกับผิวของปูนทราย โดยในส่วนที่มีผิวเรียบเกินไปจะต้องสกัดผิวคอนกรีตให้หยาบขึ้น ทั้งนี้เพื่อผิวจะต้องสะอาดปราศจากคราบไขมัน น้ำมัน และสารอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการยึดเกาะของปูนทรายและกรวดล้าง หากเป็นงานผนังจะต้องฉาบปูนทรายโดยใช้ทรายหยาบ และขัดหยาบเอาไว้

4.2 การทำผิวกรวดล้าง

ก่อนลงมือฉาบกรวดล้างต้องพรมน้ำให้ทั่วพื้นหรือผนัง เพื่อป้องกันการดูดน้ำจากส่วนผสมของกรวดล้าง

ส่วนผสมโดยปริมาตร ปูนซีเมนต์ 5 ส่วน กรวด 5 ส่วน และสีฝุ่น 1 ส่วน และผสมน้ำ 3 ส่วน นำส่วนผสมดังกล่าวเทหรือฉาบให้แน่นปราศจากฟองอากาศ โดยจะต้องได้ความหนาระหว่าง 12-15 มม. หรือหนาเป็นสัดส่วนต่อขนาดของเม็ดกรวด ที่ไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนที่ผิวหน้าของกรวดล้างจะแข็งตัวเต็มที่ ให้ล้างผิวด้วยแปรงและน้ำสะอาด จนกระทั่งผิวของเม็ดกรวดโผล่ขึ้นมาประมาณ 1/5 ของขนาดเม็ดกรวด ซึ่งเรียกว่ากรวดล้าง

4.3 หลังจากทำผิวกรวดล้างแล้วเสร็จทิ้งไว้จนผิวแห้งสนิท ให้เคลือบผิวด้วยน้ำยาซิลิโคน 2 ครั้ง

4.4 หลังการติดตั้งให้ป้องกันผิวของกรวดล้าง โดยปราศจากคราบไขมัน ยางไม้ หรือสารเคมีต่าง ๆ โดยการคลุมผิวของกรวดล้างด้วย แผ่นพลาสติกป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้งด้วยน้ำที่สะอาด ถ้าเกิดการต่างให้ใช้กรดเกลือล้างตามกรรมวิธีของผู้ติดตั้ง ผิวของกรวดล้างต้องปราศจากรอยต่าง เปราะเปื้อน หลุดล่อน หรือมีตำหนิ หากเกิดความเสียหายดังกล่าวจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ใหม่ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคงปราศจากตำหนิต่าง ๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

หมวดที่ 09233

หินล้าง

RUSTIC TERRAZZO

1. ขอบเขตของงาน

งานหินล้างตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING ในการติดตั้งเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนการนำไปใช้

2. วัสดุ

2.1 หิน

หินต้องเป็นหินขาวคัดพิเศษ หินจะต้องล้างจนสะอาดปราศจากฝุ่น และสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสม ใช้หินเบอร์ 3 1/2, 3 หรือตามผู้ออกแบบกำหนด ชนิด และขนาด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้

2.2 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ขาว ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ม.อ.ก. 80-2517 หรือ ม.อ.ก. 133-2518 และได้มาตรฐาน ASTM C150-70 TYPE I, BS12:1971 ORDINARY

2.3 น้ำ

จะต้องปราศจากคราบน้ำมัน กรวด ต่าง สารอินทรีย์ หรือสารแขวนลอยอื่นๆ

2.4 สีฝุ่น

โดยสีฝุ่นจะผสมไม่เกิน 8% โดยปริมาตร

2.5 น้ำยาซิลิโคน

ป้องกันความชื้นและเชื้อรา

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดซึ่งแสดงขนาดของเม็ดหินและสี ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำตัวอย่าง ขนาด 30 x 30 ซม. หรือขนาด 20 x 20 ซม. จำนวน 2 ตัวอย่าง เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีที่มีความชำนาญในงานหินล้าง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับ เส้นแนวหรือลวดลายตามที่ผู้ออกแบบกำหนด และมีความประณีตเรียบร้อย

4.1 การเตรียมพื้นผิว

จะต้องเทพูนทรายปรับระดับ หนาประมาณ 2 - 4 ซม. บนผิวคอนกรีตที่มีผิวหยาบเหมาะสมต่อการยึดเกาะกับผิวของปูนทราย โดยในส่วนที่มีผิวเรียบเกินไปจะต้องสกัดผิวคอนกรีตให้หยาบขึ้น ทั้งนี้เพื่อผิวจะต้องสะอาดปราศจากคราบไขมัน น้ำมัน และสารอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการยึดเกาะของปูนทรายและหินล้าง หากเป็นงานผนังจะต้องฉาบปูนทรายโดยใช้ทรายหยาบ และขัดหยาบเอาไว้

4.2 การทำผิวหินล้าง

ก่อนลงมือฉาบหินล้าง ต้องพรมน้ำให้ทั่วพื้นหรือผนัง เพื่อป้องกันการดูดน้ำส่วนผสมของหินล้าง

ส่วนผสมโดยปริมาตร ปูนซีเมนต์ 5 ส่วน หิน 5 ส่วน และสีฝุ่น 1 ส่วน และผสมน้ำ 3 ส่วน นำส่วนผสมดังกล่าวเทหรือฉาบให้แน่นปราศจากฟองอากาศ โดยจะต้องได้ความหนา ระหว่าง 12 - 15 มม. หรือหนาเป็นสัดส่วนต่อขนาดของเม็ดหิน ที่ไว้ระยะเวลาหนึ่ง ก่อนที่ผิวหน้าของหินล้างจะแข็งตัวเต็มที่ ให้ล้างผิวด้วยแปรงและน้ำสะอาด จนกระทั่งผิวของเม็ดหิน/หิน โผล่ขึ้นมาประมาณ 1/5 ของขนาดเม็ดหิน ซึ่งเรียกว่า “หินล้าง”

4.3 หลังจากทำผิวหินล้างแล้วเสร็จ ทิ้งไว้จนผิวแห้งสนิทให้เคลือบผิวด้วยน้ำยาซิลิโคน 2 ครั้ง

4.4 หลังการติดตั้งให้ป้องกันผิวของหินล้าง โดยปราศจากคราบไขมัน ยางไม้ หรือสารเคมีต่าง ๆ โดยการคลุมผิวของหินล้างด้วยแผ่นพลาสติกป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้งด้วยน้ำที่สะอาด ถ้าเกิดมีรอยต่างให้ใช้กรดเกลือล้างตามกรรมวิธีของผู้ติดตั้ง ผิวของหินล้างต้องปราศจากรอยต่าง เปราะเปื้อน หลุดล่อน หรือมีตำหนิ ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคง ปราศจากตำหนิต่างๆ หากเกิดตำหนิต่างๆ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของ ผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงานโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09233

หมวดที่ 09250 แผ่นยิปซัมบอร์ด

GYPSUMBOARD

1. ขอบเขตของงาน

ยิปซัมบอร์ดตามที่ระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การยึด และแสดงระยะต่าง ๆ โดยละเอียดให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะทำการติดตั้ง

2. วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้งานต้องเป็นของใหม่ และได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 219-2524 ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน

2.1 แผ่นยิปซัมบอร์ดชนิดธรรมดา (STANDARD BOARD)

ต้องประกอบด้วยยิปซัมในส่วนกลาง ปิดผิวด้วยกระดาษชนิดอัดแน่นด้านนอก 2 ด้าน หากมีได้ระบุในแบบให้ใช้ดังนี้

2.1.1 ส่วนผนังใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม.

2.1.2 ฝ้าเพดานบนโครง T-BAR ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม.

2.1.3 ฝ้าเพดานฉาบเรียบบนโครงเคร่าโลหะ ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มม.

2.2 แผ่นยิปซัมบอร์ดชนิดทนความชื้น (MOISTBLOC)

ในส่วนกลางของแผ่นยิปซัม ต้องมีส่วนผสมสารป้องกันการดูดซึมความชื้น และประกบด้วยกระดาษชนิดเหนียวอัดแน่นสีเขียว ปิดผิวด้านนอก หากมีได้ระบุในแบบให้ใช้ดังนี้

2.2.1 ผนังภายในที่ต้องการป้องกันความชื้น หรือส่วนต่อเนื่องจากห้องน้ำ ห้องครัวห้องเตรียมอาหาร และใช้ความหนา 12 มม.

2.2.2 ฝ้าเพดานที่ต้องการป้องกันความชื้น เช่น ในห้องน้ำชายคาหรือระเบียงภายนอกอาคาร เป็นต้น และใช้ความหนา 12 มม.

2.3 แผ่นยิปซัมบอร์ดชนิดทนไฟ (FIRE BLOC)

แผ่นยิปซัมบอร์ดต้องประกอบด้วยยิปซัมบริสุทธิ์ที่เพิ่มคุณสมบัติการทนไฟให้นานขึ้นด้วยเนื้อยิปซัมที่อัดแน่นพิเศษ เสริมความแข็งแรงภายในเนื้อยิปซัมด้วยส่วนผสมของเส้นใยพิเศษป้องกันไฟ ช่วยเสริมการยึดเกาะและประกอบขึ้นด้วยกระดาษเหนียว อัดแน่น สีชมพู ใช้กับผนังและฝ้าเพดานภายในที่ระบุเป็นชนิดกันไฟ เช่น ทางหนีไฟ เป็นต้น ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม.

2.4 แผ่นยิปซัมบอร์ดชนิดกันร้อนพิเศษ (Gyproc Thermaline)

แผ่นยิปซัมบอร์ด ชนิดธรรมดาหนา 9 มม. ด้านหลังปิดทับด้วยโฟม EPS Hi-Dense ความหนาแน่น 25 Kg/m³ หนา 50 มม. ซึ่งเป็นโฟมชนิด EPS F Grade (ชนิดไม่ลามไฟ) ความหนารวม 59 มม. สำหรับใช้กับฝ้าเพดานฉาบเรียบ และผนังภายในบริเวณกันร้อนพิเศษ

2.4 โครงเคร่าโลหะ

2.4.1 โครงเคร่าผนัง ดูรายละเอียดหมวด 09110 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทเดียวกับแผ่นยิปซัมบอร์ด

2.4.2 โครงเคร่าฝ้าเพดาน ดูรายละเอียดหมวด 09120 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทเดียวกับแผ่นยิปซัมบอร์ด

2.5 กาวพลาสติก (ADHESIVE PLASTER)

กาวพลาสติก ใช้ยึดแผ่นยิปซัมบอร์ดกับผนัง และการใช้กาวพลาสติกให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามกรรมวิธีใช้ของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

2.6 FASTENERS

2.6.1 สกรูที่ใช้ยึดแผ่นยิปซัมบอร์ดกับโครงเคร่า (METAL FRAMING) ให้ใช้สกรูเกลียวปล้อย SELF-DRILLING TYPE S SCREW ชนิด CORROSION-RESISTANT

2.6.2 การเดินโครงเคร่ารางระดับ (METAL TRACK) ให้ใช้ทุกชนิดหัวระเบิด (EXPANSION BOLT) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 6 มม.

2.7 ปูนพลาสติกและผ้าเทป

ใช้สำหรับฉาบทับรอยต่อ ให้ผู้รับจ้างเสนอให้ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนการนำไปใช้งาน

2.8 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ตรา ยิปรอก ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด, ตราช้าง ของบริษัท

สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด , หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย รวมทั้งรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE SPECIFICATION)

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญประสบการณ์ในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วต้องได้ระดับและเส้นแนวตรง หรือลวดลายได้ฉากมีความประณีตเรียบร้อยมั่นคงแข็งแรง ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดและกรรมวิธีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ก่อนการติดตั้งให้มีการประสานงานกับผู้รับจ้างหลัก เพื่อตรวจสอบบริเวณสถานที่ที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีสิ่งบกพร่องให้แก้ไขก่อนการดำเนินการติดตั้ง

4.1 การติดตั้งแผ่นยิปซัมบอร์ดผนัง

4.1.1 การเตรียมพื้นผิวผนัง

- ก. โครงสร้างโลหะ (METAL FRAMING) ต้องได้ระดับในแนวตรงและแนวตั้งตามหมวด 09110
- ข. ผนังก่ออิฐ หรือผนัง ค.ส.ล. ให้ทำความสะอาดผนังถ้าเปียกชื้น ต้องรอให้แห้งสนิทเสียก่อน ผนังจะต้องราบเรียบและได้ตั้งในแนวตั้ง

4.1.2 การยึดแผ่นยิปซัมบอร์ดกับผนัง

- ก. บนโครงสร้างโลหะ ให้ใช้สกรู TYPE-S ยังยึดแผ่นยิปซัมบอร์ดให้ติดกับโครงเคร่า ให้ผิวของสกรูเรียบเสมอกับแผ่นยิปซัมบอร์ด ระยะห่างของการยึดสกรูไม่เกิน 30 ซม. โดยเว้นระยะห่างจากขอบแผ่น 1 ซม.
- ข. บนผนังก่ออิฐหรือผนัง ค.ส.ล. โดยใช้กาวพลาสติกที่ผสมแล้วตามกรรมวิธีของผู้ผลิต แล้วโปะลงบนด้านหลังของแผ่นยิปซัมบอร์ด หรือโปะบนผนังก่ออิฐหรือผนัง ค.ส.ล. ขนาดก้อนละประมาณเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. หนาประมาณ 3 ซม. ระยะห่างระหว่างก้อน 30 x 40 ซม. แล้วจึงยกแผ่นยิปซัมบอร์ดเข้าติดฝาผนัง โดยใช้ไม้หนุนให้สูงจากพื้น 1 ซม. แล้วปรับระดับทันที และใช้ไม้เรียบกระแทกปรับแผ่นยิปซัมบอร์ด โดยให้มีช่องว่างระหว่างแผ่นยิปซัมบอร์ดกับผนังประมาณ 1 ซม. เมื่อได้ระดับแล้วปล่อยให้แห้งโดยไม่ต้องมีค้ำยัน

4.1.3 การติดแผ่นยิปซัมบอร์ด

- ก. การตัดด้วยเลื่อย
 - ใช้เลื่อยชนิดฟันละเอียด เลื่อยแผ่นยิปซัมบอร์ด
 - ชัดแต่งรอยตัดให้เรียบด้วยกระดาษทรายหยาบ
- ข. การตัดด้วยคัตเตอร์
 - ใช้คัตเตอร์กรีดกระดาษด้านหน้าแผ่นให้ขาดตามแนวที่ต้องการ
 - หักแผ่นยิปซัมตามรอยกรีด
 - ใช้คัตเตอร์กรีดกระดาษอีกด้านให้แผ่นหลุดจากกัน
 - ชัดแต่งรอยตัดให้เรียบด้วยกระดาษทรายหยาบ

4.1.4 การฉาบปิดรอยหัวตะปูเกลียวปล่อย

ให้ใช้ยิปซัมพลาสติกที่ผสมแล้ว ปาดทับรอยหัวตะปู 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งฝั่งให้แห้งแล้วปาดทับ จากนั้นจึงขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบ ต้องไม่มีรอยเว้านูนเนื่องจากการฉาบ

4.1.5 การฉาบรอยต่อของแผ่นยิปซัม

- ก. การฉาบรอยต่อเรียบบนแผ่นยิปซัมแบบขอบลาด (TAPERED EDGE)
 1. ใช้เหล็กโป้วตักยิปซัมพลาสติกที่ผสมแล้วปาดทับรอยต่อ แล้วปิดทับด้วยเทปผ้าตามแนว โดยให้กึ่งกลางเทปอยู่ตรงแนวรอยต่อ รีดเทปให้ติดกับแนวยิปซัมพลาสติกที่ปาดไว้ให้แน่นเป็นเนื้อเดียวกัน
 2. ใช้เกรียงฉาบตักยิปซัมพลาสติกฉาบทับบนเทปอีกครั้งหนึ่งด้วยวิธีการเดียวกัน โดยฉาบให้เรียบเสมอกัน ผิวหน้าแผ่นทิ้งไว้ประมาณ 1 ชม.

3. ใช้สันเกรียงขูดผิวหน้ารอยต่อให้สะอาดและเรียบ แล้วฉาบทับแนวฉาบเดิมด้วยวิธีการเดียวกัน ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชม. แล้วใช้กระดาษทรายขัดแต่งให้เรียบร้อย ต้องไม่มีรอยเว้านูนเนื่องจากการฉาบ
- ข. การฉาบรอยต่อเรียบบนแผ่นยิปซัมแบบธรรมดาชนิดขอบเรียบ (SQUARE EDGE) ให้ฉีกกระดาษแนวขอบของแผ่นยิปซัม โดยห่างจากขอบของแผ่นอย่างน้อย 1 นิ้ว ของแต่ละแผ่นที่จะต่อกัน หลังจากนั้นให้ปฏิบัติตามวิธีขั้นตอนแบบแผ่นยิปซัมชนิดขอบลาด
- ค. การฉาบรอยต่อมุมภายในของผนังและระหว่างฝ้าเพดานกับผนัง ให้ใช้ผ้าเทพปีตรอยต่อตามแนว โดยให้กึ่งกลางเทพอยู่ตรงแนวรอยต่อ หลังจากนั้นให้ปฏิบัติตามวิธีขั้นตอนแบบแผ่นยิปซัมบอร์ดชนิดขอบลาด

4.1.6 วิธีการติดตั้ง TRIM TEX (อุปกรณ์ตกแต่งระบบผนังเข้ามุม)

- ก. ฉาบมุมภายนอก (EXTERIOR CORNER) ด้วยยิปซัมพลาสติกอร์ตลอดแนวมุมผนังโดยใช้เกรียงปัด
- ข. ติด CORNER BEAD เข้าที่มุมผนังภายนอก กดให้แนบกับมุมผนัง โดยให้ดันออกมาตามรูของ CORNER BEAD
- ค. ปาดยิปซัมพลาสติกอร์ตให้เรียบ โดยฉาบไล่จากมุมผนังออกไปให้ได้ระดับเดียวกันแผ่นยิปซัม โดยใช้เกรียงฉาบแล้วปล่อยให้แห้ง ประมาณ 2 - 3 ชม. หลังจากนั้นจึงขัดรอยฉาบให้เรียบด้วยกระดาษทรายละเอียด ต้องไม่มีรอยเว้า นูนเนื่องจากการฉาบ

4.1.7 การติดตั้งแผ่นยิปซัมชนิดกันไฟชนิด "X" ต้องได้มาตรฐานการป้องกันไฟ (FIRE PROTECTION TYPE "X") ตามมาตรฐานการทดสอบของ ASTM E119 (1988), BS476 PART 8 (1972) และ AS1530 PART 4 (1985) อัตราการทนไฟของผนังให้ดูจากรายการแบบและแบบขยาย

4.2 การติดตั้งแผ่นยิปซัมบอร์ดบนโครงเคร่าโลหะ

4.2.1 ติดตั้งโครงเคร่าเพดาน ต้องได้ระดับระนาบตามหมวด 09120

4.2.2 ยึดแผ่นยิปซัมบอร์ดกับโครงเคร่าให้ใช้สกรู TYPE S ให้ผิวของสกรูเรียบเสมอกับแผ่นยิปซัมบอร์ด ระยะห่างของการยึดสกรูประมาณ 30 ซม. โดยเว้นระยะห่างจากขอบแผ่น 1 ซม.

4.2.3 การตัดแผ่นยิปซัมบอร์ด

- ก. การตัดด้วยเลื่อย
 - ใช้เลื่อยชนิดฟันละเอียด เลื่อยแผ่นยิปซัม
 - ขัดแต่งรอยตัดให้เรียบด้วยกระดาษทรายหยาบ
- ข. การตัดด้วยคัตเตอร์
 - ใช้คัตเตอร์กรีดกระดาษด้านหนึ่งให้ขาดตามแนวที่ต้องการ
 - หักแผ่นยิปซัมตามรอยกรีด
 - ให้คัตเตอร์กรีดกระดาษอีกด้านให้แผ่นหลุดจากกัน

- ชัดเต่งรอยต่อให้เรียบด้วยกระดาษทรายหยาบ

4.2.4 การฉาบปิดรอยหัวตะปูเกลียวปล่อย

ให้ใช้พลาสติกที่ผสมแล้ว ปาดทับรอยหัวตะปู 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งผึ่งให้แห้งแล้ว ปาดทับ จากนั้นจึงขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบต้องไม่มีรอยเว้านูนเนื่องจากการฉาบ

4.2.5 การฉาบรอยต่อของแผ่นยิปซัมบอร์ด

ให้ปฏิบัติตามวิธีขั้นตอนเหมือนข้อ 4.1.5 ของหมวดนี้

4.3 การติดตั้งแผ่นยิปซัมบอร์ดบนโครงเคร่า T-BAR

4.3.1 ติดตั้งโครงเคร่าเพดาน T-BAR ต้องได้ระดับระนาบตามหมวด 09120

4.3.2 นำแผ่นยิปซัมบอร์ดที่ตัดแล้วโดยมีขนาดเล็กกว่า โครงเคร่า T-BAR เล็กน้อย ประมาณด้านละ 3 มม. วางบนโครงเคร่าที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

4.4 การซ่อมแซมแผ่นซาร์ดูต

4.4.1 ตัดแผ่นยิปซัมให้มีขนาดใหญ่กว่ารอยซาร์ดูต โดยแตงด้านแต่ละด้านให้มีมุมลาดเอียง 45 องศา จากด้านหน้าไปด้านหลัง

4.4.2 นำชิ้นซ่อมวางทาบไปที่รอยซาร์ดูตแล้วขีดเส้นเป็นแนวไว้

4.4.3 ใช้คัตเตอร์ตัดตามแนวเส้นที่ขีดไว้ และขัดแต่งรอยตัดให้เอียง 45 องศา เพื่อที่จะรับชิ้นซ่อมและให้ชิ้นซ่อมต่ำกว่าแผ่นยิปซัมเดิมประมาณ 1 มม.

4.4.4 ฉาบทับรอยชิ้นซ่อมด้วยกาวพลาสติกอีก 2-3 ครั้ง ทุกครั้งที่ฉาบต้องทิ้งให้ แห้งสนิทเมื่อผิวฉาบเสมอกะสูงกว่ผิวแผ่นยิปซัมเดิมเล็กน้อย จึงขัดแต่งและทาสี

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดส่วนที่ติดตั้งทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง โดยปราศจากการเปราะเปื้อนและตำหนิใดๆ ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้งและส่วนต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้แล้ว หากเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09250

หมวดที่ 09260

แผ่นไม้อัดซีเมนต์

WOOD CEMENT BOARD

1. ขอบเขตของงาน

แผ่นไม้อัดซีเมนต์ตามที่ระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การยึด แสดงระยะต่างๆ โดยละเอียดให้ถูกต้อง เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะทำการติดตั้ง

2. วัสดุ

- 2.1 แผ่นไม้อัดซีเมนต์ทำมาจากไม้โตเร็วมาอยู่เป็นชั้นเล็กๆผสมกับ ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ขนาดมาตรฐาน 1.20 x 2.40 ม. (กว้าง x ยาว) หรือขนาดพิเศษ 1.20 x 3.00 ม. (กว้าง x ยาว)
- 2.2 ไม่มีสารใยหิน (ASBESTOS FREE)
- 2.3 คุณสมบัติในการนำความร้อนต่ำ ค่า $K = 0.1 \text{ W/MIC}$
- 2.4 มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 1,300 กก./ลบ.ม.
- 2.5 ผ่านการทดสอบการทนไฟตามข้อกำหนด BS-476 : CLASS "0" เป็นวัสดุไม่ติดไฟ (NON COMBUSTIBLE) และ BS-476 : PART 6 (FIRE PROPAGATION) ผ่านข้อกำหนด BS-476 : PART 7 (SURFACE SPREAD OF FLAME)
- 2.6 เป็นวัสดุทนน้ำและความชื้น โดยไม่มีการบวมหรือร้าวซึมโดยเด็ดขาด ผ่านการทดสอบ BS-5669 CLAUSE 16.2 (SWELLING TEST) และ BS-4624 CLAUSE 15
- 2.7 FASTENERS
 - 2.7.1 สกรูที่ใช้ยึดแผ่นกับโครงเคร่าให้ใช้สกรูเกลียวปล้อย SELF-DRILLING TYPE S SCREW ชนิด CORROSION RESISTANT
 - 2.7.2 การเดินโครงเคร่าระดับ (METAL TRACK) ให้ใช้ทุกชนิดหัวระเบิด (EXPANSION BOLT) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 6 มม.
- 2.8 วัสดุอุดรอยต่อแผ่น
 - 2.8.1 วัสดุอุดรอยต่อแผ่นสำหรับงานภายในให้ใช้โพลียูรีเทน
- 2.9 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์
ตรา วีว้าบอร์ด ของ บริษัทวิบูลย์วัฒนาอุตสาหกรรม จำกัด หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดการตัวอย่างวัสดุและรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE SPECIFICATION) ที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง ส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนจะติดตั้ง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญประสบการณ์การติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้ว ต้องได้ระดับและเส้นแนวตรงได้ฉาก มีความปราณีตเรียบร้อย มั่นคงแข็งแรง ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดและกรรมวิธีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ก่อนการติดตั้งให้มีการประสานงานกับผู้รับจ้างหลักเพื่อตรวจสอบบริเวณสถานที่ที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์เรียบร้อย

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดส่วนที่ติดตั้งทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง โดยปราศจากการเปื้อนและตำหนิใดๆ ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง ผู้รับเหมาจะต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09260

หมวดที่ 09360

กระเบื้องยางชนิดแผ่น

VINYL COMPOSITION TILE

1. ขอบเขตของงาน

กระเบื้องยางชนิดแผ่นตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่างๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบจากทาง ผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

2.1 กระเบื้องยางที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร จะต้องเป็นวัสดุใหม่อยู่ในหีบห่อเรียบร้อยจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีฉลากแสดงชื่อผู้ผลิต ขนาด รุ่น สี อย่างชัดเจน ให้ใช้กระเบื้องยางที่ไม่มีส่วนผสมของแอสเบสตอส (NON-ASBESTOS) หากในกรณีที่ไม่ได้ระบุในแบบ ให้ใช้กระเบื้องยาง ขนาด 30 x 30 ซม. หนา 2 มม. แบบมีลวดลายในตัวเองเป็นเนื้อเดียวกับตลอดความหนา สีกำหนดโดยสถาปนิก โดยมีคุณภาพเทียบเท่ารุ่น DYNOFLEX PREMIUM ของ DYNOFLEX

REFERENCE BRITISH STANDARD (BS3216 TYPE B) หรือเทียบเท่าดังนี้

ก. THICKNESS VARIATION	± 0.13 MM.
ข. AVERAGE DIMENSION	≤ 0.13 %
ค. RESIDUAL INDENTATION	≤ 0.10 MM.
ง. DIMENSIONAL STABILITY - HEAT	≤ 0.25 %
จ. CURLING	≤ 0.75 MM.
ฉ. SQUARENESS	≤ 0.15 MM.
ช. RESISTANCE TO VARIOUS SUBSTANCES	NO SIGNIFICANT CHANGE IN COLOUR
ซ. ELECTRICAL RESISTANCE	1,000 MEGAOHMS AT 500 VOLTS DC.
ฅ. FLAME SPREAD INDEX	≤ 25
ณ. SMOKE DEVELOPED VALUE	≤ 160 ASTM E

- 2.2 กาวติดกระเบื้องยางจะต้องทนต่อความชื้นได้หลังจากการติดตั้งกระเบื้องยางแล้วเป็นกาวประเภท EMULSION หรือ CUT-BACK ตามคำแนะนำของบริษัทผลิตกระเบื้องยาง หรือตามผู้ออกแบบกำหนด และต้องได้อนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้
- 2.3 บัวเชิงผนัง หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น บัวเชิงผนังจะต้องเป็นวัสดุ P.V.C. หนา 1.6 มม. สูง 10 ซม. ลวดลาย และสีจะกำหนดโดยผู้ออกแบบ

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการปู โดยการปูตามแนวราบ แนวตั้ง และแนวนอน จะต้องได้ฉากแนวระดับเท่ากันสม่ำเสมอหรือลวดลายตามผู้ออกแบบกำหนดให้ด้วยความประณีตเรียบร้อย

4.1 การเตรียมพื้นผิว

4.1.1 พื้นคอนกรีต

พื้นที่ที่จะติดตั้งด้วยกระเบื้องยางชนิดแผ่นจะต้องเป็นพื้นที่ได้ระดับเรียบ ผิวของพื้นที่จะปูจะต้องไม่เป็นคลื่นโดยเด็ดขาด และปราศจากเศษปูน น้ำมัน เศษฝุ่นต่าง ๆ ที่เหลืออยู่เป็นพื้นผิวขัดมันเรียบ

4.1.2 พื้นไม้

จะต้องเป็นพื้นที่เรียบ รอยต่อต้องสนิทและสม่ำเสมอ ต้องสะอาดปราศจากความชื้นแห่งสนิท

4.2 การปูกระเบื้องยาง

การปูกระเบื้องยาง จะต้องปูหลังจากงานส่วนอื่นที่อาจจะมีผลเสียหายต่อกระเบื้องเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างควรจะต้องเตรียมกระเบื้องยางสำรองให้แก่เจ้าของงานทุกสี และลวดลายของการใช้ ในอัตราส่วน 1% ของปริมาณกระเบื้องยางที่ปู

4.2.1 การทากาวติดกระเบื้อง การปาดทา และระยะเวลาที่ยอมให้ปูกระเบื้องยาง ก่อนกาวแห้งจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

4.2.2 การปูกระเบื้องยาง จะต้องปูตามแนวที่กำหนดในแบบก่อสร้าง หรือตามอนุมัติใน SHOP DRAWING ทั้งนี้ การปูจะต้องชิดสนิทกันและได้ฉาก

4.2.3 หลังการปูเสร็จ ให้ใช้ลูกกลิ้งหนักประมาณ 50 กิโลกรัม บดทับทันที เพื่อให้กระเบื้องยางติดกับพื้นทุกแผ่น

5. การทำความสะอาด

การทำความสะอาดและเคลือบผิวหลังจากปูเสร็จเรียบร้อยในห้องหรือบริเวณที่กำหนด จะต้องทำความสะอาดผิวด้วยน้ำยาทำความสะอาดเพื่อเช็ดในส่วนของการที่ซึมขึ้นระหว่างทำการปู กระเบื้องยาง ปล่อยให้แห้งไม่น้อยกว่า 5 วัน จากนั้นทำการขัดทำความสะอาดด้วย DYNOKLEEN หรือเทียบเท่า และเคลือบผิวด้วยครีม WAX 2 ครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำให้เรียบร้อยทุกแห่ง หลังจากการติดตั้งผิวของกระเบื้องต้องปราศจาก รอยร้าว แตกบิ่น หรือมีตำหนิ หลุดล่อน ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้งหลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคง ปราศจากตำหนิต่าง ๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนแปลงให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09360

หมวดที่ 09370

กระเบื้องยางชนิดม้วน

VINYL SHEET FLOORING

1. ขอบเขตของงาน

งานกระเบื้องยางชนิดม้วน ตามระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่าง ๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างและวัสดุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบจากทาง ผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

2.1 กระเบื้องยางที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร จะต้องเป็นวัสดุใหม่อยู่ในหีบห่อเรียบร้อยจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีฉลากแสดงชื่อผู้ผลิต ขนาด รุ่น สี อย่างชัดเจน ให้ใช้กระเบื้องยางที่ไม่มีส่วนผสมของแอสเบสตอส (NON-ASBESTOS) หากในกรณีที่ไม่ได้ระบุในแบบ ให้ใช้กระเบื้องยาง หนา 2 มม. แบบมีลวดลายในตัวเองเป็นเนื้อเดียวกับตลอดความหนา สี กำหนดโดยสถาปนิก โดยมีคุณภาพเทียบเท่ารุ่น DYNOFLEX PREMIUM ของ DYNOFLEX ROLL

REFERENCE BRITISH STANDARD (BS3216 TYPE B) หรือเทียบเท่าดังนี้

ก. THICKNESS VARIATION	± 0.13 MM.
ข. AVERAGE DIMENSION	≤ 0.13 %
ค. RESIDUAL INDENTATION	≤ 0.10 MM.
ง. DIMENSIONAL STABILITY - HEAT	≤ 0.25 %
จ. CURLING	≤ 0.75 MM.
ฉ. SQUARENESS	≤ 0.15 MM.
ช. RESISTANCE TO VARIOUS SUBSTANCES	NO SIGNIFICANT CHANGE IN COLOUR
ซ. ELECTRICAL RESISTANCE	1,000 MEGAOHMS AT 500 VOLTS DC.
ณ. FLAME SPREAD INDEX	≤ 25

ณ. SMOKE DEVELOPED VALUE ≤ 160 ASTM E

- 2.2 กาวติดกระเบื้องยางจะต้องทนต่อความชื้นได้หลังจากการติดตั้งกระเบื้องยางแล้ว เป็นกาวประเภท EMULSION หรือ CUT-BACK ตามคำแนะนำของบริษัทผลิตกระเบื้องยาง หรือตามผู้ออกแบบกำหนด และต้องได้อนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้
- 2.3 บัวเชิงผนัง หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น บัวเชิงผนังจะต้องเป็นวัสดุ P.V.C. หนา 1.6 มม. สูง 10 ซม. ลวดลาย และสีจะกำหนดโดยผู้ออกแบบ

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการปู โดยการปูตามแนวราบ แนวตั้ง และแนวนอน จะต้องได้ฉากแนวระดับเท่ากันสม่ำเสมอหรือลวดลายตามผู้ออกแบบกำหนดให้ด้วยความประณีตเรียบร้อย

4.1 การเตรียมพื้นผิว

4.1.1 พื้นคอนกรีต

พื้นที่จะติดตั้งด้วยกระเบื้องยางชนิดแผ่นจะต้องเป็นพื้นที่ได้ระดับเรียบ ผิวของพื้นที่จะปูจะต้องไม่เป็นคลื่นโดยเด็ดขาด และปราศจากเศษปูน น้ำมัน เศษฝุ่นต่าง ๆ ที่เหลืออยู่เป็นพื้นผิวขัดมันเรียบ

4.1.2 พื้นไม้

จะต้องเป็นพื้นที่เรียบ รอยต่อต้องสนิทและสม่ำเสมอ ต้องสะอาดปราศจากความชื้นแห่งสนิท

4.2 การปูกระเบื้องยาง

การปูกระเบื้องยาง จะต้องปูหลังจากงานส่วนอื่นที่อาจจะมีผลเสียหายต่อกระเบื้องเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างควรจะต้องเตรียมกระเบื้องยางสำรองให้แก่เจ้าของงานทุกสี และลวดลายของการใช้ ในอัตราส่วน 1% ของปริมาณกระเบื้องยางที่ปู

4.2.1 การทากาวติดกระเบื้อง การปาดทา และระยะเวลาที่ยอมให้ปูกระเบื้องยาง ก่อนกาวแห้งจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

4.2.2 การปูกระเบื้องยาง จะต้องปูตามแนวที่กำหนดในแบบก่อสร้าง หรือตามอนุมัติใน SHOP DRAWING ทั้งนี้ การปูจะต้องชิดสนิทกันและได้ฉาก

4.2.3 หลังการปูเสร็จ ให้ใช้ลูกกลิ้งหนักประมาณ 50 กิโลกรัม บดทับทันที เพื่อให้กระเบื้องยางติดกับพื้นทุกแผ่น

5. การทำความสะอาด

การทำความสะอาดและเคลือบผิวหลังจากปูเสร็จเรียบร้อยในห้องหรือบริเวณที่กำหนด จะต้องทำความสะอาดผิวด้วยน้ำยาทำความสะอาดเพื่อเช็ดในส่วนของการที่ซึมขึ้นระหว่างทำการปูกระเบื้องยาง ปล่อยให้แห้งไม่น้อยกว่า 5 วัน จากนั้นทำการขัดทำความสะอาดด้วย DYNOKLEEN หรือเทียบเท่า และเคลือบผิวด้วยครีม WAX 2 ครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำให้เรียบร้อยทุกแห่ง หลังจากการติดตั้งผิวของกระเบื้องต้องปราศจาก รอยร้าว แตกบิ่น หรือมีตำหนิ หลุดล่อน ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคง ปราศจากตำหนิต่าง ๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนแปลงให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของ ผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09370

หมวดที่ 09410

หินขัด

CEMENT TERRAZZO

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานที่จำเป็นในการก่อสร้างงานหินขัด ตามที่ระบุในแบบรูป

2. รายการทั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมงานล่วงหน้าให้มีระยะเวลาจัดทำที่เหมาะสม ระหว่างการจัดทำงานหินขัดต้องป้องกันและระมัดระวังมิให้เปรอะเปื้อนผนัง และส่วนของอาคารอื่น ๆ ตลอดจนการทำให้ท่อ ราน้ำ ทางระบายน้ำต่าง ๆ อุดตัน
- 2.2 ผู้รับจ้างจัดทำแผ่นตัวอย่างหินขัดขนาด 1 ตารางฟุต ให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ
- 2.3 ในกรณีที่เกิดมีรอยต่าง แตกร้าว หรือเม็ดหินกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขโดยทุบออกแล้วทำใหม่ทั้งช่อง

3. วัสดุ

- 3.1 หินขัด ชนิดเป็นแผ่นหินขัดสำเร็จ ขนาด 30x30 ซม.หนา 25 มม. ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 379-2524 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของบริษัท เอสซีจี แลนด์สเคป จำกัด, TRG ของบริษัท สระบุรีริชท์ จำกัด, ตรา MARBLEX ของบริษัท กรุงเทพหินอ่อน จำกัด, ตรา STONIC ของบริษัท เคหะภัณฑ์ มาร์เก็ตติ้ง จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า กรรมวิธีการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานและคำแนะนำของผู้ผลิต, สี, ลาย และขนาดเม็ดหินสถาปนิกเป็นผู้กำหนด
- 3.2 หินขัด ชนิดดำเนินการก่อสร้างในที่ กำหนดให้
 - 3.2.1 หิน

ใช้เศษหินอ่อนเบอร์ 3 โดยผ่านตะแกรงร่อน หรือระบุเป็นอย่างอื่น หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ เศษหินอ่อนที่ใช้จะต้องสะอาดปราศจากเศษดิน หิน อื่น ๆ ฝุ่น หรือวัสดุชนิดอื่นเจือปน

3.2.2 ปูนซีเมนต์ขาว

ให้ใช้ปูนซีเมนต์ขาวตรากิเลน หรือตราช่างเผือก, หรือเทียบเท่า

3.2.3 สีผสม

ต้องใช้สีฝุ่นอย่างดี โดยใช้สีสำหรับผสมซีเมนต์ของ "BAYFERROX" ของ BAYER หรือเทียบเท่า ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตัวอย่างที่ได้รับความเห็นชอบ

3.2.4 น้ำ

น้ำที่ผสมจะต้องใสสะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด และสิ่งสกปรกเจือปนอื่น ๆ

3.2.5 เส้นแบ่งหินขัด

ให้ใช้ชนิดและขนาดตามที่ระบุในแบบรูป กรณีที่ไม่ได้ระบุเจาะจงไว้ ให้ใช้เส้นทองเหลือง ขนาด 3/16" แบ่งเป็นช่องไม่เกิน 4 ตารางเมตร ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนผังแต่ละห้องให้ผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อน

3.2.6 บัวเชิงผนัง

พื้นหินขัดทุกแห่งต้องมีบัวเชิงผนังหินขัดสูง 10 ซม. ขนาดของหินเป็นเบอร์ 3 หรือเบอร์ 4 สีเดียวกับพื้น นอกจากนี้จะระบุเป็นอย่างอื่น

4. กรรมวิธีทำ

- 4.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดพื้นผิว บริเวณที่จะทำหินขัดให้เรียบร้อย ปราศจากเศษปูน ฝุ่นละออง
- 4.2 จัดวางแนวเส้นแบ่งพื้นทองเหลืองพร้อมกับทำปุมจับระดับให้ทั่วบริเวณ ทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน เป็นอย่างน้อย
- 4.3 ก่อนเทส่วนผสมปูนซีเมนต์ขาวกับเศษหินอ่อน จะต้องรดน้ำให้ชุ่มแล้วเทด้วยน้ำผสมปูนซีเมนต์ชั้น ๆ พอประมาณให้ทั่วบริเวณ แล้วจึงเทส่วนผสมปูนซีเมนต์ขาวกับเศษหินอ่อนลงไป
- 4.4 ปรับระดับผิวหน้าให้ได้ระดับทั่วบริเวณ แล้วปล่อยให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วบ่มผิวหน้าพื้นที่จะทำหินขัดทิ้งไว้อย่างน้อย 7 วัน จึงเข้ามาขัดผิวหน้าได้
- 4.5 การขัดผิวหน้าจะต้องขัดด้วยเครื่อง ยกเว้นในส่วนที่เป็นมุมตามชอกกอนุญาตให้ขัดด้วยมือได้
- 4.6 หลังจากขัดผิวหน้าได้ระดับเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เก็บกวาด ทั่วบริเวณ รวมทั้งส่วนอื่นๆ ของอาคารที่สกปรกเนื่องจากการทำหินขัด แล้วล้างผิวหน้าด้วย WAX อย่างน้อย 2 ครั้ง

5. การบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลบำรุงรักษางานหินขัดให้เรียบร้อยตลอดเวลา จนกระทั่งการส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากเกิดการชำรุดเสียหายขึ้นจากกรณีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมหรือ

จัดทำใหม่ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ในกรณีที่ยังไม่ส่งงานแต่ผู้รับจ้างจำเป็นต้องใช้พื้นที่หินขัดเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นที่ทำงานหรือสัญญา จะต้องปูด้วยแผ่นไม้อัดหรือกระดาดอัดให้ทั่วบริเวณ

จบหมวดที่ 09410

หมวดที่ 09510 แผ่นฝ้าเพดานกันเสียง

ACOUSTICAL CEILINGS

1. ขอบเขตของงาน

แผ่นฝ้าเพดานกันเสียงตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

วัสดุแผ่นฝ้าเพดานทั้งหมดที่จะนำไปยังสถานที่ก่อสร้าง จะต้องอยู่ในหีบห่อเรียบร้อยจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีฉลากแสดงชื่อผู้ผลิตและรุ่นอย่างชัดเจน

2.1 แผ่นฝ้าเพดาน ACOUSTICAL BOARD ต้องทำมาจากวัสดุใยแร่ MINERAL FIBER ซึ่งมีคุณสมบัติในการเก็บเสียงได้ดี และเป็นฉนวนกันความร้อนโดยไม่เป็นพิษปราศจากใยหิน (FIBER ASBESTOS) และไม่เกิดควันพิษเมื่อเวลาไฟไหม้ได้มาตรฐาน ASTM E1264 CLASS A

แผ่นฝ้าเพดาน ACOUSTICAL BOARD ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในรายการแบบก่อสร้าง หรือกำหนดจากผู้ออกแบบแล้ว ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

ก. การดูดซับเสียง NOISE REDUCTION COEFFICIENT (NRC)	= .50 - .60
ข. การกันเสียง SOUND TRANSMISSION CLASS (STC)	= 30 - 39
ค. FLAME SPREAD	= 0 - 25
ง. การกันความร้อน (THERMAL RESISTANCE) "R"	= 1.5 - 2.58
จ. การสะท้อนแสง (LIGHT REFLECTANCE) "LR"	≥ 75%
ฉ. มีคุณสมบัติการป้องกันความชื้น	≥ 90%

2.1.1 สำหรับงานระบบโครงคร่าว T-BAR ให้ใช้แผ่นฝ้าขนาด 600x600 มม.หรือ ตามระบุในแบบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ใช้ของ ARMSTRONG รุ่น FINE FISSURED RH 99 LAT-IN, LOBO รุ่น FISSURED หรือเทียบเท่า

2.1.2 สำหรับระบบที่ปิดทับบนฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบหนา 9 มม. ให้ใช้แผ่นฝ้ารุ่นติดกาว (STAPLE AND GULE) มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. ชนิดขอบเรียบ ใช้ของ ARMSTRONG หรือ LOBO ของ PRO-ACT MARKETING LTD.PART, หรือเทียบเท่า

2.2 แผ่นยิปซัมบอร์ด (GYPSUM BOARD)

ให้ใช้แผ่นยิปซัม ชนิดขอบเรียบ (SQUARE EDGE) มีความหนาอย่างน้อย 9 มม. แผ่นยิปซัมต้องประกอบด้วยยิปซัมในส่วนกลาง ปิดผิวด้วยกระดาษชนิดอัดแน่นด้านนอก 2 ด้าน ต้องได้มาตรฐาน มอก. 219-2524

2.3 โครงเคร่าฝ้าเพดานโลหะ ต้องผลิตจากกรรมวิธีเหล็กรีดเย็น (COLD-ROLLED) ชุบสังกะสี (GALVANIZED) กันสนิมได้มาตรฐาน JIS 3302-1987, ม.อ.ก. 863-2532 หรือมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับและต้องแข็งแรงเพียงพอตามหมวด 09120 ซึ่งได้รับความเห็นชอบอนุมัติจากผู้ออกแบบ

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะให้แต่ละชนิดรวมถึงอุปกรณ์การยึดแผ่นรวมถึงโครงเคร่า หมุดย้ำ ต่าง ๆ และมุมขอบคิ้วต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้งฝ้าเพดาน ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับและเส้นแนวตรงเรียบร้อยหรือลวดลายได้ฉาก ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดด้วยความประณีตเรียบร้อย

4.1 ติดตั้งแผ่นฝ้าเพดานกันเสียงชนิดที่เรียบ โดยใช้กาวและ STAPLES ยึด

4.1.1 ติดตั้งโครงเคร่าเพดานตามหมวด 09120 ข้อ 4.1

4.1.2 ยึดแผ่นยิปซัมบอร์ดกับโครงเคร่าเพดาน ต้องได้แนวระดับเรียบเสมอและแข็งแรงทุกแผ่นที่ติดตั้งยึดติดกับโครงเคร่าต้องแข็งแรงปราศจากการหลุดล่อน

4.1.3 แผ่นฝ้าเพดานกันเสียง (ACOUSTICAL BOARD) ทุกแผ่นที่ติดตั้งยึดติดกับฝ้ายิปซัมบอร์ดด้วยกาวและ STAPLES แผ่นฝ้าเพดานกันเสียงทุกแผ่นที่ติดตั้งยึดติดกับฝ้าเพดานอย่างแข็งแรงปราศจากการหลุดล่อน

4.2 ติดตั้งแผ่นฝ้าเพดานกันเสียงบนโครงเคร่า T-BAR

4.2.1 ติดตั้งโครงเคร่าเพดานตามหมวด 09120 ข้อ 4.2

4.2.2 บริเวณกล่องดวงโคมไฟฟ้า ให้เว้นช่องไว้ตามขนาดของกล่องดวงโคม โดยให้กล่องดวงโคมไฟฟ้ายึดแขวนโดยอิสระตามกรรมวิธีงานระบบไฟฟ้า ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับจุดยึดแขวนของโครงเคร่าฝ้าเพดาน แต่ต้องติดตั้งตามผังการออกแบบลวดแขวนทุกเส้นที่ยึดแขวนกล่องดวงโคม ต้องพันให้แน่นอย่างน้อย 3 รอบ

4.2.3 กรณีใต้ MAIN AIRDUCT ขนาดใหญ่ ให้ระยะลวดยึด MAIN T-BAR ไม่ได้ระบุตาม SPECIFICATION ให้ใช้ CROSS T-BAR ขนาดความยาว 1.20 ม. บริเวณใต้ MAIN AIRDUCT กรณี MAIN AIRDUCT มีความกว้างเกิน 1.20 ม. ให้ทำเหล็กเสริมให้สามารถรับแรงได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วยกรรมวิธีหลักวิชาการช่างที่ดีและได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

4.2.4 วางแผ่นฝ้าเพดานกันเสียง ตามขนาดที่กำหนดในแบบ

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่ง หลังจากการติดตั้งผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยริ้ว ต่าง รอยขีดขีด หรือมีตำหนิและต้องไม่เปรอะเปื้อนก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของแผ่นฝ้าเพดานโดยปราศจากการแอ่นตัว (SAGGING) ของเป็นเวลาอย่างน้อย 10 ปี หากเกิดการแอ่นตัวหรือชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่ หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09510

หมวดที่ 09515 แผ่นฝ้าอลูมิเนียม

ALUMINIUM CEILING SYSTEM

1. ขอบเขตของงาน

ฝ้าเพดานอลูมิเนียมตามระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

2.1 ชนิดของแผ่นฝ้าอลูมิเนียม

2.1.1 แผ่นฝ้า ALUMINIUM STRIP CEILING ผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ เคลือบสีระบบ FLUOROCARBON ขนาดแผ่นเมื่อติดตั้งแล้ว กว้าง 125 มม. เว้นร่อง 10 มม.

2.1.2 แผ่นฝ้า ALUMINIUM PANEL ชนิด PERFORATED ผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ เคลือบสีระบบ FLOUROCARBON ขนาดแผ่น 600x600 มม. หนา ไม่น้อยกว่า 1.0 มม. ติดตั้งวางบนโครงคร่าว T-BAR แผ่นฝ้ากำหนดให้มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าที่ระบุคือ HOLE \varnothing 3.5 มม. เจาะรูสลับแถว OPEN AREA 30% P.C.D. 8 มม.

2.1.3 แผ่นฝ้า ALUMINIUM PANEL ชนิด PERFORATED พร้อม ACOUSTIC ผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอยด์เคลือบสีระบบ FLOUROCARBON ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. เว้นร่อง 10 มม. ติดตั้งพร้อมโครงอลูมิเนียมยึดด้วย ALUM.-STUD BPLT ตามกรรมวิธีติดตั้งของผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างต้องส่ง SHOP DRAWING ให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ แผ่นฝ้ากำหนดให้มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าที่ระบุคือ HOLE \varnothing 1.8 มม. เจาะรูสลับแถว OPEN AREA 21% P.C.D. 3.5 มม. มีแผ่นใยแก้วดูดซับเสียง สีขาว หนาไม่น้อยกว่า 0.2 มม. มีคุณสมบัติไม่ติดไฟ

ตามข้อกำหนดของ DIN 4102 CLASS B1, BS 476 PART 6 และ 7 และASTM E 84 CLASS A

- 2.2 อุปกรณ์การยึดแผ่นฝ้าเพดานและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแผ่นฝ้าเพดานทั้งหมด ให้ใช้ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการนำไปใช้
- 2.3 สีที่ใช้เคลือบผิวของแผ่น ALUMINIUM และโครงเคร่า ต้องเป็นชนิดที่ไม่เป็นสารพิษเมื่อเกิดไฟไหม้ และต้องได้ตามความมุ่งหมายกำหนดของผู้ออกแบบ
- 2.4 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตรา FAMED LINE ของบริษัท เอ็น.เอส.ซี.สตีล จำกัด, ตรา FO-STA ของ M.V.P. FOUR STARS CO., LTD., หรือ เอส แอนด์ พี นครหลวงอลูมิเนียม,MAX.3 ของบริษัทMAX.3จำกัด หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด รวมถึงอุปกรณ์ขายึด หมุดย้ำต่าง ๆ และมุมขอบคิ้ว ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้งฝ้าเพดาน ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับ และเส้นแนวตรงเรียบร้อยหรือลวดลายได้ฉาก ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดด้วยความประณีตเรียบร้อย

- 4.1 โครงเคร่าฝ้าเพดานเป็นโครงอลูมิเนียม มีร่องยึดแผ่นฝ้าเพดานตามรุ่นและชนิดของแผ่นฝ้า และยึดด้วยโครงเหล็กโดยปลายบนยึดติดกับโครงสร้างเหนือฝ้าเพดานด้วยพุกโลหะ (EXPANSION BOLT) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8"
- 4.2 โครงเคร่าฝ้าเพดานต้องได้แนวระดับเรียบเสมอ และแข็งแรงเพียงพอที่รับน้ำหนักของแผ่นฝ้าเพดานโดยปราศจากการแอ่นตัว (SAGGING) หรือบิดเบี้ยว
- 4.3 บริเวณกล่องดวงโคมไฟฟ้าและดวงโคมไฟฟ้า ให้ยึดแขวนโดยอิสระตามกรรมวิธีงานระบบไฟฟ้า โดยไม่เกี่ยวข้องกับจุดยึดแขวนของโครงเคร่าฝ้าเพดาน
- 4.4 กรณีใต้ MAIN AIRDUCT ขนาดใหญ่ ทำให้ระยะลวดยึดโครงเคร่าฝ้าเพดานไม่ได้ระยะตาม SPECIFICATION ให้ทำเหล็กเสริมให้สามารถรับแรงได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วยกรรมวิธีหลักวิชาการช่างที่ดี และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ห้ามยึดโครงเคร่าฝ้าเพดานกับ AIR DUCT หรือจุดยึดแขวนของ AIR DUCT โดยเด็ดขาด

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่ง หลังจากการติดตั้งผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยร้าว ต่าง รอยขีดขูด หรือมีตำหนิ และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของฝ้าเพดาน โครงเคร่าฝ้าเพดาน ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตและรับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ หากเกิดการโก่งตัวหรือชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09515

หมวดที่ 09620 หินแกรนิต GRANITE FLOORING

1. ขอบเขตของงาน

งานหินแกรนิตปูพื้น ตามระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมทำแบบประกอบ การติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง และแสดงระยะต่าง ๆ โดยละเอียดให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะทำการติดตั้ง

2. วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้งานต้องเป็นวัสดุใหม่ ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใด ๆ ชนิด ขนาด ความหนา ลวดลาย สี และแบบตามที่คุณออกแบบกำหนดให้

2.1 หินแกรนิต หมายถึง หินแกรนิต ทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศ หากมิได้ระบุ ความหนาของหินแกรนิต ปูพื้น ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 20 มม. และผนังที่สูงกว่า 5.00 ม. ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 30 มม. ขนาดความกว้าง x ยาว ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ขนาดสีลวดลายต่าง ๆ ต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

2.2 ความขัดมันของผิวหิน ต้องมีความมันที่ได้รับการขัดด้วยเครื่องมือที่ได้มาตรฐานสากล อันเป็นที่ยอมรับ

2.2.1 หินผลิตภายในประเทศต้องวัดได้ 80 - 90 ตามมาตรฐานสากล

2.2.2 หินผลิตภายนอกประเทศ 90 - 95 ตามมาตรฐานสากล

2.3 หินผิวหยาบ

- 2.3.1 ทำผิวหยาบด้วยกรรมวิธีพ่นไฟ โดยใช้ไฟพ่นให้ผิวหน้าของหินกระเทาะมีผิวหยาบ อันเป็นที่ยอมรับจากผู้ออกแบบ
- 2.3.2 ทำผิวหยาบด้วยกรรมวิธี ใช้เครื่องมืออันเป็นมาตรฐานขัดผิว หรือกระเทาะผิวให้หน้าของหินมีผิวหยาบสม่ำเสมอ อันเป็นที่ยอมรับจากผู้ออกแบบ
- 2.4 ปูนซีเมนต์
- 2.4.1 ปูนซีเมนต์ (CEMENT) สำหรับปรับระดับพื้นและเตรียมพื้นผิวใช้ปูนซีเมนต์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 80-2517 ต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวจับกันเป็นก้อน
- 2.4.2 ซีเมนต์ขาว (WHITE CEMENT) ตามมาตรฐาน มอก. 133-2518 ต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวกันจับกันเป็นก้อนแข็ง
- 2.5 ปูนขาว (LIME) เป็นปูนขาวที่มีขายในท้องตลาด โดยเป็นประเภท HYDRATED LIME โดยมีส่วนผสมโดยรวมของ UNHYDRATED CALCIUM OXIDE (Ca O) และ MAGNESIUM OXIDE (Mg O) ไม่เกินกว่า 8% โดยน้ำหนักต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวกันเป็นก้อนแข็ง
- 2.6 ทราย เป็นทรายน้ำจืดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกัน ดังนี้

เบอร์ตะแกรงมาตรฐานสหรัฐ	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก
4	100
8	95 - 100
16	60 - 100
30	35 - 70
50	15 - 35
100	2 - 15

2.7 น้ำที่ใช้ผสมปูนก่อ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ต่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง

2.8 กาวซีเมนต์ (MORTAR)

2.8.1 งานปูพื้นภายในทั่ว ๆ ไป

หมายเหตุ: ยกเว้น (BATH ROOMS, REST ROOM, SHOWER ให้ดูรายละเอียดจากงานปูพื้นภายนอก) วัสดุต้องได้รับความเห็นชอบตามความต้องการจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

กาวซีเมนต์ (MORTAR) มีส่วนผสมของ PORTLAND CEMENT, ทราย และส่วนผสมพิเศษ เป็นระบบ DRY-SET ทั้งนี้ต้องได้มาตรฐานอเมริกา ANSI A118.1-1985 DRY-SET PORTLAND CEMENT MORTAR ดังนี้

ก. COMPRESSIVE STRENGTH < 3,000 (210.9 kg./sq.m.)
ASTM C-109

ข.	SHEAR BOND (PSI) ANSI A118.1		
	NON-VITREOUS TILE	7 DAYS	> 400 (28.1 kg/sq.m.)
		28 DAYS	> 400 (28.1 kg/sq.m.)
	VITREOUS (PAVER) TILE	7 DAYS	> 400 (28.1 kg/sq.m.)
		28 DAYS	> 400 (28.1 kg/sq.m.)

2.8.2 งานปูพื้นภายนอก

รวมทั้งพื้นที่ภายในห้องน้ำ (BATH ROOMS REST ROOMS, SHOWERS) ทั่ว ๆ ไป วัสดุต้องได้รับการเห็นชอบตามความต้องการจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

กาวซีเมนต์ (MORTAR) มีส่วนผสมของ POWDER LATEX, PORTLAND CEMENT, SAND และส่วนผสมของ POLYMER ทั้งนี้ต้องได้มาตรฐานอเมริกา ANSI A 118.4-1985 LATEX-PORTLAND MORTAR ดังนี้

ก.	COMPRESSIVE STRENGTH (PSI) ASTM C-109		> 3,500
ข.	SHEAR BOND (PSI) ANSI A 118.4		
	1. NON-VITREOUS TILE	7 DAYS	> 600
		28 DAYS	> 800
	2. VITREOUS (PAVER TILE)	7 DAYS	> 300
		28 DAYS	> 450
	NON-VITREOUS TILE (OVER WOOD)	7 DAYS	> 250
		28 DAYS	> 300

2.9 การยาแนว (GROUT)

2.9.1 งานปูพื้น นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น ที่ร่องยาแนวไม่เกิน 3 มม. (1/8") ให้ใช้กาวยาแนว DRY SET GROUT ต้องได้รับการเห็นชอบตามความต้องการจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน

2.9.2 กาวยาแนว (GROUT)

มีส่วนผสมของ PORTLAND CEMENT และส่วนผสมพิเศษเป็นระบบ DRY-SET GROUT ทั้งนี้ต้องได้มาตรฐานอเมริกา ANSI A118.6-H-2.3 ดังนี้

ก.	SHEAR BOND (PSI) ABSORPTIVE TILE	7 DAYS	> 200
	SEMI-VITREOUS TILE	7 DAYS	> 300
ข.	COMPRESSIVE STRENGTH (PSI)	7 DAYS	> 2,400
		28 DAYS	> 3,500
ค.	WATER ABSORPTION (%)		> 12
ง.	HARDNESS (SHORE D)		> 70
จ.	INITIAL SET (HOURS) ASTM C-266		2
ฉ.	FINAL SET (HOURS) ASTM C-266		8
ช.	BUCKET LIFE		2

2.9.3 การยาแนวสำหรับงานปูพื้นที่ร่องยาแนวตั้งแต่ 3 มม. (1/8"-1/2") ให้ใช้กาวยาแนว DRY SET GROUT และต้องได้รับการเห็นชอบตามความต้องการจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งานโดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

กาวยาแนว (GROUT) มีส่วนผสมของ LATEX, PORTLAND CEMENT เป็นระบบ LATEX PORTLAND CEMENT GROUT ทั้งนี้ต้องได้มาตรฐานของอเมริกา ANSI A 118.6 - H-2.4 ดังนี้

ก. SHEAR BOND (PSI)		
	VITREOUS (PAVER) TILE	7 DAYS > 500
	SEMI-VITREOUS TILE	7 DAYS > 500
	NON-VITREOUS TILE	7 DAYS > 400
ข. COMPRESSIVE STRENGTH (PSI)		7 DAYS > 2,900
		28 DAYS > 4,000
ค. WATER ABSORPTION (%)		< 4
ง. HARDNESS (SHORE D)		90
จ. INITIAL SET (HOURS) ASTM C-266		2
ฉ. FINAL SET (HOURS) ASTM C-266		8
ช. BUCKET LIFE		2

2.9.4 น้ำยาเคลือบผิวพ่นแกรนิต

พ่นเคลือบด้านหลังของหิน ก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- ก. ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (ASTM) หรือมาตรฐานสากลอื่นเป็นที่เชื่อถือและยอมรับจากผู้ออกแบบ
- ข. การดูดซึมน้ำ การอมน้ำ และการต้านทานซัลเฟต ต้องได้มาตรฐาน ASTM C-67
- ค. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต้องได้มาตรฐาน ASTM C-666
- ง. การยึดเกาะ การป้องกันฝุ่น และการเสื่อมสภาพ ต้องได้มาตรฐาน ASTM G23-69, ASTM E 42-65
- จ. ป้องกันการซึมของน้ำ น้ำมัน และกรดต่าง ๆ
- ฉ. ป้องกันการเกิดรอยต่างในเนื้อหิน และเพิ่มความแข็งแรงให้กับผิวหน้าของหิน
- ช. ต้องไม่ทำให้สีของหินเปลี่ยนแปลง และไม่เป็ฟิล์มอยู่บนผิวหน้าของหิน
- ซ. ป้องกันการเกิดเชื้อรา และตะไคร่น้ำ

2.10 นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ บริษัท อณาจักรสุขโขทัยหินอ่อนและแกรนิต จำกัด, บริษัท เอเชียแกรนิต จำกัด, บริษัท MAPEI จำกัด, หรือเทียบเท่า และได้รับการเห็นชอบตามความต้องการจากผู้ออกแบบ ก่อนนำไปใช้งาน

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ขนาดเท่ากับวัสดุที่จะใช้จริงไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อน จึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุ

ประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น รวมทั้งรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE SPECIFICATION)

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือดี มีความชำนาญในการปู โดยปูตามแนวราบ แนวตั้งและแนวนอน จะต้องได้ฉากแนวระดับเท่ากันสม่ำเสมอ หรือลวดลายตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้ด้วยความประณีตเรียบร้อย ทั้งนี้ จะมีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1.5 มม. ก่อนการติดตั้งต้องทำการเรียงแผ่นหินให้ผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการติดตั้ง

4.1 การเตรียมพื้นผิว และการติดตั้ง โดยใช้กาวยาซีเมนต์ (MORTAR)

- ก. ปรับพื้น ผนังให้เรียบร้อย และได้ระดับที่ต้องการ ทำความสะอาดพื้นและผนัง แล้วทิ้งไว้ให้แห้งปราศจากคราบน้ำมัน ฝุ่น กาว กรด ต่าง และสิ่งสกปรกต่าง ๆ
- ข. ผสมกาวกับน้ำ อัตราส่วนการผสมให้ปฏิบัติตามข้อบังคับของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- ค. ใช้เกรียง หรือฉาบกาวยาซีเมนต์แล้วขูดให้เป็นรอยทางบนพื้นที่ที่ระบุให้ปฏิบัติตามข้อบังคับของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ง. กัดหินแกรนิตลงบนรอยทางที่ทำไว้ให้แน่นภายในเวลาที่กำหนดของกาวแต่ละชนิดเสร็จแล้วปรับแต่งแนวหินแกรนิต
- จ. ห้ามเคลื่อนย้ายหินแกรนิตหรือปรับแต่งแนว จัดระดับ หลังจากติดตั้งแล้ว 10-15 นาที
- ฉ. ห้ามผสมกาวใหม่กับส่วนผสมเก่าที่ใช้แล้วเป็นอันขาด

4.2 การเตรียมหินแกรนิต

ต้องตรวจสอบดูหินแกรนิตมาจากการผลิตและรุ่นเดียวกัน ตรวจสอบสีให้ถูกต้องจะต้องไม่ให้สีแตกต่างกันมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเห็นชอบของผู้ออกแบบและผู้ที่เกี่ยวข้อง

4.3 การตัดแต่งแกรนิต

การตัดแต่งหินแกรนิตในแนวตรง แนวโค้ง ต้องตัดด้วยเครื่องมือมาตรฐาน หินแกรนิตที่ตัดต้องไม่บิดเบี้ยว แตกบิ่น ต้องมีขนาดตามต้องการและต้องตกแต่งขอบให้เรียบร้อยก่อนนำไปติดตั้ง

4.4 การเจาะหินแกรนิต

การเจาะหินแกรนิตเพื่อใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ รอยเจาะต้องมีขนาดตามต้องการ และไม่บิดเบี้ยว แตก บิ่น ต้องตกแต่งรอยเจาะให้เรียบร้อยก่อนนำกระเบื้องไปติดตั้ง

4.5 การเจียรขอบหินแกรนิต

การเจียรขอบตรงและขอบเอียง หลังจากการเจียรขอบต้องเรียบตรง และได้ขนาดที่ถูกต้อง ไม่แตกบิ่นขอบด้านในให้ได้มุมรับกัน เพื่อความสวยงามในการเข้ามุมก่อนนำไปติดตั้ง

4.6 CONTROL JOINT

- ก. การปูชิดสำหรับงานภายใน ให้มี CONTROL JOINT ทุกระยะห่างกันประมาณ 4 - 6 ม.
- ข. การปูห่างสำหรับงานภายใน ให้มี CONTROL JOINT ทุกระยะห่างกันประมาณ 6 - 10 ม.

ค. การปูชิดสำหรับงานภายนอก ให้มี CONTROL JOINT ทุกระยะห่างกันประมาณ 2 - 3 ม.

ง. การปูห่างสำหรับงานภายนอก ให้มี CONTROL JOINT ทุกระยะห่างกันประมาณ 4 - 5 ม.

4.7 การยาแนว

การยาแนว ขนาดความกว้างต้องให้ได้ขนาดเดียวกันและสม่ำเสมอตลอดแนว มีความ
ประณีตเรียบร้อย สีของกาวยาแนวต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

4.8 น้ำยาเคลือบผิว

ต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน ทั้งนี้ต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต

โดยเคร่งครัด เช่น

ก. ทำความสะอาดพื้นผิวของหินที่จะทำให้สะอาด แห้ง ปราศจากฝุ่นละออง และคราบ
ไขมันก่อนการใช้

ข. ห้ามใช้ภาชนะใส่น้ำยาที่เป็นทองแดง สังกะสี ดีบุก และอลูมิเนียม

ค. ให้ใช้น้ำยาเคลือบผิว ก่อนการติดตั้ง โดยทาที่ด้านหน้า ด้านหลัง และขอบทั้ง 4 ด้าน

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยร้าว แตก
บิ่น รอยขีดข่วน หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปรอะเปื้อน

5.1 ทำความสะอาดผิวแผ่นหินด้วยฟองน้ำ ผ้า และน้ำก่อนที่ปูนจะแห้งภายใน 1 ชม. หลังจาก
การติดตั้ง และทำความสะอาดรอยต่อระหว่างแผ่นให้สะอาดไม่มีรอยคราบเปื้อนใด ๆ
ก่อนส่งมอบ

5.2 ก่อนขัดเคลือบผิว ให้ทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งด้วยน้ำสบู่หรือน้ำยาทำความสะอาด และ
ชำระด้วยน้ำเปล่า เช็ดให้แห้งด้วยผ้านุ่มสะอาด หลังจากนั้นเคลือบผิวด้วยน้ำยาชักเงา

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดความเสียหายอันเนื่องจากการ
ติดตั้ง และผิวของวัสดุเกิดรอยร้าว แตกบิ่น ขูดขีด หรือหลุดล่อน ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้อยู่
ในสภาพดีสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ
ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09620

หมวดที่ 09624 หินทราย
SANDSTONE FLOORING

1. ขอบเขตของงาน

งานหินทรายปูพื้นตามระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมทำแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้งและแสดงระยะต่าง ๆ โดยละเอียดให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะทำการติดตั้ง

2. วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้งานต้องเป็นวัสดุใหม่ ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใด ๆ ชนิด ขนาด ความหนา ลวดลาย สี และแบบตามที่ยุ่อกแบบกำหนดให้

2.1 หินทราย หมายถึง หินทรายทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศ หากมิได้ระบุความหนาของหินทรายปูพื้น ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 30 มม. และผนังที่สูงกว่า 5.00 ม. ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 30 มม. ขนาดความกว้าง x ยาว ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ขนาดสีลวดลายต่าง ๆ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

2.2 ปูนซีเมนต์

2.2.1 ปูนซีเมนต์ (CEMENT) สำหรับปรับระดับพื้นและเตรียมพื้นผิว ใช้ปูนซีเมนต์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 80-2517 ต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวจับกันเป็นก้อน

- 2.2.2 ซีเมนต์ขาว (WHITE CEMENT) ตามมาตรฐาน มอก. 133-2518 ต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวกันจับกันเป็นก้อนแข็ง
- 2.3 ปูนขาว (LIME) เป็นปูนขาวที่มีขายในท้องตลาด โดยเป็นประเภท HYDRATED LIME โดยมีส่วนผสมโดยรวมของ UNHYDRATED CALCIUM OXIDE (Ca O) และ MAGNESIUM OXIDE (Mg O) ไม่มากกว่า 8% โดยน้ำหนักต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวกันเป็นก้อนแข็ง
- 2.4 ทราย เป็นทรายน้ำจืดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกันดังนี้

เบอร์ตะแกรงมาตรฐานสหรัฐ	เปอร์เซ็นต์ผ่านโดยน้ำหนัก
4	100
8	95 - 100
16	60 - 100
30	35 - 70
50	15 - 35
100	2 - 15

- 2.5 น้ำที่ใช้ผสมปูนก่อ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง

2.6 กาวซีเมนต์ (MORTAR)

2.6.1 งานปูพื้นภายในทั่ว ๆ ไป

หมายเหตุ: ยกเว้น (BATH ROOMS, REST ROOM, SHOWER ให้ดูรายละเอียดจากงานปูพื้นภายนอก)

นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ PERMABOND MEDIUM BED 919 (กาวจระเข้) ของบริษัท C-CURE CORPORATION หรือของบริษัท MAPEI หรือคุณภาพเทียบเท่า และได้รับการอนุมัติตามความต้องการจากผู้ออกแบบ ก่อนนำไปใช้งานโดยมีคุณสมบัติดังนี้

กาวซีเมนต์ (MORTAR) มีส่วนผสมของ PORTLAND CEMENT ทรายและส่วนผสมพิเศษ เป็นระบบ DRY-SET ทั้งนี้ต้องได้มาตรฐานอเมริกา ANSI A118.1-1985 DRY-SET PORTLAND CEMENT MORTAR ดังนี้

- ก. COMPRESSIVE STRENGTH (PSI)< 3,000 (210.9 ks/sq.m.)
ASTM C-109
- ข. SHEAR BOND (PSI) ANSI A118.1
 - NON-VITREOUS TILE 7 DAYS>400 (28.1 kg/sq.m.)
28 DAYS >400 (28.1 kg/sq.m.)
 - VITREOUS (PAVER) TILE 7 DAYS>400 (28.1 kg/sq.m.)
28 DAYS>400 (28.1 kg/sq.m.)

2.6.2 งานปูพื้นภายนอก

รวมทั้งพื้นภายในห้องน้ำ (BATH ROOMS REST ROOMS, SOWERS, SWIMMING POOLS) ทั่ว ๆ ไป วัสดุต้องได้รับอนุมัติตามความต้องการจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

กาวซีเมนต์ (MORTAR) มีส่วนผสมของ POWDER LATEX, PORTLAND CEMENT, SAND และส่วนผสมของ POLYMER ทั้งนี้ต้องได้มาตรฐานอเมริกา ANSI A 118.4-1985 LATEX-PORTLAND MORTAR ดังนี้

ก. COMPRESSIVE STRENGTH (PSI) ASTM C-109	>	3,500
ข. SHEAR BOND (PSI) ANSI A 118.4		
1. NON-VITREOUS TILE	7 DAYS	> 600
	28 DAYS	> 800
2. VITREOUS (PAVER TILE)	7 DAYS	> 300
	28 DAYS	> 450
NON-VITREOUS TILE (OVER WOOD)	7 DAYS	> 250
	28 DAYS	> 300

2.7 การยาแนว (GROUT)

2.7.1 งานปูพื้น นอกจากกระเบื้องเป็นอย่างไร ที่ร่องยาแนวไม่เกิน 3 มม. (1/8") ให้ใช้กาวยาแนว DRY SET GROUT ต้องได้รับอนุมัติตามความต้องการจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน

2.7.2 กาวยาแนว (GROUT)

มีส่วนผสมของ PORTLAND CEMENT และส่วนผสมพิเศษเป็นระบบ DRY-SET GROUT ทั้งนี้ต้องได้มาตรฐานอเมริกา ANSI A118.6-H-2.3 ดังนี้

ก. SHEAR BOND (PSI) ABSORPTIVE TILE	7 DAYS	> 200
SEMI-VITREOUS TILE	7 DAYS	> 300
ข. COMPRESSIVE STRENGTH(PSI)	7 DAYS	> 2,400
	28 DAYS	> 3,500
ค. WATER ABSORPTION (%)		> 12
ง. HARDNESS (SHORE D)		> 70
จ. INITIAL SET (HOURS) ASTM C-266		2
ฉ. FINAL SET (HOURS) ASTM C-266		8
ช. BUCKET LIFE		2

2.7.3 การยาแนวสำหรับงานปูพื้น ที่ร่องยาแนวตั้งแต่ 3 มม. (1/8"-1/2") ให้ใช้กาวยาแนว DRY SET GROUT และต้องได้รับอนุมัติตามความต้องการจากผู้ออกแบบ ก่อนนำไปใช้งาน โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

กาวยาแนว (GROUT) มีส่วนผสมของ LATEX, PORTLAND CEMENT เป็นระบบ LATEX PORTLAND CEMENT GROUT ทั้งนี้ต้องได้มาตรฐานของอเมริกา ANSI A 118.6 - H-2.4 ดังนี้

ก. SHEAR BOND (PSI)		
VITREOUS (PAVER) TILE	7 DAYS	> 500

	SEMI-VITREOUS TILE	7 DAYS	> 500
	NON-VITREOUS TILE	7 DAYS	> 400
ข.	COMPRESSIVE STRENGTH (PSI)	7 DAYS>	2,900
		28 DAYS>	4,000
ค.	WATER ABSORPTION (%)		< 4
ง.	HARDNESS (SHORE D)		90
จ.	INITIAL SET (HOURS) ASTM C-266		2
ฉ.	FINAL SET (HOURS) ASTM C-266		8
ช.	BUCKET LIFE		2

2.7.4 น้ำยาเคลือบผิวพ่นหินทราย

พ่นเคลือบด้านหลังของหิน ก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- ก. ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (ASTM) หรือมาตรฐานสากล อันเป็นที่เชื่อถือและยอมรับจากผู้ออกแบบ
- ข. การดูดซึมน้ำ การอมน้ำ และการต้านทานซัลเฟต ต้องได้มาตรฐาน ASTM C-67
- ค. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต้องได้มาตรฐาน ASTM C-666
- ง. การยึดเกาะ การป้องกันฝุ่น และการเสื่อมสภาพ ต้องได้มาตรฐาน ASTM G23-69, ASTM E42-65
- จ. ป้องกันการซึมของน้ำ น้ำมัน และกรดต่าง ๆ
- ฉ. ป้องกันการเกิดรอยต่างในเนื้อหินและเพิ่มความแข็งแรงให้กับผิวหน้าของหิน
- ช. ต้องไม่ทำให้สีของหินเปลี่ยนแปลง และไม่เป็นฟิล์มอยู่บนผิวหน้าของหิน
- ซ. ป้องกันการเกิดเชื้อรา และตะไคร่น้ำ

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ขนาดเท่ากับวัสดุที่จะใช้จริงไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบแบบเห็นชอบก่อน จึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น รวมทั้งรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE SPECIFICATION)

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือดี มีความชำนาญในการปู โดยปูตามแนวราบ แนวตั้ง และแนวนอน จะต้องได้ฉากแนวระดับเท่ากันสม่ำเสมอ หรือลวดลายตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้ด้วยความประณีตเรียบร้อย ทั้งนี้จะมีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1.5 มม. ก่อนการติดตั้งต้องทำการเรียงแผ่นหินให้ผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง

4.1 การเตรียมพื้นผิว และการติดตั้ง โดยใช้กาวซีเมนต์ (MORTAR)

- ก. บักรับพื้น ผนังให้เรียบร้อย และได้ระดับที่ต้องการ ทำความสะอาดพื้นและผนัง แล้วทิ้งไว้ให้แห้งปราศจากคราบน้ำมัน ฝุ่น กาว กรด ต่าง และสิ่งสกปรกต่าง ๆ
- ข. ผสมกาวกับน้ำ อัตราส่วนการให้ปฏิบัติตามข้อบังคับของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- ค. ใช้เกรียง หรือฉาบกาวซีเมนต์แล้วขูดให้เป็นรอยทางบนพื้นที่ระบุให้ปฏิบัติตามข้อบังคับของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

- ง. กัดหินทรายลงบนรอยทางที่ทำไว้ให้แน่นภายในเวลาที่กำหนดของกาวแต่ละชนิด เสร็จแล้วปรับแต่งแนวหินทราย
 - จ. ห้ามเคลื่อนย้ายหินทราย หรือปรับแต่งแนว จัดระดับ หลังจากติดตั้งแล้ว 10-15 นาที
 - ฉ. ห้ามผสมกาวใหม่กับส่วนผสมเก่าที่ใช้แล้วเป็นอันขาด
- 4.2 การเตรียมหินทราย
- ต้องตรวจสอบดูหินทราย มาจากส่วนการผลิตและรุ่นเดียวกัน ตรวจสอบสีให้ถูกต้องจะต้องไม่ให้สีแตกต่างกันมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเห็นชอบของผู้ออกแบบและผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 4.3 การตัดแต่งทราย
- การตัดแต่งหินทรายในแนวตรง แนวโค้ง ต้องตัดด้วยเครื่องมือมาตรฐาน หินทรายที่ตัดต้องไม่บิดเบี้ยว แตกบิ่น ต้องมีขนาดตามต้องการและต้องตกแต่งขอบให้เรียบร้อยก่อนนำไปติดตั้ง
- 4.4 การเจาะหินทราย
- การเจาะหินทรายเพื่อใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ รอยเจาะต้องมีขนาดตามต้องการ และไม่บิด เบี้ยว แตก บิ่น ต้องตกแต่งรอยเจาะให้เรียบร้อยก่อนนำไปติดตั้ง
- 4.5 การเจียรขอบหินทราย
- การเจียรขอบตรงและขอบเอียง หลังจากการเจียรขอบต้องเรียบตรงและได้ขนาดที่ถูกต้องไม่แตกบิ่น ขอบด้านในให้ได้มุมรับกัน เพื่อความสวยงามในการเข้าชมก่อนนำไปติดตั้ง
- 4.6 CONTROL JOINT
- ก. การปูชิดสำหรับงานภายใน ให้มี CONTROL JOINT ทุกระยะห่างกันประมาณ 4 - 6 ม.
 - ข. การปูห่างสำหรับงานภายใน ให้มี CONTROL JOINT ทุกระยะห่างกันประมาณ 6 - 10 ม.
 - ค. การปูชิดสำหรับงานภายนอก ให้มี CONTROL JOINT ทุกระยะห่างกันประมาณ 2 - 3 ม.
 - ง. การปูห่างสำหรับงานภายนอก ให้มี CONTROL JOINT ทุกระยะห่างกันประมาณ 4 - 5 ม.
- 4.7 การยาแนว
- การยาแนว ขนาดความกว้างต้องให้ได้ขนาดเดียวกัน และสม่ำเสมอจนตลอดแนว มีความประณีตเรียบร้อย สีของกาวยาแนวต้องได้รับอนุมัติเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
- 4.8 น้ำยาเคลือบผิว
- ต้องได้รับอนุมัติและเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน ทั้งนี้ต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด เช่น
- ก. ทำความสะอาดพื้นผิวของหินที่จะทำให้สะอาดแห้ง ปราศจากฝุ่นละออง และคราบไขมันก่อนการใช้
 - ข. ห้ามใช้ภาชนะใส่น้ำยาที่เป็นทองแดง สังกะสี ดีบุก และอลูมิเนียม
 - ค. ให้ใช้น้ำยาเคลือบผิว ก่อนการติดตั้ง โดยทาที่ด้านหน้า ด้านหลัง และขอบทั้ง 4 ด้าน
5. การทำความสะอาด
- ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง ผิวของกระเบื้องต้องปราศจากรอยร้าว แตก บิ่น รอยขีดขูด หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปรอะเปื้อน
- 5.1 ทำความสะอาดผิวแผ่นหินด้วยฟองน้ำ ผ้า และน้ำ ก่อนที่ปูนจะแห้งภายใน 1 ชม. หลังจากการติดตั้ง และทำความสะอาดรอยต่อระหว่างแผ่นให้สะอาดไม่มีรอยคราบเปื้อนใด ๆ ก่อนส่งมอบ

5.2 ก่อนขัดเคลือบผิว ให้ทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งด้วยน้ำสบู่ หรือน้ำยาทำความสะอาด และชำระด้วยน้ำเปล่า เช็ดให้แห้งด้วยผ้านุ่มสะอาด หลังจากนั้นเคลือบผิวด้วยน้ำยาชักเงา

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดความเสียหายอันเนื่องจากการติดตั้ง และผิวของวัสดุเกิดรอยร้าว แตกปิ่น ชูดขีด หรือหลุดล่อน ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี สมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09624

หมวดที่ 09642 คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น INTERLOCKING CONCRETE PAVING BLOCK

1. ขอบเขตของงาน

งานคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ตามระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่างๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้งานต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิตปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใดๆ ชนิด ขนาด ความหนา ลวดลาย สี และแบบตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้

2.1 คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น มีกำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 300 กก./ตร.ซม. ขนาดและชนิดตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างและจะต้องได้การเห็นชอบวัสดุเรื่อง สี รูปลักษณ์ และลวดลาย จากผู้ออกแบบก่อนที่จะนำมาใช้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

2.2 ปูนซีเมนต์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ม.อ.ก. 80-2517

- 2.3 ทราบและน้ำจืด ต้องสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน
- 2.4 ขอบคันหิน
- 2.4.1 ขอบคันหินแบบสำเร็จรูป
- ก. ขนาด 15x30x100 ซม. กั้นระหว่างทางเท้ากับถนน
- ข. ขนาด 11x20x50 ซม. กั้นระหว่างสนามหญ้ากับทางเท้า
- ขอบคันหินหล่อกับที่ต้องมีผิวเรียบ ขนาดตามที่คุณออกแบบกำหนดให้
- 2.5 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา CPAC ของบริษัท สยามซีแพค บล็อก จำกัด, ตราโอพาร ของบริษัท กระเบื้องโอพาร จำกัด, ตราเคทีที ของบริษัท เคทีที จำกัด, หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อน จึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วยก่อนการดำเนินการติดตั้ง

4. การติดตั้ง

ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการปู โดยปูตามแนวราบ แนวตั้ง และ แนวนอนจะต้องได้ฉากแนวระดับเท่ากันสม่ำเสมอ และลวดลายตามที่คุณออกแบบกำหนดให้ ด้วยความ ประณีตเรียบร้อย

4.1 การเตรียมผิวพื้น

4.1.1 ถ้าเป็นพื้น ค.ส.ล. จะต้องปรับระดับผิวให้ได้ระดับสม่ำเสมอ หรือเอียงลาดตาม แบบที่กำหนด

4.1.2 ถ้าเป็นพื้นดินธรรมชาติต้องปรับระดับและอัดพื้นชั้นล่างให้แน่นเช่นเดียวกับการ เตรียมพื้นชั้นล่างของถนนคอนกรีตทั่วไป หรืออาจทำได้โดยการปรับปรุงคุณภาพ ของดิน โดยการผสมสารเคมี (STABILIZED SOIL) เช่น ใช้ปูนขาวหรือปูนขาวผสม กับปูนซีเมนต์ แล้วใช้ทรายหยาบแห้งหนา ประมาณ 5 ซม. เคลี่ยให้สูงกว่าระดับที่ ต้องการ 1 - 2 ซม. เพื่อชดเชยกับการอัดแน่นภายหลังการปู การปรับระดับใช้ไม้ ปาดขวางยาวเพิ่มความกว้างของพื้นที่ทางเท้า และปาดตามเส้นระดับที่กำหนดไว้

ทรายรองบล็อก (BEDDING SAND)

ขนาดตะแกรง (MM.)

เปอร์เซ็นต์ผ่าน

9.52

100

4.75

95 - 100

2.36

80 - 100

1.18

50 - 85

0.06

25 - 60

0.30

10 - 30

0.15

5 - 15

4.2 การปูคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ชนิด “SOLID PAVING BLOCK”

4.2.1 ปูให้รอยต่อชิดกัน หรือห่างกันประมาณ 4 มม. โดยใช้ข้อมวยางช่วยเคาะ เพื่อจัดระยะได้แนว

4.2.2 โรยทรายละเอียดแล้วกวาดทรายให้ลงในร่อง ที่เหลือให้กวาดออก

ทรายอุดรอยต่อ (JOINTING SAND)

ขนาดตะแกรง (MM.)

เปอร์เซ็นต์ผ่าน

2.36

100

1.18

90 - 100

0.06

60 - 90

0.30

30 - 60

0.15

15 - 30

0.075

10 - 20

4.3 การบดอัด

หลังจากปูเสร็จแล้วต้องตบบล็อกด้วยเครื่องบดอัดขนาดเล็ก ชนิด PLATE VIBRATOR ซึ่งมีแผ่นตบขนาดประมาณ 0.2 - 0.3 ตร.ม. มีแรงเหวี่ยงประมาณ 1 ตัน ทำการบดอัดให้ทั่วบริเวณที่เตรียมไว้ เว้นบริเวณที่ยังไม่มีขอบย่นไว้ประมาณ 1 ม. เพื่อป้องกันไม่ให้บล็อกเคลื่อนตัว ทำการบดอัดเพียง 2 - 3 เที่ยว และกวาดทรายส่วนที่เหลือออก

4.4 การกวาดทรายลงรอยต่อระหว่างบล็อก

นำทรายอุดรอยต่อ (JOINTING SAND) โรยให้ทั่ว กวาดทรายลงให้เต็มรอยต่อ และขณะเดียวกันให้ทำการบดอัดไปด้วย ขณะกวาดทรายทำการบดอัดอีก 2 - 3 เที่ยว เพื่อให้ทรายสามารถลงไปนรอยต่อได้เต็มที่ เสร็จแล้วกวาดทรายที่เหลือออกจากผิวให้หมด

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่ง หลังการติดตั้งผิวของคอนกรีตบล็อกต้องปราศจากรอยต่าง เปรอะเปื้อน แตกหัก หลุดล่อน หรือมีตำหนิ ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคง ปราศจากตำหนิต่าง ๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09642

หมวดที่ 09643 คอนกรีตบล็อกปูพื้นสำหรับปลูกหญ้า TURF STONE CONCRETE BLOCK

1. ขอบเขตของงาน

งานคอนกรีตบล็อกปูพื้นสำหรับปลูกหญ้า ตามระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่าง ๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้งานต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใด ๆ ชนิด ขนาด ความหนา ลวดลาย สี และแบบตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้

2.1 คอนกรีตบล็อกปูพื้น มีกำลังอัดเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 300 กก./ตร.ม. ขนาดและชนิดตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง และจะต้องได้การเห็นชอบวัสดุเรื่อง สี รูปลักษณ์ และลวดลาย จากผู้ออกแบบ ก่อนที่จะนำมาใช้ ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

2.2 ปูนซีเมนต์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ม.อ.ก. 80-2517

- 2.3 ทราายน้ำจืด สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปน
- 2.4 ขอบคันหิน
 - 2.4.1 ขอบคันหินแบบสำเร็จรูป
 - ก. ขนาด 15 x 30 x 100 ซม. กั้นระหว่างทางเท้ากับถนน
 - ข. ขนาด 11 x 20 x 50 ซม. กั้นระหว่างพื้นสนามหญ้ากับทางเท้า
 - 2.4.2 ขอบคันหินหล่อในที่ ต้องมีผิวเรียบขนาดตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้
- 2.5 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตรา CPAC ของบริษัท สยามซีแพค บล็อก จำกัด, ตราโอฬาร ของบริษัท กระเบื้องโอฬาร จำกัด, ตรา เคทีที ของบริษัท เคทีที จำกัด, หรือเทียบเท่า

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย ก่อนการดำเนินการติดตั้ง

4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการปู โดยปูตามแนวราบ แนวตั้งและ แนวนอน จะต้องได้ฉากแนวระดับเท่ากันสม่ำเสมอ และลวดลายตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้ด้วยความประณีตเรียบร้อย

4.1 เตรียมพื้นผิว

ต้องปรับระดับและอัดพื้นดินเดิมให้แน่นเช่นเดียวกับการเตรียมพื้นชั้นล่างของทางเดินเท้า หรือถนนคอนกรีต ทัว ๆ ไป

ความสูงของระดับพื้นดินเดิมนี้ เมื่อบวกกับชั้นรองพื้นทางทรายรองบล็อก ความหนา ของบล็อกจะสูงได้ระดับสุดท้ายที่ต้องการพอดี

4.2 การทำชั้นรองพื้นทาง

ให้ใช้คลุกหรือบดอัดลูกให้แน่น ควรบดอัดเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่งควรหนา 4 - 5 ซม. เพื่อบดอัดให้แน่นทั่วถึงและสม่ำเสมอ โดยควรพรมน้ำก่อนบดอัดแต่ละชั้นความหนาชั้นรองพื้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการรับน้ำหนัก หากเป็นสนามหญ้าคนเดินผ่านชั้นรองพื้นทางที่อัดแน่นแล้วจะต้องหนาประมาณ 7 ซม. หากเป็นลานจอดรถยนต์ ความหนาต้องไม่น้อยกว่า 10 ซม.

4.3 การใส่ทรายรองบล็อก

ใช้ทรายหยาบที่สะอาดในการจัดระดับเกลี่ยให้ได้ความหนาประมาณ 4 ซม. ให้สูงกว่าระดับที่ต้องการ 0.5 - 1 ซม. แล้วบดอัดให้แน่น จากนั้นปาดผิวหน้าอีกครั้ง เพื่อปรับระดับให้ได้ระดับตามที่ต้องการ

4.4 การปูบล็อก

เรียงก้อนบล็อกชิดติดกันให้ได้แนว เมื่อปูบล็อกจนเต็มพื้นที่ไม่ต้องบดอัดลงบนก้อนบล็อกอีก เพียงนำดินผสมปุ๋ยใส่ในช่องให้ระดับต่ำกว่าผิวบล็อก 2 ซม. ตัดหญ้าที่จะปลูกให้ได้ขนาดพอดีกับช่องบล็อก แล้วนำไปปลูกตามช่องบล็อกนั้น เสร็จแล้วจึงรดน้ำ

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังการติดตั้ง ผิวของคอนกรีตบล็อครีต้องปราศจากรอยต่าง เปรอะ เปื้อน แตกหัก หรือมีตำหนีก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุ และการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคง ปราศจากตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไข ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตาม จุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 09643

หมวดที่ 09680

พรม

CARPET

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ ที่จำเป็นในการปูพรม ตามระบุในแบบและรายการ

2. วัสดุ

หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้พรม ตามคุณสมบัติ ดังนี้

- 2.1 การผลิตชนิดเป็นพรมทอเครื่อง TUFTED CARPET
- 2.2 ชนิดขนพรมเป็นใย NYLON 100%, “ANTRON” ผลิตภัณฑ์ของ DUPONT หรือเทียบเท่า
- 2.3 ขนาดเข็มทอ 1/8” ถึง 1/10”
- 2.4 ลักษณะของเส้นพรมเป็นชนิด LOOP PILE
- 2.5 ความหนาแน่นของพรมไม่น้อยกว่า 2.5 ปอนด์ ต่อลูกบาศก์ฟุต
- 2.6 แผ่นรองพื้นพรมเป็นแผ่นฟองน้ำยางธรรมชาติ หนาไม่น้อยกว่า 8 มม.

- 2.7 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ บริษัท คาร์เพท อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด(มหาชน), ตราไทปิง ของบริษัท อุตสาหกรรมพรมไทย จำกัด(มหาชน), ตรา INTERFACE ของ MODERNFORM CO., LTD., หรือเทียบเท่า

สีและลายตามสถาปนิกกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการ

3. ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างพรมตามชนิด สี และลายที่กำหนด ไปให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน จึงจะทำการสั่งซื้อได้

4. การติดตั้ง

หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ปูแบบ WALL TO WALL พื้นที่จะปูพรมจะต้องปรับระดับให้เรียบและทำความสะอาดผิวให้เรียบร้อย การปูพรมจะต้องขึงให้ตึงและยึดติดกับไม้หนาม โดยรอบพื้นที่การต่อพรมจะต้องเย็บรอยต่อให้เรียบร้อยไม่เห็นรอย และเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องดูแลทำความสะอาดจนพรมให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

5. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคงปราศจากตำหนิต่าง ๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไข ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงานโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวด 09680

หมวดที่ 09760 **พื้นทำผิวแกร่ง**
FLOOR HARDENER

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 งานพื้นทำผิวแกร่ง (floor hardener) ผู้รับจ้างต้องจัดทำพื้นคอนกรีตใส่วัสดุที่ทำให้พื้นผิวคอนกรีตมีความแกร่งในบริเวณพื้นที่กำหนด รวมหมายถึงส่วนที่ต้องดำเนินการให้สอดคล้องหรือสัมพันธ์กับงานพื้นผิวแกร่ง เพื่อการใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของแบบ และรายการประกอบแบบ
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการติดตั้งงานพื้นทำผิวแกร่งตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ
- 1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดรวมถึงรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (product manufacture's specifications) แสดงถึงวิธีการติดตั้ง ชนิดของสี และคุณภาพของวัสดุจาก

ผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

- 1.4 ผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบสถานที่และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้เรียบร้อยก่อนการเริ่มงานและต้องปฏิบัติตามมาตรฐานกรรมวิธีของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

2. วัสดุอุปกรณ์

2.1 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้

- 2.1.1 ยี่ห้อ “เคมีครีต” ของบริษัท ยูเนียน แอสโซซิเอท จำกัด
- 2.1.2 ยี่ห้อ “นิโตพลอร์ อีเมอริทอป” ของบริษัท ฟอสรีอค (ประเทศไทย) จำกัด
- 2.1.3 ยี่ห้อ “ไทคอนทอป มิเนอรอล” ของบริษัท เรพแพค คอนสตรัคชั่น จำกัด
- 2.1.4 หรือเทียบเท่า

2.2 คุณสมบัติของวัสดุทำผิวแกร่ง

- 2.2.1 เป็นชนิดที่ไม่มีผงโลหะในส่วนผสม (non metallic) และเป็นชนิดผสมคอนกรีตสำเร็จ (premix) ผิวของวัสดุผิวแกร่ง (floor hardener) ที่ติดตั้งแล้วจะต้องรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวพื้นคอนกรีตทนทานต่อการขูดขีด และสามารถรับน้ำหนักการใช้งานได้
- 2.2.2 มีคุณสมบัติทางกายภาพ (physical properties) ดังนี้
 - 1) ความหนาแน่น (density) ไม่น้อยกว่า 1.4 กิโลกรัม/ลิตร
 - 2) ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ไม่น้อยกว่า 2.6
 - 3) ความแข็ง (hardness) ตามมาตราวัด MOH's scale ไม่น้อยกว่า 7
 - 4) มีกำลังอัดตามมาตรฐาน ASTM C 109 หรือมาตรฐานเทียบเท่า
 - 5) มีความทนทานต่อการขูดขีด (Abrasion Resistance) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM C779 (test method for abrasion resistance of horizontal concrete surfaces) procedure A หรือมาตรฐานเทียบเท่า โดยมีค่าเฉลี่ยไม่เกิน 0.038 มิลลิเมตร/นาที่
- 2.3 วัสดุที่จะนำไปใช้ยังสถานที่ก่อสร้างจะต้องอยู่ในหีบห่อเรียบร้อยจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีเลขหมาย รายละเอียดต่างๆ แสดงชื่อผู้ผลิตอย่างสมบูรณ์ชัดเจน
- 2.4 สัดส่วนผสมในการใส่ที่พื้นคอนกรีต ต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของผู้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ

3. การติดตั้ง

3.1 การใช้วัสดุให้ใช้อัตราส่วนผสมของวัสดุดังนี้

- 3.1.1 พื้นผิวใช้งานเบา (light traffic) ซึ่งรับน้ำหนักไม่เกิน 700 กิโลกรัม/ตารางเมตร ให้ใช้ผง floor hardener ผสมในอัตราส่วน 3 กิโลกรัม/ตารางเมตร
 - 3.1.2 พื้นผิวใช้งานปานกลาง (medium traffic) ซึ่งรับน้ำหนักไม่เกิน 2,000 กิโลกรัม/ตารางเมตร ให้ใช้ผง floor hardener ผสมในอัตราส่วน 5 กิโลกรัม/ตารางเมตร
 - 3.1.3 พื้นผิวใช้งานหนัก (heavy traffic) ซึ่งรับน้ำหนักไม่เกิน 5,000 กิโลกรัม/ตารางเมตร ให้ใช้ floor hardener ผสมในอัตราส่วน 7 กิโลกรัม/ตารางเมตร
 - 3.1.4 อื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
- ### 3.2 กรรมวิธีการใช้วัสดุผิวแกร่ง

- 3.2.1 การเตรียมพื้นผิว พื้นผิวต้องสะอาดไม่มีฝุ่น สิ่งแปลกปลอม น้ำมัน สี หรือสารเคลือบพื้นอื่น
- 3.2.2 โรยผงวัสดุฉาบผิวแกร่ง ทั้งผิวคอนกรีตที่เทใหม่ๆ ขณะที่พื้นผิวคอนกรีตยังหมาดอยู่ตามอัตราส่วนการใช้
- 3.2.3 ทำการขัดแต่งผิวด้วยเกรียงหรือเครื่องขัดและปรับแต่งพื้นให้ได้ระดับ เมื่อพื้นผิวเริ่มก่อตัวดีแล้วให้ทำการขัดพื้นเพื่อปิดรูพรุนของพื้นผิวจากนั้นจึงทำการขัดแต่ง เพื่อให้ได้ผิวขัดมัน หรือผิวขัดหยาบ ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด และเก็บงานตามมุมหรือขอบอีกครั้งด้วยเกรียง
- 3.3 การบ่มควรบ่มอย่างน้อย 3 วันและทำการบ่มผิวทันที หลังจากขัดแต่งผิวเสร็จด้วยน้ำ หรือใช้แผ่นพลาสติก/ผ้าใบคลุมพื้นผิวหน้างาน
- 3.4 ไม่ควรเดินผ่านบริเวณพื้นผิวที่ขัดแล้วภายใน 48 ชั่วโมง หรือวางของหนักทับบริเวณพื้นผิวนั้น ๆ ภายใน 28 วัน
- 3.5 ในกรณีที่ผู้ผลิตมิได้เป็นผู้ติดตั้งเอง ผู้ผลิตจะต้องจัดส่งผู้ชำนาญการติดตั้งมาช่วยควบคุมการทำงานจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ควบคุมงาน

4. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง ด้วยความประณีตเรียบร้อยก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานและก่อนส่งมอบงาน หลังจากการติดตั้งแล้วต้องไม่มีตำหนิใดๆ และมีความประณีตเรียบร้อย หากเกิดปัญหาต่างๆ เนื่องมาจากการติดตั้ง และวัสดุที่ใช้ ผู้รับจ้าง จะต้องซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความประณีตเรียบร้อยตามมาตรฐานของผู้ผลิต และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

จบหมวด 09760

หมวดที่ 09815 น้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทน POLY-URETHANE

1. ขอบเขตของงาน

งานน้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทน ตามระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับงานน้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทนภายในอาคารทั้งหมด พร้อมทั้งจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่าง ๆ ในงานน้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทน ต า ม แ บ บ ก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ และขอความเห็นชอบในการตรวจสอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน

2. วัสดุ

- 2.1 น้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทน เกรด A
- 2.1.1 คุณสมบัติของน้ำมันเคลือบแข็ง
- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| - สี | ใส |
| - ความถ่วงจำเพาะ | 0.9 - 1.0 กรัม/ลบ.ซม. |
| - ความหนาของฟิล์มเมื่อแห้ง | 35 - 50 MICRONS |
- 2.1.2 ตัวทำละลาย (SOLVENTS)
- 2.2 คุณสมบัติทั่วไป
- 2.2.1 ผิวฟิล์มแข็งทนทานต่อการขีดข่วนและการเสียดสีได้ดี
- 2.2.2 ทนทานต่อสารเคมี และน้ำยาทำความสะอาดทั่วไป
- 2.2.3 ทนความร้อน เช่น ก้นบุหรี่ที่ติดไฟ น้ำร้อน ฯลฯ
- 2.2.4 ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศเขตเมืองร้อน
- 2.3 น้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทนที่นำมาใช้ต้องบรรจุกระป๋องหรือภาชนะ ซึ่งออกมาจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง ไม่ชำรุด มีชื่อบริษัทผู้ผลิต เครื่องหมายการค้า และเลขหมายต่าง ๆ ติดอยู่อย่างสมบูรณ์
- 2.4 ห้ามนำน้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทน ชนิดที่นอกเหนือจากที่กำหนดให้มาใช้ หรือมาผสมเป็นอันขาด ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนนำไปใช้
- 2.5 ระบบขั้นตอนและกรรมวิธีการใช้สี ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 2.6 ผลิตภัณฑ์ที่อนุญาตให้ใช้ในโครงการนี้
- | | | |
|-------------------------------|-----|---------------------------------------|
| 2.6.1 SUPERCOTE POLYURETHANE | ของ | ICI |
| 2.6.2 EXTRA POLYURETHANE | ของ | TOA |
| 2.6.3 PAM UREVAR POLYURETHANE | ของ | PAMMASTIC |
| 2.6.4 CHEMGLAZE | ของ | บริษัท พีริซีสชั่น เอนยีเนียริง จำกัด |
| 2.6.5 BAYER B-52 | ของ | ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทวีรุ่ง |
| 2.6.6 DD | | |

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตัวอย่างวัสดุ โดยทาน้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทนบนแผ่นไม้อัด ขนาด 30 x 30 ซม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง พร้อมทั้งรายละเอียดประกอบผลิตภัณฑ์ (MANUFACTURE SPECIFICATION) และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การเคลือบผิว

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการเคลือบผิว พื้นที่ทุกส่วนที่ทำการเคลือบผิวด้วยน้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทน จะต้องมีความประณีตความสม่ำเสมอของฟิล์มเคลือบผิว และเรียบร้อยตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ

4.1 การเตรียมพื้นผิว

พื้นผิวที่จะทำการเคลือบผิว จะต้องแห้งสะอาดปราศจากน้ำมันและคราบไข กรณีที่เป็นไม้ที่เคยทาสีมาก่อน ต้องขัดสีเก่าออกให้หมดจนถึงเนื้อไม้เดิม

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเคลือบผิว จะใช้แปรงทาหรือเครื่องพ่นก็ได้ กรณีใช้เครื่องพ่น

- ขนาดของหัวพ่น 3.5 - 6 มม.
- จำนวนลมที่ใช้ 1 ลบ.ม./นาที (35.3 ลบ.ฟ/นาที)
- ระยะพ่นห่างจากผิว 0.5 - 1.0 เมตร

ข้อควรปฏิบัติในการใช้เครื่องพ่น ควรทำในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก และใส่หน้ากากเมื่อทำการพ่น การป้องกันอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัย ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต โดยเคร่งครัด

4.3 ระบบขั้นตอนการเคลือบผิว

4.3.1 ก่อนการใช้งานการเคลือบผิวโพลียูรีเทน จะต้องผสมน้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทนกับทินเนอร์ (SOLVENT) ตามมาตรฐานของผู้ผลิตให้เข้ากันดีเสียก่อนดำเนินการเคลือบผิว

4.3.2 ในการเคลือบผิวชั้นแรก ให้ผสมน้ำมันเคลือบแข็งโพลียูรีเทนกับทินเนอร์ (SOLVENT) ในอัตราส่วน 3:1

4.3.3 ในการเคลือบผิวชั้นที่ 2 และ 3 ให้ผสมน้ำมันเคลือบผิวโพลียูรีเทนกับทินเนอร์ (SOLVENT) ในอัตราส่วน 4:1

4.3.4 ในการเคลือบผิวแต่ละครั้งไม่ควรหนาเกินไป เพราะจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีกับความชื้นในอากาศไม่ทั่วถึงกัน

4.3.5 หลังจากการเคลือบผิวครั้งที่ 1 แล้ว ก่อนการเคลือบผิวครั้งต่อไป ให้ใช้กระดาษทรายน้ำชนิดละเอียดลูบเบา ๆ เพื่อเพิ่มการยึดเกาะของแต่ละชั้น

4.4 หลีกเลี่ยงการเคลือบผิวโพลียูรีเทนทับบน แชลแลค หรือแลคเกอร์ซิลเลอร์

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องทุกแห่ง ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากการประอะเปื้อนตำหนิต่าง ๆ

6. การรับรองความเสียหาย

6.1 การซ่อม

หากส่วนหนึ่งส่วนใดของพื้นผิวที่ทำการเคลือบแล้วเกิดมีการแก้ไขหรือประอะเปื้อน ผู้รับจ้างจะต้องแต่งผิวส่วนนั้น ๆ และทำการเคลือบผิวใหม่ ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

6.2 สิ่งที่น่ามาใช้จะต้องเป็นของใหม่มีคุณภาพตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ไม่หลุดหรือลอกหรือแตกภายในเวลาอันสมควร ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผู้ว่าจ้างตามสัญญาฯ นี้ ทั้งจะต้องทำการตกแต่งซ่อมแซมให้เรียบร้อย ตามสัญญาว่าด้วยการรับรองคุณภาพ วัสดุ และฝีมือ

6.3 ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐาน หรือใบรับรองการใช้สี ตามบริษัทผู้ผลิตมาแสดงต่อผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้าง

6.4 หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรายการก่อสร้างตั้งระบุข้างต้นข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อหรือทั้งหมด ผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างขูดล้างน้ำมันเคลือบผิวออกให้หมด แล้วทำการเคลือบผิวใหม่ให้เรียบร้อย โดย ผู้รับจ้างจะเรียก้องค่าจ้างเพิ่มเติมมิได้ หรือผู้ว่าจ้างจะเรียก้องค่าเสียหายเอากับผู้รับจ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรณีวินิจฉัยของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 09831 สีทาถนน/สีจราจร
TRAFFIC PAINTING

1. ขอบเขตของงาน

งานสีทาถนนตามระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็น สำหรับการสีทาถนนทั้งหมดทั้งภายนอกและภายในอาคาร พร้อมทั้งจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่าง ๆ ในการสีทาถนนตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

และขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน หากมิได้ระบุในแบบ การใช้สีทาถนน
ครอบคลุมถึงส่วนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- 1.1 เครื่องหมายแสดงทิศทางการจราจรบนพื้นผิวถนน
- 1.2 สัญลักษณ์แสดงตำแหน่ง สถานีจอด ยานขนส่งทางอากาศ
- 1.3 แนวเส้นแบ่งแสดงขอบเขตที่จอดรถ

2. วัสดุ

- 2.1 สีทาถนน ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 415-2531 ที่นำมาใช้ต้องบรรจุกระป๋องหรือภาชนะ
ซึ่งออกมาจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงไม่ชำรุด มีชื่อบริษัทผู้ผลิต เครื่องหมายการค้าและเลขหมาย
ต่าง ๆ ติดอยู่อย่างสมบูรณ์
- 2.2 สีทาถนนเป็นสีที่ทำมาจากยางสังเคราะห์ที่มีคลอรีนผสมกับแอลคิเดเรซิน (Alkyd Resin) และ
ผสมลูกแก้วเข้ากับเนื้อสีระหว่างการผลิต เพื่อช่วยในการสะท้อนแสง
- 2.3 สีทาถนน ต้องมีความสามารถในการปิดบังพื้นผิวดีและทากาย และมีการยึดเกาะกับพื้นผิวที่ทา
ทับเป็นอย่างดี เช่น ผิวคอนกรีต, ยางมะตอย, ผิวสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ เป็นต้น
- 2.4 คุณสมบัติของสีทาถนน
 - 2.4.1 ความถ่วงจำเพาะ 1.55 - 1.65 กรัม/ลบ.ม.
 - 2.4.2 ระยะเวลาแห้ง
 - แห้งผิว 3 - 4 นาที
 - แห้งแข็ง 10 - 15 นาที
 - 2.4.3 ความหนาของฟิล์มสีเมื่อแห้ง 184 - 197 ไมครอน
- 2.5 ผลิตภัณฑ์ที่อนุญาตให้ใช้ในโครงการนี้
 - 2.5.1 ICI
 - 2.5.2 TOA
 - 2.5.3 JOTUN
 - 2.5.4 UNIQUE

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตัวอย่างวัสดุ โดยทำสีทาถนนบนแผ่นไม้อัดขนาด 30 x 30 ซม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2
ตัวอย่าง พร้อมทั้งรายละเอียดประกอบผลิตภัณฑ์ (Manufacture's Specification) และส่งให้
ผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

4. การทาสี

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการใช้สีทาถนน พื้นที่ทุกส่วนที่ทำการใช้สีทาถนน
จะต้องมีความประณีต ความสม่ำเสมอของฟิล์มเคลือบผิว และเรียบร้อยตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ

4.1 การเตรียมพื้นผิว

- ปิดกวดและทำความสะอาดผิววัสดุที่จะทำให้สีให้สะอาดปราศจากฝุ่น สนิม น้ำมัน สะเก็ด
หรือสีที่ชำรุดเดิม
- ผิววัสดุที่จะทำให้สีต้องแห้งสนิท
- ห้ามทำสีภายนอกอาคารขณะอากาศชื้นมากและฝนตก
- ต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีและข้อบังคับของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด

- 4.2 เครื่องมือที่ใช้เป็นการทำสี จะใช้แปรงทาหรือเครื่องพ่นก็ได้ กรณีใช้เครื่องพ่นให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัท ผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 4.3 การทำสีสามารถใช้ได้โดยไม่ต้องผสมกับสารตัวอื่น ๆ ถ้ามีความจำเป็นต้องผสมกับสารตัวอื่น ๆ เพื่อการใด ๆ ก็ตาม จะต้องขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ
5. **การทำความสะอาด**
ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องทุกแห่ง ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน โดยปราศจากการเประอะเปื้อนและตำหนิต่าง ๆ
6. **การรับรองความเสียหาย**
 - 6.1 การซ่อม
หากส่วนหนึ่งส่วนใดของพื้นผิว ที่ทำการใช้สีทาถนนแล้วเกิดมีการแก้ไขหรือเประอะเปื้อน ผู้รับจ้างจะต้องแต่งผิวส่วนนั้น ๆ และทำการซ่อมแซม ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบ
 - 6.2 สิ่งที่น่ามาใช้จะต้องเป็นของใหม่ มีคุณภาพตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตไม่หลุด หรือลอก หรือแตกภายในเวลาอันสมควร ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อผู้ว่าจ้าง ทั้งจะต้องทำการตกแต่งซ่อมแซมให้เรียบร้อยด้วยคุณภาพของวัสดุและฝีมือ
 - 6.3 ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐานหรือใบรับรองการใช้สีจากบริษัทผู้ผลิตมาแสดงต่อผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน
 - 6.4 หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรายการก่อสร้าง ดังระบุข้างต้นข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้งหมด ผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างขูดล้างสีทาถนนออกให้หมด แล้วทำการทาหรือพ่นใหม่ให้เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มเติมมิได้ หรือผู้ว่าจ้างจะร้องค่าเสียหายเอากับผู้รับจ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรณีวินิจฉัยของผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

จบหมวดที่ 09831

หมวดที่ 09900 งานสี

1. สี

ให้ใช้สียี่ห้อ JOTUN รุ่น Jota Shield Flex หรือ NIPPON PAINT รุ่น ทรีอินวัน หรือ Unique รุ่น Unique Flex หรือ เทียบเท่า ใช้ให้ถูกต้องตามชนิดภายในและภายนอกอาคาร เบอร์สีใช้

ตามโครงการระบุ สีทาผนังฉาบปูนหรือส่วนของโครงสร้างคอนกรีตอื่นๆ ให้ทาสีรองพื้นปูนกันต่างก่อน แล้วทาทับด้วยสีจริงอีก 2 เทียว งานไม้ ที่จะทาสีน้ำมัน ให้ทาด้วยสีรองพื้นไม้ แล้วทาทับด้วยสีน้ำมันทับ 1-2 เทียว พื้นผิวทั้งปูนและไม้จะต้องเตรียมการให้เรียบร้อยตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต และมาตรฐานฝีมือช่าง

1.1 ขอบเขตของการทาสีและพ่นสี

ขอบเขตของการทาสีครอบคลุมถึงผนังและเพดานส่วนที่ฉาบปูนและคอนกรีตเปลือย ทั้งหมดทั้งภายนอกยกเว้นที่แบบระบุไว้เป็นอย่างอื่น และผนังและเพดานภายในที่มองเห็นได้ ยิบซั่ม, กระจับปี่แผ่นเรียบ ยกเว้นส่วนที่มีวัสดุตกแต่งปิดทับผิวหน้าที่ระบุไว้ในแบบ ท่อต่าง ๆ ที่มองเห็นได้ บานประตูไม้, บานหน้าต่างไม้และงานไม้ที่มองเห็นได้, งานโลหะที่เป็นเหล็กหรือสังกะสี ยกเว้นโลหะที่เป็นสเตนเลสหรืออลูมิเนียม หรืออื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบ หรือที่ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ รวมถึงจะต้องดูแลรักษาปกป้องสีที่ทาเสร็จแล้วให้สะอาดอยู่ในสภาพดีเหมือนเดิมจนกว่าจะส่งงานงวดสุดท้าย

1.2 ข้อกำหนดทั่วไป

1.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียดและแจ้งปริมาณสีที่จะใช้กับโครงการนี้ให้ผู้ควบคุมงานทราบ

1.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่าย บริษัทผู้ผลิตโดยมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณสีที่สั่งมาเพื่องานนี้จริง สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้หรือผสมเป็นอันขาด

1.2.3 สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิต และประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีนั้นจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่บุบขำรูด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน ผู้ควบคุมงานจะตรวจรับสีที่หน่วยงานก่อสร้าง อนุญาตให้ใช้สีที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติแล้วเท่านั้น

1.2.4 สีทุกกระป๋องจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้หรือในห้องเฉพาะที่มีมิติชัดเจน สามารถใช้กุญแจเปิดได้ภายในห้องมีการระบายอากาศดีไม่อับชื้นมีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประจำทุกวันและจะต้องมีการป้องกันอัคคีภัยเป็นอย่างดี เป็นที่เก็บสีและอุปกรณ์ในการทาสี การมอบรับสีจากโรงงานหรือการเปิดกระป๋องสีตลอดจนการผสมสีให้ทำในห้องนี้เท่านั้น สำหรับกระป๋องสีที่ใช้แล้วห้ามนำออกนอกบริเวณก่อสร้าง จะต้องเก็บรวบรวมไว้ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

1.2.5 การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง เจ้าของโครงการ สถาปนิก ผู้ควบคุมงาน หรือตัวแทนของบริษัทผู้ผลิตผู้จำหน่ายสีมีสิทธิ์เข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง

1.2.6 ห้ามนำสีหรือกระป๋องสีที่มีได้ระบุในแบบหรือรายการก่อสร้างเข้าไปในสถานที่ก่อสร้าง

1.2.7 การทาสีจะต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัดตามมาตรฐานคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

1.2.8 PASTE, PIGMENTS, PRIMER, OILS, THINNER และวัสดุอื่นๆจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานสีทั้งหมดจะต้องไม่มีรอยเปื้อนก่อนทา

1.2.9 วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทาสี ผู้รับจ้างต้องจัดทำให้พร้อมรวมถึงการทำนักร้าน, การรื้อถอน, การเก็บกวาดปฏิภูมิล, การรักษาความสะอาด การใช้สีให้ใช้สีตามลำดับชั้นถูกต้องตามหลักวิชาและมาตรฐานของผู้ผลิตสี

1.2.10 โทสนีและการเคลือบผิวทั้งหมดต้องให้สถาปนิกเป็นผู้เลือกจะต้องมีการทดลองทาสีตัวอย่างในพื้นที่จำนวนหนึ่งตามที่สถาปนิกต้องการ ห้ามทาสีก่อนสถาปนิกอนุมัติตัวอย่าง

1.2.11 การนำสีมาใช้แต่ละงวด จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้ได้

1.2.12 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรายการก่อสร้างงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หากสื่อเจตนาที่จะพยายามบิดพลิ้วปลอมแปลงผู้ควบคุมงานมีสิทธิให้ล้างหรือขูดสีออกแล้วทำใหม่ให้ถูกต้องตามกำหนดโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง ส่วนเวลาที่ล่าช้าตามการนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

1.3 วิธีทาสี

1.3.1 ก่อนลงมือทาสีหรืออุดแต่งผิวผนังเพดานที่จะทาสีด้วยยิปซัมจะต้องมีการปกป้องวัสดุผิววัสดุที่ได้ติดตั้งไปแล้วมิให้เปื้อนจากการทาสีหรือยิปซัมได้โดยเฉพะอย่างยิ่งเมื่อวัสดุผิวพื้นเป็นชนิดผิวขรุขระหรือผิวหยาบในตัว เช่น หินล้าง, กรวดล้าง, กระจังดินเผา, วัสดุโซ่ผิว โดยผู้รับจ้างต้องปูพลาสติกปิดทับกันขอบให้แน่นหนาและเสนอผู้ควบคุมงานตรวจสอบอนุมัติก่อนจึงลงมือทาสีหรือแต่งผิวด้วยยิปซัมได้ห้ามมิให้ทาสีหรืออุดแต่งผิวพื้นที่ใด ๆ ก่อนที่ผู้ควบคุมงานจะได้ตรวจสอบและอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรหากการทาสีหรืออุดแต่งผิวเป็นเหตุให้ผิวพื้นและเปื้อนให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดผิวพื้นบริเวณนั้นให้สะอาดไม่ให้เหลือร่องรอยหากไม่สามารถทำได้สะอาดมากพอผู้รับจ้างต้องรื้อผิวพื้นบริเวณนั้นออกและทำใหม่

1.3.2 หากสีที่ทาหรือพ่นเป็นสีน้ำมันหรือวานิชหรือสีที่จะต้องมีส่วนผสมของสารทำลายชนิดไวไฟ เช่น ทินเนอร์, แอลกอฮอล์, น้ำมันสน หรือสารอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันผู้รับจ้างจะต้องขออนุญาตต่อผู้ควบคุมงานล่วงหน้า

ก่อนอย่างน้อย 7 วัน เพื่อหลีกเลี่ยงงานดังกล่าวจากงานอื่นที่ทำให้เกิดประกายไฟ เช่น งานเชื่อมโลหะ, งานเจียรโลหะอันอาจเกิดอุบัติเหตุอัคคีภัยได้เมื่อผู้ควบคุมงานเข้าตรวจสอบสถานที่อนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำงานด้วยความระมัดระวัง หลีกเลี่ยงจากเหตุที่อาจก่อให้เกิดอัคคีภัยได้ ห้ามช่างทาสีและคนงานของงานอื่นทุกชนิดในบริเวณเดียวกันทุกคนสูบบุหรี่ในขณะที่งานสีกำลังดำเนินอยู่อย่างเด็ดขาดหากช่างทาสีหรือคนงานใดฝ่าฝืนให้ผู้รับจ้างสั่งห้ามมิให้ช่างทาสีหรือคนงานผู้นั้นเข้าทำงานในโครงการนี้อีก ในขณะที่ปฏิบัติงานจะต้องปิดภาชนะที่บรรจุสารไวไฟทุกชนิดเสมอขออนุญาตให้เปิดภาชนะเหล่านั้นได้เฉพาะเมื่อจะผสม สีเท่านั้น เมื่อผสมเสร็จจะต้องปิดภาชนะทันทีก่อนปฏิบัติงานต่อไปการล้างทำความสะอาดแปรงทาสีจะ ต้องกระทำนอกบริเวณสิ่งปลูกสร้างของโครงการขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนปฏิบัติงานนี้จะต้องกระทำเป็นรายวันทุกวันที่จะปฏิบัติงานทาสี

1.3.3 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีมาตรฐานในการทาหรือพ่นสีของผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนลงมือทำและเมื่อทาหรือพ่นสีเสร็จแล้วจะต้องส่งใบรับรองจากบริษัทผู้ผลิตสีที่ใช้ขึ้นว่าการทาหรือพ่นสีถูกต้องตามกรรมวิธีตามมาตรฐานของผู้ผลิตให้แก่ผู้ว่าจ้าง

1.3.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างสีที่มีฝีมือดีมีประสบการณ์และชำนาญงานมาทำงาน โดยการทำงานของช่างสีจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าช่างสี ช่างสีจะต้องเป็นผู้เห็นชอบและปฏิบัติตามแนะนำในการใช้สีหรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิตในการทาสีช่างสีจะต้องทำให้สีมีความเรียบสม่ำเสมอทันตลอดปราศจากรอยต่อ ช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรปรวนปรากฏอยู่ ไม่มีรอยหยดของสีมีความแน่ใจว่าสีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทดีแล้วจึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไปควรพิจารณาความเรียบร้อยในการทาสีแต่ละชั้น

1.3.5 สีทั้งหมดจะต้องผสมและกวนให้ทั่ว ก่อนใช้จะต้องเก็บในที่อุณหภูมิไม่สูงมาก

1.3.6 ห้ามมิให้ทาสีภายนอกขณะที่อากาศชื้น หรือฝนตก หรือภายใน 72 ชั่วโมงหลังฝน

ตก

1.3.7 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันหรือถอดอุปกรณ์ต่าง ๆ ออกเมื่อจำเป็นหากจะต้องทาสีหรือพ่นสีส่วนที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ประตู, หน้าต่าง, ไฟฟ้า, สุขภัณฑ์และอื่น ๆ เมื่อได้ทาสีหรือพ่นสีเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ประกอบการติดตั้งอุปกรณ์ที่ถอดออกเข้าที่เดิมด้วยฝีมือประณีต ถ้ามีการชำรุดเสียหายผู้รับจ้างจะต้องซื้อติดตั้งให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

1.3.8 บานประตูหน้าต่างที่จะทาสีจะต้องทาสีบน, ส่วนล่าง และส่วนที่เป็นมุมอับก่อนทำการติดตั้ง

1.3.9 การตัดเส้นตามขอบต่าง ๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกัน จะต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างดีปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

1.3.10 การทาสีอาจกระทำได้โดยการใช้แปรงหรือใช้วิธีพ่น สีที่ทาแต่ละชั้น จะต้องมีความเรียบและมีความสม่ำเสมอไม่หยดย้อยหรือไหลเยิ้ม หากการทาสีด้วยมือให้ผลไม่เป็นที่พอใจ ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนไปใช้วิธีการพ่นแทนก็ได้ นอกจากนี้ในบริเวณซอกมุมของชิ้นส่วนโครงสร้างซึ่งไม่อาจใช้แปรงทาได้ ให้ทาสีในบริเวณดังกล่าวด้วยการพ่นแทนโดยผู้รับจ้างต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1.3.11 ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทาสีรองพื้นจนกว่าผู้ควบคุมงานจะอนุมัติผิวพื้นและการเตรียมงานก่อนในทำนองเดียวกันการทาหรือพ่นสีแต่ละชั้นจะต้องรอให้ชั้นที่ทาก่อนได้รับการตรวจและอนุมัติก่อน

1.3.12 ผู้รับจ้างจะต้องระวังป้องกันมิให้การทาสีหรือพ่นสีทำให้งานส่วนอื่นๆ เปื้อน และระวังป้องกันมิให้งานอื่นทำให้สีที่ทาเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องเสียหาย

จบหมวดที่ 09871

หมวดที่ 09880 สีอีพ็อกซี
EPOXY

1. ขอบเขตของงาน

สีอีพ็อกซีตามระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับงานสีอีพ็อกซี ภายในและภายนอกอาคารทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่าง ๆ ในงานสีอีพ็อกซีตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ และขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำไปใช้งาน

2. วัสดุ

พื้น EPOXY (Epoxy Flooring)

ในการถนอมรักษาพื้นผิวคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ เพื่อให้ทนสารเคมีและทำความสะอาดง่ายปราศจากเชื้อโรค ให้ใช้สีเคลือบอีพ็อกซี (Epoxy Coating) และในการถนอมรักษาพื้นผิวคอนกรีตเพื่อให้ทนสารเคมีและมีการใช้งาน Heavy Duty ทำความสะอาดง่าย ปราศจากเชื้อโรคให้ใช้ Epoxy Self-leveling

2.1 ระบบ Epoxy Coating

สำหรับบริเวณที่ต้องการสีทับหน้าซึ่งมีความแข็ง ทนทานต่อน้ำ สารเคมี ทนการกัดกร่อน การเสียดสี เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีรอยต่อง่ายต่อการทำความสะอาด ปกป้องพื้นผิวจากฝุ่นและการคายความชื้นจากคอนกรีตให้ใช้สีเคลือบอีพ็อกซี (Epoxy Coating) ทาบนพื้นผิวคอนกรีต หรือมอร์ตาร์

ก. การเตรียมพื้นผิว

พื้นหรือผนัง ที่จะติดตั้งต้องเป็นพื้นขัดมัน เรียบได้ระดับปราศจากความชื้นและรอยแตกร้าว หลุดร่อน ผิวงานต้องให้สะอาดที่สุด กรณีผนังปูนฉาบต้องฉาบแต่งพื้นผิวให้เรียบที่สุด แห่งสนิท สะอาดและปราศจากความชื้น คราบน้ำมันและสิ่งสกปรก

หมายเหตุ

- การป้องกันความชื้นกระทำได้โดยใช้ น้ำยา Evercrete
- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับผู้ผลิตและผู้จำหน่ายสีเคลือบอีพ็อกซี หากผิวพื้นยังไม่มี ความพร้อมสำหรับการเคลือบอีพ็อกซี ให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้อง ตามคำแนะนำ ของผู้ผลิตและผู้จำหน่ายสีเคลือบอีพ็อกซีเสียก่อน

ข. การดำเนินการ

ให้ปฏิบัติตามกรรมวิธี และขั้นตอนที่ระบุ ของผู้ผลิตและผู้จำหน่ายอีพ็อกซี อย่างเคร่งครัด ผิวที่เคลือบเสร็จต้องแข็งและยึดติดกับผิวพื้นคอนกรีตหรือมอร์ตาร์อย่างเหนียวแน่นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด ตามขั้นตอนการทำงานที่ระบุดังนี้

1. ให้ทารองพื้น 1 ชั้น ด้วย Epoxy Enamel Vanish หรือ Hydroxy ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น Epoxy Water-Base ไม่มีกลิ่นอันเนื่องมาจากทินเนอร์ เมื่อฟิล์มแห้งจะเป็นตัวกันความชื้นจากผิวคอนกรีตหรือมอร์ตาร์ ประกอบตัวด้วยกัน 2 ส่วนโดยใช้ อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตรทาทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง
2. ให้ทา Vibo Epoxy Enamel โดยใช้อัตราส่วน 4:1 โดยปริมาตร จำนวน 2 ชั้น ที่ ความหนาโดยรวมประมาณ 250 ไมครอน ทิ้งไว้ 7 วันถึงสามารถใช้งานได้

ค. รายละเอียดวัสดุ

ให้เลือกสีเคลือบอีพ็อกซี ที่มีเนื้อสาร 60% โดยน้ำหนัก ที่มีความถ่วงจำเพาะของสีเคลือบอีพ็อกซี หลังจากผสมทั้ง 2 ส่วนแล้ว เป็น 1.2-1.28 อัตราส่วนในการผสมโดยปริมาตรเป็น 4:1 ชื่อ Vibo Epoxy Enamel ของบริษัท วิสแพค จำกัด หรือเทียบเท่า

2.2 ระบบ Epoxy self-leveling

สำหรับบริเวณที่ต้องการสีทับหน้าซึ่งมีความแข็ง มีความทนทาน มีการใช้งาน Heavy Duty ทนสารเคมี ทนการกัดกร่อน การเสียดสี เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีรอยต่อ ง่ายต่อการทำความสะอาด ปกป้องพื้นผิวจากฝุ่นและการคายความชื้นจากคอนกรีต ให้ใช้ สีเคลือบอีพ็อกซีชนิด self-leveling (Epoxy self-leveling) ทาบนพื้นผิวคอนกรีต

ก. การเตรียมพื้นผิว

พื้นหรือผนัง ที่จะติดตั้งต้องเป็นพื้นขัดมัน เรียบได้ระดับปราศจากความชื้นและรอยแตก ร้าว หลุดร่อน ผิวงานต้องให้สะอาดที่สุด กรณีผนังปูนฉาบต้องฉาบแต่งพื้นผิวให้เรียบที่สุด แห้งสนิท สะอาดและปราศจากความชื้น คราบน้ำมันและสิ่งสกปรก

หมายเหตุ

- การป้องกันความชื้นกระทำได้โดยใช้ น้ำยา Evercrete
- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับผู้ผลิตและผู้จำหน่ายสีเคลือบอีพ็อกซี หากผิวพื้นยังไม่มี ความพร้อมสำหรับการเคลือบอีพ็อกซี ให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้อง ตามคำแนะนำ ของผู้ผลิตและผู้จำหน่ายสีเคลือบอีพ็อกซีเสียก่อน

ข. การดำเนินการ

ให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีและขั้นตอนที่ระบุ ของผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายอีพ็อกซี อย่างเคร่งครัด ผิวที่เคลือบเสร็จต้องแข็งและยึดติดกับผิวพื้นคอนกรีตอย่างเหนียวแน่นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด ตามขั้นตอนการทำงาน ที่ระบุดังนี้

1. ให้ทารองพื้น 1 ชั้นด้วย Epoxy Enamel Vanish หรือ Hydroxy ซึ่งมีคุณสมบัติ เป็น Epoxy Water-Base ไม่มีกลิ่นอันเนื่องมาจากทินเนอร์ เมื่อฟิล์มแห้งจะเป็นตัว กันความชื้นจากผิวคอนกรีต ประกอบด้วยด้วยกัน 2 ส่วน โดยใช้อัตราส่วน 3:1 โดย ปริมาตรทาทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง
2. ให้ทา Epoxy Self-leveling โดยใช้อัตราส่วน 3:1 โดยน้ำหนัก ที่ความหนาโดยรวม ประมาณ 1 มิลลิเมตร ทิ้งไว้ 24 วันสามารถใช้งานได้

ค. รายละเอียดวัสดุ

ให้ใช้สีเคลือบอีพ็อกซี ชนิด Self-Leveling ที่เป็น Solvent Free (Clear&Pigments) มี เนื้อสาร 100% (No Volatile Sovent) ที่มี Tensile Strenght 304 kg/cm² และ สามารถรับน้ำหนักกดทับ (Compressive strength) ไม่น้อยกว่า 833 kg/cm² มีความ ยืดหยุ่นตัวไม่น้อยกว่า (Elongation) 1.9% ชื่อ Epoxy Self-Leveling Solvent Free (Clear&Pigments) ของบริษัท วิสแพค จำกัด หรือเทียบเท่า

2.3 การรับประกัน

การดำเนินการงานติดตั้ง ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนและคำแนะนำของผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้อง รับประกันคุณภาพของวัสดุและการดำเนินการติดตั้ง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี หลังจากวัน ทำงานแล้วเสร็จ ทั้งนี้ต้องมีหนังสือรับประกันผลงานมอบไว้ให้กับผู้ว่าจ้างเป็นหลักฐาน ใน ระยะเวลาประกันถ้ามีการหลุดร่อน อันเกิดจากการเสื่อมสภาพของวัสดุ หรือจากการ บกพร่องในการดำเนินการผู้รับประกันจะต้องทำการซ่อมแซมให้หายหลุดร่อนโดยเร็ว เมื่อได้รับ แจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ เพิ่ม

หมวดที่ 10281 ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป
TOILET PARTITION

1. ขอบเขตของงาน

ผนังห้องน้ำสำเร็จรูปที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน การประสานงาน กับ ผู้รับเหมาช่วงและการจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING แสดง ถึงรายละเอียดการติดตั้ง การยึด ระยะต่าง ๆ และต้องเป็นไปตามแบบและขนาดซึ่งกำหนดไว้ใน แบบก่อสร้าง เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบพิจารณาอนุมัติตามความต้องการของผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

- 2.1 วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างนี้ จะต้องเป็นวัสดุใหม่ต้องห่อหุ้มเรียบร้อยจากบริษัทผู้ผลิต มี เครื่องหมายรายละเอียดต่าง ๆ แสดงรุ่นและชื่อผู้ผลิตอย่างสมบูรณ์ชัดเจน
- 2.2 วัสดุใช้ทำเสา,บานประตูและแผ่นกั้น ต้องทำจากแผ่น HPL (High Pressure Laminates) ความหนา 0.8 มม.มาประกบกันทำการฉีต PU FOAM (Polyurethane Foam) เข้าไปใน ช่องว่างระหว่างแผ่น HPLด้วยความหนาแน่น 285 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร เนื้อโฟมที่ใช้ เป็นชนิดปราศจากสาร Chlorofluorocarbons การฉีตโฟมจะเข้าไปพร้อมๆกับการประกบ แผ่น HPL โดยไม่ใช้กาวใดๆในการผลิต ความหนาทั่วทั้งแผ่น 25 มม.ขอบปิดด้วย PVC. หนา 2 มม.ทั้ง 4 ด้าน ด้วยระบบการร้อน Hที่ 220 องศาเซลเซียส แผ่นจะต้องมีคุณสมบัติ ไม่บวมน้ำ น้ำหนักเบา ทนกรด-ด่าง และสารเคมี ไม่เป็นสื่อลามไฟ ไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า ไม่ ผุกร่อนจากความชื้น ไม่เป็นที่เพาะเชื้อโรค แมลงและปลวกไม่กัดกิน และต้องไม่มีรอยต่อ ระหว่างแผ่นกั้นกลาง สีของเสาประตูและผนังกั้นต้องเป็นสีเดียวกัน ทนต่อความชื้น แร่งอัดกระแทก รอยขีดข่วน และคราบสกปรกต่าง ๆ ได้ดี สามารถเช็ด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำได้บ่อย ๆ โดย ต้องมีความหนาทั่วทั้งแผ่นไม่ต่ำกว่า 25 มม.
- 2.3 บารับนียึดอยู่ด้านบนบนสุดระหว่างแผ่นเสาทำจากอลูมิเนียมรีดขึ้นเป็นทรงกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 ซม.หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.ซุบโนโดซีไม่น้อยกว่า 18 ไมครอน ปลายบารับนียึดด้วย CAP พลาสติกชนิด ABSสีดำมีสีกหลาดติดด้านข้างประตูทั้ง 2 ด้านและตัวกันกระแทกจำนวน 1 ตัว บานพับทำจาก Stainless Steel SUS 304 เป็น บานพับสปริง มีเกลียวปรับสปริงแข็ง-อ่อนอยู่ตรงกลางแกน รูปทรงบานพับเป็นทรงกลม เฉพาะด้านใน ส่วนด้านนอกเป็นปุ่มStainlessปิดหัวน็อต กลอนประตูทำจาก Stailless Steel SUS304 มีแผ่นStainlessประกบตัวกลอนด้านหน้าทรงกลม ความหนา ไม่น้อยกว่า 3 มม.ไว้แสดงสัญลักษณ์การใช้งานห้องน้ำด้วยสีเขียว-แดง ด้านหน้าเป็นผิวเรียบไม่ สามารถขันน็อตสกรูจากด้านหน้าได้ ขาตั้งทำจาก Stailless Steel SUS304 ความสูงจาก พื้น 15 ซม.และสามารถปรับระดับขึ้น-ลงได้ไม่น้อยกว่า 5 ซม.
- 2.4 ขนาดแผ่นมาตรฐาน
 - แผ่นเสา ขนาดกว้าง 40x182 ซม.
 - แผ่นประตู ขนาดกว้าง 60x178 ซม
 - แผ่นกั้น ขนาดกว้าง 145x174 ซม
- 2.4 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตรา WILLY ของบริษัท เวลด์ตราฟท์ (ประเทศไทย) จำกัดหรือ, ตรา WILSONART หรือตรา PERSTORP ของ บริษัท สยามเพอร์ส สเตอร์ป จำกัด

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุแต่ละชนิดที่ใช้ให้ผู้ออกแบบได้ตรวจสอบตามความต้องการ และอนุมัติก่อนที่จะทำการติดตั้ง

วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึง

3.1 DOOR STOPPER

3.2 LOCK RIMBOLT

3.3 SPRING HINGE

3.4 BUMPER HOOK

3.5 TISSUE HOLDER

3.6 HEAD RAIL

3.7 U-BRACKET

3.8 BRACING

3.9 ADJUSTABLE FOOTING

3.10 DOOR AND PARTITION

3.11 รายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ และส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. การติดตั้ง

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้งทุก ๆ ส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องมั่นคงแข็งแรง ได้ระดับในแนวตั้งและแนวนอนด้วยความประณีตเรียบร้อย จะต้องปฏิบัติตามแบบและมาตรฐานกรรมวิธีการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิตและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

4.2 ผู้รับจ้างจะต้องมีการประสานงานร่วมกันกับผู้รับจ้างหลัก เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เกี่ยวข้องในการติดตั้งทั้งหมด และตรวจสอบสถานที่ทุกแห่งในส่วนที่เกี่ยวข้อง ที่จะมีติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อยก่อนจะมีการติดตั้ง

4.3 ประตูที่ติดตั้งแล้วต้องมีความมั่นคง แข็งแรง เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อเปิดจะต้องมีอุปกรณ์รองรับ มิให้เกิดความเสียหายกับประตู

4.4 ผนังห้องน้ำสำเร็จรูปรวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องยึดแน่นแข็งแรงกับผนังพื้นหรือเพดาน ได้ระยะขนาดที่ถูกต้องตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

4.5 การทดสอบ เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบการใช้งานของผนังห้องน้ำสำเร็จรูปและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ให้อยู่ในสภาพการใช้งานที่ดี ในกรณีที่ใช้งานขัดข้องให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน ในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผนังห้องน้ำสำเร็จรูปและทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง โดยปราศจากรอยร้าว แตกบิ่น รอยขีดขูด รอยด่าง หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปราะ

เป็อน หากเกิดความเสียหายดังกล่าว จะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ใหม่ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ออกแบบและก่อนส่งมอบงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง เมื่อติดตั้งแล้วจะต้องระวังมิให้มีการชำรุดเสียหาย หรือมีตำหนิก่อนส่งมอบงาน หากอุปกรณ์ใดที่ติดตั้งแล้วเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพดี ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 10281

1. **ความต้องการทั่วไป**

จัดทำป้ายเครื่องหมายตามที่แสดงตามแบบรูป พร้อมติดตั้งและใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของแบบรูปทุกประการ โดยไม่จำกัดเฉพาะตามรายการดังต่อไปนี้

 - 1.1 ป้ายชื่ออาคารพร้อมสัญลักษณ์
 - 1.2 ป้ายเครื่องหมายแสดงทิศทาง
 - 1.3 ป้ายเครื่องหมายแสดงชื่อห้อง เช่น ห้องน้ำชาย ห้องน้ำหญิง

2. **การนำเสนอผลิตภัณฑ์**

ต้องจัดทำรายละเอียดเอกสารและตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดแห่งหมวดที่ 01340 ดังนี้

 - 2.1 ทำบัญชี รายการผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ขนาด ของป้ายเครื่องหมาย
 - 2.2 ข้อกำหนดเฉพาะและข้อมูลของผู้ผลิต ที่แสดงว่าข้อกำหนดต่างๆเป็นไปตามข้อกำหนดที่ต้องการและตามวัตถุประสงค์ของแบบรูป
 - 2.3 การติดตั้ง การประกอบชิ้นส่วน รายละเอียดการยึด การติด กับส่วนงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
 - 2.4 ข้อเสนอแนะวิธีการติดตั้งจากผู้ผลิต ทั้งนี้จะต้องผ่านการเห็นชอบจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

3. **การประกันคุณภาพ**

ต้องติดตั้งโดยบุคลากรที่ชำนาญและมีประสบการณ์ด้วยความละเอียดรอบคอบ ตรงตามลักษณะของงานพิเศษเฉพาะของหมวดงานนี้

4. **การตรวจรับมอบและเก็บรักษา**

ให้ดำเนินการเป็นไปตามข้อกำหนดการเก็บรักษาและการป้องกันความเสียหาย แห่งหมวดที่ 01620

5. **การดำเนินการ**
 - 5.1 สภาพพื้นผิว ต้องตรวจสอบพื้นที่และสภาพของพื้นผิว รวมทั้งข้อจำกัดในการติดตั้งป้ายเครื่องหมายตามหมวดงานนี้ และปรับปรุงแก้ไขข้อจำกัดนั้นๆ เพื่อการดำเนินการให้แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์
 - 5.2 การติดตั้ง ต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน การยึดติดส่วนต่างๆของวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งแนวระดับ ระยะเวลาให้อยู่ในที่ที่เหมาะสมและสวยงาม

จบหมวดที่ 10425

TOILET AND BATH ACCESSORIES

1. ขอบเขตของงาน

งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์ที่ใช้ในห้องน้ำดูรายละเอียดจากแบบขยาย และรายการประกอบแบบผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องแสดงถึงรายละเอียดของการติดตั้ง (INSTALLATION) การยึด (FIXING) การใช้ยางยาแนว (SEALANT) ระยะเวลา โดยละเอียดเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

วัสดุที่ทำมาใช้งานต้องเป็นวัสดุใหม่ได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิ ชนิด ขนาด ลวดลาย สี ตามความประสงค์ของผู้ออกแบบกำหนด

รายการเครื่องสุขภัณฑ์อุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังต่อไปนี้ ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดของสุขภัณฑ์รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ละชนิดให้ผู้ออกแบบได้พิจารณาเห็นชอบก่อนการติดตั้ง

- 2.1 โถส้วมของห้องน้ำพร้อมที่นั่ง และอุปกรณ์ในถังชักโครกครบชุด หรือ FLUSH VALVE
- 2.2 อ่างล้างหน้าพร้อมอุปกรณ์และส่วนประกอบ เช่น สะตืออ่างและท่อน้ำทิ้งชนิด ตัว “U” (P-TRAP)
- 2.3 ที่ใส่สบู่ชนิดเหลว
- 2.4 ที่ใส่กระดาษชำระ
- 2.5 โถปัสสาวะชายชนิดอัตโนมัติติดผนัง พร้อมตะแกรงดักกลิ่น
- 2.6 ก๊อกเดี่ยวอ่างล้างหน้า (SINGLE FAUCET) พร้อมที่กรองน้ำ
- 2.7 ก๊อกผสมอ่างล้างหน้า (COMBINATION FAUCET) พร้อมที่กรองน้ำและสะตืออ่างล้างหน้าชนิด POP-UP
- 2.8 ก๊อกชนิด SINK (SINK FAUCET) ชนิดเดี่ยว หรือชนิดผสมน้ำ พร้อมที่กรองน้ำ
- 2.9 COMBINATION SHOWER FIXED TYPE ก๊อกผสม พร้อมฝักบัวก้านแข็งแบบปรับน้ำได้ และมีที่กรองน้ำ และมีตัวเปลี่ยนทิศทางน้ำแบบอัตโนมัติพร้อมหัวก๊อก
- 2.10 ฝักบัวชำระใช้ในห้องน้ำ
- 2.11 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตรา AMERICAN STANDARD ของบริษัท เครื่องสุขภัณฑ์อเมริกา สแตนดาร์ด(ประเทศไทย) จำกัด(มหาชน),หรือ SANA -ของ บริษัท Sanmart จำกัด ตรา COTTO ของบริษัท สยามซานิทารี ฟิตติ้งส์ จำกัด, ตรา LAUFEN ของบริษัท ยูเอ็มไอ-เลาเฟน เครื่องสุขภัณฑ์ จำกัด, หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ: วัสดุที่กล่าวข้างต้นเป็นเพียงตัวอย่าง ผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดให้ชัดเจน

3. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุแต่ละชนิดที่ใช้ ให้ผู้ออกแบบได้ตรวจสอบตามความต้องการ และให้ความเห็นชอบก่อนที่จะทำการติดตั้ง

4. การติดตั้ง

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้งทุก ๆ ส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับมีความประณีตเรียบร้อย

4.2 ผู้รับจ้างจะต้องมีการประสานงานร่วมกันกับผู้รับจ้างหลัก เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เกี่ยวข้องในการติดตั้งทั้งหมด และตรวจสอบสถานที่ทุกแห่งในส่วนที่เกี่ยวข้อง ที่จะมีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อยก่อนที่จะมีการติดตั้ง

4.3 วิธีการติดตั้งตลอดจนรายละเอียดในการติดตั้ง จะต้องปฏิบัติตามแบบและมาตรฐานกรรมวิธีการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิตและได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

4.4 ให้เตรียมท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำใช้ ท่อส้วม และท่ออื่นๆ ถ้ามี สำหรับสุขภัณฑ์ก่อนที่จะเทคอนกรีต เมื่อเทคอนกรีตแล้วไม่ควรจะมีการทุบหรือสเก็ดคอนกรีต ทุกห้องจะต้องมีตะแกรงวงชนิดกันกลิ่นย้อนกลับสำหรับน้ำทิ้ง

4.5 สุขภัณฑ์จะต้องยึดแน่นกับพื้นและผนังได้ระยะและขนาดที่ถูกต้อง และปราศจากการชำรุดเสียหาย ในบริเวณและส่วนที่เกี่ยวข้อง

4.6 การทำระดับให้ทำระดับความเอียงลาดที่พื้นตามที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดห้องน้ำ ในกรณีที่ไม่ปรากฏในแบบ ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามหลักฝมือช่างที่ดีและได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและ/หรือผู้ควบคุมงาน

4.7 การทดสอบเครื่องสุขภัณฑ์ เมื่อทำการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบการใช้งานของเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดให้อยู่ในสภาพการใช้งานที่ดี ในกรณีที่ใช้งานขัดข้อง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขให้เป็นที่ยอมรับแล้วก่อนส่งมอบงาน ในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

4.8 หลังจากการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ให้อุดรอยต่อตลอดแนวทั้งหมดด้วย SEALANT ชนิดใช้กับเครื่องสุขภัณฑ์และห้องน้ำห้องครัว และต้องส่งรายละเอียดของ SEALANT ให้ผู้ออกแบบพิจารณาก่อนการติดตั้ง

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์และทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากติดตั้ง โดยปราศจากรอยร้าว แตกบิ่น รอยขีดข่วน รอยต่าง หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปรอะเปื้อน ให้มีความเงางาม ถ้าหากเกิดความเสียหายดังกล่าว จะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ใหม่โดยไม่มีคิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น ก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและก่อนส่งมอบงานจากผู้ควบคุมงาน

6. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง เมื่อติดตั้งแล้วจะต้องระวังมิให้มีการชำรุดเสียหายหรือมีตำหนิก่อนส่งมอบงาน หากสุขภัณฑ์ใดที่ติดตั้งแล้วเกิดชำรุดเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงานโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

7. ชุดอุปกรณ์ประกอบเครื่องสุขภัณฑ์
- 7.1 ตารางการใช้อุปกรณ์ประกอบเครื่องสุขภัณฑ์ ให้ใช้ตามที่ระบุในแบบหากมิได้ระบุให้ใช้ตามข้อ 2 และต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้ติดตั้ง

จบหมวดที่ 10800

ห้องประชุม 50 ที่นั่ง (1)ระบบเสียงและภาพ

- 1) ไมโครโฟนชุดประธานการประชุม 1 เครื่อง
 - ไมโครโฟนคอห่านแบบอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสัญญาณไฟสีแดงขณะทำงาน ความยาวก้านไมค์ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร.
 - มีปุ่มกด Microphone ON/OFF สำหรับปิด-เปิดไมโครโฟนของประธาน
 - มีปุ่มกด Delegate OFF เพื่อปิดไมโครโฟนของผู้เข้าร่วมประชุม
 - มีสายยาว 2 เมตร และมีซ็อกเก็ตสำหรับพ่วงต่อแบบ Daisy Chain กับผู้เข้าร่วมประชุมตัวอื่น
 - สามารถตั้ง ID NUMBER เมื่อระบบทำงาน
 - ไมโครโฟนชนิดอิเล็กทรอนิกส์แบบคาติออย
 - มีความถี่ตอบสนอง 100Hz-15,000Hz หรือดีกว่า
 - มีค่าความไว -52 +/-3dB หรือดีกว่า
 - มีค่า MAX.SPL 110 dB (3% THD) หรือดีกว่า
 - FRONT TO BACK RATIO มากกว่า 20 dB (1kHz) หรือดีกว่า
 - ลำโพงมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 65 มิลลิเมตร
 - มีความถี่ตอบสนอง 150-15,000Hz หรือดีกว่า
 - มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 0.3 W RMS
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

- 2) ไมโครโฟนชุดผู้ร่วมการประชุม 14 เครื่อง
 - ไมโครโฟนคอห่านแบบอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสัญญาณไฟสีแดงขณะทำงาน ความยาวก้านไมค์ ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร.
 - มีปุ่ม ปิด-เปิดไมโครโฟน และ “Request” LED indicator สำหรับเรียงลำดับการพูด
 - มีสายยาว 2 เมตร และมีซ็อกเก็ตสำหรับพ่วงต่อแบบ Daisy Chain กับผู้เข้าร่วมประชุมตัวอื่น
 - สามารถตั้ง ID NUMBER เมื่อระบบทำงาน
 - ไมโครโฟนชนิดอิเล็กทรอนิกส์แบบคาติออย
 - มีความถี่ตอบสนอง 100Hz-15,000Hz หรือดีกว่า
 - มีค่าความไว -52 +/-3dB หรือดีกว่า
 - มีค่า MAX.SPL 110 dB (3% THD) หรือดีกว่า
 - FRONT TO BACK RATIO มากกว่า 20 dB (1kHz) หรือดีกว่า
 - มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 65 มิลลิเมตร
 - มีความถี่ตอบสนอง 150-15,000Hz หรือดีกว่า
 - มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 0.3 W RMS

- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

3) เครื่องควบคุมและขยายเสียงไมโครโฟนชุดประชุม 1 เครื่อง

- มีปุ่มกดระดับความดังของเสียงได้ทุกระดับ
- สามารถควบคุมจำนวนชุดประชุมได้ 50 ชุด
- สามารถเลือกวิธีการควบคุมการสนทนาได้ 2 แบบ คือ
 - แบบอัตโนมัติ
 - แบบจัดลำดับก่อนหลัง (FIFO)
- มีช็อกเก็ตสำหรับต่อร่วมกับเครื่องบันทึกเทปเพื่อบันทึกการประชุมหรือต่อร่วมกับชุดพวงโทรศัพท์ เพื่อประชุมร่วมกับบุคคลภายนอกผ่านทางโทรศัพท์
- มีระบบทดสอบการทำงาน (TEST FUNCTION) โดยสามารถทดสอบการทำงานของไมโครโฟนทุกตัว หรือตัวใดตัวหนึ่ง
- มีช่องต่อ RS-232 / RS-422 เพื่อใช้ร่วมกับชุดควบคุมอื่นๆ ได้
- ตอบสนองความถี่ MIC IN TO LINE OUTPUT 40Hz – 19KHz หรือดีกว่า
- ค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิรวมน้อยกว่า 0.1%
- อัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวนมากกว่า 68 dBA
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

4) เครื่องฉายภาพ LCD โปรเจคเตอร์ขนาด 3000 ansi 1 เครื่อง

- สามารถฉายภาพได้ขนาดใหญ่ 40 -300 นิ้ว
- ความละเอียดของภาพ True XGA (1,024 x 768 Dots) , Compatibility : UXGA / WXGA / SXGA / SVGA / VGA / MAC Analog หรือดีกว่า
- ให้ความสว่างภาพถึง 3,000 Lumens ใช้หลอดชนิด 220W. UHP หรือดีกว่า
- ใช้แผง LCD Panels ขนาด 0.63" ประเภท TFT p-Si x 3
- มีการกระจายแสง (Uniformity) 85%
- รับสัญญาณภาพได้ทุกระบบทั้ง PAL, SECAM, NTSC 4.43, PAL-M, PAL-N
- ใช้เลนส์ F2.0 – 2.15 หรือดีกว่า
- มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 500:1
- มีระบบ Automatic Frequency Control โดยมีช่วงความถี่ H Sync : 15 - 100 kHz V Sync : 50 - 100 Hz Dot Clock : 140 MHz
- มีช่องสัญญาณ ดังนี้
 - : D-sub 15 Input
 - : Composite Video
 - : S-Video
 - : RS - 232C หรือมากกว่า

- ระบบไฟฟ้า 200 V - 240 V AC
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 5) ขา HANGER สำหรับ LCD Projector 1 ชุด
- สามารถรับน้ำหนักของโปรเจคเตอร์ได้เป็นอย่างดี
 - ทำจากวัสดุที่แข็งแรง
- 6) จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 120 นิ้ว 1 ชุด
- เป็นจอภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
 - สามารถควบคุมการหยุดของจอได้ทุกตำแหน่งและหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุดหรือลงสุด
 - มีสวิทช์ควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ
 - กระจกจอถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งได้กับผนังหรือเพดาน
 - วัสดุทำเนื้อผ้าจอส่วนพื้นที่รับภาพ เป็นแบบ MATT WHITE หรือดีกว่า
 - ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว (วัดในแนวทแยง)
 - สามารถใช้กับไฟ 220 Volt 50 Hz ได้
- 7) ตู้ใส่อุปกรณ์ 1 ตู้
- เป็นตู้ใส่อุปกรณ์ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
 - ทำด้วยแผ่นโลหะหนา ที่แข็งแรงทนทาน
 - มีพัดลมระบายอากาศ
 - ตู้เป็นโลหะเคลือบสีจากโรงงาน

ห้องประชุม 50 ที่นั่ง (2)

ระบบเสียงและภาพ

- 1) ไมโครโฟนชุดประธานการประชุม 1 เครื่อง
- ไมโครโฟนคอห่านแบบอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสัญญาณไฟสีแดงขณะทำงาน ความยาวก้านไมค์ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร.
 - มีปุ่มกด Microphone ON/OFF สำหรับปิด-เปิดไมโครโฟนของประธาน
 - มีปุ่มกด Delegate OFF เพื่อปิดไมโครโฟนของผู้เข้าร่วมประชุม
 - มีสายยาว 2 เมตร และมีซ็อกเก็ตสำหรับพ่วงต่อแบบ Daisy Chain กับผู้เข้าร่วมประชุมตัวอื่น
 - สามารถตั้ง ID NUMBER เมื่อระบบทำงาน
 - ไมโครโฟนชนิดอิเล็กทรอนิกส์แบบคาติออย
 - มีความถี่ตอบสนอง 100Hz-15,000Hz หรือดีกว่า
 - มีค่าความไว -52 +/-3dB หรือดีกว่า
 - มีค่า MAX.SPL 110 dB (3% THD) หรือดีกว่า
 - FRONT TO BACK RATIO มากกว่า 20 dB (1kHz) หรือดีกว่า

- ลำโพงมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 65 มิลลิเมตร
- มีความถี่ตอบสนอง 150-15,000Hz หรือดีกว่า
- มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 0.3 W RMS
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

2) ไมโครโฟนชุดผู้ร่วมการประชุม

14 เครื่อง

- ไมโครโฟนคอห่านแบบอีเลคตรอน พร้อมสัญญาณไฟสีแดงขณะทำงานความยาวก้านไมค์ ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร.
- มีปุ่ม ปิด-เปิดไมโครโฟน และ “Request” LED indicator สำหรับเรียงลำดับการพูด
- มีสายยาว 2 เมตร และมีซ็อกเก็ตสำหรับพ่วงต่อแบบ Daisy Chain กับผู้เข้าร่วมประชุมตัวอื่น
- สามารถตั้ง ID NUMBER เมื่อระบบทำงาน
- ไมโครโฟนชนิดอีเลคตรอนแบบคาติออย
- มีความถี่ตอบสนอง 100Hz-15,000Hz หรือดีกว่า
- มีค่าความไว -52 ± 3 dB หรือดีกว่า
- มีค่า MAX.SPL 110 dB (3% THD) หรือดีกว่า
- FRONT TO BACK RATIO มากกว่า 20 dB (1kHz) หรือดีกว่า
- มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 65 มิลลิเมตร
- มีความถี่ตอบสนอง 150-15,000Hz หรือดีกว่า
- มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 0.3 W RMS
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

3) เครื่องควบคุมและขยายเสียงไมโครโฟนชุดประชุม

1 เครื่อง

- มีปุ่มกดระดับความดังของเสียงได้ทุกระดับ
- สามารถควบคุมจำนวนชุดประชุมได้ 50 ชุด
- สามารถเลือกวิธีการควบคุมการสนทนาได้ 2 แบบ คือ
 - แบบอัตโนมัติ
 - แบบจัดลำดับก่อนหลัง (FIFO)
- มีซ็อกเก็ตสำหรับต่อร่วมกับเครื่องบันทึกเทปเพื่อบันทึกการประชุมหรือต่อร่วมกับชุดพ่วงโทรศัพท์ เพื่อประชุมร่วมกับบุคคลภายนอกผ่านทางโทรศัพท์
- มีระบบทดสอบการทำงาน (TEST FUNCTION) โดยสามารถทดสอบการทำงานของไมโครโฟนทุกตัว หรือตัวใดตัวหนึ่ง
- มีช่องต่อ RS-232 / RS-422 เพื่อใช้ร่วมกับชุดควบคุมอื่นๆ ได้
- ตอบสนองความถี่ MIC IN TO LINE OUTPUT 40Hz – 19KHz หรือดีกว่า
- ค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิครมน้อยกว่า 0.1%
- อัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวนมากกว่า 68 dBA

- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 4) เครื่องฉายภาพ LCD โปรเจคเตอร์ขนาด 3000 ansi 1 เครื่อง
- สามารถฉายภาพได้ขนาดใหญ่ 40 -300 นิ้ว
 - ความละเอียดของภาพ True XGA (1,024 x 768 Dots) , Compatibility : UXGA / WXGA / SXGA / SVGA / VGA / MAC Analog หรือดีกว่า
 - ให้ความสว่างภาพถึง 3,000 Lumens ใช้หลอดชนิด 220W. UHP หรือดีกว่า
 - ใช้แผง LCD Panels ขนาด 0.63" ประเภท TFT p-Si x 3
 - มีการกระจายแสง (Uniformity) 85%
 - รับสัญญาณภาพได้ทุกระบบทั้ง PAL, SECAM, NTSC 4.43, PAL-M, PAL-N
 - ใช้เลนส์ F2.0 – 2.15 หรือดีกว่า
 - มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 500:1
 - มีระบบ Automatic Frequency Control โดยมีช่วงความถี่ H Sync : 15 - 100 kHz V Sync : 50 - 100 Hz Dot Clock : 140 MHz
 - มีช่องสัญญาณ ดังนี้
 - : D-sub 15 Input
 - : Composite Video
 - : S-Video
 - : RS - 232C หรือมากกว่า
 - ระบบไฟฟ้า 200 V - 240 V AC
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 5) ขา HANGER สำหรับ LCD Projector 1 ชุด
- สามารถรับน้ำหนักของโปรเจคเตอร์ได้เป็นอย่างดี
 - ทำจากวัสดุที่แข็งแรง
- 6) จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 120 นิ้ว 1 ชุด
- เป็นจอภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
 - สามารถควบคุมการหยุดของจอได้ทุกตำแหน่งและหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุดหรือลงสุด
 - มีสวิทช์ควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ
 - กระจกจอถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งได้กับผนังหรือเพดาน
 - วัสดุทำเนื้อผ้าจอส่วนพื้นที่รับภาพ เป็นแบบ MATT WHITE หรือดีกว่า
 - ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว (วัดในแนวทแยง)
 - สามารถใช้กับไฟ 220 Volt 50 Hz ได้

7) ตู้ใส่อุปกรณ์

1 ตู้

- เป็นตู้ใส่อุปกรณ์ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- ทำด้วยแผ่นโลหะหนา ที่แข็งแรงทนทาน
- มีพัดลมระบายอากาศ
- ตู้เป็นโลหะเคลือบสีจากโรงงาน

จบหมวดที่ 11030

ห้องเรียน 150 ที่นั่งระบบเสียง

- 1) ไมโครโฟนแบบมือถือ 2 ชุด
 - ไมโครโฟนเป็นชนิด Dynamic
 - มีความถี่ในการตอบสนอง 60-13,000 Hz หรือกว้างกว่า
 - ลักษณะการรับเสียงเป็นแบบ Cardioid หรือดีกว่า
 - มีความต้านทานไม่น้อยกว่า 600 Ω
 - มีค่าความไวที่ -55 dB (1.7mV) หรือดีกว่า
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

- 2) เครื่องผสมสัญญาณเสียง 1 เครื่อง
 - เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 12 ช่อง (โมโน) และไม่น้อยกว่า 3 ช่อง (สเตอริโอ)
 - มีช่องสัญญาณออกแบบสเตอริโอ ความต้านทานไม่เกิน 200 Ω
 - มีช่องสัญญาณออก GROUP OUT หรือ Subgroups Out ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณออก AUX OUT หรือ Aux Sends Out ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณออก REC. OUT (L, R), PHONES OUT
 - มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz หรือกว้างกว่า
 - มีค่า Crosstalk -70dB @ 1kHz หรือดีกว่า
 - มี THD ไม่เกิน 0.2%
 - มีไม่น้อยกว่า 3-band EQ สำหรับปรับแต่งเสียงทุกช่องสัญญาณ
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

- 3) เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียง 2 ช่องสัญญาณ 1 เครื่อง
 - เป็นเครื่องปรับแต่งเสียงชนิดดิจิทัล สามารถทำงาน ด้าน EQ, Crossover, Delay Time, Mixer หรือมากกว่าได้
 - มีระบบปรับแต่งสัญญาณเสียงด้วย Software และช่อง RS-232
 - ระบบประมวลผลการทำงานของเครื่องแบบ 24 บิต
 - มีช่องรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และออกไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - ความถี่ตอบสนอง 20 Hz – 20 kHz, +0/-0.4 dB หรือกว้างกว่า
 - ไดนามิกส์เร็นจ์ ไม่น้อยกว่า 105 dB
 - ค่า THD+N <0.007%
 - ค่า Maximum Output ไม่น้อยกว่า+24 dBu
 - Crosstalk น้อยกว่า -80 dB at 1 kHz

- มีค่าความต้านทานขาเข้า 15 kOhms หรือดีกว่า
- มีค่าความต้านทานขาออก 200 Ohms หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

4) เครื่องป้องกันเสียง Feed Back 2 ช่องสัญญาณ 2 เครื่อง

- สามารถตอบสนองความถี่ที่ 15Hz-35kHz(-1dB) หรือกว้างกว่า
- มีค่า Signal to noise Ratio มากกว่า 113 dB
- มีค่า THD 0.007% หรือดีกว่า
- มีค่าความต้านทานขาเข้า 22 กิโลโห์ม ที่ 1kHz หรือดีกว่า
- มี Parametric EQ ตอบสนองความถี่ที่ 20Hz-20kHz หรือดีกว่า
- มี ฟังก์ชัน Level Meters หรือดีกว่า
- มี Graphic EQ 10 Band หรือดีกว่า
- มี LC Display 320x80 dot-matrix หรือดีกว่า

5) เครื่องขยายเสียง สำหรับ ลำโพงซ้าย-ขวา ,ลำโพงเวที 1 เครื่อง

- เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ
- มีกำลังขับที่ 4 โหห์ม ไม่น้อยกว่า 840 วัตต์ หรือดีกว่า
- มีค่า Voltage Gain (8 Ω) 34.4dB หรือดีกว่า
- มีค่า Signal to Noise 100dB
- เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Class H หรือดีกว่า
- มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz, +/-1dB หรือกว้างกว่า
- มีไฟ LED โชว์การทำงานของเครื่อง
- มีพัดลมระบายความร้อน
- มีค่าความต้านทานขาเข้าไม่น้อยกว่า 18 กิโลโห์ม แบบ Balanced
- มีค่า Damping Factor 100 หรือดีกว่า
- มี RF Protection, short circuit หรือมากกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

6) ลำโพงหลัก ซ้าย-ขวา 2 ชุด

- เป็นลำโพงแบบ 2 ทาง Complexหรือดีกว่า
- ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
- ลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 80Hz-19KHz, +/-3dB หรือกว้างกว่า
- สามารถทนกำลังขับได้ 120 วัตต์ ที่ 16 โหห์ม หรือดีกว่า
- มีค่า SPL ที่ 111dB หรือดีกว่า
- มีมุมกระจายเสียงที่ 150 x 60 องศา หรือดีกว่า

- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

ระบบภาพ

1) เครื่องฉายภาพ LCD PROJECTOR 4500 ANSILUMENS

1 เครื่อง

- สามารถฉายภาพได้ขนาดใหญ่ 40 --300 นิ้ว หรือดีกว่า
- ความละเอียดของภาพ True XGA (1,024 x 768 Dots)
- ให้ความสว่างภาพถึง 4,500 Lumens ใช้หลอดชนิด 275W. NSHA หรือดีกว่า
- ใช้แผง LCD Panels ขนาด 0.8" ประเภท TFT
- มีการกระจายแสง (Uniformity) 85%
- รับสัญญาณภาพได้ทุกระบบทั้ง PAL, SECAM, NTSC 4.43, PAL-M, PAL-N
- มีระบบ High-speed wireless LAN หรือดีกว่า
- สามารถ Zoom ได้ 1.6x หรือดีกว่า
- มี USB Display หรือดีกว่า
- สามารถรับสัญญาณ SD/HDTV ได้ถึง 1080p หรือดีกว่า
- มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1000:1
- มีระบบ Automatic Frequency Control โดยมีช่วงความถี่ H Sync : 15 - 100 kHz V Sync : 50 - 100 Hz Dot Clock : 170 MHz(Digital)
 - มีช่องสัญญาณ ดังนี้
 - : D-sub 15 Input
 - : DVI-I
 - : S-Video หรือมากกว่า
- ระบบไฟฟ้า 200 V - 240 V AC
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

2) ขาแขวนเครื่องฉายภาพ

1 ชุด

- สามารถรับน้ำหนักของโปรเจคเตอร์ได้เป็นอย่างดี
- ทำจากวัสดุที่แข็งแรง

3) จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้า 150"

1 ชุด

- เป็นจอภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- สามารถควบคุมการหยุดของจอได้ทุกตำแหน่งและหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุดหรือลงสุด
- มีสวิทช์ควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ
- กระจกจอถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งได้กับผนังหรือเพดาน
- วัสดุทำเนื้อผ้าจอส่วนพื้นที่รับภาพ เป็นแบบ MATT WHITE หรือดีกว่า

- ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 150 นิ้ว (วัดในแนวทแยง)
 - สามารถใช้กับไฟ 220 Volt 50 Hz ได้
- 4) เครื่องเลือกสัญญาณภาพและเสียง 1 เครื่อง
- รับสัญญาณขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ VGA, Composite Video, S-Video หรือ ดีกว่า และแบบละไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - รับสัญญาณขาออกได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ VGA, Composite Video, UTP CAT5 หรือ ดีกว่า และแบบละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีช่องต่อสัญญาณเสียงได้ทั้งขาเข้าและขาออก
 - มีค่า XGA Bandwidth ไม่น้อยกว่า 350MHz, (-3dB)
 - มีค่า Composite Video Bandwidth ไม่น้อยกว่า 600 MHz, (-3dB)
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 5) เครื่องเล่น DVD PLAYER 1 เครื่อง
- สามารถเล่นแผ่น BD-ROM, DVD, CD, MP3, BD 3D ได้หรือดีกว่า
- 6) ตู้ใส่อุปกรณ์ 1 ตู้
- เป็นตู้ใส่อุปกรณ์ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
 - ทำด้วยแผ่นโลหะหนา ที่แข็งแรงทนทาน
 - มีพัดลมระบายอากาศ
 - ตู้เป็นโลหะเคลือบสีจากโรงงาน

จบหมวดที่ 11031

หมวดที่ 11032 ครุภัณฑ์ห้องประชุม 300 ที่นั่ง

ห้องประชุม 300 ที่นั่ง (1)

ระบบเสียง

- 1) ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 3 ชุด
เครื่องส่งสัญญาณไมโครโฟน
 - สามารถส่งสัญญาณความถี่ 692.000 – 865.000 MHz. หรือกว้างกว่าได้
 - ไมโครโฟนชุดส่งสัญญาณเป็นแบบมือถือ
 - สามารถเลือกความถี่การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
 - ไมโครโฟนเป็นแบบ Electret condenser unit, cardioids
 - มีสวิทช์ เปิด-ปิด
 - กำลังส่งน้อยกว่า 50 mW.
 - มีสัญญาณเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 126 dB SPL
 - มีไฟแสดงเตือนเมื่อแบตเตอรี่อ่อนเครื่องรับสัญญาณไมโครโฟน
 - สามารถรับสัญญาณความถี่ 692.000 – 865.000 MHz. หรือกว้างกว่าได้
 - สามารถเลือกความถี่การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
 - ตอบสนองความถี่ 100 – 15,000 Hz หรือกว้างกว่าได้
 - ความไวในการรับสัญญาณมากกว่า 90 dB
 - อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 104 dB
 - ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์โมนิกน้อยกว่า 1%
 - เครื่องรับสัญญาณเป็นแบบ Diversity มีเสารับสัญญาณ 2 เสา
 - ใช้ได้ทั้งไฟ AC-DC adapter
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

- 2) เครื่องผสมสัญญาณเสียง ขนาด 32 ช่องสัญญาณ 1 เครื่อง
 - เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 20 ช่อง (โมโน) และไม่น้อยกว่า 2 ช่อง (สเตอริโอ)
 - มีช่องสัญญาณออกแบบสเตอริโอและแบบโมโน ความต้านทานไม่เกิน 200 Ω
 - มีช่องสัญญาณออก GROUP OUT หรือ Subgroups Out ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณออก AUX OUT หรือ Aux Sends Out ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณออก ST SUB OUT (L, R), EFFECT OUT (1, 2)
 - มีช่องสัญญาณออก REC. OUT (L, R), PHONES OUT, GROUP INSERT OUT, ST INSERT OUT
 - มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz หรือกว้างกว่า
 - มีค่า Crosstalk -70dB @ 1kHz หรือดีกว่า
 - มี THD ไม่เกิน 0.2%

- มี Phantom power +48V หรือดีกว่า
- มีไม่น้อยกว่า 3-band EQ สำหรับปรับแต่งเสียงทุกช่องสัญญาณ
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

3) เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียง 2 ช่องสัญญาณ

1 เครื่อง

- เป็นเครื่องปรับแต่งเสียงชนิดดิจิทัล สามารถทำงาน ด้าน EQ, Crossover, Delay Time, Mixer หรือมากกว่าได้
- มีระบบปรับแต่งสัญญาณเสียงด้วย Software และช่อง RS-232
- ระบบประมวลผลการทำงานของเครื่องแบบ 24 บิต
- มีช่องรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และออกไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- ความถี่ตอบสนอง 20 Hz – 20 kHz, +0/-0.4 dB หรือกว้างกว่า
- ไดนามิกส์เร็นจ์ ไม่น้อยกว่า 105 dB
- ค่า THD+N <0.007%
- ค่า Maximum Output ไม่น้อยกว่า+24 dBu
- Crosstalk น้อยกว่า -80 dB at 1 kHz
- มีค่าความต้านทานขาเข้า 15 kOhms หรือดีกว่า
- มีค่าความต้านทานขาออก 200 Ohms หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

4) เครื่องป้องกันเสียง Feed Back 2 ช่องสัญญาณ

3 เครื่อง

- สามารถตอบสนองความถี่ที่ 15Hz-35kHz(-1dB) หรือกว้างกว่า
- มีค่า Signal to noise Ratio มากกว่า 113 dB
- มีค่า THD 0.007% หรือดีกว่า
- มีค่าความต้านทานขาเข้า 22 กิโลโห์ม ที่ 1kHz หรือดีกว่า
- มี Parametric EQ ตอบสนองความถี่ที่ 20Hz-20kHz หรือดีกว่า
- มี ฟังก์ชัน Level Meters หรือดีกว่า
- มี Graphic EQ 10 Band หรือดีกว่า
- มี LC Display 320x80 dot-matrix หรือดีกว่า

5) เครื่องขยายเสียง 120 วัตต์. สำหรับลำโพงเพดาน 2 เครื่อง

- มีกำลังขยายปกติไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
- สามารถตอบสนองความถี่ 100 Hz-19 kHz หรือกว้างกว่า
- ค่าความผิดเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 2%
- มีช่องสัญญาณเข้า AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องสำหรับต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

- มีช่องสัญญาณเสียงออกเพื่อต่อกับเครื่องบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 60 dB
- สามารถต่อออกลำโพงแบบ: 100V, 70V line, 4 ohm
- มีปุ่มควบคุมความดัง และปุ่มปรับเสียงทึม-เสียงแหลม
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

6) ลำโพงเพดาน 6 วัตต์

20 ชุด

- เป็นลำโพงติดเพดาน ขนาดไม่น้อยกว่า 11 ซม.
- สามารถใช้ได้ทั้งความต้านทานที่ 100 V Line / 70 V Line หรือดีกว่า
- สามารถตอบสนองความถี่ 50-20,000 Hz, (-20 dB) หรือกว้างกว่า
- มีค่า Sound Pressure Level ไม่น้อยกว่า 89 dB / w / m
- รับกำลังขับได้ไม่น้อยกว่า 6 W
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

7) เครื่องขยายเสียง สำหรับ ลำโพงซ้าย-ขวา ,ลำโพงเวที

3 เครื่อง

- เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ
- มีกำลังขับที่ 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 840 วัตต์ หรือดีกว่า
- มีค่า Voltage Gain (8 Ω) 34.4dB หรือดีกว่า
- มีค่า Signal to Noise 100dB
- เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Class H หรือดีกว่า
- มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz, +0/-1dB หรือกว้างกว่า
- มีไฟ LED โชว์การทำงานของเครื่อง
- มีพัดลมระบายความร้อน
- มีค่าความต้านทานขาเข้าไม่น้อยกว่า 18 กิโลโอห์ม แบบ Balanced
- มีค่า Damping Factor 100 หรือดีกว่า
- มี RF Protection, short circuit หรือมากกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

8) เครื่องขยายสัญญาณเสียง สำหรับ ลำโพงเสียงต่ำ

1 เครื่อง

- เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ
- มีกำลังขับที่ 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 1300 วัตต์ หรือดีกว่า
- สามารถขับ Bridge Mono ที่ 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 4000 วัตต์ หรือดีกว่า
- มีค่า Signal to Noise -100dB

- เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Class H หรือดีกว่า
- มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz, +0/-1dB หรือกว้างกว่า
- มีไฟ LED โชว์การทำงานของเครื่อง
- มีพัดลมระบายความร้อน
- มีค่าความต้านทานขาเข้าไม่น้อยกว่า 10 กิโลโอห์ม แบบUnbalanced
- มีค่า Damping Factor มากกว่า 250 ที่ 8 โอห์ม หรือดีกว่า
- มี RF Protection, Full short circuit หรือมากกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

9) ลำโพงหลัก ซ้าย-ขวา

4 ชุด

- เป็นลำโพงชนิด 2 ทาง หรือดีกว่า
- ขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- ขนาดลำโพงเสียงสูงไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
- มีค่า Frequency Response ที่ +/-3dB ไม่แคบกว่า 70Hz-17kHz
- มีค่า Max. SPL ไม่น้อยกว่า 129 dB peak
- LF ทนกำลังขับได้ 250 วัตต์ RMS ที่ 4 โอห์ม หรือดีกว่า, HF ทนกำลังขับได้ 40 วัตต์ RMS หรือดีกว่า
- มีมุมกระจายสัญญาณที่ 90H x 60V องศา หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

10) ลำโพงเสียงต่ำ

2 ตู้

- เป็นลำโพง subwoofer หรือดีกว่า
- ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 36Hz-90KHz หรือกว้างกว่า
- สามารถทนกำลังขับได้ 900 วัตต์ หรือดีกว่า
- มีค่า SPL ที่ 125dB หรือดีกว่า
- ความต้านทานที่ 4 โอห์ม หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

11) ลำโพงเวที

2 ตู้

- เป็นลำโพงแบบ 2 ทาง Monitor หรือดีกว่า
- ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- ลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 80Hz-12KHz, +/-3dB หรือกว้างกว่า

- สามารถทนกำลังขับได้ 500 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม หรือดีกว่า
- มีค่า SPL ที่ 126dB หรือดีกว่า
- มีมุมกระจายเสียงที่ 90 x 60 องศา หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

12) ลำโพงห้องควบคุม

2 คู่

- ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 75Hz-25KHz หรือกว้างกว่า
- สามารถทนกำลังขับได้ 40 วัตต์ หรือดีกว่า
- มีค่า Input Sensitivity 0.775V หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

13) หูฟังเสียง-แบบสเตอริโอ

1 ชุด

- เป็นหูฟังแบบ Closed-back dynamic หรือดีกว่า
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 20Hz-22KHz หรือกว้างกว่า
- มีค่าความไว 100dB หรือดีกว่า
- มีค่าความต้านทาน 32 โอห์ม หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

ระบบภาพ

1) เครื่องฉายภาพ LCD PROJECTOR 6000 ANSILUMENS

1 เครื่อง

- สามารถฉายภาพได้ขนาดใหญ่ 40 -400 นิ้ว
- ความละเอียดของภาพ True XGA (1,024 x 768 Dots)
- ให้ความสว่างภาพถึง 6,000 Lumens ใช้หลอดชนิด 330W. NSHA หรือดีกว่า
- ใช้แผง LCD Panels ขนาด 0.8" ประเภท TFT
- มีการกระจายแสง (Uniformity) 90%
- รับสัญญาณภาพได้ทุกระบบทั้ง PAL, SECAM, NTSC 4.43, PAL-M, PAL-N
- มีระบบปรับภาพ Digital Keystone Correction : Up/Down +/- 40(V), +/-20(H) องศา
- มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1000:1
- มีระบบ Automatic Frequency Control โดยมีช่วงความถี่ H Sync : 15 - 100 kHz V Sync : 48 - 100 Hz Dot Clock : 140 MHz
- มีช่องสัญญาณ ดังนี้
: D-sub 15 Input

- : DVI-D
- : RGBHV
- : S-Video หรือมากกว่า

- สามารถรับสัญญาณ HDTV ได้ไม่น้อยกว่า 1080p/60
- สามารถรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ได้สูงสุดถึง WUXGA หรือดีกว่า
- เลนส์สำหรับเครื่องฉายภาพ เป็น Standard Zoom Lens หรือดีกว่า , มีค่า Zoom x1.7 หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

- 2) ขาแขวนเครื่องฉายภาพ 1 ชุด
สามารถรับน้ำหนักของโปรเจคเตอร์ได้เป็นอย่างดี
ทำจากวัสดุที่แข็งแรง
- 3) จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้า 200" 1 ชุด
- เป็นจอภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และมีวนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
 - สามารถควบคุมการหยุดของจอได้ทุกตำแหน่งและหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุดหรือลงสุด
 - มีสวิทช์ควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ
 - กระจกจอถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งได้กับผนังหรือเพดาน
 - วัสดุทำเนื้อผ้าจอส่วนพื้นที่รับภาพ เป็นแบบ MATT WHITE หรือดีกว่า
 - ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 200 นิ้ว (วัดในแนวทแยง)
 - สามารถใช้กับไฟ 220 Volt 50 Hz ได้
- 4) เครื่องเลือกสัญญาณภาพและเสียง 1 เครื่อง
- รับสัญญาณขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ VGA, Composite Video, S-Video หรือดีกว่า และแบบละไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - รับสัญญาณขาออกได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ VGA, Composite Video, UTP CAT5 หรือดีกว่า และแบบละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีช่องต่อสัญญาณเสียงได้ทั้งขาเข้าและขาออก
 - มีค่า XGA Bandwidth ไม่น้อยกว่า 350MHz, (-3dB)
 - มีค่า Composite Video Bandwidth ไม่น้อยกว่า 600 MHz, (-3dB)
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 5) เครื่องเล่น DVD PLAYER 1 เครื่อง
- สามารถเล่นแผ่น BD-ROM, DVD, CD, MP3, BD 3D ได้หรือดีกว่า
- 6) ตู้ใส่อุปกรณ์ 1 ตู้

- เป็นตู้ใส่อุปกรณ์ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- ทำด้วยแผ่นโลหะหนา ที่แข็งแรงทนทาน
- มีพัดลมระบายอากาศ
- ตู้เป็นโลหะเคลือบสีจากโรงงาน

ห้องเรียน 300 ที่นั่ง (2)

ระบบเสียง

- 1) ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 3 ชุด

เครื่องส่งสัญญาณไมโครโฟน

 - สามารถส่งสัญญาณความถี่ 692.000 – 865.000 MHz. หรือกว้างกว่าได้
 - ไมโครโฟนชุดส่งสัญญาณเป็นแบบมือถือ
 - สามารถเลือกความถี่การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
 - ไมโครโฟนเป็นแบบ Electret condenser unit, cardioids
 - มีสวิทช์ เปิด-ปิด
 - กำลังส่งน้อยกว่า 50 mW.
 - มีสัญญาณเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 126 dB SPL
 - มีไฟแสดงเตือนเมื่อแบตเตอรี่อ่อน

เครื่องรับสัญญาณไมโครโฟน

 - สามารถรับสัญญาณความถี่ 692.000 – 865.000 MHz. หรือกว้างกว่าได้
 - สามารถเลือกความถี่การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
 - ตอบสนองความถี่ 100 – 15,000 Hz หรือกว้างกว่าได้
 - ความไวในการรับสัญญาณมากกว่า 90 dB
 - อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 104 dB
 - ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์โมนิกน้อยกว่า 1%
 - เครื่องรับสัญญาณเป็นแบบ Diversity มีเสารับสัญญาณ 2 เสา
 - ใช้ได้ทั้งไฟ AC-DC adapter
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 2) เครื่องผสมสัญญาณเสียง 1 เครื่อง
 - เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 12 ช่อง (โมโน) และไม่น้อยกว่า 3 ช่อง (สเตอริโอ)
 - มีช่องสัญญาณออกแบบสเตอริโอ ความต้านทานไม่เกิน 200 Ω
 - มีช่องสัญญาณออก GROUP OUT หรือ Subgroups Out ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณออก AUX OUT หรือ Aux Sends Out ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณออก REC. OUT (L, R), PHONES OUT
 - มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz หรือกว้างกว่า

- มีค่า Crosstalk -70dB @ 1kHz หรือดีกว่า
- มี THD ไม่เกิน 0.2%
- มีไม่น้อยกว่า 3-band EQ สำหรับปรับแต่งเสียงทุกช่องสัญญาณ
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

3) เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียง 2 ช่องสัญญาณ

1 เครื่อง

- เป็นเครื่องปรับแต่งเสียงชนิดดิจิทัล สามารถทำงาน ด้าน EQ, Crossover, Delay Time, Mixer หรือมากกว่าได้
- มีระบบปรับแต่งสัญญาณเสียงด้วย Software และช่อง RS-232
- ระบบประมวลผลการทำงานของเครื่องแบบ 24 บิต
- มีช่องรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และออกไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- ความถี่ตอบสนอง 20 Hz – 20 kHz, +0/-0.4 dB หรือกว้างกว่า
- ไดนามิกส์เร้นจ์ ไม่น้อยกว่า 105 dB
- ค่า THD+N <0.007%
- ค่า Maximum Output ไม่น้อยกว่า+24 dBu
- Crosstalk น้อยกว่า -80 dB at 1 kHz
- มีค่าความต้านทานขาเข้า 15 kOhms หรือดีกว่า
- มีค่าความต้านทานขาออก 200 Ohms หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

4) เครื่องป้องกันเสียง Feed Back 2 ช่องสัญญาณ

3 เครื่อง

- สามารถตอบสนองความถี่ที่ 15Hz-35kHz(-1dB) หรือกว้างกว่า
- มีค่า Signal to noise Ratio มากกว่า 113 dB
- มีค่า THD 0.007% หรือดีกว่า
- มีค่าความต้านทานขาเข้า 22 กิโลโห์ม ที่ 1kHz หรือดีกว่า
- มี Parametric EQ ตอบสนองความถี่ที่ 20Hz-20kHz หรือดีกว่า
- มี ฟังก์ชัน Level Meters หรือดีกว่า
- มี Graphic EQ 10 Band หรือดีกว่า
- มี LC Display 320x80 dot-matrix หรือดีกว่า

5) เครื่องขยายเสียง 120 วัตต์. สำหรับลำโพงเพดาน

2 เครื่อง

- มีกำลังขยายปกติไม่น้อยกว่า 120 วัตต์

- สามารถตอบสนองความถี่ 100 Hz-19 kHz หรือกว้างกว่า
- ค่าความผิดเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 2%
- มีช่องสัญญาณเข้า AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องสำหรับต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- มีช่องสัญญาณเสียงออกเพื่อต่อกับเครื่องบันเสียงได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 60 dB
- สามารถต่อออกลำโพงแบบ: 100V, 70V line, 4 ohm
- มีปุ่มควบคุมความดัง และปุ่มปรับเสียงทึม-เสียงแหลม
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

6) ลำโพงเพดาน 6 วัตต์

20 ชุด

- เป็นลำโพงติดเพดาน ขนาดไม่น้อยกว่า 11 ซม.
- สามารถใช้ได้ทั้งความต้านทานที่ 100 V Line / 70 V Line หรือดีกว่า
- สามารถตอบสนองความถี่ 50-20,000 Hz, (-20 dB) หรือกว้างกว่า
- มีค่า Sound Pressure Level ไม่น้อยกว่า 89 dB / w / m
- รับกำลังขับได้ไม่น้อยกว่า 6 W
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

7) เครื่องขยายเสียง สำหรับ ลำโพงซ้าย-ขวา ,ลำโพงเวที

3 เครื่อง

- เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ
- มีกำลังขับที่ 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 840 วัตต์ หรือดีกว่า
- มีค่า Voltage Gain (8 Ω) 34.4dB หรือดีกว่า
- มีค่า Signal to Noise 100dB
- เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Class H หรือดีกว่า
- มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz, +0/-1dB หรือกว้างกว่า
- มีไฟ LED โชว์การทำงานของเครื่อง
- มีพัดลมระบายความร้อน
- มีค่าความต้านทานขาเข้าไม่น้อยกว่า 18 กิโลโอห์ม แบบ Balanced
- มีค่า Damping Factor 100 หรือดีกว่า
- มี RF Protection, short circuit หรือมากกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

8) ลำโพงหลัก ซ้าย-ขวา

4 ชุด

- เป็นลำโพงแบบ 2 ทาง Complexหรือดีกว่า

- ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
- ลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 80Hz-19KHz, +/-3dB หรือกว้างกว่า
- สามารถทนกำลังขับได้ 120 วัตต์ ที่ 16 โอห์ม หรือดีกว่า
- มีค่า SPL ที่ 111dB หรือดีกว่า
- มีมุมกระจายเสียงที่ 150 x 60 องศา หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

9) ลำโพงเวที

2 คู่

- เป็นลำโพงแบบ 2 ทาง Monitor หรือดีกว่า
- ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- ลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 80Hz-12KHz, +/-3dB หรือกว้างกว่า
- สามารถทนกำลังขับได้ 500 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม หรือดีกว่า
- มีค่า SPL ที่ 126dB หรือดีกว่า
- มีมุมกระจายเสียงที่ 90 x 60 องศา หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

ระบบภาพ

2) เครื่องฉายภาพ LCD PROJECTOR 5000 ANSILUMENS

1 เครื่อง

- สามารถฉายภาพได้ขนาดใหญ่ 40 -400 นิ้ว
- ความละเอียดของภาพ True XGA (1,024 x 768 Dots)
- ให้ความสว่างภาพถึง 5,000 Lumens ใช้หลอดชนิด 275W. NSHA หรือดีกว่า
- ใช้แผง LCD Panels ขนาด 0.8" ประเภท TFT p-Si x 3
- มีการกระจายแสง (Uniformity) 90%
- รับสัญญาณภาพได้ทุกระบบทั้ง PAL, SECAM, NTSC 4.43, PAL-M, PAL-N
- มีระบบปรับภาพ Digital Keystone Correction : Up/Down +/- 40(V), +/-20(H) องศา
- มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1000:1
- มีระบบ Automatic Frequency Control โดยมีช่วงความถี่ H Sync : 15 - 100 kMz V Sync : 48 - 100 Hz Dot Clock : 140 MHz
- มีช่องสัญญาณ ดังนี้

: D-sub 15 Input

: DVI-D

: RGBHV

: S-Video หรือมากกว่า

- ระบบไฟฟ้า 200 V - 240 V AC
- เลนส์สำหรับเครื่องถ่ายภาพเป็น Standard Zoom Lens หรือดีกว่า, มีค่า Zoom x1.7 หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

3) ขาแขวนเครื่องถ่ายภาพ

1 ชุด

- สามารถรับน้ำหนักของโปรเจคเตอร์ได้เป็นอย่างดี
- ทำจากวัสดุที่แข็งแรง

4) จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้า 150"

1 ชุด

- เป็นจอภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- สามารถควบคุมการหยุดของจอได้ทุกตำแหน่งและหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุดหรือลงสุด
- มีสวิทช์ควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ
- กระจกจอถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งได้กับผนังหรือเพดาน
- วัสดุทำเนื้อผ้าจอส่วนพื้นที่รับภาพ เป็นแบบ MATT WHITE หรือดีกว่า
- ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 150 นิ้ว (วัดในแนวทแยง)
- สามารถใช้กับไฟ 220 Volt 50 Hz ได้

5) เครื่องเลือกสัญญาณภาพและเสียง

1 เครื่อง

- รับสัญญาณขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ VGA, Composite Video, S-Video หรือดีกว่า และแบบละไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- รับสัญญาณขาออกได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ VGA, Composite Video, UTP CAT5 หรือดีกว่า และแบบละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณเสียงได้ทั้งขาเข้าและขาออก
- มีค่า XGA Bandwidth ไม่น้อยกว่า 350MHz, (-3dB)
- มีค่า Composite Video Bandwidth ไม่น้อยกว่า 600 MHz, (-3dB)
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

6) เครื่องเล่น DVD PLAYER

1 เครื่อง

- สามารถเล่นแผ่น BD-ROM, DVD, CD, MP3, BD 3D ได้หรือดีกว่า

7) ตู้ใส่อุปกรณ์

1 ตู้

- เป็นตู้ใส่อุปกรณ์ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว

- ทำด้วยแผ่นโลหะหนา ที่แข็งแรงทนทาน
- มีพัดลมระบายอากาศ
- ตู้เป็นโลหะเคลือบสีจากโรงงาน

จบหมวดที่ 11032

หมวดที่ 11033

ครุภัณฑ์ห้องประชุม 800 ที่นั่ง

ห้องประชุม 800 ที่นั่ง

ระบบเสียง

1) ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ

5 ชุด

เครื่องส่งสัญญาณไมโครโฟน

- สามารถส่งสัญญาณความถี่ 692.000 – 865.000 MHz. หรือกว้างกว่าได้
- ไมโครโฟนชุดส่งสัญญาณเป็นแบบมือถือ
- สามารถเลือกความถี่การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- ไมโครโฟนเป็นแบบ Electret condenser unit, cardioids
- มีสวิทช์ เปิด-ปิด
- กำลังส่งน้อยกว่า 50 mW.
- มีสัญญาณเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 126 dB SPL
- มีไฟแสดงเตือนเมื่อแบตเตอรี่อ่อน

เครื่องรับสัญญาณไมโครโฟน

- สามารถรับสัญญาณความถี่ 692.000 – 865.000 MHz. หรือกว้างกว่าได้
- สามารถเลือกความถี่การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- ตอบสนองความถี่ 100 – 15,000 Hz หรือกว้างกว่าได้
- ความไวในการรับสัญญาณมากกว่า 90 dB
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 104 dB
- ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์โมนิกน้อยกว่า 1%
- เครื่องรับสัญญาณเป็นแบบ Diversity มีเสารับสัญญาณ 2 เสา
- ใช้ได้ทั้งไฟ AC-DC adapter
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

2) เครื่องผสมสัญญาณเสียง ขนาด 32 ช่องสัญญาณ

1 เครื่อง

- เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 20 ช่อง (โมโน) และไม่น้อยกว่า 2 ช่อง (สเตอริโอ)
- มีช่องสัญญาณออกแบบสเตอริโอและแบบโมโน ความต้านทานไม่เกิน 200 Ω
- มีช่องสัญญาณออก GROUP OUT หรือ Subgroups Out ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องสัญญาณออก AUX OUT หรือ Aux Sends Out ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องสัญญาณออก ST SUB OUT (L, R), EFFECT OUT (1, 2)
- มีช่องสัญญาณออก REC. OUT (L, R), PHONES OUT, GROUP INSERT OUT, ST INSERT OUT
- มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz หรือกว้างกว่า
- มีค่า Crosstalk -70dB @ 1kHz หรือดีกว่า
- มี THD ไม่เกิน 0.2%
- มี Phantom power +48V หรือดีกว่า
- มีไม่น้อยกว่า 3-band EQ สำหรับปรับแต่งเสียงทุกช่องสัญญาณ

- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

- 3) เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียง 2 ช่องสัญญาณ 1 เครื่อง
- เป็นเครื่องปรับแต่งเสียงชนิดดิจิทัล สามารถทำงาน ด้าน Parametric EQ, Crossover, Delay, Mixer, Generation, ได้หรือดีกว่า
 - ระบบประมวลผลการทำงานของเครื่องแบบ 24 บิต
 - มีช่องรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 8 ช่อง และออกไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - ความถี่ตอบสนอง 20 Hz – 20 kHz, +0/-0.4 dB หรือกว้างกว่า
 - ไดนามิกส์เร้นจ์ มากกว่า 107 dB
 - ค่า THD+N <0.006% หรือดีกว่า
 - ความต้านทานขาเข้า ไม่น้อยกว่า 8k Ohms Balanced
 - Crosstalk <-80dB หรือดีกว่า
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 4) เครื่องป้องกันเสียง Feed Back 2 ช่องสัญญาณ 5 เครื่อง
- สามารถตอบสนองความถี่ที่ 15Hz-35kHz(-1dB) หรือกว้างกว่า
 - มีค่า Signal to noise Ratio มากกว่า 113 dB
 - มีค่า THD 0.007% หรือดีกว่า
 - มีค่าความต้านทานขาเข้า 22 กิโลโห์ม ที่ 1kHz หรือดีกว่า
 - มี Parametric EQ ตอบสนองความถี่ที่ 20Hz-20kHz หรือดีกว่า
 - มี ฟังก์ชัน Level Meters หรือดีกว่า
 - มี Graphic EQ 10 Band หรือดีกว่า
 - มี LC Display 320x80 dot-matrix หรือดีกว่า
- 5) เครื่องขยายเสียง 120 วัตต์. สำหรับลำโพงเพดาน 3 เครื่อง
- มีกำลังขยายปกติไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
 - สามารถตอบสนองความถี่ 100 Hz-19 kHz หรือกว้างกว่า
 - ค่าความผิดเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 2%
 - มีช่องสัญญาณเข้า AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - มีช่องสำหรับต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณเสียงออกเพื่อต่อกับเครื่องบันเสียงได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 60 dB
 - สามารถต่อออกลำโพงแบบ: 100V, 70V line, 4 ohm
 - มีปุ่มควบคุมความดัง และปุ่มปรับเสียงทึม-เสียงแหลม

- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 6) ลำโพงเพดาน 6 วัตต์ 40 ชุด
- เป็นลำโพงติดเพดาน ขนาดไม่น้อยกว่า 11 ซม.
 - สามารถใช้ได้ทั้งความต้านทานที่ 100 V Line / 70 V Line หรือดีกว่า
 - สามารถตอบสนองความถี่ 50-20,000 Hz, (-20 dB) หรือกว้างกว่า
 - มีค่า Sound Pressure Level ไม่น้อยกว่า 89 dB / w / m
 - รับกำลังขับได้ไม่น้อยกว่า 6 W
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 7) เครื่องขยายเสียง สำหรับ ลำโพงซ้าย-ขวา ,ลำโพงเวที 6 เครื่อง
- เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ
 - มีกำลังขับที่ 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 840 วัตต์ หรือดีกว่า
 - มีค่า Voltage Gain (8 Ω) 34.4dB หรือดีกว่า
 - มีค่า Signal to Noise 100dB
 - เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Class H หรือดีกว่า
 - มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz, +0/-1dB หรือกว้างกว่า
 - มีไฟ LED โชว์การทำงานของเครื่อง
 - มีพัดลมระบายความร้อน
 - มีค่าความต้านทานขาเข้าไม่น้อยกว่า 18 กิโลโอห์ม แบบ Balanced
 - มีค่า Damping Factor 100 หรือดีกว่า
 - มี RF Protection, short circuit หรือมากกว่า
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 8) เครื่องขยายสัญญาณเสียง สำหรับ ลำโพงเสียงต่ำ 1 เครื่อง
- เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ
 - มีกำลังขับที่ 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 1300 วัตต์ หรือดีกว่า
 - สามารถขับ Bridge Mono ที่ 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 4000 วัตต์ หรือดีกว่า
 - มีค่า Signal to Noise -100dB
 - เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Class H หรือดีกว่า
 - มีค่าการตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz, +0/-1dB หรือกว้างกว่า
 - มีไฟ LED โชว์การทำงานของเครื่อง
 - มีพัดลมระบายความร้อน
 - มีค่าความต้านทานขาเข้าไม่น้อยกว่า 10 กิโลโอห์ม แบบUnbalanced

- มีค่า Damping Factor มากกว่า 250 ที่ 8 โอห์ม หรือดีกว่า
- มี RF Protection, Full short circuit หรือมากกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

9) ลำโพงหลัก ซ้าย-ขวา

10 ชุด

- เป็นลำโพงชนิด 2 ทาง หรือดีกว่า
- ขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- ขนาดลำโพงเสียงสูงไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
- มีค่า Frequency Response ที่ +/-3dB ไม่แคบกว่า 70Hz-17kHz
- มีค่า Max. SPL ไม่น้อยกว่า 129 dB peak
- LF ทนกำลังขับได้ 250 วัตต์ RMS ที่ 4 โอห์ม หรือดีกว่า, HF ทนกำลังขับได้ 40 วัตต์ RMS หรือดีกว่า
- มีมุมกระจายสัญญาณที่ 90H x 60V องศา หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

10) ลำโพงเสียงต่ำ

2 คู่

- เป็นลำโพง subwoofer หรือดีกว่า
- ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 36Hz-90KHz หรือกว้างกว่า
- สามารถทนกำลังขับได้ 900 วัตต์ หรือดีกว่า
- มีค่า SPL ที่ 125dB หรือดีกว่า
- ความต้านทานที่ 4 โอห์ม หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

11) ลำโพงเวที

2 คู่

- เป็นลำโพงแบบ 2 ทาง Monitor หรือดีกว่า
- ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- ลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 80Hz-12KHz, +/-3dB หรือกว้างกว่า
- สามารถทนกำลังขับได้ 500 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม หรือดีกว่า
- มีค่า SPL ที่ 126dB หรือดีกว่า
- มีมุมกระจายเสียงที่ 90 x 60 องศา หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

12) ลำโพงห้องควบคุม

2 คู่

- ลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 75Hz-25KHz หรือกว้างกว่า
- สามารถทนกำลังขับได้ 40 วัตต์ หรือดีกว่า
- มีค่า Input Sensitivity 0.775V หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

13) หูฟังเสียง-แบบสเตอริโอ

1 ชุด

- เป็นหูฟังแบบ Closed-back dynamic หรือดีกว่า
- มีการตอบสนองความถี่ที่ 20Hz-22KHz หรือกว้างกว่า
- มีค่าความไว 100dB หรือดีกว่า
- มีค่าความต้านทาน 32 โอห์ม หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

ระบบภาพ

1) เครื่องฉายภาพ LCD PROJECTOR 10000 ANSILUMENS

1 เครื่อง

- สามารถฉายภาพได้ขนาดใหญ่ 40 -600 นิ้ว
- ความละเอียดของภาพ True XGA (1,024 x 768 Dots)
- ให้ความสว่างภาพถึง 10,000 Lumens ใช้หลอดชนิด 330Wx2 หรือดีกว่า
- สามารถรับสัญญาณ HDTV ได้ไม่น้อยกว่า 1035i
- สามารถรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ได้สูงสุดถึง WUXGA หรือดีกว่า
- รับสัญญาณภาพได้ทุกระบบทั้ง PAL, SECAM, NTSC 4.43, PAL-M, PAL-N
- มีระบบปรับภาพ Digital Keystone Correction : Up/Down +/- 40(V), +/-20(H) องศา
- มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 3000:1
- มีระบบ Automatic Frequency Control โดยมีช่วงความถี่ H Sync : 15 - 120 kMz V Sync : 48 - 120 Hz
- มีช่องสัญญาณ ดังนี้
 - : D-sub 15 Input
 - : DVI-D
 - : RGBHV
 - : S-Video หรือมากกว่า
- ระบบไฟฟ้า 200 V - 240 V
- เลนส์สำหรับเครื่องฉายภาพ เป็น Standard Lens 2-2. 6:1 หรือดีกว่า

- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 2) ขายึดเครื่องฉายภาพ 1 ชุด
- สามารถรับน้ำหนักของโปรเจคเตอร์ได้เป็นอย่างดี
 - ทำจากวัสดุที่แข็งแรง
- 3) จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้า 300" 1 ชุด
- เป็นจอภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
 - สามารถควบคุมการหยุดของจอได้ทุกตำแหน่งและหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุดหรือลงสุด
 - มีสวิทช์ควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ
 - กระจกจอถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งได้กับผนังหรือเพดาน
 - วัสดุทำเนื้อผ้าจอส่วนพื้นที่รับภาพ เป็นแบบ MATT WHITE หรือดีกว่า
 - ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 300 นิ้ว (วัดในแนวทแยง)
 - สามารถใช้กับไฟ 220 Volt 50 Hz ได้
- 4) เครื่องเลือกสัญญาณภาพและเสียง 1 เครื่อง
- รับสัญญาณขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ VGA, Composite Video, S-Video หรือ ดีกว่า และแบบละไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - รับสัญญาณขาออกได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ VGA, Composite Video, UTP CAT5 หรือ ดีกว่า และแบบละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีช่องต่อสัญญาณเสียงได้ทั้งขาเข้าและขาออก
 - มีค่า XGA Bandwidth ไม่น้อยกว่า 350MHz, (-3dB)
 - มีค่า Composite Video Bandwidth ไม่น้อยกว่า 600 MHz, (-3dB)
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 5) เครื่องเล่น DVD PLAYER 1 เครื่อง
- สามารถเล่นแผ่น BD-ROM, DVD, CD, MP3, BD 3D ได้หรือดีกว่า
- 6) ตู้ใส่อุปกรณ์ 1 ตู้
- เป็นตู้ใส่อุปกรณ์ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
 - ทำด้วยแผ่นโลหะหนา ที่แข็งแรงทนทาน
 - มีพัดลมระบายอากาศ
 - ตู้เป็นโลหะเคลือบสีจากโรงงาน

หมวดที่ 11035 ครุภัณฑ์อื่นๆ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผลทั่วไป จำนวน 50 เครื่อง
 จำนวน 4 ห้อง
 - 1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 ต้องทำงานที่
 สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 2.8 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีหน่วยความจำ L3 Cache
 ไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 1.2. มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR3 FSB 1333 MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB และ
 สามารถเพิ่มขยายรวมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 1.3. มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด SATA 6.0Gb/s มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
 จำนวน 1 หน่วย ที่มีความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 7,200 รอบต่อนาที
 - 1.4. ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ และ
 ต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่อง
 ได้
 - 1.5. มี DVD / RW Dual Layer ที่สามารถเขียน DVD + R DL, DVD+RW และ DVD-RAM ติดตั้ง
 มาพร้อมกับเครื่อง ชนิดติดตั้งภายใน
 - 1.6. มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Interface) ชนิดความเร็ว 10/100/1000 Mbps
 ตามมาตรฐาน RJ-45
 - 1.7. มีการทำงานแบบเครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 แบบ Intel WiFi b/g/n หรือ
 ดีกว่า
 - 1.8. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อแบบอนุกรมตามมาตรฐาน USB 2.0 อย่างน้อย 6 Ports
 - 1.9. มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้วแบบ TFT Color แบบ 16:9 หรือดีกว่า
 - 1.10. มีกล้อง (Web Camera) ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 0.3 megapixel fixed focus ติดตั้งแบบ
 Build-in มาบนตัวเครื่อง
 - 1.11. มี 6 in 1 Media Card Reader แบบ Build-in หรือดีกว่า
 - 1.12. มี Speaker ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 Watt จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว แบบ Build-in
 - 1.13. แป้นพิมพ์เป็นแบบ USB มีจำนวนแป้นพิมพ์ไม่น้อยกว่า 104 แป้น มีอักษรภาษาไทย และ
 ภาษาอังกฤษติดบนแป้นกดอย่างถาวรหรือดีกว่า
 - 1.14. เมาส์เป็นชนิดใช้แสง (Optical) แบบ Scroll Mouse ที่มีสายเชื่อมต่อแบบ PS/2 หรือ USB
 พร้อมแผ่นรองเมาส์หรือดีกว่า
 - 1.15. ตัวเครื่อง Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตรา
 เครื่องหมายการค้าขึ้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต
 - 1.16. มี Microsoft Windows Starter Kit ของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows
 - 1.17. ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจาก
 นานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง
 - 1.18. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ
 เช่น UL พร้อมเอกสารรับรอง

- 1.19. ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001 Series พร้อมเอกสารรับรอง
- 1.20. ผู้เสนอราคาต้องให้การรับประกันคอมพิวเตอร์ ทุกชิ้นส่วนพร้อมค่าแรง ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยเป็นบริการแบบ Onsite Service โดย ไม่คิดค่าใช้จ่าย (มีเอกสารระบุระยะเวลาประกัน และหมายเลขโทรศัพท์ศูนย์บริการ ไว้ติดชัดเจนที่ตัวเครื่อง)

2. โต๊ะคอมพิวเตอร์ **จำนวน 50 ชุด**

- 2.1. โต๊ะขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร
- 2.2. ลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร
- 2.3. สูงไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร
- 2.4. มีลิ้นชักวางแป้นพิมพ์ เลื่อนเข้าออกได้ทำจากไม้ปาติเกิ้ลขนาดความหนาไม่ต่ำกว่า 1.9 เซนติเมตร

3. เก้าอี้เอนกประสงค์ **จำนวน 50 ชุด**

- 3.1. เก้าอี้เป็นขาล้อเลื่อน 5 ล้อ
- 3.2. เบาะหุ้มด้วยหนังเทียม

4. เครื่องฉายภาพ **จำนวน 1 เครื่อง**

- 4.1. เครื่องโปรเจคเตอร์ชนิด 1 เลนส์ 3 LCD Bright Era Panel x 3 แผ่น ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.63 นิ้ว
- 4.2. ใช้หลอดภาพชนิด Ultra High Pressure (UHP) ขนาดไม่สูงกว่า 190 วัตต์
- 4.3. ความสว่างของภาพไม่น้อยกว่า 2,600 ANSI lm
- 4.4. สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ ความละเอียดระดับ XGA 2,359,296 (1024 x 768 x 3) จุดภาพ
- 4.5. มี Contrast ไม่น้อยกว่า 900: 1
- 4.6. สามารถเชื่อมต่อสัญญาณวิดีโอ มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 750 เส้น
- 4.7. มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องโปรเจคเตอร์
- 4.8. เลนส์ชนิดฉายระยะใกล้ (Short Focus Length Lens) ชุมภาพแบบออฟติคอลลได้ 1.2 เท่า ที่ $f = 18.53\text{--}22.18\text{mm}$, $F1.65 - 1.93$
- 4.9. สามารถชุมภาพแบบดิจิตอลได้ 4 เท่า
- 4.10. สามารถฉายภาพขนาด 40-300 นิ้ว ได้โดยมีระยะห่างจากเครื่องถึงจอภาพตั้งแต่ 1.1 – 10.5 เมตร
- 4.11. มีเมนูการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษ และภาษาไทย
- 4.12. มีระบบการปรับความเหลี่ยมของจุดภาพโดยอัตโนมัติ และสามารถปรับได้จากรีโมทคอนโทรล
- 4.13. มีระบบการค้นหา และเลือกสัญญาณภาพเองโดยอัตโนมัติ และสามารถปรับได้จากรีโมทคอนโทรล
- 4.14. มีระบบหยุดค้างสัญญาณภาพ (Freeze) และปิดภาพชั่วคราว (Muting)
- 4.15. มีระบบแก้ไขความผิดเพี้ยนจอภาพสี่เหลี่ยมคางหมูอัตโนมัติ Auto Keystone Correction +/- 30 องศา
- 4.16. สามารถเลือกปรับรูปแบบการฉายภาพได้ไม่น้อยกว่า 6 รูปแบบ

- 4.17. มีระบบในการแสดงผลภาพ คุณภาพสูงแบบ Dynamic Detail Enhancer
- 4.18. มีระบบ Off & Go Function สามารถปิดเครื่อง และเคลื่อนย้ายได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องรอให้พัดลมหยุดทำงาน
- 4.19. มีระบบ Direct Power On สามารถเปิดเครื่องได้ทันที เมื่อมีกระแสไฟจ่ายเข้าตัวเครื่องโปรเจคเตอร์
- 4.20. มีระบบการป้องกันการใช้งาน และการโจรกรรมโดย
 - 4.20.1. ระบบตั้งค้ำรหัส (Password) ในการใช้งานเครื่อง
 - 4.20.2. ระบบล็อกการกดปุ่มบนตัวเครื่อง อนุญาตให้เจ้าของเครื่องเท่านั้นที่ใช้งานได้
- 4.21. มีช่องต่ออุปกรณ์ล็อคเพื่อใช้ต่อกับสายเคเบิลแบบนิรภัย เพื่อป้องกันการโจรกรรม
- 4.22. ช่องต่อสัญญาณเข้า อย่างน้อย : : RGB D-sub 15 pin 2 ช่อง
: S-Video 1 ช่อง และ Video 1 ช่อง
: Audio in 1 ช่อง
ช่องสัญญาณออก อย่างน้อย: RGB D-sub 15 pin 1 ช่อง, Audio out 1 ช่อง
- 4.23. ช่องต่อเพื่อควบคุมสัญญาณชนิด RS-232 หรือ USB 2.0 อย่างน้อย 1 ช่อง
- 4.24. เป็นรุ่นที่ได้ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย (Safety Regulation) หรือ Certification ของสถาบัน เช่น UL, FCC, IC, CE เป็นต้น
- 4.25. ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารตัวจริง) นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญาจากผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตถึง หน่วยงานฯ โดยตรง มาแสดงพร้อมเอกสารประกวดราคา

5. จอรับภาพแบบมอดิ่ง

จำนวน 1 ชุด

- 5.1. เนื้อผ้า High Gain ให้ความสว่างเพิ่ม 1.4 เท่า โดยไม่ใช้ Glass beaded เพื่อสุขภาพของผู้ใช้งาน
- 5.2. ประกอบในกล่องเหล็กอย่างดีเคลือบสีชนิดพิเศษ ออกแบบให้เรียบและบาง
- 5.3. มีโครงสร้างสี่เหลี่ยมมุมโค้งที่แข็งแรงพร้อมกับฝาครอบพลาสติกอย่างดีที่มั่นคงทั้งสองด้าน
- 5.4. มีระบบ Smooth Pull Back เพื่อการดึงเก็บผ้าจออย่างนิ่มนวล ช่วยป้องกันความเสียหายจากการเก็บผ้าจอที่เร็วเกินไป โดยจะมีอยู่
- 5.5. ในจอขนาดไม่เกิน 120”
- 5.6. สามารถติดตั้งได้ง่าย จึงเหมาะกับการติดตั้งทั้งบนกำแพงและเพดาน
- 5.7. เนื้อจอสีขาว / ด้านหลังเคลือบสีดำ เนื้อจอ Fiber glass High Gain มีขอบจอสีดำ เพื่อภาพที่ดีเยี่ยม
- 5.8. มีระบบลูกปืนกลมล็อกแกนหมุนที่ออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อความมั่นใจในการล็อกของจอ และให้การใช้งานที่ราบรื่น
- 5.9. แกนจอทำจากอลูมิเนียม จึงทำให้มั่นใจได้ว่าเนื้อจอจะไม่ผิดรูป เมื่อใช้เป็นเวลานาน

6. ตู้ใส่เครื่องเสียงและระบบเครือข่าย

จำนวน 1 ชุด

- 6.1. เป็นตู้แร็คมีขนาด 19 นิ้ว 15U
- 6.2. มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 6 Outlet

6.3. มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง

7. **เครื่องเสียงพร้อมลำโพงสำหรับการบรรยาย**

จำนวน 1 ชุด

เครื่องขยายสัญญาณเสียง 1 เครื่อง

- 7.1. มีกำลังขยายปกติไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
- 7.2. สามารถตอบสนองความถี่ 50 Hz-20 kHz หรือกว้างกว่า
- 7.3. ค่าความผิดเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 2%
- 7.4. มีช่องสัญญาณเข้า AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 7.5. มีช่องสำหรับต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 7.6. มีช่องสัญญาณเสียงออกเพื่อต่อกับเครื่องบันเสียงได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7.7. อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 76 dB (Master Volume : max)
- 7.8. สามารถต่อออกลำโพงแบบ: 100V
- 7.9. มีปุ่มควบคุมความดัง และปุ่มปรับเสียงทุ้ม-เสียงแหลม
- 7.10. ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและหนังสือรับรองอะไหล่สินค้าอย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศหรือบริษัทผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วย

ลำโพงประจำห้องเรียน 2 คู่

- 7.11. เป็นลำโพงติดเพดานชนิดฝัง ขนาดไม่น้อยกว่า 10 ซม. จำนวน 9 ชุด
- 7.12. สามารถใช้ได้ทั้งความต้านทานที่ 100 V Line / 70 V Line หรือดีกว่า
- 7.13. สามารถตอบสนองความถี่ 70-20,000 Hz หรือกว้างกว่า
- 7.14. มีค่า Sound Pressure Level ไม่น้อยกว่า 89 dB / w /m
- 7.15. รับกำลังขับได้ไม่น้อยกว่า 30 W
- 7.16. ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและหนังสือรับรองอะไหล่สินค้าอย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศหรือบริษัทผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วย

8. **ชุดไมโครโฟนไร้สาย ย่านความถี่ UHF**

จำนวน 1 ชุด

8.1. เครื่องส่งสัญญาณไมโครโฟน

- 8.1.1. สามารถส่งสัญญาณความถี่ 692.000 – 865.000 MHz. หรือกว้างกว่าได้
- 8.1.2. ไมโครโฟนชุดส่งสัญญาณเป็นแบบหนีบเสื้อ
- 8.1.3. สามารถเลือกความถี่การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- 8.1.4. ไมโครโฟนเป็นแบบ Electret condenser
- 8.1.5. มีสัญญาณเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 110dB SPL
- 8.1.6. กำลังส่งน้อยกว่า 50 mW.
- 8.1.7. อายุของแบตเตอรี่สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 ชั่วโมง (Alkaline)
- 8.1.8. มีไฟแสดงเตือนเมื่อแบตเตอรี่อ่อน

8.2. เครื่องรับสัญญาณไมโครโฟน

- 8.2.1. สามารถรับสัญญาณความถี่ 692.000 – 865.000 MHz. หรือกว้างกว่าได้

- 8.2.2.สามารถเลือกความถี่การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- 8.2.3.ตอบสนองความถี่ 100 – 15,000 Hz หรือกว้างกว่าได้
- 8.2.4.ความไวในการรับสัญญาณมากกว่า 90 dB
- 8.2.5.อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่า 104 dB
- 8.2.6.ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์โมนิกน้อยกว่า 1%
- 8.2.7.เครื่องรับสัญญาณเป็นแบบ Diversity มีเสารับสัญญาณ 2 เสา
- 8.2.8.ใช้ได้ทั้งไฟ AC-DC adapter
- 8.2.9.ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าโดยตรง และรับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปีฉบับจริง มาในวันยื่นซอง

9. โต๊ะสำหรับผู้สอน

จำนวน 1 ชุด

- 9.1. โต๊ะขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.60 เมตร
- 9.2. ลีกล้นไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร
- 9.3. สูงไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร
- 9.4. มีลิ้นชักวางแป้นพิมพ์ เลื่อนเข้าออกได้ทำจากไม้ปาติเกิ้ลขนาดความหนาไม่ต่ำกว่า 1.9 เซนติเมตร

10. เก้าอี้สำหรับผู้สอน

จำนวน 1 ชุด

- 10.1. เก้าอี้เป็นขาล้อเลื่อน 5 ล้อ
- 10.2. เบาะหุ้มด้วยหนังเทียม

11. ตู้ประจำห้องปฏิบัติการ

จำนวน 2 ชุด

- 11.1 ขนาด : กว้าง 80 x ลีกล้น 40 x สูง 157 ซม.
- 11.2 แผ่นท๊อป : ไม้ Particle Board หนา 25 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 2 มม. ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
- 11.3 แผ่นข้าง : ไม้ Particle Board หนา 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 1 มม. ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
- แผ่นชั้นปรับ : ไม้ Particle Board หนา 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 0.5 มม. ด้วยกาว Hot Melt
- แผ่นบานเปิด : ไม้ Particle Board หนา 16 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 1 มม. ด้วยกาว Hot Melt
- ไม้ตามขาตู้ : ไม้ Particle Board หนา 16 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 1 มม. ด้วยกาว Hot Melt
- แผ่นหลัง : ไม้ Particle Board หนา 9 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle

อุปกรณ์ : บานพับตู้ เป็นโลหะบานพับลูกถ้วย สามารถเปิดหน้าบานตู้ ออกได้
110 องศา
กลอนตู้ เป็นโลหะติดตั้งด้านในของหน้าบานเปิดตู้
กุญแจ เป็นโลหะ ติดตั้งอยู่บนหน้าบาน
มือจับตู้ ผลิตจาก Die-Casting Aluminium ฉีดขึ้นรูป เคลือบผิวด้วย Sliver Anodized
หมายเหตุ ขนาดของครุภัณฑ์ สามารถ + / - ได้ไม่เกิน 2 ซม

12. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Switch แบบ 24 Port จำนวน 3 ชุด

- 12.1. สามารถใช้งานได้แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า
- 12.2. ใช้เทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบ Store-and Forward หรือชนิดที่มีคุณสมบัติดีกว่า หรือเทียบเท่า
- 12.3. รองรับระบบ Multicast
- 12.4. สามารถติดตั้งใน Rack ได้

13. อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย จำนวน 1 ชุด

- 13.1. รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11g , 802.11n
- 13.2. มีพอร์ต RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 13.3. ความปลอดภัย (Security) 64/128-bit WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK เป็นอย่างน้อย

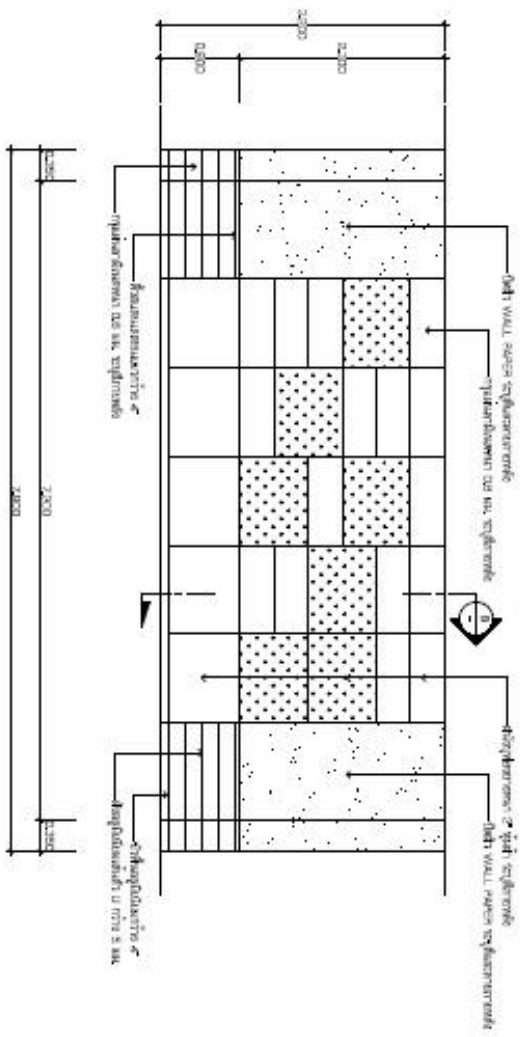
14. ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ จำนวน 50 ชุด

- 14.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Enhanced Category 5 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B, ISO/IEC 11801 Class D เป็นอย่างน้อย
- 14.2. รองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 155 Mbps ATM, TP-PMD, ISDN, Baseband, Broadband, VoIP เป็นอย่างน้อย
- 14.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 14.4. มีค่า Propagation delay: 538 ns/100 m (max.) ที่ 100 MHz
- 14.5. มีค่า Skew: เท่ากับ 25 ns max
- 14.6. มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 nF (max)/100 m
- 14.7. มีค่า Conductor resistance เท่ากับ 9.38 ohms max/100 m
- 14.8. มีค่า Bend radius ประมาณ 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสาย
- 14.9. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 24 AWG UL/NEC CM Rated ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็นแบบ FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride) ชนิดปลอดสารตะกั่ว (Lead-Free) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ 0.20 นิ้ว
- 14.10. ได้รับการทดสอบและรับรองจากสถาบัน ETL ตามเอกสารการทดสอบหมายเลข 3041441-003

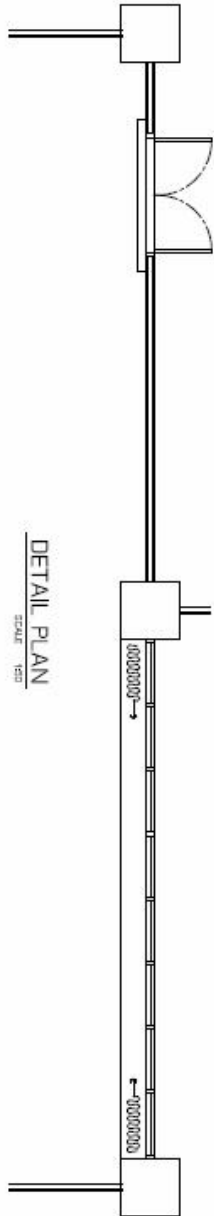
15. ระบบควบคุมไฟฟ้า(Load Center) จำนวน 1 ชุด
- 15.1. สายไฟฟ้าเป็นชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 มม.
 - 15.2. อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย 240 โวลต์ พร้อมกราวด์บาร์ (GND)
 - 15.3. เมนเบรกเกอร์ชนิด 2 Pole 16 – 63 A
16. งานเดินสายจุดต่อไฟ จำนวน 50 จุด
- 16.1. เติร์รับคู่แบบมีกราวด์
 - 16.2. ติดตั้งบนพร้อมบล็อกลูกพลาสติก
17. ผ้าม่านบังแสงหน้าต่าง จำนวน 1 ชุด
- 17.1 เป็นผ้าม่านปรับแสงแนวตั้ง วัสดุทำจากโพลีเอสเตอร์
18. ผ้าม่านบังแสงประตู จำนวน 1 ชุด
- 18.1 เป็นผ้าม่านปรับแสงแนวตั้ง วัสดุทำจากโพลีเอสเตอร์
19. กระดาน White Board สำหรับงานสอน จำนวน 1 ชุด
- 19.1ทำจากไม้อัดยางหนาไม่น้อยกว่า 6 มม ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีขาว
 - 19.2ขนาด ไม่น้อยกว่า 120x240 ซม
20. เวทีสำหรับงานสอน จำนวน 1 ชุด
- 20.1 ทำจากโครงไม้เนื้อแข็งปิดทับด้วยไม้อัดยางหนา 20 มม ด้านบนปิดทับด้วยพรมอัดหรือกระเบื้องยาง
 - 20.2 ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตร
21. พื้นยกระดับสำเร็จรูป จำนวน 128 ตรม.
- 21.1 พื้นยกสำเร็จรูป ขนาด 60x60 ซม ต่อแผ่น สามารถเจาะร่องร้อยสายไฟได้ ยกสูงได้ไม่น้อยกว่า 10 ซม



DETAIL PLAN
SCALE 1:20

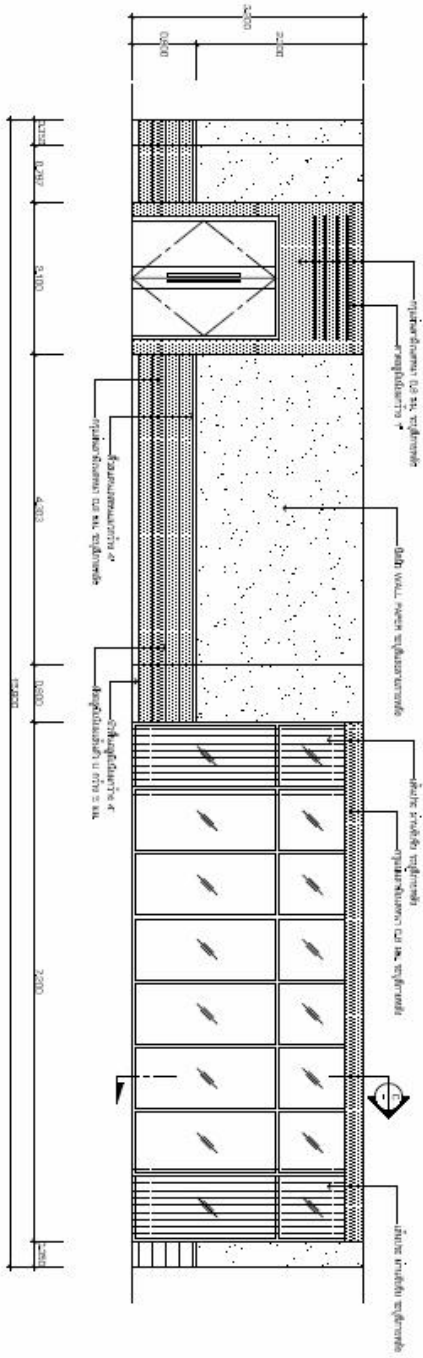


ELEVATION - B
SCALE 1:50



DETAIL PLAN

SCALE 1:50

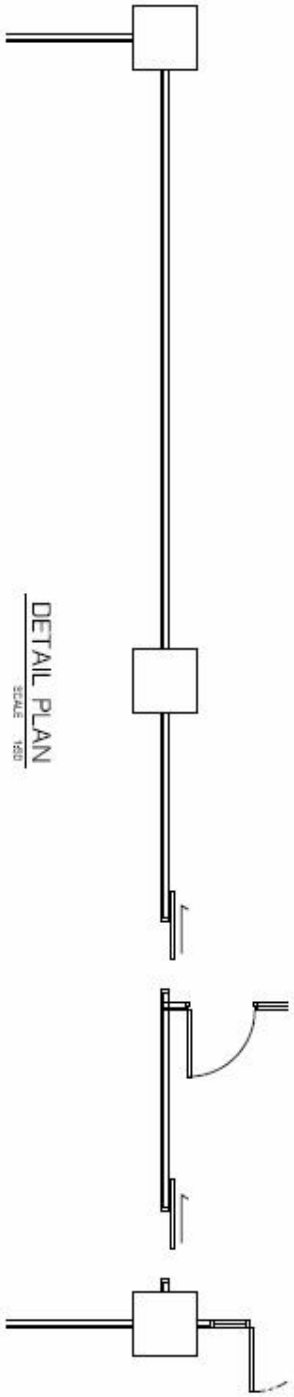


ELEVATION - C

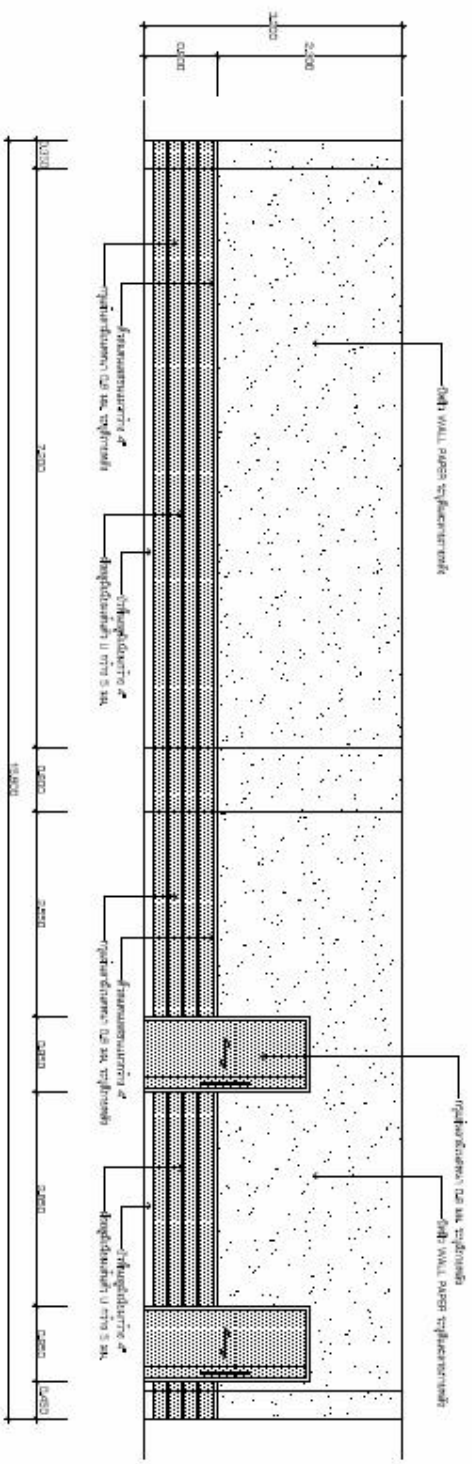
SCALE 3/8"



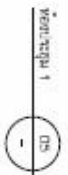
North Arrow 1

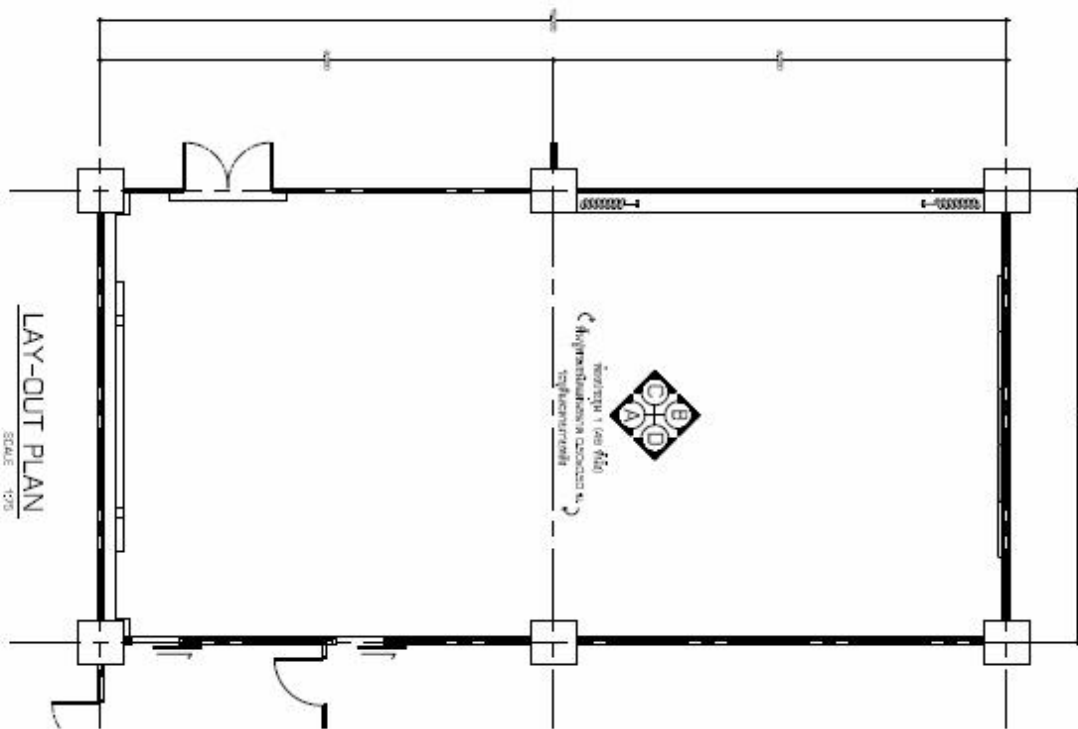


DETAIL PLAN
SCALE 1:50

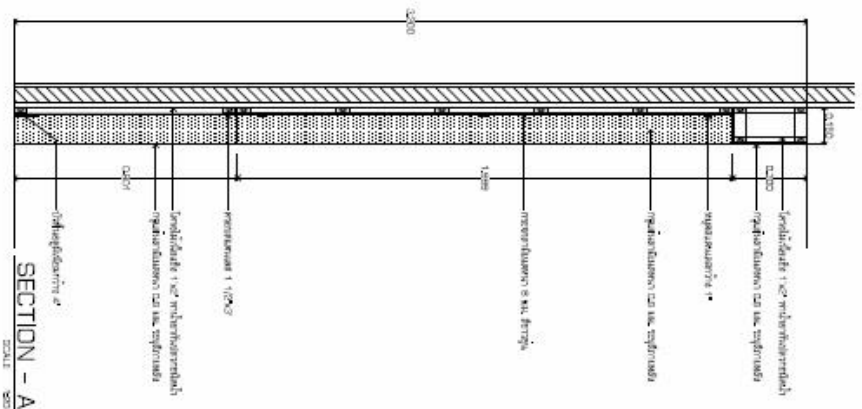


ELEVATION - D
SCALE 1:50

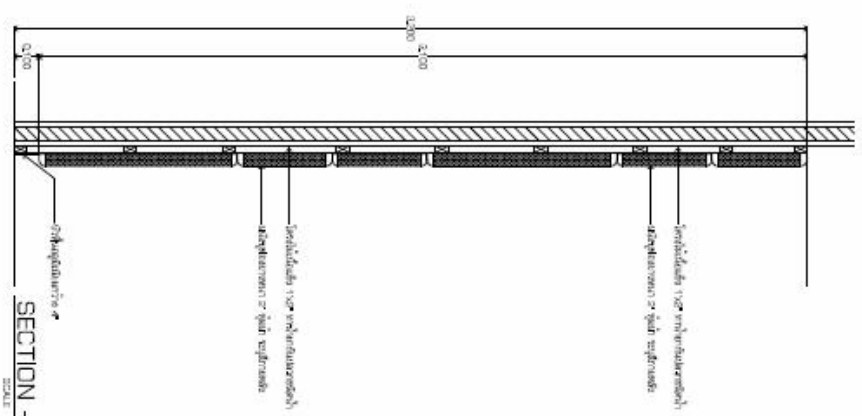




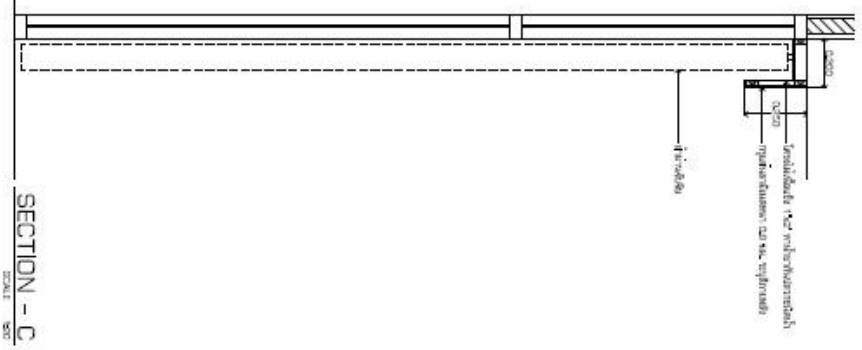
LAY-OUT PLAN
SCALE 1:100



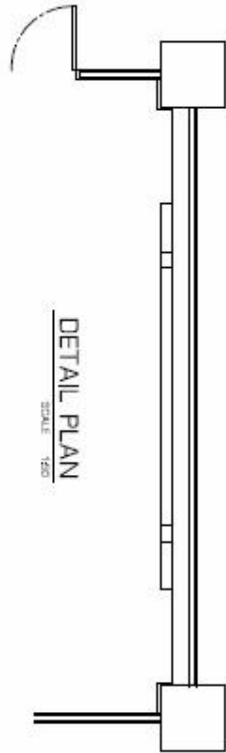
SECTION - A
SCALE: 50%



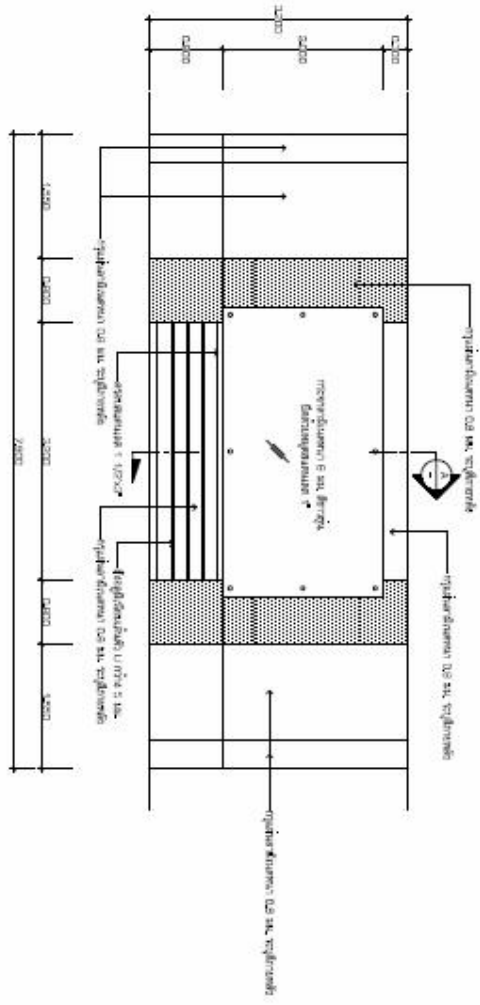
SECTION - B
SCALE: 100%



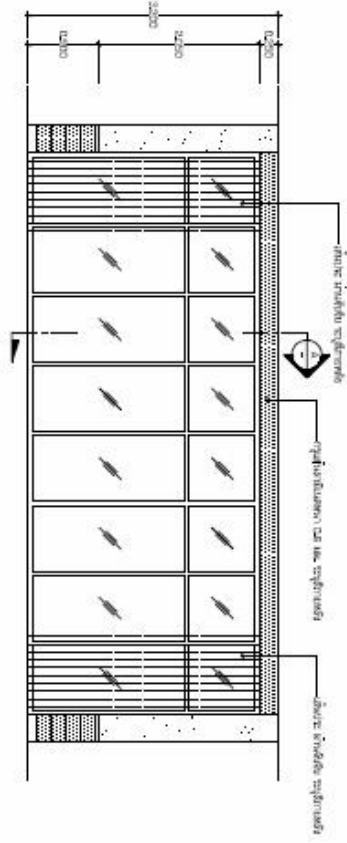
SECTION - C
SCALE: 50%



DETAIL PLAN
SCALE: 1:50

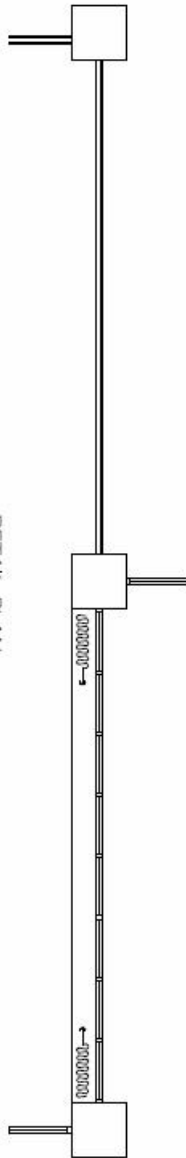


ELEVATION - A
SCALE: 1:50

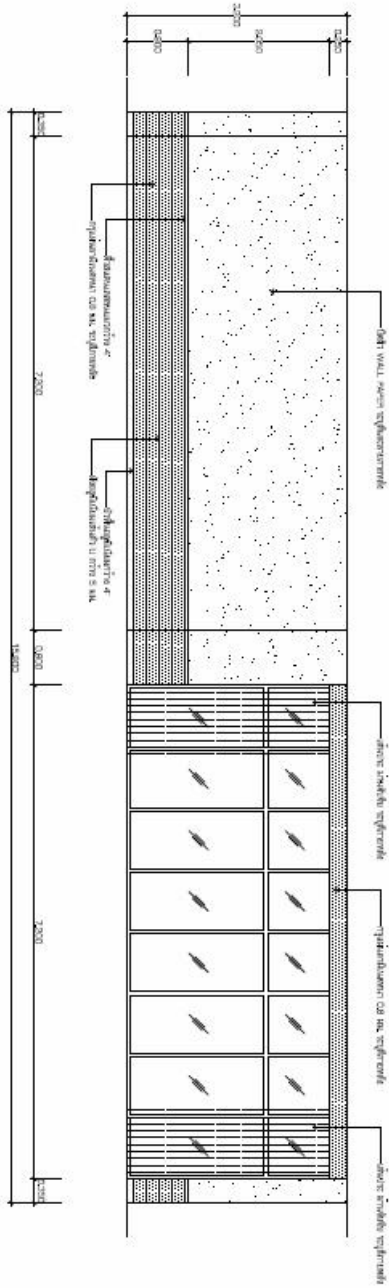


ELEVATION - B

SCALE: 1/20

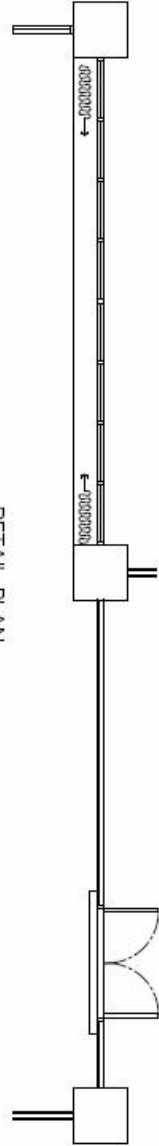


DETAIL PLAN
SCALE: 1:20

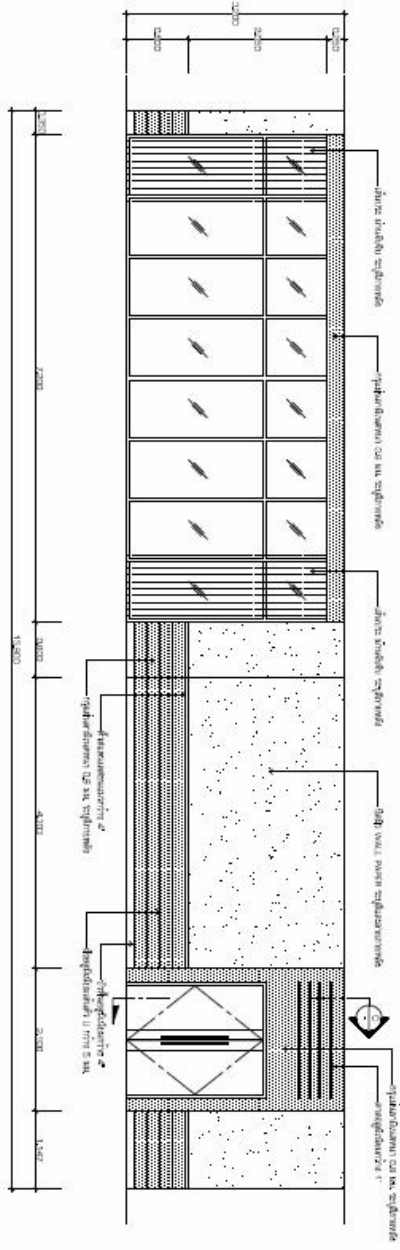


ELEVATION - C
SCALE: 1:20

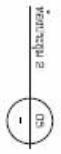


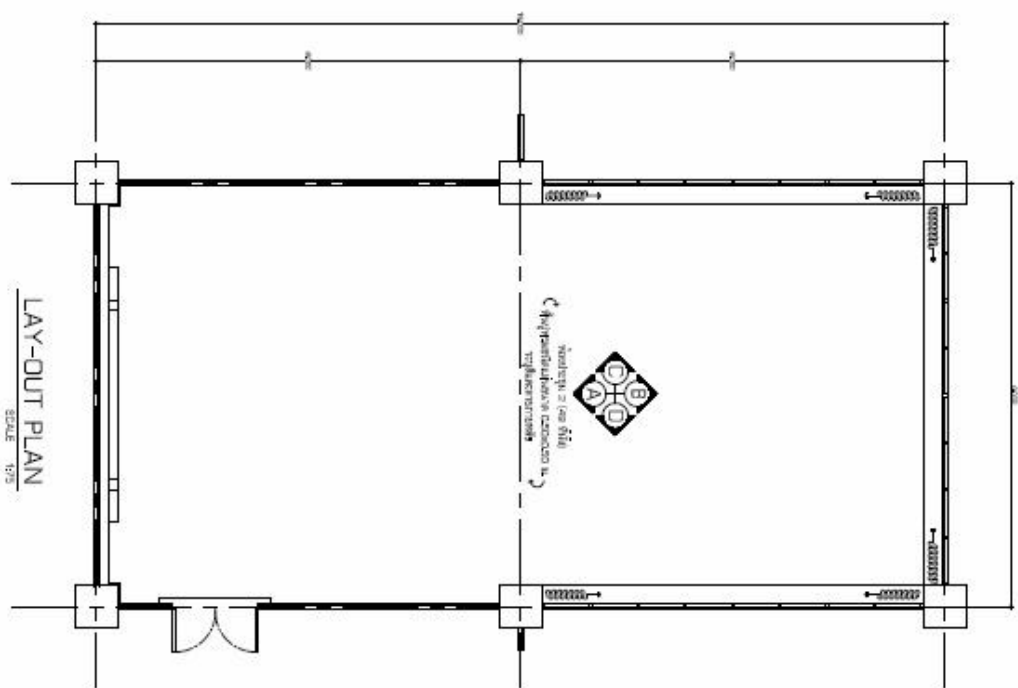


DETAIL PLAN
SCALE: 1/2"



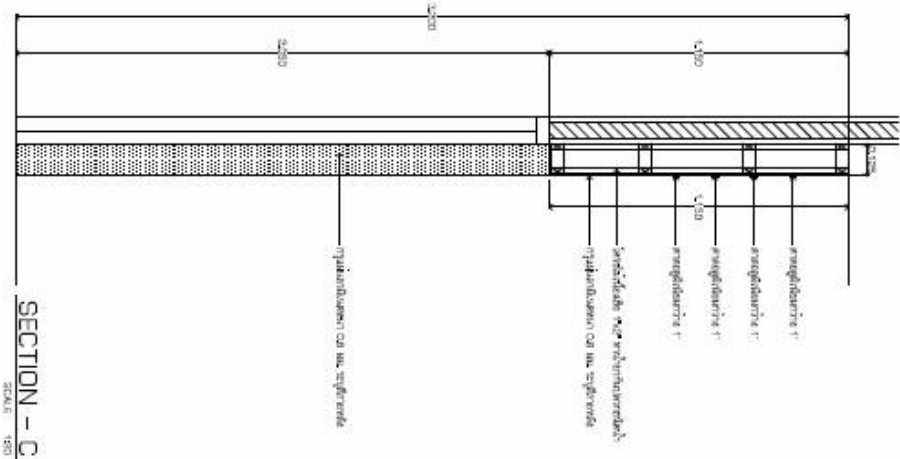
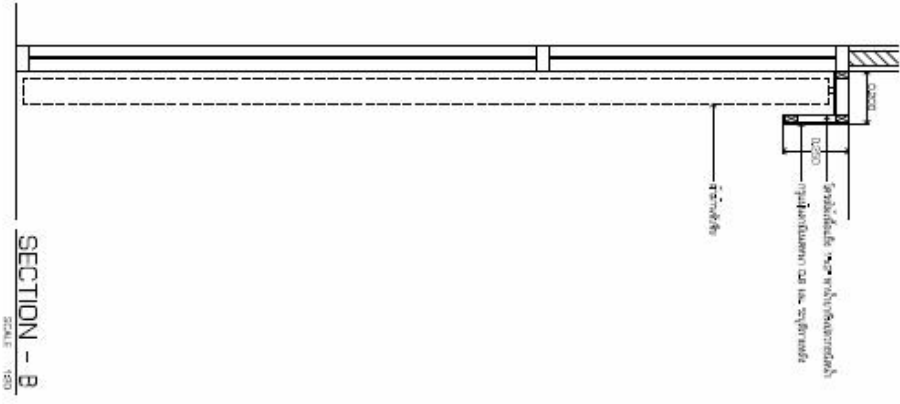
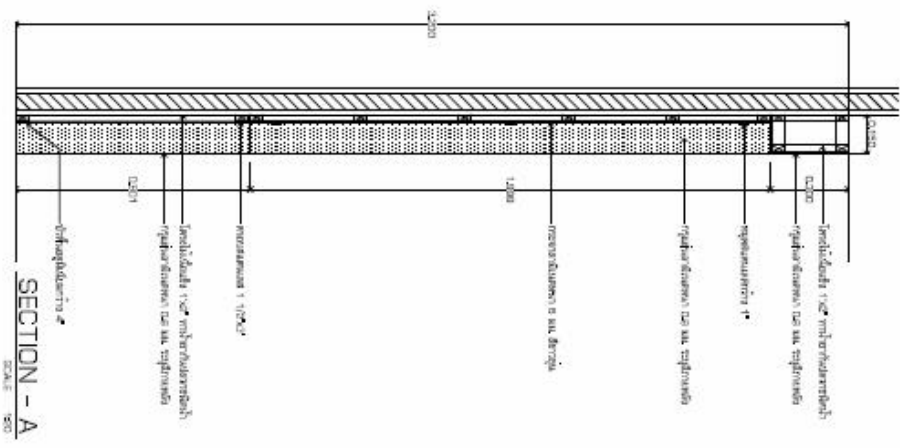
ELEVATION - D
SCALE: 3/8"

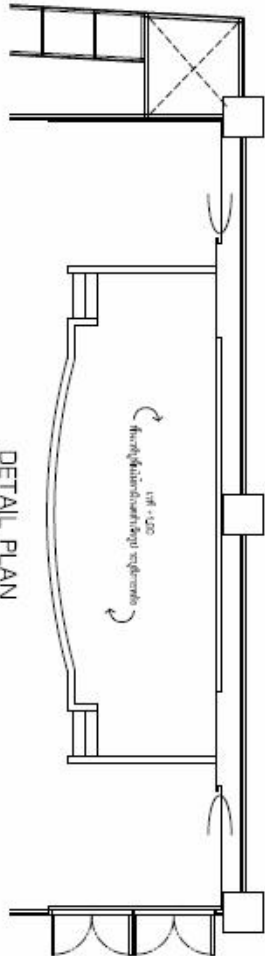




LAY-OUT PLAN
SCALE 1/15

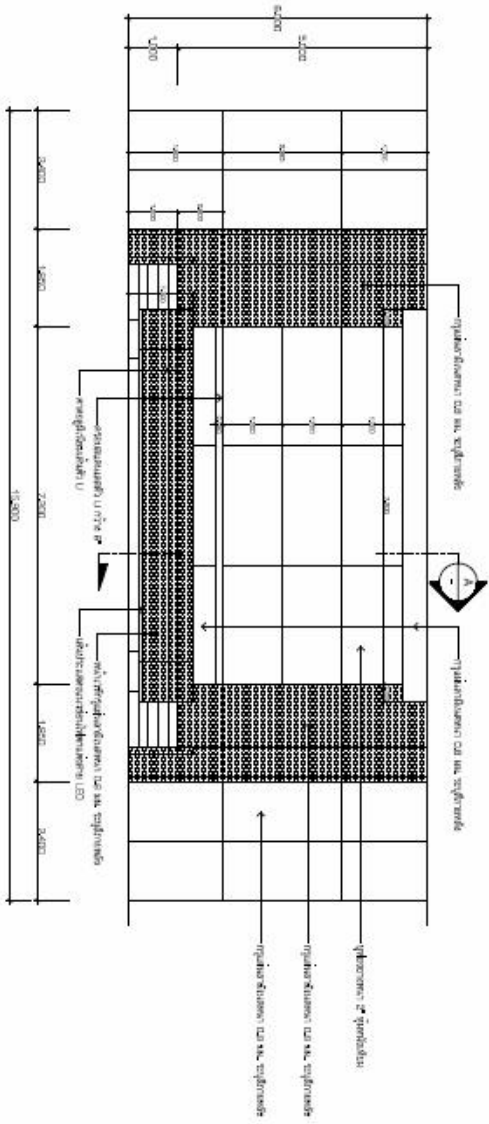






DETAIL PLAN

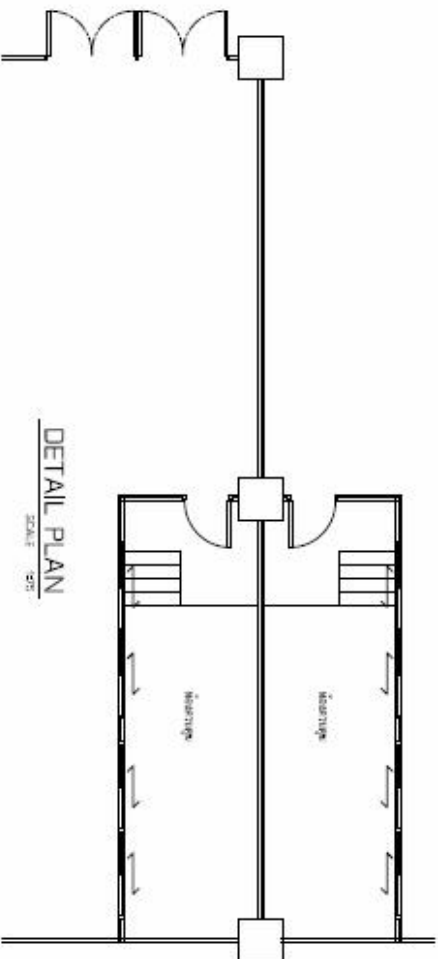
SCALE 1/25



ELEVATION - A

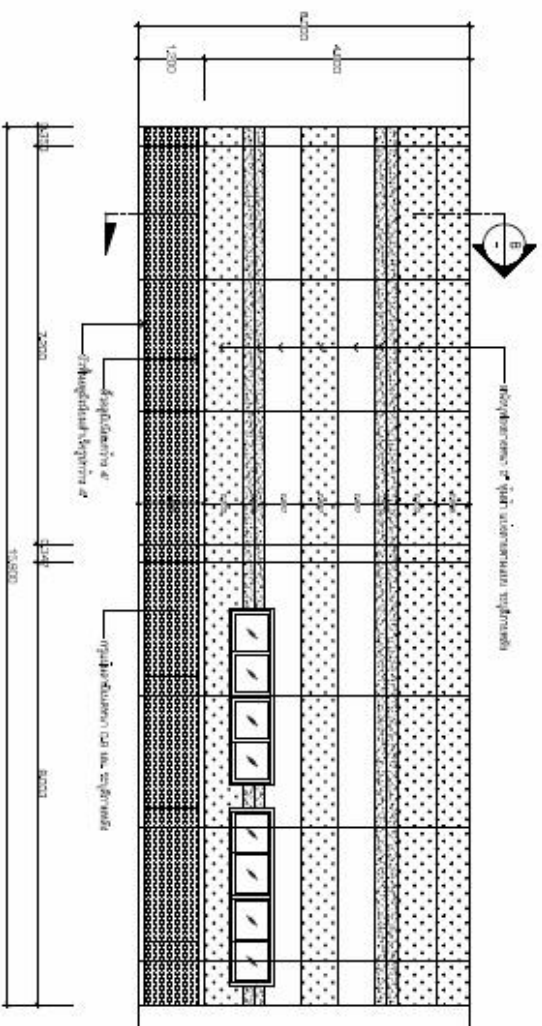
SCALE 1/25





DETAIL PLAN

SCALE 1:20

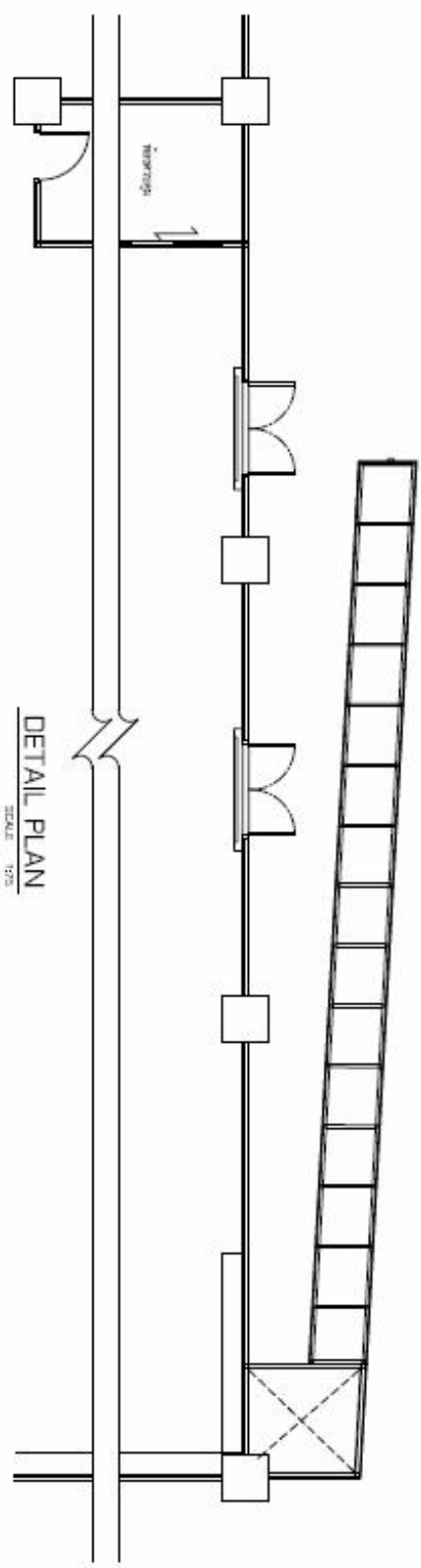


ELEVATION - B

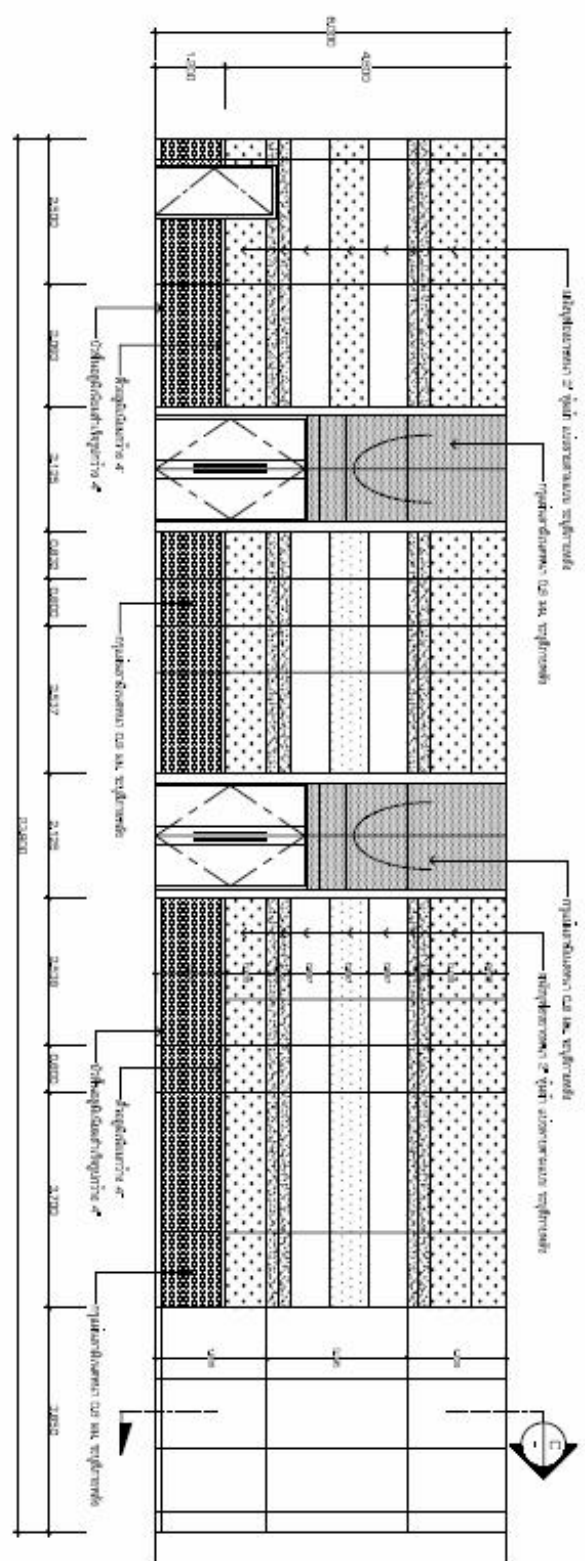
SCALE 1:20

Wahid Supriyanto

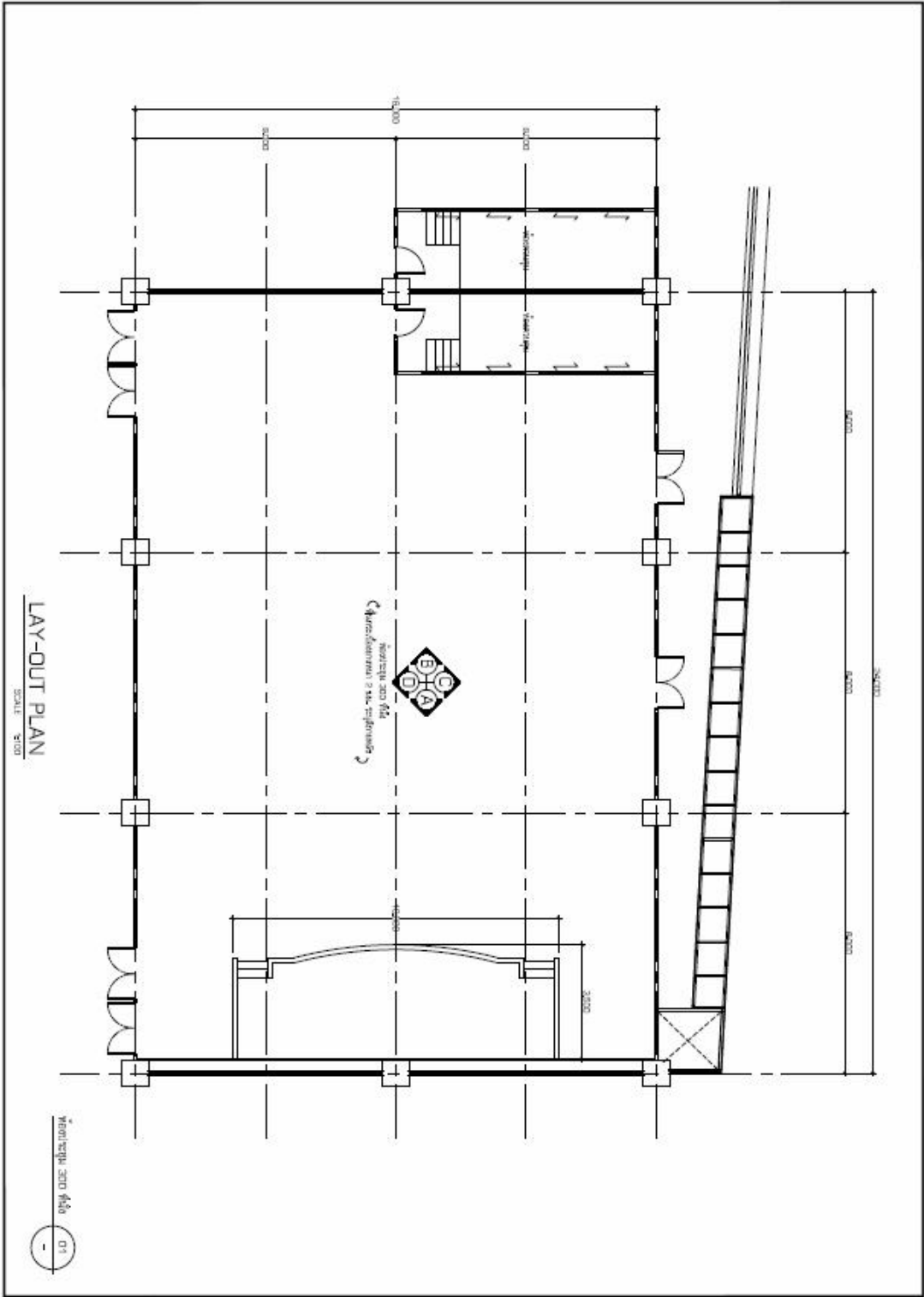


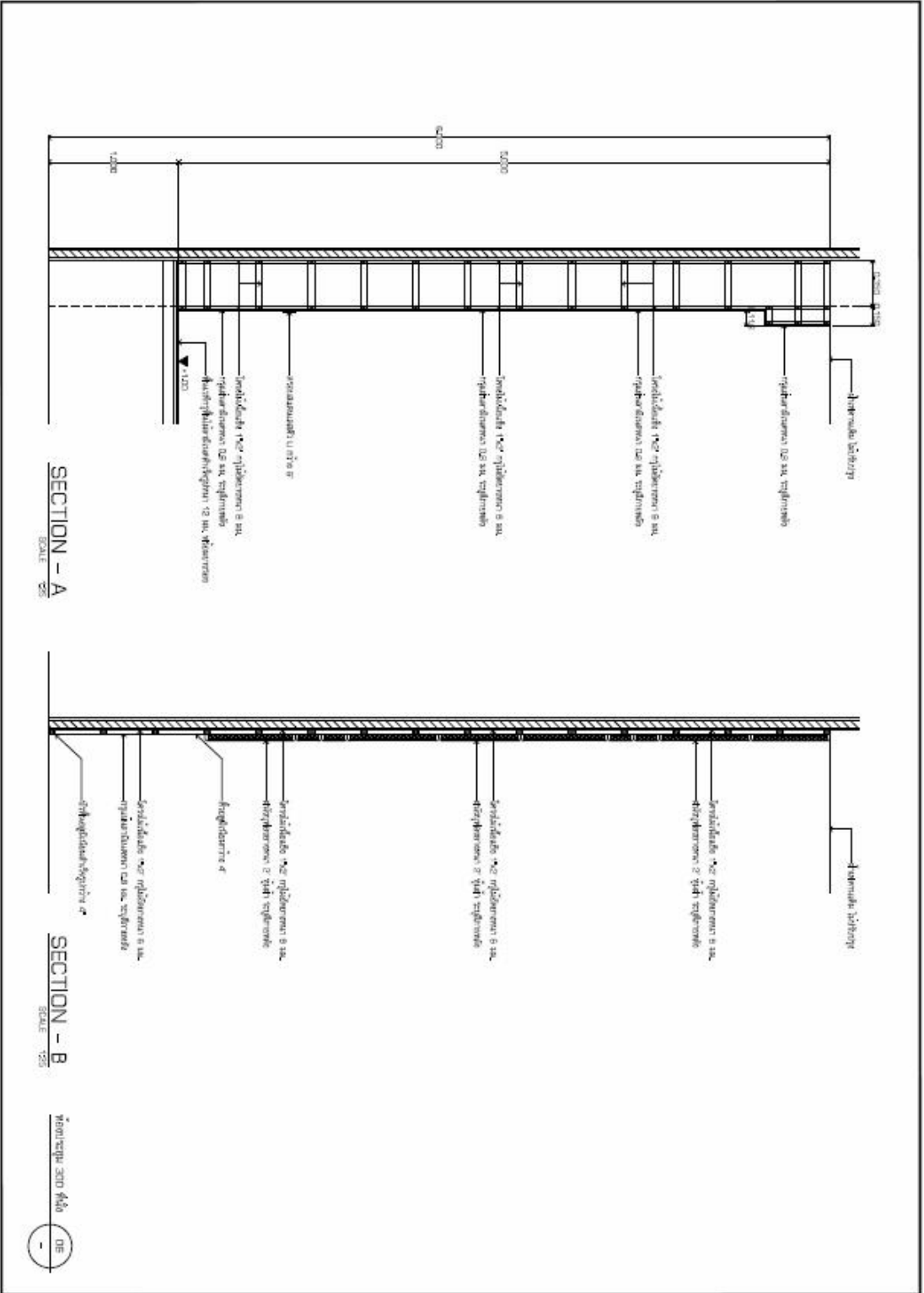


DETAIL PLAN
SCALE 1:25



ELEVATION - C
SCALE 1:50

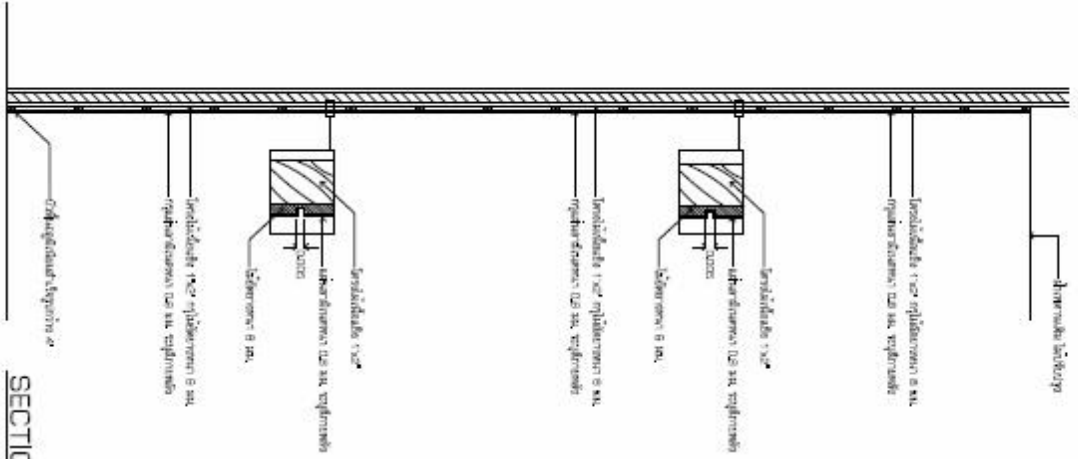




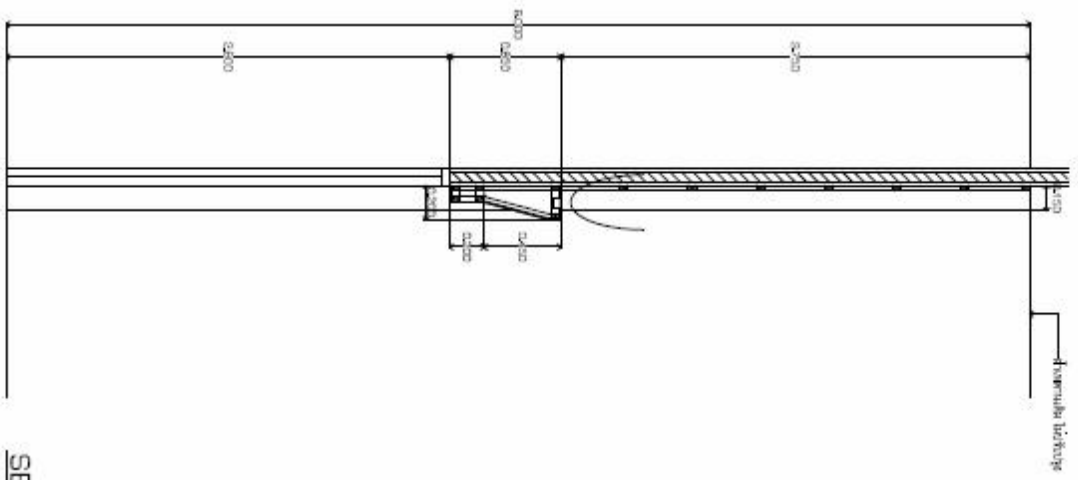
SECTION - A
SCALE 1:25

SECTION - B
SCALE 1:25

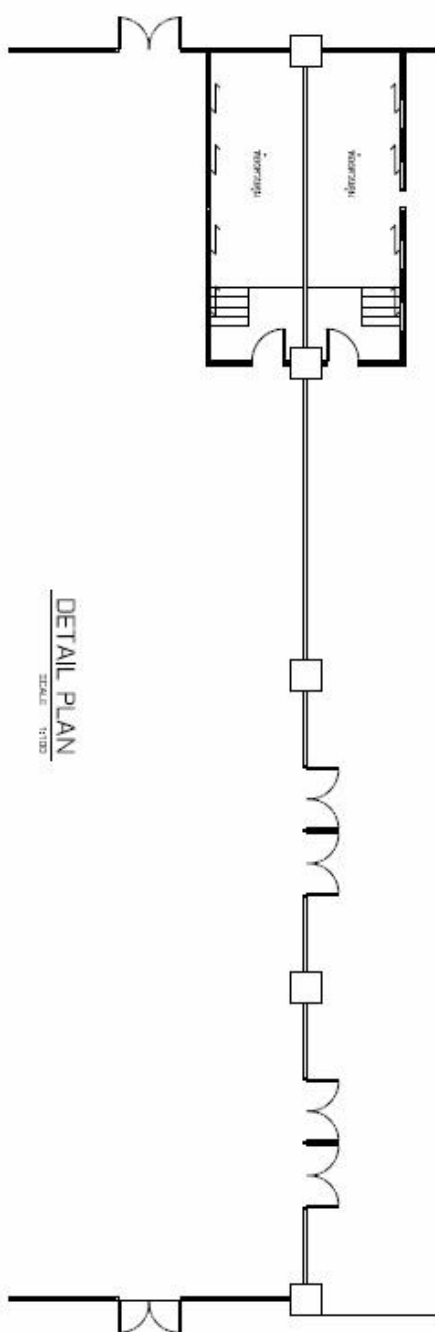
Итого 300 шт. 08



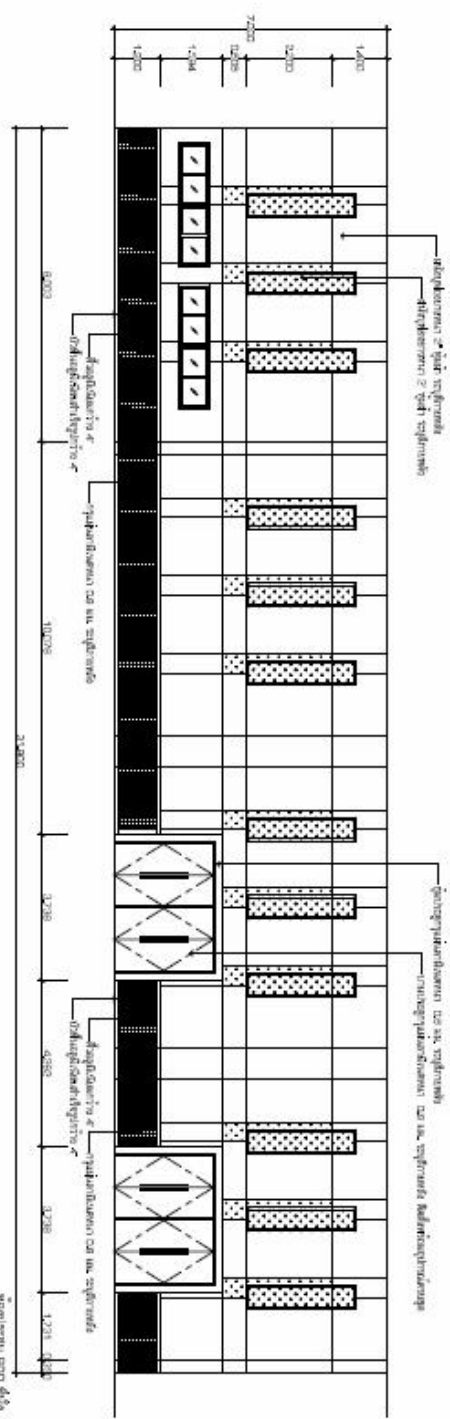
SECTION - C
SCALE 1/20



SECTION - D
SCALE 1/20

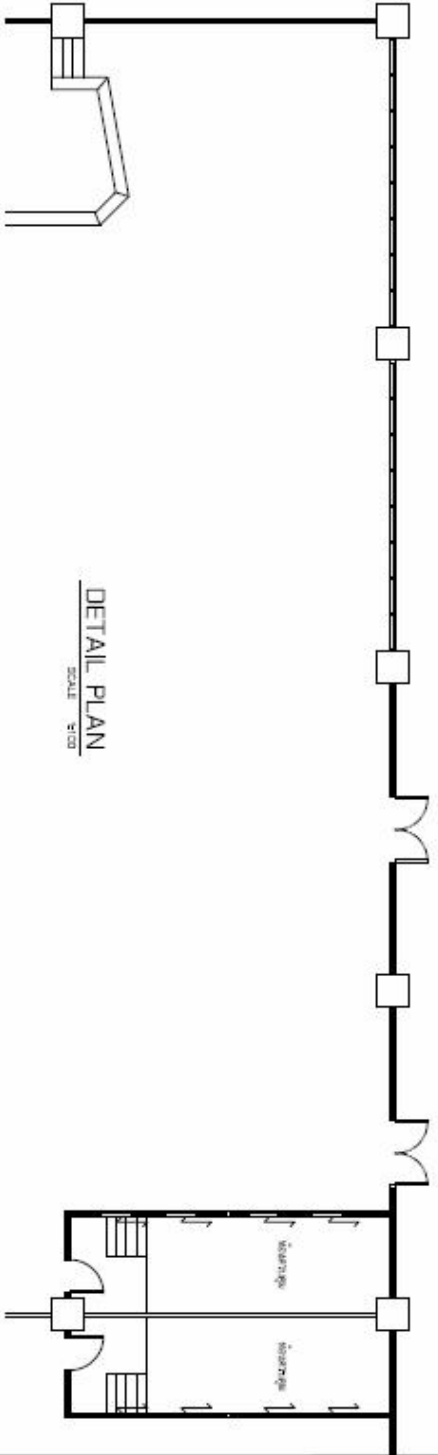


DETAIL PLAN
SCALE: 1:100



ELEVATION - B
SCALE: 1:100

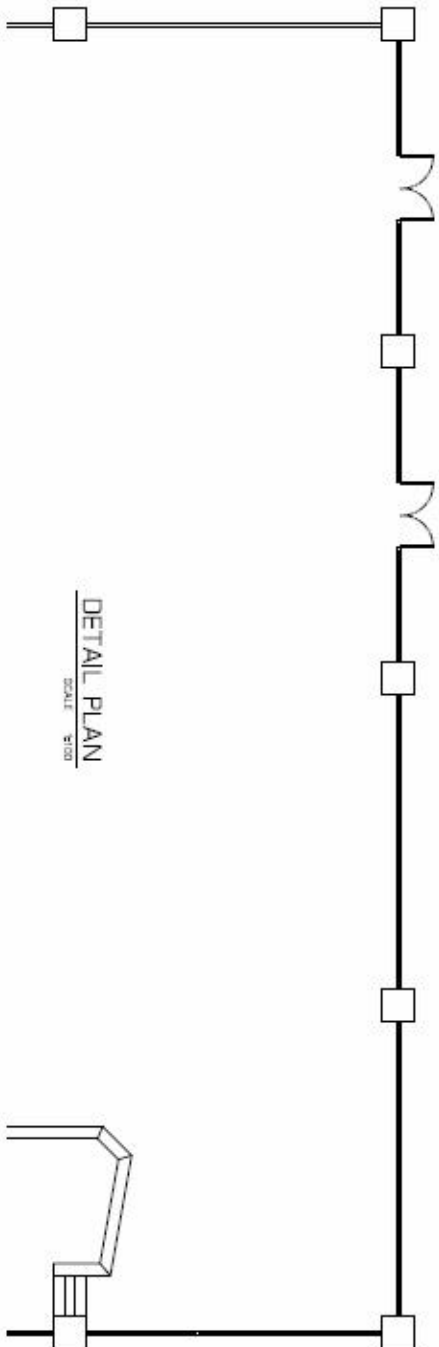




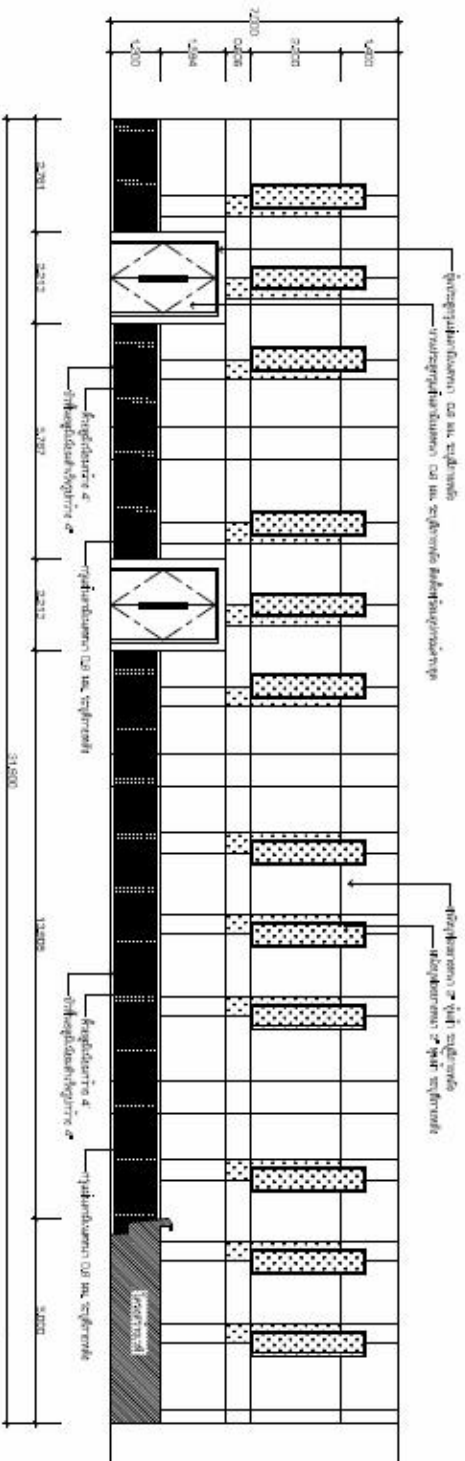
DETAIL PLAN
SCALE 1:10

SECTION ELEVATION - C
SCALE 1:10

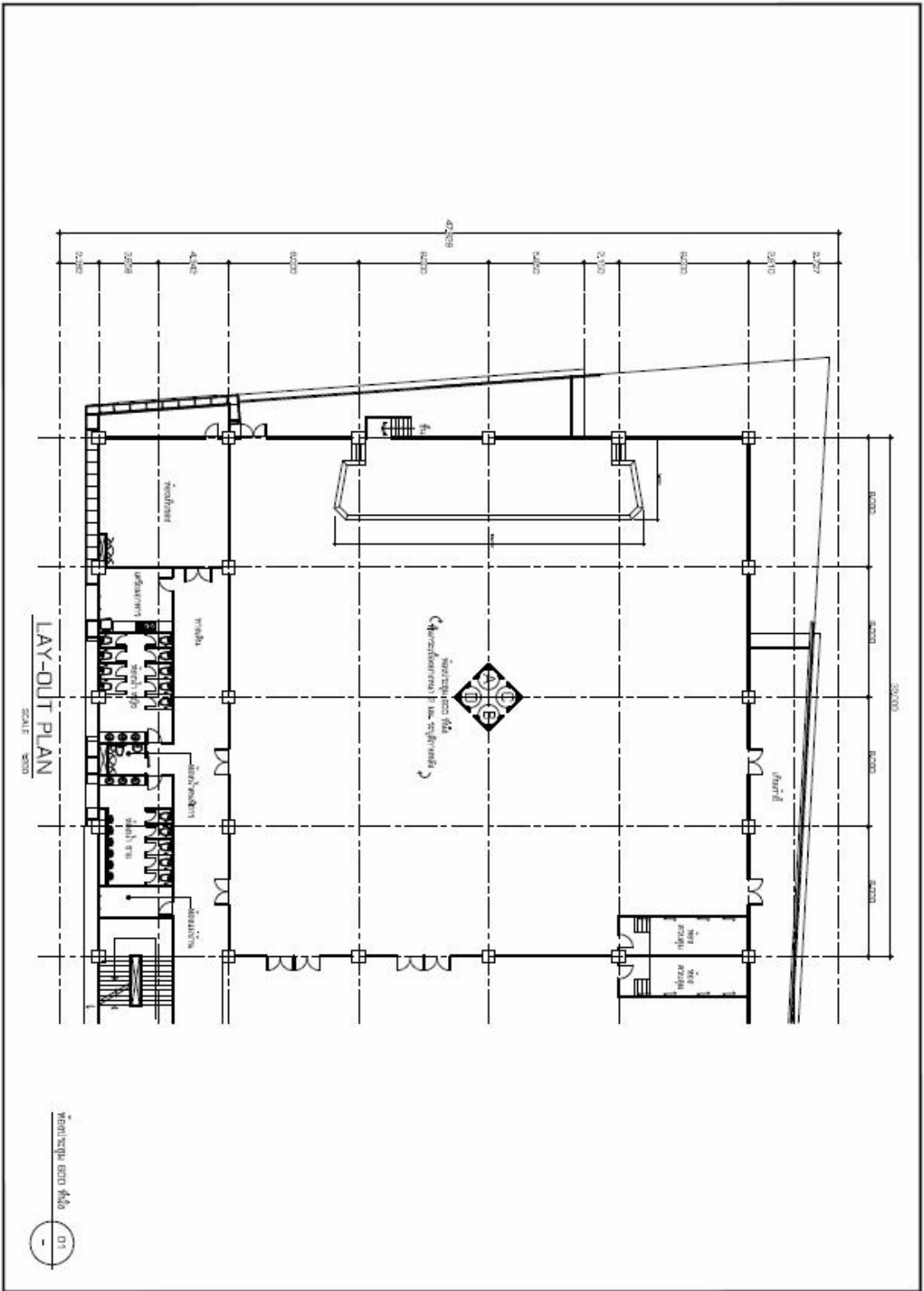
Koridor
Koridor

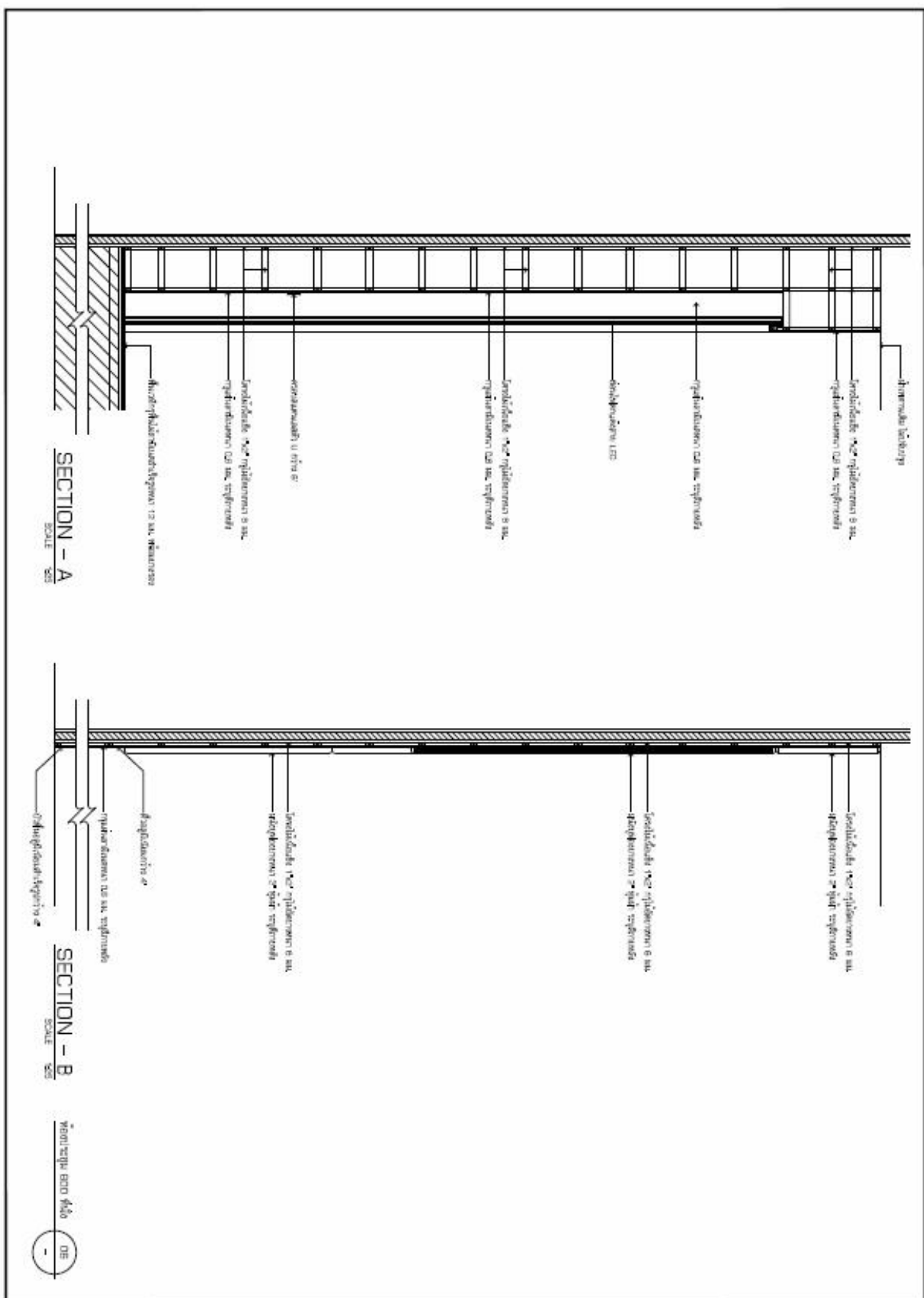


DETAIL PLAN
SCALE 1/100



ELEVATION - D
SCALE 1/100





หมวดที่ 12100 คุณสมบัติรายละเอียดครุภัณฑ์สำนักงาน

ประเภทสินค้า	: โต๊ะปฏิบัติการแบบไม่มีลิ้นชัก
รหัสครุภัณฑ์	: T1
ขนาด	: กว้าง 800 x ลึก 600 x สูง 750 มม.
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board หนา 28 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 2 มม. ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักรมีที่ร้อยสายไฟกลมทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป 2 จุด
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board หนา 19 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 1 มม. ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นบังตา	: เป็นไม้ Particle Board หนา 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 0.5 มม. ด้วยกาว Hot Melt
ปุ่มปรับระดับโต๊ะ	: ผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป สีดำ ปรับความสูงด้วยระบบแกนเกลียว
อุปกรณ์	: KD.Fitting ของ HAFELE จากประเทศเยอรมัน

ประเภทสินค้า	: โต๊ะปฏิบัติการแบบไม่มีลิ้นชัก
รหัสครุภัณฑ์	: T2
ขนาด	: กว้าง 1500 x ลึก 600 x สูง 750 มม.
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board หนา 28 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบPVC Edging หนา 2 มม.ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักรมีที่ร้อยสายไฟกลมทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป 2 จุด
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board หนา 19 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วยPVC Edging หนา 1 มม.ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นบังตา	: เป็นไม้ Particle Board หนา 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 0.5 มม.ด้วยกาว Hot Melt
ปุ่มปรับระดับโต๊ะ	: ผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป สีดำ ปรับความสูงด้วยระบบแกนเกลียว
อุปกรณ์	: KD.Fitting ของ HAFELE จากประเทศเยอรมัน

ประเภทสินค้า	: โต๊ะอาจารย์ผู้สอน
รหัสครุภัณฑ์	: T3
ขนาด	: กว้าง 1500 x ลึก 750 x สูง 750 มม.
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board หนา 28 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 2 มม. ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักรที่ร้อยสายไฟกลมทำจากพลาสติกชนิดขึ้นรูป 1 จุด
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board หนา 19 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 1 มม. ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นบังตา	: เป็นไม้ Particle Board หนา 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 0.5 มม. ด้วยกาว Hot Melt
หน้าบานลิ้นชัก	: เป็นไม้ Particle Board หนา 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 1 มม. ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
กล่องในลิ้นชัก	: เป็นไม้ Particle Board หนา 12 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ในระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 0.5 มม. ด้วยกาว Hot Melt
ปุ่มปรับระดับโต๊ะ	: ผลิตจากพลาสติกชนิดขึ้นรูป สีดำ ปรับความสูงด้วยระบบแกนเกลียว
อุปกรณ์	: รางลิ้นชักแบบตอนเดียวทำจากเหล็กหนา 1.2 มม. ฟันเคลือบผิวด้วยสี Epoxy รับน้ำหนักได้ 25 กก. : มือจับทำมาจากอลูมิเนียมชนิดขึ้นรูป : กุญแจล็อกลิ้นชักชนิดล็อกตลอด ทำจากซิงค์อัลลอยด์สีนิกเกิลเงา ติดตั้งด้านหน้าบานตู้ด้วยสกรู

ประเภทสินค้า	: โต๊ะวิทยากร
รหัสครุภัณฑ์	: T4
ขนาด	: กว้าง 1800 x ลึก 800 x สูง 750 มม.
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นหน้าโต๊ะ	: ไม้ Particle Board หนา 28 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 2 มม. ด้วยกาว Hot Melt ควบคุมด้วยเครื่องจักรมีกล่องร้อยสายไฟกลมพลาสติกฉีดขึ้นรูปสีกาไฟร์ 2 จุด
แผ่นบังตา	: ผลิตจากไม้ Particle Board หนา 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging หนา 0.5 มม.
ขาโต๊ะ	: เสาตั้งคู่เป็นเหล็กท่กลมขนาด 50 . 1 . คานบนเป็นเหล็กแผ่นเพรสขึ้นรูปขนาด 55 x 30 x 670 . 1.5 . ขาล่างขนาด 62 x 30 x 700 . 1.5 . ฝาปิดข้างซ้าย- 165 x 640 1 . ฟันสี Epoxy Powder Coating ร้อน
ปุ่มรองขา	: -
อุปกรณ์	: KD.Fitting 25 . HAFELE

ทสินค้า	: โต๊ะ
รหัสครุภัณฑ์	: T5
	: กว้าง 1600 x 600 x 750 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board 35 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบPVC Edging 2 .ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board 35 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วยPVC Edging 2 .ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเค
แผ่นบังตา	: เป็นไม้ Particle Board 19 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 .ด้วยกาว Hot Melt
ปุ่มปรับระดับโต๊ะ	: ผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป สีดำ ปรับความสูงด้วยระบบ
อุปกรณ์	: KD.Fitting HAFELE

ระเกทสินค้า	: โต๊ะ
รหัสครุภัณฑ์	: T6
	: กว้าง 1200 x 600 x 750 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board 35 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบPVC Edging 2 .ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board 35 . ด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วยPVC Edging 2 .ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นบังตา	: เป็นไม้ Particle Board 19 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 .ด้วยกาว Hot Melt
ปุ่มปรับระดับโต๊ะ	: ผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป สีดำ ปรับความสูงด้วยระบบแกนเกลียว
อุปกรณ์	: KD.Fitting HAFELE

ประเภทสินค้า	: โต๊ะประชุมเข้ามุมโค้ง
ครุภัณฑ์	: T7
	: กว้าง 650 x 650 x 750 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board 35 . ด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบPVC Edging 2 .ดี Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board 35 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วยPVC Edging 2 .ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นบังตา	: เป็นไม้ Particle Board 19 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 .ด้วยกาว Hot Melt
ปุ่มปรับระดับโต๊ะ	: ผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป สีดำ ปรับความสูงด้วย
อุปกรณ์	: KD.Fitting HAFELE

ประเภทสินค้า : โต้ะทำงานสำหรับอาจารย์/เจ้าหน้าที่สำนักงานคณะ
รหัสครุภัณฑ์ : T8
: กว้าง 1500 x 750 x 750 .

ข้อมูลทางเทคนิค
แผ่นท็อป : เป็นไม้ Particle Board 28 .
ด้วย Melamine Resin Film Short Cycle
ปิดขอบPVC Edging 2 .ด้วยกาว Hot
Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร ติดตั้งรูร้อยสายไฟ
1

แผ่นข้าง : เป็นไม้ Particle Board 19 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film
Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 1 .ด้วยกาว
Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร

แผ่นบังตา : เป็นไม้ Particle Board 16 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film
Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 .ด้วยกาว
Hot Melt

หน้าบานลิ้นชัก : เป็นไม้ Particle Board 16 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film
Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 1 .ด้วยกาว
Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร

กล่องในลิ้นชัก : เป็นไม้ Particle Board 12 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film
Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 .ด้วยกาว
Hot Melt

ปุ่มปรับระดับโต๊ะ : ามสูงด้วยระบบแกนเกลียว
อุปกรณ์ : 1.2 .
พ่นเคลือบผิวด้วยสี Epoxy ระบายน้ำหนักได้ 25 .
:
: กระจกแจกลี้อลิ้นชักชนิดล๊อคตลอด ทำจากชิงค์อัล
ลอยด์สีนิกเกิ้ลเงา ติดตั้งด้านหน้าบานตู้ด้วยสกรู

ประเภทสินค้า	: โต๊ะต่อข้างโต๊ะทำงาน
รหัสครุภัณฑ์	: T8
	: กว้าง 1000 x 450 x 750 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board 28 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบPVC Edging 2 .ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board 19 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 1 .ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นบังตา	: เป็นไม้ Particle Board 16 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 .ด้วยกาว Hot Melt เจาะรูร้อยสายไฟกลม ทำจากพล 1
ปุ่มปรับระดับโต๊ะ	: ผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป สีดำ ปรับความสูงด้วย

ประเภทสินค้า	: โต๊ะทำงานสำหรับอาจารย์/เจ้าหน้าที่สำนักงานคณะ
รหัสครุภัณฑ์	: T9
	: กว้าง 1800 x 750 x 750 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board 28 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบPVC Edging 2 . ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร ร้อยสายไฟกลมทำจากพลาสติกชนิด 1
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board 19 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 1 . ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นบังตา	: เป็นไม้ Particle Board 16 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 . ด้วยกาว Hot Melt
หน้าบานลิ้นชัก	: เป็นไม้ Particle Board 16 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 1 . ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
กล่องในลิ้นชัก	: เป็นไม้ Particle Board 12 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 . ด้วยกาว Hot Melt
ปุ่มปรับระดับโต๊ะ	: ผลิตจากพลาสติกชนิดขึ้นรูป สีดำ ปรับความสูงด้วยระบบแกนเกลียว
อุปกรณ์	: 1.2 . ฟันเคลือบผิวด้วยสี Epoxy
	: น้ำหนักได้ 25 .
	:
	: ออกตลอด ทำจากซิงค์อัลลอยด์สีนิกเกิ้ลเงา
	: ติดตั้งด้านหน้าบานตู้ด้วยสกรู

ประเภทสินค้า	: โต๊ะต่อข้างโต๊ะทำงาน
รหัสครุภัณฑ์	: T9
	: กว้าง 1000 x 450 x 750 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท๊อป	: เป็นไม้ Particle Board 28 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบPVC Edging 2 . ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board 19 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 1 . ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นบังตา	: เป็นไม้ Particle Board 16 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 . ด้วยกาว Hot Melt เจาะรูร้อยสายไฟกลม ทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
	1
ปุ่มปรับระดับโต๊ะ	: ผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป สีดำ ปรับความสูงด้วยระบบแกนเกลียว

ประเภทสินค้า	: โต๊ะ
รหัสครุภัณฑ์	: T10
	: กว้าง 2000 x 1000 x 750 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board 35 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบPVC Edging 2 . ด้วยกาว Hot Melt มีที่รองเขียนหุ้ม ด้วยหนังเทียม
แผ่นบังตา	: เหล็กแผ่นปั๊มทะเลหนา 1.2 . U เชื่อมติดกับเหล็กกล่อง 12.5 x 12.5 . พ่นสี Epoxy Powder Coating ความร้อน : เหล็กท่อกลมขนาด 38 . 1.2 . ด้วยโครเมียม
ขาโต๊ะ	: เหล็กท่อกลม 38 . 1.2 .ชุบด้วย โครเมียม พร้อมปุ่มปรับระดับพลาสติก ฉีดขึ้นรูปสีดำ
กล่องลิ้นชักโต๊ะ	: 2 ข้างซ้าย- 1 1 ลิ้นชักกลางเก็บไฟล์
แผ่นข้างตู้	: เป็นไม้ Particle Board 16 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging 2 .
แผ่น	: เป็นไม้ Particle Board 16 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 .
กล่องในลิ้นชัก	: เป็นไม้ Particle Board 12 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 .
หน้าบานตู้	: เป็นไม้ Particle Board 16 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย PVC Edging 1 .
อุปกรณ์	1) KD Fitting Minifix 15 ./HAFELE 2) นชักบนรางลิ้นชักแบบรับได้ 350 . 3) รางลิ้นชักล่างรางลิ้นชักแบบรับข้าง ตลับลูกปืน 450 . 4) กุญแจล็อกกุญแจล็อกตลอดอยู่ด้านหน้า [DRAWER LOCK] 5) EXTRUDED ALUMINIUM เคลือบผิวด้วยสี ANODIZE 6) บานพับ แบบบานสวิง แบบพับขอบสามารถเปิด

ได้ 110

ประเภทสินค้า	: ตู้ข้างโต๊ะ
รหัสครุภัณฑ์	: T10
	: กว้าง 1200 x 450 x 720 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นทึบบนตู้	: เป็นไม้Particle Board 25 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 2 .
แผ่นทึบปลาทู	: เป็นไม้Particle Board 16 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 0.5 .
แผ่นข้างตู้	: เป็นไม้Particle Board 16 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 0.5 .
แผ่นบานเปิดตู้	: เป็นไม้Particle Board 16 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 1 .
แผ่น	: เป็นไม้Particle Board 19 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 0.5 .
กล่องในลิ้นชัก	: เป็นไม้Particle Board 12 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 0.5 .
ตู้	: เหล็กทอกกลม 38 . 1.2 .ชุบด้วยโครเมียม พร้อมปุ่มปรับ

อุปกรณ์

- 1) KD Fitting Minifix 15 ./HAFELE
 - 2) -ล่าง ข้างตลับ
ลูกปืน 350 .
 - 3) กุญแจล็อกกุญแจล็อกตลอดอยู่ด้านหน้า
[DRAWER LOCK]
 - 4) EXTRUDED ALUMINIUM
เคลือบผิวด้วยสี ANODIZE
 - 5) บานพับ แบบบานสวิง แบบพับขอบสามารถเปิด
- ได้ 110

- ประเภทสินค้า : เก้าอี้เอนกประสงค์ (วางซ้อนเก็บกันได้หลายตัว)
- รหัสครุภัณฑ์ : C1
- : กว้าง 435 x 540 x 900 .
- ข้อมูลทางเทคนิค : เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 19 . ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 .
4 ข้าง ปิดด้วยพลาสติกฉีดยื่นรูปสีดำ
เพื่อป้องกันการเสียดสีกับพื้น
- โครงไม้ภายใน : ไม้อัดขึ้นรูปความหนาไม่น้อยกว่า 10 .
- : เบาะนั่งและพนักพิงเป็นฟองน้ำวิทยาศาสตร์
ปรับแต่งรูปทรงตามแบบของเก้าอี้
- วัสดุหุ้ม : หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า : แก้วเอ็นกประสงค์ ไม่มีที่เท้าแขน

รหัสครุภัณฑ์ : C2

: กว้าง 545 x 570 x 850 .

ข้อมูลทางเทคนิค

แก้ว

: โครงไม้อัดยางพาราขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า 12 .

: [Polyurethane Foam] ตัดแต่งขึ้น

รูปทรงตามแบบของแก้ว

ขาแก้ว

: เหล็กทอรูปวงรีขนาด 15x30x1.5 .ตัดขึ้นรูปพร้อมที่เท้าแขนพ่นสี

Epoxy Powder Coating สีดำอบความร้อน ปลายขาด้านล่างติดปุ่ม

พลาสติกป้องกันการกระแทกหรือเสียดสี

วัสดุหุ้ม

: หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า	: เก้าอี้เจ้าหน้าที่สำนักงาน
รหัสครุภัณฑ์	: C3
	: กว้าง 610 x 620 x 840 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
เก้าอี้	: โครงไม้วีเนียร์ยางพาราพ่นสีขึ้นรูปขึ้นเดียวกันทั้งที่นั่งและพนักพิง หนาไม่น้อยกว่า 12 .
	: [Polyurethane Foam] ตัดแต่งขึ้นรูปทรงตามแบบของเก้าอี้
ใต้เบาะนั่ง	: ติดกลไกโยก Tilt Mechanism พร้อมด้วยระบบ Back Lock ปรับความนุ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริงโดยใช้มือหมุน
-	: ปรับความสูงของเบาะนั่งด้วยแก๊ส (Gas Lift) ได้ระหว่าง 450-530 .
เท้าแขน	: Polypropylene [PP]
ขาเก้าอี้	: Polypropylene [PP] 5 630 .(วัดรวมล้อ 650 .)
ล้อ	: ล้อคู่ Nylon 50 .สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 25 ./ล้อ ยึดติดกับเท้าด้วยการตบ
วัสดุหุ้ม	: หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า	: เก้าอี้อาจารย์ผู้สอน
รหัสครุภัณฑ์	: C4
	: กว้าง 620 x 660 x 940 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
เก้าอี้	: โครงไม้วีเนียร์ยางพาราเพรสขึ้นรูปขึ้นเดียวกันทั้งที่นั่งและพนักพิง หนาไม่น้อยกว่า 12 .
	: [Polyurethane Foam] ตัดแต่งขึ้นรูปทรงตามแบบของเก้าอี้
ใต้เบาะนั่ง	: ติดกลไกโยก Tilt Mechanism พร้อมด้วยระบบ Back Lock ปรับความนุ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริงโดยใช้มือหมุน
-	: ปรับความสูงของเบาะนั่งด้วยแก๊ส (Gas Lift) ได้ระหว่าง 450-530 .
เท้าแขน	: Polypropylene [PP]
ขาเก้าอี้	: Polypropylene [PP] 5 630 .(วัดรวมล้อ 650 .)
ล้อ	: ล้อคู่ Nylon 50 .สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 25 ./ล้อ ยึดติดขาด้วยการตบ
วัสดุหุ้ม	: หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า	: เก้าอี้ทำงานคณบดี รองคณบดี / เก้าอี้วิทยากร
รหัสครุภัณฑ์	: C5
	: กว้าง 640 x 650 x 1140 .
ข้อมูล	
เก้าอี้	: โครงไม้วีเนียร์ยางพาราเพรสขึ้นรูปขึ้นเดียวกันทั้งที่นั่งและพนักพิง หนาไม่น้อยกว่า 12 .
	: [Polyurethane Foam] ตัดแต่งขึ้น
	รูปทรงตามแบบของเก้าอี้
ใต้เบาะ	: ติดกลไกโยก Tilt Mechanism พร้อมด้วยระบบ Back Lock ปรับความนุ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริงโดยใช้มือหมุน
-	: ปรับความสูงของเบาะนั่งด้วยแก๊ส (Gas Lift) ได้ระหว่าง 450-530 .
เท้าแขน	: Polypropylene [PP]
ขาเก้าอี้	: Polypropylene [PP] 5 630 .(วัดรวมล้อ 650 .)
ล้อ	: ล้อคู่ Nylon 50 .สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 25 ./ล้อ ยึดติดกับขาด้วยการตบ
วัสดุหุ้ม	: หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า	: เก้าอี้รับแขก ไม่มีที่เท้าแขน
รหัสครุภัณฑ์	: C6
	: กว้าง 520 x 620 x 840 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
เก้าอี้	: โครงไม้วีเนียร์ยางพาราพ่นสีขึ้นรูปขึ้นเดียวกันทั้งที่นั่งและพนักพิง หนาไม่น้อยกว่า 12 .
	: [Polyurethane Foam] ตัดแต่งขึ้น เก้าอี้
ใต้เบาะนั่ง	: ติดก่อนโยก Tilt Mechanism พร้อมด้วยระบบ Back Lock ปรับความนุ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริงโดยใช้มือหมุน
-	: ปรับความสูงของเบาะนั่งด้วยแก๊ส (Gas Lift) ได้ระหว่าง 450-530 .
เท้าแขน	: Polypropylene [PP]
ขาเก้าอี้	: Polypropylene [PP] 5 630 (วัดรวมล้อ 650 .)
ล้อ	: ล้อคู่ Nylon 50 .สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 25 ./ล้อ ยึดติดกับขาด้วยการตบ
วัสดุหุ้ม	: หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า	: เก้าอี้
รหัสครุภัณฑ์	: C7
	: กว้าง 640 x 680 x 1145 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
เก้าอี้	: เป็นโครงไม้วีเนียร์ยางพารา ขึ้นรูปเป็นชั้นเดียวกันทั้งที่นั่งและพนักพิง [Monoshell] หนาไม่น้อยกว่า 12 .
	: [Polyurethane Foam] ตัดแต่งขึ้นรูปทรงตามแบบของเก้าอี้
ใต้เบาะนั่ง	: ติดกลไกโยก Tilt Mechanism พร้อมด้วยระบบ Back Lock ปรับความนุ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริงโดยใช้มือหมุนผู้ใช้งาน
-	: ปรับความสูงด้วยแก๊ส (Gas lift) สามารถปรับความสูงของเบาะนั่งได้ 80 .
เท้าแขน	: Die-Casting Aluminium ฉีดขึ้นรูปปิดผิวเงา หุ้มทับที่วางแขนด้วย Polyurethane [PU]
ขาเก้าอี้	: Polypropylene [PP] 5 630 .(วัดรวมล้อ 650 .)
ล้อ	: ล้อคู่ Nylon 50 .สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 25 ./ล้อ ยึดติดกับขาด้วยการตบ
วัสดุหุ้ม	: หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า	: เก้าอี้ร่วมประชุม
สครูภัณฑ์	: C8
	: กว้าง 640 x 680 x 990 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
เก้าอี้	: เป็นโครงไม้วีเนียร์ยางพารา ขึ้นรูปเป็นชั้นเดียวกันทั้งที่นั่งและพนักพิง [Monoshell] หนาไม่น้อยกว่า 12 .
	: [Polyurethane Foam] ตัดแต่งขึ้นรูปทรงตามแบบของเก้าอี้
ใต้เบาะนั่ง	: ติดกลไกโยก Tilt Mechanism พร้อมด้วยระบบ Back Lock ปรับความนุ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริงโดยใช้มือหมุนผู้ใช้
-	: ปรับความสูงด้วยแก๊ส (Gas lift) สามารถปรับความสูงของเบาะนั่งได้ 80 .
ท้าวแขน	: Die-Casting Aluminium ฉีดขึ้นรูปปิดผิวเงา หุ้มทับที่วางแขนด้วย Polyurethane [PU]
ขาเก้าอี้	: Polypropylene [PP] 5 630 .(วัดรวมล้อ 650 .)
ล้อ	: ล้อคู่ Nylon 50 .สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 25 ./ล้อ ยึดติดกับขาด้วยการตบ
วัสดุหุ้ม	: หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า	: ตู้วางแฟ้มเอกสาร แบบมีบานเปิดคู่ (วางแฟ้มตรา ข้างได้ 2)
รหัสครุภัณฑ์	: B1 : กว้าง 800 x 400 x 830 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นท็อป	: เป็นไม้ Particle Board 25 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบPVC Edging 2 . ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่นข้าง	: เป็นไม้ Particle Board 19 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 1 . ด้วยกาว Hot Melt ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
แผ่น	: เป็นไม้ Particle Board 19 . เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging 0.5 . ด้วยกาว Hot Melt
แผ่นบานเปิด	: ไม้ Particle Board 16 . Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วยหนา 1 . ด้วยกาว Hot Melt
ไม้ตามขาตู้	: ไม้ Particle Board 16 . Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบด้วย PVC Edging
แผ่นหลัง	: ไม้ Particle Board 9 . Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle
อุปกรณ์	: บานพับตู้ เป็นโลหะบานพับลูกถ้วย สามารถเปิดหน้าบานตู้ออกได้ 110 : กลอนตู้ เป็นโลหะติดตั้งด้านในของหน้าบานเปิดตู้ : กุญแจ เป็นโลหะ ติดตั้งอยู่บนหน้าบาน : มือจับตู้ ผลิตจาก Die-Casting Aluminium ฉีดขึ้นรูป เคลือบผิวด้วย Sliver Anodized

ประเภทสินค้า	: ตู้เซตบอร์ดหลังโต๊ะทำงาน
รหัสครุภัณฑ์	: B2
	: กว้าง 1810 x 400 x 1660 .
ข้อมูลทางเทคนิค	
แผ่นทึบบนตู้	: เป็นไม้Particle Board 25 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 2 .
แผ่นทึบปล้ำงตู้	: เป็นไม้Particle Board 16 . บผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 0.5 .
แผ่นข้างตู้	: เป็นไม้Particle Board 16 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 0.5 .
แผ่นบานเปิดตู้	: เป็นไม้Particle Board 16 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 1 .
แผ่น	: เป็นไม้Particle Board 25 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 1 .
กล่องในลิ้นชัก	: เป็นไม้Particle Board 12 .เคลือบผิวด้วยMelamine Resin Filmปิดขอบ PVCEdging 0.5 .
ตู้	: เหล็กทอกกลม 38 . 1.2 .ชุบด้วยโครเมียม พร้อมปุ่มปรับ

- อุปกรณ์
- 1) KD Fitting Minifix 15 ./HAFELE
 - 2) -ล่าง ข้างตลับ
ลูกปืน 350 .
 - 3) ดอยู่ด้านหน้า
[DRAWER LOCK]
 - 4) EXTRUDED ALUMINIUM
เคลือบผิวด้วยสี ANODIZE
 - 5) บานพับ แบบบานสวิง แบบพับขอบสามารถเปิด
ได้ 110

ประเภทสินค้า : 3
รหัสครุภัณฑ์ : S1
: กว้าง 1980 x 780 x 780 .

ข้อมูลทางเทคนิค
โครงเก้าอี้ : ไม้เบญจพรรณเคลือบสีโครงสร้างขึ้นรูปตามแบบ เบาะนั่งติดสปริง Zig- Zag 3 .
เพื่อความนุ่มนวลของ เบาะนั่ง
: Polyurethane Foam ความหนาแน่นสูง ชั้นนอก
สอดด้วยใยสังเคราะห์ [Fiber Fill] เพื่อเสริมความนุ่มนวลในการนั่ง
ขาเก้าอี้ : เป็นไม้ยางพาราทาสีขึ้นรูปพร้อมเคลือบสีโพลีเอสเตอร์
วัสดุหุ้ม : หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า : 1

รหัสครุภัณฑ์ : S2

: กว้าง 890 x 780 x 780 .

ข้อมูลทางเทคนิค

โครงเก้าอี้ : ไม้เบญจพรรณเคลือบสีโครงสร้างขึ้นรูปตามแบบ เบาะนั่งติดสปริง Zig- Zag 3 .
เพื่อความนุ่มนวลของ เบาะนั่ง

: Polyurethane Foam ความหนาแน่นสูง ชั้นนอก
สอดด้วยใยสังเคราะห์ [Fiber Fill] เพื่อเสริมความนุ่มนวลในการนั่ง

ขาเก้าอี้ : เป็นไม้ยางพาราทาสีขึ้นรูปพร้อมเคลือบ

วัสดุหุ้ม : หุ้มด้วย หนังเทียม

ประเภทสินค้า : โต้ะกลาง
รหัสครุภัณฑ์ : S3
: กว้าง 900 x 600 x 400 .

ข้อมูลทางเทคนิค
หน้าที่อุปโต๊ะ : กรอบไม้ 25 x 50 . มนชอบตามแบบทำสีพ่น
Polyurethane [PU] ช่องกลางวางกระจกสีชา หน้า 6 .
: ไม้ยางพาราขึ้นรูปทรงสี่เหลี่ยมขนาด 46 x 46 . มนชอบตามแบบทำสีพ่น
Polyurethane [PU]
: Polypropylene [PP] ฉีดขึ้นรูปสีดำ ป้องกันการกระแทก

ประเภทสินค้า : โตะข้าง
รหัสครุภัณฑ์ : S4
: กว้าง 600 x 600 x 400 .

ข้อมูลทางเทคนิค
น้ำที่อปโตะ

: กรอบไม้ยางพาราขึ้นรูป ขนาด 25 x 50 . มนชอบตามแบบทำสีพ่น
Polyurethane [PU] ช่องกลางวางกระจกสีชาหนา 6 .
: ไม้ยางพาราขึ้นรูปทรงสี่เหลี่ยมขนาด 46 x 46 . มนชอบตามแบบทำสีพ่น
Polyurethane [PU]
: Polypropylene [PP] ฉีดขึ้นรูปสีดำ ป้องกันการกระแทก

หมวดที่ 12100

หมวดที่ 13201 ลิฟต์โดยสาร

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และทำความสะอาดระบบลิฟต์ จนกระทั่งสามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานของลิฟต์

2. ข้อกำหนดทั่วไป

ระบบและอุปกรณ์ที่เสนอทุกชิ้นให้รวมการรับประกันการซ่อม/เปลี่ยนฟรีโดยไม่มีเงื่อนไข เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี และให้ตรวจเช็คเป็นประจำทุก 1 เดือน และมีการทดสอบใช้งานจริงและสามารถเรียกให้บริการได้ในกรณีฉุกเฉินตลอดเวลา 24 .

3. ลักษณะการทำงานของลิฟต์

ระบบลิฟต์ประกอบด้วยลิฟต์โดยสารจำนวน 3 ชุด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้ลิฟต์สามารถทำงานได้ดังนี้

3.1 ลักษณะการทำงานของลิฟต์

เมื่อมีผู้โดยสาร ลิฟต์จะส่งผู้โดยสารในชั้นที่ใกล้ที่สุดก่อน ในกรณีที่ผู้กดเรียกลิฟต์ในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางที่ลิฟต์วิ่ง ลิฟต์จะส่งผู้โดยสารตามทิศทางก่อน และจะกลับมารับผู้โดยสารที่กดเรียกต่อไป โดย MICROPROCESSOR จะประมวลผลและสั่งงานให้ลิฟต์หยุดรับส่งผู้โดยสารไปยังชั้นต่าง ๆ โดยใช้เวลาน้อยที่สุด

ลิฟต์ตัวที่ 1

- จัดให้เป็นลิฟต์โดยสารและสำ (Fire Man) สามารถใช้งานได้เมื่อเกิดเพลิงไหม้
- ในกรณีที่การจ่ายไฟฟ้าในอาคารเกิดขัดข้องไม่สามารถจ่ายได้ ลิฟต์จะเลื่อนลงไปยังจุดที่ชั้นที่ใกล้ที่สุดโดยขึ้นอยู่กับน้ำหนักบรรทุกทุกภายในตัวลิฟต์ และระบบดังกล่าวจะต้องมาจากโรงงานผู้ผลิต

- ลิฟต์สามารถจอดได้ทุกชั้น

- ระบบไฟฟ้าของลิฟต์สามารถเชื่อมต่อกับระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองของอาคารได้

ลิฟต์ตัวที่ 2

- จัดให้เป็นลิฟต์โดยสาร

- หยุดรับส่งผู้โดยสารเฉพาะชั้น ใต้ดิน, 1, 2, 4, 6, 8, 10

ลิฟต์ตัวที่ 3

- จัดให้เป็นลิฟต์โดยสาร

- หยุดรับส่งผู้โดยสารเฉพาะชั้น ใต้ดิน, 1, 3, 5, 7, 9 11

3.2 ระบบควบคุมระดับจอดชั้น

การจอดลิฟต์ที่ชั้นต่าง ๆ ใช้สัญญาณที่วัดจากระดับชั้นของอาคารโดยตรง เพื่อให้การหยุดของลิฟต์ทุกชั้น แม่นยำและเสมอกับชั้นของอาคาร อุปกรณ์ที่วัดระดับชั้นรวมทั้งอุปกรณ์ เพื่อกำหนดระยะ

ต์เพื่อเข้าจอด ติดตั้งภายในช่องลิฟต์ตามความสูงของชั้น ต่าง ๆ เครื่องอ่านสัญญาณ กำหนดตำแหน่งของชั้นต่าง ๆ ติดตั้งกับโครงของห้องโดยสาร อุปกรณ์กำหนดระยะจอดชั้น และอุปกรณ์ อ่านสัญญาณใช้ระบบ ELECTRONIC SOLID STATE เพื่อความคงทนถาวรในการใช้งานความ คลาดเคลื่อนไม่เกิน 10

3.3 มีผู้โดยสารบรรทุกเกินพิกัดที่กำหนด

เมื่อน้ำหนักบรรทุกเกินพิกัด ลิฟต์จะไม่ทำงาน (OVER LOAD WARNING AND PROTECTION) และมีเสียงเตือนเตือนพร้อมกับไฟสัญญาณ "OVER LOAD" แสดงที่แผงปุ่มกด ประตูจะเปิดค้างไว้ให้ ผู้โดยสารบางส่วนออก จนกว่าน้ำหนักบรรทุกจะอยู่ในพิกัด ลิฟต์จึงจะทำงานได้ตามปกติ

3.4 LOAD BY PASS

ในกรณีที่ตัวลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกินมากกว่า 80% ของขนาดน้ำหนักบรรทุกพิกัดของลิฟต์แล้ว ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งปุ่มกดภายในตัวลิฟต์เท่านั้น และไม่จอดแวะตามคำสั่งหน้าลิฟต์ของประตูชาน พัก เพื่อให้การใช้ลิฟต์มีประสิทธิภาพ ประหยัดไฟฟ้า และเพื่อลดเวลาการรอคอยลิฟต์

3.5 ANTI-NUISANCE OPERATION

เมื่อการกดปุ่มภายในตัวลิฟต์เพื่อไปยังชั้นต่างๆ ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักจำนวนผู้โดยสารภายในตัว ลิฟต์ หรือกดปุ่มย้อนทิศทางที่ลิฟต์กำลังให้บริการอยู่ ลิฟต์จะยกเลิกคำสั่งดังกล่าว (การทำงานตั้งแต่ 5)

3.6 DOOR FAILURE RESCUE OPERATION

เมื่อลิฟต์เข้าจอดชั้น และประตูไม่เปิดเนื่องจากระบบประตูขัดข้อง หรือประตูไม่สามารถ เปิดสุดได้ในเวลาที่กำหนด เนื่องจากอาจมีสิ่งกีดขวาง ลิฟต์จะวิ่งไปยังชั้นที่อยู่ถัดไป และเปิดประตูให้ ผู้โดยสารออก

3.7 CAR OPERATION FAILURE

หากกรณีเกิดการขัดข้องภายในวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ระบบ MICRO PROCESSOR ลิฟต์จะไม่ค้างระหว่างชั้น แต่จะวิ่งอย่างช้า ๆ ไปยังชั้นที่ใกล้ที่สุด และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออก และ หยุดการทำงานจนกว่าจะมีการแก้ไขก่อน (โดยไม่เกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้าภายในอาคารดับ)

3.8 AUTOMATIC TURN-OFF CAR LIGHTING AND FAN

เมื่อไม่มีผู้ใช้ลิฟต์ พัดลมและแสงสว่างภายในตัวลิฟต์จะปิดเองโดยอัตโนมัติ ภายใน 3 ประหยัดไฟฟ้า

4. ข้อกำหนดทางเทคนิคหรือคุณลักษณะเฉพาะ

- ลิฟต์ 3 ชุด เป็นระบบอัตโนมัติควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบ 3-4 CAR GROUP CONTROL
- น้ำหนักบรรทุกไม่ต่ำกว่า 800 . /
- ความเร็วลิฟต์ไม่ต่ำกว่า 90 /
- -ส่ง จากชั้นที่ ได้ดิน 11 12 12

วดีงด้ำน

- ขนาดตัวลิฟต์ภายในแต่ละชุด กว้าง X ลึกต้องไม่ต่ำกว่า 1600 x 1350 .
- ขนาดของประตูลิฟต์แต่ละชุด กว้าง X สูงต้องไม่ต่ำกว่า 900 x 2100 . (CENTER OPENING)
- ขนาดของปล่องลิฟต์ภายใน, Overhead = 4560 ., Pit = 1410 .

4.1 ชนิดของเครื่องลิฟต์ ระบบขับเคลื่อน และตำแหน่งติดตั้ง

ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบไม่มีชุดเกียร์ (Gearless) PM Motor

4.2 ระบบควบคุมการทำงาน

ชุดควบคุมการทำงานเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ (Microprocessor Control System With Data Network and FUZZY LOGIC BASICS) Software Based System Program ไว้ตาม Hardware ของคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจะถูกควบคุมความแน่นอนโดยใช้ Microprocessor CPU 32 Bit ในการควบคุมและประมวลผลการสั่งงานของลิฟต์ให้ลิฟต์รับส่งผู้โดยสารตามชั้นต่าง ๆ โดยใช้เวลาน้อยที่สุดและควบคุมการแปลงแรงดันกระแสและความถี่ไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่มอเตอร์

FULL COMPUTERIZED MODULAR CONTROL VARIABLE VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY CONTROL (AC. V V V F) ระบบขับเคลื่อนถูกควบคุมการทำงานโดยผ่านวงจร SOLID STATE POWER INVERTER PULSE WIDTH MODULATION (PWM)

MICRO COMPUTER ซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมแรงดัน (VOLTAGE) และความถี่ไฟฟ้า (FREQUENCY) ที่จ่ายให้แก่มอเตอร์ โดยรับสัญญาณ FEEDBACK DIGITAL ENCODER SENSOR ที่ติดตั้งอยู่ด้านหัวของมอเตอร์ เพื่อส่งสัญญาณความเร็วรอบของมอเตอร์ป้อนกลับให้ระบบทำการเปรียบเทียบสัญญาณ เพื่อกำหนดปริมาณการจ่ายแรงดัน (V) (F) ให้มอเตอร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ สัมพันธ์กับความถี่ และน้ำหนักบรรทุก เพื่อให้การออกตัววิ่งด้วยความเร็วคงที่ และลดความเร็วเพื่อเข้าจอดชั้นเป็นไปอย่างนิ่มนวล แม่นยำ จอดเสมอรระดับชั้นของอาคารอยู่เสมอ ไม่ต้องคอยปรับค่าเนื่องจากลิฟต์จอดไม่ตรงชั้น และระบบนี้ช่วยให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าลง 50% กับระบบเก่า AC V V ซึ่งควบคุมแรงดันไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว และลดความร้อนในรูปของกระแส (EDDY CURRENT) ทำให้มอเตอร์ไม่ร้อนจัดและยืดอายุการใช้งานยาวนานขึ้น

4.3 ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์

เครื่องลิฟต์ประกอบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 60 60-POLE PERMANENT MAGNET MOTOR GEARLESS TRACTION MACHINE SENSOR DIGITAL ติดตั้งที่หัวมอเตอร์ สำหรับป้อนกลับความเร็วลิฟต์ไปให้ระบบควบคุมชุดเบรก แบบ Dual Break แม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเข้าเป็นชุดเดียวกัน ติดตั้งบนแท่นเครื่องจากโรงงานเจ้าของผู้ผลิต ซึ่งมีคานเหล็กและมีแท่นยางรองรับแท่นเครื่อง เพื่อป้องกันเสียงและลดการสั่นสะเทือน ชุดขับเคลื่อนลิฟต์ติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องเหนือช่องปล่องลิฟต์ด้านบนสุด

4.4 ระบบควบคุมการเคลื่อนที่

พลังงานไฟฟ้าที่ป้อนเข้าสู่มอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนลิฟต์นั้น จะป้อนไปที่ตู้ ควบคุม โดยอาศัยระบบ ไมโครคอมพิวเตอร์ (MICROPROCESSOR INVERTER DRIVE CONTROL SYSTEM) แรงดันและความถี่ไฟฟ้าในการควบคุมแรงบิด และ ความเร็วของชุดมอเตอร์ตามสถานะของน้ำหนัก โหลดและจังหวะการทำงานของลิฟต์ โดยแยกระบบควบคุมการทำงานออกเป็น 3

1.ชุดควบคุมระบบตู้ MICROPROCESSOR CONTROL

ภายในห้องเครื่องลิฟต์ (-)

2. ชุดควบคุมระบบปุ่มกด - - มอเตอร์ประตูตัวลิฟต์

3. ชุดควบคุมระบบปุ่มกด -

4.5 การตกแต่งภายในห้องโดยสาร (CAR DESIGN)

- ภายในห้องโดยสารลิฟต์ ภายในห้องโดยสาร การตกแต่ง ประกอบด้วย (มีแผงปุ่มกดเพื่อ 1)

-ผนังด้านข้าง 2 ด้าน และบานประตูภายในลิฟต์เป็น STAINLESS STEEL HAIRLINE

-ผนังด้านหลังลิฟต์ STAINLESS STEEL HAIRLINE

-พื้นปูด้วยกระเบื้องยาง (เลือกสีได้ภายหลัง)

-ขอบผนังด้านล่างมีแผ่นป้องกันเท้ากระแทก (KICK PLATE)

-เพดานภายในลิฟต์ด้านบนติดตั้งพัดลมระบายอากาศ และไฟแสงสว่าง แบบ FLUORESCENT รุ่น ประหยัดไฟฟ้า

-เพดานด้านบน ภายในลิฟต์ รุ่น แบบ Standard

- 1 3 ด้าน

-กระจกเงา ผนังด้านหลังลิฟต์ครึ่งท่อนบน 1

-เสียงสัญญาณเตือนเมื่อลิฟต์เข้าจอดชั้น (GONG)

-มีเสียงพูดภาษาไทยบอกตำแหน่งการจอดชั้นของลิฟต์

- อุปกรณ์แผงปุ่มกด (FIXTURES) ประกอบด้วยอุปกรณ์ครบชุดดังต่อไปนี้ (MICRO STROKE)

- แผงไฟบอกตำแหน่งชั้นที่ลิฟต์วิ่งผ่านหรือจอด
- ไฟสัญญาณลูกศรแสดงทิศทางที่ลิฟต์วิ่งขึ้น-
- ปุ่มกดโทรศัพท์ติดต่อกภายใน / นอกลิฟต์
- ปุ่มกดแจ้ง กรณี เกิดเหตุฉุกเฉิน
- ปุ่มกดเร่ง ปิด / เปิดบาน ประตูลิฟต์ โดยปุ่มกดเร่งเปิดประตูจะมี ขนาดใหญ่กว่า ปุ่มเร่งปิดประตู
- ปุ่มกดส่งลิฟต์ไปตามชั้นต่างๆชนิดมีแสงแสดงว่าไม่ต้องกดซ้ำ 9 ปุ่ม
- ปุ่มกดทั้งหมดเป็นแบบ TACTILE MICRO STROKE BUTTON ตัวเลขจะนูนสูงจากระดับปุ่มกด
- สัญญาณเสียง แจ้งน้ำหนักบรรทุกทุกลิฟต์ เกินพิกัด OVERLOAD
- ป้ายคำแนะนำการใช้งาน และใบรับรองการบำรุงรักษาลิฟต์

ด้านล่างแผงควบคุมลิฟต์มีฝาปิด-เปิด และมีกุญแจล็อกได้

ภายใน ประกอบด้วย

- สวิตช์เปิด-ปิดไฟแสงสว่าง (LIGHT SWITCH) 1 ปุ่ม
- สวิตช์เปิด-ปิดพัดลมดูดอากาศ (FAN SWITCH) 1 ปุ่ม
- สวิตช์ STOP สำหรับปิด-เปิดลิฟต์ 1 ปุ่ม
- สวิตช์ ATT.AUTO / HAND 1 ปุ่ม
- สวิตช์ UP / DOWN 2 ปุ่ม

- แบบของประตู (ENTRANCE)

ชนิดของประตู ประตูลิฟต์เป็นแบบสองบานเลื่อน เปิด-ปิด จากซ้ายไปขวาโดย (2 PANELS CENTER DOOR OPENNING) C / O

ขนาดของประตู บานประตู เปิดกว้างไม่ต่ำกว่า 900 . และสูงไม่ต่ำกว่า 2100 .

บานประตูชานพัก บานประตูชานพัก และกรอบวงกบประตู เป็น สแตนเลสสตีลแฮร์

กรอบประตูชานพักเป็นชนิด กรอบแคบเล็ก (NARROW FRAME)ลิฟต์แต่ละชุด ที่หน้าชั้นทุกชั้นจะมีแผงปุ่มกดเร็ว

- ปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่หน้าชั้น สำหรับยกลิฟต์ ชั้นละ 3 แผง ที่ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุดจะมีปุ่มกดเรียกลิฟต์ 1 ปุ่ม สำหรับเรียกลิฟต์ขึ้นหรือลง ส่วนชั้น อื่น ๆ จะมีปุ่มกดชั้นละ 2 ปุ่ม สำหรับเรียกลิฟต์ขึ้นและลง ปุ่มกดเป็นชนิดกดแล้ว มีแสงแสดงว่าได้รับคำสั่งแล้วไม่ต้องกดซ้ำอีก

- ไฟบอกชั้นภายในลิฟต์

มีแผงไฟบอกตำแหน่งชั้นของลิฟต์แบบตัวเลข (DIGITAL INDICATOR)

พร้อมสัญญาณลูกศรแสดงทิศทางที่ลิฟต์วิ่งติดตั้งรวมอยู่กับแผงบังคับในตัวลิฟต์

4.6 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย (SAFETY DEVICE)

- อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้า มีอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้า ดังนี้-

1. FUSE FREE BREAKER เป็นอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าในกรณีเกิดรัลต์วงจรภายในวงจรลิฟต์
2. OVERLOAD CURRENT CIRCUIT ป้องกันกระแสไฟฟ้ามากเกินไป พัด เพื่อป้องกันมอเตอร์เสียหาย
3. UNDER VOLTAGE RELEASE ป้องกันวงจรเมื่อแรงดันไฟฟ้าตก เพื่อป้องกันมอเตอร์และอุปกรณ์เสียหาย
4. REVERSE PHASE CHECK RELAY ป้องกันกระแสไฟฟ้ากลับ หรือกระแสไฟฟ้า มาไม่ครบเฟส หรือเมื่อมีความไม่สมดุล
5. TOP CAR INSPECTION BOX มีแผงควบคุมบนหลังคาลิฟต์เป็นอุปกรณ์บังคับลิฟต์บนหลังคาลิฟต์ 1 ชุด เพื่อใช้กับลิฟต์ในกรณีต้องการตรวจสอบหรือบำรุงรักษาลิฟต์

- อุปกรณ์ป้องกันลิฟต์วิ่งเลยชั้น ประกอบด้วยอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยต่าง ๆ ดังนี้

1. STOP UP & DOWN LIMITED SWITCH เป็นสวิตช์อัตโนมัติ ติดตั้งอยู่ส่วนบนสุดและล่างสุดของช่อบ่อลิฟต์ ลิฟต์จะหยุดวิ่ง

ไม่สามารถจอดชั้นได้ตามปกติ

2. **FINAL UP & DOWN LIMITED SWITCH** ติดตั้งอยู่ส่วนบนสุดและล่างสุดของช่องลิฟต์ จะตัดวงจรไฟฟ้าที่เข้าสู่ระบบขับเคลื่อนลิฟต์และทำให้ลิฟต์หยุดวิ่งทันที ป้องกันลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดและชั้นล่างสุดของอาคาร

3. **SPRING BUFFER** มีอุปกรณ์รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และโครงน้ำหนักถ่วง ติดตั้งอยู่ส่วนล่างสุดของบ่อลิฟต์แบบ **SPRING BUFFER** 30-60 เมตรต่ออนาที และความเร็วตั้งแต่ 90 ขึ้นไป เป็น **OIL BUFFER**

- อุปกรณ์ช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

มีอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุและช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินดังนี้.

1. ถ้าลิฟต์บรรทุกเกินพิกัด ประตูลิฟต์จะเปิดค้าง ลิฟต์จะไม่วิ่งและมีเสียง สัญญาเตือนให้ทราบ (**OVERLOAD ALARM NON START**) จนกว่าน้ำหนักส่วนเกิน จะถูกเอาออกก่อน ลิฟต์จึงจะทำงานได้

2. ระบบเบรกของลิฟต์เป็นแบบจับด้วยสปริงและปล่อยด้วยไฟฟ้า (**ELECTRO – MAGNETIC BRAKE**)

ลิฟต์ทันทีที่กรณีวงจรไฟฟ้าถูกตัดขาด และเบรกจะบีบจับมอเตอร์ลิฟต์ทันที พร้อมมีสายอุปกรณ์ปลดล๊อค คลาย เบรก ลิฟต์ขึ้น-ลง เพื่อสำหรับช่วยเหลือผู้โดยสารออกจากลิฟต์ ในกรณีลิฟต์เกิด การขัดข้อง

3. มีระบบควบคุมความเร็วลิฟต์ให้อยู่ในพิกัด โดยใช้ **SPEED GOVERNOR** ถ้ากรณีลิฟต์วิ่งด้วยความเร็วเกินพิกัดและลดความเร็วหรือหยุด ลิฟต์จะหยุดทันที และควบคุมให้ **CAR SAFETY CLAMP** ซึ่งติดอยู่ กับโครงเสาแทรกตัวลิฟต์ จับยึดตัวลิฟต์ให้แน่นกับรางลิฟต์ และตัดระบบไฟฟ้าที่ป้อนเข้าสู่ระบบขับเคลื่อนลิฟต์ให้หยุดการทำงานทันที

4. ประตูชานพักทุกชั้นจะมีชุด สลักกลไกและคอนแทคไฟฟ้า **DOOR INTERLOCK SWITCH** ป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่ หรือยังปิดไม่สนิท และเพื่อล๊อคประตูไม่ให้เปิดออกได้ในขณะที่ลิฟต์ไม่ได้อยู่ตรง ชั้น หรือ หากประตูชานพักชั้นใดถูกเปิดออกขณะลิฟต์กำลังวิ่ง ลิฟต์จะหยุด

5. ขณะลิฟต์เดินทางถ้าสลิงขาดเส้นใดเส้นหนึ่งตัวลิฟต์จะหยุดทันทีโดยอัตโนมัติเพิ่มความปลอดภัย

- ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน มีไฟแสงสว่างฉุกเฉินภายในตัวลิฟต์ และห้องเครื่องลิฟต์ ซึ่งจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ โดยมีแบตเตอรี่ชนิดไม่ต้องเติมน้ำกลั่นพร้อมเครื่องอัดไฟอัตโนมัติ โดยให้แสงสว่างตามมาตรฐานลิฟต์

- เครื่องพูดติดต่อกภายใน

มีเครื่องพูดติดต่อกันระหว่างผู้โดยสาร ภายในตัวลิฟต์ และเจ้าหน้าที่ของอาคาร

ในกรณีลิฟต์เกิดขัดข้อง ภายในลิฟต์มีหนึ่งชุดฝังอยู่ในแผงควบคุมภายในตัวลิฟต์บริเวณหน้าลิฟต์ชั้น 1 ชุด และห้องเครื่องลิฟต์ 1 3

- อุปกรณ์กันประตูหนีบผู้โดยสาร ขอบประตูลิฟต์ติดตั้ง **DOOR SAFETY SHOES**

1 ด้าน ติดตั้งด้านข้างของประตูลิฟต์ 1 ชุด เพื่อป้องกันประตูหนีบผู้โดยสารและมี **PHOTORAY**

2 เมื่อขอบประตูลิฟต์ บานใดบานหนึ่งถูกกีดขวาง หรือลำแสงของ PHOTORAY ถูกปิดบัง ประตูลิฟต์จะเปิดกลับเปิดออกทันที

- กุญแจฉุกเฉินประตูชานพัก (OUTSIDE DOOR LATCH) ในกรณีระบบลิฟต์เกิดขัดข้อง หรือไฟฟ้าดับจะมีกุญแจพิเศษเปิดบานประตูชานพักจากภายนอกลิฟต์ทุกบานประตู

- รางลิฟต์และรางน้ำหนักถ่วง เป็นรางเหล็กแบบ T-SECTION RAIL ซึ่งส่งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต ผิวหน้ารางใสเรียบ ออกแบบสำหรับใช้กับลิฟต์โดยเฉพาะมีขนาดมาตรฐาน สามารถรับน้ำหนักบรรทุกและความเร็วของลิฟต์ได้อย่างปลอดภัยและมีที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับโครงลิฟต์และโครงถ่วงเพื่อให้การหล่อลื่นอย่างเพียงพอโดยสม่ำเสมอตลอดเวลา

- โครงตัวถังลิฟต์และอุปกรณ์นิรภัย โครงตัวถังลิฟต์ประกอบด้วยโครงเหล็กแข็งแรง พร้อมชุดอุปกรณ์นิรภัย อุปกรณ์นิรภัยนี้ทำงานโดยเครื่องควบคุมความเร็ว เมื่อลิฟต์วิ่งเร็วเกินพิกัดที่กำหนด อุปกรณ์นิรภัย จะล๊อคทำให้ตัวลิฟต์หยุดอยู่กับที่ติดกับรางลิฟต์

- น้ำหนักถ่วง เป็นเหล็กหล่อเป็นก้อน จะวางอยู่ในโครงเหล็กแข็งแรงออกแบบให้บริการถ่วงดุลของน้ำหนักการบรรทุกทุกอย่างดี เพื่อให้ลิฟต์ทำงานได้อย่างนิ่มนวลและประหยัดพลังงาน ไฟฟ้า

- ลวดสลิงลิฟต์ ใช้ลวดสลิงผลิต สำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ JIS

- การป้องกันสนิม ชั้นส่วนที่เป็นเหล็กจะได้รับการพ่นสี และหรือชุบสีป้องกันสนิมอย่างดี

- การต่อลงดิน ตัวลิฟต์จะมีสายไฟต่อกับสายดินของอาคาร (GROUND) โดยเจ้าของอาคาร (ผู้ซื้อ) เป็นผู้จัดเตรียม และเดินสายขึ้นไปยังห้องเครื่องลิฟต์

- AUTOMATIC RESCUE DEVICE (A.R.D.) (ชุดอุปกรณ์เสริมพิเศษ เพื่อความปลอดภัย)

ชุดระบบขับเคลื่อนลิฟต์กรณีไฟฟ้าปกติดับชุดไฟฟ้าสำรอง A.R.D. AUTOMATIC RESCUE DEVICE ซึ่งเป็นชุดแบตเตอรี่ไฟฟ้าสำรอง จะสั่งการให้ลิฟต์เคลื่อนที่ไปยังชั้นที่ใกล้ที่สุด ซึ่งทิศทางที่ลิฟต์วิ่งจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักบรรทุกในตัวลิฟต์ โดยลิฟต์จะวิ่งไปในทิศทางที่ใช้พลังงานในการขับเคลื่อนน้อยที่สุด และเมื่อลิฟต์วิ่งไปตรงชั้น ประตูลิฟต์จะเปิดออกโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้โดยสารออกได้โดยปลอดภัย และลิฟต์จะหยุดอยู่ที่ชั้นนั้นๆ จนกว่าไฟฟ้าของอาคารจะกลับสู่สภาวะปกติลิฟต์จะกลับทำงานเองโดยอัตโนมัติตามเดิม และระบบจะทำการชาร์จประจุไฟฟ้า ให้แก่แบตเตอรี่สำรอง ให้มีไฟเต็มอยู่เสมอ โดยใช้ SEALED LEAD-ACID BATTERY ชนิดไม่ต้องเติมน้ำกลั่นเพื่อใช้งานต่อไป

ระบบป้องกันกรณี เกิดเพลิงไหม้อาคาร (FIREMAN SERVICE SWITCH)

จะมีสวิทช์อยู่ในกล่องกระจกชนิด BREAKABLE GLASS ติดตั้งอยู่ใกล้ประตู ชานพักชั้นล่างสุด (1.) เมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคาร ให้ทุบกล่องกระจกให้แตกและโยก สวิทช์ไปตำแหน่ง "ON" ลิฟต์จะไม่ตอบรับคำสั่งแผงปุ่มกดหน้าชั้นและแผงบังคับลิฟต์ภายในตัวลิฟต์แต่ลิฟต์จะวิ่งตรงมายังชั้นที่กำหนดและเปิดประตูให้ ผู้โดยสารออกหลังจากนั้น การใช้งานจะต้องใช้พนักงานควบคุม โดยลิฟต์จะทำงานตามคำสั่งจากแผงบังคับภายในตัวลิฟต์เท่านั้น และเมื่อโยกสวิทช์กลับมาที่ตำแหน่ง "OFF" ลิฟต์ จะกลับทำงาน (AUTO)

5. การรับประกันและการบำรุงรักษา

หากลิฟต์เกิดการบกพร่องหรือชำรุดเสียหาย ซึ่งไม่ใช่เพราะการสึกหรอจากการใช้งานตามปกติหรือใช้โดยไม่ถูกวิธี ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเจ้าหน้าที่เข้าทำการแก้ไขซ่อมแซมโดยไม่คิดมูลค่า ทั้งนี้ภายในกำหนด

2 ปี นับจากวันที่ติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบภายในกำหนดแล้ว โดยการรับประกันดังกล่าว จะมีช่างผู้เชี่ยวชาญมาตรวจสอบบำรุงรักษาลิฟต์ทุก 1 เดือน ต่อ 1 ครั้ง และพร้อมจะส่งช่างมาแก้ไขลิฟต์กรณีฉุกเฉิน ให้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ในกรณีที่ลิฟต์เกิดขัดข้อง

6. มาตรฐานผู้จำหน่ายลิฟต์

ลิฟต์พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างเสนอมานี้ ต้องผลิตและติดตั้งตามมาตรฐาน

- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE SAFETY CODE FOR ELEVATORS, DUMBWAITERS, ESCALATORS AND MOVING WALK (ANSI & ASME A. 17.1 1991 & EN 81)
- JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD INSPECTION CODE STANDARD OF ELEVATORS, ESCALATORS AND DUMBWAITERS QUALITY STANDARDS (JIS A 4301-1983)
- มาตรฐานผู้จำหน่ายลิฟต์ CERTIFICATE TUV CERT ISO 9001:2000
- มาตรฐานผู้จำหน่ายลิฟต์ CERTIFICATE IQNET ISO 14001
- มาตรฐานลิฟต์ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (. . .)

7. คุณสมบัติและข้อกำหนดของบริษัทฯ ผู้จำหน่ายลิฟต์ (มีหนังสือสำคัญแสดงการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า)

-บริษัทฯผู้จำหน่ายจะต้องได้รับเอกสารการรับรองคุณภาพมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับของส่วนราชการ ISO 9001:2000 & ISO 14001 ด้าน ออกแบบ ผลิต จำหน่าย

ให้บริการบำรุงรักษา ลิฟต์ รวมถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

-บริษัทฯผู้จำหน่าย ติดตั้ง และให้บริการลิฟต์ ต้องจดทะเบียนนิติบุคคลประกอบธุรกิจโดยตรงมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี

-บริษัทฯผู้จำหน่าย ติดตั้ง และให้บริการต้องมีทุนจดทะเบียนนิติบุคคล ตามเอกสารหนังสือรับรองไม่น้อยกว่า 10 ล้านบาท

-บริษัทฯผู้จำหน่ายต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้าหรือเครื่องกลซึ่งเป็นพนักงาน ประจำบริษัทฯ ควบคุมดูแลงานทั้งหมด โดยต้องมีเอกสารหลักฐาน การเสียภาษี ภ. . .1. มาแสดงด้วย ในวันก่อนยื่นขออนุมัติการติดตั้งลิฟต์

8. ลิฟต์และอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งมีรายชื่อดังต่อไปนี้ MITSUBISHI, HITACHI, TOSHIBA, FUJI, OTIS, KONE

หมวดที่ 14100 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ
VALVES & ACCESSORIES

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 วาล์วทุกชนิด (ยกเว้น Control Valve) สเทรนเนอร์ และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่
- 1.2 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรณีพิจารณา และอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- 1.3 วาล์วที่ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยหรือใช้ปิด-เปิดในกรณีฉุกเฉิน หากสามารถทำได้ ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.30
- 1.4 วาล์วขนาด 100 (4) และใหญ่กว่า ที่จำเป็นต้องติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.00 ฟุตและต้องใช้ ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- 1.5 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำทั้งหมดของงานระบบต่าง ๆ ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ตามข้อกำหนด ดังนี้
 - 1.5.1 สำหรับระบบประปา จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - 1.5.2 สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง และระบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - 1.5.3 สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อ
 - 1.5.4 สำหรับระบบปรับอากาศ จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - 1.5.5 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบสำหรับเครื่องสูบน้ำประปา และเครื่องสูบน้ำดับเพลิงของมีความสูงนับชั้นห้องเครื่องสูบน้ำชั้นล่างจนถึงถึงเก็บน้ำชั้นบนเหนือหลังคาที่มีความสูงตั้งแต่ 60 เมตรขึ้นไป จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อ
- 1.6 ผู้รับจ้างจะต้องใส่วาล์วปิด-เปิดตามที่แสดงไว้ในแบบและตามตำแหน่งดังต่อไปนี้ ซึ่งอาจไม่แสดง
 - 1.6.1 ณ จุดที่ท่อแยกออกจาก Risers Main Branches ออกจากท่อ Supply Return Main
 - 1.6.2 ท่อน้ำเข้า และออกของเครื่องอุปกรณ์แต่ละเครื่อง เพื่อให้สามารถถอดย้ายเครื่องทำการซ่อมแซมได้ โดยไม่กระทบกระเทือนส่วนอื่น ๆ ที่เหลือของระบบ
 - 1.6.3 ข้อต่อเครื่องอุปกรณ์ที่ซึ่งผู้ผลิตระบุไว้ว่าวาล์วจะต้องจัดหา "By Customer"

1.6.4 จุดสูงและจุดต่ำในแต่ละวงจรที่ซึ่งจะติดตั้งวาล์วน้ำทิ้ง หรือ Automatic Air Vent พร้อม วาล์วปิด-เปิด วาล์วทั้งหมดจะต้องติดตั้งให้แกนหมุนอยู่ในแนวระดับ หรือตำแหน่งตั้ง

1.7 วาล์วแต่ละประเภทที่ใช้ต้องเป็นยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งเท่านั้นตามรายชื่อผู้ผลิตซึ่งได้ระบุไว้ในรายชื่อผลิตภัณฑ์ วาล์วต้องมีแบบและ Class ถูกต้อง ได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

2. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ

2.1 Gate Valve

2.1.1 สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัย

วาล์วขนาด 15 (1/2) 65 (2 1/2) ตัววาล์วทำด้วย Bronze Brass Screw Bonnet, Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 75 (3) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

2.1.2

วาล์วขนาด 15 (1/2) 40 (1 1/2) ตัววาล์วทำด้วย Bronze Brass Screw Bonnet, Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 50 (2) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

2.2 Butterfly Valve

2.2.1 สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ

ใช้กับท่อขนาด 75 (3) และใหญ่กว่า หรือตามที่กำหนดในแบบ ตัววาล์ว (Body) เป็นแบบ Full Lug Type ทำด้วย Cast Iron Aluminium DIE-CASTING Alignment Holes สำหรับการยึดหน้าแปลน SEAT ทำด้วย EPDM BUNA-N, DISC ทำด้วย Stainless Steel Aluminium Bronze, Shaft ทำด้วย Stainless Steel ออกแบบเป็นชิ้นเดียว Valve Seat ต้องเป็นแบบที่สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้ วาล์วขนาด 75 (3) 150 (6) ให้ใช้ชนิด Throttling Handle พร้อม Locking Lug, วาล์วขนาด 200 (8) ให้ใช้ชนิด Hand Wheel Gear Operated และมีขีดบอกตำแหน่งที่วาล์ว สำหรับวาล์วที่ใช้กลางแจ้งต้องทนต่อสภาวะได้ดี

Motor Operated Valve Motor Drive Valve เป็น Butterfly Valve (Lug Type) ใช้กับไฟฟ้า 220 V. Protection Class IP55 Indicator หนึ่ง Valve Disc. และสามารถเปิด-ปิด วาล์วด้วยวิธี Manual ได้ เมื่อวาล์วเปิด-ปิด จนสุดแล้วต้องไม่มีไฟฟ้าตกค้างที่มอเตอร์

2.3 Globe Valve

2.3.1

วาล์วขนาด 15 (1/2) 50 (2) ตัววาล์วทำด้วย Bronze Brass Screw Ends, Rising Stem ปลายเป็นแบบชั้นเกลียว ลักษณะเกลียว เป็นชนิดมาตรฐาน Renewable Disc Bonnet แบบมีเกลียว วาล์วขนาด 65 (2 1/2) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ปลายเป็นแบบหน้าแปลน Renewable Bronze Seat and Disc. Outside Screw and Yoke Bolted Bonnet

2.4 Silent Check Valve

2.4.1

Check Valve สำหรับติดตั้งด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำให้ใช้ Diagram Type Non-Slam Check Valve ประกอบด้วย Main Valve Pilot Valve ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สำหรับ Check Valve ที่ติดตั้งในตำแหน่งอื่นให้ใช้ เช่นเดียวกับระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ

2.4.2 สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย

เป็นแบบ Non-Slamming Check Valve Spring Loaded Silent Check Valve วาล์วขนาด 15 (1/2) 50 (2) ตัววาล์วทำด้วย Bronze Brass Screw Ends Disc ทำด้วย Bronze Cast Iron Spring ทำด้วย Stainless Steel วาล์วขนาด 65 (2 1/2) และใหญ่กว่าทำ ด้วย Cast-Iron Steel เป็นแบบ Wafer Flanged Ends Seat ทำด้วย Buna-N EPDM Disc Stem ทำด้วย Bronze Stainless Steel Spring ทำด้วย Stainless Steel ยกเว้น Check Valve ที่ติดตั้งทางด้านท่อจ ักเก็บน้ำชั้นหลังคาของระบบป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ Swing Type Check Valve วาล์ว Disc Seat เป็นวัสดุเช่นเดียวกัน สำหรับวาล์วแต่ละขนาดดังกล่าวข้างต้น Check Valve สำหรับระบบปรับอากาศต้องทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 200 นด์ต่อตารางนิ้ว

2.4.3

Check Valve เป็นแบบ Swing วาล์วทำด้วย Cast-Iron ที่ออกแบบมาใช้สำหรับระบบ ระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียเท่านั้น ถ้าสามารถหลีกเลี่ยง ได้ให้ติดตั้ง Check Valve อยู่ในแนวระดับเสมอ

2.5 Balancing Valve

2.5.1

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Balancing Valve ที่ท่อน้ำออกจากเครื่องปรับอากาศ ทุกชุดและตามท่อแยกเข้า Riser

(Pressure Drop) ตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีความ เหมาะสมสำหรับการอ่านค่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงตามที่ต้องการเพื่อใช้ปรับอัตรา การไหลของน้ำให้ได้ปริมาณตามที่ต้องการ และจะต้องติดตั้งร่วมกับ Flow Meter Fitting Pilot Tube หรืออาจจะเลือกใช้ Balancing Valve Measuring Ports ออกแบบมาสำหรับใช้วัดอัตราการไหลของน้ำได้ในตัว ในทั้งสองกรณีผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาและส่งมอบ Manometer ชุดที่ใช้วัดและอ่านค่าอัตราการไหลของน้ำเย็น สำหรับสัญญาณนี้ให้กับเจ้าของโครงการด้วยจำนวน 1 ชุด อาจจะมากกว่า 1

Balancing Valve ต้องใช้ Manometer ที่แตกต่างกันออกไป

2.5.2 วาล์วขนาด 15 (1/2) 50 (2) ทำด้วย Bronze Brass
Screwed Ends วาล์วขนาด 65 (2 1/2) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำ
ด้วย Cast Iron และปลั๊กทำด้วย Bronze Brass, Flanged Ends

2.6 Two-way Flow Control Valve

2.6.1 2-Way Valve Fancoil Unit เป็นแบบ On-Off Valve Normally Close
Plug Type Valve Body ทำด้วย Bronze ต่อด้วยเกลียว การเลือกขนาด Valve ต้อง
เลือกให้ Pressure Drop ไม่เกิน 5 PSI ที่อัตราการไหลที่ต้องการ และทนแรงดันที่คร่อม
ระหว่างวาล์วในขณะวาล์วปิดได้ ไม่น้อยกว่า 28 PSI

มอเตอร์สำหรับขับ 2-Way Valve 3-Way Valve ให้เป็นแบบ On-Off และจะต้อง
Manual Clutch สำหรับใช้เปิด-ปิด ด้วยมือได้ มอเตอร์ที่เลือกใช้จะต้องมีแรงบิด
Valve เปิดหรือปิดจนสุดแล้ว จะต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าตกค้างที่
มอเตอร์

2.6.2 2-Way Valve Air Handling Unit เป็นแบบ Modulated Plug or
Globe Type สามารถปรับอัตราการไหลของน้ำได้ถูกต้อง Body Valve 2
นิ้ว และเล็กกว่าทำด้วย Bronze ต่อด้วยเกลียว ส่วนวาล์วขนาดใหญ่กว่า 2 นิ้ว ทำด้วย
เหล็กหล่อต่อด้วยหน้าแปลนการเลือกขนาดของวาล์วต้องเลือกให้ Pressure Drop ไม่
5 PSI ที่อัตราการไหลที่ต้องการ และทนแรงดันที่คร่อมระหว่างวาล์วในขณะวาล์ว
ปิดได้ไม่น้อยกว่า 28 PSI

มอเตอร์สำหรับขับ 2-Way Valve 3-Way Valve ให้เป็นแบบ Modulated
Manual Clutch รับเปิด-ปิด ด้วยมือ มอเตอร์ที่เลือกใช้จะต้องมีแรงบิดเพียงพอ
Valve เปิดหรือปิดจนสุดแล้วจะต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าตกค้างที่มอเตอร์

2.7 Ball Valve

2.7.1 สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบปรับอากาศ
วาล์วขนาด 15 (1/2) 80 (3) ตัววาล์วทำด้วย Bronze
Brass Screw Ends, ก้านวาล์วทำด้วย Copper Alloy Stainless
Steel, Ball ทำด้วย Brass Chrome Plated Stainless Steel, Seat ทำด้วย
PTFE

2.7.2
วาล์วขนาด 15 (1/2) 50 (2) ตัววาล์วทำด้วย PVC หล่อ
สำเร็จรูปเป็นชิ้นเดียวกัน มี EPDM "O" Ring Seals Screw Ends, Seat เป็น PTFE

2.8 Water Strainer

2.8.1 สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ

สเตรนเนอร์ใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและที่อื่นๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ตัวสเตรนเนอร์
เป็นแบบ Y-Pattern แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้ โดยไม่
ต้องถอดสเตรนเนอร์ทั้งตัวออกจากระบบท่อน้ำ

2.8.2 15 (1/2) 65 (2 1/2) ตัวเรือนทำด้วย Bronze
Brass Screw Ends รัศมีไม่เกิน 1.6 75
(3) ขึ้นไปเป็นแบบ Flange End ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ แผ่นปิดท้ายตะแกรงต้อง

ติดตั้งวาล์วระบายตะกอนทิ้ง ขนาดไม่เล็กกว่า 20 (3/4) พร้อมทั้งมีท่อสั้น และฝาปิด (Cap) ปลายท่อทิ้งไว้ด้วย

2.8.3 Strainer ก่อนทางน้ำเข้าของเครื่องสูบน้ำ แผ่นตะแกรงประมาณ 50 /

2.9 Automatic Air Vent

2.9.1 สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า 20 (3/4) Casing ทำด้วย Cast Iron ลูกกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

2.9.2 การติดตั้งให้ใส่ Gate Valve ไว้ก่อนถึง Automatic Air Vent และต่อท่อ Automatic Air Vent ไปที่ถังถังระบายน้ำ Floor Drain, Roof Drain Gutter ที่เหมาะสมและอยู่ใกล้

2.10 Flexible Pipe Connection

2.10.1

เสีย ระบบป้องกันอัคคีภัย

ข้อต่ออ่อน สำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ และเครื่องทำน้ำเย็น และอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ เป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Below Type Double Sphere) ยกเว้นข้อต่ออ่อนที่ใช้ต่อระหว่างท่อน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำกับบ่อพัก หรือถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ซึ่งจะต้องใช้ข้อต่ออ่อนที่ผลิตขึ้นมาเฉพาะแบบ Reinforce Rubber รัดให้แน่นด้วย Stainless Steel Clamp 2 ด้านที่ต่อกับท่อ

2.10.2 ขนาดข้อต่ออ่อนตั้งแต่ 50 (2) และเล็กกว่าต่อแบบ เกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 (2 1/2) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน Class 125

2.10.3 การติดตั้งแบบต่อกับหน้าแปลนต้องมี Guide Stopper ป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยึดตัวของข้อต่ออ่อนมากเกินไป

2.11 Differential Pressure Bypass Valve

2.11.1 Differential Pressure Bypass Valve เป็นวาล์วสำหรับใช้กับท่อ Bypass Valve Chilled Water Valve ต้องสามารถควบคุมค่า Differential Pressure ระหว่าง Supply Return Pipe ได้ Valve เป็นชนิด Hydraulically Operate Modulating Type Pilot Control, Valve Body เป็นชนิด Globe Pattern ทำด้วย Ductile Iron, Bronze Trim Pressure Rating (Class 150) 250 PSI Wog. Port Valve จะต้องมีขนาดเท่า Port ทางเข้าและออกของตัว Valve (Full Port)

2.12 Float Valve

2.12.1 สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ เป็นแบบ Modulating Remote Controlled ประกอบด้วย Main Valve Modulating Float Control, Main Valve เป็น Globe Pattern, Diaphragm Actuated Valve, ส่วนของ Modulating Float Control ประกอบด้วยลูกกลอยและคานซึ่งทำด้วยทองเหลืองคุณภาพสูง

2.13 Water Meter

2.13.1

มาตรวัดน้ำที่ใช้แบบใบพัด **Multi Jet Magnetic Drive** ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรง
ารประปานครหลวง สามารถติดตั้งได้ทั้งในแนวตั้งและ
แนวราบ โดยไม่มีความคลาดเคลื่อน

2.14 Pressure Gauge

2.14.1 สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ

เป็นแบบ **Bourdon Tube, Bronze or Stainless Steel Movement**

ความดันเข้าออกของเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย **Stainless Steel** หน้าปัทม์กลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า **100 (4)**

หน้าปัทม์อยู่ในช่วง **150 % 200 %** ของความดันที่ใช้งานปกติ **Accuracy With-In 1%** ของสเกลบนหน้าปัทม์ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น **PSIG**

สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

2.14.2 เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี **Shut Off Needle Valve** ทำด้วย **Brass Snubber**

2.14.3 เกจวัดความดันที่ทางด้านท่อดูด (Suction Side) ให้เป็น **Compound Gauge**

ตำแหน่งที่จะต้องติดตั้งเกจวัดความดันมีดังต่อไปนี้

2.14.3.1 ทางน้ำเข้าและน้ำออกของเครื่องสูบน้ำ

2.14.3.2 ทางน้ำเข้าและน้ำออกของเครื่องทำน้ำเย็น

2.14.4 Pressure Guages จะต้องสำรองไว้เป็นอะไหล่สำหรับใช้ในงนบำรุงรักษา ดังนี้

2.14.4.1 สำหรับเครื่องสูบน้ำแต่ละระบบ จำนวน **2**

2.14.4.2 **2**

2.14.4.3 สำหรับเครื่องส่งลมเย็น จำนวน **6**

2.15 Thermometer

2.15.1

เทอร์โมมิเตอร์เป็นแบบหลอดแก้ว ชนิด **Adjustable Angle 23 (9**

) ติดตั้งไว้สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำที่ด้านเข้า-ออกจากเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้

บบ ตัวเรือนทำด้วย **Cast Brass, Cast Aluminium Polyester** ก้านวัด

(Stem) ยาวไม่น้อยกว่า **9 (3 1/2)** Accuracy Within One

Scale Division ของสเกลบนหน้าปัทม์ มีสเกลหน้าปัทม์ **30-120** องศาฟาเรนไฮท์

2.15.2 เทอร์โมมิเตอร์แต่ละชุดจะต้องติดตั้งร่วมกับ **Separable Brass Well**

Connection Swivel Nut Union, Well จะต้องมีความยาวลึกเข้า

ไปในท่อน้ำได้อย่างน้อย **50 (2)** สำหรับการติดตั้งกับท่อน้ำขนาดเล็กกว่า

ให้ขยายท่อโดยใช้สามตา หรือข้อต่อต่าง ๆ ประกอบในการติดตั้งตำแหน่งที่ติดตั้งให้อยู่

1.30

2.15.3 สำหรับเครื่องเป่าส่งลมเย็นขนาดใหญ่ (AHU) ต้องติดตั้ง **Thermometer Well** ไว้ที่

ท่อน้ำเข้าออกทุกเครื่อง

2.16 Room Thermostats

- 2.16.1 Room Thermostat Fan Coil Unit ใช้กับไฟฟ้า 2230 V. 50 HZ. ใช้งานที่กระแสไฟฟ้า (Switching Current) ไม่น้อยกว่า 5 AMPS. ได้ ชุด Sensor เป็นแบบ Bimetal ซึ่งมีค่า Switching Differential ไม่เกิน 1° F
- 2.16.2 Fan Coil Unit ขนาดไม่เกิน 36000 BTUH. ใช้ Room Thermostat with Fan Speed 3 บพนัง มีปุ่มปรับอุณหภูมิ พร้อมกับชุดปรับความเร็ว พัดลม
- 2.16.3 Fan Coil Unit ขนาดใหญ่กว่า 36000 BTUH. ใช้ Room Thermostat ผนัง มีปุ่มปรับอุณหภูมิ และ Switch On-Off
- 2.16.4 Temperature Controller Air Handling Unit เป็นแบบ Proportional Plus Intergal ชนิดติดตั้งกับผนัง มีปุ่มสำหรับปรับตั้งค่าอุณหภูมิ
- 2.17 Expansion Tank
- 2.17.1 เป็นแบบ Open Type มีขนาดความจุตามที่กำหนดไว้ในแบบ ตัวถังทำด้วยเหล็ก (Stainless Steel) จะประกอบขึ้นเองหรือเป็นแบบสำเร็จรูปก็ได้ ต้องผ่านการตรวจสอบการรั่วซึมก่อนหุ้มด้วยฉนวนแบบ Elastomeric Closed Cell Foam หนาไม่น้อยกว่า $1 \frac{1}{2}$ นิ้ว ตั้งอยู่บนขาตั้งเหล็กรูปพรรณที่ผ่านการอบสังกะสี (Galvanized) มาแล้วสามารถรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอและจะต้องมีแท่นคอนกรีต หนาไม่น้อยกว่า 0.15 . เพื่อใช้รองรับขาตั้งด้วย
- 2.17.2 Expansion Tank จะติดตั้งดังระบุในแบบ ซึ่งมีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อย
- 2.17.2.1 Direct Acting Float Valve
- 2.17.2.2 Gate Valve For Inlet, Outlet & Drain Pipe
- 2.17.2.3 Sight Glass
- 2.17.2.4 Overflow & Vent Pipe
- 2.17.2.5 Level Alarm Switches
- Expansion Tank จะต้องมีส่วนที่จะไปกระตุ้นกระดิ่งสัญญาณ กระดิ่งสัญญาณจะต้องติดตั้งไว้ในห้องช่างคุม " ติดไว้ที่ตัวกระดิ่ง "
- 2.18 Hose Bibb
- 2.18.1 เป็นวาล์วเปิด-ปิดน้ำ ให้ใช้เป็น Ball Valve Casing ทำด้วย Nickel Plated Brass
- 2.19 Floor Drain
- 2.19.1 ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบเพื่อป้องกันน้ำรั่วจากพื้น ตัวตะแกรงปิดทำ ด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมสามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรง ดักผงและจะต้องติดตั้งให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต
- 2.20 Roof Drain
- 2.20.1 ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น มีช่องระบายน้ำฝนทำ ด้วย Bronze Stainless และจะต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและ ระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต

2.21 Floor Cleanout

2.21.1

ตัวเรือนทำด้วย **Cast Iron** มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น มีฝาปิดทึบแบบเกลียว ทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ฝาปิดสำหรับช่องทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูต้น ๆ แบบไม้ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมมนไว้สำหรับใช้ในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาหรือขันสกรูได้

จบหมวดที่ 14100

หมวดที่ 14145 ที่แขวนและรองรับสำหรับท่อน้ำและท่อลม HANGER AND SUPPORTS

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้การติดตั้งท่อน้ำต่างๆ และท่อลมเป็นไปด้วยความเรียบร้อยสวยงามมั่นคงแข็งแรงจึงกำหนดให้เป็นมาตรฐานดัง ต่อไปนี้

1.1 การแขวนโยงท่อ และการยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง โยคคลอนแกว่งไกวไม่ได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้ แล้วให้แขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพจะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ที่แขวนท่อและเสาแทรกดังกล่าวนั้นหากในแบบระบุไว้จะต้องมีชะเนาะ (Turnbuckle) ประกอบให้ได้เสร็จเพื่อจัดท่อให้ระดับเดียวกันได้ ในกรณีที่ไม่อาจใช้ชะเนาะเกลียวได้ ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาอุปกรณ์อื่นที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวดเชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

1.1.1 ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง

- ท่อเหล็กออบสังกะสี ท่อทองแดงชนิดแข็งตรง หรือท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้งแต่ 3" ไป ทุก ๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึด หรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- ท่อเหล็กออบสังกะสี ท่อทองแดงชนิดแข็งตรง หรือท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้งแต่ 2 1/2" ลงมา ทุก ๆ ระยะไม่มากกว่า 1.50 . จะต้องมีที่ยึด หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- ท่อ PVC ท่อ HDPE และท่อ PP หรือท่ออื่น ๆ ที่อยู่ในประเภทเดียวกันทุก ๆ ระยะ 1.20 . และ ทุก ๆ รอยต่อจะต้องมีที่ยึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- ท่อเหล็กหล่อ จะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อทุก ๆ ชั้นของอาคารหรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาว ท่อแต่ละท่อ และตรงฐานล่าง

- ท่อลมที่ทำจากเหล็กแผ่นดำ หรือเหล็กแผ่นอาบสังกะสีทุกขนาดจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อลมทุก ๆ ช่วงของความยาวท่อลมแต่ละท่อน

1.1.2 ท่อที่วางไว้ในแนวราบหรือแนวระดับ

- ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อทองแดงเส้นตรง หรือท่อเหล็กดำ จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งตามระยะที่ระบุไว้ในตารางของข้อ 3
- ท่อ PVC ท่อ HDPE และท่อ PP หรือท่ออื่น ๆ ที่อยู่ในประเภทเดียวกันทุก ๆ ระยะตามที่ระบุไว้ในตารางของข้อ 3 และทุก ๆ รอยต่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- ท่อเหล็กหล่อที่ต่อกันด้วยปากแตร หรือปลอกเหล็กอัดด้วยแหวนยาง หรือเหล็กหล่อปลอกรัดจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับทุก ๆ ระยะข้อต่อ และทุก ๆ ระยะครึ่งท่อนของท่อ
- ท่อลมเหล็กแผ่นดำ หรือเหล็กแผ่นอาบสังกะสีทุกขนาดจะต้องมียึดหรือรองรับท่อลมทุก ๆ ช่วงของความยาวท่อลมแต่ละท่อน

1.1.3 ท่อน้ำทุกชนิดที่วางอยู่ในดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ

แล้วจะต้องอัดดินเป็นชั้น ๆ

ท่อโลหะที่วางอยู่ในดิน จะต้องทาด้วยฟลินโค้ท 1 ชั้น ก่อนแล้วพ่นด้วยผ้าดิบ จากนั้นให้ทาทับด้วยฟลินโค้ทอีก 1 ชั้นให้ทั่ว ทั้งนี้ให้รวมทั้งที่รองรับท่อด้วย หรือจะใช้ EPOXY COALTAR แทนก็ได้แต่จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตสินค้านั้น ๆ

2. ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมและแข็งแรงในการยึดท่อน้ำ ท่อลม และอุปกรณ์ต่าง ๆ กับโครงสร้างอาคาร Insert, Anchor Bolt Expansion Bolt ที่นำมาใช้จะต้องผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการและมี Safety Factor ไม่ต่ำกว่า 3 เท่า

2.2 สำหรับที่แขวนและรองรับท่อน้ำและท่อลมสำเร็จรูป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารที่แสดงคุณสมบัติและตัวอย่างของที่แขวนและรองรับสำเร็จรูปแต่ละแบบจากบริษัทผู้ผลิต ส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติตรวจสอบเห็นชอบตามความต้องการที่จะนำไปใช้งานในจุดต่าง ๆ ของการก่อสร้าง

2.3 สำหรับที่แขวนและรองรับท่อน้ำและท่อลมที่ประกอบขึ้นเอง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารรับรองหรือรายการคำนวณและ Shop Drawing

ตัวอย่างของที่แขวนและรองรับ แต่ละชนิดและขนาดที่ประกอบขึ้นเอง ส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติตรวจสอบเห็นชอบตามความต้องการที่จะนำไปใช้งาน ณ จุดต่าง ๆ ของการก่อสร้าง

2.4 สำหรับการติดตั้งที่แขวนและรองรับท่อน้ำและท่อลม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing

และรองรับสำหรับท่อน้ำและท่อลมขนาดต่าง ๆ ตลอดจนข้อมูลการตรวจสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างของบริเวณที่มีการติดตั้งที่แขวนและรองรับว่าสามารถรับน้ำหนัก

ของท่อน้ำและ/หรือท่อลมได้โดยไม่มีผลกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างนั้น ๆ ส่งให้กับผู้ควบคุมงานก่อสร้างเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งจริงทุกครั้ง

3. ที่แขวนและรองรับน้ำหนักท่อน้ำ

ที่แขวน และที่รองรับท่อน้ำ **Pipe Rollers** และประกบยึดท่อ (**Clamps**) ท่อน้ำทุกท่อ ต้องมีการรองรับอย่างแข็งแรง ท่อที่เดินตามแนวนอนให้ใช้ที่แขวนท่อแบบ **Clevis** ชนิดปรับได้ ยึดติดกับโครงสร้างอาคารด้วยก้านเหล็กอย่างมั่นคง แต่อาจใช้ **Trapeze hanger** แทนได้ ในกรณีที่ท่อเดินขนานกันหลายท่อ ท่อที่เดินใกล้ระดับพื้นให้ใช้ **Pipe Stanchions Base Flanges Top Yodes** ปรับระดับได้ หรือจะใช้ **Roller Supports** นั้นที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ท่อที่เดินใกล้กำแพงให้ใช้ท้าวแขวนเหล็กกล้า (**Steel Bracket**) ที่มีขนาดเหมาะสมรองรับ ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด **1 1/2 นิ้ว** หรือเล็กกว่า อาจใช้ประกบยึดท่อเพียงอันเดียว การแขวนหรือรองรับท่อต้องไม่เกิน **0.50** เมตร จากอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมาก เช่น ข้อต่อ หรือวาล์ว สำหรับบริเวณท่อแยกทั้งต้นท่อ และปลายท่อต้องยึดห่างไม่เกิน **0.9** เมตร ส่วนบริเวณที่หักเลี้ยวต้องไม่มากกว่า **0.50** เมตร จากที่แขวนหรือรองรับท่ออย่างน้อย **1** จุด และระยะห่างระหว่างที่แขวนและรองรับท่อจะต้องไม่ห่างเกินที่กำหนดในตารางต่อไปนี้

ขนาดท่อ (Nominal Size) ()	ระยะห่างสูงสุดของช่วงท่อ สำหรับท่อเหล็กดำและท่อเหล็กอาบ	ระยะห่างสูงสุดของ ช่วงท่อ สำหรับท่อพีวีซี
25 (1) และเล็กกว่า	2.00	1.20
32 (1 1/4) 50 (2)	2.50	1.50
65 (2 1/2) 100 (4)	3.00	2.00
125 (5) และใหญ่กว่า	3.50	3.00

- 3.1 ที่แขวนหรือรองรับท่อแต่ละอันต้องสามารถปรับระยะในแนวตั้งไม่น้อยกว่า **1/2 นิ้ว** และจะต้องทำการป้องกันสนิมด้วยสีกันสนิมประเภท **Redoxide Zinc Chromate** ภายนอกอาคารหรือที่ที่มีความชื้นสูง เช่น ในห้องเครื่องต่าง ๆ เป็นต้น บริเวณที่ปรากฏแก่สายตาจะต้องทาสีด้วยสีน้ำมันสีเทาอีก **2** ชั้น ก่อนใช้แขวนหรือรองรับท่อทุกครั้ง
- 3.2 **Pipe hanger** ทุกตัวที่อยู่ใน **Chiller Plant Room** จะต้องแขวนด้วย **Spring Isolator** **Min. Static Deflection 1"**
- 3.3 การรองรับท่อตามแนวตั้ง (**Vertical Piping Supports**) และจะต้องทำที่รองรับเพิ่มเติมที่ฐานของบริเวณข้อโค้ง (**Elbow**) หรือท่อแยก (**Tee**) ด้วย **Pipe Stand** ในบริเวณที่มีท่อเดินในแนวตั้งอยู่ใกล้กันหลายท่ออาจจะใช้ **Guide** ที่เหมาะสมร่วมกันได้ **Guide Spacers** จะต้องทำด้วยเหล็กโครงสร้างและตรึงยึดให้อยู่กับโครงสร้างอาคารอย่างมั่นคง
- 3.4 ห้ามใช้ **Sleeve** เป็นตัวรองรับน้ำหนักท่อโดยเด็ดขาด
- 3.5 หลังจากการติดตั้งระบบท่อทั้งหมด และเติมน้ำเข้าจนเต็มแล้ว ต้องทำการตรวจสอบและปรับระดับให้ท่ออยู่ในระดับที่ถูกต้อง

4. การแขวนยึดท่อลม

- 4.1 การแขวนยึดท่อลมให้ใช้ขนาดเหล็กแขว (Hanger Rod) (Support) ไว้ในแบบ การแขวนยึดท่อลมห้ามใช้ลวดในการแขวนยึดท่อโดยเด็ดขาด
- 4.2 โครงเหล็กต่าง ๆ ที่ใช้ในการยึดแขวนท่อลม เหล็กเสริมคอนกรีต, Insert, Expansion Bolt อื่น ๆ ที่ใช้ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานติดตั้งระบบท่อลม
- 4.3 รองรับท่อลม (Duct Supports) สำหรับท่อลมที่เดินตามแนวนอน และมีขนาดเล็กกว่า 54 จะต้องห่างไม่เกินช่วงละ 8 ฟุต ส่วนท่อลมที่มีขนาดใหญ่กว่านั้นต้องรองรับทุก 4 ฟุต ท่อกิ่งที่เลี้ยวแยกออกมา ต้องรองรับในลักษณะที่ให้น้ำหนักท่อกระจายไปทั่วทุกส่วนอย่างสม่ำเสมอ ให้ทาสีกันสนิม Red Oxide 2 ชั้น ถ้าปรากฏแก่สลายตาทั่วไปให้ทาทับด้วยสีน้ำมันสีเทาอีก 2 ชั้น ก่อนใช้แขวนหรือรองรับท่อทุกครั้ง

จบหมวดที่ 14145

หมวดที่ 14250 การหุ้มฉนวนท่อน้ำ ท่อลมเครื่องจักรและอุปกรณ์ MECHANICAL INSULATION

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ท่อน้ำเย็นและท่อน้ำทิ้งต้องได้รับการทดสอบรอยรั่วก่อนหุ้มฉนวน
- 1.2 การหุ้มฉนวนท่อน้ำเย็นจะต้องหุ้มท่อตลอดแนวท่อ แม้ในช่วงที่ท่อเดินลอดที่สวมสอดต่อตามข้อต่อหน้าแปลน และวาล์วต่าง ๆ ฉนวนจะต้องหุ้มให้แนบติดผิวท่อไม่มีโพรงอากาศซึ่งอยู่ภายใน
- 1.3 ฉนวนที่ใช้หุ้มอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต่อในระบบท่อน้ำเย็นซึ่งอาจจะมีหยดน้ำที่กลั่นตัวจับเกาะ (Cold Surface) ให้หุ้มทับด้วยฉนวน และมีความหนาแบบเดียวกับฉนวนหุ้มท่อ

2. คุณสมบัติของฉนวนที่ใช้ท่อน้ำเย็น ท่อน้ำร้อน ท่อน้ำทิ้ง และท่อลม

- 2.1 ฉนวนหุ้มท่อน้ำ จะต้องใช้เป็น Closed Cell Rubber Insulation ซึ่งไฟไม่ลาม (Self Extinguishing)
- 2.2 ฉนวนที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามต้องการต่อไปนี้

	ความต้องการ
ไม่ติดไฟ	ASTM D4986
สัมประสิทธิ์การนำความร้อนไม่เกิน 0.26 Btu/hr sq.ft (F/in)	
(0.0375 W/M °K)	
(Thermal Conductivity)	75 °F
Water Absorption	ASTM D1056 ASTM C534 Type 1
Water Vapor Permeability	ASTM C355
Linear Shrinkage	ASTM C548

3. **ขนาดความหนาของฉนวน**

ขนาดหนาของฉนวนที่ใช้หุ้มท่อน้ำขนาดต่าง ๆ จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ดังนี้
 ขนาดท่อน้ำเย็น
 25 .(1) และเล็กกว่า 32 .(1 1/4)
 32 .(1 1/4) - 75 .(3) 38 .(1 1/2)
 100 .(4) และใหญ่กว่า 50 .(2)
 ท่อน้ำทิ้งใช้ฉนวนหนา 13 .(1/2)
 , วาล์ว และเครื่องทำน้ำร้อน 50 .(2)

4. **การติดตั้งฉนวนหุ้มท่อน้ำ**

4.1 ท่อน้ำทุกท่อที่ต้องการหุ้มฉนวน จะต้องผ่านการทดสอบจนแน่ใจว่าไม่มีรอยรั่วก่อนจึงจะทำการหุ้มฉนวน การหุ้มฉนวนต้องหุ้มให้ทั่วถึงไม่เฉพาะตัวท่อเท่านั้น แต่คลุมตลอดไปถึงหน้าแปลน ข้อต่อ Flexible Connection ท่อส่วนที่ลอดผ่าน Sleeve Guide และอื่น ๆ ของระบบด้วย

4.2 ฉนวนที่เลือกใช้อาจเป็นแบบ Performed Tube Sheet โดยเลือกใช้ตามความเหมาะสมของความหนาของฉนวนและขนาดท่อ ซึ่งรอยต่อของฉนวนจะต้องไม่ที่ด้านวงในของฉนวนที่หุ้มรอบท่อน้ำ และรอยต่อจะต้องไม่เป็นรอยบากรูปตัววี บริเวณรอยต่อของฉนวนจะต้องใช้กาวยึดให้สนิทและใช้แถบฉนวนกว้างไม่ต่ำกว่า 3 1/2 นิ้ว ปิด

4.3 ก่อนการหุ้มฉนวน จะต้องทำความสะอาดผิวนอกของท่อเป็นอย่างดี ไม่มีคราบน้ำปูน สะเก็ดวัสดุอื่นจับติดอยู่ ที่จะทำให้ผิวขรุขระ รอยเชื่อมที่เป็นคลื่นมากต้องแต่งให้เรียบ

4.4 ใช้กาวยึดตามที่ผู้ผลิตฉนวนชนิดนั้นแนะนำ ทาตรงรอยต่อของฉนวนติดให้สนิทไม่มีรอยปริ รอยต่อจะต้องได้แนวเรียบร้อยไม่เอียงหรือคด ฉนวนที่หุ้มตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องทาขาวให้ผิวฉนวนติดสัมผัสกับผิวอุปกรณ์ ไม่ให้มีโพรงอากาศ

4.5 ฉนวนที่หุ้มแล้ว จะต้องมีความตึงพอดีไม่หย่อนหรือตึงจนสังเกตได้

4.6 ตรงส่วนของท่อที่รองรับด้วยที่แขวนท่อหรือรองรับท่อ ให้ใช้ฉนวนเนื้อแข็ง ความหนาเท่ากับฉนวนที่ใช้หุ้มตัวท่อ จากนั้นจึงหุ้มชนด้วยฉนวนโดยรอบ และต้องรองรับข้างได้ด้วยแผ่นสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 1.5 . 150 . ม้วนเป็นวงครึ่งวงกลมรองรับระหว่างฉนวนกับ Hanger

4.7 ฉนวนที่เก็บกองไว้ไม่ถูกวิธี เสียรูป ฉีกขาด ผิดลอก หรือสกปรกจะถูกตัดทิ้งไม่อนุญาตให้นำมาใช้ในติดตั้งโดยเด็ดขาด ฉนวนที่หุ้มท่อ และอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วแต่ได้รับความเสียหายมีรอยถลอก รอยกรีด ฉีกขาดหลายแห่ง เป็นเนื้อที่มากกว่า 5% ของพื้นที่ฉนวนส่วนที่ยังมีสภาพดีในบริเวณนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนฉนวนให้ใหม่และจะไม่อนุญาตให้ทำการปะ ช่อม หรือหุ้มฉนวนทับอย่างเด็ดขาด ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของผู้ควบคุมงาน

4.8 ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบกับผู้ผลิตว่าความหนาของฉนวนที่หุ้มท่อน้ำ ในกรณีท่อน้ำเย็นเดินอยู่นอกอาคารผ่านบริเวณที่มีความชื้นสูงเป็นพิเศษก่อนทำการติดตั้ง ถ้าฉนวนมีความหนาไม่เพียงพอให้ผู้รับจ้างเลือกฉนวนที่มีความหนามากกว่าที่ระบุไว้ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน

4.9 ท่อที่หุ้มฉนวนที่บริเวณต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ให้หุ้มทับด้วยปลอกอลูมิเนียม ความหนา 0.5 .

-

- ภายในอาคารส่วนที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไป ยกเว้นท่อหุ้มฉนวนที่ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่อง

5. ฉนวนหุ้มภายนอกท่อลม

5.1 แผ่นฉนวน ต้องเป็นสารอนินทรีย์ทำขึ้นจากใยแก้ว (Fiberglass) มีลักษณะเป็นเส้นใยยาว ละเอียดจำนวนมากประสานยึดติดกันด้วย Thermosetting Resin

ASTM E84 เป็นดังนี้

- Flame Spread ต้องไม่เกิน 25

- Smoke Developed ต้องไม่เกิน 50

- ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal Conductivity) 75°F ต้องไม่มากกว่า $0.28 \text{ Btu}\cdot\text{h}/\text{in}\cdot\text{sq}\cdot\text{ft}\cdot^{\circ}\text{F}$

5.2 การหุ้มฉนวนภายนอกท่อลม ฉนวนที่ใช้เป็นแผ่นใยแก้วชนิดอ่อน (Flexible Type)

และความหนาแน่นเพียงพอที่จะไม่ให้เกิด Condensation ได้ และต้องไม่น้อยกว่า $1''$ 1.5 ปอนด์/ .ฟุต ตามลำดับ ปะทับหลังด้วยแผ่นกระดาษ Kraft ซึ่งมีผิวด้านนอกเป็นอลูมิเนียม พอยด์ชนิดทนไฟได้ ทำหน้าที่เป็น Vapor Barrier

6. การหุ้มฉนวนภายนอกท่อลม

6.1 ท่อส่งลมเย็นทั้งหมดจะต้องหุ้มฉนวนใยแก้ว ท่อลมกลับที่เดินอยู่ในช่องลมกลับ (Return Air Chamber) ซึ่งอยู่เหนือฝ้าหรือในห้องเครื่องไม่ต้องหุ้มฉนวน ส่วนท่อลมกลับที่เดินเหนือฝ้า เพดาน และในห้องเครื่องที่ไม่ได้ใช้เป็น Return Air Chamber จะต้องหุ้มฉนวนเหมือนท่อส่งลม เย็น ท่อลมสำหรับอากาศบริสุทธิ์ก่อนเข้าคอยล์เย็น และท่อลมสำหรับระบายอากาศทั่ว ๆ ไป ไม่ต้องหุ้มฉนวน ยกเว้นที่เดินอยู่ในช่องลมกลับและท่อลมสำหรับระบายอากาศที่ดูดลมจากห้อง ปรับอากาศ ต้องหุ้มฉนวนเหมือนท่อส่งลมเย็น ยกเว้นที่เดินอยู่ในช่องลมกลับ

6.2 ก่อนที่จะหุ้มฉนวนเข้ากับท่อลม จะต้องถอดตามตะเข็บ และทาพื้นผิวภายนอกท่อลมทั้งหมดให้ ทั่วเสียก่อนด้วยกาวชนิดไม่ติดไฟ ทรายรอยต่อของฉนวนจะต้องคาดทับด้วยเทปอลูมิเนียมชนิดมี กาวในตัว ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า $65 (2\ 1/2)$ สำหรับท่อลมที่มีมิติใดมิติหนึ่งเกินกว่า $24''$ ต้องคาดรัดด้วยสายรัดอลูมิเนียม หรือพลาสติกขนาดความกว้าง 10 1 มิลลิเมตร รัดรอบฉนวนใยแก้วที่หุ้มท่อลมทุก ๆ ระยะ 1.2 เมตร และถ้ามีมิติใดมิติหนึ่งเกินกว่า 30 นิ้ว จะต้องเพิ่มหมุดยึดฉนวนทุก ๆ ระยะ 0.40 เมตร และวางห่างจากด้านข้างท่อลมไม่เกิน 0.20 เมตร ป้องกันไม่ให้ฉนวนใต้ท่อลมตกแอ่นลง การคาดแถบสายรัดจะต้องทำทันทีหลังจาก การหุ้มฉนวนแต่ละช่องเสร็จสิ้นลง และจะต้องติดตั้งฉากที่ทำจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสี หรืออลูมิเนียมป้องกันตรงมุมท่อลมไม่ให้สายรัดขาด Aluminium Foil

ส่วนถลอกฉีกขาดของ Aluminium Foil จะต้องปิดซ่อมด้วย Acrylic Aluminium Tape

6.3 ทุก ๆ จุดที่แขวนรองรับท่อลมจะต้องใช้ยึดขั้มบอร์ดขนาดกว้าง 15 . (6) หนาอย่างน้อย 6 มิลลิเมตร รองรับใต้ท่อลมเพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนได้รับความเสียหาย หรือถูกกด

7. ฉนวนบุภายในท่อลม (Duct Liner)

- ท่อส่งลมเย็น และลมกลับที่ติดตั้งผ่านห้องหรือโถงที่ไม่มีฝ้า และ/หรือใต้ฝ้าตามที่ระบุไว้ในแบบ ให้บุด้วยฉนวนไว้ภายใน พื้นที่หน้าตัดของท่อลมส่วนที่บุฉนวนภายใน ต้องไม่เล็กกว่าพื้นที่หน้าตัดของท่อลม ส่วนที่หุ้มฉนวนภายนอกที่มีขนาดท่อลมเท่ากัน
- ฉนวนที่ใช้ต้องเป็น **Closed Cell Elastomeric Foam** มบัติเช่นเดียวกับฉนวนที่ใช้หุ้มท่อน้ำ โดยจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า **3/4 (19 .)**

จบหมวดที่ 14250

หมวดที่ 14322 ระบบสูบน้ำดับเพลิง

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และทำความสะอาดระบบท่อน้ำดับเพลิงและเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์สำหรับระบบดับเพลิงทั้งหมดตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ จนกระทั่งให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์และมาตรฐานของระบบป้องกันเพลิงไหม้ อุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากผู้ผลิตและไม่เคยใช้งานมาก่อน

2. ข้อกำหนดทั่วไป

ระบบและอุปกรณ์ที่เสนอทุกชิ้นให้รวมการรับประกันการซ่อม/เปลี่ยนฟรีโดยไม่มีเงื่อนไข เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี และให้ตรวจเช็คเป็นประจำทุก 6 เดือน และมีการทดสอบใช้งานจริงและสามารถเรียกให้บริการได้ในกรณีฉุกเฉินตลอดเวลา 24 .

3. สถาบันมาตรฐาน

ติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงให้เป็นไปตามมาตรฐานของ **NFPA 20**

4. เครื่องสูบน้ำดับเพลิงขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล (DIESEL ENGINE DRIVE FIRE PUMP)

1.

1.1 ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องออกแบบและติดตั้งได้ตามมาตรฐานของ **NFPA-20 STANDARD FOR THE INSTALLATION OF CENTRIFUGAL FIRE PUMP**

จะต้องได้รับการทดสอบและได้รับเครื่องหมายรับรองจากสถาบัน **UL FM**

1.2 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงมีขนาดไม่ต่ำกว่า **72 / TDH = 120**

2. _____(TYPE OF FIRE PUMP)

2.1 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นชนิด NON-OVERLOADING, CENTRIFUGAL, VOLUTE TYPE, HORIZONTAL SPLIT, DOUBLE SUCTION, SINGLE STAGE OR MULTISTAGE มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบและรายการ

2.2 การต่อท่อเข้ากับตัวเครื่องสูบน้ำ ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง จะต้องออกแบบมาให้ต่อเข้าส่วนล่างของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ และสามารถเปิดส่วนครึ่งบนออกตรวจสอบอุปกรณ์ภายในได้โดยไม่ต้องถอดท่อน้ำออก

2.3 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องสามารถสูบน้ำได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 150 โดยที่มีแรงดันทางด้านส่งไม่ต่ำกว่าร้อยละ 65 ,แรงดันน้ำเมื่อปิดวาล์วทางด้านส่ง (CHURN PRESSURE) จะต้องมีแรงดันไม่เกินร้อยละ 140

2.4 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องหมุนที่ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาทีและมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ หรือ ตามที่

2.5 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงให้ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลโดยต่อผ่านชุดขับเคลื่อนชนิด FLEXIBLE COUPLING (WITH COUPLING GUARD) ที่ประกอบมาบนแท่นเครื่องชุดเดียวกันผ่านการปรับแนวศูนย์กลางของเพลลาจากโรงงานผู้ผลิต ตัวแท่นเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องยึดติดอย่างถาวรกับฐานคอนกรีต เครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศอเมริกาและอังกฤษ

3. โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (STRUCTURE OF FIRE PUMP)

3.1 CASING

(CASING) ต้องออกแบบมาให้ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 345 ปอนด์

ต่อตารางนิ้ว

ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGE CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง ต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกันกับตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (CASING)

(CASING) ทำด้วยเหล็กหล่อ (CAST IRON)

3.2 WEARING RING

CAST WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทำด้วย BRONZE OR CAST IRON สามารถถอดออกเปลี่ยนได้โดยสะดวก

3.3 IMPELLER

(IMPELLER) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวทำด้วย CAST BRONZE ได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหายเนื่องจากการหมุน

3.4 SHAFT

(SHAFT) ทำด้วย HIGH TENSILE STEEL พร้อมด้วย SLEEVE ทำด้วย BRONZE สอดผ่าน STUFFING BOXES

3.5 SHAFT SLEEVE

ปลอกหุ้มเพลลา (SHAFT SLEEVE) ยึดติดกับเพลลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอก SEAL O-RING ตรงระหว่างใบพัดกับปลอกหุ้มเพลลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลลา กับปลอกหุ้มเพลลา

3.6 BEARING

BEARING เป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING เป็น DUST SEAL

ถอดออกซ่อมได้ง่าย ออกแบบการใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000

3.7 SEAL

SEAL เป็นชนิด PACKING SEAL SEAL ออกใช้ให้ใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต ตามขนาดของเพลลา ความเร็วรอบของเพลลา และความดันใช้งานตามที่กำหนด

3.8 COUPLING

COUPLING ระหว่างเครื่องยนต์และเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ URETHANE FLEXIBLE COUPLING มีค่า SERVICE FACTOR อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (COUPLING GUARD)

3.9 BASE PLATE

เครื่องสูบน้ำพร้อมเครื่องยนต์และ COUPLING จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานเหล็กอันเดียวกัน พร้อมที่ยึดให้แน่นหนา และได้รับการปรับแนวศูนย์กลาง (ALIGNMENT) อย่างแน่นอนมาจากโรงงานของผู้ผลิต

3.10 MISCELLANEOUS FITTINGS

AUTOMATIC AIR VENT พร้อม SHUT OFF VALVE ไว้สำหรับไล่อากาศออกจากเครื่องสูบน้ำ และจุดต่ำสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำติดตั้ง DRAIN VALVE ข้อต่อทางด้านน้ำเข้าและทางด้านน้ำส่งจะต้องติดตั้ง PRESSURE GAUGE

3.11 CIRCULATION RELIEF VALVE

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้ง CIRCULATION RELIEF VALVE และท่อน้ำขนาด 3/4 เพื่อป้องกันมิให้เครื่องสูบน้ำร้อนเกินไปขณะเดินเครื่องสูบน้ำนาน ๆ

3.12 PRESSURE SWITCH

PRESSURE SWITCH ซึ่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยไม่เกิดการเสียหาย

3.13 ANTI-VIBRATION

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้งบนอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน ซึ่งเลือกและติดตั้งตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต เพื่อมิให้เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือนรบกวนโครงสร้างข้างเคียง

3.14 ผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่สามารถใช้ได้ PARAGON(USA), SPP(USA) , CPS(USA) , FLOWAY(USA)

4. เครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (ENGINE DRIVEN)

4.1 เครื่องยนต์ที่ใช้ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง เป็นเครื่องยนต์ดีเซล (DIESEL ENGINE DRIVE) สำหรับใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงโดยเฉพาะ ผ่านการรับรองจาก UNDERWRITERS LABORATORIES INC. (UL) UNDERWRITERS LABORATORIES INC. OF CANADA (ULC) FACTORY MUTUAL (FM)

4.2 กำลังขับเคลื่อนของเครื่องยนต์ (HORSEPOWER RATING) ที่ความเร็วรอบที่กำหนด จะต้องสูงกว่ากำลังขับเคลื่อนที่เครื่องสูบน้ำต้องการ (BRAKE HORSEPOWER) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEER (SAE) ที่สภาวะอากาศเข้าเครื่องยนต์ 29.61 มิลลิเมตรปรอท บารอมิเตอร์ และ 77 ฟาเรนไฮต์ (300)

4.3 (GOVERNOR) จะต้องสามารถควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 10

(MAXIMUM PUMP LOAD) จะต้องสามารถคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ไว้ที่ อัตราความเร็วรอบของเครื่องสูบน้ำต้องการ (RATE PUMP SPEED) ได้

4.4 อุปกรณ์หยุดเครื่องยนต์เมื่อความเร็วสูงเกินไป (OVER-SPEED SHUTDOWN DEVICE)

หยุดเครื่องยนต์เมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์เกินร้อยละ 20

(RATE ENGINE SPEED) และต้องมี MANUAL RESET เมื่ออุปกรณ์หยุดเครื่องยนต์ทำงานแล้วจะมีไฟสัญญาณแจ้งเตือนที่แผงควบคุมเครื่องยนต์ และไฟสัญญาณแจ้งเตือนจะไม่สามารถ RESET ได้ จนกว่า MANUAL RESET ของอุปกรณ์หยุดเครื่องยนต์ได้ทำการ Reset แล้ว

4.5 (TACHOMETER) สำหรับวัดรอบเครื่องยนต์ มีหน่วยเป็นรอบต่อนาที

4.6 (HOUR-METER)

ทำงานของเครื่องยนต์

4.7 เกจวัดแรงดันน้ำมันเครื่อง (Oil Pressure Gauge) แรงดันน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์

4.8 เกจวัดอุณหภูมิ (TEMPERATURE GAUGE) สำหรับแสดงอุณหภูมิหล่อเย็นของเครื่องยนต์

4.9 (INSTRUMENT PANEL) สำหรับติดตั้งเกจต่าง ๆ หลอดไฟสัญญาณ แผงติดตั้งมาตรวัดต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม

4.10 สายไฟสำหรับการทำงานที่เป็นระบบอัตโนมัติต่าง ๆ ของเครื่องยนต์, มาตรวัดและชุดขั้วต่อสายไฟของเครื่องยนต์ (ENGINE JUNCTION BOX) ต้องทำสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

4.11 ชุดสตาร์ทเครื่องยนต์ฉุกเฉิน สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ในกรณีที่วงจรสตาร์ทเครื่องยนต์ปกติขัดข้อง

4.12 (BATTERY AND BATTERY CHARGERS) สำหรับสตาร์ท

เครื่องยนต์ ประกอบด้วยแบตเตอรี่ 2 (ใช้งาน 1 , 1) แต่ละชุดต้องมีกำลังเพียงพอที่จะหมุนเพลาลูกเบี้ยวให้ได้รอบตามที่ผู้ผลิตเครื่องยนต์แนะนำ สำหรับการสตาร์ทเครื่องต่อเนื่อง

3 (3 นาทีให้มีการสตาร์ท 6 ครั้ง และแต่ละครั้งเพลาลูกเบี้ยวหมุนตามรอบที่ผู้ผลิตเครื่องยนต์แนะนำ 15 15) แบตเตอรี่ต้องติดตั้งบนฐานรองรับ (RACK-SUPPORT) วางเหนือพื้นห้องเครื่องในตำแหน่งที่เหมาะสม ชุดอัดประจุต้องเป็นแบบ

แบตเตอรี่ที่ใช้งาน

4.13 สัญญาณการทำงานของเครื่องยนต์ (SIGNAL FOR ENGINE RUNNING AND CRANK TERMINATION) เป็นแบบ SPEED-SENSITIVE SWITCH

4.14 ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ (ENGINE COOLING) ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์เป็นระบบปิดหล่อเย็นด้วยน้ำโดยอาศัยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (HEAT EXCHANGER COOLED)

4.15 (FUEL TANK) เป็นถังนอนทรงกลมยาว (HORIZONTAL CYLINDER TANK)

มีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 แกลลอนต่อแรงม้า (5.07 ลิตรต่อกิโลวัตต์) บวกอีกร้อยละ 5 ว และบวกอีกร้อยละ 5 โดยปริมาตรสำหรับการสำรอง และต้องสามารถเดินเครื่องยนต์ได้ไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง ประกอบด้วย ท่อน้ำมันเข้าและออก, ท่อเติมน้ำมัน, ท่อระบายน้ำมัน, ท่อน้ำมันล้น, ท่อระบายอากาศ, อุปกรณ์แสดงระดับน้ำมัน, สวิตช์ระดับน้ำมันต่ำ (LOW LEVEL SWITCH) หรับส่งสัญญาณไปแสดงที่ตู้ควบคุม และ HAND PUMP (น้ำมันเข้าถัง)

4.16 ท่อน้ำมันดีเซล (FUEL PIPING) เป็นท่อโลหะที่ใช้สำหรับน้ำมันดีเซลโดยเฉพาะ ท่ออ่อนสำหรับเชื่อมต่อท่อน้ำมันเข้ากับท่อน้ำมันของเครื่องยนต์ให้ใช้ FUEL STAINLESS STEEL FLEXIBLE CONNECTOR

4.17 ท่อไอเสีย (EXHAUST PIPING) เป็นท่อเหล็กชุบสังกะสีชนิดไม่มีตะเข็บ ขนาดตามผู้ผลิตเครื่องยนต์แนะนำ ท่อไอเสียที่ยาวเกิน 4.50 1.50 เมตรที่ยาวเกินให้เพิ่มขนาดท่อขึ้นอีกหนึ่งขนาด การต่อท่อไอเสียเข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อด้วยท่ออ่อนทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ท่อไอเสียจะต้องหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนหนาไม่น้อยกว่า 1 ½ นิ้ว ตลอดความยาวท่อ หลังจากหุ้มฉนวนแล้วจะต้องหุ้มทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา 0.6

4.18 ผลิตภัณฑ์เครื่องยนต์ที่สามารถใช้ได้ CLARKE(USA), CATERPILLAR(USA), CUMMINS (USA)

5. _____ (ENGINE DRIVE CONTROLLER)

5.1 แผงควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงออกแบบมาเพื่อใช้ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลที่ “DIESEL ENGINE FIRE PUMP

CONTROLLER” ติดไว้ที่แผงควบคุมอย่างถาวร การทำงานเป็นแบบ AUTOMATICALLY START ความดันน้ำในระบบลดต่ำลงน้อยกว่าค่าที่กำหนด และจะหยุดด้วย MANUALLY STOP เท่านั้น

5.2 แผงควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นเข้าไปภายในตู้ได้ ประกอบและเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต เป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 20 และผ่านการรับรองจาก UNDERWRITERS LABORATORIES INC. (UL) UNDERWRITERS LABORATORIES INC. OF CANADA (ULC) FACTORY MUTUAL (FM)

5.3 แผงควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

- MANUAL-OFF-AUTO SELECTION SWITCH
- MANUAL OPERATED SWITCH
- MANUAL TEST PUSH-BUTTON WITH DRAINING SOLENOID VALVE
- PRESSURE TRANSDUCER RATING 300 PSIG MINIMUM
- WEEKLY TEST PROGRAM TIMER
- AUTOMATIC TEST RUN PROGRAM
- (Battery Charger)
- ชุดบันทึกค่าแรงดัน (PRESSURE RECORDER)
- ปุ่มหยุดเครื่องยนต์ (STOP BUTTON)
- VOLTMETER FOR BATTERY
- AMPMETER
- อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือน (ALARM DEVICES) อย่างน้อยต้องส่งสัญญาณเสียงและ (LOW OIL PRESSURE), อุณหภูมิเครื่องยนต์สูงเกิน (HIGH ENGINE COOLANT TEMPERATURE), เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด (ENGINE FAIL TO AUTOMATIC START), (SHUTDOWN FROM OVER-SPEED), (BATTERY FAILURE), (BATTERY CHARGER FAILURE), (LOW FUEL LEVEL)

- TERMINAL สำหรับต่อสัญญาณจาก FIRE PUMP CONTROLLER FIRE ALARM SYSTEM เช่น ENGINE RUNNING, COMMON SIGNAL OF ENGINE TROUBLE ALARM, COMMON SIGNAL OF FIRE PUMP ROOM TROUBLE ALARM, MAIN SWITCH MIS-SET REMOTE ALARM OR EQUIVALENT

5.4 การติดตั้งท่อและอุปกรณ์วงจรรควบคุม (PRESSURE SENSING LINE) ต้องเป็นไปตาม NFPA 20

5.5 ผลิตภัณฑ์ตัวควบคุมที่สามารถใช้ได้ FIRETROL(USA), MASTER(USA), TORNATECH(CANADA)

6. อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP FITTING)

ให้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามที่ระบุ และกำหนดขนาดในแบบดังนี้

- . ECCENTRIC SUCTION REDUCER
- . CONCENTRIC DISCHARGE INCREASER
- . AUTOMATIC AIR RELEASE VALVE
- . CIRCULATION RELIEF VALVE
- . SUCTION PRESSURE GAUGE (อ่านค่าได้ -15 PSIG 50 PSIG)
- . DISCHARGE PRESSURE GAUGE (อ่านค่าได้ 0 PSIG 300 PSIG)

5. เครื่องสูบน้ำรักษาความดัน (JOCKEY PUMP)

1.

1.1 ชุดเครื่องสูบน้ำรักษาความดันจะต้องออกแบบและติดตั้งได้ตามมาตรฐานของ NFPA-20 STANDARD FOR THE INSTALLATION OF FIRE PUMP

1.2 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันขนาดไม่ต่ำกว่า 3.6 / TDH = 120

1.3 ต้องสามารถรักษาความดันน้ำในท่อดับเพลิงได้ไม่ต่ำกว่า 85 psig

2.

(TYPE OF JOCKEY PUMP)

2.1 รักษาความดันเป็นชนิด REGENERATIVE TURBINE PUMP VERTICAL MULTI STAGE มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบและรายการ

2.2 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันต้องหมุนที่ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาที หรือ ที่ระบุใน

2.3 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันพร้อมมอเตอร์ไฟฟ้า จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานเหล็กอันเดียวกันและได้รับการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ

3.

โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำรักษาความดัน (STRUCTURE OF FIRE PUMP)

3.1 CASING

(CASING) ต้องออกแบบมาให้ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 225 ปอนด์

ต่อตา

ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGE CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง ต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกันกับตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (CASING)

(CASING) ทำด้วยเหล็กหล่อ (CAST IRON) STAINLESS

STEEL

3.2 WEARING RING

CAST WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทำด้วย BRONZE CHROMED IRON NICKEL IRON สามารถถอดออกเปลี่ยนได้โดยสะดวก

3.3 IMPELLER

(IMPELLER) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวทำด้วย CAST BRONZE STAINLESS

STEEL ได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหายเนื่องจากการหมุนกลับทาง

3.4 SHAFT

(SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL พร้อมด้วย SLEEVE ทำด้วย BRONZE CHROMED IRON NICKEL IRON สอดผ่าน STUFFING BOXES

3.5 SHAFT SLEEVE

ปลอกหุ้มเพลลา (SHAFT SLEEVE) บเพลลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอก SEAL O-RING ตรงระหว่างใบพัดกับปลอกหุ้มเพลลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลลา กับปลอกหุ้มเพลลา

3.6 BEARING

BEARING เป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING เป็น DUST SEAL

ถอดออกซ่อมได้ง่าย ออกแบบการใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000

3.7 SEAL

SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL SEAL ที่เลือกใช้ให้ใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตตามขนาดของเพลลา ความเร็วรอบของเพลลา และความดันใช้งานตามที่กำหนด

3.8 COUPLING

COUPLING ระหว่างมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำต้องเป็ FLEXIBLE COUPLING มีค่า SERVICE FACTOR อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (COUPLING GUARD)

3.9 BASE PLATE

เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์และ COUPLING จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานเหล็กอันเดียวกัน พร้อมที่ยึดให้แน่นหนา และได้รับการปรับแนวศูนย์กลาง (ALIGNMENT) อย่างแน่นอนมาจากโรงงานของผู้ผลิต

3.10 MISCELLANEOUS FITTINGS

AUTOMATIC AIR VENT พร้อม SHUT OFF VALVE ไว้สำหรับไล่อากาศออกจากเครื่องสูบน้ำ และจุดต่ำสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำติดตั้ง DRAIN VALVE ข้อต่อทางด้านน้ำเข้าและทางด้านน้ำส่งจะต้องติดตั้ง PRESSURE GAUGE

(DRIP POCKET) ของเครื่องสูบน้ำจะต้องต่อท่อออกไปทิ้งยังหัวรับน้ำทิ้ง (FLOOR DRAIN OR FUNNEL DRAIN)

3.11 CIRCULATION AND RELIEF VALVE

บ้ำนรักษาความดันจะต้องติดตั้ง RELIEF VALVE และท่อน้ำขนาด 3/4 นิ้ว ครอบระหว่างทางด้านน้ำส่ง และด้านดูดของเครื่องสูบน้ำ หรือปล่อยลงถังเก็บน้ำ เพื่อป้องกันมิให้เครื่องสูบน้ำร้อนเกินไปขณะเดินเครื่องสูบน้ำนาน ๆ

3.12 PRESSURE SWITCH

PRESSURE SWITCH ป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำรักษาความดันจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยไม่เกิดการเสียหาย

3.13 ANTI-VIBRATION

เครื่องสูบน้ำรักษาความดันจะต้องติดตั้งบนอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน ซึ่งเลือกและงานผู้ผลิต เพื่อมิให้เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือนรบกวนโครงสร้างข้างเคียง

3.14 ผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันที่สามารถใช้ได้ PARAGON, SPP, KBL, MTH

4. มอเตอร์ไฟฟ้า (ELECTRIC MOTOR)

- 4.1 มอเตอร์ขับเคลื่อนต้องเป็นแบบ SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR ชนิดปกปิดมีระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED)
- 4.2 มอเตอร์ต้องหมุนที่ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาที
- 4.3 มอเตอร์ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์, 3 , 50 เฮิร์ต (IP 54) INSULATION CLASS F
- 4.4 ขนาดของมอเตอร์ต้องไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด
- 4.5 BEARING ของมอเตอร์เป็นแบบ ANTI-FRICTION BALL BEARING ROLLER BEARING SEAL เป็นชนิดแนบสนิทเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น
- 4.6 กล่องหัวสายของมอเตอร์ (MOTOR TERMINAL BOX) จะต้องเป็นชนิดกันน้ำโดยทอร้อยไฟก่อนเข้า กล่องหัวสายจะต้องเป็น FLEXIBLE CONDUIT ชนิดกันน้ำด้วย

5. แผงควบคุมมอเตอร์ (MOTOR CONTROLLER)

- 5.1 แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำรักษาความดันจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA-20 STANDARD FOR THE INSTALLATION OF CENTRIFUGAL FIRE PUMP
- 5.2 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันจะต้องเป็นชนิดที่สามารถป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นเข้าไปภายในตู้ได้ และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์และเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL FM
- 5.3 แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำรักษาความดันจะต้องเป็น AUTOMATICALLY START เมื่อความดันของน้ำในระบบลดลงต่ำกว่าที่กำหนด
- 5.4 มอเตอร์สตาร์ทเตอร์จะต้องเป็นแบบ DIRECT ON LINE STARTER PRESSURE SWITCH PRESSURE SURGE ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- 5.5 แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยหลอดสัญญาณ Contact ต่อไปยัง REMOTE ALARM PANEL ตามที่ระบุจำนวนสัญญาณที่ต้องการในแบบ
- 5.6 แผงควบคุมต้องมี AUXILIARY CONTACT NORMALLY-OPEN (NO) อย่างน้อย 2 NORMALLY-CLOSED (NC) อย่างน้อย 2 CHANG-OVER CONTACT อย่างน้อย 2
- 5.7 แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำรักษาความดันจะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้
 - CIRCUIT BREAKER
 - ISOLATING SWITCH
 - DIRECT ON LINE STARTER WITH OVERLOAD RELAY AND EXTERNAL RESET
 - OTHER STANDARD CONTROL ACCESSORIES SUCH AS RELAYS, PILOT LAMPS, FUSES AND PUSHBUTTON
 - PRESSURE SWITCH
 - MINIMUM RUNNING TIMER
- 5.8 ผู้ผลิตที่แนะนำให้ใช้ FIRETROL(USA), MASTER(USA), TORNATECH(CANADA)

6. อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำรักษาความดัน (JOKEY PUMP FITTING)

ให้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำ

ECCENTRIC SUCTION REDUCER

- . CONCENTRIC DISCHARGE INCREASER AND/OR DISCHARGE TEE
- . MAIN RELIEF VALVE (UL APPROVE)
- . RELIEF VALVE
- . SUCTION PRESSURE GAUGE (อ่านค่าได้ -15 PSIG 50 PSIG)
- . DISCHARGE PRESSURE GAUGE (อ่านค่าได้ 0 PSIG 300 PSIG)
- . FLOW METER (50-200% OF RATED JOCKEY PUMP CAPACITY)
- . OPEN OR CLOSED WASTE CONE

จบหมวดที่ 14322

หมวดที่ 14325 ระบบท่อเย็นและระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง STANDPIPE AND SPRINKLER SYSTEMS

1. มาตรฐานของคุณภาพ วัสดุ และผลิตภัณฑ์
 - 1.1 ท่อน้ำดับเพลิง
 - 1.1.1 ท่อน้ำดับเพลิงภายในอาคารให้ใช้ท่อเหล็กดำ ERW ASTM
A53-87b Grade A ส่วนท่อดับเพลิงที่ต้องฝังดินหรืออยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูงให้ใช้ท่อ
HDPE ASTM D-2239 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.
982-2533 PN 10
 - 1.1.2 ท่อระบายน้ำจากท่อดับเพลิงรวมทั้งท่อที่ต่อจาก Pressure Relief Valve
น้ำให้ใช้ท่อเหล็กชุบสังกะสี (Hot-Dipped Galvanized Steel Pipe) Class Medium
ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่ มอก. 277-2521
 - 1.2 วาล์ว (Valves)

- 1.2.1 วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัย ทั้งหมดจะต้องเป็นวาล์วที่ได้รับการรับรองให้ใช้ สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัยเท่านั้น และได้รับการรับรองจาก UL FM
- 1.2.2 วาล์วทั้งหมดในระบบ จะต้องสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- 1.2.3 Gate Valve 1/2 " – 2 " ทำด้วย Bronze Outside Screw and Yoke (O.S. & Y.) ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) 2 1/2" หรือใหญ่กว่าทำด้วย Cast Iron Steel ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends) และเป็นแบบ Outside Screw and Yoke (O.S. & Y.)
- 1.2.4 Check Valves เป็นแบบ Water or Flange Ends, Non Slam, Check Valve Renewable Seats and Disc, Spring Actuated ยกเว้น Check Valve ที่ใช้กับถังเก็บน้ำบนชั้นหลังคา จะเป็นแบบ Swing Check Valve
- 1.2.5 Adjustable Pressure Restricting Valves 1 1/2 " - 2 1/2" 65 ปอนด์ ต่อตารางนิ้วให้คงอยู่ที่ไม่เกิน 65 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เมื่อมีการไหลของน้ำ ตัววาล์วทำด้วยทองเหลือง ต่อกับท่อโดยใช้เกลียว Orifice เป็นแบบ Segment Control สามารถปรับได้และล็อกได้
- 1.2.6 Butterfly Valves สำหรับใช้กับท่อขนาด 4" ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Grey Cast Iron ส่วน Disc ทำด้วย Aluminium Bronze Valve Position Indicator ด้วย
- 1.2.7 Automatic Air Vent ทุกตัวต้องติดตั้งประตุน้ำที่ทางด้านน้ำเข้า และมีท่อน้ำทิ้งต่อไปยังท่อน้ำทิ้งรวม

1.3 (Automatic Sprinklers Head)

ต้องเป็นแบบ Quartzoid Bulb Spray F.O.C. และได้รับการรับรองจาก UL FM สำหรับบริเวณที่มีฝ้าเพดานให้ติดตั้งแบบ Pendent ทำด้วย Side Wall พร้อมด้วย Escutcheon Plates ตามจุดที่แสดงในแบบก่อนดำเนินการติดตั้งจะต้องส่งตัวอย่างหัวกระจายน้ำดับเพลิง เพื่อขอรับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ขนาดของหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ใช้เป็นแบบ ordinary hazard 15 mm. At Temperature Rating 68 °C for Space Below Ceiling

1.4 Alarm Check Valve Set

1.5 ได้รับการรับรองจาก UL FM สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 350 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว ทำด้วยวัสดุตาม ASTM A 126 Class B

1.6 Water Flow Indicator Flow Switch

ได้รับการรับรองจาก UL FM สำหรับส่งสัญญาณไปยัง Annunciator Panel ห้องควบคุมเพื่อแจ้งให้ทราบว่าส่วนใดของระบบท่อกำลังมีน้ำไหลออกจากระบบอันมาจากการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิง หรือมีหัวสปริงเกอร์แตก หรือเหตุอื่น ๆ

1.7 Sight Glass

Sight Glass Sight Flow Connection จะต้องทนความดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 175 psi และจะต้องได้รับการรับรองจาก UL/FM วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Cast Iron
View Window	:	Clear Acrylic
Covers	:	Mild Steel

- O-rings : Buna-N
- 1.8 **Graphic Annunciator Panel** ทำหน้าที่รับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของระบบป้องกันอัคคีภัย ใช้หลอดไฟสัญญาณ (LED) แสดงตำแหน่งบนผังของโซนที่เกิดเพลิงไหม้ที่ได้แบ่งไว้
- 1.8.1 การทำงานของระบบ เมื่อเกิดสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จาก Flow Switch / สัญญาณการปิดวาล์วจาก Supervisory Switch ของโซนจะติดหรือกระพริบ พร้ Annunciator Panel จนกว่าจะกดสวิทช์ตัดเสียง นอกจากนี้ยังจะต้องจัดให้มีหลอดไฟสัญญาณพร้อมเสียงสัญญาณเพื่อใช้แสดง Remote Alarm ต่าง ๆ ของชุดแผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงอีกด้วย
- 1.8.2 **Graphic Annunciator Panel** นผนังอยู่ในห้องควบคุม (Control Room) ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ ซึ่งจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน การติดตั้งให้เป็นไปตามกฎของการ ไฟฟ้าฯ และ NEC
- 1.8.3 การเดินสาย และท่อ สายไฟฟ้าต่าง ๆ ที่มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 . . ให้ใช้สายชนิด THW ผู้ผลิต ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดท่อร้อยสายไฟฟ้า
- 1.8.4 การทดสอบ ให้ทดสอบการทำงานของระบบฯ ตามมาตรฐาน NFPA UL ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร โดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างเข้าร่วมการทดสอบด้วย
- 1.8.5 การฝึกอบรม ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้างให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบฯ และวิธีการบำรุงรักษาระบบฯ ด้วย
- 1.9 **สายฉีดน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์**
- 1.9.1 **ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง**
- เป็นตู้เหล็กพ่นสีแดง มีรูปร่าง และขนาดตามแบบเหมาะสมที่จะบรรจุสายฉีดน้ำเหล็กประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 16 AWG กอบตู้เสร็จแล้วก่อนพ่นสีจริง จะต้องล้างผิวเหล็กด้วยน้ำยาล้างสนิมทำความสะอาดแล้วเคลือบผิวด้วยน้ำยาฟอสเฟต และเมื่อพ่นสีจริงแล้วจะต้องนำไปอบสีที่อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อให้สีมีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วน ประตูตู้พร้อมกระจกใสนิรภัย (Safety Glass) 5 (ะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งตู้จะต้องตั้งลอย ผัง หรือตั้งพื้นตามที่แสดงไว้ในแบบ อุปกรณ์ประกอบตู้อื่น ๆ มีดังนี้คือ
 - ที่ล็อคประตูพร้อมมือจับ
 - บานพับประตูแบบซ่อนใน
 - ช่องสำหรับให้ท่อน้ำเข้า ตู้มีขนาดพอเหมาะและมีโอรังโดยรอบช่อง
 - อ และเลขที่กล่องอย่างชัดเจน ถาวร
 - มีภาพสัญลักษณ์หรือคำบรรยายวิธีการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงอยู่ที่บานประตู
- 1.9.2 **(Automatic Swinging Fire Hose Reel)**
- ชุดส่งฉีดน้ำดับเพลิง Automatic Swinging Fire Hose Reel ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดสมบูรณ์ได้มาตรฐาน BS 5274-1985 (มาตรฐานฉบับล่าสุดที่ใช้ในปัจจุบัน) ชุดดังกล่าวประกอบด้วย กงล้อม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปหนาอย่างน้อย 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีแดง และสายยางฉีดน้ำสีแดงเสริมให้แข็งแรงด้วยเส้นใยถัก สายชั้นนอกเคลือบด้วย Thermoplastic Polymer ยายางได้มาตรฐาน BS

3169-11986 Class B Type 1 จะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติและอุปกรณ์ที่สำคัญ

- แรงดันทดสอบครบชุดรวมอุปกรณ์ (Fire Hose Reel Test Pressure) 20 Bar (300 PSI) เป็นอย่างน้อย
- วาล์วควบคุมอัตโนมัติทำจากโลหะที่ไม่เป็นสนิม เมื่อดึงสายฉีดออกจากกงล้อสาย 1.5 (5) วาล์วจะเปิดฉีดน้ำยาสายอัตโนมัติ
- สายยางฉีดน้ำต้องทนแรงดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ 15 Bar (220 PSI) (Test Pressure) ได้ 24 Bar (350 PSI) (Burst Pressure) ได้ 48 Bar (700 PSI)

1.9.3 ดน้ำแบบปรับน้ำได้ (Jet/Spray/Shut-Off Nozzle) 25
(1) 30 (100) (Orifice) 9
(3/8) ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปพ่นสีแดงเช่นเดียวกับตู้เก็บสายฉีดน้ำ
ดับเพลิงที่กลางเขตทำด้วยโลหะหล่อไม่เป็นสนิม มีโบลท์ยึดกับผนังพร้อม

1.9.4 (Fire Department Connection)
- เป็นหัวรับน้ำ 2 (Check Valve) พร้อมกันอยู่ในตัว และมีฝา
ครอบชุบด้วยโครเมียม และโซ่คล้องครบชุด
- หัวรับน้ำจะต้องทำจากวัสดุอลูมิเนียมผสม
แข็งแรง สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 300
ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 x 0.50 . พร้อม
คำว่า “ ” ติดตั้งอยู่ ป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิ
เช่นเดียวกับตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง
- หัวรับน้ำดับเพลิงทุกชุด จะต้องมีวาล์วกั้นน้ำกลับ (Check Valve) ติดตั้งต่างหากใน
เส้นท่อทุกเส้นด้วย

1.9.5 (Portable Fire Extinguisher)
- A-B เป็นเครื่องมือดับเพลิงชนิดผงเคมีที่ได้ตามมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 332-2537 ใช้สำหรับดับเพลิงได้อย่างน้อย 2
A-B (Multipurpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher)
10 ปอนด์ ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสี และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของ
Department of Transportation (D.O.T.)
(hydrostatic Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 ปอนด์/ นิ้ว ความดันสำหรับใช้
ขับผงเคมีให้ใช้ความดันจากแก๊สประมาณ 190 ปอนด์/ นิ้ว อุปกรณ์สายฉีดน้ำ
หัวฉีด วาล์วจะต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันแก๊สปกติ ผง
เคมีที่ใช้เป็นสารประเภทโมโนแอมโมเนียมฟอสเฟตผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับ
ตัวเป็นก้อนได้ง่าย มีจุดประสงค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะและมี

วิศวกรผู้ออกแบบนี้ ผู้รับจ้างจะต้องสาธิต
ดับเพลิงของเครื่องดับเพลิงให้ชมจนเป็นที่พอใจด้วย หรือจะต้องมีความสามารถในการ
การดับเพลิงได้เทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating 6A : 20 B ผู้รับจ้างจะต้อง

5 ปี

2. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้งท่อน้ำ

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1.1 แบบระบบป้องกันอัคคีภัยเป็นเพียง **Diagram** แสดงให้เห็นแนวทางการเดินท่อน้ำ ส่วนการเดินท่อ และจัดท่อจริง หรือเพื่อความสะดวกง่ายต่อการเข้าถึงทุกส่วนของท่อ เนื่องจากข้อกำหนดจากขนาดของแบบช่วงท่อหักเลี้ยวหลบข้อต่อวาล์วอาจจะไม่ได้แสดงไว้ในแบบ นอกจากนั้นผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิกโครงสร้างปรับอากาศ ประปา สุขาภิบาล และแบบไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบ ผนัง ฝ้าเพดาน คานที่ตั้งของช่องท่อ (**Pipe Shafts**) และข้อขัดแย้งจากงานอื่น ๆ เพื่อการหักท่อหลบ ติดตั้งวาล์ว ข้อต่อต่างๆ เท่าที่จำเป็นกับสภ
- 2.1.2 การติดตั้งท่อน้ำจะต้องเป็นไปโดยถูกต้อง โดยการวัดขนาดความยาวที่แท้จริง ณ สถานที่ติดตั้ง การ ติดตั้งที่ไม่ก่อให้เกิดแรงกดดันกับระบบท่อ ต้องอยู่ห่างจากประตู หน้าต่าง และช่องเปิดอื่น ๆ
- 2.1.3 ท่อน้ำในแนวตั้ง จะต้องยึดให้ขนานกับแนวผนัง หรือเสา และต้องเป็นแนวตรงผิงตะไบ ผืน ต่าง ๆ จะต้องกวาดออกจากภายในท่อ ผิวนอกท่อเหล็กกล้าดำต้องทาสีกันสนิม **RED LEAD IRON OXIDE** อย่างน้อย 2
- 2.1.4 ปลายเปิดของท่อหรืออุปกรณ์ จะต้องปิดเพื่อป้องกันฝุ่นผง เศษผง เข้าไปอยู่ภายในท่อ เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลง ในระบบท่อต้องมีเยื่อหรือหน้าแปลนเท่าที่ปรากฏในแบบระหว่างข้อต่อเข้าอุปกรณ์หรือเทียบเท่าที่จำเป็นอื่น ๆ
- 2.1.5 แนวท่อจะต้องจัดให้สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา ซ่อมแซม เปลี่ยนอุปกรณ์
- 2.1.6 หลังจากต่อท่อด้วยแบบขันเกลียวหรือเชื่อมร่องเกลียวส่วนที่เหลือไหลออกมา และรอยเชื่อมต่อทุกแห่งจะต้องใช้แปลงลวดขัดแล้วทาสีด้วยสีกันสนิม **Zinc Chromate**
- 2.1.7 ท่อทั้งหมดยกเว้นน้ำทิ้งให้ทาทับด้วยสีน้ำมันสีแดงอย่างน้อย 2 ชั้น ไม่ว่าท่อนั้นจะอยู่ในฝ้าหรือปรากฏแก่สายตา

2.2 การต่อท่อ (Pipe Joints)

2.2.1 การต่อท่อแบบเชื่อม (Welding Joints)

- สำหรับท่อเหล็กดำ ให้ใช้การเชื่อมรอยต่อทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่เป็นเยื่อหรือหน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้
- ท่อขนาดใหญ่ที่จะจะมาเชื่อมต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35 – 40 การกรึงก่อนการลบปลาย อาจใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์และสะเก็ดโลหะออกพร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
- การเชื่อมต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ (**Butt-Welding**) โดยมีมาตรฐานและน้ำหนักท่อตาม **ASA.B.16.9 ASTM A-234**
- การเชื่อมท่อ ต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งท่อ ให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง
- ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้เป็นแนวตรง เว้นช่องว่างระหว่างท่อที่นำมาเชื่อม เพื่อป้องกันการปิดระหว่าง
- ห้ามใช้ข้องอและสามทางที่เชื่อมขึ้นมาเองใช้
- มาตรฐานในการปฏิบัติงานเชื่อม ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ **ASA**

2.2.2 การต่อแบบหน้าแปลน (Flanges)

- วาล์วที่ใช้กับท่อขนาด 2 1/2" ขึ้นไป ให้ใช้การต่อท่อเข้ากับท่อด้วยหน้าแปลน ยกเว้น Hose Gate Valve 2 1/2" ให้ต่อกับเกลียว
- การยึดจับหน้าแปลนของท่อสองท่อ ต้องขนานกัน และอยู่ในแนวเดียวกัน หน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับแน่นด้วย Bolt & Nut
- หน้าแปลนและยูเนียน จะต้องมีการราบเรียบไม่คดเอียงมีปะเก็นยางสังเคราะห์หนา 1/16" (ใช้กับท่อนอกอาคาร) สวมสอดอยู่
- Bolt ที่ใช้ยึดจับหน้าแปลนชั้นเกลียวรวม Nut เมื่อขันเกลียวต่อแล้วต้องใส่ Nut ไม่เกิน 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Bolt Bolt & Nut ที่จะใช้จะต้องทำด้วยวัสดุเหล็กผสมนิกเกิล หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิมได้โดยง่าย

2.2.3 การติดท่อแบบเกลียว (Screw Joints)

- สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี ให้ใช้การต่อแบบเกลียวสำหรับขนาดท่อตั้งแต่ 3 นิ้ว ขึ้นไป ให้ใช้วิธีการเชื่อมเช่นเดียวกับข้อ 2.2.1
- ชนิดและระบบของเกลียวของท่อที่ต้องต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่ต้องต่อกับเกลียวให้ เป็นไปตามมาตรฐานเกลียวของอุปกรณ์นั้น ๆ

2.2.4 ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon)

- ผู้รับจ้างต้องติดปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คานและผนังคอนกรีตเสริม เหล็ก รวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing ปลอกท่อลอดตลอดจนวิธีการเสริมเหล็กที่ถูกต้องโดยรอบ เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุม งานดี
- ท่อที่ติดตั้งก่อนและภายหลังทำผนังหรือเทพื้นอาคารต้องสวมปลอกท่อลอดที่ทาสีกัน
- ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวเท่านั้น และใช้ท่อที่ เทียบเท่ากับ ERW SCH 20 เป็นอย่างน้อย นอกจากนี้จะต้องติดตั้ง Flashing จากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 100 (4)) สำหรับพื้นหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม
- ขนาดภายในของปลอกท่อลอดต้องโตกว่าขนาดท่อ และฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่ น้อยกว่า 25 (1)) ปลายทั้งสองด้านต้องตัดขอบเรียบได้ฉากกับผนัง ความยาวเท่ากับความหนาของผนัง หรือสูงกว่าระดับพื้นอาคารที่ยังไม่ได้ตกแต่ง อย่างน้อย 50 (2)) หรือสูงเท่ากับความหนาของวัสดุตกแต่งที่จะต้องใช้
- ช่องว่างระหว่างปลอกท่อลอดกับท่อ และฉนวนที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่น ด้วยสารทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงหรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่
- แผ่นปิด (Escutcheon) ใช้ปิดทั้งสองด้านของปลอกท่อลอดที่ปรากฏแก่สายตา ทำ ด้วยแผ่นอลูมิเนียมหรือ Stainless ซึ่งได้รับการอนุมัติรูปแบบและวิธีการติดตั้งจาก ผู้ออกแบบแล้ว
 - ท่อขนาด 15 (1/2) 75 (3) ความหนาของแผ่น ปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 50 (2)
 - ท่อขนาด 100 (4) 75 (3) ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 (4)

3. การทดสอบระบบท่อน้ำ

- 3.1 ท่อน้ำในระบบต้องได้รับการทดสอบความดันด้วยการจัดหาเครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบนี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 3.2 การทดสอบสามารถทำเป็นช่วง ๆ ได้ตามความเหมาะสมของระบบท่อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การพิจารณาและอนุมัติของผู้ควบคุมงาน
- 3.3 การทดสอบความดัน ใช้วิธีเติมน้ำให้เต็มท่อส่วนที่ต้องการทดสอบแล้วอัดความดันให้สูงขึ้นจนถึงความดันที่ระบุไว้ การทดสอบต้องกระทำขณะที่ผู้ควบคุมงานร่วมรู้เห็นอยู่ด้วย
- 3.4 ท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบท่อทั้งหมด ต้องทดสอบความดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันสูงสุดขณะใช้งาน แต่ไม่น้อยกว่า 17 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และรักษาความดันไว้ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง โดยไม่ปรากฏรอยรั่วซึม

จบหมวดที่ 14325

หมวดที่ 14410 งานเดินท่อระบบสุขาภิบาล
PLUMBING PIPING

1. มาตรฐานของคุณภาพ วัสดุ และผลิตภัณฑ์

ในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์โดยสมบูรณ์นั้น ผู้ว่าจ้างได้นำข้อกำหนด กฎเกณฑ์และมาตรฐานดังต่อไปนี้มาเป็นบรรทัดฐาน เพื่อบังคับควบคุมคุณภาพของวัสดุที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้

1.1

ข้อกำหนด และลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไป

- 1.1.1 รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวน สมรรถนะความเร็วรอบ Working Pressure จะต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 1.1.2 (Casing) จะต้องมีความแข็งแรงทนทาน (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติจริง (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
- 1.1.3 (Impeller) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวกันทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่า ได้รับความแข็งแรงทั้งทางด้าน Dynamic Static มาจากโรงงานผู้ผลิต และใบพัดจะต้องไม่
- 1.1.4 Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ทำด้วย Bronze, Chrome Iron Nickel Iron สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- 1.1.5 (Shaft) ทำด้วย Carbon Steel พร้อมด้วย Sleeve ทำด้วย Bronze, Chrome Iron Nickel Iron สอดผ่าน Atuffing Box
- 1.1.6 ปลอกหุ้มเพลลา (Shaft Sleeve) ยึดติดกับเพลลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอกอริงปะเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลายปลอกหุ้มเพลลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลลา กับปลอกหุ้มเพลลา
- 1.1.7 Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ออกซ่อมได้ง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000
- 1.1.8 Seal ต้องเป็น Mechanical Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต ที่ขนาดของเพลลา ความเร็วของเพลลา ความดัน และอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนด เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่าย และรวดเร็ว
- 1.1.9 จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องมีการระบายน้ำด้วย Air Vent Cock
- 1.1.10 เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีท่อระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีล ระบายน้ำทิ้งจาก
- 1.1.11 เครื่องสูบน้ำที่ใช้ จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย
- 1.1.12 เครื่องสูบน้ำจะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นอย่างดี และต้องประกอบสำเร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต
- 1.1.13 เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อหรือฐานที่ทำโครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- 1.1.14 เครื่องสูบน้ำทั้งชุด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการ
- 1.1.15 เครื่องสูบน้ำที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย Coupling จะต้องใช้ Coupling Flexible มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ด้วย
- 1.1.16 ในการเสนอเรื่องการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำ จากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ใน Performance Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลงไปได้มากที่สุด

- 1.1.17 การเลือกขนาดของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ที่ใหญ่พอที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงาน Curve Performance Curve ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากการพิจารณา Performance Curve แล้ว วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินว่าขนาดของมอเตอร์ควรจะเป็นเท่าใด
- 1.1.18 มอเตอร์ต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) ไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ขนาดของมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่า 1.5 เท้า ของ กำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด
- 1.1.19 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตามที่แสดงในแบบ เพื่อให้ การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ
- 1.1.20 เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีมาตรวัดความดัน ทั้งทางด้านน้ำดูด และด้านน้ำส่ง
- 1.1.21 เครื่องจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ทั้งทางด้านน้ำดูด และทางด้านน้ำส่ง ยกเว้นเครื่องสูบน้ำที่ดูดน้ำจากถังน้ำใต้ดินโดยตรงที่ไม่ต้องใส่ข้อต่อ อ่อนทางด้านน้ำดูด

1.2

Vertical Turbine

- 1.2.1 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ
- 1.2.1.1 Discharge Head
Discharge Head จะต้องเป็นแบบ Above Ground Driver, Pump Column Oil Tube Tension Nut Packing Container ได้
- 1.2.1.2 Pump Column
Pump Column จะต้องแบ่งเป็นท่อน แต่ละท่อนจะมีความยาวไม่เกิน 3 แต่ท่อนต่อเชื่อมกันด้วยเกลียวหรือหน้าแปลนก็ได้แต่จะต้องได้ Alignment ถูกต้องตลอดแนว Pump Column ที่ต่อเชื่อมกัน ความยาวของ Pump Column เมื่อต่อรวมกับ Suction Strainer แล้วจะต้องไม่สูงจากกันถึงเกินน้ำ 0.30
- 1.2.1.3 Open Line Shaft จะต้องเป็นชนิด Oil-Lubricated Column
- 1.2.1.4 Bowl Assembly
Pump Bowl จะต้องทำจาก Close-Gained Cast Iron or Bronze พร้อมกับ Bronze Wearing Rings หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมกับสภาพของน้ำที่ใช้สูบ
- 1.2.1.5 Impeller
Impeller จะต้องเป็นแบบ Enclosed Design Bronze
- 1.2.1.6 Suction Strainer
Suction Strainer ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม หล่อขึ้นรูปหรือประกอบขึ้นรูปเป็น Cone Basket ใช้ต่อเชื่อมกับท่อดูดของเครื่องสูบน้ำ ตะแกรงจะต้องมี Free Area อย่างน้อย 4 เท้าของพื้นที่หน้าตัดของท่อดูด โดยมีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางของช่องตะแกรงเท่า $\frac{1}{2}$ 12.7

- 1.2.1.7 ในกรณีที่เครื่องสูบน้ำถูกขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลเครื่องสูบน้ำพร้อมเครื่องยนต์ดีเซล จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อหรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- 1.2.1.8 ทั้งชุด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์

1.3 ท่อน้ำประปา

- 1.3.1 ท่อภายในอาคารขนาด 15-50 . ใช้ท่อโพลีบิวทิลีน PB 4201
ASTM D 2666 และ ขนาดตั้งแต่ 50 . ขึ้นไป ใช้ท่อโพลี PB 4201
ASTM D 3000
- 1.3.2 ท่อภายในอาคาร (ท่อน้ำร้อน) ให้ใช้ท่อทองแดง Type "M" ASRM B-88
BS 2871 หุ้มด้วยฉนวน Prefomed fiber Glass Pipe Insulation
- 1.3.3 ท่อที่ฝังดินให้ใช้ท่อ High-Density Polyethylene (HDPE) ASTM D-
2239 และ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 982-2533 PN 10

1.4 ท่อน้ำทิ้งท่อส้วมและท่อระบายอากาศ

- ท่อโดยทั่วไปของห้องน้ำ ห้องครัว ใช้ท่อเหล็กหล่อปลอกรัดตามมาตรฐาน มอก. 533-2530 ท่อ
ที่ต้องฝังดินและท่อระบายอากาศ ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride PVC. Class 8.5
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532

1.5 ท่อระบายน้ำฝน

- 1.5.1 ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe Class B) .
277-2521
- 1.5.2 ท่อที่ฝังดินให้ใช้ท่อ High-Density Polyethylene (HDPE) ASTM D-
2239 และ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 982-2533 PN 10

1.6 ท่อระบายน้ำฝนรอบบริเวณ

- ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นราง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
. 128-2518 3

1.7 ท่อน้ำทิ้งจากห้องทดลองหรือห้องปฏิบัติการรวมทั้งท่ออากาศที่เกี่ยวข้องกัน

- ให้ใช้ท่อ Polypropylene (PP) Class B BS 4991 การต่อเชื่อมอุปกรณ์ข้อต่อ
ท่อให้ใช้แบบเกลียวเป็นหลัก และสำหรับท่อที่มีขนาดตั้งแต่ 1 1/2" ลงไปให้เป็นไปตาม
มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

1.8 ท่อระบายน้ำเสียรอบบริเวณ

- ให้ใช้ท่อ High-Density Polyethylene (HDPE) ASTM D-2239
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 982-2533 PN 6.3 การต่อเชื่อมอุปกรณ์ข้อต่อ
ท่อให้ใช้แบบเกลียวเป็นหลัก และให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

1.9 ข้อต่อท่อเหล็กอาบสังกะสี

- สำหรับท่อขนาด 3" หรือเล็กกว่า ให้ใช้เหล็กอาบสังกะสีชนิดเหนียวต่อกันด้วยเกลียวตามมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 249-2520 การต่อท่อเหล็กอาบสังกะสีให้ใช้เทปพันเกลียว
สำหรับการต่อท่อเหล็กอาบสังกะสี สำหรับท่อขนาดตั้งแต่ 4" ขึ้นไปให้ต่อกันด้วยหน้าแปลนหรือ
ต่อเชื่อมในกรณีท่อระบายน้ำฝน

2. การติดตั้งท่อระบบต่าง ๆ

โดยทั่วไปการติดตั้งท่อระบบสุขาภิบาลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานท่อในอาคารของ
. . . 2540 หรือฉบับล่าสุดและข้อกำหนดอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 การต่อท่อน้ำประปา

2.1.1 ท่อน้ำ และข้อต่อของท่อ ท่อน้ำให้ใช้ท่อ และข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 3. ภายใต้หัวข้อมาตรฐานของคุณภาพวัสดุและผลิตภัณฑ์

2.1.2 ตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำ มีข้อกำหนดในการติดตั้งดังนี้

- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและ/หรือระบุในข้อกำหนดนี้ทุก
- ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งวาล์วให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแผนผังหรือไม่ก็ตาม
- วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอด เพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือมีฉนวนก็จะต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดออกเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยนได้
- การติดตั้งวาล์วทุกตัวบนท่อที่เดินในระดับดินนั้น จะต้องไม่ให้ก้านวาล์วอยู่ต่ำกว่าระดับดินหรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.1.3 ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ ท่อน้ำจะต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวดิ่ง ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งเพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น

2.1.4 ท่อสาขาที่แยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ของท่อเมนก็ได้ โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสม

2.1.5 Air Chamber ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่ต่อกับเครื่องสุขภัณฑ์ Air Chamber จะต้องมีความไม่เล็กกว่าท่อที่จะแยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2" และยาวไม่น้อยกว่า 12" Air Chamber ให้ใส่ Cap

2.2 การติดตั้งท่อโสโครก และท่อระบายน้ำ

2.2.1 ท่อใต้ดิน และข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการที่กำหนดไว้ในข้อต่อไปนี้

- กั้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด วิธีการที่ใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ถ้าดินเดิมไม่ตึ่ต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
- ร่องกั้นร่องด้วยคอนกรีตหนาประมาณ 0.10 . และกว้างเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ เป็นอย่างน้อยและจะต้องมีระดับและความลาดเอียงถูกต้องตาม SHOP DRAWING ที่ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว
- แนวต่อ ต้องตรงไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
- รอยต่อทุกอันจะต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันไม่ให้ น้ำ ทราย ดินเข้าไปในท่อ
- สำหรับท่อคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากกลิ้งรางให้ยาแนวรอยต่อระหว่างท่อให้เรียบร้อยสวยงามด้วยปูนทร 0.05 . และกว้างไม่น้อยกว่า 0.30 .

- ท่อลอดถนนที่ไม่ใช่ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.10 . หรือทับเหนือท่อด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดความยาวที่ลอดท่อถนนที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.1 . หลังจากทีกลบท่อด้วยทราย 0.10 . แล้ว และดินหรือทรายที่ใช้กลบฝังท่อที่อยู่ใต้และเหนือที่ส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไปแต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน 0.30 .

2.2.2 ท่อเหนือพื้นดิน สำหรับท่อระบายน้ำ, ท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามที่กำหนดในข้อ 1.4, 1.5, 1.7 1.8 การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นตามที่อยู่ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำการหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่ในกรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอการต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียวชนิดเกลียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

2.2.3 อีียง ท่อโสโครก และท่อระบายน้ำจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 1:50 เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

2.2.4 การประกอบท่อ ให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้

- การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและข้อกำหนดดังนี้
- การหักเลี้ยว ให้ใช้ข้อต่อรูป TY กับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามต้องการเว้นไว้แต่การหักเลี้ยวในแนวตั้งให้ใช้สามตา TY
- ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบขึ้นสู่แนวตั้ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้ หรือการหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากโถส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาได้

2.2.5 ซึ่งรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับท่อระบายน้ำมีข้อกำหนดดังนี้

- ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ทุกชั้นลงสู่ท่อระบายผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งที่ดักผงให้ด้วย ยกเว้นในกรณีที่สุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์นั้น ๆ มีที่ดักผงหรืออุปกรณ์อื่น อันมีความมุ่งหมายทำนองเดียวกับประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว
- ที่ดักผงจะต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1
- ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้นจะต้องติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ว่าจ้างเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้งและทำความสะอาดภายในได้
- ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อเหนือที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น

2.2.6 ช่องทำความสะอาด (Pipe Cleanout) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วม หรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- ช่องที่ทำความสะอาดที่พื้นทุก ๆ ระยะ 50 ฟุตสำหรับท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งใน 4" หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 100 ฟุต สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 4"
- ในตำแหน่งที่ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45
- ที่ฐานของท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวตั้ง (Base of Stack)
- ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งภายในอาคาร และภายนอกอาคาร
- ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดิน จะต้องมีการทำความสะอาดต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน

- ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาด เท่ากับท่อสวมหรือท่อน้ำทิ้งและมีขนาดไม่ใหญ่กว่า 4"

2.3 การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การจัดระบบท่อระบายอากาศ ได้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- 2.3.1 หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้รวมเป็นท่อเดียวกัน แล้วต่อท่อนี้ให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- 2.3.2 ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งตามแนวตั้งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
- 2.3.3 ท่อรับน้ำโสโครก ซึ่งรับน้ำโสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- 2.3.4 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบาย
- 2.3.5 ปลายล่างของท่ออากาศ ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้วจะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

3. ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon)

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คาน และผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก รวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing และระดับของปลอกท่อลอด เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานด้วย ทุกครั้ง
- 3.2 ท่อที่ติดตั้งก่อนหรือภายหลังทำผนังหรือเทพื้นอาคารต้องสวม Sleeve Sleeve ไว้ก่อนเสมอ
- 3.3 ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวเท่านั้น และต้องติดตั้ง Flashing จากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า 100 (4) นิ้วหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม
- 3.4 Sleeve ต้องโตกว่าขนาดท่อ และฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า 25 (1) ปลายทั้งสองด้านต้องตัดขอบเรียบได้ฉากกับผนัง และความยาวเท่ากับความหนาของผนังหรือสูงกว่าระดับพื้นอาคารที่ยังไม่ได้ตกแต่งอย่างน้อย 50 (2) สูงเท่ากับความหนาของวัสดุตกแต่งที่จะต้องใช้สำหรับพื้นที่บริเวณนั้น ๆ
- 3.5 ช่องว่างระหว่าง Sleeve กับท่อ และฉนวนที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่นด้วยสารทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงหรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร
- 3.6 แผ่นปิด (Escutcheon) ใช้ปิดทั้งสองด้านของ Sleeve ที่ปรากฏแก่สายตาทำด้วยแผ่น Stainless ซึ่งได้รับการอนุมัติรูปแบบและวิธีการติดตั้งจากผู้ออกแบบแล้ว ขนาดของแผ่นปิดมีดังนี้
 - ท่อขนาด 15 (1/2) 100 (4) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 (4)
 - ท่อขนาด 125 (5) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 กว้างโดยรอบท่อ 10 (4)
- 3.7 ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอดที่เป็นโครเมียมหรือทองเหลือง (Cast Brass) ตามที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ

4. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อน้ำ

4.1 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมดมีท่อน้ำประปา ท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศจะต้องได้รับการตรวจสอบ และทดสอบการรั่วซึมให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการปิดฝาเพดาน ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นจะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมก่อนกลบดิน

4.2 การรั่วซึมของท่อ จะต้องปฏิบัติดังนี้

- ใช้ปลั๊กอุดปลายท่อในส่วนที่ต้องการทดสอบให้สนิททั้งหมด
- ให้ท่อต่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งหนึ่งท่อให้สูงจากระดับที่จะทำการ
3 . แล้วจึงเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำนี้ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ ทั้งไว้
1 ชั่วโมงไม่ปรากฏรอยรั่วซึมเลยทั้งในส่วนของปลั๊กอุดปลายท่อและข้อต่อต่าง ๆ และ
ระดับน้ำลดต่ำลงไม่เกิน 0.10 . ก็ถือว่าใช้ได้

4.3 การทดสอบการรั่วซึมของท่อน้ำประปาด้วยแรงดันจะต้องกระทำ เมื่อได้ทำการติดตั้งส่วนใดส่วนหนึ่งแล้วเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมด โดยการสูบน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้วแล้วทิ้งไว้ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง จึงให้ตรวจหารอยรั่ว ท่อท่อนใดจะต้องฝังในผนังก่อนงานต่อท่อทั้งหมดจะแล้วเสร็จให้ทดสอบเฉพาะ
บที่กล่าวแล้วกับท่อน้ำก่อนที่ฝัง

4.4 ท่อรั่วหรือชำรุด หากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบปรากฏว่าท่อรั่วหรือชำรุด ไม่ว่าจะเป็นอย่างใดก็ตาม ความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ทันที และจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้คอนกรีตอุดรั่วซึม หรือที่ข้อต่อเป็นอันตราย

4.5 หลังจากงานติดตั้งได้เสร็จเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายใน และภายนอก โดยเช็ดถูทุกซอกซอมน้ำมันจารบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด หากการติดตั้งหรือทำความสะอาดระบบท่อนี้ได้กระทำความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรืองานตกแต่งอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนนั้น ๆ ให้ติดตั้งเดิมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

4.6 (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำให้การติดตั้งระบบท่อน้ำปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน (50 PPM.) Chlorine ที่ใช้อาจเป็นโซเดียมไฮโปคลอไรด์ หรือแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ โดยให้บรรจุน้ำยาดังกล่าวเข้าไปในระบบท่อ ทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ระหว่างระยะเวลาให้เปิด-ปิด บรรดาวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราวให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย แล้วใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาให้ออกจากระบบ จนปรากฏว่าน้ำยาที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 PPM. จึงหยุดได้และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

5. การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสมแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะ และทาด้วยสีกันสนิม หรือการชุบสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ระบุไว้ หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นชนิด Red Lead Iron Oxide และในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขีดหรือการทำเกลียวให้

ใช้สีรองพื้นจำพวก **Zinc Chromate Primer** ก่อนลงสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันชนิด **Synthetic Alkyd Resin Enamel** ด้วยสีหรือรหัสสีที่ต้องการ โดยจะต้องส่งสีที่ต้องการใช้ดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการทาสี

6. ตารางแสดงรหัสสี และสัญลักษณ์

6.1 โดยการทาสีทอให้ทาตลอดทั้งท่อเฉพาะท่อที่เดินลอย (ยกเว้นท่อที่เดินฝังในคอนกรีตหรือเดินในฝ้าเพดานไม่ต้องทาสีชั้นสุดท้าย) การทาสีท่อเหล็กอบสังกะสีให้ทาสีประเภท **Wash Primer** ก่อนทุกครั้ง และสำหรับท่อเหล็กหล่อให้ทาสีประเภทบิพูเมน โดยขนาดของตัวหนังสือและลูกศรให้ใช้ขนาดดังนี้

6.2

ขนาดท่ (Dia.) หรือท่อรวมฉนวน	ความกว้างของแถบรหัสสี	
20 . (3/4") - 32 . (1 1/2")	150 . (8")	15 . (1/2")
40 . (2") - 50 . (2 1/2")	150 . (8")	25 . (1")
75 . (3") - 150 . (6")	250 . (12")	40 . (1 1/2")
200 . (8") - 250 . (10")	300 . (12")	65 . (2 1/2")
300 . (12") - มากกว่า	500 . (20")	90 . (3 1/2")

6.3 ระยะของแถวรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง ให้ใช้กับทั้งท่อที่ปรากฏและไม่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปโดยกำหนดเป็นดังนี้

- ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 (20) ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- /หรือมีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะเลพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ

และสีสัญลักษณ์ต่าง ตามตารางดังต่อไปนี้

ชนิดของท่อ	อักษรสัญลักษณ์		/
ท่อน้ำประปา	CW	ฟ้า	
ท่อน้ำดับเพลิง	F		
ท่อส้วม	S		
ท่อน้ำทิ้ง	W		
ท่อระบายอากาศ	V		
ท่อน้ำฝน	RW		

ท่อที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปถ้ามีการระบุให้ใช้สีทับหน้าที่แตกต่างจากรหัสสี จากที่ทาสีทับหน้าเสร็จ ท่อนั้นจะต้องคาดทับด้วยแถบรหัสสีของท่อนั้นพร้อมกับรายละเอียดอื่น ๆ ตามข้อกำหนดในข้อ 6.3 ด้วย

7. แผนภูมิ (Flow Diagram) ระบบ ท่อประปา ท่อน้ำทิ้ง ท่อส้วม และท่อระบายอากาศ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ (Flow Diagram) ระบบท่อน้ำประปา ท่อน้ำทิ้ง ท่อส้วม และท่อระบาย

ารสกรีนลงบนแผ่น **Poly Glass** ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า **0.80x1.00** . ซึ่งจะต้องแสดงถึง

อุปกรณ์หลักทั้งหมด อันได้แก่ **Pumps, Valves & Accessories, Pipe Sizes**

จะต้องได้รับความเห็นชอบหรืออนุมัติจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานก่อนลงมือทำจริงและจะต้องส่ง
บพร้อมกับติดตั้งไว้ ณ ตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ก่อนการทดสอบระบบที่รวมทั้ง
อาคารไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์

จบหมวดที่ 14410

หมวดที่ 14452 ระบบสูบน้ำ

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และทำความสะอาดระบบท่อน้ำและเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์สำหรับระบบสูบน้ำทั้งหมดตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ จนกระทั่งให้สามารถใช้งานได้ สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์และมาตรฐานของระบบสูบน้ำ อุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากผู้ผลิตและไม่เคยใช้งานมาก่อน

ระบบสูบน้ำประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

-
-

2. ข้อกำหนดทั่วไป

ระบบและอุปกรณ์ที่เสนอทุกชิ้นให้รวมการรับประกันการซ่อม/เปลี่ยนฟรีโดยไม่มีเงื่อนไข เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี และให้ตรวจเช็คเป็นประจำทุก 6 เดือน มีการทดสอบใช้งานจริงและสามารถเรียกให้บริการได้ในกรณีฉุกเฉินตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

3. ระบบสูบน้ำประปา

ระบบสูบน้ำประปาประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก คือ บั๊มสูบน้ำจากถังน้ำใต้ดินและนำน้ำไปเก็บไว้ที่ถังเก็บน้ำที่ชั้นบนสุดของอาคาร และบั๊มเพิ่มแรงดันน้ำซึ่งติดตั้งอยู่ชั้นบนสุดทำหน้าที่เพิ่มแรงดันน้ำประปาที่จ่ายจากถังเก็บน้ำชั้นบนสุดให้มีความดันเพียงพอสำหรับชั้น 9 10 11 12 ของอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ระบบควบคุม เพื่อให้ระบบสามารถจ่ายน้ำได้ตามมาตรฐานของระบบ

- เครื่องสูบน้ำประปาที่ใช้ทั้งหมดในโครงการจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มาจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน
- รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้เป็นดังนี้

DESCRIPTION	SYSTEM COMPONENT & SPECIFICATION	EACH CAPACITY	ELECTRICAL MOTOR DATA			CONTROL FUNCTION & CONTROL DEVICES
			APPROX (kW)	RPM	V/Ph/Hz.	
COLD WATER SUPPLY PUMP	VERTICAL MULTISTAGE CENTRIFUGAL PUMP	Q = 3.6 m ³ /hr TDH=70 m.	7.5	2900	380/3/50	FLOATLESS SWITCH WITH REMOTE LEVEL INDICATOR AT UNDER GROUND WATER TANK - LOW LEVEL CUT-OFF AND ALARM AT ROOF TANK - LOW LEVEL ALARM - INTERMEDIATE LEVEL START - HIGH LEVEL STOP

COLD WATER BOOSTER PUMP	VARIABLE SPEED BOOSTER PUMP VERTICAL TYPE COMPLETE WITH 300 LITRES DIAPHRAM PRESSURE TANK CONTROL PANEL, PRESSURE TRANSMITTER CONTROL, PRESSURE GAUGE, CHECK VALVE & FREQUENCY INVERTER	$Q_T = 36$ m^3/hr TDH = 25 m $Q_1 = 18$ m^3/hr $Q_2 = 18$ m^3/hr	2.2 x 2 SET	2900	380/3/50	<ul style="list-style-type: none"> - PRESSURE TRANSMITTER CONTROL - LOW LEVEL CUT-OFF AND ALARM
-------------------------	---	---	-------------	------	----------	---

- (CASING) ทำด้วย CAST IRON หรือโลหะอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่ามีความทนทานกว่า ที่สามารถรับความดันปกติใช้งานปกติ (STANDARD WORKING PRESSURE) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์

- ที่จุดสูงสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องม AIR VENT COCK
 จะต้องมี DRAIN COCK

- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีที่ระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีล(SEAL)

- เครื่องสูบน้ำจะต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีการบริการทางด้านอะไหล่ที่มีชื่อเสียงเชื่อถือได้ภายในประเทศ โดยต้องแนบเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต

- เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ มี INERTIA BOX และมีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ นอกจากนี้ยังอาจต้องมีลูกยางหรือสปริงรองรับมอเตอร์

- ในการเสนอขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE น้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อมีปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลง

- ขนาดมอเตอร์ต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะไม่ OVERLOAD ตลอดช่วงการทำงาน ของมอเตอร์ที่ระบุไว้ในแบบนั้นใช้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากพิจารณา PERFORMANCE CURVE แล้ววิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ตัดสินว่าขนาดของมอเตอร์ที่เหมาะสมนั้นควรจะเป็นเท่าใด

- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทมอเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ระบบสายไฟ อุปกรณ์ควบคุมและตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้เป็นไปตามที่กำหนด

- มอเตอร์ต้องเป็นแบบชนิดปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTOR) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามกำหนด ขนาดมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด

- เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเก็จวัดความดันทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีวาล์วประตู (GATE VALVE) และข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง และมีวาล์วกั้นน้ำย้อน (CHECK VALVE) ทางด้านส่ง
- มอเตอร์ต้องหมุนที่ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาที
- มอเตอร์ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์, 3 , 50 เฮิร์ต (IP 54) INSULATION CLASS F
- ผลิตภัณฑ์มอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถใช้ได้ MITSUBISHI, HITACHI, ABB, SIEMEN
- ผลิตภัณฑ์ปั้มน้ำที่สามารถใช้ได้ EBARA, PARAGON, GRUNDFOS, AURORA

4. ระบบสูบน้ำออกจากอาคาร

ระบบสูบน้ำออกจากอาคารประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก คือ เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มจำนวน 2 หน้าที่สูบน้ำออกจากถังรับน้ำที่ชั้นใต้ดิน เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมในชั้นที่มีระดับต่ำกว่าพื้นดิน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งปั้มน้ำรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานของระบบสูบน้ำ

- เป็นเครื่องสูบน้ำแบบไฟฟ้าชนิดมอเตอร์จุ่มใต้น้ำ (submersible pump) เครื่องสูบน้ำเป็นแบบ multi or single stage pump มีซีควาล์วในตัว ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 380 โวลท์ 3 50 เฮิร์ต ระบายความร้อนด้วยน้ำ ความเร็วรอบมอเตอร์ระหว่าง 2700 – 3000 รอบต่อนาที ขนาดของปั้มน้ำเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ

- ส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำที่เป็นเรือนสูบ (PUMP CASING), (SHAFT), ข้อต่อเพลลา (COUPLING), (CABLE GUARD), DISCHARGE HEAD MOTOR ADAPTER เหล็กกล้าไร้สนิม(STAINLESS STEEL)

- ใบพัดจะต้องผลิตด้วยวัสดุที่สามารถทนต่อการขัดสีของทราย หากใบพัดไม่ได้ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) ในแต่ละชั้นของใบพัดจะต้องติดตั้งแหวนกันสึก(WEAR RESISTANT RING) จากเหล็กกล้าไร้สนิมในแต่ละชั้นของใบพัดจะต้องติดตั้งแหวนกันสึก(WEAR RESISTANT RING) เหล็กกล้าไร้สนิมในแต่ละชั้นของใบพัด และต้องมีแผ่นยาง (ANTISAND RUBBER) เพื่อป้องกันทรายอุดตันใบพัด หรือใบพัดออกแบบเพื่อการสลัดทรายด้วยระบบใบพัดแบบ FLAT WEARING

- ท่อส่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4
- สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ 100%
- ตัวเครื่องสูบน้ำต้องทำการติดตั้งบนฐานที่แข็งแรง
- ท่อที่ต่อออกจากด้านส่งของเครื่องสูบน้ำต้องเป็นท่อโลหะที่กันสนิมได้
- การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติ สูบน้ำออกเมื่อระดับน้ำอยู่ในระดับตามที่กำหนดไว้ และหยุดสูบน้ำเมื่อระดับน้ำในบ่อลดต่ำลงตามที่กำหนดไว้

- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทมอเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ระบบสายไฟ อุปกรณ์ควบคุมและตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้เป็นไปตามที่กำหนด

- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เช่น ท่อ วาล์ว ต่างๆ เพื่อให้ปั้มน้ำสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

- ผลิตภัณฑ์ปั้มน้ำที่สามารถใช้ได้ EBARA, PARAGON, GRUNDFOS, AURORA

4.1 ความปลอดภัยของระบบสูบน้ำออกจากอาคาร

เนื่องจากว่าเครื่องสูบน้ำที่ใช้เป็นแบบจุ่มแช่ในน้ำ ดังนั้นผู้รับจ้างต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งานเป็นสิ่งสำคัญ และอุปกรณ์ประกอบที่ใช้สำหรับการติดตั้งต้องมีอย่างน้อยดังนี้

- สายไฟฟ้าทุกเส้นและจุดเชื่อมต่อที่นำมาใช้ต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ 100%
- GROUND ให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านไฟฟ้า
- ทำการติดตั้งระบบตัดไฟอัตโนมัติเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

จบหมวดที่ 14452

หมวดที่ 14510 เครื่องสูบน้ำ งานเดินท่อระบบปรับอากาศ
PUMP, HYDROLIC PIPING

1. เครื่องสูบน้ำ

1.1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1.1. เครื่องสูบน้ำที่เป็นชนิดที่ระบุในแบบต้องเป็นเครื่องสูบน้ำชนิด Centrifugal, End Suction Double Suction, Horizontal Split Case, Vertical Split Case Vertical Inline Split Coupling, Single Stage Multi Stage Casing Volute Type ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 380 V / 3 Ph / 50 Hz. โดนผ่านอุปกรณ์ Flexible Coupling เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องติดตั้งอยู่บนเดียวกัน หรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel)
- 1.1.2. เครื่องสูบน้ำต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้
- 1.1.3. ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ Performance Curve เครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (Flow Rate) ความดันเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด
- 1.1.4. สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราไหล และแรงดันไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์ (Equipment Schedule)
- 1.1.5. การเลือกเครื่องสูบน้ำต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Non-Overloading Performance Curve โดยใช้มอเตอร์ขนาดแรงม้าสูงสุดของ Curve มอเตอร์ที่ใช้เป็น Induction Motor Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC), IP 54 ฉนวนไฟฟ้าเป็น Class B ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 V / 3 Ph / 50 Hz.
- 1.1.6. ให้ติดตั้ง Flexible Connection ที่ท่อด้านส่งและด้านดูดกลับใกล้ตัวเครื่องสูบน้ำให้มากที่สุด ในลักษณะที่ป้องกันการสั่นสะเทือนจากเครื่องสูบน้ำส่งผ่านไปที่ท่อน้ำของระบบ
- 1.1.7. ต้องต่อท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำทุกชุดไปยังจุดทิ้งน้ำที่ใกล้ที่สุด ท่อที่ใช้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี รายละเอียดเป็นไปตามข้อกำหนดเรื่องท่อน้ำ
- 1.1.8. ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องได้รับการปรับแนว (Alignment) และยึดอย่างมั่นคงติดกับแท่นเครื่อง (Inertia Box) วางอยู่บน Vibration Isolators แบบสปริงซึ่งมีค่า Static Deflection อย่างน้อย 1 นิ้ว โดยจำนวนและขนาดที่รองรับให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต Vibration Isolators วางอยู่บนฐานคอนกรีตเสริมเหล็กสูงจากพื้นทั่วไปไม่น้อยกว่า 100 mm. (4)
- 1.1.9. (Chilled Water Pump) ทุกชุดต้องหุ้มฉนวนกันความร้อนแบบ Closed Cell Elastomeric Foam 38 . (1 1/2) เป็นอย่างน้อย
- 1.1.10. (Certificate Test of Origin) เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องจะต้องมีใบรับรองผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องจากผู้ผลิต

1.1.11. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตามที่แสดงในแบบ เพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ

1.2. วัสดุและโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

1.2.1. (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อ ออกแบบมาให้ใช้งานที่ความดัน (Maximum Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 10 . / . . (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องได้รับ (Hydrostatic Test) 1.5 เท่าของความดันที่ออกแบบไว้ (Casing Design Maximum Working Pressure) ข้อต่อของเครื่องสูบน้ำกับท่อจะต้องเป็นแบบ หน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดกลับ และทางด้านส่ง และทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเครื่องสูบน้ำพร้อมทั้งมีรูที่ทำเกลียวและอุดไว้ (Tapped and Plugged) (Vent) (Drain)

1.2.2. (Impeller) ทำด้วย Bronze หล่อเป็นชิ้นเดียว ยึดติดกับเพลาด้วยสลักอยู่ในตำแหน่งถูกต้องแน่นนอนด้วย Shaft Sleeve Separate Snap Ring ตัวใบจะต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งทางด้าน Hydraulically and Mechanically Balanced

1.2.3. Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ทำด้วย Bronze สามารถถอดเปลี่ยนได้สะดวก

1.2.4. (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel Heat-Treated Steel High-Treated Steel หรือเทียบเท่า ออกแบบให้มี Safety Factor สูง ผิวโลหะเรียบได้ขนาดที่ถูกต้องแน่นนอน

1.2.5. Seal เป็นชนิด Mechanical Seal Seal ที่เลือกใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตที่เลือกใช้กับเครื่องสูบน้ำที่มีโครงสร้างแบบ Cast Iron Bronze Fitted

1.2.6. Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Deep- Groove Ball Bearing มีขนาดได้มาตรฐาน และหล่อลื่นด้วยจารบี แบบ Grease Lubrication ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 (Average Bearing Life)

1.2.7. Coupling ระหว่างมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำ ต้องเป็นแบบ Flexible Coupling Urethane Steel Pin & Bushing ค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) อกสูบน้ำสามารถถอดออกได้ง่าย จะต้องเป็นแบบที่สามารถส่งถ่ายกำลังได้เต็มอัตราที่ทุก ๆ ความเร็ว ทนทานต่อน้ำ

1.2.8. Stuffing Boxes and Glands มีขนาดสามารถใส่ Square Graphite Braided Asbestos Packing ได้จำนวนเพียงพอกับการใช้งาน หรือเป็นแบบ Mechanical Seal Gland ทำด้วย Bronze Cast Iron

1.2.9. Shaft Sleeve จะต้องทำด้วย Bronze Cast Iron หรือเทียบเท่า ผิวโลหะมีความแข็งสามารถป้องกันเพลาลอดความยาวของ Stuffing Box

1.2.10. แท่นเครื่อง (Bedplate) เป็นเหล็กหล่อ หรือประกอบจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) เรียบร้อยมาจากโรงงานมีความแข็งแรงมั่นคงแน่นนอน และสามารถติดตั้งบนแท่นคอนกรีตเสริมเหล็กได้

2. ท่อและการติดตั้ง

2.1. ท่อน้ำและอุปกรณ์

2.1.1. ท่อน้ำ

ก. ท่อน้ำเย็น (Chilled Water Pipe) จะต้องใช้ท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe)
API- 5L ASTM A-53 Grand A

ข. ท่อน้ำหล่อเย็น (Condenser Water Pipe) ให้ใช้ท่อโลหะพลาสติก ABS
ของท่อตามมาตรฐาน BS5391 PART 1 1976 และอุปกรณ์ประกอบท่อที่มีคุณสมบัติ
BS5392 PART2 ใช้วิธีการต่อเชื่อมท่อตามมาตรฐานของผู้ผลิตท่อ
เท่านั้น

2.1.2. ท่อน้ำเติม (Make Up Water Piping) และท่อน้ำทิ้งจากหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower
Drain) วัสดุที่ใช้ประกอบระบบท่อน้ำเติม จากจุดต่อของระบบประปาของอาคาร จนถึง
Expansion Tank หรือหอผึ่งน้ำ ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)
.277-2532 2 อุปกรณ์ประกอบท่อ (Pipe Fitting)

ใช้แบบมีเกลียวทำด้วย Malleable Iron Mild Steel

2.1.3. ท่อน้ำทิ้งจาก Condensate Drain ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)
และอุปกรณ์ประกอบท่อเช่นเดียวกับท่อน้ำเติม น้ำทิ้งจะต้องหุ้มฉนวนหนา 1/2

2.1.4. อุปกรณ์ประกอบท่อเหล็ก (Pipe Fitting) ใช้ Standard Weight Fitting
แบบต่อเกลียว หน้าแปลนใช้ Forged-Steel Slip-On, Welding-Neck
Socket Welding BS 10 Table F Class 150 lb, ANSI B
16.5 (BS1650) ปะเก็นใช้ Natural Rubber Asbestos อุปกรณ์ประกอบท่อแบบ
Union ใช้แบบ Ground Joint Bronze or Brass to Iron Seat

2.1.5. ข้อต่อแบบเชื่อม (Welded Fittings) ข้อต่อแบบเชื่อมจะต้องมีลักษณะดังนี้

- หน้าแปลน (Flanges) เป็นเหล็กกล้า สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่าวาล์วที่ใช้
- ข้อโค้ง (Elbows), Tees, Laterals และข้อลด (Reducers) ต้องเป็นเหล็กกล้า
(Steel) ขนาดเท่ากับท่อน้ำที่ใช้ การต่อท่อกิ่ง (Branch) ที่มีขนาดเล็กกว่ากับท่อเมน
ใหญ่ให้ใช้ Shaped Welding Fitting Weldolets, Teelets
Threadolets เชื่อมต่อ ห้ามใช้ข้อต่อแบบ Miter Elbow

2.1.6. ข้อต่อแบบขันเกลียว (Screwed Fittings) ต้องเป็นชนิด Malleable Iron, Threaded,
Standard Weigh Banded

2.1.7. (Gasket) หน้าแปลนทุกตัวจะต้องมีปะเก็นทำจากแผ่น Abestos คั่นอยู่กลาง
ความหนาที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่า 1/16 นิ้ว นอกจากจะได้กำหนดเป็นอย่าง

2.1.8. (Pipe Joint Compound) การต่อท่อโดยใช้ข้อต่อเกลียวต้องใช้ Teflon
Tape Graphite พัน หรือทาบนเกลียวตัวผู้ก่อนเข้าเกลียวให้แน่น
ปลายเกลียวที่เหลือจะต้องทำความสะอาดก่อนทาสี Zinc Chromate อย่างน้อย 1
และต้องเหลือไม่มากกว่า

2.2.

2.2.1. การเดินท่อน้ำต่าง ๆ ดังที่ปรากฏในแบบเป็นเพียงแนวทางที่แนะนำให้เท่านั้น ผู้รับจ้าง
จะต้องทำการตรวจสอบแนวทางการเดินท่อน้ำ กับแบบสถาปัตยกรรม, โครงสร้าง, ไฟฟ้า

- และสุขภาพิบาล เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีปัญหาในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีการ
 ท่อให้เหมาะสมกับสภาพการก่อสร้างจริง และให้ความสะดวกในการติดตั้งและซ่อม
 บำรุงรักษาท่อได้มากที่สุด ท่อส่วนใดที่ระบุในแบบว่าจะต้องเดินผ่านผนัง, , Pipe
 Shaft Trench ผู้รับจ้างจะต้องทำตามโดยเคร่งครัดโดยจัดทำ Offset, ข้อต่อ
 Sleeve, Escutcheon หรืออื่น ๆ ตามที่จำเป็น แนวทางการเดินท่อจริงจะต้องเป็นไปตาม
 Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติแล้วเท่านั้น
- 2.2.2. การติดตั้งท่อน้ำ จะต้องเป็นไปโดยถูกต้องโดยการวัดขนาดความยาวแท้จริง ณ สถานที่
 ติดตั้งเมื่อติดตั้งท่อแล้ว จะต้องไม่เกิดแรงเครียด (Stress) ภายในท่ออันอาจทำให้ระบบ
 ท่อหรืออาคารเสียหายได้
- 2.2.3. การติดตั้งระบบท่อน้ำจะต้องปล่อยให้มีการยึดและหดตัว โดยไม่เกิดความเสียหายต่อข้อ
 ต่อต่าง ๆ โดยให้จัดทำ Offsets Loops ตามความเหมาะสมเพื่อใช้รับการขยายตัว
 ของท่อ การต่อท่อน้ำเข้ากับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือน หากในกรณีที่ไม่ได้ระบุให้มีในข้อ
 ต่ออ่อน (Flexible Connection) ต่อประกอบอยู่ จะต้องจัดระนาบการเดินท่อน้ำ การทำ
 Offset ให้เหมาะสมกับขนาดท่อ และความยาวของท่อทางตรง เพื่อช่วยลดการสั่นสะเทือน
 (Stress) ที่ถ่ายทอดไปยังระบบท่อน้ำ
- 2.2.4. การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ และวาล์วต้องเป็น Union Flange ตามความจำเป็น
 ของวาล์วหรืออุปกรณ์นั้น ๆ สำหรับการบำรุงรักษาในภายหลัง
- 2.2.5. จะต้องไม่มีแนวท่อน้ำเดินอยู่เหนือแผงไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- 2.2.6. ผงตะไบ ผุ่นต่าง ๆ จะต้องกวาดออกจากภายในท่อ ผิวภายนอกของท่อเหล็กดำและ
 นส่วนที่เป็นเหล็กทั้งหมดต้องทาสีตามรายละเอียดในหมวดการทาสีป้องกันการผุกร่อน
- 2.2.7. การเปลี่ยนแนวทางเดินท่อ เปลี่ยนขนาดต้องใช้ข้อต่อมาตรฐานเสมอ ท่อแยก (Branch)
 ต่อกออกจากท่อเมน (Main) ให้ใช้ Tee มาตรฐาน นอกจากท่อแบบเชื่อมขนาด 8
 ใหญ่กว่า หากท่อแยกมีขนาดไม่ถึงครึ่งหนึ่งของท่อเมน ยอมให้ใช้เจาะเชื่อมได้
- 2.2.8. ในกรณีที่ใช้ข้อลด (Reducer) โดยติดตั้งให้ด้านหลังท่ออยู่ในระดับเดียวกัน ด้านลดขนาด
 อยู่ด้านล่างทั้งท่อน้ำส่ง และน้ำกลับเพื่อไม่ให้อากาศค้างอยู่ภายใน
- 2.2.9. ข้อลดของท่อแบบเกลียว ห้ามใช้แบบลดเหลี่ยม (Bushing) ต้องใช้ข้อลดมาตรฐาน
 (Reducer) เท่านั้น
- 2.2.10. Automatic Air Vent พร้อม Gate Valve และต่อท่อจาก Air Vent
 ที่ใกล้ที่สุด ตำแหน่งที่ต้องติดตั้งดังนี้คือ
- Main header ในห้องเครื่องทำน้ำเย็น
 - จุดบนสุดของท่อ Chilled Water Risers
 - จุดที่คาดว่าจะมีการสะสมของอากาศจนเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานของระบบท่อน้ำ
 -
- 2.2.11. จุดต่ำสุดของท่อแนวตั้ง (Riser) ทุกท่อต้องติดตั้ง Drain Valve ไว้ถ่ายน้ำทิ้งและจากวาล์ว
 ต่อท่อสั้น ๆ ขนาดเท่าวาล์ว พร้อมมี Cap ปิดปลายขนาดของวาล์วถ่ายน้ำทิ้ง ถ้าไม่ได้ระบุ
 ไว้เป็นอย่างอื่นให้เป็นดังนี้

ขนาดท่อแนวตั้ง ()	ขนาดวาล์วถ่ายน้ำทิ้ง ()
-----------------------	-----------------------------

ไม่เกิน 100 (4)	20 (3/4)
150-200 (6-8)	25 (1)
250-300 (10-12)	40 (1 1/2)
350-400 (14-16)	50 (2)
ใหญ่กว่า 400 (16)	65 (2 1/2)

2.2.12. ท่อในแนวตรงต้องต่อท่อให้มีข้อต่อน้อยที่สุด ห้ามใช้เศษท่อต่อกัน

2.2.13. ท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศต้องมี Trap (Slope) ไม่น้อยกว่า 1 ต่อ 100 (1 : 100) Slope น้อยกว่า 1 ต่อ 100 ให้เลือกขนาดท่อใหญ่ขึ้นถัดไป หากไม่ได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดท่อให้ใช้ตามตารางดังนี้

ขนาดท่อระบายน้ำทิ้ง ()	()
20 (3/4)	0 – 5
25 (1)	6 – 10
32 (1 1/4)	11 – 40
40 (1 1/2)	41 – 100
50 (2)	101 – 300
75 (3)	301 – 600
100 (4)	601 – 800
120 (5)	มากกว่า 800

3. ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon)

- 3.1. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คานและผนังคอนกรีตเสริมเหล็กรวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดตลอดจนวิธีการเสริมเหล็กที่ถูกต้องโดยรอบ เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานด้วยทุกครั้ง
- 3.2. ท่อที่ติดตั้งก่อนและภายหลังทำผนังหรือเทพื้นอาคารต้องสวมปลอกท่อลอดที่ทาสีกันสนิมภายในไว้ก่อนเสมอ
- 3.3. ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวเท่านั้น และใช้ท่อที่เทียบเท่ากับ ERW SCH 20 เป็นอย่างน้อย นอกจากนี้จะต้องติดตั้ง Flashing ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า 100 (4) สำหรับพื้นหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม
- 3.4. ขนาดภายในของปลอกท่อลอดต้องโตกว่าขนาดท่อ และฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า 25 (1) ปลายทั้งสองด้านต้องตัดขอบเรียบได้ฉากกับผนังและความยาวเท่ากับของผนัง หรือสูงกว่าระดับพื้นอาคารที่ยังไม่ได้บดแต่อย่างน้อย 50 (2) หรือสูงเท่ากับ ความหนาของวัสดุตกแต่งที่จะต้องใช้สำหรับพื้นที่บริเวณนั้น ๆ
- 3.5. ช่องว่างระหว่าง ปลอกท่อลอดกับท่อ และฉนวนที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่นด้วยสารทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง หรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร
- 3.6. แผ่นปิด (Escutcheon) ทั้งสองด้านของปลอกท่อลอดที่ปรากฏแก่สายตา ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมหรือ Stainless ซึ่งได้รับการอนุมัติรูปแบบและวิธีการติดตั้งจากผู้ออกแบบแล้ว ขนาดของแผ่นปิดมีดังนี้
 - ท่อขนาด 15 (1/2) 75 (3) ความหนาของแผ่นปิด 2 ความกว้างโดยรอบท่อ 50 (2)

- ท่อขนาด 100 (4) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้าง โดยรอบท่อ 10 (4)

4. การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิม และการผุกร่อนที่เหมาะสมมาแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาสีกันสนิม หรือการชุบสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ระบุไว้ หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นชนิด Red Lead Iron Oxide และในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขีดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรอง Zinc Chromate Primer ก่อนลงสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันชนิด Synthetic Alkyd Resin Enamel ด้วยสีหรือรหัสสีที่ต้องการ โดยจะต้องส่งสีที่ต้องใช้ดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการ

5. รหัสสีและสัญลักษณ์

5.1. การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสี ให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อสำหรับท่อที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไป ยกเว้นถ้าท่อนั้น ๆ มีการหุ้มฉนวนหรือไม่ได้ปรากฏแก่สายตาทั่วไปให้ทาท่อเฉพาะสีกันสนิมเท่านั้น

5.2.

ขนาดท่อ (Dia.) หรือท่อรวมฉนวน	ความกว้างของแถบรหัสสี	
20 . (3/4") - 32 . (1 1/2")	150 . (8")	15 . (1/2")
40 . (2") - 50 . (2 1/2")	150 . (8")	25 . (1")
75 . (3") - 150 . (6")	250 . (12")	40 . (1 1/2")
200 . (8") - 250 . (10")	300 . (12")	65 . (2 1/2")
300 . (12") - มากกว่า	500 . (20")	90 . (3 1/2")

5.3. ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทางให้ใช้กับทั้งท่อที่ปรากฏและไม่ปรากฏแก่สายตาทั่วไป โดยกำหนดเป็นดังนี้

- ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 (20) ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- /หรือมีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะเลพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ

กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางดังต่อไปนี้

6. ตารางแสดงรหัสสีและสัญลักษณ์

	สัญลักษณ์อักษร		สี สัญลักษณ์
Chilled Water Supply	CHS.		
Chilled Water Return	CHR.		
Condenser Water Supply	CDS.	ส้ม	
Condenser Water Return	CDR.	ส้ม	
Make-up Water	MW.		

Softened Water	SW.		
Lubricating Oil	LO.	สีส้ม	
Refrigerant Line Gas	RG.		
Refrigerant Line Liquid	RL		

ท่อที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปถ้ามีการระบุให้ใช้สีที่บ่งชี้ที่แตกต่างจากระหัสสี จากที่ทาสีทับหน้าเสร็จ ท่อนั้นจะต้องคาดทับด้วยแถบรหัสสีของท่อนั้นพร้อมข้อกำหนดในข้อ 5.3 ด้วย

7. แผนภูมิ (Flow Diagram) ระบบท่อน้ำเย็น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ (Flow Diagram) ระบบท่อน้ำเย็น และน้ำหล่อเย็น โดยการสกรีนลงบนแผ่น Poly Glass ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.80x1.00 . ซึ่งจะต้องแสดงถึงอุปกรณ์หลักทั้งหมด อันได้แก่ Chillers, Cooling Tower, Water Softener, Expansion Tank, Air Handling Unit Fan Coil Unit รูปแบบของแผนภูมินี้จะต้องได้รับความเห็นชอบหรืออนุมัติจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานก่อนลงมือทำจริง และจะต้องส่งมอบพร้อมกับติดตั้งไว้ ณ ตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ก่อนการทดสอบระบบท่อรวมทั้งอาคารไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์

จบหมวดที่ 14510

หมวดที่ 14685

เครื่องทำน้ำเย็นแบบหอยโข่งระบายความร้อนด้วยน้ำ

WATER COOLED CENTRIFUGAL WATER CHILLERS

1. เครื่องทำน้ำเย็นแบบหอยโข่ง (Water Cooled Centrifugal Water Chiller)

เครื่องทำน้ำเย็นต้องถูกออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็น HFC -134a เท่านั้น มีสมรรถนะเป็นไปตามที่ระบุไว้ใน ตารางรายการอุปกรณ์ แต่ทั้งนี้ต้องเป็นไปตาม ARI Standard 550 ฉบับล่าสุด (Equipment Schedule) ซึ่งจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้คือ Evaporator, Condenser, Compressor, Lubrication System, Microcomputer Controller, Motor Starter อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องได้รับการประกอบติดตั้งและทดสอบการใช้งานเป็นที่เรียบร้อยมาจากโรงงานพร้อมทั้งได้รับการรับประกันตัวเครื่องและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด โดยตัวแทนผู้ผลิตเป็นระยะเวลา 3 ปี นับจากวันที่ได้ทดสอบการเดินเครื่องและส่งมอบให้กับเจ้าของโครงการเป็นที่เรียบร้อย

เครื่องทำน้ำเย็นนี้จะต้องมีค่าพลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็นที่ภาระเต็มพิกัด (Full Load) ภาระใช้งานจริง (Actual Load) ไม่เกินกว่า 0.60 กิโลวัตต์ต่อตันความเย็นหรือตามที่ระบุไว้ในแบบ ซึ่งจะต้องมีเอกสารยืนยันผลการทดสอบค่าดังกล่าวด้วย Witness Performance Test โรงงานผู้ผลิต หรือสถาบันที่เป็นที่ยอมรับเชื่อถือพร้อมแนบใบรับรองผลการทดสอบที่ Part Load ต่าง ๆ ตั้งแต่ 100%, 75%, 50%, 25% จนถึงค่าสุดท้ายที่ Chiller สามารถทำงานได้ โดยการทดสอบต้องแสดงข้อมูลของค่าภาระทางไฟฟ้า/ (Kw/Tons) , น้ำหล่อเย็น ความดันสารทำความเย็น ตลอดจนข้อมูลอื่นที่จำเป็น

1.1 Evaporator Condenser

Evaporator Condenser เป็นแบบ Horizontal Shell & Tube มีค่า Fouling Factor เท่ากับ 0.00025

Shell เป็น Rolled Carbon Steel Plate มีแผ่น Baffle เพื่อรองรับท่อทองแดง ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อน มีความเร็วน้ำภายในท่อไม่เกิน 12 / และสามารถถอดเปลี่ยนได้อย่างเป็นอิสระต่อกัน ภายใน Water Box ต้องผ่านการทดสอบ ASME CODE และมีค่า Water Box Design เท่ากับ 150 PSI

-ลมได้และมีฝาปิด-เปิดได้สำหรับทำความสะอาดท่อทองแดง สำหรับอุปกรณ์ที่จำเป็น ประกอบด้วย

1.1.1 **Sight Glass** เพื่อใช้ตรวจระดับน้ำยาใน **Shell Eliminators** เพื่อป้องกัน ความเสียหายจากการที่มีของเหลวปนเข้าไปใน **Compressor**

1.1.2 **Refrigerant Relief Device Automatic Purge System** เป็นอุปกรณ์ ประกอบ เพื่อใช้ป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากความดันเกินของน้ำ ึ่งเครื่องทำความเย็นและเป็นอุปกรณ์ที่ผ่าน มาตรฐาน **ASHRAE-15 Safety Code**

1.2 Compressor

Compressor เป็นแบบ **Open Drive, Semihermatic Hermetic**

อาศัยเฟืองทดรอบ (**Gear Drive**) ด้วยมอเตอร์แบบ **Squirrel Cage Induction Motor**

ร็วรอบไม่เกิน **3,000** รอบต่อนาที ตัวเฟืองมอเตอร์ส่งกำลังและ **Compressor** อยู่ เป็นส่วนประกอบเดียวกันสามารถจะตรวจสอบสภาพเครื่องได้โดยไม่ต้องถอด **Compressor Casing Impeller Journal Bearing** ต้องเป็นแบบปรับศูนย์กลางตัวเอง (**Self Alignment**) หล่อลื่นด้วยน้ำ **Oil Pump**

มีอุปกรณ์ที่ทำงานโดยอัตโนมัติในการควบคุมระดับการทำงานของเครื่องตั้งแต่ **10%**

100 % (Full Load) โดยไม่เกิดความเสียหายต่อเครื่อง และสำหรับชุด

WATER COOLED CENTRIFUGAL WATER CHILLERS ต้องประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า **2 / 1 CHILLER**

1.3 ระบบหล่อลื่น (Lubrication System)

จะต้องประกอบด้วย **Oil Separator** ที่สามารถแยกน้ำมันออกจากสารทำความเย็นก่อนที่จะเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ และจะต้องมีอ่างเก็บน้ำมัน (**Oil Reservoir**) ติดตั้งอยู่ภายใน **Oil Separator Bearing Rotor** ทั้งด้านดูดและด้านส่ง เพื่อสามารถหล่อลื่น ได้อย่างเพียงพอ ทั้งในขณะที่เดินเครื่องหรือ **Shutdown** โดยไม่ต้องมีชุด **Oil Pump**

1.4 Motor Starter สำหรับมอเตอร์ขนาดต่ำกว่า 300 แรงม้า

มอเตอร์แต่ละเครื่องจะต้องมี **Motor Starter** เป็นแบบ

Unit Mounted Starter Wye Delta Closed Transition มีอุปกรณ์เพิ่มพิเศษ เพื่อการลด

กระแสไฟฟ้าในขณะ **Start** ซึ่งจะช่วยลดค่า **Peak Demand** ของระบบไฟฟ้าของอาคารลงได้ และช่วยยืดอายุการใช้งานของ **Motor** ด้วย ส่วนมอเตอร์ขนาดตั้งแต่ **30** แรงม้าขึ้นไปให้ใช้

Motor Starter Soft Start ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่าพิกัดของมอเตอร์สามารถอ่านค่า ทางไฟฟ้า สถานะของโหลด และเวลาทำงาน มี **Port** **BAS** ได้ และเป็น

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานรับรองจาก **ULICSAI IEC 60977-4-2**

1.5 (Control Panel)

แผงควบคุมจะต้องเป็นแบบ **Micro Computer Control Center**

ทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นได้โดยอัตโนมัติและทำงานไม่มีพลาด (**Failsafe**)

จากโรงงาน มีหน้าจอ (**Display**) สามารถแสดงค่าต่าง ๆ และตัวอักษรได้ไม่ต่ำกว่า **40**

ซึ่งแสดงข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษและสามารถอ่านข้อมูลต่าง ๆ ได้ทันทีโดยไม่ต้องใช้ปุ่ม

Menu เลื่อนอ่านข้อมูลและไม่ต้องแปลตัว **Code** ก่อน เพื่อเป็นการป้องกันการสับสนจาก

อ่านข้อมูลในกรณีฉุกเฉิน มี **Port** สำหรับการเชื่อมต่อเข้ากับระบบควบ

(**Building Automation System**) และสามารถต่อเข้า **Printer** เพื่อใช้

พิมพ์ข้อมูลของเครื่องทำน้ำเย็นได้ รวมทั้งมี Gauges ไฟสัญญาณและสวิตช์ต่าง ๆ ที่จำเป็นของระบบการทำงานของระบบควบคุมต้องประกอบด้วยระบบ Automatic Shutdown Protection พร้อม Auto Start Cycle Shutdown ส่วน Safety Shutdown ต้อง Manual Reset เมื่อมีการผิดปกติจากข้อมูลดังต่อไปนี้

- High Compressor Discharge Temperature
- High Oil Temperature
- High/Low Oil Pressure
- Motor Current Overload

แผงควบคุมการทำงานจะต้องสามารถแสดงข้อมูลได้อย่างน้อยดังนี้

- Chiller Liquid Temperature (Leaving/Entering)
- Condenser Liquid Temperature (Leaving/Entering)
- Refrigerant Pressure (Evaporator/Condenser)
- Differential Oil Pressure
- Oil Temperature
- % Motor Current
- Operating Hours
- Number Of Compressor Starts
- Saturation Temperatures (Evaporator/Condenser)
- Discharge Temperature
- Three Phase Motor Current (Solid State Starter)
- Three Phase Motor Voltage (Solid State Starter)

ความละเอียดในการควบคุมน้ำเย็นสามารถตั้งค่าได้ละเอียดถึง 0.1 °F และจะต้องมี Motor Current Limiting Control เพื่อประโยชน์ในการประหยัดพลังงาน (Demand Control Limit)

นอกจากนี้จะต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ที่ได้ตั้งไว้แล้ว

1.6 Purge System

จะต้องประกอบเรียบร้อยจากโรงงาน เป็นแบบ Self - Contained ละจะต้องด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับไล่อากาศและไอน้ำออกจากระบบรวมทั้งทำให้เกิด Condensing, Separating And Returning Refrigerant To The System (ใช้น้ำยา R123)

1.7 Storage

จะต้องมีชุด Storage น้ำยาไว้สำหรับตอนซ่อมบำรุงเครื่อง Chiller โดยต้องมี Refrigerant Transfer Unit พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ครบชุด รวมทั้งเดินท่อน้ำยาให้เรียบร้อย ให้ผู้รับเหมาให้รายละเอียดส่วนนี้มาด้วย

1.8

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องมีการป้องกันการสั่นสะเทือน โดยใช้ Vibration Isolator และวางอยู่บนแท่นคอนกรีตที่มีความแข็งแรง มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.15 . ก่อนที่จะ

ต่อเชื่อมกับระบบท่อน้ำและระบบท่อ ไฟฟ้า นอกจากนี้ยังจะต้องติดตั้ง **Flow Switch** ช่วยให้การดำเนินงานของเครื่องทำน้ำเย็นสัมพันธ์กับการดำเนินงานของเครื่อง **Chilled Water Condenser Water Circulation Pump (Cooling Tower)** ด้วย

ภายหลังจากที่ระบบท่อน้ำและระบบท่อลมของระบบปรับอากาศได้ติดตั้งและปรับแต่งค่าต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องได้รับการ

ความปลอดภัยต่าง ๆ รวมทั้งการบันทึกค่าภาระทางไฟฟ้าต่าง ๆ ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของเครื่องทำน้ำเย็นหรือไม่ การทดสอบต่าง ๆ ดังกล่าวจะต้องทดสอบโดยตัวแทนของผลิตภัณฑ์ร่วมกับตัวแทนของผู้รับจ้างต่อหน้าผู้ควบคุมงานทุกครั้งและจะต้องมีระยะเวลาในการทดสอบระบบปรับอากาศ ทั้งหมดอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่ได้ทำการทดสอบรายละเอียดต่าง ๆ ของเครื่องดังกล่าวเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า **5** **8** ชั่วโมง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยของระบบปรับอากาศทั้งหมดก่อนการส่งมอบ

ผลการทดสอบทั้งหมดของระบบปรับอากาศจะต้องได้รับการบันทึกพร้อมทั้งลงลายเซ็นรับรองจากตัวแทนผู้รับจ้าง ตัวแทนของผลิตภัณฑ์ และผู้ควบคุมงานเพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทั้งหมด

จบหมวดที่ 14685

หมวดที่ 14686 เครื่องทำน้ำเย็นแบบ AIR COOLED CHILLER

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วย เครื่องอัดน้ำยา (COMPRESSOR) ส่วนระบายความร้อน (CONDENSER) ส่วนทำความเย็น (EVAPORATOR) อุปกรณ์ไฟฟ้า และควบคุมอุปกรณ์ประกอบอื่น ประกอบเครื่องเสร็จสมบูรณ์อยู่ในชุดเดียวกัน

1.2 REFRIGERANT 22 134a ประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปและผ่านการ , PERFORMANCE CAPACITY PROTECTION ต่

1.3 เครื่องทำความเย็น ต้องมีค่าพลังไฟฟ้าต่อกับความเย็นไม่เกิน 1.2 KW/TON ส่วนรายละเอียด อื่น ๆ เกี่ยวกับจำนวน สมรรถนะจะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ใน SCHEDULE ซึ่งจะต้องมีเอกสารยืนยันผลการทดสอบค่าดังกล่าวด้วย Witness Performance Test โรงงานผู้ผลิต หรือสถาบันที่เป็นที่ยอมรับเชื่อถือพร้อมแนบใบรับรองผลการทดสอบที่ Part Load ต่าง ๆ ตั้งแต่ 100%, 75%, 50%, 25% จนถึงค่าสุดท้ายที่ Chiller ทำงานได้ โดยการทดสอบต้องแสดงข้อมูลของค่าภาระทางไฟฟ้า/ (Kw/Tons) , ล่อเย็น ความดันสารทำความเย็น ตลอดจนข้อมูลอื่นที่จำเป็น

1.4 เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องทำการอัดน้ำยาทำความเย็นและเติมน้ำมันหล่อลื่นให้เต็ม จาก

2. เครื่องอัดน้ำยา (COMPRESSOR)

ขับเคลื่อนโดยตรงด้วย INDUCTION MOTOR (PART LOAD) ได้ถึง 20% FULL LOAD จะต้องติดตั้ง DISCHARGE SHUT OFF VALVE COMPRESSOR แต่ละชุด และจัดให้มี INTERNAL OVERLOAD TRANSMITTER PROTECTION สำหรับมอเตอร์

3. ส่วนระบายความร้อน (CONDENSER)

ทำจากท่อทองแดงอย่างแข็ง มีครีบอลูมิเนียมอัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล และผ่านการทดสอบ 450 PSI. พัดลมระบายความร้อนต้องมี PERMANENT LUBRICATE BALL BEARING พร้อม INTERNAL THERMAL OVERLOAD PROTECTION

4. ส่วนทำความเย็น (EVAPORATOR)

เป็นแบบ SHELL AND TUBE ซึ่งได้รับการออกแบบทดสอบ และประทับรับรองตามมา ASME. WORKING PRESSURE เท่ากับ 300 PSIG. 220 PSI.

SHELL TUBE SHEET ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้า TUBES ทำด้วยทองแดงไร้ตะเข็บ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว อัดแน่นกับ TUBE SHEETS ด้วยวิธีกล (MECHANICALLY EXPANDED) ยาวเข้าต้องมี BAFFLE PLATE ป้องกันไอน้ำยาปนใส่ TUBES โดยตรง หุ้ม SHELL COVER ด้วย CLOSED CELL RUBBER หนาไม่น้อยกว่า 2

5. อุปกรณ์ประกอบเครื่องทำน้ำเย็น

5.1 ตู้ CONTROL เป็นชนิด NEMA 1 ประกอบด้วย THREE - PHASE SOLID - STATE OVERLOAD PROTECTION การสตาร์ทเครื่องอัดน้ำยา เป็นแบบ REDUCED VOLTAGE STARTER และต้องติดตั้งหม้อแปลงสำหรับจ่าย POWER ให้วงจร CONTROL มาให้ เรียบร้อยจากโรงงาน

COMPRESSOR หลายชุดในเครื่องเดียวกัน ต้องมี SELECTION SWITCH SEQUENCE COMPRESSOR ที่ต้องการ

ซ่อมบำรุงได้ในขณะที่ COMPRESSOR ชุดอื่นสามารถทำงานได้ตามปกติ

5.2 เครื่องทำน้ำเย็นแต่ละชุด ต้องประกอบด้วยระบบป้องกัน ดังนี้

- LOW EVAPORATOR REFRIGERANT TEMPERATURE AND PRESSURE
- HIGH CONDENSER REFRIGERANT PRESSURE
- HIGH MOTOR TEMPERATURE
- LOW OIL FLOW
- MOTOR CURRENT OVERLOAD
- PHASE REVERSAL
- PHASE LOSS
- SEVERE PHASE IMBALANCE
- LOSS OF CHILLED WATER FLOW
- HIGH COMPRESSOR DISCHARGE TEMPERATURE
- UNDER / OVER VOLTAGE
- MOMENTARY POWER LOSS
- LOW WATER TEMPERATURE CUTOUT
- CHILLED WATER FLOW SWITCH AND AUXILIARY CONTACT

5.3 COMPRESSOR อย่างน้อยต้องมี 2 ต้องประกอบด้วย CRANKCASE HEATER , SIGHT GLASS WITH MOISTURE INDICATOR, FILTER DRIER ,SERVICE

5.4 (Control Panel)

แผงควบคุมจะต้องเป็นแบบ **Micro Computer Control Center**

ทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นได้โดยอัตโนมัติและทำงานไม่มีพลาด (**Failsafe**)

จากโรงงาน มีหน้าจอ (**Display**) สามารถแสดงค่าต่าง ๆ และตัวอักษรได้ไม่ต่ำกว่า 40 หลัก ซึ่งแสดงข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษและสามารถอ่านข้อมูลต่างๆ ได้ทันทีโดยไม่ต้องแปล

Code ก่อน เพื่อเป็นการป้องกันการสับสนจากการอ่านข้อมูลในกรณีฉุกเฉิน มี **Port** สำหรับการเชื่อมต่อเข้ากับระบบควบคุม (**Building Automation System**) และสามารถต่อเข้าเครื่อง **Printer** เพื่อใช้พิมพ์ข้อมูลของเครื่องทำน้ำเย็นได้

Gauges ไฟสัญญาณและสวิตช์ต่าง ๆ ที่จำเป็นของระบบการทำงานของระบบ

ควบคุมต้องประกอบด้วยระบบ **Automatic Shutdown Protection** พร้อม **Auto Start Cycle Shutdown** ส่วน **Safety Shutdown** ต้องมี **Manual Reset**

ผิดปกติจากข้อมูลดังต่อไปนี้

- High Compressor Discharge Temperature
- High Oil Temperature
- High/Low Oil Pressure
- Motor Current Overload

แผงควบคุมการทำงานจะต้องสามารถแสดงข้อมูลได้อย่างน้อยดังนี้

- Chiller Liquid Temperature (Leaving/Entering)
- Condenser Liquid Temperature (Leaving/Entering)
- Refrigerant Pressure (Evaporator/Condenser)
- Differential Oil Pressure
- Oil Temperature
- % Motor Current
- Operating Hours
- Number Of Compressor Starts
- Saturation Temperatures (Evaporator/Condenser)
- Discharge Temperature
- Three Phase Motor Current (Solid State Starter)
- Three Phase Motor Voltage (Solid State Starter)

ความละเอียดในการควบคุมน้ำเย็นสามารถตั้งค่าได้ละเอียดถึง 0.1 °F นอกจากนี้จะต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ที่ได้ตั้งไว้แล้ว

5.5 Storage

จะต้องมีชุด **Storage** น้ำยาไว้สำหรับตอนซ่อมบำรุงเครื่อง **Chiller** โดยต้องมี **Refrigerant Transfer Unit** พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ครบชุด รวมทั้งเดินท่อน้ำยาให้เรียบร้อย

6. การติดตั้งและการทดสอบ

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องมีการป้องกันการสั่นสะเทือน โดยใช้ **Vibration Isolator** ที่เหมาะสมและวางอยู่บนแท่นคอนกรีตที่มีความแข็งแรง มีความหนาไม่น้อยกว่า **0.15** . ก่อนที่จะต่อเชื่อมกับระบบท่อน้ำและระบบท่อ ไฟฟ้า นอกจากนี้ยังจะต้องติดตั้ง **Flow Switch** เพื่อช่วยให้การทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นสัมพันธ์กับการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ภายหลังจากที่ระบบท่อน้ำและระบบท่อลมของระบบปรับอากาศได้ติดตั้งและปรับแต่งค่าต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องได้รับการทดสอบสมรรถนะในการทำความเย็น การทำงานของระบบควบคุมทั่วไป ระบบ

ความปลอดภัยต่าง ๆ รวมทั้งการบันทึกค่าภาระทางไฟฟ้าต่าง ๆ ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของเครื่องทำน้ำเย็นหรือไม่ การทดสอบต่าง ๆ ดังกล่าวจะต้องทดสอบโดยตัวแทนของผลิตภัณฑ์ร่วมกับตัวแทนของผู้รับจ้างต่อหน้าผู้ควบคุมงานทุกครั้งและจะต้องมีระยะเวลาในการทดสอบระบบปรับ

ครั้งหนึ่งหลังจากที่ได้ทำการทดสอบรายละเอียดต่าง ๆ ของเครื่องดังกล่าวเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า **5**

8 ชั่วโมง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยของระบบปรับอากาศทั้งหมดก่อนการส่งมอบงาน

ผลการทดสอบทั้งหมดของระบบปรับอากาศจะต้องได้รับการบันทึกพร้อมทั้งลงลายเซ็นรับรองจากตัวแทนผู้รับจ้าง ตัวแทนของผลิตภัณฑ์ และผู้ควบคุมงานเพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบทั้งหมด

จบหมวดที่ 14686

หมวดที่ 14743 ระบบปรับอากาศ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์และส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นของระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ ดังแสดงไว้ในแบบแปลนและรายการเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

เครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนทำการสั่งซื้อ เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐาน ไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ รวมทั้งการติดตั้ง บำรุงรักษาและป้องกันความเสียหายใดๆ อันอาจเกิดขึ้นจนถึงวันส่งมอบงาน

การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนด และหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ สามารถใช้งานได้ดี

วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ใช้งานได้ดี แม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบและรายการ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ต้องจัดหาติดตั้งในโครงการ เพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ ทั้งนี้โดยความพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

หากพบว่าการขัดแย้งระหว่างแบบก่อสร้างและรายการ หรือในกรณีที่คิดว่ามีสิ่งบกพร่อง ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อที่จะได้พิจารณาตัดสินต่อไป

แบบก่อสร้างที่แสดงไว้เป็นแบบไดอะแกรม เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบก่อสร้างดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินท่อต่างๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ ใกล้เคียงกับความเป็นจริงในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและระบบงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawing) เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา

เห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวกไม่ขัดแย้ง
ณผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบตามที่สร้างจริง

(As-Built Drawing) มอบให้กับผู้ว่าจ้าง พร้อมทั้งคู่มือใช้งานและบำรุงรักษาระบบ

ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ เพื่อให้งานเป็นไปโดย
สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเตรียมเอกสารที่จำเป็นเพื่อขออนุญาต รวมทั้งการ
ดำเนินการขออนุญาต และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการขออนุญาต ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงาน
ติดตั้งระบบปรับอากาศระบายอากาศและอื่นๆ กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องที่อาจจะพึงมี
และจะต้องจัดทำเอกสารที่จำเป็นหากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้น
ด้วย

ตามที่ระบุในแบบและรายการเพื่อให้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ สามารถ
ทำงานได้ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบและรายการที่กำหนด รวมทั้งเป็นไปตามความประสงค์
ของผู้ว่าจ้าง

/หรือผู้ทำวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ให้ถือเป็นการกำหนดให้ทราบถึง
ลักษณะคุณภาพ และการทำงานของอุปกรณ์มีได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะต้องใช้อุปกรณ์
ที่ระบุไว้ดังกล่าวเสมอไป แต่ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุที่เทียบเท่าหรือ
นอกเหนือจากมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ในแบบข้อกำหนดและ/หรือรายการ ผู้รับจ้างต้อง
พิสูจน์และชี้แจงให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมี
การทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกันกับวัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้
ชำระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ในระหว่างการก่อสร้างระบบปรับอากาศนั้นหากผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะ
เปลี่ยนแปลงระบบปรับอากาศในส่วนใด ในลักษณะที่แตกต่างไปจากที่ระบุในแบบและ/
หรือรายการแล้ว ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดทำแบบ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ
เพิ่มเติมอีกและเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม สำหรับระบบปรับอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป
นั้นเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการจัดหา และติดตั้ง

1.2 สัญญลักษณ์และอักษรย่อ

สัญญลักษณ์และอักษรย่อต่างๆ ที่แสดงไว้ในแบบแผ่นใดแผ่นหนึ่งแล้วจะไม่แสดงซ้ำ
ในแบบแผ่นอื่น ให้ถือสัญญลักษณ์และคำอธิบายนั้นสำหรับแผ่นอื่นที่มีปรากฏอยู่ด้วย โดย
ผู้รับจ้างต้องติดตั้งตามแบบทุกประการถึงแม้ว่าจะไม่มีคำอธิบายปรากฏอยู่ในแผ่นนั้น
อักษรย่อ

AMCA = Air Moving Conditioning
Association

ANSI = American National Standards
Institute

API = American Petroleum Industry

ARI = Air-Conditioning and Refrigeration

		Institute
ASA	=	Acoustical Society of America
ASHRAE	=	American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers
ASME	=	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	=	American Society Testing and Materials
AWS	=	American Welding Society
BS	=	British Standard
DIN	=	Deutscher Normenausschuss
IEC	=	International Electrotechnical Commission
NEC	=	National Electric Code
NEMA	=	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	=	National Fire Protection Association
SMACNA	=	Sheet Metal and Air Conditioning Constructors National Association
UL	=	Underwriters Laboratories
VDE	=	Verband Deutscher Elektrotechniker e.v.

องค์การของกลุ่มวิศวกรไฟฟ้าของ

TISI. ()= มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1.3

“ ผู้ว่าจ้าง ” หมายถึงเจ้าของงานผู้มีสัญญาโดยตรงกับผู้รับจ้างและรวมถึงผู้แทนของผู้ว่าจ้าง คือ สถาปนิก วิศวกร ผู้ตรวจงาน ผู้คุมงาน และผู้อื่นที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งขึ้นมากเป็นผู้แทนของผู้ว่าจ้าง

“ ผู้รับจ้าง ” หมายถึง บริษัท ห้างฯ บุคคล ผู้ปฏิบัติงานตามสัญญานี้และรวมถึงพนักงานผู้แทนของผู้รับจ้าง ซึ่งได้รับการแต่งตั้ง โดยผู้รับจ้าง เพื่อปฏิบัติงานนี้

“ ” หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และการปฏิบัติงานตามสัญญานี้

“ ” หมายถึง แบบแปลนที่แนบท้ายสัญญาฯ นี้ และรวมถึงแบบที่จัดทำเพิ่มเติม โดยผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้รับจ้างเพื่อแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมให้ชัดเจนเพื่อใช้ประกอบการ

“ ” หมายถึง วันในปฏิทินของปี หรือ ยี่สิบสี่ (24) ชั่วโมง นับเป็นหนึ่งวัน

“ ” (30) วัน นับเป็นหนึ่งเดือน

“ ปี ” หมายถึง สามร้อยหกสิบ (360) วันนับเป็นหนึ่งปี

“ ” มาตรฐานต่างๆ ที่อ้างถึงให้หมายถึง มาตรฐานฉบับล่าสุดในวันที่ยื่นนาม

1.4 การติดต่อขออนุญาต

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการติดต่อขออนุญาตทั้งหมดรวมทั้งการเตรียมเอกสารที่จำเป็น เพื่อขออนุญาตจากหน่วยงานต่างๆ ของท้องถิ่นในงานด้านติดตั้งระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าท้องถิ่นเกี่ยวกับการตรวจและทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า ตรวจสอบการติดตั้งตามระเบียบของการไฟฟ้าท้องถิ่น นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ ที่มีอำนาจในการควบคุม และการตรวจเพื่อให้ทำการตรวจตามระเบียบที่กำหนดไว้

1.5 ค่าใช้จ่าย

ค่าธรรมเนียม ค่าตรวจและค่าใช้จ่ายทุกชนิดที่ต้องชำระให้หน่วยงานของท้องถิ่น และการไฟฟ้าท้องถิ่น ตามระเบียบที่มีกำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระเอง และรวมอยู่ในค่าจ้าง

ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าน้ำและค่าไฟฟ้าเพื่อใช้ในการติดตั้ง ผู้ว่าจ้างโดยผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารจะเป็นผู้จัดให้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าน้ำ ค่าไฟเอง

ค่าใช้ไฟฟ้าในการลองเครื่อง และการตรวจรับงาน ผู้รับจ้างจะเป็นผู้ชำระโดยให้ใช้ ไฟจากระบบไฟฟ้าของผู้ว่าจ้าง

ค่าวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ค่าแรง ค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง ค่าทดสอบอุปกรณ์ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดในการตรวจรับ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทุกชนิดที่ต้องใช้ในการนี้ เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามรายการและแบบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระเองทั้งสิ้นและถือเป็นค่าจ้าง

1.6 วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแสดงรายละเอียดวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้งพร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิค ให้ผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบอนุมัติล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการจัดหาและนำไปติดตั้ง ในเวลาที่สมควรโดยไม่ก่อให้เกิดความล่าช้าของงานติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ เมื่อได้รับการยืนยันเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการสั่งและเตรียมของเพื่อให้ได้มาทันกำหนดการใช้งาน วัสดุและอุปกรณ์บางรายการ เช่น ท่อต่างๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี หัวจ่ายลมชนิดต่างๆ ใบปรับลม เหล็กยึดหัวท่อ และที่รองรับชนิดต่างๆ และอื่นๆ ที่ผู้ว่าจ้างเรียกขานก่อนที่จะนำไปทำการติดตั้ง ผู้รับ

จ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมทั้งข้อมูลทางด้านเทคนิค ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนนำไปใช้งาน

วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้งหรือการทดสอบ จะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ มีคุณสมบัติไม่เท่าที่ที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ให้นำมาใช้ในงานนี้ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่น่าเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนด ก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการให้ โดยทันทีและต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ แบบล่าสุด อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ถูกออกแบบสำหรับใช้กับระบบที่กำหนดและถูกต้องตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง และไม่ถูกนำไปใช้งานมาก่อน

การที่ผู้รับจ้างนำรายละเอียดและ/หรือตัวอย่าง ไปให้ผู้ว่าจ้างตรวจซ้ำกว่ากำหนดจะนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเปลี่ยนชนิดวัสดุและอุปกรณ์และ/หรือ ขอต่อเวลาการทำงานไม่ได้

หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถหาวัสดุหรืออุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งในรายละเอียดหรือตามตัวอย่างที่ได้ให้แก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้วผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งของดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน ข้อพิสูจน์จนเป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้างโดยเร็ว

เมื่อผู้ว่าจ้างได้ตรวจอนุมัติรายละเอียดและ/หรือตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียดและ/หรือตัวอย่างที่ได้รับอนุมัติ จำนวนสองชุด โดยผู้ว่าจ้างเก็บไว้เป็นหลักฐาน หนึ่งชุด และเก็บไว้ที่ปฏิบัติงานอีกหนึ่งชุด รายละเอียดและ/หรือตัวอย่างดังกล่าวจะไม่คืนให้แก่ ผู้รับจ้าง แต่ผู้รับจ้างอาจขอให้นำตัวอย่างไปใช้งานตามสัญญานี้ได้ แต่ต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่ผู้ว่าจ้างกำหนด และหากผู้ว่าจ้างต้องการให้ถอดออกมาเพื่อเปรียบเทียบกับชิ้นอื่นผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ

1.7 มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะต้องเป็นชนิดที่หน่วยงานท้องถิ่น และการไฟฟ้าท้องถิ่น ยินยอมให้ใช้ จะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์และข้อกำหนดมาตรฐานดังต่อไปนี้

- ARI
- ASHRAE
- ASME
- ASTM
- AMCA
- API
- BS
- AWS
- DIN
- NEC

- IEC
- NEMA
- NFPA
- SMACNA
- TISI (.)

และมาตรฐานอื่นๆ ตามที่เกี่ยวข้อง และจะต้องได้รับการรับรองโดย UL, VDE, CSA, , และสถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

1.8 การขนส่ง และการนำวัสดุ อุปกรณ์ เข้ายังสถานที่ติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมด เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันอาจเกิดจากการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำหมายกำหนดการ ในการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้งและแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ไว้ให้เรียบร้อย

เมื่อวัสดุและอุปกรณ์เข้าถึงยังสถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ถูกต้องตามที่ผู้ว่าจ้างได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่เก็บรักษาหรือนำไปติดตั้งต่อไป

วัสดุและอุปกรณ์ใดๆ ที่ผู้ว่าจ้างตรวจแล้วว่าไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องทำการขนย้ายออกจากที่ปฏิบัติงานโดย

1.9

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน และเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำ โดยมี

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้าง เพิ่มจำนวนเครื่องมือให้เป็นที่ถูกต้องและเหมาะสม / หรือระงับการใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง และไม่เหมาะสมกับงานได้

1.10 การเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่ เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้ง ภายในบริเวณที่ก่อสร้างเอง เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพ ถูกทำลาย, / หรือ ความเสียหายใดๆ จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานที่แล้วเสร็จ

หากจะเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร

ในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษา วัสดุและอุปกรณ์และในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่าน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคาร
การเก็บรักษาท่อ จะต้องทำชั้นที่เก็บในร่มให้ถูกต้อง

1.11

ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกล ที่ชำนาญงานผู้เป็นภาคีวิศวกร หรือสูงกว่าตาม พ. . . วิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการสร้าง และอำนวยความสะดวกติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ และรายการให้ถูกต้องตามหลักวิชาที่ดีและต้องเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานทุกงวดด้วย

ผู้รับจ้างต้องมีหัวหน้างานที่ดี เพื่อสั่งงาน และควบคุมงาน ในสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้คนงานที่มีความสามารถในการทำงาน ตามวิธีการที่ถูกต้องตามหลักวิชาทางช่างที่ดี ด้วยฝีมือที่ดี ตามกฎข้อบังคับต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น และมีจำนวนคนงานเพียงพอที่จะปฏิบัติงานให้เสร็จทันความต้องการของผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างถอนคนงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอ ผู้รับจ้างต้องหากคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

1.12

ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางแผนงาน และรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้งทางด้านช่าง การส่งของ การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด ส่งต่อผู้ว่าจ้างเป็นระยะๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้ จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ถูกต้อง สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างโครงการทั้งหมดอยู่เสมอ

1.13

ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามที่กำหนดทั้งในแบบแปลน และในรายการ ถึงแม้ว่างานบางรายการมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการ หรือกำหนดในรายการแต่ไม่แสดงในแบบก็ตาม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามนั้นเช่นกัน เสมือนกับว่าแสดงไว้ทั้งสองแห่ง งานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานลุล่วงถูกต้องตามแบบ และรายการแต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในแบบและรายการบัญชีรายการวัสดุ อุปกรณ์ของผู้ว่าจ้างและ/บัญชีเสนอราคาของผู้รับจ้างให้ถือเป็นเพียงแนวทางในการคิดราคาเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องให้ถูกต้องครบถ้วน โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

/ หรือมีความจำเป็นที่ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบ และรายการแต่ประการใด ผู้รับจ้างให้แจ้งผู้ว่าจ้างทราบเป็นหนังสือทันที เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบเป็นหนังสือก่อน แล้วจึงจะดำเนินการได้ ถ้าหากผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยพลการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขใหม่ให้ถูกต้องทุกประการได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย โดยทั่วไปหากรายละเอียดในข้อกำหนดและในแบบไม่ตรงกันให้ถืออันที่ถูกต้อง /หรือดีกว่าเป็น

ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาการทางช่างที่ดี และเป็นไปตามกฎข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กฎข้อบังคับของหน่วยงานท้องถิ่น กฎข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่น มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของประเทศไทย กฎข้อบังคับของ NEC, NFPA, VDE, IEC และมาตรฐานต่างๆ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยให้ปฏิบัติตามกฎที่ดีที่สุด ผู้รับจ้างต้องรับแก้ไขงานที่ผิดกฎดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบแปลนระบบปรับอากาศ และแบบแปลนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบโครงสร้าง แบบสถาปัตยกรรม ฯลฯ ให้มีความเข้าใจถึงความต้องการของงานในส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน และให้ความร่วมมือประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นที่ปฏิบัติงานในสถานที่เกี่ยวข้องกันอย่างเต็มที่ สิ่งใดสำคัญ และเกี่ยวพันถึงงานของผู้รับจ้างรายอื่นแล้ว ผู้รับจ้างงานระบบปรับอากาศ จะต้องจัดทำการละเอียดและแจ้งให้ผู้รับจ้างงานนั้นๆ ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรพร้อมทำสำเนาถึงผู้ว่าจ้างเสียแต่เนิ่นๆ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นไม่มีอุปสรรคจนเกิดความล่าช้าขึ้นได้ ในกรณีที่ผู้รับจ้างงานระบบปรับอากาศดำเนินงานโดยพลการจนก่อให้เกิดความเสียหายในส่วนที่เกี่ยวกับผลงานของผู้รับจ้างอื่นๆ แล้วผู้รับจ้างงานระบบปรับอากาศต้องรับผิดชอบในการแก้ไขงานนั้นๆ ให้ถูกต้อง และเสียค่าใช้จ่ายเองตามค่าชี้ขาดของผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างต้องทำการเปลี่ยนแปลง แก้ไขการจัดวางระบบย่อยบางส่วน เพื่อหลีกเลี่ยงความขัดแย้งกับงานอื่น และ/หรือเพื่อการดำเนินงานที่ถูกต้อง โดยไม่เรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ ทั้งสิ้น ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้

ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง, บุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

การปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง จะต้องไม่ก่อให้เกิดเสียงดัง และการสั่นสะเทือน ซึ่งจะก่อให้เกิด ความเดือดร้อน และผลกระทบต่อบุคคล หรืองานอื่นๆ ที่กำลังจัดทำอยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องกำชับคนงานให้ปฏิบัติตามที่กล่าวนี้พร้อมทั้งจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่มีเสียงรบกวนหรือการสั่นสะเทือนน้อยที่สุดมาใช้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขปัญหาเรื่องเสียง และการสั่นสะเทือนให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศในตำแหน่งที่ช่างสามารถใช้งาน และซ่อมแซมบำรุงรักษาได้โดยสะดวก อุปกรณ์เหล่านี้รวมตลอดไปถึงวาล์ว แทรปของท่อน้ำทิ้ง มอเตอร์ เครื่องมือวัด คอลล์น้ำเย็นของเครื่องเป่าลมเย็น สวิตช์เกียร์ต่างๆ เป็นต้น อุปกรณ์ที่ซ่อนอยู่ใต้ฝ้า ท่อลมหรือในเครื่อง ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Access doors ขนาดพอเหมาะไว้ใกล้อุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ โดยอนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงแบบการติดตั้งได้เล็กน้อย แต่ต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้ง

1.14 การตัดเจาะ และเดินท่อผ่านช่องเจาะ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการตัดเจาะ ที่จำเป็นต่อการติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ เช่น การเจาะผนัง พื้น การเจาะฝ้าเพดาน เป็นต้น การตัดเจาะต่างๆ

จะต้องทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของงานในระบบอื่นๆ และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป รวมทั้งต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบและอนุมัติก่อนที่จะดำเนินการตัดเจาะด้วย

1.15 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสม ในการยึดท่อและอุปกรณ์ ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศกับโครงสร้างอาคาร เช่น โครงเหล็ก เหล็กที่ใช้ยึดจะต้องถูกต้องตามหลักวิชาการ หากจะใช้ **Expansion Bolt** จะต้องเป็น **Expansion Bolt** ที่ผ่านการรับรองแล้วว่า สามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่า (**Safety Factor = 3**)

1.16

แบบที่แสดงไม่ให้อัดตามมาตราส่วน แบบเป็นการแสดงการจัดวางของระบบทั่วไป และแสดงงานที่รวมอยู่ในรายการนี้ ตำแหน่งที่ไม่แน่นอนของอุปกรณ์ที่จะติดตั้งต้องทำการสำรวจจากแบบ สถาปัตยกรรม และแบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสำรวจ และรังวัดจากสถานที่ก่อสร้างตามที่จำเป็น

ผู้รับจ้างต้องยึดถือมาตรฐานที่ตั้งขึ้นเป็นหลักในการรังวัดทั้งแนวราบ และแนวดิ่ง งานที่ทำการจะต้องสอดคล้องกับเส้น และระดับที่ตั้งขึ้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบการวัดทั้งหมดที่สถานที่ก่อสร้าง และตรวจสอบความถูกต้องกับงานที่เกี่ยวข้อง

หากผู้รับจ้างตรวจพบความคลาดเคลื่อนอย่างหนึ่งอย่างใด ระหว่างการวัดระยะจริง กับที่ระบุไว้ในแบบใดก็ตาม หรือตรวจพบสิ่งขัดกับแบบ และรายการจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นหนังสือโดยเร็วพร้อมทั้งแจ้งให้สถาปนิกผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร และผู้รับจ้างงานอื่นที่เกี่ยวข้องทราบด้วย และจะต้องระงับการทำงานในส่วนที่คลาดเคลื่อน จนกว่าจะได้รับการคำสั่งจากผู้ว่าจ้างดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องทำตามแบบ โดยทำการตรวจสอบงานกับแบบสถานที่ และเนื้อที่ ซึ่งจะทำงานติดตั้ง ทำการรักษาระดับ และระยะทางให้ได้ใกล้เคียงตามที่ระบุมากที่สุด ในกรณีที่ระดับและระยะห่างไม่เพียงพอจะต้องแจ้งผู้ว่าจ้าง และผู้เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไขตามที่จำเป็นก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งต่อไปตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง

1.17 ภาษาและหน่วยวัด

ภาษาที่ใช้งานนี้ให้ใช้ทั้งภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ และให้ใช้ระบบเมตริกสำหรับหน่วยวัดต่างๆ

1.18 แบบใช้งาน (Shop Drawing)

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบใช้งาน และแบบแสดงรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ ตามที่ได้ตรวจสอบจากสภาพสถานที่ติดตั้ง ตามความเป็นจริง และจากการปรึกษาร่วมกับผู้ติดตั้งงานระบบอื่นแล้ว ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้งตามที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้

กำหนดให้ ไม่น้อยกว่า 15 วัน ก่อนเริ่มการติดตั้ง ขนาดของแบบต้องเท่าแบบของผู้ว่าจ้าง เมื่อผู้ว่าจ้างเห็นชอบด้วยแล้ว ต้องส่งแบบพิมพ์ให้ผู้ว่าจ้าง 3 ชุด เพื่อใช้ในการควบคุมงาน ทั้งนี้การที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติให้ทำได้ตามที่เสนอมิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบในความผิดพลาดต่างๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อการ ประการ แบบใช้งานต้องจัดทำอย่างน้อยตามรายการข้างล่างนี้ และตามผู้ว่าจ้าง กำหนดให้เพิ่มเติมตามที่เห็นสำคัญ อาทิเช่น

- การติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้อง
- การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น ณ แต่ละชั้นของอาคาร
- การติดตั้งระบบท่อต่ำ
- Localized A/C Switch Board

1.19 แบบสร้างจริง (As-Built Drawings)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนผังและแบบตามก่อสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง เช่น เปลี่ยนแนวทางเดินท่อ เป็นต้น หรือมีการสั่งเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่ผู้ว่าจ้างไม่ได้จัดทำแบบให้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผังตามก่อสร้างจริง โดยให้ส่งแบบพิมพ์ 1 ชุด ซึ่งวิศวกรเครื่องกลของผู้รับจ้างลงนามรับรองความถูกต้องแล้ว ให้แก่ผู้ว่าจ้างภายในสามสิบ (30) วัน นับแต่วันทำงานแล้วเสร็จ เมื่อผู้ว่าจ้างตรวจรับรองความถูกต้อง และส่งแบบคืนให้ผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเขียนลงกระดาษเขียนแบบชนิดหนักไม่น้อยกว่า 100/105 / 2 หรือเป็นฉบับแบบพิมพ์ลงกระดาษซีเปียร์หนาชนิดใช้น้ำยา พร้อมแบบพิมพ์อีกสาม (3) ชุด และคืนต้นฉบับแบบพิมพ์ที่ผู้ว่าจ้างรับรองให้แก่ผู้ว่าจ้างแล้วจึงจะชำระเงินงวดสุดท้ายให้ตามเงื่อนไขการชำระเงินต่อไป ขนาดของแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 33 - 2516

1.20 แบบอื่น ๆ ที่หน่วยงานท้องถิ่นร้องขอ

แบบสำหรับการไฟฟ้าท้องถิ่น หรือแบบที่หน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ ร้องขอ ผู้รับจ้างต้องจัดทำ และพิมพ์แบบตามที่มีการไฟฟ้าท้องถิ่น หรือแบบที่หน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ ต้องการใช้ในการตรวจ และทดสอบอุปกรณ์และงานที่ผู้รับจ้างทำ

1.21 ป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อติดที่แผงสวิทช์จ่ายไฟ อุปกรณ์ต่างๆ หลอดไฟสัญญาณสวิทช์พิเศษต่างๆ เครื่องวัด และอื่นๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์และการทำงานโดยใช้ (/) และระบบเมตริก ตามข้อความที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ ป้ายชื่อให้ทำด้วยพลาสติกแกะสลักตัวอักษร ซึ่งเมื่อแกะแล้วจะเห็นตัวอักษรได้ชัดโดยไม่ต้องใช้สี หรือป้ายชนิดอื่นตามที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร

1.22

การที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติเห็นชอบ และ/หรือยินยอมใดๆ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ ฝีมือรูปแบบ วิธีการหรือกรรมวิธี นัยแห่งการกระทำใดๆ สิ่งที่จะทำ /
ข้อเสนอใดๆ โดยผู้รับจ้างให้เป็นที่เข้าใจแต่เพียงว่าเป็นการรับรู้ของผู้ว่าจ้างในขณะนั้น ซึ่ง
ยังไม่มีเหตุผลอันสมควรที่จะคัดค้านเรื่องต่างๆ ดังกล่าว การกระทำดังกล่าวโดยผู้ว่าจ้าง
ย่อมไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องพ้นภาระจากความรับผิดชอบเต็มที่ในเรื่องความถูกต้อง และ
สมบูรณ์ของงานที่ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามรูปแบบและรายละเอียดข้อกำหนด และ/
ต้องพ้นภาระจากหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างเกี่ยวกับพันธุกรรม หนี้สิน และ/
รับผิดชอบต่อความเสียหายต่อทรัพย์สิน และ/

1.23

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์เปลี่ยนแปลง เพิ่ม และ/หรือลดงาน และอุปกรณ์จากที่ระบุในข้อกำหนด
และในแบบการเปลี่ยนแปลงราคาจะถือตามราคาต่อหน่วยที่เสนอราคาไว้แล้ว หรือใน
กรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วย จึงจะคิดโดยวิธีต่อราคากับผู้รับจ้าง การเปลี่ยนแปลง และ/
หรือลดงานจะทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเป็นหนังสือแล้วเท่านั้น หากมีความ
จำเป็นต้องเปลี่ยนระยะเวลาการทำงาน ให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ว่าจ้างเพื่อทำความเข้าใจกันต่อไป
หากผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ใดที่ผิดแผกไปจากที่กำหนดในแบบ และ
ต้องงานด้านปรับอากาศ สถาปัตยกรรม โครงสร้าง ไฟฟ้า
หรือสุขาภิบาลแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบ และทำรายละเอียดใหม่ทั้งหมดยื่น
เสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขอความเห็นชอบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมดผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเอง

หากการอนุมัติในการใช้อุปกรณ์ที่แตกต่าง
ผลกระทบต่องานระบบปรับอากาศ หรืองานอื่นๆของผู้ว่าจ้าง ทำให้เกิดความจำเป็นต้อง
เปลี่ยนแปลงปริมาณวัสดุ และแบบที่ใช้ในการติดตั้งระบบปรับอากาศแล้ว ผู้รับจ้างจะต้อง
ทำการจัดหา และแก้ไขงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้สามารถใช้งานตามความประสงค์ของผู้
ว่าจ้างได้เช่นเดิม และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

1.24

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบ เครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ
เสนอต่อผู้ว่าจ้าง รวมทั้งจะต้องจัดเตรียมเอกสาร ข้อเสนอแนะจากผู้
เครื่องเสนอต่อผู้ว่าจ้าง จำนวน 2

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่อง และอุปกรณ์ การใช้งานทั้งระบบตามหลัก
, ตามกฎของท้องถิ่น และตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบ เพื่อแสดงให้เห็นว่า
งานที่ทำ ถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการ โดยต้องมีตัวแทนของผู้ว่าจ้าง
ร่วมในการทดสอบด้วย และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น
อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
การทดสอบเครื่องและระบบต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อ
ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องและระบบนั้นๆ

ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ หรือถ้าผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการ และเสียค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

1.25 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจว่าเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

รายการสิ่งของต่างๆ ต่อไปนี้ ผู้รับจ้าง จะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ แบบสร้างจริง, หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์, ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจรับมอบงาน อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.26 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ประกอบด้วย วิธีใช้ และระยะเวลาของ , รายการอะไหล่และอื่นๆ เป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ และใช้ระบบเมตริก สำหรับอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวนสอง (2) ชุด มอบให้ผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะได้รับเงินงวดสุดท้าย คู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องร่างเสนอผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติก่อนพิมพ์ เป็นต้นฉบับจริงในครั้งสุดท้าย บทความโฆษณาของผู้ผลิตหรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นคู่มือการใช้ และบำรุงรักษา หนังสือคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาจะต้องประกอบด้วยรายละเอียดต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

- ข้อมูลทางช่างจากผู้ทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น
- คู่มือในการใช้ และการบำรุงรักษาสำหรับอุปกรณ์แต่ละชิ้น

1.27

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ และสมรรถนะของเครื่อง ภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จ และส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกัน การเปลี่ยนแปลง และ/หรือแก้ไขวัสดุ อุปกรณ์ และแก้ไข ตามข้อกำหนดนี้ ซึ่งในความเห็นของผู้ว่าจ้าง จำเป็นต้องให้ผู้รับจ้างทำเพื่อให้วัสดุ อุปกรณ์ และงานเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น และกฎอื่นๆ ที่กำหนดให้ปฏิบัติตาม รวมทั้งข้อผิดพลาด และสิ่งตกหล่นที่เกิดขึ้นจากการเสนอราคา ซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อนและ/หรือหลังการตรวจรับในระหว่างระยะเวลาการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยน แก้ไขและ/หรือติดตั้งเพิ่มเติมตามที่ผู้ว่าจ้างสั่ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายต่างๆ จากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่เริ่มดำเนินการตามที่ได้รับแจ้งภายใน 15 วัน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จ้างผู้อื่น หรือดำเนินการเองแล้วคิดเงินจากผู้รับจ้างสำหรับค่าใช้จ่าย

ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศ ทำการแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ ภายในระยะเวลา 2 ปี นับแต่วันที่ ผู้ว่าจ้างรับมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไข และดำเนินการให้เสร็จโดยเร็วแล้ว ผู้ว่าจ้าง สงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเอง แล้วคิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกันในระหว่างระยะเวลา รับประกัน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์นำหลักทรัพย์หรือหนังสือค้ำประกันธนาคารที่ผู้รับจ้างได้วางไว้ เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญามาใช้จ่ายได้

1.28 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญงานมาช่วยเดินเครื่องระบบปรับอากาศ ในระยะเวลา หนึ่งตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนด ในระหว่างนั้นผู้รับจ้างต้องฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้างให้ มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษางานที่ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำ ภายใน ระยะเวลารับประกันตามสัญญา ในระหว่างนั้นหากมีความจำเป็นที่จะต้องทำคู่มือเพิ่มเติม เพื่อให้ความรู้แก่พนักงานของผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ โดยทันทีเมื่อผู้ว่าจ้าง ร้องขอ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1.29

, รายการ และข้อกำหนดทั้งหมด ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์โดยชอบของวิศวกร ผู้ออกแบบห้ามให้ผู้ใดคัดลอกโดยวิธีใดๆ และ/หรือนำไปใช้ประโยชน์ในงา จะได้รับอนุญาตจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว

1.30 รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

SPLIT TYPE AIR CONDITIONING

York, Carrier, Daikin, Mitsubishi

VRF AIR CONDITIONING

York, Carrier, Daikin, Mitsubishi

PROPELLER FANS

Kruger, ILG., Imasu, Panasonic, Mitsubishi

COPPER TUBE

Totaline, BMI, หรือ เทียบเท่า

DUCT with INSULATION

PID, First Duct

INSULATION for Piping

Aeroflex, Armaflex, MaxFlex หรือ เทียบเท่า

2. เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split Type Air Conditioning Unit)

- เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split type air conditioning unit) ประกอบด้วยชุดคอนเดนซิ่ง ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air-cooled condensing unit) และ ชุดจ่ายลมเย็น (Fan coil unit) เครื่องปรับอากาศ ขนาดทำความเย็นตั้งแต่ 12,000 - 40,000 / ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศประหยัดพลังงานชนิดประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 โดยมีค่า EER ไม่น้อยกว่า 11.0 โดยต้องมีผลการทดสอบจาก กฟผ.

อุณหภูมิของอากาศเข้าชุดทำความเย็น (Entering cooling coil air temperature) เท่ากับ 80 FBD, 67 FWB (Outside air temperature) เท่ากับ 95 FDB, 83 FWB

- เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็น ชนิด R-22 ผู้รับจ้างต้องทำการขออนุมัติเครื่องปรับอากาศก่อน โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันทั้งงาน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายและติดตั้ง จากเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ อย่างเป็นทางการ โดยเอกสารแต่งตั้ง ต้องเป็นฉบับจริงระบุเฉพาะงานนี้ถึงมหาวิทยาลัยโดยตรง มาแสดงพร้อม

ข้อ

- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศเป็นผลิตภัณฑ์ของ สหรัฐอเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือ ยุโรป ที่ประกอบจากโรงงานภายในประเทศภายใต้ลิขสิทธิ์ (License) ของผลิตภัณฑ์ต่างประเทศนั้นๆ ซึ่งจะต้องมีเอกสารมาแสดง และจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ

2)

เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องประกอบสำเร็จรูปเป็นชุดจากโรงงานในประเทศที่ได้มาตรฐาน ISO9001, OHSAS 18001 TIS18001 ISO 14001 โดยต้องมีเอกสารเสนอต้องมีความสามารถในการทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ

เครื่องระบายความร้อน

3.1 (Casing) ประกอบด้วยแผ่นเหล็กเคลือบกันสนิม ทำการอบสี จากโรงงานผู้ผลิต

3.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบหุ้มปิด Rotary Type Scroll Type ใช้กับ R-22 ใช้กับระบบไฟฟ้าตามที่กำหนดในแบบ

3.3 คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บผิวเรียบมีครีบริบายความร้อนแบบอัลลอยด์อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีจำนวนความร้อนไม่น้อยกว่า 12 ครีบริบายระยะ 1 นิ้ว และจะต้องผ่านการทดสอบการรั่วที่ 350 ปอนด์ต่อตารางนิ้วจากโรงงานผู้ผลิต

3.4 พัดลมระบายความร้อน (Condenser Fan) เป็นแบบใบพัด (Propeller) ออกแบบให้ใช้กับมอเตอร์แบบซับริบายเคลื่อนโดยตรง มีตะแกรงลวดเคลือบพลาสติกอย่างตีปิดป้องกันใบพัด

3.5 อุปกรณ์อื่นๆ อย่างน้อยประกอบไปด้วย

3.5.1 Magnetic Contactor สำหรับ ชุดคอมเพรสเซอร์

3.5.2 Thermal Overload Protection สำหรับคอมเพรสเซอร์

3.5.3 Thermal Overload Protection สำหรับมอเตอร์พัดลม

3.5.4 Timer Relay

3.5.5 Filter Drier

3.5.6 Refrigerant Service Valve

3.5.7 Phase Protection สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 V/3 Phase/50 Hz

เครื่องแฟนคอยล์ (Fan Coil Unit)

4.1 คอยล์เย็น (Evaporator Coil) ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บผิวเรียบมีครีบริบายความร้อนแบบอัลลอยด์อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล

4.2 พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) แบบหอยโข่ง (Centrifugal) หรือ แบบกรงกระรอก ใช้กับมอเตอร์แบบซับริบายเคลื่อนแบบหล่อลื่นถาวร (Permanent Lubricated type) ปรับความเร็วได้อย่างน้อย 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz มีระบบบอดี้

4.3 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ สำหรับเครื่องปรับอากาศชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน ให้เป็นชนิด Digital Room Thermostat แบบมีสาย ต้องมีเอกสารมาแสดงโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 ต้องเป็นชนิดยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่องปรับอากาศนั้นๆ

4.3.2 ระบบควบคุมเป็นแบบ Remote Control Digital ในห้องได้

4.3.3 สามารถปรับความเร็วพัดลมได้อย่างน้อย 4

4.3.4 จอแสดงผลบนอุปกรณ์ควบคุมเป็นแบบ LCD Display.

4.3.5 มีสัญลักษณ์แสดงการทำงานของคอมเพรสเซอร์

5.1 บประกันคอมเพรสเซอร์อุปกรณ์อื่นๆภายในตัวเครื่องปรับอากาศเป็นระยะเวลา 2 ปี

5.2 ผู้รับจ้างต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่สำรองเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยนับจากวันที่ส่งมอบงาน เป็นเอกสารฉบับจริง จากบริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ระบุถึงพร้อมกับเอกสารเสนอราคา

5.3 เครื่องปรับอากาศที่เสนอจะต้องมีศูนย์บริการของเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ อยู่ในพื้นที่เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อประโยชน์ของ

3. เครื่องปรับอากาศระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับ

ปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้าง ต้องจัดหาเครื่องปรับอากาศพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ **Condensing Unit 1** ชุด ใช้งานร่วมกับ **Fan Coil Unit** ได้หลายชุด ตามที่แสดงในแบบหรือข้อกำหนด
- 1.2 เครื่องปรับอากาศ ออกแบบใช้งานกับระบบไฟฟ้า **50 Hz** **R410A**
- 1.3 เครื่องปรับอากาศที่เสนอมีขนาดทำความเย็นไม่น้อยกว่าตามที่ระบุในแบบ หรือข้อกำหนด
- 1.4 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศแบบรวมศูนย์ เป็นผลิตภัณฑ์ของ สหรัฐอเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือ ยุโรป ที่ประกอบจากโรงงานภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ (License) ของผลิตภัณฑ์ต่างประเทศนั้นๆ ซึ่งจะต้องมีเอกสารมาแสดง และจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันทั้งงาน
- 1.5 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องมี **FUNCTION COOLING HEATING MODE**
- 1.6 สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling Coil) **27°CDB , 19.5°CWB**
อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser Coil) **35°CDB**

เครื่องระบายความร้อน (Condenser Unit)

แต่ละชุดต้องประกอบและทดสอบเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต มีขนาดทำความเย็นในการติดตั้งหรือเป็นแบบชุดเดียว หรือหลายชุดที่สามารถเพิ่มขนาดทำความเย็นโดยการเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็น ทั้งนี้เครื่องระบายความร้อนแต่ละชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- 2.1 **Casing** ทำด้วยเหล็กอบสังกะสี หรือโลหะอื่นๆที่สามารถป้องกันสนิมตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก และแรงสั่นสะเทือนคอมเพรสเซอร์ คอยล์ระบายความร้อน และพัดลม
- 2.2 **Compressor** แต่ละ **Condensing Unit** เป็นแบบ **DIGITAL Scroll Compressor** ทุกๆชุด ต้องมี **Spring Isolator Rubber Isolator** เพื่อลดการสะเทือน โดยในแต่ละตู้ **Condensing Unit** ต้องออกแบบให้มีการใช้งาน **Compressor Digital Scroll** อย่างน้อย 1 ชุด และทำโหลดได้ตั้งแต่ **10% - 100%** เพื่อประหยัดพลังงานตลอดช่วงของภาระการทำความเย็นต่างๆกัน ต้องไม่ก่อให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า **EMC (ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY)**
- 2.3 **Condenser Coil** เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ทำด้วยทองแดง ไม่ต่ำกว่า 2 แฉว เพิ่มพื้นที่การแลกเปลี่ยนความร้อน และครีระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม **Blue Fin** ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.4 **Fan-motor** พัดลมเป็นแบบ **Propeller Dual Turbo Fan** ใบพัด แบบเป่าขึ้นด้านบน พัดลม จะต้องได้รับการปรับแต่งจากโรงงาน (**Static and Dynamic Balancing**)

เพื่อให้มีการสิ้นสั่นสะเทือนขณะใช้งาน มอเตอร์ต้องเป็นชนิด **Weather Proof**

การใช้งานกลางแจ้ง มีปริมาณลมระบายความร้อนสูงและมีเสียงรบกวนน้อย

2.5 **Condensing Unit** เป็นแบบที่ได้รับการปรับสมดุล **Oil, Gas, Pressure Distribution** เรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิตหรือแบบที่สามารถเชื่อมต่อท่อ **Oil Gas** แต่ละเครื่องเข้าด้วยกันเพื่อเพิ่มขนาดทำความเย็น

2.6 ระดับเสียงไม่เกิน 65 dB(A)

2.7 สามารถออกแบบให้ **Condensing Unit 1** ชุด ใช้งานได้ร่วมกับ **Fan Coil Unit** ได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 64

เครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) ชนิดฝังฝ้าเพดานกระจาย

ลม 4 ทิศทาง

เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ **Condensing Unit** ออกแบบให้ใช้งานร่วมกันโดยให้มีชนิดสมรรถนะการทำความเย็น และจำนวนตามที่ระบุในแบบหรือข้อกำหนด ทั้งนี้เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

คอยล์เย็น (Evaporator Coil) ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บผิวเรียบมีครีบบระบายความร้อนแบบอัลลอยด์อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกลและจะต้องผ่านการทดสอบการรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

พัดลมส่งลมเย็น ใช้กับมอเตอร์แบบซิงโครตรงแบบหล่อสแตนดาร์ด สามารถปรับความเร็วได้อย่างน้อย 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

Room Thermostat ชนิดไร้สาย หรือ ชนิดมีสาย

Expansion Valve เป็นแบบ **Electronic Expansion Valve**

เป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกับเครื่องระบายความร้อน (**Condensing Unit**)

ระดับเสียงรบกวนไม่เกิน 48 dB(A)

4.1 รับประกันคอมเพรสเซอร์อุปกรณ์อื่นๆภายในตัวเครื่องปรับอากาศเป็นระยะเวลา 2 ปี

4.2 ผู้รับจ้างต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่สำรองเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยนับจากวันที่ส่งมอบงาน เป็นเอกสารฉบับจริง จากบริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ระบุถึงมหาวิทยาลัยโดยตรงแนบมาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา

4.3 เครื่องปรับอากาศที่เสนอจะต้องมีศูนย์บริการของเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ อยู่ในพื้นที่เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อประโยชน์ของ

4. **ระบบท่อสารทำความเย็น (Refrigerant Piping System)**

ท่อที่ใช้กับสารทำความเย็น เป็นท่อทองแดง โดยที่เครื่องปรับอากาศขนาดทำความเย็นตั้งแต่ 12,000 -60,000 /ชั่วโมง ให้ใช้ท่อทองแดงชนิดม้วนหนาเบอร์ 22

เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดมากกว่า 60,000 /ชั่วโมง ให้ใช้ท่อทองแดงชนิดแข็งหนา L (Copper tube hard drawn type L) สำหรับโดยท่อด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (Suction lines) จะต้องหุ้มด้วย ฉนวนกันความร้อน ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 1/2

ท่อทั้งสองประเภทจะต้องถูกยึดด้วยอุปกรณ์ยึดท่อ (Clamps)

ยาวท่อ 2.5 เมตร และในส่วนที่มองเห็นให้เดินในราง PVC สีครีม ขนาดเหมาะสมกับท่อ
แนวการเดินท่อสารทำความเย็น (Refrigerant lines) จะต้องเดินให้แนวท่อ
ขนาน หรือ ตั้งฉากกับตัวอาคาร บริเวณที่ท่อของสารทำความเย็นที่เดินในพื้นที่หรือฝ้าผนัง
จะต้องมีการฝังปลอก (Sleeves) ไว้ในพื้นหรือผนัง เพื่อที่จะเดินท่อลอดผ่านปลอก ส่วน
ช่องว่าง (Gaps) ที่เหลือในปลอก จะต้องเติมด้วยวัสดุที่มีความทนทานกับสภาวะอากาศ
(Weather proof materials)

5. (Ventilation Fan)

พัดลมจะต้องสามารถจ่ายลมตามปริมาณที่กำหนดไว้ (Specified air quantities)
(Specified pressures) รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดเสียงดังและความ
(Quiet operation and free from objectionable
vibration)

พัดลมจะต้องมีขนาด (Size) ติดตั้ง ณ ตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบโดย
ไม่จำเป็นต้องมีการแก้ไขหรือทำลายบางส่วน of อาคาร หรือของตัวพัดลม เพื่อนำพัดลม
เข้าไปติดตั้ง ณ ตำแหน่งที่ระบุ

จะต้องไม่ทำการเดินพัดลมไม่ว่าในกรณีใดๆ จนกว่าท่อลม (Duct) ที่ต่อเข้ากับพัดลมจะมี
การทำความสะอาดเรียบร้อย

5.1 (Ceiling Type Fan)

พัดลมจะต้องถูกออกแบบเป็นพิเศษสำหรับการติดตั้งกับเพดาน (Ceiling mounted)
สามารถถอดออกมาทำการซ่อมบำรุงได้ง่าย โดยไม่ต้องถอดท่อลมทิ้ง (Exhaust duct)
ออกพัดลมเป็นชนิดเซ็นติฟูกอล (Centrifugal fan) พัดลมจะมีหน้ากาก
(Grille) ประกอบ อยู่ด้วย (Integral grille and housing) โดยอุปกรณ์ทั้งหมดประกอบ
สำเร็จเป็นชุดเดียว

มอเตอร์และชุดขับ (Motor and Drive) พัดลมจะถูกขับโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct drive)

พัดลมจะประกอบเข้ากับเพลลาของมอเตอร์โดยตรง มอเตอร์และพัดลมสา

ทำการซ่อมบำรุงได้ง่ายโดยการถอดออกทางด้านหน้ากากลมเข้า (Intake grille)

(Fan housing) มีความสะดวก ในการติดตั้ง รวมทั้งตัวถังของมอเตอร์จะต้อง
ออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อที่จะสามารถประกอบมอเตอร์, หน้ากากลมเข้า (Intake grille)

(Discharge collar) เข้าไว้ด้วยกันเป็นชุดเดียวกัน

แดมเปอร์กันลมพัดย้อนทาง (Backdraft damper) พัดลมทุกตัวจะต้องมีแดมเปอร์ ป้องกัน
อากาศไหลย้อนกลับเข้าพัดลมในขณะที่พัดลมหยุดทำงาน

5.2 พัดลมชนิดพรอพเพลเลอร์ (Propeller Fan)

ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พัดลมชนิดพรอพเพลเลอร์ จะต้องเป็นชนิดขับจากมอเตอร์โดยตรง
(Direct drive) ประกอบด้วยใบพัดลม (Fan blades), (Mounting
plate or ring), มอเตอร์ (Motor), แผ่นม่านเปิดปิดแบบอัตโนมัติ (Automatic shutter)

(Mounting plate or ring) จะต้องมีความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต และ
จะต้องมีขนาดที่เหมาะสมและพอดีกับขนาดช่องเปิด (Opening) ที่จัดเตรียมไว้ โครงยึดตัว

พัสดุม ต้องทำมาจากเหล็กกล้า (Steel) โดยการหล่อ (Cast) (Die-formed) โครงยึดตัวพัสดุมจะต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เกิดการบิดตัว (Distortion) ของตัวโครงช่องสำหรับอากาศไหลผ่าน (Orifice ring) จะต้องมีการขึ้นรูปหรือหล่อให้ได้ตรงตามแบบที่กำหนด มีผิวเรียบไม่ก่อให้เกิดการไหลที่สับสนของอากาศ (Turbulence air stream) และสามารถบังคับที่ทางการไหลของอากาศได้ถูกต้องตามที่ต้องการ

6. ท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบ

6.1

ท่อที่ปรากฏในแบบจะแสดงแนวท่อและการจัดเรียงท่อในลักษณะต่างๆ ไป แต่ตำแหน่งการจัดเรียงท่อที่แน่นอนจะมีการจัดแจงอีกครั้งที่หน้างาน เพื่อให้ได้การจัดวางที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสภาพหน้างาน ถ้าในแบบมีความขัดแย้งกับแบบก่อสร้างอาคาร ท่อหรืออื่นๆ ผู้รับเหมาจะต้องประชุมร่วมกับผู้รับเหมาอื่นเพื่อแก้ไขข้อขัดแย้งนั้น

ท่อทั้งหมดจะต้องติดตั้งในลักษณะที่สามารถระบายน้ำออกจากท่อที่บรรจุได้ และสามารถระบายอากาศที่ค้างอยู่ในวงจรถัด

ช่องว่างระหว่างท่อกับอุปกรณ์หรือเครื่องจักร จะต้องมีเพียงพอสำหรับการซ่อมบำรุงรักษา ช่องว่างเหนือศีรษะสำหรับทางเข้าไปบำรุงรักษาควรมีอย่างน้อย 600 .

6.2 วัสดุท่อน้ำ

ท่อน้ำทิ้ง

(Drain piping)

ท่อน้ำทิ้งทั้งหมดจะต้องเป็น PVC

8.5

TSI 17-2523

7. ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบ

7.1

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะจัดหาเมนไฟฟ้าพร้อม electircal safety switch ในตำแหน่งที่ปรากฏในแบบงานระบบไฟฟ้าเพื่อเป็นจุดจ่ายไฟให้แก่แต่ละอุปกรณ์ ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต่อสายจาก safety switch

โดยที่ส่วนของการต่อสายนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานผู้รับจ้างระบบปรับอากาศ

VRF ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะจัดหาเมนไฟฟ้าพร้อม electircal safety switch

ในตำแหน่งที่ปรากฏในแบบงานระบบไฟฟ้าเพื่อเป็นจุดจ่ายไฟให้แก่แต่ละอุปกรณ์ และจ่ายเมนไฟฟ้าไปที่ Fan Coil Unit แต่ละเครื่อง ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต่อสายจาก safety switch ไปยังเครื่องปรับอากาศของตน โดยที่ส่วนของการต่อสายนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานผู้รับจ้างระบบปรับอากาศ

วัสดุชนิดเดียวกันควรจะมาจากผู้ผลิตรายเดียวกัน อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเหมาะสมสำหรับแรงดันไฟฟ้าและสภาวะการใช้งานที่กำหนด ควรจะมีขนาด

อุปกรณ์ วิธีการเดินสาย และการติดตั้งทั้งหมด จะต้องเป็นไป ตามมาตรฐานใช้งานล่าสุดที่ปรากฏในข้อกำหนดนี้

7.2 (Earthing)

จะต้องมีการออกแบบและติดตั้งระบบสายดิน แก่อุปกรณ์ให้กับโครงสร้างที่เป็นโลหะ โครงสร้าง (raised floor structure), กล่องปิด (enclosures), ช่องเดินสายไฟ (raceway), กล่องชุมสาย (junction boxes), กล่องต่อสาย (outlet box), ตู้ (Cabinet), (machine frame), อุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ (portable equipment) และอื่น ๆ ที่เหนี่ยวนำไฟฟ้า ในบริเวณใกล้ชิดกับวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องที่ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับดิน

7.3 (Wires and Cables)

โดยทั่วไป สายไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. ล่าสุด (11-2531) 750 โวลต์ และ ที่อุณหภูมิใช้งาน 70°C สายไฟต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อไม่ให้แรงดันคร่อมจาก ไฟฟ้าจ่าย (Power Panel Board) ที่สายไฟต่อเข้าจนถึง อุปกรณ์ลดลงเกินกว่า 2% ท่อร้อยสายจำนวนมากถูกจัด เข้าด้วยกันเป็นกลุ่ม จะต้องมิกกล่องต่อสาย (junction box) เพื่อจัดกลุ่มท่อร้อยสายให้มากที่สุด ไม่ยินยอมให้ใช้กล่องต่อ ยาวของสายไฟ หรือท่อร้อยสายที่ต้องการ ใช้สั้นกว่าที่ความยาวที่สามารถผลิตได้จาก ผู้ผลิต หากความ ยาวของสายไฟหรือท่อร้อยสายที่ต้องใช้ยาวกว่าที่สามารถผลิต ได้จาก ผู้ผลิต จึงยินยอมให้ใช้กล่องต่อสายท่อร้อยสายที่ ขึ้นหรือลงจะต้องยึดติดในแนวตั้ง สายไฟ และท่อร้อยสายที่ เดินซ่อน (ไม่ได้ฝังดิน) จะต้องติดตั้งในลักษณะที่ดีเสมือนว่า

7.4 ท่อร้อยสาย (Conduit)

ระบบท่อร้อยสายทั้งหมดจะต้องถูกติดตั้งตามมาตรฐานของ กพน. (การไฟฟ้านครหลวง) ท่อ ร้อยสายจะต้องผลิตตาม ASA ซึ่งทุกๆ ช่วงของความยาวของท่อร้อยสาย จะต้องมีการขยายการค้ำของผู้ผลิตประทับอยู่ ท่อร้อยสายโค้งจะต้องมีรัศมีความโค้ง อย่างน้อยสุด 6 เท่าของ เส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อ แต่ละโค้งจะต้องงอไม่มากกว่า 90 องศา ห้ามงอท่อร้อยสายเกิน 4 ง ในแต่ละช่วงระหว่าง outlet, กล่องต่อสาย (junction box) หรือกล่องดึงสาย (Pulling box) ระหว่างรอยต่อของอาคารที่ขยายตัวได้ ต้องใช้ ท่อร้อยสายชนิดยืดได้ (conduit expansion joint) ต้องใช้ข้อต่อเป็นโลหะ (Metallic expansion fittings) เพื่อให้ แน่ใจว่ามี grounding continuity ท่อร้อยสาย โลหะยืดหยุ่น ได้ (flexible metallic conduit) จะต้องเป็นเหล็กชุบกะสี (galvanized steel) และในที่ที่ติดตั้งอยู่บริเวณเปียกชื้น ท่อร้อยสายโลหะชนิดยืดหยุ่นได้จะต้องเป็นชนิด (liquid-tight type) grounding continuity จะต้องใช้ท่อร้อยสายชนิด โลหะยืดหยุ่น สำหรับต่อกับมอเตอร์ ทั้งหมดและอุปกรณ์ที่สั้น สะเทือน โดยถ้าไม่ระบุ เป็นอื่น ท่อ ร้อยสายชนิดโลหะยืดหยุ่นนี้ต้องยาวไม่น้อยกว่า 30 . แต่ไม่เกิน 90 . จะต้องระมัดระวังที่จะแยกท่อร้อยสายออกจากท่อ ระบบอื่น ๆ อย่างสิ้นเชิงจะต้องไม่มีการต่อเชื่อมระหว่างท่อร้อย สายและท่อระบบอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องติดตั้งท่อ ร้อยสายทั้งหมดให้ห่างจากท่อไอน้ำหรือผิวสัมผัสที่ร้อนอื่น ๆ อย่างน้อย 12 .

8. การทดสอบ ปรับแต่งและปรับสมดุล (Testing, Adjusting and Balancing)

การทดสอบจะต้องกระทำและแสดงแก่วิศวกรหรือตัวแทนที่ได้รับมอบหมาย ผู้รับจ้าง จะต้อง แจ้งล่วงหน้าแก่วิศวกรถึงกรรมวิธีและการรับรองในการทดสอบ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้จะต้องออกโดยผู้รับจ้าง ก่อนการ (Pre-start up) จะต้องมีการตรวจสอบด้

- อุปกรณ์ทุกตัว มีการติดตั้งเรียบร้อย

- การต่อสายไฟฟ้ากำลัง,

- มีการต่อท่อของไหลและอุปกรณ์สมบูรณ์เรียบร้อย

ในขณะที่เดินเครื่องครั้งแรก ต้องสังเกตและตรวจสอบ

- ทิศทางการหมุนถูกต้อง

-

(Safety control) ถูกต้องตัวอุปกรณ์เองก็ต้อง

-

ทำงานอย่างถูกต้อง

- ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์

-

จบหมวดที่ 14743

หมวดที่ 14995 วัสดุอุปกรณ์ระบบเครื่องกลหลัก
MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT

รายละเอียดในข้อนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้นี้ จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือวิศวกร ผู้ควบคุมงานก่อนการนำเข้าใช้งาน

1. Galvanized Steel Pipe : SiamSteelPipe,Saha Thai Steel Pipe, Thai Union Steel Pipe.
2. Black Steel Pipe : First Steel Pipe, Hyundai, Sumitomo.
3. Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) : Thai Pipe, Siam Pipe, Pailboon Pipe.
4. Cast Iron Pipe : TCP, Wenco
5. Polypropylene Pipe (PP) : UHM, Super Tube, Siam Pipe, Wiik & Hougland.
6. ABS Pipe : Invigor
7. High Density Polyethylene Pipe (HDPE) : UHM , TAP, C.A.P.C., Wiik & Hougland.
8. Copper Pipe : Muller Bass, Kembla, Fujikura, Nibco, Mitsubishi.
9. Reinforce Concrete Pipe : CCP, MCON, CCM.
10. Fiberglass Pipe : GRE, Fiber Tech, Entech.
11. Gate Valve, Globe Valve : Nibco, Kitz, Crane, Toyo, Watts, Stockham, Kennedy
12. Check Valve (Non-Slam) : Bermad, Muesco, Clayton, Dorot.
13. Check Valve (Silent Type) : Amri, Duo-check, Val-Matic, Crane, Kennedy, Nibco.
14. Check Valve (Swing Type) : Nibco, Watts, Siam Cast Iron Works, Kitz, Toyo, Crane, Stockham.
15. Strainer : Nibco, Toyo, Metraflex, Kitz, Watts.

16. Pressure Reducing Valve & Pressure Relief Valve : Bermad, Singer, Muesco, Dorot.
17. Surge Suppression Valve : Bermad, Singer, Muesco, Dorot.
18. Butterfly Valve : Amri, Ebro, Keystone, Nibco, Tomoe, Toyo, Kennedy, Sapag.
19. Float Valve : Bermad, Singer, Muesco, Dorot.
20. Flexible Connection : Tozen, Mason, Metraflex.
21. Foot Valve : Socla, Val-Matic, Kitz.
22. Water Hammer Arrestor : PPP, Wilkins, ZURN
23. Pressure Gauge : Trerice, Weksler, Toumo.
24. Water Meter : Asahi, Aichi, Kent.
25. Floor drain, Roof drain, Floor Cleanout : Sana,Knack, Wenco, TCP.
26. Electric Water Heater : National, Stiebel, Sharp, A.O. Smith, Everhot.
27. Automatic Air Vent : Metraflex, Armstrong, Val-Matic.
28. Cold Water Pump : Aurora, Ebara, Grunfos, Peerless, Fairbanks Morse.
29. Pressure Booster Pump : Ebara, Grundfos, Aurora, ITT.
30. Domestic Pressure Booster Pump : Mitsubishi, Hitachi, Grundfos, Makita, National.
31. Self Priming Sewage Pump : Gorman-Rupp, Fairbanks Morse, Cornell, Selwood.
32. Submersible Drainage & Sewage Pump : Ebara, Tsurumi, Robot, Flygt, Grunfos.
33. Submersible Aerator : Ebara, Tsurumi, Flygt
34. Swimming Pool Pump : American Products, Jacuzzi, Speck
35. Chilled Water Circulation Pump : PACO, Grundfos, Aurora, Fairbanks Morse.
36. Condenser Water Circulation Pump : Aurora, Fairbanks Morse, Paco.
37. Motor for Fan & Pump : Brook, U.S. Motor, Electrim, Siemens, ABB, VEM.
38. Vibration Isolator : Mason, Tozen, Vibration Mounting USA.
39. Diatomaceous Earth Filter : American Products, Jacuzzi.
40. Float Switch : Omron, National, Tsurumi.
41. Fire Barrier System : 3M, GE, KBS, Metacaulk.
42. Sprinkler Head : Viking, Central, Gem, Victualic.
43. Fire Pump (UL/FM) : Aurora, Fairbanks Morse, Peerless, ITT, Armstrong, Patterson.
44. Diesel Engine (UL/FM) : Clarke, Cummin, Catterpillar.

45. Jockey Pump : MTH, ITT, Armstrong Grundfos, Aurora, Fairbanks Morse.
46. Fire Pump & Jockey Pump Controller : Firetrol, Metron, Master.
47. Mechanical Coupling : Victualic, Invigor
48. Supervisory Switch : Potter Electric, Viking.
49. Fire Hose Reel : Moyne, Angus.
50. Angle Valve & Pressure Restricting Valve : Potter-Roemer, Keystone, Powaton.
51. Fire Department Connection : Keystone, Powaton, Potter-Roemer.
52. Smoke & Fire Damper : Greenheck, Trox, Stream Air
53. Water Cooled Centrifugal Chiller : Carrier, York, Trane, หรือเทียบเท่า.
54. Cooling Tower : Liang Chi, Thai Cooling Tower, NS, หรือเทียบเท่า
55. Air Handling Unit : Carrier, York, Trane, หรือเทียบเท่า
56. Air Cleaner : Micro Air, Honey Well, Bionaire.
57. Fan Coil Unit : Carrier, York, Trane หรือเทียบเท่า
58. Room Thermostat : Siemens, Johnson Control, Honey Well, Barber-coeman.
59. Split Type Air Conditioner : Carrier, Mitsubishi, Daikin, Trane, Fujitsu, York, หรือเทียบเท่า
60. Air Filter : AAF, FARR, Camfil, Aerofil
61. Centrifugal Fan : National, Nicotra, Fantech หรือเทียบเท่า
62. Propeller Fan : National, Hitachi, Mitsubishi หรือเทียบเท่า
63. Axial Flow Fan : National, Nicotra, Mitsubishi หรือเทียบเท่า
64. Grille & Diffuser : Flowthru, Stream Air, Escoflow, TROX
65. Water Treatment : Dynamic, Cullingen, Erlen หรือเทียบเท่า
66. Chemical for Water Treatment: Galmen Sybron Dupont, Calgon หรือเทียบเท่า
67. Chemical Feeder : Prominent, N-Feeder, Blue White หรือเทียบเท่า
68. Closed Cell Elastomeric Foam Insulation : Armaflex, Rubatex, Aeroflex หรือเทียบเท่า
69. Fiberglass : Microfiber, Siam Fiber.
70. Balancing Valve with Flow Measuring Ports : Armstrong, Crane, TA หรือเทียบเท่า
71. 2-Way Modulating Valve : Siemens, Armstrong, Crane, TA หรือเทียบเท่า
72. Fountain Pump : OASE, Mebner หรือเทียบเท่า
73. Fountain Nozzle : OASE, Imperial Fountains, Mebner หรือเทียบเท่า
74. Package Wastewater : Aqualine, Clite, Karat, หรือเทียบเท่า

Treatment & Grease Trap Unit
75. Package Water Storage Tank : Aqualine, Clite, Karat, หรือเทียบเท่า

จบหมวดที่ 14995

หมวดที่ 15010 ระบบไฟฟ้า
ELECTRICAL SPECIFICATION

ข้อกำหนดเฉพาะ

1.1 ขอบเขตของระบบไฟฟ้า

ขอบเขตของงานที่กำหนดไว้ในแบบ และข้อกำหนดประกอบแบบนี้ รวมถึงการจัดหา อุปกรณ์การติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการติดตั้ง แรงงาน เครื่องมือ สถานที่เก็บของ ไฟฟ้าแสงสว่าง และ ไฟฟ้ากำลังชั่วคราว นั้งร้านและงานชั่วคราวอื่นที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้งานติดตั้งระบบไฟฟ้านี้เสร็จสิ้น เรียบร้อยสมบูรณ์และใช้งานได้ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง จนกระทั่งผู้ว่าจ้างรับมอบงานนี้แล้ว ขอบเขตของงานโดยสังเขป รวมถึงรายการต่าง ๆ ที่แสดงข้างล่างนี้

. ประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร ผู้รับจ้างตกแต่งภายใน รับจ้างปรับอากาศ ผู้รับจ้างตู้สาขาโทรศัพท์ ผู้รับจ้างสุขาภิบาล และผู้รับจ้างรายอื่นที่ผู้ว่าจ้างกำหนด เพื่อให้ การปฏิบัติงานตามแบบและรายการนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ ตามระยะเวลาที่กำหนด และงานเสร็จพร้อม งานก่อสร้างอาคาร

. ติดต่อและประสานงานกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค () ให้ทำการติดตั้งสายไฟฟ้า แรง สูงจากเสาไฟฟ้าด้านหน้าโครงการถึงหม้อแปลงไฟฟ้า ทำการติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้ารวมแรงสูง สำหรับอาคาร ตรวจสอบอุปกรณ์ และการติดตั้งระบบไฟฟ้า โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมา จะไม่มี การเพิ่มราคาที่เสนอราคาไว้ ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ให้ กฟภ.

. ติดต่อและประสานงานกับเจ้าหน้าที่องค์การโทรศัพท์ เพื่อติดตั้งสายเมนโทรศัพท์จากเสา หน้าโครงการถึง MDF ในห้องชุมสายโทรศัพท์ของอาคาร โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาจะไม่มี การเพิ่มราคาจากที่เสนอราคาไว้ ทั้งนี้วิธีการติดตั้งและเดินสายให้เป็นไปตามมาตรฐานของ องค์การโทรศัพท์ (TOT,)

. จัดหาและติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า แผงสวิตช์เมนแรงต่ำ และกะแปซิเตอร์ตามกฎของการไฟฟ้าดังที่แสดงในแบบ

. จัดทำฐานคอนกรีตสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้า แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่น ๆ ของระบบไฟฟ้าซึ่งเป็นชนิดตั้งพื้น

. จัดหาและติดตั้ง สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ สวิตช์ตัดตอน สายป้อน ท่อร้อยสาย ป้อนแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ประกอบให้ครบถ้วนดังที่แสดงในแบบ

. จัดหาและติดตั้งแผงต่อสายโทรศัพท์รวม (MDF) ของอาคาร แผงต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น แผงต่อสายโทรศัพท์ประจำห้อง ท่อร้อยสายโทรศัพท์ รางเดินสายโทรศัพท์ สายโทรศัพท์ และอื่น ๆ ไปจนถึงแผงต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น และแผงต่อสายโทรศัพท์ประจำห้องตามลำดับจนแล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

. จัดหาและติดตั้งท่อร้อยสาย สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เตารับไฟฟ้า เตารับโทรศัพท์ พัดลมระบายอากาศในห้องเครื่องไฟฟ้า และวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ

. จัดหาและติดตั้งดวงโคมแสงสว่างทั่วไป ดวงโคมไฟรอบอาคาร ดวงโคมไฟฟ้า แสงสว่างฉุกเฉิน ชุดแบตเตอรี่สำรอง

. จัดหาและติดตั้งระบบหลักล่อฟ้าและสายดิน รวมทั้งการเชื่อมเหล็กโครงสร้างเพื่อใช้สาย Ground Loop Conductor

. จัดหาและติดตั้งสายป้อนไฟฟ้ากำลัง พร้อมทั้งต่อสายไฟเข้าถึงเมนสวิตช์ของแผงควบคุม

. จัดหาและติดตั้งระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้อัตโนมัติ (Fire alarm system) (Sound System) ศโทรทัศน์รวม (MATV)

. ทำการอุดรูรอบท่อร้อยสายไฟฟ้าและโทรศัพท์ รอบรางร้อยสายและในรางร้อยสาย และในรางร้อยสายทั้งที่ทะลุผนัง หลังคา พื้น โดยใช้สารประเภททนไฟ เพื่อป้องกันเพลิงลามผ่านได้

. ทำการอุดรูท่อร้อยสายแรงต่ำขนาดใหญ่ที่ด้านแผงสวิตช์แรงดันต่ำ ท่อร้อยสาย โทรศัพท์ ขนาดใหญ่ที่ด้านแผงต่อสายโทรศัพท์รวมเพื่อกันสัตว์เล็กเข้าไปในท่อได้ และความชื้น ใต้ดิน

. จัดวางกรอบหรือท่อสวนทะเลดูคาน ผนัง พื้น หลังคา ตามที่จำเป็น สำหรับท่อร้อยสาย รางร้อยสาย และอื่น ๆ โดยให้ทำพร้อมงานก่อสร้างอาคาร

. ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้รับจ้างงานอื่น ๆ ในการเจาะช่องซ่อมผนังและงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ฯลฯ เพื่อไม่ให้มีเหตุเสียหายและความล่าช้าขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการเจาะช่อง ซ่อมช่องที่เจาะทำฐาน และงานที่เกี่ยวข้องอื่นทุกประการ

. จัดหาอะไหล่และเครื่องมือบำรุงรักษามอบให้ผู้ว่าจ้างตามรายการในแบบใบเสนอราคา

. จัดทำแบบก่อสร้าง (Shop Drawings) เสนอขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้ง /หรือสั่งซื้ออุปกรณ์ จัดทำแบบตามที่สร้างจริง (As Built Drawing)

แล้ว

1.2 งานที่เกี่ยวข้องแต่ไม่รวมในรายการนี้

งานที่แสดงข้างล่างนี้เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับงานระบบไฟฟ้าซึ่งแยกทำต่างหากและไม่รวมอยู่ในรายการนี้ แต่ผู้รับจ้างงานระบบไฟฟ้าต้องรับผิดชอบประสานงานและติดต่อเพื่อให้งานต่อโยงถึงกันใช้งานได้สมบูรณ์

. การเดินสายไฟฟ้าจากหน้าโครงการถึงหม้อแปลงไฟฟ้า จัดทำโดย กฟภ. แต่ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำท่อร้อยสายและปักเสาไฟฟ้าตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ ไว้ให้

. แผงควบคุมของงานระบบสุขาภิบาลและระบบปรับอากาศ ผู้รับจ้างไฟฟ้าต้องต่อสายป้อนไปเข้าเมนสวิตช์ของแผงควบคุม

. การจัดหาและติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า จัดทำโดย กฟภ. แต่ผู้รับจ้างไฟฟ้าต้องเป็นผู้ติดต่อ

. ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จะต้องจ่ายให้หน่วยงานของรัฐบาลและรัฐวิสาหกิจ ดังที่กล่าวถึงในขอบเขตของงาน ผู้รับจ้างจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานและชำระค่าใช้จ่ายโดยให้ถือว่าเป็นงานเหมา ไม่สามารถที่จะเรียกค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้างได้

1.3 ข้อกำหนดเพิ่มเติม

นอกจากเงื่อนไขทั่วไป ข้อกำหนดอื่น รายการในแบบ ให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติตามข้อกำหนดเพิ่มเติมนี้ด้วยหากมีข้อความใดในบทอื่นขัดแย้งกับข้อความในบทที่ 1 เป็

. ผู้ผลิตแผงสวิตช์แรงต่ำ ต้องประกอบในประเทศไทย โดยผู้ทำที่ผ่านงานด้านการทำแผงสวิตช์แรงสูงและแรงต่ำมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี สามารถประกอบได้มาตรฐานเทียบเท่าต่างประเทศ ผู้ทำต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง เป็นผู้ควบคุมอำนาจ

. สวิตช์ตัดตอนที่ใช้ในแผงสวิตช์เมนแรงต่ำ ต้องใช้ของผู้ทำเดียวกันทุกอัน ขนาดเฟรมต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนด สามารถทนกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ กฟภ.

กำหนด แต่ต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ ขนาดทรูปคอยล์ที่กำหนด

ฉะนั้นผู้รับจ้างต้องสอบถามขนาดที่แน่นอนจากผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นการยืนยันก่อนสั่งของจากโรงงาน ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะใช้สวิตช์ตัดตอนชนิดทนกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดโดยไม่ต้องใช้ป้องกัน หากมีความจำเป็นต้องใช้ฟิวส์ ต้องใช้ชนิดที่ตัดสวิตช์ตัดตอนฯ ได้เองในกรณีฟิวส์อันใดอันหนึ่งขาด สวิตช์ตัดตอนฯ กำหนดให้ใช้ดังนี้

- Feeder Circuit Breaker ขนาดตั้งแต่ 100 250 แอมป์เฟรม Tripping Unit เป็นชนิด Thermal – Magnetic – adjustable type

- Feeder Circuit Breaker ขนาดสูงกว่า 400 แอมป์เฟรมขึ้นไป Tripping Unit เป็นชนิด Solid State Trip ซึ่งสามารถปรับค่า Overload Tripping Instantaneous Tripping ได้

- Feeder CB. ขนาดตั้งแต่ 1,000 แอมป์ขึ้นไปต้องมี Ground fault sensor

. ขนาดตู้แผงสวิตช์ตามที่กำหนดในแบบเป็นขนาดขั้นต่ำ หากขนาดสวิตช์ตัดตอนฯ และอุปกรณ์อื่นที่ใช้มีขนาดใหญ่กว่า ให้ขยายขนาดตู้ให้ใหญ่ขึ้นโดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมา จะไม่มีการเพิ่มราคาจากราคาที่เสนอไว้

. ขนาดสายป้อนอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามภาระการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริง จึงให้ผู้รับจ้างทราบขนาดที่แน่นอนจากผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างอื่นที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการวางท่อร้อยสายไฟและสั่งสายไฟ

. ขนาดท่อร้อยสายที่กำหนดเป็นขนาดขั้นต่ำและจำนวนสายในท่อที่แสดงในแบบได้แสดงไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้น จำนวนสายที่แสดงในแบบโดยเฉพาะวงจรดวงโคมและเต้ารับอาจคลาดเคลื่อนได้ จึงให้ผู้เสนอราคาตรวจสอบความถูกต้องของขนาดท่อ ขนาดและจำนวนสายก่อนการเสนอราคา หากขนาดท่อเล็กไปหรือจำนวนสายไม่ถูกต้องให้เปลี่ยนทำให้ถูกต้องขนาดท่อให้ถือตามอ่าวผู้เสนอราคาไว้ในฐานที่จะต้องทำให้ถูกต้องด้วย

แล้ว จึงจะไม่มี การเพิ่มราคาให้จากราคาที่ได้เสนอไว้ในกรณีที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงขนาดท่อ และจำนวนสายให้ถูกต้อง

- สายที่ต่อเข้าสวิตช์และดวงโคมใช้ขนาดเดียวกับสายวงจรย่อย และท่อที่เดินลงในเสาใช้

IMC

- ท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องอยู่ห่างจากท่อร้อยสายโทรศัพท์ไม่น้อยกว่า 305 . ห้ามร้อยสายโทรศัพท์ผ่านเข้าไปในกล่องต่อสายเดียวกับสายไฟฟ้า

- ฝาครอบสวิตช์และเต้ารับทั้งไฟฟ้าและโทรศัพท์ให้ใช้ชนิดเดียวกับตัวสวิตช์ หรือเต้ารับที่ไฟฟ้าและโทรศัพท์

- เซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบแรงต่ำให้เป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

- เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ในสถานที่อยู่อาศัยหรือสถานที่คล้ายคลึงกัน

ขนาดไม่เกิน 125 แอมแปร์ให้เป็นไปตาม IEC 60898

- เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ในสถานที่อื่น ๆ ให้เป็นไปตาม IEC 60947-2

เงื่อนไขทั่วไป

2.1 นิยาม

- “ผู้ว่าจ้าง” หมายความว่า ผู้มีอำนาจซึ่งดำเนินการจ้างในนามของ “เจ้าของงาน” หมายรวมถึงผู้แทนของผู้ว่าจ้าง คือวิศวกร ผู้ตรวจงาน และผู้อื่นที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งเป็นผู้แทนของตน

- “ผู้รับจ้าง” หมายความว่า ผู้มีอำนาจซึ่งดำเนินการรับจ้างในนามของ “ผู้รับงาน” และหมายรวมถึงพนักงานผู้แทนของผู้รับจ้าง ซึ่งได้รับการแต่งตั้งโดยรับจ้างเพื่อปฏิบัติงานนี้

- “ ” หมายความว่า วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และการปฏิบัติงานตามสัญญา

- “ ” หมายความว่า แบบแปลนที่แนบท้ายสัญญา และรวมถึงแบบที่จัดเพิ่มเติม โดยผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้รับจ้าง เพื่อแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมให้ชัดเจน เพื่อใช้ประกอบการปฏิบัติงานนี้

- “ ” หมายความว่า วันในปฏิทินของปีหรือยี่สิบสี่ (24) ชั่วโมง นับเป็นหนึ่ง

- “ ” หมายความว่า สามสิบ (30) วัน นับเป็นหนึ่งเดือน

- “ปี” หมายความว่า สามร้อยหกสิบห้า (365) วัน นับเป็นหนึ่งปี

- “ ” หมายความว่า มาตรฐานต่าง ๆ ที่อ้างถึง ซึ่งให้ยึดถือมาตรฐานฉบับล่าสุด ในวันที่ยกลงนามในสัญญาเป็นมาตรฐาน

- “การไฟฟ้าท้องถิ่น” หมายความว่า การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การไฟฟ้านครหลวง และ/ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.2 เงื่อนไขเบื้องต้น

- ผู้รับจ้างจะต้องทราบและปฏิบัติตามข้อกำหนดอื่น ๆ มิใช่สำหรับการปฏิบัติงาน ทั้งโครงการ และอาจจะไม่นำมากล่าวไว้ในที่นี้ และถ้ามีกล่าวซ้ำไว้ก็เพื่อเป็นการเน้นให้ผู้รับจ้างสนใจ และ/หรือเข้าใจเป็นพิเศษ มิใช่หมายความว่าผู้ว่าจ้างจะไม่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดอื่น ๆ ที่ไม่นำมากล่าว

. ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะไม่เอางานทั้งหมดหรือส่วนใดส่วนหนึ่งไปให้ผู้อื่นรับจ้างช่วงอีกทอดหนึ่ง โดยมีได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างยังต้องรับผิดชอบงานที่ให้ช่วงไปนั้น

. การเปลี่ยนงาน การเพิ่มหรือลดงาน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งเปลี่ยนงาน เพิ่มงาน หรือลดงานตามสัญญาได้ โดยเปลี่ยนราคาไปตามราคาต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้แล้ว ในกรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วยจะคิดโดยวิธีตกลงราคากับผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนงานเพิ่มงานหรือลดงานจะทำได้ก็ต่อเมื่อรับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น และถ้ามีความจำเป็นต้องเปลี่ยนระยะเวลาการทำงาน ให้ผู้รับจ้างแจ้งกับผู้ว่าจ้างเพื่อทำความเข้าใจต่อไป

2.3 กรรมสิทธิ์

. วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งผู้รับจ้างจัดหาและงานที่เสร็จแล้ว ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์ของ ผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น แต่ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่สำหรับการบำรุงรักษา ความเสื่อมสภาพ สูญหาย ถูก / อกความเสียหายใด ๆ จนกว่าผู้ว่าจ้างจะได้รับมอบงานที่แล้วเสร็จ

. รูปแบบและรายการทั้งหมด ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์โดยชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ ห้ามมิให้ผู้ใดลอกโดยวิธีใด ๆ และ/หรือนำไปใช้ประโยชน์ในงานอื่นนอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว

. เขตของการเห็นชอบการที่ผู้ว่าจ้างรับทราบและ/หรือให้ความยินยอมใด ๆ เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ ฝีมือรูปแบบรายการ วิธีการ หรือกรรมวิธีการ นัยแห่งการกระทำใด ๆ สิ่งที่ทำการ /หรือข้อเสนอใด ๆ โดยผู้รับจ้างให้เป็นที่เข้าใจแต่เพียงว่าเป็นการรับของผู้ว่าจ้าง

ซึ่งยังไม่มีเหตุผลอันสมควรที่จะคัดค้านเรื่องต่าง ๆ ดังกล่าว การกระทำดังกล่าวโดย ผู้ว่าจ้างย่อมไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องพ้นภาระจากความรับผิดชอบเต็มที่ในเรื่องความถูกต้อง และสมบูรณ์ของวัสดุอุปกรณ์ และงานที่ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามรูปแบบและรายละเอียด ข้อกำหนด และ/หรือต้องพ้นภาระจากหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างเกี่ยวกับพันธูกรรม หนี้สิน และ/หรือความรับผิดชอบต่อความเสียหาย ต่อทรัพย์สิน และ/

2.4 เงื่อนไขการปฏิบัติงาน

2.4.1

. ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานที่จะใช้ในการปฏิบัติงานให้ผู้ว่าจ้างภายในสิบห้า (15) วันหลังจากวันลงนามในสัญญา แผนงานที่เสนอจะต้องแยกส่วนของงานออกให้เหมาะสม และละเอียดตามสมควร และต้องแจ้งจำนวนของพนักงานของผู้รับจ้างที่จะใช้ในแต่ละส่วน/แต่ละช่วงเวลาของงานกำกับมาด้วย ในระหว่างปฏิบัติงานถ้าจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแผนงานไม่ว่าจะเป็นเฉพาะส่วนหรือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนถึงวันกำหนดที่จะขอเปลี่ยนแปลงแผนงานไม่น้อยกว่าสิบห้า (15) วัน เพื่อทำความเข้าใจก่อน การเปลี่ยนแผนงานจะทำได้เมื่อรับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

. ถ้าหากในสัญญาจ้างระบุให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งกำหนดการส่งวัสดุและอุปกรณ์ให้แก่ผู้ว่าจ้างถ้าหากกำหนดการนั้นไม่เหมาะสม หรือถ้ามีการเปลี่ยนแปลงกำหนดการส่งของระหว่างระยะเวลาทำงาน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ

2.4.2 วัสดุและอุปกรณ์

. วัสดุและอุปกรณ์ใด ๆ ที่สัญญาว่าจ้างกำหนดให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาและนำไปติดตั้งได้ต่อเมื่อได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้างเป็นหนังสือก่อนแล้ว

ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดและ/หรือตัวอย่างไปให้ผู้ว่าจ้าง (60)
แต่วันลงนามในสัญญาหรือภายในระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ทำความตกลงกันไว้ การที่ผู้รับจ้างนำ
/หรือตัวอย่างไปให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาช้ากว่ากำหนดจะนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเปลี่ยน
ชนิดของวัสดุและอุปกรณ์และ/หรือขอต่อเวลาทำงานมิได้ เมื่อผู้ว่าจ้างได้พิจารณาและให้ความยินยอม
/หรือตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียด และ/
ตัวอย่างที่ได้รับความยินยอมสอง (2) ชุด โดยให้ผู้ว่าจ้างไว้เป็นหลักฐานหนึ่งชุด และเก็บแสดงไว้ที่
/หรือตัวอย่างดังกล่าว จะไม่คืนให้แก่ผู้รับจ้าง แต่
ผู้รับจ้างอาจขอนำตัวอย่างไปใช้ในงานตามสัญญานี้ได้ แต่ต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
และหากผู้ว่าจ้างต้องการให้ถอดออกมาเพื่อเปรียบเทียบกับชิ้นอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้โดยไมเคิด
ค่าใช้จ่ายใด ๆ วัสดุอุปกรณ์ใด ๆ ที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วว่า ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้อง
ทำการขนย้ายออกจากสถานที่ปฏิบัติงานโดยเร็วที่สุด ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้มี
คุณสมบัติไม่เท่าที่ที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ หรือถ้าผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่า
ควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดตามความต้องการของ
ผู้ว่าจ้างก่อนที่จะยินยอมให้นำมาใช้โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการ
/ วัสดุอุปกรณ์ไว้นั้น มิได้หมายความว่าผู้รับจ้าง
จะต้องใช้อุปกรณ์ที่ระบุไว้ดังกล่าวมาติดตั้งเสมอไป แต่ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่
เทียบเท่าหรือนอกเหนือจากมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ในแบบและ/หรือรายการ ผู้รับจ้างต้องพิสูจน์และ
ชี้แจงให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน
• ควรกำหนดตำแหน่งวัสดุและอุปกรณ์ผู้รับจ้างต้องตรวจดูแบบและข้อกำหนดอื่น ๆ
(Specification) ที่มีความเกี่ยวข้องกับงานนี้ เช่น แบบโครงสร้าง ระบบปรับอากาศ ระบบ
สุขาภิบาล เป็นต้น เพื่อกำหนดตำแหน่งของวัสดุอุปกรณ์ให้ได้ตามแบบและไม่ขัดกับงานอื่น ๆ โดย
จะต้องประสานงานกับผู้รับผิดชอบในงานนั้น ๆ เมื่อตำแหน่งของวัสดุ /หรืออุปกรณ์ที่จะติดตั้ง
ขัดกันกับงานอื่น ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันทีที่ตรวจพบ แต่ต้องไม่ช้ากว่าสิบห้า (15)
ก่อนกำหนดที่จะติดตั้ง เพื่อให้ผู้ว่าจ้างจะได้จัดให้มีการทำความตกลงแก้ไข ถ้าตำแหน่งที่ติดตั้งวัสดุและ/
หรืออุปกรณ์ขัดกับงานอื่นหลังจากที่ได้ติดตั้งไปแล้ว โดยผู้รับจ้างไม่ได้แจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบตามกำหนด
ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้แก้ไขโดยผู้รับจ้างจะเรียกค่าจ้างเพิ่มเติมหรือขอต่อเวลาทำงานมิได้
• ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดทั้งในแบบแปลนและในรายการ ถึงแม้ว่างาน
บางรายการมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการหรือมีกำหนดในรายการ และไม่แสดงในแบบก็ตาม
ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานนั้นเช่นกัน เสมือนกับว่าแสดงไว้ทั้งสองแห่ง งานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำ
เพื่อให้งานลุล่วงถูกต้องตามแบบและรายการ แต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในแบบรายการ และ/
บัญชีรายการวัสดุและอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้าง ซึ่งให้ถือเป็นเพียงแนวทางในการคิดราคาเท่านั้น และ/
บัญชีใบเสนอราคาของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำให้ถูกต้องครบถ้วนโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น ในกรณี
/ /หรือมีความจำเป็นที่ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบและ
รายการแต่ประการใด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นหนังสือทันที เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้
ความเห็นชอบ หากผู้รับจ้างดำเนินการไปก่อนได้รับอนุญาต ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไข
ใหม่ให้ถูกต้องทุกประการได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย โดยทั่วไปหากรายละเอียดใน
ข้อกำหนด และในแบบไม่ตรงกันให้ถืออันที่ถูกต้อง และ/หรือดีกว่าเป็นหลัก

. ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ และเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำเป็นจำนวนที่เพียงพอ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะบังคับให้ผู้รับจ้างเพิ่ม / หรือประเภทเครื่องมือต่าง ๆ เมื่อเห็นว่าผู้รับจ้าง มีเครื่องมือไม่ / หรือใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมกับงาน

. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยอันเกี่ยวกับทรัพย์สิน ทั้งปวงและบุคคลต่าง ๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

2.5 พนักงาน

. ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรไฟฟ้า และ/หรือวิศวกรในสาขาอื่น ผู้เป็นภาคีวิศวกรหรือสูงกว่าในสาขาไฟฟ้ากำลัง และ/ อสาขาอื่นซึ่งถูกต้องตาม พรบ. วิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการสร้างและอำนวยความสะดวกติดตั้งให้เป็นไปตามแบบและรายการที่ถูกต้องตามหลักวิชาที่ดี และต้องเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานด้วย

. ผู้รับจ้างต้องมีนายงานที่ดี เพื่อสั่งงานและควบคุมงานในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลา ปฏิบัติงาน และต้องใช้คนงานที่มีความรู้ความสามารถในการทำงานตามวิธีการที่ถูกต้องตามหลักวิชา ทางช่างที่ดีด้วยฝีมือที่ดี ตามกฎข้อบังคับต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น และมีจำนวนคนงานเพิ่มเติม ที่จะปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างถอนคนงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอ ผู้รับจ้างต้องหาคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพ

2.6 แบบใช้งาน (Shop Drawings)

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบใช้งานและแบบแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้ง ขนาดของแบบต้องเท่าแบบของผู้ว่าจ้าง

.33 เมื่อผู้ว่าจ้างรับทราบแล้วต้องส่งแบบพิมพ์ให้ผู้ว่าจ้างสาม (3) 60 วันเพื่อใช้ในการคุมงาน

. บบตามที่สร้างจริง (As-Built Drawings) ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลง เช่น เปลี่ยนแนวทางเดินท่อ เป็นต้น หรือมีการสั่งเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่ผู้ว่าจ้างไม่ได้จัดทำแบบให้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผังและแบบตามที่สร้างจริง โดยให้ส่งแบบพิมพ์ 1 ซึ่งวิศวกรไฟฟ้าและ/หรือวิศวกรสาขาอื่นของผู้รับจ้างลงนามรับรองความถูกต้องแล้ว ให้แก่ผู้ว่าจ้าง (30) นับแต่วันทำงานนั้น แล้วเสร็จ แต่ไม่ช้ากว่าวันตรวจทดสอบเพื่อรับงาน เมื่อผู้ว่าจ้างรับทราบหรือแก้ และส่งแบบคืนให้ผู้รับจ้างผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเขียนลงกระดาษเขียนแบบชนิดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 100/105 /ตารางเมตร หรือเป็นแบบพิมพ์ลงกระดาษซีเปียร์หนา ชนิดใช้น้ำยาพร้อมแบบพิมพ์อีกสาม (3) ชุด และต้นฉบับแบบพิมพ์ที่ผู้ว่าจ้างรับทราบแล้วให้แก่ผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างจึงจะชำระเงินงวดสุดท้ายให้ตามเงื่อนไขการชำระเงิน ขนาดของแบบให้ใช้เหมือนกับที่กำหนดสำหรับแบบใช้งาน

. แบบสำหรับการไฟฟ้าท้องถิ่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำและพิมพ์แบบตามที่การไฟฟ้าท้องถิ่นต้องการเพื่อใช้ในการตรวจและทดสอบอุปกรณ์และงานที่ผู้รับจ้างทำ

. หนังสือคู่มือใช้และบำรุงรักษาผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ประกอบด้วย วิธีใช้ วิธีบำรุงรักษา รายการอะไหล่และอื่น ๆ เป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ และใช้ระบบเอส

ไอสำหรับอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวนสอง (2) ชุด มอบให้แก่ ผู้ว่าจ้างก่อนวันตรวจสอบ

2.7 เงื่อนไขเกี่ยวกับกฎและค่าธรรมเนียม

. วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา จะต้องเป็นของที่ออกแบบสำหรับระบบไฟฟ้าหรือระบบสื่อสารหรือระบบอื่นที่กำหนดทำขึ้นด้วยระดับฝีมือช่างที่ดี เป็นที่ยอมรับ เป็นของที่ต้องทำตามข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้าง เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน เป็นของที่หน่วยงานของรัฐบาล ผู้มีความรับผิดชอบตามกฎหมาย เช่น การไฟฟ้าทงถิ่น องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ยินยอมให้ใช้และได้รับความยินยอมโดยผู้ว่าจ้างแล้ว ของเหล่านี้ต้องเป็นสิ่งผลิตมาตรฐานของผู้ทำ ซึ่งทำตาม

มาตรฐานของหน่วยงานมาตรฐานต่าง ๆ ที่ยอมรับกันทั่วไป เช่น สมอ.
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- ANSI American National Standards Institute
- NEMA National Electrical Manufacturers Associations
- UL Underwriters Laboratories, Inc.
- BSI British Standard Institute
- JEM Japanese Electrical manufacturers Association
- JIS Japanese Industrial Standards
- VDE Verband Deutsches Electrotechniker
- IEC International Electrotechnical Commission

วัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเป็นของที่ได้รับการ (Type Approved)

ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ เช่น UL (Underwriter Laboratories, Inc.) . CSA. ยกเว้นวัสดุที่ได้รับการ
ความยินยอมให้ใช้ได้เป็นกรณีพิเศษ

. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดี และเป็นไปตามกฎข้อบังคับข
การไฟฟ้าทงถิ่น กฎข้อบังคับของทงถิ่น ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัย
เกี่ยวกับไฟฟ้า กฎข้อบังคับของ U.S. National Electrical Code (NE Code), VDE, IEC
และกฎขององค์การโทรศัพท์โดยให้ปฏิบัติตามกฎที่ดีที่สุด ผู้รับจ้างต้องรับแก้ไขงานที่ผิดกฎดังกล่าวให้
ถูกต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

2.8 การติดต่อกับหน่วยงานราชการ

2.8.1 การติดต่อกับการไฟฟ้าทงถิ่น

ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบในการติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าทงถิ่นจนแล้วเสร็จ
สมบูรณ์มีกระแสไฟฟ้าใช้งานได้ พร้อมมีเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าถาวรดังนี้ :-

. ให้การไฟฟ้าทงถิ่นกำหนดแบบ และวิธีการสำหรับการสร้างท่อร้อยสาย
แรงสูงใต้ดินและบ่อพัก การเดินสายแรงสูงใต้ดิน การปักเสาพาดสายไฟฟ้าแรงสูง การติดตั้ง
หม้อแปลง และงานอื่น ๆ ตามที่จำเป็นดังที่กำหนดในแบบ

. ให้การไฟฟ้าทงถิ่นดำเนินการจัดหา และติดตั้งสายไฟฟ้าแรงสูงใต้ดิน
เสาและสายไฟฟ้าแรงสูงและวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ตามที่จำเป็นดังที่กำหนดในแบบ

. ให้การไฟฟ้าทงถิ่นติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าถาวร (และชั่วคราวด้วย
หากจำเป็น) และทดสอบอุปกรณ์และติดตั้งจนกระทั่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ใช้งานได้
ครบถ้วนก่อนวันตรวจ และทดสอบเพื่อตรวจรับมอบงานขั้นสุดท้าย

2.8.2 การติดต่อกับองค์กรโทรศัพท์

การติดต่อกับองค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (.) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการติดต่อประสานงานกับ ทศท. จนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ดังนี้

. ให้ ทศท. กำหนดแบบและวิธีการสำหรับการสร้างท่อร้อยสายโทรศัพท์ใต้ดิน และ บ่อพัก การปักเสา และงานอื่น ๆ ตามที่จำเป็นดังที่กำหนดในแบบ

. ให้ ทศท. ดำเนินการจัดหาและติดตั้งสายโทรศัพท์ เสา และวัสดุ อุปกรณ์ ตามที่จำเป็น ดังที่กำหนดในแบบ

2.8.3 ค่าใช้จ่าย

. ค่าธรรมเนียม ค่าตรวจ และค่าใช้จ่ายทุกชนิดที่ต้องชำระให้การไฟฟ้าท้องถิ่นตามระเบียบที่กำหนดในการติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะเป็นผู้ชำระเองและไม่เรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้าง

. ค่าธรรมเนียม ค่าตรวจ และค่าใช้จ่ายอื่นที่ต้องชำระให้แก่หน่วยงานผู้มีความรับผิดชอบตามกฎหมายของรัฐบาล เช่น องค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และอื่น ๆ ถ้ามีผู้รับจ้างจะเป็นผู้ชำระเองและไม่เรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้าง

. ค่าวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ค่าแรง ค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง ค่าตรวจอุปกรณ์ โดยการไฟฟ้าท้องถิ่นและหน่วยงานอื่น และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทุกชนิดที่ต้องใช้ในงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามรายการและแบบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระเองทั้งสิ้น และถือเป็นค่าจ้างเหมาสำหรับงานตาม

2.9 เงื่อนไขเกี่ยวกับการตรวจ การทดสอบ การอธิบาย การใช้งานของอุปกรณ์ และการตรวจรับงาน

. ผู้รับจ้างจะจ่ายไฟเข้าในวงจร หรือระบบไฟฟ้าใด ๆ ได้เพียงเมื่อเป็นการทดสอบตามขั้นตอนในการปฏิบัติงานเท่านั้น การจ่ายไฟเข้าวงจรหรือระบบไฟฟ้าใด ๆ เพื่อประโยชน์อย่างอื่นจะต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างก่อน จึงจะทำได้หากกระทำโดยไม่ได้รับ ความยินยอมจากผู้ว่าจ้างก่อน ถือเป็น การละเมิดสัญญา และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อข้อเสียหาย หรือตาม

. การแจ้งต่อเจ้าหน้าที่รัฐบาล ผู้มีอำนาจตามกฎหมายให้มาตรวจและ/ อนุญาตนั้น ผู้รับจ้างต้องกระทำล่วงหน้าให้สมควรตามช่วงเวลา เพื่อให้งานดำเนินไปได้ทันตามกำหนด ถ้ามีความล่าช้าเนื่องจากข้อนี้ ผู้รับจ้างจะใช้เป็นข้ออ้างในการต่อเวลาทำงานมิได้

. เมื่อผู้ว่าจ้างเห็นเป็นการเหมาะสมผู้ว่าจ้างอาจจะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างทดสอบเพียงบางส่วนของงานก่อนงานทั้งหมดแล้วเสร็จก็ได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาพนักงานและเครื่องมือ และเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น การทดสอบตามขั้นตอนก่อนงานทั้งหมด แล้วเสร็จนี้ไม่ถือเป็นเงื่อนไขหรือข้อผูกมัดในการรับงานอย่างใด

. เมื่องานแล้วเสร็จในการตรวจรับมอบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และทดลองการใช้งานของระบบไฟฟ้าและอื่น ๆ ตามกฎของท้องถิ่น และตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบและทดลอง เพื่อแสดงให้เห็นว่า ต้องตามรายการและแบบทุกประการ โดยต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบและทดลองด้วย ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

2.10 การฝึกอบรมและการชี้แจง

. ผู้รับจ้างต้องฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาทุกส่วนของ ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำ

. ในระบบงานที่ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำถ้ามีวัสดุ หรืออุปกรณ์ใดที่จะต้องส่งมอบให้เป็น ส่งมอบให้ใช้ในการบำรุงรักษาแก่ผู้อื่นที่มีใช้ผู้ว่าจ้าง (เช่น การไฟฟ้า องค์การโทรศัพท์) ผู้รับจ้างต้องแจ้ง ให้ผู้รับมอบทราบถึงรายละเอียดในการใช้งานและการบำรุงรักษาของวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ

2.11 ป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อที่ตู้แผงสวิตช์จ่ายไฟ บัสเวย์ ท่อร้อยสายเมนอุปกรณ์ต่าง ๆ หลอดไฟสัญญาณ สวิตช์พิเศษต่าง ๆ เครื่องกีด และอื่น ๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์ และ การใช้งานโดยใช้ภาษาไทย (/) และระบบเมตริก ข้อความที่ผู้ว่าจ้างจะ กำหนดให้ป้ายชื่อให้ทำด้วยแผ่นพลาสติกและแกะสลักตัวอักษร ซึ่งเมื่อแกะแล้วจะเห็นตัวอักษรได้ชัด โดยไม่ต้องใช้สีหรือใช้ป้ายชนิดอื่นตามที่ผู้ว่าจ้างยินยอม ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร

2.12 การรับประกัน

. ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยนและ/หรือแก้ไขวัสดุ อุปกรณ์ และแก้ไขงานตามข้อกำหนด นี้ที่ในความเห็นของผู้ว่าจ้างจำเป็นต้องให้ผู้รับจ้างทำ เพื่อให้วัสดุอุปกรณ์ และงานเป็นไปตาม ข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่นและกฎอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ให้ปฏิบัติตาม รวมทั้ง ข้อผิดพลาดและสิ่งตกหล่นที่เกิดขึ้นเพราะผู้รับจ้างในการเสนอราคา ซึ่งผู้ว่าจ้าง ตรวจสอบไม่ว่าก่อน /หรือหลังการตรวจรับ ในระหว่างระยะเวลาการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแก้ไขและ/ ติดตั้งเพิ่มเติมตามที่ได้รับแจ้งภายในสิบห้า (15) วัน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จ้างผู้อื่นหรือดำเนินการเอง แล้ว คิดเงินจากผู้รับจ้างสำหรับค่าใช้จ่ายทุกชนิด

. ผู้รับจ้าง ต้องรับประกันแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุ และอุปกรณ์ที่เสียและเสื่อม คุณภาพภายในระยะเวลาสามร้อยหกสิบห้า (365) วันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบงานหรือนับแต่วันที่ ผู้ว่าจ้างเริ่มใช้งานประจำ โดยถือวันที่กำหนดก่อนเป็นเกณฑ์ หลอดไฟฟ้าทุกชนิด ให้รับประกันเพียง เฉพาะในกรณีหลอดเสียก่อนหมดอายุการใช้งาน (Average Life) แต่ไม่เกินเก้าสิบ (90) หลอดมีไส้ธรรมดา และสามารถร้อยหกสิบห้า (365) วัน สำหรับหลอดใช้แก๊ส เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดแสงจันทร์ เป็นต้น หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จโดยเสร็จแล้ว สงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเอง แล้วคิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับจ้างทั้งสิ้น

. ในระหว่างระยะเวลาการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องมีหลักทรัพย์วางค้ำประกันไว้ตามแบบ และจำนวนเท่าวงเงินค้ำประกันสัญญา โดยผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์นำมาใช้จ่ายได้ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตาม

ระบบและวิธีการติดตั้ง

การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ให้ยึดตามมาตรฐาน ว. . . ฉลบล่าสุ

3.1 ระบบไฟฟ้า

- . ระบบไฟฟ้าแรงสูง ให้ใช้ตามระบบที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนด
- . ระบบไฟฟ้าแรงต่ำให้ใช้ระบบ 380/220 โวลต์ 3 4 50 เฮิรตซ์
- . ระบบสีของสายไฟและบัสบาร์
- . ระบบไฟฟ้า 380/220 โวลต์ 3 4 สาย ให้ใช้ระบบสีดังนี้
 - A ใช้สีแดง
 - B ใช้สีน้ำเงิน

- C ใช้สื่อน้ำเหลือง
- N ใช้สีขาวหรือเทาอ่อน
- ใช้สีเขียว หรือสีเขียวแถบเหลืองหรือใช้สายทองแดงเปลือย
- . ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ เฟส 2 สาย ให้ใช้ระบบสีดังนี้
 - ใช้สีดำ
 - สายศูนย์ ใช้สีขาวหรือเทาอ่อน
 - ใช้สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลืองหรือใช้สายทองแดงเปลือย
- . สายขนาดใหญ่และสายอื่นที่มีทำเฉพาะสีเขียว ให้ใช้ได้แต่ต้องใช้สีหรือเทปสีทำเครื่องหมายที่สายไฟทุกแห่งที่มีการต่อสาย และการต่อเข้าตัวของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- . บัสบาร์ (Bus Bar) ให้ทาสีหรือเทปสีตามระบบสีดังกล่าวข้างต้น

3.2 การต่อลงดิน (Grounding System)

3.2.1 ข้อกำหนดและมาตรฐาน

- . "ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า" 6
- . กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- . NEC

3.2.2 สิ่งที่ต้องต่อลงดิน

- . สายศูนย์ (Neutral)
- . เปลือก หรือโครง หรือฝาครอบหรือที่ล้อมที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกอย่าง
 - . ทางเดินสายที่เป็นโลหะ ท่อน้ำที่เป็นโลหะ โครงลิฟต์ที่เป็นโลหะครอบเครื่องยกไฟฟ้า หรือสิ่งอื่นที่เป็นโลหะ ไม่ได้ทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน แต่อาจจะมีไฟฟ้ารั่วไหลมาถึงได้

3.2.3 วัสดุที่ใช้ในการต่อลงดิน

- . สายดินต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดในเรื่องที่กล่าวถึงสายไฟเป็นสายเปลือยหรือหุ้มฉนวนสีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลืองมีขนาดตามที่กำหนดในข้อ 3.2.1
 - . รางเดินสายไฟและท่อร้อยสายไฟที่เป็นโลหะ ไม่ให้ใช้เป็นสายดิน
 - . หลักรีด โดยปกติให้ใช้แท่งเหล็กฉากทองแดงกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15.875 (5/8) มีความยาวไม่น้อยกว่า 3,000 . ในกรณีที่ต้องการปักหลักดินให้ลึกกว่า 3,000 . อาจจะใช้แท่งเหล็กฉากทองแดงที่มีขนาดความยาวต่าง ๆ ได้ โดยใช้ข้อต่อแบบมีเกลียวต่อให้ได้ความยาวตามต้องการ ที่ยึดสายดินเข้ากับหลักดินต้องทำด้วยโลหะที่ไม่ผุกร่อนและไม่มีปฏิกิริยาที่เรียกว่า Galvanic Action ในกรณีที่สภาพที่ดินไม่เหมาะสม อาจใช้แผ่นเหล็กหุ้มทองแดงหรือชุบสังกะสี หน้าอย่างน้อย 6.35 . ขนาดอย่างน้อย 0.186 . .

3.2.4 วิธีการต่อลงดิน

- . วิธีการต่อลงดินนี้ใช้กับระบบตานแรงต่ำ 380/220 โวลต์ 3 4 50 เฮิร์ตซ์ ใช้สายศูนย์ต่อลงดิน
 - . สายดินที่ต่อลงดินจะต้องมีการป้องกันไม่ให้ขาดหรือเป็นอันตรายได้

. หลักดินจะต้องปักลึกลงในดินอย่างน้อย 3,000 . เมื่อติดตั้งแล้วต้องวัดค่าความต้านทานว่ามีไม่เกิน 5 โอห์ม ถ้าเกินให้ปักหลักดินขนาดเท่าเดิมเพิ่มตามที่จำเป็น โดยอยู่ห่างจากหลักดินอันแรกไม่น้อยกว่า 1,830 . แล้วต่อสายดินเชื่อมเข้าหากัน

. การเชื่อมต่อสายดินกับสายดิน สายดินกับหลักดิน ให้ใช้ **Exothermic Welding Compression Connector** ที่ทำสำหรับใช้กับระบบสายดิน และรับ **UL** เทียบเท่า

. การต่อลงดินกับอุปกรณ์ตามข้อ 3.3.2 ให้ใช้หางปลาและสลักเกลียว

3.3 การติดตั้งท่อร้อยสาย

3.3.1

. การติดตั้งท่อร้อยสายให้เลือกขนาดและชนิดตามประกาศกระทรวงมหาดไทยฯ ของการไฟฟ้าท้องถิ่น หรือตามข้อกำหนดใน **NE Code** ข้อ 300 อย่างใดอย่างหนึ่งที่เข้มงวด หรือดีกว่า นอกจากนี้ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบหรือข้อกำหนด ท่อโดยทั่วไปที่ไม่ได้ระบุชนิดให้หมายถึงท่อ **EMT** และถ้าไม่ได้ระบุขนาดให้หมายถึงท่อขนาด 1/2

. ข้อต่อท่อที่อยู่นอกอาคารหรือฝังในคอนกรีตใช้ชนิดกันน้ำ

. ท่อร้อยสายที่ไม่โลหะ ห้ามดัดงอ ให้ใช้ท่อหรือข้อต่อโค้งที่มีรัศมีความโค้งเพียงพอ หรือใช้กล่องต่อสาย ยกเว้นท่อ **PVC**. ที่ยอมให้ทำท่อให้โค้งได้โดยวิธีใช้ความร้อน แต่ต้องทำไม่ให้ท่อเสียหายหรือตีบเล็กเกินควร

. ปลายท่อต้องทำให้หมดความคมด้วยเครื่องมือลบคม (**Reamer**) ท่อต่อเข้ากล่องต่อสายและกล่องอื่นต้องมีข้อต่อเข้ากล่องใส่ไว้ จุดจ่ายไฟทุกจุดและสวิตช์ต้องมีกล่องต่อสายเหล็กอาบ (**Outlet Box**)

. ตัวยึดและตัวแขวนให้ใช้เหล็กอาบสังกะสีทั้งหมด

3.3.2 การใช้ท่อ

. ท่อร้อยสายทั่วไปที่ฝังในคอนกรีตให้ใช้ท่อ **IMC** และต้องเดินฝังอยู่ในเนื้อคอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 .

. ท่อเดินฝังข้างผนังหรือในเสาอนุญาตให้ใช้ท่อ **EMT** ได้แต่อุปกรณ์ประกอบท่อทั้งหมดต้องเป็นชนิดป้องกันน้ำ

. ท่อเดินลอยในฝ้า หรือท่อเดินลอยที่ระดับสูงกว่า 2,500 .

อันตรายที่อาจเกิดจากการกระแทกจากภายนอกให้ใช้ท่อชนิด **EMT**

. ท่อเดินลอยที่ระดับต่ำกว่า 2,500 . ให้ใช้ท่อ **IMC**

. ท่อที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือน เช่น มอเตอร์และท่อชนิดอ่อนที่อยู่ในที่เปียกชื้นและนอกอาคารให้ใช้

3.4 การเดินสายและเครื่องประกอบการเดินสาย

3.4.1

. การติดตั้งสายไฟ ผู้รับจ้างต้องตรวจก่อนว่าสายไฟมีสภาพดีถูกต้องตามข้อกำหนดของสายไฟประเภทที่จะใช้นั้น ๆ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาสายไฟและผู้รับจ้างพบว่าสายไฟนั้น ๆ มีสภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบและต้องไม่นำสายไฟนั้น ๆ ไปติดตั้ง

. ผู้รับจ้างจะติดตั้งสายไฟในทางเดินสายไฟได้ต่อเมื่อได้ติดตั้งทางเดินสายไฟในช่วงนั้น ๆ เรียบร้อยและยึดอยู่กับที่มั่นคงดีแล้ว

. ก่อนร้อยสายไฟเข้าในทางเดินสายไฟใด ๆ จะต้องตรวจดูก่อนว่าสายไฟแต่ละเส้นมีขนาด ชนิดและสีถูกต้อง และทางเดินสายไฟมีขนาดถูกต้อง ถ้ามีสิ่งหนึ่งสิ่งใดไม่ถูกต้องจะต้องแก้ไขเสียก่อน

. ก่อนร้อยสายไฟเข้าในทางเดินสายไฟใด ๆ จะต้องตรวจก่อนว่าไม่มีวัสดุที่จะเป็นรายต่อฉนวน หรือเปลือกนอกของสายไฟ ถ้ามีจะต้องนำออกเสียก่อนและทำความสะอาดทางเดินสายไฟให้เรียบร้อย ในการทำความสะอาดห้ามใช้วัสดุที่จะเป็นอันตรายต่อทางเดินสายไฟหรือฉนวน

. ในการร้อยสายไฟเข้าทางเดินสายไฟ ต้องระวังไม่ให้เกิดแรงดันในสายเกินกว่าที่ผู้ผลิตสายแนะนำไว้ อันอาจจะทำให้สายไฟเสียหายได้ ถ้าพบว่ามีแรงดันในสายสูงถึงระดับที่ผู้ผลิตสายแจ้งไว้ ต้องหยุดการดึงสายเพื่อหาสาเหตุ และแก้ไขเสียก่อนจึงจะดึงสายต่อไปได้

. สายไฟที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟหรืออุปกรณ์อื่นที่คล้ายกันจะต้องจัดให้เป็นระเบียบ ใช้เชือกหรือสายรัด ผูกหรือรัดไว้เป็นหมวดหมู่

. สายไฟแต่ละเส้นจะต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบได้ถึงวงจรและหน้าที่ของสายไฟนั้น ๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สายตรงที่อยู่ใกล้กล่องดึงสาย กล่าองต่อสาย และ/หรือในท่อร้อยสายและตรงปลายที่ต่อสายเข้าอุปกรณ์ ถ้าในแบบได้ระบุชี้หรือเครื่องหมายที่แสดงถึงวงจรหรือหน้าที่ของสายไฟนั้น ๆ ไว้ ให้ทำเครื่องหมายให้ตรงกับที่ระบุไว้ในแบบ

. สายไฟที่ติดตั้งในทางเดิน สายไฟที่เดินในแนวดิ่ง จะต้องยึดให้มั่นคง โดยทำตามความต้องการใน NEC

. เมื่อร้อยสายเข้าทางเดินสายไฟแล้ว ต้องเหลื่อมปลายสายไว้ให้เพียงพอสำหรับต่อเข้าที่ สายไฟที่สั้นไปจะต้องเปลี่ยนใหม่และหำนำของเก่าไปใช้อีก โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้

. การต่อสายขนาด 6 . . หรือเล็กกว่าให้ต่อด้วย Pressure Connector
กว่าให้ใช้ต่อด้วย Compression Connector ถ้าหัวต่อสายเป็นโลหะเปลือยต้องใช้ Vinyl Plastic Tape 50% 3 ชั้น และให้พันเลยเข้าไปที่สายไฟ ประมาณ 2 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสายไฟ

. เมื่อร้อยสายหรือเดินสายแต่ละช่วงแล้วเสร็จ และโดยที่ยังไม่ต่อสายไปหาสายช่วงอื่น ๆ หรือยังไม่ต่อเข้าสู่อุปกรณ์ ให้ทดสอบก่อนว่าสายแต่ละเส้นไม่ขาดและไม่รั่วลงสู่ทางเดินสายหรือรั่วไปหาสายเส้นอื่น ๆ ทุกเส้นที่อยู่ร่วมในทางเดินสายเดียวกัน วิธีทดสอบให้ใช้ตามที่กำหนดในมาตรฐานของสายประเภทที่ใช้ นั้น ๆ ถ้ามีสายเสียต้องเปลี่ยนและทดสอบใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้

. สายไฟที่เดินออกจากทางเดินสายเข้าในแผงจ่ายไฟ แผงจ่ายไฟย่อย หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ต้องจัดให้เป็นหมวดหมู่ได้ระเบียบโดยใช้เชือกหรือที่รัด สายไฟที่ยาวเกินจำเป็น ต้องตัดทิ้งที่ต่อเข้าขั้วต่อที่อุปกรณ์ทุกอย่างต้องต่อให้แน่น

. ขนาดสายบ่อนอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามภาระการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริง จึงให้ผู้รับจ้างขอรับทราบขนาดที่แน่นอนจากผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างอื่นที่เกี่ยวข้อง ก่อนดำเนินการวางท่อร้อย

. สายไฟฟ้าขนาดเล็กโดยไม่มีท่อร้อยสาย ให้ใช้เข็มขัดอลูมิเนียมยึดสายโดย
เข็มขัดต้องมีระยะห่างกันไม่เกิน 150 .

. การต่อสายโทรศัพท์และสายสัญญาณให้ต่อในกล่องต่อสายและต้องใช้หัวต่อแบบ
ที่ไม่ต้องปกสาย โดยมีวัสดุใส่เพื่อกันความชื้น

3.4.2 การเดินสายในท่อ

. ถ้าประสงค์จะใช้ลวดดึงสาย ผู้รับจ้างต้องจัดหาเองและจะร้อยลวดดึงสายได้เมื่อได้
ติดตั้งท่อสายไฟในช่วงที่จะร้อยลวดดึงสายเรียบร้อยแล้ว และยึดอยู่กับที่มั่นคงดีแล้ว

. ให้อ้อยสายไฟที่จะเดินในท่อร้อยสายพร้อมกันทั้งชุดในคราวเดียว ถ้าประสงค์จะใช้
วัสดุที่ช่วยลดความฝืดในการร้อยสายจะต้องใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อท่อร้อยสาย หรือฉนวนหรือ
เปลือกนอกของสายไฟ และต้องเป็นวัสดุที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ได้

. สายไฟที่เดินระหว่างทางเข้าและทางออกของท่อร้อยสายแต่ละช่วงจะต้องเป็น
ความยาวเดียวกันไปตลอด ห้ามต่อสายในท่อร้อยสาย การต่อสายจะทำได้เฉพาะในกล่องที่เป็น
ทางเข้าออกของสายเท่านั้น

. ขนาดของท่อร้อยสายที่กำหนดเป็นขนาดขั้นต่ำและจำนวนสายในท่อที่แสดงใน
แบบได้แสดงไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้น จำนวนสายที่แสดงในแบบโดยเฉพาะวงจรดวงโคมและเต้ารับ
อาจคลาดเคลื่อนได้ จึงให้ผู้เสนอราคาตรวจสอบความถูกต้องของขนาดท่อ ขนาดและจำนวนสายก่อน
การเสนอราคา หากขนาดท่อเล็กไปหรือจำนวนสายไม่ถูกต้องให้เปลี่ยนทำให้ถูกต้อง ขนาดท่อให้ถือ
ตามมาตรฐานประกาศกระทรวงมหาดไทย ทั้งนี้โดยถือว่าผู้เสนอราคา ได้เสนอราคาไว้ในฐานะที่จะต้อง
ทำให้ถูกต้องด้วยแล้ว จึงจะไม่มีกรเพิ่มราคาให้จากราคาที่ได้เสนอไว้ในกรณีที่จะต้องมีการ
เปลี่ยนแปลงขนาดท่อและจำนวนสายให้ถูกต้อง

. ท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องอยู่ห่างจากท่อร้อยสายโทรศัพท์ไม่น้อยกว่า 51 . ห้าม
ร้อยสายโทรศัพท์ผ่านเข้าไปในกล่องต่อสายเดียวกันกับสายไฟฟ้า

3.4.3 นรางร้อยสาย (Wire way)

. พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของสายไฟทุกเส้นที่เดินในรางร้อยสาย เมื่อรวมกันแล้วต้องไม่
20% ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางร้อยสายตรงช่วงที่สายเดินผ่านไป จำนวนสายไฟที่เดินใน
Wire way ต้องไม่เกิน 30 เส้น โดยไม่นับรวมสายที่มีกระแสไฟฟ้าไหลเพียงชั่วคราวหรือสายดิน
ทั้งนี้ข้อยกเว้นตามมาตรฐาน NEC

. การต่อสายหรือต่อแยกสายใน Wire way เมื่อทำแล้วต้องพันสายตรงที่ต่อด้วย
เทปให้เรียบร้อยทั้งสายไฟ ข้อต่อ และวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการต่อสาย ต้องกินเนื้อที่รวมกันไม่เกิน
75% นที่หน้าตัดภายในช่องรางร้อยสาย

3.4.4 (Cable Tray)

. เมื่อต้องการต่อสายไฟในช่วงที่เดินในรางวางสายต้องต่อสายและพันเทปให้ ปิดข้อ
ต่อด้วยวิธีที่ยอมรับ ส่วนที่ต่อสายจะต้องไม่สูงพ้นขอบกั้นของรางวางสายขึ้นมา จุดที่ต่อสายต้องอยู่
ๆ เข้าถึงเพื่อการตรวจตราหรือบำรุงรักษาได้ง่าย

. การเดินสายในรางวางสายที่ไม่ได้อยู่ในแนวนอนต้องยึดสายที่เดินไปกับพื้นรางให้

. ถ้ามีสายไฟที่ใช้งานแบบวงจรต่อขนานเดินในรางวางสาย ต้องจัดสายสำหรับวงจรต่อขนานนั้นรวมเป็นชุด ๆ โดยแต่ละชุดมีสายขงไฟแต่ละเฟส สายศูนย์ไม่เกิน 1 เส้น และสายดิน () ครบถ้วนในแต่ละชุด

. จำนวนสายที่จะเดินได้ในรางวางสายแต่ละขนาดต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดใน NEC และต้องจัดวางสายในรางวางสายให้ได้ตามความต้องการของ NEC ด้วย

3.5 การติดตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย สวิตช์ เต้ารับ ดวงโคม และอุปกรณ์ประกอบ

การติดตั้งอุปกรณ์ในข้อกำหนดนี้ต้องทำให้ถูกต้องตามกฎหมายที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงมหาดไทย กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น และ NEC ดังระบุไว้ในเรื่องเงื่อนไขทั่วไป และดังที่จะระบุต่อไปนี้

3.5.1 การติดตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟ

. การติดตั้ง ให้ติดลอยหรือฝังตามที่กำหนดในรายการ การยึดติดกับผนังปูนให้ใช้ Expansion Bolt แบบปลอกโลหะยึด ถ้าเป็นผนังหรือโลหะให้ใช้สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึด แผง 1,500 . วัดถึงแนวศูนย์กลางของแผงหรือสูงตามที่กำหนดในระหว่างติดตั้งแต่ส่วนที่สูงที่สุดของสวิตช์ตัดตอนฯ ต้องสูงไม่เกิน 1,900 . นอกเหนือจากท่อที่ใช้ร้อยสายเข้าแผงแล้ว แผงที่ฝังจะต้องวางท่อว่างขนาด 25.4 . (1) อย่างน้อย 2 ท่อขึ้นไปทั้งไว้ในฝา และอีก 2 ท่อลงไปได้พื้น หรือจำนวนและขนาดตามที่กำหนดในแบบ การติดตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยกับโครงสร้างโลหะห้ามใช้วิธีเชื่อม

. ที่อำนวยความสะดวกในการติดตั้งต่าง ๆ ที่ทำสำเร็จรูปมาจากผู้ผลิตแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย เช่น Knockout รูสำหรับร้อยสลักเกลียวเพื่อยึดตู้ ห้ามแก้ไขหรือทำเพิ่มเติม นอกจากจะได้รับอนุมัติ

. ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันผิวและสีของแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยไม่ให้ถลอกเสียหายระหว่างการติดตั้งและก่อนส่งมอบงาน ถ้าเกิดการเสียหายผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนของ หรือซ่อมแซมให้เหมือนสภาพของเดิม หรือตามที่ผู้ว่าจ้างพอใจ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเอง

. เมื่อติดตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย ต้องติดตั้งให้ส่วนล่างของตู้อยู่ในแนวนอน โดยผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.5 . ต่อ 150 . การติดตั้งอุปกรณ์เข้าไปในตู้หรือร้อยสายไฟจะทำได้เมื่อยึดตัวตู้มั่นคงดีแล้ว

. ผู้รับจ้างต้องรักษาแผ่นป้ายสำหรับแสดงรายละเอียดของวงจรต่าง ๆ ประจำตู้ไว้อย่าให้หาย และต้องกรอกรายการในแผ่นป้ายนั้น ๆ ให้ครบและถูกต้อง

3.5.2 การติดตั้งสวิตช์

. สวิตช์ให้ติดสูงจากพื้น 1,200 . (ยกเว้นห้องใต้ดิน) วัดถึงแนวศูนย์กลางของสวิตช์ หรือตามที่กำหนดในแบบ

. สวิตช์ให้ติดฝังให้เรียบร้อยในผนัง โดยใช้กล่องโลหะและต้องต่อลงดิน ยกเว้นในกรณีที่ต้องติดลอย ให้ติดตั้งโดยใช้กล่องโลหะหล่อแบบติดลอย นอกจากในกรณีที่ใช้สวิตช์พิเศษที่จำเป็นต้องใช้กล่องพลาสติกแบบติดลอย จึงจะใช้ได้โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

. ในกล่องแต่ละกล่องที่ใช้ติดตั้งสวิตช์ ห้ามไม่ให้ติดสวิตช์เกินหนึ่งอัน ถ้ามีแรงดันไฟฟ้าระหว่างสวิตช์เกิน 300 โวลต์ยกเว้นในกรณีที่ตั้งแผงฉนวนกันระหว่างสวิตช์ หรือใช้สวิตช์แบบไม่มีชิ้นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าแตะต้องได้ จึงจะติดรวมกันหลายอันในกล่องเดียวกันได้

. สวิตช์หรี่ไฟ (Dimmer Switch) ให้ติดตั้งเหมือนสวิตช์ในหัวข้อ 5.2

3.5.3 การติดตั้งเต้ารับ

. เต้ารับทุกชนิดให้ติดตั้งสูงจากพื้น 150 . (ยกเว้นห้องใต้ดิน) วัดถึงแนวศูนย์กลางของเต้ารับหรือตามที่กำหนดในแบบ

. การติดตั้งเต้ารับให้ทำเหมือนการติดตั้งสวิตซ์ดังกล่าวข้างต้น

3.5.4.

. การติดตั้งดวงโคม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมทุกอย่างไว้ให้พร้อม ดวงโคม ทุกดวงจะต้องติดตั้ง ณ ตำแหน่งซึ่งแสดงไว้ในแบบ ถ้ามีความจำเป็นต้องเปลี่ยนตำแหน่งใหม่ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้รับจ้างเสียก่อนจึงจะทำการได้ การติดตั้งดวงโคมทุกชนิดผู้รับจ้างจะต้องทำให้มีความแข็งแรงทนทานและปลอดภัย ถ้าหากพบว่าไม่มีสิ่งใดไม่เป็นไปตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างซ่อมแซมแก้ไข หรือติดตั้งใหม่ โดยไม่มีการเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่าง

. ดวงโคมทุกดวงในระบบการเดินสายแบบใช้ท่อร้อยสาย ต้องมีกล่องต่อสายติดตั้งต่างหาก ห้ามต่อสายจากท่อร้อยสายเข้าดวงโคมโดยตรง และห้ามร้อยสายวงจรย่อยทะลุ ดวงโคมไปยังจุดจ่ายไฟอื่น ๆ ให้ต่อสายได้เฉพาะตำแหน่งในกล่องต่อสาย

. ดวงโคมชนิดฝังในฝ้าเพดานแต่ละดวง ต้องมีท่อร้อยสายชนิดอ่อนต่อจากกล่องต่อสายไปยังดวงโคม ท่อร้อยสายชนิดอ่อนนี้ต้องยาวพอที่จะทำให้สามารถถอดดวงโคมได้สะดวก

3.6 การป้องกันการผุกร่อน

. การป้องกันการผุกร่อนต้องทำตามมาตรฐาน NEC

. ท่อร้อยสายโลหะและชิ้นส่วนที่เป็นโลหะซึ่งฝังในดินต้องทาด้วยสายประเภทแอสฟัลต์ (เช่น ฟลินต์โค๊ด) ให้ทั่วด้านนอกอย่างน้อย 3 ครั้ง โดยทำให้ถูกต้องตามกรรมวิธีที่ดี

. ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กต้องป้องกันการผุกร่อน โดยการอาบสังกะสีหรือพ่นสีกันสนิม หรือโดยวิธีอื่นใดที่เหมาะสมกับสภาพของสถานที่ที่ ทั้งนี้ให้ทำตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดหรือวินิจฉัย

. การป้องกันการผุกร่อนโดยใช้สีให้ทำดังนี้

. ขัดผิวโลหะให้เรียบสะอาดและหมดสนิม แล้วล้างด้วยน้ำยาเพื่อล้างไขมันหรือน้ำมัน สนิมออกจนโลหะสะอาด หากยังมีสนิมอยู่ต้องล้างด้วยน้ำยาล้างสนิมด้วย

. พ่นสีรองพื้นชนิดกันสนิมให้ทั่วถึงทุกจุด เช่น Znc phosphate Etching p..... เป็นต้น แล้วอบให้แห้ง

. พ่นสีชั้นนอก ถ้าใช้สีน้ำมันต้องใช้ชนิดสีอบและพ่นอย่างน้อย 2 ชั้น หรือจะใช้ Epoxy มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์ทั่วไป

4.1 สายไฟฟ้าและเคเบิล (Conductor and Cable)

4.1.1 สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้ในอาคาร

. สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้ในอาคาร ต้องมีคุณสมบัติที่จะไม่ไหม้ลุกลามเมื่อติดไฟ ส่วนประกอบทุกอย่างที่ไม่ใช่โลหะของสายไฟฟ้าและเคเบิล ต้องมีคุณสมบัติในการไม่ไหม้ลุกลาม (Fire Retardant) เท่ากันหรือดีกว่าตามที่กำหนดไว้สำหรับฉนวนและเปลือกนอกสายไฟฟ้าใน มอก. 11

. สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้สำหรับการกำลังหรือแสงสว่าง ต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ได้รับการทดสอบและรับรองว่าใช้ได้ตามมาตรฐาน มอก. 11

. สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้กับกำลังหรือแสงสว่างที่มีลักษณะการสร้าง หรือมีคุณสมบัติอื่น เช่น พิกัดอุณหภูมิใช้งานต่างจากที่มาตรฐาน . ได้กำหนดไว้แล้วให้ใช้ตามมาตรฐาน UL สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้ในลักษณะนี้จะต้องผลิตโดยผู้ผลิต ที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือได้รับการทดสอบและรับรองแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐาน UL นั้น ๆ ที่ใช้ ขนาดของตัวนำต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนดในแบบ

. สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้ในอาคารเพื่อกิจการอื่น เช่น การสื่อสาร การควบคุม ต้องเป็นของที่ผลิตตามมาตรฐานที่เชื่อถือได้และเหมาะแก่การใช้งาน เช่น มาตรฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มอก. UL ต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือได้ ได้รับรองแล้วโดยผู้มีอำนาจรับผิดชอบสำหรับมาตรฐานนั้น ๆ ว่าใช้ได้ขนาดของตัวนำ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

4.1.2 สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้นอกอาคาร

. สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้นอกอาคาร ถ้าเป็นแบบมีฉนวนและ/หรือเปลือกนอก ต้องมีคุณสมบัติทนทานต่อการแตกตัวเนื่องจากแสงอาทิตย์ (Sunlight Resistance) และต้องมีคุณสมบัติทนทานต่อภาวะอากาศ (Weather - Proof) โดยต้องทำให้ได้ตามข้อกำหนดตามมาตรฐานนั้น ๆ ที่เลือกใช้สายที่ใช้ได้ดินต้องเป็นสายชนิดมีเปลือกนอกหนาพิเศษ (เช่น 13. 14. 15. 21 . 11)

. สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้นอกอาคารต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ได้รับการทดสอบและรับรองแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐานที่ใช้กับสายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้นั้น ๆ

. ประเภทของสายไฟฟ้าและเคเบิลและขนาดตัวนำใช้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

. ถ้าไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้สายไฟฟ้าและเคเบิลสำหรับการกำลังและแสงสว่างดังนี้

ประเภทของสายไฟฟ้า/เคเบิล	มาตรฐาน
-	. 85, ASTM B 231
-	. 85, ASTM B 231
- สายอลูมิเนียมหุ้มฉนวนใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 V.	. 293
- Spaced Aerial ใช้กับแรงดันตั้งแต่ 5 kV.	การไฟฟ้าท้องถิ่น
- สายแรงสูงตั้งแต่ 5 kV. Metal Shield	การไฟฟ้าท้องถิ่น
-	. 11
-	. 64
- Copper weld	ASTM B 228

. ชนิดสายไฟฟ้าและเคเบิล สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้ภายในอาคารให้ใช้สายชนิด THW 750 โวลต์ 70 องศาเซลเซียส และที่ใช้ภายนอกอาคารหรือฝังดินโดยตรงให้ใช้สายชนิด NYY 750 โวลต์ 70 ใช้เล็กสุดอย่างต่ำ 2.5 . . ยกเว้นจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ

. การทดสอบสายไฟฟ้า ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะนำตัวอย่างจากสายไฟฟ้าที่ส่งไปใช้งาน ไปให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเลือกทำการทดสอบตามมาตรฐาน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้จ่ายค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ย่างนั้นไม่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ผู้ว่าจ้างจะไม่ยินยอมให้ใช้สายไฟฟ้าของโรงงานนั้น

ทั้งหมด และผู้รับจ้างต้องนำสายไฟฟ้าที่มีคุณภาพตามมาตรฐานมาเปลี่ยนให้ทั้งสิ้น โดยไม่คิด
ค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นจากสัญญา และในการนี้ถ้าเกิดความล่าช้าแก่งาน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบด้วย
. สายไฟฟ้าและเคเบิลที่นำมาใช้ต้องมีลักษณะดีและเรียบร้อย หากมีลักษณะ
ไม่ดี เช่น ตัวอักษรแจ้งรายละเอียดของสายไม่ชัดเจน ผิวของสายขรุขระ ฉนวนหรือเปลือกนอกรอบ
ๆ สายมีความหนาต่างกันมาก จะไม่อนุญาตให้ใช้สายของผู้ผลิตนั้น ถึงแม้ว่าจะเป็นสายที่ผ่านการ
ทดสอบตามมาตรฐานดังกล่าวข้างต้นแล้วก็ตาม

4.2 แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย (Distribution Panel board or Load Center)

แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือและเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น
และทดสอบแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ ดังระบุไว้ในเรื่องเงื่อนไขทั่วไป และดังที่ระบุ
ต่อไปนี้

4.2.1 อุปกรณ์ประกอบ

. แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐาน NEMA
แผงสวิตช์พร้อมอุปกรณ์ในแผงและเมนสวิตช์ต้องได้รับการรับรอง หรือผ่านการทดสอบโดยสถาบันที่ผู้
ว่าจ้างเชื่อถือ

. ชนิดของแผงสวิตช์ ต้องเป็นชนิด **Dead – front** สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า
380/220 โวลต์ 3 4 สาย เป็นแผงชนิด 1 3
รายการ และฝาแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า **240 โวลต์ สำหรับ 1 415 โวลต์ สำหรับ 3**

. แผงบัสบาร์ บัสบาร์เป็นทองแดงชุบทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า **100 แอมแปร์**
สำหรับแผงขนาดไม่เกิน **24 ช่อง** และไม่น้อยกว่า **200 แอมแปร์** สำหรับแผงขนาดเกิน **24 ช่อง**
บัสบาร์เป็นชนิดที่ถอดและเพิ่มสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติได้ง่าย และใส่จำนวนได้ตามที่กำหนด แผง **3**
เฟส ต้องสามารถใส่สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติได้ทั้งชนิด **1 3 เฟส** ปนกัน ที่ขั้วต่อสายป้อน
หรือจุดใกล้เคียงให้หาได้ตามระบบสีที่กำหนด แผงบัสบาร์ พร้อมฉนวนทั้งหมดต้องทำโดยโรงงานที่ผู้
ว่าจ้างเชื่อถือ

. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ **Instantaneous short circuit trip, inverse time over
current trip 40** องศาเซลเซียสขนาดเฟรมไม่น้อยกว่า **50 แอมแปร์**
Interrupting rating ไม่น้อยกว่า **3000** แอมแปร์ **Symmetrical RMS**
หรือตามที่กำหนดที่แรงดันไฟฟ้าระบุของแผงบัสบาร์

4.2.2 เมนสวิตช์

แผงที่กำหนดให้มีเมนสวิตช์ ให้ใช้เมนสวิตช์ตามชนิดที่กำหนดดังนี้

. สวิตช์ตัดตอน (**Molded case switch**)

กระแสไฟฟ้าที่ระบุได้ ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า **250 โวลต์สำหรับ 1 500 โวลต์**
2 3

. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติใช้ชนิด **Molded – case circuit breakers with
thermal over current trip, instantaneous magnetic short circuit trip interrupting rating**
ไม่น้อยกว่า **10,000** แอมป์ **Symmetrical RMS** ที่แรงดันไฟฟ้าที่ระบุหรือตามที่กำหนดขนาด **Over**

current trip ใช้ตามที่กำหนด ณ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และขนาดเฟรมต้องไม่น้อยกว่าที่

. ตู้แผงสวิตช์ เป็นชนิดฝังหรือติดเกาะตามที่กำหนด และเป็นแบบมีฝาปิดเปิดได้ แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม พ่นสีแล้วอบ ถ้าตู้ที่ใช้ไม่มีที่ทำไว้สำหรับติดตั้งสวิตช์โดยเฉพาะให้ ทำตู้ใส่เมนสวิตช์ขนาดกว้างเท่าแผงแยกต่างหากติดไว้ด้านบนหรือล่างของแผงตามทางเข้าของสายป้อน

. การติดตั้งสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติเข้ากับบัสบาร์ ต้องทำเป็นแบบ plug – in, plug – on bolt – on และต้องสามารถใส่หรือถอดแต่ละตัวออกได้ โดยไม่ต้องเลื่อนหรือถอดตัวอื่น ออกก่อน

4.3 ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบ

ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ และเป็น ผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นและทดสอบแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับตั้งระบุไว้ในเรื่องเงื่อนไขทั่วไป และดังที่จะระบุต่อไปนี้

4.3.1

. ดวงโคมให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบและ/หรือรายการ ต้องมีคุณสมบัติทั่วไปตามที่ กำหนด ขนาดที่กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร (.) ให้ใช้เป็นแนวทางโดยประมาณเท่านั้น ดวงโคมที่ ในประเทศอาจมีขนาดแตกต่างกันได้เล็กน้อยตามความจำเป็น ดวงโคมทำจากต่างประเทศ ให้ใช้ขนาดตาม มาตรฐานของผู้ผลิต ดวงโคมทุกชนิดต้องเสนอแบบ/และหรือตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างได้ตรวจให้ความ เห็นชอบก่อนดำเนินการสั่งซื้อและ/หรือเริ่มทำ ดวงโคมที่ทำในประเทศไทยต้องเสนอตัวอย่าง ทดลองติดตั้งใช้งานก่อนพิจารณาอนุมัติให้เริ่มทำ

. ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ ชนิดทำในประเทศ

- ขั้วรับหลอดและขั้วรับสตาร์ทเตอร์ให้ใช้ตาม มอก. 344 ขั้วรับหลอดใช้ชนิด Heavy duty, spring – loaded type ใส่หลอดได้โดยไม่ต้องบิดหลอด

- แผ่นเหล็กให้ใช้หนาไม่น้อยกว่า 0.8 . ทำให้แข็งแรงพอไม่ให้โคมบิดตัวได้ ง่าย ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม เช่น ซุปฟอสเฟสพ่นสีชนิดอบความร้อน เช่น Alkyd stove enamel Epoxy เป็นต้น

- สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมให้ใช้สายอ่อนตาม มอก. 11 105 เซลเซียส ขนาดไม่เล็กกว่า 0.5 . . สายไฟฟ้าต้องเดินซ่อนปิดให้เรียบร้อยไม่ให้เห็นสายจาก ด้านล่าง

- ที่ติดตั้งบัลลาสต์ต้องทำให้เรียบร้อยมองไม่เห็นบัลลาสต์จากด้านล่าง สามารถ ถ่ายทอดความร้อนได้ดีพอ เพื่อไม่ให้อุณหภูมิของบัลลาสต์เพิ่มขึ้นสูงเกินขีดจำกัดในขณะ ใช้งาน

- ต้องมีขั้วต่อสายไฟ และขั้วต่อสายดินติดตั้งไว้ให้เรียบร้อย ดวงโคมต้องต่อลง ดินไว้ที่ขั้วต่อสายดินนี้

- ดวงโคมต้องทำโดยโรงงานที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าสามารถทำดวงโคมที่มี คุณภาพได้มาตรฐาน และอนุมัติให้ใช้ดวงโคมจากโรงงานนั้นได้

. ารต้องเป็นชนิดทนดินฟ้าอากาศภายนอก (Weather proof)

. ดวงโคมใช้หลอดมีไส้หรือหลอดมีก๊าซ แบบติดฝังหรือติดลอย ซึ่งติดตั้งกับท่อร้อย สายต้องมีกล่องต่อสายที่เหมาะสมติดอยู่เหนือดวงโคม

4.3.2 หลอดไฟฟ้า

. หลอดไฟฟ้าชนิดมีไส้ (Incandescent Lamps)

- ธรรมดา ให้ใช้ตาม มอก. 4 E27 ชนิดใสหรือฝ้าตามที่ ผู้ว่า
จ้างจะกำหนด ขนาดกำลังไฟฟ้าตามที่กำหนดในแบบหรือรายการ

- หลอดชนิดอื่นให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบหรือรายการ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
Phillips, Sylvania

. หลอดฟลูออเรสเซนต์

- หลอดชนิดต้องใช้สตาร์ทเตอร์ ให้ใช้ตาม มอก. 236 และต้องเป็นหลอดที่
ได้รับการรับรองโดย สมอ. ให้ใช้ตรามาตรฐานได้ สี Cool White Daylight ตามที่ผู้ว่าจ้างจะ

- หลอดชนิดไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ให้ใช้หลอดแบบราปิดสตาร์ท (Rapid Start)
20 40 วัตต์ มีอายุการใช้งานที่กำหนดไม่น้อยกว่า 15,000
(18 36 วัตต์) ที่สามารถใช้กับบัลลาสต์แบบราปิดสตาร์ท 20 40 วัตต์
ได้ตามที่กำหนดในรายการ หลอดใช้สี Cool White Daylight หรือตามที่ผู้ว่าจ้างเลื

- หลอดชนิดใช้สตาร์ทเตอร์แบบมีประสิทธิภาพสูงให้ใช้หลอด 18 วัตต์ และ
36 วัตต์

. หลอดใช้ก๊าซ

- หลอดไอปรอทขนาดเล็กกว่า 250 วัตต์ ให้ใช้ชนิด Color corrected high
pressure mercury vapor or color corrected metal halide 250 วัตต์ขึ้นไปให้ใช้ชนิด
Color corrected metal halide E27 E40 หรือให้ใช้หลอดตามที่กำหนด

- หลอดไอโซเดียมใช้ 3

(Low pressure sodium (SOX or LPS) (High pressure sodium (SON or HPS)

4.3.3 บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์ และคะแพซิเตอร์

. บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้ตาม มอก. 23

. 20 วัตต์ และเล็กกว่า และหลอดวงกลมต้องใช้สตาร์ทเตอร์
บัลลาสต์เป็นแบบเพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำมีคะแพซิเตอร์ต่อคร่อมปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงเกิน 0.85

. 40 วัตต์ และหลอดมีประสิทธิภาพสูง ให้ใช้หลอดและบัลลาสต์ 5
- ชนิดต้องใช้สตาร์ทเตอร์ บัลลาสต์เป็นแบบเพาเวอร์แฟกเตอร์สูง (ต้องเป็นแบบ
ปิดมิดชิดทึบสารเรซิน) หรือเพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำมีคะแพซิเตอร์ต่อคร่อมปรับค่าเพาเวอร์
แฟกเตอร์ให้สูงเกิน 0.85

- ชนิดไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ บัลลาสต์เป็นแบบราปิดสตาร์ท (Rapid Start) ปิด
มิดชิด ทึบสารเรซินแบบเพาเวอร์แฟกเตอร์สูงเกิน 0.85 บัลลาสต์ ขนาด 40 วัตต์ สามารถใช้กับ
ภาพสูงได้ โดยความร้อนไม่สูงเกินมาตรฐาน

- บัลลาสต์ชนิดค่าสูญเสียต่ำ (Low Loss) มีค่าสูญเสีย (Watt Loss) ไม่เกิน 6 W

- บัลลาสต์แบบราปิดสตาร์ท และแบบเพาเวอร์แฟกเตอร์สูง ที่ใช้ภายในตัวอาคาร
ต้องเป็นแบบมี Self resetting thermal protector สำฝังไว้ในบัลลาสต์

. บัลลาสต์สำหรับหลอดใช้ก๊าซอื่น ๆ ให้ใช้บัลลาสต์เพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำมี
คะแพซิเตอร์ต่อคร่อมปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงเกิน 0.85 บัลลาสต์ทำตามมาตรฐานของประเทศ
ผู้ทำและได้รับการรับรองโดยสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ

. สตาร์ทเตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้ตาม มอก. 183 Electronic

Starter

. คะแพซิเตอร์ คะแพซิเตอร์ให้ใช้ตาม มอก. 191 และต้องมีตัวต้านทานต่อคร่อม
เพื่อเป็นเครื่องปล่อยประจุ

4.4 สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า (Switch and Receptacle)

สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่
ขึ้นและทดสอบแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

4.4.1 สวิตช์ (Switch)

สวิตช์สำหรับใช้กับดวงโคมและเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก ให้ใช้ดังนี้

. สวิตช์ทั่วไปเป็นแบบฝังในผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ 250 โวลต์
หรือสูงกว่า สามารถใช้กับบัลลาสต์ หลอดชนิดมีไส้ และมอเตอร์ขนาดเล็ก

. ก้านสวิตช์เป็นกลไกแบบกดปิดเปิดโดยวิธีกระดก (Rocker operated) ทำด้วย
พลาสติกแข็ง สีขาวหรือสีตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

. ขั้วต่อสายไฟเป็นชนิดมีรูเสียบสายอัดด้วยสปริงหรือมีรูเสียบสายอัดด้วยสกรู
สามารถขันการแตะต้องขั้วที่เป็นโลหะได้ (ห้ามใช้ชนิดที่ยึดสายไฟฟ้าโดยการพันสายใต้หัวสกรูโดยตรง)

. สวิตช์อื่น ๆ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

4.4.2 เต้ารับไฟฟ้า (Receptacles)

. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปเป็นแบบฝังในผนังชนิดเดี่ยวหรือคู่ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์
250 โวลต์ มีชาติน (Grounding simplex or duplex receptacles) และเป็นชนิดใช้ได้ทั้งเต้าเสียบ
(Universal)

. เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นแบบและสีเดียวกัน และทำโดยผู้ผลิตเดียวกันกับสวิตช์
ยกเว้นจุดที่ได้รับความเห็นชอบเป็นพิเศษจากผู้ว่าจ้าง

. วัสดุฉนวนด้านข้างรอบรูขาเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีความหนาเพียงพอที่จะกันไม่ให้เกิด
การลัดวงจรกับฝาครอบโลหะได้ง่าย ในขณะที่เสียบหรือถอดเต้าเสียบ หรือเนื่องจากความชื้น

. เต้ารับอื่น ๆ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

4.4.3 ฝาครอบสวิตช์ และเต้ารับไฟฟ้า (Cover Plate)

ฝาครอบสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปภายในอาคารต้องเป็นแบบเดียวกัน ทำ
โดยผู้ผลิตเดียวกันทั้งอาคาร ยกเว้นฝาครอบพิเศษ ฝาครอบให้ใช้ตามที่กำหนดจากชนิดต่าง ๆ ดังนี้

. hairline finish stainless steel

. brushed or anodized aluminum

4.4.4 สวิตช์หรี่ไฟ (Dimmer Switch)

. ใช้กับไฟระบบ 220 โวลต์ 50 /

. ต้องสามารถปรับความสว่างของหลอดไฟฟ้าแบบต่อเนื่องได้ตั้งแต่ 0 – 100%

. ภายในชุดต้องประกอบด้วยสวิตช์เปิด / ปิด

. สวิตช์หรือไฟต้องเป็นแบบและสีเดียวกัน และทำโดยผู้ผลิตเดียวกับสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า ยกเว้นจุดที่ได้รับความเห็นชอบเป็นพิเศษจากผู้ว่าจ้าง

. สวิตช์หรือไฟเป็นแบบฝังในผนังขนาดไม่น้อยกว่า 500 วัตต์ 220 โวลต์ หรือให้ใช้ขนาดตามที่กำหนดในแบบ

4.5 กล่องต่อสาย กล่องใส่อุปกรณ์ และ Conduit Body (Junction Box, Pull Box and Conduit Body)

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสาย หรือกล่องดึงสาย (Pull Box) NEC 370 กล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

. กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4

. กล่องต่อสายมีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการทำงาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

. กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

. ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออก กล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอ NEC Article 373

. กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

. การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

4.6 ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ

ท่อร้อยสายต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของผู้ผลิตท่อร้อยสายเป็นประจำ เป็นของที่ได้รับการทดสอบและรับรองโดยสถาบันที่เกี่ยวข้อง และเป็นสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ได้ดังที่ระบุไว้ในเรื่องเงื่อนไขทั่วไป และดังที่จะระบุต่อไปนี้

. ท่อร้อยสายโลหะที่ไม่ใช่แบบอ่อน (Flexible) ต้องมีลักษณะกลมทั้งภายนอกและภายใน มีขนาดทางการค้าระหว่าง 15 (1/2") 155 (6) ท่อโลหะมีความยาว (Nominal) 3 (10)

. ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดอ่อน และวัสดุที่ใช้ประกอบต้องมีขนาดทางการค้าอย่าง 15 (1/2) ถ้าเป็นแบบกันน้ำต้องมีขนาดไม่เกิน 155 (6) ท่ออ่อนขนาด 10 (3/8) จะใช้ได้เฉพาะเมื่อเป็นกรณียกเว้นตาม NEC เท่านั้น ท่ออ่อนแบบกันน้ำต้องมีสารพลาสติกแบบกันแสงอาทิตย์หุ้มเป็นเปลือกนอก วัสดุที่ใช้ประกอบต้องเป็นแบบที่เหมาะสมกับท่ออ่อนที่ใช้ และเป็นแบบที่อนุมัติให้ใช้ได้

. ท่อร้อยสายพีวีซี ต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. 17 8.5 3.5 .

216 ดังที่ระบุให้ใช้ในแบบ

. ท่อ Asbestos Cement ต้องมีคุณสมบัติตาม . 106

. ท่อ HDPE (High Density Polyethylene) ต้องผลิตตามมาตรฐานของ ISO R161, ASTM D2666 AWWA C902-78

. ขนาดของท่อร้อยสายที่ใช้จะต้องโตพอสำหรับจำนวนและขนาดของสายไฟที่ต้องการใช้เดินในท่อ โดยเลือกให้ได้ขนาดตามความต้องการในมาตรฐานที่กำหนด

กระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า หรือตาม NEC. โดยใช้ขนาดที่โตกว่า

. ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Conduit, RSC) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบท่อโลหะหนาต้องทำด้วยเหล็กถนอมผิวทั้งภายในและภายนอกด้วยสังกะสี ผลิตตามมาตรฐาน ANSO C80.1 ท่อโลหะหนาต้องเป็นแบบที่ทำเกลียวหัวท้ายเสร็จมาจากโรงงาน ลบคมเรียบร้อยแล้วและมีข้อต่อติดมาด้วยท่อนละ 1 อัน ท่อโลหะหนาที่ทำขึ้นให้มีคุณสมบัติป้องกันการผุกร่อนโดยใช้โลหะอื่นที่ไม่ใช่เหล็ก และจะต้องมีเครื่องหมายหรือข้อความแจ้งไว้ที่ตัวท่อ ท่อโลหะหนาทุกท่อนต้องแสดงชื่อผู้ผลิตและเครื่องหมายการค้าที่ติดแน่นทนทานไม่ลบง่าย อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับท่อโลหะหนา เช่น ข้อต่อ ข้องอ ที่ยึด ที่รองรับจะต้องมีการฉาบโลหะหรือน้ำยาเพื่อป้องกันการผุกร่อน หรือทำด้วยโลหะที่มีคุณสมบัติป้องกันการผุกร่อนอยู่แล้วในตัว เพื่อให้ทนทานต่อการผุกร่อนได้ไม่น้อยกว่าท่อ ข้อต่อ ข้อลวดไม่ว่าจะเป็นแบบต่อตรงหรือมีการหักมุมก็ตาม ถ้ามีฝาปิดเปิดได้จะต้องมีเนื้อโลหะตรงหน้าตัดที่ท่อเข้ามาต่อไม่น้อยกว่าสองเท่าของเนื้อโลหะของท่อขนาดใหญ่ที่สุดที่นำมาต่อ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบต้องเป็นของที่ทำสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตห้ามใช้อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบที่ทำหรือดัดแปลงขึ้นเอง

. ท่อโลหะปานกลาง (Intermediate Metal Conduit, IMC) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบท่อโลหะปานกลาง ต้องทำด้วยเหล็กถนอมผิวทั้งภายในและภายนอกด้วยสังกะสีหรือน้ำยาป้องกันการผุกร่อน จะใช้ได้เฉพาะภายในอาคารตรงที่เป็นที่แห้งอันไม่ใช่แหล่งที่จะก่อให้เกิดการผุกร่อนได้ง่ายเท่านั้น ท่อโลหะปานกลางต้องผลิตตามมาตรฐาน UL 1242 ท่อโลหะปานกลางแต่ละท่อนจะต้องมีข้อต่อจัดมาให้ด้วย 1 อัน ท่อโลหะปานกลางที่ทำขึ้นให้มีคุณสมบัติป้องกันการผุกร่อนในตัว โดยใช้โลหะที่ไม่ใช่เหล็กจะต้องทำเครื่องหมายบอกไว้ ท่อโลหะปานกลางแต่ละท่อนจะต้องทำด้วยเครื่องหมายด้วยตัวอักษร IMC ไว้ทุก ๆ ระยะ 762 . (30)

ตัวอักษรต้องทนทานไม่ลบง่าย ท่อโลหะปานกลางแต่ละท่อนจะต้องแสดงชื่อผู้ผลิตและการค้าที่ติดแน่นทนทานไม่ลบง่าย อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับท่อโลหะปานกลาง เช่น ข้อต่อ ข้องอ ที่ยึด ที่รองรับจะต้องมีการฉาบโลหะหรือน้ำยาเพื่อป้องกันการผุกร่อน หรือทำด้วยโลหะที่มีคุณสมบัติป้องกันการผุกร่อนอยู่แล้วในตัว เพื่อให้ทน มาจากโรงงานผู้ผลิต ห้ามใช้อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบที่ทำ

. ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing, EMT) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบท่อโลหะบางและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบจะต้องมีการฉาบสารป้องกันการผุกร่อนทั้งภายในภายนอกด้วยสังกะสี ANSI C80.3

ท่อโลหะบางจะต้องทำให้ผิวภายนอกมีลักษณะที่เห็นได้ว่าต่างจากท่อโลหะหนา ลักษณะที่เห็นได้ว่าต่างกับท่อโลหะหนานี้จะต้องทนทานอยู่ให้เห็นได้หลังการติดตั้งแล้ว ถ้าท่อโลหะบางเป็นแบบที่ใช้ต่อกันด้วยเกลียวที่ทำสำเร็จมาจากผู้ผลิต ข้อต่อท่อจะต้องเป็นแบบที่ออกแบบให้ป้องกันท่อบิดงอตรงส่วนที่เป็นเกลียว

. Flexible Metallic Tubing และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบต้องทำขึ้นโดยมีการป้องกันการฝุ่กร่อนโดยฉาบด้วยสังกะสี มีหน้าตัดกลม อ่อนตัวได้ ทำขึ้นให้มีคุณสมบัติกันน้ำโดยไม่มีเปลือกนอกหุ้ม มีขนาดทางการค้า 10 (3.8) 15 (1/2) 18 (3/4) 10 (3/8) จะใช้ได้เฉพาะที่เป็นกรณียกเว้นตาม NEC เท่านั้น ข้อต่อที่ใช้กับ Flexible Metallic Tubing ต้องเป็นแบบที่ปิดช่องที่เกิดตรงรอยต่อได้มิดชิด

4.7 รางร้อยสาย (Wireway) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ

4.7.1 Wireway

รางร้อยสายต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากผู้ผลิต ซึ่งได้ผลิตรางร้อยสายอยู่เป็นประจำ และเป็นผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ รางร้อยสายแต่ละท่อนจะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ ๆ เห็นได้หลังการติดตั้งแล้ว รางร้อยสายต้องทำและติดตั้งตาม NEC ไว้ในร่องเงื่อนไขทั่วไป และดังที่จะระบุต่อไปนี้

. รางร้อยสายเป็นทางเดินสายไฟมีช่องหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม ทำด้วยโลหะ มีฝาปิดเปิด ทำเป็นแบบมีบานพับหรือเป็นถอดออกได้ รางร้อยสายทำจากเหล็กหนาอย่างน้อย 1.6

. รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบต้องทำขึ้นโดยมีวิธีป้องกันสนิมฉาบสีแล้วอบแห้งจะต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้โดยที่หมุดเกลียว/สลักเกลียวที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้นและผนังของรางร้อยสายไม่มีส่วนคมอันจะเป็นอันตรายต่อสายไฟในระหว่างการติดตั้ง

. รางร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับภายนอกอาคารต้องมีลักษณะกันน้ำได้ NEMA Type และผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรางร้อยสาย

. ขนาดของรางร้อยสายมาตรฐาน รางร้อยสายมาตรฐานที่ใช้เหล็กหนา 1.6 มีขนาดต่างๆ ดังนี้ (ขนาดเป็นความกว้าง ×)

- 1 50 × 50 .
- 2 75 × 50 .
- 3 100 × 75 .
- 4 100 × 100 .
- 5 150 × 75 .
- 6 150 × 100 .
- 7 150 × 150 .
- 8 200 × 200 .

4.7.2 อุปกรณ์ประกอบ

- ข้อต่อตรง (Fitting)
- ข้อต่อตรงปรับระยะได้ (Telescope Fitting)
- ข้อต่อฉาก (90° Elbow)
- ข้อต่อฉากกว้าง (90° Sweep Elbow)
- ข้อต่อสามทาง (Tee)
- ข้อต่อกากบาท (Cross Junction Box)
- ข้อโค้ง 22.5 (22.5° Elbow)
- ข้อโค้ง 45 (45° Elbow)

- ข้อต่อแปลน (Flange Adapter Fitting)
- แผ่นปิดท้ายราง (Closing Plate)
- ห้ามใช้อุปกรณ์ประกอบที่ใช้หรือดัดแปลงขึ้นเอง

4.8 รางวางสาย (Cable Tray และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ)

กฎและวิธีการติดตั้งรางวางสายและจำนวนสายให้ใช้ตามที่กำหนดใน NEC ดังระบุไว้ในเรื่องเงื่อนไขทั่วไป และดังที่จะระบุต่อไปนี้

. รางวางสาย ทำด้วยโลหะอาบสังกะสี (Galvanized)

สายได้เต็มที่ได้โดยไม่บิดเบี้ยว ขอบข้างรางและชั้นของรางจะต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสายไฟฟ้า อันเนื่องจากการลากสายในการติดตั้ง

. การต่อเนื่องถึงกัน (Bonding) การใช้รางวางสายสำหรับวางสายไฟฟ้าโดยรางเป็นโลหะจะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับการต่อเนื่องถึงกันตลอดของเส้นทางต่อลงดินไม่ให้มีการขาดตอนได้ ข้อต่อระหว่างรางวางสายแต่ละช่วงจะต้องแน่นสนิท และรางของรางวางสายจะต้องมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าต่ำตลอดระยะทาง และต้องรับปริมาณกระแสไฟฟ้าอันเกิดจากการลัดวงจรได้อย่างปลอดภัย

. ขนาดของรางวางสายมาตรฐาน รางวางสายต้องผลิตตามมาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไป

. อุปกรณ์ประกอบ

- ข้อโค้งแนวราง (Elbows) 30°, 45°, 60°, 90°
- ข้อโค้งแนวตั้ง (Vertical riser) 45° 90°
- ข้อต่อรางแบบลดขนาด (Reducer)
- ข้อต่อรางแบบสามทาง (Tee)
- ข้อต่อรางแบบกากบาท (Cross)
- อุปกรณ์การแขวน (Suspension)
- อุปกรณ์เปลี่ยนทิศแนวราง
- ห้ามใช้อุปกรณ์ประกอบที่ทำหรือดัดแปลงขึ้นเอง

4.9 การอุดช่องเพื่อป้องกันไฟลาม (Fire Seal)

4.9.1

วัสดุป้องกันไฟลามเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากต่างประเทศที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ทั่วไป เช่น UL, NFPA ASTM เช่น (3M CAULK CP 25 เทียบเท่า) ดังระบุไว้ในเรื่องเงื่อนไขทั่วไป และดังที่จะระบุต่อไปนี้

4.9.2

- . ขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง
- . เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต ไม้ โลหะ พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าได้ดี
- . สามารถตัดออกได้ง่ายเมื่อแห้งตัว ทนการสั่นสะเทือนได้ดี
- . สามารถขยายตัวแทนที่ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าเมื่อเกิดเพลิงไหม้
- . สามารถทนความร้อนได้ถึง 1,000 องศาเซลเซียส ได้ไม่น้อยกว่า 3
- . ไม่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งในขณะที่ปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้

4.9.3

การใช้วัสดุป้องกันไฟลาม ต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
พลาตของผู้รับจ้าง และ/หรือไม่ได้ทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต
ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ๗ เพิ่มเติม

4.9.4 การใช้งาน

. อุดรอบและภายในท่อร้อยสาย รางร้อยสาย รางวางสาย สายเดินลอยที่เดินทะลุ
ผ่านพื้นและผนังระหว่างชั้นทั้งหมด

. ช่องเปิดที่เปิดไว้สำหรับสายไฟ ราง และท่อร้อยสายในอนาคต

4.10 บัสเวย์ (Busways)

4.10.1

. บัสเวย์และอุปกรณ์ให้ใช้ชนิดและวิธีการติดตั้งตามกฎที่กำหนด ไว้ใน “Article
364, NE Code”

. บัสเวย์และอุปกรณ์ขนาดกระแสไฟฟ้า 600 แอมแปร์ และต่ำกว่าอย่างน้อยต้อง
ได้รับการรับรองโดยการไฟฟ้าท้องถิ่น และต้องทำตามมาตรฐาน IEEE, NEMA หรือเทียบเท่า

4.10.2 ข้อกำหนดทั่วไป

. บัสเวย์แบบ Feeder / Plug – in เป็นแบบใช้บัสอลูมิเนียม หรือ
ทองแดงตามที่กำหนดอยู่ในกล่องหุ้มปิด (Totally Enclosed Housing) ใช้ติดตั้งได้ทุกตำแหน่งโดยไม่
ทำให้กระแสไฟฟ้าที่ได้รับลดลง ช่วงชนิด Plug – in Feeder ต้องติดตั้งต่อกันหรือสลักกันได้
โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษ การติดตั้งต้องพยายามใช้ขนาดช่วงความยาวมาตรฐานให้มากที่สุด และใช้
ช่วงพิเศษตามที่จำเป็นเพื่อให้เป็นไปตามสถานที่ติดตั้งบัสเวย์ติดตั้งในแนวนอนต้องมีแวนทุกช่วงระยะ
ไม่เกินประมาณ 3,000 . บัสเวย์ติดตั้งในแนวตั้งต้องมีการยึดด้วย Adjustable Vertical Hanger
ทุกช่วงระยะไม่เกินประมาณ 4,800 . บัสเวย์ที่อยู่ภายนอกอาคารต้องเป็นแบบกันน้ำที่เหมาะสม
สำหรับใช้ภายนอก บัสเวย์ที่ติดทะลุพื้นหรือผนังกันไฟต้องมีแผ่นกันเพลิงลาม (Firestop)
จุดต่าง ๆ ที่เหมาะสมปลายบัสเวย์ต้องมีฝาครอบปิด (End Closer) บัสเวย์ที่กำหนดให้มีแผ่นสายดิน
ต้องใช้แผ่นสายดินขนาดที่ทนกระแสไฟได้ ร้อยละ 50 ของบัสเวย์ที่มีกระแสไฟ อุปกรณ์ที่ใช้ในการ
ติดตั้งทุกชิ้น ต้องใช้ของที่ทำโดยผู้ผลิตบัสเวย์ และทำตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

. แรงดันไฟฟ้าตก (3 Phase, Line – to – Line, 80% Power Factor)

- Feeder Busway ไม่เกิน 4 โวลต์ ต่อ 100 (30.48) จ่ายโหลด

- Plug – in Busway ไม่เกิน 2 โวลต์ ต่อ 100 ฟุต จ่ายโหลดเฉลี่ยกระจาย

. การทนกระแสไฟฟ้าลัดวงจรบัสเวย์ทุกชนิด ต้องทนกระแสไฟฟ้าลัดวงจรตามที่
กำหนดในแบบ แต่ต้องไม่น้อยกว่ามาตรฐาน NEMA สำหรับบัสเวย์แต่ละขนาด

. คุณสมบัติในระหว่างการใช้งาน บัสเวย์ต้องออกแบบและทดสอบที่กระแสไฟฟ้า
ตามขนาดที่กำหนดในขณะที่ทำงานรับกระแสไฟฟ้าเต็มพิกัด (Rated Load Current) อุณหภูมิจะต้อง
สูงขึ้นไม่เกิน 55 40 องศาเซลเซียส บัสเวย์ต้องทน

แรงดันไฟฟ้า 2,200 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ได้นาน 1 นาที โดยไม่เสียหาย

. บัสบาร์ ต้องทำด้วยอลูมิเนียม (55% Conductivity) (98%
Conductivity) ตามที่กำหนดในแบบ ตลอดความยาวต้องหุ้มด้วยฉนวน Epoxy Class B
(130)

. ก่อ (Housing) ก่อหุ้มเป็นแบบหุ้มมิด ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาตามกฎ มีสีกันสนิมและสีพ่นทับทั้งสองด้านหรือ Extrude Aluminium บัสบาร์แบบ Plug – in ต้องมีช่องเปิดเป็นฝาแบบมีบานพับสำหรับแต่ละช่อง

. จุดต่อ (Joint) จุดต่อสำหรับบัสเวย์ขนาดกระแสไฟเกิน 500 แอมแปร์ ต้องเป็นแบบที่สามารถตรวจความแน่นของจุดต่อได้อย่างปลอดภัยโดยไม่ต้องตัดไฟ การต่อใช้สลักเกลียว การขันและการตรวจสอบสลักเกลียวต้องทำจากด้านหน้าด้านเดียวได้ บัสเวย์ต้องถอดออกได้โดยไม่ต้องรื้อถอนช่วงอื่นด้วย เฉพาะตามจุดที่ระบุในแบบ

. ช่องเปิด (Plug – in Openings) พะบัสเวย์แบบ Plug – in ตรงช่องเปิดต้องมีอุปกรณ์รับที่แข็งแรงพอรับกระแสไฟลัดวงจรได้ ถ้าหากมีแผ่นสายดินในบัสเวย์ต้องมีที่รับแผ่นสาย Plug – in Unit ด้วย

. Plug – in Units สำหรับใช้กับบัสเวย์แบบ Plug – in ต้องใช้ชนิดและขนาด Plug – in Units ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการใส่หรือถอดขณะที่สวิตช์ปิด (ON) อยู่ ตัวล่องและแผ่นสายดินต้องต่อลงดินกับกล่องบัสเวย์และแผ่นสายดินในบัสเวย์ ก่อนที่บัสบาร์ที่มีไฟ

Plug – in Units ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการฝาดปิดในขณะที่สวิตช์ปิด (Deferrable Interlock) และป้องกันการสับสวิตช์เข้าได้ในขณะที่ฝาดเปิด กล่องต้องสามารถใส่กุญแจได้ ในขณะที่ฝาดปิดและสวิตช์เปิด (OFF) อยู่ Plug – in แบบไม่มีสวิตช์ (Cable Tap Box) ให้ใช้ฝาดแบบยึดด้วยสลักเกลียว ภายในต้องมีขั้วต่อสายที่ใช้ได้กับสายอลูมิเนียมหรือกับขนาดกระแสไฟฟ้า

. บัสเวย์ต้องมีข้อต่อแบบขยายตัวได้ (Expansion Joint) ใส่ไว้ตามระยะทางที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

4.11 ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection System)

ระบบป้องกันฟ้าผ่าต้องสามารถป้องกันสิ่งก่อสร้างตามแบบจากการถูกฟ้าผ่าลงไปที่สิ่งก่อสร้างนั้นได้ ระบบนี้ประกอบด้วยหลักล่อฟ้าสายดินและหลักดิน การติดตั้งต้องทำให้ถูกต้องตามกฎที่ดี และให้ทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตทุกประการ

4.11.1 Lightning Air Terminal

. Lightning Air Terminal ให้ใช้ Copper Tape กับอาคารด้วย Strap 1.2

. ระยะห่างระหว่างหลักล่อฟ้าทั้งหมดให้ยึดถือตามแบบและตามกฎของ NFPA

4.11.2 (Ground rod)

. หลักดินต้องเป็นแกนเหล็กหุ้มฉนวนด้วยทองแดง (Copper Clad) เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15.875 (5/8) มีความยาวไม่น้อยกว่า 3,000

. ระหว่างหลักล่อฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงเปลือยขนาดไม่เล็กกว่า 70 หรือสายทองแดงชนิดตามที่กำหนดที่มีเนื้อที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 70 . . เชื่อมต่อกันทุกหลัก

. ระหว่างหลักดินทุกหลักให้ใช้สายทองแดงเปลือยขนาดไม่เล็กกว่า 150 . . เชื่อมต่อกันทุกหลัก หรือใช้เชื่อมเหล็กโครงสร้างของคานคอดินแทน หากกำหนดในแบบ

. ระยะห่างระหว่างหลักดินทั้งหมดให้ยึดถือตามแบบเป็นเกณฑ์

4.11.4 รอยต่อ (Joints)

. การเชื่อมต่อระหว่างลัทธิล่อฟ้ากับแป้นยึดลัทธิล่อฟ้า ให้ใช้เกลียวของลัทธิล่อฟ้า หรือใช้ Bolt ยึดในกรณีที่ใช้ลัทธิล่อฟ้าชนิดที่ไม่มีเกลียว

. การเชื่อมต่อระหว่างแป้น ยึดลัทธิล่อฟ้ากับสายเชื่อมต่อระหว่างลัทธิล่อฟ้าสายเชื่อมต่อระหว่างแป้นยึดลัทธิล่อฟ้ากับสายดิน ให้ใช้วิธีการเชื่อม Exothermic Welding ที่ได้รับการรับรองให้ใช้ได้

. การเชื่อมต่อระหว่างสายดินกับสายดิน สายดินกับเหล็กหลักดิน ให้ใช้กรรมวิธีเดียวกับข้อ 11.4.4

. การเชื่อมต่อระหว่างสายดินกับเหล็กโครงสร้างให้ใช้วิธีการเชื่อมแบบ Exothermic Welding ณีจำเป็นให้ใช้การเชื่อมทองเหลือง แบบใช้แก๊ส (Gas Welding) แทนโดยต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

4.11.5

. เมื่อได้ทำระบบป้องกันฟ้าผ่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบลัทธิล่อฟ้าทุกลัทธิกว่าต่อลงดินได้ดีไม่มีส่วนใดขาดตอน โดยให้จัดหลักดินพิเศษสำหรับตรวจสอบแล้วต่อสายไปทำการทดสอบโดยใช้ Earth Tester พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการทดสอบมอบไว้ให้ผู้ว่าจ้างไว้เป็นหลักฐาน

. ในกรณีที่ลัทธิล่อฟ้าต้นใดต่อลงดินไม่ดี อันเนื่องมาจากความผิดของผู้รับจ้าง ารที่ไม่ได้ทำการเชื่อมกับโครงสร้างอาคารให้ถูกต้อง รับจ้างจะต้องแก้ไขตามที่ผู้ว่าจ้างสั่ง เพื่อให้ลัทธิล่อฟ้าต่อลงดินได้ดีโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

แผงสวิตช์จ่ายไฟรวม

5.1 ความต้องการทั่วไป

. ข้อกำหนดในบทนี้ให้รวมถึงแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency distribution Panel)

. แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้ารวม จะต้องผลิตตามมาตรฐาน ANSI VDE การไฟฟ้าท้องถิ่นยินยอมให้ใช้ได้

. การแสดงพิกัดต่าง ๆ ของแผงสวิตช์ จะต้องเป็นค่าที่อ้างอิงที่อุณหภูมิแวดล้อม 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50%

. แผงสวิตช์จะต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะ ดังนี้

System Wiring	3 phase, 4 wire
Rated Voltage	400/230 V
Rated Frequency	50 Hz
Insulation Class	600 V.
Rated Current	
Rated Short Circuit Current	ไม่น้อยกว่า 50 kA หรือไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบ

. ผู้รับจ้างต้องส่งแบบการทำตู้ (Shop Drawing) และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ ให้ตัวแทนหรือวิศวกรของผู้ว่าจ้างอนุมัติ ก่อนการสั่งซื้อหรือจัดทำ

5.2 ลักษณะและการจัดทำแผงสวิตช์

5.2.1 และโครงสร้าง

. ลักษณะของแผงสวิตช์ต้องเป็นแบบ Self - Supporting

. ภายในแผงสวิตช์จะต้องถูกจัดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- ส่วน Switchgear Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าส่วน

Busbars Compartment สำหรับเป็นส่วนที่ติดตั้ง Busbar และวางสายไฟฟ้าเพื่อเข้า - สวิตช์และจะต้องแยกจากส่วนอื่นโดยแผ่นกั้นที่เหมาะสม

- ส่วน Instrument Compartment ต้องจัดให้อยู่ด้านหน้าส่วนบน และสูงไม่น้อยกว่า 300 . เพื่อเป็นส่วนติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน เครื่องวัด หลอดไฟ และส่วนเชื่อมต่อสายไฟฟ้าแรงต่ำ สำหรับระบบสัญญาณและควบคุม

- แผงสวิตช์ ต้องมีโครงตู้ทำด้วยเหล็กฉากหนาไม่น้อยกว่า 3.0 .

ALUZING 2 . เชื่อมติดกันหรือยึดติดกันด้วยสลักเกลียว ฝาทุกด้านทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าไนซ์ (Galvanized) หนาไม่น้อยกว่า 2.0 . แผ่นโลหะด้านล่างและด้านหลังช่องเครื่องวัดใช้แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.4 . ทั้งนี้ฝาของแผงสวิตช์ แต่ละด้านต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

. บานประตูด้านหน้าของช่องใส่อุปกรณ์เครื่องวัดและอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้า ต้องเป็นแบบเปิดได้ และใช้บานพับชนิดซ่อน (Hidden Hinges) เปิด/ปิด โดยใช้กุญแจหกเหลี่ยมไข สามารถถอดบานประตูออกได้ง่าย และบานประตูต้องแข็งแรงไม่บิดงาย

. ฝาปิดด้านหน้า (ที่ไม่ใช่บานประตู) ฝาปิดด้านข้างของตู้ริมนอกทำเป็นแผ่นเหล็กพับขอบ ยึดกับโครงของตู้ด้วยนอตหรือสกรู หรือแบบอื่น ๆ ที่สามารถถอดฝาเปิด/ปิดได้ง่าย

. ระหว่างด้านหลังส่วน Switchgear Compartment กับส่วน Busbar Compartment ระหว่าง Switchgear Compartment ช่องบนกับ Switchgear Compartment ช่องล่าง และระหว่างตู้ที่วางชิดกันต้องมีแผ่นเหล็กกันซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 1.4 .

5.2.2 กรรมวิธีป้องกันสนิมและการพ่นสี

. อ่านทำการพ่นสีรองพื้น ต้องทำการขัดผิวโลหะให้เรียบร้อย และทำการล้างไขมัน

. ต้องพ่นสีรองพื้นให้ทั่วทุกด้านโดยใช้สีขนาด Zing Phosphate Etching Primer อบอุ่นหุ้มและระยะเวลาที่ผู้ผลิตแนะนำ

. การพ่นสีชั้นนอก ให้ใช้สีน้ำมันชนิด หรือสี Epoxy พ่นอย่างน้อย 2 ชั้น แล้วอบและขัดด้วยขี้ผึ้งขัดสี

. สีชั้นนอกให้ใช้สีเทาหรือสีอื่นตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

5.3 บัสบาร์

. บัสบาร์ต้องทำด้วยทองแดง ชนิดที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ หุ้มหรือเคลือบด้วยสารที่เป็นฉนวน (Synthetic Material) โดยพิถีพิถันการนำกระแสของบัสบาร์จะต้องเป็นไปตาม DIN 43671

. ที่รองรับและยึดบัสบาร์กับตู้ต้องทำจากฉนวน Cast Resin Bracket Moisture Sectional Glass Reinforce Polyester Bracket

. บัสบาร์เมนที่วางตามแนวนอนต้องมีความยาวตลอดเท่าความยาวของตู้

. บัสบาร์สำหรับสายดินต้องต่อกับทุกตู้ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคง

5.4 Circuit Breaker

5.4.1 Main Circuit Breaker

. Circuit Breaker นำใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน NEMA ANSI, VDE IEC และต้องมีค่า Interrupting Capacity ไม่น้อยกว่า 50 kA (380 V)

. Fixed, Plug – in Draw – out

. Drives เป็นชนิด Mechanically Operated สับเข้าด้วยมอเตอร์หรือโซลินอยด์ ซึ่งบังคับได้โดยการกดปุ่ม

. Main Circuit Breaker เป็นชนิด Solid State Trip ประกอบด้วยระบบ

– Ground Fault Protection

– Over Current Protection

– Instantaneous Trip

– Long Time Delay and Short Time Delay Setting

. Main Circuit Breaker ต้องมีอุปกรณ์ประกอบ (Accessories) .

– Under Voltage Release with Time – Delay

– Shunt Trip

– Auxiliary Contacts

Interlock, Signaling, Control

ต้องเหลือสำรองไม่น้อยกว่า 50%

- ต้องมี Key Interlock ถ้ามีกำหนดในแบบ

5.4.2 Tie Circuit Breaker

Main Circuit Breaker

- . Key Interlock Main Circuit Breaker 2
- Tie Circuit Breaker จะไม่สามารถสับเข้าได้ ถ้า Main Circuit Breaker สับเข้าอยู่ทั้ง 2
- Tie Circuit Breaker จะสับเข้าได้เฉพาะเมื่อ Main ตัวใดตัวหนึ่งออกแล้วเท่านั้น

5.4.3 Feeder Circuit Breaker

- . Feeder Circuit Breaker ทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมด และ Feeder Circuit Breaker Coordination Pattern

Main Circuit Breaker ที่อยู่ต้นทาง และ Sub Feeder Circuit Breaker ที่อยู่ปลายทาง

- . เป็นชนิด Molded Case Open Frame การติดตั้งเป็นชนิด Fixed, Plug – in Draw – Out

- . Drives เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free Trip Indication Handle Position Drives เป็นชนิดอื่นตามที่กำหนดใน

- . Feeder Circuit Breaker ขนาดตั้งแต่ 100 250 แอมป์เฟรม Tripping Unit เป็นชนิด Thermal – adjustable Type

- . Feeder Circuit Breaker ขนาดสูงกว่า 400 แอมป์เฟรมขึ้นไป Tripping Unit เป็นชนิด Solid State Trip ซึ่งสามารถปรับค่า Overload Tripping Instantaneous Tripping ได้

- . Feeder Circuit Breaker ขนาดตั้งแต่ 1,000 แอมป์ขึ้นไป ต้องมี Ground Fault Sensor

5.4.4 Automatic Transfer Switch

- . ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน NEMA, ANMSI, VDE IEC 3 50 เฮิร์ตซ์ 380 V. และต้องมีค่า Interrupting Capacity ไม่น้อยกว่า 50 kA (380 V)

- . อุปกรณ์ Automatic Switch ทั้งชุดให้ใช้ของผู้ผลิตเดียวกันที่ได้ประกอบสำเร็จ และผ่านการทดสอบใช้งานจากโรงงานผู้ผลิตแล้ว

- . ลักษณะการทำงานต้องเป็น Mechanically Interlock, Mechanically Held, Electrically Operated และควบคุมการทำงานด้วย Solid State Control

- . Solid State จะต้องมีอุปกรณ์ประกอบเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและ ATS ได้ดังนี้

- Source Monitoring ด้วย Under Voltage – Sensing Devices
- Time Delay on Starting ปรับค่าได้ระหว่าง 0 – 30
- Time Delay on Transfer ปรับค่าได้ระหว่าง 0 – 30
- Time Delay on Retransfer to Normal Source ปรับค่าได้ระหว่าง 0 – 5
- Time Delay on engine Shutdown ปรับค่าได้ระหว่าง 0 – 15

- Engine Generator Exercise Timer เพื่อเดินเครื่องโดยไม่สับเปลี่ยนไปจ่าย โหลด โดยตั้งให้เครื่องเดินทุกสัปดาห์ ครั้งละ 10 - 15

. ต้องมี Selector Switch ดไฟฟ้าดังนี้

- "Engine Off" เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะไม่ทำงานไม่ว่ากรณีใด

- "Auto"

- "Test With Transfer"

- "Test Without Transfer" สำหรับทดสอบระบบการทำงานโดยสวิตช์ไม่มีกา

. Auxiliary Contact DPDT สำหรับใช้ในการควบคุมการทำงาน และการต่อใช้งานร่วมกับระบบอื่นตามที่กำหนดในแบบอย่างพอเพียง

. Indicating Lamp ติดตั้งที่ด้านหน้าตู้เพื่อแสดงสถานะการทำงาน "Normal" "Transfer"

5.4.5 ปกรณและเครื่องวัดสำหรับแผงจ่ายไฟฟ้ารวม

แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้ารวมจะต้องมีอุปกรณ์เครื่องวัดและอุปกรณ์ประกอบ เช่น Control Wiring, Mimic Bus, Name Plate และอื่น ๆ ตามข้อกำหนดในบท "เครื่องวัดและอุปกรณ์ประกอบสำหรับแผงสวิตช์จ่ายฟ้า"

5.4.6

. ให้ติดตั้งตามจำนวนและตำแหน่งที่ระบุในแบบ หากเปลี่ยนแปลงจากแบบจะต้อง ได้รับความเห็นจากวิศวกรผู้ออกแบบเท่านั้น

. ให้ยึดแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้ารวม ติดกับฐานคอนกรีตด้วย Expansion Bolts

. แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้ารวมจะต้องวางบนฐานคอนกรีต หนาอย่างน้อย 5 .

ฐานต้องยาวเกินกว่าแผงสวิตช์ประมาณข้างละ 10 .

. การเคลื่อนย้ายหรือการเก็บแผงสวิตช์จะต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อมิให้เกิด ความเสียหายต่อแผงสวิตช์

5.4.7

. แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้ารวมจะต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองให้ใช้งานจากการ ไฟฟ้าท้องถิ่น

. จะต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบการทำงานโดยวิศวกรที่เป็นตัวแทนของผู้ ว่าจ้างก่อนที่จะนำเข้าไปติดตั้งในสถานที่ใช้งาน

. เมื่อครบกำหนดการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องตรวจ ทำความสะอาด และทำการ

เครื่องวัดและอุปกรณ์ประกอบสำหรับแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้า

6.1 Instruments และ Metering

6.1.1 Current transformer (CT)

เป็นชนิด Encapsulated Molded Case Primary Rating

Secondary Rated Current : 5 A, Accuracy Class : 1.0 หรือดีกว่า

Tropical Proof ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 V

6.1.2 Ammeter

เป็นชนิดที่ต่อร่วมกับ Current Transformer Secondary Rated Current :

5 A, มิเตอร์มีสเกลอ่านได้ตามขนาด Primary Current Rating, Accuracy Class : 1.5 หรือดีกว่า

Panel Flush Mounted

6.1.3 Ammeter Switch (AS)

เป็นชนิดเลือกได้ 4 จังหวะ เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าได้ทั้ง 3 เฟส ทนกระแสไฟฟ้าได้
ไม่ต่ำกว่า 10 A.

6.1.4 Voltmeter

เป็นชนิดต่อตรงโดยไม่ผ่าน Potential Transformer มีสเกลอ่านได้ 0 – 500 V

Accuracy Class : 1.5 หรือดีกว่า Panel Flush Mounted

6.1.5 Voltmeter Switch (VS)

เป็นชนิดเลือกได้ 7 (RS – ST – TH – O – RO – SO – TO) 3

4

6.1.6 Power Factor Meter

เป็นแบบสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ได้ โดยต่อเข้ากับ Bus Voltage

Current Transformer, Accuracy Class : 1.5 หรือดีกว่า ติดตั้งแบบ Panel Flush Mounted

6.1.7 Frequency Meter

เป็นชนิด Vibrating Reed Type (13 Reeds) วัดได้ระหว่าง 47 – 53 Hz,

Accuracy Class : 0.5 Panel Flush Mounted

6.1.8 Kilowatt – hour Meter (kWh)

เป็นชนิด 1 3 3 Maximum Demand Type

ตามที่กำหนด ใช้สำหรับต่อตรงหรือใช้กับ CT, Accuracy Class 2.5% หรือดีกว่า ผ่านการทดสอบ
จากการไฟฟ้าท้องถิ่น

6.1.9 Asymmetrical Relay

เป็นรีเลย์ชนิด Solid State Controlled สำหรับใช้กับไฟฟาระบบ 380/220 โวลต์

3 4 50 เฮิร์ตซ์ ซึ่งจะทำงานเมื่อแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสแตกต่างกัน โดยสามารถตั้งจุด
ที่ทำงานได้ระหว่าง 5% 15% รีเลย์ต้องมีคอนแทกชนิด Changeover จำนวนอย่างน้อย

2 นไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 380 โวลต์และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 แอมแปร์
รีเลย์ต้องเป็นแบบ Tropicalized Plug – in พร้อม Socket หรือต่อสายออกมา มี Plug

and Socket ให้พร้อมทั้งคู่

6.1.10 Under Voltage Relay

เป็นรีเลย์ชนิด Solid State Controlled สำหรับใช้กับไฟฟ้า 380 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ สามารถตั้ง Cut – in point จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย แต่ต้องสามารถตั้งให้ Cut – put Point อยู่ที่ 342 โวลต์ ได้ มีคอนแทกชนิด Changeover จำนวนอย่างน้อย 2 ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 380 โวลต์และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 แอมแปร์ รีเลย์ต้องเป็นแบบ Tropicalized Plug – in พร้อม Socket หรือต่อสายออกมา มี Plug and Socket ให้พร้อมทั้งคู่

6.1.11 Control Fuse

ฟิวส์สำหรับระบบควบคุมและสำหรับป้องกันเครื่องวัดต่าง ๆ ให้ใช้ฟิวส์ชนิด Cartridge DIN VDE ซึ่งสามารถป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 kA 380 V

6.1.12 Indicating Lamp

ใช้ชนิดที่ผลิตตามมาตรฐาน DIN มีเลนส์สีด้านหน้า Rated Voltage 220 V ใช้ฐาน E14

6.2 Control Wiring

. สายคอนโทรลที่ใช้เดินภายในตู้ให้ใช้สายทองตีเกลียวชนิดอ่อน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศา ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 2.5

. สายคอนโทรลที่ใช้เดินระหว่างตู้ที่ไม่ได้อยู่ติดกันให้ใช้สายชนิด Multi – Core (CCV or Equal)

. ต้นสายและปลายสายของสายคอนโทรลทุกเส้นต้องมีปลอกสวมและกำหนดหมายเลขเพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง

. การเข้าสายให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน (Terminal Rail) และจะต้องมีขั้วต่อสายเหลือสำรองไม่น้อยกว่า 20%

. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Schematic Wiring Diagram

Terminal Rail และการต่อวงจรของอุปกรณ์ต่าง ๆ

6.3 Terminal Rail

ขั้วต่อสายต้องมีพิกัดทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 V. Rated Current ไม่น้อยกว่า 10 A เป็นชนิด Molded – Block มีแผ่นฉนวนกันระหว่างแต่ละขั้ว มีช่องสำหรับใส่ป้าย เพื่อแสดงหมายเลขของขั้วต่อสาย

6.4 Symbol And Mimic diagram

พินด้วยสีลงบนผาด้านหลังตู้ มีขนาดความกว้างประมาณ 10 . เพื่อแสดงสัญลักษณ์ของอุปกรณ์และการต่อวงจรไว้ในลักษณะ Single line สีที่ใช้ควรใช้สีส้ม หรือสีอื่นที่เห็นได้อย่างชัดเจน

6.5 Name Plate

. ทำด้วยพลาสติกสีขาวหรือสีดำ ตัวหนังสือแกะสลักบนแผ่นพลาสติก แล้วทาสีที่ตัวหนังสือเป็นสีดำ หรือสีขาว เพื่อให้แตกต่างจากแผ่นพลาสติก

. Name Plate ให้ติดตั้งสำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้ ชื่อหมายเลขแผงสวิตช์ที่ ๒๒๖๖๖๖
หม้อแปลงไฟฟ้า แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้ารวม แผงสวิตช์จ่ายไฟสำรอง แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อย ชื่อ
หมายเลขของอุปกรณ์ตัดตอนและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดน้ำมัน

7.1 ความต้องการทั่วไป

. ข้อกำหนดนี้กับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Distribution Transformer) ชนิดขดลวดจุ่มอยู่
(Oil Immersed) สำหรับงานภายนอกอาคารขนาดไม่เกิน 2,000 KVA

. เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบหุ้มเชื่อมปิดสนิทปราศจากโพรงก๊าซ (Hermetically sealed
tank transformer with out gas cushion

. หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานของ TIS, ANIS IEC
ล่าสุด และต้องเป็นไปตามกฎระเบียบของการไฟฟ้า

. การแสดงพิกัดต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องอ้างอิงที่อุณหภูมิ 40
ความชื้นสัมพัทธ์ 50%

. หม้อแปลงไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติ

- Rated primary Voltage :
- Rated Frequency : 50 Hz
- Number of Phase : 3
- Rated Power Output :
- Vector Group : Dyn 11
- HV. No – Load Tap Changer : $-4 \times 2.5\%$ (MEA)
: $\pm 2 \times 2.5\%$ (PEA)
- Total loss at P F.1 : ไม่เกิน 1.5% Full load

. ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดหม้อแปลงให้วิศวกรผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างและ
การไฟฟ้าท้องถิ่นพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการสั่งซื้อหม้อแปลงโดยในรายละเอียดต้องแสดงข้อมูล
ให้พิจารณาอย่างน้อยดังนี้

- Rated Voltage Current
- Rated Frequency
- Number of Phase
- No Load Loss Rated Load Loss
- Tap changer
- Rated Basic Impulse Level
- Impedance Voltage
- Vector Group
- Noise Level
- Percent Efficiency
- Percent Regulation at 100% PF

7.2 ส่วนประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้า

7.2.1

Iron Core สร้างขึ้นด้วย High Grade Non aging Silicon Steel Lamination
Magnetic Permeability สูงและให้ค่า Hysteresis Eddy Current Loss
แกนเหล็กแบบเหลื่อมกันเป็นชั้น (Step – Lay)

7.2.2

High Voltage winding โลหะตัวนำทำด้วยทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Class B
Low Voltage winding โลหะตัวนำทำด้วยทองแดงบนแผ่น (Copper Foil) ซึ่งทนต่อกระแสลัดวงจร
(Short Circuit current) (Inrush Current) ได้สูงสุด

7.2.3 Tap Changer

High Voltage Winding ต้องมี Off – Load Tap Changer ตามที่กำหนดในข้อ
1.4 ตามหมุนของ Tap Changer ต้องสามารถแสดงให้ทราบได้ว่าในขณะนั้นอยู่ในตำแหน่งของ Tap

7.2.4 ขั้วต่อสาย

ขั้วต่อสายแรงสูงต้องทำให้เหมาะสมสำหรับใช้ต่อกับบัสบาร์ หรือต่อกับสายเคเบิลแรง
(โดยให้พิจารณาจากแบบ) เพื่อต่อกับสวิตช์แรงสูงอย่างเหมาะสม

ขั้วต่อสายแรงต่ำทำด้วยทองแดง เคลือบทับด้วย High Conductivity Bronze
Holt – Tin Dipped จะต้องเหมาะสมสำหรับใช้ต่อกับบัสบาร์ หรือต่อกับสายเคเบิล (โดยให้พิจารณา
) ที่ใช้กับขั้วต่อสายต้องทำด้วย Stainless Steel

7.2.5 ตู้หม้อแปลง

ทำด้วยโลหะมีความแข็งแรงทนทานต่อสภาพการใช้งานและการเคลื่อนย้าย สีทา
ภายในตู้เป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับการใช้บรรจุน้ำมัน สีทภายนอกตู้ทารองพื้นด้วย Primer coat
และทาสีทับอย่างน้อย 2 ชั้น ซึ่งเป็นชนิดที่ทนต่อสภาวะการใช้งานนอกอาคาร

7.3 อุปกรณ์ประกอบหม้อแปลง

หม้อแปลงไฟฟ้าทุกขนาดจะต้องมีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยที่สุด ดังนี้

- Drain Valve, Sampling
- Lifting Lugs
- Earthling Terminal
- Off Load Tap Changer
- Pressure Relief Device
- Dial Type Thermometer with Adjustable Contact

7.4 การติดตั้งหม้อแปลง

ให้ติดตั้งตามลักษณะตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อ
ความเหมาะสม โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้าท้องถิ่น

7.5 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

- . หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผ่านการผ่าน Routine Test จากโรงงานผู้ผลิตโดยมีเอกสาร
รายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้
- Measurement of Winding Resistance

- Measurement of Impedance Voltage
- Measurement of Load Loss
- Measurement of n No Load Loss
- Measurement of Insulation Resistance
- Measurement of Voltage Ratio
- Check of Polarity and Vector Group
- Induced Voltage Test
- Applied voltage Test
- Oil Test
- Leakage Test

. หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผ่าน **Type Test** จากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ โดยมีเอกสาร

- Temperature Rise Test

- . หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผ่านการตรวจสอบและได้รับรองให้ใช้จากการไฟฟ้าท้องถิ่น
- . เมื่อติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดค่าความต้านทานของฉนวนที่ขั้วต่าง ๆ อย่างครบถ้วน และทำการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ แล้วทำรายงานส่งผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง
- . ผู้รับจ้างต้องส่งหนังสือคู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

3 ชุด ต่อผู้ว่าจ้าง

7.6 การรับประกัน

- . ผู้รับจ้างต้องรับประกันว่า หม้อแปลงไฟฟ้าที่จะนำมาใช้เป็นของใหม่ที่ผลิตจากโรงงาน และยังไม่เคยติดตั้งใช้งานที่ใด หากไม่ถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนให้
- . ผู้รับจ้างต้องรับประกันหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีการเสียหาย เนื่องจากข้อผิดพลาดในการผลิตการขนส่ง และการติดตั้งโดยต้องรับซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ภายในระยะเวลา **1 ปี** ใช้งานหรือวันรับมอบงานทั้งระบบ
- . เมื่อครบกำหนดการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องตรวจ ทำความสะอาด และทำการชั้นรอยต่อทุกจุด

Diesel – Generating Set

8.1 General Requirements

A. Diesel – generator set shall be the latest commercial type and design. In a Standby power capacity, it shall be capable of continuous service at rated output for the duration of any utility power failure, and shall be used as short – break standby generating set for mains failure start. The engine shall be from the manufacturer having authorized representative in Thailand for at least 10 years.

B. Rating of the diesel engine – generator set shall be based on operation of the set when fully equipped with all operating accessories and at the location of the installation in a ambient temperature of 40 degree C maximum, 10 degree C minimum. The diesel engine rating set shall be cable of producing not less than specified output

power at 0.80 power factor continuously for standby power applications at the ambient and altitude conditions stated above. Design and construction of diesel-generating a set shall be capable of service not less than 110% of rated that specified on the drawing in a on hour per every 2 hours during operation.

C. Information to be furnished by Bidder.

D. Drawings of the diesel – generator offered and its foundation requirements.

E. Literature describing the diesel – generator set and indicating its net rating.

F. Drawing and/or literature describing auxiliary equipment to be furnished.

G. The following data in tabulated form.

H. Make of engine.

I. No. of cylinders.

J. Bore, mm.

K. Stroke, mm.

L. Piston displacement, cc.

M. BMEP at rated kW output.

N. Make and type of generator.

O. Generator electrical rating, kVA.

P. Exciter type.

Q. Rated output power.

8.2 Engine Specifications

8.2.1 Type

The engine shall be a compression ignition engine, it shall be a two or four stroke cycle, solid injection engine using high speed fuel oil as normally used in Thailand.

8.2.2 Horsepower

Certified horsepower curves shall be submitted showing the manufacturer's approval of the engine for standby application. The horsepower rating shown shall be a minimum of 1.5 HP/kW corrected to the altitude and temperature conditions stated above.

8.2.3 Speed

The engine speed shall be between 1000 RPM to 1500 RPM at normal full load operation.

8.2.4 Governor

The engine speed shall be governed by electrical load sensing solid state engine control governor, to maintain governed speed at precise isochronous control for 50 hertz operation. The frequency at any constant load, including no load

shall remain within a steady state bandwidth of $\pm 0.25\%$ at rated frequency. The governor shall not permit, frequency modulation to exceed one cycle per second.

8.2.5 Fuel System

The fuel system shall be that which is normally used by the engine manufacturer. It shall use either gravity feed or a fuel transfer pump and shall include or a replaceable element fuel filter conveniently located for servicing.

8.2.6 Lubrication

Full flow oil filter, conveniently located for servicing, shall be provided. filters shall be equipped with a spring loaded bypass valve to insure oil circulation if filters are clogged.

8.2.7 Air Cleaners

The engine shall be provided with one or more dry type or oil bath air cleaners.

8.2.8 Starting

The engine shall be provided with one or more dry type or oil bath air cleaners.

8.2.9 Battery

Lead - acid batteries, locally made, shall be furnished having sufficient capacity for cranking the engine for least 30 seconds at firing speed in the ambient temperature specified in section 1.2 and with capacity for starting the diesel engine a minimum of four times.

8.2.10 Charging System

A Suitable battery charging system shall be provided in either of the following type.

A. Fully automatic full - float charger operating from 220 V 50 Hz is the preferred system, it shall be capable of charging completely discharged batteries to full state within reasonable time. It shall be equipped with DC voltmeter, charging ammeter, switch and fuse.

B. A suitable battery charging alternator shall be provided with sufficient capacity to recharge the batteries back to normal starting requirements quickly. An automatic solid state battery trickle charger of suitable capacity shall be provided to maintain the batteries at full capacity.

8.2.11 Starting Aid

And engine mounted, thermostatically controlled immersion type engine coolant heater shall be provided for water - cooled engine to insure a minimum coolant temperature of 50 degree Celsius in a minimum room ambient of 10 deg Celsius. The heater shall be suitable for operating on 200 volts, single phase, 50 Hz.

- A. Engine instruments.
- B. Engine water temperature.
- C. Engine oil temperature.
- D. Engine lubrication oil pressure.
- E. Engine tachometer.
- F. Engine running hour meter.

8.2.12 Cooling

The engine shall be furnished with complete cooling system having sufficient capacity for cooling the engine when the diesel generator set is delivering full – rated load in the ambient temperature state in Section 1.2. The engine may be air – cooled or water – cooled with pump and thermostatic valve to maintain the engine at recommended temperature level. Radiator may be one of the following type as specified.

A. Radiator cooling – engine mounted

The engine shall be equipped with a radiator and fan, with fan guard,, of a type and capacity recommended b the engine manufacturer for the maximum ambient temperature specified in section 1.2 The bidder shall specified dimensions of radiator core and the flow of cooling air, in cubic meter per minute, required for proper cooling of the engine and generator.

B. Radiator cooling – remote mounted

A remote mounted radiator, suitable for outdoor mounting, of a type and capacity recommended by the engine in Section 1.2 m shall be provided. The radiator shall be mounted at the location shown on the plan. An auxiliary engine driven a water pump shall be provided if the engine water pump does not have the necessary capacity. the remote radiator package shall contain a 380 volt 3 phase, totally – enclosed motor driver fan, and fan guard.

8.2.13 Exhaust System

A Suitable silencer, of the residential type shall be furnished with the engine flexible exhaust adapter of at least 300 mm. long shall be furnished for each exhaust outlet to the muffler. The size of the exhaust pipe shall be calculated of the installation shown so that the recommended exhaust back pressure will not be exceeded.

8.2.14 Safety Controls

The engine shall be equipped with automatic safety controls which will shut down the engine in the event of low lubrication oil pressure, high water temperature, and engine over speed and make electrical contacts for alarm lights and audible alarm device on the control panel and/or remote control panel specified.

8.2.15 Mounting

The engine and generator shall be equipped with suitable sub – base (channel base) for mounting on a concrete foundation. The engine – generator shall be equipped with spring or rubber type vibration isolator between sub – base and the concrete foundation.

8.3 Generator Specifications

8.3.1 Rating

The generator shall be a 380/200 V (or of 400/230 V), 3 phase, 4 wire, rated as specified elsewhere for continuous service in standby power application.

8.3.2 Construction

The generator shall be drip – proof, tropical sec, a revolving field type, coupled directly to the engine flywheel through a flexible driving disc for positive alignment. The generator housing shall bolt directly to the engine flywheel housing. The rotor shall be dynamically balanced up to 25% over speed. The generator shall be of heavy duty, compact design . Insulation shall be class H or class F for stator and for rotor or better. The field shall be equipped with full amortissur windings for patrolling. Generator field excitation shall be performed by either o a rotating exciter mounted on the generator rotor shall through a brushless rotating diode system of by a solid state exciter system through slip rings. The voltage regulator shall be of the static – magnetic amplifier type with silicon diode control. It shall be mounted on the top or side of the generator and enclosed in a drip – proof enclosure a built – in voltage adjusting rheostat shall be provided for at least 10% voltage adjustment.

8.3.3 Generator Set Performance

The voltage regulation from no load to rated load shall be within a band of $\pm 2\%$ of rated voltage. The steady state voltage stability shall remain within a 1% band of rated voltage. Steady state voltage modulation shall not exceed on cycle per second. For any addition of load up to and including 90% of rated load the voltage dip shall not exceed 20% of rated voltage.

The voltage shall recover top and remain within the steady band in not more than 1.5 seconds. The frequency regulation from no load rated load shall be in accordance with that defined by the engine governor performance. For and addition of load up to 90% of rated load, the frequency shall recover to the steady state frequency band with 5 seconds.

8.4 Control Equipment and Accessories

8.4.1 Generator Control Panel

The generator control panel shall be wall mounted or freed standing. It shall contain the instruments as specified such as a voltmeter, ammeter frequency meter, selector switches, circuit breaker, etc. The control panel shall also include engine starting panel.

8.4.2 Automatic Start – Stop System

The engine starting panel shall automatically provided four cranking and three rest periods. Operation shall be initiated by closing of contacts in the automatic transfer switch. The automatic starting panel control switch shall include the positions of "Automatic", "OFF", and "Manual". The automatic starting panel shall contain 24 V alarm lights energized by the safety controls noted in Section 2.15 a. 24 V alarm light also be energized if the engine has not started by the end of the fourth cranking cycle. In addition, a 24 V audition alarm, energized by the automatic starting panel on safety control engine shutdown or engine over crank shall be provided.

8.5 Operation – Maintenance – Warranty

8.5.1 Testing

Before the equipment is installed, factory test certificate shall be submitted. Prior to acceptance of the installation, the equipment shall be subjected to full load test and any other tests required by the owner. Any defects which become evident during this test shall be corrected by the contractor at this own expense.

8.5.2 Part and Service

The contractor shall provide recommended spare parts covering one year of operation. The contractor shall be able to provide service and parts for both the engine and generator.

8.5.3 Maintenance

The contractor shall furnish two sets of operating and maintenance instructions covering the engine – generator and auxiliary equipment. One set of adequate maintenance tools shall be provide.

8.5.4 Warranty

The units offered under these specifications shall be covered by the manufacturer's standard warranty of guarantee on new machines and shall be an minimum of two years or 3600 hours operation, whichever occurs first. In addition, the installation works shall be warranted against defects in other equipment, materials, and workmanship for one year after acceptance. The warranty shall include all parts required, labor, traveling expenses ad all other expenses. Works done under warranty shall be performed at no charge to the Owner.

8.6 The Installation of Diesel Generating Set

8.6.1 Concrete foundation

The reinforced concrete foundation of 100 mm. minimum thickness shall be used to maintain the necessary alignment and support the entire weight of the diesel generating set, radiator, fuel tank, and control panel.

8.6.2 Fuel tank

A. The fuel tank shall be large enough for the fuel capacity specified in the drawing at the temperature of 40 deg. C and for the fuel expansion that can occur in every case.

B. The tank shall be cleaned by sand blast method and shall be painted with fuel resistant epoxy paint inside and outside for protection of rust or corrosion and every condition, for outdoor use one additional silver bronze color shall be painted on the outside. For underground tank, the outside of the tank shall be coated with at least three coats of bituminous material.

8.6.3 Exhaust system

A. The exhaust system shall be installed for maximum efficiency, operation economy, prevention of engine and the exhaust back pressure must not exceed the limit given on the engine data.

B. The exhaust shall be of black steel pipe (TIS 26 – 2516 class 2 or better) with adequate support and sufficient to withstand service.

C. Where any part of the exhaust system is in a place where personnel can come in contact with it, must be guarded with hard fiber glass asbestos covering with aluminum sheet for insulation.

D. Where the exhaust pipe passes through walls, a sleeve of wall plates shall be fitted or allow a clearance hole for preventing wall material from cracking and hazard.

E. A minimum, of 300 mm. of flexible metal connection must be provided between the engine exhaust connection and exhaust piping system and between any component, where either relative motion or thermal expansion will subject the components to excessive stress.

F. The exhaust pipe shall be equipped with condense trap and drain valve.

8.6.4 Fuel line

A. The fuel line shall be black steel pipe painted with antirust paint and shall be coated with at least three coats of bituminous material for underground installation.

B. The reinforced flexible fuel line shall be used to connect to the engine and shall be for temperatures up to 200 deg. C

C. The fuel line must have 50 mm. minimum clearance from any object of 200 deg. C temperature or higher.

8.6.5 Water pipe

For water cooled generating set, the water pipe to outdoor remote radiator shall be galvanized steel pipe according to TIS 26 – 2516 class 1 or better and shall be coated at least three coats of bituminous material in underground installation.

Reinforced flexible rubber hoses shall be used for connection to the engine and radiator.

8.6.6 Air pipe

For air cooled generating set, the pipe shall be galvanized steel of adequate size with insect screen rainproof gravity louver at the opening.

A. Engine mounted radiator shall be mounted near the wall with flexible air duct, bird screen rainproof louver at the wall opening.

B. Outdoor remote radiator shall be mounted on reinforced concrete foundation with spring vibrating isolators.

C. All non current carrying metallic parts including diesel generating set, fuel pipe, water pipe, fuel tank, pump, control panel, battery charger must be ground with copper conductor according to NE Code.

ระบบแจ้งสัญญาณเพลิงอัตโนมัติ (Fire Alarm System)

9.1 ความต้องการทั่วไป

ระบบจะต้องได้รับการรับรองจากมาตรฐาน UL และติดตั้งตามข้อกำหนดของ Nation Fire Protection Association (NFPA) NE Code article 760

9.2 ข้อกำหนดทั่วไป

. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์และวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในระบบแจ้งสัญญาณเพลิงอัตโนมัติ ระบบเสียงฉุกเฉิน และระบบโทรศัพท์ฉุกเฉิน (ถ้าในแบบกำหนด) แบ่งเป็นโซนตามแบบ

. Detectors ที่ใช้ต้องสามารถครอบคลุมเนื้อที่ได้เต็มที่ ตามที่แสดงในแบบ หากคลุมเนื้อที่ได้ไม่เพียงพอต้องติดเพิ่มให้เพียงพอโดยไม่คิดเงินเพิ่ม

. ให้ติดตั้งแผงควบคุมรวม (Fire Alarm Main Control Panel, FCP) (Remote fire command station, RFC) และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามตำแหน่งที่กำหนดใน

9.3 การทำงานของระบบ

9.3.1

. (Actuating devices) จะจัดแบ่งเป็นโซนโดยมีหลอดไฟสัญญาณ (LED Type)

. พร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณเฉพาะที่แผงควบคุมจนกว่าจะกดสวิตช์ตัดเสียง (Alarm acknowledge switch) แต่หลอดไฟสัญญาณจะยังคงติดอยู่จนกว่าจะกลับสู่เหตุการณ์ปกติ

. ถ้าหากไม่มีผู้ใดกดสวิตช์ตัดเสียงภายในระยะเวลาที่ตั้งไว้ (ตั้งไว้ 0 - 5)

ระบบจะส่งเสียงสัญญาณไปยังโซนที่เกี่ยวข้องดังรายละเอียดข้างล่าง

. หลังจากขั้นตอนตามข้อ ข. ถ้าหากผู้ควบคุมต้องการส่งเสียงส่งเกี่ยวข้องกับทุกโซนพร้อมกันหมด ก็สามารถเลือกทำได้ หรือในกรณีที่ใช้สวิตช์แจ้งสัญญาณเพลิงแบบมีสวิตช์ กุญแจเพื่อส่ง General alarm จะส่งเสียงสัญญาณทันทีในขั้นนั้น

. การส่งเสียงสัญญาณโดยอัตโนมัติ ทำได้ 3 วิธี ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

- เสียงสัญญาณจะดังขึ้นเฉพาะในโซนที่เกิดเพลิงเท่านั้น แต่ผู้ควบคุมยังคงสามารถส่งเสียงไปยังโซนอื่นได้ตามที่จะเลือก

- เหมือนข้อข้างบน แต่เสียงสัญญาณจะดังขึ้นในชั้นของโซนที่เกิดเพลิง ชั้นบน เหนือชั้นนั้น และชั้นล่างจากชั้นนั้น พร้อมกัน

. เสียงสัญญาณที่ส่งเลือกใช้ตามที่กำหนด ดังนี้

-

-

- **Slow whoop (Sweeping from 800 Hz to 1200 Hz)** โดยใช้ลำโพง

. แผงควบคุมรวมต้องมีสวิตซ์ตัดเสียง (Alarm silence/acknowledge switch)

ซึ่งจะตัดเสียงสัญญาณที่แผงควบคุมรวมและที่โซนต่าง ๆ ถ้าหากเกิดมีสัญญาณเพลิงเพิ่มขึ้นอีกในโซนอื่นหรือในโซนเดียวกัน เสียงสัญญาณจะดังขึ้นใหม่อีกครั้งจนกว่าจะกดสวิตซ์ที่ตัดเสียงอีกครั้ง

. แผงควบคุมรวมต้องมีสวิตซ์ยกเลิกการแจ้งสัญญาณเพลิง เมื่อเหตุการณ์ปกติแล้ว

(System reset switch)

. หากมีกำหนดในแบบ ให้ติดตั้งเครื่องแจ้งสัญญาณเพลิงไปที่สถานีดับเพลิงผ่านวงจรสายโทรศัพท์ที่ผู้ว่าจ้างเช่าไว้ โดยมีสวิตซ์พิเศษที่แผงควบคุมรวม ส่งสัญญาณโดยกลับขั้วแบตเตอรี่ผ่านสายเช่า ซึ่งสามารถปรับแรงดันไฟฟ้าในสายเช่าได้ สายเช่านี้ต้องมีสัญญาณแจ้งเหตุเสียในกรณีสายขาดหรือลัดวงจรด้วย ที่สถานีดับเพลิงต้องติดแผงแจ้งสัญญาณเพลิง ประกอบด้วยไฟสัญญาณและเสียงสัญญาณสวิตซ์ตัดเสียงสัญญาณ โดยต้องมีแบตเตอรี่สำรองอัตโนมัติ () พร้อมเครื่อง

. ให้ติดตั้งรีเลย์สำหรับแต่ละโซน ทำงานในกรณีมีสัญญาณเพลิงให้เพียงพอสำหรับใช้ตัดเครื่องปรับอากาศและพัดลม บังคับลิฟต์ ดับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างน้อยให้มีติดตั้งไว้ให้โซนละหนึ่งชุด นอกนั้นให้ติดตั้งไว้ตามที่กำหนดในแบบ

. ทุกวงจรดีเทคเตอร์ วงจรส่งเสียงสัญญาณ วงจรสายตรงแจ้งสัญญาณเพลิงไปที่สถานีดับเพลิง และแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ต้องมีสัญญาณไฟและเสียงแจ้งเหตุเสีย เช่น ในกรณีสายขาด สายลัดวงจร แรงดันไฟฟ้าต่ำเกินกว่าขีดหรือไม่มีไฟดีซีต้องมีสวิตซ์กดตัดเสียงสัญญาณได้ แต่ไฟสัญญาณจะต้องติดอยู่จนกว่าจะแก้ไขเสร็จ หากมีเหตุเสียอย่างอื่นเกิดขึ้นอีก เสียงสัญญาณต้องดังขึ้นอีกได้

9.3.2 (Evacuation and one - way emergency communication system)

. ถ้าหากกำหนดไว้ ให้ติดตั้งอุปกรณ์ส่งเสียงสัญญาณแบบ **Slow whoop** อุปกรณ์ส่งเสียงพูดฉุกเฉินเป็นส่วนหนึ่งของระบบแจ้งสัญญาณเพลิงอัตโนมัติ

. เครื่องขยายเสียง ต้องติดตั้งให้มีจำนวนพอสำหรับลำโพงทุกตัว ทำงานพร้อมกันด้วยเสียงดังพอ หากเครื่องขยายเสียงต้องมีสัญญาณไฟและสัญญาณเสียงให้รู้ เครื่องทำเสียงสัญญาณ **Slow whoop** ต้องมี 2 (Redundant dual f tone generators) เครื่องขยายเสียงต้องมีสำรองเกินจำนวนที่ใช้อีกหนึ่งชุด ซึ่งจะสับเปลี่ยนใช้งานแทนเครื่องที่เสียโดยอัตโนมัติ

. แต่ละวงจรเครื่องขยายเสียงและวงจรลำโพง ต้องมีสัญญาณไฟและสัญญาณเสียงแจ้งให้ทราบในกรณีที่มีเหตุเสีย เพื่อให้สามารถหาเหตุเสียได้ง่าย วงจรลำโพงต้องต่อในลักษณะที่ทำให้ลำโพงอื่นยังใช้ได้กรณีทีลำโพงตัวใดตัวหนึ่งคอยล์ขาด

- . อุปกรณ์ทั้งหมดต้องทำงานจากแบตเตอรี่ของระบบแจ้งสัญญาณเพลิงอัตโนมัติ
- . ระบบส่งเสียงสัญญาณอื่นให้ใช้ระฆังหรือแต่

9.3.3 ระบบโทรศัพท์ฉุกเฉิน (Fireman's emergency telephone system)

. ถ้าหากกำหนดไว้ ให้ติดตั้งระบบโทรศัพท์สายตรงเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉินตามตำแหน่งที่กำหนด เพื่อใช้ติดต่อกันระหว่างแผงควบคุมรวมและจุดต่าง ๆ

. ระบบโทรศัพท์นี้ต้องมีสัญญาณไฟและสัญญาณเสียง เมื่อมีเหตุเสีย เช่น สายขาด สายลัดวงจร เป็นต้น

. เครื่องโทรศัพท์ต้องสามารถใช้งานได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 5

. เมื่อยกโทรศัพท์ขึ้นหรือเสียบโทรศัพท์มือถือเข้าไปที่รับ จะมีเสียงสัญญาณให้รู้ในหูฟัง พร้อมกันนั้นจะมีสี

ระยะไกล เมื่อกดสวิทช์รับโทรศัพท์สัญญาณเสียงจะหยุดแต่สัญญาณไฟจะติดอยู่ตลอดเวลาที่ใช้และจะ

. ต้องมีอุปกรณ์ที่สามารถทดสอบสัญญาณไฟต่างที่แผงควบคุมรวมด้วย

9.4 อุปกรณ์

9.4.1

. แผงควบคุมรวม ต้องทำด้วยเหล็กแผ่นหนาตามกฎต่าง ๆ ที่กำหนดทำสำหรับติดข้างผนังตั้งพื้นดินติดยึดผนัง หรือติดฝังในผนังตามที่กำหนดในแบบ

. แผงควบคุม ประกอบด้วยแผงวงจร **Solid state, modular unit type**

Epoxy base with glass matting, flame retardant มีขั้วเสียบและเต้ารับแผงพร้อม

. รีเลย์ต่าง ๆ สำหรับกระแสไฟฟ้าต่ำให้ใช้คอนแทคชนิด **Silver gold**

. สายเชื่อมระหว่างแผง ต้องมีสัญญาณไฟแจ้งเหตุเสียหรือต่อผิด

. แผงรวมต้องมีสัญญาณไฟต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

- สีเขียว แสดงให้รู้ว่า

- **(Amber)** แสดงว่ามีเหตุเสียเป็นสัญญาณร่วม

- สีแดง แสดงว่ามีสัญญาณเพลิง เป็นสัญญาณร่วม

- สีเหลือง แสดงว่ามีเหตุเสียสำหรับค้นหาสาเหตุได้ง่าย ประกอบด้วยไฟสำหรับ

แรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ต่ำ วงจรสายแจ้งสถานีดับเพลิงเสีย เครื่องอัดแบตเตอรี่กำลังอัดด้วย

. แผงรวมต้องมีสวิทช์ควบคุมต่าง ๆ คือ สวิทช์ตัดเสียงสัญญาณเหตุเสีย สวิทช์เลือกอัดแบตเตอรี่ด้วยกระแสไฟระดับสูง สวิทช์ซ่อมสัญญาณเพลิง สวิทช์ **Reset** ระบบ สวิทช์ตัด

ซ์สอบหลอดสัญญาณไฟทุกหลอด รวมทั้งที่แผงโซน และสวิทช์ตัดวงจรแจ้งสถานีดับเพลิง สวิทช์ต่าง ๆ นี้ให้ติดรวมเป็นกลุ่มในแผงมีฝาปิดใส่มีกุญแจ

. ระบบสัญญาณเสียง ต้องเป็นแบบที่สามารถตั้งขึ้นอีกครั้งได้ในกรณีมีสัญญาณเพลิงหรือเหตุเสียงเกิดขึ้นอีก ถึงแม้จะได้กดสวิทช์ตัดสัญญาณเสียงไปแล้วครั้งหนึ่ง

. ให้ติดตั้งแผงโซน (**Zone modules**) ให้ครบตามจำนวนโซนในแบบ และมีสำรองให้อีกอย่างน้อยหนึ่งโซน วงจรต้องเป็นชนิดแรงดันไฟฟ้าต่ำ มีการจำกัดกำลัง มีสัญญาณไฟสีแดง

หลอดไฟสัญญาณสีแดงต่อโซนอีกอัน

- . การต่อสายวงจรดับเพลิง ให้ใช้ตามที่กำหนดจากชนิดต่าง ๆ ดังนี้
 - **Class A (4)** ซึ่งสามารถแจ้งสัญญาณเพลิงได้ ถึงแม้สาย
 - **2** สายใช้ทั้งแจ้งสัญญาณเพลิง และส่งไฟไปที่เครื่องจับควัน
- ในวงจรเดียวกัน แต่ละวงจรสามารถรับสัญญาณเพลิงจากเครื่องจับเพลิงพร้อมกันไม่น้อยกว่า **10** ตัว ที่ปลายวงจรต้องมีตัวต้านทานติดไว้
- . แผงโซนแต่ละโซน มีสวิทช์ตัดวงจรแจ้งสัญญาณเพลิง ซึ่งเมื่อใช้จะมีสัญญาณไฟแจ้งเหตุเสียปรากฏ
 - . แผงโซนแต่ละโซน ต้องมีรีเลย์สำหรับแจ้งสัญญาณเพลิงและสัญญาณเหตุเสียเมื่อมีสัญญาณเพลิง หลอดไฟสัญญาณเพลิงต้องติดขึ้น จนกว่าจะยกเลิกด้วยสวิทช์ เมื่อมีเหตุเสียหลอดไฟสัญญาณเหตุเสียต้องติดขึ้นจนกว่าจะแก้เหตุเสียให้ดี
 - . แผงโซนแต่ละโซนต้องมี **alarm Circuit integrator** เพื่อป้องกันไม่ให้สัญญาณปลอม เนื่องจากการรบกวนจากระบบไฟฟ้าหรืออื่น ๆ
 - . แผงโซนต้องสามารถจ่ายกำลังไฟให้แก่เครื่องจับควันที่ติดตั้งในโซนนั้น
 - . แผงโซนแต่ละโซน ต้องมีรีเลย์พิเศษอย่างน้อยโซนละหนึ่งตัวเพื่อใช้ตัดพัดลม ตัดเครื่องปรับอากาศ บังคับลิฟต์ ตัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฯลฯ เป็นรีเลย์มีคอนแทกชุปทองขนาด **5** แอมแปร์ **250** โวลต์ **DPDT** รีเลย์เป็นแบบมีฝาครอบกันฝุ่นแบบ **Plug - in**

9.4.2

- . ใช้อัตแบตเตอรี่ ให้ใช้ไฟ **2320** โวลต์ ชิงเกิลเฟส **50** เฮิร์ตซ์ **2** สาย เป็น **Dual rate, automatic, constant current** สามารถอัตแบตเตอรี่ที่หมดให้เต็มในเวลาประมาณ **15** ชั่วโมง มีโวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ หลอดไฟสัญญาณแสดงการทำงานปกติ และแสดงการอัดด้วยแสงไฟระดับสูง มีวงจรป้องกันการรบกวนชั่วขณะได้ถึง **1,500** โวลต์ ป้องกันการต่อแบตเตอรี่กลับขั้ว ป้องกันจากการตัดแบตเตอรี่ออกจากวงจร ป้องกันการลัดวงจร ป้องกันการใช้แบตเตอรี่จนหมดกำลัง สามารถปรับแรงดันไฟอัดได้ โดยอัตโนมัติ ตามอุณหภูมิ มีหลอดไฟสัญญาณแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ปกติแบตเตอรี่อัดเต็ม เหตุเสียสายแบตเตอรี่ขาด สายแบตเตอรี่ลัดวงจร เป็นต้น ถ้าหากแรงดันอัดสูงกว่าปกติ เครื่องจะต้องระงับการอัดและมีสัญญาณไฟแจ้งเหตุเสีย มีสวิทช์เลือกอัดด้วยกระแสไฟระดับสูงสวิทช์ทดสอบหลอดไฟและอื่น ๆ ตามที่จำเป็น

Maintenance free (Sealed lead - acid or solid get type)

- . ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า **7** ปี
- . **Nickel Cadmium** มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า **20** ปี
 - . ในกรณีที่ไฟเมนไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แบตเตอรี่ต้องพอใช้งานขณะไฟเมนดับได้ **60** ชั่วโมง แล้วมีกำลังพอใช้ส่งเสียงสัญญาณไปทั่วระบบทั้งระบบได้นานไม่น้อยกว่า **10**
 - . ในกรณีที่ไฟเมนมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะต้องมีเครื่องอัตแบตเตอรี่และแบตเตอร์สำรองให้พอใช้ได้ **24**
 - . แบตเตอรี่ใช้ระบบ **24** โวลต์
 - . ต้องแสดงการคำนวณกำลังไฟที่ใช้ทั้งหมด ขนาดแบตเตอร์และเครื่องอัตแบตเตอรี่ด้วย

9.4.3

(Detector)

. เครื่องจับความร้อนแบบ **Rate of rise – fixed temperature** เป็นชนิดที่ ออกแบบให้สวยงาม ซึ่งจะทำงานเมื่ออัตราการเพิ่มของอุณหภูมิในห้องสูงเกินกำหนด และในกรณีนี้ **135** องศาฟาเรนไฮต์ด้วย

. เครื่องจับความร้อนแบบ **Fixed temperature** เป็นชนิดที่ออกแบบให้สวยงาม **135 200** องศาฟาเรนไฮต์

. **Ionization** เป็นแบบใช้สาร **Radioactive** ใช้กับระบบไฟ **24** โวลต์ดีซี หลอดไฟสัญญาณเพลิงในตัว และสามารถต่อฟ่วงหลอดไฟสัญญาณไฟ ไปติดที่อื่นได้ (**Remote fire indicator lamp**) เป็นแบบปรับความไวได้

. **Photoelectric** เป็นชนิดใช้ **LED** ใช้กับระบบไฟ **24** โวลต์ ดีซี มีหลอดไฟสัญญาณเพลิงในตัวและสามารถต่อฟ่วงหลอดไฟสัญญาณไปติดที่อื่นได้

. **Duct mounted ionization detector** เป็นแบบทำงานเหมือนข้อ **4.3.3** แต่ เป็นกล่องใส่เครื่องจับควัน ติดตั้งที่ช่องลมกลับ หรือช่องเข้าเครื่องเป่าลม มี **Sampling tube** เป็นท่อ **EMT** เจาะรู ยาวตามขนาดเครื่อง มีรีเลย์สำหรับตัดไฟเครื่องเป่าลมหรือเปิด **Damper** มีสวิทช์ **Reset** หลอดไฟแจ้งสัญญาณเพลิงเป็นแบบปรับความไวได้

9.4.4 สวิทช์แจ้งสัญญาณเพลิง (Manual station)

. สวิทช์แจ้งสัญญาณเพลิงแบบธรรมดา ใช้ติดตั้ง (ลอยโดยมีกล่องต่างหาก) เป็น แบบดึงหรือมีปุ่มกด มีท่งแก้วหรือกระจกป้องกันไม่ให้ดึงหรือกดได้ง่ายนัก มีป้ายคำว่า **"Fire"** เห็นได้ ชัดเจน มีคอนแทคแจ้งสัญญาณ สามารถทดสอบการส่งสัญญาณได้โดยเปิดฝา

. เหมือนแบบตามข้อ ก. แต่มีสวิทช์กุญแจเพื่อส่ง **General alarm** ให้ส่งเสียง สัญญาณทันทีในชั้นนั้น สวิทช์เป็นแบบ **SPDT**

. เหมือนแบบตามข้อ ก. แต่มีเต้ารับโทรศัพท์ฉุกเฉิน (**Emergency fire phone jack**) ติดไว้ด้วย

. เหมือนแบบตามข้อ ข. แต่มีเต้ารับโทรศัพท์ฉุกเฉิน

9.4.5 เครื่องส่งเสียง (Alarm indicating device)

. ในกรณีที่มีระบบส่งเสียงสัญญาณ **Slow whoop** และส่งเสียงพูดได้ด้วยให้ใช้

- **Voice/tone re – entrant** ทำสำหรับติดตั้งหรือลอย กรอบทำ ด้วยอลูมิเนียมหล่อ ทนละอองน้ำ (**Waterproof**) ใช้งานในอุณหภูมิได้สูงถึง **150** องศาฟาเรนไฮต์ ทนความสั่นสะเทือน การถูกร่อน แมลงสาบ สามารถใช้งานกำลังสูงสุดได้ถึงประมาณ **15** วัตต์ **RMS** โดยไม่เสีย ส่งเสียงดังได้ประมาณ **85 dB at 10 feet on axis o at power of 1/4 watt** ระหว่างช่วงคลื่น ความถี่ **800 6000** เฮิรตซ์ มีหม้อแปลงและคัปเปเตอร์ต่อคร่อมกับวงจรส่ง สัญญาณเลือกต่อกำลังได้ **4 2 วัตต์ 1/2 วัตต์ และ 1/4 วัตต์** ลำโพงแบบน้ำให้

- **4 นิ้ว** ทำสำหรับติดตั้งในฝ้าหรือผนังมี **Cone** เป็นชนิด **Fire retardant, moisture proof** ขนาดใช้ติดตั้งในกล่องต่อสายมาตรฐานขนาด **4 นิ้ว** ร่วมกับกล่องต่อขนาด **1 1/2 นิ้ว** มีหม้อแปลง และคัปเปเตอร์ต่อคร่อมกับวงจรส่งเสียงสัญญาณ เลือกต่อกำลังได้ **2 1 วัตต์** หรือ

1/2 วัตต์ ลำโพงสามารถส่งเสียงดังได้ประมาณ 85 dB at 10 feet at power of 2 watts

แบบนี้ใช้ติดตั้งในห้องทำงาน ห้องพักขนาดเล็ก

. ระวัง เป็นชนิด Low current 24 VDC vibrating bell ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร เป็นแบบใช้มอเตอร์หรือคอยล์ 2 3

- 6 90 dB at 10 feet

- 8 91 dB at 10 feet

- 10 92 dB at 10 feet

. แตร เป็นชนิด vibrating horn กรอบทำด้วยอลูมิเนียมหล่อแผ่น Diaphragm เป็นเหล็กสแตนเลส ตั้งระดับความดังได้ ความดังสูงสุดประมาณ 104 dB, at 10 feet ใช้กับไฟ 24 โวลต์ดีซี

9.4.6

หลอดไฟสัญญาณต่าง ๆ ที่ใช้ในแผงควบคุมรวมให้เป็นชนิด Long life light emitting diode (LED)

9.4.7 อุปกรณ์สำหรับระบบส่งเสียงสัญญาณและเสียงพูดฉุกเฉิน

ณ สำหรับระบบส่งเสียงสัญญาณและเสียงพูดฉุกเฉินประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

. เครื่องอัดแบตเตอรี่และแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับระบบแจ้งสัญญาณเพลิงต้องมีกำลังพอใช้กับระบบเสียงสัญญาณนี้

. slow whoop (Tone generator) ต้องมี 2 ชุด ใช้ 1

1

. - แอมพลิไฟเออร์ ต้องมี 2 ชุด เช่นกัน มีที่ต่อไมโครโฟนแบบมีสวิตช์และมีที่ต่อสัญญาณอื่นได้อีก 2 อย่างด้วย มีอุปกรณ์ปรับระดับสัญญาณสำหรับไมโครโฟน มีปุ่มปรับเสียงทุ่มและเสียงแหลมแยกต่างหาก

. อุปกรณ์ต่าง ๆ ตามข้อ ข. . ต้องมีการตรวจสอบการทำงานโดยอัตโนมัติ หากมีเหตุเสียจะมีสัญญาณไฟให้รู้และทำให้สัญญาณไฟแจ้งเหตุเสียร่วมติดขึ้นด้วย

. เครื่องขยายเสียงต้องเป็นแบบ Modular และเปลี่ยนได้ง่ายและมีเครื่องขยาย (Standby) ให้ 1 ชุด เครื่องขยายเสียงทั้งหมดต้องมีกำลังรวมพอที่จะส่งเสียงสัญญาณไปที่ลำโพง ให้ดังเต็มที่พร้อมกันหมดได้ เครื่องขยายเสียงต้องมีการตรวจสอบการทำงานตลอดเวลา หากมีเหตุเสีย เช่น ระดับสัญญาณตกลงต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้ เกินร้อยละ 75 สัญญาณไฟแจ้งเหตุเสียจะติดขึ้น นอกจากนั้นเครื่องขยายเสียงแต่ละเครื่องต้องมีปุ่มปรับระดับสัญญาณที่ส่งออกได้ เครื่องขยายเสียงต้องมีอุปกรณ์ (Splitter module) ที่จะแยกการส่งสัญญาณออกได้ตามจำนวนโซนที่กำหนด ระบบการส่งเสียงสัญญาณและเสียงพูดใช้ระบบ 25 70.0 โวลต์ RMS

. อุปกรณ์ทั้งหมดดังกล่าวข้างต้นให้ติดตั้งอยู่ที่แผงควบคุมรวม

. ให้ติดตั้งไมโครโฟนชนิดแมกเนติก พร้อมสวิตช์กดส่งเสียงพูดมีสวิตช์เสียง 3

"All Call", "Manual alarm", "Remote" ซึ่งมีไฟสัญญาณด้วย และให้ติดตั้งสวิตช์เลือก 3 (Selector Switches) ที่จะเลือกส่งเสียงสัญญาณไปที่ลำโพงโซนใดก็ได้ โดยมีสวิตช์กดหนึ่งอันต่อแต่ละโซนและมีไฟสัญญาณให้รู้ด้วย ถ้ามีการเลือกโซนของลำโพงที่เลือก โดยระบบอัตโนมัติและโซนของระบบอัตโนมัติจะตัดไม่ทำงาน เพื่อป้องกันไม่ให้มีการส่งเสียงสัญญาณไปที่โซนนั้น

นอกจากนั้นต้องมีสวิตช์ส่งเสียงช้า **Slow whoop** ได้ด้วยมือ เพื่อส่งสัญญาณไปยังทุกโซนหรือโซนใดที่เลือกก็ได้

. ถ้ากำหนดไว้ในแบบ ให้ติดตั้งแผงควบคุมระยะไกลตามตำแหน่งที่กำหนด ประกอบด้วยอุปกรณ์ครบชุดเหมือนข้อ ข. โดยติดตั้งมีกุญแจเปิด แผงนี้ต้องสามารถทำงานได้ครบ

. ต้องมีอุปกรณ์หรือสวิตช์ยกเลิกการส่งเสียงสัญญาณ ปุ่มกดเสียงสัญญาณ **Slow whoop** ปุ่มหนึ่งเพื่อแจ้งเหตุฉุกเฉิน อีกปุ่มหนึ่งเพื่อการทดสอบ โดยมีติดตั้งที่แผงควบคุมรวมและแผงควบคุมระยะไกล นอกจากนั้นให้มีลำโพงที่แผงควบคุมรวม เพื่อเลือกทดลองการส่งเสียงส่งเสียงพูดได้ทุกโซนโดยไม่ต้องส่งเสียงสัญญาณออกไปที่ลำโพงของโซน

9.4.8 อุปกรณ์ระบบโทรศัพท์ฉุกเฉิน

. มีโทรศัพท์ชุดหนึ่งติดตั้งประจำไว้ที่แผงควบคุมรวม และอีกชุดหนึ่งติดตั้งประจำที่แผง () ให้มีต่อรับและสัญญาณไฟการเรียก

. ณ์ชุดควบคุมระบบโทรศัพท์ ประกอบด้วยสัญญาณเสียงเรียกและมี **20 Hz side tone oscillator**

. ถ้าหากมีวงจรโทรศัพท์มากกว่าหนึ่งวงจร ต้องให้เลือกวงจร **Phone circuit selector**) มีสวิตช์ต่อรับ ไฟสัญญาณเรียก ซึ่งจะกระพริบเมื่อมีผู้เรียก และจะติดตลอดเวลา เมื่อสวิตช์ต่อรับแล้ว หากมีเหตุเสียในวงจรโทรศัพท์ต้องมีสัญญาณไฟและเสียงแจ้งเหตุเสีย

. ให้ติดตั้งเต้ารับโทรศัพท์ สำหรับใช้เสียบโทรศัพท์มือถือตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบ รวมทั้งในห้องลิฟต์หากกำหนดในแบบติดตั้ง แต่สายโทรศัพท์จากชั้นห้องเครื่องลิฟต์ไปที่ห้องลิฟต์จะอยู่ใน **Traveling Cable** จัดให้โดยผู้ขายลิฟต์

. ให้จัดโทรศัพท์แบบมือถือพร้อมสาย **Coiled** และเต้าเสียบจำนวนตามที่กำหนด และให้จัดตู้แขวนเก็บโทรศัพท์นั้นไว้ในห้องแผงควบคุมรวมด้วย

9.5 การติดตั้ง

. ให้ติดตั้ง แผงควบคุมรวมของระบบแจ้งสัญญาณเพลิง พร้อมทั้งแบตเตอรี่ และเครื่องอัดไฟในแผงควบคุมรวมของอาคารตามตำแหน่งที่กำหนด

. สายไฟฟ้าให้ใช้สาย มอก. 11 70 250 โวลต์ ขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรแจ้งสัญญาณเพลิง และขนาดไม่เล็ก 1.5

วงจรระฆังโดยใช้ขนาดตามที่ผู้ทำแนะนำ สำหรับระยะทางสายนั้น สายให้ใช้สายสีตามระบบสีที่เหมาะสม และต้องมีป้ายรหัสติดทุกจุดที่มีการต่อสายเข้าแผง หรือต่อสายระหว่างทางสาย ให้ร้อยในท่อร้อยสายตามที่กำหนดตลอด เมื่อติดตั้งแล้วต้องมีการทดสอบสายขาดและสายพัถวงจร เพื่อแก้ไขให้ดีครบ สายสัญญาณและสายลำโพงแบบเสียงพูดใช้แบบ **Twisted pair** สายโทรศัพท์ใช้ชนิด **TIEV 0.65 0.9** . ที่จำเป็นต้องใช้ตามระยะทางสาย

. ให้ผู้รับจ้างกำหนดขนาดและจำนวนสายต่าง ๆ ตามคำแนะนำของผู้ทำสาย ให้ร้อยในท่อโอไอเอ็มซีตลอด นอกจากกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดท่อให้กำหนดตามประกาศกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยความปลอดภัยทางด้านไฟฟ้า

. ตำแหน่งที่แน่นอนของ **Detector, manual, station, speakers**

ระหว่างก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างหาหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างดำเนินการ

- . เมื่อติดตั้งระบบเสร็จแล้ว ต้องมีการทดสอบการทำงานของระบบให้ครบถ้วนโดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมด้วย
- . ผู้รับจ้างต้องทำการอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง และพนักงานดับเพลิงของกองตำรวจดับเพลิงให้รู้ถึงวิธีใช้ระบบ และอบรมวิธีบำรุงรักษาให้แก่พนักงานของผู้ว่าจ้างด้วย
- . ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์และผลงานการติดตั้งเป็นระยะเวลา **365**

List to Material and Manufacturer

This list of approved materials or manufacturer is given as a standard or quality. The contactor shall adhered top the maker which are given below.

Material	Manufacture
High – voltage Switchgear (SF6)	F & G MERLIN GERIN ABB SIEMEN
Dry Type cast – resin transformer	MAYLAMID EKARAT STARK STROM SABB HOLEC
Oil Immerse transformer	EKARAT CHAROEN CHAI THAI MAX WELL
Low – voltage Circuit Breaker	GE FEEDERAL SQUARE – D CUTLER HAMMER ABB SIEMENS MERLINGERLIN
Generator Set Manufacturers	CUMMINS CATERPILLAR ONAN MITSUBISHI F.G. WILSON DETROIT DIESEL PERKINS
Diesel Engine Manufacturers	CUMMINS CATERPILLAR MITSUBISHI GM

Material	Manufacture
	DEUTZ ROLLS ROUCE
Generator Manufacturers	CUMMINS CATERPILLAR LEROY SIEMENS STAMFORD
Automatic Transfer switch (ATS)	GM SQUARE – D UNILEC SIEMENS CUTLER HAMMER ABB MERLIN GERIN ASCO
Automatic Var Regulator	MKS ASEA SIEMENS ABB
Capacitor	MKS ASEA SIEMENS BOSCH ABB MERLIN GERLIN
contactors	SUQARE – D FUJI SIEMENS TELEMECANIQUE
Lighting Luminaire	USO PHILIPS DELIGHT SYLVANIA THORN

Material	Manufacture
	X-TRABRITE
Spring Pole of Fluorescent Lamp	NATIONAL PHILIPS DELIGHT THORN TOSHIBA
Fluorescent ballast	PHILIPS OSRAM ARMSTRONG BOVO TOSHIBA
Fluorescent Starter	PHILIPS BOVO TOSHIBA SYLVANIA OSRAM
Fluorescent Capacitor	ASEA BOSCH PHILIPS THORN LIFASA
Fluorescent Lamp	TOSHIBA PHILIPS OSRAM SYLVANIA EYE GE
High Density Discharge Lamp	PHILIPS OSRAM SYLVANIA EYE GE
Ballast for High Density Discharge Lamp	PHILIPS SYLVANIA EYE GE

Material	Manufacture
Electrical Conductor	PHELPS DODGE THAI YAZAKI BANGKOK CABLE
Metering Equipments	WESTINGHOUSE SIEMENS ABB MITSUBISHI CROMPTON, ENGLAND
Battery and Battery Charger	PANASONIC YUSA GS
Panelboard	GE SQUIRED – D FEEDERAL ABB SIEMENS MERLINGERLIN
Conduit	MATSUSHITA MARUICHI TAS PAT CDC
Wire Way & Cable Tray	TIC SCI LUSO CSS
TV/Fm Outlet	HIRSCHMANN NATIONAL PHILIPS LEGRAND MK KATHREIN
Coaxial Cable	HIRCHMANN BELDEN

Material	Manufacture
	WI KATHERIN
Fire Alarm System	HONEY WELLS HOHNSON CONTROL NOTIFIER THORN EDWAEDS
Switch And Outlet	B – TICINO NATIONAL CLIPSAL
Busduct	GE POWER DUCT SIEMENS ABB SQUARE – D CUTLER HAMER
Low – Voltage Switch Board manufacturer	TIC SCI PMK ESI
Surge Protection	CULTER HAMER DEHN INDELEC MGE

จบหมวดที่ 15010

หมวดที่ 15722 การอุดช่องเพื่อป้องกันไฟลาม FIRE SEAL

1. วัสดุป้องกันไฟลาม

เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากต่างประเทศ ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ทั่วไป โดยส่งเอกสารขอ
อนุมัติจากตัวแทนผู้ว่าจ้าง โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.1 ยึดได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง
- 1.2 เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต โลหะ ไม้ พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
- 1.3 สามารถตัดออกได้ง่ายเมื่อแห้งตัว ทนการสั่นสะเทือนได้ดี
- 1.4 สามารถขยายตัวแทนที่ฉนวนหุ้มท่อ ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าและท่อต่าง ๆ ได้เมื่อเกิดเพลิงไหม้เพื่อ
ป้องกันไฟลามและควันลามได้
- 1.5 สามารถขยายทนความร้อนได้ถึง 1000 องศาเซลเซียส ได้ไม่น้อยกว่า 2
- 1.6 ไม่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งในขณะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้
- 1.7 สามารถถอดประกอบใหม่ เพื่อง่ายต่อการเพิ่มท่อต่าง ๆ และสายไฟได้ โดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพ
- 1.8 ารถทนทานต่อสภาพความชื้นสูง มีคุณสมบัติในการยึดเกาะพื้นผิวได้ดีและสามารถที่จะทนต่อ
แรงดันน้ำในสายฉีดน้ำดับเพลิงได้ โดยจะต้องไม่มีการหลุด ร่อนหรือเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการ
ทนไฟและควันลามหลังจากฉีดน้ำดับเพลิงแล้ว

2. การติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม

ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ความเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากความผิดพลาดของผู้
รับจ้าง และ/หรือไม่ได้ทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด

3. สถานที่ติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม

- 3.1 ใช้อุดรอบท่อน้ำ ท่อลมและภายในท่อร้อยสาย รางร้อยสาย รางวางสาย สายเดินลอย บัสดักท์ของ
ช่องท่อต่าง ๆ ช่วงที่เดินทะลุพื้น ผนังระหว่างชั้นทั้งหมดตามความเห็นชอบของผู้ออกแบบและ/
หรือผู้ควบคุมงาน
- 3.2 ช่องเปิดที่เปิดไว้สำหรับท่อน้ำ ท่อลม สายไฟ ราง และท่อร้อยในอนาคต ให้อุดช่องดังกล่าวเพื่อ
ป้องกันไฟลามด้วย
- 3.3 ช่องเปิดบริเวณตู้ไฟฟ้า
- 3.4 ช่องว่างที่เกิดจากการเจาะผ่านผนังหรือกำแพงกันไฟ เช่นผนังบันไดหนีไฟ , ผนังลิฟท์ดับเพลิง
 เป็นต้น

หมวดที่ 15740

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

รายการครุภัณฑ์และการติดตั้ง

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบที่ 1	1
อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบที่ 2	3
อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบที่ 3	2
อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบที่ 4	20
ตู้เก็บอุปกรณ์แบบ Wall Rack	5
ตู้เก็บอุปกรณ์แบบ Cabinet Rack	1
UTP Cat6 Patch Panel 48 Port	6
สายสัญญาณใยแก้วนำแสง พร้อมอุปกรณ์	1
(Back Bone)	10 เส้น
(Distribution Node)	99
ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Lan)	17
ค่าทดสอบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	1

คุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์พร้อมติดตั้ง

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบที่ 1 1
 - 1.1. เป็นอุปกรณ์ Switch Modular Passive Backplane Slot Module จำนวนไม่น้อยกว่า 9 Slots
 - 1.2. Switching Fabric Non-Blocking ไม่น้อยกว่า 720Gbps IP Forwarding ได้ไม่น้อยกว่า 400Mbps
 - 1.3. รองรับการเพิ่มหน่วยประมวลผล Processor engine Switching fabric N+1 Redundancy Processor engine Switching fabric จะต้องสามารถทำงานต่อได้ โดยที่ประสิทธิภาพในการทำงานไม่ลดลง
 - 1.4. Power Supply จ่ายไฟ 2 1+1 Redundancy Power Supply
 - 1.5. อุปกรณ์มี Interface อย่างน้อยดังนี้
 - 1.5.1. มีพอร์ต Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-T อย่างน้อย 48 พอร์ต
 - 1.5.2. มีพอร์ต Gigabit Ethernet 1000Base-X (GBIC SFP) อย่างน้อย 24 พอร์ต พร้อมเสนอโมดูลแบบ 1000Base-(SX,LX) อย่างน้อย 4
 - 1.6. UDLD (Unidirectional Link Detection Protocol) เพื่อตรวจสอบปัญหาการเชื่อมต่อที่ผิดพลาดโดยสลับสาย patch ระหว่างสัญญาณ Tx Rx ได้
 - 1.7. MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 64,000 Addresses

- 1.8. IEEE802.1D, IEEE802.1w, IEEE802.1s, IEEE802.1p
IEEE802.1q VLAN IDs ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 1.9. สนับสนุนการให้บริการ VLAN Stacking ด้วย IEEE802.1Q Tunneling Q-in-Q ได้และ
VLAN Tagging Rewrite เพื่อความสะดวกในการส่งผ่านข้อมูลข้ามเครือข่ายที่มี
VLAN Tag ต้นทางและปลายทางแตกต่างกันได้
- 1.10. Port Mirror ได้ โด Mirror Traffic ได้มากกว่า 2 กลุ่ม พร้อมๆ กัน
และจากพอร์ตที่อยู่ต่างโมดูลกันได้
- 1.11. Port Aggregation IEEE802.3ad และพอร์ตสามารถอยู่ข้าม
โมดูลกันได้
- 1.12. รองรับการให้บริการ User Based VLAN assignment, Guest VLAN (Client ไม่รองรับ 802.1x)
Authentication ไม่ผ่าน) Restricted VLAN (Client ไม่รองรับ 802.1x)
โดยทำงานร่วมกับ IEEE802.1x ได้เป็นอย่างดี
- 1.13. IPv4 routing protocol ได้แก่ RIPv1, RIP2, OSPF, BGP4 Policy Based
Routing ได้และสามารถรักษาความปลอดภัยด้วย MD5 Key ได้เป็นอย่างดี
- 1.14. IP Multicast routing protocol ได้แก่ PIM Sparse Mode, PIM Dense Mode
PIM Source Specific Mode ได้ และ IP Multicast membership ได้แก่ IGMP v1, v2,
v3 IGMP filtering ได้เป็นอย่างดี
- 1.15. IPv6 routing protocol ได้แก่ RIPng, OSPFv3, IS-ISv6, MP-BGP4 IPv6 to
IPv4 Tunneling ได้เป็นอย่างดี
- 1.16. Processor engine Switching fabric routing
protocol session ต้องไม่ถูกตัดขาดจนต้องมีการเริ่มต้นทำงานใหม่ (re-establish)
RFC3623 OSPF Graceful Restart
- 1.17. ารกำหนดคุณภาพการให้บริการโดยทำ Packet Classification ด้วย
Source/Destination IP, Source/Destination Application Port, 802.1p COS
DiffServ Code Point (DSCP) พร้อมการทำ Marking Re-marking ระหว่างค่า QoS
ดังกล่าว ได้ทั้งข้อมูลขาเข้าและขาออกของ Physical Interface VLAN Interface
- 1.18. Congestion Control Drop package
ข้อมูลได้ และต้องสามารถควบคุมได้ทั้งด้านขาเข้าและขาออกของ Physical Interface
- 1.19. Traffic Policing Rate Limiting ได้ทั้งด้านขาเข้า Physical Interface
VLAN Interface
- 1.20. สามารถให้บริการ NAT (Network Address Translation), Transparent Web-cache
redirect, DHCP server DHCP relay ได้ หากอุปกรณ์ที่เสนอไม่สามารถทำได้ ให้นำเสนอ
อุปกรณ์เพิ่มเติมที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
- 1.21. สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) Layer 2-Layer
4 ด้วย Hardware Base Routed Interface Intra VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000
รายการ ทั้งข้อมูลขาเข้าและขาออก

- 1.22. สามารถป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU DoS Attack) ด้วย Traffic rate-limiting to management CPU ได้โดยอัตโนมัติ
 - 1.23. มีฟังก์ชันที่สามารถป้องกันการโจมตีหรือบุกรุก ด้วย TCP SYN attack, ICMP attack, Unauthorized STP Attached, IP Spoofing IP Conflict ได้โดยอัตโนมัติ หากอุปกรณ์ที่เสนอไม่สามารถทำได้ ให้เสนออุปกรณ์ IPS ขนาดอย่างน้อย 5Gbps เพิ่มเติมมาด้วยได้
 - 1.24. สามารถกำหนดอุปกรณ์ให้เป็น Root Spanning Tree ได้ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ไม่ประสงค์ดีโจมตีระบบเครือข่ายได้
 - 1.25. สามารถป้องกันไม่ให้ผู้นำ Switch ที่ไม่ได้รับรองมาตรฐานมาต่อใช้งาน โดยการควบคุมไม่ให้มีการรับ BPDU (Bridge Protocol Data Unit) Packet ในแต่ละพอร์ตได้ หากมี BPDU Packet เข้ามาสามารถทำการปิด Port ได้โดยอัตโนมัติ
 - 1.26. MAC address ที่ใช้งานได้ในแต่ละพอร์ต และหากมี Mac address Packet MAC address ที่เกินมาไม่ให้ส่งผ่านพอร์ตนั้นได้
 - 1.27. Broadcast Packet ต่อ 1วินาทีที่สามารถใช้งานได้ในแต่ละพอร์ตได้
 - 1.28. สามารถทำการป้องกันการแจก IP Address DHCP Server ที่ไม่ได้รับอนุญาตได้
 - 1.29. สามารถตรวจสอบรายชื่อ รหัสผ่าน สิทธิการใช้งาน และบันทึกการทำงานของผู้อยู่ในระบบ ผ่าน RADIUS (RFC2138, 2139) TACACS+ (RFC1492) ได้
 - 1.30. รองรับการบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet, SSHv2, NTPv3, Syslog, SNMPv3, RMON Embedded WEB management โดยผ่านทางซอฟต์แวร์ Network Management ได้
 - 1.31. มีพอร์ต Console เพื่อต่อ Terminal สำหรับกำหนดค่าการทำงานของอุปกรณ์ และสามารถ ping, telnet (client), IP traceroute debug สำหรับการแก้ไขปัญหาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Troubleshooting) ได้
 - 1.32. สามารถปรับปรุงหรือแก้ปัญหาซอฟต์แวร์ โดย Stop/Start process ที่มีปัญหา และสามารถทำ Software patch Bug fix ได้ ในขณะที่อุปกรณ์ยังสามารถให้บริการส่งผ่านข้อมูลตามปกติ
 - 1.33. รองรับการคอนฟิกผ่านทาง CLI scripting, TCL scripting XML scripting เพื่อเข้าไปจัดการกับปัญหาและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ได้โดยอัตโนมัติ
 - 1.34. Advanced Services เช่น Firewall module, IP Security (IPSec) VPN module, SSL module, Wireless LAN services module ได้ในอนาคต
 - 1.35. อุปกรณ์ฯต้องสามารถติดตั้งบน Rack 19" ได้
 - 1.36. สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
 - 1.37. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC UL
 - 1.38. อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
 - 1.39. ยี่ห้อของอุปกรณ์ที่เสนอต้องอยู่ใน 3 รายการต่อไปนี้คือ Cisco, Alcatel-Lucent 3Com
 - 1.40. บริษัทที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการยื่นประมูลงานครั้งนี้จากบริษัทที่เป็นบริษัทสาขา ของบริษัทผู้ผลิตฯ ที่ประจำในประเทศไทยฯ เท่านั้น
2. กรณีกระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบที่ 2 3

- 2.1. เป็นอุปกรณ์ Switch Layer 2/3 ที่มีพอร์ตมาตรฐานแบบ Ethernet 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และมี SFP Slot ไม่น้อยกว่า 4 Slot โดยสามารถใช้งานร่วมกับโมดูลแบบ 1000Base-T, 1000Base-SX , 1000Base-LX/LH 1000Base-ZX ได้เป็นอย่างน้อย พร้อม 1000Base(SX,LX) อย่างน้อย 2
- 2.2. Switching Fabric ไม่น้อยกว่า 32 Gbps Stack Forwarding rate 64 byte packet ไม่น้อยกว่า 38 Mpps
- 2.3. Stacking ได้ไม่น้อยกว่า 9 Stacking ไม่น้อยกว่า 32 Gbps
- 2.4. Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 12,000 Address
- 2.5. VLAN ไม่น้อยกว่า 1,000 Active VLAN บนแต่ละ Stack Switch
- 2.6. VLAN VLAN Tagging IEEE802.1Q ให้บริการ User base VLAN assignment Guest VLAN โดยทำงานร่วมกับ IEEE802.1x ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.7. สนับสนุนการใช้งาน IEEE802.1w, IEEE802.1d, IEEE802.1s, PVRST+ Spanning-tree instance ได้ไม่น้อยกว่า 128 instances
- 2.8. Bandwidth Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 8 Gbps Port Aggregation ข้ามโมดูลหรือ Stacking กันได้
- 2.9. มีฟังก์ชันการทำงานทางด้านความปลอดภัยอย่างน้อยดังนี้ Private VLAN Edge, Dynamic ARP Inspection, DHCP Snooping, IP source guard, Port security, Bridge protocol data unit (BPDU) guard Spanning Tree Root Guard (STRG)
- 2.10. สามารถป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย ACLs Layer2-4 ทั้งขาเข้าและขาออก
- 2.11. สามารถใช้งาน Routing Static Routing, RIPv1, RIPv2, RIPng และรองรับการใช้งาน OSPF, IGRP, EIGRP, BGPv4, IS-ISv4 Policy-based routing ได้ในอน
- 2.12. รองรับการใช้งาน IPv6 routing OSPFv6 and EIGRPv6 ได้ในอนาคต
- 2.13. รองรับการใช้งาน IP Multicast routing ได้แก่ PIM sparse mode (PIM-SM), PIM dense mode (PIM-DM) PIM sparse-dense mode ได้ในอนาคต
- 2.14. Routing ระหว่าง Stack ได้และสนับสนุนการทำ HSRP ได้ไม่น้อยกว่า 32 Link
- 2.15. RMON ได้ไม่น้อยกว่า 4 groups
- 2.16. IEEE 802.1p Class of Service, Differentiated Services Code Point (DSCP), Scheduling Shaped Round Robin (SRR) QoS ข้ามระหว่าง Stack Switch ได้
- 2.17. รองรับการใช้งาน DHCP Relay DHCP Server ได้
- 2.18. VLAN Trunking Protocol (VTP), IGMP Snooping , Multicast VLAN Registration (MVR)
- 2.19. Port mirror mirror traffic ได้มากกว่า 2 พอร์ตพร้อมๆ กัน โดยพอร์ตสามารถอยู่ต่างโมดูลกันได้หรือข้าม Stacking Unit ได้

- 2.20. รองรับการทำระบบรักษาความปลอดภัยด้วย Switch ACLs Authentication, Port level Security 802.1x ได้เป็นอย่างดี
 - 2.21. Switch ด้วย Command line interface Web-Base สามารถบริหารจัดการเป็นแบบ Clustering Management ได้เป็นอย่างดี
 - 2.22. สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220-240 VAC, 50Hz ได้
 - 2.23. เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบที่1
 - 2.24. ยี่ห้อของอุปกรณ์ที่เสนอต้องอยู่ใน 3 รายการต่อไปนี้คือ Cisco, Alcatel-Lucent 3Com
 - 2.25. บริษัทที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการยื่นประมูลงานครั้งนี้จากบริษัทที่เป็นบริษัทสาขา ของบริษัทผู้ผลิตฯ ที่ประจำในประเทศไทยฯ เท่านั้น
3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบที่ 3 2
- 3.1. Ports 100/1000Mbps ไม่น้อยกว่า 20 Ports IEEE802.3u IEEE802.3ab
 - 3.2. มีช่องสำหรับพอร์ตแบบ 100BASE-T หรือสามารถรองรับ พอร์ตแบบ 100BASE-SX 100BASE-LX/LH อย่างน้อย 4 ช่อง (Share Port) และต้องติดตั้งพอร์ตแบบ 100Base-SX อย่างน้อย 2 พอร์ต
 - 3.3. IEEE802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE802.1D เป็นอย่างน้อย
 - 3.4. สามารถส่งผ่านข้อมูลแบบ IP Multicast โดยใช้โปรโตคอลมาตรฐาน IGMP Snooping
 - 3.5. VLAN ได้ 255 VLANs หรือดีกว่า
 - 3.6. อุปกรณ์มี Switching Fabric 32Gbps และอัตราการส่งผ่านข้อมูล 35.7 Mpps ดีกว่า
 - 3.7. มีหน่วยคว (DRAM) 64 MB และหน่วยความจำแบบ Flash 32 MB ดีกว่า
 - 3.8. Mac Address ไม่ต่ำกว่า 8K
 - 3.9. TELNET/SNMP RMON ไม่น้อยกว่า 4 Group
 - 3.10. DNS, TFTP เป็นอย่างน้อย
 - 3.11. มีซอฟต์แวร์บริหารและจัดการผ่านทาง GUI โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย หากอุปกรณ์ที่เสนอไม่สามารถทำได้ ต้องเสนออุปกรณ์ต่อเชื่อมภายนอกที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 3.12. เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบที่1 2
 - 3.13. ยี่ห้อของอุปกรณ์ที่เสนอต้องอยู่ใน 3 รายการต่อไปนี้คือ Cisco, Alcatel-Lucent 3Com
 - 3.14. บริษัทที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการยื่นประมูลงานครั้งนี้จากบริษัทที่เป็นบริษัทสาขา ของบริษัทผู้ผลิตฯ ที่ประจำในประเทศไทยฯ เท่านั้น
4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบที่ 4 20

- 4.1. Ports 100/1000Mbps ไม่น้อยกว่า 20 Ports IEEE802.3u
IEEE802.3ab
- 4.2. มีช่องสำหรับพอร์ตแบบ 1000BASE-T หรือสามารถรองรับ พอร์ตแบบ 1000BASE-SX
1000BASE-LX/LH อย่างน้อย 4 ช่อง (Share Port) และต้องติดตั้งพอร์ตแบบ 1000Base-SX
อย่างน้อย 2 พอร์ต
- 4.3. IEEE802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE802.1D เป็นอย่างน้อย
- 4.4. สามารถส่งผ่านข้อมูลแบบ IP Multicast โดยใช้โปรโตคอลมาตรฐาน IGMP Snooping
- 4.5. VLAN ได้ 255 VLANs หรือดีกว่า
- 4.6. อุปกรณ์มี Switching Fabric 32Gbps และอัตราการส่งผ่านข้อมูล 35.7 Mpps
ดีกว่า
- 4.7. มีหน่วยความจำหลัก (DRAM) 64 MB และหน่วยความจำแบบ Flash 32 MB
ดีกว่า
- 4.8. Mac Address ไม่ต่ำกว่า 8K
- 4.9. TELNET/SNMP RMON ไม่น้อยกว่า 4 Group
- 4.10. DNS, TFTP เป็นอย่างน้อย
- 4.11. มีซอฟต์แวร์บริหารจัดการและจัดการผ่านทาง GUI โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย หาก
อุปกรณ์ที่เสนอไม่สามารถทำได้ ต้องเสนออุปกรณ์ต่อเชื่อมภายนอกที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า
หรือดีกว่า
- 4.12. เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบที่ 1 2
- 4.13. ยี่ห้อของอุปกรณ์ที่เสนอต้องอยู่ใน 3 รายการต่อไปนี้คือ Cisco, Alcatel-Lucent 3Com
- 4.14. บริษัทที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการยื่นประมูลงานครั้งนี้จาก
บริษัทที่เป็นบริษัทสาขา ของบริษัทผู้ผลิตฯ ที่ประจำในประเทศไทยฯ เท่านั้น
5. ตู้เก็บอุปกรณ์แบบ Wall Rack 5
- 5.1. เป็น ตู้ RACK สำหรับยึดติดตั้ง ทึบ ติดตั้งง่าย โดยมีกุญแจล็อก ประตูด้านหน้า และด้านข้าง
- 5.2. เป็น RACK หน้ากว้าง 19 500 .
- 5.3. ออกแบบและผลิตแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหน้า กลางแ
- 5.4. Electro Galvanized Sheet Steel 1.2 . แข็งแรงและกันสนิมได้
100%
- 5.5. เสาค้ำสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanized Sheet Steel 2.0 .
ความแข็งแรงและป้องกันสนิมได้ 100%
- 5.6. ด้านบนของตู้ ติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ขนาด 2x4" 1 ชุด พร้อมสายไฟฟ้ายาวไม่น้อย
กว่า 1.5
- 5.7. ฝาหน้าบริเวณส่วนกลางเป็น Plastic Acrylic 5.0 . น้ำหนักเบาพร้อมยางกันฝุ่น
รอบขอบ ประตู พร้อมบานพับอลูมิเนียมที่แข็งแรงพร้อมกุญแจล็อก (Turn lock)
- 5.8. ด้านข้างเจาะรูระบายอากาศโดยรอบ (Perforated slot)

- 5.9. ด้านล่างมีช่องขนาด 10 . x 10 . พร้อม Plate ปิด
- 5.10. Ground system ทุกชิ้น ส่วนเชื่อมต่อถึงกันด้วย Cable Earth Kit
- 5.11. จัดเตรียมน็อต M6 Cage nuts ให้พร้อมกับตู้
- 5.12. สีของตู้ทำด้วยระบบ Electro Static สีฝุ่นหนาและทนทาน (Power epoxy coating two-tone with gray and back by Electro-static system for drying to enhance strength)
- 5.13. เทียบเท่ากับมาตรฐาน ANIS/EIA-310D-1992(Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954: PART 2, DIN 41494
- 5.14. ผลิตจากโรงงานที่ได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2000
- 5.15. มีรางไฟฟ้าแบบไม่น้อยกว่า 6 1 ยกราวด์ ทนกระแสไฟได้ 15A, 220V สามารถ ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินและลัดวงจร มีสวิตช์ ปิด -เปิด พร้อมไฟแสดงสถานะ Electro-Galvanized ที่มีความแข็งแรงและป้องกันสนิม
6. ตู้เก็บอุปกรณ์แบบ Cabinet Rack 1
- 6.1. เป็น ตู้ RACK ยมีกุญแจล็อก ประตูด้านหน้า ,ด้านข้าง และด้านหลัง ใช้บานพับอลูมิเนียม ขนาดใหญ่เพื่อความแข็งแรงในการใช้งาน
- 6.2. เป็น RACK หน้ากว้าง 19 42U
- 6.3. Knock down system สะดวกและง่ายสำหรับประกอบและเคลื่อนย้าย
- 6.4. Electro Galvanized Sheet 1.5 . 2.0 . ความแข็งแรง ฐานล้อ หน้า 3.0 . ป้องกัน สนิม 100 %
- 6.5. ด้านบนของตู้ ติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ขนาด 2x4" 2 ชุด พร้อมสายไฟฟ้ายาวไม่น้อยกว่า 1.5
- 6.6. ประตูหน้า บริเวณส่วนกลางเป็น Plastic Acrylic 5.0 . น้ำหนักเบาพร้อมยางกันฝุ่น รอบขอบประตู สามารถกลับด้าน เปลี่ยนแปลงการเปิด ปิด ได้ทั้งซ้าย หรือขวา ด้วยบานพับอลูมิเนียมที่แข็งแรงพร้อมกุญแจล็อก 2 (Turn lock)
- 6.7. ประตูหลังบริเวณส่วนล่างมีช่องระบายอากาศและแผ่นกันฝุ่น (Dust – proof filter)พร้อมยางกันฝุ่นรอบขอบประตู สามารถกลับประตูเปลี่ยนแปลงการ เปิด-ปิด ได้ทั้งซ้าย หรือขวา ด้วยบานพับอลูมิเนียมที่แข็งแรง พร้อมกุญแจล็อก (Push lock) 2
- 6.8. ด้านล่างมีช่องสำหรับเข้าสายพร้อมแผ่นปิดสามารถปรับระยะได้สำหรับป้องกันสัตว์และแมลง
- 6.9. ฝาข้างพร้อมกุญแจล็อก 2 (Turn lock) ง เข้า- ออก ได้ สะดวกง่ายต่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายใน
- 6.10. เสาสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanized Sheet Steel 2 . ความแข็งแรง และสามารถปรับระยะได้ตามความลึกของอุปกรณ์
- 6.11. บานพับทั้งประตูหน้าหลัง ผลิตจาก Aluminum ขนาดใหญ่ แข็งแรง รับน้ำหนักประตูได้มากเป็นพิเศษ และป้องกันสนิม 100%
- 6.12. ขาปรับระดับได้ทั้ง 4 มุม แข็งแรงติดตั้งง่าย และล้อ 4ล้อหมุนได้ 360 ขณะเคลื่อนย้าย รับน้ำหนักได้ 100 . ล้อ

- 6.13. Ground เชื่อมบานประตูและฝาข้างทั้งหมด ด้วย Cable Earth Kit
- 6.14. จัดเตรียมน็อต M 6 Cage nuts ให้พร้อมกัตู้
- 6.15. สีของตู้ทำด้วยระบบ Electro Static สีฝุ่นหนาและทนทาน (Power epoxy coating two – tone with gray and back by Electro-static system for drying to enhance strength)
- 6.16. เทียบเท่ามาตรฐาน ANIS/EIA-310D-1992 (Rev.EIA-310-C) ,IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954: PART 2, DIN 41494
- 6.17. ผลิตจากโรงงานที่ได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2000
- 6.18. มีรางไฟฟ้าแบบไม่น้อยกว่า 8 2 ราง แบบมีสายกราวด์ ทนกระแสไฟได้ 15A, 220V สามารถ ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินและลัดวงจร มีสวิทช์ ปิด –เปิด พร้อมไฟแสดงสถานะ Electro-Galvanized ที่มีความแข็งแรงและป้องกันสนิม

7. UTP Cat6 Patch Panel 48 Port

6

- 7.1. เป็นอุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ ENHANCED CAT 6 ชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ 110 CONNECT BLOCK แผงด้านหน้าเป็นแบบ RJ 45 MODULAR JACK BEND LIMITED STRAIN RELIEF LOCK สายและช่วยป้องกันการโค้งงอของสายใกล้จุด TERMINATE, PORT ใช้งาน 48 PORT.
- 7.2. อุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ ประกอบไปด้วยชุดของ MODULE 4 MODULE, แต่ละ MODULE ประกอบด้วย MODULAR JACK SL SERIES CAT 5E 6 ถอดประกอบเข้ากับชุดขอ MODULE ได้ทีละ 1 ตัว และเป็น MODULAR JACK SL SERIES สามารถใช้งานสำหรับ OUTLET ได้ มี COLOR CODE เพื่อบอกสัญลักษณ์การเข้าสายสัญญาณ T568A T568B
- 7.3. 110 CONNECT BLOCK ด้านหลังสามารถรองรับการใช้งานสายได้ทั้งแบบ SOLIDE STANDED CABLE โดยมีระยะห่างระหว่างคู่สายบริเวณจุด TERMINATE รบกวนระหว่างคู่สาย (CROSS TALK)
- 7.4. MODULAR JACK CAT 6 ที่ติดตั้งใช้งานกับ PATCH PANEL ต้องผ่านเงื่อนไขข้อกำหนดตาม TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801. EIA-364: (ELECTRICAL CONNECTOR/SOCKET TEST PROCEDURES), IEC 60068: (BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES), IEC 60512: (ELECTROMECHANICAL COMPONENTS FOR ELECTRONICS EQUIPMENT),ASTM D4566-98: (STANDARD TEST METHOD) RoHS Compliant.
- 7.5. วัสดุที่ใช้ผลิต PATCH PANEL FRAME POWDER-COATED
- 7.6. ดึงได้ไม่น้อยกว่า 89N มีหน้าสัมผัส PIN CONTACT มีความต้านทานไม่เกิน 20 mΩ. ได้รับการทดสอบการรับแรงสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน IEC 60512-6-4.
- 7.7. คุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
 - 7.7.1. มีค่า INSERTION LOSS ไม่เกิน 0.06 dB 100 MHz, 0.1 dB 250 MHz.

- | | | | | |
|--------|---------------------------------------|---------|---------|-----|
| 7.7.2. | มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 33.2 dB | 100 MHz | 17.4 dB | |
| | 250 MHz. | | | |
| 7.7.3. | มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 57.7 dB | 100 MHz | 47.9 dB | 250 |
| | MHz. | | | |
| 7.7.4. | มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า 48.7 dB | 100 MHz | 40.1 dB | 250 |
| | MHz. | | | |
8. ใยแก้วนำแสง พร้อมอุปกรณ์ 1
- 8.1. เป็นสายใยแก้วชนิดที่ใช้ภายนอกอาคาร (Outdoor) Low smoke Zero Halogen
- 8.2. สายใยแก้วนำแสงแต่ละแกน (core) จะต้องเรียงสีของสายใน Patch EIA/TIA-568
- 8.3. สายใยแก้วนำแสงแต่ละแกน (core) ต้องมีการกำหนดรหัสสีอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันความ
- 8.4. เป็นสายใยแก้วชนิด Single mode มีจำนวนแกนอย่างน้อย 6 แกน โดยแต่ละเส้นมีการกำหนดรหัสสีอย่างชัดเจนเพื่อป้องกันความสับสน
- 8.5. Tensile Load ในช่วง Installation ได้ไม่น้อยกว่า 1000 N และช่วง Long Term ไม่ น้อยกว่า 600 N
- 8.6.
- 8.6.1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งสายใยแก้วนำแสงจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุดและตรงตามมาตรฐาน TIA/EIA
- 8.6.2. การติดตั้งสายใยแก้วนำแสงภายนอกอาคารให้ใช้ท่อร้อยสายชนิด IMC ติดผนังด้วยราง C แล้วทำการยึดท่อร้อยสายติดกับราง C ด้วยแคลมป์ประกับที่มีขนาดเท่ากับท่อร้อยสายและอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นชนิดที่ใช้สำหรับติดตั้งภายนอกอาคารหรือเป็นอุปกรณ์ชนิดกันน้ำ ไฟฟ้า ต้องเดินลวดสลิงตีคู่ไปด้วยเพื่อความทนทาน เพื่อความเรียบร้อยให้ใช้อุปกรณ์ ใยแก้วได้แน่นหนาและวัสดุที่ใช้เป็นชนิดที่สามารถกันสนิมได้ หรือชนิดที่เป็น Aluminum Suspension Clamp และใช้ Bolt ยึดติดกับเสาไฟฟ้า ได้อย่างแน่นหนา
- 8.6.3. การติดตั้งสายใยแก้วนำแสงในอาคารให้ใช้ท่อร้อยสายพลาสติกหรือรางพลาสติก สีเดียวกับสีอาคาร เพื่อความเรียบร้อยและกลมกลืน เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ ที่มีการเดินสายใยแก้วนำแสง ให้สามารถใช้ EMT Conduit, Steel wire way, PVC wire way ได้
- 8.6.4. เส้นใยแก้วนำแสงทุกเส้นจะต้องมีการ Terminated เข้ากับ Connector Fuse and Splice ให้ครบทุกเส้น เมื่อเดินมาถึงตู้ Rack Patch panel
- 8.6.5. ต้องจัดทำป้ายแสดงแนวการเดินสาย Fiber Optic ที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน ติดตามแนวการเดินสายใยแก้วนำแสง ในระยะที่ห่างกันไม่เกิน 2 ระยะห่างที่เหมาะสม

- 8.6.6. การติดตั้งสายใยแก้วนำแสงจะต้องประณีตเรียบร้อยเป็นไปตาม หลักวิชาซีพไฟฟ้า/ สื่อสารและตรงตามข้อกำหนดของผู้ผลิต
- 8.7. อุปกรณ์ประกอบ
- 8.7.1. Fiber Optics Patch cable Single mode 2 เมตร จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 เส้น
- 8.8. ตำแหน่งการติดตั้ง
- 8.8.1. เชื่อมจากตู้อุปกรณ์ในห้องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย อาคารสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ ไปยังตู้อุปกรณ์ในห้องควบคุมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อาคารปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์
- 8.8.2. แนวและตำแหน่งการติดตั้งรางสายให้กรรมการชี้จุดเป็นผู้กำหนดอีกครั้ง
9. (Back Bone) 10 เส้น
- 9.1. เป็นสายทองแดงตีเกลียว 4 คู่ ชนิด UTP/Category 6 (CAT-6) 24 AWG หรือดีกว่า
- 9.2. ารกรองรับอัตราการส่งผ่านข้อมูลไม่ต่ำกว่า 100 Mbps
- 9.3. สามารถส่งผ่านข้อมูลได้ในระยะทางอย่างน้อย 100 เมตร ระหว่างอุปกรณ์กระจายสัญญาณ
- 9.4. EIA/TIA-568 Category 6
- 9.5.
- 9.5.1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งสายใยแก้วนำแสงจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุดและตรงตามมาตรฐาน TIA/EIA
- 9.5.2. การติดตั้งสายสัญญาณในอาคารให้ใช้ท่อร้อยสายพลาสติกหรือรางพลาสติกสีเดียวกับสีอาคาร เพื่อความเรียบร้อยและกลมกลืนกับสถานที่ หรือในกรณีที่เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ ให้สามารถใช้ EMT Conduit, Steel wire way, PVC wire way ได้
- 9.5.3. ปลายสายสัญญาณต้องเข้าปลายในหน้ากาก UTP CAT-6 Patch panel เส้น เมื่อเดินมาถึงตู้อุปกรณ์เครือข่าย และต้องมีป้าย (label) ของสายสัญญาณไว้อย่างชัดเจนทั้ง 2
- 9.5.4. ปลายสายสัญญาณต้องเข้าปลายในหน้ากาก UTP CAT-6 Wall plug ครบทุกเส้น เมื่อเดินมาถึงตำแหน่งในห้องที่กำหนดในแบบ
- 9.5.5. การติดตั้งสายสัญญาณจะต้องประณีตเรียบร้อยเป็นไปตาม หลักวิชาซีพไฟฟ้า/ สื่อสารและตรงตามข้อกำหนดของผู้ผลิต
- 9.6. อุปกรณ์ประกอบ
- 9.6.1. มีหน้ากาก Patch panel Wall plug ทุกจุดที่เป็นปลายสายสัญญาณ พร้อมแสดงผังการเชื่อมต่อติดอยู่ที่ตู้อุปกรณ์
- 9.6.2. UTP CAT-6 Patch cable 1.5 เมตร จำนวน ไม่น้อยกว่าจำนวน
- 9.7. ตำแหน่งการติดตั้ง

- 9.7.1. เชื่อมจากตู้อุปกรณ์ไปยังจุดใช้งานในห้องต่างๆ ตามแบบ หรือเป็นไปตามดุลพินิจของ
- 9.7.2. แนวและตำแหน่งของการติดตั้งสายสัญญาณให้กรรมการชี้สถานที่เป็นผู้กำหนดอีก

10. (Distribution Node) 99
- 10.1. เป็นสายทองแดงทีเกลียว 4 คู่ ชนิด UTP/Category 6 (CAT-6) 24 AWG หรือดีกว่า
 - 10.2. สามารถรองรับอัตราการส่งผ่านข้อมูลไม่ต่ำกว่า 100 Mbps
 - 10.3. ส่งผ่านข้อมูลได้ในระยะทางอย่างน้อย 100 เมตร ระหว่างอุปกรณ์กระจายสัญญาณ
 - 10.4. EIA/TIA-568 Category 6
 - 10.5.
 - 10.5.1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งสายใยแก้วนำแสงจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุดและตรงตามมาตรฐาน TIA/EIA
 - 10.5.2. การติดตั้งสายสัญญาณในอาคารให้ใช้ท่อร้อยสายพลาสติกหรือรางพลาสติกสีเดียวกับสีอาคาร เพื่อความเรียบร้อยและกลมกลืนกับสถานที่ หรือในกรณีที่เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ ให้สามารถใช้ EMT Conduit, Steel wire way, PVC wire way ได้
 - 10.5.3. ปลายสายสัญญาณต้องเข้าปลายในหน้ากาก UTP CAT-6 Patch panel เส้น เมื่อเดินมาถึงตู้อุปกรณ์เครือข่าย และต้องมีป้าย (label) ของสายสัญญาณไว้ อย่างชัดเจนทั้ง 2
 - 10.5.4. ปลายสายสัญญาณต้องเข้าปลายในหน้ากาก UTP CAT-6 Wall plug ครบทุกเส้น เมื่อเดินมาถึงตำแหน่งในห้องที่กำ
 - 10.5.5. การติดตั้งสายสัญญาณจะต้องประเมินเตรียมร้อยเป็นไปตาม หลักวิชาซีพีไฟฟ้า/ สื่อสารและตรงตามข้อกำหนดของผู้ผลิต
 - 10.6. อุปกรณ์ประกอบ
 - 10.6.1. มีหน้ากาก Patch panel Wall plug ทุกจุดที่เป็นปลายสายสัญญาณ พร้อมเอกสารแสดงผังการเชื่อมต่อติดอยู่ที่ตู้อุปกรณ์
 - 10.6.2. UTP CAT-6 Patch cable 1.5 เมตร จำนวน ไม่น้อยกว่าจำนวน
 - 10.7. ตำแหน่งการติดตั้ง
 - 10.7.1. เชื่อมจากตู้อุปกรณ์ไปยังจุดใช้งานในห้องต่างๆ ตามแบบ หรือเป็นไปตามดุลพินิจของ
 - 10.7.2. แนวและตำแหน่งของการติดตั้งสายสัญญาณให้กรรมการชี้สถานที่เป็นผู้กำหนดอีก

11. ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Lan)

- 11.1. Interface 1 RJ-45 auto-sensing 10/100/1000 port (IEEE 802.3 Type 10Base-T, IEEE 802.3u Type 100Base-TX, IEEE 802.3ab Type 1000Base-T Media Type: Auto-MDIX)
- 11.2. ใช้งานแบบ Single (n/a/b/g) 2.4 GHz 5 GHz
- 11.3. Radio operation modes Client access, Packet capture Client bridge
- 11.4. อุปกรณ์ต้องมีลักษณะสายสัญญาณแบบ External 2.4/5 GHz 3x3 MIMO omni-directional antennas ไม่น้อยกว่า 3 Antenna
- 11.5. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสนับสนุนการทำงานตาม Standards protocols ดังต่อไปนี้
 - 11.5.1. IEEE 802.11i Medium Access Control (MAC) Security Enhancements
 - 11.5.2. IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
 - 11.5.3. IEEE 802.3af Power over Ethernet
 - 11.5.4. IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
 - 11.5.5. IEEE 802.1Q VLAN tagging
 - 11.5.6. Wireless Distribution System (WDS)
- 11.6. Auto Channel Select โดยอุปกรณ์สามารถจะช่วยลดการรบกวนร่วมช่องสัญญาณวิทยุโดยอัตโนมัติเลือกสถานีว่างอยู่
- 11.7. Quality of Service management ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 11.7.1. IEEE 802.1p
 - 11.7.2. Wireless community-based prioritization ซึ่งสามารถทำให้ผู้ใช้สามารถจัดลำดับความสำคัญการจราจรบนพื้นฐานของชุมชนไร้สาย (SSID)
- 11.8. สนับสนุนการทำงานในระบบรักษาความปลอดภัยต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 11.8.1. IEEE 802.1X authentication using EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP
 - 11.8.2. MAC address authentication using local or RADIUS access lists
 - 11.8.3. RADIUS AAA using EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2
 - 11.8.4. Layer 2 wireless client isolation
 - 11.8.5. RADIUS-based MAC authentication
 - 11.8.6. IEEE 802.11i, Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2) WPA
 - 11.8.7. Secure Sockets Layer (SSL)
 - 11.8.8. สนับสนุนการเข้าบริหารจัดการได้อย่างน้อยในแบบรูปแบบต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย provides read-only (operator) and read-write (manager) access levels Web management
 - 11.8.9. Rogue AP Detection Access Point แปลกปลอมได้

- 11.8.10. อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องได้รับ **Wi-Fi Alliance Certification a/b/g/n Wi-Fi Certified**
- 11.9. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 C 40 C และความชื้นสัมพัทธ์ 15% 95%
- 11.10. อุปกรณ์ต้องได้รับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- 11.10.1. Safety : UL 60950-1 ,CAN/CSA 22.2 No. 60950-1 ,IEC 60950-1,EN 60950-1
- 11.10.2. Radio : EN 300 328
- 11.10.3. Emissions : CISPR 22 Class B; EN 55022 Class B; EN 60601-1-2; ICES-003 Class B; IEC/EN 61000-3-2; IEC/EN 61000-3-3; FCC Part 15, Class B
- 11.11. เพื่อความเสถียรในอุปกรณ์ และใช้งานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ อุปกรณ์ที่เสนอต้องมี ยการค่าเดียวกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณความเร็วสูง อุปกรณ์ **Switch Layer3**
- 11.12. อุปกรณ์นี้ต้องเสนอรวมค่าใช้จ่ายการในการรับประกันสินค้า **Hardware** เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 ปี
- 11.13. ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้สิทธิในเครื่องหมายการค้าของบริษัทในกลุ่ม ยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น ออสเตรเลีย ไทย แต่อาจจะผลิตจากแหล่งอื่นภายใต้สิทธิ ในเครื่องหมายการค้าของกลุ่มประเทศดังกล่าวข้างต้นได้
12. ค่าทดสอบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3
- 12.1. จะต้องส่งผลการทดสอบสายใยแก้วนำแสงให้ครบทุกเส้น โดยจัดทำเป็นรายงานการทดสอบ สายใยแก้วนำแสงเย็บเป็นรูปเล่ม
- 12.2. จะต้องส่งผลการทดสอบสาย **UTP Cat6** ให้ครบทุกเส้น โดยจัดทำเป็นรายงานการทดสอบ สายใยแก้วนำแสงเย็บเป็นรูปเล่ม

หมวดที่ 15741 ห้องเก็บอุปกรณ์ และซ่อมบำรุง คอมพิวเตอร์ชั้น3

Server		1
อุปกรณ์สลับ CPU	KVM 8 Port	1
		40

1. Server 1
 - หน่วยประมวลผลกลาง (Processor) Xeon (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า 2.40 GHz หรือดีกว่า
 - มีหน่วยความจำ (Memory) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - Raid ไม่น้อยกว่า Raid 0, 1, 5
 - มีหน่วยเก็บข้อมูล Hard Disk SAS SATA SCSI มีขนาดไม่น้อยกว่า 320 GB จำนวนรอบความเร็วการทำงานไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที (rpm) จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
 - ส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) 10/100/1000BaseT หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1Port
 - PCI Expansion จำนวนไม่น้อยกว่า 2 slots
 - Port สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - Serial Port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB Port จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีหน่วยจ่ายไฟ (Power Supply) ที่สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 V 50 Hz 60 Hz สามารถจ่ายไฟได้ไม่น้อยกว่า 300 Watts จำนวนอย่างน้อย 1 หน่วย
 - มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้าสำหรับ Hard Disk(s) ได้เป็นอย่างน้อย
 - เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน FCC UL
2. อุปกรณ์สลับ CPU KVM 8 Port 1
 - สามารถเลือกสลับสัญญาณ และควบคุมเครื่องเซอร์ฟเวอร์ได้ 8 เครื่อง พร้อมจอ TFT LCD 17 นิ้ว และคีย์บอร์ด, เมาส์ แบบ Touch pad
 - มีช่องต่อคอนโซล (, คีย์บอร์ด, เมาส์) 2 แยกต่างหาก

- สามารถต่อ KVM พวงกันแบบ Daisy Chain ได้อีก 31 ยูนิท ทำให้ควบคุมได้ สูงสุด 256 เซอร์ฟเวอร์
 - รองรับการเชื่อมต่อ จอ, คีย์บอร์ด, เม้าส์ ทั้งแบบ PS/2 USB
 - มีช่องเชื่อมต่อ USB peripherals จากหน้าเครื่อง
 - หน้าจอ LCD สามารถปรับเงยได้ 115
 - Windows 2000/2003/2008/XP/Vista, Linux, Mac SUN
 - Multimedia USB Keyboard PC, Mac Sun
 - มีระบบค้นหาสัญญาณการเชื่อมต่อ PS/2 USB
 - จำลองสถานะการต่อ คีย์บอร์ด และ เม้าส์ (PS/2 USB)
- เซิร์ฟเวอร์ ยังคงสามารถสลับไปใช้งานเครื่องเซิร์ฟเวอร์พอร์ตอื่นได้
- มีช่องเชื่อมต่อ USB Mouse แยกต่างหาก
 - 1280 x 1024@75Hz
 - (อุปกรณ์เสริม) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์สแกนลายนิ้วมือ เพื่อตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าใช้งานได้
 - ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมใดๆ, สามารถเลือกสลับสัญญาณ และควบคุมเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้โดยการกดปุ่มที่หน้าเครื่อง, การใช้ปุ่มลัด (Hotkey) และ เมนูสลับสัญญาณบนหน้าจอ (OSD Menu)
 - Station อัตโนมติเมื่อต่อพวงกันแบบ Daisy Chain ไม่ต้อง Dip Switch ให้อยู่ยาก และมีไฟ LED Station
 - Port จะถูกตั้งค่าใหม่อัตโนมัติ เมื่อมีการเปลี่ยนหรือสลับ Station
 - มีระบบรักษาความปลอดภัยในการเข้าใช้งาน 2 ระดับ เพื่อตรวจสอบผู้ใช้งาน แบ่งเป็น
 - Administrator 1 คน สามารถกำหนดให้ users ดูภาพอย่างเดียว หรือ ควบคุมเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้ Full กำหนดให้ Users มองเห็น และ ใช้งานเม้าส์, คีย์บอร์ด เครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนดได้ View กำหนดให้ Users มองเห็น แต่ ใช้งานเม้าส์, คีย์บอร์ด เครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนดไม่ได้ Null ดให้ Users มองไม่เห็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนดได้
 - Users 4 คน สามารถควบคุมเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้ตามสิทธิ์ที่ Admin
 - มีระบบแสดงภาพเครื่องเซิร์ฟเวอร์แบบวนลูป (Auto Scan)
 - Broadcast Mode สามารถควบคุมการทำงานผ่านคีย์บอร์ด ไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ทุก station นั้นได้ เช่น พิมพ์คอมมานด์ต่างๆ พิมพ์คำสั่ง reboot, พิมพ์คำสั่ง shutdown
 - Hot pluggable สามารถ เชื่อมต่อ/ KVM เคเบิล ได้โดยไม่ต้องปิด KVM เครื่องเซิร์ฟเวอร์ก่อน
 - Beeper ร้องเซิร์ฟเวอร์ ผ่านการใช้ Hotkey OSD
 - LCD เก็บในตัว Rack 19 นิ้ว ให้อยู่ในความสูง 1 U ได้
 - ไม่ต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้า สามารถต่อไฟฟ้าแบบ AC ใช้งานได้ทันที
 - มีระบบตรวจสอบสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ กับ จอ แบบ DDC
 - อเชื่อมต่อเครื่องเซิร์ฟเวอร์ให้ตามจำนวนพอร์ตเชื่อมต่อ
 - มีช่องต่อสาย upgrade Firmware

3.

40

- 60x60 ซม ต่อแผ่น สามารถเจาะช่องร้อยสายไฟได้ ยกสูงได้ไม่น้อยกว่า 10

จบหมวดที่ 15741

หมวดที่ 15741 ระบบโทรศัพท์
TELEPHONE SYSTEM

คุณลักษณะเฉพาะของ
ระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ (IP-PABX) ภายในอาคารปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

1.

- 1.1. การติดตั้งระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ IP-PABX และอุปกรณ์อื่นๆ มีความประสงค์ให้ติดตั้งที่ อาคารปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์
ขอนแก่น
- 1.2. รายละเอียดสถานที่ติดตั้งระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ เครื่องโทรศัพท์ ตำแหน่งแผงพักสาย (Terminal box) หรือสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ นั้น ให้คู่สัญญาประสานงานกับเจ้าหน้าที่ ผู้รับผิดชอบ

2.

คู่สัญญาจะต้องส่งมอบอุปกรณ์ให้ อาคารปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยมีรายละเอียด อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.1. การติดตั้งระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ IP-PABX ที่พร้อมเปิดให้บริการ และอุปกรณ์เกี่ยวข้อง ระบุไว้ในข้อกำหนดฉบับนี้ โดยจะต้องดำเนินการปรับปรุงและติดตั้งภายใน 90
- 2.2. การจัดฝึกอบรมพนักงานให้มีความสามารถบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบ ภายใน 90
- 2.3. ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบ System and Operation Document Hard Copy พร้อมเข้า เล่มแบบปกแข็งอย่างดี จำนวน 1 ชุด พร้อมคู่มือภาษาไทยสำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบและ คู่มือการใช้งานของเจ้าหน้าที่รับสาขาโทรศัพท์

3. ความรับผิดชอบต่อระบบที่เสนอและสถานที่ติดตั้ง

- 4.1 คู่สัญญาจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ ดี
ครบอย่างยิ่ง เพื่อความปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบหรือปัญหาการทำงานร่วมกัน
ระหว่างระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติเดิมที่ต่อใช้งานร่วมกันอยู่
- 4.2 คู่สัญญาจะต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง
ติดตั้งและจะต้องดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพเดิมทันที

4.

- 5.1 คู่สัญญาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของวัสดุต่างๆ ตามเงื่อนไขทั้งหมดในสัญญาฯ
อย่างน้อย 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว
- 5.2 ข้อผิดพลาด คู่สัญญาจะต้องดำเนินการแก้ไขบำรุงรักษาระบบให้ใช้งานได้ภายใน
3 วันโดยคู่สัญญาจะต้องไม่เรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มจาก อาคารปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์
วิทยาเขตขอนแก่น ภายในระยะเวลารับประกัน
- 5.3 คู่สัญญาจะต้องจัดส่งช่างหรือวิศวกรผู้ชำนาญงานเกี่ยวกับระบบที่เสนอตามสัญญา มาทำงาน
ตรวจเช็คซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ทั้งระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็น

4

- 5.4 คู่สัญญาจะต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกครั้งที่ทำเนิการซ่อมแซม
รวบรวมเป็นประวัติการซ่อมบำรุงรักษาประจำเครื่องและระบบ

5. การฝึกอบรม

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดการอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา
ระบบโทรศัพท์ ให้แก่บุคลากรที่จะปฏิบัติงานจนสามารถปฏิบัติงานได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 6.1 จัดการอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ควบคุมระบบโทรศัพท์ในการบำรุงรักษาระบบ จำนวน 2 คน อย่าง
น้อย 3 วันทำการ ณ อาคารปฏิบัติการคณะวิศวกรรมศาสตร์
วิทยาเขตขอนแก่น
- 6.2 จัดการอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่รับสายโทรศัพท์ Operator 2
กรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จนสามารถใ้
งานได้ จัดการอบรมให้แก่ผู้ใช้โทรศัพท์ทั่วไปอย่างน้อย 1
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
- 6.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมรายละเอียดสำหรับการฝึกอบรมพร้อมทั้งแนบรายละเอียดต่างๆ ใน

6.

- 7.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิตที่มีสำนักงานอยู่ในประเทศไทย หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากบริษัทผู้ผลิต หรือจากบริษัทสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย หรือจากบริษัทที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากบริษัทผู้ผลิตให้เป็นผู้เสนอราคาในงานนี้โดยตรง โดยผู้เสนอราคาต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย ที่ลงนามโดยผู้มีอำนาจลงนามหรือผู้ได้รับมอบอำนาจกระทำการแทน แสดงต่อคณะกรรมการ เพื่อประกอบการพิจารณา
- 7.2 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอระบบและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ ทั้งในส่วนที่เป็น **Hardware Software** โดยเฉพาะในส่วนของ **Software** ต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จะต้องเสนอระบบใหม่ที่ยังไม่เคยใช้งานที่ใดมาก่อน ไม่เก่าเก็บ และไม่แก้ไขตัดแปลงให้ผิดไปจากมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต ทั้งนี้ผู้เสนอราคาต้องแสดงเอกสารรับรองจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิตที่มีสาขาอยู่ในประเทศไทย
- 7.3 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอระบบที่เป็นรุ่นใหม่ล่าสุดที่มีจำหน่ายในประเทศไทยในปัจจุบัน โดยผู้เสนอราคาต้องแสดงหนังสือรับรองจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิตที่มีสาขาอยู่ใน
- 7.4 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำรายการ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติรายละเอียดของระบบตู้สาขา โทรศัพท์อัตโนมัติตามข้อกำหนดนี้ โดยแสดงถึงรูปลักษณะ ขนาดคุณลักษณะเฉพาะโดยชัดเจน และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ซึ่งจำเป็นต่อการดำเนินงาน
- 7.5 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำข้อเสนอจำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม โดยประกอบด้วยต้นฉบับจำนวน 1 เล่ม
- 7.6 ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ ที่เสนอจะต้องสามารถเชื่อมต่อแบบ **Digital Trunk Interface** รองรับการเชื่อมต่อตู้สาขาโทรศัพท์ตามมาตรฐาน **QSIG** กับตู้สาขาโทรศัพท์ยี่ห้อ **Siemens** รุ่น **Hicom 150 Pro** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการจัดวางจรเชื่อมต่อตู้สาขาแบบดิจิทัล **E1 QSIG (30B+D)** ของตู้สาขาโทรศัพท์เดิมและระบบใหม่ของทางมหาวิทยาลัยฯ พร้อมการติดตั้งและการทดสอบในการใช้งานระหว่างตู้สาขาโทรศัพท์เดิมกับตู้สาขาโทรศัพท์ที่ติดตั้งใหม่ของทางคณะฯ ให้สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 7.7 คู่มือการใช้งาน ระบบโทรศัพท์ 1
- 7.8 เครื่องมือเข้าสายโทรศัพท์ 1
- 7.9 เครื่องมือเช็คสัญญาณโทรศัพท์ 1
- 7.10 จัดทำทะเบียนระบบโทรศัพท์ ที่ตู้กระจายสาย **MDF**

8. ขนาดของตู้สาขาโทรศัพท์และอุปกรณ์

- 8.1 ทำการติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ (IP-PABX) 1

	/	ขนาดเริ่มต้น ไม่น้อยกว่า	ขยายได้ไม่ต่ำกว่า
1.	Analog	152	384

2.	Digital	8	384
3.	Analog	8	120
4.	Analog 24 ()	2	-
5.	Digital 8 ()	1	-
6.	ชุดพนักงานสลับสายโทรศัพท์(Operator Console)	1	6
7.	ระบบซ่อมบำรุงระยะไกล (Modem Remote Maintenance System)	1	1
8.	แผงกระจายโทรศัพท์พร้อมอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า	1	1
9.	Automate Attendant พร้อมระบบรับฝากข้อความ Voice Mail	24	-
10.	ระบบคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ Billing System พร้อม (PC + UPS 750 VA + Printer + Software 256 Ports)	1	1
11.	แผงวงจรเชื่อมต่อระบบแบบดิจิทัล E1 Qsig ฝั่งระบบใหม่	1 การ์ด	-
12.	แผงวงจรเชื่อมต่อระบบแบบดิจิทัล E1 Qsig ฝั่ง	1 การ์ด	-
13.	UCD	10 Agents	150 Agents
14.	เครื่องโทรศัพท์แบบอนาล็อก (บเจ้าหน้าที่)	400	-
15.	เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัล (สำหรับผู้บริหาร)	7	-
16.	Switch 24 Ports	2	-
17.	Fiber 4 Core เชื่อมต่อระหว่างระบบโทรศัพท์ใหม่ กับระบบโทรศัพท์เดิม ของทาง	1	-
18.	องไฟกรณีไฟฟ้าดับ แบบไม่ต้องเติม	1	-
19.		1	-
20.	การกอบรวมการใช้งานโทรศัพท์	1	-
21.	คู่มือการใช้งาน	1 เล่ม	-
22.		1 ปี	-

9. รายละเอียดคุณสมบัติตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ

- 9.1 เป็นตู้สาขาอัตโนมัติระบบ **Digital** ควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ ขนาด **32** (SPC : Stored Program Control ,Digital PABX) ที่นำเสนอ ต้องสามารถรองรับการ **Duplicate Power Supply** ได้ กล่าวคือเมื่อระบบจ่ายกระแสไฟฟ้า **Power Supply** ตัวใดตัวหนึ่งเสียอุปกรณ์ตัวที่สำรองจะต้องสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าทดแทนได้ในทันที
- 9.2 (Switching) ของตู้สาขาโทรศัพท์เป็นแบบ **Fully Digital Switch** สามารถใช้สำหรับการติดต่อทางเสียง รวมทั้งบริการทางด้านข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน (Simultaneous Voice and Data Communication)
- 9.3 ตู้สาขาโทรศัพท์ มีข้อมูลประกอบด้วย **System Data and Customer Data** ถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ **MMC(Multi Media Card)** ขนาดไม่น้อยกว่า **128MB** เก็บสำรองข้อมูลโดยไม่สูญหายแม้ในกรณีไฟฟ้าขัดข้อง โดยไม่ต้องมีแบตเตอรี่สำรอง และระบบจะทำการจัดเก็บบันทึกข้อมูลทุกๆ **24**
- 9.4 สามารถขยายระบบได้เพียงเพิ่มอุปกรณ์เข้าไปในระบบ โดยไม่จำเป็นต้องจัดระบบใหม่หรือทำการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ในส่วนหลักของระบบ
- 9.5 สามารถใช้กับเครื่องโทรศัพท์ได้ทั้งแบบดิจิตอล และเครื่องโทรศัพท์แบบมาตรฐาน ทั้งชนิด **Dial Pulse DTMF CCITT**
- 9.6 สามารถเชื่อมต่อกับสายนอกขององค์การโทรศัพท์ได้ ทั้งแบบสัญญาณ **Decadic Analog Trunk (Dial Pulse) DTMF Digital Trunk (ISDN) BRI (Basic Rate) PRI (Primary Rate)** โดยไม่มีการเปลี่ยนส่วนสำคัญ ทั้งในส่วนของ **Hardware Software**
- 9.7 สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลเกี่ยวกับหมายเลขภายใน รวมทั้งกำหนดคุณสมบัติของเครื่องภายในได้ โดยวิธีป้อนข้อมูลต่างๆ ทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล (I/O Device) พท์แบบดิจิตอล โดยไม่รบกวนการทำงานของระบบ หรือหยุดการใช้งาน
- 9.8 สามารถต่อเชื่อมเป็นเครือข่ายเดียวกันกับตู้สาขาอื่นๆ ได้ทั้งระบบ **Analog Tie (E&M) Digital Tie PRI (30 B + D) BRI (2 B + D)**
- 9.9 สามารถทำการบำรุงรักษาระยะไกลได้ด้วยสัญญาณ **DTMF** (ไม่จำเป็นต้องใช้ Modem) บำรุงรักษาระยะไกลโดยผ่าน **Modem** ได้ (**Remote Maintenance**) Modem ประกอบอยู่ภายในตู้สาขา (**Internal Modem**) หรือ อยู่ภายนอกตู้สาขา (**External Modem**)
- 9.10 แผงวงจรต่างๆ ที่เป็นแผงวงจรสายนอกและสายในสามารถสลับที่กันได้ไม่จำกัด (**Universal Slot**)
- 9.11 เป็นระบบที่ประกอบอยู่ภายในตู้โครงเหล็ก โดยมีฝาครอบปิดมิดชิด และ ระบายความร้อน ให้สามารถใช้งานได้ตามอุณหภูมิปกติ
- 9.12 สามารถโปรแกรมให้แต่ละเบอร์ภายในเปลี่ยนระดับการโทรออกให้สอดคล้องกับเวลาในการใช้ (**Automatic Change of Class of Services**)
- 9.13 ึ่งโทรศัพท์แบบดิจิตอลสามารถเคลื่อนย้ายไปยัง ตำแหน่งอื่นๆ ได้ตามต้องการ (**Relocate**) โดยไม่ต้องไปสลับสาย สามารถใช้รหัสในการย้ายเพื่อจะย้ายโทรศัพท์เบอร์นั้นๆ ได้
- 9.14 สามารถโทรเข้ามาเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ ได้เช่น **Call forward, Lock/unlock telephone,** สามารถโทรออกได้ โดยผ่านระบบ **DISA (Direct Inward System Access)**

- 9.15 สามารถกำหนดหมายเลขภายในได้ไม่ต่ำกว่า 6
- 9.16 (Operator) สามารถพักสายไว้ในระบบ (Call park) ได้ไม่ต่ำกว่า 10 โดยสามารถรับสายที่ถูกพักไว้โดยการกดรหัสในการรับสายได้จากเครื่องภายในใดๆ ได้ไม่จำเป็นต้องโทรกลับมาที่เครื่องพนักงานรับสาย เพื่อรับสายนั้นๆ
- 9.17 สามารถรับสายแทนกันได้ (Call pickup)
ต้องการรับแทนได้ทั้งในกลุ่มเดียวกันและนอกกลุ่ม (Direct Call pickup)
- 9.18 ระบบมีระบบตรวจสอบสัญญาณของเครื่องโทรศัพท์แบบอนาล็อกที่เป็นชนิดกดปุ่มและ แบบหมุน ได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่จำเป็นต้องมาโปรแกรมที่ระบบเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 9.19 ระบบที่นำเสนอในกรณีที่พนักงานกำลังคุยสายอยู่กับสายที่เรียกเข้ามานั้น พนักงานที่รับสายอยู่นั้นต้องสามารถขอความช่วยเหลือจากหัวหน้างานหรือเพื่อนร่วมงานคนอื่นได้ โดยผู้ที่เข้ามาช่วยเหลือสามารถฟังการสนทนาระหว่างพนักงานกับสายที่เรียกเข้า และพูดให้คำแนะนำกับพนักงานคนนั้น โดยที่ผู้ที่เรียกเข้ามาต้องไม่ได้ยินในสิ่งที่หัวหน้างานหรือเพื่อนร่วมงานพูดออกไป (Whisper Announcement)
- 9.20 เป็นระบบโทรศัพท์แบบ Digital PABX มีจำกัดคู่สนทนาภายใน (Non-Blocking)
- 9.21 ต้องมีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ (V.24) ไม่ต่ำกว่า 2 พอร์ต เพื่อใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่น ๆ ได้ เช่น เครื่องพิมพ์ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับระบบการคิดค่าใช้จ่ายการใช้โทรศัพท์ และอุปกรณ์ในการแก้ไขระบบ (I/O Device) เป็นต้น
- 9.22 ระบบตู้สาขาต้องทำงานได้เป็นปกติเมื่อ LOOP RESISTANCE ไม่น้อยกว่า 600 โอห์ม รวมอุปกรณ์ที่ต่ออยู่ทั้งหมดตู้สาขาโทรศัพท์สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิปกติที่ $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ต่ำกว่า ถึง $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือสูงกว่า และที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดไม่น้อยกว่า 80 % RH

10. ความสามารถในการทำงานของตู้สาขาโทรศัพท์

10.1 Busy Override

แทรกสายภายในเมื่อสายภายในนั้นไม่ว่าง กำลังสนทนาอยู่ได้ โดยจะมีสัญญาณเตือนให้คู่สนทนาที่ถูกแทรกทราบก่อนล่วงหน้า

10.2 Call Forwarding – All Call – Outside เครื่องภายในสามารถโปรแกรมให้สัญญาณที่เรียกเข้ามานั้น โอนไปยังเครื่องอื่นที่อยู่ภายนอกระบบตู้สาขา ๆ ได้

10.3 Call Forwarding – All Call ในขณะที่ผู้ใช้เครื่องภายในมิได้อยู่ประจำที่ของตนเองสามารถโปรแกรมให้สายที่โทรเข้ามาถึงเครื่องนั้นโอนไปยังเครื่องภายในที่โปรแกรมไว้โดย

10.4 Call Forwarding – Busy สามารถโปรแกรมให้เมื่อมีการเรียกเข้ามายังเครื่องภายในแล้วสายภายในนั้นไม่ว่าง ให้โอนสายที่เรียกนั้นไปยังเครื่องภายในอื่นๆ ที่กำหนดไว้ โดยอัตโนมัติทันที

10.5 Call Forwarding – No Answer สามารถโปรแกรมให้เมื่อมีการเรียกเข้ามายังเครื่องภายในแล้วไม่มีผู้รับ ในช่วงเวลาที่กำหนดให้การเรียกนั้นจะโอนไปยังเครื่องภายในอื่นๆ ที่ กำหนดไว้โดย

10.6 Call Hold (Consultation Call)

กำลังสนทนาอยู่ได้โดยการพักสายสามารถจะทำการรับสายที่พักกลับมาสนทนาได้ทั้งแบบ ที่รับที่เครื่องที่ทำการพักสายเอง และแบบที่รับสายที่พักไว้ที่เครื่องใดๆ ในระบบก็ได้

- 10.7 **Music on Hold** ในขณะที่พักสายทั้งสายภายนอกและสายภายใน สามารถได้ยินเสียง ดนตรีใน กักไว้ และสามารถต่อเสียงดนตรีจากอุปกรณ์ภายนอกได้เมื่อต้องการ
- 10.8 **Call Pick-up** สามารถจัดกลุ่มเครื่องภายในเป็นกลุ่มๆ ได้ โดยเครื่องภายในในกลุ่มสามารถด รห้ส เพื่อรับสายแทนกันในกลุ่มได้ โดยไม่ต้องเดินไปรับสายที่เครื่องภายในที่ตั้งขึ้น
- 10.9 **Call Pick-up –Direct** สามารถรับสายแทนเครื่องภายในที่ตั้งขึ้นมาในระบบได้โดยจะอยู่ในกลุ่ม เดียวกันหรือไม่ก็ได้เพื่อรับสายแทนเครื่องภายในที่ตั้งขึ้น โดยจะแจ้งเลขหมายภายใน
- 10.10 **Station Camp – On** สามารถกำหนดการเรียกสายภายในให้มีการเรียกสายภายในได้หลาย สายซ้อนกันโดยสายภายในที่รอสายอยู่จะได้ยินเสียงดนตรีขณะที่รอสาย และ เมื่อสายภายในนั้น ว่างลงสายที่รออยู่ จะสามารถเรียกเข้าไปทันที และในขณะที่เดียวกันสายภายในที่มีสายมารออยู่ จะได้ยินสัญญาณแจ้งให้ทราบว่ามีการสายรออยู่
- 10.11 **Automatic Call Back on Busy and no answer** เมื่อเครื่องภายในติดต่อกับเค ด้วยกันพบว่าสายไม่ว่าง หรือไม่มีผู้รับสาย สามารถดรอห้สพิเศษแล้ววางสาย เมื่อเครื่องที่ถูก เรียกวางลงเครื่องภายในที่เรียกจะมีสัญญาณเรียกกลับ เมื่อเครื่องที่เรียกยกหูก็จะมีสัญญาณเรียก เครื่องที่ถูกเรียกโดยอัตโนมัติ การยกเลิกคุณลักษณะนี้ทำได้โดยดรอห้ส
- 10.12 **Remote Access to System** สามารถที่จะโทรจากภายนอกตรงเข้าระบบเพื่อหมุนเบอร์ภายใน โดยไม่ผ่านพนักงานรับสาย และสามารถทำการแก้ไขหน้าที่พิเศษของเครื่องภายในนั้นได้ และ พิเศษเพื่อโทรออกภายนอกระบบได้
- 10.13 **Conference** าวเสียงกับสายภายในหรือภายนอกได้สูงสุด 5 เครื่องผู้ที่ทำการประชุมด้วย ซึ่งสายที่เข้าร่วมทำประชุม สามารถเป็นสายนอกได้สูงสุด ไม่น้อย กว่า 4 และสามารถจัดกลุ่มการประชุมได้ไม่น้อยกว่า 12 กลุ่ม
- 10.14 **Busy Override Protection** สำหรับเครื่องภายในที่เป็นส่ สามารถป้องกันการแทรกสาย ได้
- 10.15 **Speed Calling – System** สามารถบันทึกหมายเลขโทรศัพท์ไว้ในรห้สย่อ โดยมีการ ข้อมูล ไว้ในระบบได้ 1,000
- 10.16 **Speed Calling – Individual** สามารถบันทึกหมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อประจำไว้ในรห้ส ย่อส่วนตัวได้ อย่างน้อย 10 หมายเลข การบันทึกเจ้าของเครื่องสามารถบันทึก และแก้ไขได้ โดยผู้ใช้เอง
- 10.17 **Last Number Redial** เครื่องภายในสามารถเลือกหมุนทวนเลขหมายที่โทรออกภายนอกได้ม ้น้อยกว่า 3
- 10.18 **Station Hunting** สามารถจัดเครื่องภายในหลายๆ เครื่องเป็นกลุ่ม เมื่อมีผู้หมุนเลขหมายของ เครื่องภายใน ในกลุ่มนั้นแล้วปรากฏว่าสายนั้นไม่ว่างระบบต้องตรวจหาเครื่องที่ว่างในกลุ่มนั้น และเรียกเครื่องที่ว่างนั้นทันที ถ้าเครื่องภายในทั้งกลุ่มไม่ว่างผู้เรียกจะได้สัญญาณไม่ว่างทันที
- 10.19 **Ring Group** สามารถกำหนดกลุ่มของเครื่องภายในได้ว่า ถ้ามีสายเรียกเข้าจะให้ดังทั้งกลุ่มที่ว่างอ ยู้ได้
- 10.20 **Tenant Group** เครื่องภายในต้องสามารถแยกออกเป็น กลุ่ม ของบริษัทย่อยได้ โดยการแยกทั้ง ในส่วนสายนอกที่ใช้ในการโทรออกและพนักงานรับสาย ได้ไม่น้อยกว่า 64 กลุ่มต่อระบบ

- 10.21 Distinctive Ringing กำหนดแยกเสียงในการเรียกว่าเป็นการเรียกจากสายภายใน สาย (Call Back) ได้ตามต้องการ
- 10.22 Automatic Recall สามารถบังคับให้ระบบหมุนทวนหมายเลขภายนอกหมายเลขที่โทรออกไป ครั้งสุดท้ายได้ โดยกดปุ่มเพียงปุ่มเดียว
- 10.23 Reject Call โทรศัพท์ดิจิทัลต้องสามารถเลือกรับสายที่เรียกเข้าได้ตามความต้องการ หรือเลือกให้สายที่โทรเข้ามาถูกส่งไปยังหมายเลขอื่นที่ตั้งไว้โดยกดปุ่มรับ เพียงปุ่มเดียว
- 10.24 Editing the telephone number เครื่องโทรศัพท์ดิจิทัลสามารถแก้ไขหมายเลขที่ต้องการ โทรออกไปยังสายนอกได้ในกรณีที่กดเลขหมายปลายทางผิดโดยไม่ต้องกด หมายเลขนั้นใหม่ทั้งหมด
- 10.25 ระบบที่นำเสนอต้องสามารถรองรับแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลของระบบโดยผ่าน Port Ethernet TCP/IP ได้โดยตรง
- 10.26 ระบบต้องสามารถเชื่อมต่อเครือข่าย Data Network ได้ โดยใช้เทคโนโลยี Voice Over IP และรองรับ มาตรฐานเช่น H.323 (ITU Standard), Ethernet 10/100 Mbps , SNMP, CAPI, TAPI, G.711, G.729, G.723.1, QoS Standard, IEEE 802.1p and SIP
- 10.27 สำหรับเลขหมายภายในแบบอนาล็อกที่เชื่อมต่อด้วยคู่สายภายนอกแบบ Digital ISDN ภายในแบบอนาล็อกที่มีหน้าจอจำเป็นต้องสามารถแสดงเลขหมายเรียกเข้าได้
- 10.28 ระบบที่นำเสนอต้องสามารถรองรับระบบการจัดการกระจายสายอัตโนมัติโดยมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้
- การแบ่งกลุ่มผู้รับสายรองรับถึง 60 Group
 - Agents 10 Agents 150 Agents
 - สามารถใช้หัวเครื่องโทรศัพท์ได้ทั้ง Analog Phone Digital Phone
 - แสดงจำนวนสายที่คอยอยู่ใน Queues
 - กำหนดความสำคัญของสายที่เรียกเข้า high-priority waiting call is answered before a low-priority call
- 10.29 ระบบจะต้องมีโปรแกรมที่สามารถโชว์เบอร์โทรเข้า ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ทันที โดยโปรแกรม จะต้องติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับกับเครื่องโทรศัพท์ดิจิทัล ผ่านทางสาย USB
- 10.30 โปรแกรมโชว์เบอร์โทรเข้าจะต้องพัฒนาขึ้นเพื่อให้ทำงานได้ดังนี้
- a. โชว์เบอร์โทรเข้าที่จอคอมพิวเตอร์ทันที (Pop up windows)
 - b. แสดง และบันทึกหมายเลขที่ไม่ได้รับสาย (Miss calls)
 - c. ทำหน้าที่เป็นสมุดโทรศัพท์ สามารถบันทึกรายละเอียดของผู้โทรเข้าได้ เช่น ชื่อ ที่อยู่ email เป็นต้น
- 10.31 โปรแกรมดังกล่าวจะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ เพื่อให้การทำงานของระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติเกิดความคล่องตัว และเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ใช้

11. ชุดพนักงานรับสาย (Operator Console)

- 11.1 เป็นเครื่องโทรศัพท์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop) Digital มีหน้าจอแสดงผลและ monochrome โดยสามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 240 x 128 pixel , 6 พร้อม Backlit
- 11.2 มีปุ่มฟังก์ชันสีพร้อมหลอดไฟแสดงสถานะ การทำงานไม่น้อยกว่า 6 ปุ่ม แบบ LED

11.3 มีปุ่ม Navigation element 5

11.4 สามารถทำการสนทนาได้โดยไม่ต้องยกหูโทรศัพท์ แบบ Full Duplex Hand free

11.5 Headset port สำหรับต่อชุด Headset

11.6 USB Port อย่างน้อย 1 port CTI

12. อุปกรณ์แผงกระจายสายรวม (Main Distribution Frame)

12.1 แผงกระจายสายรวม ไม่เป็นแบบ บัดกรีหรือชั้นสกรู เพื่อง่ายในการเข้าสาย การเข้าสาย

สามารถทำได้โดยเครื่องมือเฉพาะ

12.2 มีอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า เท่าจำนวนของสายนอก จากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

12.3 มีอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า

12.4

13. ระบบต่อตรงสายภายในอัตโนมัติและระบบรับฝากข้อความ 24 วงจร

13.1 ยูนิตพร้อมและฝากข้อความเสียง ได้อย่างน้อย 24

13.2 สามารถฝากข้อความเสียงได้ไม่น้อยกว่า 500 กล่องข้อความ

13.3 สามารถอัดบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 100 ชั่วโมง และมีฮาร์ดดิสก์ สำหรับเก็บข้อมูลบนแผงวงจร ขนาดไม่น้อยกว่า 40 GB

13.4 Slot ตู้สาขาโทรศัพท์ที่เสนอ และใช้งานร่วมกับระบบโทรศัพท์ที่ได้เป็น
อย่างดี

13.5 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับระบบโทรศัพท์ที่เสนอ

14. ระบบจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)

14.1 ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220 VAC + 15 % 50/60 Hz. แปลงเป็น 48 VDC เพื่อจ่ายให้กับ
ตู้สาขา Charger Battery เพื่อใช้ในการสำรองไฟฟ้าเมื่อไฟฟ้าดับ

14.2 ระบบจ่ายไฟกระแสตรง ประกอบด้วย เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ และ แบตเตอรี่ซึ่งถูกชาร์จ
ไฟให้เต็มอยู่ตลอดเวลา

14.3 แบตเตอรี่ เป็นชนิด Sealed Lead Acid Battery Maintenance Free ไม่ต้องเติมน้ำ
กลั่นระยะเวลาในการสำรองกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 8

13. ระบบคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ (Billing System)

ระบบคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ (Billing System) ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

13.1 ต้องประมวลผลข้อมูลการใช้งานของเครื่องโทรศัพท์แต่ละเครื่อง โดยมีรายละเอียดการใช้งานของ
เลขหมายโทรศัพท์แต่ละหมายเลขเพื่อทำการคำนวณค่าใช้จ่ายการใช้โทรศัพท์

13.2 ทำการบันทึกข้อมูลการใช้โทรศัพท์ลงในระบบ โดยสามารถทำงานได้ตลอด 24 .ซึ่งจะต้อง
สามารถบันทึกการโทรอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- การโทรระหว่างสายภายในหน่วยงาน
- การโทรออกเบอร์ภายในห้อง

-
-
- การโทรทางไกลต่างประเทศ

13.3 การคำนวณค่าใช้จ่ายการใช้โทรศัพท์ต้องสามารถกำหนดเวลาการเริ่มและสิ้นสุดได้ โดยต้องรายงานค่าใช้จ่ายและรายละเอียดการใช้โทรศัพท์ของผู้ใช้แต่ละรายตามช่วงเวลาและวันที่ใช้

13.4 ค่าใช้บริการการใช้โทรศัพท์ (Rate Table) ต้องสามารถแบ่งช่วงเวลาของการคิดคำนวณได้ตามการให้บริการของผู้ให้บริการระบบโทรคมนาคมต่างๆ เช่น บริษัท ทีโอที จำกัด () ()

13.5 สามารถบันทึกและเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายในการใช้บริการโทรศัพท์ย้อนหลังได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี

13.6 สามารถสรุปรายงานและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการใช้โทรศัพท์ได้ โดยผู้ใช้สามารถจัดรูปแบบ (Format) เองได้ เช่น สรุปค่าใช้จ่ายการใช้โทรศัพท์แยกตามรายเดือน ตามหมายเลขเครื่อง (Extension Number) แยกตามส่วนงาน แยกเฉพาะโทรศัพท์ทางไกล หรือรายงาน (Graph)

13.7 ต้องมีระบบป้องกันการใช้งาน (Password Protection) โดยผู้ใช้ต้องเป็นผู้มีสิทธิ์ในการใช้งานเท่านั้น จึงจะสามารถทำงานเพิ่มเติม ปรับปรุง แก้ไข ข้อมูลได้

13.8 (Report) Billing ต้องมีรายละเอียด ดังนี้

- รายงานการใช้โทรศัพท์ โดยแยกตามผู้ใช้แต่ละราย (Extension Number)
- รายละเอียดยอดสรุปต่างๆ (Summary Report)
- รายละเอียดระยะเวลาของการใช้โทรศัพท์ วัน- -ปี ที่ใช้
- เลขหมายต้นทาง (Extension) (Dialed Number)

13.9 (Report) Billing ต้องสามารถพิมพ์รายงานต่าง ๆ เป็นภาษาไทยได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- (Daily Report)
- (Monthly Report)
- รายงานยอดรวมการใช้โทรศัพท์แยกตามเลขหมาย (Extension Number)
- รายงานยอดรวมการใช้โทรศัพท์แยกตามผู้ใช้แต่ละราย
- รายละเอียดยอดสรุปต่าง ๆ (Summary Report)

14. อุปกรณ์แผงกระจายสายรวม (MDF : Main Distribution Frame) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

14.1 เป็นแผงกระจายสายรวม ไม่เป็นแบบบัดกรีหรือขันสกรู เพื่อง่ายในการเข้าสาย การเข้าสายและถอดสาย สามารถทำได้โดยเครื่องมือเฉพาะ

14.2 เป็นแผงกระจายสายรวมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตอนแรกสำหรับพักสายนอกและสายกระจาย

ตอนที่สองสำหรับพักสายที่ออกมาจากตู้สาขา

14.3

15. เครื่องโทรศัพท์แบบอนาล็อก

15.1 เป็นโทรศัพท์แบบตั้งโต๊ะ

15.2 เป็นยี่ห้อเดียวกับระบบตู้สาขาโทรศัพท์ที่เสนอราคา

16. เครื่องโทรศัพท์แบบดิจิทัล

16.1 เป็นเครื่องโทรศัพท์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop) Digital มีหน้าจอแสดงผลแบบ monochrome โดยสามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 240 x 128 pixel , 6 พร้อม Backlit

16.2 มีปุ่มฟังก์ชันครบพร้อมหลอดไฟแสดงสถานะ การทำงานไม่น้อยกว่า 6 ปุ่ม แบบ LED

16.3 มีปุ่ม Navigation element 5

16.4 สามารถทำการสนทนาได้โดยไม่ต้องยกหูโทรศัพท์ แบบ Full Duplex Hand free

16.5 Headset port สำหรับต่อชุด Headset

16.6 USB Port อย่างน้อย 1 port CTI

17. คุณสมบัติเพิ่มเติมและเงื่อนไขทั่วไป

17.1 ผู้รับจ้างต้องจัดอบรมการใช้งาน การติดตั้ง และการโปรแกรม พร้อมมีคู่มือการบำรุงรักษา คู่มือการติดตั้งเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ

17.2 ผู้เสนอราคาต้องทดสอบการทำงาน

ให้ได้ตามมาตรฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ให้เรียบร้อยสวยงาม

จบหมวดที่ 15741

หมวดที่ 15781 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด
CLOSE CIRCUIT TELEVISION – CCTV

A. ความต้องการทั่วไป

CCTV ที่จัดหาจะต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- ระบบจะต้องสามารถตั้งโปรแกรมให้เลือกแสดงภาพจากแต่ละกล้องโดยอัตโนมัติได้ตามต้องการ
- จะต้องสามารถเลือกชมภาพจากทุก ๆ กล้องได้
- ระบบจะต้องสามารถบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ พร้อมแสดง วันเวลาที่บันทึกด้วย
- ระบบจะต้องสามารถ Display Multiscreen Pictures ของเหตุการณ์ในขณะนั้น พร้อมกันนั้นก็บันทึกเหตุการณ์ดังกล่าวในเวลาเดียวกัน (Full Duplex System)
- ระบบโทรทัศน์วงจรปิดจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบ Access Control ได้

B. ความต้องการทั่วไป

ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV System)

1. กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ชนิดอินฟราเรด จำนวน 80 ชุด

- แผ่นรับภาพเป็นชนิดสีขนาดไม่เกิน 1/3
- การประมวลผลของสัญญาณภาพเป็นแบบดิจิตอล (DSP: Digital Signal Processing) 10-bit DSP
- กล้องต้องสามารถแปลงเป็นระบบ - (Day & Night)
- SYNC ของกล้องเป็นแบบ Internal Line lock

- มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 440,000 Effective Pixel ไม่น้อยกว่า 752 (H) x 582 (V)
- Scan 2 : 1 Interlace
- ใช้ในปริมาณแสงสว่างต่ำสุดที่ 0.7 lux และใช้ในปริมาณแสงสว่างต่ำสุดที่ 0.48 lux
- -
- ความละเอียดของภาพตามแนวนอนไม่น้อยกว่า 540 เส้น
- (Backlight Compensation)
- Automatic Gain Control อยู่ในตัว
- Automatic Tracking White Balance Manual Adjustment อยู่ในตัวและยัง
- ต้องสามารถปรับสีในช่วงอุณหภูมิ 2,300K° 10,000K° ได้เป็นอย่างดี
- อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวน 50 dB หรือดีกว่า
- ความเร็วชัตเตอร์ Auto Electronic Shutter
- สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ -10 50 องศาเซลเซียสได้
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE เป็นอย่างน้อย
- สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz
- ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 ISO14001เป็นอย่างดี
- ผู้เสนอราคา จะต้องส่งแคตตาล็อกและหรือแบบรูปรายการละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ มาให้
- ตาล็อกที่แนบมาให้พิจารณา หากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจ
- ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าโดยตรง และรับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี ฉบับจริง มาในวันยื่นซอง
- DVR 5
- ช่องสัญญาณภาพเข้า (Video Input) Composite Video ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง ขั้วต่อ BNC
- ช่องสัญญาณภาพลูปเอาท์ (Video Loop-output) Composite Video ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง ขั้วต่อแบบ BNC
- ช่องสัญญาณเสียงเข้า (Audio Input) ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- สามารถบันทึกสัญญาณเสียงได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- ช่องสำหรับ USB เวอร์ชัน 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- สามารถสั่งงานด้วย Remote Control
- PTZ Control ทำการควบคุมกล้องประเภท Pan, Tilt, Zoom
- Camera Control ทำการเลือกดูกล้อง, บันทึก และการเปิด-ปิดเครือข่าย
- DVD Writer

- NTSC PAL
- อัตราการแสดงผลภาพปัจจุบัน 25 ภาพต่อวินาทีต่อกล้องในระบบ PAL
- 25 ภาพต่อวินาทีต่อกล้องในระบบ PAL
- สามารถปรับอัตราการบันทึกภาพและความละเอียดของภาพของแต่ละกล้องได้อย่างอิสระจาก
- บหมุนวน โดยสามารถแสดงภาพแบบหมุนวนในแบบภาพแบ่งย่อยแบบ 1, 4, 8, 9, 13 16 กล้อง
- รองรับการต่อฟวงอุปกรณ์ส่งสัญญาณเข้า/ (Sensor/Relay) ไม่น้อยกว่าอย่างละ 4
- โปรแกรมสามารถควบคุมกล้อง P/T/Z (Pan/Tilt/Zoom) ได้ไม่น้อยกว่า 14 ยี่ห้อ
- MPEG-4 H.264
- โปรแกรมสามารถเปลี่ยนภาษาของเมนูได้ไม่น้อยกว่า 20
- รองรับการแสดงหน้าจอโปรแกรมได้ 2 หน้าจอพร้อมกัน โดยต่อจอภาพกับเครื่องบันทึกภาพ 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้
- หน้าจอภาพปัจจุบัน (Monitor) และหน้าจอแสดงภาพย้อนหลัง (Playback)
- หน้าจอภาพปัจจุบัน (Monitor) และหน้าจอแผนที่แผนผัง (E-Map)
- สามารถขยายภาพได้ (Zoom) ทั้งภาพปัจจุบันหรือภาพวิดีโอย้อนหลัง โยระบบพื้นที่ที่ต้องการขยายได้อย่างอิสระ
- มีฟังก์ชันนับการเข้าออก โดยสามารถแสดงจำนวนการเข้าออกบนหน้าจอของแต่ละกล้องได้ไม่น้อยกว่า 4 กล้อง
- มีฟังก์ชันการแสดงวัตถุเคลื่อนที่ โดยสามารถแสดงกรอบพื้นที่บริเวณที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 4 กล้อง
- สามารถอัปเดตโปรแกรมเวอร์ชันใหม่ได้จากตัวโปรแกรมผ่านทางอินเทอร์เน็ต (Live Update)
- สามารถปรับความละเอียดของภาพที่บันทึกได้ที่ความละเอียด 352 x 240, 640 x 480 720 x 576 หรือเทียบเท่าในระบบ PAL
- (Motion Recording)
- บันทึกเมื่อมีการตรวจจับเสียงได้ (Voice Detection)
- มีฟังก์ชันการปิดพื้นที่ที่ไม่ต้องการตรวจจับความเคลื่อนไหว (Masking zone)
- มีฟังก์ชันการปิดพื้นที่ที่ไม่ต้องการแสดงภาพ (Shield zone)
- มีระบบจัดการฮาร์ดดิสก์อัตโนมัติเมื่อฮาร์ดดิสก์เต็ม (Auto Recycle)
- ค้นหาจากวัน, (Search by date) ค้นหาวัตถุที่เคลื่อนที่ในพื้นที่ที่ถูกรอบไว้ (Intelligent Search) ค้นหาจากเหตุการณ์ (Event Search) เช่น สัญญาณภาพหาย , POS หรือสัญญาณการ แจ้งเตือนค้นหาโดยละเอียดหรือค้นหาจากภาพตัวอย่างของแต่ละช่วงเวลา (Visual Search) โดยจะแสดงภาพแต่ละช่วงเวลา จากวัน,
- มีฟังก์ชันป้องกันการเรียกชมภาพวิดีโอย้อนหลัง (Video Encryption)

- มีฟังก์ชันระบุภาพวิดีโอที่ต้องการค้นหา (Bookmark)
- รองรับการนำข้อมูลออกในลักษณะภาพวิดีโอพร้อมสัญญาณเสียงในรูปแบบไฟล์ AVI MPEG พร้อมทั้งสามารถปรับแต่งคุณภาพของภาพวิดีโอได้
- สามารถเรียกชมภาพผ่านเครือข่ายหรืออินเทอร์เน็ตได้ด้วยเว็บเบราว์เซอร์ (IE) ได้พร้อมกันมากกว่า 1 ผู้ใช้งาน
- ค้นหาภาพวิดีโอย้อนหลัง
- เรียกใช้งานฟังก์ชันแผนผัง (E-Map)
- รับฟังเสียงและโต้ตอบด้วยเสียง (2-way audio)
- โปรแกรมศูนย์กลางการจัดการ (CMS) สามารถรองรับการเชื่อมต่อเครื่องบันทึกภาพกล้องวงจรปิดผ่านเครือข่ายหรือ อินเทอร์เน็ตพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 1,000 ปัจจุบัน, แสดงภาพย้อนหลัง, ใช้งานฟังก์ชันแผนผัง (E-Map), ควบคุมหรือสั่งงานกล้อง PTZ และรับข้อมูลการแจ้งเตือน
- Remote Console สามารถรองรับการเชื่อมต่อเครื่องบันทึกภาพกล้องวงจรปิดผ่านเครือข่ายหรืออินเทอร์เน็ต เพื่อทำการดูภาพปัจจุบัน, แสดงภาพย้อนหลัง, ใช้งานฟังก์ชัน (E-Map) และควบคุมหรือสั่งงานกล้อง PTZ
- เปิด/ปิดการใช้งานการแจ้งเตือน (Alarm)
- สามารถตั้งค่าและกำหนดสิทธิ์ของแต่ละผู้ใช้งานได้อิสระจากกัน ไม่น้อยกว่า 256 ผู้ใช้งาน
- รองรับการสำรองข้อมูล (Backup) ไปยังอุปกรณ์เพื่อเก็บบันทึกข้อมูล (Hard Disk Drive, CD//DVD-RW, USB Device, Map Network Drive)
- (Motion Detection)
- ตรวจสอบวัตถุหาย หรือวัตถุต้องสงสัยหรือเปลี่ยนฉากหรือปรับมุมกล้อง
- แสดงแผนผังกับตำแหน่งอุปกรณ์เมื่อเกิดการแจ้งเตือน (E-Map)
- แสดงภาพของกล้องที่มีการแจ้งเตือนออก TV Out (Spot Monitor)
- ส่งภาพนิ่งของกล้องที่เกิดการแจ้งเตือนไปยัง E-mail (Send E-mail)
- ส่งข้อความหรือ Multimedia Message ไปยังเบอร์ที่ระบุไว้ (SMS/MMS)
- สั่งงานกล้อง PTZ ให้หมุนไปยังตำแหน่งที่ระบุไว้ (PTZ present point)
- สามารถเชื่อมต่อระบบ เครือข่าย LAN, Internet, PSTN, ISDN, XDSL, Cable modem ได้
- สามารถต่ออุปกรณ์เพื่อเก็บบันทึกข้อมูล(Hard Disk Drive) แบบภายนอกหรือดีกว่าได้
- ได้รับมาตรฐาน CE, FCC
- ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองเป็นตัวแทนจำหน่าย ซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิต
ในประเทศที่ใช้ซื้อบริษัทเดียวกับสินค้าที่เสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
และสำรองอะไหล่
- ผู้เสนอราคา จะต้องส่งแคตตาล็อกและหรือแบบรูปรายการละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ มาให้

- สำหรับแคตตาล็อกที่แนบมาให้พิจารณา หากเป็นสำเนาภาพถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจ
- ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าโดยตรง และรับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปีฉบับจริง มาในวันยื่นซอง

3.จอแสดงผลแบบแอลซีดี ขนาด 40 นิ้ว จำนวน 5 เครื่อง (LCD Monitor) ขนาดไม่น้อยกว่า 40

- มินิไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 FULL HD
- มีค่า Response Time ไม่เกิน 5ms
- มีช่องต่อสัญญาณแบบ Analog RGB
-

4.ตู้ใส่อุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้

- เป็นตู้เก็บอุปกรณ์ 19
- มีขนาดไม่น้อยกว่า 27 U
- ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี หรือดีกว่า
- มีประตูและสามารถล็อกได้
- มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- มีระบบกราวด์ (ground) เชื่อมบานประตู ฝาข้าง และตัวโครงตู้เพื่อป้องกันการรั่วของไฟฟ้า

5.งานติดตั้งเดินท่อร้อยสายพร้อมอุปกรณ์จำนวน 1 งาน

- สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit
- สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้อง สัมผัส ความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT IMC conduit
- สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (Flex)
- สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพบริเวณโดยรอบพร้อมทั้งเก็บสีให้เรียบร้อย
- ติดตั้งกล่องโทรศัพท์วงจรปิดตามจุดที่กำหนด หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ภายหลังเพื่อความ
- ตำแหน่งติดตั้งกล่องโทรศัพท์วงจรปิดที่อยู่บริเวณที่อาจได้รับละอองฝน ต้องมีชุดหุ้มกล่องสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารประกอบการติดตั้งด้วย
- RG-6 หรือดีกว่า Shield ไม่น้อยกว่า 95%
- สายไฟฟ้าที่จ่ายให้หม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับกล่องโทรศัพท์วงจรปิด ต้องสามารถรับแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 V ทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ขนาดไม่น้อยกว่า 2 x 2.5 . และได้รับ . โดยสายไฟฟ้าจะต้องเดินมายังห้องควบคุมเพื่อให้สามารถเปิด/ปิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้จากห้องควบคุม

- การจัดวางอุปกรณ์ในห้องควบคุมจะต้องอยู่ใน **console** ตามมาตรฐานของผู้ผลิต **CCTV**

ความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่องานระบบอื่น ๆ อันเนื่องมาจากการติดตั้ง หรือทำงานของผู้รับจ้าง **CCTV** ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานระบบ **CCTV**

จบหมวดที่ 15781

หมวดที่ 15782 ระบบเสียงภายในอาคาร

- 1 CD-PLAYER / AM-FM TUNER / MP3 1 เครื่อง
 - มีจูนเนอร์ **AM/FM** ที่สามารถตั้งสถานีได้ไม่น้อยกว่า **10**
 - สามารถเล่นดีวีดี ซีดี และ **MP3** ได้

- 2 MIXING AMPLIFIER 1 เครื่อง
 - มีกำลังขยายปกติไม่น้อยกว่า **120** วัตต์
 - **100 Hz-19 kHz** หรือกว้างกว่า
 - ค่าความผิดเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน **2%**
 - มีช่องสัญญาณเข้า **AUX** ไม่น้อยกว่า **2** ช่อง
 - มีช่องสำหรับต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า **3** ช่อง
 - มีช่องสัญญาณเสียงออกเพื่อต่อกับเครื่องบันเสียงได้ไม่น้อยกว่า **1** ช่อง
 - อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า **60 dB**
 - สามารถต่อออกลำโพงแบบ: **100V, 70V line, 4 ohm**
 - มีปุ่มควบคุมความดัง และปุ่มปรับเสียงท่อม-
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย **5** ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

- 3 AMPLIFIER 1 เครื่อง
 - เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาดไม่น้อยกว่า **240** วัตต์
 - **50Hz-19kHz** หรือกว้างกว่า
 - มีค่า **S/N Ratio** มากกว่า **60 dB**

- มีค่า **Distortion 1%** หรือดีกว่า
 - มีพัดลมระบายความร้อน
 - มีความต้านทานแบบ **100 Vline**
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย **5 ปี** ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงาน โดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 4 ตู้ RACK ขนาด 12 "** **1 ตู้**
- เป็นตู้ใส่อุปกรณ์ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างไม่น้อยกว่า **19**
 - ทำด้วยแผ่นโลหะหนา
 -
 - ตู้เป็นโลหะเคลือบสีจากโรงงาน
- 5 SOUND BOX** **1 เครื่อง**
- เป็นไมโครโฟนแบบ **Dynamic Cardioid** หรือดีกว่า
 - **100Hz-10kHz** หรือกว้างกว่า
 - มีความต้านทาน **600 โอห์ม** หรือดีกว่า
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย **5 ปี** ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงาน โดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 6 SPEAKER CEILING TYPE 6 WATT** **15 เครื่อง**
- **50Hz-20kHz** หรือกว้างกว่า
 - สามารถทนกำลังขับได้ไม่น้อยกว่า **6 วัตต์**
 - มีค่า **Sensitivity 93dB** **1 วัตต์ 1 เมตร** หรือดีกว่า
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย **5 ปี** ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงาน โดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 7 HORN SPEAKER 15 WATT** **27 เครื่อง**
- **280Hz-12kHz** หรือกว้างกว่า
 - สามารถทนกำลังขับได้ไม่น้อยกว่า **15 วัตต์**
 - มีค่า **SPL 112dB** **1 วัตต์ 1 เมตร** หรือดีกว่า
 - มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย **5 ปี** ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงาน โดยตรงแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน
- 8 VOLUME CONTROL** **1 ชุด**

- มีค่า Input range 0.5-60 วัตต์
- สามารถปรับได้ 5 Steps
- มีหนังสือรับรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี ต้นฉบับจริงจากผู้นำเข้าหรือโรงงานผู้ผลิตระบุถึงหน่วยงาน
งแนบมาในวันยื่นซองด้วยเพื่อผลประโยชน์สูงสุดของทางหน่วยงาน

จบหมวดที่ 15782

หมวดที่ 15785 ครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน

1. ชุดปฏิบัติการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1.1 รายละเอียดทั่วไป

1.1.1 เป็นชุดทดลองการควบคุมมอเตอร์ โดยใช้ Magnetic

1.1.2 ตัวชุดทดลองเป็นแบบ Panel System A4 ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน
ปิดผิวทั้ง 2 ด้านเป็นเนื้อเดียวกัน มีการพิมพ์สัญลักษณ์และอักษรกำกับไว้อย่างชัดเจน
ด้วยเทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้าของแผง Panel

1.1.3 ขั้วต่อและสายสำหรับเสียบวงจร เป็นชนิด Safety 4 mm.

1.1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกเป็นไปตามมาตรฐาน IEC, VDE, DIN, UL, TIS หรือ เทียบเท่า

1.1.5 ชุดฝึกมีระบบป้องกันอันตรายจากกระแสไฟเกิน

1.1.6 มีคู่มือใบงานประกอบการทดลองเป็นภาษาไทย

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดฝึกการควบคุมมอเตอร์โดยใช้ MAGNETIC มีลักษณะเป็นแผง PANEL

1.2.1 โต๊ะทดลองทางไฟฟ้าพร้อมคอลโซลขนาด 800 x 1,500 x 800 มม. มีรายละเอียด
ดังนี้

1.2.1.1 เป็นโต๊ะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายแรงดันระบบไฟฟ้า 3 220/380 Volt
50 Hz

1.2.1.2 ระบบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบ Module Console

1.2.1.3 Console และโต๊ะปฏิบัติการยึดติดกันอย่างมั่นคงแข็งแรง

1.2.1.4 ตัวโมดูลสามารถถอดออกและยึดติดตั้งกลับได้อย่างสะดวก โดยการคลายสกรู
รด้านหน้า

1.2.1.5 พื้นโต๊ะปฏิบัติงาน มีคุณลักษณะดังนี้

1.2.1.5.1 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล มีความหนาไม่น้อยกว่า 28 .

ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้าน ด้วย PVC 3 .

1.2.1.5.2 พื้นโต๊ะมีขนาด W1500 . x D 800 . ความหนาไม่น้อยกว่า 28 .

1.2.1.5.3 พื้นโต๊ะเจาะรูร้อยสายจาก คอนโซล ลงไปที่พื้นด้านล่างของโต๊ะ

1.2.1.6 โครงขาโต๊ะมีคุณลักษณะดังนี้

1.2.1.6.1 โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด 50x50 . หนาไม่น้อยกว่า 2.0 .

เคลือบสีอีพ็อกซี ผ่านขบวนการ อบความร้อน

1.2.1.6.2 ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต๊ะ

1.2.1.6.3 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ

ตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ

1.2.1.6.4 ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโต๊ะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง 4 ด้าน

1.2.1.6.5 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 .

1.2.1.6.6 ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูง 800 .

1.2.1.7 คอนโซลติดตั้งระบบไฟฟ้า มีคุณลักษณะดังนี้

1.2.1.7.1 ตัวคอนโซล ใช้สำหรับบรรจุแผง Module อุปกรณ์ไฟฟ้า

1.2.1.7.2 โครงสร้างคอนโซลทำจาก ไม้ปาติเกิล เคลือบผิวด้วยเมลลา

19 .

1.2.1.7.3 ปิดขอบโดยรอบด้วย PVC 2 .

1.2.1.7.4 คอนโซลมีขนาดไม่น้อย 1500 . x 245 . x 240 . (WxHxD) ความกว้าง

เท่าขนาดโต๊ะ

1.2.1.7.5 ด้านหลังคอนโซล มีช่องลมระบายอากาศ จำนวน 2 ช่อง

1.2.1.8 Module อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในคอนโซล ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน ปิดผิวทั้ง 2 ด้าน เป็นเนื้อดี มีการพิมพ์สัญลักษณ์และอักษรกำกับไว้ อย่างชัดเจนด้วยเทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้า Module ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

1.2.1.8.1 Main Circuit breaker 3 pole ไม่น้อยกว่า 10A Earth Leakage Circuit

Breaker 4 pole ไม่น้อยกว่า 20 A I_f 30mA

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 . แสดงไฟแต่ละเฟส พร้อม Safety

- Socket 4 . 3L /N/ PE พร้อม Emergency Stop
 ปลั๊กได้ จำนวน 1
- 1.2.1.8.2 แผงจ่ายไฟกระแสสลับปรับค่าได้ 1 0-250 V ไม่น้อยกว่า 2A Voltmeter แสดงระดับแรงดันไฟฟ้า และมีจุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบ Safety Socket 4 . พร้อม Fuse ป้องกัน จำนวน 1
- 1.2.1.8.3 แผงจ่ายไฟกระแสตรงปรับค่าได้ 0-30 V จ่ายกระแสไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 A Voltmeter Ammeter แสดงระดับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า สามารถตั้งค่าแรงดัน และค่ากระแสก่อนการใช้งานได้ตามต้องการ มีปุ่มปรับ COARSE , FINE ปรับแรงดันและกระแส สามารถป้องกันการ Short Circuit /Over Load Reset Short Circuit LED , มีปุ่มสำหรับจำกัดกระแส ไฟฟ้าล่วงหน้าก่อนการใช้งาน จุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบ Safety Socket 4 . พร้อม Fuse ป้องกัน จำนวน 1
- 1.2.1.8.4 แผงจ่ายไฟ Dual Universal out let 2P+PE 220 Volt ใช้กับ กระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 แอมป์ จำนวน 2
- 1.2.1.8.5 Blank Plate 1
- 1.2.1.8.6 5x2.5² ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร พร้อม Power plug 3P+N+PE 380V ใช้กับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 16 A 1
- 1.2.1.9 อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ มาตรฐานสากล มีใช้แพร่หลายกันทั่วไป
- 1.2.2 ชุดแล็คใส่แผง (PANEL) 2 ชั้น ยาวขนาดเท่ากับโต๊ะทดลอง รางใส่แผงทดลองเป็น อลูมิเนียมใช้งานร่วมกับข้อ 1.2.3
- 1.2.3 ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลองเป็นแบบ Panel ต้องมีสัญลักษณ์และจุดต่อสายทุกรายการและสามารถ เห็นการทำงานได้จากภายนอก ประกอบด้วย
- 1.2.3.1 POWER SUPPLY 3 เฟส ประกอบด้วยเซอร์กิตเบรกเกอร์ 3 Pole 10 A 3 EMERGENCY STOP SAFETY SOCKET 4 . 3L/N/PE 1
- 1.2.3.2 MAIN CONTACTOR MAIN CONTACT 3 NO ขนาดไม่น้อยกว่า 16 A AUXILIARY

- CONTACT 2NO 2NC 5
- 1.2.3.3 THERMAL OVER LOAD RELAY 3 ขั้ว มีย่านการปรับกระแส เพื่อป้องกัน
มอเตอร์ในข้อ
- 1.2.4 ได้ สามารถทดลอง TRIP RESET 1
- 1.2.3.4 PILOT LAMP ประกอบด้วย
- PILOT LAMP แสดงเฟส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 22 . , ,
จำนวนอย่างละ 1
 - PILOT LAMP OVERLOAD 2 1 2
- 1.2.3.5 TIMER DELAY RELAY ON-DELAY 220 V 50 Hz 0-30 Sec.
2
- 1.2.3.6 LIMIT SWITCH 2
- 1.2.3.7 LATCHING RELAY 220V 1
- 1.2.3.8 PUSH BUTTON 4
- 1.2.3.9 SELECTOR SWITCH ON-OFF-ON 2
- 1.2.3.10 AC Volt Meter 0-500 Volt 1
- 1.2.3.11 Voltmeter Select Switch 1
- 1.2.3.12 AC Ammeter 0-5 A 1
- 1.2.3.13 AMMETER SELECTOR SWITCH 1
- 1.2.3.14 MINIATURE CIRCUIT BREAKER 10AT 3 P 1
(สำหรับป้องกันวงจรกำลัง)
- 1.2.3.15 MINIATURE CIRCUIT BREAKER 6AT หรือน้อยกว่าแบบ 1 P
1
(สำหรับป้องกันวงจรควบคุม)
- 1.2.3.16 220 V 1
- 1.2.3.17 CURRENT TRANSFORMER 5/5 ใช้งานร่วมกับข้อ 2.1.3.12
3
- 1.2.3.18 PHASE PROTECTION RELAY มีฟังก์ชันแรงดันสูงเกิน,
1
- 1.2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า 3 DAHLANDER 380V2/4 1/2 HP. 1
- 1.2.5 ตอร์ไฟฟ้า 3 380/660 V 4 Pole 1/2 HP. 1
- 1.2.6 รายละเอียดสายต่อวงจรเป็นชนิด Safety Socket Connecting High Flexible
ขนาดหัวเสียบมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 .ขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำ 2.5 .2
เสียบต่อเนื่อง ขนาดความยาวต่างๆ จำนวน 30 เส้น

2. ชุดฝึกหาค้อบวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 2.1 รายละเอียดทั่วไป

- 2.1.1 เป็นชุดฝึกที่สร้างขึ้นมาสำหรับการศึกษาโดยเฉพาะ
- 2.1.2 วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน และสะดวกในการต่อวงจร
- 2.1.3 แผงด้านหน้าทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนปิดผิวทั้ง 2 ด้านเป็นเนื้อเดียวกัน มีการพิมพ์สัญลักษณ์และอักษรกำกับไว้อย่างชัดเจนด้วยเทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้า
- 2.1.4 มีระบบป้องกันอันตรายจากการใช้งานอย่างผิดพลาด อุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้ประกอบชุดฝึกเป็นมาตรฐาน ยุโรป , ญี่ปุ่น และ มอก.
- 2.1.5 มีคู่มือใบงานประกอบการทดลองเป็นภาษาไทย
- 2.1.6 สัญลักษณ์อุปกรณ์ทางไฟฟ้า สะดวกต่อการทดลอง

2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.2.1 เครื่องทดลองสามารถทดลองหาข้อบกพร่องของวงจรไฟฟ้าแสงสว่างต่อไปนี้ได้
 - 2.2.1.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ แบบใช้ BALLAST
 - 2.2.1.2 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ แบบใช้ BALLAST RABIT START
 - 2.2.1.3 หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ แบบใช้ BALLAST ชนิดอิเล็กทรอนิกส์
 - 2.2.1.4 วงจรหลอดแสงจันทร์แบบธรรมดา 160 วัตต์
 - 2.2.1.5 วงจรหลอดแสงจันทร์แบบใช้บาลาสต์ 125 วัตต์
 - 2.2.1.6 LIGHT DIMMER INCANDESCENT
 - 2.2.1.7 LIGHT DIMMER FLUORESCENT
 - 2.2.1.8 PHOTO SWITCH
 - 2.2.1.9 KILO WATT HOUR METER 1 220 โวลท์
 - 2.2.1.10 วงจรสวิตช์ 1
 - 2.2.1.11 วงจรสวิตช์ 2
 - 2.2.1.12 วงจรตัดไฟฟ้าอัตโนมัติเมื่อเกิดการลัดวงจร
 - 2.2.1.13 วงจรตัดไฟฟ้าอัตโนมัติเมื่อเกิดกระแสไฟรั่ว
 - 2.2.1.14 วงจรสวิตช์กาบาท
 - 2.2.1.15 วงจรควบคุมหลอดไฟฟ้าด้วยอิมพัลส์สวิตช์
 - 2.2.1.16 FLUORESENT 2x18 วัตต์ แบบใช้บาลาสต์ 1
 - 2.2.1.17 2 X 55 วัตต์ พร้อมหลอดไฟแสดงการทำงาน
- 2.2.2 โครงสร้างและอุปกรณ์ ประกอบชุดฝึก
 - 2.2.2.1 อุปกรณ์ทั้งหมดติดตั้งกับตู้ หรือ แผงที่ทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน ขนาดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 800X500X150 . (กว้างX X)
 - 2.2.2.2 ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรส์
 - 2.2.2.3 มีชุดตัดไฟฟ้าอัตโนมัติขนาด 10 แอมป์ 220 โวลท์
 - 2.2.2.4 อุปกรณ์ทั้งหมดติดตั้งอยู่กับตู้ การต่อวงจรเป็นแบบสายเสียบ
 - 2.2.2.5 ขั้วต่อและสายสำหรับเสียบวงจร เป็นชนิด Safety 4 mm.
 - 2.2.2.6 สายเสียบต่อวงจรชนิดต่อเนื่องแบบ HIGH FLEXIBLE SAFETY SOCKET

ทนกระแสได้ 19 แอมป์ มาตรฐาน CE 20 เส้น

2.2.2.7 ชุดทดลองสามารถสร้างข้อบกพร่องของวงจรแสงสว่างแบบต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 25

2.2.2.8 หลอดไฟชนิดต่างๆ ติดตั้งฝังอยู่ในชุดฝึก โดยมีวัสดุโปร่งใสปิดทับป้องกัน

ถอดออกเพื่อการซ่อมบำรุงได้ง่าย

2.2.3 โต้ะปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

2.2.3.1 พื้นโต้ะ

2.2.3.1.1 พื้นโต้ะทำด้วยไม้เนื้อแข็งหรือไม้ปาติเกิล มีความหนาไม่น้อยกว่า 28 .

ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต้ะทั้ง 4 ด้าน ด้วย PVC 3 .

2.2.3.1.2 พื้นโต้ะมีขนาด W1500 . x D 800 . ความหนาไม่น้อยกว่า 28 .

2.2.3.1.3 พื้นโต้ะเจาะรูร้อยสายจาก คอนโซล ลงไปที่พื้นด้านล่างของโต้ะ

2.2.3.2 โครงขาโต้ะมีคุณลักษณะดังนี้

2.2.3.2.1 โครงสร้างขาโต้ะเป็นเหล็กกล่องขนาด 50x50 . หนาไม่น้อยกว่า 2.0 .

เคลือบสีอีพ็อกซี่ ผ่านขบวนการ อบความร้อน

2.2.3.2.2 ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต้ะ

2.2.3.2.3 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต้ะ

ตามแนวความกว้างของพื้นโต้ะ

2.2.3.2.4 ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโต้ะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง 4 ด้าน

2.2.3.2.5 ขาโต้ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 .

2.2.3.2.6 ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต้ะด้านบน มีความสูง 800 .

3. ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และวงจร จำนวน 3 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

3.1 รายละเอียดทั่วไป

3.1.1 เป็นชุดฝึกทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนโดยเฉพาะ

3.1.2 เครื่องทดลองมีความแข็งแรงทนทาน สะดวก และง่ายต่อการใช้งาน

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในเครื่องทดลองมีคุณภาพสูง

3.1.4 เครื่องทดลองสามารถขยายขอบข่ายเนื้อหาของการทดลองได้ในอนาคต

3.1.5 มีคู่มือใบงาน และคู่มือครู เป็นภาษาไทยที่ครอบคลุมเนื้อหาการทดลองที่สมบูรณ์

3.1.6 หัวข้อในการทดลองครอบคลุมเนื้อหาวิชาดังต่อไปนี้

- การต่อความต้านทานในวงจรอนุกรม,

- 3.3.1.2.2 มีโวลท์มิเตอร์ 0-30 V แสดงระดับแรงเคลื่อนไฟฟ้า
- 3.3.1.2.3 มีแอมป์มิเตอร์ 0-2 A แสดงระดับกระแสไฟฟ้า
- 3.3.1.2.4 มีวงจรป้องกันเมื่อเกิด OVERLOAD SHORT CIRCUIT Reset
- 3.3.1.2.5 มีระบบป้องกันแบบจำกัดกระแส และมี LED
- 3.3.1.2.6 มีปุ่มปรับตั้งค่ากระแสที่ต้องการก่อนการใช้งาน โดยแสดงผลที่มิเตอร์บอก
 - ค่ากระแส สามารถตั้งค่าแรงดันก่อนการใช้งาน
- 3.3.1.2.7 DC Fixed Voltage +, - 15 VDC 1 Amp
- 3.3.1.2.8 DC Fixed Voltage +, - 12 VDC 1 Amp
- 3.3.1.2.9 DC Fixed Voltage +, - 5 VDC 1 Amp
- 3.3.1.2.10 ระบบป้องกันอันตรายเมื่อเกิดการลัดวงจรแบบ (AUTO ELECTRONIC RELAY SHORT CIRCUIT PROTECTION) AUTO RESET
- 3.3.1.2.11 AC Fixed Voltage 5, 10, 12, 15, 20, 24 Volt 1 Amp
 - ป้องกันการลัดวงจรด้วยฟิวส์ทุก OUTPUT
- 3.3.1.2.12 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ต
- 3.3.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 3.3.2.1 รายละเอียดทั่วไป
 - 3.3.2.1.1 เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบมือถือที่สามารถวัดแรงดัน, ความต้านทาน, (Capacitance), , อมากกว่าได้
 - 3.3.2.1.2 แสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD ที่แสดงค่าได้ไม่น้อยกว่า 3.5
 - 3.3.2.2 รายละเอียดทางเทคนิค
 - 3.3.2.2.1 ย่านการวัด DC VOLTAGE 400 mV 1000V
 - 3.3.2.2.2 ย่านการวัด AC VOLTAGE 4V 750V
 - 3.3.2.2.3 ย่านวัด DC CURRENT 400 uA 10A
 - 3.3.2.2.4 ย่านวัด AC CURRENT 400uA 10A
 - 3.3.2.2.5 ย่านการวัดค่าความต้านทาน 400 Ω 40 MΩ
 - 3.3.2.2.6 ย่านการวัดค่าความจุ 40 nF 100μF
 - 3.3.2.2.7 สามารถวัดค่า CONTINUITY , Diode , DATA HOLD
- 3.3.3 เครื่องกำเนิดรูปสัญญาณ มีคุณสมบัติดังนี้

- 3.3.3.1 เป็นเครื่องกำเนิดรูปสัญญาณ ที่ความถี่ไม่น้อยกว่า 0.2-2.5 MHz 12
 Ranges : x1 , x5, x10,
 x50, x100, x500, x1k, x5k , x10k, x50k, x100k, x500k
- 3.3.3.2 Sine , Square , Triangle , TTL
- 3.3.3.3 Amplitude : Rang 10mV-20Vpp (Open Load) , 5mV-10Vpp (into 50 Load)
- 3.3.3.4 Output Impedance : 50
- 3.3.3.5 ใช้กับไฟฟ้า 220 Volt 50 Hz มีสวิทช์ปิด- ปิด พร้อมหลอดไฟแสดง

3.3.3.6 เป็นแบบตั้งบนโต๊ะทดลอง มีการพิมพ์สัญลักษณ์และตัวอักษรกำกับโดยใช้วิธีการกัดเซาะร่องลง บนหน้าเครื่อง

3.3.4 โต๊ะปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

3.3.4.1 พื้นโต๊ะปฏิบัติงาน มีคุณลักษณะดังนี้

3.3.4.1.1 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้เนื้อแข็งหรือไม้ปาติเกิล มีความหนาไม่น้อยกว่า 28 .

ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้าน ด้วย PVC 3 .

3.3.4.1.2 พื้นโต๊ะมีขนาด W1500 . x D 800 . ความหนาไม่น้อยกว่า 28 .

3.3.4.1.3 พื้นโต๊ะเจาะรูร้อยสายจาก คอนโซล ลงไปที่พื้นด้านล่างของโต๊ะ

3.3.4.2 โครงขาโต๊ะมีคุณลักษณะดังนี้

3.3.4.2.1 โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด 50x50 . หนาไม่น้อยกว่า 2.0 .

เคลือบสีอีพ็อกซี่ ผ่านขบวนการ อบความร้อน

3.3.4.2.2 ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต๊ะ

3.3.4.2.3 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ

ตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ

3.3.4.2.4 บเข้ากับตัวขาโต๊ะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง 4 ด้าน

3.3.4.2.5 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 .

3.3.4.2.6 ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูง 800 .

3.4 รายละเอียดอื่นๆ

3.4.1 สายต่อวงจร เป็นสายอย่างดี หัวเสียบสามารถต่อเสียบอย่างต่อเนื่องได้ไม่จำกัด โดย

3.4.2 ถาดเก็บอุปกรณ์ทำจากพลาสติก ขนาด 300x446x83 . สามารถเก็บอุปกรณ์
ทดลองได้ทั้งหมด
เพื่อสะดวกในการเก็บรักษา และการนำมาใช้ในการทดลอง

4. ชุดปฏิบัติการเครื่องมือวัดไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

เป็นชุดฝึกเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าระบบติดตั้งอุปกรณ์บนแผงฝึกปฏิบัติ (PANEL SYSTEM)
อุปกรณ์แต่ละอันมีฝาครอบด้านหลัง ทำด้วยพลาสติกหรือโลหะขึ้นรูปคุณภาพดี พนสีอย่างดี ด้านหน้า
แผงอุปกรณ์มีอักษรกำกับ และสัญลักษณ์ลายวงจร ใช้เทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้าของ
Module ถาวรตลอดอายุการใช้งาน รุเสียหายและชำรุดเสียหายเป็นแบบ SAFETY
คุณภาพดีพร้อมสายได้มาตรฐานอุปกรณ์ ที่ใช้ ชุดแผงฝึกเป็นไปตามมาตรฐาน DIN, VDE, CE,
IEC, UL หรือเทียบเท่า ชุดแผงฝึกจะติดตั้งอยู่บนรางอะลูมิเนียมหรือโลหะไร้สนิมที่มีความแข็งแรง
ทนต่ออย่างแข็งแรง มีระบบป้องกันอันตราย กระแสไฟฟ้ารั่ว และจากการใช้งาน ผิดพลาดด้วย
ชุดตัดไฟอัตโนมัติมีคู่มือประกอบการทดลองเป็นภาษาไทย

4.1 ลักษณะของเครื่องฝึกทดลอง

เป็นชุดฝึก ติดตั้งอยู่บนแผง สามารถใช้ฝึกขยายย่านวัดและต่อวงจรเครื่องวัด โดยให้นักศึกษาเห็นได้
อย่างชัดเจน

- เป็นผลิตภัณฑ์จาก ญี่ปุ่น
- 4.1.1. INSTRUMENT PANEL IEC,VDE, ISO, EN ประกอบด้วย
- A.C VOLTMETER
- Moving coil Rectifier
 - RANGE 0-10 V.
 - ค่าความคลาดเคลื่อน 1.5%
 - ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN
 - FUSE ป้องกัน
 - Unit Type : Panel H2
- 1
- A.C. AMMETER
- Moving coil Rectifier
 - Range 0-100 mA
 - ค่าความคลาดเคลื่อน 1.5%
 - ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN
 - FUSE ป้องกัน
 - Unit Type : Panel H2
- 1
- A.C. AMMETER

- Moving coil Rectifier
- Range 0-100 mA
- ค่าความคลาดเคลื่อน 1.5%
- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN
- FUSE ป้องกัน
- Unit Type : Panel H2
- 1

D.C AMMETER

- Moving Coil
- RANGE 0-100 mA
- ค่าความคลาดเคลื่อน 1.5%
- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN
- FUSE ป้องกัน
- Weight : 0.5 kg
- Unit Type : Panel H2
- 1

GALVANOMETER

- Moving Coil Ammeter
- RANGE 10mA-0-10 mA
- ความต้าน 0-100 OHM/V
- ค่าความคลาดเคลื่อน 1.5%
- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN
- Unit Type : Panel H2
- 1

OHM METER 11 12 01 01.06

- Moving coil
- RANGE 1000 Ohm
- ค่าความคลาดเคลื่อน 1.5%
- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN
- FUSE ป้องกัน
- Unit Type : Panel H2
- 1

FREQUENCY METER 11 12 01 01.07

- Moving coil
- RANGE 45-55 Hz , 220V
- ค่าความคลาดเคลื่อน 0.5%
- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN
- FUSE ป้องกัน

- Unit Type : Panel H2

1

SINGLE PHASE WATT METER

- Ferrodynamic

- RANGE 100V, 1A

- ค่าความคลาดเคลื่อน 1.5%

- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN

- FUSE ป้องกัน

- Unit Type : Panel H2

2

SINGLE PHASE POWER FACTOR METER

- Ferrodynamic

- RANGE 100V, 1A

- CAP 0.4-1-0.4 IND.

- ค่าความคลาดเคลื่อน 1.5%

- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN

- FUSE ป้องกัน

- Unit Type : Panel H2

1

SINGLE PHASE REACTIVE POWER METER

- Ferrodynamic

- RANGE 100V, 1A

- ค่าความคลาดเคลื่อน 1.5%

- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN

- FUSE ป้องกัน

- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN

- Unit Type : Panel H2

1

SINGLE PHASE KILOWATT HOUR METER

- RANGE 220V, 5(15)A, 50Hz

- ญี่ปุ่น

- FUSE ป้องกัน

- Dimension : 210 (W) x 290.70 (H) x 180.50 (D) mm

- Unit Type : Panel H2

1

A.C VOLTMETER

- Moving Iron
- RANGE 0-10 V.
- ค่าความคลาดเคลื่อน 2.5%
- ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 144 x 144 . IEC, VDE, EN
- พร้อมชุดตัวต้านทานขยายย่านวัดได้ 2 ย่าน
- Unit Type : Panel H2
- 1

VOLTAGE TRANSFORMER

- RANGE Primary : 600-380-220-0
- RANGE Secondary : 100-10-0
- ใช้สำหรับฝึกขยายย่านวัดแรงดันของมิเตอร์
- Dimension : 110 (W) x 290.70 (H) x 100.80 (D) mm
- Unit Type : Panel H1
- 1

CURRENT TRANSFORMER

- อัตราส่วน 5:1
- ใช้สำหรับฝึกขยายย่านวัดกระแสของมิเตอร์
- Weight : 0.3 kg
- Unit Type : Panel H1
- 1

RESISTIVE LOAD 11 12 01 03.01

- RANGE 40-100W
-
- FUSE ป้องกัน
- Dimension : 110 (W) x 290.70 (H) x 130.70 (D) mm
- Unit Type : Panel H1
- 1

INDUCTIVE LOAD

-
- FUSE ป้องกัน
- Unit Type : Panel H1
- 1

CAPACITIVE LOAD

- RANGE : 5uF/250V
-
- FUSE ป้องกัน
- Unit Type : Panel H1
- 1

UNIVERSAL PLUG-IN BOARD

- สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทดลอง
- SOCKET 4 mm.
- Unit Type : Panel H2

1

4.1.2. ความต้านทานขยาย 1

1. เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลักษณะเป็น MODULE PLUG-IN ELEMENT อุปกรณ์ติดตั้งอยู่ภายในกล่องพลาสติกเหนียวใสมองเห็น อุปกรณ์ภายใน สามารถถอดประกอบได้ กล่องพลาสติกมีขาเสียบ PLUG-IN

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 . สามารถติดตั้งเข้ากับแผง UNIVERSAL PLUG-IN BOARD ได้

2. ด้านบนกล่องพลาสติก มีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน

3. อุปกรณ์การทดลองทุกชิ้นสามารถนำมาประกอบกันได้อย่างเหมาะสม ได้โดยใช้ BRIDGING PLUG และสายต่อวงจร

4. อุปกรณ์การทดลองจะต้องมีเพียงพอสำหรับการขยายงานการวัดมิเตอร์

4.1.3. รายละเอียดชุดแหล่งจ่ายไฟ 1

1. เป็นแผงจ่ายแรงดันให้กับชุดฝึก ระบบแรงดันสามารถใช้กับงานทดลองได้อย่างเหมาะสม โดยไม่ใช้ อุปกรณ์เพิ่มเติมซึ่งมีอุปกรณ์ป้องกันแบบอัตโนมัติระบบ 3

2. ตัวโมดูลแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าทำด้วยวัสดุประเภท ละสียเดียวกับโต๊ะปฏิบัติการ ขนาดเหมาะสมกับโต๊ะปฏิบัติการหน้าปัทม์ของแผงจ่ายแรงดันทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนอย่างดี เคลือบผิวต้องไม่สะท้อนแสงแสดงสัญลักษณ์ด้วยวิธีการ SILK SCREEN

อุปกรณ์ประกอบ POWER SUPPLY MODULE

- MAIN CIRCUIT BREAKER 3 POLE 20 A, 6 KA DIN 1
- SIGNAL LAMP ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 . 220 V 3 ELCB 4 P 25 A IF 30 mA.
- DIN 1 พร้อม EMERGENCY SWITCH 1 1
- POWER PLUG 3P+N+PE แบบมีฝาปิดด้านหน้า ทนกระแสได้ 16 A

1

- DOUBLE UNIVERSAL OUTLET 2P + PE 220 V 16 A 1

- SAFETY SOCKET 1 ช่อง 2P + PE 220 V 16 A 1

- OUTLET 3L + N + PE โดยใช้ SAFETY SOCKET 1

- AC/DC POWER SUPPLY 1 0-250V, 2A แบบบริดจ์

Capacitor Filter Diode บริดจ์ 10A, 600V INPUT AC POWER SUPPLY

FUSE ป้องกันต่อทั้ง OUTPUT AC DC

1

- แผงจ่ายไฟกระแสตรงปรับค่าได้ 0-30V จ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 2A Voltmeter

Ammeter แสดงระดับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าสามารถตั้งค่าแรงดันและค่ากระแสได้ตามต้องการ มีปุ่มปรับ COARSE, FINE ทั้งชุดปรับแรงดันและกระแสสามารถป้องกันการ Short Circuit/Over Load

Reset แบบอัตโนมัติและมีจุดจ่าย ไฟฟ้าแบบ

Safety Socket 4 .สายไฟสำหรับต่อกับ MAIN CIRCUIT BREAKER 5 x 2.5 SQ.MM. 3

พร้อม POWER PLUG 3 P+N+PE 16 A380 V 1

- สายต่อวงจรอย่างดีแบบ SAFETY ขนาดหัวเสียบมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 . 2.5

ทนกระแสได้ 32 แอมป์ 1000 โวลท์

- SAFETY SOCKET เป็นแบบ SAFETY PRESS-IN SOCKET ฝังสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1000 V

ทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 24 A

4.1.4 โตะปฏิบัติการ 1 ตัว โตะทดลองมีคุณลักษณะดังนี้

1. พื้นโตะทำด้วยปาติเกลบอร์ดเคลือบผิวด้วยเมลามีน

2. (1500 x 750 x 750) . (W x H x D) พื้นโตะหนา 28 .

3. ปิดขอบโตะด้วยพีวีซี 3 .

4. พื้นโตะเจาะรูสำหรับร้อยสายจาก CONSOLE ลงไปที่พื้นด้านล่างของโตะอย่างเรียบร้อย

5. การยึดโตะเข้ากับ CONSOLE และโครงขาโตะ สะดวกต่อการประกอบโครง
เหล็กขาโตะ

โครงเหล็กขาโตะเป็นแบบถอดประกอบได้ พร้อมมี

4.2. อุปกรณ์ประกอบ

1. คู่มือใบงาน 1

2. คู่มือเฉลย 1

3. Bridge Plug 15

4. สายต่อวงจรการทดลองแบบ Safety 40 เส้น

จบหมวดที่ 15785

หมวดที่ 15786 ครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการเครื่องมือกลพื้นฐาน

1. โต๊ะปากกาพร้อมปากกา จำนวน 35 ชุด

1.1 รายละเอียดทั่วไป

1.1.1 เป็นโต๊ะปฏิบัติงานโครงสร้างเป็นเหล็กพร้อมลิ้นชักตามแบบ

1.1.2 พื้นด้านบนปูด้วยไม้เนื้อแข็ง ติดตั้งปากกาจับชิ้นงาน

1.1.3 โต๊ะและปากกาต้องไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และปากกาต้องมีคุณสมบัติที่ได้มาตรฐาน

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1 โต๊ะปากกามีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง X X) 1220 . . x 600 . . x 850 . .

1.2.2 โครงสร้างหลักของโต๊ะเป็นเหล็กฉาก ขนาด 3 x 3 x 3/16

1.2.3 โครงสร้างรองของโต๊ะเป็นเหล็กฉาก ขนาด 2 x 2 x 3/16

1.2.4 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้เนื้อแข็ง หนาไม่น้อยกว่า 50 . . พร้อมปูด้วยแผ่นยาง

1.2.5 โครงเหล็กขาโต๊ะเชื่อมยึดอย่างดี ชัดพร้อมทาสีกันสนิม

1.2.6 มีลิ้นชักเหล็กโต๊ะละ 2 ลิ้นชัก พร้อมระบบล็อกด้วยกุญแจ

1.2.7 ปากกาเป็นเหล็กหล่อเหนียวหรือเหล็กหล่อ ขนาดปากกากว้างไม่น้อยกว่า 150 . .

1.2.8 การยึดปากกากับโต๊ะต้องมีหลายระดับที่แตกต่างกันไม่น้อยกว่า 10

1.2.9 การติดตั้งโต๊ะปากกาต้องยึดติดกันทุกโต๊ะและสามารถถอดประกอบได้

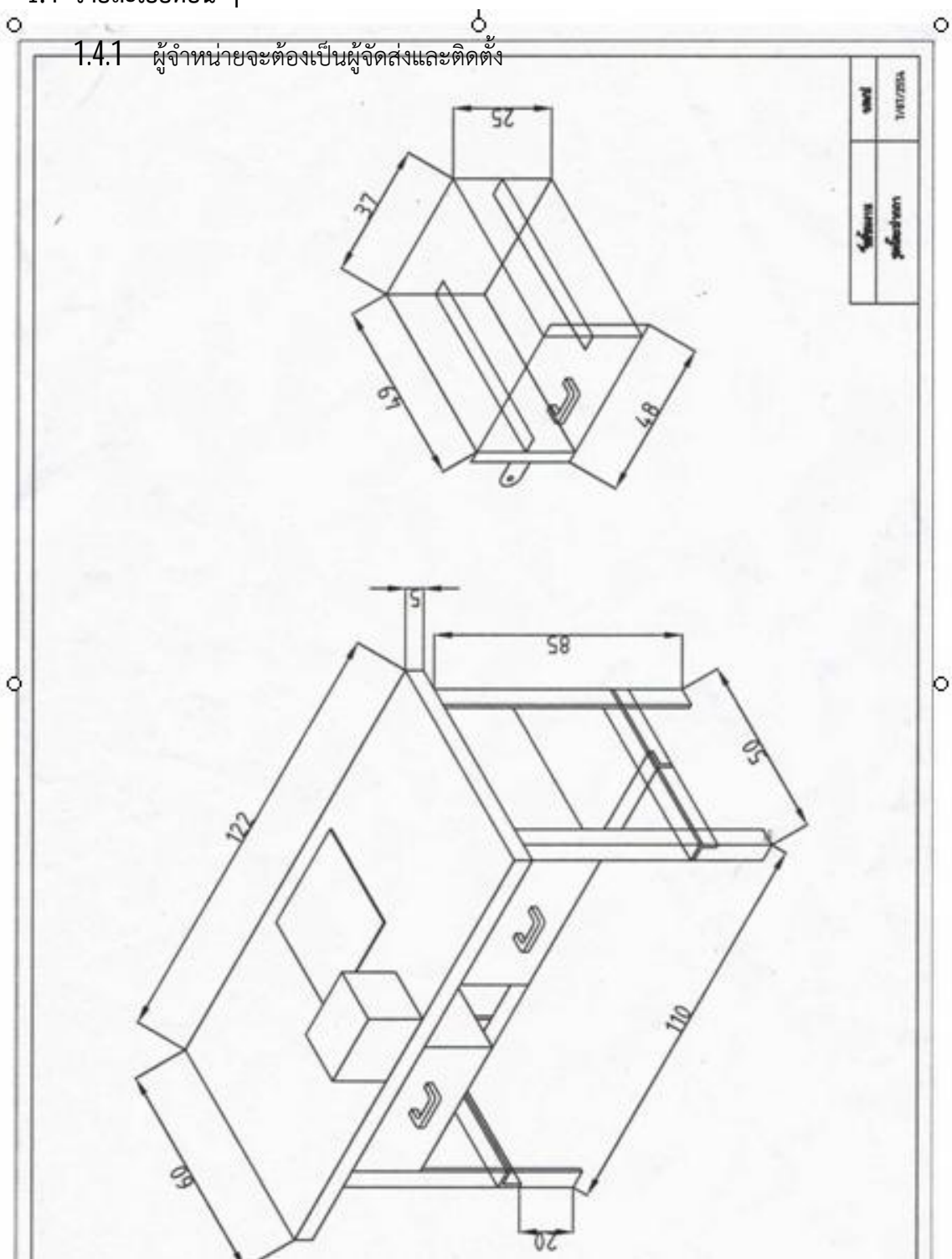
1.3 อุปกรณ์ประกอบ

1.3.1 มีสลักเกลียวพร้อมแป้นเกลียวสำหรับยึดขาโต๊ะปากกาให้ยึดแน่นกับพื้นโรงงาน

1.3.2 มีแผ่นยางสำหรับวางเครื่องมือวัดอยู่ขอบโต๊ะตรงข้ามปากกา

1.4 รายละเอียดอื่น ๆ

1.4.1 ผู้จำหน่ายจะต้องเป็นผู้จัดส่งและติดตั้ง



2. เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ พร้อมอุปกรณ์

จำนวน 10 ชุด

2.1 รายละเอียดทั่วไป

2.1.1 เป็นเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ (AC ARC WELDING MACHINE) เป็นเครื่องใหม่ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน

2.1.2 ใช้กับกระแสไฟฟ้าไม่มากกว่า 1 220 V 50 HZ.

2.1.3 สามารถเชื่อมโดยใช้กระแสเชื่อมได้ระหว่าง 50-300 A

2.1.4 (Rate Duty Cycle) ไม่น้อยกว่า 60 %

2.1.5 มีสวิตช์เปิด - ปิดที่ตัวเครื่อง

2.1.6 อุปกรณ์ประจำเครื่องประกอบด้วย

2.1.6.1 สายเชื่อมพร้อมหัวจับลวดเชื่อมอย่างดี จำนวน 1

2.1.6.2 สายกราวด์พร้อมคีมสายกราวด์ จำนวน 1

2.1.6.3 หน้ากากป้องกันแสงชนิดมือถือใช้เส้นส์เบอร์ 10 1

2.1.6.4 1

2.1.6.5 โตะเชื่อมพร้อมเก้าอี้ในตัว และอุปกรณ์ดูควันเชื่อม

2.1.6.6 คีมจับงานร้อน 1

2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

2.2.1 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

2.2.2 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model

1

2.2.3 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ

2.2.4 มีใบรับประกันเครื่องเสียจากการใช้งานอย่างน้อย 2 ปี

สำรองให้ใช้ระหว่างซ่อม

2.2.5 ติดตั้งพร้อมใช้งาน

3. ชุดเครื่องเชื่อมแก๊ส (Gas Welding) พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 10 ชุด

3.1 รายละเอียดทั่วไป

- 3.1.1 ถังบรรจุแก๊สพร้อมเนื้อแก๊ส อะซิทีลีน 250 ปอนด์/ .
 ขนาด บรรจุ ความดันไม่น้อยกว่า 2,200 ปอนด์/ .
- 3.1.2 เป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 3.1.3 อุปกรณ์ประจำเครื่องประกอบด้วย
- 3.1.3.1 สายเชื่อมแบบสายคู่และหัวเชื่อมพร้อมเซ็ควาล์ว จำนวน 1
 - 3.1.3.2 ชุดเครื่องบังคับแก๊ส อะซิทีลีน และออกซิเจน พร้อมเซ็ควาล์วจำนวน 1
 - 3.1.3.3 แวนตาป้องกันแสงชนิดเลนส์คู่ จำนวน 1
 - 3.1.3.4 1 คู่
 - 3.1.3.5 1
 - 3.1.3.6 1
 - 3.1.3.7 คีมจับงานร้ 1

3.2 รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.2.1 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทน จำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ
- 3.2.2 มีใบรับประกันเครื่องเสียจากการใช้งานอย่างน้อย 2 ปี
- 3.2.3 โต้ะเชื่อมมีอิฐทนไฟปูและอ่างน้ำพร้อมเก้าอี้ในตัว
- 3.2.4 ติดตั้งพร้อมใช้งาน

4. เครื่องเจาะแบบรัศมีพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง

4.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องเจาะแบบมีแขนประคอง (Arm)

เข้า-ออกตามแนวแขนประคองได้ชุดแขนประคองหรือโต๊ะงานสามารถเลื่อนขึ้นลงตามเสา และหมุนรอบเสาได้ โครงสร้างของเครื่องเป็นเหล็กเหนียวหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว มีความมั่นคง และแข็งแรง มีระบบการทำงาน โดยสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้ การขับเคลื่อนอัตโนมัติ ด้วย มอเตอร์หรือไฮดรอลิกส์ และเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.1 (Spindle) ได้ 6 ชั้นหรือปรับแบบต่อเนื่อง

4.2.2 (Spindle Taper) ได้ไม่น้อยกว่า Morse No.3

4.2.3 ระยะห่างจากศูนย์กลางแกนเพลลา (Distance Spindle Center to Column) ต่ำสุดได้ไม่มากกว่า 300 . . สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 700 . .

4.2.4 ระยะห่างจากปลายแกนเพลลาถึงผิวฐาน (Distance Spindle Center to Base) ต่ำสุดได้ไม่มากกว่า 270 . .

4.2.5 -ลง ได้โดยใช้มอเตอร์

4.2.6 ชุดโต๊ะงานต้องหมุนรอบเสาได้

4.2.7 เสาต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ (Diameter Column) ไม่น้อยกว่า 150 . .

4.2.8 (Dimension of Base) มีขนาดได้ไม่น้อยกว่า 1200 x 600 x 150 . .

4.2.9 มอเตอร์ชุดหัวเครื่องเจาะขนาดได้ไม่น้อยกว่า 3 HP

4.2.10 มีระบบน้ำหล่อเย็นที่สามารถหล่อเย็นได้อย่างต่อเนื่อง

4.3 รายละเอียดอื่น ๆ

4.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO.JIS DIN

4.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

4.3.3 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษา Model 1

4.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการขาย

4.3.5 ติดตั้งพร้อมใช้งาน

5. เครื่องเจาะโลหะแบบตั้งพื้น จำนวน 3 เครื่อง

5.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องเจาะแบบตั้งพื้น (DRILLING MACHINE) ฐานแท่งเครื่องและเสา (COLUMN) จะต้องมีความมั่นคงและแข็งแรง มีอุปกรณ์ในการตั้งความลึกในการเจาะ และเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

5.2.1 SPINDLE ได้ไม่น้อยกว่า 9

5.2.2 SPINDLE ได้ไม่น้อยกว่า MORSE NO.3

5.2.3 ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของ SPINDLE COLUMN ได้ไม่น้อยกว่า 200 . .

5.2.4 SPINDLE TRAVEL ลึกได้ไม่น้อยกว่า 110 . .

5.2.5 ระยะห่างจาก SPINDLE ถึงฐานแท่นเครื่อง (BASE) ได้ไม่น้อยกว่า 1140 . .

5.2.6 ช่วงทำงานระยะสูงสุดจากปลาย SPINDLE TABLE ได้ไม่น้อยกว่า 390 . .

5.2.7 COLUMN เป็นทรงกระบอกต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางได้ไม่น้อยกว่า 85 . .

5.2.8 TABLE ไม่น้อยกว่า 280 X 280 . . -ลงได้

5.2.9 มอเตอร์ขับ SPINDLE มีขนาดได้ไม่น้อยกว่า 1 HP

5.3 รายละเอียดอื่น ๆ

5.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO.JIS DIN

5.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

5.3.3 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model

1

5.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการขาย

5.3.5 ติดตั้งพร้อมใช้งาน

6. เครื่องเจาะโลหะแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 5 เครื่อง

6.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องเจาะแบบตั้งโต๊ะ (DRILLING MACHINE) ฐานแท่งเครื่องและเสา (COLUMN) จะต้องมีความมั่นคงและแข็งแรง มีอุปกรณ์ในการตั้งความลึกในการเจาะ และเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

6.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 6.2.1 SPINDLE ต่ำสุดได้ 12
- 6.2.2 SPINDLE ได้ไม่น้อยกว่า MORSE NO.2
- 6.2.3 ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของ SPINDLE COLUMN ได้ไม่น้อยกว่า 200 . .
- 6.2.4 SPINDLE TRAVEL ลึกได้ไม่น้อยกว่า 110 . .
- 6.2.5 ระยะห่างจาก SPINDLE ถึงฐานแท่นเครื่อง (BASE) ได้ไม่น้อยกว่า 650 . .
- 6.2.6 ช่วงทำ SPINDLE TABLE ได้ไม่น้อยกว่า 475 . .
- 6.2.7 COLUMN เป็นทรงกระบอกต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางได้ ไม่น้อยกว่า 85 . .
- 6.2.8 TABLE ไม่น้อยกว่า 280X280 . . -ลงได้
- 6.2.9 มอเตอร์ขับ SPINDLE ได้ไม่น้อยกว่า ½ HP

6.3 รายละเอียดอื่น ๆ

- 6.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO.JIS DIN
- 6.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม
- 6.3.3 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model 1
- 6.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการขาย
- 6.3.5 ติดตั้งพร้อมใช้งาน

7. เครื่องเจียรระไนตั้งพื้น (Bench grinding machine) จำนวน 5 เครื่อง

7.1 รายละเอียดทั่วไป

- 7.1.1 เป็นเครื่องเจียรระไนตั้งพื้น ที่มีความแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนขณะทำงาน
- 7.1.2 โครงสร้างฐานเป็นเหล็กหล่อ
- 7.1.3 ล้อหินเจียรระไนมี 2 ข้าง
- 7.1.4 ล้อหินยึดกับแกนเพลลาทั้งสองข้าง
- 7.1.5 เป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

7.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 7.2.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหินเจียรระไนได้ไม่น้อยกว่า 150 . . ความหนาได้ไม่น้อยกว่า 20 . .
- 7.2.2 มอเตอร์ 3 Ph. กำลังขับไม่น้อยกว่า 1.5 Hp.
- 7.2.3 บมิดกึ่งและดอกสว่านได้ดี
- 7.2.4 มีที่ป้องกันเศษโลหะ (Eye Shields) ปรับเลื่อนได้ทั้งสองข้าง

7.2.5 มีที่ใส่ร่นาหล่อเย็นด้านหน้าเครื่อง 1

7.2.6 มีแท่นรองรับตัวเครื่องมือที่ทำการลับ

7.3 รายละเอียดอื่น ๆ

7.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทย ISO, JIS DIN

7.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

7.3.3 มีแคตตาล็อกของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model 1

7.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทน จำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการขาย

7.3.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

7.3.6 ติดตั้งพร้อมใช้งาน

8. เครื่องเจียรระโน/ตัด ขนาด 16 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

8.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องเจียรระโนและตัดมีอุปกรณ์ป้องกันประกายไฟและใบหินเจียรระโน สามารถถอดได้ และเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

8.2 รายละเอียดทางเทคนิค

8.2.1 สามารถใช้กับหินเจียรระโนได้ขนาดไม่น้อยกว่า 16

8.2.2 มีอุปกรณ์ถอดประกอบแผ่นระดับหินเจียรระโนและหินเจียรระโน

8.2.3 มีอุปกรณ์ป้องกันประกายไฟ

8.2.4 ขนาดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 แรงม้า

8.2.5 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 V 50 Hz 1 Phase

8.2.6 มีความเร็วรอบคงที่ไม่ต่ำกว่า 1000 /

8.3 รายละเอียดอื่น ๆ

8.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือต่างประเทศ

8.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

8.3.3 มีแคตตาล็อก ของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model 1

8.3.4 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

9. เครื่องเจียรระโนลับเครื่องมือเนกประสงค์ (UNIVERSAL CUTTER GRINDER) พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง

9.1 รายละเอียดทั่วไป

9.1.1 เป็นเครื่องสำหรับ ลับดอกสว่าน ดอกกัดเอ็นมิล ดอกตัดป ดอกนำศูนย์ ดอกลบมุม ในเครื่อง

9.1.2 เป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

9.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 9.2.1 ระยะห่างระหว่างศูนย์เพลลาหัว-ท้าย กับTable ไม่น้อยกว่า 200 . .
- 9.2.2 ระยะห่างระหว่างศูนย์หัว ท้าย ไม่น้อยกว่า 600 . .
- 9.2.3 ระยะการเคลื่อนที่ตามยาวไม่น้อยกว่า 350 . .
- 9.2.4 การเคลื่อนที่ตามยาวไม่น้อยกว่า 200 . .
- 9.2.5 ปรับความเร็วรอบของหินเจียรไนได้ไม่น้อยกว่า 3
- 9.2.6 Column ล้อหินเจียรไนปรับหมุนได้ไม่น้อยกว่า 360
- 9.2.7 ชุดขับล้อหินต้องมีไม่น้อยกว่า 2 ด้าน
- 9.2.8 ความเที่ยงตรง และการผลิต ได้รั
- 9.2.9 ชุดโคมไฟส่องสว่างการทำงาน 1
- 9.2.10 มีชุดแต่งล้อหินเจียรไนแบบ Diamond 1

9.3 รายละเอียดอื่น ๆ

- 9.3.1 อุปกรณ์ประกอบทุกชิ้นต้องประกอบเข้ากับเครื่องและใช้งานได้ดี
- 9.3.2 มีการอบรมการใช้งานจนสามารถปฏิบัติงานได้จริง
- 9.3.3 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO, JIS DIN
- 9.3.4 มีหนังสือคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ (ต้นฉบับจริง) 1 เล่ม
- 9.3.5 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตตาม Model ของเครื่องเป็นภาษา
1
- 9.3.6 ต้องมีการรับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- 9.3.7 ติดตั้งก่อนใช้งาน

10. เครื่องเจียรไนร่าบพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง ประกอบด้วย

10.1 เครื่องเจียรไนร่าบพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง

10.1.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องเจียรไนร่าบแบบเพลลาอน ขับเคลื่อนโตะงานด้วยระบบ ไฮดรอลิกส์ มีระบบป้อนอัตโนมัติตามแนวแกนซ่าย- (Auto X Axis) โครงสร้างส่วนใหญ่เป็น เหล็กหล่อมีความแข็งแรงและมีน้ำหนักมากพอ ที่ไม่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนและเป็นเครื่องใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน

10.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 10.1.2.1 ขนาดโตะงานได้ไม่น้อยกว่า (Table Dimensions) 250 X 500 . .
- 10.1.2.2 ระยะการเคลื่อนที่ตามขวางไม่น้อยกว่า 260 . .
- 10.1.2.3 ระยะการเคลื่อนที่ตามยาวไม่น้อยกว่า 540 . .
- 10.1.2.4 ระยะห่างระหว่างผิว Table ถึงศูนย์เพลลา Spindle ไม่น้อยกว่า 500 . .
- 10.1.2.5 ขนาดล้อหินเจียรไน เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 . .
- 10.1.2.6 Spindle ไม่น้อยกว่า 2,500 /
- 10.1.2.7 มีระบบหล่อเย็นและระบบดูดฝุ่นผงเจียรไน
- 10.1.2.8 ความเที่ยงตรง และการผลิต ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล

10.1.3 รายละเอียดอื่นๆ

10.1.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO, JIS DIN

10.1.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

10.1.3.3 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model 1

10.1.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ต่าง ๆ หลังการขาย

10.1.3.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

10.1.3.6 ติดตั้งก่อนการใช้งาน

11. เครื่องเจียรระโนกลม จำนวน 1 เครื่อง

11.1 รายละเอียดทั่วไป

11.1.1 เป็นเครี่

11.1.2 โครงสร้างของฐานเครื่องจักร ทำจากเหล็กหล่อชนิดคุณภาพดี

11.1.3 ฝิวรางเลื่อนต้องผ่านการชุบแข็งและมีความเที่ยงตรงสูง

11.1.4 มีความมั่นคงแข็งแรงไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน

11.1.5 เป็นเครื่องใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน

11.2 รายละเอียดคุณลักษณะ

11.2.1 ระยะห่างระหว่างศูนย์หัว - ศูนย์ท้ายไม่น้อยกว่า 540 . .

11.2.2 ขนาดชิ้นงานเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 . .

11.2.3 (Swing over Bed) ไม่น้อยกว่า 260 . .

11.2.4 Table ไม่ต่ำกว่า 2,000 . ./

11.2.5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อหินเจียรระโนไม่น้อยกว่า 300 . .

11.2.6 ปรับเอียงศูนย์หัว และ Table สำหรับงานเจียรระโนเรียวได้

11.2.7 ความเที่ยงตรง และการผลิต ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล

11.3 รายละเอียดอื่น ๆ

11.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO, JIS DIN

11.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

11.3.3 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model 1

11.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ต่าง ๆ หลังการขาย

11.3.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

11.3.6 ติดตั้งก่อนการใช้งาน

12. เครื่องเลื่อยกลตัดโลหะแบบชักไปกลับ (Power hacksaw) จำนวน 1 เครื่อง

12.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องชนิดทำงานแบบชักไป โครงจับใบเลื่อยยกขึ้น-ลงด้วยแขนส่งกระบอกลูกสูบไฮดรอลิก ปากกาจับยึดงานสามารถปรับ มุมได้ โครงสร้างของเครื่องทำด้วยเหล็กเหนียวหล่อ หรือเหล็กเหนียวมีความมั่นคงและ แข็งแรง ทำงานปลอดภัยแก่ผู้ใช้ และเป็นเครื่องใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน

12.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 12.2.1 สามารถตัดชิ้นงานกลมได้ถึง 200 . .
- 12.2.2 สามารถตัดชิ้นงานสี่เหลี่ยมได้ถึง 175 . .
- 12.2.3 สามารถปรับองศาในการตัดได้
- 12.2.4 สามารถปรับตั้งองศาใบเลื่อยได้สูงสุด 45
- 12.2.5 มีระบบการหล่อเย็น แบบหมุนเวียนต่อเนื่องด้วยมอเตอร์
- 12.2.6 ขนาดมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 370 W (1/2 HP)
- 12.2.7 กระแสไฟฟ้า AC 220/380 V 50 Hz
- 12.2.8 มีความเร็วของการตัดระหว่าง 50 90 ครั้งต่อนาที และสามารถ

ได้ 3

12.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 12.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือต่างประเทศ
- 12.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม
- 12.3.3 แคตตาล็อก ของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model 1
- 12.3.4 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

13. เครื่องเลื่อยสายพานแนวนอน (Horizontal Band saw) จำนวน 1 เครื่อง

13.1 รายละเอียดทั่วไป

- 13.1.1 เป็นเครื่องเลื่อยทำด้วยเหล็กหล่อ มีความแข็งแรง ไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะ ทำงาน
- 13.1.2 - ด้วยระบบไฮดรอลิก
- 13.1.3 มีชุดหล่อเย็น พร้อมด้วยปากกาสำหรับจับยึดชิ้นงาน
- 13.1.4 สามารถปรับแรงบีบจับชิ้นงานด้วยระบบไฮดรอลิก มีอุปกรณ์สำ -หย่อน
- 13.1.5 เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งาน

13.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 13.2.1 เป็นเครื่องเลื่อยแนวนอนที่ทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Auto)
- 13.2.2 90 องศา ได้ไม่น้อยกว่า 225 .
- 13.2.3 90 องศา ได้ไม่น้อยกว่า 225 X 420
- 13.2.4 90 องศา ได้ไม่น้อยกว่า 150 X

410 . .

13.2.5 ดเป็นแบบไม่จำกัดชั้น (Variable Speed)

13.2.6 มอเตอร์กำลังขับใบเลื่อยมีขนาดไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า

13.3 รายละเอียดอื่น ๆ

13.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO, JIS DIN

13.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรืออก 1 เล่ม

13.3.3 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model 1

13.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการ

13.3.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

13.3.6 ติดตั้งก่อนการใช้งาน

14. เครื่องกลึงพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 16 เครื่อง ประกอบด้วย

14.1 เครื่องกลึงยืนศูนย์เหนือแท่น ขนาด 125 มม. พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 8 เครื่อง

14.1.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องกลึงชนิด Engine Lathe โครงสร้างส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว ตัวเครื่องวาง อยู่บนแท่นรองรับซึ่งทำด้วยเหล็กหล่อหรือโลหะแผ่นที่มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักตัวเครื่อง ได้โดยไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งานหัวเครื่องตั้งอยู่บนรางเลื่อนของเครื่อง เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งาน

14.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

14.1.2.1 ความสูงของศูนย์เหนือแท่น ได้ไม่น้อยกว่า 125 . .

14.1.2.2 ระยะห่างระหว่างปลายศูนย์และศูนย์ท้าย ไม่น้อยกว่า 520 . .

14.1.2.3 ระบบเปลี่ยนความเร็วรอบเพลางานใช้ระบบเฟืองเปลี่ยนความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 10

14.1.2.4 สามารถกลึงเกลียวได้ทั้งระบบเมตริก (Metric Pitch Threads) (With-
Worth Pitch Threads)

14.1.2.5 ชุดเฟืองทั้งหมดต้องผ่านกรร

14.1.2.6 ขับด้วยมอเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.75 KW 220/380 V. 3 Phase 50 Hz. พร้อม

อุปกรณ์ควบคุม

14.1.2.7 การแบ่งสเกลต่าง ๆ เป็น มม. ./

14.1.2.8 แยกเพลานำและเพลานำออกจกกันและมีระบบป้องกันเมื่อเกิดการทํางาน Over
Load

14.1.2.9 ฝิวรางเลื่อนต้องผ่านการชุบแข็งและเจียรระไน

14.1.2.10

14.1.3 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

14.1.3.1 ป้อมมีดชนิดสี่เหลี่ยม 1

- 14.1.3.2 3 จับฟันพร้อม ขนาดได้ไม่น้อยกว่า 100 . . 1
- 14.1.3.3 4 จับฟันอิสระ ขนาดได้ไม่น้อยกว่า 120 . . 1
- 14.1.3.4 หน้างานพา 1 อัน พร้อมเหล็กพา 1 (ไม่น้อยกว่า 6)
- 14.1.3.5 หัวจับดอกสว่าน ขนาดจับได้โต ไม่น้อยกว่า 10 . . พร้อมก้านยาว 1
- 14.1.3.6 Steady Rest 1
- 14.1.3.7 ชุดหล่อเย็น 1 Coolant Pump Motor พร้อมอุปกรณ์ควบคุม
- 14.1.3.8 ยันศูนย์เป็นและยันศูนย์ตายอย่างละ 1
- 14.1.3.9 ด้ามมีด ซ้าย ขวา ตรง ตัด และพิมพ์ลายอย่างละ 1
- 14.1.3.10 ช่างานประจำเครื่อง 1 ชุด พร้อมกล่อง
- 14.1.3.11 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องประกอบเข้ากับเครื่องได้และใช้งานได้ดี

14.1.4 รายละเอียดอื่น ๆ

- 14.1.4.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO, JIS DIN
- 14.1.4.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม
- 14.1.4.3 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model 1
- 14.1.4.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการ
- 14.1.4.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี
- 14.1.4.6 ติดตั้งก่อนการใช้งาน

14.2 เครื่องกลึงยันศูนย์เหนือแท่น ขนาด 150 ม.ม. พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 5 เครื่อง

14.2.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องกลึงชนิด Engine Lathe โครงสร้างส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว ตัวเครื่องวางอยู่บนแท่นรองรับซึ่งทำด้วยเหล็กหล่อหรือโลหะแผ่นที่มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักตัวเครื่องได้ โดยไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน หัวเครื่องตั้งอยู่บนรางเลื่อนของเครื่อง และเป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งาน

14.2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 14.2.2.1 ความสูงของศูนย์เหนือแท่นได้ไม่น้อยกว่า 170 . .
- 14.2.2.2 ระยะห่างระหว่างปลายศูนย์และศูนย์ท้ายไม่น้อยกว่า 1,000 . .
- 14.2.2.3 ระบบเปลี่ยนความเร็วรอบเพลางานใช้ระบบเฟืองเปลี่ยนความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 16
- 14.2.2.4 สามารถกลึงเกลียวได้ทั้งระบบเมตริก (Metric Pitch Threads) (With-Worth Pitch Threads)
- 14.2.2.5 ชุดเฟืองทั้งหมดต้องผ้
- 14.2.2.6 ขับด้วยมอเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 2.4 KW 220/380 V. 3 Phase 50 Hz. พร้อมอุปกรณ์
- 14.2.2.7 การแบ่งสเกลต่าง ๆ เป็น ม. ./

14.2.2.8 แยกเพลานำและเพลาร้อนออกจากกันและมีระบบป้องกันเมื่อเกิดการทำงาน Over Load

14.2.2.9 ผีวรางเลื่อนต้องผ่านการชุบแข็งและเจียระไน และสามารถถอดรางเลื่อนส่วนค้อออกได้

14.2.2.10

14.2.2 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

14.2.2.1 ป้อมมิตชนิดสี่เหลี่ยม 1

14.2.2.2 3 บพร้อม ขนาดได้ไม่น้อยกว่า 150 . . 1

14.2.2.3 4 จับฟันอิสระ ขนาดได้ไม่น้อยกว่า 200 . . 1

14.2.2.4 หน้างานพา 1 อัน พร้อมเหล็กพา 1 (ไม่น้อยกว่า 6)

14.2.2.5 หัวจับดอกสว่าน ขนาดจับได้โต ไม่น้อยกว่า 13 . . พร้อมก้านเรียว 1

14.2.2.6 Steady Rest 1

14.2.2.7 Follow Rest 1

14.2.2.8 ชุดไฟส่องสว่าง 1 ชุดพร้อมอุปกรณ์การทำงาน

14.2.2.9 ชุดหล่อเย็น 1 Coolant Pump Motor พร้อมอุปกรณ์ควบคุม

14.2.2.10 นศูนย์เป็นและยันศูนย์ตายอย่างละ 1

14.2.2.11 หน้างานแผ่นเรียบ 1

14.2.2.12 ด้ามมิต ซ้าย ขวา ตรง ตัด และพิมพ์ลายอย่างละ 1

14.2.2.13 ประแจใช้งานประจำเครื่อง 1 ชุด พร้อมกล่อง

14.2.2.14 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องประกอบเข้ากับเครื่องได้และใช้งานได้ดี

14.2.3 รายละเอียดอื่นๆ

14.2.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO, JIS DIN

14.2.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

14.2.3.3 ้องบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยตาม Model 1

14.2.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการ

14.2.3.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

14.2.3.6 ติดตั้งก่อนการใช้งาน

14.3 เครื่องกลึงยันศูนย์เหนือแท่น ขนาด 200 ม.ม. พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 2 เครื่อง

14.3.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องกลึงชนิด Engine Lathe โครงสร้างส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว ตัวเครื่องวาง อยู่บนแท่นรองรับซึ่งทำด้วยเหล็กหล่อหรือโลหะแผ่นที่มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก

หนักตัวเครื่อง ได้โดยไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งานหัวเครื่องตั้งอยู่บนรางเลื่อนของเครื่อง เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งาน

14.3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

14.3.2.1 ความสูงของศูนย์เหนือแท่นได้ไม่น้อยกว่า 205 . .

14.3.2.2 ระยะห่างระหว่างปลายศูนย์และศูนย์ท้ายไม่น้อยกว่า 1000 .

14.3.2.3 ระบบเปลี่ยนความเร็วรอบเพลางานใช้ระบบเฟืองเปลี่ยนความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 12

14.3.2.4 สามารถกลึงเกลียวได้ทั้งระบบเมตริก (Metric Pitch Threads) (With-
Worth Pitch Threads)

14.3.2.5 ชุดเฟืองทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีชุบแข็ง

14.3.2.6 ขับด้วยมอเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 5.4 HP 220/380 V. 3Phase 50 Hz. พร้อมอุปกรณ์

14.3.2.7 การแบ่งสเกลต่าง ๆ เป็น ม. ./

14.3.2.8 แยกเพลานำและเพลาย้อนออกจากกันและมีระบบป้องกันเมื่อเกิดการทำงาน Over
Load

14.3.2.9 ผีวรางเลื่อนต้องผ่านการชุบแข็งและเจียระไน และสามารถถอดรางเลื่อนส่วนคอ
ได้

14.3.2.10

14.3.3 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

14.3.3.1 ป้อมมีดชนิดสี่เหลี่ยม 1

14.3.3.2 3 จับพร้อม ขนาดได้ไม่น้อยกว่า 200 . . 1

14.3.3.3 4 จับฟันอิสระ ขนาดได้ไม่น้อยกว่า 250 . . 1

14.3.3.4 หน้างานพา 1 อัน พร้อมเหล็กพา 1 (ไม่น้อยกว่า 6)

14.3.3.5 หัวจับดอกสว่าน ขนาดจับได้โต ไม่น้อยกว่า 13 . . พร้อมก้านเรียว 1

14.3.3.6 Steady Rest 1

14.3.3.7 Follow Rest 1

14.3.3.8 ชุดไฟส่องสว่าง 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์การทำงาน

14.3.3.9 ชุดหล่อเย็น 1 Coolant Pump Motor พร้อมอุปกรณ์ควบคุม

14.3.3.10 ยันศูนย์เป็นและยันศูนย์ตายอย่างละ 1

14.3.3.11 หน้างานแผ่นเรียบ 1

14.3.3.12 ด้ามมีด ซ้าย ขวา ตรง ตัด และพิมพ์ลายอย่างละ 1

14.3.3.13 ประแจใช้งานประจำเครื่อง 1 ชุดพร้อมกล่อง

14.3.3.14 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องประกอบเข้ากับเครื่องได้และใช้งานได้

14.3.4 รายละเอียดอื่นๆ

14.3.4.1 เป็นเครื่องที่ฝ ISO, JIS DIN

14.3.4.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

14.3.4.3 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model 1

14.3.4.4 ไซต์ต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการ

14.3.4.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

14.3.4.6 ก่อนการใช้งาน

14.4 เครื่องกลึงขั้นศูนย์เหนือแท่น ขนาด 250 มม. พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง

14.4.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องกลึงชนิด Engine Lathe โครงสร้างส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว ตัวเครื่องวางอยู่บนแท่นรองรับซึ่งทำด้วยเหล็กหล่อหรือโลหะแผ่น ตัวเครื่องได้ โดยไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน หัวเครื่องตั้งอยู่บนรางเลื่อนของเครื่อง และเป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งาน

14.4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

14.4.2.1 ความสูงของศูนย์เหนือแท่นได้ไม่น้อยกว่า 255 . .

14.4.2.2 ระยะห่างระหว่างปลายศูนย์ศูนย์ท้าย ไม่น้อยกว่า 2,000 . .

14.4.2.3 ระบบเปลี่ยนความเร็วรอบเพลางานใช้ระบบเฟืองเปลี่ยนความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 12

14.4.2.4 สามารถกลึงเกลียวได้ทั้งระบบเมตริก (Metric Pitch Threads) (With-Worth Pitch Threads)

14.4.2.5 ชุดเฟืองทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีชุบแข็ง

14.4.2.6 ขับด้วยมอเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 7.5 KW 220/380 V. 3Phase 50 Hz. พร้อมอุปกรณ์

14.4.2.7 การแบ่งสเกลต่างๆเป็น มม. ./

14.4.2.8 แยกเพลานำและเพลาค้อนออกจากกันและมีระบบป้องกันเมื่อเกิดการทำงาน Over Load

14.4.2.9 มีวรางเลื่อนต้องผ่านการชุบแข็งและเจียรระไน และสามารถถอดรางเลื่อนส่วนค้อออกได้

14.4.2.10

14.4.3 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

14.4.3.1 ป้อมมีดชนิดสี่เหลี่ยม 1

14.4.3.2 3 จับพร้อม ขนาดได้ไม่น้อยกว่า 300 . . 1

14.4.3.3 4 จับฟันอิสระ ขนาดได้ไม่น้อยกว่า 450 . . 1

14.4.3.4 หน้าจานพา 1 อัน พร้อมเหล็กพา 1 (ไม่น้อยกว่า 6)

14.4.3.5 หัวจับดอกสว่าน ขนาดจับได้โต ไม่น้อยกว่า 16 . . พร้อมก้านเรียว 1

14.4.3.6 Steady Rest 1

14.4.3.7 Follow Rest 1

14.4.3.8 ชุดไฟส่องสว่าง 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์การทำงาน

14.4.3.9 ดหล่อเย็น 1 Coolant Pump Motor พร้อมอุปกรณ์ควบคุม

14.4.3.10 ยันศูนย์เป็นและยันศูนย์ตายอย่างละ 1

14.4.3.11 หน้าจานแผ่นเรียบ 1

14.4.3.12 ด้ามมีด ซ้าย ขวา ตรง ตัด และพิมพ์ลายอย่างละ 1

14.4.3.13 จigsaw ประจำเครื่อง 1 ชุด พร้อมกล่อง

14.4.3.14 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องประกอบเข้ากับเครื่องได้และใช้งานได้ดี

14.4.4 รายละเอียดอื่น ๆ

14.4.4.1 ปืน ISO, JIS DIN

14.4.4.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

14.4.4.3 มีแคตตาล็อกตัวจริงของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยตาม Model 1

14.4.4.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการ

14.4.4.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

14.4.4.6 ติดตั้งก่อนการใช้งาน

15. เครื่องกัด พร้อมอุปกรณ์

จำนวน 5 เครื่อง

ประกอบด้วย

15.1 เครื่องกัดแบบเอนกประสงค์ (UNIVERSAL MILLING MACHINES)

จำนวน 2 เครื่อง

15.1.1 รายละเอียดทั่วไป

15.1.1.1 เป็นเครื่องกัดแบบเอนกประสงค์ (UNIVERSAL MILLING MACHINES)

15.1.1.2 โครงสร้างหลักทำจากเหล็กหล่อ

15.1.1.3 เป็นเครื่องจักรใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีอุปกรณ์มาตรฐานตามที่กำหนดครบถ้วนพร้อมใช้งานได้ทันที

15.1.1.4 เป็นเครื่องที่ผลิตในกลุ่มประเทศ ยุโรป สหรัฐอเมริกาหรือญี่ปุ่น

15.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

15.1.2.1 (Type of Milling)เป็นชนิดเครื่องกัดเอนกประสงค์ (Universal milling Machine)

15.1.2.2 ขนาดของโต๊ะงาน (Working surface) (mm) ไม่น้อยกว่า 1500 x 300

15.1.2.3 จำนวนร่องที่- T-Slots, number and size ไม่น้อยกว่า 3 x 16 mm

15.1.2.4 บได้ (Swivel movement) ไม่น้อยกว่า +/- 45deg

15.1.2.5 โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแกน X (Longitudinal range) (mm) ไม่น้อยกว่า 1000

15.1.2.6 โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแกน Y (Cross range)(mm) ไม่น้อยกว่า 330

15.1.2.7 โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแกน Z (Vertical range) (mm) ไม่น้อยกว่า 475

15.1.2.8 ระยะห่างปลายเพลลาหัวกัดถึงโต๊ะงาน Distance from centre of spindle to table (mm) 0 - ไม่น้อยกว่า 475

15.1.2.9 โต๊ะงานรับน้ำหนักได้ (Weight on table) (kg) ไม่น้อยกว่า 400

15.1.2.10 (Spindle taper) ISO40

15.1.2.11 (Number of speeds) Continuously Variable

15.1.2.12 ช่วงความเร็วรอบ (Speed range) (rpm) 35 - 1800

15.1.2.13 จำนวนขั้นของอัตราป้อน (Number of feeds) Continuously Variable

15.1.2.14 ช่วงอัตราป้อนแกน X (Longitudinal feeds) (mm/min) ไม่เกิน 20 - ไม่น้อยกว่า 1300

15.1.2.15 ช่วงอัตราป้อนแกน Y (Cross Feeds)(mm/min) ไม่เกิน 20 - ไม่น้อยกว่า 1300

15.1.2.16 ช่วงอัตราป้อนแกน Z (Vertical feeds) (mm/min) ไม่เกิน 6 - ไม่น้อยกว่า 390

15.1.2.17 X (Rapids longitudinal) (mm/min) ไม่น้อยกว่า 2000

15.1.2.18 Y (Rapid cross) (mm/min) ไม่น้อยกว่า 2000

15.1.2.19 Z (Rapid vertical) (mm/min) ไม่น้อยกว่า 600

15.1.2.20 Spindle drive motor ไม่น้อยกว่า 7.5 Hp (5.5 Kw)

15.1.2.21 Feed motor ไม่น้อยกว่า 2.5 Hp (1.8 Kw)

15.1.2.22 Coolant motor ไม่น้อยกว่า 0.12 Hp (0.1 Kw)

15.1.3 STANDARD ACCESSORIES จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย

- 15.1.3.1 Coolant System
- 15.1.3.2 Arbor Support
- 15.1.3.3 Long Arbor 22 mm
- 15.1.3.4 Long Arbor 27 mm
- 15.1.3.5 Long Arbor 32 mm
- 15.1.3.6 Stud Arbor 22 mm
- 15.1.3.7 Stud Arbor 27 mm
- 15.1.3.8 Stud Arbor 32 mm
- 15.1.3.9 Face Mill Hold 22 mm
- 15.1.3.10 Face Mill Hold 27 mm
- 15.1.3.11 Face Mill Hold 32 mm
- 15.1.3.12 Drill Straight Shank J6 +Drill Chuck 3mm to 13 mm
- 15.1.3.13 Morse Taper Adaptor MTA1
- 15.1.3.14 Morse Taper Adaptor MTA2
- 15.1.3.15 Morse Taper Adaptor MTA3
- 15.1.3.16 Morse Taper Adaptor MTA4
- 15.1.3.17 End Mill Holder 6 mm
- 15.1.3.18 End Mill Holder 8 mm
- 15.1.3.19 End Mill Holder 10 mm
- 15.1.3.20 End Mill Holder 12 mm
- 15.1.3.21 End Mill Holder 14 mm
- 15.1.3.22 End Mill Holder 16 mm
- 15.1.3.23 End Mill Holder 20 mm
- 15.1.3.24 End Mill Holder 25 mm
- 15.1.3.25 End Mill Holder 32 mm
- 15.1.3.26 Tool Holder Spring Collet Chuck
3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18, 19,20,21,22,23,24,25 mm
- 15.1.3.27 Lock-Down Machine Vise +Special application jaw plates + Work-
pieces stopper + Swivel base จับงานได้ไม่น้อยกว่า 300 mm
- 15.1.3.28 Parallels 8x16x150 mm 2pcs
- 15.1.3.29 Parallels 8x18x150 mm 2pcs
- 15.1.3.30 Parallels 8x20x150 mm 2pcs
- 15.1.3.31 Parallels 8x22x150 mm 2pcs

- 15.1.3.32 Parallels 8x24x150 mm 2pcs
- 15.1.3.33 Parallels 8x26x150 mm 2pcs
- 15.1.3.34 Parallels 8x28x150 mm 2pcs
- 15.1.3.35 Parallels 8x30x150 mm 2pcs
- 15.1.3.36 Parallels 8x32x150 mm 2pcs
- 15.1.3.37 Clamp 6 pcs + Stud24pcs +Nut12pcs+ T-Nut10 pcs+ Step Block 4 pcs

(1 set)

15.1.4 OPTIONAL ACCESSORIES จำนวน 3 ชุดประกอบด้วย

15.1.4.1 Universal Milling head (all models)

15.1.4.2 Universal Milling head with quill feed Motorised power overarm with universal milling head. 40 ISO

15.1.4.3 Slotting Head

15.1.4.4 Turret milling head on overarm

15.1.4.5 Power draw bar

15.1.4.6 or 3 axis Acu-rite VUE or S300 digital read-out systems

15.1.4.7 Clamping Kit

15.1.4.8 Machine vices 200mm

15.1.4.9 Dividing head

15.1.4.10 Gear hobbing attachment

15.1.4.11 Rack milling attachment

15.1.4.12 Collet holder with collets

15.1.4.13 Face milling cutter 22x50 x4 ฟัน + 20

15.1.4.14 Face milling H cutter 22x63 x5 ฟัน+ 20

15.1.4.15 Face milling cutter 27x80x6 ฟัน+ 20

15.1.4.16 Face milling cutter 32x100 x7 ฟัน+ 20

15.1.4.17 Universal Table ปรับมุมได้ 0°-45°

15.1.4.18 Horizontal/Vertical Rotary Table Diameter 300 mm

15.1.4.19 Universal Dividing Head + 3-Jaw Chuck

15.1.4.20 ตู้เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์

15.1.4.21 เอกสารคู่มือเครื่องภาษาอังกฤษและภาษาไทย

15.1.4.22 CD

15.1.4.23

15.2 เครื่องกัดเพลาตั้ง (VERTICAL MILLING MACHING COLUMN TYPE) จำนวน 1 เครื่อง

15.2.1 รายละเอียดทั่วไป

15.2.1.1 เป็นเครื่องกัดแบบเพลาตั้งอยู่ในแนวตั้ง (VERTICAL MILLING MACHING COLUMN TYPE)

15.2.1.2 โครงสร้างหลักทำจากเหล็กหล่อ

15.2.1.3 เป็นเครื่องจักรใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีอุปกรณ์มาตรฐานตามที่กำหนดครบถ้วนพร้อมใช้งานได้ทันที

15.2.1.4 เป็นเครื่องที่ผลิตในกลุ่มประเทศ ยุโรป สหรัฐอเมริกาหรือญี่ปุ่น

15.2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

15.2.2.1 (Type of milling) (Vertical milling Machine)

15.2.2.2 ขนาดโต๊ะงาน (Table Size) ไม่น้อยกว่า 300mm x 1600mm

15.2.2.3 การเคลื่อนที่โต๊ะงานในแนวแกน X (Table Travel) ไม่น้อยกว่า 1300 mm

15.2.2.4 การเคลื่อนที่โต๊ะงานในแนวแกน Y (Table Cross Travel) ไม่น้อยกว่า 400 mm

15.2.2.5 จำนวนร่องที่ - (No. of T-slots) ไม่น้อยกว่า 3

15.2.2.6 ขนาดร่อง ที่ - (Width T -slot) ไม่น้อยกว่า 14 mm

15.2.2.7 Spindle Taper ไม่น้อยกว่า ISO 40

15.2.2.8 Z (Knee Travel Up & Down) ไม่น้อยกว่า 500mm

15.2.2.9 (Spindle Speeds) ไม่น้อยกว่า 18

15.2.2.10 ช่วงความเร็วรอบ (Spindle Speeds Range) ไม่เกิน 30 rpm ไม่น้อยกว่า 1,500 rpm

15.2.2.11 ระยะห่างปลายเพลากับโต๊ะงาน น้อยสุด/ (Spindle To Table Min / Max) ไม่มากกว่า 45mm / ไม่น้อยกว่า 400mm

15.2.2.12 อัตราป้อนแกน X Y น้อยสุด/ (Saddle And Table Feeds Min / Max) ไม่เกิน 5 mm ถึง ไม่น้อยกว่า 2000 mm/min

15.2.2.13 X Y (Rapids Long. & Cross) ไม่น้อยกว่า 3000 mm/min

15.2.2.14 Z (Rapids Knee) ไม่น้อยกว่า 1000 mm/min

15.2.2.15 Main Motor ไม่น้อยกว่า 7.5 kW 220 / 380 / 3

15.2.3 STANDARD ACCESSORIES จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย

15.2.3.1 Coolant System

- 15.2.3.2 Stud Arbor 22 mm
- 15.2.3.3 Stud Arbor 27 mm
- 15.2.3.4 Stud Arbor 32 mm
- 15.2.3.5 Face Mill Hold 22 mm
- 15.2.3.6 Face Mill Hold 27 mm
- 15.2.3.7 Face Mill Hold 32 mm
- 15.2.3.8 Drill Straight Shank J6 +Drill Chuck 3mm to 13 mm
- 15.2.3.9 Morse Taper Adaptor MTA1
- 15.2.3.10 Morse Taper Adaptor MTA2
- 15.2.3.11 Morse Taper Adaptor MTA3
- 15.2.3.12 Morse Taper Adaptor MTA4
- 15.2.3.13 Morse Taper Adaptor MTA5
- 15.2.3.14 End Mill Holder 6 mm
- 15.2.3.15 End Mill Holder 8 mm
- 15.2.3.16 End Mill Holder 10 mm
- 15.2.3.17 End Mill Holder 12 mm
- 15.2.3.18 End Mill Holder 14 mm
- 15.2.3.19 End Mill Holder 16 mm
- 15.2.3.20 End Mill Holder 20 mm
- 15.2.3.21 End Mill Holder 25 mm
- 15.2.3.22 End Mill Holder 32 mm
- 15.2.3.23 Tool Holder Spring Collet Chuck
3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18, 19,20,21,22,23,24,25 mm
- 15.2.3.24 Lock-Down Machine Vise +Special application jaw plates + Work-
pieces stopper + Swivel base จับงานได้ไม่น้อยกว่า 300 mm
- 15.2.3.25 Parallels 8x16x150 mm 2pcs
- 15.2.3.26 Parallels 8x18x150 mm 2pcs
- 15.2.3.27 Parallels 8x20x150 mm 2pcs
- 15.2.3.28 Parallels 8x22x150 mm 2pcs
- 15.2.3.29 Parallels 8x24x150 mm 2pcs
- 15.2.3.30 Parallels 8x26x150 mm 2pcs
- 15.2.3.31 Parallels 8x28x150 mm 2pcs
- 15.2.3.32 Parallels 8x30x150 mm 2pcs

15.2.3.33 Parallels 8x32x150 mm 2pcs

15.2.3.34 Clamp 6 pcs + Stud24pcs +Nut12pcs+ T-Nut10 pcs+ Step Block 4 pcs

(1 set)

15.2.4 OPTIONAL ACCESSORIES จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย

15.2.4.1 Face milling cutter 22x50 x4ฟัน + 20

15.2.4.2 Face milling cutter 22x63 x5ฟัน+ 20

15.2.4.3 Face milling cutter 27x80x6 ฟัน+ 20

15.2.4.4 Face milling cutter 32x100 x7ฟัน+ 20

15.2.4.5 ตู้เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์

15.2.4.6 เอกสารคู่มือ

15.2.4.7 CD

15.2.4.8

3

15.3 เครื่องกัด Tool Room Milling machine จำนวน 1 เครื่อง

15.3.1 รายละเอียดทั่วไป

15.3.1.1 เป็นเครื่องกัดแบบเพลามีตอยู่ในแนวตั้ง (Tool Room Milling machine TYPE)

15.3.1.2 โครงสร้างหลักทำจากเหล็กหล่อ

15.3.1.3 เป็นเครื่องจักรใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีอุปกรณ์มาตรฐานตามที่กำหนด

ครบถ้วนพร้อมใช้งานได้ทันที

15.3.1.4 เป็นเครื่องที่ผลิตในกลุ่มประเทศ ยุโรป สหรัฐอเมริกาหรือญี่ปุ่น

15.3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

15.3.2.1 (Type of milling) Tool Room Milling machine

15.3.2.2 โต๊ะงานแนวนอน (Horizontal Table)

a.ขนาดโต๊ะงาน (Working surface) (mm) ไม่น้อยกว่า 800 x 400

b.จำนวนร่องที- (Number of Tee slots) ไม่น้อยกว่า 5

c. ความกว้างร่องที- (Width of tee slots)(mm) ไม่น้อยกว่า 16

d.ระยะห่างร่องที- (Distance between tee slots) (mm) 80

15.3.2.3 ขนาดโต๊ะงานแนวตั้ง (Vertical Working Table)

a.ขนาดโต๊ะงาน Working surface (mm) ไม่น้อยกว่า 1225 x 320

b.จำนวนร่องที- Number of Tee slots ไม่น้อยกว่า 3

c. ความกว้างร่องที- Width of tee slots (mm) ไม่น้อยกว่า 16

d.ระยะห่างร่องที- Distance between tee slots (mm) 80

15.3.2.4 X (Maximum longitudinal travel)(mm) ไม่น้อยกว่า

15.3.2.5 Z (Maximum Vertical travel) (mm) ไม่น้อยกว่า 450

700

- 15.3.2.6 (Spindle taper) ISO40
- 400 15.3.2.7 Y (Maximum cross travel of ram) (mm) ไม่น้อยกว่า
- 15.3.2.8 (Vertical Milling Head)
- 15.3.2.9 (Spindle taper) ไม่น้อยกว่า ISO 40
- 15.3.2.10 (Maximum travel of head) (mm) ไม่น้อยกว่า 75
- 15.3.2.11 Maximum swivel of head ไม่น้อยกว่า +/-45
- Deg
- 15.3.2.12 (Spindle Speeds) ไม่น้อยกว่า 18
- 15.3.2.13 ช่วงความเร็วรอบ ต่ำสุด- (Spindle speeds min-max) (rpm) ไม่เกิน 70 – ไม่น้อยกว่า 4000
- 15.3.2.14 อัตราป้อนแกน X Z (Longitudinal/vertical table feed) (mm/min) ไม่เกิน 10 - ไม่น้อยกว่า 3000
- 15.3.2.15 อัตราป้อนแกน Y (Spindle cross feed) (mm/min) ไม่เกิน 10 – ไม่น้อยกว่า 3000
- 15.3.2.16 การเคลื่อนที่เร็วของโต๊ะงาน (Rapid traverse) (mm/min) 3000
- 15.3.2.17 ระยะห่างปลายเฟลาถึงโต๊ะงาน ต่ำสุด- (Distance from spindle to table (mm) 0 - ไม่น้อยกว่า 490
- 15.3.2.18 Vertical distance from table to guideway (mm) 175
- 15.3.2.19 ขนาดมอเตอร์ขับ (Main Motor power) ไม่น้อยกว่า 7.5 Kw
- 15.3.2.20 Rapid traverse motor ไม่น้อยกว่า 1.1 Kw
- 15.3.2.21 ขนาดมอเตอร์น้ำหล่อเย็น (Coolant pump motor) ไม่น้อยกว่า 0.125 Kw
- 15.3.3 STANDARD ACCESSORIES จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย
- 15.3.3.1 Coolant System
- 15.3.3.2 Stud Arbor 22 mm
- 15.3.3.3 Stud Arbor 27 mm
- 15.3.3.4 Stud Arbor 32 mm
- 15.3.3.5 Face Mill Hold 22 mm
- 15.3.3.6 Face Mill Hold 27 mm
- 15.3.3.7 Face Mill Hold 32 mm
- 15.3.3.8 Drill Straight Shank J6 +Drill Chuck 3mm to 13 mm
- 15.3.3.9 Morse Taper Adaptor MTA1
- 15.3.3.10 Morse Taper Adaptor MTA2
- 15.3.3.11 Morse Taper Adaptor MTA3
- 15.3.3.12 Morse Taper Adaptor MTA4
- 15.3.3.13 Morse Taper Adaptor MTA5
- 15.3.3.14 End Mill Holder 6 mm
- 15.3.3.15 End Mill Holder 8 mm

- 15.3.3.16 End Mill Holder 10 mm
- 15.3.3.17 End Mill Holder 12 mm
- 15.3.3.18 End Mill Holder 14 mm
- 15.3.3.19 End Mill Holder 16 mm
- 15.3.3.20 End Mill Holder 20 mm
- 15.3.3.21 End Mill Holder 25 mm
- 15.3.3.22 End Mill Holder 32 mm
- 15.3.3.23 Tool Holder Spring Collet Chuck
- 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18, 19,20,21,22,23,24,25 mm
- 15.3.3.24 Lock-Down Machine Vise +Special application jaw plates + Work- pieces stopper + Swivel base จับงานได้ไม่น้อยกว่า 300 mm
- 15.3.3.25 Parallels 8x16x150 mm 2pcs
- 15.3.3.26 Parallels 8x18x150 mm 2pcs
- 15.3.3.27 Parallels 8x20x150 mm 2pcs
- 15.3.3.28 Parallels 8x22x150 mm 2pcs
- 15.3.3.29 Parallels 8x24x150 mm 2pcs
- 15.3.3.30 Parallels 8x26x150 mm 2pcs
- 15.3.3.31 Parallels 8x28x150 mm 2pcs
- 15.3.3.32 Parallels 8x30x150 mm 2pcs
- 15.3.3.33 Parallels 8x32x150 mm 2pcs
- 15.3.3.34 Clamp 6 pcs + Stud24pcs +Nut12pcs+ T-Nut10 pcs+ Step Block 4 pcs

(1 set)

15.3.4 OPTIONAL ACCESSORIES จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย

- 15.3.4.1 Face milling cutter 22x50 x4ฟัน + 20
- 15.3.4.2 Face milling cutter 22x63 x5ฟัน+ 20
- 15.3.4.3 Face milling cutter 27x80x6 ฟัน+ 20
- 15.3.4.4 Face milling cutter 32x100 x7ฟัน+ 20
- 15.3.4.5 คู่มือเครื่องมือและอุปกรณ์
- 15.3.4.6 เอกสารคู่มือเครื่องภาษาอังกฤษและภาษาไทย
- 15.3.4.7 CD
- 15.3.4.8

3

15.4 เครื่องกัด Turret Milling Machines 1 unit

15.4.1 รายละเอียดทั่วไป

15.4.1.1 เป็นเครื่องกัดแบบเพลาที่มีดอยู่ในแนวตั้ง (VERTICAL MILLING MACHING COLUMN TYPE)

15.4.1.2 โครงสร้างหลักทำจากเหล็กหล่อ

15.4.1.3 เป็นเครื่องจักรใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีอุปกรณ์มาตรฐานตามที่กำหนด ครบถ้วนพร้อมใช้งานได้ทันที

15.4.1.4 เป็นเครื่องที่ผลิตในกลุ่มประเทศ ยุโรป สหรัฐอเมริกาหรือญี่ปุ่น

15.4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

15.4.2.1 (Type of Machine) เป็นแบบ Turret Milling Machines

15.4.2.2 โต๊ะงาน (Table)

a. ขนาดโต๊ะงาน (Working surface) (mm) ไม่น้อยกว่า 1372 x 279

b. จำนวนร่องที- (Number of T Slots) ไม่น้อยกว่า 3 ร่อง

c. ขนาดความกว้างร่องที- (Width of T Slots) (mm) ไม่น้อยกว่า 14

d. ระยะห่างร่อง ที- (Distance between centres) (mm) ไม่น้อยกว่า 60

15.4.2.3 การเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน (Range of Tables)

a. X (Longitudal Automatic) (mm) ไม่น้อยกว่า 800

b. Y (Cross) (mm) ไม่น้อยกว่า 345

c. Z (Vertical) (mm) ไม่น้อยกว่า 406

15.4.2.4 (Spindle)

a. ระยะห่างจากปลายเพลลาถึงโต๊ะงานโตสุด (Max distance Spindle to Table) (mm) ไม่น้อยกว่า 395

b. ระยะห่างจากปลายเพลลาถึงเสาเครื่องโตสุด (Max distance Spindle to Column) (mm) ไม่น้อยกว่า 725

c. ระยะห่างจากปลายเพลลาถึงโต๊ะงานน้อยสุด (Min distance Spindle to Table) (mm) ไม่เกิน 135

d. (Quill Traverse) (mm) ไม่น้อยกว่า 127

e. (Main Spindle Taper) ไม่น้อยกว่า

ISO.40 R8

15.4.2.5 (Speed Range) ไม่น้อยกว่า 18 Variable

15.4.2.6 / (Variable Speed Head min/max) (rpm) ไม่เกิน 50- ไม่น้อยกว่า 4000

15.4.2.7 อัตราป้อนโต๊ะงาน (Table Feeds)

a. จำนวนขั้นอัตราป้อน (Feeds Range) ไม่น้อยกว่า 12 Variable

b. อัตราป้อนโต๊ะงานแกน X (Longitudinal) (mm/min) ไม่เกิน10-ไม่น้อยกว่า 900

c. อัตราป้อนโต๊ะงานแกน Y (Cross) (mm/min) ไม่เกิน10-ไม่น้อยกว่า 900

d. อัตราป้อนโต๊ะงานแกน Z (Vertical) (mm/min) ไม่เกิน6-ไม่น้อยกว่า 270

15.4.2.8 Rapid Traverse

a. Longitudinal (mm/min) ไม่น้อยกว่า 2500

b. Cross (mm/min) ไม่น้อยกว่า 2500

c. Vertical ไม่น้อยกว่า 750mm/min

15.4.2.9 มอเตอร์ (Motors)

a. มอเตอร์เพลาหลัก (Spindle Motor Drive) ไม่น้อยกว่า 4 Hp

b. มอเตอร์ป้อนกัด (Feed Motor) ไม่น้อยกว่า 1.5 Hp

c. มอเตอร์น้ำหล่อเย็น (Coolant Pump) ไม่น้อยกว่า 0.08 Hp

15.4.3 STANDARD ACCESSORIES จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

15.4.3.1 Coolant System

15.4.3.2 Stud Arbor 22 mm

15.4.3.3 Stud Arbor 27 mm

15.4.3.4 Stud Arbor 32 mm

15.4.3.5 Face Mill Hold 22 mm

15.4.3.6 Face Mill Hold 27 mm

15.4.3.7 Face Mill Hold 32 mm

15.4.3.8 Drill Straight Shank J6 +Drill Chuck 3mm to 13 mm

15.4.3.9 Morse Taper Adaptor MTA1

15.4.3.10 Morse Taper Adaptor MTA2

15.4.3.11 Morse Taper Adaptor MTA3

15.4.3.12 Morse Taper Adaptor MTA4

15.4.3.13 Morse Taper Adaptor MTA5

15.4.3.14 End Mill Holder 6 mm

15.4.3.15 End Mill Holder 8 mm

15.4.3.16 End Mill Holder 10 mm

15.4.3.17 End Mill Holder 12 mm

15.4.3.18 End Mill Holder 14 mm

15.4.3.19 End Mill Holder 16 mm

15.4.3.20 End Mill Holder 20 mm

15.4.3.21 End Mill Holder 25 mm

- 15.4.3.22 End Mill Holder 32 mm
- 15.4.3.23 Tool Holder Spring Collet Chuck
3.4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18, 19,20,21,22,23,24,25 mm
- 15.4.3.24 Lock-Down Machine Vise +Special application jaw plates + Work- pieces stopper + Swivel base จับงานได้ไม่น้อยกว่า 300 mm
- 15.4.3.25 Parallels 8x16x150 mm 2pcs
- 15.4.3.26 Parallels 8x18x150 mm 2pcs
- 15.4.3.27 Parallels 8x20x150 mm 2pcs
- 15.4.3.28 Parallels 8x22x150 mm 2pcs
- 15.4.3.29 Parallels 8x24x150 mm 2pcs
- 15.4.3.30 Parallels 8x26x150 mm 2pcs
- 15.4.3.31 Parallels 8x28x150 mm 2pcs
- 15.4.3.32 Parallels 8x30x150 mm 2pcs
- 15.4.3.33 Parallels 8x32x150 mm 2pcs
- 15.4.3.34 Clamp 6 pcs + Stud24pcs +Nut12pcs+ T-Nut10 pcs+ Step Block 4 pcs
(1 set)

15.4.4 OPTIONAL ACCESSORIES จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 15.4.4.1 Face milling cutter 22x50 x4ฟัน + 20
- 15.4.4.2 Face milling cutter 22x63 x5ฟัน+ 20
- 15.4.4.3 Face milling cutter 27x80x6 ฟัน+ 20
- 15.4.4.4 Face milling cutter 32x100 x7ฟัน+ 20
- 15.4.4.5 ตู้เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์
- 15.4.4.6 เอกสารคู่มือเครื่องภาษาอังกฤษและภาษาไทย
- 15.4.4.7 CD
- 15.4.4.8 1

16. เครื่องไสแนวอน (Shaper) พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง

ประกอบด้วย

16.1 เครื่องไสแนวอน (Shaper) ระยะชัก 1000 ม.ม. พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง

16.1.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องไสอนชนิดตั้งพื้นตัวโครงเครื่องเป็นเหล็กหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว มีความแข็งแรงและน้ำหนักมากพอไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน รางเลื่อนของ Ram ต้องเป็นร่องทาง " " และเป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งาน

16.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

16.1.2.1 Ram ได้ไม่น้อยกว่า 1000 . .

16.1.2.2 ชั้นความเร็วเป็นแบบไม่เป็นชั้นความเร็ว

16.1.2.3 Ram เป็นแบบทางเหลี่ยมหรือตัว " " และเป็นผิวงานชุดปรับหรือ

16.1.2.4 ใช้ระบบไฮดรอลิกส์ในการส่งกำลังในการไสชิ้นงาน

16.1.2.5 าดโต๊ะงาน 1000 x 500 x 410 . .

16.1.2.6 โต๊ะงานหมุนปรับได้ 90

16.1.2.7 มอเตอร์ขับได้ 7.5 Hp (5.6kW) ไฟฟ้าระบบ 380 V. 3 Phase 50 Hz

16.1.2.8 การเคลื่อนที่ของโต๊ะขึ้นลงต้องมีขารองรับและปรับได้ตามความสูงของการใช้งาน โดย
อยู่บนฐานเครื่อง

16.1.2.9 สามารถเดินโต๊ะงานด้วยมือหมุนและระบบอัตโนมัติ

16.1.2.10 แทนป้อนมิติเคลื่อนที่และสามารถปรับมุมได้ซ้ายขวาไม่น้อยกว่า 45

บอกไว้ชัดเจน

16.1.3 รายละเอียดอื่นๆ

16.1.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประ ISO, JIS DIN

16.1.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

16.1.3.3 มีแคตตาล็อกของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model

1

16.1.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทน
จำหน่าย ในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการ

16.1.3.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

16.1.3.6 ติดตั้งก่อนการใช้งาน

17. แทนอัตโนมัติไฮดรอลิกส์ ขนาด 100 ตัน

จำนวน 1 เครื่อง

17.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องอัตโนมัติไฮดรอลิกส์สำหรับงาน Stamping, deep drawing, warm deep
drawing, sheet hydro forming, and various sheet metal testing) และเป็นเครื่องใหม่ที่ยังไม่
ผ่านการใช้งาน

17.2 รายละเอียดทางเทคนิค

17.2.1 ขนาดแรงอัดไม่น้อยกว่า 100

17.2.2 1 (Single Action)

17.2.3 สามารถทำการกำหนดควบคุมความเร็วของตัวอัดแบบคงที่และไม่คงที่ (Variable Ram Speed) ให้สัมพันธ์กับระยะเวลาเคลื่อนตัวลงของ (Ram Stroke) : Programmable Ram Speed versus Ram Stroke

17.2.4 สามารถทำการกำหนดควบคุมแรงจับยึดโลหะแผ่นแบบคงที่และไม่คงที่ (Variable Cushion Force) ให้สัมพันธ์กับระยะเวลาเคลื่อนตัวลงของตัวอัด (Ram Stroke): Programmable Cushion Force versus Ram Stroke

17.2.5 (Lifting Capacity) ไม่น้อยกว่า 20

17.2.6 ขนาดโต๊ะสำหรับติดตั้งชุดแม่พิมพ์ ด้านความยาวไม่น้อยกว่า 1,000

ด้านความกว้างไม่น้อยกว่า 800

17.2.7 ขนาดความสูงขณะตัวอัดอยู่ตำแหน่งสูงสุด (Day Light) ไม่น้อยกว่า 1,050

17.2.8 (Stroke) ไม่น้อยกว่า 700

17.2.9 ความเร็วของตัวอัดขณะเคลื่อนที่ลงไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตรต่อวินาที

17.2.10 ความเร็วของตัวอัดขณะเคลื่อนที่ขึ้นไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวินาที

17.2.11 นรูปไม่เกิน 8 มิลลิเมตรต่อวินาที

17.2.12 มี ดायคูล์ชั่นแรงกดไม่น้อยกว่า 80

17.2.13 มอเตอร์ 3P AC

17.3 รายละเอียดอื่นๆ

17.3.1 เป็นเครื่องที่ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตตามมาตรฐาน ISO, JIS DIN

17.3.2 มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอ 1 เล่ม

17.3.3 มีแคตตาล็อกของบริษัทผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ตาม Model

1

17.3.4 บริษัทต้องมีหนังสือรับรองความเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศ เพื่อความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาเครื่องจักร และชิ้นส่วนอะไหล่ ต่าง ๆ หลังการ

17.3.5 ให้ผู้เสนอราคาเสนอทั้งราคารวมภาษีและยกเว้นภาษี

17.3.6 ติดตั้งก่อนการใช้งาน

รายละเอียดครุภัณฑ์ ประเภทเครื่องมือเล็ก และเครื่องมือพื้นฐาน (ประจำห้องเครื่องมือ)

1. Extra Length Drill
Material Type: HSS
Standard: BS 328



d1 (mm)	5	6	7	8	9	10	
l2 (mm)	250	250	250	250	350	350	
l1 (mm)	315	315	315	315	400	400	
Quantity	5	5	5	5	5	5	
Total							30

Piece

2. Extra Length Drill
Material Type: HSCo
Standard: DIN 1869/2



d1	5	6	7	8	9	10	
l2	135	140	155	165	175	185	
l1	195	205	225	240	250	265	
Quantity	5	5	5	5	5	5	
Total							30

Piece

30
30

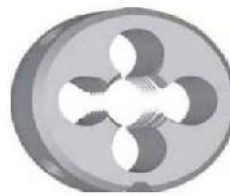
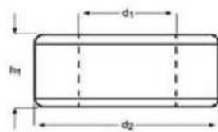
3. Hand Tap
Material Type: HSS
Standard: DIN 352



M	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	
Pitch(mm)	0.5	0.6	0.7	0.75	0.8	1	1	1.25	1.25	
l1(mm)	40	45	45	50	50	56	56	63	63	
l2(mm)	10	10	12	14	14	16	16	19	20	
d2(mm)	3.5	4	4.5	6	6	6	6	6	7	
[/] a (mm)	2.7	3	3.4	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	5.5	
Quantity	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
M	10	11	12	14	16	18	20	22	24	
Pitch(mm)	1.5	1.5	1.75	2	2	2.5	2.5	2.5	3	
l1(mm)	70	70	75	80	80	95	95	100	110	
l2(mm)	22	20	25	25	25	32	32	34	38	
d2(mm)	7	8	9	11	12	14	16	18	18	
[/] a (mm)	5.5	6.2	7	9	9	11	12	14.5	14.5	
Quantity	6	6	6	6	6	6	4	4	4	48
M	27	30	33	36	39	42				
Pitch(mm)	3	3.5	3.5	4	4	4.5				
l1(mm)	110	125	125	150	150	150				
l2(mm)	38	45	50	56	60	60				
d2(mm)	20	22	25	28	32	32				
[/] a (mm)	16	18	20	22	24	24				
Quantity	4	4	4	4	4	4				24
Total										126

Hand Tap

9. Gun Nosed Die
Material Type: HSS
Standard: ISO 2568

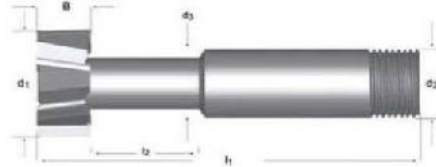


UNF	10	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	
TPI	32	28	24	24	20	20	18	18	
d1 (mm)	4.83	6.35	7.94	9.53	11.11	12.7	14.29	15.88	
d 2 (mm)	20	20	25	30	30	38	38	45	
h1	7	7	9	11	11	10	10	14	
Quantity	6	6	6	6	6	6	6	6	48
Total									48

Piece

48
48

10. T-Slot Cutter
Material Type: HSS
Standard: DIN 1835 D



d1(mm)	12.5	14.68	16	17.86	18	21	21.03	24.21	25	
B	6	6.35	8	7.94	8	9	9.13	10.72	11	
d3(mm)	5	6.35	7	7.15	8	10	8.75	9.5	12	
l2(mm)	11	14	13	17	17	20	19	22	23	
l1(mm)	57	60.5	61	65	65	69	68.5	73	79	
d2(mm)	10	12.7 - 1/2	10	12.7 - 1/2	12	12	12.7 - 1/2	12.7 - 1/2	16	
Quantity	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
d1(mm)	27.38	28	33.73	32	36	38.5	40	43.26	49.61	
B	11.91	12	14.68	14	16	17.46	18	20.24	23.02	
d3(mm)	11.9	13	14.3	15	17	17.45	19	20.65	23.8	
l2(mm)	24	23	30	27	30	35	33	40	47	
l1(mm)	76	76	101.5	98	100	109.5	108	117.5	127	
d2(mm)	12.7 - 1/2	16	25.4 - 1.	25	25	25.4 - 1.	25	25.4 - 1.	25.4 - 1.	
Quantity	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
Total										108

Piece

54

54
108

11. Hand Taper Reamer
Material Type: HSS
Standard: DIN 9



d1 (mm)	1.4	1.9	2.4	2.9	3.9	4.9	5.9	7.9	9.9	
d2 (mm)	2.14	2.86	3.36	4.06	5.26	6.36	8	10.8	13.4	
l1 (mm)	57	68	68	80	93	100	135	180	215	
l2 (mm)	37	48	48	58	68	73	105	145	175	
a (mm)	1.8	2.24	2.8	3.15	4	5	6.3	8	10	
Quantity	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
d1 (mm)	11.8	12.86	13.86	15.8	19.8					
d2 (mm)	16	16.74	17.74	20.4	24.8					
l1 (mm)	255	255	255	280	310					
l2 (mm)	210	210	210	230	250					
a (mm)	11.2	12.5	12.5	14	18					
Quantity	6	6	6	6	6					30
Total										84

Piece

54

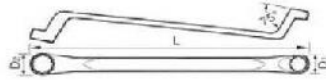
30
84

15. Double Open ended ring spanners

Standard:

DTN 838/ISO 3318

Material : Chrome Vanadium steel



Size=Width across flats	6x7	7x8	8x9	8x10	10x11	10x13	12x13	12x14	13x14	
L (max)	167	180	182	182	197	216	216	216	239	
D1 (max)	11	12	14	14	16	16	20	20	22	
D2 (max)	12	14	15	16	18	21	21	23	23	
Quantity	4	4	4	4	4	10	10	10	10	60
Size=Width across flats	13x15	13x17	14x15	14x17	16x17	16x18	17x19	18x19	18x21	
L (max)	239	263	239	263	263	263	290	290	308	
D1 (max)	22	22	22	22	25	25	28	28	28	
D2 (max)	23	27	23	27	27	27	29	29	32	
Quantity	4	4	4	4	4	4	10	4	4	42
Size=Width across flats	19x22	19x24	20x22	21x23	21x24	22x24	24x26	24x27	24x30	
L (max)	318	325	318	325	325	325	337	337	346	
D1 (max)	29	29	31	32	32	34	36	36	36	
D2 (max)	34	35	34	35	35	37	40	40	44	
Quantity	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
Size=Width across flats	25x28	27x30	27x32	30x32	30x34	32x36	36x41	41x46		
L (max)	346	346	360	360	375	410	440	475		
D1 (max)	40	40	44	44	48	53	60	67		
D2 (max)	40	44	48	50	52	60	67	73		
Quantity	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
Total										174

16. Hexagon key L-wrenches long, with ball point ,chrome - plated

Size=Hexagon (mm)

Size=Hexagon (Inches)

Quantity

Size=Hexagon (Inches)

Quantity

Total



Piece

155

36

192

17. C-hook (pin) spanners with square pin to DIN 1810 A



Size = For nut External

Quantity

Total

30/32

4

120/130

4

Piece

8

8

18. Socket Sets (1 set)



Sockets - hexagon 1/2"	18 pcs.	8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-24-27-30-32-34 mm
Screwdriver bits-Torx 1/2"	8 pcs.	TX25-TX27-TX30-TX40-TX45-TX50-TX55-TX60
T-handle 1/2"	1 pc.	
Extensions 1/2"	3 pcs.	75+130+225 mm
Universal joint 1/2"	1 pc.	
Ratchet 1/2"	1 pc.	
LxWxH mm		470 x 234 x 74

19. Torque wrench with setting scale - automatic triggering

Size—Maximum torque (Nm)	200 Nm
Quantity	3
Total	

Piece

3

3

20. Work shop screw driver (Blade Screw Driver)



Size = Tip width (b) mm	3.5	4.5	5.5	7	9	10	12	14
Tip thickness (a)(mm)	0.60	0.80	1.00	1.20	1.60	1.60	2.00	2.5
Blade length (mm)	80	90	100	125	150	175	200	250
Overall Length (mm)	161	188	205	230	262	287	317	367
Quantity	6	6	6	6	6	6	6	6
Total								

Piece

48

48

21. Screw Driver for cross-head screws



For cross head size	1	2	3	4
For screw (mm)	2.1-3	3.1-5.2	5.3-7.2	7.3-12.7
Hexagon collar for wrench assistance (mm)	8	10	13	16
Quantity	6	6	6	6
Total				

Piece

24

24

22 Pliers set

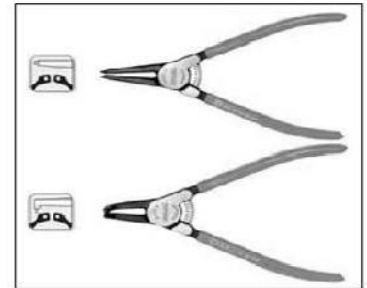
Type:	Overall length	Piece
1 Combination plier	180	6
2 Water pump plier	250	6
3 Snipe nose plier angle	200	6
4 Side cutter	160	6
5 Wire stripper	160	6
Quantity		
Total		30



23 Circlip pliers for external circlip

Type: Straight jaws					Piece
For external circlips dim. (mm)	3-10	10-25	19-60	40-100	
Tip dim. (mm)	0.9	1.3	1.8	2.3	
Overall length (mm)	140	140	180	220	
Quantity	6	6	6	6	24
Total					24

Type: 90 degree angle jaws					Piece
For external circlips dim. (mm)	3-10	10-25	19-60	40-100	
Tip dim. (mm)	0.9	1.3	1.8	2.3	
Overall length (mm)	140	140	180	220	
Quantity	6	6	6	6	24
Total					24



24 Circlip pliers for internal circlip

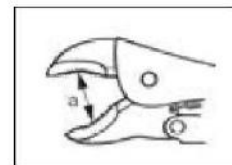
Type: Straight jaws					Piece
For internal circlips dim. (mm)	3-10	10-25	19-60	40-100	
Tip dim. (mm)	0.9	1.3	1.8	2.3	
Overall length (mm)	140	140	180	220	
Quantity	6	6	6	6	24
Total					24

Type: 90 degree angle jaws					Piece
For internal circlips dim. (mm)	3-10	10-25	19-60	40-100	
Tip dim. (mm)	0.9	1.3	1.8	2.3	
Overall length (mm)	140	140	180	220	
Quantity	6	6	6	6	24
Total					24



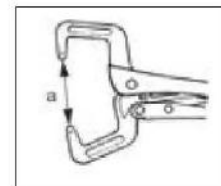
25 Universal grip wrenches

Type:					Piece
Overall length (mm)	115	145	175	250	300
Jaw capacity (a)(mm)	20	24	30	40	55
Jaw length (mm)	22	23	30	35	45
Quantity	6	6	6	6	6
Total					30



26 Universal grip wrenches

Type: Locking C Clamps With C Jaws					Piece
Overall length (mm)	150	275			
Jaw capacity (a)(mm)	50	90			
Quantity	6	6			12
Total					12



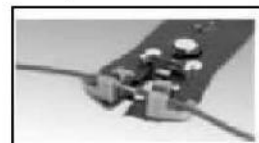
27 Sheet metal clamp

Type:		
Overall length (mm)	180	Piece
Jaw width (mm)	80	
Capacity (mm)	45	
Quantity	6	6
Total		6



28 Automatic wire strippers -self-adjusting

Type:			Piece
Overall length	190		
For conductor cross-sections (mm ²)	0.080-10		
for flexible conductor cross-sections (mm ²)	0.080-10		
Quantity	6		6
Total			6



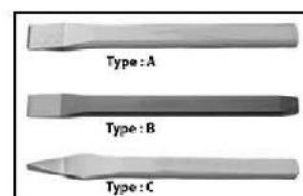
29 Crimping tool for cable lugs

Type: without compound action			Piece
For conductor cross-sections (mm ²)	1.5-6		
Overall length (mm)	230		
Quantity	6		6
Total			6



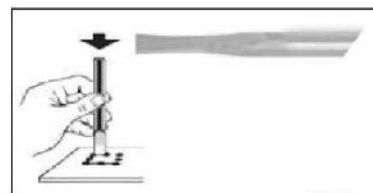
30 Flat and cross-cut chisels for metal

Material type: Chrome vanadium special alloy				Piece
Overall length 175 mm				
Blade width type: A (mm)	21			30
Blade width type: B (mm)	25			30
Blade width type: C (mm)	7			30
Total				90



31 Mortise chisel

Material type: Chrome vanadium air hardening steel				Piece
Blade (mm)	10x2	10x3		
Shaft length (mm)	125	125		
Quantity	30	30		60
Total				60



32 Taper pin punches

Tip diameter (mm)	2	3	4	5	6	8	9	10	Piece
Length x shank thickness (mm)	120x10	120x10	120x10	120x10	120x10	120x10	120x14	120x16	
Quantity	6	6	6	6	6	6	6	6	48
Total									48



33 Pin punches

Tip diameter D (mm)	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	Piece
Overall length (L1) (mm)	150	150	150	150	150	150	200	215	230	255	
Pin length (L2) (mm)	40	40	40	40	40	45	55	70	80	100	
Shank (mm)	10	10	10	10	10	10	14	14	16	18	
Quantity	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	60
Total											60



34 Revet snap setters and closers								Piece
Tip diameter (mm)	2	3	4	5	6			
Overall length (mm)	100	100	100	110	110			
Shank thickness (mm)	10	10	12	14	16			
Quantity	6	6	6	6	6			30
Total								30

35 Centre punches (Tip hardness-approx. 59 HRC with exceptional toughness)								Piece
Material: Chrome vanadium steel, Chrome-plated.								
Overall length (mm)	100	120/10	120/12	140				
Shank diameter (mm)	8	10	12	14				
Quantity	6	6	6	6				24
Total								24

36 Engineering's hammers								Piece
Standard: Hammer head to DIN 1041.								
Material: Special steel.								
Size=Weight (without handle) (g)								
Weight (g)	50	100	200	300	400	500		
Overall length (mm)	250	260	280	300	310	320		
Quantity	20	20	20	20	20	20		120
Total								120



37 Club hammers (sledgehammers)								Piece
Material: Special steel.								
Size=Weight (without handle) (g)								
Weight (g)	1	1.25	1.5	2	3	4		
Handle length	260	260	280	300	600	700		
Quantity	6	6	6	6	4	4		32
Total								32



38 Plastic mallets with exchangeable inserts								Piece
Material: Polyurethane insert								
Mallet head diameter		27	32					
Head length with insert		90	95					
Weight (g)		276	374					
Quantity		6	6					12
Total								12



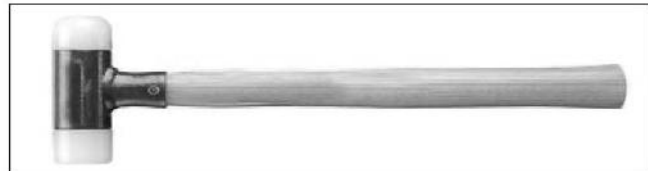
39 Nylon dead-blow mallets with exchangeable inserts

Size=mallets head diameter (mm)
 Handle length (mm)
 Overall length (mm)
 Quantity
 Total

22	27	32
250	265	285
270	295	320
6	6	6

Piece

18
18



40 Adjustable spanner with scale

Size-Overall length (mm)
 Jaw capacity (mm)
 Quantity
 Total

375	
44	
6	6
	6

Piece



41 Three-edge hollow scraper with wooden handle

Standard: DIN 8350 C
 Material: Chrome-vanadium steel.
 Size = blade length (mm)
 Blade width (mm)
 Overall length (mm)
 Quantity
 Total

200	250
16	16
310	360
20	20
	40
	40

Piece



42 Bearing scraper with wooden handle

Material: Chrome-vanadium steel.
 Size = blade length (mm)
 Blade width (mm)
 Overall length (mm)
 Quantity
 Total

200
16
310
20

Piece

20
20



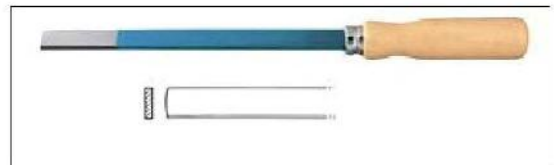
43 Flat scraper with wooden handle

Material: Chrome-vanadium steel.
 Size = blade length (mm)
 Blade width (mm)
 Overall length (mm)
 Quantity
 Total

150
20
270
20

Piece

20
20



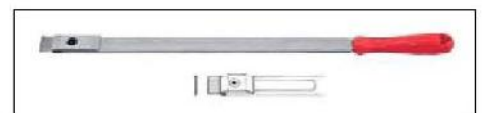
44 Flat scraper with exchangeable carbide insert and plastic handle

Material: Chrome-vanadium steel.
 Size = scraper edge width (mm)
 Size of carbide insert (mm)
 Overall length (mm)
 Quantity
 Total

30	
30x25x2	
450	
30	30
	30

Piece

30
30



45 All-steel clamp

Jaw capacity (mm)	200	300	600	1000
Throat	120	120	120	120
Cross-section of the beam	22x10.5	25.5x12	25.5x12	29.5x14
Quantity	6	6	6	6
Total				

Piece

24
24



46 Self-centring extractors

Self-centring two-leg extractor			
Capacity	160	200	
Depth of reach up to	160	200	
Quantity	6	6	
Self-centring three-leg extractor		160	250
Depth of reach up to	160	200	
Quantity	6	6	
Total			

Piece

12

12
12



47 Sliding hammers

Hammer mass (kg)	5	
Total weight (kg)	6.5	
Hammer travel (mm)	340	
Quantity	4	4
Total		4

Piece



48 Bearing separators separately

Clamping range (Dimension A) from -to (mm)	22-75	22-115	25-155	30-250
Spacing of side pins (dimension B) (mm)	75	115	155	250
Length of the puller bolts/clamping depth (mm)	270/200	280/190	360/260	530/370
Connection thread	M10	M14x1.5	M18x1.5	Size 3/4
Quantity	4	4	4	4
Total				

Piece

16
16



49 Screw extractor (Left hand)

Material type:Chrome vanadium steel
For screws
Quantity
Total

M3-4 6 M5-6 6 M8-10 6 M11-14 6 M16-18 6

Piece
30
30



50 High frequency ang grinders (Collet diameter 6 mm)

No-load speed (rpm)
Weight (kg)
Vibration to EN (m/sec2)
Quantity
Total

18000
2.1
3.7
2

Piece

2
2



51 LED torches

Length (mm)
LED power (w)
Effective lighting power (lumens)
Lighting lift (h)
Weight with out batteries (g)
Quantity
Total

265
1
40
18
343
4

Piece

4
4



52 Spur-gear block and tackles

Lifting capacity (kg)
Lifting height (m)
Lifting force at nominal load (daN)
Weight/nominal Lift(kg)
Quantity
Total

1000 3000
3 3
30 38
13 29
3 3

Piece

6
6



53 Eye protection EN 166-172

Comfort safty grass
Total

60

Piece
60
60



54 Safty helmets

Total

Piece
60



55 Electronics screwdrivers

Torx profile
Blade length/overall length (mm)
Quantity
Total

TX4 40/137 6 TX5 40/137 6 TX6 40/137 6 TX7 60/157 6 TX8 60/157 6 TX9 60/157 6 TX10 60/157 6

Piece

42
42



56 Tin strips - Pelica style

Blade length (mm)
Overall length (mm)

R0
350

Piece





รายละเอียดครุภัณฑ์ ประเภทเครื่องมือวัด และ เครื่องมือตรวจสอบ (ประจำห้องเครื่องมือ)

รายการเครื่องมือวัดประจำห้องเครื่องมือ

ลำดับ ที่	รายการ	รูปแสง	ความละเอียด	จำนวน	หมายเหตุ
66	Vernier Caliper		Range 150mm/6inch Graduation 1/20mm, 1/120inch Accuracy $\pm 0.05\text{mm}$	5	
67	Vernier Caliper		200mm/8inch Graduation 1/50mm, 1/1000inch Accuracy $\pm 0.05\text{mm}$	10	
68	Dial Caliper		Range 200mm Graduation 0.01 mm Accuracy $\pm 0.02\text{mm}$	5	
69	Digimatic Caliper		Range 200mm/8inch Resolution 0.01 mm, 0.0005inch Accuracy $\pm 0.02\text{mm}$	5	
70	Vernier Height		Range 0-300 mm/0-12inch Graduation 1/50mm, 1/1000inch Accuracy $\pm 0.04\text{mm}$	5	
71	Dial Height Gauge		Range 0-600mm Graduation 1/50 mm Accuracy $\pm 0.03\text{mm}$	2	
72	Digimatic Height Gauge		Range 0-600mm Resolution 1/100mm Accuracy $\pm 0.04\text{mm}$ Touch-Signal Probe ขนาดฐาน 150mmx250mm	1	





73	Micrometer		<p>Range 0-25,25-50,50-75,75-100</p> <p>Graduation 1/100mm</p> <p>Accuracy $\pm 2\mu\text{m}$ 0-25,25-50,50-75</p> <p>Accuracy $\pm 3\mu\text{m}$ 75-100</p>	4 ชุด	
74	Digimatic Micrometer		<p>Range 0-25,25-50,50-75,75-100</p> <p>Resolution 1/1000mm,0.0000inch</p> <p>Accuracy $\pm 1\mu\text{m}$ 0-25,25-50,50-75</p> <p>Accuracy $\pm 2\mu\text{m}$ 75-100</p>	2 ชุด	
75	Digimatic Inside Micrometer		<p>Range 5-30,25-50,50-75,75-100</p> <p>Resolution 1/1000 mm</p> <p>Accuracy $\pm 5\mu\text{m}$ 0-25</p> <p>Accuracy $\pm 6\mu\text{m}$ 25-50</p> <p>Accuracy $\pm 7\mu\text{m}$ 50-75</p> <p>Accuracy $\pm 8\mu\text{m}$ 75-100</p>	1 ชุด	
76	Dial Indicator		<p>Range 0-10mm(1mm/ive)</p> <p>Graduation 1/100 mm</p> <p>Accuracy $\pm 3\mu\text{m}$</p> <p>Measuring Force 1.4N or less</p>	5 ตัว	

77	Dial Indicator		<p>Range 0-20mm(1mm/ive)</p> <p>Graduation 1/100 mm</p> <p>Accuracy $\pm 20\mu\text{m}$</p> <p>Measuring Force 2.5N or less</p>	5 ตัว	
78	Dial Indicator Back Plunger Type		<p>Range 0-5mm(1mm/ive)</p> <p>Graduation 1/100 mm</p> <p>Accuracy $\pm 16\mu\text{m}$</p> <p>Measuring Force 1.4N or less</p>		
79	Dial Test Indicator		<p>Range 0-1mm</p> <p>Graduation 1/100mm</p> <p>Accuracy $\pm 16\mu\text{m}$</p> <p>Measuring Force 1.4N or less</p> <p>Holder bar \varnothing 6mm</p> <p>Universal Holder \varnothing 8mm</p> <p>Swivel Clamp</p> <p>Stem \varnothing 4mm, \varnothing 5mm</p>	5 ชุด	

80	Dial Thickness Gauge	Standard Type / Dial 	Range 0-10 mm Graduation 1/100mm	2 ชุด	
81	Calliper Gauge		Range 10- 35 mm Graduation 1/100 mm Accuracy $\pm 0.03\text{mm}$	2 ชุด	
82	Vernier Depth Gauge		Range 0-200 mm Graduation 1/20mm Accuracy $\pm 0.05\text{mm}$	15	
83	Digimatic Depth Gauge		Range 0-200mm Resolution 0.01 mm Accuracy $\pm 0.02\text{mm}$	2	


84	Depth Micrometer		Range 0 150 mm Graduation 1/100mm Accuracy $\pm(2+L/75)\mu\text{m}$ Dimensions of Reference Face 63.5 X 16 mm	2 ชุด	
85	Digimatic Depth Gauge		Range 0-200 mm Resolution 1/1000mm Dimensions of Reference Face 63.5 X 16 mm	2 ชุด	
86	Bore Gauge		Range 6 150 mm Graduation 1/1000mm Setting Ring 6,6.5,7,8,10,12,14,16, 17,20,25,30,35,40,45,50,60,62,70, 75,80,90,100,125,150 Accuracy $\pm 1.5\mu\text{m}$	2 ชุด	




87	โต๊ะระดับ เหล็กหล่อ		1000x750x150 Grade 1 Steel Stand	3	
88	โต๊ะระดับ หินแกรนิต		1000x750x150 Grade 0 Steel Stand	1	
89	ฉากควมมีด		ขนาด 100x70 mm Squareness Outside 3µm Squareness Inside 7 µm	5	

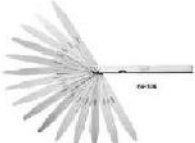





91	ฉากผสม		Range 300 mm/12 inch	3	
92	ฉากตั้ง		ขนาด 100X70 มม Squareness Outside 7µm Squareness Inside 15 µm	3	
93	ฉากตั้ง		ขนาด 150X100 มม Squareness Outside 8µm Squareness Inside 17 µm	2	
94	ฉากตั้ง		ขนาด 400X250 มม Squareness Outside 13 µm Squareness Inside 30 µm	1	

95	ฉาก		ขนาด 100x70 มม Squareness Outside 7 µm Squareness Inside 15 µm	5	
96	ฉาก		ขนาด 150x100 มม Squareness Outside 8µm Squareness Inside 17 µm	2	
97	ฉาก		ขนาด 300x200 มม Squareness Outside 11µm Squareness Inside 25 µm	1	
98	ระดับน้ำ		Sensitivity 0.02mm/m ขนาด 200 x 44 x38.2 mm Accuracy +0.1µm	2	


99	ระดับน้ำ		Sensitivity 0.02mm/m ขนาด 200 x 44 x 200 mm Accuracy ±0.3µm	2	
100	โบว์ตมมุม Protractor		Graduation 1° Accuracy ±20'	10	
101	โบว์ตมมุมสากล Universal Bevel Protractor		150mm,300mm Graduation 5' Dimension 140 x73 x40 mm Blade 150,300 mm	5	

102	V-block Set With clamp		25 mm	4 คู่	
103	V-block Set Magnetic type		50mm	2 คู่	
104	เกจวัดรัศมี Radius Gauge		0.5mm-13mm 1.5mm-15mm 15.5mm-25mm	3 2 2	

105	พรีจิกเกลียว Pitch Gauge		0.35mm-6mm 4-42 TPI 4 60 IPI	5 3 3	
106	ขอบข้าง Surface Gauge		Surface Gage, with 7" Scriber	20	
107	Center Gauge		60° 55°	10 5	

108	เกจหนา(Thickness Gauge)		Range 0.03-0.1 By 0.01Step, 0.15,0.2-0.5by0.15Step	10	
109	แท่งขอบตรง Rail Type Straight Edge		ขนาด 1000 mm 1000x75x50 mm Straightness 6 µm Grade A Hardness HV 490-620	2	
110	Parallel Clamps		ขนาด 150 M10x1.5	4 คู่	
111	บรรทัด		ขนาด 300mm/12" Graduation 0.5,1mm/1/32",1/64"	5	
112	บรรทัด		ขนาด 300mm/12" Graduation 0.5,1mm/1/50",1/100"	5	
113	บรรทัด		ขนาด 600mm/24" Graduation 0.5,1mm/1/32",1/64"	5	
114	บรรทัด		ขนาด 1000mm/40" Graduation 0.5,1mm/1/32",1/64"	2	

115	Digital Force Gauge		Push-Pull Capacity 1000N(100kgf) Accuracy ±0.2%F.S±1digit Display 4 digit LCD	1	
116	Light Intensity		Range 0-99,999lux Resolution 10 lux Accuracy ±3%	1	
117	Handy Infrared Thermometer		Range -30 to +400 °C Resolution 0.1 °C Accuracy ±1°C	1	
118	Layer Gauge		Range 1-29mm Graduation 0.05 Length 144	2	
119	Profile Projector		Range XY 100x100mm Measurement Method Linear Encoder X&Y รับน้ำหนักงานได้ไม่น้อยกว่า 10 kg Resolution 0.001 mm		

120	เกจวัดมุมมีตลับเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Ir)		ระยะ pitch 2 to 12 mm	5 ชุด	
121	เกจวัดมุมมีตลับเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Acme)		ระยะ pitch 10 to 2 เกลียว/นิ้ว	5 ชุด	
122	เกจวัดมุมมีตลับเกลียวฟันเลื่อย		ระยะ pitch 2 to 12 mm	5 ชุด	
123	เกจวัดมุมจิกตกส่วน		มุม 118 ° Graduation 0.5 mm	5 ชุด	

รายละเอียดครุภัณฑ์เครื่องมือวัด และเครื่องมือพื้นฐาน (ประจำโต๊ะและห้องปฏิบัติการ)

ดับที่	รายการ	รูปแสดง	ความละเอียด	จำนวน	หมายเหตุ
1	Vernier Caliper		Range 150mm/6inch Graduation 1/20mm, 1/128inch Accuracy $\pm 0.05\text{mm}$	30	
2	บรรทัดคมมีด		ขนาด 125x25 mm Straightness 0.0015 mm	30	
3	ฉาก		ขนาด 100x70 mm Squareness Outside 7 μm Squareness Inside 15 μm	30	
4	ฉากคมมีด		ขนาด 100x70 mm Squareness Outside 3 μm Squareness Inside 7 μm	5	
5	ฉากโก		ขนาด 100x70 mm Squareness Outside 7 μm Squareness Inside 15 μm	5	
6	Angle Plate		ขนาด LxBXH = 150x150x150 mm	5 ตัว	
7	V-Block		25 mm	5 คู่	

8	Dial Gauge		<i>Range 0-10mm(1inch/1ve)</i> <i>Graduation 1/100 mm</i> <i>Accuracy ±13µm</i> <i>Measuring Force 1.4N or less</i>	5 ตัว	
9	Vernier Height Gauge		<i>Range 0-300 mm/0-12inch</i> <i>Graduation 1/50mm, 1/1000inch</i> <i>Accuracy ±0.04mm</i>	3 ตัว	
10	Surface Gauge		Surface Gage, with 7" Scriber	5 ชุด	

จบหมวดที่ 15786