มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
๘๓ หมู่ ๑๑ ถนนสระบุรี - หล่มสัก ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ๖๗๐๐๐
โทรศัพท์ ๐๕๖ - ๗๑๗๑๐๐ โทรสาร ๐๕๖ - ๗๑๗๑๑๐ อีเมล์ pcru@pcru.ac.th

# โครงการปรับปรุงอาคารโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ตำบลสะเดียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน ๑ งาน

## รายละเอียดประกอบแบบ

ข้อกำหนดโครงการปรับปรุงอาคารโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

# หมวดที่ ๑
# ขอบเขตของงาน
# SUMMARY OF WORK

**๑. นิยาม**

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในสัญญาและเงื่อนไขแห่งสัญญาจ้างเหมางานก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารอื่นๆที่แนบสัญญาทุกฉบับ ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในเงื่อนไขแห่งสัญญานี้

| | | |
|---|---|---|
| **ผู้ว่าจ้าง** | หมายถึง | เจ้าของโครงการที่ลงนามในสัญญาหรือตัวแทนที่ได้รับมอบหมายจาก ผู้ว่าจ้าง |
| **ผู้ควบคุมงาน** | หมายถึง | ตัวแทนของเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน |
| **สถาปนิก และวิศวกร** | หมายถึง | สถาปนิก และวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงาน |
| **ผู้รับจ้าง** | หมายถึง | บุคคลหรือนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้างรวมถึงตัวแทน หรือลูกจ้างที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญานี้ |
| **งานก่อสร้าง** | หมายถึง | งานต่าง ๆ ที่ระบุในแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง |
| **แบบก่อสร้าง** | หมายถึง | แบบก่อสร้างทั้งหมดที่ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข และเพิ่มเติมภายหลัง |
| **รายการประกอบแบบก่อสร้าง** | หมายถึง | เอกสารรายการแสดงรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง ควบคุมคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ เทคนิคและข้อตกลงต่างๆที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏหรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้าง ตามสัญญานี้ |
| **การอนุมัติ** | หมายถึง | การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจในการอนุมัติ |

**๒. วัตถุประสงค์**

โครงการปรับปรุงอาคารโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ซึ่งตั้งอยู่ที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ๘๓ หมู่ ๑๑ ถนนสระบุรี - หล่มสัก ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ๖๗๐๐๐ โครงสร้างทั่วไปเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามรูปแบบและรายการที่กำหนด โดยมีวัตถุประสงค์หลักของการก่อสร้าง เพื่อให้ได้ผลงานการก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพ มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีความมั่นคงถาวร มีฝีมือการทำงานที่ประณีต ละเอียด และมีความถูกต้องตามหลักวิชาช่าง

**๓. ขอบเขตของงาน**

งานก่อสร้างอาคารตามรูปแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยมีขอบเขตของงานดังต่อไปนี้

๓.๑. การรื้อถอนสิ่งกีดขวางในบริเวณที่ก่อสร้าง การปรับพื้นที่ การขุด และการถมดินเพิ่มเติม ให้ได้ระดับตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง

๓.๒. การวางผัง และการจัดทำป้ายชื่อโครงการ

๓.๓. การก่อสร้างอาคารตั้งแต่ฐานราก ตอม่อ เสา คาน พื้น ผนัง หลังคา และส่วนประกอบอื่น ๆ ดังรายละเอียดที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบทุกประการ

๓.๔. งานรั้วและถนนภายในตามแบบที่กำหนด

๓.๕. งานสาธารณูปโภค ถนนภายในโครงการ ตลอดจนงานซ่อมแซมถนน หรือทางเท้าโดยรอบบริเวณที่เกิดชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากการก่อสร้างอาคารตามสัญญานี้ ให้เรียบร้อยตามเดิมทุกประการ

๓.๖. ส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในโครงการตามรูปแบบ และรายการกำหนด

๓.๗. การประสานงานก่อสร้างกับผู้รับเหมาช่วง เช่น งานระบบสุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ เป็นต้น

**๔. ราคางานก่อสร้าง**

ราคางานก่อสร้างให้รวมถึงรายการดังต่อไปนี้

๔.๑. การเตรียมงาน เตรียมสถานที่ ให้พร้อมเพื่อการก่อสร้าง

๔.๒. ที่พักคนงาน สำนักงานชั่วคราว ฯลฯ

๔.๓. ค่าขอมิเตอร์ไฟฟ้า ประปาชั่วคราว รวมถึงค่าน้ำ-ไฟฟ้าชั่วคราว ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

๔.๔. ค่าวัสดุ แรงงาน เครื่องมือ และค่าขนส่ง

๔.๕. งานถมดินตามรูปแบบและรายการ

๔.๖. ค่าประสานงานกับงานระบบอื่น ๆ เช่น ระบบไฟฟ้า เป็นต้น โดยจะต้องแยกแต่ละรายการให้ชัดเจน

๔.๗. ค่าดำเนินการเกี่ยวกับเทคนิคการก่อสร้าง การป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับบุคคลและทรัพย์สินทั้งในและนอกสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนค่าดำเนินการต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องกระทำเพื่อให้งานที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ค่าประกันภัยตามสัญญา

๔.๘. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ตามเงื่อนไข และข้อกำหนดตามสัญญา

๔.๙. ค่าทดสอบวัสดุต่าง ๆ ตามรายการประกอบแบบก่อสร้าง (SPECIFICATION) หรือเมื่อผู้ ว่าจ้างประสงค์ให้ทำการทดสอบ

**๕. สิ่งที่ไม่รวมในรายการเสนอราคา**

๕.๑. งานภูมิสถาปัตยกรรม

๕.๒. งานตกแต่งภายใน

๕.๓. งานที่ระบุโดยเจ้าของโครงการ

**๖. การสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง**

ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง จนทราบเป็นที่พอใจแล้วถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ทั้งระดับพื้นดินและขอบเขตสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่มีอยู่ สิ่งสาธารณูปโภคทั้งหลาย สิ่งที่ต้องระมัดระวังรักษาไว้ ตลอดจนลู่ทางเข้า - ออก การขนส่งวัสดุสิ่งของและคนงาน ความสะดวกและข้อขัดข้องทั้งหลาย การจัดสถานที่ที่จำเป็นสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามที่ต้องการ พร้อมทั้งมีความเข้าใจอย่างดีในการศึกษาวิธีการจัดหาโรงงาน การจัดทำมาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย ทรัพย์สิน จัดทำมาตรการในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม จัดหาวิธีป้องกันมิให้เกิดปัญหาจราจรที่เกิดจากการก่อสร้าง จัดหาวิธีป้องกันสาธารณประโยชน์ต่าง ๆ มิให้เกิดความเสียหาย จัดทำรั้วชั่วคราวและสิ่งก่อสร้างชั่วคราว สามารถทำงานให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ได้ อีกทั้งมีข้อมูลที่จำเป็นทั้งหลายอันเกี่ยวด้วยความเสี่ยงภัย ความผันผวนของเหตุการณ์ และเหตุอื่นๆ ซึ่งอาจมีผลกระทบกระเทือนการทำงานก่อสร้างนี้เป็นอย่างดีแล้ว ไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ใด ๆ ของตนมิได้

# หมวดที่ ๒
# มาตรฐานอ้างอิง
# REFERENCE STANDARDS

**๑. สถาบันมาตรฐาน (STANDARD INSTITUTE)**

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิงหรือเปรียบเทียบ คุณภาพ หรือทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานของสถาบันดังต่อไปนี้

๑.๑. มอก. (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)
๑.๒. วสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์)
๑.๓. AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY TRANSPORTATION OFFICIALS)
๑.๔. ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)
๑.๕. ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE)
๑.๖. ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS)
๑.๗. AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY)
๑.๘. BS (BRITISH STANDARD)
๑.๙. JIS (JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD)
๑.๑๐. UL (UNDERWRITER LABORATORIES INC.)
๑.๑๑. มาตรฐานอื่น ๆ ที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง

**๒. สถาบันตรวจสอบ (TESTING INSTITUTE)**

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

๒.๑. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)
๒.๒. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU)
๒.๓. สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)
๒.๔. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม
๒.๕. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี (KMUTT)
๒.๖. สถาบันเทคโนโลยีพระจอดเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL)
๒.๗. สถาบันอื่น ๆ ที่รับรองโดยผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบ

# หมวดที่ ๓
# วัสดุและอุปกรณ์
# MATERIAL AND EQUIPMENT

**๑. เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ในงานก่อสร้าง**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ แรงงานฝีมือดี ช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นต้องใช้ในงานก่อสร้างอย่างดีมีประสิทธิภาพ รวมทั้งจะต้องจัดหานั่งร้านที่แข็งแรงมั่นคง ถูกต้องตาม เทศบัญญัติ และ “ข้อกำหนดนั่งร้านสำหรับงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องหมายแสดงบริเวณที่อาจเกิดอันตรายทุกแห่ง และจะต้องทำการก่อสร้างสิ่งป้องกันชั่วคราวบริเวณอันตรายดังกล่าวด้วย การเคลื่อนย้าย รื้อถอน นั่งร้าน หรืออุปกรณ์เครื่องยกต่าง ๆ จะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือวิศวกรก่อนจึงจะดำเนินการได้

**๒. การเตรียมวัสดุ**

๒.๑. วัสดุก่อสร้างที่ปรากฏอยู่ในแบบและรายการประกอบแบบ หรือที่มิได้อยู่ในแบบและรายการประกอบแบบก็ดี อันเป็นส่วนหนึ่ง หรือเป็นส่วนประกอบการก่อสร้างอาคารนี้ ให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดีนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเพื่อใช้ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น

๒.๒. วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อโดยได้รับอนุมัติจากสถาปนิก หรือวิศวกร หรือผู้ว่าจ้าง และจัดเตรียมนำมาใช้ให้ทันกับการก่อสร้างเพื่อไม่ให้งานก่อสร้างล่าช้า

๒.๓. ในกรณีวัสดุก่อสร้าง หรืออุปกรณ์การก่อสร้างบางอย่างซึ่งระบุให้ใช้วัสดุต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องสั่งของนั้น ๆ ล่วงหน้าเพื่อให้ทันการใช้งาน ภายในระยะเวลาดำเนินการที่กำหนด โดยปราศจากเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น

๒.๔. ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในงานก่อสร้างนี้ หรือไม่ได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือวิศวกรหรือผู้ว่าจ้างเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

**๓. คุณภาพของวัสดุ**

วัสดุก่อสร้างทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของที่ไม่เคยนำไปใช้งาน หรือเหลือจากการใช้งานมาก่อน และต้องเป็นของใหม่จากผู้ผลิตซึ่งจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย แตกร้าวใด ๆ และจะต้องถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ หรือตามที่ได้รับอนุมัติ

**๔. การตรวจสอบและทดสอบคุณภาพวัสดุ**

๔.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และ/หรือทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง ก่อนที่จะออกจากโรงงานผู้ผลิตให้เป็นที่เรียบร้อยเสียก่อน และผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองผลการทดลองดังกล่าวให้สถาปนิกตรวจดูเมื่อต้องการ เพื่อแสดงว่าวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ ได้รับการตรวจสอบทดสอบตามมาตรฐานที่ถูกต้อง และมีคุณสมบัติครบถ้วนตามสัญญา

๔.๒. ในกรณีที่มีข้อกำหนดให้ทดสอบวัสดุใด ๆ ไว้ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปทดสอบตามสถาบันมาตรฐานที่ได้กล่าวไว้ ในการนี้ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกทราบล่วงหน้า เพื่อจะได้อยู่ร่วมในการทดสอบด้วยแล้วแต่กรณี ในกรณีที่เจ้าของโครงการได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัท หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณก่อสร้างเพื่อตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องยินยอมและให้ความสะดวกกับตัวแทนดังกล่าว

**๕. การเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์**

๕.๑. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่าง หรือที่สถาปนิกระบุให้สถาปนิกหรือวิศวกร และผู้ว่าจ้าง พิจารณาเห็นชอบอนุมัติ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์เพื่อการพิจารณาเห็นชอบ

อนุมัติ และการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์ จะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ก่อนการสั่งซื้อและติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน เพื่อไม่ให้การทำงานต้องล่าช้าไป

๕.๒. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดจะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือวิศวกร และผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยพลการ มิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีตามที่สถาปนิกหรือวิศวกรเห็นชอบ และจะถือเป็นข้ออ้างขอขยายระยะเวลาก่อสร้าง หรือคิดราคาเพิ่มมิได้ วัสดุที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในกรณีที่การปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือบริวารได้ทำการติดตั้งโดยไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี

**๖. การเทียบเท่าของวัสดุอุปกรณ์และการขอใช้วัสดุอื่นทดแทน**

๖.๑. สถาปนิก และวิศวกร จะรับพิจารณาการเทียบเท่าของวัสดุอุปกรณ์และการขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นทดแทนภายใน ๙๐ วัน หลังจากวันทำสัญญาก่อสร้างแล้วเท่านั้น

๖.๒. สถาปนิก วิศวกรสามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ได้ การพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

๖.๓. ที่มีการระบุวัสดุอุปกรณ์ ๓ ยี่ห้อ หรือมากกว่าในรายการประกอบแบบ สถาปนิก วิศวกร ยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ การพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์จะกระทำต่อเมื่อไม่สามารถจัดหาผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุไว้ ทั้งนี้จะต้องไม่เกิดจากความผิดพลาด หรือการทำงานบกพร่องของผู้รับจ้าง

๖.๔. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ หลักฐานผลการทดสอบ เอกสารการรับประกันที่สามารถยืนยันคุณภาพ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณา นอกเหนือจากการใช้งานแล้ว สถาปนิก วิศวกร จะพิจารณาเรื่องความสวยงาม ความแข็งแรง ความปลอดภัย และการออกแบบเป็นเรื่องสำคัญ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของสถาปนิก วิศวกร เป็นข้อยุติ สถาปนิก วิศวกร และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาการเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ที่เห็นว่ามีคุณภาพดีกว่า และราคาสูงกว่าที่ได้ระบุไว้

๖.๕. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับการประสานงานที่เกี่ยวข้อง หรืองานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการเทียบเท่า โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าว

๖.๖. ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรือเวลาที่สูญเสียไป ในกรณีที่ทำให้งานล่าช้าจากการเทียบเท่า

๖.๗. ผู้รับจ้างจะต้องเผื่อระยะเวลาในการพิจารณาการเทียบเท่าที่ต้องออกแบบใหม่รวมถึงกรณีที่เกี่ยวข้องกับการขออนุญาตส่วนราชการที่เกี่ยวข้องด้วย และผู้รับจ้างจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มเติมจากสัญญามิได้

# หมวดที่ ๔
# การควบคุมคุณภาพ
# QUALITY CONTROL

**๑. แบบและรายการประกอบแบบ**

๑.๑ แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาไว้ในสถานที่ก่อสร้างอย่างละ ๑ ชุด เป็นอย่างน้อย โดยให้อยู่ในสภาพที่ดี และเป็นแบบแก้ไขครั้งสุดท้ายเท่านั้น

๑.๒ ระยะ และมาตรฐานต่าง ๆ ให้ถือเอาตัวเลขที่ระบุในแบบเป็นหลัก (ยกเว้นตัวเลขที่เขียนผิดพลาด) ห้ามวัดจากแบบโดยตรง ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามผู้ควบคุมงาน หรือสถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ ก่อนลงมือดำเนินการก่อสร้างทุกครั้ง

๑.๓ หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่แบบและรายการประกอบแบบขัดแย้งกันหรือไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งแก่สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อให้จัดการแก้ไขข้อขัดข้องนั้นในทันทีที่พบ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของสถาปนิก วิศวกรเป็นข้อยุติ

๑.๔ หากพบส่วนใดที่ได้ระบุไว้ในแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ หรือที่ได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในแบบ ให้ถือเสมือนว่าได้ระบุไว้ทั้งสองที่ หรือถ้ามิได้ระบุไว้ทั้งสองที่ แต่เพื่อความเรียบร้อยสมบูรณ์ของงานก่อสร้าง หรือเพื่อให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี ส่วนดีของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากสัญญาที่ตกลงไว้

**๒. ระยะต่าง ๆ**

๒.๑ ระยะที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง

ระยะสำหรับการก่อสร้างให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ การใช้ระยะที่วัดจากแผ่นแบบโดยตรง อาจเกิดความผิดพลาดได้ หากมีข้อสงสัยในเรื่องระยะให้สอบถามผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาตัดสินก่อนที่จะดำเนินการในส่วนนั้น ๆ

๒.๒ การแจ้งระยะในการทำงานร่วมกัน

ในงานก่อสร้างที่ต้องมีงานของผู้รับจ้างช่วงของผู้รับจ้าง หรือผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา ก่อนจะเริ่มงานดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบระยะต่าง ๆ ในบริเวณที่ก่อสร้างร่วมกันจนเป็นที่ทราบและเข้าใจดีเสียก่อน ในกรณีนี้ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการให้ขนาดระยะต่าง ๆ ที่เป็นจริงแก่ผู้รับจ้างช่วงดังกล่าว ไม่ว่าจะมีตัวเลขแสดงระยะนั้น ๆ ในแบบก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม

**๓. การจัดทำแบบขยาย**

๓.๑ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานก่อสร้างกับแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบต่าง ๆ ในทุกขั้นตอน หากไม่เป็นที่แน่ชัดหรือมีความจำเป็น หรือตามรายการที่ระบุให้จัดทำ SHOP DRAWING ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ แบบขยาย หรือแบบรายละเอียด หรือ SHOP DRAWING ในส่วนที่จะดำเนินการเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติ

๓.๒ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งแบบเพื่อการพิจารณาเห็นชอบอนุมัติ และการจัดส่งแบบจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ก่อนการดำเนินงานในส่วนนั้น ๆ ตามลำดับขั้นตอน การที่ผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWING ล่าช้า หรือมีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอ จะถือเอาเป็นสาเหตุในการขอขยายระยะเวลาหรืออ้างว่าเป็นปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้างไม่ได้

๓.๓ การอนุมัติ SHOP DRAWING โดยผู้ควบคุมงาน มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้น ๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบในการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์ ในกรณีที่มีปัญหา โดยรับผิดชอบทั้งในด้านค่าใช้จ่ายและระยะเวลาที่สูญเสียไป

**๔. แผนการปฏิบัติงานและวิธีการทำงาน**

๔.๑ แผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานในรูป BAR CHART และตารางดำเนินงาน (WORK SCHEDULE) แสดงระยะเวลาและลำดับการดำเนินงานในแต่ละประเภทของงาน ขณะเดียวกันต้องแสดงการปฏิบัติงานร่วมและประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ แผนการปฏิบัติงานต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

๔.๑.๑ แผนกำหนดวันเริ่มทำงานและวันสิ้นสุดงานของแต่ละส่วนของงานก่อสร้างโดยละเอียด (BAR CHART)

๔.๑.๒ แผนกำหนดวันสั่งซื้อ และวันส่งเข้าสถานที่ก่อสร้างของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ต้องใช้ในการก่อสร้างโดยละเอียด

๔.๑.๓ แผนกำหนดจำนวนของพนักงาน ช่างแต่ละประเภท คนงานของผู้รับจ้างแต่ละเดือน

๔.๑.๔ แผนกำหนดวันส่งวัสดุอุปกรณ์เข้าสถานที่ก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

๔.๒ การรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนการปฏิบัติงาน

ในการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ จากผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น ๆ เพื่อวางแผนงานให้รัดกุมที่สุด และในกรณีที่จำเป็นผู้ควบคุมงาน หรือสถาปนิก วิศวกรอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแผนการปฏิบัติงานให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

๔.๓ การยื่นเสนอ

การจัดทำแผนการปฏิบัติงานจะต้องทำเสนอต่อผู้ควบคุมงานภายใน ๒๐ วัน นับแต่วันที่เซ็นสัญญาจ้างเหมางานก่อสร้าง พร้อมทั้งให้คำชี้แจงรายละเอียดแก่ผู้ควบคุม เพื่อขอรับความเห็นชอบ ทั้งนี้ตัวแทนของผู้รับจ้างจะต้องเซ็นชื่อรับรองแผนการปฏิบัติงานนี้ และการที่สถาปนิกได้ให้ความเห็นชอบในแผนการปฏิบัติงาน หรือการให้รายละเอียดเพิ่มเติม ไม่ถือว่าผู้รับจ้างได้พ้นจากความรับผิดชอบแต่อย่างใด

๔.๔ การบันทึกการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงานผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการปฏิบัติงาน

แสดงให้ทุกฝ่ายเห็นชัดเจนในหน่วยงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับแผนการปฏิบัติงานที่วางไว้ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอนและการประเมินผลการดำเนินงานได้ถูกต้อง ตั้งแต่เริ่มต้นงานจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

๔.๕ ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ถ้างานบางส่วนที่ผู้รับจ้างปฏิบัติอยู่ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมงานให้สัมพันธ์กัน ติดตามผลการทำงานก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นๆ นั้นอย่างสม่ำเสมอ และในกรณีที่พบว่าการก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงานดังกล่าว ก็ให้รายงานให้ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยไม่ชักช้า

๔.๖ ความเสียหาย

ถ้ามีข้อบกพร่องหรือเสียหายอันใดเกิดขึ้นจากความล่าช้า เนื่องมาจากการไม่สนใจติดตามงาน หรือมิได้เตรียมงานไว้อย่างถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขสิ่งบกพร่องนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น และจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาเพิ่มไม่ได้ เว้นเสียแต่ว่างานที่บกพร่องเสียหายนั้นเกิดจากหรือเป็นงานในหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างอื่นของผู้ว่าจ้าง ความรับผิดชอบเหล่านั้นจึงจะตกเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างอื่นนั้น

๔.๗ การเปลี่ยนแปลง

หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นจะต้องจัดปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้เหมาะสมกับเวลา และเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานตามความเป็นจริง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานใหม่ ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาแทนแผนการปฏิบัติงานของเก่าทันที

**๕. การประสานงานกันระหว่างผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง ผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา**

๕.๑ ให้ความสะดวกแก่ผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นในการทำงาน ผู้รับจ้างต้องคิดเผื่อไว้แล้วในการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่การทำงานของผู้รับจ้างช่วง รวมทั้งผู้รับจ้างรายอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา เพื่อให้งานก่อสร้างนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้ดี ผู้รับจ้างต้องอนุญาตให้ใช้สิ่งต่าง ๆ ในการทำงาน เช่น นั่งร้านที่ผู้รับจ้างมีอยู่ บันได รอกส่งของ ลิฟท์ขนส่ง ฯลฯ และต้องประสานงานไม่ให้เกิดการติดขัดในการใช้งานดังกล่าว และคิดค่าใช้จ่ายตามความเหมาะสมและยุติธรรม

๕.๒ การให้ข้อมูลสำหรับงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรับรู้ข้อมูลความต้องการต่างๆ ในงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่น เพื่อให้ทราบความต้องการต่างๆ ที่เกี่ยวกับตำแหน่ง และขนาดช่องเปิดในงานคอนกรีตที่ต้องเว้นเผื่อไว้ล่วงหน้า เสาหรือแท่นคอนกรีต ระดับพื้นและความลาดเอียง ฯลฯ ผู้รับจ้างต้องให้ขนาดระยะต่างๆ ที่เป็นจริงแก่ผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด ผู้จัดหาที่กำหนด และผู้รับจ้างรายอื่นที่เจ้าของโครงการได้จ้างโดยตรง เพื่อให้สามารถทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ สอดคล้องกันไปได้ดี การแก้ไขเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่เกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างที่ไม่ให้ข้อมูลที่ถูกต้องดังกล่าวข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดแต่ผู้เดียว

๕.๓ การติดต่อประสานงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องทำให้แน่ใจว่า งานก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นไม่เป็นเหตุขัดขวางงานก่อสร้างให้ล่าช้า ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและจัดให้มีการประสานงานติดต่อระหว่างผู้รับจ้างกับผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น โดยจัดให้มีแผนงานแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ที่วางไว้ เพื่อให้สอดคล้องและเป็นไปด้วยดีซึ่งกันและกัน ผู้รับจ้างต้องวางแผนการก่อสร้างทุกระบบอย่างละเอียดถี่ถ้วนและสอดคล้องกันเป็นอย่างดี เพื่อให้งานก่อสร้างเสร็จทันกำหนดเวลาตามสัญญา

**๖. การเตรียมผิวเพื่อตกแต่งภายหลัง**

ในพื้นที่บางส่วนของอาคาร ในกรณีที่มีการกำหนดไว้ในแบบก่อสร้างให้เตรียมผิวไว้สำหรับตกแต่งภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องลดระดับและทำการเตรียมผิวไว้ให้ถูกต้องกับวัสดุที่จะนำมาตกแต่งผิว การเตรียมผิวจะต้องทำด้วยความประณีตและต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดี ในกรณีที่สถาปนิกลงความเห็นว่าการเตรียมผิวที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่ดีพอหรือไม่ถูกต้องกับวัสดุที่จะนำมาตกแต่งผิว และสั่งให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ใหม่จนถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง รวมทั้งจะถือเป็นข้ออ้างในการขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาไม่ได้ และผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกแก่ผู้รับจ้างงานตกแต่งทั้งตำแหน่งและระดับ วัสดุตกแต่งใดที่ไม่ได้กำหนดสีวัสดุ ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ออกแบบผ่านผู้ควบคุมงานเพื่อขอทราบรายละเอียดของสีและชนิดของผิววัสดุดังกล่าว โดยถือว่าเป็นหน้าที่ที่ ผู้รับจ้างจะต้องประมาณเวลาให้ถูกต้องกับการใช้งานของวัสดุแต่ละประเภท หากเกิดความล่าช้าผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาไม่ได้

**๗. การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง**

๗.๑ การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งเปลี่ยนแปลง เพิ่มหรือลดงานส่วนหนึ่งส่วนใดนอกเหนือไปจากแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบตามสัญญาได้ โดยตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรในเรื่องค่าใช้จ่ายและระยะเวลาก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากข้อตกลงในสัญญา โดยให้ยึดถือหลักการคิดราคาดังต่อไปนี้

๗.๑.๑ คิดราคาเป็นหน่วย ตามใบเสนอราคาของผู้รับจ้างในเอกสารแนบสัญญา

๗.๑.๒ ถ้ารายการที่เปลี่ยนแปลงไม่มีแสดงในใบเสนอราคาแนบสัญญา ผู้ว่าจ้างจะทำการตกลง ราคากับผู้รับจ้าง โดยยึดถือการประเมินราคาที่ยุติธรรมของวัสดุหรือแรงงานนั้น ตามราคาในท้องตลาดขณะนั้น

๗.๒ ผู้รับจ้างเห็นว่าแบบหรือคำสั่งใด ๆ ของผู้ว่าจ้างที่นอกเหนือไปจากแบบ และรายการประกอบแบบตามสัญญาซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่ออนุมัติ และผู้ว่าจ้างได้ทำการตกลงในเรื่องราคางานเพิ่ม-ลดเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มดำเนินงานได้ ยกเว้นในกรณีที่การปฏิบัติงานนั้น ๆ อยู่ในขอบเขตแห่งความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ตามแบบและรายการประกอบแบบตาม หรืออยู่ในขั้นตอนของแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤต ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จตามแผน โดยจะเรียกร้องค่าจ้างได้เฉพาะงานเพิ่ม-ลด แต่จะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาไม่ได้

**๘. หัวหน้าคุมงานของผู้รับจ้าง**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวแทนของผู้ว่าจ้างที่มีความสามารถและประสบการณ์ เป็นผู้มีอำนาจเต็มประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาอย่างน้อย ๑ คน เป็นตัวแทนของผู้รับจ้างในขณะที่ผู้รับจ้างไม่อยู่ และเป็นผู้ที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว คำแนะนำ หรือคำสั่งใดที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ได้สั่งแก่ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ให้ถือเสมือนว่าได้สั่งแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะเปลี่ยนตัวแทนของ ผู้รับจ้างได้ หากเห็นว่าไม่เหมาะสม

**๙. การตรวจงานระหว่างก่อสร้าง**

ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ผู้แทนสถาปนิก วิศวกร และผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์เข้าไปตรวจงานก่อสร้างได้ตลอดเวลา โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวก เช่น บันไดชั่วคราว ทางเดินชั่วคราว ไฟฟ้าส่องสว่าง และอื่น ๆ ให้เรียบร้อยสำหรับการตรวจงานก่อสร้าง

**๑๐. การสั่งหยุดงาน**

การก่อสร้างที่ผิดจากรูปแบบหรือไม่ได้คุณภาพงานที่ดี ผู้ว่าจ้าง สถาปนิก วิศวกร และผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งหยุดงาน ชั่วคราวได้จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการให้เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายหรือขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาไม่ได้

# หมวดที่ ๕
# สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว
# CONSTRUCTION FACILITIES AND TEMPORARY CONTROLS

**๑. สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ**

๑.๑. โรงงาน โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีโรงงาน โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์เพื่อเก็บและป้องกันความเสียหายของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยมีขนาดตามความเหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการ ทั้งนี้ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ไม่ได้ใช้งานก่อสร้างในโครงการนี้มาเก็บไว้ในโรงเก็บวัสดุ

๑.๒. สำนักงานชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องสร้างสำนักงานชั่วคราวในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง สำหรับเป็นที่ทำงานของผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงาน ประกอบด้วยโทรศัพท์ ระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง ห้องน้ำ-ส้วม และอุปกรณ์ประกอบสำนักงานที่จำเป็น เช่น โต๊ะวางแบบพร้อมที่แขวนแบบ เครื่องโทรสาร ตู้เอกสาร เป็นต้น

๑.๓. บ้านพักคนงาน ผู้รับจ้างจะต้องสร้างบ้านพักคนงาน ห้องน้ำ ห้องส้วม และสิ่งสาธารณูปโภคที่จำเป็นเพียงพอในบริเวณที่ผู้ควบคุมงานกำหนดไว้ โดยมีการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ถูกสุขลักษณะ มีการขจัดขยะมูลฝอยเป็นประจำ ห้ามผู้รับจ้างหรือคนงานปลูกสร้างร้านค้า ร้านอาหารภายในเขตของเจ้าของโครงการเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของโครงการ

๑.๔. ห้องประชุม ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องประชุมในสำนักงานชั่วคราว สำหรับประชุมในงานก่อสร้าง ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ กระดานพร้อมอุปกรณ์เครื่องเขียน และสิ่งจำเป็นต่างๆ ตามความเหมาะสม

๑.๕. แบบรายละเอียดผังแสดงตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบผังแสดงการจัดวางตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว และสำนักงานชั่วคราวให้สถาปนิกพิจารณาอนุมัติก่อนสร้างอย่างน้อย ๗ วัน และต้องเริ่มก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว และสำนักงานชั่วคราวทันทีเมื่อผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ในกรณีที่ต้องมีถนนชั่วคราวให้พยายามจัดวางตำแหน่งให้ตรงกับถนนที่จะก่อสร้างจริงตามที่แสดงในแบบ และจะต้องจัดลำดับตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวให้สัมพันธ์กับวิธีการก่อสร้าง รวมทั้งจัดระบบการจราจรทั้งภายในและภายนอกหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดการติดขัด หรือกีดขวางต่อการปฏิบัติงานก่อสร้างและการจราจรส่วนรวม

๑.๖. การรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม ให้ผู้รับจ้างยึดถือปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติงานตามประกาศกรุงเทพมหานครเรื่อง “กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคารและสาธารณูปโภค” ของสำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร และกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้อยู่อาศัยข้างเคียง

๑.๗. การดูแลรักษา ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคนงานประจำ เพื่อดูแลความสะอาดสำหรับสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว และที่สำนักงานชั่วคราวทุกวัน และผู้รับจ้างมีหน้าที่ซ่อมแซมดูแล บำรุงรักษา ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

๑.๘. ค่าใช้จ่าย ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว การขออนุญาต การดูแลรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม การจัดหาและการใช้งานระบบสาธารณูปโภค สิ่งอำนวยความสะดวก ค่าบำรุง ดูแลรักษา และคนงานประจำเพื่อดูแลความสะอาด ตลอดจนการเก็บกวาดรื้อถอนออกไปเมื่อเสร็จงานเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

**๒. รั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้าง**

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้าง ตามแนวเส้นเขตที่สถาปนิกกำหนดให้ (SITE BOUNDARIES) โดยจัดทำรั้วดังกล่าวด้วยไม้หรือโลหะบุด้วยแผ่นสังกะสีสีเขียว สูงไม่ต่ำกว่า ๒.๔๐ เมตร จากพื้นดิน ต้องมีลักษณะเรียบร้อย มั่นคงแข็งแรง มีประตูปิด-เปิด ป้อมยาม และยามคอยควบคุมการเข้าออกตลอดระยะเวลาก่อสร้างในจุดที่สถาปนิกพิจารณาอนุมัติ สำหรับส่วนที่ติดกับสถานที่สาธารณะ เช่น ถนน ทางเท้า ที่ดินข้างเคียง ฯลฯ จะต้องมีการป้องกันวัสดุ หรือเศษวัสดุที่อาจตกลงมาเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณก่อสร้าง โดยถือเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และผู้รับจ้างต้องรักษาซ่อมแซมให้คืออยู่เสมอตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายแต่ผู้เดียวในการจัดทำ ติดตั้ง การขออนุญาต รวมทั้งค่าใช้จ่าย ค่าธรรมเนียมตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ค่ายาม ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอนออกไปเมื่อเสร็จงานด้วย

**๓. ถนนและทางเดินชั่วคราว**

๓.๑. ถนนชั่วคราว ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเข้าออกสถานที่ก่อสร้างชั่วคราว โดยใช้ยางแอสฟัลต์หรือคอนกรีตที่มีประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักบรรทุกของรถขนส่งปูบริเวณทางเข้าออก และจะต้องไม่กระทำการใดๆ ที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบระบายน้ำหรือกีดขวางทางน้ำสาธารณะ และต้องดูแลรักษาทางเข้าออกดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง เมื่อเสร็จงานแล้ว ให้จัดการปรับปรุงซ่อมแซมสิ่งต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม ในกรณีที่จำเป็นต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น ตัดทางเท้า ต่อเชื่อมท่อระบายน้ำกับท่อระบายน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการให้ถูกต้อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๓.๒. ทางเดินชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเดินและบันไดชั่วคราวในบริเวณก่อสร้างตามความจำเป็น และตามขั้นตอนของงานก่อสร้าง เพื่อให้สามารถเข้าถึงบริเวณต่างๆ ของงานก่อสร้างได้ทุกแห่ง มีสภาพที่แข็งแรง ปลอดภัย และเมื่อหมดความจำเป็นแล้วให้ดำเนินการรื้อถอนออกไป พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนก่อสร้างที่เสียหายให้เรียบร้อย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

**๔. ไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้าง**

๔.๑. ระบบไฟฟ้าชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ทั้งในระบบไฟฟ้ากำลัง และระบบไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไปในบริเวณก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด ตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้าฯ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ต้องจัดหา หรือคิดเผื่อไว้ การจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้างดังกล่าวนี้ รวมไปถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้าง ส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นด้วย โดยผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าไฟฟ้าและค่าอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเอง

๔.๒. ความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์และดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้มีความปลอดภัยแก่ชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งมีระบบการป้องกันการลัดวงจรและการตัดตอนไฟฟ้าได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามที่มีกำหนดไว้ในระเบียบข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ และหรือมาตรฐานความปลอดภัยตามกฎหมายที่ใช้บังคับอยู่ด้วย

๔.๓. ขนาดของกระแสไฟฟ้า ขนาดความต้องการกระแสไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้างดังกล่าว ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องจัดให้มีเพียงพอกับการใช้ในส่วนของงานข้างต้น และในส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นที่ทำงานในงานก่อสร้างนี้ เพื่อให้งานก่อสร้างรุดหน้าไปได้ด้วยดีสม่ำเสมอ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงการทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งหมด ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างจัดการแก้ไขเพิ่มเติมขนาดกระแสไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้าฯ ให้เหมาะสมได้ตามความจำเป็น โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

**๕. น้ำประปาที่ใช้ในงานก่อสร้าง**

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบน้ำประปาชั่วคราว เพื่อใช้ในงานก่อสร้างตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบสุขาภิบาลทั้งหมดโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด ตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบน้ำประปาจากการประปาฯ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่าน้ำประปา ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ต้องจัดหาหรือคิดเผื่อไว้ การจัดให้มีระบบน้ำประปาชั่วคราวดังกล่าวนี้ รวมไปถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างเอง และในส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้าง ส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นด้วย โดยผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าน้ำและอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเอง

**๖. การรักษาความสะอาดในบริเวณก่อสร้าง**

๖.๑. ระบบสุขาภิบาลชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องจัดทำบ่อเกรอะและท่อระบายน้ำทิ้งจากห้องน้ำชั่วคราว ร่องระบายน้ำ คันดินหรืออื่น ๆ เพื่อป้องกันน้ำผิวดินจากการก่อสร้างและจากฝนตก โดยจะต้องไม่ให้มีน้ำขังหรือส่งกลิ่นเหม็นในบริเวณก่อสร้าง

๖.๒. ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ สิ่งของเหลือใช้ และสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ที่ทำความสกปรกหรือกีดขวางการทำงานออกจากบริเวณก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอทุกวันตลอดระยะเวลาก่อสร้าง และต้องเก็บกวาด

ทำความสะอาดให้เรียบร้อยทั่วบริเวณก่อสร้างเมื่อเสร็จงาน โดยผู้รับจ้างต้องยึดถือและปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัยและเป็นระเบียบเรียบร้อย ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

# หมวดที่ ๖
# ความปลอดภัย
# SECURITY

**๑. การป้องกันการบุกรุกที่ข้างเคียง**

ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตการก่อสร้าง มิให้เกิดการบุกรุกเข้าไปในที่ข้างเคียงของผู้อื่น และต้องจัดให้มีการป้องกันดูแลมิให้คนงานของตนบุกรุกที่ของผู้อื่น รวมทั้งต้องจัดให้มีการป้องกันความเสียหาย อันอาจจะเกิดขึ้นกับสิ่งสาธารณูปโภคต่างๆ หรือทรัพย์สินและบุคคลในที่ข้างเคียง และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ค่าชดเชย รวมทั้งการแก้ไขให้คืนดีในเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากการกระทำของคนงานของตนในกรณีข้างต้น

**๒. การป้องกันบุคคลภายนอก**

ผู้รับจ้างต้องไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างของโครงการได้ออกคำสั่งห้าม เข้าไปในบริเวณก่อสร้างตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ให้ผู้รับจ้างออกคำสั่งให้ตัวแทนผู้รับจ้าง และยามเฝ้าบริเวณปฏิบัติตามข้อนี้อย่างเคร่งครัด และเมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวันให้ตัวแทนผู้รับจ้างดูแลจัดการให้ทุกคนออกไปจากสถานที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามเฝ้าบริเวณ หรือการทำงานล่วงเวลาในเวลากลางคืนที่ได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้น

**๓. การป้องกันสิ่งสาธารณูปโภค**

ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาสถานที่สาธารณะ และสิ่งสาธารณูปโภคทั้งหลายให้อยู่ในสภาพดี ใช้งานได้ตลอดเวลา และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่อสถานที่สาธารณะทั้งหลาย หรือสิ่งสาธารณูปโภคทั้งหลายอันเกิดจากการก่อสร้าง โดยต้องชดใช้แก้ไข ซ่อมแซม ให้คืนดีดังเดิมโดยไม่ชักช้า และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำให้เกิดการกีดขวางทางสัญจรไปมาของบุคคลทั่วไปตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

**๔. การป้องกันสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม**

๔.๑. สิ่งปลูกสร้างข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใด ๆ แก่สิ่งปลูกสร้างข้างเคียงในระหว่างทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดีดังเดิมโดยไม่ชักช้า ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่เพียงพอ หรือไม่ปลอดภัย อาจออกข้อกำหนดหรือคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติม การป้องกันสิ่งปลูกสร้างนั้น ๆ ได้ตามที่เห็นสมควร โดยถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องปฏิบัติตามคำสั่งและออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

๔.๒. สิ่งก่อสร้างใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องสำรวจจนเข้าใจดีแล้วว่า อาจจะมีสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้าง หรือบริเวณใกล้เคียง เช่น ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์ ฐานราก ฯลฯ ซึ่งผู้รับจ้างต้องระวังรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชดใช้แก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่กีดขวางการก่อสร้างจำเป็นต้องขออนุญาตเคลื่อนย้ายจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งหมด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

**๕. การดูแล ป้องกัน และบำรุงรักษางานก่อสร้าง**

๕.๑. การดูแลรักษางานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบแต่ผู้เดียวในการระวังดูแลรักษางานก่อสร้างทั้งหมด รวมทั้งวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่นำมาไว้ในบริเวณก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งผู้ว่าจ้างรับมอบงานตามที่ผู้ควบคุมงานออกใบรับรองการสำเร็จเรียบร้อยของงานแล้ว ในกรณีจำเป็นผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องป้องกันความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้าง

ไม่ว่าจะเป็นการสร้างเป็นที่คลุม ที่กำบัง รวมทั้งการตั้งเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม การป้องกันการขีดข่วน และอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม

๕.๒. การป้องกันเพลิงไหม้

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอ ประจำที่อาคารที่ก่อสร้างทุกชั้น รวมทั้งในโรงเก็บวัสดุ เครื่องมือ และในที่ต่างๆ ที่จำเป็น มีการป้องกันและจัดการอย่างเคร่งครัดต่อแหล่งเก็บเชื้อเพลิง โดยจัดให้มีคำเตือนที่เห็นเด่นชัดในการนำไฟ หรือวัสดุอื่นที่ทำให้เกิดไฟได้ เข้าใกล้บริเวณดังกล่าว

๕.๓. ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการจัดทำการดูแล ป้องกัน และบำรุงรักษาดังกล่าวข้างต้นทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดแก่วัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้างทั้งหมดจนกว่าผู้ว่าจ้างรับมอบงานก่อสร้างงวดสุดท้ายหรืองานก่อสร้างทั้งหมด

**๖. การหลีกเลี่ยงเหตุเดือดร้อนรำคาญ**

ในกรณีที่สถาปนิกเห็นว่า งานก่อสร้างใดน่าจะเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างทำงานก่อสร้างนั้น ตามวิธีและในเวลาที่เหมาะสม เพื่อที่จะลดเหตุเดือดร้อนรำคาญดังกล่าวให้มีน้อยที่สุด และให้ถือว่าผู้รับจ้างได้คิดเผื่อไว้แล้ว ในการทำงานดังกล่าวทั้งในเรื่องระยะเวลาก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายทั้งหมด

**๗. ความปลอดภัยในการทำงาน**

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งหลายในการทำงาน รวมทั้งจัดให้มีสภาพการทำงานที่ดี ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของคนงาน ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่าง ๆ เช่น จัดสร้างรั้วกันตกจากที่สูง ทั้งหมดนี้ให้ผู้ควบคุมงานมีอำนาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างจัดทำและปรับปรุงแก้ไขได้ตามที่เห็นสมควร และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบจัดการเรื่องนี้ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องประการตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

**๘. การปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิต**

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์เครื่องเวชภัณฑ์ ในการปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิตตามสมควร หรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีตู้ยาสามัญประจำบ้านไว้ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง และต้องดูแลจัดให้มีเพิ่มเติมพอใช้อยู่เสมอ

**๙. รายงานอุบัติเหตุ**

เมื่อมีอุบัติเหตุใด ๆ เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้างไม่ว่าเหตุนั้น ๆ จะมีผลกระทบกระเทือนความก้าวหน้าของงานก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดนั้น ๆ ให้ผู้ควบคุมงานทราบในทันใด แล้วทำรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรระบุรายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด และให้ระบุว่า ได้จัดการแก้ไขเหตุการณ์นั้น ๆ อย่างไรบ้าง รวมทั้งการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก

# หมวดที่ ๗
# การส่งมอบงาน
# CONTRACT CLOSEOUT

**๑. การส่งมอบงาน**

๑.๑. การตรวจรับงานงวดสุดท้ายจะประกอบด้วย ฝ่ายผู้ว่าจ้าง สถาปนิก และฝ่ายผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน สถาปนิก วิศวกร และฝ่ายผู้รับจ้าง โดยจะทำการตรวจสอบและทดสอบส่วนประกอบอาคาร ระบบต่าง ๆ อย่างละเอียด หากมีข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยโดยเร็ว

๑.๒. การซ่อมแซมบริเวณโดยรอบสถานที่ก่อสร้างที่เกิดความเสียหาย อันเนื่องมาจากการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้เสร็จเรียบร้อย ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

๑.๓. การทำความสะอาดอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดอาคารให้เรียบร้อย และผู้ว่าจ้างสามารถใช้งาน ได้ทันทีหลังจากการส่งมอบงานก่อสร้างแล้ว ส่วนการตกแต่งบริเวณ ผู้รับจ้างจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย เศษวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ เศษไม้ ปูนทราย โรงงาน และส้วมชั่วคราวจะต้องเก็บขนย้ายไปให้พ้นบริเวณภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้าง รับมอบงานเรียบร้อยแล้ว

๑.๔. กุญแจต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำป้ายถาวรแจ้งรายละเอียดไว้กับลูกกุญแจ ให้ตรงกับแม่กุญแจทุกชุด และจะต้องส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างทันที เมื่อผู้ว่าจ้างรับมอบงานแล้ว ห้ามผู้รับจ้างจำลองกุญแจเหล่านี้โดยเด็ดขาด

๑.๕. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ AS-BUILT DRAWING ต้นฉบับ ๑ ชุดและสำเนา ๒ ชุด ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยประกอบด้วยแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง ระบบไฟฟ้า สุขาภิบาล ปรับอากาศและอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการบำรุงรักษาและซ่อมแซมในอนาคต หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการให้แล้วเสร็จ การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะต้องเลื่อนออกไปจนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้

**๒. การรับประกันผลงาน**

๒.๑. ภายในระยะเวลา ๓๖๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ควบคุมงานออกหนังสือรับรองงานงวดสุดท้าย และผู้ว่าจ้างรับมอบงานก่อสร้างแล้ว ในระหว่างนี้ หากมีความชำรุดบกพร่องเกิดขึ้นแก่อาคาร อันเนื่องมาจากความผิดพลาด ไม่รอบคอบ หรือการละเลยของ ผู้รับจ้าง ในขณะที่ทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย หรือใช้งานได้ดีดังเดิม โดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง และจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น

๒.๒. ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะทำการว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการซ่อมแซมหรือแก้ไขงาน ในส่วนที่บกพร่องและเสียหาย ที่เกิดจากการกระทำโดยผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างไม่เข้ามาดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อย ทำให้ต้องไปว่าจ้างผู้อื่นมาทำการซ่อมแซมแทน โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

๒.๓. ในวันที่ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องนำหนังสือค้ำประกันผลงานของธนาคารพาณิชย์ มูลค่าร้อยละ ๕ ของค่าก่อสร้างตามสัญญา ระยะเวลาค้ำประกัน ๓๖๕ วัน มาส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างตามระบุในสัญญา (ถ้ามี)

# หมวดที่ ๘
# การรื้อถอนอาคาร
# BUILDING DEMOLITION

**๑. การรื้อถอนอาคาร สิ่งปลูกสร้างเดิม**

ในทันทีที่ผู้รับจ้างได้เข้าครอบครองสถานที่ที่จะทำการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิมที่มีอยู่ในบริเวณนั้น ซึ่งผู้รับจ้างต้องใช้ความระมัดระวังต่อท่อประปา และสายไฟฟ้าใต้ดินที่อาจมีอยู่ไม่ให้กระทบกระเทือน หรือเกิดความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างเดิม

**๒. วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม**

ห้ามผู้รับจ้างใช้วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิมโดยวิธีที่จะก่อให้เกิดอันตรายใด ๆ หรือเป็นเหตุให้เกิดความตระหนกตกใจจากการกระทำดังกล่าวแก่ผู้อยู่ข้างเคียง เช่น การเผาไฟ การสุมไฟ ฯลฯ

**๓. กรรมสิทธิ์ในวัสดุสิ่งของ**

วัสดุสิ่งของที่ได้จากการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างข้างต้นนี้ให้ตกเป็นของผู้รับจ้าง ยกเว้นวัสดุ สิ่งของที่ได้ระบุไว้เป็นพิเศษให้ส่งมอบแก่เจ้าของโครงการ และผู้รับจ้างต้องขนย้ายวัสดุสิ่งของที่ผู้รับจ้างได้มาจากการรื้อถอนนี้ออกไปจากบริเวณก่อสร้าง ทั้งนี้ให้รวมถึงฐานราก และส่วนของอาคาร หรือสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดิน หลุมส้วม บ่อเก่า รากไม้ และสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ทั้งที่อยู่บนดินและใต้ดิน ในบริเวณก่อสร้างทั้งหมด

# หมวดที่ ๙
# การปรับปรุงบริเวณก่อสร้าง
# SITE CLEARING

**๑. การเตรียมงาน**

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบสำรวจบริเวณที่จะทำการก่อสร้างให้รู้สภาพต่าง ๆ ของสถานที่ก่อสร้าง เพื่อที่จะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาในการทำงาน SITEWORK ต่าง ๆ และลู่ทางสำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง

๑.๒. ผู้รับจ้างจะต้องรังวัดสถานที่ก่อสร้าง วางผัง จัดทำระดับ แนว และระยะต่าง ๆ ตรวจสอบความถูกต้อง ของหมุด หลักเขต และจัดทำรายงานถึงความถูกต้อง หรือความคลาดเคลื่อน หรือความไม่แน่นอน แตกต่างไปจากแบบก่อสร้างเป็นลายลักษณ์อักษร ให้สถาปนิก วิศวกร ตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินงานขั้นต่อไป

๑.๓. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ช่างฝีมือดี และแรงงานที่เหมาะสมให้ เพียงพอ และพร้อมเพรียง เพื่อปฏิบัติงานก่อสร้างให้ดำเนินงานไปด้วยความรวดเร็ว เรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบและรายการประกอบแบบทุกประการ โดยเป็นผลงานที่มีคุณภาพและมาตรฐานที่ดี

๑.๔. ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ และรับผิดชอบในการทำงาน ให้เป็นไปตามกฎหมายแรงงาน หรือเทศบัญญัติรวมทั้งระเบียบข้อบังคับต่างๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานก่อสร้างครั้งนี้เป็นไปอย่างเรียบร้อย และถูกต้องตามกฎหมาย

๑.๕. ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกันความเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นกับทรัพย์สินของผู้อื่นและสาธารณูปโภคข้างเคียง และต้องประกันอุบัติเหตุอันอาจจะเกิดขึ้นต่อทรัพย์สิน สวัสดิภาพของคนงาน และบุคคลอื่นอันสืบเนื่องมาจากการปฏิบัติงานก่อสร้าง หากมีความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการกระทำ ของผู้รับจ้าง หรือบริวาร หรือผู้อื่นซึ่งปฏิบัติงานก่อสร้างในงานนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และ เป็นผู้ชดใช้ค่าเสียหายทั้งสิ้น

**๒. งานปรับพื้นที่**

หลังจากดำเนินการรื้อถอนอาคาร หรือสิ่งปลูกสร้าง และสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ทั้งที่อยู่บนดินและใต้ดิน และขนย้ายออกจากบริเวณก่อสร้างแล้ว ให้ดำเนินการปรับระดับพื้นดินให้เรียบเสมอกัน พร้อมที่จะดำเนินการ วางผัง ก่อสร้างอาคาร กำหนดแนว และระดับเริ่มต้นก่อสร้าง ตามที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบตามสัญญาต่อไป

# หมวดที่ ๑๐
# การป้องกันปลวก
# TERMITE CONTROL

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย พร้อมจัดหาวัสดุ แรงงานที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และสิ่งประกอบอื่นๆที่จำเป็นสำหรับการทำงานป้องกันปลวกตามที่กำหนดในรายการประกอบแบบนี้ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ อีกทั้งทดสอบจนสามารถใช้งานได้ดี

๑.๒. การเสนอรายละเอียด

๑.๒.๑. ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดของสารเคมีที่เลือกใช้ อัตราการใช้ ชื่อทางการค้า และได้ขึ้นทะเบียนต่อกระทรวงสาธารณสุขเรียบร้อยแล้ว ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการใช้สารเคมี และการรักษาพยาบาลเบื้องต้น เมื่อถูกพิษของสารเคมี รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในงานป้องกันปลวก เพื่อพิจารณาตรวจสอบ

๑.๒.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawings แสดงแผนผังการเดินแนวท่อน้ำยาเคมี ตำแหน่งวาล์วฉีดน้ำยาเคมี ตำแหน่งหัวสำหรับอัดฉีดน้ำยาเคมีรอบอาคาร แบบขยายแสดงการยึดท่อติดโครงสร้างอาคาร ขั้นตอนการทำงานป้องกันปลวก และแบบขยายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

๑.๒.๓. ผู้รับจ้างต้องส่งสำเนาใบอนุญาตเพื่อแสดงว่า ผู้ดำเนินงานป้องกันปลวกได้จะทะเบียน โดยมีใบอนุญาตถูกต้องจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ในการอนุญาตให้ใช้สารเคมีตามที่ระบุ

๑.๒.๔. ผู้รับจ้างต้องส่งสำเนาตัวอย่างใบรับประกันสำหรับงานป้องกันปลวก และหนังสือแสดงผลงานที่ผ่านมา เพื่อประกอบการพิจารณาคุณสมบัติของผู้ดำเนินงานป้องกันปลวก

๑.๒.๕. จัดส่งรายละเอียดอื่นๆตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

**๒. วัสดุ**

๒.๑. ท่อน้ำยาเคมี ให้ใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๘ มม. (½ นิ้ว) คุณสมบัติตาม มอก. ๑๗-๒๕๓๒ ชั้น ๕ พร้อมข้อต่อ PVC ชั้น ๑๓.๕ ฉีดด้วยเครื่อง ส่วนวาล์วฉีดน้ำยาเคมี ใช้ชนิด PVC หรือ วัสดุที่สามารถป้องกันการกัดกร่อนของน้ำยาเคมีได้ ตามมาตรฐานผู้ติดตั้ง

๒.๒. สารเคมีให้ใช้สารเคมีป้องกันปลวกในกลุ่ม Pyrethroid โดยต้องได้รับการอนุญาตและขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

| | | | |
|---|---|---|---|
| เช่น | Steadfast ๘ SC | ความเข้มข้น | ๐.๑ % |
| หรือ | Lyctane TC | ความเข้มข้น | ๐.๒๕ – ๐.๕ % |
| หรือ | Demon TC | ความเข้มข้น | ๐.๒๕ – ๐.๕ % |

๒.๓. รายชื่อผู้ดำเนินงานป้องกันปลวกต้องได้รับการพิจารณาคุณสมบัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว

**๓. วิธีการดำเนินงาน**

๓.๑. ทั่วไป

เลือกสารเคมีตามที่กำหนด ผสมในอัตราส่วนและฉีดคลุมบริเวณพื้นที่ตามปริมาณที่กำหนด ผู้ดำเนินการต้องรู้เทคนิค และวิธีการเป็นอย่างดี การทำงานอาจปรับเปลี่ยนให้เข้ากับสภาพพื้นที่ แต่การปฏิบัติจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

๓.๑.๑. พื้นใต้ถุนยกสูง แนวพื้นดิน บริเวณกำแพง หรือคานคอดินของใต้ถุนต้องทำให้ร่วน เพื่อให้สารเคมีสามารถซึมลึกได้ไม่ต่ำกว่า ๒ นิ้ว ของพื้นผิวและผนังด้านใน

๓.๑.๒. พื้นถมเต็ม อัดสารเคมีให้ทั่วทุกจุดของพื้นผิว การเพิ่มหน้าดินใด ๆ จะต้องมีการฉีดสารเคมีในส่วนที่เพิ่ม

๓.๑.๓. ท่อน้ำดีหรือน้ำเสีย หรือท่ออื่น ๆ ที่ต้องเจาะเข้าหรือฝังผ่านพื้นหรือผนังอาคาร จะต้องฉีดสารเคมีบริเวณปากทางเข้าโดยรอบของท่อ

๓.๑.๔. ไม่อนุญาตให้ทำงานอัดฉีดน้ำยาเคมีป้องกันปลวก ในสภาพพื้นที่ที่เปียกแฉะ หรือหลังฝนตก หรือมีการเคลื่อนไหลของดิน

๓.๒. การวางท่อ

หลังจากดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อผู้เชี่ยวชาญด้านการป้องกันและจำกัดปลวกได้รับการประสานงานให้เข้าทำงานในหน่วยงานได้แล้ว ให้ทำการวางท่อน้ำยาเคมียึดติดให้แข็งแรงขนานติดกับแนวคานด้านในรอบตัวอาคาร และส่วนกลางของอาคาร ตามที่แสดงไว้ใน Shop Drawings ระยะวาล์วฉีดน้ำยาเคมีบนท่อห่างกันไม่เกิน ๑.๐๐ เมตร และต้องมีหัวอัดน้ำยาเคมีรอบอาคารเป็นช่วง ๆ ตามความยาวของท่อไม่เกินช่วงละ ๑๕ เมตร ติดหัวอัดน้ำยาเคมีที่หัวและท้ายของช่วงท่อนั้น ๆ ดำเนินการวางท่อจนสามารถอัดฉีดน้ำยาเคมีได้ครอบคลุมเต็มพื้นที่ของอาคารที่ต้องการป้องกันปลวก

๓.๓. การอัดและฉีดพ่นน้ำยาเคมี

๓.๓.๑. ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีลงดินบริเวณฐานอาคาร, รอบตอม่อ และรอบส่วนของโครงสร้างที่สัมผัสกับดิน โดยใช้เครื่องอัดแรงดันสูงอัดน้ำยาเคมีลงใต้ดินลึกประมาณ ๓๐ เซนติเมตร ห่างจากฐานอาคาร หรือตอม่อหรือรอบโครงสร้างใต้ดินประมาณ ๒๐ เซนติเมตร และทิ้งระยะห่างต่อจุดประมาณ ๑.๐๐ เมตร ตามแนวยาว โดยใช้น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณ ๕ ลิตร ต่อ ๑ จุด

๓.๓.๒. ดำเนินการฉีดน้ำยาเคมีเคลือบผิวหน้าดินแบบครอบคลุมทุกตารางเซนติเมตร โดยใช้น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณ ๕ ลิตร ต่อ ๑ ตารางเมตร

๓.๓.๓. ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีเข้าท่อ โดยใช้น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณเฉลี่ย ๑๕ ลิตร ต่อทุกๆความยาว ๓.๐๐ เมตรของท่อ

๓.๓.๔. ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีลงใต้ดิน รอบนอกอาคาร

๓.๓.๕. ดำเนินการฉีดน้ำยาเคมีเคลือบผิวหน้าดินแบบครอบคลุมทุกตารางเซนติเมตร รอบนอกอาคาร โดยทำห่างจากแนวอาคารไม่ต่ำกว่า ๑.๐๐ เมตร โดยรอบ อัตราการใช้น้ำยาเคมีผสมเสร็จไม่ต่ำกว่า ๕ ลิตร ต่อ ๑ ตารางเมตร

๓.๓.๖. รายละเอียดอื่น ๆ ที่มิได้กล่าวถึงให้ยึดถือและปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Thailand Pest Management Association (TPMA)

๓.๔. การรับประกัน

หลังจากปฏิบัติงานแล้วจะต้องรับประกันผลงานเป็นเวลา ๓ ปี นับจากวันส่งมอบงานให้เจ้าของโครงการ หากมีปลวกเกิดขึ้นในช่วงเวลารับประกัน จะต้องดำเนินการกำจัดและแก้ไขภายใน ๗ วัน หลังจากที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการ

# หมวดที่ ๑๑
# งานไม้แบบ
# Concrete Form Work

**๑. การคำนวณออกแบบ**

๑.๑. การวิเคราะห์ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานไม้ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารอย่างระมัดระวัง

๑.๒. ค้ำยัน

๑.๒.๑. เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อ หรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกความปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

๑.๒.๒. ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่า ๓ อันสลับกันสำหรับค้ำยันใต้แผ่นพื้น หรือไม่เกินทุกๆ ๓ อัน สำหรับค้ำยันใต้คานและไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการโก่ง

๑.๒.๓. จะต้องคำนวณ ออกแบบรอยให้ต้านทานการโก่งและการดัด เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่น ๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

๑.๓. การยึดทแยง ระบบไม้แบบจะต้องคำนวณการออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทแยงทั้งในระนาบดิ่งและระนาบตามต้องการ เพื่อให้มีสติฟเนส (Stiffness) สูง และเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยว

๑.๔. ฐานรากสำหรับงานไม้แบบ แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อ ซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้างอาจใช้ลิ่มสอดที่ยอดหรือก้นของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้สองปลายไม่ได้ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

**๒. แบบ**

๒.๑. การอนุมัติโดยวิศวกรและผู้ควบคุมงาน ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อ เพื่อให้วิศวกรและผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกรและผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่วิศวกรและผู้ควบคุมงานอนุมัติในแบบที่จะเสนอแก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

๒.๒. สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ ในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนัก รวมทั้งน้ำหนักการบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ

๒.๓. รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

๒.๓.๑. สมอ ค้ำยันการยึดโยง

๒.๓.๒. การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต

๒.๓.๓. แผ่นกั้นน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้

๒.๓.๔. นั่งร้าน

๒.๓.๕. รูน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจี้ ถ้ากำหนด

๒.๓.๖. ช่องสำหรับทำความสะอาด

๒.๓.๗. รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขยายตัวตามที่ระบุในแบบ

๒.๓.๘. แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)

๒.๓.๙. การยกท้องคาน และพื้นกันแอ่น

๒.๓.๑๐. การเคลือบผิวแบบหล่อ

๒.๓.๑๑. รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานจะอนุญาต

**๓. การก่อสร้าง**

๓.๑. ทั่วไป

๓.๑.๑. แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนที่จะเรียงเหล็กเสริมได้

๓.๑.๒. แบบหล่อจะต้องแน่นสนิท เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำปูนไหลออกจากคอนกรีต

๓.๑.๓. แบบหล่อจะต้องสะอาด ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงก้นแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่าง ๆ ออกก่อนเทคอนกรีต

๓.๑.๔. ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจนถึงขั้นที่จะทำลายผิวหน้า หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก

๓.๑.๕. ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวมไม้ กระดานเหล็กเสริม หรืออื่น ๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ

๓.๑.๖. ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักเกินไป

๓.๒. ฝีมือ ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีฝีมือดี

๓.๒.๑. รอยต่อของค้ำยัน

๓.๒.๒. การสลับจุดร่วมหรือรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง

๓.๒.๓. การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง

๓.๒.๔. จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึดหรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม

๓.๒.๕. การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือจับให้ตึงพอดี

๓.๒.๖. การแบกทานใต้ชั้นดิน จะต้องมีอย่างพอเพียง

๓.๒.๗. การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งพอที่จะต้านแรงยก หรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้นๆ ได้

๓.๒.๘. รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขณะก่อสร้าง

๓.๓. งานปรับแบบหล่อ

๓.๓.๑. ก่อนเทคอนกรีต

ก.) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ

ข.) หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องใช้ลิ่มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่ให้แน่นหนา

ค.) จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้าง และด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบแบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต

ง.) จะต้องเผื่อระดับมุมไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อ การทรุดการหดตัวของไม้ การแอ่น เนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ และการหดตัวทางอีลาสติกขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกท้องคานและพื้น ซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

จ.) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการทรุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ่มหรือแม่แรง

ฉ.) ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขารองรับตามแต่ต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพอเหมาะกับที่รองรับของบนทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อน หรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

๓.๓.๒. ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

ก.) ในระหว่างและหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานและพื้น และการได้ดิ่งของระบบแบบหล่อ หากจำเป็นต้องรีบดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการก่อสร้าง หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไปหรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดชำรุดตลอดไปก็รื้อออกและเสริมเหล็กหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

ข.) จะต้องมีผู้เฝ้าคอยสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่ว่าเมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ

ค.) การถอดแบบหล่อและที่รองรับ หลังจากการเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่ เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ ในกรณีที่ใช้คอนกรีตชนิดที่ให้กำลังสูงเร็ว อาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกรและผู้ควบคุมงาน

- ค้ำยันใต้คาน ๒๑ วัน
- ค้ำยันใต้แผ่นพื้น ๒๑ วัน
- ผนัง ๔๘ ชั่วโมง
- เสา ๔๘ ชั่วโมง

อย่างไรก็ดี วิศวกรและผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นสมควร

**๔. วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ**

ผู้รับจ้างอาจใช้วัสดุใดทำแบบหล่อก็ได้ การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำให้ดีพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ ในตำแหน่งที่ถูกต้องมีขนาดและผิวตรงตามที่กำหนด

**๕. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย**

๕.๑. ทันทีที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรและผู้ควบคุมงานทราบทันที เมื่อวิศวกรและผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมในทันที

๕.๒. หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงานคอนกรีตส่วนนั้น อาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

**๖. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้**

๖.๑. ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายดิ่ง
ในแต่ละชั้น หรือในช่วง ๕.๐๐ เมตร ๑๐ มม.

๖.๒. ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความคลาดเคลื่อนที่ระบุในแบบ
ในช่วง ๑๐ เมตร ๑๕ มม.

๖.๓. ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสาผนังฝาประจันที่เกี่ยวข้อง
ในช่อง ๑๐ เมตร ๒๐ มม.

๖.๔. ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของแผ่นพื้นและผนัง
ลด ๕ มม.
เพิ่ม ๑๐ มม.

๖.๕. ฐานราก

๖.๕.๑. ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ
ลด ๒๐ มม.
เพิ่ม ๕๐ มม.

๖.๕.๒. ตำแหน่งผิดหรือระยะเฉศูนย์ ๕๐ มม.

๖.๕.๓. ความคลาดเคลื่อนในความหนา
ลด ๕๐ มม.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | เพิ่ม | ๑๐๐ | มม. |
| ๖.๖. | ความคลาดเคลื่อนของขั้นบันได | | |
| | ลูกตั้ง | ๒.๕ | มม. |
| | ลูกนอน | ๕ | มม. |

ทั้งนี้ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้นี้ จะต้องไม่เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดการสะสม

# หมวดที่ ๑๒
# คอนกรีต
# Concrete Reinforcement

## ๑. ทั่วไป

๑.๑. งานคอนกรีตในที่นี้หมายถึง งานคอนกรีตสำหรับโครงสร้างซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์ และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนดและสภาวะต่าง ๆ ของสัญญา

๑.๒. หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยทุกประการ

## ๒. วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ จะต้องเป็นไปตามหลักกำหนดและเกณฑ์กำหนดดังต่อไปนี้ คือ

๒.๑. ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (มอก. ๑๕ เล่ม ๑-๒๕๔๗) และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อน

๒.๒. น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน และไม่มีความเป็นกรด ด่าง มากเกินไป

๒.๓. มวลรวม

๒.๓.๑. มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแกร่ง มีความคงตัว เฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับด่างในปูนซีเมนต์

๒.๓.๒. มวลรวมหยาบและมวลละเอียดให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกันจะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด มอก. ๕๖๖-๒๕๒๘ มวลผสมคอนกรีต

๒.๔. สารผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตส่วนที่ไม่ใช่ฐานรากทั้งหมด ให้ใช้สารผสมเพิ่มชนิดเพื่อเพิ่มความสามารถได้ ส่วนที่เป็นโครงสร้างห้องใต้ดินทั้งหมดให้ผสมน้ำยากันซึมชนิดทนแรงดันน้ำได้ โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด นอกจากที่กล่าวนี้ ห้ามใช้สารผสมชนิดอื่น หรือปูนซีเมนต์ที่ผสมสารเหล่านั้น นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน

๒.๕. การเก็บวัสดุ

๒.๕.๑. ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในตัวอาคาร ถังเก็บ หรือไซโล ที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่ง ให้ส่งไปในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

๒.๕.๒. การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้างนอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรให้เป็นอย่างอื่น

๒.๕.๓. การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ ๆ ทำการผสมคอนกรีต

๒.๕.๔. ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัว หรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลวจะต้องป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้

๓. คุณสมบัติของคอนกรีต

๓.๑. องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนดโดยการชั่งน้ำหนัก ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดีด้วยเครื่องผสมคอนกรีต โดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะ

๓.๒. ความข้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริม และหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีสั่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป จะต้องมีผิวเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รูพรุน และเมื่อแข็งตัวแล้วจะมีกำลังตามที่ต้องการ ตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด

๓.๓. กำลังอัด คอนกรีตจะต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า ๒๔๐ ksc. สำหรับโครงสร้าง คสล. ที่อายุ ๒๘ วัน โดยใช้ตัวอย่างทดสอบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๕ ซม. สูง ๓๐ ซม. และทดสอบตาม มอก. ๔๐๙-๒๕๒๕ วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต

๓.๔. การยุบ การยุบของคอนกรีตซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยุบของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์” (ASTM C ๑๔๓ Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางดังต่อไปนี้

ตารางแสดงค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ

| ชนิดของงานก่อสร้าง | ค่าการยุบ/ซม. | |
|---|---|---|
| | สูงสุด | ต่ำสุด |
| พื้นถนน | ๘.๐ | ๓.๐ |
| โครงสร้างทั่วไป | ๑๐.๐ | ๕.๐ |
| เสาหรือผนังเบา | ๑๒.๕ | ๗.๕ |
| โครงสร้างที้เหล็กเสริมแน่น | ๑๕.๐ | ๑๐.๐ |

๓.๕. ขนาดใหญ่สุดของมวลหยาบ ขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบจะต้องเป็นไปตามตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

| ชนิดของงานก่อสร้าง | ขนาดใหญ่สุด/ซม. |
|---|---|
| ฐานราก เสาและคาน | ๔ |
| ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ ๑๕ ซม. ขึ้นไป | ๔ |
| ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ ๑๐ ซม. ลงมา | ๒ |
| แผ่นพื้น ครีบ และผนังกั้นห้อง คสล. | ๒ |

**๔. การคำนวณออกแบบส่วนผสม**

๔.๑. ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้ว

๔.๒. ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย ๓๐ วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่างๆ และทำแท่งคอนกรีตตัวอย่างเพื่อให้วิศวกรและผู้ควบคุมงานตรวจให้ความเห็นชอบก่อน

๔.๓. การที่วิศวกรและผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่าจะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้รับส่วนผสมนั้น

**๕. การผสมคอนกรีต**

๕.๑. คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตามมาตรฐานลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จ มอก.๒๑๓-๒๕๒๐ คอนกรีตผสมเสร็จ

๕.๒. การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

๕.๒.๑. การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดซึ่งได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุ และจำนวนรอบต่อทีที่เหมาะสม และผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุก

ประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยก

๕.๒.๒. ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวม แล้วคุมมิให้สามารถปล่อยคอนกรีตก่อนที่จะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

๕.๒.๓. เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ ๑ ลูกบาศก์เมตรลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า ๒ นาที และให้เพิ่มอีก ๒๐ วินาที สำหรับทุก ๆ ๑ ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

**๖. การผสมต่อ**

๖.๑. ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป

๖.๒. ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อการยุบตัวเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้าง หรือโรงงานผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของวิศวกรและผู้ควบคุมงานเท่านั้น

# หมวดที่ ๑๓
# การเทคอนกรีตและขนส่ง
# Cast-in-Place Concrete

**๑. การเทคอนกรีต**

๑.๑. การเตรียมการก่อนเท

๑.๑.๑. จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด

๑.๑.๒. แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใดๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย การเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

๑.๒. การลำเลียง วิธีการขนส่งและเทคอนกรีตจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะ หรือการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้รับคอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

๑.๓. การเท

๑.๓.๑. ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน ๒๔ ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงจะเทคอนกรีตได้

๑.๓.๒. การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะต่อกันได้

๑.๓.๓. ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือมีวัสดุแปลกปลอมมาเทปะปนกันเป็นอันขาด

๑.๓.๔. เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องแต่งคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา ๓๐ นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากจะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับงานนี้โดยเฉพาะ หรือมีเครื่องผสมติดรถ ซึ่งเครื่องผสมจะกวนอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น ๑ ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ทั้งนี้ จะต้องเทและแต่งให้เสร็จภายใน ๓๐ นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน

๑.๓.๕. จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้าย และการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีใด ๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า ๒ เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร

๑.๓.๖. การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ฝังจนทั่ว และเข้าไปอัดตามมุมต่าง ๆ จนเต็ม โดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุม เป็นบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่ที่เหมาะสม และผู้ที่ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาดและใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขย้อนคอนกรีต ให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรง ๆ ที่หลาย ๆ จุดห่างกันประมาณ ๕๐ ซม. ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่เกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดหนึ่ง ๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง ๕ ถึง ๑๕ วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจแหย่เครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบ หรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องมีเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต

**๒. รอยต่อและสิ่งที่ฝังในคอนกรีต**

๒.๑. รอยต่อขณะก่อสร้างของอาคาร

๒.๑.๑. ในกรณีที่มิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อนี้ในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อน

๒.๑.๒. ผิวบนผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว

๒.๑.๓. ในกรณีของผิวทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน ๑:๑ ผสมน้ำข้น ๆ ไล้ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป

๒.๑.๔. ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และจะต้องใส่สลักและเดือยเอียงตามแต่วิศวกรจะเห็นควร จะต้องจัดให้มีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย ๕ ซม. สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมดและระหว่างผนังกับพื้นหรือฐานราก

๒.๑.๕. ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้น ๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว

๒.๑.๖. ในขณะคอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดฝ้า น้ำปูน และวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมดโดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือหลังจากเทคอนกรีตแล้ว ๒๔ ชั่วโมงขึ้นไป ให้ล้างผิวที่ทำให้หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก

๒.๑.๗. ถ้าหากต้องการหรือได้รับการยินยอม อาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้คือ

ก.) ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ข.) ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อทำให้การก่อตัวของมอรต้าที่ผิวช้าลง แต่ห้ามใส่มากจนไม่ก่อตัวเลย

ค.) ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอ ปราศจากฝ้าน้ำปูน หรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

ง.) รอยต่อของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน ๑:๑ ผสมน้ำข้น ๆ เทลงไปก่อนแล้วจึงเทคอนกรีตทับ

๒.๒. วัสดุฝังในคอนกรีต

๒.๒.๑. ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไส้ สมอ และวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย

๒.๒.๒. ผู้รับเหมาช่วงซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต

๒.๒.๓. จะต้องจัดวางแผ่นกันน้ำ ท่อประปา ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่น ๆ เข้าที่ให้ถูกตำแหน่งอย่างแน่นอนและยึดให้ดี เพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอก ไส้ และร่องสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

๓. การซ่อมผิวที่ชำรุด

๓.๑. ห้ามปะซ่อมรูร้อยเหล็กยึดและเนื้อที่ที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกร หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบแล้ว

๓.๒. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรลงความเห็นว่าพอที่จะซ่อมแซมให้ดีได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะไปปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย ๑๕ ซม. ให้เปียกชื้น มอร์ต้าที่จะใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ ๑ ส่วน ต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ ๓๐ หนึ่งส่วนให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

๓.๓. ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ ๑ ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต ๒.๕ ส่วน โดยปริมาตรชื้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวกับซีเมนต์ธรรมดาบ้าง เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง

๓.๔. หลังจากที่น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำ ให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เหลือเนื้อนูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉย ๆ อย่างน้อย ๑ ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวขั้นต้นก่อนที่จะตกแต่งขั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย ๗ วัน

๓.๕. ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรลงความเห็นว่าอยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมตัวยากันการหดตัว โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

๔. ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมาก หรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรมีความเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น

# หมวดที่ ๑๔
# งานพื้นคอนกรีตอัดแรง
# Post Tension Structural Concrete

## ๑. ทั่วไป

ข้อกำหนดในหมวดนี้ครอบคลุมงานก่อสร้างส่วนพื้นซึ่งทำด้วยคอนกรีต โดยที่มีการเสริมเหล็กแรง เสริมแรงดึงสูงและ/หรือเหล็กเสริมธรรมดา และมีการดึงเหล็กเสริมแรงดึงสูงภายหลังเพื่ออัดแรงคอนกรีต โดยให้ยึดถือและปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๑๗๙ ข้อกำหนดในการทำคอนกรีตอัดแรง

## ๒. วัสดุ

๒.๑. คอนกรีต

๒.๑.๑. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีตโดยทั่ว ๆ ไป ให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

ก.) น้ำยาผสมคอนกรีต (Admixture) น้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้ต้องมีคุณภาพตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASTM C ๔๙๔ Specification for Chemical Admixtures for Concrete

ข.) น้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้ต้องมีคุณภาพตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASTM C ๓๖๐-๗๓ และ ASTM C ๔๙๔-๗๑ และต้องไม่มี Chlorides, Nitrates, Sulphates หรือสารอื่นที่มีผลเสียต่อเหล็กเสริมแรงดึงสูง นอกจากนี้ จะต้องไม่มีผลเสียต่อคุณสมบัติระยะยาวของคอนกรีตทั้งด้านกำลัง การหดตัว (Shrinkage) และการคืบ (Creep) ให้ส่งเอกสารแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีใช้น้ำยาผสม ตลอดจนคุณสมบัติต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุผลการใช้งานสำคัญที่ผ่านมา

๒.๑.๒. ส่วนผสมผู้รับจ้างต้องแสดง Mix Design พร้อมผลการทดลองยืนยันว่าได้กำลังตามที่ระบุในแบบ นอกจากนี้ส่วนผสมที่ใช้จักต้องอยู่ในเกณฑ์ต่อไปนี้

ก.) ปริมาณซีเมนต์ต้องไม่ต่ำกว่า ๓๕๐ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร แต่ไม่เกิน ๔๓๐ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ขนาดใหญ่ที่สุดของมวลหยาบ ต้องไม่เล็กกว่า ๒๐ มม. หากใช้ปั๊มคอนกรีตต้องเสนอรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

๒.๑.๓. กำลังของคอนกรีตกำลังอัดคอนกรีตของแท่งคอนกรีตทรงกระบอก เมื่ออายุ ๒๘ วัน ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ กำลังประลัยของแท่งคอนกรีตดึงลวดต้องไม่ต่ำกว่า ๗๕% ของกำลังประลัย เมื่อ ๒๘ วัน แต่ไม่ต่ำกว่า ๒๔๐ กก./ตร.ซม.

๒.๑.๔. การควบคุมคุณภาพของคอนกรีตให้เป็นไปตามข้อกำหนด

๒.๒. เหล็กเสริมแรงดึงสูง

เหล็กเสริมแรงดึงสูงต้องเป็นชนิด Seven Wire-stress Relieved Uncoated Strand เกรด ๒๗๐ Ksc. Normal Relaxation หรือเทียบเท่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระบุเป็น ๑๒.๗ มม. (๑/๒ นิ้ว)

๒.๓. เชือกเหล็กที่มีการยึดเหนี่ยว (Bonded Tendons)

๒.๓.๑. วัสดุหุ้ม

วัสดุหุ้มสำหรับเชือกเหล็กที่มีการยึดเหนี่ยวต้องมีความแข็งแรงและทนทานต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง และสามารถป้องกันน้ำปูนจากคอนกรีตได้ เส้นผ่าศูนย์กลางภายในต้องมีขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเชือกเหล็กไม่น้อยกว่า ๖.๕ มม. วัสดุหุ้มต้องสามารถถ่ายแรงจากเชือกเหล็กไปยังพื้นคอนกรีตตลอดความยาวของเชือกเหล็กได้ วัสดุหุ้มนี้จะต้องเป็นชนิด Corrugate ที่ผลิตจาก Galvanize Steel และต้องมีความยาวแต่ละท่อนต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร

๒.๓.๒. การอัดน้ำปูน (Grouting)

วัสดุที่ใช้ในการอัดน้ำปูนให้เป็นไปตามข้อกำหนด อัตราส่วนระหว่างน้ำต่อซีเมนต์ที่ใช้ในการผสมน้ำอัดปูนต้องไม่เกิน ๐.๔๕ และกำหนดอัดประลัยของแท่งคอนกรีตทรงกระบอกต้องไม่ต่ำกว่า ๓๕๐ กก./ซม.๒ ที่อายุ ๒๘ วัน

๒.๔. เชือกเหล็กไร้การยึดเหนี่ยว (Unbonded Tendons)

๒.๔.๑. สารอาบเหล็กเสริมกันการกัดกร่อน

สารที่ใช้อาบกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงดึงสูงต้องเป็นจารบีที่มีความคงทนในระยะยาวในช่วงอุณหภูมิที่ใช้งาน ต้องมีเอกสารแสดงผลการใช้งานหรือผลการทดลอง

๒.๔.๒. วัสดุหุ้มกันการยึดเหนี่ยว

วัสดุหุ้มเชือกเหล็กอาจเป็นกระดาษพันชนิดเสริมใย (Fiber Reinforced Kraft Paper) หรือ ห่อหุ้ม ในกรณีที่เป็นกระดาษพันต้องมีน้ำหนักไม่ต่ำกว่า ๑๗๐ qsm. มีความเหนียวทนต่อการฉีกขาด การพันต้องพันทาบกันไม่ต่ำกว่า ๓ ชั้น ต้องทนต่อความชื้นและต้องป้องกันการรั่วซึมของน้ำปูนได้โดยสิ้นเชิง สำหรับห่อหุ้มต้องเป็นชนิด Polyethylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ๑๔ มม. ความหนาของท่อต้องไม่น้อยกว่า ๑ มม. อย่างไรก็ตาม หากมีเกณฑ์กำหนดที่สำคัญอย่างอื่นเป็นตัวตัดสิน วิศวกรสงวนไว้ซึ่งสิทธิที่จะเลือกใช้หรือไม่เลือกใช้วัสดุหุ้มอย่างใดอย่างหนึ่งข้างต้นนี้ได้ การอาบเหล็กเสริมด้วยจารบี ต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตจารบี กรรมวิธีที่ใช้ต้องสามารถทำให้อาบผิวเหล็กเสริมด้วยจารบีได้สม่ำเสมอในปริมาณที่เพียงพอที่จะป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงดึงสูงได้ ตลอดระยะเวลาใช้งานของโครงสร้าง

๒.๔.๓. การทดสอบคุณภาพ

ให้ทดสอบตัวอย่างเหล็กเสริมแรงดึงสูงทางด้านกำลัง โดยทดสอบตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร แต่ต้องทดสอบไม่น้อยกว่า ๓ ตัวอย่าง ต่อพื้นแต่ละชั้นที่มีพื้นที่น้อยกว่า ๒๐๐๐ ตารางเมตร สำหรับพื้นที่มีมากกว่าให้เทียบตามส่วน ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการนี้เป็นภาระของผู้รับเหมาแต่ผู้เดียว สำหรับคุณสมบัติ Modulus of Elasticity และ Relaxation นั้นให้ผู้รับเหมาเสนอผลรับรองคุณภาพจากผู้ผลิต อย่างไรก็ตาม ผู้ออกแบบสงวนสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับเหมาทำการทดสอบคุณสมบัติในกรณีที่จำเป็น โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมา

๒.๕. สมอยึด (Anchorage)

สมอยึดต้องทำด้วยวัสดุคุณภาพ มีมิติต่างๆ ตรงตามมิติที่กำหนดไว้ในแบบ รายละเอียดของผู้ผลิตภายใต้ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ๕% สมอยึดสำหรับเชือกเหล็กที่มีการยึดเหนี่ยว (Bonded Tendon) และเชือกเหล็กไร้การยึดเหนี่ยว (Unbonded Tendon) ต้องสามารถถ่ายแรงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ และ ๙๕ ของแรงดึงประลัย ระบุเชือกเหล็กในสภาพไร้การยึดเหนี่ยวตามลำดับ และสมอยึดต้องสามารถยึดเหล็กไว้ด้วยแรงดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งานของโครงสร้าง นอกจากนี้ ต้องมีคุณสมบัติกำลังเพียงพอโดยที่สามารถรับแรงกระทำครบวงจรจาก ๖๐%-๖๐%-๖๐% ของกำลังดึงประลัยของเหล็กเสริมอัดแรงจำนวน ๕๐๐,๐๐๐ รอบ โดยไม่วิบัติ และสามารถรับแรงกระทำครบวงจร ๔๐%-๘๐%-๔๐% ของกำลังดึงประลัยของเหล็กเสริมอัดแรงจำนวน ๕๐ รอบ โดยไม่วิบัติ การทดสอบดังกล่าวนี้อาจใช้เกณฑ์มาตรฐานที่เชื่อถือได้และเทียบเท่า ผู้รับเหมาต้องเสนอแบบพร้อมรายละเอียด (ส่วนผสมทางเคมี คุณสมบัติต่างๆ) ของสมอยึด ตลอดจนแสดงผลการทดลองคุณภาพของสมอยึดซึ่งผลิตจากแหล่ง และด้วยกรรมวิธีเดียวกันกับของที่ใช้ในการสร้างนี้ ในกรณีที่มีปัญหา วิศวกรสงวนไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะให้มีการทดสอบสมอยึด โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ นั้น ผู้รับเหมาต้องรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

๒.๖. เหล็กเสริมธรรมดา ให้เป็นไปตามข้อกำหนด

๒.๗. เหล็กรูปพรรณ ให้เป็นไปตามข้อกำหนด

๒.๘. การกองเก็บวัสดุ

สำหรับเหล็กเสริมแรงดึงสูง ให้กองเก็บบนพื้นที่ยกสูงเพียงพอที่ปลอดภัยจากความเปียกชื้นและมีหลังคาปกคลุม ต้องแยกกองเหล็กเสริมแรงดึงสูงจากกองวัสดุอื่นๆ โดยเด็ดขาดสำหรับวัสดุอื่นๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

**๓. ระบบอัดแรง**

ระบบอัดแรงที่ใช้ต้องได้คุณภาพมาตรฐาน ต้องมีปั๊มไฮดรอลิคที่สามารถให้ความดันสม่ำเสมอมีระบบตั้งความดันสุดท้าย และมีมาตรวัดความดันที่ละเอียดพอและใช้งานได้ดี

**๔. การก่อสร้าง**

๔.๑. แผนงาน ขั้นตอนการก่อสร้างและ Shop Drawing

ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนงาน ขั้นตอนการก่อสร้าง รายการคำนวณ (ให้พิจารณาค่า Loss ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นด้วย) และ Shop Drawing สำหรับพื้นคอนกรีตอัดแรงทุกชั้นที่ไม่ซ้ำแบบกันเพื่อให้วิศวกรเห็นชอบก่อนดำเนินงาน ทั้งนี้ ต้องเสนอก่อนเริ่มลงมือก่อสร้างไม่น้อยกว่า ๒๐ วัน ก่อนดำเนินการก่อสร้าง Post-Tensionให้ผู้รับจ้างแจ้งรายชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบในการออกแบบซึ่งมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรโยธา พร้อมทั้งสำเนาใบ ก.ว. และลายเซ็นต์รับรอง นอกจากนั้นใน Shop Drawing ทุกแผ่นจะต้องมีลายเซ็นต์วิศวกรผู้ออกแบบกำกับด้วย

๔.๒. แบบและค้ำยัน

ขั้นตอนการถอดแบบและค้ำยันกลับต้องเสนอในแผนงานขั้นตอนการก่อสร้างดังที่กล่าวในหัวข้อที่แล้ว

๔.๓. การวาง Tendon และการติดตั้งสมอยึด (Anchorage)

การวาง Tendons ต้องให้ได้ตำแหน่งถูกต้องทั้งระดับและระยะในระนาบตามแบบ โดยให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ก.) ระดับ ไม่เกิน + ๔ มม.

ข.) ระยะในระนาบ ไม่เกิน + ๒๐ มม.

ให้ยึด Tendons อย่างมั่นคงด้วย Bar Chair ซึ่งวางระยะห่างไม่เกิน ๑.๐๐ ม. โดยทั่วไป และไม่เกิน ๐.๕๐ ม. ที่บริเวณใกล้หัวเสา เหล็ก Bar Chair ให้ใช้ขนาดไม่เล็กว่า ๙ มม. (หรือเทียบเท่าด้านสติฟเนส) และเหล็กรองรับลวดเกลียวให้ใช้ขนาดไม่เล็กว่า ๑๒ มม. (หรือเทียบเท่าด้านสติฟเนส) ในการขยายหรือลู่เปลี่ยนตำแหน่งของ Tendons ในระนาบให้กระทำโดยให้มุมที่เปลี่ยนไปเกิดขึ้นน้อยๆ ทั้งนี้ ต้องไม่ให้เกิด Friction Loss เพิ่มขึ้นมากอันจะเป็นผลเสียต่อโครงสร้างได้ โดยทั่วไปไม่ให้มุมเปลี่ยนไปเกิน ๑๐ องศา แนว Tendon ตรงสมอยึดต้องทุกมุมฉากกับระนาบของแป้นสมอยึด การวาง Tendon ต้องระมัดระวังมิให้วัสดุหุ้มเสียหาย หากวัสดุหุ้มเสียหายเล็กน้อยให้ทำการซ่อมแซมโดยวิธีการที่เหมาะสมให้ได้สภาพที่ใช้งานได้เหมือนเดิม แต่หากวัสดุหุ้มเสียหายมากซึ่งอาจทำให้มีผลเสียต่อกำลังหรือคุณภาพของโครงสร้างในภายหลังก็ให้ทำการเปลี่ยนใหม่ สมอยึดต้องติดตั้งให้มั่นคง โดยที่ระนาบของแป้นสมอยึดทำมุมฉากกับแนวแรงที่จะดึง

๔.๔. คอนกรีตหุ้มป้องกันไฟ

ให้มีคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมแรงดึงสูงไม่น้อยกว่า ๓.๐ เซนติเมตร สำหรับสมอยึดให้มีคอนกรีตหุ้มไม่น้อยกว่า ๔ เซนติเมตร

๔.๕. รอยต่อการก่อสร้าง (Construction Joint)

ให้เสนอรายละเอียดรอยต่อระหว่างการก่อสร้างเพื่อพิจารณาอนุมัติ ในกรณีที่มีรอยต่อการก่อสร้าง ส่วนพื้นซึ่งหล่อในเวลาต่างกันเกิน ๑ เดือน ให้ใช้มาตรการที่เหมาะสมป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่วัสดุหุ้มและจากการเกิดสนิมของ Tendons ได้ หากใช้ชนิดกระดาษพัน จะต้องเอาพลาสติกกันทับ Tendon ส่วนที่ยังไม่มีคอนกรีตหุ้ม เพื่อป้องกันความเสียหายจากความชื้นจากฝน หรือจากสาเหตุอื่น ๆ

๔.๖. การป้องกันอันตรายจากการเชื่อม

ในกรณีที่จำเป็นต้องทำการเชื่อมในที่ให้ใช้มาตรการที่เหมาะสม ป้องกันไม่ให้ลูกไฟกระเด็นไปถูก Tendon หรือสมอยึดได้เป็นอันขาด ห้ามใช้เหล็ก Tendon เป็นวัสดุสำหรับ Ground เป็นอันขาด

๔.๗. งานคอนกรีต

งานต่าง ๆ เกี่ยวกับคอนกรีต เช่น การผสม การลำเลียงคอนกรีต การเทคอนกรีต การเขย่าคอนกรีต ตลอดจนการบ่มให้เป็นไปตามข้อกำหนด ในการเทคอนกรีตให้พยายามหลีกเลี่ยงการเหยียบ Tendon จมลงโดยเฉพาะบริเวณรัศมี ๑ เมตร รอบหัวเสาคอนกรีตบริเวณสมอยึด และบริเวณหัวเสาต้องมีคุณภาพดีเป็นพิเศษ จึงควรให้ความเอาใจใส่ให้มากในการเทคอนกรีตและการเขย่าให้แน่นในบริเวณเหล่านั้น

๔.๘. การอัดแรง

๔.๘.๑. การอัดแรง Calibrate เครื่องดึง

เครื่องดึงพร้อมอุปกรณ์ต้องได้รับการ Calibrate จากสถาบันที่เชื่อถือได้อย่างน้อยทุก ๔ เดือน หรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

๔.๘.๒. ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนการอัดแรง เช่น ลำดับการดึงเหล็ก การดึงจากปลายเดียวหรือสองปลาย เป็นต้น รวมทั้งระยะยืดของ Tendon แต่ละชุดที่ต่างกัน เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบและอนุมัติ

๔.๘.๓. ให้คำนึงถึงผลของการเหนี่ยวรั้งขององค์อาคาร เช่น เสา ผนัง ที่มีต่อการหดตัวของแผ่นพื้น ในวิธีการก่อสร้าง หากผลดังกล่าวอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อองค์อาคารส่วนใดส่วนหนึ่งในระยะยาวได้ ผู้รับเหมาจะต้องใช้มาตรการที่เหมาะสมป้องกันเสียก่อนระหว่างก่อสร้าง เช่น การทำ Column Pocket หรือ Column Hinge หรือใช้ขั้นตอนการก่อสร้างที่เหมาะสม เป็นต้น โดยต้องเสนอรายละเอียดมาเพื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายอันอาจเพิ่มขึ้นจากผลดังกล่าวเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับเหมาแต่ผู้เดียว

๔.๘.๔. ให้ทำเครื่องหมายเพื่อตรวจสอบระยะยืดของ Tendon ได้ละเอียดถูกต้อง

๔.๘.๕. ก่อนทำการดึงให้ทำความสะอาดสมอยึดโดยเฉพาะบริเวณที่จับลิ่ม และให้ใส่ลิ่มยึด Tendon ให้กระชับโดยใช้ท่อกลวง (หรืออุปกรณ์อื่นที่เหมาะสม) ตอกอัด พึงระมัดระวังให้ลิ่มฝังเข้าไปในสมอยึดเท่า ๆ กัน

๔.๘.๖. ต้องใช้มาตรการเพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดจากการดึงเหล็กได้

๔.๘.๗. ให้ดึงเหล็กเสริมอัดแรงเส้นละ ๗๕% ของกำลังดึงประลัย นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ

๔.๘.๘. แรงดึงที่ได้ซึ่งเทียบจากมาตรวัดความดันให้ผิดพลาดไม่เกิน +๕% และระยะยืดให้ผิดพลาดได้ไม่เกิน +๕% จากค่าที่กำหนด

๔.๘.๙. ให้บันทึกรายละเอียดการดึงเหล็กเสริมแรงดึงสูงรวมทั้งความผิดปกติที่เกิดขึ้น (ถ้ามี) และให้เสนอวิศวกรผู้ออกแบบภายใน ๓ วัน หลังจากการอัดแรง

๔.๘.๑๐.ภายหลังเสร็จสิ้นการอัดแรงแล้ว ลิ่มแต่ละตัวที่ยึด Tendon ต้องมีผิวหน้าห่างจากระนาบของแป้นสมอยึดเท่าๆ กัน

๔.๙. การต่อชิ้นส่วนคอนกรีตอัดแรงและคอนกรีตธรรมดา
สำหรับพื้นคอนกรีตอัดแรงที่ต่อเนื่องกันพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาให้ทำการก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงก่อน แล้วจึงหล่อส่วนที่เป็นคอนกรีตธรรมดาได้

๔.๑๐. การตัดปลายเหล็กเสริมอัดแรงและการอุดปูนหุ้มสมอยึด

๔.๑๑. ภายหลังจากการอัดแรงได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ตัดปลายเหล็กเสริมอัดแรงด้วยไฟเบอร์โดยให้มีปลายเหล็กเสริมอัดแรงโผล่ออกมาราว ๑ เซนติเมตร ห้ามใช้ก๊าซตัดเป็นอันขาด ให้ทำการอุดปูนทรายหุ้มสมอยึดโดยเร็วที่สุดที่จะทำได้ ในกรณีที่ยังทำไม่ได้ด้วยเหตุผลใด ๆ ก็ตาม ให้ทำการทาสมอยึดด้วยฟลิ้นโค้ทหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม โดยจะต้องเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติเสียก่อน ปูนทราย (หรือวัสดุอื่น) ที่ใช้หุ้มปลายสมอยึดต้องไม่เกิดรอยร้าวและสามารถกันความชื้นอย่างสมบูรณ์ ตลอดเวลาอายุการใช้งานให้เสนอส่วนผสมเพื่อพิจารณาอนุมัติ

# หมวดที่ ๑๕
# การบ่มและการป้องกัน ทดสอบ
# Concrete Curing

**๑. การบ่มคอนกรีต**

หลังจากได้เทคอนกรีตและอยู่ในระยะกำลังแข็งตัวจะป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากแสงแดด ลมแล้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสี และการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควรสำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ ๑ จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย ๗ วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขังหรือพ่นน้ำ โดยวิธีที่เหมาะสมอื่นๆ ตามที่วิศวกรเห็นชอบแล้ว สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคาน ให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลือบซ้อนกัน และรักษาให้ชื้น โดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบกับคอนกรีตในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มชื้นให้อยู่ในวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงาน

**๒. การทดสอบ**

๒.๑. ผู้รับจ้างจะต้องหล่อแท่งทดสอบทุกครั้งเมื่อมีการเทคอนกรีตโครงสร้างหลักของอาคาร เช่น ฐานราก เสา คาน พื้น เป็นต้น เพื่อนำมาทดสอบหากำลังอัด วิธีเก็บเตรียมบ่ม และทดสอบชิ้นตัวอย่างให้เป็นไปตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๔๐๙-๒๕๒๕ วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต หรือ ASTM C ๔๒ Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete “วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา”

๒.๒. รายงาน ผู้รับจ้างจะต้องรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม ๓ ชุด สำหรับผู้ว่าจ้าง ๑ ชุด และวิศวกร ๑ ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

๒.๒.๑. วันที่หล่อ

๒.๒.๒. วันที่ทดสอบ

๒.๒.๓. ประเภทของคอนกรีต

๒.๒.๔. ค่าการยุบ

๒.๒.๕. ส่วนผสม

๒.๒.๖. หน่วยน้ำหนัก

๒.๒.๗. กำลังอัด

**๓. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด**

๓.๑. ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบชิ้นตัวอย่าง ๓ ชิ้น หรือมากกว่าซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ ๘๐ ของค่ากำลังอัดที่กำหนด

๓.๒. หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ

๓.๓. การทดสอบแก่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม มอก. ๔๐๙-๒๕๒๕ หรือ ASTM C ๔๒ การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ

๓.๔. องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอให้เจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคาร

๓.๕. หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบทิ้งและหล่อใหม่ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับเหมา

# หมวดที่ ๑๖
# งานพื้นสำเร็จรูป
# Precast Concrete Hollow Core Plank

**๑. ขอบเขตของงาน**

ให้พื้น Precast แบบ Hollow Core จะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ๔๔๕-๒๕๓๐ คอนกรีตบล็อกกลวงสำหรับพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป และสามารถรับน้ำหนักจรได้ไม่น้อยกว่าตามที่ระบุในแบบ และเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องมีลักษณะท้องเรียบโดยสม่ำเสมอไม่โก่งแตกต่างกันระหว่างแผ่นจนปรากฏเห็นชัดเจน

**๒. การเสนอรายละเอียด**

๒.๑. แผ่นพื้นสำเร็จรูปท้องเรียบ ขนาดและลักษณะ การรับน้ำหนัก ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

๒.๒. แผ่นพื้นสำเร็จรูปท้องเรียบที่มีความยาวพื้นที่ตั้งแต่ ๓.๐๐ เมตรขึ้นไป ต้องมีแผ่นเหล็กเชื่อมข้าง (Shear Key)

๒.๓. การเรียงพื้นสำเร็จรูปท้องเรียบบนคานทิศทางการวางต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง โดยให้ส่วนปลายวางบนคานรองรับอย่างน้อย ๕ เซนติเมตร หรือเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดจากผู้ผลิต/วิศวกร

๒.๔. ความยาวแผ่นพื้นไม่เกิน ๑.๐๐ เมตร ไม่ต้องค้ำยัน ความยาวแผ่นพื้น ๑.๐๐ – ๓.๐๐ เมตร ค้ำยัน ๑ จุด ที่กึ่งกลางความยาวพื้น ความยาวแผ่นพื้นตั้งแต่ ๓.๐๐ เมตรขึ้นไป ค้ำยัน ๒ จุด ที่ระยะ ๑/๓ ของความยาวพื้น และสามารถใช้ค้ำยันให้เป็นประโยชน์ในการปรับระดับแผ่นพื้นให้เสมอกัน โดยต้องค้ำยันทั้งพื้นชั้นล่างและชั้นบน

๒.๕. กรณีที่ต้องมีการตัดแผ่นพื้น ให้ใช้ไฟเบอร์ในการตัดแผ่นพื้นเท่านั้น ห้ามใช้วิธีสกัด ทุบ โดยเด็ดขาด

๒.๖. คอนกรีตทับหน้า (Topping) หนา ๕ เซนติเมตร เสริมเหล็กตะแกรง โดยให้ยึดตามที่แบบกำหนดโดยวิศวกรเป็นสำคัญ

๒.๗. คอนกรีตทับหน้าให้ใช้อัตราส่วนของปูนซีเมนต์:ทราย:หิน ๑:๒:๔ และกำลังอัดของคอนกรีตไม่ต่ำกว่า ๒๔๐ กิโลเมตร/ตารางเซนติเมตร (Cube) หากไม่ได้ระบุให้ใช้แบบวิศวกรรมโครงสร้างระบุกำหนด

๒.๘. ก่อนการเทคอนกรีตต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้ง

๒.๙. หลังจากเทคอนกรีตทับหน้าแล้วต้องบ่มคอนกรีตด้วยน้ำติดต่อกันไม่น้อยกว่า ๓ วัน

๒.๑๐. การถอดค้ำยัน ถอดได้เมื่อคอนกรีตมีอายุครบ ๗ วัน หรือตามที่วิศวกรกำหนด

๒.๑๑. คานรับพื้นสำเร็จรูปที่ระดับหลังคานต่ำเกินไป ไม่ควรใช้อิฐก่อเสริมปรับระดับ ควรปรับระดับด้วยปูนทรายหรือเทคอนกรีตเสริมหลังคานโดยต้องเสริมเหล็กด้วย

๒.๑๒. ในการเก็บกองแผ่นพื้นสำเร็จรูป ควรใช้ไม้หมอนหนุนตรงจุดหยุดของแผ่นพื้นสำเร็จรูป

# หมวดที่ ๑๗
# ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป
# Architectural Precast Concrete

**๑. ขอบเขตของงาน**

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ และ แรงงานฝีมือที่มีความชำนาญการโดยเฉพาะสำหรับการทำงานผนังคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปที่โรงงาน และนำมาติดตั้งจนเสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดต่าง ๆ

**๒. การเสนอรายละเอียด**

๒.๑. งานคอนกรีตและงานเหล็กเสริม ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในหมวดงานคอนกรีต และงานเหล็กเสริมคอนกรีต

๒.๒. รายการคำนวณ

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณออกแบบแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปให้มีความแข็งแรง สามารถรับแรงต่างๆ ที่กระทำต่อผนังได้ รวมทั้งการแบ่งน้ำหนักแผ่นเพื่อให้สามารถยกขึ้นติดตั้งได้อย่างปลอดภัย ข้อมูลในการคำนวณให้ยึดถือตามข้อกำหนดในข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร และ/หรือข้อกำหนดใน ว.ส.ท. ส่งให้ผู้คุมงานพิจารณา

๒.๓. Shop Drawings

ผู้รับจ้างต้องเขียนแบบขยายประกอบการติดตั้ง (Shop Drawings) ของระบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๓.๑. รูปแบบ ขนาด ความหนาของแผ่นผนัง

๒.๓.๒. รายละเอียดการเสริมเหล็ก และเตรียมการฝังชิ้นส่วนของระบบผนัง

๒.๓.๓. กรรมวิธีในการติดตั้ง การยึดติดกับโครงสร้างต่าง ๆ

๒.๓.๔. แบบขยายรอยต่อของระบบผนัง วิธีการป้องกันการรั่วซึมและรูระบายน้ำออก รายละเอียดของ Mold ที่ใช้ในการหล่อเป็นเหล็ก Stainless คุณภาพดี ความหนาไม่น้อยกว่า ๑๒ มม. ตรวจสอบความเรียบตามแนวระนาบและไม่มีรอยต่อระหว่างแผ่น

๒.๔. ความรับผิดชอบ

การพิจารณาอนุมัติรายการคำนวณ Shop Drawings และวัสดุต่าง ๆ ของผู้คุมงานนี้ มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นจากความรับผิดชอบของงานเหล่านั้น ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบความผิดพลาดทั้งหลายที่เกิดขึ้นทั้งในด้านค่าใช้จ่าย และเวลาที่สูญเสียไปทั้งหมดจากการทำงานของผู้รับจ้าง

**๓. การติดตั้ง**

๓.๑. ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปให้ทำขึ้นที่โรงงาน โดยประสานกับผู้เชี่ยวชาญงานสีในด้านการเตรียมผิวให้ดี มิให้เกิดการติดขัดหรือผิดพลาด การตรวจ คุณภาพแผ่นผนัง ผู้คุมงานจะตรวจที่หน่วยงานก่อสร้างก่อนนำขึ้นติดตั้ง แผ่นที่เสียหายจากการขนส่งหรือไม่เรียบร้อยต่าง ๆ จะไม่อนุญาตให้ใช้งานให้ขนออกไปโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

๓.๒. รอยต่อของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นลักษณะบังใบเหลื่อมกัน รอยต่อแต่ละด้านหนุนรองด้วย Closed Cell Polyurethane Backing Rod และอุดด้วยวัสดุอุดยาแนวประเภทโพลีซัลไฟด์ หรือโพลียูรีเทน ชนิดไม่เป็นอันตรายต่อผิววัสดุ (โดยให้ส่งผลทดสอบการเข้ากันได้ของวัสดุเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนทำงาน) ทั้งด้านในและด้านนอก พร้อมทั้งเตรียมช่องสำหรับระบายน้ำออกได้ ในกรณีเมื่อน้ำไหลเข้าสู่รอยต่อระหว่างผนังสำเร็จรูป

๓.๓. ระบบการติดตั้งผนังสำเร็จรูปเป็นระบบ Bolt & Nut และติดตั้งในลักษณะแขวน โดย Angle Slotted Hole ที่ฝังในแผ่นผนังและ Anchored Plate ที่ฝังไว้ล่วงหน้าบนโครงสร้างพื้น/คาน ทำให้สามารถปรับระยะตามแนวดิ่งได้ตามข้อกำหนดโครงสร้าง Angle Slot และ Anchored Plate ทั้งหมดทำด้วยโลหะชุบสังกะสี ความหนาและระยะจุดยึดต่าง ๆ ตามรายการคำนวณ โดยให้ส่งผลขออนุมัติพร้อม Shop Drawing แสดงการติดตั้งโดยละเอียด จุดยึดต่าง ๆ รอยต่อการป้องกันน้ำ รูระบายน้ำออก และรายละเอียดอื่น ๆ ที่ผู้คุมงานต้องการ

๓.๔. Bolt & Nut เมื่อขันแน่นให้เรียบร้อยแล้วให้เชื่อมแต้มไว้ เพื่อการป้องกันการคลายตัว แล้วเทคอนกรีตหุ้มไว้

# หมวดที่ ๑๘
# ผนังก่ออิฐ
# BRICK MASONRY

**๑. ขอบเขตของงาน**

งานก่อผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING หรือแผงตัวอย่างในส่วนต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

**๒. วัสดุ**

๒.๑. อิฐ

อิฐมอญหรืออิฐก่อสร้างสามัญขนาดเล็กจะต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพดีเผาไฟสุกทั่วก้อน เนื้อแข็งแกร่ง ไม่มีโพรงไม่แตกร้าว รูปร่างได้มาตรฐาน ไม่แอ่นบิดงอ จะต้องดูดน้ำไม่เกิน ๒๕% และจะต้องต้านทานแรงอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กก.ต่อตารางเซนติเมตร หรือมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. ๗๗-๒๕๔๕ อิฐก่อสร้างสามัญ

๒.๒. ปูนซีเมนต์ใช้ปูนก่อสำเร็จรูป

๒.๓. ทรายเป็นทรายน้ำจืด ปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกันดังนี้

| เบอร์ตะแกรงมาตรฐานสหรัฐ | เปอร์เซ็นต์สะสมผ่านโดยน้ำหนัก |
|---|---|
| ๔ | ๑๐๐ |
| ๘ | ๙๕-๑๐๐ |
| ๑๖ | ๖๐-๑๐๐ |
| ๓๐ | ๓๕-๗๐ |
| ๕๐ | ๑๕-๓๕ |
| ๑๐๐ | ๒-๑๕ |

๒.๔. น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมปูนก่อ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง

๒.๕. ตะแกรงลวด

ตะแกรงลวดที่ใช้ยึดผนังก่ออิฐ ต้องเป็นชนิดอาบสังกะสีขนาดช่อง ๑/๔”

๒.๖. เหล็กเสริม

ใช้เหล็ก GRADE SR ๒๔ มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก.๒๐-๒๕๔๓ เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กกลม

**๓. ตัวอย่างวัสดุ**

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ไม่น้อยกว่า ๒ ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบและอนุมัติก่อน จึงจะนำไปใช้ติดตั้งได้ นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น

**๔. การก่อผนัง**

๔.๑. การผสมปูนก่อ ให้ใช้ส่วนผสมของปูนก่อโดยปริมาตร ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| ปูนซีเมนต์ | ๑ | ส่วน |
| ปูนขาว | ๑ | ส่วน |
| ทราย | ๔-๖ | ส่วน |
| น้ำ | พอประมาณ | |

การผสมปูนก่อ ต้องคลุกปูนขาวกับทรายให้เข้ากันดี แล้วจึงเติมปูนซีเมนต์และน้ำ ปริมาณของน้ำที่ใช้ต้องให้พอดี ไม่แข็งไม่เหลวจนเกินไป

๔.๒. การแต่งแนวเซาะร่องรอยต่อระหว่างแผ่นอิฐ

แนวรอยต่อระหว่างแผ่นอิฐต้องไม่ตรงกันทุกชั้นในแนวตั้ง ต้องก่อสลับแนวชั้นต่อชั้น ขนาดรอยต่อประมาณ ๑ซม. นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น ต้องให้เห็นรอยต่อโชว์แนวอิฐระหว่างแผ่นอิฐแต่ละแผ่นอย่างชัดเจน ได้ระดับทั้งแนวตั้งและแนวนอนโดยปราศจากการหลุดล่อนของปูนก่อ

๔.๓. จุดตัดของผนัง ที่จุดตัดของผนังให้ใช้เสาเอ็น คสล.

๔.๔. การยึดผนังติดกับโครงสร้างที่รอยต่อของด้านข้าง และด้านบนของผนังกับโครงสร้างอาคาร ต้องยึดด้วยเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ มม. ทุกระยะ ๔๐ ซม. โดยให้ปลายฝังอยู่ในผนังไม่น้อยกว่า ๒๐ ซม.

๔.๕. คานทับหลัง

๔.๕.๑. การก่อผนังอิฐทั้งหมด ให้ก่อโดยมีคานเอ็นทับหลังและเสาเอ็น คสล. ทั้งหมด โดยมีคานเอ็นทับหลัง คสล. ทุกระยะไม่เกิน ๒.๖๐ ม. และมีเสาเอ็น คสล. ทุกระยะไม่เกิน ๒.๒๐ ม.

๔.๕.๒. ตามวงกบประตู-หน้าต่าง ตามแนวชิดกันระหว่างผนังและตามมุมผนังต่าง ๆ ทั้งหมดทุกแห่งให้ก่อผนังอิฐ โดยทำเสาเอ็น และคานเอ็นทับหลัง คสล. ตามความหนาของผนังทั้งหมด

๔.๖. เสาเอ็น

ที่ขอบของช่องเปิดในผนัง (เช่น ประตูและหน้าต่าง) ต้องมีเสาเอ็นโดยการใช้เหล็กเสริมตามแนวดิ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๙ มม. ๒ เส้นวางอยู่ในตำแหน่งแกนกลางของแบบหล่อช่องละเส้นปลายเหล็กแต่ละข้างยึดติดกับโครงสร้าง กรอกคอนกรีตให้เต็ม นอกจากระบุไว้ในแบบว่าเป็นอย่างอื่น

๔.๗. ร่องกันแตก (CONTROL JOINTS) ให้ทำ CONTROL JOINTS ขนาดกว้าง ๑ ซม. ลึก ๑.๕ ซม.

**๕. การทำความสะอาด**

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดผนังก่อหลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน คราบไคล หรือรอยเปรอะเปื้อนต่าง ๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

# หมวดที่ ๑๙
# ผนังคอนกรีตบล็อค
# CONCRETE UNIT MASONRY

**๑. ขอบเขตของงาน**

ผนังคอนกรีตบล็อคไม่รับน้ำหนักตามที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING หรือแผงตัวอย่างในส่วนต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

**๒. วัสดุ**

ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

๒.๑. คอนกรีตบล็อก

คอนกรีตบล็อคต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก. ๕๘-๒๕๓๓ คอนกรีตบล็อคไม่รับน้ำหนัก ลวดลายสี ขนาดความกว้าง x ยาว x หนา ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

๒.๒. ปูนซีเมนต์ใช้ปูนก่อสำเร็จรูป

๒.๓. ทราย

เป็นทรายน้ำจืด ปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกันดังนี้

| เบอร์ตะแกรงมาตรฐานสหรัฐ | เปอร์เซ็นต์สะสมผ่านโดยน้ำหนัก |
|---|---|
| ๔ | ๑๐๐ |
| ๘ | ๙๕-๑๐๐ |
| ๑๖ | ๖๐-๑๐๐ |
| ๓๐ | ๓๕-๗๐ |
| ๕๐ | ๑๕-๓๕ |
| ๑๐๐ | ๒-๑๕ |

๒.๔. น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมปูนก่อ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรดด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง

๒.๕. ตะแกรงลวด

ตะแกรงลวดที่ใช้ยึดผนังคอนกรีตบล็อค ต้องเป็นชนิดอาบสังกะสีขนาดช่อง ๑/๔”

๒.๖. เหล็กเสริม ใช้เหล็ก GRADE SR๒๔ มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก.๒๐-๒๕๔๓ เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กกลม

**๓. ตัวอย่างวัสดุ**

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ไม่น้อยกว่า ๒ ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบและอนุมัติก่อน จึงจะนำไปใช้ติดตั้งได้ นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น

**๔. การก่อผนัง**

๔.๑. การผสมปูนก่อให้ใช้ส่วนผสมของปูนก่อโดยปริมาตร ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| ปูนซีเมนต์ | ๑ | ส่วน |
| ปูนขาว | ๑ | ส่วน |
| ทราย | ๔-๖ | ส่วน |
| น้ำ | พอประมาณ | |

การผสมปูนก่อ ต้องคลุกปูนขาวกับทรายให้เข้ากันดี แล้วจึงเติมปูนซีเมนต์และน้ำ ปริมาณของน้ำที่ใช้ต้องให้พอดี ไม่แข็งไม่เหลวจนเกินไป

๔.๒. ผนังคอนกรีตบล็อก

ก่อนทำการก่อผนังจะต้องแน่ใจว่าบล็อคทุกก้อนแห้งสนิท นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น การก่อผนังให้ก่อแบบสลับแนวตั้ง (RUNNING BOND) นอกจากระบุไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น ขนาดรอยต่อประมาณ ๑ ซม. นอกเหนือจากบล็อคธรรมดาแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมบล็อครูปร่าง และขนาดต่าง ๆ ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

๔.๓. จุดตัดของผนัง

ที่จุดตัดของผนังต้องยึดด้วยแผ่นตะแกรงลวด ขนาดกว้าง ๕ ซม. ยาว ๓๐ ซม. ทุกก้อนเว้นก้อน

๔.๔. การยึดผนังติดกับโครงสร้าง

ที่รอยต่อของด้านข้างและด้านบนของผนังกับโครงสร้างอาคาร ต้องยึดด้วยเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ มม. ทุกระยะ ๔๐ ซม. โดยให้ปลายฝังอยู่ในผนังไม่น้อยกว่า ๒๐ ซม.

๔.๕. คานทับหลัง

๔.๕.๑. การก่อผนังคอนกรีตบล็อคทั้งหมด ให้ก่อโดยมีคานเอ็นและเสาเอ็น คสล. ทั้งหมด

๔.๕.๒. การก่อผนังคอนกรีตบล็อคทั้งหมด ให้ก่อโดยมีคานทับหลังและเสาเอ็น คสล. ทั้งหมด โดยมีคานทับหลัง คสล. ทุกระยะไม่เกิน ๒.๖๐ ม. และมีเสาเอ็น คสล. ทุกระยะไม่เกิน ๒.๒๐ ม.

๔.๕.๓. ตามวงกบประตู-หน้าต่าง ตามแนวชิดกันระหว่างผนัง และตามมุมผนังต่าง ๆ ทั้งหมดทุกแห่งให้ก่อผนังคอนกรีตบล็อค โดยทำเสาเอ็นและคานเอ็นทับหลัง คสล. ตามความหนาของผนังทั้งหมด

๔.๖. เสาเอ็น

ที่ขอบของช่องเปิดในผนัง (เช่น ประตูและหน้าต่าง) ต้องมีเสาเอ็นโดยการใช้เหล็กเสริมตามแนวดิ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๙ มม. ๒ เส้น วางอยู่ในตำแหน่งแกนกลางของ บล็อคช่องละเส้น ปลายเหล็กแต่ละข้างยึดติดกับโครงสร้าง กรอกคอนกรีตให้เต็ม นอกจากระบุไว้ในแบบว่าเป็นอย่างอื่น

๔.๗. ร่องกันแตก (CONTROL JOINTS)

ให้ทำ CONTROL JOINTS ที่คานทับหลังและเสาเอ็นตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบขนาดกว้าง ๑ ซม. ลึก ๑.๕ ซม.

**๕. การทำความสะอาด**

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดผนังก่อ หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน คราบไคล หรือรอยเปรอะเปื้อนต่าง ๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

**๖. รายการคอนกรีตบล็อค (MASONRY SCHEDULE)**

๖.๑. ผนังคอนกรีตบล็อคทั่วไปใช้ก้อนขนาด ๑๙ x ๓๙ ซม. หนา ๙ ซม. ผนังของก้อนคอนกรีตบล็อคหนาไม่น้อยกว่า ๒ ซม.

๖.๒. ผนังอาคารซึ่งสูงกว่า ๓.๕๐ ม. หรือสูงกว่าผนังห้องน้ำต่าง ๆ ของอาคาร และผนังที่ระบุไว้เป็นพิเศษใช้ก้อนขนาด ๑๙ x ๓๙ ซม. หนา ๑๔ ซม. ผนังของก้อนคอนกรีตบล็อคหนาไม่น้อยกว่า ๒.๘ ซม.

๖.๓. ผนังคอนกรีตบล็อคบริเวณที่ติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ ให้กรอกคอนกรีตเต็มก้อนภายในระหว่างห้องส้วม มีเสาเอ็น และคานเอ็น คสล. ทั้งหมด

๖.๔. คอนกรีตบล็อค ซึ่งระบุให้ทาน้ำยาป้องกันเชื้อราและตะไคร่น้ำ ให้ใช้ก้อนคอนกรีตบล็อค ชนิดผิวเรียบ และแต่งแนวให้เรียบเสมอของอิฐบล็อค

# หมวดที่ ๒๐
# คอนกรีตมวลเบา
# AUTOCLAVED AERATED CONCRETE

**๑. ขอบเขตของงาน**

งานก่อผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING หรือแผงตัวอย่างในส่วนต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

**๒. วัสดุ**

๒.๑. คอนกรีตมวลเบา ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๕๐๕-๒๕๔๑

๒.๒. ปูนก่อบางสำเร็จรูป (THIN BED MORTAR) เป็นปูนก่อหรือปูนกาว สำหรับงานก่อบางคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำตามสัดส่วนที่กำหนด โดยไม่ต้องผสมสารเคมีใด ๆ อีก ค่ากำลังรับแรงอัดที่ ๒๘ วัน ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ กก./ตร.ซม. ค่าแรงยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า ๑.๓๗ กก./ตร.ซม. ปูนก่อต้องมีแรงยึดเหนี่ยวสูงรับแรงได้เร็วไม่ร่วน มีช่วงเวลาในการแต่งแนวก่อก่อนแข็งตัวไม่น้อยกว่า ๗ นาที ใช้งานได้โดยไม่ต้องราดน้ำ BLOCK ก่อนก่อ ตามมาตรฐาน DIN ๑๘๕๕๕ Mortars containing mineral binders

๒.๓. ปูนฉาบสำเร็จรูป (RENDERING MORTAR) เป็นปูนฉาบที่ผลิตขึ้นสำหรับงานคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะสามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำ โดยไม่ต้องผสมส่วนผสมใดอีก มีค่ากำลังรับแรงอัดไม่เกิน ๕๐ กก./ตร.ซม. และมีค่าแรงยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า ๐.๖๗ กก./ตร.ซม. ได้มาตรฐาน DIN ๑๘๕๕๕ Mortars containing mineral binders เนื้อละเอียด เหนียวลื่น ฉาบง่าย สามารถฉาบได้บางที่ความหนา ๐.๕ – ๑.๐ ซม. หลังจากราดน้ำที่ผนังได้โดยไม่แตกร้าว

๒.๔. คานทับหลังสำเร็จรูป (LINTEL) ใช้วางลงบนผนังเหนือช่องเปิดประตู หรือหน้าต่างทดแทนการหล่อเสาเอ็น หรือทับหลัง คสล. โดยมีระยะนั่งของปลายคานทั้งสองข้างไม่น้อยกว่า ๑๕ ซม. มีความหนาเท่ากับผนัง ใช้ได้สำหรับกรณีที่ใช้ผนังหนา ๑๐ ซม. ขึ้นไป ช่วยให้ทำงานได้รวดเร็ว ไม่ต้องรอทำเอ็น คสล.

**๓. การผสมปูนเพื่อใช้งาน**

๓.๑. ผสมปูนก่อ ในสัดส่วน ๑ ถุง ต่อน้ำประมาณ ๑๒ ลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเหล็กกวนปูนที่ต่อเข้ากับสว่านไฟฟ้าเวลา ๓-๔ นาที ให้ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ก่อนนำไปใช้งาน

๓.๒. ผสมปูนฉาบสำเร็จรูป ในสัดส่วน ๑ ถุงต่อน้ำประมาณ ๙ ลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเหล็กกวนปูน จนเนื้อเข้ากันดี

๓.๓. ปูนปูกระเบื้อง ให้ใช้ปูนก่อสำเร็จ (THIN BED MORTAR) ป้ายลงบนผนังโดยตรงด้วยเกรียงปูกระเบื้อง แล้วกดติดกระเบื้องทับลงไป เคาะให้ได้แนวและระดับ โดยไม่จำเป็นต้องฉาบก่อน

๓.๔. ปูนที่ผสมไว้เมื่อเริ่มแข็งตัวหรือทิ้งไว้เกิน ๓ ชั่วโมง แล้วไม่ควรนำมาใช้

**๔. วิธีการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา**

๔.๑. ทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา แล้วกำหนดระยะตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้อง

๔.๒. เริ่มก่อโดยการใช้ปูนทรายทั่วไป วางลงไปตามแนวที่จะก่อเพื่อช่วยปรับระดับพื้นให้ได้แนวระนาบเดียวกัน แล้ววางก้อนบล็อคก้อนแรกลงไปบนปูนทราย ใช้ค้อนยางและระดับน้ำช่วยจัดให้ได้แนวและระดับที่ถูกต้อง

๔.๓. เริ่มก่อก้อนที่ ๒ โดยป้ายปูนก่อบริเวณด้านข้างของก้อนแรกด้วยเกรียงก่อ จะได้ความหนาของปูนก่อประมาณ ๒-๓ มม. แล้ววางบล็อคก้อนที่ ๒ ลงไปให้ชิดกับก้อนแรก ใช้ค้อนยางเคาะให้ชิดกัน ตรวจเช็คแนวระดับด้วยระดับน้ำ ทำเช่นนี้ไปจนก่อจบชั้นนี้

๔.๔. บล็อคชั้นที่ ๒ ให้ก่อด้วยวิธีสลับแนวระหว่างแถวชั้นสูงขึ้นไป โดยให้แนวเหลื่อมกันครึ่งก้อน หรืออย่างน้อย ๑๐ ซม. ก่อให้ได้แนวตั้งและแนวนอน โดยป้ายปูนก่อบางที่ด้านข้างของก้อนแถวนั้น และด้านบนของก้อนแถวล่าง ด้วยเกรียงก่อ ปูนก่อ

จะไม่หกล้นออกด้านข้าง และจะต้องป้ายปูนก่อให้เต็มต่อเนื่องตลอดแนว ไม่มีรูโพรง โดยไม่ต้องตอกแผ่นเหล็กใดๆ เพื่อยึดก้อนอีก

๔.๕. ปลายก้อนที่ก่อชนเสาโครงสร้างหรือเสาเอ็นจะต้องยึดด้วยแผ่นเหล็ก METAL STRAP ยาวประมาณ ๒๐ ซม. เข้ากับเสาด้วยตะปูคอนกรีต หรือพุกสกรูทุกระยะ ๒ ชั้น

๔.๖. หากพื้นที่ของผนังมีขนาดใหญ่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ในตาราง จะต้องมีเสาเอ็น หรือคานเอ็น คสล. โดยใช้เหล็กเสริม

๔.๗. มุมกำแพงทุกมุมกรณีไม่ทำเสาเอ็น คสล. ให้ก่อประสานเข้ามุม (INTERLOCKING) ทั้งนี้ผนังต้องมีระยะไม่เกินตารางและปลายกำแพงที่ยื่นออกมาจากเสาเกินกว่า ๑.๕๐ ม. (ยกเว้นกรณีใช้ผนังหนา ๗.๕ ซม. ต้องทำเสาเอ็น และหรือ คานเอ็น คสล. ทุกขนาดพื้นที่ก่อไม่เกิน ๑๐ ตร.ม.)

๔.๘. การยึดวงกบเข้ากับผนัง ให้ใช้แผ่นเหล็ก METAL STRAP ยึดด้วยตะปูเข้ากับวงกบไม้ทุกชั้นของรอยต่อระหว่างชั้น แล้วป้ายทับด้วยปูนก่อ ก่อนวางลงไป แล้วอุดแนวรอยต่อข้างวงกบให้แน่นด้วยปูนก่อ (ยกเว้นกรณีใช้ผนังหนา ๗.๕ ซม. ต้องทำเสา / คานเอ็น คสล.โดยรอบ)

๔.๙. สำหรับผนังความหนาตั้งแต่ ๑๐ ซม. ขึ้นไป เหนือช่องประตูหน้าต่างหรือช่องเปิดอื่นๆ ทุกแห่งให้ใช้ทับหลังสำเร็จรูป (LINTEL) วางลงบนช่องเปิด ให้มีระยะนั่งทั้ง ๒ ด้าน ไม่น้อยกว่า ๑๕ ซม. แทนการหล่อเสา/คานเอ็น คสล.

๔.๑๐. การก่อผนังให้ก่อชนท้องคานหรือท้องพื้นทุกแห่ง โดยเว้นช่องไว้ประมาณ ๑-๒ ซม. แล้วอุดด้วยปูนทรายตลอดแนว และจะต้องยึดแผ่นเหล็ก METAL STRAP ที่ท้องพื้นหรือท้องคานไว้ทุกระยะไม่เกิน ๑๒๐ ซม. ผนังที่ก่อสูงไม่ชนท้องคานหรือพื้น (ก่อลอย) จะต้องทำทับหลัง คสล. ขนาดไม่เล็กกว่าเสาเอ็นตลอดแนว

๔.๑๑. การก่อผนังที่ชนกับท้องพื้นโครงสร้างอาคารซึ่งอาจมีการแอ่นตัวลงมาได้ เช่น พื้นระบบ POST TENSION หรือ โครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นช่องว่างด้านบนไว้ประมาณ ๒-๔ ซม. แล้วเสริมวัสดุที่มีความยืดหยุ่นตัว เช่น โฟม หรือ FIBER GLASS และหลีกเลี่ยงการฉาบชนท้องพื้น แต่หากจำเป็นให้เซาะร่องไว้ตามแนวรอยต่อ

๔.๑๒. การวางฝังท่อสายไฟและท่อน้ำไว้กับผนังสามารถใช้เหล็กเซาะร่องขุดออกตามแนว หรือเครื่องตัดไฟฟ้า เป็นร่องแนวลึก ๒ แนว สกัดออก ทั้งนี้ไม่ควรลึกเกิน ๑ ใน ๓ ของความหนาของผนัง จากนั้นอุดปูนทรายให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตาข่ายกว้าง ๒๐ ซม. ตลอดแนวก่อนฉาบทับ

๔.๑๓. กรณีที่ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟและท่อน้ำไว้ก่อน ให้ก่อผนัง ห่างจากแนวท่อเล็กน้อย แล้วอุดด้วยปูนทราย, กรณีที่ช่องใหญ่กว่า ๒ นิ้ว ให้เทคอนกรีตตลอดแนวท่อ หากเป็นที่ขนาดเล็กให้ใช้วิธีบากก้อน แล้วติดทับด้วยลวดตาข่าย ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๒๐ ซม. ตลอดแนวก่อนทำการฉาบ

**๕. การฉาบปูน**

๕.๑. การเตรียมพื้นผิว

๕.๑.๑. ใช้แปรงตีน้ำหรือไม้กวาดปาดเศษผงที่ติดอยู่บนผนังออกให้หมด

๕.๑.๒. หากมีรอยแตกบิ่นของผนังให้อุดซ่อมก่อนด้วยปูนซ่อม โดยผสมเศษผงคอนกรีตมวลเบา จากการตัดเข้ากับปูนก่อคนให้เข้ากันกับน้ำ แล้วนำไปป้ายอุดจุดที่ต้องซ่อม ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนฉาบ ๑ วัน

๕.๑.๓. ราดน้ำที่ผนังก่อนฉาบ เช่นเดียวกับผนังก่อทั่วไป แต่ไม่ถึงกับเปียกโชก

๕.๑.๔. รอให้ผิวผนังดูดซับน้ำจนแห้งเล็กน้อย จึงเริ่มลงมือฉาบ

๕.๒. วิธีฉาบปูน

๕.๒.๑. ความหนาปูนฉาบที่แนะนำ ๐.๕-๑.๐ ซม. โดยทำการฉาบเป็น ๒ ชั้น ชั้นละประมาณครึ่งหนึ่งของความหนาทั้งหมด

๕.๒.๒. เมื่อฉาบชั้นแรกแล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าแห้งหมาด บางส่วนจะเกิดรอยแตกเป็นปกติ จากการหดตัวของปูน ปูนที่ฉาบต้องผสมไม่เหลวจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการย้อยตัวของปูน เสียเวลารอให้หมาดนาน และเป็นสาเหตุของการแตกร้าว

๕.๒.๓. ฉาบปูนชั้นที่สองให้ได้ความหนาที่ต้องการปาดหน้าให้เรียบร้อยแล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าแห้งหมาดมากๆ

๕.๒.๔. ตีน้ำด้วยแปรงให้ทั่ว พอดีกับการปั่นหน้า กดเกรียงแรงๆ แล้วขัดผิวหน้าให้เรียบก่อนลงฟอง

๕.๒.๕. การฉาบปูนโดยฉาบเป็นชั้นเดียวแล้วตีน้ำเลยนั้น ทำได้เฉพาะกรณีฉาบหนาไม่เกิน๑.๕ ซม. เท่านั้น

๕.๓. ข้อแนะนำอื่น ๆ

๕.๓.๑. หากผนังเปียกชุ่มน้ำมากเนื่องจากฝนตก ควรทิ้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า ๑ สัปดาห์

๕.๓.๒. ก่อนฉาบให้ทำการติดลวดตาข่าย ตามคำแนะนำ เช่น มุมวงกบประตู, หน้าต่าง, รอยต่อเสาคาน

๕.๓.๓. ปูนฉาบ สามารถใช้ร่วมกับเครื่องผสม และเครื่องพ่นปูนฉาบได้

๕.๓.๔. ไม่ควรใช้ปูนฉาบชนิดอื่น ฉาบบนผนังคอนกรีตมวลเบา โดยเฉพาะปูนทรายผสมเองหน้างานเพราะมีโอกาสหลุดร่อนและแตกร้าวสูง เพราะไม่มีคุณสมบัติยึดเหนี่ยวและสารอุ้มน้ำเพียงพอ

**๖. การทำความสะอาด**

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้งด้วยความประณีตสะอาดเรียบร้อย ปราศจากคราบน้ำปูน คราบไคล หรือรอยเปรอะเปื้อนต่าง ๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

# หมวดที่ ๒๑
# อิฐแก้ว
# GLASS UNIT MASONRY

**๑. ขอบเขตของงาน**

งานอิฐแก้ว ตามระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่างๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

**๒. วัสดุ**

วัสดุที่นำมาใช้งาน ต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว บิ่น หรือตำหนิใด ๆ ชนิด ขนาด ความหนา ลวดลาย สี และแบบตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

**๓. ตัวอย่างวัสดุ**

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด รวมถึง CHANNEL, SEALANT, EXPANSION STRIP หมุดย้ำต่าง ๆ และขอบคิ้ว ไม่น้อยกว่า ๒ ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของ ผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน

**๔. การติดตั้ง**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้งอิฐแก้ว ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับและเส้นแนวตรงเรียบร้อย หรือลวดลายได้ฉาก ด้วยความประณีตเรียบร้อยตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

๔.๑. การเตรียมงาน ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ให้เรียบร้อย และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้เรียบร้อยก่อนการ ติดตั้ง รวมถึงการตรวจสอบสถานที่ ๆ จะติดตั้งอิฐแก้ว วัดขนาดพื้นที่ระยะให้แน่นอนตามหลักวิชาช่างที่ดี

๔.๒. ทำความสะอาดอิฐแก้ว เพื่อป้องกันไม่ให้มีสารอื่นผสมอยู่ในปูนขาว ก่อนการติดตั้งอิฐแก้ว

๔.๓. พื้นที่ประตู-หน้าต่างให้ปูเคลือบด้วยยางแอสฟัลท์ เพื่อช่วยในการยึดเกาะของ CHANNEL

๔.๔. การผสมปูน (MORTAR) ให้เป็นไปตามกรรมวิธีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต หลักวิชาการก่อสร้างที่ดีมีความ มั่นคง แข็งแรง และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

๔.๕. การจัดวางอิฐแก้วแต่ละก้อน ให้อยู่บนฐานปูน โดยปราศจากรอยย่น

๔.๖. กรณีผนังอิฐแก้วที่มีความกว้างหรือความสูงมากกว่า ๒.๐๐ ม. ขึ้นไป จะต้องเสริมเหล็ก (REINFORCING) DIA. ๖ มม. ๒ เส้น และยึดกับผนังเป็นระยะ ๑.๐๐ ม. ตามแนวนอน และระยะ ๒.๐๐ ม. ตามแนวตั้ง

๔.๗. ความกว้างของข้อต่อให้ได้แบบขนาดเดียวกันในแนวราบ และแนวตั้งช่องกว้างของข้อต่อในการเปลี่ยนแปลงจากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่ง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้ (TOLERANCES ของการดิ่งของผนังก่ออิฐแก้ว) และมีความประณีตเรียบร้อย

๔.๘. การใช้วัสดุอุดกันรั่ว (SEALANT) ให้เป็นไปตามกรรมวิธีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ด้วยความประณีต เรียบร้อย และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

**๕. การทำความสะอาด**

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยร้าว แตกบิ่น รอยขูดขีด หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

# หมวดที่ ๒๒
# เหล็กเสริมคอนกรีต
# CEMENT REINFORCEMENT

## ๑. ข้อกำหนดทั่วไป

๑.๑. ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริม ตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่ทำจะต้องตรงตามแบบบทกำหนด และตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีตซึ่งมิได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยที่ ๑๐๐๗-๓๔ ทุกประการ

๑.๒. รายการอ้างอิง

๑.๒.๑. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๒๐ - ๒๕๔๓ เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กกลม

๑.๒.๒. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๒๔ - ๒๕๓๖ เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย

๑.๒.๓. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๓๘ - ๒๕๓๕ ลวดผูกเหล็ก

## ๒. วัสดุ

๒.๑. เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต หมายถึง เหล็กเส้นกลมเกลี้ยงธรรมดาหรือเหล็กข้ออ้อย เหล็กเสริมคอนกรีตนี้ต้องเป็นเหล็กที่มีขนาดโตเสมอต้นเสมอปลาย มีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าที่คิดจากเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กซึ่งกำหนดไว้ในแบบ เป็นเหล็กใหม่ผิวสะอาด ปราศจากสนิมขุม หรือน้ำมัน ไม่มีรอยแตกร้าว และมีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม ทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่น ๆ

๒.๒. ปริมาณและขนาดทั้งหมดของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ให้ถือปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบโครงสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเหล็กเสริมตามตำแหน่ง ปริมาณ ขนาด และคุณภาพให้ถูกต้องตามแบบและรายการประกอบแบบโดยเคร่งครัด เหล็กเสริมคอนกรีตยอมให้มีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย สำหรับขนาด น้ำหนัก และความยาว แต่ไม่ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับขนาดของพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเส้น

๒.๓. คุณสมบัติของเหล็กเสริมคอนกรีต ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น ให้ใช้คุณสมบัติของเหล็กเสริมคอนกรีตดังต่อไปนี้

๒.๓.๑. เหล็กเส้นกลม (SR-๒๔)

หน่วยแรงดึงถึงจุดคลาก (Yield Stress) มีค่าไม่น้อยกว่า ๒๓๕ เมกาปาสกาล (ประมาณ ๒๔ กก./มม.๒) ใช้สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ ถึง ๙ มิลลิเมตร คุณสมบัติอื่นๆ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๒๐ - ๒๕๔๓ เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กกลม

๒.๓.๒. เหล็กข้ออ้อย (SD-๔๐)

หน่วยแรงดึงถึงจุดคลาก (Yield Stress) มีค่าไม่น้อยกว่า ๓๙๕ เมกาปาสกาล (ประมาณ ๔๐ กก./มม.๒) ใช้สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๑๒ ถึง ๓๒ มิลลิเมตรคุณสมบัติอื่นๆ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๒๔ - ๒๕๓๖ เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กข้ออ้อย

## ๓. วิธีการดำเนินงาน

๓.๑. การทดสอบ

ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างสุ่มนำตัวอย่างเหล็กแต่ละขนาดจากเหล็กกองใดๆ ก็ได้ ที่นำมาใช้ไปทำการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น ณ สถาบันที่เชื่อถือได้ และต้องเสนอผลการทดสอบเหล็กตัวอย่างต่อผู้ควบคุมงานเป็นจำนวน ๓ ชุด ทุกครั้งที่มีการเก็บตัวอย่าง โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น การสุ่มเก็บตัวอย่างให้ทำทุกครั้งเมื่อมีการส่งเหล็กเส้นเข้าสู่หน่วยงานก่อสร้าง เหล็กเสริมที่ผ่านการทดสอบคุณภาพแล้วเท่านั้น จึงจะสามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างได้ส่วนเหล็กเสริมที่รอผลการทดสอบห้ามนำมาใช้ และห้ามนำเหล็กรีดซ้ำ (SRR) มาใช้ในงานก่อสร้างโครงการนี้โดยเด็ดขาด เหล็กเสริมที่มีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดให้ผู้รับจ้างนำออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างโดยทันที

๓.๒. การเก็บรักษาเหล็กเสริมคอนกรีต

๓.๒.๑. จะต้องเก็บเหล็กเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินอย่างน้อย ๓๐ ซม. และต้องมีหลังคาป้องกัน น้ำค้าง น้ำฝน และเก็บรักษาให้พ้นสิ่งสกปรก ดิน สี น้ำมัน ฯลฯ

๓.๒.๒. เหล็กเสริมคอนกรีตที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดกองเก็บแยกกองก่อนหลัง ที่นำเข้ามาตามลำดับทั้งนี้ เพื่อสามารถนำเหล็กที่นำเข้ามาก่อน ซึ่งได้รับการตรวจสอบ อนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้วนำไปใช้ก่อน โดยไม่ปะปนกับเหล็กเส้นซึ่งนำเข้ามาใหม่ ซึ่งยังไม่ได้รับการตรวจสอบอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

๓.๓. วิธีการก่อสร้าง

๓.๓.๑. การตัดและประกอบเหล็กเสริม จะต้องมีขนาดตรงตามที่กำหนดในแบบ การตัดและดัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กเสริมชำรุดเสียหาย

๓.๓.๒. การงอเหล็กเสริมจะต้องใช้วิธีดัดงอเย็นสำหรับของอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

ก.) ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอย่างน้อย ๔ เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า ๖ ซม.

ข.) ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย ๑๒ เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กนั้น

ค.) เฉพาะเหล็กลูกตั้ง และเหล็กปลอก ให้งอ ๙๐ องศา หรือ ๑๓๕ องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขออีกอย่างน้อย ๖ เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อยกว่า ๖ ซม.

๓.๔. การเรียงเหล็กเสริม

๓.๔.๑. ก่อนเรียงเหล็กเสริมเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้เป็นสนิมขุม และวัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป

๓.๔.๒. จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีต ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนาระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการยึดติดตั้งได้ ซึ่งในแต่ละจุดของโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดยึดให้เหมาะสม

๓.๔.๓. ที่จุดตัดกันของเหล็กเสริมทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก เบอร์ ๑๘ SWG (Annealed Iron Wire) โดยผูกแบบพันสาแหรกและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน

๓.๔.๔. ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก้อนมอร์ต้าเหล็กเสริมยึด หรือวิธีใดซึ่งผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ ๑ ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต ๑ ส่วน

๓.๔.๕. ในกรณีที่มีเหล็กเสริมหลายๆ ชั้น จะต้องเสริมโดยมีช่องว่างระหว่างผิวเหล็ก (Clear Distance) ไม่น้อยกว่า ๒.๕ ซม. แต่ไม่เกิน ๔ ซม.

๓.๔.๖. หลังจากผูกเหล็กเสริมแล้วจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต เหล็กพื้นเมื่อผูกเสร็จแล้ว ให้ทำทางเดินเหนือเหล็กโดยมีที่รองรับวางตรงช่องว่างระหว่างเหล็ก ห้ามเหยียบย่ำบนเหล็กเสริมเป็นอันขาด

๓.๕. การต่อเหล็กเสริม

๓.๕.๑. การต่อแบบทาบ

การต่อเหล็กเสริมด้วยวิธีทาบ ให้ทาบเหล็กเสริมซ้อนกันโดยระยะทาบไม่น้อยกว่า ๔๘ เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ ๓๖ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อย แต่ต้องไม่น้อยกว่า ๓๐ ซม. แล้วให้มัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ ๑๘ SWG. เป็นระยะ ๆ ทุก ๑๐ ซม. การต่อเหล็กเสริมด้วยวิธีทาบในกรณีที่ต่อเหล็กต่างขนาดกัน ให้ใช้ความยาวที่ทาบซ้อนกันตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อนเหล็กที่ใหญ่กว่าเป็นหลัก

๓.๕.๒. การต่อแบบเชื่อม

การต่อเหล็กเสริมด้วยวิธีเชื่อม ให้ใช้สำหรับเหล็กเสริมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒๕ มม. ขึ้นไป และเชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กแบบเหลาดินสอ ชนปลายและต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc Welding) โดยจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๒๕ ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบส่งตัวอย่างรอยเชื่อม และ

สำเนาผลการทดสอบกำลังประลัยของรอยเชื่อมจากสถาบันที่กำหนดให้ผู้ควบคุมงานไว้เพื่อเปรียบเทียบและตรวจงานโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

๓.๖. รอยต่อเหล็กเสริม ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องต่อเหล็กเสริม ให้ต่อตามตำแหน่งต่อไปนี้

๓.๖.๑. พื้น ผนัง คสล. ให้ต่อที่บริเวณคานใต้เหล็กเสริมพิเศษ

๓.๖.๒. กันสาดยื่น คานยื่น ฐานราก ห้ามต่อ

๓.๖.๓. คานทั่วไป เหล็กบนต่อที่ประมาณกลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ L/๕ จากศูนย์กลางเสา

๓.๖.๔. เสา ต่อบริเวณเหนือระดับพื้น ๑.๐๐ เมตร จนถึงระดับกึ่งกลางของความสูง

๓.๖.๕. รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต และ ณ หน้าตัดใด ๆ ของคาน จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกิน ๒๕% ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

# หมวดที่ ๒๓
# เหล็กโครงสร้าง
# STRUCTURAL STEEL

## ๑. ข้อกำหนดทั่วไป

๑.๑. บทกำหนดหมวดนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณ ท่อกลม ท่อเหลี่ยม (Steel Tubing) Grating และงานโลหะทุกชนิด

๑.๒. รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมิได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ยึดถือและปฏิบัติตาม “มาตรฐานการออกแบบอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และ American Institute of Steel Construction ทุกประการ

๑.๓. รายการอ้างอิง

๑.๓.๑. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๒๒๗ - ๒๕๓๙ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน

๑.๓.๒. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๒๒๘ - ๒๕๓๗ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น

๑.๓.๓. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๔๙๙-๒๕๔๑ เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ

๑.๓.๔. ASTM A๓๖ Standard Specification for Carbon Structural Steel , A๕๗๒/๕๗๒M-๐๔ Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel หรือ JIS G๓๑๐๑ SS๔๐๐ Rolled steel for general structure, G๓๑๐๖ SM๔๙๐ YA, YB Rolled Steels for Welded Structure

๑.๓.๕. ASTM A๓๒๕ Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, ๑๒๐/๑๐๕ ksi Minimum Tensile Strength และ A๔๙๐ Standard Specification for Structural Bolts, Alloy Steel, Heat Treated, ๑๕๐ ksi Minimum Tensile Strength

๑.๓.๖. ASTM A๕๖๓ Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts

๑.๓.๗. ASTM F๔๓๖ Standard Specification for Hardened Steel Washers

## ๒. วัสดุ

๒.๑. เหล็กรูปพรรณ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. ๑๒๒๗ – ๒๕๓๙ หรือ มอก. ๑๒๒๘ - ๒๕๓๗ หรือ ASTM A๓๖ Standard Specification for Carbon Structural Steel , A๕๗๒/๕๗๒M-๐๔ หรือ มอก. ๑๔๙๙-๒๕๔๑ เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ หรือ JIS G๓๑๐๑ SS๔๐๐ Rolled steel for general structure, G๓๑๐๖ SM๔๙๐ YA, YB หรือตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง

๒.๒. สลักเกลียว (Bolts and Nuts)

๒.๒.๑. Bolts ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม ASTM A๓๒๕ และ A๔๙๐ สำหรับ Tension และ Non-tension Bolts

๒.๒.๒. Nuts ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม ASTM A๕๖๓ สำหรับ Matching-size และ Plain Finish Nuts

๒.๒.๓. Washers ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม ASTM F๔๓๖ สำหรับ Matching-size Washers

## ๓. วิธีการดำเนินงาน

๓.๑. การกองเก็บวัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบจะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม ในกรณีที่ใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติต่างกันหลายชนิดต้องแยกเก็บและทำเครื่องหมาย เช่นโดยการทาสีแบ่งแยกให้เห็นอย่างชัดเจน

๓.๒. การจัดทำ Shop Drawing

ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ส่งต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบโดย Shop Drawing นั้น จะต้องประกอบด้วย

๓.๒.๑. แบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อ การประกอบ และการติดตั้ง รูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่กระทำในโรงงาน

๓.๒.๒. สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

๓.๒.๓. จะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ

๓.๒.๔. รายละเอียดแสดงขั้นตอนและวิธีการประกอบ การยกติดตั้ง รวมถึงการขนส่งจากโรงงานประกอบไปยังบริเวณก่อสร้าง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

๓.๒.๕. รายละเอียดอื่นๆตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

๓.๓. การดัด

การดัดต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้เกิดการบิดเบี้ยว หรือเกิดเป็นริ้วลูกคลื่น การดัดแผ่นเหล็กที่อุณหภูมิปกติจะต้องใช้รัศมีของการดัดไม่น้อยกว่า ๒ เท่าของความหนาของแผ่นเหล็กนั้น ในกรณีที่ทำการดัดที่อุณหภูมิสูงห้ามทำให้เย็นตัวลงโดยเร็ว สำหรับเหล็กกำลังสูง (High-Strength Steel) ให้ทำการดัดที่อุณหภูมิสูงเท่านั้น

๓.๔. รูและช่องเปิด

การเจาะ หรือตัด หรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็กนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ หากรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน คสล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาดหรือแหว่ง ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมโดยลบมุม ๒ มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริม รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

๓.๕. การประกอบและยกติดตั้ง

๓.๕.๑. ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

๓.๕.๒. การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต

๓.๕.๓. องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

๓.๕.๔. การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริง ๆ

๓.๕.๕. ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

๓.๕.๖. รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานการออกแบบอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และ American Institute of Steel Construction

๓.๖. การเชื่อม

๓.๖.๑. ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร

๓.๖.๒. ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร่อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สีและวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

๓.๖.๓. ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย

๓.๖.๔. หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ

๓.๖.๕. ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม

๓.๖.๖. ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมิให้กระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้

๓.๖.๗. ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบจะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน ๖ มิลลิเมตร

๓.๖.๘. ช่างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในเรื่องการเชื่อมเป็นอย่างดี โดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่นกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น

๓.๖.๙. สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ ๒๕ มม. ขึ้นไปต้อง Preheat ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ

๓.๖.๑๐.สำหรับเหล็กหนา ๕๐ มม.ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ Submerged Arc Welding

๓.๗. การตรวจสอบรอยเชื่อม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมในตำแหน่งที่วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ลักษณะของรอยเชื่อมที่ยอมรับได้จะต้องมีพื้นผิวที่เรียบ ไม่มีมุมแหลมคมได้ขนาดตามที่กำหนดในแบบและจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว โดยใช้วิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

๓.๗.๑. ในกรณีการเชื่อมแบบทาบ (Fillet Weld) ให้ทดสอบโดยการใช้ Dye Penetrant ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E ๑๖๕ หรือทดสอบโดยใช้ Magnetic Particle ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E ๗๐๙

๓.๗.๒. ในกรณีการเชื่อมแบบต่อชน (Butt Weld)

ก.) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาไม่เกิน ๔๐ มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีเอกซเรย์ (X-ray) รายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E ๙๔ และ ASTM E ๑๔๒

ข.) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาเกิน ๔๐ มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีรังสีแกมมา (Gamma-ray) หรือทดสอบโดยใช้อุลตราโซนิค (Ultrasonic)

ทั้งนี้ผลการทดสอบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันที่เชื่อถือได้ รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบรอยเชื่อมนอกเหนือจากที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS

๓.๘. การซ่อมแซมรอยเชื่อม

๓.๘.๑. บริเวณที่ได้รับการตรวจสอบรอยเชื่อมแล้วพบว่ามีปัญหา จะต้องทำการขจัดทิ้งและทำการเชื่อมแล้วตรวจสอบใหม่

๓.๘.๒. ในบริเวณโลหะเชื่อมที่มีรอยแตกจะต้องขจัดรอยเชื่อมออกวัดจากปลายรอยแตกไม่น้อยกว่า ๕๐ มม. และทำการเชื่อมใหม่

๓.๘.๓. หากองค์อาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นจากการเชื่อมจะต้องทำการแก้ไขให้ได้รูปทรงที่ถูกต้องหรือเสริมความแข็งแรงให้มากกว่าหรือเทียบเท่ากับรูปทรงที่เกิดจากการเชื่อมที่ถูกต้อง

๓.๙. งานสลักเกลียว

๓.๙.๑. การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

๓.๙.๒. ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

๓.๙.๓. การขันสลักเกลียว แนวแกนของสลักเกลียวจะต้องตั้งฉากกับระนาบของชิ้นงาน ในกรณีที่แนวของสลักเกลียวไม่ตั้งฉากกับระนาบดังกล่าว ให้ทำการเสริม Beveled Washers เพื่อให้หัวสลักเกลียวมีผิวสัมผัสเต็มหน้ากับระนาบของชิ้นงาน

๓.๙.๔. ให้ขันสลักเกลียวให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกขนาด และมีเกลียวโผล่จากสลักเกลียวไม่น้อยกว่า ๓ เกลียว เพื่อป้องกันการคลายตัวของสลักเกลียว สลักเกลียวที่ใช้ต้องเป็นชนิด Self Locking หรือด้วยวิธีอื่นใดตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

๓.๑๐. การต่อและประกอบในสนาม

๓.๑๐.๑.ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเคร่งครัด

๓.๑๐.๒.ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

๓.๑๐.๓.จะต้องทำนั่งร้าน ค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว

๓.๑๐.๔.หมุด (Rivet) ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น

๓.๑๐.๕.ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

๓.๑๐.๖.สลักเกลียวยึดและสมอให้ติดตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

๓.๑๐.๗.แผ่นรอง (Base Plate)

ก.) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย

ข.) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก

ค.) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว (Non-Shrink Mortar) ใต้แผ่นรองให้แน่นแล้วตัดขอบลิ่มให้เสมอกับขอบแผ่นรองโดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

ง.) ในกรณีที่ใช้ Anchor Bolt จะต้องฝัง Anchor Bolt ให้ได้ตำแหน่งและความสูงที่ถูกต้องและระวังไม่ให้หัวเกลียวบิด งอ เสียรูปหรือขึ้นสนิม และถ้าไม่มีการระบุในแบบให้ยึดขันกับแผ่นรองโดยใช้ Double Nuts

๓.๑๑. การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

๓.๑๑.๑.เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามแบบและรายการประกอบแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

๓.๑๑.๒.ผิวที่จะทาสี

ก.) การทำความสะอาด

- ก่อนจะทาสีบนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาด โดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอรันดัม เครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
- สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อข้างต้น
- ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไปให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อน หรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมดและจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่างๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

ข.) งานสี

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดต้องประกอบด้วย Shop Primer ๑ ครั้ง Field Primer ๑ ครั้ง ก่อนทับหน้าด้วยสีอีพ็อกซี่อีก ๒ ครั้ง ส่วนสีที่ใช้ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในหมวดงานสี ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องการทาสีทั้งหมดแต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีตหุ้ม

๓.๑๒. การทดสอบ

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานไม่มั่นใจในคุณภาพของเหล็กที่นำมาใช้ในโครงการนี้ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่างจากเหล็กที่นำมาใช้งาน เพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติ ณ สถาบันที่เชื่อถือได้ และเสนอผลทดสอบให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเป็นจำนวน ๓ ชุด ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดสอบดังกล่าวเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

# หมวดที่ ๒๔
# งานไม้
# WOOD

## ๑. ข้อกำหนดทั่วไป

๑.๑. งานในหมวดนี้รวมถึงงานไม้โครงสร้างและงานไม้ประกอบตกแต่งต่าง ๆ งานช่างไม้ งานโลหะประกอบต่าง ๆ งานติดตั้งประตู-หน้าต่าง โครงคร่าว คิ้วไม้ และบัวต่าง ๆ ดังที่ปรากฏในแบบก่อสร้างและแบบขยาย รายละเอียดที่อาจมีเพิ่มเติมจากสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงาน

๑.๒. ไม้ทุกชิ้นที่มองเห็นได้ด้วยตา จะต้องไสตกแต่งให้เรียบร้อยขนาดเท่ากันสม่ำเสมอ

๑.๓. การเก็บไม้ ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บไม้ หรือจัดหาที่เก็บซึ่งสามารถป้องกันแดด น้ำ น้ำฝน ความชื้น และปลวกได้เป็นอย่างดี และจัดกองเก็บให้เรียบร้อย ควรอยู่ในที่โปร่ง ลมพัดผ่านได้ และสามารถนำไม้เข้าเก็บได้ทันทีที่นำมาถึงบริเวณก่อสร้าง ไม้ทั้งหมดที่ใช้ในโครงการนี้จะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีตาไม้หรือกระพี้ ไม่มีโพรงหรือรอยแตกร้าว ไม่บิดงอและข้อบกพร่องอื่นๆ ต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบและผึ่งแห้งดีแล้ว ไม้ที่มีความชื้นเกิน ๑๖% ห้ามนำมาใช้ในงานถาวร หากมีการยืดหดตัวภายหลังผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขและรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

๑.๔. ขนาดของไม้ที่ใช้สำหรับก่อสร้างทั้งหมด (ยกเว้นไม้สักเมื่อได้ตกแต่งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีขนาดเต็มตามที่ระบุในแบบ) ยอมให้เสียเนื้อไม้เป็นคลองเลื่อย และเมื่อไสตกแต่งเรียบร้อยพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคารแล้ว อนุญาตให้ขนาดไม้ลดลงได้ไม่เกินจากขนาดที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบนี้ การหดตัวของไม้จะต้องไม่ทำให้การรับแรง เปลี่ยนแปลงและไม่เป็นผลเสียต่อวัสดุที่อยู่ติดกัน

| | | | |
|---|---|---|---|
| ไม้ขนาด | ๑/๒" | ไสตกแต่งแล้วเหลือไม่เล็กกว่า | ๓/๘" |
| ,, | ๑" | ,, | ๗/๘" |
| ,, | ๑ ๑/๒" | ,, | ๑ ๓/๘" |
| ,, | ๒" | ,, | ๑ ๗/๘" |
| ,, | ๓" | ,, | ๒ ๓/๔" |
| ,, | ๔" | ,, | ๓ ๕/๘" |
| ,, | ๕" | ,, | ๔ ๕/๘" |
| ,, | ๖" | ,, | ๕ ๕/๘" |
| ,, | ๘" | ,, | ๗ ๑/๒" |

๑.๕. ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานไม่มั่นใจเกี่ยวกับชนิดของไม้ที่ส่งเข้ามาใช้ในงานก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานสามารถสั่งให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่างไม้ไปทำการทดสอบ เพื่อให้ได้ไม้ตามมาตรฐานที่กำหนด โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

๑.๖. รายการอ้างอิง

๑.๖.๑. มอก. ๔๒๑ – ๒๕๒๕ ไม้แปรรูป : ข้อกำหนดทั่วไป

๑.๖.๒. มอก. ๔๒๒ – ๒๕๓๐ ไม้สักแปรรูป

๑.๖.๓. มอก. ๔๒๓ – ๒๕๓๐ ไม้กระยาเลยแปรรูป

๑.๖.๔. มอก. ๔๒๔-๒๕๓๐ ไม้แปรรูปสำหรับงานก่อสร้างทั่วไป

๑.๖.๕. มอก. ๕๐๔-๒๕๒๗ วงกบและบานกรอบไม้สำหรับประตูและหน้าต่าง

๑.๖.๖. มอก. ๑๗๘-๒๕๓๘ แผ่นไม้อัด

๑.๖.๗. มอก. ๕๑๖-๒๕๓๑ ไม้อัดน้ำยาซีซีเอ

๑.๖.๘. มอก. ๘๗๖-๒๕๔๗ แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ

๑.๖.๙. มอก. ๘๗๗-๒๕๔๗ แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดกระทุ้ง

**๒. วัสดุ**

ไม้ที่จะนำมาใช้งานขนาดชนิดคุณสมบัติของไม้ต้องมีคุณภาพที่ดี มีการหดตัวโก่งตัวน้อย ไม่มีรอยแตกร้าว มีสีและลวดลายของเสี้ยนไม้ (WOOD GRAIN) ที่สวยงามผิวเรียบสนิทไม่มีรูพรุน รวมถึงอุปกรณ์ยึดต่าง ๆ เช่น น๊อต สกรู ตะปู เป็นต้น ต้องได้มาตรฐานทางวิชาการก่อสร้างที่ดี และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้

๒.๑. ไม้เนื้อแข็ง

ไม้ที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง ส่วนที่ระบุเป็นไม้แดงจะต้องเป็นไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐาน มอก. ๔๒๓-๒๕๓๐ และ มอก. ๔๒๔-๒๕๓๐ และควรเป็นไม้ชนิดเดียวกันทั้งโครงการ การใช้ไม้มากกว่า ๑ ชนิดในงานประเภทเดียวกัน ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนใช้งาน ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง

๒.๑.๑. ไม้เนื้อแข็ง ที่ระบุให้ตกแต่งผิวด้วยการทาหรือพ่นสี ให้ใช้ไม้ตะเคียนทอง (Hopea odorata) และไม้พยอม (Shorea talura)

๒.๑.๒. ไม้เนื้อแข็ง สำหรับงานโครงสร้างหรือในส่วนที่ต้องการความแข็งแรงให้ใช้ไม้เต็ง (Shorea obtusa) ไม้รัง (Pentacme suavis) และไม้เคี่ยม (Cotylelobium lanceolatum)

๒.๑.๓. ไม้เนื้อแข็ง ที่ระบุให้ตกแต่งผิวด้วยการย้อมสี ให้ใช้ไม้มะค่า (Afzelia xylocarpa)

๒.๒. ไม้สัก ตกแต่งผิวด้วยการย้อมสีขับลายไม้ ให้ใช้ไม้สักทอง (Tectona grandis) ชั้นคุณภาพที่ ๑

๒.๓. ไม้เนื้ออ่อน

ส่วนที่ทำเป็นไม้เคร่าผนังหรือเคร่าฝ้าเพดานให้ใช้ไม้ยางที่ผ่านการอัดน้ำยามาแล้ว ไม้ตกแต่งประกอบเฟอร์นิเจอร์นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบให้ใช้ไม้สักทอง การอัดน้ำยา จะต้องมีคุณภาพไม่น้อยกว่าการอัดน้ำยาของโรงงานอัดน้ำยาไม้ ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ไม้สำหรับทำเคร่าฝ้าและเคร่าเพดานจะต้องไสเรียบมาจากโรงงานทั้งหมด ห้ามใช้เศษไม้ที่ประกอบแบบเทคอนกรีตทำการ ก่อสร้างเด็ดขาด

๒.๔. ไม้วงกบ

ไม้สำหรับทำวงกบทั้งหมด (นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ) ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งตามข้อ ๒.๑ การประกอบและการเข้าไม้ให้ไปตามมาตรฐาน มอก. ๕๐๔-๒๕๒๗ ขนาดของไม้วงกบตามระบุในแบบก่อสร้าง

๒.๕. ไม้อัด

ไม้อัดทั้งหมดขนาดและความหนาของไม้อัดตามระบุในแบบ โดยใช้ให้ถูกต้องกับตำแหน่งของผนังดังต่อไปนี้

๒.๕.๑. ไม้อัดที่ระบุให้ตกแต่งผิวด้วยการทาหรือพ่นสี ให้ใช้ไม้อัดยาง

๒.๕.๒. ไม้อัดที่ระบุให้ตกแต่งผิวด้วยการย้อมสีขับลายไม้ ให้ใช้ไม้อัดสัก

๒.๕.๓. ไม้อัดที่ระบุใช้ในส่วนของอาคารที่มีความชื้นสูง เช่น ห้องน้ำ, ครัว ฯลฯ ให้ใช้ไม้อัดชนิดทนความชื้น

๒.๖. ไม้อัดน้ำยา CCA กรณีไม้เนื้อแข็งที่ใช้กลางแจ้ง หรือถูกฝนสาดถึง ให้ใช้ไม้อัดน้ำยา CCA ตามมาตรฐาน มอก. ๕๑๖-๒๕๓๑

๒.๗. วัสดุแผ่น LAMINATED ในส่วนที่ระบุในแบบก่อสร้าง ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ FORMICA หรือ PERSTORP หรือคุณภาพเทียบเท่า และจะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า ๑ มม.

๒.๘. แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดทะลัก ความหนาแน่นปานกลางชนิดกลวง ร่องขนาด ๔ มม.เพื่อดูดซับเสียง ผิวไม้สัก ขนาดความหนาของแผ่นตามระบุในแบบคุณลักษณะตามมาตรฐาน มอก. ๘๗๗-๒๕๔๗

๒.๙. เครื่องยึดเหนี่ยวงานไม้

๒.๙.๑. การยึดเครื่องทองเหลือง ตะปูเกลียว สลักเกลียว น็อต และเครื่องยึดต่างๆ ที่มิได้ระบุในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบ แต่เพื่อความมั่นคง แข็งแรง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเพื่อให้แข็งแรงเรียบร้อย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

๒.๙.๒. การยึดด้วยตะปูหรือตะปูเกลียว ความยาวของตะปูที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่า ๒ เท่าของความหนาของไม้ที่ยึด และตะปูเกลียวที่ใช้ขันยึดทุกตัวจะต้องใช้วิธีซ่อนหัวตะปูในเนื้อไม้เสมอ

๒.๙.๓. การเจาะรูสำหรับตะปูเกลียว สลักเกลียว หรือตอกตะปูเพื่อมิให้ไม้แตก ขนาดรูที่เจาะต้องเล็กกว่าขนาดตะปูที่ใช้

๒.๙.๔. การยึดด้วยตัวน็อต ให้เจาะรูโตกว่าขนาดน็อตไม่เกิน ๑๐% น็อตทุกตัวจะต้องมีแหวนมาตรฐาน หรือสลัก (Split Ring) รองใต้แป้นเกลียวทุกตัว และน็อตที่ใช้ในส่วนภายนอกอาคารทั้งหมดรวมทั้งภายในที่สามารถมองเห็นจะต้องใช้น็อตชนิดสเตนเลสเกรด ๓๐๔

๒.๙.๕. โลหะอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการก่อสร้าง สำหรับงานไม้ เช่น ตะปู ตะปูเกลียว น็อต เหล็กฉาก Expansion Bolt ฯลฯ จะต้องเป็นของใหม่หมด ไม่เป็นสนิม และมีคุณภาพได้มาตรฐาน มอก. ขนาดเป็นไปตามความเหมาะสมกับลักษณะงานที่จะใช้หรือตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน อุปกรณ์ยึดและโลหะอื่นๆที่ใช้ในส่วนภายนอกอาคารหรือสามารถมองเห็นได้ ให้ใช้ชนิดสเตนเลสเกรด ๓๐๔

๒.๑๐. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุตัวอย่างที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย ๒ ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบได้ตรวจสอบก่อนที่จะนำไปใช้งาน หรือได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ตัวอย่างรวมถึงชนิดของไม้ สีเคลือบต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

**๓. วิธีการดำเนินงาน**

๓.๑. การเตรียมงานไม้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบังใบลิ้นร่องต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับเข้าไม้ไว้ให้เรียบร้อย ตลอดจนจัดเตรียมเหล็กประกับ สกรู ตะปู และอื่นๆ เพื่อให้ใช้ในการประกอบ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ หากติดตั้งแล้วสามารถเห็นด้วยตาจะต้องจัดจังหวะให้แลดูเรียบร้อย ทั้งนี้โดยได้รับการตรวจเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง

๓.๒. การประกอบและต่อไม้ เข้าไม้ การติดตั้งยึดโครงสร้างทั้งโครงผนัง หรือโครงฝ้าเพดาน จะต้องใช้ช่างที่มีฝีมือและความชำนาญโดยเฉพาะ ซึ่งการประกอบการต่อและการเข้าไม้ จะต้องแนบสนิทเต็มหน้าที่ประกบกันอย่างเรียบร้อย ตรงรอยต่อต้องยึดให้แน่นมั่นคงแข็งแรง ได้ฉากและได้แนว

๓.๓. การต่อไม้ โดยทั่วไปไม่อนุญาตให้ต่อไม้ เว้นแต่มีความจำเป็นซึ่งต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว โดยผู้รับจ้างจะต้องทำอย่างประณีต และคำนึงถึงความสวยงามด้วย และอย่าต่อไม้ในตำแหน่งที่เห็นว่าเป็นจุดอันตราย แม้ว่าการต่อไม้จะทำได้ดีก็ตามการยึดสลักตลอดจนการใช้แหวนรองควรมีความแน่นหนาถาวรมั่นคงทุกตำแหน่ง

๓.๔. รอยต่อต่าง ๆ ของโครงสร้างไม้ และรายละเอียดการก่อสร้างงานไม้ ถ้ามิได้ระบุในแบบก่อสร้างให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคารไม้ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยขออนุมัติหรือขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง

๓.๕. บัวเชิงผนังไม้ จะต้องไสปรับแต่งให้เรียบร้อยตามชนิดและขนาดของไม้ที่ระบุในแบบหรือรายการประกอบแบบ และจะต้องรอให้งานปูวัสดุผิวพื้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการติดตั้งได้ โดยใช้กาวยางทาให้ทั่วปะติดผนังและยึดเสริมด้วยตะปูเกลียวฝังพุกไนล่อนซ่อนหัวตะปูในเนื้อไม้ พร้อมทั้งอุดหัวตะปูด้วยไม้ชนิดและสีเดียวกับไม้บัวเชิงผนังให้ดูกลมกลืนกัน แล้วขัดแต่งให้เรียบร้อย มุมบัวเชิงผนังทุกมุมให้ใช้วิธีเข้ามุม ห้ามใช้วิธีตัดชนเป็นอันขาด

๓.๖. การประกอบไม้วงกบ ให้ใช้วิธีเจาะเดือยประกอบเข้ามุม ๔๕ องศา และยึดด้วยตะปูเกลียว การติดตั้งวงกบไม้จะต้องได้ฉาก ได้ดิ่ง และมีการป้องกันมิให้มุมขอบไม้แตกบิ่น และเป็นรอยใดๆ ทั้งสิ้น การติดตั้งวงกบไม้เข้ากับผนังก่ออิฐฉาบปูนจะต้องมีเสาเอ็นทับหลังโดยรอบผิวปูนฉาบที่ต่อกับวงกบและเรียบเสมอกัน ให้เซาะร่องขนาด ๕ × ๕ มม. สม่ำเสมอตลอดแนวรอยต่อของวัสดุ ติดตั้งแนววงกบให้สัมพันธ์กับผิวผนังสำเร็จ หรือเป็นไปตามที่สถาปนิกกำหนดให้

๓.๗. การติดตั้งประตู-หน้าต่างไม้ เข้าในวงกบ ต้องใช้ช่างผู้ชำนาญงานในการติดตั้งโดยเฉพาะ เมื่อเรียบร้อยแล้วจะต้องปิดเปิดได้สะดวกไม่มีการติดขัด หรือเสียดสีกันจนเกิดเสียงดัง เมื่อปิดจะต้องปิดได้สนิทสามารถกันลมและฝนได้เป็นอย่างดี

๓.๘. หัวตะปูทั้งหมดจะต้องฝังและอุดให้เรียบร้อย รวมทั้งผิวไม้ต่าง ๆ ทั้งหมดจะต้องขัดด้วยกระดาษทราย อุดรูตำหนิ แล้วขัดให้เรียบร้อย ก่อนทำการตกแต่งสีตามที่กำหนด

๓.๙. การกั้นผนังทุกชนิด ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ถือว่าเป็นผนังกั้นสูงติดโครงสร้าง คาน หรือพื้นคอนกรีตทั้งหมด

# หมวดที่ ๒๕
# งานหลังคา
# ROOF

## ๑. ทั่วไป

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ โดยมีระบบควบคุมคุณภาพ ที่ดีในการก่อสร้างงานมุงหลังคา ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบและให้ใช้งานได้ป้องกันการ รั่วซึม

๑.๒. การสั่งวัสดุมุงหลังคาให้สั่งคราวเดียวกัน เพื่อไม่ให้มีปัญหาเรื่องเฉดสี พร้อมนำส่งใบรับประกันการมุงจาก ผู้ผลิต ๕ ปี

๑.๓. วัสดุโครงหลังคา สำหรับกระเบื้องคอนกรีต หรือกระเบื้องซีเมนต์ผสมเส้นใยสังเคราะห์ หากไม่ระบุในรูปแบบ ให้ใช้แปสำเร็จรูปชุบสังกะสี ความหนา ๐.๕๕ มิลลิเมตร สำหรับองค์อาคารมีความสูงไม่เกิน ๑๕ เมตร และใช้ความหนา ๐.๗๐ มิลลิเมตร สำหรับองค์อาคารมีความสูงเกินกว่า ๑๕ เมตร หากรูปแบบระบุใช้ขนาดความหนาที่ขัดแย้งกับที่ระบุข้างต้น ให้ผู้รับจ้างใช้ขนาดที่ใหญ่กว่าในการติดตั้ง โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

๑.๔. ในกรณีที่องค์อาคารมีความสูงเกินกว่า ๑๕ เมตร ให้ผู้รับจ้างนำเสนอรูปแบบการติดตั้งวัสดุโครงหลังคา และ รายการคำนวณ โดยมีวิศวกรโยธาระดับสามัญวิศวกรเป็นอย่างน้อยเป็นผู้รับรอง เพื่อขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนการ ติดตั้ง ๒. หลังคากระเบื้องคอนกรีต

## ๒. วัสดุ

๒.๑. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ โดยมีระบบควบคุมคุณภาพ ที่ดีในการก่อสร้างงานมุงหลังคา ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบและให้ใช้งานได้ป้องกันการ รั่วซึม

๒.๑.๑. วัสดุมุงหลังคา ให้ใช้หลังคากระเบื้องคอนกรีตชนิดตามระบุในรูปแบบรายการ เลือกสีโดยสถาปนิก ผู้ออกแบบ

๒.๑.๒. ครอบหลังคาต่าง ๆ แผ่นปิดเชิงชาย แผ่นปิดรอยต่อหลังคาและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการป้องกัน หลังคารั่วระบบ Dry Tech ให้ใช้ของบริษัทที่ผลิตวัสดุมุงหลังคา หรือระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ

๒.๑.๓. ตะปูเกลียวหรือสลักเกลียว สำหรับยึดวัสดุมุงหลังคากับแป พร้อมทั้งอุปกรณ์แหวนและแผ่นยางรอง ให้ใช้ขนาดที่เหมาะสมตามมาตรฐานหรือคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิตวัสดุมุงหลังคา และต้องป้องกันการรั่วซึมได้ดี โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

๒.๑.๔. อื่น ๆ ตามระบุในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

๒.๒. การติดตั้ง

๒.๒.๑. ก่อนมุงหลังคาจะต้องตรวจสอบระดับความลาดเอียงให้เรียบร้อยก่อน หากมีการผิดพลาดเนื่องจาก การติดตั้งโครงหลังคา จะต้องได้รับการแก้ไขให้เรียบร้อย ก่อนที่จะติดตั้งแปและมุงหลังคา

๒.๒.๒. ก่อนมุงหลังคา ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบทิศทางลมฝนเสียก่อนและไม่ควรให้รอยซ้อนทับของหลังคา หันเข้าหาทิศทางลม โดยขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

๒.๒.๓. การตัดเจาะวัสดุมุงหลังคาและติดตั้งหลังคา จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและใช้ความประณีต โดย จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

๒.๒.๔. การมุงหลังคา การติดตั้งอุปกรณ์ยึดและอุปกรณ์อื่นๆ การซ้อนทับ การยาแนว และการกันรั่วซึม จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตวัสดุหลังคาอย่างเคร่งครัด โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน และ ต้องมีวิธีป้องกันและระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายใดๆ ต่อวัสดุมุงหลังคาขณะทำการติดตั้ง และขณะตรวจสอบหรือแก้ไขหลังการติดตั้ง

๒.๓. การทดสอบ

เมื่อมุงหลังคาเสร็จแล้ว ต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดว่าหลังคามีความเสียหายหรือไม่ แล้วจึงทำการทดสอบว่าหลังคาที่ติดตั้งแล้ว ไม่มีการรั่วซึมและสามารถระบายน้ำได้ดี โดยการฉีดน้ำรดให้ทั่วทั้งหลังคาด้วยความแรง และระยะเวลา ที่เหมาะสม หรือวิธีอื่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

๒.๔. การบำรุงรักษาและทำความสะอาด

๒.๕. เมื่อมุงหลังคาเสร็จเรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดหลังคาให้ปราศจากเศษวัสดุต่างๆ ทั้งบนหลังคา และ รางน้ำ แล้วตรวจตราความเรียบร้อยของหลังคาอีกครั้ง หากมีการเสียหายจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ ตามคำสั่งของผู้ ควบคุมงาน และต้องป้องกันไม่ให้สกปรกหรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

**๓. หลังคากระเบื้องซีเมนต์ผสมเส้นใยสังเคราะห์**

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมเส้นใยสังเคราะห์รูปทรงว่าว ขนาดแผ่น ๐.๘๐ x ๐.๖๐ เมตร หนา ๖ มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ครบชุด ระยะห่างและวิธีการติดตั้งให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ผลิตภัณฑ์ของไอยรา หรือเทียบเท่า

**๔. หลังคาเหล็กรีดลอน**

ขอบข่ายหลังคาแผ่นเหล็กรีดตามระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ให้ดาเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดย เคร่งครัด ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดเตรียมหาแบบ Shop Drawing รายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ในการติดตั้งตามแบบ ก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติ และตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

๔.๑. แผ่นเหล็กจะต้องเป็นชนิดสังกะสีผสมอลูมิเนียม ประกอบด้วยอลูมิเนียม ๕๕% สังกะสี ๔๓.๔% และซิลิคอน ๑.๖% โดยมีปริมาณการเคลือบบนแผ่นเหล็กทั้งสองด้านไม่น้อยกว่า ๑๕๐ กรัม ต่อตารางเมตร หรือ AZ ๑๕๐g/Sq.m. และมี ความแข็งแรง ณ จุดครากของเหล็ก (ค่า MINIMUM YEILD STRENGHT) ต้องไม่น้อยกว่า ๕๕๐ MPA -G๕๕๐ ทั้งนี้ให้ เป็นไปตามมาตรฐาน AS๑๓๙๗-๑๙๙๓ หรือ JIS๓๓๒๑ หรือ ASTM A ๗๙๒

๔.๒. ในกรณีที่ระบุให้มีการเคลือบสี ความหนาแผ่นเหล็กรวมชั้นเคลือบสีต้องไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ มิลลิเมตร

๔.๓. การเคลือบสีให้เคลือบอบด้วยสี POLYESTER โดยระบบต่อเนื่อง ต้องมีความหนาของชั้นเคลือบไม่น้อยกว่า ที่กำหนดคือ ชั้นเคลือบด้านบน ประกอบด้วยสีรองพื้นหนา ๕ ไมครอน เคลือบทับด้วยสี POLYESTER หนา ๒๐ ไมครอน ทั้งนี้ความหนาของชั้นสีเมื่อแห้ง (DRY FILM THICKNESS) ของสีด้านบนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า ๒๕ ไมครอน ชั้นเคลือบ ด้านล่าง ประกอบด้วยสีรองพื้นหนา ๕ ไมครอน เคลือบทับด้วยสีอีพอกซี่ หนา ๕ ไมครอน ทั้งนี้ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม มาตรฐาน AS-๒๗๒๘ "PRE-PAINTED AND ORGANIC FILM / METAL LAMINATE PRODUCTS" โดยผ่านการทดสอบ ตามมาตรฐานสากล ดังนี้

๔.๓.๑. การทดสอบแรงกระแทก (IMPACT TEST) ตามมาตรฐาน AS-๒๗๒๘ (APP.E) มากกว่า ๑๐ จูล

๔.๓.๒. การทดสอบการโค้งงอ (BENDING TEST) เมื่องอแผ่นโค้งด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๕ เท่าของ ความหนาจะต้องไม่มีการหลุดลอกของสี (ADHESION LOSS)

๔.๔. แผ่นเหล็กเคลือบสีมุงหลังคาต้องเป็นแผ่นเดียวยาวตลอดความยาวของลาดหลังคา ชนิดการยึดแผ่นแบบ คลิปล็อก หน้ากว้างแผ่นไม่น้อยกว่า ๗๐ เซนติเมตร รวมระยะซ้อนทับแล้ว ความสูงลอนไม่น้อยกว่า ๓๙ มิลลิเมตร

๔.๕. สกรู สกรูยิงยึดหลังคาและผนังเหล็กรีดลอน ให้ใช้สกรูที่เคลือบด้วย Armourcoat ๔ (Armourcoat ๔ เป็นชั้น เคลือบด้วยอัลลอย ผ่านขบวนการ Mechanical Plating ได้มาตรฐาน AS๓๕๖๖.๒-๒๐๐๒ Class ๔ ) สำหรับสกรูที่ใช้ยิงสันลอนหลังคา จะต้องมี Top Grip เพื่อยึดสันลอนกับหัวสกรู และ Shank Protector เพื่อป้องกันชั้นเคลือบของแกนสกรู แหวน ยางกันน้ำที่ใช้กับสกรูจะต้องเป็นแหวนยาง EPDM ชนิดทนความร้อนและไม่นำไฟฟ้า

๔.๖. แหวนยางอลูมิเนียมที่เหมาะสมสำหรับหลังคาเหล็กรีดลอน ที่ติดตั้งในบริเวณที่มีลมแรงแหวนยางอลูมิเนียม จะต้อง เป็น Herculok Washer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒๕ ม.ม. แหวนอลูมิเนียมหนา ๑.๒ มม. ส่วนที่เป็นยางทาจาก Extruded EPDM ที่มีคุณสมบัติทนความร้อน ทนต่อรังสี UV และไม่นำไฟฟ้า

๔.๗. อุปกรณ์ FLASHING กันน้ำรั่วซึม และอื่นๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ของ Blue scope Lysaght หรือเทียบเท่า

๔.๘. ส่งตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเลือกสีและเห็นชอบก่อนดำเนินการ

๔.๙. ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาผู้ดาเนินการหรือช่างฝีมือที่มีความชานาญในการติดตั้ง มีประสบการณ์ในการติดตั้งและได้รับการอนุมัติหรือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเป็นผู้ดำเนินการให้เป็นไปตามแบบขยาย Shop Drawing ทั้งนี้การติดตั้ง

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ต้องถูกต้องสมบูรณ์ตามกรรมวิธีและคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้ว ต้องได้ระดับเรียบแนบสนิทเป็นแนวเรียบร้อย ผู้รับจ้าง จะต้องมีการประสานงานเพื่อกาหนดตำแหน่ง และพิจารณาส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง และตรวจสอบสถานที่ที่จะดำเนินการทุกแห่งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามี ข้อบกพร่องใดๆ ให้มีการแก้ไขให้ถูกต้องก่อนจะมีการติดตั้ง

๔.๙.๑. ติดตั้งหลังคาด้วยระบบ Boltless System คลิปล็อค โดยยึดติดกับโครงสร้างไร้สลักยึด

๔.๙.๒. ผนังติดตั้งด้วยระบบสกรู (Bolt) ยึดที่ท้องลอน (สำหรับผนัง) ลักษณะการยึดเป็นแบบลอนเว้นลอนในช่วงแปกลาง และจะต้องยึดทุกลอนในช่วงแปปลายและแปเดี่ยว

**๕. หลังคาโพลีคาร์บอเนต**

แผ่นโพลีคาร์บอเนตโปร่งแสง หนา ๑๐ มิลลิเมตร น้ำหนักเบา ไม่แตกหักง่าย ผิวของแผ่นเคลือบด้วยสารป้องกันรังสี UV สามารถตัดแสง UV ได้ไม่น้อยกว่า ๘๐% ทนความร้อนได้ในอุณหภูมิ ๒๐-๑๒๐ ℃ ทนแรงกระแทกสูง ดัดโค้งงอได้ ๑๕๐ เท่า ของความหนาโดยไม่ต้องใช้ความร้อน ผลิตภัณฑ์ของ GLOBAL, TWINLITE หรือเทียบเท่า

**๖. หลังคา Shingle Roof**

๖.๑. อุปกรณ์ในการติดตั้งตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิตหลังคา Asphalt Shingle Roof

๖.๑.๑. แผ่นหลังคายางมะตอย (Asphalt Shingle) ตามรุ่นที่เลือกใช้งาน

๖.๑.๒. แผ่น Starter รอบแนวชายคา

๖.๑.๓. ครอบสันหลังคา (Shadow Ridge & Hip)

๖.๑.๔. แผ่นไม้อัดทนความชื้น หนา ๑๐ มม.

๖.๑.๕. ฉากกั้นน้ำ รอบแนวชายคาและด้านจั่ว

๖.๑.๖. กระดาษกันน้ำ ระบายความชื้น

๖.๒. การติดตั้งให้ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต การส่งตัวอย่าง : ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างที่จะใช้แต่ละชนิด ซึ่งแสดงถึงผิวและสี ขนาด ๑๙x๑๓ ซม.จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัวอย่าง พร้อมเอกสารประกอบ

๖.๒.๑. แคทตาล็อค

๖.๒.๒. รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุ (Technical data)

๖.๒.๓. หนังสือรับรอง คุณภาพการทดสอบมาตรฐานการกันไฟจากผู้ผลิต

๖.๒.๔. หากจัดซื้อวัสดุจากผู้แทนหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศให้ขอ หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานให้กับผู้จัดจำหน่ายวัสดุในโครงการ และจัดส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง อนุมัติวัสดุก่อนดำเนินการ จึงจะสามารถนำไปใช้งานติดตั้งได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง เช่น โครงเหล็ก, สกรู, ซิลิโคนยาแนว, ฉากยึดอลูมิเนียม พร้อมเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุ และแคทตาล็อคสินค้า

# หมวดที่ ๒๖
# ประตู-หน้าต่างไม้
# WOOD DOORS AND WINDOWS

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. งานวงกบไม้

๑.๑.๑. ไม้สำหรับทำวงกบจะต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบแห้งดีแล้ว มีขนาด และ ลักษณะตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

๑.๑.๒. ลักษณะของไม้วงกบ ต้องไม่แตก ไม่บิด ไม่คดงอ ไม่มีกระพี้ไม้ ไม่มีรูหรือตาไม้ ไม่มีรอยมอดกิน

๑.๑.๓. การจัดทำวงกบไม้ จะต้องไส บังใบ เซาะร่อง อย่างประณีต เรียบร้อย การประกอบวงกบ จะต้องเข้าไม้โดยการเจาะเข้าเดือย และเข้ามุมอย่างประณีต ได้ดิ่ง ได้ฉาก หรือได้แนวตามที่กำหนด ห้ามประกอบกันโดยวิธีตัดชนโดยเด็ดขาด ๆ

๑.๑.๔. บังใบของวงกบตัวล่างของหน้าต่างทั่วไปต้องลึก ๑.๕ ซม. และวงกบประตูที่เปิดสู่ภายนอกบังใบธรณีต้องลึก ๒ ซม. ร่องสำหรับติดตั้งกระจกขนาดกว้าง ๙ มม.

๑.๑.๕. วงกบประตูหรือธรณีประตูที่เปิดสู่ภายนอก จะต้องจัดทำบัวกันน้ำ สันกั้นน้ำ และส่วนเอียงเพื่อให้น้ำไหลออก โดยยื่นให้พ้นขอบผนัง และทำร่องกันน้ำด้านล่าง เพื่อกันน้ำไหลย้อนสู่ผนังและยาแนวด้วยวัสดุกันซึม

๑.๒. งานใบบานประตู-หน้าต่างไม้

๑.๒.๑. ประตูไม้อัด ตามที่ระบุในแบบ

ก.) ส่วนที่อยู่ภายในอาคารให้ใช้ประตูไม้อัดชนิดใช้ภายใน

ข.) ส่วนที่ติดต่อกับภายนอกอาคารและประตูห้องน้ำ-ห้องส้วม ให้ใช้ ประตูไม้อัดชนิดใช้ภายนอก

๑.๒.๒. ใบบานต้องมีขนาด และ ลักษณะ ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ไม่โก่ง ไม่ปิด ไม่งอ ไม่มีรอยตำหนิ เช่น รอยแตก รู หรือตาไม้

๑.๒.๓. การปรับใบบาน ต้องปรับให้พอดีกับบังใบของวงกบ ห่างกันไม่เกิน ๒ มม. เท่ากันตลอดทั้งแนว

๑.๒.๔. บานหน้าต่างคู่ บังใบเป็นมุมฉาก เพื่อป้องกันแสงลอด

๑.๒.๕. บานหน้าต่างเมื่อปรับเสร็จแล้ว กรอบคิ้วบานและกรอบโดยรอบของบาน จะต้องได้ดิ่งระดับ (เมื่อติดตั้งมุ้งลวดแล้วจะได้แนวกัน)

๑.๒.๖. อุปกรณ์บานจะต้องติดตั้งให้ได้ ดิ่ง ระดับ การเจาะรูกลอน รูจะต้องพอดีกับกลอน และต้องแต่งผิวไม้รูกลอนให้สวยงาม

๑.๒.๗. การใส่บานพับของบาน จะต้องยึดบานพับด้วยน็อตเกลียวปล่อย ขันด้วยไขควงให้แน่นห้ามใช้ค้อนตอกโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้บานตก และบานหลุดออกได้

๑.๒.๘. การเจาะไม้เพื่อใส่อุปกรณ์บาน จะต้องเจาะไม้ให้พอดีกับอุปกรณ์ เพื่อความเรียบร้อยสวยงาม

๑.๒.๙. การติดตั้งบานเลื่อน ตัวรางเลื่อนจะต้องสั้นกว่าวงกบ ๑๐ ซม. เพื่อการซ่อมแซม ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ (เปลี่ยนล้อเลื่อนออกโดยไม่ต้องรื้อชุดบานเลื่อนออกทั้งหมด)

๑.๒.๑๐. การตั้งกันชนบานเลื่อน จะต้องให้พอดีกับบานที่จะชนวงกบ และพอดีกับมือจับ (ไม่ถูกบานหนีบมือ)

๑.๒.๑๑. ไม้บังรางจะต้องใส่บานพับ ๒ อันด้านบนเพื่อการซ่อมบำรุง โดยเมื่อเปิดไม้บังรางแล้วจะต้องมองบานพับไม่เห็น (บานพับฝังซ่อนอยู่ด้านในของไม้บังราง)

๑.๒.๑๒. บานเลื่อน ตัวบังคับบานด้านล่างจะต้องเซาะร่องบานโดยเหลือริมด้านข้างไว้ประมาณ ๕ ซม. เพื่อป้องกันบานหลุดและความเรียบร้อยและติดตั้งตัวกันแกว่งที่พื้นหรือวงกบ เพื่อวงกบจะได้ไม่ต้องเซาะร่องวงกบป้องกันไม่ให้ฝุ่นลงร่องได้

**๒. วัสดุ**

๒.๑. วงกบประตู-หน้าต่างไม้ ทั้งหมดให้ใช้ไม้แดง (นอกจากระบุไว้เป็นพิเศษในแบบ) การเข้าไม้จะต้องให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มอก. ๕๐๔-๒๕๒๗ วงกบและบานกรอบไม้สำหรับประตูและหน้าต่าง วงกบไม้จะต้องมีขนาดและรูปร่างตามระบุในแบบ หากไม่ได้ระบุให้ใช้

๒.๑.๑. ขนาด ๒” x ๔” สำหรับบานที่ใช้ห้องทั่วไป

๒.๑.๒. ขนาด ๒” x ๕” สำหรับห้องน้ำหรือผนังห้อง (ที่ติดตั้งประตู) ด้านหนึ่งบุกระเบื้องเคลือบที่มีความหนาไม่เกิน ๕ มม.

๒.๑.๓. ขนาด ๒” x ๖” สำหรับ

ก.) ผนังด้านหนึ่งบุหินอ่อน, แกรนิต หรือกระเบื้องเคลือบที่มีความหนามากกว่า ๑๐ มม.

ข.) ประตูที่ด้านหนึ่งติดตั้งบานมุ้งลวดกรอบบานไม้

ค.) ประตู ๒ บาน ที่ติดตั้งซ้อนกันในวงกบเดียวกัน

ง.) ประตูบานเลื่อน เป็นต้น

๒.๒. บานประตูไม้อัดสำเร็จรูป ขนาดและความหนามาตรฐาน ให้ใช้ประตูไม้อัดที่ผลิตจากโรงงาน ประตูทุกบานจะต้องมีความหนา ๓๕ มม. ประตูที่มีส่วนใดส่วนหนึ่งติดกับภายนอกอาคาร หรือบานห้องน้ำให้ใช้ประตูไม้อัดชนิดใช้ภายนอก ไม้อัดที่ใช้ประกอบประตูต้องเป็นไม้อัดประเภทภายนอกชั้นคุณภาพ ๑ ตามมาตรฐาน มอก. ๑๗๘-๒๕๓๘ แผ่นไม้อัด บานประตูไม้จริง จะต้องประกอบขึ้นจากไม้สักทอง และจะต้องประกอบมาจากโรงงานให้เรียบร้อย การบากและการเข้าไม้ จะต้องแน่นและสนิทแข็งแรง ตามมาตรฐาน มอก. ๕๐๔-๒๕๒๗ และมีขนาดตามระบุในแบบ

๒.๓. บานประตูไม้จริง จะต้องประกอบขึ้นจากไม้สักทอง และจะต้องประกอบมาจากโรงงานให้เรียบร้อย การบากและการเข้าไม้ จะต้องแน่นและสนิทแข็งแรง ตามมาตรฐาน มอก. ๕๐๔-๒๕๒๗ และมีขนาดตามระบุในแบบ

๒.๓.๑. กรณีประตูบานคู่ที่ใช้เปิด-ปิดทางเดียว ตรงขอบบานประตูทั้งสองสัมผัสกันให้ทำบังใบบานประตู

๒.๓.๒. ถ้าเปิด-ปิดสองทางขอบบานประตูทั้งสองสัมผัสกันให้ทำขอบบานเรียบ

๒.๔. ประตูบานเกล็ดไม้ ให้ใช้ไม้สักคัดเกรดเอียงซ้อนจัดจำนวนเกล็ดและระยะซ้อนให้เหมาะสมกับขนาดความสูงของบาน ส่วนความหนาของเกล็ดที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับขนาดความกว้างของบาน

๒.๕. บานมุ้งลวดในกรณีที่ระบุให้ติดมุ้งลวด

๒.๕.๑. มุ้งลวดอลูมิเนียม กรอบอลูมิเนียม หรือในแบบระบุเป็นอย่างอื่น

๒.๕.๒. มุ้งลวดอลูมิเนียม กรอบบานไม้ หรือในแบบระบุเป็นอย่างอื่น การติดตั้งมุ้งลวดต้องได้ระดับและติดกันทั้ง ๔ ด้าน

**๓. การดำเนินงาน**

๓.๑. ไม้วงกบทุกตัวก่อนนำไปติดตั้งให้ทาด้วยเซอร์แลคขาว ๑ ครั้ง เมื่อติดตั้งแล้ว จะต้องได้ดิ่ง ได้ฉาก ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี และตรงตามที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ

๓.๒. การยึดไม้วงกบกับส่วนที่เป็นคอนกรีต ให้ติดตั้งโดยทำการฝังพุกไม้เตรียมไว้ก่อน แล้วจึงติดตั้งวงกบเข้ากับพุกไม้ในภายหลัง โดยยึดด้วยตะปูเกลียว

๓.๓. การติดตั้งวงกบไม้กับส่วนที่เป็นผนังก่ออิฐหรือคอนกรีตบล๊อค จะต้องเทเสาเอ็นและทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างอิฐหรือคอนกรีตบล๊อคกับวงกบไม้ทุกแห่ง

๓.๔. ห้ามไม่ให้ตอกตะปูด้านหน้าและด้านในของวงกบทุกวงและจะต้องรักษาผิวของไม้วงกบ โดยการตีไม้อัดชนิดบาง (หนา ๓ มม.) ปิดผิวไม้ ตอกตะปูเข็มยึดเข้ากับวงกบ ที่หน้าวงกบตัวข้างและตัวล่างของวงกบหน้าต่างและประตู

๓.๕. การติดตั้งบานประตูไม้ จะต้องใช้ช่างฝีมือดี ที่มีความชำนาญในการติดตั้ง มาดำเนินการด้วยความประณีต เรียบร้อย เมื่อติดตั้งแล้ว จะต้องได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้ระดับ ทั้งในแนวตั้งและในแนวนอน รวมทั้งจะต้องมีความมั่นคง แข็งแรง สามารถ เปิด-ปิด ได้โดยสะดวก

๓.๖. ควรมีการตรวจสอบแนวดิ่ง – ฉาก ก่อนการฉาบปูนอีกครั้งหนึ่ง

# หมวดที่ ๒๗
# ประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม
# ALUMINIUM DOORS AND WINDOWS

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ประตูและหน้าต่างอลูมิเนียมที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบการติดตั้ง Shop Drawing รวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั่ว ๆ ไป ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) การยึด (Fixed) แสดงระบบ (Pressure Equalization) การกันน้ำไหลซึม (Watertight) และแสดงระยะต่าง ๆ ตลอดจนความคลาดเคลื่อน (Tolerance) โดยละเอียดให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มอก.๗๔๔-๒๕๓๐ วงกบและกรอบบานโลหะสำหรับประตูและหน้าต่าง : หน้าต่างอะลูมิเนียม และ มอก.๘๒๙-๒๕๓๑ วงกบและกรอบบานโลหะสำหรับประตูและหน้าต่าง : ประตูอะลูมิเนียม เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

**๒. วัสดุ**

๒.๑. กรอบวงกบและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เป็น Aluminum ให้ใช้ Metal Finish เป็น Fluorocarbon Coating หรือ Natural Anodize หรือสี Unitone (Ut-๔) ความหนาของผิวชุบ Anodic Film จะต้องไม่ต่ำกว่า ๓๕ Micron การเคลือบและการเตรียมผิวก่อนเคลือบสีให้ดำเนินการตามกรรมวิธีที่ได้กำหนด ในกำหนดมาตรฐานเลขที่ ASTM D๑๗๓๐-๐๓ Standard Practices for Preparation of Aluminum and Aluminium-Alloy Surfaces for Painting และ ASTM B-๔๔๙-๙๓ Standard Specification for Chromates on Aluminium ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Allowable Tolerance) +๒ Micron -๒ Micron และระบบการชุบเป็นลายลักษณ์อักษรจากโรงงานผู้ผลิต

๒.๒. เนื้อของอลูมิเนียม (Aluminium Extrusion) ที่เป็น Alloy ชนิด ๖๐๖๓-T๕ หรือ ๕OS-T๕ ต้องมีคุณสมบัติตาม ASTM Specification ดังต่อไปนี้

๒.๒.๑. Ultimate Tensile Strength ๒๒,๐๐๐ PSI

๒.๒.๒. Yield ๒๑,๐๐๐ PSI

๒.๒.๓. Shear ๑๗,๐๐๐ PSI

๒.๒.๔. Elastic Modulus ๑๐,๐๐๐,๐๐๐ PSI

๒.๓. ขนาดและความหนา หน้าตัดอลูมิเนียมที่ใช้โดยทั่วไปจะต้องเหมาะสมกับลักษณะของตำแหน่งที่จะใช้ โดยมีความหนาตามรายการคำนวณ แต่ไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ดังต่อไปนี้

๒.๓.๑. ช่องแสง หรือกรอบติดตาย ความหนาไม่ต่ำกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร

๒.๓.๒. ประตู-หน้าต่างชนิดบานเลื่อน ความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร

๒.๓.๓. บานประตูสวิง ความหนาไม่ต่ำกว่า ๒.๓ มิลลิเมตร ใช้กรอบบานขนาดไม่เล็กกว่า ๔๓ X ๔๙ มิลลิเมตร

๒.๓.๔. อลูมิเนียมตัวประกอบต่างๆ ความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๐ มิลลิเมตร

๒.๓.๕. เกล็ดอลูมิเนียม ชนิดพับปลายกันน้ำฝน ความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร

๒.๓.๖. วงกบอลูมิเนียมสำหรับประตูภายในทั่วไป ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า ๑-๓/๔" X ๔"

๒.๓.๗. หน้าต่างชนิดผลักกระทุ้ง ความหนาไม่ต่ำกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร ขนาดของวงกบให้มีขนาดเท่ากับความหนาของผนังหรือตามที่สถาปนิกกำหนดให้

๒.๓.๘. Flashing อลูมิเนียมในส่วนที่มองไม่เห็น ความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร

๒.๓.๙. Flashing อลูมิเนียมในส่วนที่มองเห็น และ/หรือเป็นแผ่นผิวของผนังอาคาร ความหนาไม่ต่ำกว่า ๓.๐ มิลลิเมตร

๒.๓.๑๐. กรอบบานมุ้งลวด หนาไม่ต่ำกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ขนาดต้องสามารถติดตั้งอุปกรณ์ปิด-เปิดได้

๒.๔. มุ้งลวด ให้ใช้มุ้งลวดไนล่อน โดยจะต้องมีจำนวนช่องตาข่ายด้านตามยาวของม้วนไม่ต่ำกว่า ๑๖ ช่องต่อ ๑ นิ้ว จำนวนช่องตาข่ายด้านตามขวางของม้วนไม่ต่ำกว่า ๑๘ ช่องต่อ ๑ นิ้ว จัดชุดให้เหมาะสมกับขนาดของช่องเปิด

**๓. การดำเนินงาน**

๓.๑. งานอลูมิเนียมทั้งหมด จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และให้เป็นไปตามแบบขยายและรายละเอียดต่างๆ ตาม Shop Drawings วงกบและกรอบบานของงานอลูมิเนียมจะต้องได้ดิ่งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

๓.๒. ตะปูเกลียวสำหรับยึดงานอลูมิเนียมติดกับปูน จะต้องใช้ร่วมกับพุกชนิดที่ทำด้วยไนล่อน ระยะที่ยึดจะ ต้องไม่เกินกว่า ๕๐ เซนติเมตร การยึดจะต้องมั่นคงแข็งแรง ตะปูเกลียวที่ใช้ทั้งหมดให้ใช้ชนิดสแตนเลส

๓.๓. รอยต่อรอบ ๆ วงกบ ประตู-หน้าต่าง ทั้งภายในและภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูนคอนกรีตหรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย One Part Silicone Sealant และรองรับด้วย Joint Backing ชนิด Polyethylene โดยจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกเสียก่อน ในกรณีจำเป็นจะต้องใช้ Primer ช่วยในการอุดยาแนว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนวอย่างเคร่งครัด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง แล้วแต่งแนวให้เรียบร้อย ขนาดของรอยต่อจะ ต้องกว้างไม่น้อยกว่า ๖ มม. แต่ไม่เกิน ๑๐ มม.

๓.๔. การสัมผัสกันระหว่างอลูมิเนียมกับโลหะอื่น ๆ จะต้องทาด้วย Alkali-Resistant Bituminous Paints หรือ Zinc-Chromate Primer หรือ Isolator Tape ตลอดบริเวณที่โลหะทั้งสองสัมผัสกันเสียก่อน

๓.๕. ยางอัดกระจก ให้ทำมาจากวัสดุ EPDM โดยใช้ขนาดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

๓.๖. Weather Strip ให้ทำมาจากวัสดุประเภท Polypropylene มีความสูงของใบที่ใช้ต้องมากกว่าช่องห่างประมาณ ๑๕% ตลอดแนว

๓.๗. ประตู-หน้าต่างบานเลื่อน จะต้องมีระบบป้องกันมิให้บานหลุดได้อย่างปลอดภัย ช่องเปิดประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมจะต้องเตรียมช่องระบายน้ำออกได้อย่างเพียงพอเมื่อน้ำฝนสาดเข้าในช่องเปิด

๓.๘. ภายหลังการติดตั้งประตู หน้าต่างอลูมิเนียม พร้อมอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิด ได้สะดวกไม่ติดขัด

๓.๙. วงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องติด Plastic Tape ป้องกันผิวของวัสดุเอาไว้ เพื่อให้ปลอดภัยจากน้ำปูนหรือสิ่งอื่นใดที่อาจจะทำความเสียหายกับวงกบ และกรอบบาน ห้ามใช้น้ำมันเครื่อง หรือน้ำมันทาผิวอลูมิเนียม เพื่อป้องกันน้ำปูนเป็นอันขาด

๓.๑๐. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวส่วนที่เป็นอลูมิเนียมของบานประตู-หน้าต่าง ทั้งด้านนอกและด้านในให้สะอาด ปราศจากคราบปูน สี หรือสิ่งอื่นใด เพื่อให้ดูเรียบร้อยไม่กีดขวางการยาแนวของ Sealant และการทำงานของอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้เครื่องมือทำความสะอาดที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผิวของอลูมิเนียม

# หมวดที่ ๒๘
# อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง
# DOOR AND WINDOW HARDWARE

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ตามที่ได้ระบุไว้ใน รายการชุดอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง (Hardware Group) เพื่อดำเนินการติดตั้ง ตามตารางรายการประตู-หน้าต่าง

๑.๒. ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างและรายละเอียด เพื่อพิจารณาอนุมัติ ก่อนการติดตั้ง

๑.๓. ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาตามหลักวิชาการ และความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่ระบุไว้ หากพบว่าไม่ถูกต้อง ให้ผู้รับจ้างนำเสนออุปกรณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณา

**๒. วัสดุ**

๒.๑. นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้างและหมวดอื่น ๆ แล้ว ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติและคุณภาพตามความมุ่งหมายของผู้ออกแบบและต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

๒.๒. บานพับ (Hinge)

๒.๒.๑. บานพับประตูบานเปิดเหล็กทั่วไปต้องเป็นชนิด Ball Bearing (ชนิดมีลูกปืน) ขนาด ๔ ๑/๒" X ๔ ๑/๒" จำนวน ๓ ตัว ต่อบานประตู ต้องได้มาตรฐานผู้ผลิต

๒.๒.๒. บานพับประตูเปิดไม้อัดทั่วไป ชนิด ๔ แหวน ขนาด ๔" X ๓" จำนวน ๓ ตัวต่อบานประตู ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ๗๕๙-๒๕๓๑ บานพับสำหรับประตูและหน้าต่าง : บานพับสองปีก หรือมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงตามหมวด ๑ ข.

๒.๒.๓. บานพับปรับมุม สำหรับหน้าต่างบานเปิดหรือบานกระทุ้ง ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก ๘๖๒-๒๕๓๒ บานพับสำหรับหน้าต่าง : บานพับปรับมุมชนิดฝืด หรือมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงตามหมวด ๑ข.

๒.๓. กุญแจลูกบิด (Lock Set)

๒.๓.๑. Lock And Door Knob ลูกบิดโดยทั่ว ๆ ไป ต้องผ่านการทดสอบ มาตรฐาน ANSI A๑๕๖.๒-๒๐๐๓ Bored and Preassembled Locks and Latches

๒.๓.๒. ไส้กุญแจต้องมีจำนวนไม่ต่ำกว่า ๖ Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass

๒.๓.๓. ลูกกุญแจต้องทำจาก Nickel Silver

๒.๓.๔. ประตูบานเปิดทั่วไปให้ใช้ลูกบิด Heavy Duty ผิว Satin Finish

๒.๔. กุญแจติดตาย (Deadbolt Set)

๒.๔.๑. ต้องเป็นชนิด ๑" (๒๕ Mm) Throw, ประกอบด้วย Concealed Hardened Steel Roller สามารถป้องกันการตัดและเลื่อย Bolt

๒.๔.๒. ไส้กุญแจต้องมีจำนวนไม่ต่ำกว่า ๖ Pin Cylenders ทำจาก Solid Brass

๒.๔.๓. ได้มาตรฐาน ANSI A๑๕๖.๕-๒๐๐๑ Auxiliary Locks Grade ๒ และ Grade ๓

๒.๕. อุปกรณ์กันกระแทกประตูและผนัง (Door And Wall Bumper)

๒.๕.๑. ประตูบานเปิดทุกบานให้ติดตั้งที่กันกระแทก (Door Bumper) ทำด้วยยางกันกระแทกและกรอบ Stainless Steel

๒.๕.๒. ประตูบานเปิดสำหรับห้องส้วมในห้องน้ำรวม (Public Rest Room) ให้ติดตั้งที่กันกระแทกชนิดมีขอแขวน ทำจาก Stainless Steel ยางกันกระแทกทำจากยางชนิดแข็ง

๒.๖. กลอน (Bolt)

๒.๖.๑. กลอนที่ใช้ติดประตูบานเปิดคู่ ให้ใช้กลอน Stainless Steel ขนาด ๖" ฝังเรียบในบานประตูทั้งบนและล่าง เฉพาะด้านที่ไม่ติดกุญแจลูกบิด

๒.๖.๒. กลอนที่ใช้ติดหน้าต่าง ให้ใช้กลอน Stainless Steel บน ขนาด ๖" และกลอนล่างขนาด ๔"

๒.๗. แถบกันฝนและธรณีประตู (Weather Strip And Threshold)

๒.๗.๑. สำหรับประตูภายนอก ให้ติดตั้งแถบกันฝนและธรณีประตู

๒.๘. มือจับและแป้นผลัก (Handel And Push Plate)

๒.๘.๑. มือจับหน้าต่างหรือบานประตูที่ไม่ได้ติดกุญแจ ลูกบิดให้ติดมือจับเหล็กชุบโครเมียม ขนาด ๔" บานละ ๑ ชุด

๒.๘.๒. ประตูที่เปิด ๒ ทาง (๒-Way Swing) ให้ติดตั้งแป้นผลัก Stainless ขนาด ๐.๑๐ X ๐.๓๐ ซม.

๒.๘.๓. มือจับฝังในบานผิว Stainless สำหรับบานเลื่อน และบานเฟี้ยม

๒.๘.๔. มือจับบานกระทุ้ง

ก.) มือจับผิว Stainless สำหรับบานไม้

ข.) มือจับเหล็กสำหรับหน้าต่างเหล็กตามมาตรฐานผู้ผลิต

ค.) มือจับสำหรับบานอลูมิเนียม (Fastener) สีเหมือนกับกรอบบานอลูมิเนียม

๒.๙. อุปกรณ์รางเลื่อน (Sliding Door Equipment)

๒.๙.๑. รางเลื่อน สำหรับบานเลื่อนและบานเฟี้ยมไม้

๒.๙.๒. รางเลื่อน สำหรับบานเลื่อนขนาดใหญ่ จะต้องมี Guide Rail ด้วย

๒.๑๐. อุปกรณ์บานเกล็ดปรับมุม (Adjustable Louver)

๒.๑๐.๑.ให้ใช้อุปกรณ์บานเกล็ดปรับมุม ขนาด ๔" แบบมือหมุนของสามศร หรือ คุณภาพเทียบเท่า

๒.๑๑. ขอรับ-ขอสับ (Hook Set)

๒.๑๑.๑.ขอรับ-ขอสับ สำหรับบานหน้าต่างที่ติดบานพับธรรมดา ให้ติดขอรับ-ขอสับเหล็กชุบโครเมียม

๒.๑๒. อุปกรณ์ประสานปิดประตูก่อน-หลัง (Co-Coordinator)

๒.๑๒.๑.สำหรับประตูบานเปิดคู่ ที่มีบังใบและติดตั้ง Door Closer ให้ใช้อุปกรณ์ประสาน ปิดประตูของ

๒.๑๓. ลูกกุญแจ (Keys)

๒.๑๓.๑.ให้ผู้รับจ้างจัดทำระบบกุญแจ Grand Master Key, Master Key, Sub Master Key เสนอให้กับผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

๒.๑๓.๒.ลูกกุญแจต้องทำจากวัสดุ Nickel Silver

๒.๑๓.๓.กุญแจและลูกบิดประตูแต่ละชั้น ให้จัดทำลูกกุญแจ "Sub Master Key" สำหรับลูกบิดแต่ละชั้น จำนวนชั้น ๕ ดอก

๒.๑๓.๔.กุญแจและลูกบิดประตูทุกบานให้จัดทำลูกกุญแจเฉพาะแต่ละลูกบิด จำนวนลูกบิดละ ๒ ดอก

**๓. การดำเนินงาน**

๓.๑. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ไม่น้อยกว่า ๒ ตัวอย่าง เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง เช่น

๓.๑.๑. ตัวอย่างของ Hardware ที่จะใช้ในงานก่อสร้างแสดงถึง ขนาด ลวดลาย สี และ Finishing

๓.๑.๒. รายละเอียดประกอบตัวอย่างของ Hardware แสดงถึง ระบบกุญแจ (Key System), Function และ Specification แสดงถึงคุณสมบัติและข้อแนะนำในการติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิต

๓.๑.๓. ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดแสดงระยะ ตำแหน่ง การติดตั้งของ Hardware ให้ผู้ออกแบบได้รับรู้และอนุมัติก่อนการติดตั้ง Hardware

๓.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับในแนวตั้ง และแนวนอน ด้วยความประณีตเรียบร้อยถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

๓.๓. ผู้รับจ้างต้องมีการประสานงานร่วมกับผู้รับเหมาหลัก เพื่อกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง Hardware รวมถึงงานประตู-หน้าต่าง ที่จะมีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องใด ๆ ให้แก้ไขถูกต้องก่อนจะมีการติดตั้ง

๓.๔. Hardware ที่ติดตั้งแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง มีอายุการใช้ยาวนาน เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อเปิดปิดจะต้องมีอุปกรณ์รองรับมิให้เกิดความเสียหายกับประตู-หน้าต่างหรือผนัง และสิ่งเกี่ยวข้องต่าง ๆ

๓.๕. ตะปูควง หรือตะปูเกลียว ทุกตัวที่ขันติดกับไม้ วัสดุที่เป็นโลหะ ผนัง คสล. กำแพงก่ออิฐฉาบปูน จะต้องใช้ร่วมกับพุกพลาสติกที่แข็งแรง ทำด้วย Nylon หรือเทียบเท่า และใช้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคงแข็งแรง ประณีตเรียบร้อย ตะปูควงหรือตะปูเกลียวที่แสดงหัวให้ใช้แบบหัวฝังเรียบ (Phillips Head) ทั้งหมด

๓.๖. จะต้องเตรียมกุญแจ Master Key, Grand Master Key, Locks และ Cylinders ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและนายจ้าง หรือระบุเป็นอย่างอื่น

๓.๗. จะต้องมีกุญแจที่ใช้ระหว่างการก่อสร้าง (Construction Keying) เป็นกุญแจชั่วคราวเท่านั้น ให้ยกเลิกกุญแจชั่วคราวหลังจากโครงการได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ใช้กุญแจจริง จำนวนกุญแจจริง ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้าง

๓.๘. ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง โดยปราศจากรอยขูดขีดหรือมีตำหนิต่าง ๆ และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

๓.๙. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงปราศจากตำหนิต่าง ๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

๓.๑๐. ชุดอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

๓.๑๑. ตารางการใช้อุปกรณ์กับประตู-หน้าต่าง ให้ใช้ตามที่ระบุในแบบหากมิได้ระบุให้ใช้ตามข้อ ๒

# หมวดที่ ๒๙
# กระจก
# GLAZING

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ให้ใช้กระจกที่ผลิตภายในประเทศ กรรมวิธีผลิตแบบ FLOAT GLASS นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น

๑.๒. กระจกที่ใช้จะต้องมีคุณภาพดี ผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน ไม่หลอกตา หรือฝ้ามัว

๑.๓. กระจกที่ใช้จะต้องเป็นกระจกใส กระจกตัดแสง หรืออื่นๆ ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และจะต้องมีการแต่งลบมุมให้เรียบร้อย มีขนาด และความหนาตามที่ต้องการ

๑.๔. ความหนาของกระจก ให้ใช้ความหนาของกระจกดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| ๑.๔.๑. สำหรับหน้าต่างโดยทั่วไป | ๖ | มม. |
| ๑.๔.๒. สำหรับประตู | ๖ | มม. |
| ๑.๔.๓. สำหรับกระจกติดตาย | ๖ | มม. |
| ๑.๔.๔. สำหรับกระจกติดตาย ที่มีขนาดกว้างเกินกว่า ๑.๕๐ ม. | ๘ | มม. |
| ๑.๔.๕. สำหรับกระจกบานเกล็ด | ๕ | มม. |
| ๑.๔.๖. สำหรับกระจกประตูหรือหน้าต่างที่มีการเจียรขอบ | ๘ | มม. |
| ๑.๔.๗. สำหรับกระจกหลังคา SKY-LIGHT ต้องใช้กระจกนิรภัยชนิดอัดซ้อน ๒ ชั้น (LAMINATED GLASS) ความหนาไม่น้อยกว่า | ๘ | มม. |

๑.๕. รายการอ้างอิง

๑.๕.๑. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ ๘๘๐-๒๕๔๗ กระจกโฟลตใส

๑.๕.๒. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ ๙๖๕-๒๕๓๗ กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยเทมเปอร์

๑.๕.๓. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ ๑๒๒๒-๒๕๓๙ กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น

๑.๕.๔. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ ๑๓๔๕-๒๕๓๙ กระจกแผ่นสีตัดแสง

**๒. การดำเนินงาน**

๒.๑. การบรรจุกระจกเข้ากรอบทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการใช้วัสดุอุดยาแนว ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความสกปรก เลอะเทอะ หรือความเสียหายกับกระจก หรือกรอบบานในภายหลัง

๒.๒. การล้างหรือทำความสะอาดเนื่องจากวัสดุอุดยาแนวนี้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ทินเนอร์ หรือน้ำยาอื่น ๆ ที่ผู้ผลิตได้แนะนำไว้เท่านั้น ห้ามมิให้ผสมน้ำยาใด ๆ อันจะทำให้ความเข้มข้นของวัสดุอุดยาแนวลดน้อยลง โดยมิได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิก

๒.๓. ห้ามมิให้บรรจุกระจกเข้ากรอบในขณะที่สียังไม่แห้ง

๒.๔. ผิวของกรอบบานและกระจก ก่อนใช้วัสดุยาแนวต้องทำความสะอาดให้ปราศจากความชื้น ไขมันและฝุ่นละออง หลังจากยาแนวจะต้องตกแต่งวัสดุยาแนวส่วนที่เกินให้เรียบร้อย ก่อนที่วัสดุยาแนวนั้นจะแข็งตัว

๒.๕. กระจกทั้งหมดจะต้องสะอาด และปราศจากรอยขีดข่วน แตกร้าว หรือความคลาดเคลื่อนใด ๆ ในเวลาส่งมอบงาน

# หมวดที่ ๓๐
# งานกระเบื้อง
# Tiling Work

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้ง และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ

๑.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๒.๑. แปลน และรูปด้านของการปูกระเบื้องทั้งหมด ระบุรุ่นของกระเบื้องแต่ละรุ่นให้ชัดเจน

๑.๒.๒. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ จุดจบ ตำแหน่งของเส้นแบ่งแนว หรือ เส้นขอบคิ้ว PVC และ เศษของกระเบื้องทุกส่วน

๑.๒.๓. อัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำของพื้นแต่ละส่วน

๑.๒.๔. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น สวิตช์ ปลั๊ก ท่อระบายน้ำที่พื้น หรือ ช่องซ่อมบำรุง ต่าง ๆ เป็นต้น

๑.๓. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการบุ ปูกระเบื้อง ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันมิให้ส่วนที่ทำการตกแต่งแล้วชำรุดเสียหาย

**๒. วัสดุ**

๒.๑. วัสดุที่นำมาใช้ ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใดๆ

๒.๒. รายละเอียด รูปแบบ ชนิด ขนาด ความหนา สี และลวดลาย ตามที่ระบุในแบบ

๒.๓. ให้ใช้กระเบื้องชั้นคุณภาพที่ ๑ ขนาดให้เป็นไปตามแบบ คุณสมบัติไม่ต่ำกว่า มอก. ๓๗-๒๕๒๙ กระเบื้องดินเผาปูพื้น เป็นกระเบื้องสำหรับปูพื้นทั้งหมด

**๓. วิธีการดำเนินงาน**

๓.๑. การเตรียมผิว

๓.๑.๑. ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูกระเบื้องให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมันและสกัดเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

๓.๑.๒. เทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว ได้ความลาดเอียงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในงานฉาบปูน ขูดขีดผิวให้เป็นรอยหยาบตลอดพื้นที่ขณะที่ผิวปูนทรายยังหมาด ๆ อยู่

๓.๑.๓. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว ๒๔ ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด ๓ วัน แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูกระเบื้อง

๓.๑.๔. การเตรียมแผ่นกระเบื้อง ให้นำไปแช่น้ำ ก่อนนำมาใช้

๓.๑.๕. ก่อนปูกระเบื้อง ให้ราดน้ำทำความสะอาดพื้นให้เรียบร้อย และใช้กาวซีเมนต์ในการยึดติดกระเบื้อง ด้วยการโบกให้ทั่วพื้น หรือผนัง แล้วจึงปูกระเบื้อง โดยให้ถือปฏิบัติตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

๓.๒. การปูกระเบื้อง

๓.๒.๑. ทำการหาแนวกระเบื้อง กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน แนวกระเบื้องทั่วไปให้ห่างกันประมาณ ๒ มิลลิเมตร หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

๓.๒.๒. ทำความสะอาดผิวปูนทรายรองพื้นให้สะอาด ปราศจากคราบไขมัน และเศษปูนทรายหรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่วกันเริ่มปูกระเบื้องตามแนวที่แบ่งไว้ โดยใช้กาวซีเมนต์เป็นตัวยึด

๓.๒.๓. จัดแต่งแนวให้ตรงกันทุกด้านทั้งพื้นและผนัง การเข้ามุมกระเบื้องต้องใช้วิธีเจียรขอบ ๔๕ องศาประกบเข้ามุมเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

๓.๒.๔. กดเคาะแผ่นกระเบื้องให้แน่นไม่เป็นโพรง ในกรณีที่เป็นโพรงจะต้องรื้อออกและทำการบุใหม่

๓.๒.๕. ขอบมุมกระเบื้องโดยทั่วไป ให้ใช้เส้น PVC สำเร็จรูปติดตั้งตามลักษณะของแต่ละมุมส่วนสีเป็นไปตามที่ระบุ

๓.๒.๖. ไม่อนุญาตให้ปูกระเบื้องทับขอบวงกบใด ๆ ทุกกรณี

๓.๒.๗. หลังจากปูกระเบื้องแล้วเสร็จ ทิ้งให้กระเบื้องแห้งแข็งตัวโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลา อย่างน้อย ๒ วัน ยาแนวรอยต่อด้วยกาวซีเมนต์สำหรับยาแนวโดยเฉพาะ โดยใช้สีตามที่สถาปนิกกำหนดให้

๓.๒.๘. ผิวกระเบื้องทั้งหมดเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ดิ่ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ความไม่เรียบร้อยใดๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

๓.๒.๙. ทิ้งไว้จนปูนยาแนวแห้งหมาดๆ จึงเริ่มเช็ดทำความสะอาดคราบน้ำปูนที่ติดอยู่บนแผ่นกระเบื้องออกให้เรียบร้อย

๓.๒.๑๐. ทำความสะอาดผิวกระเบื้อง แล้วลง Wax ขัดให้ทั่วอย่างน้อย ๑ ครั้ง

๓.๒.๑๑. กระเบื้องดินเผาที่ไม่ได้เคลือบผิว หลังจากปูเสร็จแล้ว จะต้องเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบใสประเภท PENETRATION SEALER ให้ทั่วพื้นอย่างน้อย ๒ เที่ยว

# หมวดที่ ๓๑
# ระบบโครงคร่าวโลหะ
# Metal Stud Framing System

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายพร้อมจัดหาวัสดุ แรงงานที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำระบบโครงเคร่าโลหะของส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ส่วนประกอบ หรือ โครงสร้างตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ

๑.๒. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้ง และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ

๑.๓. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๓.๑. แบบแปลน หรือรูปด้านของผนัง หรือฝ้าเพดาน แสดงตำแหน่งของโครงเคร่าทุกจุด

๑.๓.๒. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ จุดจบ การชนมุมผนังของระบบโครงเคร่าโลหะ

๑.๓.๓. แบบรายละเอียดการยึดยัน ห้อยแขวนกับโครงสร้างอาคาร หรือผนังส่วนต่าง ๆ

๑.๓.๔. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น สวิตช์ ปลั๊ก ท่อระบายน้ำที่พื้น หรือ ช่องซ่อมบำรุง ต่างๆเป็นต้น

๑.๔. ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดาน เพื่อเตรียมโครงสร้างสำหรับยึดดวงโคม หัวจ่ายระบบปรับอากาศ และประสานงานกับงานส่วนอื่น ๆ ให้ทำงานไปด้วยความเรียบร้อย

๑.๕. ในกรณีที่จำเป็นต้องเตรียมช่องสำหรับเปิดฝ้าเพดาน หรือผนัง สำหรับซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ของอาคารในภายหลัง ให้แข็งแรงและเรียบร้อย ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง หรือตามความเหมาะสม

๑.๖. ความสูงของฝ้าเพดานให้ถือตามระบุในแบบแต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

**๒. วัสดุ**

๒.๑. โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ให้ใช้ชนิดเหล็กชุบสังกะสี ความหนาแผ่นเหล็กที่ใช้ทำโครงคร่าวไม่ต่ำกว่า ๐.๕๐ มม. ขนาดของโครงคร่าวรูปตัวซีสำหรับฝ้าเพดานไม่ต่ำกว่า ๑๖ x ๓๘ มม.

๒.๒. โครงเคร่าโลหะ T-BAR ในส่วนที่ระบุให้ใช้เคร่าฝ้าแบบ T-BAR ให้ใช้วัสดุทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีเคลือบสี สันโครงหลักสูงไม่น้อยกว่า ๓๘ มม.

**๓. วิธีการดำเนินงาน**

๓.๑. การติดตั้งโครงคร่าว

๓.๑.๑. ยึดฉากริมฉาบเรียบกับผนังโดยรอบ ให้ได้ระดับที่ต้องการ

๓.๑.๒. ยึดฉากเหล็กเข้ากับโครงสร้างอาคารให้ได้แนว โดยวางระยะห่างกัน ๑.๒๐ x ๑.๒๐ ม. ด้วยพุกเหล็ก Ø ๖ มม. โครงเคร่าโลหะสำหรับฝ้าเพดานแบบฉาบรอยต่อ หากในแบบรูปไม่ได้ระบุให้ติดตั้ง โครงเคร่าโลหะขนาดตาราง ๐.๔๐ x ๑.๐๐ ม. โดยตลอด

๓.๑.๓. ยึดปลายด้านหนึ่งของลวดเข้ากับฉากเหล็ก

๓.๑.๔. สอดปลายอีกด้านหนึ่งของลวดเข้ากับสปริงปรับระดับและชุดหิ้วโครง ปรับระดับด้วยสปริงปรับระดับ ห้ามยึดลวดกับส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้าง เช่น ท่อน้ำ หรือ SUPPORT ของท่อแอร์ เป็นต้น

๓.๑.๕. ติดตั้งโครงคร่าวบนเข้ากับชุดหิ้วโครง ทุกระยะ ๑.๒๐ ม.

๓.๑.๖. ติดตั้งโครงคร่าวล่างเข้ากับโครงคร่าวบนด้วยตัวล็อคโครง โดยวางแนวให้ได้ฉากกับโครงคร่าวบน วางโครงคร่าวล่างทุกระยะ ๐.๔๐ ม. วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางคร่าว

๓.๑.๗. รอยต่อของเคร่าจะต้องสนิทและเรียบร้อย รอยต่อของกระเบื้องกับผนังหรือเสา หรือตรงส่วนที่เปลี่ยนระดับให้ปฏิบัติตามแบบขยายแบบก่อสร้างหากไม่ระบุจะต้องทำแบบขยายให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน

๓.๑.๘. ปรับระดับโครงคร่าวทั้งระบบอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ

๓.๒. การติดตั้งแผ่น

๓.๒.๑. ติดตั้งแผ่นยิปซั่มบอร์ด ชนิดขอบลาดเข้ากับโครงคร่าวล่าง ยึดแผ่นด้วยสกรูเกลียวปล่อยระยะไม่เกิน ๒๕ ซม.

๓.๒.๒. ขันส่งหัวตะปูเกลียวให้จมลงในแผ่นเล็กน้อย บริเวณด้านหัวและท้ายของแผ่นให้ยิงด้วยสกรูห่าง ๑๕ ซม.

๓.๒.๓. รอยต่อบริเวณเข้ามุมของแผ่นยิบซั่มบอร์ด เช่น มุมฝ้าลดระดับ มุมผนัง และจุดหักมุมรอยต่ออื่นๆ จะต้องเสริมเหล็กฉากชุบสังกะสีทุกมุมตลอดความยาวก่อนการฉาบปิดทับ

๓.๒.๔. เมื่อติดตั้งแผ่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการฉาบอุดหัวสกรู และติดเทปฉาบแนวรอยต่อแผ่นให้เรียบร้อยตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยเฉพาะบริเวณฝ้าบรรจบกับผนังจะต้องติดเทปแล้วจึงฉาบรอยต่อให้เรียบร้อยเช่นกัน

๓.๒.๕. ตรวจสอบความเรียบของฝ้าเพดานโดยใช้ไม้บรรทัดยาว ๒.๐๐ ม. ทาบที่กึ่งกลางแนว วัดที่ปลายไม้บรรทัดกับผิวแผ่นฝ้าจะต้องไม่เกิน ๕ มม. ทุกแนว

๓.๒.๖. ในส่วนที่กำหนดให้ทาสี ให้ดำเนินงานตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในหมวดงานสี ๑๒๐๐๖ โดยเคร่งครัด

๓.๒.๗. ฝ้าที่ติดตั้งแล้ว จะต้องได้ฉากในแนวตั้ง และได้ระดับในแนวนอน และจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย

# หมวดที่ ๓๒
# งานฉาบปูน
# CEMENT PLASTER

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายพร้อมจัดหาวัสดุ แรงงานที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการฉาบปูนของส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ส่วนประกอบ หรือ โครงสร้างตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ

๑.๒. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้ง และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ

๑.๓. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแบบ (SHOP DRAWING) หรือแผงตัวอย่าง (MOCK UP PANEL) เพื่อตรวจสอบก่อนการอนุมัติเห็นชอบโดยผู้ควบคุมงาน โดยปูนฉาบที่ระบุไว้เป็นการฉาบปูนเรียบจะต้องมีพื้นผิวที่เรียบสม่ำเสมอไม่เกิดรูพรุน หรือมีเม็ดทรายที่มีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนดปรากฏขึ้นมามากเกินไป พื้นผิวที่ฉาบปูนเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ระนาบมีความเรียบสม่ำเสมอไม่เกิดคลื่น (WAVING) และต้องยึดเกาะติดแน่นกับพื้นผิวที่ฉาบเมื่อเคาะตรวจสอบแล้ว ไม่มีเสียงดังที่แสดงถึงการไม่ยึดเกาะของปูนฉาบกับผนังที่รองรับ

๑.๔. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานผิวฉาบปูนผนังตามลักษณะการฉาบปูน ตามที่กำหนดไว้โดยเคร่งครัด ทั้งการเตรียมพื้นผิว การฉาบปูน รวมถึงการบ่มปูนฉาบ และทิ้งไว้จนปูนฉาบแห้ง แข็งตัวดีแล้ว จึงทำความสะอาด ปัดกวาดเศษปูนที่ติดอยู่ออกแล้วทาสีตาม หมวดงานทาสี

๑.๕. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๕.๑. ตำแหน่งของงานฉาบปูนแสดงส่วนที่เกี่ยวข้อง อาทิ แนวเสา คาน หน้าต่างประตู หรือแนวท่อที่ฝังอยู่ภายในผนังฉาบ

๑.๕.๒. ตำแหน่งติดตั้งตะแกรงกันแตก

๑.๕.๓. ระยะร่อง หรือแนวชักร่องกันการแตกร้าวทั้งหมดในการฉาบนั้น ๆ

๑.๕.๔. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

**๒. วัสดุ**

นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

๒.๑. ปูนซีเมนต์

ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์คุณภาพเทียบเท่ามาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก. ๘๐-๒๕๑๗ ปูนซีเมนต์ผสม

๒.๒. ปูนขาว/น้ำยาผสมปูนฉาบ

๒.๒.๑. ใช้ปูนขาวหินที่เผาสุกดีแล้ว ต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวจับกันเป็นก้อนแข็ง

๒.๒.๒. น้ำยาผสมปูนฉาบ ต้องมีคุณภาพการยึดเกาะแน่น ลดการแตกร้าวช่วยกระจายกักฟองอากาศ และไม่มีส่วนผสมของ CHLORIDE ไม่กัดมือ คุณภาพเทียบเท่ามาตรฐาน BS ๔๘๘๗ Mortar admixtures. Specification for air-entraining (plasticizing) admixtures

๒.๓. ทราย

ทรายน้ำจืด สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกันดังนี้

| เบอร์ตะแกรงมาตรฐานสหรัฐ | เปอร์เซ็นต์สะสมผ่านโดยน้ำหนัก |
|---|---|
| ๘ | ๑๐๐ |
| ๑๖ | ๖๐-๙๐ |
| ๓๐ | ๓๕-๗๐ |
| ๕๐ | ๑๐-๓๐ |
| ๑๐๐ | ๐-๑๕ |

๒.๔. น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมปูนฉาบ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง การใช้น้ำยาผสมปูนฉาบต้องทำตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

## ๓. วิธีการดำเนินงาน

๓.๑. การเตรียมผิวที่รับปูนฉาบ

ผิวที่จะรับปูนฉาบต้องเสร็จแล้วไม่น้อยกว่า ๓ วัน และต้องสะอาด ปราศจากฝุ่นละออง น้ำมัน เศษ ปูน หรือสิ่งใด ๆ ที่จะทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวที่จะรับปูนฉาบเสียไป ผิวคอนกรีตบางส่วนซึ่งเรียบเกินไป เนื่องจากไม้แบบเรียบต้องทำให้ขรุขระด้วยการกะเทาะผิว ขัดผิว หรือวิธีการอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ก่อนฉาบปูนต้องตรวจดูแนวของผิวที่จะรับปูนฉาบว่าตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าปรากฏว่าผิดแนวไปเกิน ๒.๕ ซม. ต้องเสริมด้วยตะแกรงลวดยึดติดกับผิวด้วยตะปูแล้วแต่งให้ตรงแนวด้วยปูนฉาบ

๓.๒. การผสมปูนฉาบให้ใช้ส่วนผสมของปูนฉาบ ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| ปูนซีเมนต์ | ๑ | ส่วน |
| ปูนขาว | ๑/๔ | ส่วน |
| สำหรับปูนฉาบภายใน | ๑/๑๐ | ส่วน |

สำหรับปูนฉาบภายนอกหรือน้ำยาผสมปูนฉาบให้ใช้อัตราส่วนตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ (กรณีระบุให้ใช้)

| | | |
|---|---|---|
| ทราย | ๓ | ส่วน |
| น้ำ | | พอประมาณ |

๓.๓. การฉาบปูน

การฉาบปูนโดยทั่วไป ให้ฉาบ ๒ ชั้น ชั้นแรกหนาประมาณ ๑ ซม. ชั้นที่สองหนาประมาณ ๑ ๑/๒ ซม. ผู้รับเหมาอาจฉาบสามชั้นได้ การฉาบแต่ละครั้งอย่าเติมน้ำซ้ำอีกในส่วนผสมอันเดียวกันและควรกระทำภายใน ๔๕ นาที หลังการผสม และห้ามนำปูนฉาบที่ผสมนานกว่า ๒ ชม. มาใช้งาน

กรรมวิธีในการฉาบสองชั้นให้ปฏิบัติ ดังนี้

๓.๓.๑. ฉาบชั้นแรก

ก่อนการฉาบปูนต้องพรมน้ำให้ผิวที่จะรับปูนฉาบมีความชื้นสม่ำเสมอ แต่ไม่ถึงกับโชกเพื่อว่าผนังเหล่านั้นจะได้ไม่แย่งน้ำจากปูนฉาบ และต้องรอให้น้ำที่ผิวระเหยออกหมดก่อนแล้วจึงฉาบปูนชั้นแรก การฉาบต้องกดให้แน่นเพื่อให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวรับปูนฉาบและปูนฉาบมากที่สุด ผิวของปูนฉาบชั้นแรกต้องทำให้หยาบและขรุขระเล็กน้อย โดยการใช้แปรงหรือไม้กวาดไล้ผิวตามแนวนอนในระหว่างที่ปูนฉาบยังไม่แข็งตัว หลังจากฉาบแล้วให้บ่มโดยการพรมน้ำให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา ๔๘ ชม. เสร็จแล้วทิ้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า ๕ วัน ก่อนที่จะลงมือฉาบชั้นที่สอง การฉาบครั้งแรกนี้ให้มีความหนาไม่เกิน ๑๐ มม.

๓.๓.๒. ฉาบชั้นที่สอง

ก่อนฉาบต้องทำความสะอาดและพรมน้ำให้ผิวของปูนฉาบชั้นแรกมีความชื้นสม่ำเสมอ แต่ไม่ถึงกับโชก เพื่อว่าผนังเหล่านั้นจะได้ไม่แย่งน้ำจากปูนฉาบ หลังจากปูนฉาบชั้นสองเริ่มแข็งตัว ให้บ่มด้วยการพรมหรือฉีดน้ำเป็นฝอยเป็นระยะ ๆ วันละประมาณ ๔ - ๕ ครั้ง เพื่อรักษาความชื้นไว้ไม่น้อยกว่า ๖ วัน และป้องกันการแตกร้าว

๓.๓.๓. ขณะฉาบควรมีการป้องกันแดด ลม ซึ่งทำให้น้ำระเหยเร็วเกินไป และควรมีการทำระดับไว้เป็นจุด ๆ ทั่วผนังเพื่อให้การฉาบง่ายและรวดเร็วขึ้น ระยะของปุ่มระดับควรห่างกันไม่เกิน ๒ เมตร เมื่อฉาบเสร็จ ควรใช้ฟองน้ำชุบน้ำ และกวดผิวที่ที่หมาดสนิทแล้วให้ดูสวยงาม

๓.๓.๔. สำหรับการจับเหลี่ยม เสา คาน ให้ใช้ปูนเค็มรองพื้นไว้ชั้นหนึ่งก่อน อัตราส่วนปูนทราย ๑:๓ การใช้เชี้ยมสำเร็จรูป PVC สามารถกระทำได้โดยให้ผู้รับจ้างเสนอวัสดุและแสดงตำแหน่งที่จะติดตั้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

๓.๓.๕. การฉาบปูนบริเวณดังต่อไปนี้ จะต้องติดตั้งลวดตาข่าย เพื่อช่วยในการยึดผิวปูนฉาบ

ก.) แนวที่ผนังก่ออิฐชนกับโครงสร้าง อาทิ เสา หรือคาน

ข.) ทุกมุมของขอบวงกบประตูและหน้าต่าง

ค.) แนวท่อที่มีขนาดใหญ่เท่าหรือเกือบเท่าความหนาของผนังก่ออิฐ

๓.๔. การบ่มผิวปูนฉาบ

การบ่มผิว จะต้องบ่มภายหลังจากการฉาบปูนแต่ละชั้น ให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา ด้วยการใช้น้ำพ่นเป็นละออง และพยายามหาทางป้องกัน หลีกเลี่ยงไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรง หรือมีลมพัดจัด การบ่มผิวนี้ ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษ

๓.๕. ร่องกันแตก (CONTROL JOINTS)

ให้ทำ CONTROL JOINTS ในปูนฉาบตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ แต่หากไม่มีระบุในแบบ ให้เซาะร่องขนาดกว้าง ๑ ซม. ลึกถึงผิวที่รองรับปูนฉาบ

๓.๖. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง ด้วยความประณีตสะอาด เรียบร้อย ปราศจากคราบน้ำปูน คราบไคล หรือรอยเปรอะเปื้อนต่าง ๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

๓.๗. การซ่อมแซม

ผิวปูนฉาบจะต้องแน่นตลอดผิว ที่ใดมีเสียงเคาะดังโปร่งหรือมีรอยแตกร้าวจะต้องทำการซ่อมแซม โดยสกัดออกเป็นบริเวณรอบรอยร้าวหรือบริเวณดังโปร่งนั้นไม่น้อยกว่า ๑๐ ซม. ทำความสะอาดรดน้ำพอประมาณแล้วจึงฉาบซ่อมแซม โดยผสมน้ำยาประเภท BONDING AGENT เช่น HIFLEX หรือที่เสนอและได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ผิวของปูนฉาบใหม่กับปูนฉาบเก่าจะต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ในกรณีที่เกิดรอยแตกร้าวที่ผิวปูนฉาบแต่ไม่แตกร่อน ให้ตัดร่องให้ลึกโดยใช้ FIBER แล้วฉีดอุดด้วย PAINTABLE SILICONE ของ GE หรือเทียบเท่า ในกรณีที่มีการซ่อมแซมงานคอนกรีตเกี่ยวกับโครงสร้างโดยวิธีฉาบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมส่วนนั้นตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดกรรมวิธีตลอดจนการเลือกใช้วัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทั้งหมด

# หมวดที่ ๓๓
# งานพื้นไม้
# Wood Flooring Work

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้ง และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ

๑.๒. ผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดและตรวจสอบสถานที่จริงบริเวณที่จะติดตั้งพื้นไม้ก่อน เพื่อความถูกต้องของขนาดและระยะตามความเป็นจริง

๑.๓. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๓.๑. แปลน ของการปูไม้ทั้งหมด ลายหรือรอยต่อของแผ่นไม้เมื่อปูเสร็จแล้วทั้งหมด ระบุสีของไม้แต่ละสี หรือชนิดให้ชัดเจน

๑.๓.๒. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ จุดจบ และ/หรือ แนวบรรจบของวัสดุใกล้เคียง, ตำแหน่งของรอยต่ออุปกรณ์ประกอบในการติดตั้ง และ เศษของไม้ทุกส่วน

๑.๓.๓. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น ช่องซ่อมบำรุง ต่าง ๆ เป็นต้น

๑.๔. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการบุ ปูพื้นไม้ ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันมิให้ส่วนที่ทำการตกแต่งแล้วชำรุดเสียหาย

๑.๕. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างไม้ตามชนิด สี และลายที่กำหนด ติดบนไม้อัดขนาด ๑.๐๐ x ๑.๐๐ ม. ซึ่งแสดงให้เห็นถึงชนิด ลวดลาย และผิวสีของไม้ที่จะใช้ รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งกาวติดไม้และน้ำยาเคลือบผิวไม่น้อยกว่า ๒ ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ผู้ควบคุมงานและออกแบบเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบจากทางของผู้ออกแบบก่อนจึงจะทำการสั่งซื้อและนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น

**๒. วัสดุ**

๒.๑. วัสดุวัสดุที่นำมาใช้งาน ต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ ปราศจากรอยแตกร้าว หรือตำหนิใด ๆ

๒.๒. รายละเอียด รูปแบบ ชนิด ชนิด ความกว้าง ความยาว ความหนา ลวดลาย สี ชนิด และลวดลายของไม้ปาร์เก้ ตามแบบที่ระบุไว้ในแบบ

๒.๓. หากไม่มีระบุในแบบ งานพื้นไม้สักทั้งหมด ให้ใช้ไม้สักทองเกรด AA

๒.๔. ไม้เนื้อแข็งทั้งหมด ให้ใช้ไม้คัดเกรด โดยผ่านการอบ และผึ่งตามมาตรฐาน ก่อนนำมาใช้งาน

๒.๕. กาวที่จะใช้ในการติดไม้ต้องเป็นกาว LATEX ชนิดคุณภาพสูง หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน มีความคงทนต่อความชื้นมีคุณสมบัติในการติดยึดแน่นแข็งแรงไม่หลุดแยกออกจากกันหลังจากการติดตั้ง ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

๒.๖. บัวเชิงผนัง หากมิได้ระบุให้ใช้ไม้ชนิดเดียวกับไม้ปาร์เก้ หรือไม้มะค่า ขนาด ๑” x ๔”

๒.๗. ไม้คิ้วปิดขอบปาร์เก้ ต้องเป็นชนิดเดียวกับไม้พื้นปาร์เก้ ขนาดตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้

๒.๘. น้ำมันเคลือบแข็ง ให้ใช้ประเภทโพลี่ยูรีเทนสำหรับใช้งานภายใน

๒.๙. สีย้อมพื้นไม้และรักษาเนื้อไม้ DECK STAIN ชนิดใส สำหรับใช้งานภายนอก

๒.๑๐. สีย้อมไม้ WOOD STAIN สำหรับใช้งานภายในและภายนอก

๒.๑๑. สีน้ำมัน สำหรับใช้งานภายในและภายนอก ให้ดูรายละเอียดในหมวดงานทาสี

๒.๑๒. กาวโพลียูรีเทน สำหรับการปูพื้นไม้

๒.๑๓. ข้อกำหนดและรายละเอียดคุณสมบัติของไม้ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดงานไม้

๒.๑๔. แผ่น Closed-Cell Polyethylene Sheet ให้ใช้หนาไม่ต่ำกว่า ๓.๐ มม.

**๓. วิธีการดำเนินงาน**

๓.๑. การเตรียมผิว

๓.๑.๑. ทำความสะอาดพื้นผิวให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมัน และสกัดเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

๓.๑.๒. เทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว และปาดผิวให้เรียบสนิท ไม่มีคลื่นก่อนการใช้กาว และถ้าเป็นพื้นไม้ให้ตรวจสอบความแข็งแรงและความเรียบของพื้น ถ้าไม้หลุดหรืองอให้ย้ำด้วยตะปู และขัดให้เรียบ

๓.๑.๓. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว ๒๔ ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด ๓ วัน ทิ้งไว้ให้แห้งสนิทอย่างน้อย ๑๕ วัน และปราศจากความชื้น แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูไม้

๓.๑.๔. การตรวจสอบความชื้นของพื้น โดยใช้เครื่องมือวัดความชื้น หรือตรวจสอบโดยใช้พลาสติกแผ่นบางๆ ชนิดใสคลุมบนพื้นที่ที่จะทำการติดตั้ง และติดเทปที่ขอบของพลาสติกกับพื้นที่เดิม โดยไม่ให้อากาศรั่วเข้าออกได้ และปล่อยทิ้งไว้ในระยะพอสมควร ถ้าปรากฏว่ามีหยดน้ำเกาะอยู่ที่ใต้แผ่นพลาสติกแสดงว่าพื้นยังเปียกเกินไป ให้รอจนพื้นแห้งสนิทก่อนที่จะทำการปูไม้

๓.๑.๕. ปูด้วยแผ่น Closed-Cell Polyethylene Sheet เต็มตลอดพื้นที่ ที่จุดซ้อน ให้มีการซ้อนบริเวณขอบอย่างน้อย ๒๐๐ มม. รอยต่อแผ่นปิดด้วย Closed-Cell Polyethylene Self-Adhesive ให้เรียบร้อย ที่บริเวณขอบของผนังให้พับแผ่นขึ้น ตามแนวขอบของผนังสูงประมาณ ๕๐ มม. ตลอดแนวและซ่อนใต้คิ้วหรือผนังบัว

๓.๑.๖. ก่อนดำเนินการปูไม้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเรียงแผ่นไม้ที่จะปูในบริเวณนั้นๆ เพื่อให้สถาปนิกและ ผู้ควบคุมงาน ได้พิจารณาคัดเลือกสีไม้และลายไม้ ก่อนดำเนินการติดตั้ง แผ่นไม้ทุกแผ่นจะต้องไสเรียบและเป็นแนวตรงไม่บิดงอ หรือโก่ง ไม่มีตาไม้

**๔. การปูไม้**

๔.๑. ทำการหาแนวการปู และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

๔.๒. ทำการหาแนวไม้ กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

๔.๓. เศษของแผ่นไม้จะต้องเหลือให้เท่า ๆ กันทั้ง ๒ ด้านของพื้น เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น การเข้ามุมไม้จะต้องดำเนินการตามรายละเอียดที่ระบุในแบบก่อสร้างเว้นแต่ในแบบไม่ได้ระบุไว้ ให้ใช้วิธีตัดขอบ ๔๕ องศา เข้ามุม ให้ผู้รับจ้างนำเสนอ SHOP DRAWING ให้สถาปนิกพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการ

๔.๔. พื้นไม้ปูเข้าลิ้นชนชิด ให้ใช้วิธีวางตงไม้เนื้อแข็งอบหรือทาน้ำยากันปลวก @ ๕๐๐ มม. ยึดกับพื้นโครงสร้าง โดยปรับให้ได้ระดับหลังตงเรียบเสมอกัน และเทปูนทรายปรับระดับ ทำผิว ขัดมันเสมอผิวตงไม้ แล้วจึงดำเนินการปูพื้นไม้ โดยยึดกับตงที่วางไว้ ตงไม้เนื้อแข็งที่ใช้จะต้องเป็นไม้ใหม่ ห้ามใช้ไม้ที่เคยใช้ทำไม้แบบโครงสร้าง โดยเด็ดขาด

๔.๕. พื้นไม้ปูเว้นร่องให้ใช้วิธีวางตงไม้เนื้อแข็งอบหรือทาน้ำยากันปลวก @ ๕๐๐ มม. ยึดกับลูกปูนหรือฐานปูนที่หนุนลอยเหนือพื้นโครงสร้าง และเทปูนทรายปรับระดับเอียงลาดตามแบบ ทำผิวขัดมัน โดยให้ได้ระดับท้องตงลอยเหนือผิวปูนทรายอย่างน้อย ๕๐ มม.แล้วจึงดำเนินการปูพื้นไม้โดยยึดกับตงที่วางไว้

๔.๖. พื้นไม้ปาร์เก้ ให้ใช้วิธีเทปูนทรายปรับระดับ ทำผิวขัดมัน แล้วจึงดำเนินการปูพื้นไม้ด้วยกาวโพลียูรีเทน

๔.๗. พื้นไม้สำเร็จรูป ให้ใช้วิธีเทปูนทรายปรับระดับ ทำผิวขัดมัน หรือเทปูนทรายปรับระดับ ทำผิวขัดมันและปูทับ ด้วยไม้อัดยางหนา ๑๐ มม.ชนิดใช้ภายนอก แผ่นไม้อัดที่ปูแต่ละแผ่นให้เว้นระหว่างแผ่นห่าง ๕ มม. และยึดแผ่นไม้อัดกับพื้นผิวเดิมด้วยตะปูเป็นระยะ ๖๐ ซม. ทั้งแนวตั้งและแนวนอนปรับระดับให้เรียบเสมอกัน ตามแต่ระบุในแบบ แล้วจึงดำเนินการปูพื้นไม้ด้วยกาวโพลียูรีเทน หรือปูด้วยระบบลิ้นล๊อค ตามมาตรฐานผู้ผลิต

๔.๘. ติดตั้งพื้นไม้ขนาดตามแบบ เข้าลิ้นยึดติดกับคร่าวไม้ด้วยตะปู ซ่อนหัวตะปูไว้ที่รางลิ้น แนวระหว่างแผ่นทุกแผ่นจะต้องอัดให้สนิทด้วยแม่แรงอัดพื้น รอยต่อของแผ่นไม้จะต้องสลับกัน และมีคร่าวรองรับเสมอ บริเวณพื้นไม้ที่ชนผนังให้เว้นร่องไว้ประมาณ ๘ มิลลิเมตร

๔.๙. การปูแผ่นไม้ปาร์เก้ให้เริ่มต้นปูจากผนังด้านที่เรียบ โดยหันร่องในแผ่นไม้เข้าหาผนัง และให้เว้นระยะช่องว่างระหว่างไม้กับผนังห้อง ขนาดที่เหมาะสมโดยการใช้ลิ่มไม้ เพื่อเว้นระยะและให้เริ่มแถวที่เหลือต่อไป โดยแนวขอบของไม้ต้องติดด้วยกาวตลอดแนวในร่องของไม้ และให้ตอกไม้ปาร์เก้ให้เข้าในแนวที่กำหนด โดยใช้ไม้ยาวประมาณ ๖๐๐ มม. โดยการตอกเบา ๆ ถ้ามีกาวถูกบีบออกมาบนผิวไม้ให้ใช้ผ้าหมาด ๆ เช็ดออกทันที

๔.๑๐. การปูแผ่นไม้ปาร์เก้ จะต้องปูตามแนวที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามอนุมัติใน SHOP DRAWING หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้ ทั้งนี้การปูจะต้องชิดสนิทกันและได้ฉากขอบหรือรอยต่อของไม้จะต้องเรียบสนิท มีช่องว่างได้ไม่เกิน ๑ มิลลิเมตร ยกเว้นในกรณีที่ระบุเป็นพื้นไม้ตีเว้นร่อง จะต้องได้ขนาดของร่องตามที่ระบุในแบบ และมีขนาดเท่ากันโดยตลอด

๔.๑๑. หากไม่มีระบุเป็นอย่างอื่น การใช้แผ่นไม้บันไดจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอดไร้รอยต่อ ความหนาของลูกนอนไม่ต่ำกว่า ๒ นิ้ว และโค้งมนบริเวณจมูกบันไดให้เรียบร้อย ความหนาลูกตั้งตามแบบ คุณสมบัติของไม้และการติดตั้งให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดงานไม้

๔.๑๒. ราวบันไดไม้ ต้องไสปรับแต่งให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบก่อสร้าง หากไม่มีระบุเป็นอย่างอื่นไม้ที่ใช้ต้องเป็นไม้สัก คัดลายไม้ให้สวยงามดูกลมกลืนกัน รอยต่อจะต้องแน่นสนิท การยึดน๊อตหรือตะปูเกลียวทั้งหมดจะต้องฝังในเนื้อไม้และอุดซ่อนหัวให้เรียบร้อย ขัดแต่งให้เรียบแล้วจึงทำการทาทับด้วยน้ำมันเคลือบแข็ง ตามที่รายละเอียดที่ระบุในหมวดงานสี

๔.๑๓. การติดตั้งบัวเชิงผนังโดยโดยทำการฝังพุกไม้ ๒ ตัว หรือตามความเหมาะสมทุกระยะไม่เกิน ๕๐๐ มม.ใช้กาวยางและตะปูเกลียวซ่อนหัว มุมบัวเชิงผนังให้ใช้วิธีเข้ามุมปากประกบ ๔๕ องศา ห้ามใช้วิธีตัดชนเป็นอันขาด

๔.๑๔. เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วให้ทิ้งไว้โดย ห้ามเหยียบย่ำอย่างน้อย ๑๕ วัน จึงทำการขัดผิว

๔.๑๕. ขัดผิวพื้นให้เรียบเสมอกันทั่วพื้นที่ด้วยเครื่องขัด อุดรูร่องที่ไม่เรียบร้อยต่าง ๆ แล้วจึงทาทับด้วยน้ำมันเคลือบแข็งตามรายละเอียดในหมวดงานสี โดยให้ทาครั้งแรกทันทีเมื่อทำการขัดพื้นและแต่งเรียบ ทำความสะอาดดีแล้ว

๔.๑๖. ผิวไม้ทั้งหมดเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ดิ่ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ไม่เป็นโพรง ความไม่เรียบร้อยใด ๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

## ๕. การทำสีพื้นไม้

๕.๑. งานพื้นไม้ทำสีธรรมชาติ

๕.๑.๑. งานพื้นไม้ภายใน ให้ทาเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบแข็งประเภท POLYURETHANE จำนวน ๓ เที่ยว

๕.๑.๒. งานพื้นไม้ภายนอก ให้ทาเคลือบด้วย DECKING STAIN ชนิดใส จำนวน ๓ เที่ยว

๕.๒. งานพื้นไม้ย้อมสี สำหรับงานพื้นไม้ภายในและภายนอก ให้ทาด้วยสีย้อมไม้ WOOD STAIN จำนวน ๓ เที่ยว

๕.๓. งานพื้นไม้ทาสีน้ำมัน สำหรับงานพื้นไม้ภายในและภายนอก ให้ทาด้วยสีรองพื้นประเภท ALUMINIUM WOOD PRIMER ๑ เที่ยว และทาทับหน้าด้วยสีน้ำมันประเภท ALKYD ENAMEL อย่างน้อย ๒ เที่ยว ตามรายละเอียดที่ระบุในหมวดทาสี การทาสีงานพื้นไม้และบัวเชิงผนังไม้ ให้ดูรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบในหมวดงานไม้ และในหมวดงานทาสี ประกอบการดำเนินงาน โดยให้ถือปฏิบัติตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

## ๖. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้งโดยการกวาดดูดฝุ่นหรือเช็ดด้วยผ้าหมาด ๆ ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยร้าว แตกบิ่น รอยขูดขีด หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนทำการขออนุมัติจากทางผู้ออกแบบและก่อนส่งมอบงาน

**๗. การป้องกันแผ่นไม้**

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ให้มีน้ำหนักกดทับลงบนแผ่นมากเกินไป และที่กองเก็บในที่ก่อสร้าง จะต้องมีหมอนไม้รองแผ่น หรือวัสดุอื่นๆ ปกคลุม โดยให้มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ห้ามมีการเดินผ่าน หรือบรรทุกน้ำหนักในขณะที่ปูเสร็จใหม่ ๆ และในขณะก่อสร้างบริเวณใดที่จำเป็นจะต้องมีการสัญจร จะต้องมีการป้องกันผิวไม้มิให้เป็นรอย ในกรณีเกิดความไม่เรียบร้อยใด ๆ หรือผิวหน้าไม้เกิดริ้วรอยขูดขีดปรากฏให้เห็น หรือแผ่นไม้ไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอ ผู้รับจ้างจะต้องทำการขัดผิวเพื่อแก้ไขตามกรรมวิธีการขัดผิวของแผ่นไม้ที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้ โดยเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

# หมวดที่ ๓๔
# งานหิน
# Stone Work

## ๑. ข้อกำหนดทั่วไป

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้ง และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ

๑.๒. ผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดและตรวจสอบสถานที่จริงบริเวณที่จะติดตั้งแผ่นหินก่อน เพื่อความถูกต้องของขนาดและระยะตามความเป็นจริง

๑.๓. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณ ออกแบบ การใช้ขอยึดต่าง ๆ ความหนาแผ่นหินที่ใช้ ตำแหน่งและจำนวนขอยึดสำหรับยึดติดแผ่นหิน การบากแผ่น เจาะรูแผ่น และอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งผนังหิน

๑.๔. จ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๔.๑. แปลน ของการปูหินทั้งหมด ลายหรือรอยต่อของแผ่นหินเมื่อปูเสร็จแล้วทั้งหมด ระบุสีของหินแต่ละสีให้ชัดเจ

๑.๔.๒. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ จุดจบ การทำ Flashing และ/หรือ แนวบรรจบของวัสดุใกล้เคียง, ตำแหน่งของรอยต่อ อุปกรณ์ประกอบในการติดตั้ง และเศษของหินทุกส่วน

๑.๔.๓. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น ช่องซ่อมบำรุง ต่าง ๆ เป็นต้น

๑.๕. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการบุ ปูหิน ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันมิให้ส่วนที่ทำการตกแต่งแล้วชำรุดเสียหาย

๑.๖. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างหินตามชนิด สี และลายที่กำหนด ขนาดเท่ากับวัสดุที่จะใช้จริงไม่น้อยกว่า ๒ ตัวอย่าง ไปให้ผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบอนุมัติก่อน จึงจะทำการสั่งซื้อได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น รวมทั้งรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE SPECIFICATION)

๑.๗. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายและจัดหาวัสดุ แรงงานฝีมือดี อุปกรณ์ เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่จำเป็นทุกชนิดสำหรับการทำงานผนังหินธรรมชาติให้แล้วเสร็จลุล่วงไปด้วยดีตามแบบและรายการก่อสร้าง งานดังกล่าวรวมไปถึงการจัดหาอุปกรณ์เครื่องยึดต่าง ๆ เช่น Anchors, Expansion Bolts, Angles, กาว Epoxy และเครื่องยึดอื่น ๆ ที่จำเป็น รวมทั้งวัสดุอุดยาแนวและวัสดุหนุนรองทั้งหลาย

## ๒. วัสดุ

๒.๑. วัสดุที่นำมาใช้ ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใด ๆ

๒.๒. รายละเอียด รูปแบบ ชนิด ขนาด ความหนา สี และลวดลาย ตามที่ระบุในแบบ

๒.๓. หินในประเทศ และต่างประเทศ

๒.๔. หินเทียม

๒.๕. วัสดุติดหินธรรมชาติ ตามมาตรฐาน ANSI A๑๑๘.๑ Dry-Set Portland Cement

๒.๖. หินผิวด้าน พ่นทราย เป่าไฟ สกัดหยาบ และหินอื่นใด ที่ไม่ได้ทำผิวขัดมัน ให้ทาเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบใสประเภท PENETRATION SEALER อย่างน้อย ๒ เที่ยว

๒.๗. หากมิได้ระบุความหนาของหินปูพื้น,ผนัง ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๐ มม. และผนังที่สูงกว่า ๕.๐๐ ม. ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า ๓๐ มม. ขนาดความกว้าง x ยาว ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ขนาดสีลวดลายต่าง ๆ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

๒.๘. หินผิวขัดมันต้องมีความมันที่ได้รับการขัดด้วยเครื่องมือที่ได้มาตรฐานสากล อันเป็นที่ยอมรับ

๒.๘.๑. หินผลิตภายในประเทศต้องวัดได้ ๘๐ - ๙๐ ตามมาตรฐานสากล

๒.๘.๒. หินผลิตภายนอกประเทศ ๙๐ - ๙๕ ตามมาตรฐานสากล

๒.๙. หินผิวหยาบ

๒.๙.๑. ทำผิวหยาบด้วยกรรมวิธีพ่นไฟ โดยใช้ไฟฟู่พ่นให้ผิวหน้าของหินกะเทาะมีผิวหยาบ อันเป็นที่ยอมรับจากผู้ออกแบบ

๒.๙.๒. ทำผิวหยาบด้วยกรรมวิธี ใช้เครื่องมืออันเป็นมาตรฐานขัดผิว หรือกะเทาะผิวให้หน้าของหินมีผิวหยาบสม่ำเสมอ อันเป็นที่ยอมรับจากผู้ออกแบบ

๒.๙.๓. ในกรณีบัวเชิงผนังให้ทำมุมมนและขัดผิวมันที่มุมบนของบัว ในบริเวณความหนาหรือสันของแผ่นหินแกรนิตทั้งโครงการที่สามารถมองเห็นได้เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้รับการขัดผิวมันเช่นเดียวกับผิวหน้าแผ่นหิน

## ๓. วิธีการดำเนินงาน

๓.๑. การเตรียมผิว

๓.๑.๑. ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูหินให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมัน และสกัดเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

๓.๑.๒. เทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว ได้ความลาดเอียงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในงานฉาบปูน ขูดขีดผิวให้เป็นรอยหยาบตลอดพื้นที่ ขณะที่ผิวปูนทรายยังหมาด ๆ อยู่

๓.๑.๓. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว ๒๔ ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด ๓ วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง และปราศจากความชื้น แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูหิน

๓.๑.๔. ก่อนดำเนินการปูหิน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเรียงแผ่นหินที่จะปูในบริเวณนั้น ๆ เพื่อให้สถาปนิกและ ผู้ควบคุมงาน ได้พิจารณาคัดเลือกสีหินและลายหิน ก่อนดำเนินการติดตั้ง

๓.๑.๕. หลังจากนั้น จะต้องทาน้ำยาเคลือบใสประเภท PENETRATION SEALER ที่ด้านหลังและด้านข้างของแผ่นหิน รวม ๕ ด้าน โดยยกเว้นด้านหน้าของแผ่นหิน สำหรับหน้าหินที่ทำผิวขัดมัน และทา ทั้ง ๖ ด้าน โดยทาที่ด้านหลังและด้านข้าง รวมทั้งด้านหน้าของแผ่นหินด้วย สำหรับหน้าหินที่ทำ ผิวด้าน พ่นทราย เป่าไฟ สกัดหยาบ หรือผิวอื่นใดนอกเหนือจากผิวขัดมัน โดยทาด้านละ ๑ เที่ยว และทิ้งไว้ให้แห้ง ๒๔ ชั่วโมง ก่อนนำไปติดตั้ง

๓.๑.๖. หากไม่มีระบุเป็นอย่างอื่น การใช้แผ่นหินปูบันไดจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอดไร้รอยต่อ และได้รับการขัดมุมมน, บากร่อง, ขอบความหนาแผ่นที่มองเห็นต้องทำการขัดมันเช่นเดียวกับผิวหน้า จากนั้นจึงดำเนินการทากันซึมตามที่กล่าวข้างต้น

๓.๒. การปูหิน

๓.๒.๑. ทำการหาแนวการปู และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

๓.๒.๒. ทำการหาแนวหิน กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน แนวหินทั่วไปให้ชิดกันให้มากที่สุด หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ และใช้ปูนยาแนว อุดยาแนวรอยต่อ

๓.๒.๓. เศษของแผ่นหินจะต้องเหลือให้เท่า ๆ กันทั้ง ๒ ด้านของพื้น แนวรอยต่อหินของพื้นกับผนังจะต้องตรงแนวกัน เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น การเข้ามุมหินจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดที่ระบุในแบบก่อสร้างเว้นแต่ในแบบไม่ได้ระบุไว้ ให้ใช้วิธีเจียรขอบ ๔๕ องศา ปากประกบเข้ามุม ให้ผู้รับจ้างนำเสนอ SHOP DRAWING แสดงวิธีเข้ามุมหินให้สถาปนิกพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการ

๓.๒.๔. ทำความสะอาดผิวปูนทรายรองพื้นให้สะอาด ปราศจากคราบไขมัน และเศษปูนทรายหรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่วกันเริ่มปูหินตามแนวที่แบ่งไว้ โดยใช้กาวซีเมนต์เป็นตัวยึด

๓.๒.๕. ใช้เกรียงหรือฉาบกาวซีเมนต์ หรือปูนซีเมนต์ขาวที่ใช้เฉพาะสำหรับยึดติดแผ่นหิน ด้วยการโบกให้ทั่วพื้นแล้วขูดให้เป็นรอยทางบนพื้นที่ที่ระบุให้ปฏิบัติตามข้อบังคับของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

๓.๒.๖. กดหินรอยทางที่ทำไว้ให้แน่นไม่เป็นโพรง ภายในเวลาที่กำหนดของกาวแต่ละชนิดเสร็จแล้วปรับแต่งแนวหิน ในกรณีที่เป็นโพรงจะต้องรื้อออกและทำการบุใหม่

๓.๒.๗. การตัดแต่งหินในแนวตรง แนวโค้ง ต้องตัดด้วยเครื่องมือมาตรฐาน การเจาะหินเพื่อใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ รอยเจาะต้องมีขนาดตามต้องการ หินแกรนิตที่ตัดต้องไม่บิดเบี้ยว แตกบิ่น และต้องตกแต่งขอบให้เรียบร้อยก่อนนำไปติดตั้ง

๓.๒.๘. ไม่อนุญาตให้ปูหินทับขอบวงกบใด ๆ ทุกกรณี

๓.๒.๙. หลังจากปูหินแล้วเสร็จ ทิ้งให้หินแข็งตัวโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลา อย่างน้อย ๒ วัน ยาแนวรอยต่อด้วยกาวซีเมนต์สำหรับยาแนวโดยเฉพาะ โดยใช้สีตามที่สถาปนิกกำหนดให้ หากบริเวณใดจำเป็นจะต้องมีการสัญจรจะต้องมีการป้องกันผิวหิน ซึ่งจะต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงาน

๓.๒.๑๐. ทิ้งไว้จนปูนยาแนวแห้งหมาด ๆ จึงเริ่มเช็ดทำความสะอาดคราบน้ำปูนที่ติดอยู่บนแผ่นหินออกให้เรียบร้อย ปราศจาก เศษปูน ทราย และเครื่องหมายต่าง ๆ

๓.๒.๑๑. ผิวหินทั้งหมดเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ดิ่ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ความไม่เรียบร้อยใดๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

๓.๓. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง ให้เรียบร้อย โดยปราศจากเศษปูน ทราย รอยขีดดินสอ เครื่องหมายต่าง ๆ รอยเปื้อนหยดของสี และฝุ่นผง ฯลฯ ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยร้าว แตกบิ่น รอยขูดขีด หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปรอะเปื้อน

๓.๓.๑. ทำความสะอาดผิวแผ่นหินด้วยฟองน้ำ ผ้า และน้ำก่อนที่ปูนจะแห้งภายใน ๑ ชม. หลังจากการติดตั้ง และทำความสะอาดรอยต่อระหว่างแผ่นให้สะอาดไม่มีรอยคราบเปื้อนใด ๆ ก่อนส่งมอบ

๓.๓.๒. ก่อนขัดเคลือบผิว ให้ทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งด้วยน้ำสบู่หรือน้ำยาทำความสะอาด และชำระด้วยน้ำเปล่า เช็ดให้แห้งด้วยผ้านุ่มสะอาด หลังจากนั้นเคลือบผิวด้วยน้ำยาขัดเงา หรือ Wax อย่างน้อย ๑ ครั้ง

๓.๔. การป้องกันแผ่นหิน

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ให้มีน้ำหนักกดทับลงบนแผ่นมากเกินไป และที่กองเก็บในที่ก่อสร้าง จะต้องมีถุงกระสอบ หรือหมอนไม้รองแผ่น หรือวัสดุอื่น ๆ ปกคลุม ห้ามมีการเดินผ่าน หรือบรรทุกน้ำหนักในขณะที่ปูเสร็จใหม่ ๆ และในขณะก่อสร้างบริเวณใดที่จำเป็นจะต้องมีการสัญจร จะต้องมีการป้องกันผิวหินมิให้เป็นรอย ในกรณีเกิดความไม่เรียบร้อยใด ๆ หรือผิวหน้าหินเกิดริ้วรอยขูดขีดปรากฏให้เห็น หรือแผ่นหินไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอ ผู้รับจ้างจะต้องทำการขัดผิวมันเพื่อแก้ไขตามกรรมวิธีการขัดผิวมันของแผ่นหินที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้ โดยเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

# หมวดที่ ๓๕
# งานหินล้าง ทรายล้าง
# Wash Aggregate Work

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้ง และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ

๑.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๒.๑. แปลน และรูปด้านของการทำงานหินล้าง/ทรายล้าง/กรวดล้าง ทั้งหมด ระบุตำแหน่งของสีและขนาดเม็ดหินให้ชัดเจน

๑.๒.๒. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ ตำแหน่งของเส้นแบ่งแนว หรือ เส้นขอบคิ้วต่าง ๆ

๑.๒.๓. อัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำของพื้นแต่ละส่วน

๑.๒.๔. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น สวิตช์ ปลั๊ก ท่อระบายน้ำที่พื้น หรือ ช่องซ่อมบำรุง ต่างๆเป็นต้น

๑.๓. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการทำงานหินล้าง/ทรายล้าง/กรวดล้าง ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันและระมัดระวังมิให้เปรอะเปื้อนผนัง และส่วนของอาคารอื่น ๆ ตลอดจนการทำให้ท่อรางน้ำ ทางระบายน้ำต่าง ๆ อุดตันชำรุดเสียหาย

๑.๔. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างขนาดอย่างน้อย ๑ ตร.ฟุต หินล้าง/ทรายล้าง/กรวดล้าง ที่ได้แสดงให้เห็นถึงสี ขนาด และลวดลาย ตามสภาพจริงเมื่องานแล้วเสร็จให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการ

**๒. วัสดุ**

๒.๑. รายละเอียด รูปแบบ สี ขนาดเม็ดหิน และลวดลาย ตามที่ระบุในแบบ

๒.๒. น้ำ เป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ

๒.๓. หินใช้หินอ่อน หินเกล็ด หรือระบุเป็นอย่างอื่น ล้างจนสะอาด ปราศจากสารอื่นๆที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสม ร่อนผ่านตะแกรงขนาดจะต้องใกล้เคียงกัน ชนิด ขนาด และสีของหินจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกก่อนดำเนินการ

๒.๔. กรวดใช้กรวดทะเลหรือระบุเป็นอย่างอื่น เม็ดกรวดต้องมีขนาดเท่ากันโดยผ่านตะแกรงร่อน กรวดจะต้องเป็นกรวดคัด เม็ดกลมไม่มีเหลี่ยม ไม่มีเปลือกหอย หรือเศษวัสดุเจือปน ล้างจนสะอาด ปราศจากสารอื่นๆที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสม ชนิด ขนาด และสี จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกก่อนดำเนินการ

๒.๕. ทราย จะต้องเป็นทรายคัดพิเศษ ขนาดเม็ดสม่ำเสมอเม็ดกลมไม่มีเปลือกหอยหรือเศษวัสดุอื่นเจือปน ล้างจนสะอาด ปราศจากสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสม ชนิด ขนาด และสี จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกก่อนดำเนินการ

๒.๖. ปูนซีเมนต์ขาว

๒.๗. สีผสม ต้องใช้สีฝุ่นอย่างดีสำหรับผสมกับปูนซีเมนต์ ที่ได้รับอนุมัติ การผสมสีต้องชั่งหรือตวงทุกครั้ง

๒.๘. การแบ่งช่อง หินล้าง/ทรายล้าง/กรวดล้าง ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานหรือที่ระบุในแบบรูป ถ้าไม่ได้ระบุให้ใช้ไม้แนวไม้สัก ขนาด ๐.๕ x ๑ ซม. หรือ PVC ขนาด ๐.๖ x ๑ ซม.

๒.๙. น้ำยาเคลือบใสประเภท PENETRATION SEALER

**๓. วิธีการดำเนินงาน**

๓.๑. การเตรียมผิว

๓.๑.๑. ทำความสะอาดพื้นผิวให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมันและสกัดเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

๓.๑.๒. เทปูนทรายหรือฉาบปูนทรายรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว ได้ความลาดเอียงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในงานฉาบปูน ให้เหลือความหนาสำหรับทำผิวกรวดล้าง ทรายล้าง หรือหินล้าง ประมาณ ๑๕ มม. ขูดขีดผิวให้เป็นรอยหยาบตลอดพื้นที่ขณะที่ผิวปูนทรายยังหมาด ๆ อยู่

๓.๑.๓. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว ๒๔ ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด ๓ วัน แล้วจึงเริ่มดำเนินการทำผิวกรวดล้าง ทรายล้าง หรือหินล้าง

๓.๒. การทำผิวกรวดล้าง ทรายล้าง หรือหินล้าง

๓.๒.๑. จัดวางแนวเส้นแบ่งขนาดช่องด้วยไม้ขนาดตามที่ได้รับอนุมัติ แบ่งเป็นช่องๆ ตามแบบก่อสร้าง ยึดเส้นแบ่งด้วยปูนทรายให้ได้แนวตรงและได้ระดับพร้อมจัดทำปุ่มระดับทั่วบริเวณทิ้งไว้ให้แห้ง ๑ วัน เป็นอย่างน้อย

๓.๒.๒. ก่อนฉาบผิวหรือเทผิว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำทั่วบริเวณให้ชุ่ม แล้วสลัดหรือเทด้วยน้ำปูนซีเมนต์ประสานก่อน จึงฉาบหรือเทผิว

๓.๒.๓. ให้ผสมกรวดล้าง อัตราส่วน ปูนซีเมนต์ ๑ ส่วน เม็ดกรวด ๓ ส่วน ฉาบลงในพื้นที่แล้วตบให้แน่น และเกาะตัวให้เต็มพื้นที่ แล้วทิ้งไว้จนเริ่มแห้งและแข็งตัวประมาณ ๓๐-๔๐ นาที จึงทำการล้างผิวโดยใช้แปรงอ่อนหรือผ้าชุบน้ำค่อย ๆ เช็ดจนเห็นเม็ดหินหรือเม็ดกรวดหรือ เม็ดทรายโผล่ชัดเจน

๓.๒.๔. การทำให้ทำทีละช่องพอเหมาะกับเวลาและคนงานช่างฝีมือ เม็ดกรวดหรือหินต้องแน่นสม่ำเสมอกันตลอด

๓.๒.๕. ทำความสะอาดคราบน้ำปูนที่ติดอยู่ออกให้เรียบร้อย

๓.๒.๖. ทิ้งไว้ให้แห้งสนิท แล้วจึงเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบใสประเภท PENETRATION SEALER อย่างน้อย ๒ ครั้ง

๓.๒.๗. ผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือ หินล้าง ทั้งหมดเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ดิ่ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดมีรอยด่างแตกร้าวหรือเม็ดหิน-ทรายกระจายตัวไม่สม่ำเสมอกัน หรือความไม่เรียบร้อยใดๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยทุบออก และทำให้ใหม่ทั้งช่อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

๓.๒.๘. ไม่อนุญาตให้ทำผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือ หินล้าง ทับขอบวงกบใดๆ ทุกกรณี

๓.๒.๙. หลังจากทำผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือ หินล้าง แล้วเสร็จ ทิ้งให้ผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือ หินล้าง แห้งแข็งตัวโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลา อย่างน้อย ๒ วัน

# หมวดที่ ๓๖
# งานหินขัด
# Terrazzo Work

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

๑.๑. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้ง และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ

๑.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๒.๑. แปลน และรูปด้านของการทำงานหินขัด ทั้งหมด ระบุตำแหน่งของสีและขนาดเม็ดหินให้ชัดเจน

๑.๒.๒. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ ตำแหน่งของเส้นแบ่งแนว หรือ เส้นขอบคิ้วต่างๆ

๑.๒.๓. อัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำของพื้นแต่ละส่วน

๑.๒.๔. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น สวิตช์ ปลั๊ก ท่อระบายน้ำที่พื้น หรือ ช่องซ่อมบำรุง ต่างๆเป็นต้น

๑.๓. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการทำงานหินขัด ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันและระมัดระวังมิให้เปรอะเปื้อนผนัง และส่วนของอาคารอื่น ๆ ตลอดจนการทำให้ท่อรางน้ำทางระบายน้ำต่าง ๆ อุดตันชำรุดเสียหาย

๑.๔. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างขนาดอย่างน้อย ๑ ตร.ฟุต หินขัด ที่ได้แสดงให้เห็นถึงสี ขนาด และลวดลาย ตามสภาพจริงเมื่องานแล้วเสร็จให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการ

**๒. วัสดุ**

๒.๑. รายละเอียด รูปแบบ สี ขนาดเม็ดหิน และลวดลาย ตามที่ระบุในแบบ

๒.๒. น้ำ เป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ

๒.๓. หินใช้หินอ่อน หินเกล็ด หรือระบุเป็นอย่างอื่น ล้างจนสะอาด ปราศจากสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสม ร่อนผ่านตะแกรงขนาดจะต้องใกล้เคียงกัน ชนิด ขนาด และสีของหินจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกก่อนดำเนินการ

๒.๔. ปูนซีเมนต์ขาว

๒.๕. สีผสม ต้องใช้สีฝุ่นอย่างดีสำหรับผสมกับปูนซีเมนต์ ที่ได้รับอนุมัติ การผสมสีต้องชั่งหรือตวงทุกครั้ง

๒.๖. หินขัด ชนิดเป็นแผ่นหินขัดสำเร็จ หนา ๒๐ มม. ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ๓๗๙-๒๕๒๔

๒.๗. การแบ่งช่องหินขัด ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานหรือที่ระบุในแบบรูป ถ้าไม่ได้ระบุให้ใช้ไม้แนวทองเหลือง ขนาด ๐.๖ x ๑ ซม. หรือ PVC ขนาด ๐.๖ x ๑ ซม.

**๓. วิธีการดำเนินงาน**

๓.๑. การเตรียมผิว

๓.๑.๑. ทำความสะอาดพื้นผิวให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมันและสกัดเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

๓.๑.๒. เทปูนทรายหรือฉาบปูนทรายรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว ได้ความลาดเอียงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในงานฉาบปูน ให้เหลือความหนาสำหรับทำผิวหินขัด ประมาณ ๑๕ มม. ขูดขีดผิวให้เป็นรอยหยาบตลอดพื้นที่ขณะที่ผิวปูนทรายยังหมาด ๆ อยู่

๓.๑.๓. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว ๒๔ ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด ๓ วัน แล้วจึงเริ่มดำเนินการทำผิวหินขัด

๓.๒. การทำผิวหินขัด

๓.๒.๑. จัดวางแนวเส้นแบ่งขนาดช่องด้วยไม้ขนาดตามที่ได้รับอนุมัติ แบ่งเป็นช่องๆ ตามแบบก่อสร้าง ยึดเส้นแบ่งด้วยปูนทรายให้ได้แนวตรงและได้ระดับพร้อมจัดทำปุ่มระดับทั่วบริเวณทิ้งไว้ให้แห้ง ๑ วัน เป็นอย่างน้อย

๓.๒.๒. ก่อนฉาบผิวหรือเทผิว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำทั่วบริเวณให้ชุ่ม แล้วสลัดหรือเทด้วยน้ำปูนซีเมนต์ประสานก่อน จึงฉาบหรือเทผิว

๓.๒.๓. ให้ผสมหินขัด อัตราส่วน ปูนซีเมนต์ ๑ ส่วน เม็ดกรวด ๓ ส่วน ฉาบลงในพื้นที่แล้วตบให้แน่น และเกาะตัวให้เต็มพื้นที่ ปรับระดับผิวหน้าให้ได้ระดับทั่วบริเวณ แล้วทิ้งไว้จนเริ่มแห้งและแข็งตัว แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง แล้วบ่มผิวหน้าพื้นที่จะทำหินขัดทิ้งไว้อย่างน้อย ๑๕ วัน จึงเข้ามาขัดผิวหน้าได้

๓.๒.๔. การทำให้ทำทีละช่องพอเหมาะกับเวลาและคนงานช่างฝีมือ เม็ดหินต้องแน่นสม่ำเสมอกันตลอด

๓.๒.๕. การขัดผิวหน้าจะต้องขัดด้วยเครื่อง ยกเว้นในส่วนที่เป็นมุมตามซอกอนุญาตให้ขัดด้วยมือได้

๓.๒.๖. หลังจากขัดผิวหน้าได้ระดับในครั้งแรกแล้ว ให้ตรวจสอบรอยแตกร้าว แล้ว โป๊วแต่งด้วยวัสดุชนิดเดียวกับผิวหินขัดให้เรียบร้อยและทิ้งไว้อีกอย่างน้อย ๗ วัน จึงทำการขัดด้วยเครื่องขัดละเอียดอีกครั้ง

๓.๒.๗. กรณีเป็นแผ่นหินขัดสำเร็จ ให้ทำการหาแนว และ กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน จัดแต่งแนวให้ตรงกันทุกด้านทั้งพื้นและผนัง

๓.๒.๘. แนวหินขัดทั่วไปให้ชิดกันให้มากที่สุด หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

๓.๒.๙. กดเคาะแผ่นหินขัดให้แน่นไม่เป็นโพรง ในกรณีที่เป็นโพรงจะต้องรื้อออกและทำการบุใหม่

๓.๒.๑๐. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เก็บกวาด ทั่วบริเวณ รวมทั้งส่วนอื่น ๆ ของอาคารที่สกปรกเนื่องจากการทำหินขัดแล้วลงผิวหน้าด้วย WAX อย่างน้อย ๒ ครั้ง

๓.๒.๑๑. ผิวหินขัด ทั้งหมดเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ดิ่ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดมีรอยด่างแตกร้าวหรือเม็ดหินกระจายตัวไม่สม่ำเสมอกัน หรือความไม่เรียบร้อยใด ๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยทุบออก และทำให้ใหม่ทั้งช่อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

๓.๒.๑๒. ไม่อนุญาตให้ทำผิว หินขัด ทับขอบวงกบใด ๆ ทุกกรณี

๓.๒.๑๓. หลังจากทำผิวหินขัด แล้วเสร็จ ทิ้งให้ผิว หินขัด แห้งแข็งตัวโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลา อย่างน้อย ๒ วัน

๓.๒.๑๔. หากไม่มีระบุเป็นอย่างอื่น พื้นหินขัดทุกแห่งจะต้องมีบัวเชิงผนังหินขัดสูง ๑๐ ซม. ขนาดของหินเป็นเบอร์ ๓ หรือเบอร์ ๔ สีเดียวกับพื้น

# หมวดที่ ๓๗
# สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ
# TOILET AND BATH ACCESSORIES

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ในการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ที่ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ มาดำเนินการติดตั้งตามตารางรายการสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ

**๒. วัสดุ**

รายละเอียดวัสดุ ตามที่ระบุไว้ใน ตารางรายการสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ

**๓. การดำเนินงาน**

๓.๑. การเตรียมงาน

ก่อนการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบขนาด ตำแหน่ง ระดับในงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ตั้งแต่ขั้นตอนงานโครงสร้างจนถึงขั้นติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผลเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด หากเกิดความผิดพลาดคลาดเคลื่อน ทำให้งานติดตั้งสุขภัณฑ์เป็นไปโดยไม่เรียบร้อย เมื่อพบปัญหาหรือคาดว่าจะมีปัญหา ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้สถาปนิกทราบและพิจารณาแก้ไขทันที ห้ามกระทำการใดๆไปโดยพลการ

๓.๒. การติดตั้ง

๓.๒.๑. ผู้รับจ้างจะต้องต่อท่อและติดตั้งอุปกรณ์ทุกชิ้น และเครื่องสุขภัณฑ์ดังที่แสดงไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ รวมทั้งจัดหาเครื่องตกแต่ง ที่แขวน หรือที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ และติดตั้งแทรปพร้อมช่องทำความสะอาด เดินท่อประปา ท่อระบายน้ำทิ้ง น้ำโสโครก ท่อระบายอากาศ จากเครื่องสุขภัณฑ์เข้าระบบต่างๆโดยครบถ้วน

๓.๒.๒. มาตรฐานงานติดตั้งจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ และมีฝีมือประณีตมาดำเนินการ โดยให้ถือปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด หากผลงานไม่ได้คุณภาพหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขทันที โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

๓.๒.๓. ระหว่างที่ทำการก่อสร้างงานอื่นๆภายในห้องน้ำยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมี ลังไม้ หรือเครื่องปกคลุมอื่นป้องกันไว้ และใช้จาระบีเคลือบส่วนที่เป็นโครเมี่ยม และส่วนที่เป็นโลหะอื่นๆไว้เพื่อป้องกันการกัดของน้ำปูนและการขูดขีด

๓.๓. การทำความสะอาดและการป้องกัน

หลังจากการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว วัสดุทุกชิ้นจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย พร้อมทั้งป้องกันให้อยู่ในสภาพดีตลอด จนกว่าจะส่งมอบงาน หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดเสียหายหรือแตกร้าว ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ ให้ดีคงสภาพเดิมโดยไม่คิดมูลค่า

# หมวดที่ ๓๘
# ขอบเขตของงานตกแต่งภายใน

**๑. ขอบเขตของงาน**

๑.๑. จัดทำและกั้นห้อง ตกแต่งพื้น ผนัง และเพดานตามแบบและรายการ

๑.๒. จัดหาและติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ติดผนัง ตามแบบและรายการ

๑.๓. จัดหาและติดตั้งม่านและอุปกรณ์ ตามแบบและรายการ

๑.๔. ผู้รับจ้างต้องประสานงานและให้ความร่วมมือแก่ช่างเทคนิคและผู้รับจ้างรายอื่น ๆ ได้แก่ งานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในอันที่จะทำให้งานตกแต่งภายใน และงานระบบอื่น ๆ แล้วเสร็จ

๑.๕. หมายเหตุ

๑.๕.๑. ในกรณีที่เป็นงานต่อเนื่องหรือต้องร่วมงานกันหลายฝ่าย หากไม่มีข้อกำหนดให้เกี่ยวข้องกับงานขั้นหนึ่งขั้นใด ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างตกแต่งภายในที่จะดำเนินการให้ต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ

๑.๕.๒. ผู้รับจ้างตกแต่งภายในต้องเคารพข้อกำหนดต่าง ๆ ของอาคารเป็นหลัก ในการดำเนินงานตลอดจนรับผิดชอบในความเสียหายใด ๆ อันที่จะเกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมของตัวอาคาร

**๒. ฝีมือและแรงงาน**

๒.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและใช้ช่างฝีมือที่ได้มาตรฐานทำการตกแต่ง และติดตั้ง และดำเนินงานอื่น ๆ

๒.๒. งานที่ต้องใช้ความประณีต เช่นงานลวดลาย งานชุบโลหะฯลฯ ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญเฉพาะด้านเป็นผู้จัดทำ รวมถึงงานที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคนิค เช่น งานไฟฟ้า แสงเสียง ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในเทคนิคนั้น ๆ เป็นผู้จัดทำ หรือประสานงานการติดตั้งให้ถูกต้องทำหลักวิชาการ

**๓. คุณภาพของวัสดุ**

วัสดุและอุปกรณ์ประกอบทุกชิ้นต้องมีคุณภาพดี ถูกต้องตามแบบ และรายการประกอบแบบ เป็นของใหม่มีการชำรุด หรือเสื่อมสภาพ การเก็บรักษาวัสดุถูกต้องตามมาตรฐานของผู้ผลิต และจะต้องนำตัวอย่างมาให้ผู้ออกแบบตรวจรับรองความถูกต้อง จึงทำการสั่งหรือติดตั้งได้ หากผู้รับจ้างติดตั้งโดยพลการ หรือใช้วัสดุที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนใหม่จนเป็นที่พอใจ ของผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบ และถือเป็นข้อเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้

**๔. การประกันผลงาน**

ผู้รับจ้างต้องรับประกันผลงานในระยะเวลา ๑๘๐ วัน นับจากวันส่งมอบงาน ถ้าหากมีความเสียหาย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้สามารถใช้การได้ดี โดยจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้

# หมวดที่ ๓๙
# ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์

**๑. งานไม้**

๑.๑. คุณภาพของไม้

ไม้ที่นำมาใช้ในงานตกแต่งต้องคัดแล้ว ไม่มีรอยบิ่น แตกร้าว บิดงอ ไม่มีตาไม้ หรือกระพี้ไม้ หรือตำหนิอื่นๆ และต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบหรือผึ่งให้แห้งสนิท ไม่เกิดปัญหาจากการยืดหด บิดงอ ในภายหลัง

๑.๒. ชนิดของไม้

โครงเฟอร์นิเจอร์ทั่วไป ใช้ไม้ขนาด ๑.๕" x ๓" ในส่วนที่เป็นโครงภายนอก หรือสามารถมองเห็นได้จากภายนอก ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งชนิดอื่น ๆ ตามที่ระบุ และไม้ที่ใช้ต้องสามารถย้อมสีให้เป็นสีเดียวกันได้ ยกเว้นที่ระบุเป็นอย่างอื่น ในส่วนที่เป็นโครงภายใน หรือไม่สามารถมองเห็นไปจากภายนอก ให้ใช้ไม้อัดน้ำยาหรือที่ระบุเป็นไม้เนื้อแข็ง ให้ใช้วัสดุที่กรุในส่วนภายนอกหรือสามารถมองเห็นได้ชัดให้ใช้ไม้อัดสักหนา ๔ มม. ส่วนที่รับน้ำหนักหนา ๖ มม.หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น ส่วนการกรุไม้ภายในตู้ หรือส่วนที่ไม่สามารถมองเห็นให้ใช้ไม้อัดยางหนา ๔ มม. ในส่วนที่ต้องรับน้ำหนักให้ใช้หนา ๖ มม. หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น ๆ

**๒. งานประกอบ ยึด หรือติดตั้งโครงไม้**

การติดตั้งโครงไม้ทั้งหมดนั้น ต้องตั้งแนวให้ได้ระดับและฉาก ทั้งแนวตั้งและแนวนอนตามที่กำหนด ระยะห่างของโครงไม้ ไม่เกินกว่า ๐.๔๐ ม. นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น การเข้าไม้ต้องเข้าเดือยเข้ามุมห้ามใช้วิธีตีชนเป็นอันขาด กรณีที่จะต้องต่อไม้ให้ต่อที่แนวแบ่งช่วง ห้ามต่อในส่วนกลางของการแบ่ง นอกจากการต่อแบบบังใบ และเข้ามุมรอยต่อสนิทเป็นผิวเดียวกัน สำหรับกรณีที่ต้องติดตั้งชิดผนังให้ใช้เชือกขึงทดสอบความเรียบร้อยของผนัง และควรปรับแนวของผนังให้เรียบร้อยก่อนยึดโครงกับผนังปูนหรือผนังคอนกรีต ระยะห่างไม่เกินกว่า ๐.๔๐ ม. ก่อนตอกให้เจาะรูก่อนที่จะตอกและส่งหัวตะปูให้สนิทได้ระดับกับผิวไม้ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

**๓. การแบ่งช่วงหรือระยะต่างๆ**

ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบระยะต่าง ๆ ของสถานที่ติดตั้ง หรือเครื่องใช้ที่จะต้องติดตั้งในงานเฟอร์นิเจอร์ก่อนเริ่มดำเนินการประกอบ และติดตั้งการแบ่งช่วงโครงแนวตั้งของเฟอร์นิเจอร์ให้ยึดถือระยะที่ได้ตรวจสอบจากสถานที่และเครื่องใช้ต่าง ๆ ในแนวในการแบ่ง หากถูกต้องตรงกับช่วงที่กำหนดในแบบและรายการ และสามารถติดตั้งเครื่องใช้ที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการต่อไปได้ ในกรณีที่ไม่สามารถแบ่งช่วงได้ตามแบบเนื่องจากติดปัญหาอันเกี่ยวเนื่องกับงานอื่น ๆ เช่นงานระบบไฟฟ้า งานระบบปรับอากาศ ให้ปรึกษากับผู้ออกแบบก่อนดำเนินงาน หากมีข้อบกพร่อง หรือเสียหายอันเนื่องมาจากการที่ไม่ได้ตรวจสอบขนาดดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องยินดีที่จะแก้ไขจนกระทั่งเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ โดยจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้

**๔. การเข้ามุมและการเข้าดือยต่าง ๆ**

การเข้าไม้หรือเข้ามุมต่างๆ ของการตกแต่งต้องสนิทและได้ฉาก หรือได้ระดับแนวดิ่งและแนวตั้ง การเข้าไม้หรือเข้าเดือนเข้ามุมต้องดำเนินการอย่างประณีตทุกจุด ต้องอัดแน่นด้วยกาวที่ใช้กับงานไม้โดยเฉพาะ ห้ามเจือปนสารอื่นที่ทำให้ประสิทธิภาพของกาวเจือจาง เช่น น้ำ หรือน้ำมันต่าง ๆ การเข้าเดือยทุกอันต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า ๓ / ๘" หรือครึ่งหนึ่งของหน้าตัดไม้อัดด้วยกาวลาเท็กซ์ไว้จนกว่ากาวจะแห้งสนิท การตอกตะปูที่มีความยาวกว่า ๑" ให้ใช้สว่านเจาะนำก่อนและต้องตอกด้วยตะปูตัด หรือทุบหัว และส่งให้จมในเนื้อไม้ก่อนที่จะอุดหัวตะปู การตอกอย่าให้ปรากฏรอยค้อนที่พื้นผิวได้

**๕. การกรุผิวหน้า**

๕.๑. ไม้อัด

ไม้อัดที่ใช้ให้มีคุณภาพมาตรฐาน มอก. ๑๗๘-๒๕๓๘ แผ่นไม้อัด เกรดเอคัดลาย การกรุผิวหน้างานเฟอร์นิเจอร์ด้วยไม้อัด การเข้าไม้ให้ใช้กาวทาที่โครงและส่วนที่จะยึดติดก่อนด้วยตะปู หรือตัดหัวและส่งให้ลึกลงไปในเนื้อไม้ การตอกตะปูต้องทำด้วยความประณีต ไม่มีรอยหัวค้อนปรากฏที่ผิวระยะตอกตะปู ต้องห่างไม่เกิน ๒๐ ซม. และต้องอัดแนวต่อไว้จนกว่ากาวจะแห้งสนิท

๕.๒. แผ่นพลาสติกลามิเนต

ก่อนดำเนินการให้ตรวจสอบส่วนที่จะกรุและตัดแต่งแผ่นพลาสติกลามิเนตให้ได้ขนาด แล้วทำความสะอาดส่วนที่จะกรุ ปัดเศษฝุ่นผงตามซอกมุมออกให้หมดก่อนที่จะทากาวยางที่ผิวส่วนที่ประกบติดกัน และอัดติดแน่น อย่าให้มีฟองอากาศหรือเป็นคลื่น และอัดด้วยแม่แรง สิ่งกดทับอื่นๆ จนกาวแห้งสนิท และแต่งขอบลบมุมเล็กน้อย ในกรณีที่มีการเข้ามุมให้ส่วนที่อยู่ด้านบนทับส่วนที่อยู่ด้านล่าง และอัดขอบให้แน่นจนกาวแห้งสนิท แล้วจึงแต่งมุมสำหรับรอยต่อของแผ่นพลาสติกที่มีความยาวเกิน ๒.๔๐ ม.ให้ต่อที่ส่วนกลางของตู้หรือแบ่งส่วนเป็นตู้ ๓ ส่วน ๔ ส่วน หรือตามแนวกึ่งกลางของการแบ่งช่วงตู้ และการต่อต้องตรงกันทั้งส่วนบนและส่วนล่าง

๕.๓. แผ่น Stainless Steel

แผ่น Stainless Steel ที่ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มม. และราบเรียบสม่ำเสมอก่อนติดตั้งต้องปรับแต่งส่วนที่จะทำการกรุผิวให้ลบมุมส่วนที่เป็นเหลี่ยม ส่วนวิธีการติดตั้งเหมือนข้อ ๕.๒ แต่ให้พับซ่อนขอบแผ่น Stainless Steel ให้เรียบร้อย ผิว Stainless Steel ต้องเรียบไม่เป็นคลื่น แนว สันต้องตรงรอยเชื่อมต่อต่างๆ ให้ขัดหรือปัดให้เรียบเป็นผิวเดียวกัน

**๖. บานเปิด บานเลื่อน และลิ้นชักต่าง ๆ**

กรอบบานเปิด บานเลื่อน และหน้าลิ้นชักที่มองเห็นจากภายนอกทั้งหมด ให้ใช้ไม้กรุขนาดตามที่ระบุในแบบและรายการ ไม้พื้นลิ้นชักเป็นไม้ขนาดตามที่ระบุในแบบและรายการ ตู้บานเปิดทุกตู้ติดขนาดตามที่ระบุในแบบและรายการ จับบานและกลอนลิ้นชักรางเลื่อนตามแบบและรายการ บานเลื่อนใช้อุปกรณ์รางเลื่อน ล้อเลื่อน กุญแจล็อคตามแบบและรายการ

**๗. การดำเนินการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ติดผนัง**

ในการประกอบเฟอร์นิเจอร์ติดผนังที่โรงงานช่วงระยะต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องเตรียมเผื่อการตัดเข้ามุมกับสถานที่ก่อนที่จะติดตั้ง หากเฟอร์นิเจอร์ที่จะติดตั้งบังอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือต้องติดตั้งอุปกรณ์ใด ๆ ผู้รับจ้างต้องเคลื่อนย้ายหรือปรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้บนเฟอร์นิเจอร์ติดผนังในตำแหน่งที่เหมาะสม ให้ผู้รับจ้างปรึกษาผู้ออกแบบก่อนการดำเนินการประกอบงานเฟอร์นิเจอร์ทั้งหมด

# หมวดที่ ๔๐
# งานสีและการทำผิว

**๑. ขอบเขตของงาน**

งานสีและการทำผิว หมายถึง การพ่น การทา การลงขี้ผึ้ง การทาเชลแล็ก การย้อมสี การทาน้ำมันต่าง ๆ ตลอดจนงานตกแต่งอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้เป็นวัสดุอื่น

**๒. ขั้นตอนการทาสี**

๒.๑. ประเภทของสี

๒.๑.๑. สีพลาสติก ทาผนังก่ออิฐฉาบปูนโดยทั่วไป หรือที่กำหนดให้ตามแบบและรายการ

๒.๑.๒. สีน้ำมันทา หรือพ่นผิวไม้ หรือโลหะต่าง ๆ

๒.๑.๓. ทาเชลแล็ก ทาน้ำมัน ทาหรือพ่นบนผิวไม้

๒.๑.๔. สีอื่น ๆ จะระบุเพิ่มเติมไว้เฉพาะงาน หรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่ง

๒.๑.๕. สีทาผนัง

๒.๒. การเตรียมงานและรองพื้น

๒.๒.๑. ปูนฉาบ, คอนกรีต , ผิวพื้นใหม่

ให้ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะทำสี โดยปัดฝุ่นเศษวัสดุต่างๆออกให้หมด หากมีรอยแตกร้าวให้สกัดแต่งผิว และฉาบปูนแต่งให้เรียบ ทิ้งระยะให้ผิวปูนที่แต่งใหม่แห้งเสียก่อนจึงทาด้วยสีรองพื้น

๒.๒.๒. งานไม้

ส่วนที่เป็นไม้จะต้องแห้งสนิท ปัดฝุ่น เศษวัสดุต่างๆให้ปราศจากรอยสกปรก หรือคราบน้ำมัน ย้ำหัวตะปูให้จมลงไปในเนื้อไม้ และรอยอุดต่อต่าง ๆ ให้เรียบร้อย ใช้กระดาษทรายขัดไม้หรือเฟอร์นิเจอร์ต่างๆททีทำสำเร็จจากโรงงานต้องทำสีรองพื้นหรือทำสีในขั้นแกก่อนที่จะนำมาติดตั้ง

๒.๒.๓. ส่วนที่เป็นโลหะ

ต้องทำความสะอาดผิวโลหะให้ปราศจากสนิมฝุ่นละอองต่าง ๆ หรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ โดยใช้กระดาษทรายหรือแปรงลวดขัด และล้างด้วยน้ำยากันสนิมขัดให้แห้งด้วยผ้าสะอาดก่อนที่จะทาสีรองพื้นเรดออกไซด์ หรือดำเนินการทาสีหรือผิวตามที่ระบุในแบบและรายการ

**๓. การดำเนินงาน**

การดำเนินงานในขั้นตอนทั่วไป ดูหมวดงานสี

**๔. การย้อมสีและพ่นไม้**

๔.๑. การย้อมสีไม้

๔.๑.๑. ย้ำหัวตะปูต่างๆให้จมในเนื้อไม้ อุดรอยต่อหัวตะปู มุมต่างๆด้วย Putty หรือดินสอพองผสมแชลแลค ขัดผิวให้เรียบร้อยด้วยกระดาษทรายหยาบ

๔.๑.๒. ปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ไม่ได้ทาสี

๔.๑.๓. ลงฝุ่นจีนย้อมผิวและขัดผิวให้เรียบตามสีที่ต้องการ

๔.๑.๔. ทาน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ ๑ หากมีรอยขนแปรง หรือผิวไม้ แต่งเรียบด้วยกระดาษทรายละเอียดแต่งลายและรอยต่อต่าง ๆ

๔.๑.๕. ทาน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ ๒ หากมีรอยขนแปรง ให้ขัดเรียบลงลูกประคบ แต่งสีและลายไม้ให้เรียบร้อย

๔.๑.๖. ทาน้ำมันหรือสีจริงครั้งสุดท้ายก่อนลงลูกประคบ และแต่งสีครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเคลือบด้วยน้ำมันเคลือบผิวอีกครั้ง

๔.๒. การพ่นสี ที่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก

๔.๒.๑. ย้ำหัวตะปูต่างๆให้จมในเนื้อไม้ อุดรอยต่อหัวตะปู มุมต่าง ๆ โป๊วด้วยสีโป๊วให้ทั่วบริเวณที่จะพ่นสี ขัดผิวต่างๆให้เรียบร้อย

๔.๒.๒. หากมีรอยขรุขระให้โป๊วแต่งและขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบ ทิ้งสีโป๊วให้แห้งสนิทจึงพ่นด้วยสีจริงครั้งที่ ๑ ขัดและแต่งผิวต่างๆให้เรียบจึงพ่นด้วยสีจริงครั้งที่ ๒

๔.๒.๓. หากมีรอยหรือผิวไม่เรียบ แต่และขัดด้วยกระดาษทราย และพ่นสีจริงครั้งสุดท้าย

๔.๓. การทาน้ำมันหรือสี การพ่นมีที่ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก

๔.๓.๑. ย้ำหัวตะปูต่าง ๆ ให้จมในเนื้อไม้ อุดรอยต่อหัวตะปู มุมต่างๆด้วย Putty หรือดินสอพองผสมแชลแลค ขัดผิวให้เรียบร้อยด้วยกระดาษทรายหยาบ

๔.๓.๒. ปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ไม่ได้ทาสี

๔.๓.๓. ทาน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ ๑ และขัดผิวให้เรียบร้อยก่อนทาสีจริงครั้งสุดท้าย

# หมวดที่ ๔๑
# ข้อกำหนดเฉพาะงานสุขาภิบาล
# Basic Plumbing Requirements

**๑. บทนำ (Introduction)**

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดหาและติดตั้ง งานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย รวมทั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ ตามรายละเอียดและข้อกำหนดที่ระบุไว้ในแบบ

**๒. ขอบเขตของงาน**

๒.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ซึ่งติดตั้งภายในโครงการ ดังที่แสดงไว้ในรูปแบบและรายการให้ใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

๒.๒. เครื่องจักร และอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่แบบล่าสุดได้มาตรฐานสากลไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

๒.๓. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใด ๆ จากดินฟ้าอากาศ ภัยธรรมชาติ จากมนุษย์ หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึงวันส่งมอบงาน

๒.๔. การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อย ถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยสามารถใช้งานได้ทันที

๒.๕. วัสดุ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยใช้งานให้ได้ดี แม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่หากเป็นตรรกะแห่งวิชาชีพวิศวกรรม ผู้รับจ้างต้องจัดหามาติดตั้ง เพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยความพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

๒.๖. หากพบว่ามีการขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อที่จะได้พิจารณาตัดสินต่อไป

๒.๗. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะและความสามารถของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทั้งหมดเพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ออกแบบ หากจะมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ จะต้องแจ้งให้วิศวกรโครงการทราบ เพื่อพิจารณอนุมัติเสียก่อน

๒.๘. ผู้รับจ้างจะต้องทำรายการคำนวณที่จำเป็น เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบกับสมรรถนะของเครื่องจักร และอุปกรณ์เมื่อผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติเครื่องจักรและอุปกรณ์

๒.๙. แบบรูปที่แสดงไว้ เป็นแบบไดอะแกรมที่แสดงให้ทราบถึงแนวทาง และหลักการของระบบรวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินท่อต่าง ๆ อย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้าง และแบบระบบงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบ Shop Drawing เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับระบบอื่น มีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุก ๆ ทาง และสามารถทำการบริการในภายหลังได้เป็นอย่างดี

๒.๑๐. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเกี่ยวกับการอนุญาต ในส่วนที่เกี่ยวกับงานติดตั้งระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และอื่น ๆ กับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องที่อาจจะพึงมีและจะต้องจัดเอกสารที่จำเป็นหากมีการเรียกขอจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นด้วย

**๓. มาตรฐาน และเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน**

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุ อุปกรณ์ การประกอบแบบ และการติดตั้งต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ ข้อกำหนดมาตรฐานที่ใช้อ้างอิง มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงแต่ละประเภทของอุปกรณ์ หรือแต่ละประเภทของงานดังต่อไปนี้

ระบบสุขาภิบาล

| | |
|---|---|
| กทม. | ประกาศ หรือข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร |
| กปน. | การประปานครหลวง |
| คพ. | กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม |
| มอก. | สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม |
| วสท. | สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| สวล. | สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ |
| ASPE | American Society of Plumbing Engineer |
| ASTM | American Society for Testing and Material |
| IEC | International Electromechanical Commission |
| NEC | National Electrical Code |
| NEMA | National Electrical Manufacturers Association |
| NFPA | National Fire Protection Association |
| NPC | National Plumbing Code |

ระบบป้องกันอัคคีภัย

| | |
|---|---|
| กทม. | ประกาศ หรือข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร |
| มอก. | สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม |
| วสท. | สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| IES | International Electromechanical Commission |
| FM | Factory Mutual Research Corp. |
| NEC | National Electrical Code |
| NEMA | National Electrical Manufacturers Association |
| NFPA | National Fire Protection Association |
| UL | Underwriters Laboratories Inc. |

# หมวดที่ ๔๒
# วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ
# VALVES & ACCESSORIES

## ๑. ข้อกำหนดทั่วไป

๑.๑. วาล์วทุกชนิด (ยกเว้น Control Valve) สเทรนเนอร์ และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่

๑.๒. โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวดิ่งเว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้ง หรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณา และอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

๑.๓. วาล์วที่ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยหรือใช้ปิด-เปิดในกรณีฉุกเฉิน หากสามารถทำได้ ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า ๑.๓๐ เมตรจากพื้น

๑.๔. วาล์วขนาด ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) และใหญ่กว่า ที่จำเป็นต้องติดตั้งอยู่สูงเกิน ๒.๐๐ เมตร จากพื้นและต้องใช้ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ ๑.๐๐ เมตร พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

๑.๕. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำทั้งหมดของงานระบบต่าง ๆ จะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ตามข้อกำหนดดังนี้

๑.๕.๑. สำหรับระบบประปา จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

๑.๕.๒. สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง และระบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

๑.๕.๓. สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๗๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

๑.๕.๔. สำหรับระบบปรับอากาศ จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

๑.๖. ผู้รับจ้างจะต้องใส่วาล์วปิด-เปิดตามที่แสดงไว้ในแบบและตามตำแหน่งดังต่อไปนี้ ซึ่งอาจไม่แสดงในแบบ

๑.๖.๑. ณ จุดที่ท่อแยกออกจาก Risers และ Main Branches ออกจากท่อ Supply หรือ Return Main

๑.๖.๒. ท่อน้ำเข้า และออกของเครื่องอุปกรณ์แต่ละเครื่อง เพื่อให้สามารถถอดย้ายเครื่องทำการซ่อมแซมได้ โดยไม่กระทบกระเทือนส่วนอื่น ๆ ที่เหลือของระบบ

๑.๖.๓. ข้อต่อเครื่องอุปกรณ์ที่ซึ่งผู้ผลิตระบุไว้ว่าวาล์วจะต้องจัดหา "By Customer"

๑.๖.๔. จุดสูง และจุดต่ำในแต่ละวงจรที่ซึ่งจะติดตั้งวาล์วน้ำทิ้ง หรือ Automatic Air Vent พร้อมวาล์วปิด-เปิด วาล์วทั้งหมดจะต้องติดตั้งให้แกนหมุนอยู่ในแนวระดับ หรือตำแหน่งตั้งฉาก

๑.๖.๕. วาล์วแต่ละประเภทที่ใช้ต้องเป็นยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งเท่านั้นตามรายชื่อผู้ผลิตซึ่งได้ระบุไว้ในรายชื่อผลิตภัณฑ์ วาล์วต้องมีแบบ และ Class ถูกต้อง ได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

## ๒. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ

๒.๑. Gate Valve

๒.๑.๑. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ วาล์วขนาด ๑๕ มิลลิเมตร (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือBrass แบบ Screw Bonnet, Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด ๖๕ มิลลิเมตร (๒ ๑/๒ นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

๒.๑.๒. สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสีย และระบบบำบัดน้ำเสีย วาล์วขนาด ๑๕ มิลลิเมตร (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๔๐ มิลลิเมตร (๑ ๑/๒ นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Bonnet, Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

๒.๒. Butterfly Valve

๒.๒.๑. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ ใช้กับท่อขนาด ๖๕ มิลลิเมตร (๒ ๑/๒ นิ้ว) และใหญ่กว่า หรือตามที่กำหนดในแบบ ตัววาล์ว (Body) เป็นแบบ Full Lug Type ทำด้วย Cast Iron หรือ Aluminium DIE-CASTING มี Alignment Holes สำหรับการยึดหน้าแปลน SEAT ทำด้วย EPDM, BUNA-N, DISC ทำด้วย Stainless Steel, Shaft ทำด้วย Stainless Steel ออกแบบเป็นชิ้นเดียว Valve Seat ต้องเป็นแบบที่สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้ วาล์วขนาดใหญ่กว่า ๑๐๐ มม. (๔ นิ้ว) ให้ใช้เป็นชนิด Hand Wheel Gear Operated

๒.๓. Globe Valve

๒.๓.๑. สำหรับระบบประปาและระบบปรับอากาศวาล์วขนาด ๑๕ มิลลิเมตร (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Rising Stem ปลายเป็นแบบขันเกลียว ลักษณะเกลียวเป็นชนิดมาตรฐาน Renewable Disc Bonnet แบบมีเกลียว วาล์วขนาด ๖๕ มิลลิเมตร (๒ ๑/๒ นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ปลายเป็นแบบหน้าแปลน Renewable Bronze Seat and Disc. Outside Screw and Yoke Bolted Bonnet

๒.๔. Silent Check Valve

๒.๔.๑. สำหรับระบบประปา Check Valve สำหรับติดตั้งด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำให้ใช้ Diagram Type Non-Slam Check Valve ประกอบด้วย Main Valve กับ Pilot Valve ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สำหรับ Check Valve ที่ติดตั้งในตำแหน่งอื่นให้ใช้เช่นเดียวกับระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ

๒.๔.๒. สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ เป็นแบบ Non-Slamming Check Valve หรือ Spring Loaded Silent Check Valve วาล์วขนาด ๑๕ มิลลิเมตร (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass หรือแบบ Screw Ends มี Disc ทำด้วย Bronze หรือ Cast Iron และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel วาล์วขนาด ๖๕ มิลลิเมตร (๒ ๑/๒ นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Steel เป็นแบบ Wafer หรือ Flanged Ends มี Seat ทำด้วย Buna-N หรือ EPDM Disc และ Stem ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel ยกเว้น Check Valve ที่ติดตั้งทางด้านท่อจ่ายจากถังเก็บน้ำชั้นหลังคาของระบบป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ Swing Type Check Valve โดยตัววาล์ว Disc และ Seat เป็นวัสดุเช่นเดียวกัน สำหรับวาล์วแต่ละขนาดดังกล่าวข้างต้น

๒.๔.๓. สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย Check Valve เป็นแบบ Swing วาล์วทำด้วย Cast-Iron ที่ออกแบบมาใช้สำหรับระบบ ระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียเท่านั้น ถ้าสามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ ติดตั้ง Check Valve อยู่ในแนวระดับเสมอ

๒.๕. Balancing Valve

๒.๕.๑. สำหรับระบบปรับอากาศ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Balancing Valve ที่ท่อน้ำออกจากเครื่องปรับอากาศทุกชุดและตามท่อแยกเข้า Riser ทั้งหมด หรือตามที่กำหนดในแบบโดยการคำนวณอัตราการไหลและความดันตก (Pressure Drop) ตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีความเหมาะสมสำหรับการอ่านค่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงตามที่ต้องการเพื่อใช้ปรับอัตราการไหลของน้ำให้ได้ปริมาณตามที่ต้องการ และจะต้องติดตั้งร่วมกับ Flow Meter Fitting ชนิด Pilot Tube หรืออาจจะเลือกใช้ Balancing Valve ชนิดที่มี Measuring Ports ออกแบบมาสำหรับใช้วัดอัตราการไหลของน้ำได้ในตัว ในทั้งสองกรณีผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและส่งมอบ Manometer ชุดที่ใช้วัดและอ่านค่าอัตราการไหลของน้ำเย็น สำหรับสัญญางานนี้ให้กับเจ้าของโครงการด้วยจำนวน ๑ ชุด อาจจะมากกว่า ๑ ชุด ในกรณีที่ Balancing Valve ต้องใช้ Manometer ที่แตกต่างกันออกไป

๒.๕.๒. วาล์วขนาด ๑๕ มม. (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๕๐ มม. (๒ นิ้ว) ทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screwed Ends วาล์วขนาด ๖๕ มม. (๒ ๑/๒ นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron และปลั๊กทำด้วย Bronze หรือ Brass, Flanged Ends

๒.๖. Ball Valve

๒.๖.๑. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบปรับอากาศวาล์วขนาด ๑๕ มิลลิเมตร (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๘๐ มิลลิเมตร (๓ นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends

๒.๖.๒. สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย วาล์วขนาด ๑๕ มิลลิเมตร (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย PVC หล่อสำเร็จรูปเป็นชิ้นเดียวกัน มี EPDM "๐" Ring Seals และ Screw Ends, Seat เป็น PTFE

๒.๗. Water Strainer

๒.๗.๑. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ สเทรนเนอร์ใช้สำหรับต่อด้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบตัวสเทรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้ โดยไม่ต้องถอดสเทรนเนอร์ทั้งตัวออกจากระบบท่อน้ำ

๒.๗.๒. ขนาด ๑๕ มิลลิเมตร (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends รูตะแกรงไม่โตกว่า ๑.๖ มิลลิเมตร

๒.๗.๓. Strainer ก่อนทางน้ำเข้าของเครื่องสูบน้ำ แผ่นตะแกรงประมาณ ๕๐ รู/ตารางนิ้ว

๒.๘. Automatic Air Vent

๒.๘.๑. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า ๒๐ มิลลิเมตร (๓/๔ นิ้ว) หรือตามที่กำหนดในแบบ Casing ทำด้วย Cast Iron ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

๒.๘.๒. การติดตั้งให้ใส่ Gate Valve ไว้ก่อนถึง Automatic Air Vent และต่อท่อระบายน้ำจาก Automatic Air Vent ไปทิ้งยังท่อระบายน้ำ Floor Drain, Roof Drain หรือ Gutter ที่เหมาะสมและอยู่ใกล้ที่สุด

๒.๙. Flexible Pipe Connection

๒.๙.๑. สำหรับระบบประปา ระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ ข้อต่ออ่อน สำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ และเครื่องทำน้ำเย็น และอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ เป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type Double Sphere) ยกเว้นข้อต่ออ่อนที่ใช้ต่อระหว่างท่อน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำกับบ่อพัก หรือถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ซึ่งจะต้องใช้ข้อต่ออ่อนที่ผลิตขึ้นมาเฉพาะแบบ Reinforce Rubber และรัดให้แน่นด้วย Stainless Steel Clamp ที่ปลายทั้ง ๒ ด้านที่ต่อกับท่อ

๒.๙.๒. ขนาดข้อต่ออ่อนตั้งแต่ ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) และเล็กกว่า ต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ ๖๕ มิลลิเมตร (๒ ๑/๒ นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน

๒.๙.๓. การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อนมากเกินกำหนด

๒.๑๐. Pressure Reducing Valve

๒.๑๐.๑.สำหรับระบบดับเพลิง เป็นวาล์วที่ใช้ลดแรงดันที่มีค่าเกินกว่า ๑๗๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้วให้มีค่าไม่เกิน ๑๗๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตัวเรือนวาล์วหลักเป็นแบบ Globe Type ทำจากเหล็กหล่อเหนียว และจะต้องเป็นวาล์วประเภท Direct-Acting Pressure Reducing Valve สามารถรับแรงดันขาเข้าได้ ๒๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และปรับลดแรงดันขาออกได้ต่ำกว่า ๗๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีขนาดเท่ากับขนาดของท่อที่ต่อเชื่อม

๒.๑๐.๒.สำหรับระบบประปา มีลักษณะเช่นเดียวกับระบบดับเพลิง ใช้ร่วมกันทั้งแบบ Direct-Acting สำหรับการใช้น้ำปริมาณน้อย กับแบบ Modulating สำหรับการใช้น้ำที่มีปริมาณสูงขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้น้ำตามขนาดท่อที่รองรับได้ วาล์วรับแรงดันขาเข้าได้ ๑๒๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และปรับลดแรงดันขาออกได้ต่ำกว่า ๓๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ขนาดวาล์วที่เลือกใช้ทั้ง ๒ แบบ จะต้องสอดคล้องกันทำให้จ่ายน้ำได้ต่อเนื่องกันโดยไม่เกิน Cavitation

๒.๑๑. Float Valve

๒.๑๑.๑.สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ

เป็นแบบ Modulating Remote Controlled ประกอบด้วย Main Valve และ Modulating Float Control, Main Valve เป็น Globe Pattern, Diaphragm Actuated Valve, ส่วนของ Modulating Float Control ประกอบด้วยลูกลอยและคานซึ่งทำด้วยทองเหลืองคุณภาพสูง

๒.๑๒. Water Meter

๒.๑๒.๑.สำหรับระบบประปา และระบบปรับอากาศ มาตรวัดน้ำที่ใช้แบบใบพัด Multi Jet Magnetic Drive ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรง และมีหนังสือรับรองจากการประปานครหลวง สามารถติดตั้งได้ทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ

๒.๑๓. Pressure Gauge

๒.๑๓.๑.สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ เป็นแบบ Bourdon Tube, Bronze or Stainless Steel Movement สำหรับวัดความดันเข้าออกของเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทม์กลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) มีสเกลหน้าปัทม์อยู่ในช่วง ๑๕๐ % ถึง ๒๐๐ % ของความดันที่ใช้งานปกติ Accuracy With-In ๑% ของสเกลบนหน้าปัทม์ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น PSIG หรือมิลลิเมตรปรอท สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

๒.๑๓.๒.เกจ์ความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut Off Needle Valve ทำด้วย Brass และ Snubber

๒.๑๓.๓.เกจ์วัดความดันที่ทางด้านท่อดูด (Suction Side) ให้เป็น Compound Gauge ตำแหน่งที่จะต้องติดตั้งเกจ์วัดความดันมีดังต่อไปนี้

ก.) ทางน้ำเข้าและน้ำออกของเครื่องสูบน้ำ

ข.) ทางน้ำเข้าและน้ำออกของเครื่องทำน้ำเย็น

๒.๑๓.๔.Pressure Gauges จะต้องสำรองไว้เป็นอะไหล่สำหรับใช้ในงานบำรุงรักษาดังนี้

ก.) สำหรับเครื่องสูบน้ำแต่ละระบบ จำนวน ๒ ชุด

ข.) สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น จำนวน ๒ ชุด

ค.) สำหรับเครื่องส่งลมเย็น จำนวน ๖ ชุด

๒.๑๔. Thermometer

๒.๑๔.๑.สำหรับระบบปรับอากาศ เทอร์โมมิเตอร์เป็นแบบหลอดแก้ว ชนิด Adjustable Angle มีสเกล ๒๓ เซนติเมตร (๙ นิ้ว) ติดตั้งไว้สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำที่ด้านเข้า-ออกจากเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Cast Aluminium ก้านวัดอุณหภูมิ (Stem) ยาวไม่น้อยกว่า ๙ เซนติเมตร (๓ ๑/๒ นิ้ว) Accuracy Within One Scale Division ของสเกลบนหน้าปัทม์ มีสเกลหน้าปัทม์ ๓๐-๑๘๐ องศาฟาเรนไฮท์

๒.๑๔.๒.เทอร์โมมิเตอร์แต่ละชุดจะต้องติดตั้งร่วมกับ Separable Brass Well โดยมี Connection แบบ Swivel Nut หรือแบบ Union, ตัว Well จะต้องมีความยาวลึกเข้าไปในท่อน้ำได้อย่างน้อย ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) สำหรับการติดตั้งกับท่อน้ำขนาดเล็กกว่าให้ขยายท่อโดยใช้สามตา หรือข้อต่อต่าง ๆ ประกอบในการติดตั้งตำแหน่งที่ติดตั้งให้อยู่ในระดับสายตา สูงประมาณ ๑.๓๐ เมตร จากพื้น

๒.๑๔.๓.สำหรับเครื่องเป่าส่งลมเย็นขนาดใหญ่ (AHU) ต้องติดตั้ง Thermometer Well ไว้ที่ท่อน้ำเข้าออกทุกเครื่อง

๒.๑๕. Hose Bibb

๒.๑๕.๑.สำหรับระบบประปา เป็นวาล์วเปิด-ปิดน้ำ ให้ใช้เป็น Ball Valve Casing ทำด้วย Nickel Plated Brass

๒.๑๖. Floor Drain

๒.๑๖.๑.สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้งและระบบบำบัดน้ำเสียตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบเพื่อป้องกันน้ำรั่วจากพื้น ตัวตะแกรงปิดทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมี่ยมสามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผงและจะต้องติดตั้งให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต

๒.๑๗. Roof Drain

๒.๑๗.๑.สำหรับระบบระบายน้ำ ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น มีช่องระบายน้ำฝนทำด้วย Bronze หรือ Stainless และจะต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต

๒.๑๘. Floor Cleanout

๒.๑๘.๑.สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้งและระบบบำบัดน้ำเสีย ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น มีฝาปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมี่ยม ฝาปิดสำหรับช่องทำความสะอาดท่อจะต้องมี ๒ รูตื้น ๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมนูนไว้สำหรับใช้ในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาหรือขันสกูรได้

# หมวดที่ ๔๓
# งานเดินท่อระบบสุขาภิบาล
# PLUMBING PIPING

**๑. มาตรฐานของคุณภาพ วัสดุ และผลิตภัณฑ์**

ในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์โดยสมบูรณ์นั้น ผู้ว่าจ้างได้นำข้อกำหนด กฎเกณฑ์และมาตรฐานดังต่อไปนี้มาเป็นบรรทัดฐาน เพื่อบังคับควบคุมคุณภาพของวัสดุที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้งานนี้คือ

๑.๑. เครื่องสูบน้ำ ข้อกำหนด และลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไป (ยกเว้นแบบจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น)

๑.๑.๑. รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวน สมรรถนะความเร็วรอบ Working Pressure จะต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ

๑.๑.๒. เรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องมีแรงดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า ๑๗๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ ๑.๕ เท่าของแรงดันใช้งานปกติจริง (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูด และทางด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกันกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

๑.๑.๓. ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวกันทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่า ได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต และใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุดกลับทาง

๑.๑.๔. Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ทำด้วย Bronze, Chrome Iron หรือ Nickel Iron สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

๑.๑.๕. เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless พร้อมด้วย Sleeve ทำด้วย Bronze, Chrome Iron หรือ Nickel Iron สอดผ่าน Stuffing Box

๑.๑.๖. ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeve) ยึดติดกับเพลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซีล มีโอริง ปะเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลายปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลากับปลอกหุ้มเพลา

๑.๑.๗. Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัว สามารถถอดออกซ่อมได้ง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๑.๑.๘. Seal ต้องเป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลา ความเร็วของเพลา ความดัน และอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนด เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่าย และรวดเร็ว

๑.๑.๙. จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องมี Air Vent Cock และจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องมี Drain Cock

๑.๑.๑๐. เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีท่อระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีล ระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำ ไปยังรางระบายน้ำ

๑.๑.๑๑. เครื่องสูบน้ำที่ใช้ จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษา ทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย

๑.๑.๑๒. เครื่องสูบน้ำจะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นอย่างดี และต้องประกอบสำเร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต

๑.๑.๑๓. เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ หรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ

๑.๑.๑๔. เครื่องสูบน้ำทั้งชุด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ

๑.๑.๑๕. เครื่องสูบน้ำที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย Coupling จะต้องใช้ Coupling ชนิด Flexible มีค่า Service Factor อย่างต่ำ ๑.๕ และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ด้วย

๑.๑.๑๖.ในการเสนอเรื่องการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำ จากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งาน ควรอยู่ในบริเวณกลางของ Performance Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่น เมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด

๑.๑.๑๗.การเลือกขนาดของใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) จะต้องเลือกใบพัดให้มีขนาดใหญ่กว่าขนาดใบพัดที่ได้สมรรถนะตามต้องการหนึ่งขนาดเมื่อติดตั้ง และเดินเครื่องสูบน้ำแล้ว จึงเจียรใบพัดให้ได้ขนาดพอเหมาะ โดยดูผลจากปริมาณน้ำ ความดันและการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประกอบ

๑.๑.๑๘.การเลือกขนาดของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำตาม Curve ใน Performance Curve ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากการพิจารณา Performance Curve แล้ว วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินว่าขนาดของมอเตอร์ควรจะเป็นเท่าใด

๑.๑.๑๙.ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตามที่แสดงในแบบ เพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ

๑.๑.๒๐.มอเตอร์ต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ขนาดของมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่า ๑.๕ เท่า ของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด

๑.๑.๒๑.เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีมาตรวัดความดัน ทั้งทางด้านน้ำดูด และด้านน้ำส่ง

๑.๑.๒๒.เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ทั้งทางด้านน้ำดูด และทางด้านน้ำส่ง ยกเว้นเครื่องสูบน้ำที่ดูดน้ำจากถังน้ำใต้ดินโดยตรงที่ไม่ต้องใส่ข้อต่ออ่อนทางด้านน้ำดูด

๑.๒. เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Type)

เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งเป็นชนิด Non–Overloading Centrifugal Type, Volute Type, Single Suction Type, Horizontal Mount มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการที่ประสิทธิภาพในการทำงานไม่ต่ำกว่า ๖๐% และเครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบให้สามารถถอดใบพัด และซีลออกซ่อมได้ โดยไม่ต้องถอดท่อในช่วง เข้า-ออก จากเครื่องสูบน้ำ

๑.๓. ท่อน้ำประปา

๑.๓.๑. ท่อภายในอาคารให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.๒๗๗-๒๕๒๑ ประเภทที่ ๒ และต้องมีวาล์วระบายน้ำทิ้งขนาด ๑” ประกบด้วยที่จุดต่ำสุดของท่อเมนนั้น ๆ

๑.๓.๒. ท่อภายในอาคาร (ท่อน้ำร้อน) ให้ใช้ท่อทองแดง Type “L” ตามมาตรฐาน ASTM B-๘๘ หรือ BS ๒๘๗๑ หุ้มด้วยฉนวน Preformed fiber Glass Pipe Insulation

๑.๓.๓. ท่อที่ฝังดินให้ใช้ท่อ High-Density Polyethylene (HDPE) ตามมาตรฐาน ASTM D-๒๒๓๙ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. ๙๘๒-๒๕๓๓ ขนาดมาตรฐาน PN ๑๐

๑.๔. ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ

ท่อโดยทั่วไปในห้องน้ำ และท่อในแนวดิ่ง ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride PVC. Class ๘.๕ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.๑๗-๒๕๓๒ ท่อเมนของท่อส้วมและท่อน้ำทิ้งในแนวนอนให้ใช้ท่อเหล็กหล่อปลอกรัดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.๕๓๓-๒๕๓๐ ปลอกรัดและสกรูต้องทำจากเหล็กกล้ากันสนิมเกรด ๓๐๔ ปลอกยางทำจากยางสังเคราะห์ “Neoprene” ตามมาตรฐาน ASTM D๑๕

๑.๕. ท่อระบายน้ำฝน

๑.๕.๑. โดยทั่วไปให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe Class B) ตามมาตรฐานที่ มอก. ๒๗๗-๒๕๒๑ หรือท่อ Polyvinyl Chloride PVC. Class ๘.๕ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.๑๗-๒๕๓๒ ตามที่ระบุในแบบ

๑.๕.๒. ท่อที่ฝังดินให้ใช้ท่อ High-Density Polyethylene (HDPE) ตามมาตรฐาน ASTM D-๒๒๓๙ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. ๙๘๒-๒๕๓๓ ขนาดมาตรฐาน PN ๖.๓

๑.๖. ท่อระบายน้ำรอบบริเวณ ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นราง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๒๘-๒๕๒๘ ชั้นที่๓

๑.๗. ข้อต่อท่อเหล็กอาบสังกะสี สำหรับท่อขนาด ๓" หรือเล็กกว่าให้ใช้เหล็กอาบสังกะสีชนิดเหนียวต่อด้วยเกลียวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.๒๔๙-๒๕๒๐ การต่อท่อเหล็กอาบสังกะสีให้ใช้เทปพันเกลียวสำหรับการต่อท่อเหล็กอาบสังกะสี สำหรับท่อขนาดตั้งแต่ ๔" ขึ้นไปให้ต่อด้วยหน้าแปลนหรือต่อเชื่อมในกรณีท่อระบายน้ำฝน

**๒. การติดตั้งท่อระบบต่าง ๆ**

โดยทั่วไปการติดตั้งท่อระบบสุขาภิบาลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานท่อในอาคารของมาตรฐาน ว.ส.ท. ฉบับเดือนมีนาคม ๒๕๔๐ หรือฉบับล่าสุดและข้อกำหนดอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

๒.๑. การต่อท่อน้ำประปา

๒.๑.๑. ท่อน้ำ และข้อต่อของท่อ ท่อน้ำให้ใช้ท่อ และข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในหัวข้อมาตรฐานของคุณภาพวัสดุและผลิตภัณฑ์

๒.๑.๒. วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่ง ณ ตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแผนผัง โดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้

ก.) วาล์วประตู วาล์วตัดตอนน้ำให้ใช้วาล์วประตูทุกแห่ง วาล์วประตูขนาด ๒" หรือเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว

ข.) โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการปรับความดัน และอัตราการไหลของน้ำให้ติดตั้งโกลบวาล์วไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว

ค.) วาล์วกันน้ำกลับในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องให้น้ำไหลกลับจะต้องติงตั้งวาล์วกันน้ำกลับไว้ทุกแห่ง

ง.) ยูเนี่ยน ให้ติดตั้งยูเนี่ยนไว้ทางด้านใต้ของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทั้งหมดเว้นไว้แต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้น ๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูเนี่ยนนั้นห้ามติดฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝากั้น

๒.๑.๓. ตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำ มีข้อกำหนดในการติดตั้งดังนี้

ก.) วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ และ/หรือระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

ข.) ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งวาล์วประตูน้ำให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแผนผังหรือไม่ก็ตาม

ค.) วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอด เพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือมิฉะนั้นก็จะต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดออกเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยนได้

ง.) การติดตั้งวาล์วทุกตัวบนท่อที่เดินในระดับดินนั้น จะต้องไม่ให้ก้านวาล์วอยู่ต่ำกว่าระดับดินหรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

๒.๑.๔. ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ ท่อน้ำจะต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวดิ่ง ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้ง เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น

๒.๑.๕. ท่อสาขาที่แยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบน ตอนกลางหรือใต้ของท่อเมนก็ได้ทั้ง โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสม

๒.๑.๖. ข้อต่อ (แบบเกลียว) การต่อแบบเกลียวให้ใช้สำหรับท่อประปาเท่านั้น โดยตัดฟันเฉพาะเกลียวตัวผู้เท่านั้น แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่ออัดแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือไม่เกิน ๒ เกลียวเต็ม เกลียวท่อนี้จะต้องตัดฟันให้คมเรียวไปทางปลายท่อ และทุกท่อเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จแล้ว จะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดอยู่รอบ ๆ ทิ้งให้หมด

๒.๑.๗. Air Chamber ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่ต่อกับเครื่องสุขภัณฑ์ Air Chamber จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่จะแยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า ๑/๒" และยาวไม่น้อยกว่า ๑๒" ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุด

๒.๒. การติดตั้งท่อโสโครก และท่อระบายน้ำ

๒.๒.๑. ท่อใต้ดิน และข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการที่กำหนดไว้ในข้อต่อไปนี้

ก.) ก้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด วิธีการที่ใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น

ข.) รองก้นร่องด้วยคอนกรีตหนาประมาณ ๐.๑๐ ม.และกว้างเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเป็นอย่างน้อยและจะต้องมีระดับและความลาดเอียงถูกต้องตาม SHOP DRAWING ที่ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว

ค.) แนวต่อ ต้องตรงไปไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ

ง.) รอยต่อทุกอันจะต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำ ทราย ดินเข้าไปในท่อ

จ.) สำหรับท่อคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นรางให้ยาแนวรอยต่อระหว่างท่อให้เรียบร้อยสวยงามด้วยปูนทรายหนา ๐.๐๕ ม. และกว้างไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ ม.

ฉ.) ท่อลอดถนนที่ไม่ใช่ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า ๐.๑๐ ม. หรือทับเหนือท่อด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดความยาวที่ลอดท่อถนนที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๐.๑ ม. หลังจากที่กลบท่อด้วยทราย ๐.๑๐ ม. แล้ว และดินหรือทรายที่ใช้กลบฝังท่อที่อยู่ใต้และเหนือที่ส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป แต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน ๐.๓๐ ม.

๒.๒.๒. ท่อเหนือพื้นดิน สำหรับท่อระบายน้ำ, ท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามที่กำหนดในบทที่ ๓. การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำการหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่ในกรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอการต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียวชนิดเกลียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

๒.๒.๓. ความลาดเอียง ท่อโสโครก และท่อระบายน้ำจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ ๑:๕๐ เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

๒.๒.๔. การประกอบท่อ ให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้

ก.) การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและข้อกำหนดดังนี้

ข.) การหักเลี้ยว ให้ใช้ข้อต่อรูป TY ประกอบกับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามต้องการเว้นไว้แต่การหักเลี้ยวในแนวดิ่งให้ใช้สามตา TY

ค.) ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบขึ้นสู่แนวดิ่ง จะใช้ข้อโค้งสั้น ๙๐ องศาก็ได้หรือ การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากโถส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น ๙๐ องศาก็ได้

๒.๒.๕. การติดตั้งที่ดักผง ซึ่งรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับท่อระบายน้ำมีข้อกำหนดดังนี้

ก.) ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ทุกชิ้นลงสู่ท่อระบายผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งที่ดักผงให้ด้วย ยกเว้นในกรณีทีสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์นั้น ๆ มีที่ดักผงหรืออุปกรณ์อื่น อันมีความมุ่งหมายทำนองเดียวกับประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว

ข.) ที่ดักผงจะต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ค.) เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า ๑ ที่

ง.) ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้นจะต้องติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ว่าจ้างเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก

จ.) ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อเหนือที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น

๒.๒.๖. ช่องทำความสะอาด (Pipe Cleanout) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วม หรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

ก.) ช่องที่ทำความสะอาดที่พื้นทุก ๆ ระยะ ๕๐ ฟุตสำหรับท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาด ๔" หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุก ๆ ระยะ ๑๐๐ ฟุต สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า ๔" ขึ้นไป

ข.) ในตำแหน่งที่ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า ๔๕ องศา

ค.) ที่ฐานของท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง (Base of Stack)

ง.) ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งภายในอาคาร และภายนอกอาคาร

จ.) ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดิน จะต้องมีช่องทำความสะอาดต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน

ฉ.) ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาด เท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งและมีขนาดไม่ใหญ่กว่า ๔"

๒.๓. การติดตั้งท่อระบายอากาศ การจัดระบบท่อระบายอากาศ ได้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

๒.๓.๑. หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้รวมเป็นท่อเดียวกัน แล้วต่อท่อนี้ให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร

๒.๓.๒. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งตามแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้

๒.๓.๓. ท่อรับน้ำโสโครก ซึ่งรับน้ำโสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ ๒ เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว

๒.๓.๔. การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น

๒.๓.๕. ปลายล่างของท่ออากาศ ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้วจะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

**๓. ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon)**

๓.๑. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คานและผนังคอนกรีตเสริมเหล็กรวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานด้วยทุกครั้ง

๓.๒. ท่อที่ติดตั้งก่อนหรือภายหลังทำผนังหรือเทพื้นอาคารต้องสวม Sleeve ที่ทาสีกันสนิมภายใน Sleeve ไว้ก่อนเสมอ

๓.๓. ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวเท่านั้น และต้องติดตั้ง Flashing ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) สำหรับพื้นหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม

๓.๔. ขนาดภายในของ Sleeve ต้องโตกว่าขนาดท่อ และฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร (๑ นิ้ว) ปลายทั้งสองด้านต้องตัดขอบเรียบได้ฉากกับผนังและความยาวเท่ากับความหนาของผนัง หรือสูงกว่าระดับพื้นอาคารที่ยังไม่ได้ตบแต่งอย่างน้อย ๕๐ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) หรือสูงเท่ากับความหนาของวัสดุตกแต่งที่จะต้องใช้สำหรับพื้นที่บริเวณนั้น ๆ

๓.๕. ช่องว่างระหว่าง Sleeve กับท่อ และฉนวนที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่นด้วยสารทนไฟอย่างน้อย ๒ ชั่วโมงหรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร

๓.๖. แผ่นปิด (Escutcheon) ใช้ปิดทั้งสองด้านของ Sleeve ที่ปรากฏแก่สายตาทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมหรือ Stainless ซึ่งได้รับการอนุมัติรูปแบบและวิธีการติดตั้งจากผู้ออกแบบแล้ว ขนาดของแผ่นปิดมีดังนี้

๓.๖.๑. ท่อขนาด ๑๕ มิลลิเมตร (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด ๒ มิลลิเมตรความกว้างโดยรอบท่อ ๑๐ เซนติเมตร (๔ นิ้ว)

๓.๖.๒. ท่อขนาด ๑๒๕ มิลลิเมตร (๕ นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด ๓ มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ ๑๐ เซนติเมตร (๔ นิ้ว)

๓.๗. ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอดที่เป็นโครเมี่ยมหรือทองเหลือง (Cast Brass) ตามที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ

**๔. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อน้ำ**

๔.๑. การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมดมีท่อน้ำประปา ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศจะต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบการรั่วซึมให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการปิดฝ้าเพดาน ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นจะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมก่อนกลบดิน

๔.๒. การทดสอบการรั่วซึมของ ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำฝน และท่อระบายอากาศ จะต้องปฏิบัติดังนี้

๔.๒.๑. ใช้ปลั๊กอุดปลายท่อในส่วนที่ต้องการทดสอบให้สนิททั้งหมด

๔.๒.๒. ให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวดิ่งหนึ่งท่อให้สูงจากระดับที่จะทำการทดสอบ ๓ ม. แล้วจึงเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำนี้ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ ทิ้งไว้นาน ๑ ชั่วโมงไม่ปรากฏรอยรั่วซึมเลยทั้งในส่วนของปลั๊กอุดปลายท่อและข้อต่อต่าง ๆ และระดับน้ำลดต่ำลงไม่เกิน ๐.๑๐ ม. ก็ถือว่าใช้ได้

๔.๓. การทดสอบการรั่วซึมของท่อน้ำประปาด้วยแรงดันจะต้องกระทำ เมื่อได้ทำการติดตั้งส่วนใดส่วนหนึ่งแล้วเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมด โดยการสูบอัดน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน ๑๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แล้วทิ้งไว้ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ชั่วโมง จึงให้ตรวจหารอยรั่ว ท่อท่อนใดจะต้องฝังในผนังก่อนงานต่อท่อทั้งหมดจะแล้วเสร็จให้ทดสอบเฉพาะตอนนั้น ๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วกับท่อก่อนที่จะฝัง

๔.๔. ท่อรั่วหรือชำรุด หากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบปรากฏว่าท่อรั่ว หรือชำรุดไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ทันที และจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้นห้ามใช้ค้อนย้ำที่รูรั่วซึม หรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด

๔.๕. หลังจากงานติดตั้งได้เสร็จเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายใน และภายนอก โดยเช็คถูกขัดล้างน้ำมันจารบีเศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด หากการติดตั้งหรือทำความสะอาดระบบท่อนี้ได้กระทำความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรืองานตกแต่งอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนนั้น ๆ ให้ดีดังเดิมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

๔.๖. การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงา ผู้รับจ้างจะต้องทำให้การติดตั้งระบบท่อน้ำประปาบริสุทธิ์ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า ๕๐ ส่วน ในล้านส่วน (๕๐ PPM.) ซึ่ง Chlorine ที่ใช้อาจเป็นโซเดียมไฮโปครอไรด์ หรือแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ โดยให้บรรจุน้ำยาดังกล่าวเข้าไปในระบบท่อ ทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า ๘ ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิด บรรดาวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราวให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย แล้วใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาให้ออกจากระบบ จนปรากฏว่าน้ำยาที่ออกมามีคลอรีนเหลืออยู่ไม่ถึง ๐.๒ PPM. จึงหยุดได้และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

**๕. การป้องกันการผุกร่อน**

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิม และการผุกร่อนที่เหมาะสมแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาด้วยสีกันสนิม หรือการชุบสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ระบุไว้ หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นชนิด Red Lead Iron Oxide และในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขัด หรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Chromate Primer ก่อนลงสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันชนิด Synthetic Alkyd Resin Enamel ด้วยสีหรือรหัสสีที่ต้องการ โดยจะต้องส่งสีที่ต้อการใช้ดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการทาสี

**๖. ตารางแสดงรหัสสี และสีสัญลักษณ์**

๖.๑. โดยการทาสีท่อให้ทาตลอดทั้งท่อเฉพาะท่อที่เดินลอย (ยกเว้นท่อที่เดินฝังในคอนกรีตหรือเดินในฝ้าเพดานไม่ต้องทาสีชั้นสุดท้าย) การทาสีท่อเหล็กอาบสังกะสีให้ทาสีประเภท Wash Primer ก่อนทุกครั้ง และสำหรับท่อเหล็กหล่อให้ทาสีประเภทบิทูเมน โดยขนาดของตัวหนังสือและลูกศรให้ใช้ขนาดดังนี้

๖.๒. ขนาดแถวรหัสสีและตัวอักษรกำหนดดังนี้

| ขนาดท่อ (Dia.) หรือท่อรวมฉนวน | ความกว้างของแถบรหัสสี | ขนาดตัวอักษร |
|---|---|---|
| ๒๐ มม. (๓/๔") – ๓๒ มม. (๑ ½") | ๑๕๐ มม. (๘") | ๑๕ มม. (๑/๒") |
| ๔๐ มม. (๒") – ๕๐ มม. (๒ ๑/๒") | ๑๕๐ มม. (๘") | ๒๕ มม. (๑") |
| ๗๕ มม. (๓") – ๑๕๐ มม. (๖") | ๒๕๐ มม. (๑๒") | ๔๐ มม. (๑ ๑/๒") |
| ๒๐๐ มม. (๘") – ๒๕๐ มม. (๑๐") | ๓๐๐ มม. (๑๒") | ๖๕ มม. (๒ ๑/๒") |
| ๓๐๐ มม. (๑๒") – มากกว่า | ๕๐๐ มม. (๒๐") | ๙๐ มม. (๓ ๑/๒") |

๖.๓. ระยะของแถวรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทางให้ใช้กับทั้งท่อที่ปรากฏและไม่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปโดยกำหนดเป็นดังนี้

๖.๓.๑. ทุก ๆ ระยะไม่เกิน ๖ เมตร (๒๐ ฟุต) ของท่อในแนวตรง

๖.๓.๒. ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว

๖.๓.๓. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก

๖.๓.๔. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น

๖.๓.๕. บริเวณช่องเปิดบริการ

กำหนดสีของรหัส และสีสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางดังต่อไปนี้

| ชนิดของท่อ | อักษรสัญลักษณ์ | รหัสสี | ตัวหนังสือและ/หรือลูกศร |
|---|---|---|---|
| ท่อน้ำประปา | CW | ฟ้า | ขาว |
| ท่อน้ำดับเพลิง | F | แดง | ขาว |
| ท่อส้วม | S | ดำ | ขาว |
| ท่อน้ำทิ้ง | W | น้ำตาล | ขาว |
| ท่อระบายอากาศ | V | ขาว | ขาว |
| ท่อน้ำฝน | RW | เขียว | ขาว |

หมายเหตุ ท่อที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปถ้ามีการระบุให้ใช้สีทับหน้าที่แตกต่างจากรหัสสี จากที่ทาสีทับหน้าเสร็จ ท่อนั้นจะต้องคาดทับด้วยแถบรหัสสีของท่อนั้นพร้อมกับรายละเอียดอื่น ๆ ตามข้อกำหนดในข้อ ๖.๓ ด้วย

**๗. แผนภูมิ (Flow Diagram) ของระบบ ท่อประปา ท่อน้ำทิ้ง ท่อส้วม และท่อระบายอากาศ**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ (Flow Diagram) ของระบบท่อน้ำประปา ท่อน้ำทิ้ง ท่อส้วม และท่อระบายอากาศ โดยการสกรีนลงบนแผ่น Poly Glass ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๘๐x๑.๐๐ ม. ซึ่งจะต้องแสดงถึงอุปกรณ์หลักทั้งหมด อันได้แก่ Pumps, Valves & Accessories, Pipe Sizes รูปแบบของแผนภูมินี้จะต้องได้รับความเห็นชอบหรืออนุมัติจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานก่อนลงมือทำจริง และจะต้องส่งมอบพร้อมกับติดตั้งไว้ ณ ตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ก่อนการทดสอบระบบท่อประปา ท่อน้ำทิ้ง ท่อส้วม และท่อระบายอากาศทั้งหมด ๒ สัปดาห์

# หมวดที่ ๔๔
# เครื่องสูบน้ำระบบประปา
# Water Supply Pumps

**๑. ความต้องการทั่วไป**

จัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถใช้การได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ

**๒. ข้อกำหนดเครื่องสูบน้ำ**

เป็นเครื่องสูบน้ำที่ใช้กับระบบน้ำประปา โดยมีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในรูปแบบและรายการ เครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบให้สามารถถอดใบพัดออกซ่อมได้โดยไม่ต้องถอดท่อในช่วงเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ มีลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไปดังนี้

๒.๑. รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวนสมรรถนะ ความเร็วรอบ การต่อเพลา (Coupling) Casing Working Pressure จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้

๒.๒. เรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องมีแรงดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า ๒๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือ ๑.๕ เท่าของแรงดันใช้งานปกติ (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกันกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

๒.๓. ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวกันทำด้วย Ductile Iron หรือเทียบเท่า ได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิตและใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

๒.๔. เพลา (Shaft) ทำด้วย Alloy Steel หรือ Stainless Steel

๒.๕. Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing ในตัวสามารถถอดออกซ่อมโดยง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า ๒๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๒.๖. Seal ต้องเป็นชนิด Mechanical Seal-Oil Lubricated ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต ที่ขนาดของเพลา ความเร็วของเพลา ความดัน และอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนดเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่ายและรวดเร็ว

๒.๗. เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาใช้การบำรุงรักษา ทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย

๒.๘. เครื่องสูบน้ำจะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นอย่างดี

๒.๙. เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ หรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำพร้อมด้วยอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน (Isolator) แบบสปริง

๒.๑๐. เครื่องสูบน้ำทั้งชุด ต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตสูงอย่างน้อย ๑๐ เซนติเมตร

๒.๑๑. ในการเสนอขออนุมัติเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ Performance Curve เป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นที่ปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด

๒.๑๒. การเลือกขนาดของใบพัดเครื่องสูบน้ำ จะต้องเลือกใบพัดให้มีขนาดที่ได้สมรรถนะตามต้องการ เมื่อติดตั้งและเดินเครื่องสูบน้ำแล้ว โดยดูผลจากปริมาณน้ำ ความดัน และการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประกอบ

๒.๑๓. การเลือกขนาดของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำตาม Curve ใน Performance Curve ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากพิจารณา Performance Curve แล้ววิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินว่าขนาดของมอเตอร์ควรจะเป็นเท่าใด

๒.๑๔. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ

๒.๑๕. มอเตอร์ต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) Insulation Class F มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ขนาดของมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่ากำลังไฟฟ้าที่ต้องการสูงสุด ณ จุดใด ๆ ของการใช้งาน

๒.๑๖. เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีมาตรวัดความดัน ทั้งทางด้านดูดน้ำและด้านส่งน้ำ และจะต้องผลิตและประกอบจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น

๒.๑๗. เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องต้องมีข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Connection) ทั้งทางด้านดูดน้ำ และด้านส่งน้ำ

**๓. เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pumps)**

เป็นชนิด Non-Overloading Centrifugal, Volute Type, Multi Stage หรือ Single Stage, Single Suction Horizontal Mount โดยมีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการที่ประสิทธิภาพในการทำงานไม่ต่ำกว่า ๖๐ เปอร์เซ็นต์ และเครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบให้สามารถถอดใบพัด และซีลออกซ่อมได้โดยไม่ต้องถอดท่อในช่วงเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ

**๔. เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันแบบคงที่ (Package Constant Pressure Booster Pump) สำหรับระบบประปา**

เป็นชนิด Package Constant Pressure Booster Pump แบบ Variable Speed เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำชนิดหอยโข่ง (End Suction Centrifugal Pump) ประกอบกันตามจำนวนที่ระบุในแบบ ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องทนแรงดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า ๑๗๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือ ๑.๕ เท่าของแรงดันใช้งานปกติ (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการน้ำใช้ในอาคาร และสามารถรักษาความดันของน้ำให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน ๕ เปอร์เซ็นต์ ชุดเครื่องสูบน้ำจะต้องได้รับการทดสอบพร้อมทั้งได้การรับรองทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำเรียบร้อย โดยมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้ คือ

๔.๑. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Control Panel)
๔.๒. Pressure Regulating Valve / Pump
๔.๓. Gate Valves, Check Valves
๔.๔. Flexible Connection
๔.๕. Strainer
๔.๖. Anti - Vibration Pads
๔.๗. Pump, System and Suction Pressure gauges
๔.๘. Pump Run Light
๔.๙. Lead - Lag Pump Selector Switch
๔.๑๐. Pressure Switch
๔.๑๑. Flow Switch
๔.๑๒. Pump Overload Light
๔.๑๓. Control Power Light and Switch
๔.๑๔. Audible Alarm Horn
๔.๑๕. Diaphragm Type Pressure Tank
๔.๑๖. Reservoir Low Level Cut - Off

# หมวดที่ ๔๕
# ข้อกำหนดเฉพาะงานไฟฟ้า
# BASIC ELECTRICAL SPECIFICATION

**๑. บทนำ**

ผู้ว่าจ้าง กำลังก่อสร้างและต้องการดำเนินการเพื่อติดตั้งระบบไฟฟ้าระบบสื่อสารและอุปกรณ์ อำนวยความ สะดวก อื่น ๆ โดยที่การดำเนินการดังกล่าว ต้องเป็นไปตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ซึ่งจะได้ กล่าวถึงต่อไป

**๒. สภาพแวดล้อม**

วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ ต้องมีความเหมาะสมที่จะใช้งาน ใน ประเทศร้อนได้ดี ภายใต้สภาวะแวดล้อม ดังนี้

| | | | |
|---|---|---|---|
| ๒.๑. | ความสูงจำกระดับน้ำทะเลปานกลาง | ๒ | เมตร |
| ๒.๒. | อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย | ๓๕ | องศาเซลเซียส |
| ๒.๓. | อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี | ๒๘ | องศาเซลเซียส |
| ๒.๔. | ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี | ๗๖.๒ | % |
| ๒.๕. | ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย | ๙๕.๓ | % |

**๓. มาตรฐานและเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน**

๓.๑. มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการประกอบและการติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานล่ำสุดอันใด อันหนึ่งของ วสท., IEC, VDE, NEMA และ NEC ฯลฯ โดยที่ มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในแต่ละประเภทของ อุปกรณ์ และ/หรือประเภทของงานต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

| | | |
|---|---|---|
| ๓.๑.๑. | ANSI | - American National Standard Institute |
| ๓.๑.๒. | DIN | - Deutschers Industrie Normen (German Industrial Standard) |
| ๓.๑.๓. | EIT | - The Engineering Institute of Thailand |
| ๓.๑.๔. | IEC | - International Electro Technical Commissions |
| ๓.๑.๕. | MEA | - Metropolitan Electricity Authority |
| ๓.๑.๖. | NEC | - National Electrical Code |
| ๓.๑.๗. | NEMA | - National Electrical Manufacturers Association |
| ๓.๑.๘. | NFPA | - National Fire Protection Association |
| ๓.๑.๙. | TISI | - Thai Industrial Standard Institute |
| ๓.๑.๑๐. | UL | - Underwriter’s Laboratories, Inc. |
| ๓.๑.๑๑. | VDE | - Verband Deutscher Electrotechniker (German Electrical Regulation and Codes) |

๓.๒. เกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและกฎของการไฟฟ้าฯ ในกรณีที่ มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและกฎของการไฟฟ้าฯ มิได้ระบุไว้ให้เป็นไปตาม มาตรฐานของ NEC และ/หรือVDE และประกาศของกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

**๔. ขอบเขตของงาน**

๔.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดหำ และติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับระบบไฟฟ้าระบบสื่อสาร และอุปกรณ์อำนวยความ สะดวกอื่น ๆ รวมถึงแรงงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ สถานที่เก็บของ พลังงานไฟฟ้า และงานอื่น ๆ ที่ จำเป็นต้องใช้ เพื่อให้งานเสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์ และใช้งานได้ตามความประสงค์ของ ผู้ว่าจ้างตามที่ ได้แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

๔.๒. ผู้รับจ้างต้องทดสอบวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวในข้อ ๔.๑ ตามมาตรฐานต่าง ๆ ที่อ้างอิงถึง

๔.๓. ประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารและผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การปฏิบัติงานระบบไฟฟ้าและ สื่อสารเสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์

๔.๔. ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งงานไฟฟ้าและสื่อสารทั้งหมด ให้ถูกต้องตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศ ไทยและกฎของการไฟฟ้าฯ และตามมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าดังกล่าว ผู้รับจ้าง ต้องรีบแก้ไข งานที่ผิดกฎ และ/หรือมาตรฐานดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

**๕. พนักงาน**

๕.๑. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบงานไฟฟ้าทั้งหมด โดยให้พนักงานดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ และ ข้อกำหนด ต่าง ๆ อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

๕.๒. ผู้รับจ้าง ต้องจัดหาวิศวกรไฟฟ้าที่จดทะเบียน อย่างต่ำในขั้นสามัญ ตาม พ.ร.บ. วิชาชีพวิศวกรรมที่มี ความรู้และความสามารถในการควบคุมการติดตั้งงานไฟฟ้า และเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารส่ง มอบงานทั้งหมด

๕.๓. ผู้รับจ้างต้องมีช่างไฟฟ้าที่ชำนาญงานโดยเฉพาะสำหรับการติดตั้งงานไฟฟ้าในแต่ละระบบ

๕.๔. ผู้รับจ้างต้องมีพนักงานเพียงพอ ในการปฏิบัติงานให้เสร็จทันความต้องการของผู้ว่าจ้าง

๕.๕. ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ถอนพนักงานคนใดของผู้รับจ้างได้ เมื่อเห็นว่าปฏิบัติงานไม่ถูกต้องหรืออาจเกิดความเสียหาย หรืออันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานคนใหม่ที่มีความชำนาญมาแทนโดยทันที และต้องเป็นผู้ออก ค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

๕.๖. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ อันตรายหรือความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่ชีวิตบุคคล และทรัพย์สิน ของพนักงานของผู้รับจ้างเอง

**๖. วัสดุและอุปกรณ์**

๖.๑. ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารรายละเอียด และ/หรือตัวอย่างของวัสดุและ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วย ข้อมูลทางด้านเทคนิค ให้ผู้ว่าจ้าง หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้าง ได้ตรวจอนุมัติล่วงหน้าอย่างน้อย ๓๐ วันก่อนนำไปทำการติดตั้งและวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความ รับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

๖.๒. วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่แบบล่ำสุด ได้มาตรฐานสำกลอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์ และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

๖.๓. วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้ง หรือการทดสอบต้องด เนินการซ่อมแซมหรือ เปลี่ยนให้ใหม่ตามสภาพและความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

๖.๔. ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่แสดงไว้ในแบบ และระบุไว้ในข้อกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่ไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ในกรณีที่ ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะอนุมัติให้ นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยทันที และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง ทั้งสิ้น

๖.๕. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายการคำนวณที่จำเป็น เช่น การคำนวณตรวจสอบค่ำกระแสลัดวงจร โดยใช้ข้อมูล จากวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้งเป็นต้นเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบอนุมัติ

๖.๖. หากมีความจำเป็นเกิดขึ้นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ และระบุในข้อกำหนดและ/หรือแสดงตัวอย่างแก่ผู้ว่าจ้างไว้ และต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์อื่น ๆ มา ทดแทนแล้ว ผู้รับจ้างต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวพร้อมทั้งแสดง หลักฐานข้อพิสูจน์จนเป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้าง เพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างโดยทันที โดยไม่คิด ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใด ๆ ทั้งสิ้น

๖.๗. วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการช่วยทำให้งานไฟฟ้าใช้งานได้ดี ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ถึงมิได้แสดง ไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดก็ตามแต่หากเป็นหลักปฏิบัติทั่วไป ทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรม ก็เป็นหน้าที่ ของผู้รับจ้างต้องจัดหามาติดตั้ง โดยการพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

๖.๘. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยมีขนาดที่เหมาะสม เพื่อความสะดวกสำหรับ การขนส่ง และการซ่อมแซมบำรุงรักษา

**๗. เครื่องมือ**

๗.๑. ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสำหรับใช้ในการ ปฏิบัติงาน และต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ

๗.๒. ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ให้ผู้รับจ้างเพิ่ม และ/หรือเปลี่ยนแปลงจำนวน และ/หรือชนิดของเครื่องมือให้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน

**๘. ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์**

๘.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดหำหรือจัดทำป้ายชื่อ โดยใช้สีพ่นเป็นตัวหนังสือ และ/หรือเครื่องหมายต่างๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ

๘.๒. สีที่ใช้พ่นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋อง โดยต้องจัดทำแบบสำหรับการพ่นสี

๘.๓. ป้ายชื่อทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้นโดยชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือ ทั้งหมดกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ ขนาดโตอย่างน้อย ๑/๒ นิ้ว เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะ ปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือทั้งหมดแสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ และป้ายต้องยึดติดให้มั่นคง ถาวร

๘.๔. เพื่อให้วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งแล้ว สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ต้องแสดงเครื่องหมาย และอักษร ย่อหรือข้อความที่สั้นกะทัดรัดง่ายต่อการเข้าใจ เช่น แสดงข้อความ “๓DP Max.๑๐๐A” บนแผงไฟฟ้าเพื่อ แสดงขนำดกระแสสูงสุดของแผงไฟฟ้าที่สามารถใช้งานได้ ข้อความ “๓EP-๑๗” แสดงวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน บนเต้ารับไฟฟ้าฉุกเฉินทุกจุด ฯลฯ

**๙. การขนส่งเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์**

๙.๑. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำหมายกำหนดการนำวัสดุและอุปกรณ์ เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง และแจ้งให้ ผู้ควบคุมงาน ทราบล่วงหน้า และประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

๙.๒. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้า ไปยังสถานที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

๙.๓. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายและ/หรือ ความล่าช้าอันเกิดจากการขนส่งเครื่องมือ วัสดุและ อุปกรณ์ต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

๙.๔. ผู้รับจ้าง ต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้แทนทราบ เมื่อวัสดุและ อุปกรณ์เข้าถึงยังสถานที่ติดตั้ง เพื่อจะได้ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวให้ถูกต้อง ตามที่ได้รับอนุมัติ ก่อนที่จะนำไปสถานที่เก็บรักษาต่อไป

**๑๐. การเก็บรักษาเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์**

๑๐.๑. ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในกาติดตั้ง ภายในบริเวณสถานที่ ก่อสร้างอาคารเอง

๑๐.๒. เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว ยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อ ความเสียหายใดๆ อันอาจจะเกิดขึ้น เช่นการสูญเสีย เสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย เป็นต้น จนกว่าจะได้ติดตั้ง เสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ และส่งมอบงานแล้ว

**๑๑. การตรวจสอบแบบและข้อกำหนด**

๑๑.๑. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบและข้อกำหนดต่างๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนด และเงื่อนไขต่างๆ โดยแจ้ง ชัด

๑๑.๒. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียด การติดตั้ง จากแบบสถาปนิก และโครงสร้าง พร้อมๆ ไปกับแบบทางวิศวกรรมเครื่องกลและสุขาภิบาลก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอเพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปได้ด้วยดี ไม่ขัดแย้ง กับระบบอื่น ๆ มีความถูกต้องทางด้านเทคนิค และสามารถบำรุงรักษาในภายหลังได้ตามต้องการ

๑๑.๓. เมื่อมีข้อขัดแย้ง ข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและข้อกำหนด ให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างโดยตรง และการตีความในข้อขัดแย้งใด ๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่วัสดุ และ/หรือ อุปกรณ์มีคุณภาพที่ดีกว่า และ/หรือมีจำนวนครบถ้วนกว่าทั้งสิ้น

**๑๒. การเปลี่ยนแปลงแบบ ข้อกำหนด และวัสดุอุปกรณ์**

๑๒.๑. การเปลี่ยนแปลง การปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบ ข้อกำหนด วัสดุและอุปกรณ์อันเนื่องจากแบบ และ ข้อกำหนดขัดกันหรือความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการ ตรวจการจ้าง โดยทำหนังสือและแบบประกอบเพื่ออนุมัติขอความเห็นชอบก่อนอย่างน้อย ๑๔ วัน จึงจะดำเนินการได้

๑๒.๒. ถ้างานไฟฟ้าส่วนหนึ่งส่วนใดที่ผู้รับจ้างกำลังติดตั้ง หรือติดตั้งเสร็จแล้วก็ดีผิดไป หรือใช้วัสดุอุปกรณ์ ไม่ตรง กับรายการที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างสงวนสิทธิ์ ในการสั่งให้ผู้รับจ้าง หยุดงาน เป็นการชั่วคราวและต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องทันที แต่ความล่าช้าอันเนื่องมาจากเหตุ ดังกล่าว ผู้รับจ้าง จะถือเป็นเหตุ ขอยืดวันทำการออกไปหรือกล่าวอ้างเป็นข้อแก้ตัว ต่อการแล้วเสร็จ สมบูรณ์ ของงาน ทั้งหมดไม่ได้

๑๒.๓. ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ เกิด ความไม่เหมาะสมหรือทำงานไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลย ที่จะแจ้งข้อความเห็นชอบ จาก ผู้ออกแบบ ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลง ให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐาน จากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้น ผู้รับ จ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

**๑๓. แบบใช้งาน (Shop Drawing)**

๑๓.๑. ผู้รับจ้างต้องส่งแบบที่จะใช้ติดตั้งอย่างน้อย ๔ ชุด ให้ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติ ก่อน การติดตั้งอย่างน้อย ๓๐ วัน

๑๓.๒. แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องใช้มาตรฐานกระดาษ การเขียนแบบและสัญลักษณ์เดียวกับต้นแบบ

๑๓.๓. แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบไฟฟ้าและรายละเอียดอื่นๆ อันอาจ เกี่ยวกับงานก่อสร้างหรือผู้รับจ้างรายอื่นๆ

๑๓.๔. แบบใช้งาน มีรายละเอียดการติดตั้งของวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

๑๓.๔.๑.การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงสูง สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูงและหม้อแปลง – การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๑๓.๔.๒.ฉุกเฉิน และอุปกรณ์ประกอบ รวมทั้งแผงสวิตช์ย่อยทั้งหมด

๑๓.๔.๓.การติดตั้งและแนวการเดินบัสเวย์

๑๓.๔.๔.การติดตั้งและแนวการเดินสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า ฯลฯ

๑๓.๔.๕.การติดตั้งโคมไฟฟ้า สวิตช์และเต้ารับทั้งหมด

๑๓.๔.๖.วงจรต่าง ๆ ตามความจำเป็น เช่น วงจรควบคุมระยะไกล เป็นต้น

๑๓.๔.๗.รายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ขนาด ความหนา การจับยึด รวมถึงแสดง ตำแหน่งของการติดตั้งหรือคุณสมบัติอื่น ๆ

๑๓.๔.๘.รายละเอียดและการติดตั้งของระบบการต่อลงดิน และระบบป้องกันฟ้าผ่า

๑๓.๔.๙.รายละเอียดอุปกรณ์และการติดตั้งของระบบสื่อสาร เช่น ระบบโทรศัพท์ ระบบสัญญาณแจ้ง เหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียง ฯลฯ

**๑๔. แบบสร้างจริง (As-Built Drawings)**

๑๔.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผัง และแบบสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ตามที่ เป็นจริง รวมทั้งแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงาน ระหว่างการติดตั้ง

๑๔.๒. วิศวกรผู้ควบคุมการติดตั้ง ต้องลงนามรับรองความถูกต้อง และส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้าง ๔ ชุด ในวันส่งมอบงาน โดยที่แบบสร้างจริงประกอบด้วย แบบต้นฉบับ เขียน ในกระดาษไขสามารถพิมพ์ได้ ๑ ชุด แบบพิมพ์เขียวอีก ๓ ชุด และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

**๑๕. การใช้พลังงานไฟฟ้าและอื่น ๆ**

๑๕.๑. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่น ๆ รวมทั้งมาตรวัดต่างๆ ชั่วคราว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน การใช้งาน การติดตั้ง และการทดสอบ ด้วย

๑๕.๒. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ ๑๕.๑ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการใช้งาน จนกระทั่งวัน ส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

๑๕.๓. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราว สำหรับแสงสว่างตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร ตามที่ ผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดให้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน ของผู้รับจ้าง หรือ ตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง และความปลอดภัยในการทำงาน ของ ส่วนรวมค่าใช้จ่ายในการติดตั้งโคมไฟฟ้าแสงสว่างชั่วคราวนี้ อยู่ในความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้าง เช่นกัน

**๑๖. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง**

๑๖.๑. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัย เกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวงและบุคคลร่วม ปฏิบัติงาน

๑๖.๒. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ เต็มที่ เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานในการติดตั้งและ ทดลองเครื่อง

๑๖.๓. ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่พักชั่วคราว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพ ปลอดภัยตลอดเวลา

๑๖.๔. ผู้รับจ้างต้องป้องกันด้วยความระมัดระวังมิให้เกิด เสียง ควัน ความสั่นสะเทือนหรือมลภาวะใดๆ อัน เนื่องจากการปฏิบัติงานที่จะก่อให้เกิดการรบกวนต่อบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงจนถึงขีดที่ผู้ชำนาญด้านมลภาวะ ลงความเห็นว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพทางร่างกาย และจิตใจของผู้ที่อยู่ใกล้เคียง

๑๖.๕. เมื่อผู้รับจ้าง ได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนรื้อถอนอาคาร ชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ ออกไปให้พ้น จากสถานที่ก่อสร้างจนสิ้นเชิง และต้อง กระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง ก็ต้อง จัดการให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่ส่งมอบงาน

**๑๗. การประสานงาน**

๑๗.๑. ผู้รับจ้างต้องกำหนดตาราง และรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้งทางด้านช่างการส่งของ การ ติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ อันอาจเป็น ผลกระทบต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด

๑๗.๒. ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ เช่น ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารผู้รับจ้างงานเครื่องกล ผู้รับจ้าง งานสุขาภิบาล และผู้รับจ้างงานตกแต่งภายในเป็นต้น เพื่อลดปัญหาความขัดแย้ง และให้การดำเนินการ เป็นไปด้วยดีไม่มีอุปสรรค

๑๗.๓. ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง กับการขออนุญาตงานไฟฟ้า และสื่อสารทั้งหมด และต้องจัดหาเอกสารที่จำเป็น หากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการดังกล่าวด้วย โดยที่ค่าใช้จ่าย ทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และให้ผู้รับจ้างรวมอยู่ในการเสนอราคาด้วย

๑๗.๔. ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน และรายละเอียดประกอบการประสานงาน ซึ่งสอดคล้อง กับแผนงาน ก่อสร้าง เกี่ยวกับการจัดหา การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานในแต่ละขั้นตอน และส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือ คณะกรรมการตรวจการจ้าง อย่างน้อยทุก ๓๐ วัน เพื่อป้องกันอุปสรรคและ ความล่าช้าต่าง ๆ

**๑๘. การรายงานผลและความคืบหน้าของงาน**

๑๘.๑. ผู้รับจ้างต้องส่งรายงาน สรุปผลความคืบหน้าของการปฏิบัติงานติดตั้ง เป็นลายลักษณ์อักษร จำนวน ๔ ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยสม่ำเสมอ ทุก ๆ ๓๐ วัน

๑๘.๒. รายงานดังกล่าวในข้อ ๑๘.๑ ต้องเริ่มทำนับจากวันที่ลงนามในสัญญาว่าจ้าง และสิ้นสุดเมื่อส่งมอบงาน ให้แก่ผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว

๑๘.๓. รายงานดังกล่าวต้องประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

๑๘.๓.๑.พนักงานที่ปฏิบัติงานทั้งหมด
๑๘.๓.๒.วัสดุและอุปกรณ์ที่เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง
๑๘.๓.๓.งานที่ได้ติดตั้งไปแล้ว
๑๘.๓.๔.งานที่ล่าช้า (ถ้ามี)
๑๘.๓.๕.การแก้ไข และ/หรือเปลี่ยนแปลงงาน
๑๘.๓.๖.อื่น ๆ

**๑๙. การทดสอบเครื่องและระบบ**

๑๙.๑. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและอุปกรณ์การใช้งานทั้งระบบ ตามหลักวิชาการและมาตรฐาน เพื่อ แสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดทุกประการ โดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการ ทดสอบด้วย และผู้รับจ้างเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

๑๙.๒. ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบดังกล่าว

๑๙.๓. การทดสอบเครื่องและระบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ และหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องด้วย ตลอดจนข้อกำหนดและมาตรฐานที่อ้างอิง

**๒๐. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง**

๒๐.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

๒๐.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่างๆ มาช่วยเดินเครื่อง และควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาอย่าง น้อย ๑๕ วัน ติดต่อกันหลังจากส่งมอบงาน

**๒๑. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์**

๒๑.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีใช้ วิธีและรายละเอียดของการ บำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุก ชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน ๔ ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการ ตรวจการจ้างในวันส่งมอบงาน

๒๑.๒. หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง ๑ ชุด เพื่อ ตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งฉบับจริง

๒๑.๓. บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อค ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา

**๒๒. การรับประกัน**

๒๒.๑. ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือแก้ไขวัสดุและอุปกรณ์ตามที่แสดงไว้ในแบบและระบุใน ข้อกำหนด รวมทั้งข้อผิดพลาดและสิ่งตกหล่นที่เกิดขึ้นในการเสนอรำคำของผู้รับจ้างซึ่งผู้ว่าจ้าง หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อน หรือหลังจากการตรวจรับงาน

๒๒.๒. ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ และสมรรถนะของวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดของงานไฟฟ้าดังกล่าว ทำ การแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้องเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสีย หรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการบริการ รายเดือน และในกรณีฉุกเฉิน ภายในระยะเวลาใน ๓๖๕ วัน นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้าง ไม่เริ่มแก้ไขและ ดำเนินการให้แล้วเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเอง แล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้ รับจ้าง

**๒๓. การบริการ**

๒๓.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน ภายในระยะเวลา ๑ ปี รวมอย่างน้อย ๑๒ ครั้ง

๒๓.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อผู้ว่าจ้าง ภายใน ๗ วัน นับจากวันที่บริการ

๒๓.๓. ในกรณีผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉิน นอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบจัดทำโดยไม่ ชักช้า

๒๓.๔. ในปีที่ ๒ ของการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญมาตรวจสอบเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ในระบบ ต่าง ๆ ทุก ๆ ๓ เดือนครั้ง ภายในระยะเวลา ๑ ปี รวม ๔ ครั้ง แล้วจัดทำรายการผลการตรวจสอบส่ง มอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง

**๒๔. การส่งมอบงาน**

๒๔.๑. การปรับแต่งอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องปรับแต่งอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร ให้มีขนาดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทั้งในปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยให้มีความ เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการอันได้แก่ การปรับการสมดุลของโหลด การปรับ แต่งแรงดันวงจร การปรับแต่งระบบไฟฟ้าสื่อสารต่าง ๆ ฯลฯ

๒๔.๒. ผู้รับจ้างต้องเปิดเดินเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็น เวลา ๒๔ ชั่วโมง ติดต่อกัน

๒๔.๓. ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบ เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าได้ผลเป็น ที่พอใจ และแน่ใจของผู้ว่าจ้างว่าเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น สามารถทำงาน ได้ดี ถูกต้องตามแบบ และข้อกำหนดทุกประการ

๒๔.๔. รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานโดยถือเป็นส่วนหนึ่งของ การตรวจรับมอบงานด้วยคือ

๒๔.๔.๑.แบบสร้างจริง

๒๔.๔.๒.หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

๒๔.๔.๓.เครื่องมือพิเศษสำหรับการใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรและ อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้ด้วย

๒๔.๔.๔.อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด

๒๔.๕. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจรับมอบงำนอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

**๒๕. ข้อกำหนดทั่วไประบบไฟฟ้า**

๒๕.๑. ทั่วไป ระบบไฟฟ้าของอาคารทั้งหมดต้องสอดคล้องกับระบบของกรไฟฟ้าฯ

๒๕.๒. ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมด ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุก ประการ

๒๕.๓. ความต้องการทางด้านเทคนิค

๒๕.๓.๑.ระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าแรงสูงเป็น ๓ เฟส ๓ สาย ๒๔ kV ๕๐ Hz ระบบไฟฟ้าแรงต่ำเป็น ๓ เฟส ๔ สาย ๓๘๐V/๒๒๐V ๕๐ Hz ใช้ระบบการต่อสายแบบ Y และใช้ Solid Ground ระบบควบคุมให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนด

๒๕.๓.๒.ระบบสีของสายไฟ (มอก.๒๕๕๓) และบัสบาร์ให้เป็นดังนี้

ก.) สายเฟส๑ สีน้ำตาล

ข.) สายเฟส๒ สีดำ

ค.) สายเฟส๓ สีเทา

ง.) สายศูนย์หรือนิวทรัล สีฟ้า

จ.) สายดิน สีเขียวแถบเหลือง

ฉ.) สายไฟที่ผลิตแต่เพียงสีเดียวให้ ทำสีหรือพันเทปที่ปลายสายทั้ง ๒ ข้าง ด้วยสีที่กำหนดให้ รวมทั้งในที่ที่มีการต่อสายและต่อเข้าขั้วของอุปกรณ์ไฟฟ้า สำหรับบัส บาร์ให้ทำสีหรือติดเทปสีตามระบบสีดังกล่าว

# หมวดที่ ๔๖
# สายไฟฟ้าแรงต่ำ

**๑. ความต้องการทั่วไป**

สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้ส่าหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (System Voltage) ไม่เกิน ๔๐๐/๒๓๐ โวลต์ต้องมีคุณสมบัติ เหมาะสมกับกรรมวิธีและสถานที่ติดตั้งใช้งานตามกำหนดในหมวดนี้เว้นแต่จะมีกฎ-ระเบียบ หรือข้อบังคับของการ ไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

**๒. ชนิดของสายไฟฟ้า**

๒.๑. ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าทั้งชนิดแกนเดียว (Single Core) และหลายแกน (Multi Core) ต้องเป็นชนิดตัวน่าทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl chloride (PVC) และถ้ามีเปลือก (Sheathed) ต้อง เป็น PVC เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ ๗๕๐ โวลต์และทนอุณหภูมิของตัวน่าได้๗๐ องศาเซลเซียส ตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๑-๒๕๕๓ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๒.๑.๑. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า ๖ ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)

๒.๑.๒. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อ (Conduit) หรือวางในรางวางสาย (Wireway) ติดตั้งในสถานที่แห้งและ สถานที่เปียกที่ไม่มีโอกาสท่าให้สายไฟฟ้าแช่น้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดียว (Single Core) ตาม มอก. ๑๑-๒๕๕๓ ตารางที่๔ (ชนิด THW, ๖๐๒๒๗ IEC ๐๑)

๒.๑.๓. สายไฟฟ้าที่ใช้วางฝังดินโดยตรง (Direct Burial) หรือ เดินร้อยในท่อฝังดิน (Under Ground Duct) หรือในสถานที่มีโอกาสท่าให้สายไฟฟ้าแช่น้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม (Sheathed Cable) ทั้งแกนเดียว และหลายแกน ตาม มอก.๑๑-๒๕๕๓ ตาราง ที่ ๖, ๗, ๘ หรือ ๑๔ (ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD) แล้วแต่กรณี

๒.๑.๔. สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจ่าเช่น รอกไฟฟ้าหรือเครื่องจักรที่มีการ สั่นสะเทือนหรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งตามคณะกรรมการตรวจการจ้างและหรือผู้ ควบคุมงานเห็นชอบให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable มีเปลือกหุ้ม ตาม มอก. ๑๑-๒๕๕๓ ตารางที่ ๙ หรือ ตารางที่๑๕ แล้วแต่กรณี

๒.๒. สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ (Incan Descent Lamp), Gas Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวน่าทองแดง หุ้มด้วยฉนวน ยางที่ทนอุณหภูมิของตัวน่าได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๕ องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ โวลต์แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (Asbestos) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง

**๓. สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ สายทนไฟ (Fire resistant cable: FRC) ที่จัดหาจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

๓.๑. เป็นสายทองแดงชนิดแกนเดี่ยวหรือหลายแกน หุ้มด้วยฉนวนที่เป็นวัสดุประเภท Low Smoke halogen free หรือดีกว่า และไม่เกิดไอพิษในขณะเพลิงไหม้สามารถทนพิกัดแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า ๐.๖ / ๑ KV

๓.๒. หรือเป็นสายชนิดเดียวกับข้อ (๓.๑) แต่เปลือกนอกหุ้มด้วยวัสดุชนิด Corrosion protective covering (seamless copper sheet) ในกรณีนี้เปลือกนอกของสายทุกเส้นจะต้องมีการต่อลงดินด้านต้นทางและ ปลายทาง

๓.๓. สายทนไฟที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบและผลิตตามมาตรฐาน IEC ๓๓๑ BS ๖๓๘๗ C.W.Z หรือมาตรฐาน อื่น ๆ ที่มีFire performance ดีกว่า

**๔. การติดตั้ง**

๔.๑. การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้

๔.๑.๑. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วงโดยปลายท่อทั้งสองด้าน ต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือกล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๔.๑.๒. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติ ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

๔.๑.๓. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจ่าเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำ ปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

๔.๑.๔. การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)

๔.๒. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

๔.๒.๑. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อ ในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่าย สำหรับการเดิน สายในรางวางสายชนิดต่าง ๆ

๔.๒.๒. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน ๑๐ ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ โวลต์

๔.๒.๓. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า ๑๐ ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน ๒๔๐ ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วย ฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซีอีกชั้นหนึ่ง

๔.๒.๔. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ ละชนิด

๔.๒.๕. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมีTerminal Block เพื่อการต่อสาย ไฟฟ้าแยก ไปยังจุดอื่นได้สะดวกและการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

๔.๒.๖. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสาย ไฟฟ้า นั้น ๆ

**๕. การทดสอบ**

ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างและหรือผู้ควบคุมงานเห็นว่าสายไฟที่นำมาติดตั้งในอาคารนี้ อาจมีคุณสมบัติไม่ ดีเท่าที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะนำไปให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ทำการทดสอบตามมาตรฐาน โดยผู้รับจ้าง เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากตัวอย่างไม่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องนำสายไฟฟ้าที่มีคุณภาพตาม มาตรฐานมาเปลี่ยนให้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นจากสัญญา และต้องรับผิดชอบในความล่าช้าของงานในส่วนนี้ ด้วย

# หมวดที่ ๔๗
# แผงสวิตช์ย่อย

**๑. ความต้องการทั่วไป**

๑.๑. ทั่วไป การติดตั้งแผงสวิตช์ย่อยชนิดติดตั้งกับผนังต้องเป็นไปตามกฎ ของการไฟฟ้าฯ ประกาศ กระทรวงมหาดไทย และ NEC แผงสวิตช์และอุปกรณ์ในแผง ต้องได้รับการรับรอง หรือผ่านการ ทดสอบโดยสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ

๑.๒. ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งแผงสวิตช์ย่อย และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ตามที่ได้ แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

**๒. ความต้องการทางด้านเทคนิค**

๒.๑. แผงสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติเป็นชนิด Dead-Front ใช้กับไฟฟ้าระบบ ๓๘๐/๒๒๐ โวลต์ ๓ เฟส ๔ สาย บัสบาร์ พร้อมฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้า ได้ไม่น้อยกว่า ๔๑๕ โวลต์ บัสบาร์ทองแดงบริสุทธิ์ ๙๘% แผงต่อสายเส้นศูนย์ ต้องทนกระแสไฟฟ้าได้เท่าบัสบาร์ที่อุณหภูมิ ๔๐°C การออกแบบและประกอบ เป็นไปตาม IEC Standard และ UL Approved

๒.๒. ตัวตู้ ต้องเป็นแบบติดลอยหรือฝังที่ผนัง ตามที่แสดงไว้ในแบบ มีฝาเปิดปิดติดบานพับ ตัวตู้ทำด้วยเหล็ก แผ่นหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ ม.ม. สำหรับ Panel Board และ ๐.๑ มม. สำหรับ Load Center โดยผ่าน กรรมวิธี ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม พ่นสีแล้วอบ Epoxy Powder Coating หรือดีกว่า และพ่นสีทับทุก ด้าน เป็นตู้ที่ทำไว้สำหรับติดเมนสวิตช์ภายใน มีประตูเปิดด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock และต้องมี Key Lock มี Terminal ของนิวตรอลและดิน ครบตามจำนวนวงจรย่อย

๒.๓. บัสบาร์ที่ต่อกับเบรกเกอร์ ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ Plug in หรือ Bolt on เซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องเป็นชนิดที่สามารถถอด และเพิ่มสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติได้ โดยไม่ต้อง ถอดสวิตช์ตัวอื่น หรือบัสบาร์ตัวอื่น และไม่ต้องเจาะรูบัสบาร์ หรือแก้ไขแต่ประการใด และสามารถใส่ สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติได้จำนวนไม่น้อยกว่าที่กำหนด

๒.๔. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ และเซอร์กิตเบรก เกอร์ย่อย ต้องเป็น Moulded Case ชนิดทำงานเร็ว (Quick Make, Quick Break, Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip, Thermal Over Current Trip และ Trip Induicating) มีพิกัดขนาดและ Interrupting Capacity ตามที่แสดงไว้ในแบบ

๒.๕. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติภายในห้อง สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๒๔๐ โวลต์ สำหรับชนิด ๑ สาย และ ๔๑๕ โวลต์ สำหรับชนิด ๓ สาย มี Interrupting capacity ไม่ต่ำกว่า ๕๐๐๐ แอมแปร์ Asymmetrical ที่ ๒๔๐ โวลต์ มี Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip, Thermal Overcurrent Trip ขนาดตามที่กำหนดในแบบ ที่อุณหภูมินอกแผง ๔๐ องศาเซลเซียส สวิตช์ตัด ตอนอัตโนมัติ จะต้องมีแผงป้ายบอกโหลดที่ควบคุม โดยมองเห็นเด่นชัด และไม่ลบเลือนได้ง่าย

๒.๖. คอนแทคเตอร์ ใช้ชนิดทนกระแสเต็มที่ตลอดเวลา (Continuous Duty) ที่อุณหภูมิ ๔๐°C ตาม มาตรฐาน IEC เป็นชนิด Tropicalized และ Air Break ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ โวลต์ และ มีแรงดันคอยล์ตามที่แสดงในแบบ

๒.๗. ป้ายชื่อ แผงสวิตช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วยป้ายชื่อตามที่แสดงไว้ในแบบ

๒.๘. ผังวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาด สาย ขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และโหลดชนิดใดที่บริเวณใด ไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

๒.๙. การติดตั้ง แผง สวิตช์ย่อยต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ แผงสวิตช์ต้องติดตั้งกับผนัง โดยใช้ Expansion Bolts ที่ เหมาะสม เช่น แบบปลอกโลหะยืด และต้องติดสูง ๑.๘๐ ม. จากกึ่งกลางของแผงสวิตช์ย่อยกับพื้น

**๓. เซฟตี้สวิตช์**

๓.๑. ความต้องการทางด้านการออกแบบและก่อสร้าง

๓.๑.๑. เซฟตี้สวิตช์ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA Heave Duty Type

๓.๑.๒. Switch ตัดวงจรไฟฟ้าแบบ Blade ทำงานแบบ Quick-Make, Quick Break สามารถมองเห็น สวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า

๓.๑.๓. Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA ๑ พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี Grey-Baked Enamel สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป และตาม NEMA ๓ R พับขึ้นจากแผ่นเหล็ก ชุบ Galvanized พ่นเคลือบด้วยสี Grey-Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ให้มีบาน ประตูเปิดด้านหน้า ซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง Off เท่านั้น

๓.๑.๔. ขนาด Ampare Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบ

๓.๑.๕. ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced โดยขนาด ของ Fuse ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อที่ระบุข้างต้น

๓.๒. การติดตั้งให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น ๑.๘๐ ม. ถึงระดับบนของสวิตช์ใน กรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนังหรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อย กว่า ๑.๐๐ ม. ถึงระดับบนของสวิตช์

**๔. กล่องใส่เซอร์กิตเบรกเกอร์**

๔.๑. ความต้องการทางด้านการออกแบบและก่อสร้าง Enclosure เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่

๔.๑.๑. NEMA พับจาก Sheet Steel With Grey-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายใน อาคารทั่ว ๆ ไป

๔.๑.๒. NEMA ๓ R พับจาก Zinc Coated Steel With Grey-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งาน ติดตั้งภายนอกอาคาร

๔.๒. การติดตั้ง

ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยเป็นแบบ Flush Mounted สำหรับในอาคาร และ Surface Mounted สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น ๑.๘๐ ม. ถึงระดับบนสุด

# หมวดที่ ๔๘
# อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า
# RACEWAYS AND BOX

**๑. ความต้องการทั่วไป**

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทาง ไฟฟ้า - สื่อสาร อื่น ๆ เช่น สายโทรศัพท์สายสัญญาณ วิทยุ - โทรทัศน์สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และ ถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

**๒. ท่อร้อยสายไฟฟ้า**

๒.๑. ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ ท่อโลหะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน UL หรือ ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

๒.๑.๑. ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสีย รูปทรงได้การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article ๓๔๘

๒.๑.๒. ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และห้ามใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article ๓๔๕

๒.๑.๓. ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC Article ๓๔๖

๒.๑.๔. ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือ เครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์โคมไฟฟ้าแสงสว่างเป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่อ อ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไป ให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article ๓๕๐

๒.๑.๕. อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock NUT, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

๒.๒. ท่อ พีวีซี (PVC Conduit)

๒.๒.๑. ท่อ พีวีซีต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.๒๑๖-๒๕๒๔ และ/หรือ BS ๖๐๙๙ คงทนต่อการกัด กร่อนจาก น้ำมัน, ไขมัน, เกลือ และ inorganic acid ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้า โดยเฉพาะ

๒.๒.๒. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๒๐ มม. และไม่เกิน ๕๐ มม. ความหนาของผนังท่อต้องไม่ น้อยกว่า ๑.๘ มม.

๒.๒.๓. ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย, ซ่อนในฝ้าเพดาน, ฝังในคอนกรีต และบริเวณที่จะไม่ได้รับ ความเสียหายเชิงกล (Mechanical damage)

๒.๒.๔. อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น Coupling, Bushing, Junction Box และ Connector ต้อง เหมาะสมกับสภาพการติดตั้งและการใช้งาน สีจะต้องเป็นสีเดียวกันกับท่อ

๒.๒.๕. ท่ออ่อน (Flexible Conduit) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟฟ้าแสง สว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ ง. การติดตั้งท่อ พีวีซีให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

๒.๓. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

๒.๓.๑. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

๒.๓.๒. การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตาม ข้อกำหนดของ NEC

๒.๓.๓. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร

๒.๓.๔. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

๒.๓.๕. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article ๕๐๐ ต้องมีอุปกรณ์ประกอบ พิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

๒.๓.๖. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ เมตร

๒.๓.๗. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่ สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับคณะกรรมการตรวจการจ้างและหรือผู้ ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

๒.๔. การเดินสายบนผิวหรือเดินสายเกาะผนัง (Surface Wiring) อนุญาตให้ใช้ได้กับการเดินสายภายในอาคารทั่วไป ยกเว้น ที่ได้ระบุว่าห้ามใช้ในเรื่องนั้นๆ โดยสายไฟฟ้าที่ ใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งด้วย

๒.๔.๑. การเดินสายผ่านผนังหรือสิ่งก่อสร้างต้องมีการป้องกันความเสียหาย เนื่องจากฉนวนหรือเปลือก นอกถูกบาดด้วยสิ่งที่แหลมคม

๒.๔.๒. สิ่งจับยึดเพื่อติดตั้งต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้ฉนวนของสายชำรุด ระยะห่างระหว่างจุดจับยึด ไม่ เกิน ๒๐ ซม.

๒.๔.๓. การต่อและการต่อแยกให้ทำได้เฉพาะในกล่องสำหรับงานไฟฟ้าตามที่ได้อนุญาต

๒.๔.๔. ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วน ภูมิภาค

๒.๔.๕. การเดินสายให้ติดตั้งเรียงเป็นชั้นเดียว ห้ามติดตั้งซ้อนกัน

๒.๔.๖. ไม่อนุญาตให้ใช้การเดินสายบนผิวในกรณีดังต่อไปนี้

ก.) ในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ

ข.) ในสถานที่อันตราย นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนั้น

ค.) ในระบบแรงสูง

**๓. WIREWAY**

๓.๑. WIREWAY ต้องพับขึ้นรูปจาก elector galvanized steel ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร พร้อม ฝาครอบปิด

๓.๒. การติดตั้งใช้งาน Wire way ต้องเป็นไปตาม NEC Article ๓๐๐ และ Article ๓๖๒ และต้องยึดกับ โครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร

๓.๓. WIREWAY ที่ติดตั้งในแนวดิ่ง (Vertical) จะต้องมี Supporting bar อยู่ภายใน WIREWAY เพื่อยึดสาย เคเบิลทุก ๆ ระยะ ๔๐ ซม.

๓.๔. การผลิต จะต้องผลิตตามมาตรฐาน BS หรือ NEMA

**๔. CABLE TRAY**

๔.๑. Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กที่ผ่านระบบป้องกันสนิมอย่างดีเท่านั้น ที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความ หนาไม่น้อยกว่า ๒ มม. และแผ่นเหล็กพื้นมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มม. พับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบาย อากาศได้อย่างดี

๔.๒. Cable Ladder ต้องมีลูกขั้นทุก ๆ ระยะ ๓๐ เซนติเมตร หรือน้อยกว่า ๓๐ เซนติเมตร ทำจากเหล็กชนิด เดียวกัน

๔.๓. การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC Article๓๑๘ และต้องยึดกับโครงสร้าง อาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร

๔.๔. การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray และ Wire Way ภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารทำ ด้วยเหล็ก Electro-Galvanized ทาสีตามตารางรหัสและสัญลักษณ์สี

๔.๕. Cable Tray หรือ Wire Way จะต้องมีฝาปิดให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันหนู หรือสัตว์ฟันแทะทำสายอุปกรณ์ ไฟฟ้า ๔.๖ การผลิตจะต้องผลิตตามมาตรฐาน BS หรือ NEMA

**๕. กล่องต่อสาย**

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิตช์กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article ๓๗๐ รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

๕.๑. กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกัน สนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อ หรืออลูมิเนียมหล่อ ที่มี ความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๔ มิลลิเมตร

๕.๒. กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

๕.๓. กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article ๕๐๐ ต้อง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL Listed)

๕.๔. ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับ ขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article ๓๗๓

๕.๕. กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

๕.๖. การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับ แต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ใน ที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

**๖. การติดตั้ง**

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการ ติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มี ความแน่นอนและสมบูรณ์

**๗. การทดสอบ**

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการ จ้างและหรือผู้ควบคุมงาน

# หมวดที่ ๔๙
# ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

**๑. ความต้องการทั่วไป**

๑.๑. ทั่วไป การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบ ต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ประกาศ กระทรวงมหาดไทยและ NEC โดยที่อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในดวงโคม เช่น หลอด บัลลาสต์และ สตาร์ทเตอร์ รวมถึงขั้วหลอด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และ/หรือมาตรฐาน BS, VDE, DIN, NEMA และ JIS ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าใช้ทั่วไปเป็นระบบ ๑ เฟส ๒ สาย ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ Hz

๑.๒. ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งดวงโคม และอุปกรณ์ประกอบ ตามที่แสดงในแบบและระบุใน ข้อกำหนดนี้ทุกประการ ยกเว้นโคมไฟประเภทตกแต่ง ซึ่งจัดหาโดยผู้ว่าจ้าง (ถ้าในแบบระบุ)

**๒. ความต้องการทางด้านเทคนิค**

๒.๑. ดวงโคม

๒.๑.๑. ดวงโคมให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด โดยต้องมีคุณสมบัติทั่วไปตามที่ ระบุ ดวงโคมที่ผลิตตามมาตรฐานของผู้ผลิตในประเทศ อาจมีขนาดแตกต่างจากที่กำหนดได้ เล็กน้อย ดวงโคมทุกชนิดต้องเสนอแบบหรือตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเห็นชอบ ก่อน ดำเนินการสั่งซื้อและสั่งทำ

๒.๑.๒. ดวงโคมที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศภายนอกอาคารได้ (Weather-Proof) และผลิตตามมาตรฐาน BS, VDE หรือ NEMA อย่างใดอย่างหนึ่ง

๒.๑.๓. ดวงโคม ให้ใช้ขนาดตามที่ระบุในแบบของดวงโคม ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเป็นผู้เลือก

๒.๑.๔. ตัวโคมจะต้องทำด้วยเหล็ก หนาไม่น้อยกว่า ๐.๗ มิลลิเมตร พ่นสีและผ่านการอบ (Baked Enamel) และมีกรรมวิธีป้องกันสนิม และผุกร่อนได้ดี เช่น ชุบฟอสเฟต หรือชุบสังกะสี เป็น ต้น.

๒.๑.๕. โคมไฟ หลอด LED TUBE ชนิด ๒x๑๘ W., ๓x๑๘ W. ต้องมีความหนาของเหล็ก ไม่น้อยกว่า ๐.๘ มม. นอกนั้นต้องหนาไม่ต่ำกว่า ๐.๗๐ มม.

๒.๑.๖. ดวงโคมต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องมีคุณสมบัติกันฝุ่นละออง ระบายความร้อนได้ดีติดตั้ง ง่าย สะดวกในการซ่อมบำรุงและ เปลี่ยนหลอดไฟได้ง่าย

๒.๑.๗. อุปกรณ์ขาหลอด ต้องผลิตตามมาตรฐาน VDE

๒.๑.๘. ต้องมีขั้วต่อสายไฟ และขั้วต่อสายดินติดตั้งไว้ให้เรียบร้อย ดวงโคมต้องต่อลงดินไว้ที่ขั้วต่อ สายดินนี้

๒.๑.๙. ขั้วหลอด ไปตามมาตรฐาน NEMA หรือ VDE หรือ JIS

๒.๑.๑๐.สายในดวงโคมไฟ ให้ใช้สายหุ้มฉนวน ชนิดทนความร้อนได้ถึง ๗๐ °C และมีพื้นที่หน้าตัด ไม่เล็ก กว่า ๑.๐ ตารางมิลลิเมตร

๒.๑.๑๑.สายในดวงโคมหลอดไส้ ให้ใช้สายหุ้มฉนวน ชนิดทนความร้อนได้ถึง ๑๐๕ °C และมี พื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า ๑.๐ ตารางมิลลิเมตร

๒.๑.๑๒.โคมไฟซึ่งต่อกับวงจรฉุกเฉิน ต้องมีป้ายติดอยู่ภายใน บอกให้ทราบว่าต่ออยู่กับวงจรฉุกเฉิน

๒.๑.๑๓.โคมไฟภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดทนดินฟ้าอากาศภายนอก (Weather Proof, WP) หรือ IP ๕๕

๒.๒. หลอดไฟ

๒.๒.๑. สำหรับหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ให้ใช้หลอดดังนี้ - Fluorescent T๕ ขนาด ๑๔ W.และ ๒๘ W. - Fluorescent T๘ ขนาด ๑๘ W.และ ๓๖ W. - หรือขนาดตามที่แบบกำหนด

๒.๒.๒. สำหรับหลอด Compact fluorescent ใช้หลอดชนิด Warm White หรือ Daylight

๒.๒.๓. สำหรับหลอดไส้ (Incandescent Lamp) โดยทั่วไปใช้หลอดชนิดใสหรือฝ้า ตามที่ผู้ว่าจ้างจะ กำหนด ขั้วหลอดเป็นแบบเกลียว

๒.๒.๔. หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ และหลอดไส้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

๒.๒.๕. หลอด LED ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

๒.๓. บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดใช้ก๊าซ เป็นแบบเพาเวอร์แฟกเตอร์สูง ความสูญเสียต่ำ ซึ่งได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้บัล ลาสต์เพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำต่อกับคะแปซิเตอร์ เพื่อปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์ ให้ได้อย่างน้อย ๐.๙)

๒.๔. สตาร์ทเตอร์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

๒.๕. คะแปซิเตอร์ สำหรับการปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์ เป็นไปตามมาตรฐาน VDE หรือ IEC โดยมีตัว ต้านทานคร่อมสำหรับการปล่อยประจุ

๒.๖. อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในโคม ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยนำมาใช้ก่อน และอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังกล่าว ต้อง สามารถหาซื้อได้ในท้องตลาด เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

๒.๗. โคมแสงสว่างฉุกเฉิน (Self-Contained Battery Emergency Light)

๒.๗.๑. โคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติ แบบ Solid State ทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้า และกระจายประจุของแบตเตอรี่ โดย ระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจร เมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่จะเป็น อันตรายต่อแบตเตอรี่ และทำงานตามระบบ Non-Maintained Mode คือ หลอดไฟจะสว่างก็ ต่อเมื่อไฟฟ้าที่จ่ายไฟให้กับโคมดับลง

๒.๗.๒. หลอดไฟฟ้าให้ใช้หลอด LED จำนวน ๒ หลอด หรือ ชนิดหลอดตามที่ระบุไว้ในแบบ

๒.๗.๓. แบตเตอรี่ใช้ Sealed Lead Acid Battery ขนาดกำลัง สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า ให้กับ หลอดไฟที่ต้องพ่วงอยู่ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมง

๒.๗.๔. ให้มี Indicating Lamp แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้

ก.) สถานการประจุแบตเตอรี่

ข.) สถานะของ Input Line

๒.๗.๕. ให้มี Test Button เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่ และชุด Remote Lamp ต้องมี Remote Test Button ด้วย

๒.๗.๖. Housing สำหรับบรรจุแบตเตอรี่ และอุปกรณ์ ควบคุม เป็นกล่องทำจากแผ่นเหล็ก Electrogalvanized หนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร และพ่นเคลือบด้วยสีEnamel หรือ Epoxy Powder Paint ทั้งนี้ให้มีช่องระบายความร้อยอย่างเพียงพอ

๒.๗.๗. การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยระดับของหลอดไฟต่ำกว่าระดับฝ้า ประมาณ ๐.๓๐ เมตร ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอดไฟ (Remote Lamp) ให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและ สวยงาม

๒.๘. โคมไฟแสงสว่างป้ายทางออก (Exit Light)

๒.๘.๑. ตัวโคมให้พับขึ้นรูป ขนาดที่เหมาะสมหรือขนาดตามระบุในแบบ โดยใช้แผ่นเหล็กชุบฟอสเฟส หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่า หนาไม่น้อยกว่า ๐.๘ มม. พ่นเคลือบด้วยสีอบ ความร้อนอย่างน้อย ๒ ชั้น

๒.๘.๒. ป้ายแสดงเครื่องหมายเป็นแผ่นวัสดุโปร่งแสงแบบ Prismatic ทำเครื่องหมายสัญลักษณ์ที่ สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในระยะ ๑๐๐ ม. โดยป้ายนี้อาจมีทั้ง ๒ ด้าน ของตัวโคมทั้งนี้ขึ้นกับ สถานที่ติดตั้ง

๒.๘.๓. หลอดไฟฟ้าให้ความสว่างเป็นไปตามระบบในแบบ

๒.๘.๔. มีระบบไฟฟ้าสำรองจ่ายไฟฟ้าโดยแบตเตอรี่ชนิด Sealed Lead Acid สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า ให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมง และมีรายละเอียดทางด้านเทคนิคเหมือนโคม แสงสว่างฉุกเฉิน

๒.๘.๕. การติดตั้งให้เป็นไปตามระบบในแบบ และ/หรือตามความเหมาะสม ตามกฎข้อบังคับของกรม ตำรวจดับเพลิง และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

๒.๙. เสาไฟถนน

๒.๙.๑. ตัวเสาไฟทำด้วยท่อเหล็กชนิดอาบสังกะสี โดยมีขนาดเสาและความสูง ตามที่แสดงไว้ ในแบบ ท่อและเหล็กส่วนที่ฝังในดิน ให้ทาด้วยฟลิ้นโค๊ตทั้งด้านนอก และด้านในอย่างน้อย ๓ ชั้น และ ให้มีแป้นยึดติดกับ ฐานปูนด้วยสลัก และแป้นเกลียวขนาดที่เหมาะสม

๒.๙.๒. ฐานส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน ต้องมีช่องต่อสายซึ่งมีฝาปิดเปิดได้และยึด โดยใช้สลักเกลียวชนิดทน สภาวะอากาศภายนอก ในช่องต่อสายให้ติดตั้งฟิวส์และขั้วต่อสายที่เหมาะสม

๒.๙.๓. ฐานรากของเสาส่วนที่ฝังในดิน ต้องลึกพอที่สามารถรับน้ำหนักและแรงลมได้ โดยไม่มีการทรุด หรือเอียง

๒.๙.๔. เสาไฟถนนต้องต่อลงดินโดย ใช้สายดินต่อเชื่อมกับแผงสวิตช์ย่อย

**๓. การติดตั้ง**

๓.๑. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งดวงโคมต่าง ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยที่โคมไฟและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ ในโคม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่าง มาให้ผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ถ้าโคมไฟหรือ อุปกรณ์เป็นของต่างประเทศ และไม่สามารถนำตัวอย่างมาให้พิจารณาได้ ก็ให้นำรายละเอียดและแคตตาล็อคต่าง ๆ มาแทนได้ ส่วนวิธีการติดตั้ง หรือจัดยึดให้ผู้รับจ้างทำแบบเสนอขออนุมัติก่อนทำการ ติดตั้ง การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของโคมไฟไปจากแบบ อาจมีบ้างตามความเหมาะสมของพื้นที่นั้น ๆ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเสียก่อน ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งแก้ไข ตำแหน่งจากแบบ ได้ตามสมควร โดยไม่มีการเพิ่มค่าจ้าง แต่ประการใดโดยทั่วไป

๓.๒. การติดตั้งดวงโคมแต่ละดวง ต้องมีกล่องต่อสายติดตั้งต่างหาก ภายนอกดวงโคมห้ามต่อท่อเข้าดวงโคม โดยตรง และไม่ให้ร้อยสายวงจรผ่านทะลุดวงโคมไปยังจุดจ่ายไฟอื่น ๆ ให้ต่อสายได้เฉพาะในกล่องต่อ สาย

๓.๓. ดวงโคมไฟฟ้าแบบแขวนชนิดมีก้าน หรือสายห้อย ให้ติดตั้งสูงจากพื้น ๒.๕๐ ม. หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

๓.๔. ดวงโคมไฟฟ้าแบบติดข้างผนัง ให้ติดสูงจากพื้น ๒.๕๐ เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

๓.๕. การยึดดวงโคมกับผนัง และเพดานที่เป็นปูน ต้องยึดให้มั่นคง แข็งแรง โดยใช้ Lead Anchor และสก รู ในกรณีที่โคมมีน้ำหนักมาก ให้ยึดด้วย Expansion Bolt ที่เหมาะสม

๓.๖. ถ้าฝ้าเพดานเป็นชนิดแขวน เช่น ฝ้าใช้โครงทีบาร์ ห้ามวางน้ำหนักโคมลงบนโครงฝ้า หรือแผ่นฝ้าโดยตรง ต้องติดโซ่หรือก้านเหล็กชนิดปรับระดับน้ำหนักดวงโคมไฟฟ้าโดยตรง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

**๔. การทดสอบ**

โคมไฟและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ ต้องทดสอบสามารถทำงานได้ติดต่อกันตลอด ๒๔ ชั่วโมง โดยไม่เสียหาย ก่อนส่งมอบงาน

# หมวดที่ ๕๐
# สวิตช์และเต้ารับ

**๑. ความต้องการทั่วไป**

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งทั้งสวิตช์ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ และเต้ารับไฟฟ้า โดยมี คุณสมบัติและ/หรือกรรมวิธีในการผลิตไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในหมวดนี้และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

**๒. สวิตช์ไฟฟ้า**

๒.๑. สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty, Tumble Quiet Type แบบติดฝังกับผนังบนกล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์

๒.๒. ขนาด Ampere Rating ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า ๑๕ แอมแปร์ ๒๕๐ โวลต์ โดยใช้Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย

๒.๓. สวิตช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศ ต้องเป็นชนิด Illuminating Lamp ในตัวเพื่อแสดงว่าพัดลม กำลังทำงานหรือหยุดทำงาน

๒.๔. Cover Box ต้องเป็น Anodized Aluminium หรือ High Grade Plastic

๒.๕. Metal Box สำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot-Dip Galvanized โดยความ หนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า ๑.๐ มิลลิเมตร

๒.๖. การติดตั้งให้ฝัง Metal Box ในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีเพื่อให้Cover Plate ติดแนบกับผิวหน้า ของผนังกำแพงหรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้๑.๒๐ เมตร

**๓. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป**

๓.๑. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน ใช้ติดตั้งฝังในผนัง กำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม

๓.๒. ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ โวลต์ และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่า ๑๕ แอมแปร์

๓.๓. เต้ารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

๓.๔. Cover Box และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ ๒

๓.๕. ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ ๒ โดยระดับความสูง จากพื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับเป็น ๐.๙ เมตร กรณีที่เต้ารับอยู่ในตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นโต๊ะหรือเคาน์เตอร์นอกเหนือจากนั้นให้ติดตั้งสูง ๐.๓ เมตร หรือตามแบบกำหนด

**๔. การติดตั้ง**

การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้เพื่อความเหมาะสม และตามความเห็นชอบของคณะกรรมการ ตรวจการจ้างและหรือผู้ควบคุมงาน

**๕. การทดสอบ**

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้า ในขณะทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

# หมวดที่ ๕๑
# การทดสอบของระบบไฟฟ้าทั่วไป

**๑. ความต้องการทั่วไป**

๑.๑. ทั่วไป ข้อกำหนดในตอนนี้ครอบคลุมรายละเอียดของการทดสอบระบบไฟฟ้า ให้สอดคล้องกับมาตรฐาน วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและ NEC

๑.๒. ขอบเขต เมื่อติดตั้งระบบต่าง ๆ เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทดสอบ ระบบไฟฟ้าทั้งภายนอกและ ภายในอาคาร และส่วนที่รับผิดชอบต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

**๒. ความต้องการทางด้านเทคนิค**

๒.๑. การทดสอบระบบ ระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบไฟฟ้าแรงต่ำจะถูกป้อนกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้งหมด อยู่ในสภาพเหมือนถูกใช้งานปกติ รีเลย์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องปรับแต่งให้อยู่ในระดับที่ต้องการ หากพบว่ามีอุปกรณ์ไม่ทำงาน หรือคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลง โดยทันที

๒.๒. การทดสอบอุปกรณ์ ให้จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด แล้วทำการตรวจสอบหน้าที่และการ ทำงาน ตลอดจนคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังกล่าว ความบกพร่องหรือความเสียหายจากผลของการติดตั้ง ต้อง แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที

๒.๓. การทดสอบดวงโคม ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมดต้องถูกทดสอบ โดยการเปิดไฟฟ้าทิ้งไว้ต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่าง น้อย ๒๔ ชั่วโมง แล้วตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชนิด หากว่ามีความเสียหายต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที

๒.๔. การทดสอบฉนวน อุปกรณ์ที่มีฉนวนทุกชนิด จะต้องถูกทดสอบดังนี้

๒.๔.๑. วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้ปลดอุปกรณ์ป้องกัน ที่ตัวเมนออกจากวงจร แต่ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมด อยู่ ในตำแหน่งต่อเชื่อมวงจร ค่าความต้านทานฉนวนที่ผ่านระหว่างสายกับสาย และสายกับดินต้อง ไม่น้อยกว่า ๐.๕ เมกโอห์ม เมื่อวัดด้วยเครื่องมือไฟฟ้ากระแสตรง ๕๐๐ โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน ๓๐ วินาที

๒.๔.๒. สายป้อนหรือสายป้อนย่อย ปลดปลายสายออกทั้งสองข้าง เพื่อทำการทดสอบป้อนแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง ขนาด ๕๐๐ โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน ๓๐ วินาที ค่าความต้านทานฉนวนระหว่าง สายกับสาย และสายกับดินไม่น้อยกว่า ๐.๕ เมกโอห์ม เช่นกัน

๒.๕. การทดสอบแรงดันตก วัดแรงดันไฟฟ้าตก จากหม้อแปลงถึงโหลดต่าง ๆ แรงดันไม่ควรตกเกิน ๕% และใน กรณีแรงดันไฟฟ้าฯ ต่ำกว่า ๑๒/๒๔kV ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและแก้ไขแท็ป (Tap) ของหม้อแปลงให้เหมาะสม

๒.๖. การทดสอบระบบดิน วัดค่าความต้านทานของดิน ของระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า และการต่อลง ดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีค่าความต้านทานของดินไม่เกิน ๕ โอห์ม

# หมวดที่ ๕๒
# รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์วัสดุ - อุปกรณ์

**๑. วัตถุประสงค์**

รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์วัสดุ อุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของ อุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ ถือ เป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดี หากคณะกรรมการตรวจการจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อ เปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

**๒. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์**

๒.๑. Low Voltage Circuit Breaker: ABB, SCHNEIDER, EATON หรือเทียบเท่า

๒.๒. Load Center: ABB, SCHNEIDER, MITSUBISHI, SEIMENS หรือเทียบเท่า

๒.๓. Safety Switch : ABB, SCHNEIDER, EATON หรือเทียบเท่า

๒.๔. Luminaire Indoor And Outdoor: PHILIPS, L&E/OPTEX, X-TRABRITE, LITEX, VICTOR หรือ เทียบเท่า

๒.๕. Fluorescent, Compact Fluorescent Lamp, LED Lamp : PHILIPS, TOSHIBA, PANASONIC, MITSUBISHI, หรือเทียบเท่า

๒.๖. Emergency Light And Exit Light : CEE/MAXBRIGHT, DYNO, CLARO, SAFEGUARD, PANASONIC หรือ เทียบเท่า

๒.๗. Switch and Outlet : PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER, หรือเทียบเท่า

๒.๘. Metal Conduit : PANASONIC, NIPPON, KOTA, หรือเทียบเท่า

๒.๙. UPVC Conduit : CLIPSAL, HACO, SCG, ท่อน้ำไทย, NANO หรือเทียบเท่า

๒.๑๐. Wire Way , Cable Tray Cable Ladder : TIC, ASEFA, UMS, PMK, BSM หรือเทียบเท่า

๒.๑๑. Cable : BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, PHELPS DODGE หรือเทียบเท่า

๒.๑๒. Telephone System : Outlet : PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า

๒.๑๒.๑.Tel. connection : POUYET, KRONE, AT&T, ๓M, R&M หรือเทียบเท่า

๒.๑๒.๒.MDF and TC : LINK, KRONE หรือเทียบเท่า

๒.๑๒.๓.Telephone Cable : BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, PHELPS DODGEม, LINK หรือเทียบเท่า

๒.๑๓. Fire Alarm System : ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับของเดิมอาคาร

๒.๑๔. Access Control System : BOSS, BELKO, HONEYWELL หรือเทียบเท่า

๒.๑๕. Fire Seal : ๓M, TREMCO, ASTRO FLAME, KBSหรือเทียบเท่า

๒.๑๖. Computer System : Cable : COMMSCOPE, AMP, LINK หรือเทียบเท่า