



มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์  
83 หมู่ 11 ถนนสระบุรี - หล่มสัก ตำบลสะเตียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000  
โทรศัพท์ ๐๕๖ - ๗๑๗๑๐๐ โทรสาร ๐๕๖ - ๗๑๗๑๑๐ อีเมล [pcru@pcru.ac.th](mailto:pcru@pcru.ac.th)

โครงการปรับปรุงอาคารพยาบาล จำนวน 1 งาน

รายละเอียดประกอบแบบ

ข้อกำหนดโครงการปรับปรุงอาคารพยาบาล

## หมวดที่ 1

## ขอบเขตของงาน

## SUMMARY OF WORK

## 1. ปิยาม

คำนำม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในสัญญาและเงื่อนไขแห่งสัญญาจ้างเหมางานก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารอื่นๆที่แนบสัญญาทุกฉบับ ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากนี้จะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น 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 เทคนิคและข้อตกลงต่างๆที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏหรือไม่ปรากฏในแบบก่อสร้าง ตามสัญญานี้
การอนุมัติ	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจในการอนุมัติ

## 2. วัตถุประสงค์

โครงการปรับปรุงอาคารพยาบาล ซึ่งตั้งอยู่ที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ถนนสระบุรี - หล่มสัก ตำบลสะเตียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 โครงสร้างทั่วไปเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามรูปแบบและรายการที่กำหนด โดยมีวัตถุประสงค์หลักของการก่อสร้าง เพื่อให้ได้ผลงานการก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพ มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีความมั่นคงถาวร มีฝีมือการทำงานที่ประณีต สะอาด และมีความถูกต้องตามหลักวิชาชีพ

## 3. ขอบเขตของงาน

งานก่อสร้างอาคารตามรูปแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยมีขอบเขตของงานดังต่อไปนี้

- 3.1. การรื้อถอนสิ่งกีดขวางในบริเวณที่ก่อสร้าง การปรับพื้นที่ การขุด และการถมดินเพิ่มเติม ให้ได้ระดับตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง
- 3.2. การวางผัง และการจัดทำป้ายชื่อโครงการ
- 3.3. การก่อสร้างอาคารตั้งแต่ฐานราก ตอม่อ เสา คาน พื้น ผนัง หลังคา และส่วนประกอบอื่น ๆ ดังรายละเอียดที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบทุกประการ
- 3.4. งานรั้วและถนนภายในตามแบบที่กำหนด
- 3.5. งานสาธารณูปโภค ถนนภายในโครงการ ตลอดจนงานซ่อมแซมถนน หรือทางเท้าโดยรอบบริเวณที่เกิดชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากการก่อสร้างอาคารตามสัญญานี้ ให้เรียบร้อยตามเดิมทุกประการ
- 3.6. ส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในโครงการตามรูปแบบ และรายการกำหนด
- 3.7. การประสานงานก่อสร้างกับผู้รับเหมาช่วง เช่น งานระบบสุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร งานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ เป็นต้น

## 4. ราคางานก่อสร้าง

ราคางานก่อสร้างให้รวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- 4.1. การเตรียมงาน เตรียมสถานที่ ให้พร้อมเพื่อการก่อสร้าง
- 4.2. ที่พักคนงาน สำนักงานชั่วคราว ฯลฯ
- 4.3. ค่าขอมิเตอร์ไฟฟ้า ประปาชั่วคราว รวมถึงค่าน้ำ-ไฟฟ้าชั่วคราว ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง
- 4.4. ค่าวัสดุ แรงงาน เครื่องมือ และค่าขนส่ง
- 4.5. งานถมดินตามรูปแบบและรายการ
- 4.6. ค่าประสานงานกับงานระบบอื่น ๆ เช่น ระบบไฟฟ้า เป็นต้น โดยจะต้องแยกแต่ละรายการให้ชัดเจน
- 4.7. ค่าดำเนินการเกี่ยวกับเทคนิคการก่อสร้าง การป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับบุคคลและทรัพย์สินทั้งในและนอกสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนค่าดำเนินการต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องกระทำเพื่อให้งานที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ค่าประกันภัยตามสัญญา
- 4.8. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ตามเงื่อนไข และข้อกำหนดตามสัญญา
- 4.9. ค่าทดสอบวัสดุต่าง ๆ ตามรายการประกอบแบบก่อสร้าง (SPECIFICATION) หรือเมื่อผู้ว่าจ้างประสงค์ให้ทำการทดสอบ

## 5. สิ่งที่ไม่รวมในรายการเสนอราคา

- 5.1. งานภูมิสถาปัตยกรรม
- 5.2. งานตกแต่งภายใน
- 5.3. งานที่ระบุโดยเจ้าของโครงการ

## 6. การสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง จนทราบเป็นที่พอใจแล้วถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ทั้งระดับพื้นดินและขอบเขตสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่มีอยู่ สิ่งสาธารณูปโภคทั้งหลาย สิ่งที่ต้องระมัดระวังรักษาไว้ ตลอดจนคูหาทางเข้า - ออก การขนส่งวัสดุสิ่งของและคนงาน ความสะดวกและข้อขัดข้องทั้งหลาย การจัดสถานที่ที่จำเป็นสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามที่ต้องการ พร้อมทั้งมีความเข้าใจอย่างดีในการศึกษาวิธีการจัดการโรงงาน การจัดทำมาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย ทรัพย์สิน จัดทำมาตรการในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม จัดหาวิธีป้องกันมิให้เกิดปัญหาจราจที่เกิดจากการก่อสร้าง จัดหาวิธีป้องกันสาธารณประโยชน์ต่าง ๆ มิให้เกิดความเสียหาย จัดทำรั้วชั่วคราวและสิ่งก่อสร้างชั่วคราว สามารถทำงานให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ได้ อีกทั้งมีข้อมูลที่เป็นที่เข้าใจอันเกี่ยวข้องด้วยความเสี่ยงภัย ความผันผวนของเหตุการณ์ และเหตุอื่นๆ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการทำงานก่อสร้างนี้เป็นอย่างดีแล้ว ไม่ว่าจะกรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ใด ๆ ของตนมิได้





หมวดที่ 2  
มาตรฐานอ้างอิง  
REFERENCE STANDARDS

1. สถาบันมาตรฐาน (STANDARD INSTITUTE)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิงหรือเปรียบเทียบ คุณภาพ หรือทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม มาตรฐานของสถาบันดังต่อไปนี้

- 1.1. มอก. (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)
- 1.2. รสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- 1.3. AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY TRANSPORTATION OFFICIALS)
- 1.4. ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)
- 1.5. ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE)
- 1.6. ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS)
- 1.7. AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY)
- 1.8. BS (BRITISH STANDARD)
- 1.9. JIS (JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD)
- 1.10. UL (UNDERWRITER LABORATORIES INC.)
- 1.11. มาตรฐานอื่น ๆ ที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง

2. สถาบันตรวจสอบ (TESTING INSTITUTE)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างตามสัญญาฯ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- 2.1. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)
- 2.2. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU)
- 2.3. สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)
- 2.4. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม
- 2.5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี (KMUTT)
- 2.6. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL)
- 2.7. สถาบันอื่น ๆ ที่รับรองโดยผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบ



## หมวดที่ 3

## วัสดุและอุปกรณ์

## MATERIAL AND EQUIPMENT

## 1. เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ แรงงานฝีมือดี ช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นต้องใช้ในงานก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งจะต้องจัดหาช่างที่แข็งแรงมั่นคง ถูกต้องตาม ทัศนียภาพ และ "ข้อกำหนดนั่งร้านสำหรับงานก่อสร้างอาคาร" ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องหมายแสดงบริเวณที่อาจเกิดอันตรายทุกแห่ง และจะต้องทำการก่อสร้างสิ่งป้องกันชั่วคราวบริเวณอันตรายดังกล่าวด้วย การเคลื่อนย้าย รื้อถอน นั่งร้าน หรืออุปกรณ์เครื่องยกต่าง ๆ จะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือวิศวกรก่อนจึงจะดำเนินการได้

## 2. การเตรียมวัสดุ

- 2.1. วัสดุก่อสร้างที่ปรากฏอยู่ในแบบและรายการประกอบแบบ หรือที่มีได้อยู่ในแบบและรายการประกอบแบบก็ดี อันเป็นส่วนหนึ่ง หรือเป็นส่วนประกอบของการก่อสร้างอาคารนี้ ให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่คืบนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเพื่อใช้ในการก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น
- 2.2. วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อโดยได้รับอนุมัติจากสถาปนิก หรือวิศวกร หรือผู้ว่าจ้าง และจัดเตรียมมาให้ให้ทันกับการก่อสร้างเพื่อไม่ให้งานก่อสร้างล่าช้า
- 2.3. ในกรณีวัสดุก่อสร้าง หรืออุปกรณ์การก่อสร้างบางอย่างซึ่งระบุให้ใช้วัสดุต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องส่งของนั้น ๆ ส่วนหน้าเพื่อให้ทันการใช้งาน ภายในระยะเวลาดำเนินการที่กำหนด โดยปราศจากเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น
- 2.4. ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในการก่อสร้างนี้ หรือไม่ได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือวิศวกรหรือผู้ว่าจ้างเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

## 3. คุณภาพของวัสดุ

วัสดุก่อสร้างทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของที่ไม่เคยนำไปใช้งาน หรือเหลือจากการใช้งานมาก่อน และต้องเป็นของใหม่จากผู้ผลิตซึ่งจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย แตกร้าวใด ๆ และจะต้องถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ หรือตามที่ได้รับอนุมัติ

## 4. การตรวจสอบและทดสอบคุณภาพวัสดุ

- 4.1. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และ/หรือทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง ก่อนที่จะออกจากโรงงานผู้ผลิตให้เป็นที่ยอมรับเสียก่อน และผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองผลการทดลองดังกล่าวให้สถาปนิกตรวจสอบเมื่อต้องการ เพื่อแสดงว่าวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ ได้รับการตรวจสอบทดสอบตามมาตรฐานที่ถูกต้อง และมีคุณสมบัติครบถ้วนตามสัญญา
- 4.2. ในกรณีที่มีข้อกำหนดให้ทดสอบวัสดุใด ๆ ไว้ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปทดสอบตามสถาบันมาตรฐานที่ได้กล่าวไว้ในกรณีนี้ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกทราบล่วงหน้า เพื่อจะได้มีส่วนร่วมในการทดสอบด้วยแล้วแต่กรณี ในกรณีที่เจ้าของโครงการได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัท หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณก่อสร้างเพื่อตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องยินยอมและให้ความสะดวกกับตัวแทนดังกล่าว





## 5. การเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

- 5.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่าง หรือที่สถาปนิกหรือวิศวกร และผู้ว่าจ้าง พิจารณาเห็นชอบอนุมัติ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์เพื่อการพิจารณาเห็นชอบอนุมัติ และการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์ จะต้องมียุทธศาสตร์ล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ก่อนการสั่งซื้อและติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน เพื่อให้การทำงานต้องล่าช้าไป
- 5.2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดจะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือวิศวกร และผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยพลการ มิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีตามที่สถาปนิกหรือวิศวกรเห็นชอบ และจะถือเป็นข้ออ้างขอขยายระยะเวลาก่อสร้าง หรือคิดราคาเพิ่มมิได้ วัสดุที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในกรณีที่มีการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือบริวารได้ทำการติดตั้งโดยไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี

## 6. การเทียบเท่าของวัสดุอุปกรณ์และการขอใช้วัสดุอื่นทดแทน

- 6.1. สถาปนิก และวิศวกร จะรับพิจารณาการเทียบเท่าของวัสดุอุปกรณ์และการขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นทดแทนภายใน 90 วัน หลังจากวันทำสัญญาก่อสร้างแล้วเท่านั้น
- 6.2. สถาปนิก วิศวกรสามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ได้ การพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น
- 6.3. ที่มีกรรมระบุวัสดุอุปกรณ์ 3 ยี่ห้อ หรือมากกว่าในรายการประกอบแบบ สถาปนิก วิศวกร ยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ การพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์จะกระทำต่อเมื่อไม่สามารถจัดหาผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุไว้ ทั้งนี้จะต้องไม่เกิดจากความผิดพลาด หรือการทำงานบกพร่องของผู้รับจ้าง
- 6.4. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ หลักฐานผลการทดสอบ เอกสารการรับประกันที่สามารถยืนยันคุณภาพ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณา นอกเหนือจากการใช้งานแล้ว สถาปนิก วิศวกร จะพิจารณาเรื่องความสวยงาม ความแข็งแรง ความปลอดภัย และการออกแบบเป็นเรื่องสำคัญ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของสถาปนิก วิศวกร เป็นข้อยุติ สถาปนิก วิศวกร และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาการเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ที่เห็นว่ามีความเสี่ยงสูง และราคาสูงกว่าที่ได้ระบุไว้
- 6.5. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับการประสานงานที่เกี่ยวข้อง หรืองานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการเทียบเท่า โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าว
- 6.6. ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรือเวลาที่สูญเสียไป ในกรณีที่ทำให้งานล่าช้าจากการเทียบเท่า
- 6.7. ผู้รับจ้างจะต้องเมื่อระยะเวลาในการพิจารณาการเทียบเท่าที่ต้องออกแบบใหม่รวมถึงกรณีที่เกี่ยวข้องกับการขออนุญาตส่วนราชการที่เกี่ยวข้องด้วย และผู้รับจ้างจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มเติมจากสัญญาไม่ได้



## หมวดที่ 4

### การควบคุมคุณภาพ

### QUALITY CONTROL

#### 1. แบบและรายการประกอบแบบ

- 1.1 แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาไว้ในสถานที่ก่อสร้างอย่างละ 1 ชุด เป็นอย่างน้อย โดยให้อยู่ในสภาพที่ดี และเป็นแบบแก้ไขครั้งสุดท้ายเท่านั้น
- 1.2 ระเบียบ และมาตรฐานต่าง ๆ ให้ถือเอาตัวเลขที่ระบุในแบบเป็นหลัก (ยกเว้นตัวเลขที่เขียนผิดพลาด) ห้ามวัดจากแบบโดยตรง ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามผู้ควบคุมงาน หรือสถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ ก่อนลงมือดำเนินการก่อสร้างทุกครั้ง
- 1.3 หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่แบบและรายการประกอบแบบขัดแย้งกันหรือไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งแก่สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อให้จัดการแก้ไขข้อขัดข้องนั้นในทันทีที่พบ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของสถาปนิก วิศวกรเป็นข้อยุติ
- 1.4 หากพบส่วนใดที่ได้ระบุไว้ในแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ หรือที่ได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในแบบ ให้ถือเสมือนว่าได้ระบุไว้ทั้งสองที่ หรือถ้ามิได้ระบุไว้ทั้งสองที่ แต่เพื่อความเรียบร้อยสมบูรณ์ของงานก่อสร้าง หรือเพื่อให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี ส่วนดีของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากสัญญาที่ตกลงไว้

#### 2. ระเบียบต่าง ๆ

- 2.1 ระเบียบที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง  
ระเบียบสำหรับการก่อสร้างให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสิ่งสำคัญ การใช้ระเบียบที่วัดจากแผ่นแบบโดยตรง อาจเกิดความผิดพลาดได้ หากมีข้อสงสัยในเรื่องระเบียบให้สอบถามผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาตัดสินใจก่อนที่จะดำเนินการในส่วนนั้น ๆ
- 2.2 การแจ้งระเบียบในการทำงานร่วมกัน  
ในงานก่อสร้างที่ต้องมีงานของผู้รับจ้างช่วงของผู้รับจ้าง หรือผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา ก่อนจะเริ่มงานดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบระเบียบต่าง ๆ ในบริเวณที่ก่อสร้างร่วมกันจนเป็นที่ทราบและเข้าใจดีเสียก่อน ในกรณีนี้ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการให้ขนาดระเบียบต่าง ๆ ที่เป็นจริงแก่ผู้รับจ้างช่วงดังกล่าว ไม่ว่าจะมิตัวเลขแสดงระเบียบนั้น ๆ ในแบบก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม

#### 3. การจัดทำแบบขยาย

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานก่อสร้างกับแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบต่าง ๆ ในทุกขั้นตอน หากไม่เป็นที่แน่ชัดหรือมีความจำเป็น หรือตามรายการที่ระบุให้จัดทำ SHOP DRAWING ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ แบบขยาย หรือแบบรายละเอียด หรือ SHOP DRAWING ในส่วนที่จะดำเนินการเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติ
- 3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งแบบเพื่อการพิจารณาเห็นชอบอนุมัติ และการจัดส่งแบบจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ก่อนการดำเนินการในส่วนนั้น ๆ ตามลำดับขั้นตอน การที่ผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWING ล่าช้า หรือมีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอ จะถือเอาเป็นสาเหตุในการขยายระยะเวลาหรืออ้างว่าเป็นปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้างไม่ได้
- 3.3 การอนุมัติ SHOP DRAWING โดยผู้ควบคุมงาน มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้น ๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบในการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์ ในกรณีที่มีปัญหา โดยรับผิดชอบทั้งในด้านค่าใช้จ่ายและระยะเวลาที่สูญเสียไป



## 4. แผนการปฏิบัติงานและวิธีการทำงาน

## 4.1 แผนการปฏิบัติงาน

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

4.1.1 แผนกำหนดวันเริ่มทำงานและวันสิ้นสุดงานของแต่ละส่วนของงานก่อสร้างโดยละเอียด (BAR CHART)

4.1.2 แผนกำหนดวันสั่งซื้อ และวันส่งเข้าสถานที่ก่อสร้างของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ต้องใช้ในการก่อสร้างโดยละเอียด

4.1.3 แผนกำหนดจำนวนของพนักงาน ช่างแต่ละประเภท คนงานของผู้รับจ้างแต่ละเดือน

4.1.4 แผนกำหนดวันส่งวัสดุอุปกรณ์เข้าสถานที่ก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

## 4.2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนการปฏิบัติงาน

ในการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ จากผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น ๆ เพื่อวางแผนงานให้รัดกุมที่สุด และในกรณีที่จำเป็นผู้ควบคุมงาน หรือสถาปนิก วิศวกรอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแผนการปฏิบัติงานให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

## 4.3 การยื่นเสนอ

การจัดทำแผนการปฏิบัติงานจะต้องทำเสนอต่อผู้ควบคุมงานภายใน 20 วัน นับแต่วันที่เซ็นสัญญาจ้างเหมางานก่อสร้าง พร้อมทั้งให้คำชี้แจงรายละเอียดแก่ผู้ควบคุม เพื่อขอรับความเห็นชอบ ทั้งนี้ตัวแทนของผู้รับจ้างจะต้องเซ็นชื่อรับรองแผนการปฏิบัติงานนี้ และการที่สถาปนิกได้ให้ความเห็นชอบในแผนการปฏิบัติงาน หรือการให้รายละเอียดเพิ่มเติม ไม่ถือว่าผู้รับจ้างได้พ้นจากความรับผิดชอบแต่อย่างใด

## 4.4 การบันทึกการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงานผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการปฏิบัติงาน

แสดงให้ทุกฝ่ายเห็นชัดเจนในหน่วยงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับแผนการปฏิบัติงานที่วางไว้ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอนและการประเมินผลการดำเนินงานได้ถูกต้อง ตั้งแต่เริ่มต้นงานจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

## 4.5 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ถ้างานบางส่วนที่ผู้รับจ้างปฏิบัติอยู่ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมงานให้สัมพันธ์กัน ติดตามผลการทำงานก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น ๆ นั้นอย่างสม่ำเสมอ และในกรณีที่พบว่าการทำงานไม่เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงานดังกล่าว ก็ให้รายงานให้ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยไม่ชักช้า

## 4.6 ความเสียหาย

ถ้ามีข้อบกพร่องหรือเสียหายอันใดเกิดขึ้นจากความล่าช้า เนื่องมาจากการไม่สนใจติดตามงาน หรือมิได้เตรียมงานไว้อย่างถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขสิ่งบกพร่องนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น และจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาเพิ่มไม่ได้ เว้นเสียแต่ว่างานที่บกพร่องเสียหายนั้นเกิดจากหรือเป็นงานในหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างอื่นของผู้ว่าจ้าง ความรับผิดชอบเหล่านั้นจึงจะตกเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างอื่นนั้น

## 4.7 การเปลี่ยนแปลง

หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นจะต้องจัดปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้เหมาะสมกับเวลา และเพื่อให้มีประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงานตามความเป็นจริง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานใหม่ ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาแทนแผนการปฏิบัติงานของเก่าทันที



## 5. การประสานงานกันระหว่างผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง ผู้รับจ้างอื่นและผู้ว่าจ้างจัดหา

- 5.1 ให้ความสะดวกแก่ผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นในการทำงาน ผู้รับจ้างต้องคิดเมื่อไว้แล้วในการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่การทำงานของผู้รับจ้างช่วง รวมทั้งผู้รับจ้างรายอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา เพื่อให้งานก่อสร้างนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้ ผู้รับจ้างต้องอนุญาตให้ใช้สิ่งต่าง ๆ ในการทำงาน เช่น นิ่งร้านที่ผู้รับจ้างมีอยู่ บันได รถยกของ ลิฟท์ขนส่ง ฯลฯ และต้องประสานงานไม่ให้เกิดการติดขัดในการใช้งานดังกล่าว และคิดค่าใช้จ่ายตามความเหมาะสมและยุติธรรม
- 5.2 การให้ข้อมูลสำหรับงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรับรู้ข้อมูลความต้องการต่างๆ ในงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่น เพื่อให้ทราบความต้องการต่างๆ ที่เกี่ยวกับตำแหน่ง และขนาดช่องเปิดในงานคอนกรีตที่ต้องเว้นเมื่อไว้ล่วงหน้า เสาหรือแท่นคอนกรีต ระดับพื้นและความลาดเอียง ฯลฯ ผู้รับจ้างต้องให้ขนาดระยะต่างๆ ที่เป็นจริงแก่ผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด ผู้จัดการที่กำหนด และผู้รับจ้างรายอื่นที่เจ้าของโครงการได้จ้างโดยตรง เพื่อให้สามารถทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ สอดคล้องกันไปได้ดี การแก้ไขเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่เกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างที่ไม่ให้ข้อมูลที่ถูกต้องดังกล่าวข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบแต่ผู้เดียว
- 5.3 การติดต่อประสานงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องทำให้แน่ใจว่า งานก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นไม่เป็นเหตุขัดขวางงานก่อสร้างให้ล่าช้า ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและจัดให้มีการประสานงานติดต่อบริเวณระหว่างผู้รับจ้างกับผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น โดยจัดให้มีแผนงานแสดงชั้นคอนกรีตต่างๆ ที่วางไว้ เพื่อให้สอดคล้องและเป็นไปด้วยดีซึ่งกันและกัน ผู้รับจ้างต้องวางแผนการก่อสร้างทุกระบบอย่างละเอียดถี่ถ้วนและสอดคล้องกันเป็นอย่างดี เพื่อให้งานก่อสร้างเสร็จทันกำหนดเวลาตามสัญญา

## 6. การเตรียมผิวเพื่อตกแต่งภายหลัง

ในพื้นที่บางส่วนของอาคาร ในกรณีที่มีการกำหนดไว้ในแบบก่อสร้างให้เตรียมผิวไว้สำหรับตกแต่งภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องลดระดับและทำการเตรียมผิวไว้ให้ถูกต้องกับวัสดุที่จะนำมาตกแต่งผิว การเตรียมผิวจะต้องทำด้วยความประณีตและต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดี ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรือความเสียหายจากการเตรียมผิวที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่ดีพอหรือไม่ถูกต้องกับวัสดุที่จะนำมาตกแต่งผิว และส่งผลให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ใหม่จนถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง รวมทั้งจะถือเป็นข้ออ้างในการขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาไม่ได้ และผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกแก่ผู้รับจ้างงานตกแต่งที่ตำแหน่งและระดับ วัสดุตกแต่งใดที่ไม่ได้กำหนดสีวัสดุ ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ออกแบบผ่านผู้ควบคุมงานเพื่อขอทราบรายละเอียดของสีและชนิดของผิววัสดุดังกล่าว โดยถือว่าเป็นหน้าที่ที่ ผู้รับจ้างจะต้องประมาณเวลาให้ถูกต้องกับการใช้งานของวัสดุแต่ละประเภท หากเกิดความล่าช้าผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาไม่ได้

## 7. การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง

- 7.1 การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเปลี่ยนแปลง เพิ่มหรือลดงานส่วนหนึ่งส่วนใดนอกเหนือไปจากแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบตามสัญญาได้ โดยตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรในเรื่องค่าใช้จ่ายและระยะเวลาก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากข้อตกลงในสัญญา โดยให้ยึดถือหลักการคิดราคาดังต่อไปนี้
- 7.1.1 คิดราคาเป็นหน่วย ตามใบเสนอราคาของผู้รับจ้างในเอกสารแนบสัญญา
- 7.1.2 ถ้ารายการที่เปลี่ยนแปลงไม่มีแสดงในใบเสนอราคาแนบสัญญา ผู้ว่าจ้างจะทำการตกลง ราคากับผู้รับจ้าง โดยยึดถือการประเมินราคาที่ยุติธรรมของวัสดุหรือแรงงานนั้น ตามราคาในท้องตลาดขณะนั้น
- 7.2 ผู้รับจ้างเห็นว่าแบบหรือคำสั่งใด ๆ ของผู้ว่าจ้างที่นอกเหนือไปจากแบบ และรายการประกอบแบบตามสัญญาซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่ออนุมัติ และผู้ว่าจ้างได้ทำการตกลงในเรื่องราคางานเพิ่ม-ลดเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มดำเนินการได้ ยกเว้นในกรณีที่การปฏิบัติงานนั้น ๆ อยู่ในขอบเขตแห่งความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ตามแบบและรายการประกอบแบบตาม หรืออยู่ในขั้นตอนของแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤต ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จตามแผน โดยจะเรียกร้องค่าจ้างได้เฉพาะงานเพิ่ม-ลด แต่จะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาไม่ได้



**8. หัวหน้าทีมงานของผู้รับจ้าง**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวแทนของผู้ว่าจ้างที่มีความสามารถและประสบการณ์ เป็นผู้มีอำนาจเต็มประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้าง ตลอดเวลาอย่างน้อย 1 คน เป็นตัวแทนของผู้รับจ้างในขณะที่ผู้รับจ้างไม่อยู่ และเป็นผู้ที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว คำแนะนำ หรือคำสั่ง ใดที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ได้ส่งแก่ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ให้ถือเสมือนว่าได้ส่งแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะ เปลี่ยนตัวแทนของ ผู้รับจ้างได้ หากเห็นว่าไม่เหมาะสม

**9. การตรวจงานระหว่างก่อสร้าง**

ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ผู้แทนสถาปนิก วิศวกร และผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์เข้าไปตรวจงานก่อสร้างได้ตลอดเวลา โดยผู้รับจ้าง จะต้องอำนวยความสะดวก เช่น บันไดชั่วคราว ทางเดินชั่วคราว ไฟฟ้าส่องสว่าง และอื่น ๆ ให้เรียบร้อยสำหรับการตรวจงาน ก่อสร้าง

**10. การสั่งหยุดงาน**

การก่อสร้างที่ผิดจากรูปแบบหรือไม่ได้คุณภาพงานที่ดี ผู้ว่าจ้าง สถาปนิก วิศวกร และผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งหยุดงาน ชั่วคราวได้ จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการให้เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะเรียกrogate ค่าเสียหายหรือชดเชยระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาไม่ได้





## หมวดที่ 5

## สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว

## CONSTRUCTION FACILITIES AND TEMPORARY CONTROLS

## 1. สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

- 1.1. โรงงาน โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีโรงงาน โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์เพื่อเก็บและป้องกันความเสียหายของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยมีขนาดตามความเหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการ ทั้งนี้ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ไม่ได้ใช้งานก่อสร้างในโครงการนี้มาเก็บไว้ในโรงเก็บวัสดุ
- 1.2. สำนักงานชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องสร้างสำนักงานชั่วคราวในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง สำหรับเป็นที่ทำงานของผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงาน ประกอบด้วยโทรศัพท์ ระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง ห้องน้ำ-ส้วม และอุปกรณ์ประกอบสำนักงานที่จำเป็น เช่น โต๊ะวางแบบพร้อมที่แขวนแบบ เครื่องโทรสาร ตู้เอกสาร เป็นต้น
- 1.3. บ้านพักคนงาน ผู้รับจ้างจะต้องสร้างบ้านพักคนงาน ห้องน้ำ ห้องส้วม และสิ่งสาธารณูปโภคที่จำเป็นเพียงพอในบริเวณที่ผู้ควบคุมงานกำหนดไว้ โดยมีการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ถูกสุขลักษณะ มีการจัดขยะมูลฝอยเป็นประจำ ห้ามผู้รับจ้างหรือคนงานปลูกสร้างร้านค้า ร้านอาหารภายในเขตของเจ้าของโครงการเป็นอันขาด นอกจากนี้จะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของโครงการ
- 1.4. ห้องประชุม ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องประชุมในสำนักงานชั่วคราว สำหรับประชุมในงานก่อสร้าง ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ กระดานพร้อมอุปกรณ์เครื่องเขียน และสิ่งจำเป็นต่างๆ ตามความเหมาะสม
- 1.5. แบบรายละเอียดผังแสดงตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบผังแสดงการจัดวางตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว และสำนักงานชั่วคราวให้สถาปนิกพิจารณาอนุมัติก่อนสร้างอย่างน้อย 7 วัน และต้องเริ่มก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว และสำนักงานชั่วคราวทันทีเมื่อผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ในกรณีที่ต้องมีถนนชั่วคราวให้พยายามจัดวางตำแหน่งให้ตรงกับถนนที่จะก่อสร้างจริงตามที่แสดงในแบบ และจะต้องจัดลำดับตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวให้สัมพันธ์กับวิธีการก่อสร้าง รวมทั้งจัดระบบการจราจรทั้งภายในและภายนอกหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดการติดขัด หรือกีดขวางต่อการปฏิบัติงานก่อสร้างและการจราจรส่วนรวม
- 1.6. การรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม ให้ผู้รับจ้างยึดถือปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติงานตามประกาศกรุงเทพมหานครเรื่อง "กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคารและสาธารณูปโภค" ของสำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร และกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้อยู่อาศัยข้างเคียง
- 1.7. การดูแลรักษา ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคนงานประจำ เพื่อดูแลความสะอาดสำหรับสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว และที่สำนักงานชั่วคราวทุกวัน และผู้รับจ้างมีหน้าที่ซ่อมแซมดูแล บำรุงรักษา ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง
- 1.8. ค่าใช้จ่าย ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว การขออนุญาต การดูแลรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม การจัดหาและการใช้งานระบบสาธารณูปโภค สิ่งอำนวยความสะดวก ค่าบำรุง ดูแลรักษา และคนงานประจำ เพื่อดูแลความสะอาด ตลอดจนการเก็บกวาดหรือถอนออกไปเมื่อเสร็จงานเป็นการขอของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๕๑๖ 1๖๐

## 2. รั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้าง ตามแนวเส้นเขตที่สถาปนิกกำหนดให้ (SITE BOUNDARIES) โดยจัดทำรั้วดังกล่าวด้วยไม้หรือโลหะชุบด้วยแผ่นสังกะสีสีเขียว สูงไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร จากพื้นดิน ต้องมีลักษณะเรียบร้อย มีกันชนแข็งแรง มีประตูเปิด-ปิด ป้อมยาม และยามคอยควบคุมการเข้าออกตลอดระยะเวลาก่อสร้างในจุดที่สถาปนิกพิจารณาอนุมัติ สำหรับส่วนที่ติดกับสถานที่สาธารณะ เช่น ถนน ทางเท้า ที่ดินข้างเคียง ฯลฯ จะต้องมีการป้องกันวัสดุ หรือเศษวัสดุที่อาจตกลงมาเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณก่อสร้าง โดยถือเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และผู้รับจ้างต้องรักษาซ่อมแซมให้ที่อยู่เสมอตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายแต่ผู้เดียวในการจัดทำ ติดตั้ง การขออนุญาต รวมทั้งค่าใช้จ่าย ค่าธรรมเนียมตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ค่ายาม ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอนออกไปเมื่อเสร็จงานด้วย

## 3. ถนนและทางเดินชั่วคราว

3.1. ถนนชั่วคราว ในระหว่างทำการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเข้าออกสถานที่ก่อสร้างชั่วคราว โดยใช้ยางแอสฟัลต์หรือคอนกรีตที่มีประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักบรรทุกของรถขนส่งบริเวณทางเข้าออก และจะต้องไม่กระทำการใดๆ ที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบระบายน้ำหรือกีดขวางทางน้ำสาธารณะ และต้องดูแลรักษาทางเข้าออกดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง เมื่อเสร็จงานแล้ว ให้จัดการปรับปรุงซ่อมแซมสิ่งต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ดีเดิม ในกรณีที่เป็นต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น คัดทางเท้า ต่อเชื่อมท่อระบายน้ำกับท่อระบายน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการให้ถูกต้อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

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

## 4. ไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้าง

4.1. ระบบไฟฟ้าชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ทั้งในระบบไฟฟ้ากำลัง และระบบไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไปในบริเวณก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด ตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้า รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ต้องจัดหา หรือคิดเมื่อไว้ การจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้างดังกล่าวนี้ รวมไปถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้าง ส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นด้วย โดยผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าไฟฟ้าและค่าอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเอง

4.2. ความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์และดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้อมีความปลอดภัยแก่ชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งมีระบบการป้องกันการลัดวงจรและการตัดตอนไฟฟ้าได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามที่มีกำหนดไว้ในระเบียบข้อบังคับของการไฟฟ้า และหรือมาตรฐานความปลอดภัยตามกฎหมายที่ใช้บังคับอยู่ด้วย

4.3. ขนาดของกระแสไฟฟ้า ขนาดความต้องการกระแสไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้างดังกล่าว ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องจัดให้มีเพียงพอกับการใช้ในส่วนองงานข้างต้น และในส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นที่ทำงานในงานก่อสร้างนี้ เพื่อให้งานก่อสร้างรุดหน้าไปได้ด้วยดีสม่ำเสมอ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงการทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งหมด ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างจัดการแก้ไขเพิ่มเติมขนาดกระแสไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้า ให้เหมาะสมได้ตามความจำเป็น โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น





## 5. น้ำประปาที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบน้ำประปาชั่วคราว เพื่อใช้ในการก่อสร้างตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบ สุขาภิบาลทั้งหมดโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด ตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบน้ำประปาจากการประปาฯ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่าน้ำประปา ค่าน้ำรักษา ค่าเรือดอน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ต้องจัดหาหรือคิดเมื่อไว้ การจัดให้มีระบบน้ำประปาชั่วคราวดังกล่าวนี้ รวมไปถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างเอง และในส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้าง ส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นด้วย โดยผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าน้ำและอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเอง

## 6. การรักษาความสะอาดในบริเวณก่อสร้าง

- 6.1. ระบบสุขาภิบาลชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องจัดทำบ่อเกรอะและท่อระบายน้ำทิ้งจากห้องน้ำชั่วคราว ระบายน้ำ คันดินหรืออื่น ๆ เพื่อป้องกันน้ำผิวดินจากการก่อสร้างและจากฝนตก โดยจะต้องไม่มีน้ำขังหรือส่งกลิ่นเหม็นในบริเวณก่อสร้าง
- 6.2. ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ สิ่งของเหลือใช้ และสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ที่ทำความสกปรกหรือกีดขวางการทำงานออกจากบริเวณก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอทุกวันตลอดระยะเวลาก่อสร้าง และต้องเก็บกวาดทำความสะอาดให้เรียบร้อยทั่วบริเวณก่อสร้างเมื่อเสร็จงาน โดยผู้รับจ้างต้องยึดถือและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัยและเป็นระเบียบเรียบร้อย ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

## หมวดที่ 6

### ความปลอดภัย

### SECURITY

## 1. การป้องกันการบุกรุกที่ข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตการก่อสร้าง มิให้เกิดการบุกรุกเข้าไปในที่ดินข้างเคียงของผู้อื่น และต้องจัดให้มีการป้องกันดูแลมิให้คนงานของตนบุกรุกที่ของผู้อื่น รวมทั้งต้องจัดให้มีการป้องกันความเสียหาย อันอาจเกิดขึ้นกับสิ่งสาธารณูปโภคต่างๆ หรือทรัพย์สิน และบุคคลในที่ดินข้างเคียง และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ค่าชดเชย รวมทั้งการแก้ไขให้คืนดินเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากการกระทำของคนงานของตนในกรณีข้างต้น

## 2. การป้องกันบุคคลภายนอก

ผู้รับจ้างต้องไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างของโครงการได้ออกคำสั่งห้าม เข้าไปในบริเวณก่อสร้างตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ให้ผู้รับจ้างออกคำสั่งให้ตัวแทนผู้รับจ้าง และยามเฝ้าบริเวณปฏิบัติตามข้อนี้อย่างเคร่งครัด และเมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวันให้ตัวแทนผู้รับจ้างดูแลจัดการให้ทุกคนออกไปจากสถานที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามเฝ้าบริเวณ หรือการทำงานล่วงเวลาในเวลากลางคืนที่ได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้น

## 3. การป้องกันสิ่งสาธารณูปโภค

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



4. การป้องกันสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม

4.1. สิ่งปลูกสร้างข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใด ๆ แก่สิ่งปลูกสร้างข้างเคียงในระหว่างทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดั้งเดิมโดยไม่ชักช้า ในกรณีที่คุณควบคุมงานเห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่เพียงพอ หรือไม่ปลอดภัย อาจออกข้อกำหนดหรือคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติม การป้องกันสิ่งปลูกสร้างนั้น ๆ ได้ตามที่เห็นสมควร โดยถือเป็นการรับผิดชอบต่อผู้รับจ้างที่ต้องปฏิบัติตามคำสั่งและออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4.2. สิ่งก่อสร้างใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องสำรวจจนเข้าใจดีแล้วว่า อาจจะมีสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้าง หรือบริเวณใกล้เคียง เช่น ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์ ฐานราก ฯลฯ ซึ่งผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาให้อยู่ในสภาพที่ติดออกระยะเวลาก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่เกิดขวางการก่อสร้างจำเป็นต้องขออนุญาตเคลื่อนย้ายจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งหมด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5. การดูแล ป้องกัน และบำรุงรักษา งานก่อสร้าง

5.1. การดูแลรักษา งานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบแต่ผู้เดียวในการระวังดูแลรักษา งานก่อสร้างทั้งหมด รวมทั้งวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่นำมาไว้ในบริเวณก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งผู้ว่าจ้างรับมอบงานตามที่ผู้ควบคุมงานออกใบรับรองการสำเร็จเรียบร้อยของงานแล้ว ในกรณีจำเป็นผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องป้องกันความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างเป็นที่คลุม ที่กำบัง รวมทั้งการตั้งเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม การป้องกันการขีดข่วน และอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม

5.2. การป้องกันเพลิงไหม้

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอ ประจำที่อาคารที่ก่อสร้างทุกชั้น รวมทั้งในโรงเก็บวัสดุ เครื่องมือ และในที่ต่างๆ ที่จำเป็น มีการป้องกันและจัดการอย่างเคร่งครัดต่อแหล่งเก็บเชื้อเพลิง โดยจัดให้มีคันเคื่องที่เห็นเด่นชัดในการนำไฟ หรือวัสดุอื่นที่ก่อให้เกิดไฟได้ เข้าใกล้บริเวณดังกล่าว

5.3. ความรับผิดชอบต่อ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายค่า ใดๆ ในการจัดทำ การดูแล ป้องกัน และบำรุงรักษา ดังกล่าวข้างต้นทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดแก่วัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้างทั้งหมดจนกว่าผู้ว่าจ้างรับมอบงานก่อสร้างงวดสุดท้ายหรืองานก่อสร้างทั้งหมด

6. การหลีกเลี่ยงเหตุเดือดร้อนรำคาญ

ในกรณีที่สถาปนิกเห็นว่า งานก่อสร้างใดน่าจะเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างทำงานก่อสร้างนั้น ตามวิธีและในเวลาที่เหมาะสม เพื่อที่จะลดเหตุเดือดร้อนรำคาญดังกล่าวให้มีน้อยที่สุด และให้ถือว่าผู้รับจ้างได้คิดเมื่อไว้แล้ว ในการทำงานดังกล่าวทั้งในเรื่องระยะเวลาก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายทั้งหมด

7. ความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งหลายในการทำงาน รวมทั้งจัดให้มีสภาพการทำงานที่ดี ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของคนงาน ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่าง ๆ เช่น จัดสร้างรั้วกันคก จากที่สูง ทั้งหมดนี้ให้ผู้ควบคุมงานมีอำนาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างจัดทำและปรับปรุงแก้ไขได้ตามที่เห็นสมควร และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อจัดการเรื่องนี้ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องประการตลอดระยะเวลาก่อสร้าง





## 8. การปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิต

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์เครื่องเวชภัณฑ์ ในการปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิตตามสมควร หรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีตู้ยาสามัญประจำบ้านไว้ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง และต้องดูแลจัดให้มีเพิ่มเติมพอใช้อยู่เสมอ

## 9. รายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีอุบัติเหตุใด ๆ เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้างไม่ว่าเหตุใด ๆ จะมีผลกระทบกระเทือนความก้าวหน้าของงานก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างรับรายงานเหตุที่เกิดขึ้น ๆ ให้ผู้ควบคุมงานทราบทันทีแล้วทำการรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรระบุรายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด และให้ระบุว่าได้จัดการแก้ไขเหตุการณ์นั้น ๆ อย่างไรบ้าง รวมทั้งการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก

## หมวดที่ 7

## การส่งมอบงาน

## CONTRACT CLOSEOUT

## 1. การส่งมอบงาน

- 1.1. การตรวจรับงานงวดสุดท้ายจะประกอบด้วย ฝ่ายผู้ว่าจ้าง สถาปนิก และฝ่ายผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน สถาปนิก วิศวกร และฝ่ายผู้รับจ้าง โดยจะทำการตรวจสอบและทดสอบส่วนประกอบอาคาร ระบบต่าง ๆ อย่างละเอียด หากมีข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยโดยเร็ว
- 1.2. การซ่อมแซมบริเวณโดยรอบสถานที่ก่อสร้างที่เกิดความเสียหาย อันเนื่องมาจากการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้เสร็จเรียบร้อย ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย
- 1.3. การทำความสะอาดอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดอาคารให้เรียบร้อย และผู้ว่าจ้างสามารถใช้งาน ได้ทันทีหลังจากการส่งมอบงานก่อสร้างแล้ว ส่วนการตกแต่งบริเวณ ผู้รับจ้างจะต้องกลับเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย เศษวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ เศษไม้ ปูนทราย โรงงาน และส้วมชั่วคราวจะต้องเก็บขนย้ายไปให้พ้นบริเวณภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้าง รับมอบงานเรียบร้อยแล้ว
- 1.4. อนุญาตต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำป้ายถาวรแจ้งรายละเอียดไว้กับลูกกัญแจ ให้ตรงกับแม่กัญแจทุกจุด และจะต้องส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างทันที เมื่อผู้ว่าจ้างรับมอบงานแล้ว ห้ามผู้รับจ้างจำลองกัญแจเหล่านี้โดยเด็ดขาด
- 1.5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ AS-BUILT DRAWING ต้นฉบับ 1 ชุดและสำเนา 2 ชุด ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยประกอบด้วยแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง ระบบไฟฟ้า สุขาภิบาล ปรับอากาศและอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการบำรุงรักษาและซ่อมแซมในอนาคต หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการให้แล้วเสร็จ การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะต้องเลื่อนออกไปจนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้

## 2. การรับประกันผลงาน

- 2.1. ภายในระยะเวลา 365 วันนับถัดจากวันที่ผู้ควบคุมงานออกหนังสือรับรองงานงวดสุดท้าย และผู้ว่าจ้างรับมอบงานก่อสร้างแล้ว ในระหว่างนี้ หากมีความชำรุดบกพร่องเกิดขึ้นแก่อาคาร อันเนื่องมาจากความผิดพลาด ไม่รอบคอบ หรือการละเลยของ ผู้รับจ้าง ในขณะที่ทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย หรือใช้งานได้ดังเดิม โดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง และจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น
- 2.2. ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะทำการว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการซ่อมแซมหรือแก้ไขงาน ในส่วนที่บกพร่องและเสียหาย ที่เกิดจากการกระทำโดยผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างไม่เข้ามาดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อย ทำให้ต้องไปว่าจ้างผู้อื่นมาทำการซ่อมแซมแทน โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด
- 2.3. ในวันที่ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องนำหนังสือรับประกันผลงานของธนาคารพาณิชย์ มูลค่าร้อยละ 5 ของค่าก่อสร้างตามสัญญา ระยะเวลาประกัน 365 วัน มาส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างตามระบุในสัญญา (ถ้ามี)

14

หมวดที่ 8  
การรื้อถอนอาคาร  
BUILDING DEMOLITION

1. การรื้อถอนอาคาร สิ่งปลูกสร้างเดิม

ในทันทีที่ผู้รับจ้างได้เข้าครอบครองสถานที่ที่จะทำการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิมที่มีอยู่ในบริเวณนั้น ซึ่งผู้รับจ้างต้องใช้ความระมัดระวังต่อท่อประปา และสายไฟฟ้าใต้ดินที่อาจมีอยู่ไม่ให้เกิดกระทบกระเทือน หรือเกิดความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างเดิม

2. วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม

ห้ามผู้รับจ้างใช้วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิมโดยวิธีที่จะก่อให้เกิดอันตรายใด ๆ หรือเป็นเหตุให้เกิดความระเทกตกใจจากการกระทำดังกล่าวแก่ผู้อยู่ข้างเคียง เช่น การเผาไฟ การสูบลม ฯลฯ

3. กรรมสิทธิ์ในวัสดุสิ่งของ

วัสดุสิ่งของที่ได้จากการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างข้างต้นนี้ให้ตกเป็นของผู้รับจ้าง ยกเว้นวัสดุ สิ่งของที่ได้ระบุไว้เป็นพิเศษให้ส่งมอบแก่เจ้าของโครงการ และผู้รับจ้างต้องขนย้ายวัสดุสิ่งของที่ผู้รับจ้างได้มาจากการรื้อถอนนี้ออกไปจากบริเวณก่อสร้าง ทั้งนี้ให้รวมถึงฐานราก และส่วนของอาคาร หรือสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดิน หลุมส้วม บ่อน้ำ รางน้ำ และสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ทั้งที่อยู่บนดินและใต้ดิน ในบริเวณก่อสร้างทั้งหมด

15





## หมวดที่ 9

### การปรับปรุงบริเวณก่อสร้าง

#### SITE CLEARING

#### 1. การเตรียมงาน

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบสำรวจบริเวณที่จะทำการก่อสร้างให้รู้สภาพต่าง ๆ ของสถานที่ก่อสร้าง เพื่อที่จะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาในการทำงาน SITEWORK ต่าง ๆ และสู่ทางสำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง
- 1.2. ผู้รับจ้างจะต้องรังวัดสถานที่ก่อสร้าง วางผัง จัดทำระดับ แนว และระยะต่าง ๆ ตรวจสอบความถูกต้อง ของหมุด หลักเขต และจัดทำรายงานถึงความถูกต้อง หรือความคลาดเคลื่อน หรือความไม่แน่นอน แยกต่างไปจากแบบก่อสร้างเป็นลายลักษณ์อักษร ให้สถาปนิก วิศวกร ตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินการงานขั้นต่อไป
- 1.3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ช่างฝีมือดี และแรงงานที่เหมาะสมให้ เพียงพอ และพร้อมเพรียง เพื่อปฏิบัติงานก่อสร้างให้ดำเนินการไปด้วยความรวดเร็ว เรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบและรายการประกอบแบบทุกประการ โดยเป็นผลงานที่มีคุณภาพและมาตรฐานที่ดี
- 1.4. ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ และรับผิดชอบในการทำงาน ให้เป็นไปตามกฎหมายแรงงาน หรือเทศบัญญัติรวมทั้งระเบียบข้อบังคับต่างๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานก่อสร้างครั้งนี้เป็นไปอย่างเรียบร้อย และถูกต้องตามกฎหมาย
- 1.5. ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นกับทรัพย์สินของผู้อื่นและสาธารณูปโภคข้างเคียง และต้องประกันอุบัติเหตุอันอาจเกิดขึ้นต่อทรัพย์สิน สวัสดิภาพของคนงาน และบุคคลอื่นอันสืบเนื่องมาจากการปฏิบัติงานก่อสร้าง หากมีความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการกระทำ ของผู้รับจ้าง หรือบริวาร หรือผู้อื่นซึ่งปฏิบัติงานก่อสร้างในงานนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และ เป็นผู้ชดใช้ค่าเสียหายทั้งสิ้น

#### 2. งานปรับพื้นที่

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



## หมวดที่ 10

### การป้องกันปลวก

#### TERMITE CONTROL

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย พร้อมจัดหารวัสดุ แรงงานที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และสิ่งประกอบอื่นๆที่จำเป็นสำหรับการทำงานป้องกันปลวกตามที่กำหนดในรายการประกอบแบบมีให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ อีกทั้งทดสอบจนสามารถใช้งานได้
- 1.2. การเสนอรายละเอียด
  - 1.2.1. ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดของสารเคมีที่เลือกใช้ อัตราการใช้ ชื่อทางการค้า และได้ขึ้นทะเบียนต่อกระทรวงสาธารณสุขเรียบร้อยแล้ว ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการใช้สารเคมี และการรักษาพยาบาลเบื้องต้น เมื่อถูกพิษของสารเคมี รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในงานป้องกันปลวก เพื่อพิจารณาตรวจสอบ
  - 1.2.2. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawings แสดงแผนผังการเดินแนวท่อน้ำยาเคมี ตำแหน่งราวส้วกน้ำยาเคมี ตำแหน่งหัวสำหรับอัดฉีดน้ำยาเคมีรอบอาคาร แบบขยายแสดงการยึดท่อติดโครงสร้างอาคาร ขั้นตอนการทำงานป้องกันปลวก และแบบขยายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ
  - 1.2.3. ผู้รับจ้างต้องส่งสำเนาใบอนุญาตเพื่อแสดงว่า ผู้ดำเนินงานป้องกันปลวกได้จะทะเบียน โดยมีใบอนุญาตถูกต้องจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ในการอนุญาตให้ใช้สารเคมีตามที่ระบุ
  - 1.2.4. ผู้รับจ้างต้องส่งสำเนาตัวอย่างใบรับประกันสำหรับงานป้องกันปลวก และหนังสือแสดงผลงานที่ผ่านมา เพื่อประกอบการพิจารณาคุณสมบัติของผู้ดำเนินงานป้องกันปลวก
  - 1.2.5. จัดส่งรายละเอียดอื่นๆตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

#### 2. วัสดุ

- 2.1. ท่อน้ำยาเคมี ให้ใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 มม. (½ นิ้ว) คุณสมบัติตาม มอก. 17-2532 ชั้น 5 พร้อมข้อต่อ PVC ชั้น 13.5 ติดด้วยเครื่อง ส่วนวาล์วฉีดน้ำยาเคมี ใช้ชนิด PVC หรือ วัสดุที่สามารถป้องกันการกัดกร่อนของน้ำยาเคมีได้ ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 2.2. สารเคมีให้ใช้สารเคมีป้องกันปลวกในกลุ่ม Pyrethroid โดยต้องได้รับการอนุญาตและขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

	เช่น Steadfast 8 SC	ความเข้มข้น	0.1 %
	หรือ Lyctane TC	ความเข้มข้น	0.25 - 0.5 %
	หรือ Demon TC	ความเข้มข้น	0.25 - 0.5 %

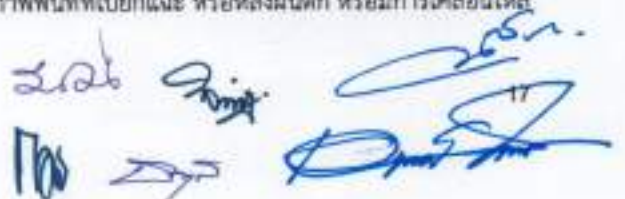
- 2.3. รายชื่อผู้ดำเนินงานป้องกันปลวกต้องได้รับการพิจารณาคุณสมบัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว

#### 3. วิธีการดำเนินงาน

##### 3.1. ทั่วไป

เลือกสารเคมีตามที่กำหนด ผสมในอัตราส่วนและฉีดคลุมบริเวณพื้นที่ตามปริมาณที่กำหนด ผู้ดำเนินการต้องรู้เทคนิค และวิธีการเป็นอย่างดี การทำงานอาจปรับเปลี่ยนให้เข้ากับสภาพพื้นที่ แต่การปฏิบัติจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- 3.1.1. พื้นใต้ถุนยกสูง แนวพื้นดิน บริเวณกำแพง หรือคานคอดินของใต้ถุนต้องทำให้ร่วน เพื่อให้สารเคมีสามารถซึมลึกได้ ไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว ของพื้นผิวและผนังด้านใน
- 3.1.2. พื้นถมเต็ม อัดสารเคมีให้ทั่วทุกจุดของพื้นผิว การเพิ่มหน้าดินใด ๆ จะต้องมีการฉีดสารเคมีในส่วนที่เพิ่ม
- 3.1.3. ท่อน้ำดีหรือน้ำเสีย หรือท่ออื่น ๆ ที่ต้องเจาะเข้าหรือฝังผ่านพื้นหรือผนังอาคาร จะต้องฉีดสารเคมีบริเวณปากทางเข้าโดยรอบของท่อ
- 3.1.4. ไม่อนุญาตให้ทำงานอัดฉีดน้ำยาเคมีป้องกันปลวก ในสภาพพื้นที่ที่เปียกแฉะ หรือหลังฝนตก หรือมีการเคลื่อนไหลของดิน





3.2. การวางท่อ

หลังจากดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อผู้เชี่ยวชาญด้านการป้องกันและกำจัดปลวกได้รับการประสานงานให้เข้าทำงานในหน่วยงานได้แล้ว ให้ทำการวางท่อน้ำยาเคมียัดฉีดให้แข็งแรงขนานติดกับแนวคานด้านในรอบตัวอาคาร และส่วนกลางของอาคาร ตามที่แสดงไว้ใน Shop Drawings ระยะเวลาสำหรับน้ำยาเคมีบนท่อห่างกันไม่เกิน 1.00 เมตร และต้องมีหัวฉีดน้ำยาเคมีรอบอาคารเป็นช่วง ๆ ตามความยาวของท่อไม่เกินช่วงละ 15 เมตร ติดหัวฉีดน้ำยาเคมีที่หัวและท้ายของช่วงท่อนั้น ๆ ดำเนินการวางท่อกันจนสามารถอัดฉีดน้ำยาเคมีได้ครอบคลุมเต็มพื้นที่ของอาคารที่ต้องการป้องกันปลวก

3.3. การอัดและฉีดพ่นน้ำยาเคมี

- 3.3.1. ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีลงดินบริเวณฐานอาคาร, รอบค่อม และรอบส่วนของโครงสร้างที่สัมผัสกับดิน โดยใช้เครื่องอัดแรงดันสูงอัดน้ำยาเคมีลงใต้ดินลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ห่างจากฐานอาคาร หรือค่อมหรือรอบโครงสร้างใต้ดินประมาณ 20 เซนติเมตร และทิ้งระยะห่างต่อจุดประมาณ 1.00 เมตร ตามแนวยาว โดยใช้ปริมาณผสมเสร็จในปริมาณ 5 ลิตร ต่อ 1 จุด
- 3.3.2. ดำเนินการฉีดน้ำยาเคมีเคลือบผิวหน้าดินแบบครอบคลุมทุกตารางเซนติเมตร โดยใช้ปริมาณผสมเสร็จในปริมาณ 5 ลิตร ต่อ 1 ตารางเมตร
- 3.3.3. ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีเข้าท่อ โดยใช้ปริมาณผสมเสร็จในปริมาณเฉลี่ย 15 ลิตร ต่อทุกๆความยาว 3.00 เมตรของท่อ
- 3.3.4. ดำเนินการฉีดน้ำยาเคมีลงใต้ดิน รอบนอกอาคาร
- 3.3.5. ดำเนินการฉีดน้ำยาเคมีเคลือบผิวหน้าดินแบบครอบคลุมทุกตารางเซนติเมตร รอบนอกอาคาร โดยทำห่างจากแนวอาคารไม่ต่ำกว่า 1.00 เมตร โดยรอบ อัตราการใช้ปริมาณผสมเสร็จไม่ต่ำกว่า 5 ลิตร ต่อ 1 ตารางเมตร
- 3.3.6. รายละเอียดอื่น ๆ ที่มีได้กล่าวถึงให้ยึดถือและปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Thailand Pest Management Association (TPMA)

3.4. การรับประกัน

หลังจากปฏิบัติงานแล้วจะต้องรับประกันผลงานเป็นเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบงานให้เจ้าของโครงการ หากมีปลวกเกิดขึ้นในช่วงเวลารับประกัน จะต้องดำเนินการกำจัดและแก้ไขภายใน 7 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการ


  
 18

**หมวดที่ 11**  
**งานไม้แบบ**  
**Concrete Form Work**

**1. การคำนวณออกแบบ**

- 1.1. การวิเคราะห์ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานไม้ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารอย่างระมัดระวัง
- 1.2. ค้ำยัน
  - 1.2.1. เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อ หรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกความปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน
  - 1.2.2. ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่า 3 อันสลับกันสำหรับค้ำยันใต้แผ่นพื้น หรือไม่เกินทุกๆ 3 อัน สำหรับค้ำยันใต้คานและไม้ครต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากนี้จะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการโค้ง
  - 1.2.3. จะต้องคำนวณ ออกแบบรอยให้ด้านทานการโค้งและการคัด เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่น ๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร
- 1.3. การยึดทแยง ระบบไม้แบบจะต้องคำนวณการออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทแยงทั้งในระนาบตั้งและระนาบตามค่องการ เพื่อให้มีสติฟเนส (Stiffness) สูง และเพื่อป้องกันการโค้งขององค์อาคารด้วย
- 1.4. ฐานรากสำหรับงานไม้แบบ แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อ ซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้างอาจใช้ลิ้มสอดที่ยึดหรือกันของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้สองปลายไม่ได้ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

**2. แบบ**

- 2.1. การอนุมัติโดยวิศวกรและผู้ควบคุมงาน ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อ เพื่อให้วิศวกรและผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกรและผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่วิศวกรและผู้ควบคุมงานอนุมัติในแบบที่จะเสนอแก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา
- 2.2. สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ ในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนัก รวมทั้งน้ำหนักการบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ
- 2.3. รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้
  - 2.3.1. สมอ ค้ำยันการยึดโยง
  - 2.3.2. การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต
  - 2.3.3. แผ่นกั้นน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้
  - 2.3.4. บังรั้น
  - 2.3.5. รูน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจี ถ้ากำหนด
  - 2.3.6. ช่องสำหรับทำความสะอาด





- 2.3.7. รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขยายตัวตามที่ระบุในแบบ
- 2.3.8. แถบมนสำหรับมุมที่ไม่เอียง (เปลือย)
- 2.3.9. การยกห้องคาน และพื้นกันแอ่น
- 2.3.10. การเคลือบผิวแบบหล่อ
- 2.3.11. รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานจะอนุญาต

### 3. การก่อสร้าง

#### 3.1. ทั่วไป

- 3.1.1. แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนที่จะเริ่มเหล็กเสริมได้
- 3.1.2. แบบหล่อจะต้องแน่นสนิท เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำปูนไหลออกจากคอนกรีต
- 3.1.3. แบบหล่อจะต้องสะอาด ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกับแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่าง ๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- 3.1.4. ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจนถึงขั้นที่จะทำลายผิวหน้า หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้
- 3.1.5. ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น วัสดุรวมไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่น ๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ
- 3.1.6. ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักเกินไป

#### 3.2. มีมือ ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไป นี้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีฝีมือดี

- 3.2.1. รอยต่อของค้ำยัน
- 3.2.2. การสลักจุดร่วมหรือรอยต่อในแผ่นไม้ยึด และการยึดโยง
- 3.2.3. การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- 3.2.4. จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึดหรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- 3.2.5. การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือจับให้ตึงพอดี
- 3.2.6. การแยกทานได้ขึ้นดิน จะต้องมีย่างพวยเพียงพอ
- 3.2.7. การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงที่จะต้านแรงยก หรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้นๆ ได้
- 3.2.8. รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขณะก่อสร้าง

#### 3.3. งานปรับแบบหล่อ

##### 3.3.1. ก่อนเทคอนกรีต

- ก.) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- ข.) หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องใช้ลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่ที่มั่นคงหนา
- ค.) จะต้องยึดแบบหลอกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้าง และด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบแบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต
- ง.) จะต้องเมื่อระดับแนวไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อ การหลุดการหลุดตัวของไม้ การแอ่น เนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ และการหลุดตัวทางอีลาสติกขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกห้องคานและพื้น ซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- จ.) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการหลุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง
- ฉ.) ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขาของรับตามแต่ต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพอเหมาะกับที่รองรับของบนทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อน หรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

##### 3.3.2. ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

- ก.) ในระหว่างและหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกห้องคานและพื้น และการได้ตั้งของระบบแบบหล่อ หากจำเป็นต้องรีบดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการก่อสร้าง หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และ

20

แสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไปหรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดชำรุดตลอดไปก็รื้อออกและเสริมเหล็กหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

ข.) จะต้องมีการเฝ้าคอยสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่ว่าเมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ

ค.) การถอดแบบหล่อและที่รองรับ หลังจากการเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่ เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ ในกรณีที่ใช้คอนกรีตชนิดที่ให้กำลังสูงเร็ว อาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกรและผู้ควบคุมงาน

- ค้ำยันใต้คาน	21	วัน
- ค้ำยันใต้แผ่นพื้น	21	วัน
- ผนัง	48	ชั่วโมง
- เสา	48	ชั่วโมง

อย่างไรก็ดี วิศวกรและผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยึดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นสมควร

4. วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับจ้างอาจใช้วัสดุใดทำแบบหล่อก็ได้ การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำให้ดีพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องมีขนาดและผิวตรงตามที่กำหนด

5. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

5.1. พื้นที่ที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรและผู้ควบคุมงานทราบทันที เมื่อวิศวกรและผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมในพื้นที่

5.2. หากปรากฏว่ามี การซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงานคอนกรีตส่วนนั้น อาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

6. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

6.1. ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง		
ในแต่ละชั้น หรือในช่วง 5.00 เมตร	10	มม.
6.2. ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความคลาดเคลื่อนที่ระบุในแบบ		
ในช่วง 10 เมตร	15	มม.
6.3. ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสาผนังฝ้าประจันที่เกี่ยวข้อง		
ในช่วง 10 เมตร	20	มม.
6.4. ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของแผ่นพื้นและผนัง		
ลด	5	มม.
เพิ่ม	10	มม.
6.5. ฐานราก		
6.5.1. ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ		
ลด	20	มม.
เพิ่ม	50	มม.
6.5.2. ตำแหน่งมิติหรือระยะศูนย์	50	มม.
6.5.3. ความคลาดเคลื่อนในความหนา		
ลด	50	มม.
เพิ่ม	100	มม.
6.6. ความคลาดเคลื่อนของชั้นบันได		
ลูกตั้ง	2.5	มม.
ลูกนอน	5	มม.

ทั้งนี้ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ นี้ จะต้องไม่เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดการสะสม





หมวดที่ 12

คอนกรีต

Concrete Reinforcement

1.ทั่วไป

- 1.1. งานคอนกรีตในที่นี้หมายถึง งานคอนกรีตสำหรับโครงสร้างซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์ และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดตัวอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนดและสภาวะต่าง ๆ ของสัญญา
- 1.2. หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยทุกประการ

2. วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ จะต้องเป็นไปตามหลักกำหนดและเกณฑ์กำหนดดังต่อไปนี้ คือ

- 2.1. ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (มอก. 15 เล่ม 1-2547) และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อน
- 2.2. น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน และไม่มีความเป็นกรด ต่าง มากเกินไป
- 2.3. มวลรวม
  - 2.3.1. มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีความคงตัว เนื้อไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์
  - 2.3.2. มวลรวมหยาบและมวลละเอียดให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกันจะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด มอก. 566-2528 มวลผสมคอนกรีต
- 2.4. สารผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตส่วนที่ไม่ใช่ฐานรากทั้งหมด ให้ใช้สารผสมเพิ่มชนิดเพื่อเพิ่มความสามารถได้ ส่วนที่เป็นโครงสร้างห้องใต้ดินทั้งหมดให้ผสมน้ำยากันซึมชนิดทนแรงดันน้ำได้ โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด นอกจากที่กล่าวนี้ ห้ามใช้สารผสมชนิดอื่น หรือปูนซีเมนต์ที่ผสมสารเหล่านี้ นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน
- 2.5. การเก็บวัสดุ
  - 2.5.1. ให้นำปูนซีเมนต์ไว้ในตัวอาคาร ผนัง หรือไซโล ที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่ง ให้ส่งไปในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน
  - 2.5.2. การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้างนอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรให้เป็นอย่างอื่น
  - 2.5.3. การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ ๆ ทำการผสมคอนกรีต
  - 2.5.4. ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารละลาย หรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลวจะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้

3. คุณสมบัติของคอนกรีต

- 3.1. องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนดโดยการซึ่งน้ำหนัก ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดีด้วยเครื่องผสมคอนกรีต โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ
- 3.2. ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริม และหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป จะต้องไม่มีริ้วรอยปราศจากโพรง การแยกแยะ รูพรุน และ

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

เมื่อแข็งตัวแล้วจะมีกำลังตามที่ต้องการ ตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทนต่อการซึ่ซึม ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด

- 3.3. กำลังอัด คอนกรีตจะต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 240 ksc. สำหรับโครงสร้าง คสล. ที่อายุ 28 วัน โดยใช้ตัวอย่างทดสอบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. และทดสอบตาม มอก. 409-2525 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต
- 3.4. การยุบ การยุบของคอนกรีตซึ่งหาโดย "วิธีทดสอบค่าการยุบของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์" (ASTM C 143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางดังต่อไปนี้

ตารางแสดงค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ/ซม.	
	สูงสุด	ต่ำสุด
พื้นถนน	8.0	3.0
โครงสร้างทั่วไป	10.0	5.0
เสาหรือคาน้ำงเบา	12.5	7.5
โครงสร้างที่เหล็กเสริมแน่น	15.0	10.0

- 3.5. ขนาดใหญ่สุดของมวลหยาบ ขนาดกระปุกใหญ่สุดของมวลรวมหยาบจะต้องเป็นไปตามตารางข้างล่างนี้ ตารางแสดงขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด/ซม.
ฐานราก เสาและคาน	4
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ลงมา	2
แม่พิมพ์ ตรีบ และผนังกันห้อง คสล.	2

#### 4. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- 4.1. ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้ว
- 4.2. ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่างๆ และทำแท่งคอนกรีตตัวอย่างเพื่อให้วิศวกรและผู้ควบคุมงานตรวจให้ความเห็นชอบก่อน
- 4.3. การที่วิศวกรและผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่าจะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้รับส่วนผสมนั้น





5. การผสมคอนกรีต

- 5.1. คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จ มอก.213-2520 คอนกรีตผสมเสร็จ
- 5.2. การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง
  - 5.2.1. การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดซึ่งได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุ และจำนวนรอบต่อที่ที่เหมาะสม และผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยก
  - 5.2.2. ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวม แล้วควมมีให้สามารถปล่อยคอนกรีตก่อนที่จะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่
  - 5.2.3. เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

6. การผสมต่อ

- 6.1. ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ความต้องการใช้นั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป
- 6.2. ห้ามมิให้ตีค้ำน้ำเพื่อการสูบตัวเป็นอันขาด การตีค้ำน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้าง หรือโรงงานผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของวิศวกรและผู้ควบคุมงานเท่านั้น

**หมวดที่ 13**  
**การเทคอนกรีตและขนส่ง**  
**Cast-in-Place Concrete**

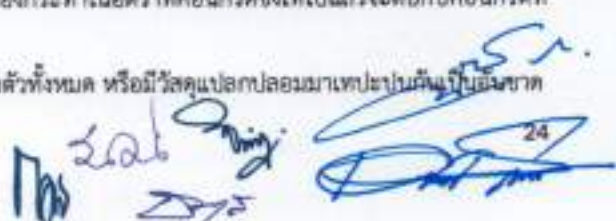
1. การเทคอนกรีต

1.1. การเตรียมการก่อนเท

- 1.1.1. จะต้องจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านบนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด
- 1.1.2. แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใดๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย การเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้
- 1.2. การลำเลียง วิธีการขนส่งและเทคอนกรีตจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะ หรือการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้รับคอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

1.3. การเท

- 1.3.1. ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรและผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงจะเทคอนกรีตได้
- 1.3.2. การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต้องกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะต่อกันได้
- 1.3.3. ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือมีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกับปูนอันขาด



- 1.3.4. เมื่อทดสอบกริดลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องแต่งคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากนี้จะมีเครื่องกวาดพิเศษสำหรับงานนี้โดยเฉพาะ หรือมีเครื่องผสมดีดรด ซึ่งเครื่องผสมจะกวาดอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 1 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ทั้งนี้ จะต้องเทและแต่งให้เสร็จภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวาด
- 1.3.5. จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้าย และการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีใด ๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากนี้จะได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- 1.3.6. การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่มีงนหัว และเข้าไปอัดตามมุมต่าง ๆ จนเต็ม โดยจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหีบอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุม เป็นบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่ที่เหมาะสม และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาดและใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีต ให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรง ๆ ที่หลาย ๆ จุดห่างกันประมาณ 50 ซม. ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่เกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดหนึ่ง ๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีที่มีหน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนอาจเหยยเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบ หรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนดจะต้องมีเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะที่เทคอนกรีต

## 2. รอยต่อและสิ่งที่มีงนในคอนกรีต

### 2.1. รอยต่อขณะก่อสร้างของอาคาร

- 2.1.1. ในกรณีที่มีได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อน
- 2.1.2. ผิวบนผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว
- 2.1.3. ในกรณีของผิวทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1:1 ผสมน้ำขึ้น ๆ ไล่ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป
- 2.1.4. ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และจะต้องใส่สลักและเดือยเอียงตามแต่วิศวกรจะเห็นควร จะต้องจัดให้มีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย 5 ซม. สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมดและระหว่างผนังกับพื้นหรือฐานราก
- 2.1.5. ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้น ๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะที่คอนกรีตกำลังก่อตัว
- 2.1.6. ในขณะที่คอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดผ้า น้ำปูน และวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมดโดยไม่จำเป็นต้องทำให้มีรหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมงขึ้นไป ให้ล้างผิวที่ทำให้หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก



- 2.1.7. ถ้าหากต้องการหรือได้รับการยินยอม อาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้คือ
- ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความนิยมชอบแล้ว
  - ใช้สารพ่วงซึ่งได้รับความนิยมชอบแล้ว เพื่อทำให้การก่อตัวของมวลที่ผิวช้าลง แต่ห้ามใส่มากเกินไป
  - ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมไหลโดยสม่ำเสมอ ปราศจากผิวน้ำปูน หรือเนื้อมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด
  - รอยต่อของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1:1 ผสมน้ำชั้น ๆ เกลงไปก่อนแล้วจึงเทคอนกรีตทับ
- 2.2. วิธีค้ำยันในคอนกรีต
- 2.2.1. ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไม้ สมอ และวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย
  - 2.2.2. ผู้รับเหมาช่วงซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
  - 2.2.3. จะต้องจัดวางแผ่นกันน้ำ ท่อประปา ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่น ๆ เข้าที่ให้ถูกต้องอย่างแน่นหนาและยึดให้ดี เพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอก ไม้ และร่องสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น
3. การซ่อมผิวที่ชำรุด
- 3.1. ห้ามปะซ่อมรูรอยแตกและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกร หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบแล้ว
  - 3.2. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรลงความเห็นว่าจะซ่อมแซมให้ได้ดี จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ตาร์ที่จะไปปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกอย่างน้อย 15 ซม. ให้เบียดขึ้น มอร์ตาร์ที่จะใช้เป็นผิวปะซ่อมจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 หนึ่งส่วนให้ละเอียด มอร์ตาร์นี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว
  - 3.3. ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2.5 ส่วน โดยปริมาตรขึ้นและพลวม สำหรับคอนกรีตเปลี่ยนภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวกับซีเมนต์ธรรมดาบ้าง เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง
  - 3.4. หลังจากที่มีน้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเอียดขึ้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำ ให้ถมมอร์ตาร์ที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ตาร์ให้แน่นโดยหัวสังและปาตออกให้เหลือเนื้อปูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉย ๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วัน
  - 3.5. ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรลงความเห็นว่ายู่ในวิธีที่จะซ่อมแซมไม่ได้ ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ตาร์ชนิดที่ผสมตัวยากันการหดตัว โดยให้ปฏิบัติตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
4. ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมาก หรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรมีความเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น

26

**หมวดที่ 14**  
**งานพื้นคอนกรีตอัดแรง**  
**Post Tension Structural Concrete**

**1. หัวใจ**

ข้อกำหนดในหมวดนี้ครอบคลุมงานก่อสร้างส่วนพื้นซึ่งทำด้วยคอนกรีต โดยที่มีการเสริมเหล็กแรง เสริมแรงดึงสูงและ/หรือเหล็กเสริมธรรมดา และมีการดึงเหล็กเสริมแรงดึงสูงภายหลังเพื่ออัดแรงคอนกรีต โดยให้ยึดถือและปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1179 ข้อกำหนดในการทำคอนกรีตอัดแรง

**2. วัสดุ****2.1. คอนกรีต****2.1.1. วัสดุ**

วัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีตโดยทั่วไป ให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

ก.) น้ำยาผสมคอนกรีต (Admixture) น้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้ต้องมีคุณภาพตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASTM C 494 Specification for Chemical Admixtures for Concrete

ข.) น้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้ต้องมีคุณภาพตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASTM C 360-73 และ ASTM C 494-71 และต้องไม่มี Chlorides, Nitrates, Sulphates หรือสารอื่นที่มีผลเสียต่อเหล็กเสริมแรงดึงสูง นอกจากนี้ จะต้องไม่มีผลเสียต่อคุณสมบัติระยะยาวของคอนกรีตทั้งด้านกำลัง การหดตัว (Shrinkage) และการคืบ (Creep) ให้ส่งเอกสารแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีใช้น้ำยาผสม ตลอดจนคุณสมบัติต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุผลการใช้งานสำคัญที่ผ่านมา

2.1.2. ส่วนผสมผู้รับจ้างต้องแสดง Mix Design พร้อมผลการทดลองยืนยันว่าได้กำลังตามที่ระบุในแบบ นอกจากนี้ ส่วนผสมที่ใช้จึงต้องอยู่ในเกณฑ์ต่อไปนี้

ก.) ปริมาณซีเมนต์ต้องไม่ต่ำกว่า 350 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร แต่ไม่เกิน 430 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ขนาดใหญ่ที่สุดของมวลหยาบ ต้องไม่เล็กกว่า 20 มม. หากใช้ปริมคอนกรีตต้องเสนอรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

2.1.3. กำลังของคอนกรีตกำลังอัดคอนกรีตของแท่งคอนกรีตทรงกระบอก เมื่ออายุ 28 วัน ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ กำลังประลัยของแท่งคอนกรีตดังกล่าวต้องไม่ต่ำกว่า 75% ของกำลังประลัย เมื่อ 28 วัน แต่ไม่ต่ำกว่า 240 กก./ตร.ซม.

2.1.4. การควบคุมคุณภาพของคอนกรีตให้เป็นไปตามข้อกำหนด

**2.2. เหล็กเสริมแรงดึงสูง**

เหล็กเสริมแรงดึงสูงต้องเป็นชนิด Seven Wire-stress Relieved Uncoated Strand เกรด 270 Ksc. Normal Relaxation หรือเทียบเท่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระบุเป็น 12.7 มม. (1/2 นิ้ว)

**2.3. เชือกเหล็กที่มีการยึดเหนี่ยว (Bonded Tendons)****2.3.1. วัสดุหุ้ม**

วัสดุหุ้มสำหรับเชือกเหล็กที่มีการยึดเหนี่ยวต้องมีความแข็งแรงและทนทานต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง และสามารถป้องกันน้ำปูนจากคอนกรีตได้ เส้นผ่าศูนย์กลางภายในต้องมีขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเชือกเหล็กไม่น้อยกว่า 6.5 มม. วัสดุหุ้มต้องสามารถถ่ายแรงจากเชือกเหล็กไปยังพื้นคอนกรีตตลอดความยาวของเชือกเหล็กได้ วัสดุหุ้มนี้อาจเป็นชนิด Corrugate ที่ผลิตจาก Galvanize Steel และต้องมีความยาวแต่ละท่อนต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 20 เมตร

**2.3.2. การอัดน้ำปูน (Grouting)**

วัสดุที่ใช้ในการอัดน้ำปูนให้เป็นไปตามข้อกำหนด อัตราส่วนระหว่างน้ำต่อซีเมนต์ที่ใช้ในการผสมน้ำอัดปูนต้องไม่เกิน 0.45 และกำหนดค่าอัตราประลัยของแท่งคอนกรีตทรงกระบอกต้องไม่ต่ำกว่า 350 กก./ซม.2 ที่อายุ 28 วัน



## 2.4. เชือกเหล็กไร้การยึดเหนี่ยว (Unbonded Tendons)

## 2.4.1. สารอาบเหล็กเสริมกันการกัดกร่อน

สารที่ใช้อาบกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงดึงสูงต้องเป็นจารบีที่มีความคงทนในระยะยาวในช่วงอุณหภูมิที่ใช้ งาน ต้องมีเอกสารแสดงผลการใช้งานหรือผลการทดลอง

## 2.4.2. วัสดุหุ้มกันการยึดเหนี่ยว

วัสดุหุ้มเชือกเหล็กอาจเป็นกระดาษพันชนิดเสริมใย (Fiber Reinforced Kraft Paper) หรือ ท่อหุ้ม ในกรณีที่เป็น กระดาษพันต้องมีน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 170 gsm. มีความเหนียวทนต่อการฉีกขาด การพันต้องพันทับกันไม่ต่ำกว่า 3 ชั้น ต้องทนต่อความชื้นและต้องป้องกันการรั่วซึมของน้ำปูนได้โดยสิ้นเชิง สำหรับท่อหุ้มต้องเป็นชนิด Polyethylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 14 มม. ความหนาของท่อต้องไม่น้อยกว่า 1 มม. อย่างไรก็ตาม หาก มีเกณฑ์กำหนดที่สำคัญอย่างอื่นเป็นตัวตัดสิน วิศวกรสงวนไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะเลือกใช้หรือไม่เลือกใช้วัสดุหุ้มอย่างใดอย่าง หนึ่งข้างต้นนี้ได้ การอาบเหล็กเสริมด้วยจารบี ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตจารบี กรรมวิธีที่ใช้ต้องสามารถ ทำให้อาบผิวเหล็กเสริมด้วยจารบีได้สม่ำเสมอในปริมาณที่เพียงพอที่จะป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงดึงสูง ได้ ตลอดระยะเวลาใช้งานของโครงสร้าง

## 2.4.3. การทดสอบคุณภาพ

ให้ทดสอบตัวอย่างเหล็กเสริมแรงดึงสูงทางด้านกำลัง โดยทดสอบตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร แต่ต้องทดสอบไม่ น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง ต่อพื้นที่แต่ละชั้นที่มีพื้นที่น้อยกว่า 2000 ตารางเมตร สำหรับพื้นที่มีมากกว่าให้เทียบตามส่วน ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการนี้เป็นภาระของผู้รับเหมาแต่ผู้เดียว สำหรับคุณสมบัติ Modulus of Elasticity และ Relaxation นั้นให้ผู้รับเหมาเสนอผลรับรองคุณภาพจากผู้ผลิต อย่างไรก็ตาม ผู้ออกแบบสงวนสิทธิ์ที่จะขอให้ ผู้รับเหมาทำการทดสอบคุณสมบัติในกรณีที่เป็น โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมา

## 2.5. สมอยึด (Anchorage)

สมอยึดต้องทำด้วยวัสดุคุณภาพ มีมิติต่างๆ ตรงตามมิติที่กำหนดไว้ในแบบ รายละเอียดของผู้ผลิตภายใต้ความคลาดเคลื่อน ไม่เกิน 5% สมอยึดสำหรับเชือกเหล็กที่มีการยึดเหนี่ยว (Bonded Tendon) และเชือกเหล็กไร้การยึดเหนี่ยว (Unbonded Tendon) ต้องสามารถถ่ายแรงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 และ 95 ของแรงดึงประลัย ระบุเชือกเหล็กในสภาพไร้การยึด เหนี่ยวตามลำดับ และสมอยึดต้องสามารถยึดเหล็กไว้ด้วยแรงดึงกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งานของ โครงสร้าง นอกจากนี้ ต้องมีคุณสมบัติกำลังเพียงพอที่สามารถรับแรงกระทำครบวงจร 60%-60%-60% ของกำลัง ดึงประลัยของเหล็กเสริมอัดแรงจำนวน 500,000 รอบ โดยไม่มีวิบัติ และสามารถรับแรงกระทำครบวงจร 40%-80%-40% ของกำลังดึงประลัยของเหล็กเสริมอัดแรงจำนวน 50 รอบ โดยไม่มีวิบัติ การทดสอบดังกล่าวนี้อาจใช้เกณฑ์มาตรฐานที่ เชื่อถือได้และเทียบเท่า ผู้รับเหมาต้องเสนอแบบพร้อมรายละเอียด (ส่วนผสมทางเคมี คุณสมบัติต่างๆ) ของสมอยึด ตลอดจนแสดงผลการทดลองคุณภาพของสมอยึดซึ่งผลิตจากแหล่ง และด้วยกรรมวิธีเดียวกันกับของที่ใช้ในการสร้างนี้ ใน กรณีที่มีปัญหา วิศวกรสงวนไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะให้มีการทดสอบสมอยึด โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ นั้น ผู้รับเหมาต้องรับผิดชอบแต่ เพียงผู้เดียว

## 2.6. เหล็กเสริมธรรมดา ให้เป็นไปตามข้อกำหนด

## 2.7. เหล็กรูปพรรณ ให้เป็นไปตามข้อกำหนด

## 2.8. การกองเก็บวัสดุ

สำหรับเหล็กเสริมแรงดึงสูง ให้กองเก็บบนพื้นที่ยกสูงเพียงพอที่ปลอดภัยจากความเปียกชื้นและมีหลังคาปกคลุม ต้องแยก กองเหล็กเสริมแรงดึงสูงจากกองวัสดุอื่นๆ โดยเด็ดขาดสำหรับวัสดุอื่นๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

## 3. ระบบอัดแรง

ระบบอัดแรงที่ใช้ต้องได้คุณภาพมาตรฐาน ต้องมีมิเตอร์ลิกที่สามารถให้ความดันสม่ำเสมอระบบตั้งความดันสุดท้าย และมี มาตรการวัดความดันที่ละเอียดพอและใช้งานได้ดี

28

## 4. การก่อสร้าง

## 4.1. แผนงาน ขั้นตอนการก่อสร้างและ Shop Drawing

ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนงาน ขั้นตอนการก่อสร้าง รายการคำนวณ (ให้พิจารณาค่า Loss ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นด้วย) และ Shop Drawing สำหรับพื้นคอนกรีตอัดแรงทุกชั้นที่ไม่ซ้ำแบบกันเพื่อให้วิศวกรเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ต้องเสนอก่อนเริ่มลงมือก่อสร้างไม่น้อยกว่า 20 วัน ก่อนดำเนินการก่อสร้าง Post-Tension ให้ผู้รับจ้างแจ้งรายชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบในการออกแบบซึ่งมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าสามวิศวกรโยธา พร้อมทั้งสำเนาใบ ก.ว. และลายเซ็นรับรอง นอกจากนี้ใน Shop Drawing ทุกแผ่นจะต้องมีลายเซ็นวิศวกรผู้ออกแบบกำกับด้วย

## 4.2. แบบและคำยื่น

ขั้นตอนการถอดแบบและคำยื่นกลับต้องเสนอในแผนงานขั้นตอนการก่อสร้างดังที่กล่าวในหัวข้อที่แล้ว

## 4.3. การวาง Tendon และการติดตั้งสมอยึด (Anchorage)

การวาง Tendons ต้องให้ได้ตำแหน่งถูกต้องทั้งระดับและระยะในระนาบตามแบบ โดยให้ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ก.) ระดับ ไม่เกิน + 4 มม.

ข.) ระยะในระนาบ ไม่เกิน + 20 มม.

ให้ยึด Tendons อย่างมั่นคงด้วย Bar Chair ซึ่งวางระยะห่างไม่เกิน 1.00 ม. โดยทั่วไป และไม่เกิน 0.50 ม. ที่บริเวณใกล้หัวเสา เหล็ก Bar Chair ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 9 มม. (หรือเทียบเท่าด้านสถิติเฟนส) และเหล็กรองรับราวคานเอียงให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 12 มม. (หรือเทียบเท่าด้านสถิติเฟนส) ในการขยายหรืออุปเปลี่ยนตำแหน่งของ Tendons ในระนาบให้กระทำโดยให้มุมที่เปลี่ยนไปเกิดขึ้นน้อยๆ ทั้งนี้ ต้องไม่ให้เกิด Friction Loss เพิ่มขึ้นมากเกินไปจนเป็นผลเสียต่อโครงสร้างได้โดยทั่วไป ไม่ให้มุมเปลี่ยนไปเกิน 10 องศา แนว Tendon ตรงสมอยึดต้องทุกลมจากกับระนาบของแป้นสมอยึด การวาง Tendon ต้องระมัดระวังมิให้วัสดุหุ้มเสียหาย หากวัสดุหุ้มเสียหายเล็กน้อยให้ทำการซ่อมแซมโดยวิธีการที่เหมาะสมให้ได้สภาพที่ใช้ทำงานได้เหมือนเดิม แต่หากวัสดุหุ้มเสียหายมากซึ่งอาจทำให้มีผลเสียต่อกำลังหรือคุณภาพของโครงสร้างในภายหลังก็ให้ทำการเปลี่ยนใหม่ สมอยึดต้องติดตั้งให้มั่นคง โดยที่ระนาบของแป้นสมอยึดทำมุมจากกับแนวแรงที่จะตั้ง

## 4.4. คอนกรีตหุ้มป้องกันไฟ

ให้มีคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมแรงตั้งสูงไม่น้อยกว่า 3.0 เซนติเมตร สำหรับสมอยึดให้มีคอนกรีตหุ้มไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร

## 4.5. รอยต่อกรอกก่อสร้าง (Construction Joint)

ให้เสนอรายละเอียดรอยต่อระหว่างกรอกก่อสร้างเพื่อพิจารณาอนุมัติ ในกรณีที่มีรอยต่อกรอกก่อสร้าง ส่วนพื้นที่หล่อในเวลาต่างกันเกิน 1 เดือน ให้ใช้มาตรการที่เหมาะสมป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่วัสดุหุ้มและจากการเกิดสนิมของ Tendons ได้ หากใช้ชนิดกระดาษพัน จะต้องเอาพลาสติกกันทับ Tendon ส่วนที่ยังไม่มีคอนกรีตหุ้ม เพื่อป้องกันความเสียหายจากความชื้นจากฝน หรือจากสาเหตุอื่น ๆ

## 4.6. การป้องกันอันตรายจากการเชื่อม

ในกรณีที่ต้องทำการเชื่อมในที่ที่ใช้มาตรการที่เหมาะสม ป้องกันไม่ให้ถูกไฟกระเด็นไปถูก Tendon หรือสมอยึดได้เป็นอันตราย ห้ามใช้เหล็ก Tendon เป็นวัสดุสำหรับ Ground เป็นอันตราย

## 4.7. งานคอนกรีต

งานต่าง ๆ เกี่ยวกับคอนกรีต เช่น การผสม การลำเลียงคอนกรีต การเทคอนกรีต การเขย่าคอนกรีต ตลอดจนการบ่มให้เป็นไปตามข้อกำหนด ในการเทคอนกรีตให้พยายามหลีกเลี่ยงการเหยียบ Tendon ชมลงโดยเฉพาะบริเวณรัศมี 1 เมตร รอบหัวเสาคอนกรีตบริเวณสมอยึด และบริเวณหัวเสาต้องมีคุณภาพดีเป็นพิเศษ จึงควรให้ความเอาใจใส่ให้มากในการเทคอนกรีตและการเขย่าให้แน่นในบริเวณเหล่านั้น

## 4.8. การอัดแรง

## 4.8.1. การอัดแรง Calibrate เครื่องดึง

เครื่องดึงพร้อมอุปกรณ์ต้องได้รับการ Calibrate จากสถาบันที่เชื่อถือได้อย่างน้อยทุก 4 เดือน หรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

206  
207  
29



- 4.8.2. ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนการยึดแรง เช่น ลำดับการดึงเหล็ก การดึงจากปลายเดียวหรือสองปลาย เป็นต้น รวมทั้งระยะยึดของ Tendon แต่ละจุดที่ต่างกัน เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบและอนุมัติ
- 4.8.3. ให้คำนึงถึงผลของการเหี่ยวรั้งขององค์อาคาร เช่น เสา มัง ที่มีการหดตัวของแผ่นพื้น ในวิธีการก่อสร้าง หากผลดังกล่าวอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อองค์อาคารส่วนใดส่วนหนึ่งในระยะยาวได้ ผู้รับเหมาจะต้องใช้มาตรการที่เหมาะสมป้องกันเสียก่อนระหว่างก่อสร้าง เช่น การทำ Column Pocket หรือ Column Hinge หรือใช้ขั้นตอนการก่อสร้างที่เหมาะสม เป็นต้น โดยต้องเสนอรายละเอียดมาเพื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายอันอาจเพิ่มขึ้นจากผลดังกล่าวเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับเหมาแต่ผู้เดียว
- 4.8.4. ให้ทำเครื่องหมายเพื่อตรวจสอบระยะยึดของ Tendon ให้ละเอียดถูกต้อง
- 4.8.5. ก่อนทำการดึงให้ทำความสะอาดรอยยึดโดยเฉพาะบริเวณที่จับลิ้น และให้ใส่ลิ้นยึด Tendon ให้กระชับโดยใช้ท่อกลาง (หรืออุปกรณ์อื่นที่เหมาะสม) คอกอัด ทั้งยังมีกระวังให้ลิ้นฝังเข้าไปในรอยยึดเท่า ๆ กัน
- 4.8.6. ต้องใช้มาตรการเพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดจากการดึงเหล็กได้
- 4.8.7. ให้ดึงเหล็กเสริมยึดแรงเส้นละ 75% ของกำลังดึงประลัย นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ
- 4.8.8. แรงดึงที่ได้ซึ่งเทียบจากมาตรฐานวัดความดันให้มีผิดพลาดไม่เกิน +5% และระยะยึดให้มีผิดพลาดได้ไม่เกิน +5% จากค่าที่กำหนด
- 4.8.9. ให้บันทึกรายละเอียดการดึงเหล็กเสริมแรงดึงสูงรวมทั้งความผิดปกติที่เกิดขึ้น (ถ้ามี) และให้เสนอวิศวกรผู้ออกแบบภายใน 3 วัน หลังจากการยึดแรง
- 4.8.10. ภายหลังจากเสร็จสิ้นการยึดแรงแล้ว ลิ้นแต่ละตัวที่ยึด Tendon ต้องมีผิวหน้าห่างจากระนาบของแผ่นรอยยึดเท่า ๆ กัน
- 4.9. การก่อสร้างส่วนคอนกรีตยึดแรงและคอนกรีตธรรมดา  
สำหรับพื้นคอนกรีตยึดแรงที่ต่อเนื่องกับพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาให้ทำการก่อสร้างพื้นคอนกรีตยึดแรงก่อน แล้วจึงหล่อส่วนที่เป็นคอนกรีตธรรมดาได้
- 4.10. การตัดปลายเหล็กเสริมยึดแรงและการดัดปูนหุ้มรอยยึด
- 4.11. ภายหลังจากการยึดแรงได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ตัดปลายเหล็กเสริมยึดแรงด้วยโพบอร์โดยให้มีปลายเหล็กเสริมยึดแรงไล่สองอกราว 1 เซนติเมตร ห้ามใช้ก๊าซตัดเป็นอันตราย ให้ทำการดัดปูนหุ้มรอยยึดโดยเร็วที่สุดที่จะทำได้ ในกรณีที่ยังทำไม่ได้ด้วยเหตุผลใด ๆ ก็ตาม ให้คำการหาสมอยึดด้วยลิ้นค้ำหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม โดยจะต้องเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติเสียก่อน ปูนหทราย (หรือวัสดุอื่น) ที่ใช้หุ้มปลายรอยยึดต้องไม่เกิดรอยร้าวและสามารถกันความชื้นอย่างสมบูรณ์ ตลอดเวลาอายุการใช้งานให้เสนอส่วนผสมเพื่อพิจารณาอนุมัติ

### หมวดที่ 15

#### การบ่มและการป้องกัน ทดสอบ Concrete Curing

##### 1. การบ่มคอนกรีต

หลังจากได้เทคอนกรีตและอยู่ในระยะกำลังแข็งตัวจะป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากแสงแดด ฝน น้ำ ไหล การเสียดสี และการบรพทุกน้ำหนักเกินสมควรสำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือซังหรือพ่นน้ำ โดยวิธีที่เหมาะสมอื่นๆ ตามที่วิศวกรเห็นชอบแล้ว สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา มัง และคานข้างของคาน ให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้น โดยให้สิ่งทีคลุมนี้แนบกับคอนกรีตในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่กำลึงสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มชื้นให้อยู่ในวินัจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงาน

2. การทดสอบ

- 2.1. ผู้รับจ้างจะต้องหล่อแท่งทดสอบทุกครั้งเมื่อมีการเทคอนกรีตโครงสร้างหลักของอาคาร เช่น ฐานราก เสา คาน พื้น เป็นต้น เพื่อนำมาทดสอบหากำลังอัด วิธีเก็บเตรียมบ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตามมาตรฐาน ผศภกษณพจลศสทกรรม มอก.409-2525 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต หรือ ASTM C 42 Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete "วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เสียดัดมา"
- 2.2. รายงาน ผู้รับจ้างจะต้องรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และวิศวกร 1 ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้
  - 2.2.1. วันที่หล่อ
  - 2.2.2. วันที่ทดสอบ
  - 2.2.3. ประเภทของคอนกรีต
  - 2.2.4. ค่าการยุบ
  - 2.2.5. ส่วนผสม
  - 2.2.6. หน่วยน้ำหนัก
  - 2.2.7. กำลังอัด

3. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- 3.1. ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่าง 3 ชิ้น หรือมากกว่าซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- 3.2. หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ
- 3.3. การทดสอบแก่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม มอก. 409-2525 หรือ ASTM C 42 การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพึ่งแห้งในอากาศ
- 3.4. องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอให้เจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคาร
- 3.5. หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบทิ้งและหล่อใหม่ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับเหมา





## หมวดที่ 16 งานพื้นสำเร็จรูป

### Precast Concrete Hollow Core Plank

#### 1. ขอบเขตของงาน

ให้พื้น Precast แบบ Hollow Core จะต้องมีความหนาตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 445-2530 คอนกรีตบล็อกกลวงสำหรับพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป และสามารถรับน้ำหนักจรได้ไม่น้อยกว่าตามที่ระบุในแบบ และเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องมีลักษณะท้องเรียบโดยสม่ำเสมอไม่เกิดแตกต่างกันระหว่างแผ่นจนปรากฏเห็นชัดเจน

#### 2. การเสนอรายละเอียด

- 2.1. แผ่นพื้นสำเร็จรูปท้องเรียบ ขนาดและลักษณะ การรับน้ำหนัก ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง
- 2.2. แผ่นพื้นสำเร็จรูปท้องเรียบที่มีความยาวพื้นที่ตั้งแต่ 3.00 เมตรขึ้นไป ต้องมีแผ่นเหล็กเชื่อมข้าง (Shear Key)
- 2.3. การเรียงพื้นสำเร็จรูปท้องเรียบบนคานาที่คานางาวต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง โดยใช้ส่วนปลายวางบนคานารองรับอย่างน้อย 5 เซนติเมตร หรือเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดจากผู้ผลิต/วิศวกร
- 2.4. ความยาวแผ่นพื้นไม่เกิน 1.00 เมตร ไม่ต้องค้ำยัน ความยาวแผ่นพื้น 1.00 – 3.00 เมตร ค้ำยัน 1 จุด ที่กึ่งกลางความยาวพื้น ความยาวแผ่นพื้นตั้งแต่ 3.00 เมตรขึ้นไป ค้ำยัน 2 จุด ที่ระยะ 1/3 ของความยาวพื้น และสามารถให้ค้ำยันให้เป็นประโยชน์ในการปรับระดับแผ่นพื้นให้เสมอกัน โดยต้องค้ำยันทั้งพื้นชั้นล่างและชั้นบน
- 2.5. กรณีที่ต้องมีการตัดแผ่นพื้น ให้ใช้โฟมเบอรีในการตัดแผ่นพื้นเท่านั้น ห้ามใช้วิธีสกัด ขุด โดยเด็ดขาด
- 2.6. คอนกรีตทับหน้า (Topping) หนา 5 เซนติเมตร เสริมเหล็กตะแกรง โดยให้ยึดตามแบบกำหนดโดยวิศวกรเป็นสำคัญ
- 2.7. คอนกรีตทับหน้าให้ใช้อัตราส่วนของปูนซีเมนต์หยาบหยาบ 1:2:4 และกำลังอัดของคอนกรีตไม่ต่ำกว่า 240 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (Cube) หากไม่ได้ระบุให้ใช้แบบวิศวกรรมโครงสร้างระบุกำหนด
- 2.8. ก่อนการเทคอนกรีตต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้ง
- 2.9. หลังจากเทคอนกรีตทับหน้าแล้วต้องบ่มคอนกรีตด้วยน้ำสะอาดก่อนไม่น้อยกว่า 3 วัน
- 2.10. การถอดค้ำยัน ถอดได้เมื่อคอนกรีตมีอายุครบ 7 วัน หรือตามที่วิศวกรกำหนด
- 2.11. คานารับพื้นสำเร็จรูปที่ระดับหลังคาน่าเกินไป ไม่ควรใช้อิฐก่อเสริมปรับระดับ ควรปรับระดับด้วยปูนทรายหรือเทคอนกรีตเสริมหลังคานโดยต้องเสริมเหล็กด้วย
- 2.12. ในการเก็บกองแผ่นพื้นสำเร็จรูป ควรใช้น้ำหมอนหนุนตรงจุดศูนย์กลางของแผ่นพื้นสำเร็จรูป

## หมวดที่ 17

### ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

### Architectural Precast Concrete

#### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดหารวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ และ แรงงานฝีมือที่มีความชำนาญการโดยเฉพาะ สำหรับการทำงานผนังคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปที่โรงงาน และนำมาติดตั้งจนเสร็จเรียบร้อยแล้วถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดต่าง ๆ

#### 2. การเสนอรายละเอียด

- 2.1. งานคอนกรีตและงานเหล็กเสริม ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในหมวดงานคอนกรีต และงานเหล็กเสริมคอนกรีต
- 2.2. รายการคำนวณ

32

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

### 2.3. Shop Drawings

ผู้รับจ้างต้องเขียนแบบขยายประกอบการติดตั้ง (Shop Drawings) ของระบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.3.1. รูปแบบ ขนาด ความหนาของแผ่นผนัง
- 2.3.2. รายละเอียดการเสริมเหล็ก และเสริมการฝังชิ้นส่วนของระบบผนัง
- 2.3.3. กรรมวิธีในการติดตั้ง การยึดติดกับโครงสร้างต่าง ๆ
- 2.3.4. แบบขยายรอยต่อของระบบผนัง วิธีการป้องกันการรั่วซึมและรูระบายน้ำออก รายละเอียดของ Mold ที่ใช้ในการหล่อเป็นเหล็ก Stainless คุณภาพดี ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. ตรวจสอบความเรียบตามแนวระนาบและไม่มีรอยต่อระหว่างแผ่น

### 2.4. ความรับผิดชอบ

การพิจารณาอนุมัติรายการคำนวณ Shop Drawings และวัสดุต่าง ๆ ของผู้คุมงานนี้ มีได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นจากความรับผิดชอบของงานเหล่านั้น ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบความผิดพลาดทั้งหลายที่เกิดขึ้นทั้งในด้านค่าใช้จ่าย และเวลาที่สูญเสียไปทั้งหมดจากการทำงานของผู้รับจ้าง

## 3. การติดตั้ง

- 3.1. ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปให้ทำขึ้นที่โรงงาน โดยประสานกับผู้เชี่ยวชาญงานสีในด้านการเตรียมผิวให้ดี มิให้เกิดการติดขัดหรือผิดพลาด การตรวจ คุณภาพแผ่นผนัง ผู้คุมงานจะตรวจที่หน่วยงานก่อสร้างก่อนนำขึ้นติดตั้ง แผ่นที่เสียหายจากการขนส่งหรือไม่เรียบรอยต่าง ๆ จะไม่อนุญาตให้ใช้งานให้ขนออกไปโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
- 3.2. รอยต่อของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นลักษณะบังใบเหลื่อมกัน รอยต่อแต่ละด้านหนุนรองด้วย Closed Cell Polyurethane Backing Rod และอุดด้วยวัสดุอุดยาแนวประเภทโพลียูรีเทน หรือโพลียูรีเทน ชนิดไม่เป็นอันตรายต่อผิววัสดุ (โดยให้ส่งผลกระทบต่อเข้ากันได้ของวัสดุเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนทำงาน) ทั้งด้านในและด้านนอก พร้อมทั้งเตรียมช่องสำหรับระบายน้ำออกได้ ในกรณีมีน้ำไหลเข้าสู่รอยต่อระหว่างผนังสำเร็จรูป
- 3.3. ระบบการติดตั้งผนังสำเร็จรูปเป็นระบบ Bolt & Nut และติดตั้งในลักษณะแฉก โดย Angle Slotted Hole ที่ฝังในแผ่นผนังและ Anchored Plate ที่ฝังไว้ล่วงหน้าบนโครงสร้างพื้น/คาน ทำให้สามารถปรับระยะตามแนวตั้งได้ตามข้อกำหนดโครงสร้าง Angle Slot และ Anchored Plate ทั้งหมดทำด้วยโลหะชุบสังกะสี ความหนาและระยะจุดยึดต่าง ๆ ตามรายการคำนวณ โดยให้ส่งผลกระทบต่อ Shop Drawing แสดงการติดตั้งโดยละเอียด จุดยึดต่าง ๆ รอยต่อการป้องกันน้ำ ระบายน้ำออก และรายละเอียดอื่น ๆ ที่ผู้คุมงานต้องการ
- 3.4. Bolt & Nut เมื่อขันแน่นให้เรียบร้อยแล้วให้เชื่อมเต็มไว้ เพื่อการป้องกันการคลายตัว แล้วทาสีกันสนิม

33



**หมวดที่ 18**  
**ผนังก่ออิฐ**  
**BRICK MASONRY**

**1. ขอบเขตของงาน**

งานก่อผนังตามทีระบุนไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING หรือแบบตัวอย่างในส่วนต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติ และตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

**2. วัสดุ****2.1. อิฐ**

อิฐมอดูหรืออิฐก่อสร้างสามัญขนาดเล็กจะต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพดีเผาไฟสุกทั่วก้อน เนื้อแข็งแกร่ง ไม่มีโพรงไม่แตก ร้าว รูปร่างได้มาตรฐาน ไม่แอ่นบิดงอ จะต้องดูดน้ำไม่เกิน 25% และจะต้องต้านทานแรงอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 กก.ต่อตารางเซนติเมตร หรือมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 77-2545 อิฐก่อสร้างสามัญ

**2.2. ปูนซีเมนต์ใช้ปูนก่อสำเร็จรูป****2.3. ทนายเป็นทรายน้ำจืด ปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกันดังนี้**

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

**2.4. น้ำ**

น้ำที่ใช้ผสมปูนก่อ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง

**2.5. ตะแกรงลวด**

ตะแกรงลวดที่ใช้ยึดผนังก่ออิฐ ต้องเป็นชนิดออบสังกะสีขนาดช่อง 1/4"

**2.6. เหล็กเสริม**

ใช้เหล็ก GRADE SR 24 มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก.20-2543 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต เหล็กกลม

**3. ตัวอย่างวัสดุ**

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบและอนุมัติก่อน จึงจะนำไปใช้ติดตั้งได้นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น



## 4. การก่อผนัง

4.1. การผสมปูนก่อ ให้ใช้ส่วนผสมของปูนก่อโดยปริมาตร ดังนี้

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

การผสมปูนก่อ ต้องคลุกปูนขาวกับทรายให้เข้ากันดี แล้วจึงเติมปูนซีเมนต์และน้ำ ปริมาณของน้ำที่ใช้ต้องให้พอดี ไม่แข็ง ไม่เหลวจนเกินไป

4.2. การแต่งแนวเสาหรือรอยต่อระหว่างแผ่นอิฐ

แนวรอยต่อระหว่างแผ่นอิฐต้องไม่ตรงกันทุกชั้นในแนวตั้ง ต้องก่อสลับแนวขึ้นต่อชั้น ขนาดรอยต่อประมาณ 1 ซม. นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น ต้องให้เห็นรอยต่อโชว์แนวอิฐระหว่างแผ่นอิฐแต่ละแผ่นอย่างชัดเจน ได้ระดับทั้งแนวตั้งและแนวนอนโดยปราศจากการหลุดล่อนของปูนก่อ

4.3. จุดตัดของผนัง ที่จุดตัดของผนังให้ใช้เสาเอ็น คสล.

4.4. การยึดผนังติดกับโครงสร้างที่รอยต่อของคานข้าง และคานบนของผนังกับโครงสร้างอาคาร ต้องยึดด้วยเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ทูกระยะ 40 ซม. โดยให้ปลายฝังอยู่ในผนังไม่น้อยกว่า 20 ซม.

4.5. คานทับหลัง

4.5.1. การก่อผนังอิฐทั้งหมด ให้ก่อโดยมีคานเอ็นทับหลังและเสาเอ็น คสล. ทั้งหมด โดยมีคานเอ็นทับหลัง คสล. ทูกระยะไม่เกิน 2.60 ม. และมีเสาเอ็น คสล. ทูกระยะไม่เกิน 2.20 ม.

4.5.2. ตามวงกบประตู-หน้าต่าง ตามแนวซิดกันระหว่างผนังและตามมุมผนังต่าง ๆ ทั้งหมดทุกแห่งให้ก่อผนังอิฐ โดยทำเสาเอ็น และคานเอ็นทับหลัง คสล. ตามความหนาของผนังทั้งหมด

4.6. เสาเอ็น

ที่ขอบของช่องเปิดในผนัง (เช่น ประตูและหน้าต่าง) ต้องมีเสาเอ็นโดยการใช้เหล็กเสริมตามแนวตั้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. 2 เส้นวางอยู่ในตำแหน่งแกนกลางของแบบหล่อช่องระแนงปลายเหล็กแต่ละข้างยึดติดกับโครงสร้าง กรอกคอนกรีตให้เต็ม นอกจากระบุไว้ในแบบว่าเป็นอย่างอื่น

4.7. ร่องกันแตก (CONTROL JOINTS) ให้ทำ CONTROL JOINTS ขนาดกว้าง 1 ซม. ลึก 1.5 ซม.

## 5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดผนังก่อนหลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน คราบโคล หรือรอยเปื้อนอื่นต่าง ๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

36



**หมวดที่ 19**  
**ผนังคอนกรีตบล็อก**  
**CONCRETE UNIT MASONRY**

**1. ขอบเขตของงาน**

ผนังคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักตามที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING หรือผังตัวอย่างในส่วนต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

**2. วัสดุ**

ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

**2.1. คอนกรีตบล็อก**

คอนกรีตบล็อกต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก. 58-2533 คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก ลวดลายสี ขนาดความกว้าง x ยาว x หนา ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

**2.2. ปูนซีเมนต์ใช้ปูนก่อสำเร็จรูป**

**2.3. ทราช**

เป็นทราชน้ำจืด ปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคล้อยกันดังนี้

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

**2.4. น้ำ**

น้ำที่ใช้ผสมปูนก่อ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรดต่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง

**2.5. ตะแกรงลวด**

ตะแกรงลวดที่ใช้ยึดผนังคอนกรีตบล็อก ต้องเป็นชนิดอานลึงกระสีขนาดช่อง 1/4"

**2.6. เหล็กเสริม ใช้เหล็ก GRADE SR24 มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก.20-2543 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต เหล็กกลม**

**3. ตัวอย่างวัสดุ**

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบและอนุมัติก่อน จึงจะนำไปติดตั้งได้นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น

## 4. การก่อผนัง

## 4.1. การผสมปูนก่อให้ใช้ส่วนผสมของปูนก่อโดยปริมาตร ดังนี้

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

การผสมปูนก่อ ต้องคลุกปูนขาวกับทรายให้เข้ากันดี แล้วจึงเติมปูนซีเมนต์และน้ำ ปริมาณของน้ำที่ใช้ต้องให้พอดี ไม่แข็ง ไม่เหลวจนเกินไป

## 4.2. ผนังคอนกรีตบล็อก

ก่อนทำการก่อผนังจะต้องแน่ใจว่าบล็อกทุกก้อนแห้งสนิท นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น การก่อผนังให้ก่อแบบสลับแนวตั้ง (RUNNING BOND) นอกจากระบุไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น ขนาดรอยต่อประมาณ 1 ซม. นอกเหนือจากบล็อกธรรมดาแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมบล็อกรูปร่าง และขนาดต่าง ๆ ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

## 4.3. จุดยึดของผนัง

ที่จุดยึดของผนังต้องยึดด้วยแผ่นตะแกรงลวด ขนาดกว้าง 5 ซม. ยาว 30 ซม. ทุกก้อนเว้นก้อน

## 4.4. การยึดผนังติดกับโครงสร้าง

ที่รอยต่อของด้านข้างและด้านบนของผนังกับโครงสร้างอาคาร ต้องยึดด้วยเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ทุก ระยะ 40 ซม. โดยให้ปลายฝังอยู่ในผนังไม่น้อยกว่า 20 ซม.

## 4.5. คานทับหลัง

4.5.1. การก่อผนังคอนกรีตบล็อกทั้งหมด ให้ก่อโดยมีคานเอ็นและเสาเอ็น คสล. ทั้งหมด

4.5.2. การก่อผนังคอนกรีตบล็อกทั้งหมด ให้ก่อโดยมีคานทับหลังและเสาเอ็น คสล. ทั้งหมด โดยมีคานทับหลัง คสล. ทุก ระยะไม่เกิน 2.60 ม. และมีเสาเอ็น คสล. ทุกระยะไม่เกิน 2.20 ม.

4.5.3. ความวางบประตู่-หน้าต่าง ตามแนวซิดกับระหว่างผนัง และคานมุมผนังต่าง ๆ ทั้งหมดทุกแห่งให้ก่อผนังคอนกรีต บล็อก โดยทำเสาเอ็นและคานเอ็นทับหลัง คสล. ตามความหนาของผนังทั้งหมด

## 4.6. เสาเอ็น

ที่ขอบของช่องเปิดในผนัง (เช่น ประตูและหน้าต่าง) ต้องมีเสาเอ็นโดยการใส่เหล็กเสริมตามแนวตั้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. 2 เส้น วางอยู่ในตำแหน่งแกนกลางของ บล็อกช่องละเส้น ปลายเหล็กแต่ละข้างยึดติดกับโครงสร้าง กรอกคอนกรีต ให้เต็ม นอกจากระบุไว้ในแบบว่าเป็นอย่างอื่น

## 4.7. ร่องกันแตก (CONTROL JOINTS)

ให้ทำ CONTROL JOINTS ที่คานทับหลังและเสาเอ็นตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบขนาดกว้าง 1 ซม. ลึก 1.5 ซม.

## 5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดผนังก่อ หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน คราบโคล หรือรอยเปื้อนอื่นต่าง ๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ยกแบบและช่างยกงาน

## 6. รายการคอนกรีตบล็อก (MASONRY SCHEDULE)

6.1. ผนังคอนกรีตบล็อกทั่วไปใช้ก้อนขนาด 19 x 39 ซม. หนา 9 ซม. ผนังของก้อนคอนกรีตบล็อกหนาไม่น้อยกว่า 2 ซม.

6.2. ผนังอาคารซึ่งสูงกว่า 3.50 ม. หรือสูงกว่าผนังห้องน้ำต่าง ๆ ของอาคาร และผนังที่ระบุไว้เป็นพิเศษใช้ก้อนขนาด 19 x 39 ซม. หนา 14 ซม. ผนังของก้อนคอนกรีตบล็อกหนาไม่น้อยกว่า 2.8 ซม.

6.3. ผนังคอนกรีตบล็อกบริเวณที่ติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ ให้กรอกคอนกรีตเต็มก้อนภายในระหว่างห้องส้วม มีเสาเอ็น และคานเอ็น คสล. ทั้งหมด

6.4. คอนกรีตบล็อก ซึ่งระบุให้ทำน้ำยาป้องกันเชื้อราและตะไคร่น้ำ ให้ใช้ก้อนคอนกรีตบล็อก ชนิดผิวเรียบ และแต่งแนวให้เรียบเสมอของอิฐบล็อก

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



## หมวดที่ 20

## คอนกรีตมวลเบา

## AUTOCLAVED AERATED CONCRETE

## 1. ขอบเขตของงาน

งานก่อผนังทึบที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING หรือแผงตัวอย่างในส่วนต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติ และตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

## 2. วัสดุ

- 2.1. คอนกรีตมวลเบา ให้อิฐผลิตกันที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1505-2541
- 2.2. ปูนก่อบางสำเร็จรูป (THIN BED MORTAR) เป็นปูนก่อหรือปูนขาว สำหรับงานก่อบางคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำตามสัดส่วนที่กำหนด โดยไม่ต้องผสมสารเคมีใด ๆ อีก ค่ากำลังรับแรงอัดที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 100 กก./ตร.ซม. ค่าแรงยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 1.37 กก./ตร.ซม. ปูนก่อต้องมีแรงยึดเหนี่ยวสูงรับแรงได้เร็วไม่ว้น มีช่วงเวลาในการแต่งแนวก่อก่อนแข็งตัวไม่น้อยกว่า 7 นาที ใช้งานได้โดยไม่ต้องรดน้ำ BLOCK ก่อนก่อ ตามมาตรฐาน DIN 18555 Mortars containing mineral binders
- 2.3. ปูนฉาบสำเร็จรูป (RENDERING MORTAR) เป็นปูนฉาบที่ผลิตขึ้นสำหรับงานคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะสามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำ โดยไม่ต้องผสมส่วนผสมใดอีก มีค่ากำลังรับแรงอัดไม่เกิน 50 กก./ตร.ซม. และมีค่าแรงยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 0.67 กก./ตร.ซม. ได้มาตรฐาน DIN 18555 Mortars containing mineral binders เนื้อละเอียด เหนียวขึ้น ฉาบง่าย สามารถฉาบได้บางที่มีความหนา 0.5 - 1.0 ซม. หลังจากรดน้ำที่ผนังได้โดยไม่แตกร้าว
- 2.4. คานทับหลังสำเร็จรูป (LINTEL) ใช้วางลงบนผนังเหนือช่องเปิดประตู หรือหน้าต่างทดแทนการหล่อเสาเอ็น หรือทับหลังคสล. โดยมีระยะนั้งของปลายคานทั้งสองข้างไม่น้อยกว่า 15 ซม. มีความหนาเท่ากับผนัง ใช้ได้สำหรับกรณีที่ใช้ผนังหนา 10 ซม. ขึ้นไป ช่วยให้งานได้รวดเร็ว ไม่ต้องรอทำเอ็น คสล.

## 3. การผสมปูนเพื่อใช้งาน

- 3.1. ผสมปูนก่อ ในสัดส่วน 1 ถุง ต่อน้ำประมาณ 12 ลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเหล็กกวนปูนที่ต่อกับกับส่วนไฟฟ้าเวลา 3-4 นาที ให้ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ก่อนนำไปใช้งาน
- 3.2. ผสมปูนฉาบสำเร็จรูป ในสัดส่วน 1 ถุงต่อน้ำประมาณ 9 ลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเหล็กกวนปูน จนเนื้อเข้ากันได้
- 3.3. ปูนปูกระเบื้อง ให้ใช้ปูนก่อสำเร็จ (THIN BED MORTAR) ป้ายลงบนผนังโดยตรงด้วยเกรียงปูกระเบื้อง แล้วกดติดกระเบื้องทับลงไป เคาะให้ได้แนวและระดับ โดยไม่จำเป็นต้องฉาบก่อน
- 3.4. ปูนที่ผสมไว้เมื่อเริ่มแข็งตัวหรือทิ้งไว้เกิน 3 ชั่วโมง แล้วไม่ควรนำมาใช้

## 4. วิธีการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา

- 4.1. ทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา แล้วกำหนดระยะตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้อง
- 4.2. เริ่มก่อโดยการใช้นูนทรายทำไป วางลงไปตามแนวที่จ่อก่อเพื่อช่วยปรับระดับพื้นให้ได้แนวระนาบเดียวกัน แล้ววางก้อนบล็อกก่อนแรกออกไปบนปูนทราย ใช้ค้อนยางและระดับน้ำช่วยจัดให้ได้แนวและระดับที่ถูกต้อง
- 4.3. เริ่มก่อก้อนที่ 2 โดยป้ายปูนก่อบริเวณด้านข้างของก้อนแรกด้วยเกรียงก่อ จะได้ความหนาของปูนก่อประมาณ 2-3 มม. แล้ววางบล็อกก้อนที่ 2 ลงไปให้ติดกับก้อนแรก ใช้ค้อนยางเคาะให้ชิดกัน ตรวจสอบแนวระดับด้วยระดับน้ำ ทำเช่นนี้ไปจนก่อจบชั้นนี้
- 4.4. บล็อกชั้นที่ 2 ให้ก่อด้วยวิธีสลับแนวระหว่างแถวชั้นสูงขึ้นไป โดยให้แนวเชื่อมกันครึ่งก้อน หรืออย่างน้อย 10 ซม. ก่อให้ได้แนวตั้งและแนวนอน โดยป้ายปูนก่อบางที่ด้านข้างของก้อนแถวนี้ และด้านบนของก้อนแถวล่าง ด้วยเกรียงก่อ ปูนก่อจะไม่หกส้นออกด้านข้าง และจะต้องป้ายปูนก่อให้เต็มต่อเนื่องตลอดแนว ไม่มีรูโพรง โดยไม่ต้องตอกแผ่นเหล็กใดๆ เพื่อยึดก้อนอีก

306  
10  
24/2

38

- 4.5. ปลายก้อนที่ก่อชนเสาโครงสร้างหรือเสาเอ็นจะต้องยึดด้วยแผ่นเหล็ก METAL STRAP ยาวประมาณ 20 ซม. เข้ากับเสาด้วยตะปูคอนกรีต หรือทุกสกรูทุกระยะ 2 ชั้น
- 4.6. หากพื้นที่ของผนังมีขนาดใหญ่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ในตาราง จะต้องมีเสาเอ็น หรือคานเอ็น คสล. โดยใช้เหล็กเสริม
- 4.7. มุมกำแพงทุกมุมกรณีไม่ทำเสาเอ็น คสล. ให้ก่อประสานเข้ามุม (INTERLOCKING) ทั้งนี้ผนังต้องมีระยะไม่เกินตารางและปลายกำแพงที่ยื่นออกมาจากเสากินกว่า 1.50 ม. (ยกเว้นกรณีใช้ผนังหนา 7.5 ซม. ต้องทำเสาเอ็น และหรือ คานเอ็น คสล. ทุกขนาดพื้นที่ก่อไม่เกิน 10 ตร.ม.)
- 4.8. การยึดวงกบเข้ากับผนัง ให้ใช้แผ่นเหล็ก METAL STRAP ยึดด้วยตะปูเข้ากับวงกบไม้ทุกชั้นของรอยต่อระหว่างชั้น แล้วปียึดด้วยปูนก่อ ก่อนวางลงไป แล้วอุดแนวรอยต่อข้างวงกบให้แน่นด้วยปูนก่อ (ยกเว้นกรณีใช้ผนังหนา 7.5 ซม. ต้องทำเสา / คานเอ็น คสล.โดยรอบ)
- 4.9. สำหรับผนังความหนาตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป เหนือช่องประตูหน้าต่างหรือช่องเปิดอื่นๆ ทุกแห่งให้ใช้ทับหลังสำเร็จรูป (LINTEL) วางลบนช่องเปิด ให้มีระยะบั้งที่ 2 ด้าน ไม่น้อยกว่า 15 ซม. แทนการหล่อเสา/คานเอ็น คสล.
- 4.10. การก่อผนังให้ก่อชนท้องคานหรือท้องพื้นทุกแห่ง โดยเว้นช่องไว้ประมาณ 1-2 ซม. แล้วอุดด้วยปูนทรายตลอดแนว และจะต้องยึดแผ่นเหล็ก METAL STRAP ที่ท้องพื้นหรือท้องคานไว้ทุกระยะไม่เกิน 120 ซม. ผนังที่ก่อสูงไม่ชนท้องคานหรือพื้น (ก่อลอย) จะต้องทำทับหลัง คสล. ขนาดไม่เล็กกว่าเสาเอ็นตลอดแนว
- 4.11. การก่อผนังที่ชนกับท้องพื้นโครงสร้างอาคารซึ่งอาจมีการเอ็นตัวลงมาได้ เช่น พื้นระบบ POST TENSION หรือ โครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นช่องว่างด้านบนไว้ประมาณ 2-4 ซม. แล้วเสริมวัสดุที่มีความยืดหยุ่นตัว เช่น โฟม หรือ FIBER GLASS และหลีกเลี่ยงการฉาบชนท้องพื้น แต่หากจำเป็นให้เจาะร่องไว้ตามแนวรอยต่อ
- 4.12. การวางฝัगतอสายไฟและท่อน้ำไว้กับผนังสามารถใช้เหล็กเจาะร่องขุดออกตามแนว หรือเครื่องตัดไฟฟ้า เป็นร่องแนวลึก 2 แนว ลึกထွေย ทั้งนี้ไม่ควรลึกเกิน 1 ใน 3 ของความหนาของผนัง จากนั้นอุดปูนทรายให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตาข่ายกว้าง 20 ซม. ตลอดแนวก่อนฉาบกับ
- 4.13. กรณีที่ทำกรติดตั้งหรือร้อยสายไฟและท่อน้ำไว้ก่อน ให้ก่อผนัง ห่างจากแนวท่อเล็กน้อย แล้วอุดด้วยปูนทราย, กรณีที่ของใหญ่กว่า 2 นิ้ว ให้เทคอนกรีตตลอดแนวท่อ หากเป็นขนาดเล็กให้ใช้วิธีบากก่อน แล้วติดทับด้วยลวดตาข่าย ขนาดกว้าง ไม่น้อยกว่า 20 ซม. ตลอดแนวก่อนทำกรฉาบ

5. การฉาบปูน

- 5.1. การเตรียมพื้นผิว
  - 5.1.1. ใช้แปรงสีน้ำหรือไม้กวาดปาดเศษผงที่ติดอยู่บนผนังออกให้หมด
  - 5.1.2. หากมีรอยแตกบนของผนังให้อุดซ่อมก่อนด้วยปูนซ่อม โดยผสมเศษผงคอนกรีตมวลเบา จากการคัดเข้ากับปูนก่อคนให้เข้ากันกับน้ำ แล้วนำไปปาดอุดจุดที่ต้องซ่อม ทั้งนี้ให้แห้งก่อนฉาบ 1 วัน
  - 5.1.3. ราคน้ำที่ผนังก่อนฉาบ เช่นเดียวกับผนังก่อทั่วไป แต่ไม่ถึงกับเปียกโชก
  - 5.1.4. รอยให้ผิวผนังดูดซับน้ำจนแห้งเล็กน้อย จึงเริ่มลงมือฉาบ
- 5.2. วิธีฉาบปูน
  - 5.2.1. ความหนาปูนฉาบที่แนะนำ 0.5-1.0 ซม. โดยทำการฉาบเป็น 2 ชั้น ชั้นละประมาณครึ่งหนึ่งของความหนาทั้งหมด
  - 5.2.2. เมื่อฉาบชั้นแรกแล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าแห้งหมาด บางส่วนจะเกิดรอยแตกเป็นปกติ จากการหดตัวของปูน ปูนที่ฉาบต้องผสมไม่เหลวจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการรื้อตัวของปูน เสียเวลารอให้หมาดนาน และเป็นสาเหตุของการแตกร้าว
  - 5.2.3. ฉาบปูนชั้นที่สองให้ได้ความหนาที่ต้องการปาดหน้าให้เรียบร้อยแล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าแห้งหมาดมากๆ
  - 5.2.4. คั้นน้ำด้วยแปรงให้ทั่ว พอดีกับการปาดหน้า กดเกรียงแรงๆ แล้วขัดผิวหน้าให้เรียบก่อนลงพอง
  - 5.2.5. การฉาบปูนโดยฉาบเป็นชั้นเดียวแล้วตีน้ำเลยนั้น ทำได้เฉพาะกรณีฉาบหนาไม่เกิน 1.5 ซม. เท่านั้น
- 5.3. ข้อแนะนำอื่นๆ
  - 5.3.1. หากผนังเปียกชุ่มน้ำมากเนื่องจากฝนตก ควรทิ้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
  - 5.3.2. ก่อนฉาบให้ทำการติดลวดตาข่าย ตามคำแนะนำ เช่น ผนังรอบประตู, หน้าต่าง, รอยต่อเสาคาน
  - 5.3.3. ปูนฉาบ สามารถใช้ร่วมกับเครื่องผสม และเครื่องพ่นปูนฉาบได้





5.3.4. ไม่ควรใช้ปูนฉาบชนิดอื่น ฉาบบนผนังคอนกรีตมวลเบา โดยเฉพาะปูนทรายผสมเองที่ทำงานเพราะมีโอกาสหลุดร่อน และแตกร้าวสูง เพราะไม่มีคุณสมบัติยึดเหนี่ยวและสารจับน้ำเพียงพอ

6. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้งด้วยความประณีตสะอาดเรียบร้อย ปราศจากคราบน้ำปูน คราบโคล หรือรอยเปื้อนอื่นต่าง ๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

**หมวดที่ 21**  
**เหล็กเสริมคอนกรีต**  
**CEMENT REINFORCEMENT**

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. ข้อกำหนดในหมวดนี้ครอบคลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริม ตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่ทำการจะต้องตรงตามแบบบทกำหนด และตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีตซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม "มาตรฐานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยที่ 1007-34 ทุกประการ
- 1.2. รายการอ้างอิง
  - 1.2.1. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 - 2543 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กกลม
  - 1.2.2. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 - 2536 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย
  - 1.2.3. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 138 - 2535 ลวดผูกเหล็ก

2. วิธีดู

- 2.1. เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต หมายถึง เหล็กเส้นกลมเกลี้ยงธรรมดาหรือเหล็กข้ออ้อย เหล็กเสริมคอนกรีตนี้ต้องเป็นเหล็กที่มีขนาดโตเสมอต้นเสมอปลาย มีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าที่คิดจากเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กซึ่งกำหนดไว้ในแบบ เป็นเหล็กใหม่ผิวสะอาด ปราศจากสนิมขุม หรือน้ำมัน ไม่มีรอยแตกร้าว และมีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม ทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่น ๆ
- 2.2. ปริมาณและขนาดทั้งหมดของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ให้ถือปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบโครงสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเหล็กเสริมตามตำแหน่ง ปริมาณ ขนาด และคุณภาพให้ถูกต้องตามแบบและรายการประกอบแบบโดยเคร่งครัด เหล็กเสริมคอนกรีตยอมให้มีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย สำหรับขนาด น้ำหนัก และความยาว แต่ไม่ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับขนาดของพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเส้น
- 2.3. คุณสมบัติของเหล็กเสริมคอนกรีต ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น ให้ใช้คุณสมบัติของเหล็กเสริมคอนกรีตดังต่อไปนี้
  - 2.3.1. เหล็กเส้นกลม (SR-24)  
หน่วยแรงดึงถึงจุดคาน (Yield Stress) มีค่าไม่น้อยกว่า 235 เมก้าปาสกาล (ประมาณ 24 กก./ ซม.2) ใช้สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 ถึง 9 มิลลิเมตร คุณสมบัติอื่น ๆ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 - 2543 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กกลม
  - 2.3.2. เหล็กข้ออ้อย (SD-40)  
หน่วยแรงดึงถึงจุดคาน (Yield Stress) มีค่าไม่น้อยกว่า 395 เมก้าปาสกาล (ประมาณ 40 กก./ ซม.2) ใช้สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 12 ถึง 32 มิลลิเมตรคุณสมบัติอื่น ๆ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 - 2536 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กข้ออ้อย



## 3. วิธีการดำเนินงาน

## 3.1. การทดสอบ

ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างส่นนำตัวอย่างเหล็กแต่ละขนาดจากเหล็กกองใดๆ ก็ได้ ที่นำมาใช้ไปทำการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น ณ สถานที่ที่เชื่อถือได้ และต้องเสนอผลการทดสอบเหล็กตัวอย่างต่อผู้ควบคุมงานเป็นจำนวน 3 ชุด ทุกครั้งที่มีการเก็บตัวอย่าง โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น การสุ่มเก็บตัวอย่างให้ทำทุกครั้ง เมื่อมีการส่งเหล็กเส้นเข้าสู่หน่วยงานก่อสร้าง เหล็กเสริมที่ผ่านการทดสอบคุณภาพแล้วเท่านั้น จึงจะสามารถนำมาใช้ใน งานก่อสร้างได้ส่วนเหล็กเสริมที่รอผลการทดสอบห้มนำมาใช้ และห้ามนำเหล็กรีดซ้ำ (SRR) มาใช้ใน งานก่อสร้างโครงการนี้โดยเด็ดขาด เหล็กเสริมที่มีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดให้ผู้รับจ้างนำออกไปให้พันบริเวณก่อสร้างโดยทันที

## 3.2. การเก็บรักษาเหล็กเสริมคอนกรีต

3.2.1. จะต้องเก็บเหล็กเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินอย่างน้อย 30 ซม. และต้องมีหลังคาป้องกัน น้ำค้าง น้ำฝน และเก็บรักษาไว้พันสิ่งสกปรก ดิน สี น้ำมัน ฯลฯ

3.2.2. เหล็กเสริมคอนกรีตที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดกองเก็บแยกกองก่อนหลัง ที่นำเข้ามาตามลำดับ ทั้งนี้ เพื่อสามารถนำเหล็กที่ป่าเข้ามาก่อน ซึ่งได้รับการตรวจสอบ อนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้วนำไปใช้ก่อน โดยไม่ปะปนกับเหล็กเส้นซึ่งนำเข้ามาใหม่ ซึ่งยังไม่ได้รับการตรวจสอบอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

## 3.3. วิธีการก่อสร้าง

3.3.1. การตัดและประกอบเหล็กเสริม จะต้องมีความตรงตามที่กำหนดในแบบ การตัดและดัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กเสริมชำรุดเสียหาย

3.3.2. การงอเหล็กเสริมจะต้องใช้วิธีดัดงอเย็นสำหรับของอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงวิธีของารงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

ก.) ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

ข.) ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กนั้น

ค.) เฉพาะเหล็กถูกดัด และเหล็กป้ออก ให้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขยอีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

## 3.4. การเรียงเหล็กเสริม

3.4.1. ก่อนเรียงเหล็กเสริมเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้เป็นสนิมขุม และวัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดพันงอเสียไป

3.4.2. จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีต ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนาาระหว่างแทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการยึดติดตั้งได้ ซึ่งในแต่ละจุดของโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดยึดให้เหมาะสม

3.4.3. ที่จุดตัดกันของเหล็กเสริมทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก เบอร์ 18 SWG (Annealed Iron Wire) โดยผูกแบบพันสามแตรกและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน

3.4.4. ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก่อนเมอร์ต้าเหล็กเสริมยึด หรือวิธีใดซึ่งผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว ก่อนเมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน

3.4.5. ในกรณีที่มีเหล็กเสริมหลายๆ ชั้น จะต้องเสริมโดยมีช่องว่างระหว่างผิวเหล็ก (Clear Distance) ไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. แต่ไม่เกิน 4 ซม.

3.4.6. หลังจากผูกเหล็กเสริมแล้วจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทั้งวันงานเกินควรจะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต เหล็กพื้นเมื่อผูกเสร็จแล้ว ให้ทำทางเดินเหนือเหล็ก โดยมีที่รองรับวางตรงช่องว่างระหว่างเหล็ก ห้ามเหยียบย่ำบนเหล็กเสริมเป็นอันขาด

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



3.5. การต่อเหล็กเสริม

3.5.1. การต่อแบบทาบ

การต่อเหล็กเสริมด้วยวิธีทาบ ให้ทาบเหล็กเสริมซ้อนกันโดยระยะทาบไม่น้อยกว่า 48 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อย แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 ซม. แล้วให้มีค้ำด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 SWG. เป็นระยะ ๆ ทุก 10 ซม. การต่อเหล็กเสริมด้วยวิธีทาบในกรณีที่ต่อเหล็กต่างขนาดกัน ให้ใช้ความยาวที่ทาบซ้อนกันตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของฟ่อนเหล็กที่ใหญ่กว่าเป็นหลัก

3.5.2. การต่อแบบเชื่อม

การต่อเหล็กเสริมด้วยวิธีเชื่อม ให้ใช้สำหรับเหล็กเสริมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มม. ขึ้นไป และเชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กแบบเหลาดินสอ ขนปลายและต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc Welding) โดยจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบส่งตัวอย่างรอยเชื่อม และสำเนาผลการทดสอบกำลังประลัยของรอยเชื่อมจากสถาบันที่กำหนดให้ผู้ควบคุมงานไว้เพื่อเปรียบเทียบและตรวจงานโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3.6. รอยต่อเหล็กเสริม ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องต่อเหล็กเสริม ให้ต่อตามตำแหน่งต่อไปนี้

- 3.6.1. พื้น มั่นคง คสล. ให้ต่อที่บริเวณคานใต้เหล็กเสริมพิเศษ
- 3.6.2. กันสาดยื่น คานยื่น ฐานราก ห้ามต่อ
- 3.6.3. คานทั่วไป เหล็กบนต่อที่ประมาณกลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ L/5 จากศูนย์กลางเสา
- 3.6.4. เสา ต่อบริเวณเหนือระดับพื้น 1.00 เมตร จนถึงระดับกึ่งกลางของความสูง
- 3.6.5. รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต และ ณ หน้าตัดใด ๆ ของคาน จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกิน 25% ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

**หมวดที่ 22**  
**เหล็กโครงสร้าง**  
**STRUCTURAL STEEL**

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. บทกำหนดหมวดนี้ครอบคลุมถึงเหล็กรูปพรรณ ท่อเหลี่ยม (Steel Tubing) Grating และงานโลหะทุกชนิด
- 1.2. รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ยึดถือและปฏิบัติตาม "มาตรฐานการออกแบบอาคารเหล็กรูปพรรณ" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และ American Institute of Steel Construction ทุกประการ
- 1.3. รายการอ้างอิง
  - 1.3.1. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1227 - 2539 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน
  - 1.3.2. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1228 - 2537 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น
  - 1.3.3. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1499-2541 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแบน แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ
  - 1.3.4. ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel , A572/572M-04 Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel หรือ JIS G3101 SS400 Rolled steel for general structure, G3106 SM490 YA, YB Rolled Steels for Welded Structure
  - 1.3.5. ASTM A325 Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength และ A490 Standard Specification for Structural Bolts, Alloy Steel, Heat Treated, 150 ksi Minimum Tensile Strength

- 1.3.6. ASTM A563 Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts
- 1.3.7. ASTM F436 Standard Specification for Hardened Steel Washers

2. วัสดุ

2.1. เหล็กรูปพรรณ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 1227 – 2539 หรือ มอก. 1228 - 2537 หรือ ASTM A36 Standard Specification for Carbon Structural Steel , A572/572M-04 หรือ มอก. 1499-2541 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแบน แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อม ประกอบ หรือ JIS G3101 SS400 Rolled steel for general structure, G3106 SM490 YA, YB หรือตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง

2.2. สลักเกลียว (Bolts and Nuts)

- 2.2.1. Bolts ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม ASTM A325 และ A490 สำหรับ Tension and Non-tension Bolts
- 2.2.2. Nuts ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม ASTM A563 สำหรับ Matching-size and Plain Finish Nuts
- 2.2.3. Washers ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม ASTM F436 สำหรับ Matching-size Washers

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1. การกองเก็บวัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบจะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม ในกรณีที่ใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติต่างกันหลายชนิดต้องแยกเก็บและทำเครื่องหมาย เช่นโดยการทาสีแบ่งแยกให้เห็นอย่างชัดเจน

3.2. การจัดทำ Shop Drawing

ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ส่งต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบโดย Shop Drawing นั้น จะต้องประกอบด้วย

- 3.2.1. แบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการติดตั้ง การประกอบ และการติดตั้ง รุสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่กระทำในโรงงาน
- 3.2.2. สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
- 3.2.3. จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ
- 3.2.4. รายละเอียดแสดงขั้นตอนและวิธีการประกอบ การยกติดตั้ง รวมถึงการขนส่งจากโรงงานประกอบไปยังบริเวณก่อสร้าง ตลอดจนการชั่งโยงชั่วคราว
- 3.2.5. รายละเอียดอื่นๆตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

3.3. การตัด

การตัดต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้เกิดการบิดเบี้ยว หรือเกิดเป็นริ้วลูกคลื่น การตัดแผ่นเหล็กที่อุณหภูมิปกติ จะต้องใช้วิธีของการตัดไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาของแผ่นเหล็กนั้น ในกรณีที่ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงห้ามทำให้เป็นตัวอย่างรวดเร็ว สำหรับเหล็กกำลังสูง (High-Strength Steel) ให้ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงเท่านั้น

3.4. รูและช่องเปิด

การเจาะ หรือตัด หรือกัดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำดังฉากกับผิวของเหล็กนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ หากรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง ในสถานที่ที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน คสล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถสอดได้ รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาดหรือแหงน ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้หึงจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมโดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ นอกเหนือจากรุสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริม รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

43



## 3.5. การประกอบและยกติดตั้ง

- 3.5.1. ให้อายุขัยประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 3.5.2. การตัดเชื่อม ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
- 3.5.3. องค์อาคารที่วางพาดกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
- 3.5.4. การติดตั้งเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบยึดแน่นต้องยึดให้สนิทจริง ๆ
- 3.5.5. ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ
- 3.5.6. รายละเอียดให้เป็นไปตาม "มาตรฐานการออกแบบอาคารเหล็กรูปพรรณ" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และ American Institute of Steel Construction

## 3.6. การเชื่อม

- 3.6.1. ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
- 3.6.2. มีหัวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สีและวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- 3.6.3. ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกับไฟแนบเพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถอพาสีได้โดยง่าย
- 3.6.4. หากสามารถปฏิบัติได้ ให้อายุขัยเชื่อมในตำแหน่งวาง
- 3.6.5. ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
- 3.6.6. ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมีให้กระเปาะตะกรันซึ่งอยู่ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้
- 3.6.7. ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบพาดจะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่าการเชื่อมจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร
- 3.6.8. ช่างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในเรื่องการเชื่อมเป็นอย่างดี โดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่นกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น
- 3.6.9. สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไปต้อง Preheat ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการต่อวิศวกรผู้ควบคุมงาน เพื่อรับความเห็นชอบ
- 3.6.10. สำหรับเหล็กหนา 50 มม. ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ Submerged Arc Welding

## 3.7. การตรวจสอบรอยเชื่อม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมในตำแหน่งที่วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ลักษณะของรอยเชื่อมที่ยอมรับได้จะต้องมีพื้นผิวที่เรียบ ไม่มีมุมแหลมคมใดขนาดตามที่กำหนดในแบบและจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว โดยใช้วิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

- 3.7.1. ในกรณีการเชื่อมแบบพาด (Fillet Weld) ให้ทดสอบโดยการให้ Dye Penetrant ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 165 หรือทดสอบโดยใช้ Magnetic Particle ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 709
  - 3.7.2. ในกรณีการเชื่อมแบบต่อชน (Butt Weld)
    - ก.) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาไม่เกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีเอกซเรย์ (X-ray) รายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 94 และ ASTM E 142
    - ข.) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาเกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีรังสีแกมมา (Gamma-ray) หรือทดสอบโดยใช้อัลตราโซนิก (Ultrasonic)
- ทั้งนี้ผลการทดสอบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันที่เชื่อถือได้ รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบรอยเชื่อมนอกเหนือจากที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS


3.8. การซ่อมแซมรอยเชื่อม

- 3.8.1. บริเวณที่ได้รับการตรวจสอบรอยเชื่อมแล้วพบว่ามีปัญหา จะต้องทำการขจัดทิ้งและทำการเชื่อมแล้วตรวจสอบใหม่
- 3.8.2. ในบริเวณโลหะเชื่อมที่มีรอยแตกจะต้องขจัดรอยเชื่อมออกวัดจากปลายรอยแตกไม่น้อยกว่า 50 มม. และทำการเชื่อมใหม่
- 3.8.3. หากองค์อาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นจากการเชื่อมจะต้องทำการแก้ไขให้ได้รูปทรงที่ถูกต้องหรือเสริมความแข็งแรงให้มากกว่าหรือเทียบเท่ากับรูปทรงที่เกิดจากการเชื่อมที่ถูกต้อง

3.9. งานสลักเกลียว

- 3.9.1. การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ทำให้เกลียวเสียหาย
- 3.9.2. ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- 3.9.3. การขันสลักเกลียว แนวแกนของสลักเกลียวจะต้องตั้งฉากกับระนาบของชิ้นงาน ในกรณีที่แนวของสลักเกลียวไม่ตั้งฉากกับระนาบดังกล่าว ให้ทำการเสริม Beveled Washers เพื่อให้หัวสลักเกลียวมีผิวสัมผัสเต็มหน้ากับระนาบของชิ้นงาน
- 3.9.4. ให้ขันสลักเกลียวให้แน่นโดยใช้กุญแจปากคายนที่ถูกต้อง และมีเกลียวโผล่จากสลักเกลียวไม่น้อยกว่า 3 เกลียว เพื่อป้องกันการคลายตัวของสลักเกลียว สลักเกลียวที่ใช้ต้องเป็นชนิด Self Locking หรือด้วยวิธีอื่นใดตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

3.10. การต่อและประกอบในสนาม

- 3.10.1. ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครงครัด
- 3.10.2. คำผิดพลาดที่ยอมให้ ให้อธิบายปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- 3.10.3. จะต้องทำนักรัน ค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว
- 3.10.4. หมุด (rivet) ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น
- 3.10.5. ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- 3.10.6. สลักเกลียวยึดและสมอให้ติดตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- 3.10.7. แผ่นรอง (Base Plate)
  - ก.) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
  - ข.) ให้รองรับและปรับแนวด้วยสึ่มเหล็ก
  - ค.) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ยึดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว (Non-Shrink Mortar) ใต้แผ่นรองให้แน่นแล้ว ด้ดซอบสึ่มให้เสมอกับขอบแผ่นรองโดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่
  - ง.) ในกรณีที่ใช้ Anchor Bolt จะต้องฝัง Anchor Bolt ให้ได้ตำแหน่งและความสูงที่ถูกต้องและระวังไม่ให้หัวเกลียวบิด งอ เสียรูปหรือขึ้นสนิม และถ้าไม่มีการระบุในแบบให้ยึดชิ้นกับแผ่นรองโดยใช้ Double Nuts

3.11. การป้องกันเหล็กมีไฟดูร้อน

- 3.11.1. เกณฑ์กำหนดทั่วไป
 

งานนี้หมายรวมถึงการพาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามแบบและรายการประกอบแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาที่ทุกประการ
- 3.11.2. ฝิวที่ฉายพาสี
  - ก.) การพักความสะอาด
    - ก่อนจะพาสีบนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาด โดยใช้เครื่องมือขัด เช่น งานคาร์บอนคัม เครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดเป็นเวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
    - สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับพาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อข้างต้น

45




- ทันทีก่อนที่จะพาสีครั้งต่อไปให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อน หรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและ สนิมออกให้หมดและจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำฝนและไขมันต่างๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะ ทาสีทับ

ข.) งานสี

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กกรุพพรรณทั้งหมดต้องประกอบด้วย Shop Primer 1 ครั้ง Field Primer 1 ครั้ง ก่อนทาสีหน้าด้วยสีอีพ็อกซีอีก 2 ครั้ง ส่วนสีที่ใช้ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในหมวดงานสี ในกรณีที่มีเหล็ก กรุพพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องการทาสีทั้งหมดแต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีตหุ้ม

3.12. การทดสอบ

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานไม่มั่นใจในคุณภาพของเหล็กที่นำมาใช้ในโครงการนี้ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างนำ ตัวอย่างจากเหล็กที่นำมาใช้งาน เพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติ ณ สถาบันที่เชื่อถือได้ และเสนอผลทดสอบให้ผู้ควบคุมงาน พิจารณาเป็นจำนวน 3 ชุด ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดสอบดังกล่าวเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

**หมวดที่ 23**  
**งานไม้**  
**WOOD**

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. งานในหมวดนี้รวมถึงงานไม้โครงสร้างและงานไม้ประกอบตกแต่งต่าง ๆ งานช่างไม้ งานโลหะประกอบต่าง ๆ งานติดตั้ง ประตู-หน้าต่าง โครงคร่าว คิวไม้ และบัวต่าง ๆ ดังที่ปรากฏในแบบก่อสร้างและแบบขยาย รายละเอียดที่อาจมีเพิ่มเติม จากสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงาน
- 1.2. ไม้ทุกชิ้นที่มองเห็นได้ด้วยตา จะต้องสอดคล้องให้เรียบร้อยขนาดเท่ากันสม่ำเสมอ
- 1.3. การเก็บไม้ ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บไม้ หรือจัดหาที่เก็บซึ่งสามารถป้องกันแดด น้ำ น้ำฝน ความชื้น และปลวกได้เป็น อย่างดี และจัดกองเก็บให้เรียบร้อย ควรอยู่ในที่โปร่ง ระบายน้ำได้ดี และสามารถนำไม้เข้าเก็บได้ทันทีที่นำมาถึงบริเวณ ก่อสร้าง ไม้ทั้งหมดที่ใช้ในโครงการนี้จะต้องมีคุณภาพดี ไม้มีตำไม้หรือกระดี่ ไม่มีโพรงหรือรอยแตกกร้าว ไม้บิดงอและ ข้อบกพร่องอื่นๆ ต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบและผึ่งแห้งดีแล้ว ไม้ที่มีความชื้นเกิน 16% ห้ามนำมาใช้ในงานถาวร หากมีการ ยึดหลัดตัวภายหลังผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขและรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- 1.4. ขนาดของไม้ที่ใช้สำหรับก่อสร้างทั้งหมด (ยกเว้นไม้สักเมื่อได้ตกแต่งแล้วเรียบร้อยแล้วจะต้องมีขนาดเต็มตามที่ระบุใน แบบ) ยอมให้เสียเนื้อไม้เป็นคลองเล็กน้อย และเมื่อสอดคล้องเรียบร้อยพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคารแล้ว อนุญาตให้ขนาดไม้ลดลงได้ไม่เกินจากขนาดที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบนี้ การหดตัวของไม้จะต้องไม่ทำให้การรับแรง เปลี่ยนแปลงและไม่เป็นผลเสียต่อวัสดุที่อยู่ติดกัน

ไม้ขนาด	1/2"	สอดคล้องแล้วเหลือไม้เล็กกว่า	3/8"
"	1"	"	7/8"
"	1 1/2"	"	1 3/8"
"	2"	"	1 7/8"
"	3"	"	2 3/4"
"	4"	"	3 5/8"
"	5"	"	4 5/8"
"	6"	"	5 5/8"
"	8"	"	7 1/2"

- 1.5. ในกรณีที่มีผู้ควบคุมงานไม่มั่นใจเกี่ยวกับชนิดของไม้ที่ส่งเข้ามาใช้ในงานก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานสามารถสั่งให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่างไม้ไปทำการทดสอบ เพื่อให้ได้ไม้ตามมาตรฐานที่กำหนด โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง
- 1.6. รายการอ้างอิง
  - 1.6.1. มอก. 421 - 2525 ไม้แปรรูป : ข้อกำหนดทั่วไป
  - 1.6.2. มอก. 422 - 2530 ไม้สักแปรรูป
  - 1.6.3. มอก. 423 - 2530 ไม้กระยาเสยแปรรูป
  - 1.6.4. มอก. 424-2530 ไม้แปรรูปสำหรับงานก่อสร้างทั่วไป
  - 1.6.5. มอก. 504-2527 วงกบและบานกรอบไม้สำหรับประตูและหน้าต่าง
  - 1.6.6. มอก. 178-2538 แผ่นไม้ยัด
  - 1.6.7. มอก. 516-2531 ไม้ยัดน้ำยาซีซีเอ
  - 1.6.8. มอก. 876-2547 แผ่นขึ้นไม้ยัดชนิดอัดทราบ
  - 1.6.9. มอก. 877-2547 แผ่นขึ้นไม้ยัดชนิดอัดกระทุ้ง

2. วัสดุ

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

- 2.1. ไม้เนื้อแข็ง
 

ไม้ที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง ส่วนที่ระบุเป็นไม้แดงจะต้องเป็นไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐาน มอก. 423-2530 และ มอก. 424-2530 และควรเป็นไม้ชนิดเดียวกับที่โครงการ การใช้ไม้มากกว่า 1 ชนิดในงานประเภทเดียวกัน ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนใช้งาน ถ้าไม้ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง

  - 2.1.1. ไม้เนื้อแข็ง ที่ระบุให้ตกแต่งผิวด้วยการทาหรือพ่นสี ให้ใช้ไม้ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) และไม้พยุง (*Shorea talura*)
  - 2.1.2. ไม้เนื้อแข็ง สำหรับงานโครงสร้างหรือในส่วนที่ต้องการความแข็งแรงให้ใช้ไม้เต็ง (*Shorea obtusa*) ไม้รัง (*Pentacme suavis*) และไม้เตย (*Cotylelobium lanceolatum*)
  - 2.1.3. ไม้เนื้อแข็ง ที่ระบุให้ตกแต่งผิวด้วยการย้อมสี ให้ใช้ไม้มะค่า (*Azelia xylocarpa*)
- 2.2. ไม้สัก ตกแต่งผิวด้วยการย้อมสีขี้ลายไม้ ให้ใช้ไม้สักทอง (*Tectona grandis*) ขึ้นคุณภาพที่ 1
- 2.3. ไม้เนื้ออ่อน
 

ส่วนที่ทำเป็นไม้คร่ามหรือคร่ามฝ้าเพดานให้ใช้ไม้ยางที่ผ่านการอัดน้ำยามาแล้ว ไม้ตกแต่งประกอบเฟอร์นิเจอร์นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบให้ใช้ไม้สักทอง การอัดน้ำยา จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าการอัดน้ำยาของโรงงานอัดน้ำยาไม้ ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ไม้สำหรับทำคร่ามฝ้าและคร่ามเพดานจะต้องไลเรียบมาจากโรงงานทั้งหมด ห้ามใช้เศษไม้ที่ประกอบแบบเพคอนกรีตทำการ ก่อสร้างเด็ดขาด
- 2.4. ไม้วงกบ
 

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

ไม้ยัดทั้งหมดขนาดและความหนาของไม้ยัดตามระบุในแบบ โดยใช้ให้ถูกต้องกับตำแหน่งของผนังดังต่อไปนี้

  - 2.5.1. ไม้ยัดที่ระบุให้ตกแต่งผิวด้วยการทาหรือพ่นสี ให้ใช้ไม้ยัดยาง
  - 2.5.2. ไม้ยัดที่ระบุให้ตกแต่งผิวด้วยการย้อมสีขี้ลายไม้ ให้ใช้ไม้ยัดสัก
  - 2.5.3. ไม้ยัดที่ระบุใช้ในส่วนของอาคารที่มีความชื้นสูง เช่น ห้องน้ำ, ครัว ฯลฯ ให้ใช้ไม้ยัดชนิดทนความชื้น
- 2.6. ไม้ยัดน้ำยา CCA กรณีไม้เนื้อแข็งที่เข้กอาจแข็ง หรือถูกฝนสาดถึง ให้ใช้ไม้ยัดน้ำยา CCA ตามมาตรฐาน มอก. 516-2531
- 2.7. วัสดุแผ่น LAMINATED ในส่วนที่ระบุในแบบก่อสร้าง ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ FORMICA หรือ PERSTORP หรือคุณภาพเทียบเท่า และจะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1 มม.

47



- 2.8. แผ่นซีเมนต์ยึดชนิดยึดทะลุเหล็ก ความหนาแน่นปานกลางชนิดกลาง ร่องขนาด 4 มม. เพื่อจุดยึดเชิงยึด ผิวไม้ยึด ขนาดความหนาของแผ่นตามระบุในแบบคุณลักษณะตามมาตรฐาน มอก. 877-2547
- 2.9. เครื่องยึดเหนี่ยวงานไม้
- 2.9.1. การยึดเครื่องทองเหลือง ตะปูเกลียว สลักเกลียว น็อต และเครื่องยึดต่างๆ ที่มีได้ระบุในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบ แต่เพื่อความมั่นคง แข็งแรง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเพื่อให้แข็งแรงเรียบร้อย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
- 2.9.2. การยึดด้วยตะปูหรือตะปูเกลียว ความยาวของตะปูที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาของไม้ที่ยึด และตะปูเกลียวที่ใช้ขันยึดทุกตัวจะต้องใช้วิธีซ่อนหัวตะปูในเนื้อไม้เสมอ
- 2.9.3. การเจาะรูสำหรับตะปูเกลียว สลักเกลียว หรือตอกตะปูเพื่อมีให้ไม้แตก ขนาดรูที่เจาะต้องเล็กกว่าขนาดตะปูที่ใช้
- 2.9.4. การยึดด้วยตัวน็อต ให้เจาะรูโตกว่าขนาดน็อตไม่เกิน 10% น็อตทุกตัวจะต้องมีขนาดมาตรฐาน หรือสลัก (Split Ring) ร่องได้เป็นเกลียวทุกตัว และน็อตที่ใช้ในส่วนภายในอาคารทั้งหมดรวมทั้งภายในที่สามารถมองเห็นจะต้องใช้น็อตชนิดสเตนเลสเกรด 304
- 2.9.5. โลหะอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการก่อสร้าง สำหรับงานไม้ เช่น ตะปู ตะปูเกลียว น็อต เหล็กฉาก Expansion Bolt ฯลฯ จะต้องเป็นของใหม่หมด ไม่เป็นสนิม และมีความคงทนมาตรฐาน มอก. ขนาดเป็นไปตามความเหมาะสมกับลักษณะงานที่จะใช้หรือตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน อุปกรณ์ยึดและโลหะอื่นๆที่ใช้ในส่วนภายในอาคารหรือสามารถมองเห็นได้ ให้ใช้ชนิดสเตนเลสเกรด 304
- 2.10. ตัวอย่างวัสดุ  
ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุตัวอย่างที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบได้ตรวจสอบก่อนที่จะนำไปใช้งาน หรือได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ตัวอย่างรวมถึงชนิดของไม้ สีเคลือบต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

### 3. วิธีการดำเนินงาน

- 3.1. การเตรียมงานไม้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบึงไม้เส้นร่องต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับเข้าไม้ไว้ให้เรียบร้อย ตลอดจนจัดเตรียมเหล็กประกับ สกรู ตะปู และอื่นๆ เพื่อให้ใช้ในการประกอบ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ หากติดตั้งแล้วสามารถเห็นด้วยตา จะต้องจัดจันทะให้แลดูเรียบร้อย ทั้งนี้โดยได้รับการตรวจเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง
- 3.2. การประกอบและต่อไม้ เข้าไม้ การติดตั้งยึดโครงสร้างทั้งโครงผนัง หรือโครงฝ้าเพดาน จะต้องใช้ช่างที่มีฝีมือและความชำนาญโดยเฉพาะ ซึ่งการประกอบ การต่อ และการเข้าไม้ จะต้องแบบสนิทเต็มหน้าไม้ที่ประกบกันอย่างเรียบร้อย ตรงรอยต่อต้องยึดให้แน่นมั่นคงแข็งแรง ได้อากและได้แนว
- 3.3. การต่อไม้ โดยทั่วไปไม่อนุญาตให้ต่อไม้ เว้นแต่มีความจำเป็นซึ่งต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว โดยผู้รับจ้างจะต้องทำอย่างประณีต และคำนึงถึงความสวยงามด้วย และอย่าต่อไม้ในตำแหน่งที่เห็นว่าเป็นจุดอันตราย แม้ว่า การต่อไม้ จะทำได้ก็ก็ตามการยึดสลักตลอดจนการใช้แหวนรองควรมีความแน่นหนาถาวรมั่นคงทุกตำแหน่ง
- 3.4. รอยต่อต่าง ๆ ของโครงสร้างไม้ และรายละเอียดการก่อสร้างงานไม้ ถ้ามีได้ระบุในแบบก่อสร้างให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคารไม้ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยขออนุมัติหรือขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง
- 3.5. บัวเชิงผนังไม้ จะต้องสปรูปรับแต่งให้เรียบร้อยตามชนิดและขนาดของไม้ที่ระบุในแบบหรือรายการประกอบแบบ และจะต้องรอให้งานปูวัสดุผิวพื้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการติดตั้งได้ โดยใช้กาวอย่างทาให้ทั่วปะติดผนังและยึดเสริมด้วยตะปูเกลียวฝังทุกในก่อนซ่อนหัวตะปูในเนื้อไม้ พร้อมทั้งจุดหัวตะปูด้วยไม้ชนิดและสีเดียวกับไม้บัวเชิงผนังให้กลมกลืนกัน แล้วขัดแต่งให้เรียบร้อย บัวบัวเชิงผนังทุกรูปให้ใช้วิธีเข้ามุม ห้ามใช้วิธียึดชนเป็นอันขาด
- 3.6. การประกอบไม้วงกบ ให้ใช้วิธีเจาะเดือยประกอบเข้ามุม 45 องศา และยึดด้วยตะปูเกลียว การติดตั้งวงกบไม้จะต้องได้ฉาก ได้ตั้ง และมีการป้องกันมิให้มุมขอบไม้แตกกับ และบิดร่อนใดๆ ทั้งสิ้น การติดตั้งวงกบไม้เข้ากับผนังก่ออิฐฉาบปูนจะต้องมีเสาเอ็นทับหลังโดยรอบผิวปูนฉาบที่ต่อกับวงกบและเรียบเสมอกัน ให้เสาขอร่องขนาด 5 x 5 มม. หน้าเสมอตลอดแนวรอยต่อของวัสดุ ติดตั้งแนววงกบให้สัมพันธ์กับผิวผนังสำเร็จ หรือเป็นไปตามที่สถาปนิกกำหนดให้

48

- 3.7. การติดตั้งประตู-หน้าต่างไม้ เข้าในวงกบ ต้องใช้ช่างผู้ชำนาญงานในการติดตั้งโดยเฉพาะ เมื่อเรียบร้อยแล้วจะต้องปิดเปิดได้สะดวกไม่มีการติดขัด หรือเสียดสีกันจนเกิดเสียงดัง เมื่อปิดจะต้องปิดได้สนิทสามารถกันลมและฝนได้เป็นอย่างดี
- 3.8. หัวตะปูทั้งหมดจะต้องฉีกละอูทให้เรียบร้อย รวมทั้งผิวไม้ต่าง ๆ ทั้งหมดจะต้องจัดด้วยกระดาษทราย ยึดรูตะปูให้แน่น แล้วจัดให้เรียบร้อย ก่อนทำการตกแต่งสีตามที่กำหนด
- 3.9. การกันสนิมทุกชนิด ถ้าไม่ได้รับรูไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ถือว่าเป็นสนิมกันสูงติดโครงสร้าง คาน หรือพื้นคอนกรีตทั้งหมด

## หมวดที่ 24

### งานหลังคา

#### ROOF

#### 1. ทั่วไป

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ โดยมีระบบควบคุมคุณภาพ ที่ได้ในการก่อสร้างงานหลังคา ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบและให้ใช้งานได้ป้องกันการ รั่วซึม
- 1.2. การตั้งวัสดุหลังคาให้สังขรวเดียวกัน เพื่อไม่ให้มีปัญหาเรื่องแดดสี หรือนำส่งใบรับประกันการรับประกันจากผู้ผลิต 5 ปี
- 1.3. วัสดุโครงหลังคา สำหรับกระเบื้องคอนกรีต หรือกระเบื้องซีเมนต์ผสมเส้นใยสังเคราะห์ หากไม่ระบุในรูปแบบ ให้ใช้แบบสำเร็จรูปปูปลีสังกะสี ความหนา 0.55 มิลลิเมตร สำหรับองค์อาคารมีความสูงไม่เกิน 15 เมตร และใช้ความหนา 0.70 มิลลิเมตร สำหรับองค์อาคารมีความสูงเกินกว่า 15 เมตร หากรูปแบบระบุใช้ขนาดความหนาที่ขัดแย้งกับที่ระบุข้างต้น ให้ผู้รับจ้างใช้ขนาดที่ใหญ่กว่าในการติดตั้ง โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง
- 1.4. ในกรณีที่ต้องอาคารมีความสูงเกินกว่า 15 เมตร ให้ผู้รับจ้างนำเสนอรูปแบบการติดตั้งวัสดุโครงหลังคา และ รายการคำนวณ โดยมีวิศวกรโยธาระดับสามัญวิศวกรเป็นอย่างน้อยเป็นผู้รับรอง เพื่อขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนการ ติดตั้ง 2. หลังคากระเบื้องคอนกรีต

#### 2. วัสดุ

- 2.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ โดยมีระบบควบคุมคุณภาพ ที่ได้ในการก่อสร้างงานหลังคา ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบและให้ใช้งานได้ป้องกันการ รั่วซึม
  - 2.1.1. วัสดุหลังคา ให้ใช้หลังคากระเบื้องคอนกรีตชนิดตามระบุในรูปแบบรายการ เลือกสีโดยสถาปนิก ผู้ออกแบบ
  - 2.1.2. ครอบหลังคาต่าง ๆ แผ่นปิดเชิงชาย แผ่นปิดรอยต่อหลังคาและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการป้องกัน หลังคารั่วระบบ Dry Tech ให้ใช้ของบริษัทที่ผลิตวัสดุหลังคา หรือระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ
  - 2.1.3. ตะปูเกลียวหรือสลักเกลียว สำหรับยึดวัสดุหลังคาเข้ากับแป พร้อมทั้งอุปกรณ์แหวนและแผ่นยางรอง ให้ใช้ขนาดที่เหมาะสมตามมาตรฐานหรือคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิตวัสดุหลังคา และต้องป้องกันการรั่วซึมได้ดี โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
  - 2.1.4. อื่น ๆ ตามระบุในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 2.2. การติดตั้ง
  - 2.2.1. ก่อนมุงหลังคาจะต้องตรวจสอบระดับความลาดเอียงให้เรียบร้อยก่อน หากมีการผิดพลาดเนื่องจาก การติดตั้งโครงหลังคา จะต้องได้รับการแก้ไขให้เรียบร้อย ก่อนที่จะติดตั้งแปและมุงหลังคา
  - 2.2.2. ก่อนมุงหลังคา ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบทิศทางลมฝนเสียก่อนและไม่ควรให้รอยซ้อนทับของหลังคา หันเข้าหาทิศทางลม โดยขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
  - 2.2.3. การตัดเจาะวัสดุหลังคาและติดตั้งหลังคา จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและใช้ความประณีต โดย จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน





- 2.2.4. การมุงหลังคา การติดตั้งอุปกรณ์ยึดและอุปกรณ์อื่นๆ การซ้อนทับ การยาแนว และการกันรั่วซึม จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตวัสดุหลังคาอย่างเคร่งครัด โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน และ ต้องมีวิธีป้องกันและระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายใดๆ ต่อวัสดุมุงหลังคาขณะทำการติดตั้ง และขณะตรวจสอบหรือแก้ไขหลังการติดตั้ง
- 2.3. การทดสอบ  
เมื่อมุงหลังคาเสร็จแล้ว ต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดว่าหลังคามีความเสียหายหรือไม่ แล้วจึงทำการทดสอบว่าหลังคาที่ติดตั้งแล้ว ไม่มีการรั่วซึมและสามารถระบายน้ำได้ดี โดยการฉีดน้ำรดให้ทั่วทั้งหลังคาด้วยความแรง และระยะเวลา ที่เหมาะสม หรือวิธีอื่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 2.4. การบำรุงรักษาและทำความสะอาด
- 2.5. เมื่อมุงหลังคาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดหลังคาให้ปราศจากเศษวัสดุต่างๆ ทั้งบนหลังคา และ รางน้ำ แล้วตรวจตราความเรียบร้อยของหลังคาอีกครั้ง หากมีการเสียหายจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน และต้องป้องกันไม่ให้สกปรกหรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง
3. หลังคากระเบื้องซีเมนต์ผสมเส้นใยสังเคราะห์  
เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมเส้นใยสังเคราะห์รูปทรงราว ขนาดแผ่น 0.80 x 0.60 เมตร หนา 6 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ครบชุด ระยะเวลาและวิธีการติดตั้งให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ผลิตภัณฑ์ของโยธา หรือเทียบเท่า
4. หลังคาเหล็กทีลอน  
ขอบชายหลังคาแผ่นเหล็กทีลอนตามระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตไทย เกรงครีค ผู้รับจ้าง" จะต้องจัดเตรียมหาแบบ Shop Drawing รายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ในการติดตั้งตามแบบ ก่อสร้างและวัสดุประสงค์ของผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติ และตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ
- 4.1. แผ่นเหล็กจะต้องเป็นชนิดสังกะสีผสมอลูมิเนียม ประกอบด้วยอลูมิเนียม 55% สังกะสี 43.4% และซิลิคอน 1.6% โดยมีปริมาณการเคลือบบนแผ่นเหล็กทั้งสองด้านไม่น้อยกว่า 150 กรัม ต่อตารางเมตร หรือ AZ 150g/Sq.m. และมี ความแข็งแรง ณ จุดตรวจของเหล็ก (ค่า MINIMUM YIELD STRENGTH) ต้องไม่น้อยกว่า 550 MPA -G550 ทั้งนี้ให้ เป็นไปตามมาตรฐาน AS1397-1993 หรือ JIS3321 หรือ ASTM A 792
- 4.2. ในกรณีที่มีการเชื่อมเหล็ก ความหนาแผ่นเหล็กที่เชื่อมขึ้นเคลือบสีต้องไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร
- 4.3. การเคลือบสีให้เคลือบด้วยสี POLYESTER โดยระบบต่อเนื่อง ต้องมีความหนาของชั้นเคลือบไม่น้อยกว่า ที่กำหนดคือ ชั้นเคลือบด้านบน ประกอบด้วยสีรองพื้นหนา 5 ไมครอน เคลือบทับด้วยสี POLYESTER หนา 20 ไมครอน ทั้งนี้ความหนาของชั้นสีเมื่อแห้ง (DRY FILM THICKNESS) ของสีด้านบนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 25 ไมครอน ชั้นเคลือบ ด้านล่างประกอบด้วยสีรองพื้นหนา 5 ไมครอน เคลือบทับด้วยสีอีพอกซี หนา 5 ไมครอน ทั้งนี้ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม มาตรฐาน AS-2728 " PRE-PAINTED AND ORGANIC FILM / METAL LAMINATE PRODUCTS" โดยผ่านการทดสอบ ตามมาตรฐานสากล ดังนี้
- 4.3.1. การทดสอบแรงกระแทก (IMPACT TEST) ตามมาตรฐาน AS-2728 (APP.E) มากกว่า 10 จูล
- 4.3.2. การทดสอบการโค้งงอ (BENDING TEST) เมื่องอแผ่นโค้งด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เท่าของความหนาจะต้องไม่มีการหลุดลอกของสี (ADHESION LOSS)
- 4.4. แผ่นเหล็กเคลือบสีมุงหลังคาต้องเป็นแผ่นเดียวตลอดความยาวของลาดหลังคา ชนิดการยึดแผ่นแบบ คลิปล็อก หน้ากว้างแผ่นไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร รวมระยะซ้อนทับแล้ว ความสูงลอนไม่น้อยกว่า 39 มิลลิเมตร
- 4.5. สกรู สกรูยึดหลังคาและผนังเหล็กทีลอน ให้ใช้สกรูที่เคลือบด้วย Armourcoat 4 (Armourcoat 4 เป็นชั้น เคลือบด้วยอัลลอย ผ่านกระบวนการ Mechanical Plating ได้มาตรฐาน AS3566.2-2002 Class 4 ) สำหรับสกรูที่ใช้ยิงสกรู ลอนหลังคา จะต้องใช้ Top Grip เพื่อยึดสกรูกับหัวสกรู และ Shank Protector เพื่อป้องกันชั้นเคลือบของแผ่นสกรู แหวนยางกันน้ำที่ใช้กับสกรูจะต้องเป็นแหวนยาง EPDM ชนิดทนความร้อนและไม่นำไฟฟ้า

- 4.6. แหวนยางออลูมิเนียมที่เกาะสำหรับหลังคาเหล็กที่เคลือบ ที่ติดตั้งในบริเวณที่มีลมแรงแหวนยางออลูมิเนียม จะต้อง เป็น Herculok Washer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม. แหวนออลูมิเนียมหนา 1.2 มม. ส่วนที่เป็นยางมาจาก Extruded EPDM ที่มีคุณสมบัติทนความร้อน ทนต่อรังสี UV และไม่นำไฟฟ้า
  - 4.7. อุปกรณ์ FLASHING กันน้ำรั่วซึม และอื่นๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ของ Blue scope Lysaght หรือเทียบเท่า
  - 4.8. ส่งตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเลือกสีและเห็นชอบก่อนดำเนินการ
  - 4.9. ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาผู้ดำเนินการหรือช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการติดตั้ง มีประสบการณ์ในการติดตั้งและได้รับการอนุมัติหรือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเป็นผู้ดำเนินการให้เป็นไปตามแบบขยาย Shop Drawing ทั้งนี้การติดตั้ง อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ต้องถูกต้องสมบูรณ์ตามกรรมวิธีและคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้ว ต้องได้ระดับเรียบแนบสนิทเป็นแนวเรียบร้อย ผู้รับจ้าง จะต้องมีการประสานงานเพื่อกำหนดตำแหน่ง และพิจารณาส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง และตรวจสอบสถานที่ที่จะดำเนินการทุกแห่งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ด้ว่ามี ข้อบกพร่องใดๆ ให้มีการแก้ไขให้ถูกต้องก่อนจะมีการติดตั้ง
  - 4.9.1. ติดตั้งหลังคาด้วยระบบ Boltless System คลิปล็อก โดยยึดติดกับโครงสร้างไร้สลักยึด
  - 4.9.2. ผนังติดตั้งด้วยระบบสกรู (Bolt) ยึดที่ห้องลม (สำหรับผนัง) ลักษณะการยึดเป็นแบบคอนกรีตเสริมเหล็กในช่องแปกวาง และจะต้องยึดทุกตอนในช่องแปปลายและแปเดี่ยว
5. หลังคาโพลีคาร์บอเนต
- แผ่นโพลีคาร์บอเนตโปร่งแสง หนา 10 มิลลิเมตร น้ำหนักเบา ไม่แตกหักง่าย มีวของแผ่นเคลือบด้วยสารป้องกันรังสี UV สามารถ ตัดแสง UV ได้ไม่น้อยกว่า 80% ทนความร้อนได้ในอุณหภูมิ 20-120 °C ทนแรงกระแทกสูง ตัดโค้งงอได้ 150 เท่า ของความหนา โดยไม่ต้องใช้ความร้อน ผลิตภัณฑ์ของ GLOBAL, TWINLITE หรือเทียบเท่า
6. หลังคา Shingle Roof
- 6.1. อุปกรณ์ในการติดตั้งตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิตหลังคา Asphalt Shingle Roof
    - 6.1.1. แผ่นหลังคาอะซาลท์ (Asphalt Shingle) ตามรุ่นที่เลือกใช้งาน
    - 6.1.2. แผ่น Starter รอบแนวชายคา
    - 6.1.3. ครอบสันหลังคา (Shadow Ridge & Hip)
    - 6.1.4. แผ่นไม้ยึดทนความชื้น หนา 10 มม.
    - 6.1.5. ฉากกันน้ำ รอบแนวชายคาและด้านจั่ว
    - 6.1.6. กระดาษกันน้ำ ระบายความชื้น
  - 6.2. การติดตั้งให้ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต การส่งตัวอย่าง : ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างที่จะใช้แต่ละชนิด ซึ่งแสดงถึงผิวและ สี ขนาด 19x13 ซม.จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง พร้อมเอกสารประกอบ
    - 6.2.1. แคทตาล็อก
    - 6.2.2. รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุ (Technical data)
    - 6.2.3. หนังสือรับรอง คุณภาพการทดสอบมาตรฐานการกันไฟจากผู้ผลิต
    - 6.2.4. หากจัดซื้อวัสดุจากผู้แทนหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศให้ขอ หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานให้กับผู้ จัดจำหน่ายวัสดุในโครงการ และจัดส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง อนุมัติวัสดุก่อนดำเนินการ จึงจะสามารถ นำไปใช้งานติดตั้งได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง เช่น โครงเหล็ก, สกรู, ซีลโคนยาแนว, ฉากยึดออลูมิเนียม พร้อมเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุ และแคทตาล็อกสินค้า

51



**หมวดที่ 25**  
**ประตู-หน้าต่างไม้**  
**WOOD DOORS AND WINDOWS**

**1. ข้อกำหนดทั่วไป****1.1. งานวงกบไม้**

- 1.1.1. ไม้สำหรับทำวงกบจะต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบแห้งดีแล้ว มีขนาด และ ลักษณะตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง
- 1.1.2. ลักษณะของไม้วงกบ ต้องไม่แตก ไม่บิด ไม่คดงอ ไม่มีกระพี้ไม้ ไม่มีรูหรือตำไม้ ไม่มีรอยมอดกิน
- 1.1.3. การจัดทำวงกบไม้ จะต้องใส่ บังใบ เขามร่อง อย่างประณีต เรียบร้อย การประกอบวงกบ จะต้องเข้าไม้โดยการเจาะเข้าเคียว และเข้ามุมอย่างประณีต ได้สิ่ง ได้ฉาก หรือได้แนวตามที่กำหนด ห้ามประกอบกันโดยวิธีตีตะขกโดยเด็ดขาด ทุ
- 1.1.4. บังใบของวงกบตัวล่างของหน้าต่างทั่วไปต้องลึก 1.5 ซม. และวงกบประตูที่เปิดสู่ภายนอกบังใบธรณีต้องลึก 2 ซม. ร่องสำหรับติดตั้งกระจกขนาดกว้าง 9 มม.
- 1.1.5. วงกบประตูหรือธรณีประตูที่เปิดสู่ภายนอก จะต้องจัดทำบัวกันน้ำ สันกันน้ำ และส่วนเอียงเพื่อให้ น้ำไหลออก โดยขึ้นให้พื้นขอบผนัง และทำร่องกันน้ำด้านล่าง เพื่อกันน้ำไหลย้อนสู่ผนังและยาแนวด้วยวัสดุกันซึม

**1.2. งานใบบานประตู-หน้าต่างไม้**

- 1.2.1. ประตูไม้ยึด ตามที่ระบุในแบบ
  - ก.) ส่วนที่อยู่ภายในอาคารให้ใช้ประตูไม้ยึดชนิดใช้ภายใน
  - ข.) ส่วนที่ติดต่อกับภายนอกอาคารและประตูห้องน้ำ-ห้องส้วม ให้ใช้ ประตูไม้ยึดชนิดใช้ภายนอก
- 1.2.2. ใบบานต้องมีขนาด และ ลักษณะ ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ไม้โก่ง ไม้บิด ไม้งอ ไม่มีรอยตำหนิ เช่น รอยแตก รู หรือตำไม้
- 1.2.3. การปรับใบบาน ต้องปรับให้พอดีกับบังใบของวงกบ ห่างกันไม่เกิน 2 มม. เท่ากันตลอดทั้งแนว
- 1.2.4. บานหน้าต่างคู่ บังใบเป็นมุมฉาก เพื่อป้องกันแสงลอด
- 1.2.5. บานหน้าต่างเมื่อปรับเสร็จแล้ว ครอบคิ้วบานและกรอบโดยรอบของบาน จะต้องได้ระดับ (เมื่อติดตั้งวัสดุแล้ว จะได้แนวกัน)
- 1.2.6. อุปกรณ์บานจะต้องติดตั้งให้ได้ ตั้ง ระดับ การเจาะรูกลอน รูจะต้องพอดีกับกลอน และต้องแฉงมีรูกลอนให้สวยงาม
- 1.2.7. การใส่บานพับของบาน จะต้องยึดบานพับด้วยนอตเกลียวป้อย ขึ้นด้วยไขควงให้แน่นเท่าที่ใช้ยึดนอตอกโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้บานคก และบานหลุดออกได้
- 1.2.8. การเจาะไม้เพื่อใส่อุปกรณ์บาน จะต้องเจาะไม้ให้พอดีกับอุปกรณ์ เพื่อความเรียบร้อยสวยงาม
- 1.2.9. การติดตั้งบานเลื่อน ตัวรางเลื่อนจะต้องสั้นกว่าวงกบ 10 ซม. เพื่อการซ่อมแซม ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ (กรณียกเลื่อนออกโดยไม่ต้องการหรือชุดบานเลื่อนออกทั้งหมด)
- 1.2.10. การตั้งกับชนบานเลื่อน จะต้องให้พอดีกับบานที่จะชนวงกบ และพอดีกับมือจับ (ไม่ถูกบานหนีมือ)
- 1.2.11. ไม้บังราวจะต้องใส่บานพับ 2 อันด้านบนเพื่อการซ่อมบำรุง โดยเมื่อเปิดไม้บังราวแล้วจะต้องของบานพับไม่ให้เห็น (บานพับฝังซ่อนอยู่ด้านในของไม้บังราว)
- 1.2.12. บานเลื่อน ตัวบังคับบานด้านล่างจะต้องเจาะร่องบานโดยเหล็กริมค้ำข้างไว้ประมาณ 5 ซม. เพื่อป้องกันบานหลุด และความเรียบร้อยและติดตั้งตัวกันแกว่งที่พื้นหรือวงกบ เพื่อวงกบจะได้ไม่ต้องเจาะร่องวงกบป้องกันไม้ให้ฝุ่นล่องรอดได้


2. วัสดุ

- 2.1. วงกบประตู-หน้าต่างไม้ ทั้งหมดให้ใช้ไม้แดง (นอกจากประตูไว้เป็นพิเศษในแบบ) การเข้าไม้จะต้องให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 วงกบและบานกรอบไม้สำหรับประตูและหน้าต่าง วงกบไม้จะต้องมีขนาดและรูปร่างตามระบุในแบบ หากไม่ได้ระบุให้ใช้
    - 2.1.1. ขนาด 2" x 4" สำหรับบานที่ใช้ห้องทั่วไป
    - 2.1.2. ขนาด 2" x 5" สำหรับห้องน้ำหรือห้องน้ำ (ที่ติดตั้งประตู) ด้านหนึ่งบุกระเบื้องเคลือบที่มีความหนาไม่เกิน 5 มม.
    - 2.1.3. ขนาด 2" x 6" สำหรับ
      - ก.) ผนังด้านหนึ่งยื่นยื่น, แกรนิต หรือกระเบื้องเคลือบที่มีความหนามากกว่า 10 มม.
      - ข.) ประตูที่ด้านหนึ่งติดตั้งบานมู่ลวดกรอบบานไม้
      - ค.) ประตู 2 บาน ที่ติดตั้งซ้อนกันในวงกบเดียวกัน
      - จ.) ประตูบานเลื่อน เป็นต้น
  - 2.2. บานประตูไม้ยึดสำเร็จรูป ขนาดและความหนามาตรฐาน ให้ใช้ประตูไม้ยึดที่ผลิตจากโรงงาน ประตูทุกบานจะต้องมีความหนา 35 มม. ประตูที่มีส่วนใดส่วนหนึ่งติดกับภายนอกอาคาร หรือบานห้องน้ำให้ใช้ประตูไม้ยึดชนิดใช้ภายนอก ไม้ยึดที่ใช้ประกอบบประตูต้องเป็นไม้ยึดประเภทภายนอกชั้นคุณภาพ 1 ตามมาตรฐาน มอก. 178-2538 แผ่นไม้ยึด บานประตูไม้จริง จะต้องประกอบขึ้นจากไม้สักทอง และจะต้องประกอบมาจากโรงงานให้เรียบร้อย การบากและการเข้าไม้ จะต้องแน่นและสนิทแข็งแรง ตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 และมีขนาดตามระบุในแบบ
  - 2.3. บานประตูไม้จริง จะต้องประกอบขึ้นจากไม้สักทอง และจะต้องประกอบมาจากโรงงานให้เรียบร้อย การบากและการเข้าไม้ จะต้องแน่นและสนิทแข็งแรง ตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 และมีขนาดตามระบุในแบบ
    - 2.3.1. กรณีประตูบานคู่ที่ใช้เปิด-ปิดทางเดียว ตรงขอบบานประตูทั้งสองสัมผัสกันให้ทำบังใบบานประตู
    - 2.3.2. ถ้าเปิด-ปิดสองทางขอบบานประตูทั้งสองสัมผัสกันให้ทำขอบบานเรียบ
  - 2.4. ประตูบานเกล็ดไม้ ให้ใช้ไม้สักตัดเกรดเอียงซ้อนขัดจำนวนเก็ดและระยะซ้อนให้เหมาะสมกับขนาดความสูงของบาน ส่วนความหนาของเกล็ดที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับขนาดความกว้างของบาน
  - 2.5. บานมู่ลวดในกรณีที่ระบุให้ติดมู่ลวด
    - 2.5.1. มู่ลวดอลูมิเนียม กรอบอลูมิเนียม หรือในแบบระบุเป็นอย่างอื่น
    - 2.5.2. มู่ลวดอลูมิเนียม กรอบบานไม้ หรือในแบบระบุเป็นอย่างอื่น การติดตั้งมู่ลวดต้องได้ระดับและติดกันทั้ง 4 ด้าน
3. การดำเนินงาน
- 3.1. ไม้วงกบทุกตัวก่อนนำไปติดตั้งให้ทาสีด้วยเซอร์แลคขาว 1 ครั้ง เมื่อติดตั้งแล้ว จะต้องได้สี ใต้ฉาก ถูกต้องตามหลักวิชาช่างสีดี และตรงตามที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ
  - 3.2. การยึดไม้วงกบกับส่วนที่เป็นคอนกรีต ให้ติดตั้งโดยทำการฝังทุกไม้เตรียมไว้ก่อน แล้วจึงติดตั้งวงกบเข้ากับทุกไม้ในภายหลัง โดยยึดด้วยตะปูเกลียว
  - 3.3. การติดตั้งวงกบไม้กับส่วนที่เป็นผนังก่ออิฐหรือคอนกรีตบล็อก จะต้องเหสาเอ็นและทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างอิฐหรือคอนกรีตบล็อกกับวงกบไม้ทุกแห่ง
  - 3.4. ห้ามไม่ให้ตอกตะปูด้านหน้าและด้านในของวงกบทุกรงและจะต้องรักษาผิวของไม้วงกบ โดยการสีไม้ยึดชนิดบาง (หนา 3 มม.) ปิดผิวไม้ ตอกตะปูเข็มยึดเข้ากับวงกบ ที่หน้าวงกบตัวข้างและตัวล่างของวงกบหน้าต่างและประตู
  - 3.5. การติดตั้งบานประตูไม้ จะต้องใช้ช่างฝีมือดี ที่มีความชำนาญในการติดตั้ง มาดำเนินการด้วยความประณีต เรียบร้อย เมื่อติดตั้งแล้ว จะต้องได้สี ใต้ฉาก ได้ระดับ ทั้งในแนวตั้งและในแนวนอน รวมทั้งจะต้องมีความมั่นคง แข็งแรง สามารถ เปิด-ปิด ได้โดยสะดวก
  - 3.6. ควรมีการตรวจสอบแนวตั้ง - ฉาก ก่อนการอาบปูนอีกครั้งหนึ่ง

  
 53  
  
 5/5



**หมวดที่ 26**  
**ประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม**  
**ALUMINIUM DOORS AND WINDOWS**

**1. ข้อกำหนดทั่วไป**

- 1.1. ประตูและหน้าต่างอลูมิเนียมที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบการผลิต Shop Drawing รวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั่วไป ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) การยึด (Fixed) และคงระบบ (Pressure Equalization) การกันน้ำไหลซึม (Watertight) และแสดงระยะต่าง ๆ ตลอดจนความคลาดเคลื่อน (Tolerance) โดยละเอียดให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มอก.744-2530 วงกบและกรอบบานโลหะสำหรับประตูและหน้าต่าง : หน้าต่างอลูมิเนียม และ มอก.829-2531 วงกบและกรอบบานโลหะสำหรับประตูและหน้าต่าง : ประตูอลูมิเนียม เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

**2. วัสดุ**

- 2.1. กรอบวงกบและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เป็น Aluminum ให้ใช้ Metal Finish เป็น Fluorocarbon Coating หรือ Natural Anodize หรือสี Unitone (Ut-4) ความหนาของผิวชั้น Anodic Film จะต้องไม่ต่ำกว่า 35 Micron การเคลือบและการเตรียมผิวก่อนเคลือบสีให้ดำเนินการตามกรรมวิธีที่ได้กำหนด ในกำหนดมาตรฐานเลขที่ ASTM D1730-03 Standard Practices for Preparation of Aluminum and Aluminium-Alloy Surfaces for Painting และ ASTM B-449-93 Standard Specification for Chromates on Aluminium ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Allowable Tolerance) +2 Micron -2 Micron และระบบการชุบเป็นลายลักษณะขี้กลากจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.2. เนื้อของอลูมิเนียม (Aluminium Extrusion) ที่เป็น Alloy ชนิด 6063-T5 หรือ 505-T5 ต้องมีคุณสมบัติตาม ASTM Specification ดังต่อไปนี้
- 2.2.1. Ultimate Tensile Strength 22,000 PSI
- 2.2.2. Yield 21,000 PSI
- 2.2.3. Shear 17,000 PSI
- 2.2.4. Elastic Modulus 10,000,000 PSI
- 2.3. ขนาดและความหนา หน้าตัดอลูมิเนียมที่ใช้โดยทั่วไปจะต้องเหมาะสมกับลักษณะของตำแหน่งที่จะใช้ โดยมีความหนาตามรายการคำนวณ แต่ไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ดังต่อไปนี้
- 2.3.1. ช่องแสง หรือกรอบติดตาย ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร
- 2.3.2. ประตูหน้าต่างชนิดบานเลื่อน ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร
- 2.3.3. บานประตูสวิง ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.3 มิลลิเมตร ใช้กรอบบานขนาดไม่เล็กกว่า 43 X 49 มิลลิเมตร
- 2.3.4. อลูมิเนียมตัวประกอบต่างๆ ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.0 มิลลิเมตร
- 2.3.5. เกล็ดอลูมิเนียม ชนิดพับปลายกันน้ำฝน ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร
- 2.3.6. วงกบอลูมิเนียมสำหรับประตูภายในทั่วไป ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 1-3/4" X 4"
- 2.3.7. หน้าต่างชนิดฉลิกกระทุ้ง ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร ขนาดของวงกบให้มีขนาดเท่ากับขนาดของผนังหรือตามที่ตั้งาปนิกกำหนดให้
- 2.3.8. Flashing อลูมิเนียมในส่วนที่มองเห็น ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร
- 2.3.9. Flashing อลูมิเนียมในส่วนที่มองไม่เห็น และ/หรือเป็นแผ่นผิวของผนังอาคาร ความหนาไม่ต่ำกว่า 3.0 มิลลิเมตร
- 2.3.10. กรอบบานมุ้งลวด หนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร ขนาดต้องสามารถติดตั้งอุปกรณ์เปิด-ปิดได้



- 2.4. มุงลาด ให้ใช้มุงลาดโนล่อน โดยจะต้องมีจำนวนช่องคายด้านตามยาวของม้วนไม่ต่ำกว่า 16 ช่องต่อ 1 นิ้ว จำนวนช่องคายด้านตามขวางของม้วนไม่ต่ำกว่า 18 ช่องต่อ 1 นิ้ว จัดชุดให้เหมาะสมกับขนาดของช่องเปิด

### 3. การดำเนินงาน

- 3.1. งานอูมิเนียมทั้งหมด จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และให้เป็นไปตามแบบขยายและรายละเอียดต่างๆ ตาม Shop Drawings วงกบและกรอบบานของงานอูมิเนียมจะต้องได้ตั้งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 3.2. ตะปูเกลียวสำหรับยึดงานอูมิเนียมติดกับปูน จะต้องใช้ร่วมกับทุกชนิดที่ทำด้วยโนล่อน ระยะที่ยึดจะ ต้องไม่เกินกว่า 50 เซนติเมตร การยึดจะต้องมีทงแข็งแรง ตะปูเกลียวที่ใช้ทั้งหมดให้ใช้ชนิดสนทนแลส
- 3.3. รอยต่อรอบ ๆ วงกบ ประตู-หน้าต่าง ทั้งภายในและภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูนคอนกรีตหรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย One Part Silicone Sealant และรองรับด้วย Joint Backing ชนิด Polyethylene โดยจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกเสียก่อน ในกรณีจำเป็นจะต้องใช้ Primer ช่วยในการอุดยาแนว ผู้รับจ้าง จะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนวอย่างเคร่งครัด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง แล้วแต่งแนวให้เรียบเรียบร้อย ขนาดของรอยต่อจะ ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 มม. แต่ไม่เกิน 10 มม.
- 3.4. การสัมผัสกันระหว่างอูมิเนียมกับโลหะอื่น ๆ จะต้องทาด้วย Alkali-Resistant Bituminous Paints หรือ Zinc-Chromate Primer หรือ Isolator Tape ตลอดบริเวณที่โลหะทั้งสองสัมผัสกันเสียก่อน
- 3.5. ยางยึดกระจก ให้ทำมาจากวัสดุ EPDM โดยใช้ขนาดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
- 3.6. Weather Strip ให้ทำมาจากวัสดุประเภท Polypropylene มีความสูงของใบที่ใช้ต้องมากกว่าช่องว่างประมาณ 15% ตลอดแนว
- 3.7. ประตู-หน้าต่างบานเลื่อน จะต้องมีการป้องกันมิให้บานหลุดได้อย่างปลอดภัย ช่องเปิดประตู-หน้าต่างอูมิเนียมจะต้องเตรียมช่องระบายน้ำออกได้อย่างเพียงพอเมื่อน้ำฝนสาดเข้าในช่องเปิด
- 3.8. ภายหลังจากติดตั้งประตู หน้าต่างอูมิเนียม พร้อมอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิด ได้สะดวกไม่ติดขัด
- 3.9. วงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างอูมิเนียม เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องติด Plastic Tape ป้องกันผิวของวัสดุเอาไว้ เพื่อให้ปลอดภัยจากน้ำปูนหรือสิ่งอื่นใดที่อาจจะทำความเสียหายกับวงกบ และกรอบบาน ห้ามใช้น้ำมันเครื่อง หรือน้ำมันทาผิวอูมิเนียม เพื่อป้องกันน้ำปูนเป็นอันตราย
- 3.10. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวส่วนที่เป็นอูมิเนียมของบานประตู-หน้าต่าง ทั้งด้านบนและด้านในให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน สี หรือสิ่งอื่นใด เพื่อให้ดูเรียบร้อยไม่เกิดขบวนการยาแนวของ Sealant และการทำงานของอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้เครื่องมือทำความสะอาดที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผิวของอูมิเนียม

55



**หมวดที่ 27**  
**อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง**  
**DOOR AND WINDOW HARDWARE**

**1. ข้อกำหนดทั่วไป**

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ตามที่ได้ระบุไว้ใน ระเบียบการชุดอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง (Hardware Group) เพื่อดำเนินการติดตั้ง ตามตารางรายการประตู-หน้าต่าง
- 1.2. ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างและรายละเอียด เพื่อพิจารณาอนุมัติ ก่อนการติดตั้ง
- 1.3. ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาความถี่กวีวิชาการ และความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่ระบุไว้ หากพบว่าไม่ถูกต้อง ให้ผู้รับจ้าง นำเสนออุปกรณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณา

**2. วัสดุ**

- 2.1. นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้างและหมวดอื่น ๆ แล้ว ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติและคุณภาพตามความมุ่งหมายของผู้ออกแบบและต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
- 2.2. บานพับ (Hinge)
  - 2.2.1. บานพับประตูบานเปิดเหล็กทั่วไปต้องเป็นชนิด Ball Bearing (ชนิดมีลูกปืน) ขนาด 4 1/2" X 4 1/2" จำนวน 3 ตัว ต่อบานประตู ต้องได้มาตรฐานผู้ผลิต
  - 2.2.2. บานพับประตูเปิดไม้ยึดทั่วไป ชนิด 4 แหวน ขนาด 4" X 3" จำนวน 3 ตัวต่อบานประตู ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 759-2531 บานพับสำหรับประตูและหน้าต่าง : บานพับสองปีก หรือมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงตามหมวด 1 ข.
  - 2.2.3. บานพับปรับมุม สำหรับหน้าต่างบานเปิดหรือบานกระทุ้ง ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก 862-2532 บานพับสำหรับหน้าต่าง : บานพับปรับมุมชนิดดีด หรือมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงตามหมวด 1ข.
- 2.3. กุญแจลูกบิด (Lock Set)
  - 2.3.1. Lock And Door Knob ลูกบิดโดยทั่วไป ต้องผ่านการทดสอบ มาตรฐาน ANSI A156.2-2003 Bored and Preassembled Locks and Latches
  - 2.3.2. ไม้กุญแจต้องมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 6 Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass
  - 2.3.3. ลูกกุญแจต้องทำจาก Nickel Silver
  - 2.3.4. ประตูบานเปิดทั่วไปให้ใช้ลูกบิด Heavy Duty มีว Satin Finish
- 2.4. กุญแจติดตาย (Deadbolt Set)
  - 2.4.1. ต้องเป็นชนิด 1" (25 Mm) Throw, ประกอบด้วย Concealed Hardened Steel Roller สามารถป้องกันการดัดและเหยียบ Bolt
  - 2.4.2. ไม้กุญแจต้องมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 6 Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass
  - 2.4.3. ได้มาตรฐาน ANSI A156.5-2001 Auxiliary Locks Grade 2 และ Grade 3
- 2.5. อุปกรณ์กันกระแทกประตูและผนัง (Door And Wall Bumper)
  - 2.5.1. ประตูบานเปิดทุกบานให้ติดตั้งที่กันกระแทก (Door Bumper) ทำด้วยยางกันกระแทกและกรอบ Stainless Steel
  - 2.5.2. ประตูบานเปิดสำหรับห้องส้วมในห้องน้ำรวม (Public Rest Room) ให้ติดตั้งที่กันกระแทกชนิดมีขอบแขน ทำจาก Stainless Steel ยางกันกระแทกทำจากยางชนิดแข็ง
- 2.6. กลอน (Bolt)
  - 2.6.1. กลอนที่ใช้ติดประตูบานเปิดคู่ ให้ใช้กลอน Stainless Steel ขนาด 6" มีงเรียบในบานประตูที่บนและล่าง เฉพาะด้านที่ไม่ติดกุญแจลูกบิด
  - 2.6.2. กลอนที่ใช้ติดหน้าต่าง ให้ใช้กลอน Stainless Steel บน ขนาด 6" และกลอนล่างขนาด 4"

58



- 2.7. แถบกันฝนและธรณีประตู (Weather Strip And Threshold)
  - 2.7.1. สำหรับประตูภายนอก ให้ติดตั้งแถบกันฝนและธรณีประตู
- 2.8. มือจับและแป้นผลัก (Handel And Push Plate)
  - 2.8.1. มือจับหน้าต่างหรือบานประตูที่ไม่ได้ติดตั้งถูกปิดให้ติดมือจับเหล็กชุบโครเมียม ขนาด 4" บานละ 1 ชุด
  - 2.8.2. ประตูที่เปิด 2 ทาง (2-Way Swing) ให้ติดตั้งแป้นผลัก Stainless ขนาด 0.10 X 0.30 ซม.
  - 2.8.3. มือจับฝังในบานผิว Stainless สำหรับบานเลื่อน และบานเฟี้ยม
  - 2.8.4. มือจับบานกระทุ้ง
    - ก.) มือจับผิว Stainless สำหรับบานไม้
    - ข.) มือจับเหล็กสำหรับหน้าต่างเหล็กตามมาตรฐานผู้ผลิต
    - ค.) มือจับสำหรับบานอลูมิเนียม (Fastener) ที่เหมือนกับกรอบบานอลูมิเนียม
- 2.9. อุปกรณ์รางเลื่อน (Sliding Door Equipment)
  - 2.9.1. รางเลื่อน สำหรับบานเลื่อนและบานเฟี้ยมไม้
  - 2.9.2. รางเลื่อน สำหรับบานเลื่อนขนาดใหญ่ จะต้องมี Guide Rail ด้วย
- 2.10. อุปกรณ์บานเกล็ดปรับมุม (Adjustable Louver)
  - 2.10.1. ให้ใช้อุปกรณ์บานเกล็ดปรับมุม ขนาด 4" แบบมีช่องของสายรัด หรือ ศูนย์ภาพเงาเพา
- 2.11. ขอรับ-ขอสับ (Hook Set)
  - 2.11.1. ขอรับ-ขอสับ สำหรับบานหน้าต่างที่ติดบานพับธรรมดา ให้ติดขอรับ-ขอสับเหล็กชุบโครเมียม
- 2.12. อุปกรณ์ประสานปิดประตูก่อน-หลัง (Co-Coordinator)
  - 2.12.1. สำหรับประตูบานเปิดคู่ ที่มีบังใบและติดตั้ง Door Closer ให้ใช้อุปกรณ์ประสาน ปิดประตูของ
- 2.13. ลูกกุญแจ (Keys)
  - 2.13.1. ให้ผู้รับจ้างจัดทำระบบกุญแจ Grand Master Key, Master Key, Sub Master Key เสนอให้กับผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
  - 2.13.2. ลูกกุญแจต้องทำจากวัสดุ Nickel Silver
  - 2.13.3. กุญแจและลูกบิดประตูแต่ละชั้น ให้จัดทำลูกกุญแจ "Sub Master Key" สำหรับลูกบิดแต่ละชั้น จำนวนชั้น 5 ดอก
  - 2.13.4. กุญแจและลูกบิดประตูทุกบานให้จัดทำลูกกุญแจเฉพาะแต่ละลูกบิด จำนวนลูกบิดละ 2 ดอก

### 3. การดำเนินงาน

- 3.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทหาววัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง เช่น
  - 3.1.1. ตัวอย่างของ Hardware ที่จะใช้ในงานก่อสร้างแสดงถึง ขนาด อวตลาย สี และ Finishing
  - 3.1.2. รายละเอียดประกอบตัวอย่างของ Hardware แสดงถึง ระบบกุญแจ (Key System), Function and Specification แสดงถึงคุณสมบัติและข้อแนะนำในการติดตั้งจากผู้ผลิต
  - 3.1.3. ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดแสดงระยะ ตำแหน่ง การติดตั้งของ Hardware ให้ผู้ออกแบบได้รับรู้และอนุมัติก่อนการติดตั้ง Hardware
- 3.2. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับในแนวตั้ง และแนวนอน ด้วยความประณีตเรียบร้อยหรือถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 3.3. ผู้รับจ้างต้องมีการประสานงานร่วมกับผู้รับเหมาหลัก เพื่อกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง Hardware รวมถึงงานประตู-หน้าต่าง ที่จะมีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องใด ๆ ให้นำไปจัดการก่อนจะมีการติดตั้ง
- 3.4. Hardware ที่ติดตั้งแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง มีอายุการใช้งาน เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อเปิดปิดจะต้องมีอุปกรณ์รองรับไม่ให้เกิดความเสียหายกับประตู-หน้าต่างหรือผนัง และสิ่งเกี่ยวข้องต่าง ๆ





- 3.5. ตะปูควง หรือตะปูเกลียว ทุกตัวที่ขันติดกับไม้ วัสดุที่เป็นโลหะ ผนัง ก่อส. กำแพงก่ออิฐฉาบปูน จะต้องใช้ร่วมกับทุกพลาสติกที่แข็งแรง ทำด้วย Nylon หรือเทียบเท่า และใช้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคงแข็งแรง ประณีตเรียบร้อย ตะปูควงหรือตะปูเกลียวที่แฉกหรือหัวให้ใช้แบบหัวดิ่งเรียบ (Phillips Head) ทั้งหมด
- 3.6. จะต้องเตรียมกุญแจ Master Key, Grand Master Key, Locks and Cylinders ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและนายจ้าง หรือระบุเป็นอย่างอื่น
- 3.7. จะต้องมีการกุญแจที่ใช้ระหว่างการก่อสร้าง (Construction Keying) เป็นกุญแจชั่วคราวเท่านั้น ให้ยกเลิกกุญแจชั่วคราวหลังจากโครงการได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ใช้กุญแจจริง จำนวนกุญแจจริง ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้าง
- 3.8. ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง โดยปราศจากการอบชุบสีหรือมีสีต่าง ๆ และต้องไม่เประอะเปื้อน ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ออกแบบและช่างงาน
- 3.9. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องเข้มงวดปราศจากตำหนิต่าง ๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น
- 3.10. ชุตอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง
- 3.11. ตารางการใช้อุปกรณ์กับประตู-หน้าต่าง ให้ใช้ตามที่ระบุในแบบหากมิได้ระบุให้ใช้ตามข้อ 2

## หมวดที่ 28

### กระจก

### GLAZING

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. ให้ใช้กระจกที่ผลิตภายในประเทศ กรรมวิธีผลิตแบบ FLOAT GLASS นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น
- 1.2. กระจกที่ใช้จะต้องมีคุณภาพดี ผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน ไม่หลุดล่อน หรือมีน้ำ
- 1.3. กระจกที่ใช้จะต้องเป็นกระจกใส กระจกตัดแสง หรืออื่นๆ ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และจะต้องมีการดัดลบมุมให้เรียบร้อย มีขนาด และความหนาตามที่ต้องการ
- 1.4. ความหนาของกระจก ให้ใช้ความหนาของกระจกดังนี้
 

1.4.1. สำหรับหน้าต่างโดยทั่วไป	6	มม.
1.4.2. สำหรับประตู	6	มม.
1.4.3. สำหรับกระจกติดตาย	6	มม.
1.4.4. สำหรับกระจกติดตาย ที่มีขนาดกว้างเกินกว่า 1.50 ม.8	10	มม.
1.4.5. สำหรับกระจกบานยกลิ้น	5	มม.
1.4.6. สำหรับกระจกประตูหรือหน้าต่างที่มีการเฉยขอบ	8	มม.
1.4.7. สำหรับกระจกหลังคา SKY-LIGHT ต้องใช้กระจกนิรภัยชนิด ยึดซ้อน 2 ชั้น (LAMINATED GLASS) ความหนาไม่น้อยกว่า	8	มม.
- 1.5. รายการอ้างอิง
  - 1.5.1. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 880-2547 กระจกโฟลตใส
  - 1.5.2. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 965-2537 กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยเทมเปอร์
  - 1.5.3. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 1222-2539 กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น
  - 1.5.4. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 1345-2539 กระจกแผ่นสีตัดแสง

58

2. การดำเนินงาน

- 2.1. การบรรจุกระจกเข้ากรอบทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการใช้วัสดุคุณภาพเนาว์ ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความสกปรก และเพอะ หรือความเสียหายกับกระจก หรือกรอบบานในภายหลัง
- 2.2. การล้างหรือทำความสะอาดเนื่องจากวัสดุคุณภาพเนาว์นี้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ทินเนอร์ หรือน้ำยาอื่น ๆ ที่ผู้ผลิตได้แนะนำไว้เท่านั้น ห้ามมิให้ผสมน้ำยาใด ๆ อันจะทำให้ความเข้มข้นของวัสดุคุณภาพเนาว์ลดน้อยลง โดยมีได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิก
- 2.3. ห้ามมิให้บรรจุกระจกเข้ากรอบในขณะที่สียังไม่แห้ง
- 2.4. ผิวของกรอบบานและกระจก ก่อนใช้วัสดุคุณภาพเนาว์ต้องทำความสะอาดให้ปราศจากความชื้น ไขมันและฝุ่นละออง หลังจากขานวจะจะต้องตกแต่งวัสดุคุณภาพเนาว์ส่วนที่เกินให้เรียบร้อย ก่อนที่วัสดุคุณภาพเนาว์นี้จะแข็งตัว
- 2.5. กระจกทั้งหมดจะต้องสะอาด และปราศจากรอยขีดข่วน แตกกร้าว หรือความคลาดเคลื่อนใด ๆ ในเวลาส่งมอบงาน

หมวดที่ 29  
งานกระเบื้อง  
Tiling Work

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะการติดตั้ง และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ
- 1.2. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.2.1. แพลน และรูปด้านของการปูกระเบื้องทั้งหมด ระบุรุ่นของกระเบื้องแต่ละรุ่นให้ชัดเจน
  - 1.2.2. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ จุดจบ ตำแหน่งของเส้นแบ่งแนว หรือ เส้นขอบคิ้ว PVC และ เศษของกระเบื้องทุกส่วน
  - 1.2.3. อัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำของพื้นแต่ละส่วน
  - 1.2.4. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น สวิตช์ ปลั๊ก ท่อระบายน้ำที่พื้น หรือ ช่องซ่อมบำรุง ต่าง ๆ เป็นต้น
- 1.3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการปู ปูกระเบื้อง ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำทำความสะอาดป้องกันมิให้ส่วนที่ทำการตกแต่งแล้วชำรุดเสียหาย

2. วัสดุ

- 2.1. วัสดุที่นำมาใช้ ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใดๆ
- 2.2. รายละเอียด รูปแบบ ชนิด ขนาด ความหนา สี และลักษณะ คุณสมบัติในแบบ
- 2.3. ให้ใช้กระเบื้องชั้นคุณภาพที่ 1 ขนาดให้เป็นไปตามแบบ คุณสมบัติไม่ต่ำกว่า มอก. 37-2529 กระเบื้องดินเผาปูพื้น เป็นกระเบื้องสำหรับปูพื้นทั้งหมด

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1. การเตรียมผิว

- 3.1.1. ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูกระเบื้องให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมันและสีกัดเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ยกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ
- 3.1.2. เทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ตั้ง ไล่ฉาก ไล่แนว ไล่ความลาดเอียงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในงานฉาบปูน ชูขีดฉีควให้เป็นรอยหยาบตลอดพื้นที่ขณะที่มีปูนทรายยังหมาด ๆ อยู่

59



- 3.1.3. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูกระเบื้อง
- 3.1.4. การเตรียมแผ่นกระเบื้อง ให้นำไปแช่น้ำ ก่อนนำมาใช้
- 3.1.5. ก่อนปูกระเบื้อง ให้ราวน้ำทำความสะอาดพื้นให้เรียบร้อย และใช้กาวซีเมนต์ในการยึดติดกระเบื้อง ด้วยการโบกให้ทั่วพื้น หรือผนัง แล้วจึงปูกระเบื้อง โดยให้อธิบปฏิบัติตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 3.2. การปูกระเบื้อง
  - 3.2.1. ทำการหาแนวกระเบื้อง กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน แนวกระเบื้องทั่วไปให้ห่างกันประมาณ 2 มิลลิเมตร หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
  - 3.2.2. ทำความสะอาดผิวปูนทรายรองพื้นให้สะอาด ปราศจากคราบไขมัน และเศษปูนทรายหรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่วก่อนเริ่มปูกระเบื้องตามแนวที่แบ่งไว้ โดยใช้กาวซีเมนต์เป็นตัวยึด
  - 3.2.3. จัดตั้งแนวให้ตรงกันทุกด้านทั้งพื้นและผนัง การเข้ามุมกระเบื้องต้องใช้วิธีเจียรขอบ 45 องศาประกบเข้ามุมเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
  - 3.2.4. กตเศาะแผ่นกระเบื้องให้แผ่นไม่ป็นโพรง ในกรณีที่เป็นโพรงจะต้องรื้อออกและทำการปูใหม่
  - 3.2.5. ขอบมุมกระเบื้องโดยทั่วไป ให้ใช้เส้น PVC สำเร็จรูปติดตั้งตามลักษณะของแต่ละมุมส่วนสี่เป็นไปตามที่ระบุ
  - 3.2.6. ไม่อนุญาตให้ปูกระเบื้องทับขอบวงกบใด ๆ ทุกกรณี
  - 3.2.7. หลังจากปูกระเบื้องแล้วเสร็จ ทั้งให้กระเบื้องแห้งแข็งตัวโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลา อย่างน้อย 2 วัน ขานวรอคอยด้วยกาวซีเมนต์สำหรับยาแนวโดยเฉพาะ โดยใช้สีตามที่สถาปนิกกำหนดให้
  - 3.2.8. ผิวกระเบื้องที่ทั้งหมดเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ตั้ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ความไม่เรียบร้อยละ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด
  - 3.2.9. ทั้งไว้จนปูนยาแนวแห้งหมาดๆ จึงเริ่มเช็คทำความสะอาดคราบน้ำปูนที่ติดอยู่บนแผ่นกระเบื้องออกให้เรียบร้อย
  - 3.2.10. ทำความสะอาดผิวกระเบื้อง แล้วลง Wax ขัดให้ทั่วอย่างน้อย 1 ครั้ง
  - 3.2.11. กระเบื้องดินเผาที่ไม่ได้เคลือบผิว หลังจากปูเสร็จแล้ว จะต้องเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบใสประเภท PENETRATION SEALER ให้ทั่วพื้นอย่างน้อย 2 เที่ยว

**หมวดที่ 30**  
**ระบบโครงคร่าวโลหะ**  
**Metal Stud Framing System**

**1. ข้อกำหนดทั่วไป**

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายพร้อมจัดหาวัสดุ แรงงานที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำระบบโครงคร่าวโลหะของส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ส่วนประกอบ หรือ โครงสร้างตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะการติดตั้ง และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ
- 1.3. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.3.1. แบบแปลน หรือรูปด้านของผนัง หรือฝ้าเพดาน แสดงตำแหน่งของโครงคร่าวทุกจุด
  - 1.3.2. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ จุดจบ การชนมุมผนังของระบบโครงคร่าวโลหะ
  - 1.3.3. แบบรายละเอียดการยึดอื่น หรือแขวนกับโครงสร้างอาคาร หรือผนังส่วนต่าง ๆ
  - 1.3.4. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น สวิตซ์ ปลั๊ก ท่อระบายน้ำที่พื้น หรือ ช่องซ่อมบำรุง ค้ำวางเป็นต้น
- 1.4. ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดาน เพื่อเตรียมโครงสร้างสำหรับยึดคางโคม ทิวข่ายระบบปรับอากาศ และประสานงานกับงานส่วนอื่น ๆ ให้ทำงานไปด้วยความเรียบร้อย
- 1.5. ในกรณีที่มีจำเป็นต้องเตรียมช่องสำหรับเปิดฝ้าเพดาน หรือผนัง สำหรับซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ของอาคารในภายหลัง ให้แข็งแรงและเรียบร้อย ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง หรือตามความเหมาะสม
- 1.6. ความสูงของฝ้าเพดานให้ถือตามระบุในแบบแต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

**2. วัสดุ**

- 2.1. โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ให้ใช้ชนิดเหล็กชุบสังกะสี ความหนาแน่นเหล็กที่ใช้ทำโครงคร่าวไม่ต่ำกว่า 0.50 มม. ขนาดของโครงคร่าวรูปตัวซีสำหรับฝ้าเพดานไม่ต่ำกว่า 16 x 38 มม.
- 2.2. โครงคร่าวโลหะ T-BAR ในส่วนที่ระบุให้ใช้โครงฝ้าแบบ T-BAR ให้ใช้วัสดุทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีเคลือบสี สันโครงเหล็กสูงไม่น้อยกว่า 38 มม.

**3. วิธีการดำเนินงาน****3.1. การติดตั้งโครงคร่าว**

- 3.1.1. ยึดฉากริมฉาบเรียบกับผนังโดยรอบ ให้ได้ระดับที่ต้องการ
- 3.1.2. ยึดฉากเหล็กเข้ากับโครงสร้างอาคารให้ได้แนว โดยวางระยะห่างกัน 1.20 x 1.20 ม. ด้วยทุกเหล็ก  $\phi$  6 มม. โครงคร่าวโลหะสำหรับฝ้าเพดานแบบฉาบรอยต่อ หากในแบบรูปไม่ได้ระบุให้ติดตั้ง โครงคร่าวโลหะขนาดตาราง 0.40 x 1.00 ม. โดยตลอด
- 3.1.3. ยึดปลายคานหนึ่งของลวดเข้ากับฉากเหล็ก
- 3.1.4. สอดปลายอีกด้านหนึ่งของลวดเข้ากับสปริงปรับระดับและชุดหัวโครง ปรับระดับด้วยสปริงรับระดับ ห้ามยึดลวดกับส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้าง เช่น ท่อน้ำ หรือ SUPPORT ของท่อแอร์ เป็นต้น
- 3.1.5. ติดตั้งโครงคร่าวบนเข้ากับชุดหัวโครง ทุกระยะ 1.20 ม.
- 3.1.6. ติดตั้งโครงคร่าวล่างเข้ากับโครงคร่าวบนด้วยตัวล็อกโครง โดยวางแนวให้ได้ฉากกับโครงคร่าวบน วางโครงคร่าวล่าง ทุกระยะ 0.40 ม. วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางคร่าว





- 3.1.7. รอยต่อของเคร่าจะต้องสนิทและเรียบร้อย รอยต่อของกระเบื้องกับผนังหรือเสา หรือตรงส่วนที่เปลี่ยนระดับให้ปฏิบัติตามแบบขยายแบบก่อสร้างหากไม่ระบุจะต้องทำแบบขยายให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน
- 3.1.8. ปรับระดับโครงสร้างที่ระบบอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ

3.2. การติดตั้งแผ่น

- 3.2.1. ติดตั้งแผ่นยิปซัมบอร์ด ชนิดขอบฉากเข้ากับโครงคร่าวล่าง ชิดแน่นด้วยสกรูเกลียวป้อยระยะไม่เกิน 25 ซม.
- 3.2.2. ขึ้นสังหัวตะปูเกลียวให้จมลงในแผ่นเล็กน้อย บริเวณด้านหัวและท้ายของแผ่นให้ยิงด้วยสกรูห่าง 15 ซม.
- 3.2.3. รอยต่อบริเวณเข่ามุมของแผ่นยิปซัมบอร์ด เช่น มุมฝ้าคิ้วครึ่งคืบ มุมผนัง และจุดหักมุมรอยต่ออื่นๆ จะต้องเสริมเหล็กฉากชุบสังกะสีทุกลมตลอดความยาวก่อนการฉาบปิดทับ
- 3.2.4. เมื่อติดตั้งแผ่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการฉาบจุดหัวสกรู และติดเทปฉาบแนวรอยต่อแผ่นให้เรียบร้อยตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยเฉพาะบริเวณฝ้าบรรจบกับผนังจะต้องติดเทปแล้วจึงฉาบรอยต่อให้เรียบร้อยเช่นกัน
- 3.2.5. ตรวจสอบความเรียบของฝ้าเพดานโดยใช้ไม้บรรทัดยาว 2.00 ม. ทาบที่กึ่งกลางแนว วัสดุที่ปลายไม้บรรทัดกับผิวแผ่นฝ้าจะต้องไม่เกิน 5 มม. ทุกแนว
- 3.2.6. ในส่วนที่กำหนดให้ทาสี ให้ดำเนินการทาสีตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในหมวดงานสี 12006 โดยเคร่งครัด
- 3.2.7. ฝ้าที่ติดตั้งแล้ว จะต้องได้ฉากในแนวตั้ง และได้ระดับในแนวนอน และจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย

หมวดที่ 31

งานฉาบปูน

CEMENT PLASTER

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายหรือจัดหาวัสดุ แรงงานที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการฉาบปูนของส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ส่วนประกอบ หรือ โครงสร้างตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะการติดตั้ง และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสินค้าของสินค้าของผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ
- 1.3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแบบ (SHOP DRAWING) หรือแม่แบบตัวอย่าง (MOCK UP PANEL) เพื่อตรวจสอบก่อนการอนุมัติเห็นชอบโดยผู้ควบคุมงาน โดยปูนฉาบที่ระบุไว้เป็นการฉาบปูนเรียบจะต้องมีพื้นผิวที่เรียบสม่ำเสมอไม่เกิดรูพูน หรือมีเม็ดทรายที่มีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนดปรากฏขึ้นมามากเกินไป พื้นผิวที่ฉาบปูนเรียบแล้วจะต้องได้ระนาบมีความเรียบสม่ำเสมอไม่เกิดคลื่น (WAVING) และต้องยึดเกาะติดแน่นกับพื้นผิวที่ฉาบเมื่อเกาะตรวจสอบแล้ว ไม่มีเสียงดังที่แสดงถึงการไม่ยึดเกาะของปูนฉาบกับผนังที่รองรับ
- 1.4. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฉาบปูนผนังตามลักษณะการฉาบปูน ตามที่กำหนดไว้ในโดยเคร่งครัด ทั้งการเตรียมพื้นผิว การฉาบปูน รวมถึงการป่นปูนฉาบ และทิ้งไว้จนปูนฉาบแห้ง แข็งตัวดีแล้ว จึงทำความสะอาด ปัดกวาดเศษปูนที่ติดอยู่ออกแล้วทาสีตาม หมวดงานทาสี
- 1.5. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.5.1. ตำแหน่งของงานฉาบปูนแสดงส่วนที่เกี่ยวข้อง อาทิ แนวเสา คาน ฝ้าต่างประตู หรือแนวท่อที่มีอยู่ภายในผนังฉาบ
  - 1.5.2. ตำแหน่งติดตั้งตะแกรงกันแตก
  - 1.5.3. ระยะร่อง หรือแนวซีกร่องกันการแตกร้าวทั้งหมดในการฉาบน้ำปูน
  - 1.5.4. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

2. วัสดุ

นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1. ปูนซีเมนต์

ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์คุณภาพเทียบเท่ามาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย นอก. 80-2517 ปูนซีเมนต์ผสม

2.2. ปูนขาว/น้ำยาผสมปูนฉาบ

2.2.1. ใช้ปูนขาวที่เผาสุกดีแล้ว ต้องเป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวจับกันเป็นก้อนแข็ง

2.2.2. น้ำยาผสมปูนฉาบ ต้องมีคุณภาพการยึดเกาะแน่น สดการแตกร้าวช่วยกระจายกักฟองอากาศ และไม่มีส่วนผสมของ CHLORIDE ไม่กัดมือ คุณภาพเทียบเท่ามาตรฐาน BS 4887 Mortar admixtures. Specification for air-entraining (plasticizing) admixtures

2.3. ทราย

ทรายน้ำจืด สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดกะเทาะดังนี้

เบอร์ตะแกรงมาตรฐานสหรัฐ	เปอร์เซ็นต์สะสมผ่านโดยน้ำหนัก
8	100
16	60-90
30	35-70
50	10-30
100	0-15

2.4. น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมปูนฉาบ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง การใช้ปูนฉาบต้องทำตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1. การเตรียมผิวที่รับปูนฉาบ

ผิวที่จะรับปูนฉาบต้องเสร็จแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน และต้องสะอาด ปราศจากฝุ่นละออง น้ำมัน เศษ ปูน หรือสิ่งใด ๆ ที่จะทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวที่จะรับปูนฉาบเสียไป ผิวคอนกรีตบางส่วนซึ่งเรียบเกินไป เนื่องจากไม่แบบเรียบต้องทำให้ขรุขระด้วยการกะเทาะผิว ขัดผิว หรือวิธีการอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรควบคุมงาน ก่อนฉาบปูนต้องตรวจดูแนวของผิวที่จะรับปูนฉาบว่าตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าปรากฏว่ามีผิดแนวไปเกิน 2.5 ซม. ต้องเสริมด้วยตะแกรงลวดยึดติดกับผิวด้วยตะปูแตรแล้วจึงให้ตรงแนวด้วยปูนฉาบ

3.2. การผสมปูนฉาบให้ใช้ส่วนผสมของปูนฉาบ ดังนี้

ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน

ปูนขาว 1/4 ส่วน

สำหรับปูนฉาบภายใน 1/10 ส่วน

สำหรับปูนฉาบภายนอกหรือน้ำยาผสมปูนฉาบให้ใช้อัตราส่วนตามที่มีผู้ผลิตกำหนดไว้ (กรณีระบุให้ใช้)

ทราย 3 ส่วน

น้ำ พอประมาณ

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a signature with 'S.P.' and the number '63'.



3.3. การฉาบปูน

การฉาบปูนโดยทั่วไป ให้ฉาบ 2 ชั้น ชั้นแรกหนาประมาณ 1 ซม. ชั้นที่สองหนาประมาณ 1 1/2 ซม. ผู้รับเหมาอาจฉาบสามชั้นได้ การฉาบแต่ละครั้งอย่าเติมน้ำซ้ำอีกในส่วนผสมกันและควรกระทำภายใน 45 นาที หลังการผสม และห้ามนำปูนฉาบที่ผสมนานกว่า 2 ชม. มาใช้งาน  
กรรมวิธีในการฉาบสองชั้นให้ปฏิบัติ ดังนี้

3.3.1. ฉาบชั้นแรก

ก่อนการฉาบปูนต้องพรมน้ำให้ผิวที่จะรับปูนฉาบมีความชื้นสม่ำเสมอ แต่ไม่ถึงกับโชกเพื่อว่าเมื่อน้ำแห้งจะไม่ได้ไม่แห้งน้ำจากปูนฉาบ และต้องรอให้น้ำที่ผิวระเหยออกหมดก่อนแล้วจึงฉาบปูนชั้นแรก การฉาบต้องกดให้แน่นเพื่อให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวรับปูนฉาบและปูนฉาบมากที่สุด ผิวของปูนฉาบชั้นแรกต้องทำให้หยาบและขรุขระเล็กน้อย โดยการใช้น้ำประหรือไม้กวาดไล่ผิวตามแนวขนในระหว่างที่ปูนฉาบยังไม่แข็งตัว หลังจากฉาบแล้วให้บ่มโดยการพรมน้ำให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา 48 ชม. แล้วจึงทิ้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า 5 วัน ก่อนที่จะฉอมือฉาบชั้นที่สอง การฉาบครั้งแรกนี้ให้มีความหนาไม่เกิน 10 มม.

3.3.2. ฉาบชั้นที่สอง

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

3.3.3. ขณะฉาบควรมีการป้องกันแดด ชม ซึ่งทำให้น้ำระเหยเร็วเกินไป และควรมีการทำระดับไว้เป็นจุด ๆ ทั่วผนังเพื่อให้การฉาบง่ายและรวดเร็วขึ้น ระยะของปูนระดับควรห่างกันไม่เกิน 2 เมตร เมื่อฉาบเสร็จ ควรใช้ฟองน้ำชุบน้ำ และกวาดผิวที่ที่เหมาะสมแล้วให้ดูสวยงาม

3.3.4. สำหรับการจับเหล็กเสริม เสา คาน ให้ใช้ปูนเค็มรองพื้นไว้ชั้นหนึ่งก่อน อัตราส่วนปูนทราย 1:3 การใช้เชือกเส้นเอ็นหรือ PVC สามารถกระทำได้โดยให้ผู้รับจ้างเสนอรื้อและแสดงตำแหน่งที่จะติดตั้งขอลงมือดีจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.3.5. การฉาบปูนบริเวณดังต่อไปนี้ จะต้องติดตั้งลวดตาข่าย เพื่อช่วยในการยึดผิวปูนฉาบ

- ก.) แนวที่ผนังก่ออิฐชนกับโครงสร้าง อาทิ เสา หรือคาน
- ข.) ทุมนของขอบวงกบประตูและหน้าต่าง
- ค.) แนวท่อที่มีขนาดใหญ่เท่าหรือเกือบเท่าความหนาของผนังก่ออิฐ

3.4. การบ่มผิวปูนฉาบ

การบ่มผิว จะต้องบ่มภายหลังจากการฉาบปูนแต่ละชั้น ให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา ด้วยการใช้น้ำพ่นเป็นละออง และพยายามหาทางป้องกัน หลีกเลียงไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรง หรือมีลมพัดจัด การบ่มผิวนี้ ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษ

3.5. ร่องกันแตก (CONTROL JOINTS)

ให้ทำ CONTROL JOINTS ในปูนฉาบตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ แต่ถ้าหากไม่มีระบุในแบบ ให้เขาร่องขนาดกว้าง 1 ซม. ลึกถึงผิวที่รองรับปูนฉาบ

3.6. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง ด้วยความประณีตสะอาด เรียบร้อย ปราศจากคราบ น้ำ ปูน คราบโคล หรือรอยเปื้อนอื่นต่าง ๆ ก่อนขอลงมือดีตรวจสอบจากผู้ออกแบบและสั่งมอบงาน



## 3.7. การซ่อมแซม

ผิวปูนฉาบจะต้องแน่นตลอดผิว ที่เดิมเสียหายจะตีโป่งหรือมีรอยแตกกว้างจะต้องทำการซ่อมแซม โดยสกัดออกเป็นบริเวณรอบรอยร้าวหรือบริเวณตักโป่งนั้นไม่น้อยกว่า 10 ซม. ทำความสะอาดคราบฟอสประมาณแล้วจึงฉาบซ่อมแซม โดยผสมน้ำยาประเภท BONDING AGENT เช่น HIFLEX หรือที่เสนอและได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ผิวของปูนฉาบใหม่กับปูนฉาบเก่าจะต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ในกรณีที่เกิดรอยแตกกว้างที่ผิวปูนฉาบแต่ไม่แตกร่อง ให้ตัดร่องให้ลึกโดยใช้ FIBER แล้วฉีกอุดด้วย PAINTABLE SILICONE ของ GE หรือเทียบเท่า ในกรณีที่มีการซ่อมแซมงานคอนกรีตเกี่ยวกับโครงสร้าง โดยวิธีฉาบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมส่วนนั้นตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดกรรมวิธีตลอดจนการเลือกใช้วัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทั้งหมด

## หมวดที่ 32

## งานพื้นไม้

## Wood Flooring Work

## 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะการติดตั้ง และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ
- 1.2. ผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดและตรวจสอบสถานที่จริงบริเวณที่จะติดตั้งพื้นไม้ก่อน เพื่อความถูกต้องของขนาดและระยะตามความเป็นจริง
- 1.3. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.3.1. แพลน ของการปูไม้ทั้งหมด ภายหรือรอยต่อของแผ่นไม้เมื่อปูเสร็จแล้วทั้งหมด ระบุสีของไม้แต่ละสี หรือชนิดไม้ชัดเจน
  - 1.3.2. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ จุดจบ และ/หรือ แนวบรรจบของวัสดุใกล้เคียง ตำแหน่งของรอยต่ออุปกรณ์ประกอบในการติดตั้ง และ เศษของไม้ทุกส่วน
  - 1.3.3. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น ช่องซ่อมบำรุง ต่าง ๆ เป็นต้น
- 1.4. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำวัสดุแฉกและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการปู พื้นไม้ ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันมิให้ส่วนที่ทำการรื้อแล้วชำรุดเสียหาย
- 1.5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดตั้งตัวอย่างไม้ตามชนิด สี และลายที่กำหนด ติดบนไม้ขัดขนาด 1.00 x 1.00 ม. ซึ่งแสดงให้เห็นถึงชนิด ลวดลาย และผิวสีของไม้ที่จะใช้ รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการติดตั้งและน้ำยาเคลือบผิวไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ควบคุมงานและออกแบบเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบจากทางผู้ออกแบบก่อนจึงจะทำการสั่งซื้อ และนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบบัว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น

## 2. วัสดุ

- 2.1. วัสดุวัสดุที่นำมาใช้งาน ต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ ปรากฏจากรอยแตกกว้างหรือสาเหตุใด ๆ
- 2.2. รายละเอียด รูปแบบ ชนิด ชนิด ความกว้าง ความยาว ความหนา ลวดลาย สี ชนิด และลวดลายของไม้ปาร์เก้ ตามแบบที่ระบุไว้ในแบบ
- 2.3. หากไม่มีระบุในแบบ งานพื้นไม้สักทั้งหมด ให้ใช้ไม้สักทองเกรด AA
- 2.4. ไม้เนื้อแข็งทั้งหมด ให้ใช้ไม้สักเกรด โดยผ่านการอบ และผึ่งตามมาตรฐาน ก่อนนำมาใช้งาน



- 2.5. การที่จะใช้ในการติดไม้ต้องเป็นการ LATEX ชนิดคุณภาพสูง หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน มีความคงทนต่อความชื้นมีคุณสมบัติในการติดยึดแน่นแข็งแรงไม่หลุดแยกออกจากกันหลังจากการติดตั้ง ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
- 2.6. บิวเจิ้งนัง หากมีได้ระบุให้ใช้ไม้ชนิดเดียวกับไม้พาร์เก้ หรือไม้มะค่า ขนาด 1" x 4"
- 2.7. ไม้ทิวปิคชอบพาร์เก้ ต้องเป็นชนิดเดียวกับไม้พาร์เก้ ขนาดตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้
- 2.8. น้ำมันเคลือบแข็ง ให้ใช้ประเภทโพลียูรีเทนสำหรับใช้งานภายใน
- 2.9. สีย้อมพื้นไม้และรักษาเนื้อไม้ DECK STAIN ชนิดใส สำหรับใช้งานภายนอก
- 2.10. สีย้อมไม้ WOOD STAIN สำหรับใช้งานภายในและภายนอก
- 2.11. สีน้ำมัน สำหรับใช้งานภายในและภายนอก ให้ดูรายละเอียดในหมวดงานทาสี
- 2.12. กาวโพลียูรีเทน สำหรับการปูพื้นไม้
- 2.13. ข้อกำหนดและรายละเอียดคุณสมบัติของไม้ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดงานไม้
- 2.14. แผ่น Closed-Cell Polyethylene Sheet ให้ใช้หนาไม่ต่ำกว่า 3.0 มม.

### 3. วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1. การเตรียมผิว

- 3.1.1. ทำความสะอาดพื้นผิวให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมัน และสก๊ตเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ยกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ
- 3.1.2. เทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ดัง ใต้อาก ใต่นว และปาดผิวให้เรียบสนิท ไม่มีคลื่นก่อนการใ้กาว และถ้าเป็นพื้นไม้ให้ตรวจสอบความแข็งแรงและความเรียบของพื้น ถ้าไม้หลุดหรือเอียงให้ยึดด้วยตะปู และขัดให้เรียบ
- 3.1.3. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ที่ไว้ให้แห้งสนิทอย่างน้อย 15 วัน และปราศจากความชื้น แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูไม้
- 3.1.4. การตรวจสอบความชื้นของพื้น โดยใช้เครื่องมือวัดความชื้น หรือตรวจสอบโดยใช้พลาสติกแผ่นบางๆ ชนิดโกลูมบนพื้นที่ที่จะทำการติดตั้ง และติดเทปที่ขอบของพลาสติกกับพื้นที่เดิม โดยไม่ให้อากาศรั่วเข้าออกได้ และบอ่ยทิ้งไว้ในระยะพอสมควร ถ้าปรากฏว่ามีหยดน้ำเกาะอยู่ที่ใต้แผ่นพลาสติกแสดงว่าพื้นยังเปียกเกินไป ให้รอจนพื้นแห้งสนิทก่อนที่จะทำการปูไม้
- 3.1.5. ปูด้วยแผ่น Closed-Cell Polyethylene Sheet เดิมตลอดพื้นที่ ที่จุดซ้อน ให้มีการซ้อนบริเวณขอบอย่างน้อย 200 มม. รอยต่อแผ่นปิดด้วย Closed-Cell Polyethylene Self-Adhesive ให้เรียบร้อย ที่บริเวณขอบของแผ่นไม้ให้ทับแผ่นขึ้น ตามแนวขอบของผนังสูงประมาณ 50 มม. ตลอดแนวและซ้อนใต้ทิวหรือผนังบัว
- 3.1.6. ก่อนดำเนินการปูไม้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเรียงแผ่นไม้ที่จะปูในบริเวณนั้นๆ เพื่อให้สถาปนิกและผู้ควบคุมงาน ได้พิจารณาคัดเลือกสีไม้และลายไม้ ก่อนดำเนินการติดตั้ง แผ่นไม้ทุกแผ่นจะต้องใส่เรียบและเป็นแนวตรงไม่บิดงอ หรือโค้ง ไม่มีตำไม้

### 4. การปูไม้

- 4.1. ทำการหาแนวการปู และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
- 4.2. ทำการหาแนวไม้ กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 4.3. เศษของแผ่นไม้จะต้องเหลือให้เท่า ๆ กันทั้ง 2 ด้านของพื้น เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น การเข้ามุมไม้จะต้องดำเนินการตามรายละเอียดที่ระบุในแบบก่อสร้างเว้นแต่ในแบบไม่ได้ระบุไว้ ให้ใช้วิธียึดขอบ 45 องศา เข้ามุม ให้ผู้รับจ้างนำเสนอ SHOP DRAWING ให้สถาปนิกพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการ
- 4.4. พื้นไม้ปูเข้าลิ้นชนชิด ให้ใช้วิธีวางผังไม้เนื้อแข็งรอบหรือหาหน้ายากันปลวก @ 500 มม. ยึดกับพื้นโครงสร้าง โดยปรับให้ได้ระดับหลังตงเรียบเสมอกัน และเทปูนทรายปรับระดับ ทำผิว ชัดมันเสมอผิวผังไม้ แล้วจึงดำเนินการปูพื้นไม้ โดยยึดกับคองที่วางไว้ คองไม้เนื้อแข็งที่นี้จะต้องเป็นไม้ใหม่ ห้ามใช้ไม้ที่เคยใช้ทำไม้แบบโครงสร้าง โดยเด็ดขาด

- 4.5. พื้นไม้ปูเว้นร่องให้ใช้วิธีวางตะปูเนื้อแข็งหรือทาน้ำยากันปลวก ๕ 500 มม. ยึดกับลูกปูนหรือฐานปูนที่หนูน้อยเหนือพื้นโครงสร้าง และเทพื้นทรายปรับระดับเสียงลาดตามแบบ ทำผิวขัดมัน โดยให้ระดับห้องคงลดยเหนือผิวปูทรายอย่างน้อย 50 มม. แล้วจึงดำเนินการปูพื้นไม้โดยยึดกับตะปูที่วางไว้
- 4.6. พื้นไม้ปาร์เก้ ให้ใช้วิธีเทพื้นทรายปรับระดับ ทำผิวขัดมัน แล้วจึงดำเนินการปูพื้นไม้ด้วยการโพลียูรีเทน
- 4.7. พื้นไม้สำเร็จรูป ให้ใช้วิธีเทพื้นทรายปรับระดับ ทำผิวขัดมัน หรือเทพื้นทรายปรับระดับ ทำผิวขัดมันและปูทับ ด้วยไม้ยึดขนาด 10 มม. ชนิดใช้ภายนอก แผ่นไม้ยึดที่ปูแต่ละแผ่นให้เว้นระยะห่างกัน 5 มม. และยึดแผ่นไม้ยึดกับพื้นผิวเดิมด้วยตะปูเป็นระยะ 60 ซม. ทั้งแนวตั้งและแนวนอนปรับระดับให้เรียบเสมอกัน ตามแต่ละรูปในแบบ แล้วจึงดำเนินการปูพื้นไม้ด้วยการโพลียูรีเทน หรือปูด้วยระบบอื่นอีก ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4.8. ติดตั้งพื้นไม้ขนาดตามแบบ เช่าลิ้นยึดติดกับคร่าวไม้ด้วยตะปู ช้อนหัวตะปูไว้ที่รางลิ้น แนวระหว่างแผ่นทุกแผ่นจะต้องยึดให้สนิทด้วยแม่แรงยึดพื้น รอยต่อของแผ่นไม้จะต้องสลับกัน และมีคร่าวรองรับเสมอ บริเวณพื้นไม้ที่ชนผนังให้เว้นร่องไว้ประมาณ 8 มิลลิเมตร
- 4.9. การปูแผ่นไม้ปาร์เก้ให้เริ่มตั้งปูจากผนังด้านที่เรียบ โดยพื้นร่องในแผ่นไม้เข้าหาผนัง และให้เว้นระยะช่องว่างระหว่างไม้กับผนังห้อง ขนาดที่เหมาะสมโดยการใช้ลิ้นไม้ เพื่อเว้นระยะและให้เริ่มแถวที่เหลือต่อไป โดยแนวขอบของไม้ต้องติดด้วยการกลอกแนวในร่องของไม้ และให้ดอกไม้ปาร์เก้ให้เข้าในแนวที่กำหนด โดยใช้ไม้ยาวประมาณ 600 มม. โดยการตอกเบา ๆ ถ้ามีการถูกบีบออกมาบนผิวไม้ให้ใช้ผ้าหมาด ๆ เช็ดออกทันที
- 4.10. การปูแผ่นไม้ปาร์เก้ จะต้องปูตามแนวที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามอนุมัติใน SHOP DRAWING หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ ทั้งนี้การปูจะต้องชิดสนิทกันและได้ฉากขอบหรือรอยต่อของไม้จะต้องเรียบสนิท มีช่องว่างได้ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร กรณีวันในกรณีที่ระบุเป็นพื้นไม้ตีเว้นร่อง จะต้องได้ขนาดของร่องตามที่ระบุในแบบ และมีขนาดเท่ากันโดยตลอด
- 4.11. หากไม่มีระบุเป็นอย่างอื่น การใช้แผ่นไม้บันไดจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอดไ้วรอยต่อ ความหนาของลูกนอนไม้ต่ำกว่า 2 นิ้ว และโค้งมนบริเวณงอจนบันไดให้เรียบร้อย ความหนาลูกตั้งตามแบบ คุณสมบัติของไม้และการติดตั้งให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดงานไม้
- 4.12. ราวบันไดไม้ ต้องใส่ปรับแต่งให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบก่อสร้าง หากไม่มีระบุเป็นอย่างอื่นไม้ที่ใช้ต้องเป็นไม้สัก คัดลายไม้ให้สวยงามกลมกลืนกัน รอยต่อจะต้องแน่นสนิท การยึดนอตหรือตะปูเกลียวทั้งหมดจะต้องฝังในเนื้อไม้และลุดช้อนหัวให้เรียบร้อย ชัดแต่งให้เรียบแล้วจึงทำการทาสีด้วยน้ำมันเคลือบแข็ง ตามที่รายละเอียดที่ระบุในหมวดงานสี
- 4.13. การติดตั้งบัวเชิงผนังโดยการทำกาฝังทุกไม้ 2 ตัว หรือตามความเหมาะสมทุกระยะไม่เกิน 500 มม. ให้การวางและตะปูเกลียวช้อนหัว มุมบัวเชิงผนังให้ใช้วิธีเข้ามุมปากประกบ 45 องศา ห้ามใช้วิธีตีคนเป็นอันตราย
- 4.14. เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วให้ทิ้งไว้โดย ห้ามเหยียบย่ำอย่างน้อย 15 วัน จึงทำการขัดผิว
- 4.15. ขัดผิวพื้นให้เรียบเสมอกันทั่วพื้นที่ด้วยเครื่องขัด ลูกร่องที่ไม่เรียบร้อยต่าง ๆ แล้วจึงทาพื้นด้วยน้ำมันเคลือบแข็งตามรายละเอียดในหมวดงานสี โดยให้ทาครั้งแรกทันทีเมื่อทำการขัดพื้นและแต่งเรียบ ทำความสะอาดดีแล้ว
- 4.16. ผนังที่ทั้งหมดมีอยู่เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ตั้ง ใต้แนว ใต้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ไม่เป็นโพรง ความไม่เรียบร้อยใด ๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

67



5. การทำสีพื้นไม้

5.1. งานพื้นไม้ทำสีธรรมชาติ

5.1.1. งานพื้นไม้ภายใน ให้ทาเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบแข็งประเภท POLYURETHANE จำนวน 3 เที่ยว

5.1.2. งานพื้นไม้ภายนอก ให้ทาเคลือบด้วย DECKING STAIN ชนิดใส จำนวน 3 เที่ยว

5.2. งานพื้นไม้ย้อมสี สำหรับงานพื้นไม้ภายในและภายนอก ให้ทาสีด้วยสีย้อมไม้ WOOD STAIN จำนวน 3 เที่ยว

5.3. งานพื้นไม้ทำสีน้ำมัน สำหรับงานพื้นไม้ภายในและภายนอก ให้ทาสีด้วยสีรองพื้นประเภท ALUMINIUM WOOD PRIMER 1 เที่ยว และทาทับหน้าด้วยสีน้ำมันประเภท ALKYD ENAMEL อย่างน้อย 2 เที่ยว ตามรายละเอียดที่ระบุในหมวดค่าสี การทาสีงานพื้นไม้และบัวเชิงผนังไม้ ให้ดูรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบในหมวดงานไม้ และในหมวดงานทาสี ประกอบการดำเนินงาน โดยให้ยึดปฏิบัติตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยเคร่งครัด

6. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้งโดยการกวาดถูพื้นหรือเช็ดด้วยผ้าหมาด ๆ ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอย ร้าว แตกบิ่น รอยขูดขีด หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนทำการขออนุมัติจากทางผู้ออกแบบและก่อนส่งมอบงาน

7. การป้องกันแผ่นดินไหว

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ให้มีน้ำหนักกดทับลงบนแผ่นมากเกินไป และที่กองเก็บในที่ก่อสร้าง จะต้องมีหมอนไม้รองแผ่น หรือวัสดุอื่นๆ ปกคลุม โดยให้มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ห้ามมีการเดินผ่าน หรือบรรทุกน้ำหนักในขณะที่ปูเสร็จใหม่ ๆ และในขณะที่ก่อสร้างบริเวณใด ที่จำเป็นจะต้องมีการสัญจร จะต้องมีการป้องกันผิวไม้มิให้เป็นรอย ในกรณีเกิดความไม่เรียบร้อยใด ๆ หรือผิวหน้าไม้เกิดร้าวรอยขูดขีดปรากฏให้เห็น หรือแผ่นไม้ไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอ ผู้รับจ้างจะต้องทำการขัดผิวเพื่อแก้ไขตามกรรมวิธีการขัดผิวของแผ่นไม้ที่ผู้ควบคุมงานกำหนดไว้ โดยเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

zak  
Dus  
Chuji  
Dus  
68

หมวดที่ 33  
งานหิน  
Stone Work

## 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะการติดตั้ง และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ
- 1.2. ผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดและตรวจสอบสถานที่จริงบริเวณที่จะติดตั้งแผ่นหินก่อน เพื่อความถูกต้องของขนาดและระยะตามความเป็นจริง
- 1.3. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณ ออกแบบ การใช้ข้อยึดต่าง ๆ ความหนาแผ่นหินที่ใช้ ตำแหน่งและจำนวนข้อยึดสำหรับยึดติดแผ่นหิน การบากแผ่น เจาะรูแผ่น และอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งผนังหิน
- 1.4. จ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.4.1. แปลน ของการปูหินทั้งหมด ภายหรือรอยต่อของแผ่นหินเมื่อปูเสร็จแล้วทั้งหมด ระบุชื่อของหินแต่ละสีให้ชัดเจน
  - 1.4.2. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ จุดจบ การทำ Flashing และ/หรือ แนวบรรจุขอบวัสดุใกล้เคียง, ตำแหน่งของรอยต่อ อุปกรณ์ประกอบในการติดตั้ง และเศษของหินทุกส่วน
  - 1.4.3. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น ช่องซ่อมบำรุง ต่าง ๆ เป็นต้น
- 1.5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการปู ปูหิน ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำ ความสะอาดป้องกันมิให้ส่วนที่ทำการตกแต่งแล้วชำรุดเสียหาย
- 1.6. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างหินตามชนิด สี และลายที่กำหนด ขนาดเท่ากับวัสดุที่จะใช้จริงไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง ไปให้ผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบอนุมัติก่อน จึงจะทำการสั่งซื้อได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น รวมทั้งรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE SPECIFICATION)
- 1.7. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายและจัดหาวัสดุ แรงงานฝีมือ อุปกรณ์ เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จำเป็นทุกชนิดสำหรับการทำงานผนังหินธรรมชาติให้แล้วเสร็จลุ่งไปด้วยดีตามแบบและรายการก่อสร้าง งานดังกล่าว รวมไปถึงการจัดหาอุปกรณ์เครื่องยึดต่าง ๆ เช่น Anchors, Expansion Bolts, Angles, กาว Epoxy และเครื่องมืออื่น ๆ ที่จำเป็น รวมทั้งวัสดุอุดยาแนวและวัสดุทาสีผนังให้เรียบร้อย

## 2. วัสดุ

- 2.1. วัสดุที่นำมาใช้ ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใด ๆ
- 2.2. รายละเอียด รูปแบบ ชนิด ขนาด ความหนา สี และลวดลาย ตามที่ระบุในแบบ
- 2.3. หินในประเทศ และต่างประเทศ
- 2.4. หินเทียม
- 2.5. วัสดุติดหินธรรมชาติ ตามมาตรฐาน ANSI A118.1 Dry-Set Portland Cement
- 2.6. หินผิวด้าน ฟันทราย เป่าไฟ สกัดทราย และหินสับโค ที่ไม่ได้ทำผิวขัดมัน ให้ทาเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบสีประเภท PENETRATION SEALER อย่างน้อย 2 เที่ยว
- 2.7. หากมิได้ระบุความหนาของหินปูพื้น,ผนัง ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 20 มม. และผนังที่สูงกว่า 5.00 ม. ให้ใช้ความหนา ไม่น้อยกว่า 30 มม. ขนาดความกว้าง x ยาว ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ขนาดลวดลายต่าง ๆ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
- 2.8. หินผิวขัดมันต้องมีความมันที่ได้รับการขัดด้วยเครื่องมือที่ได้มาตรฐานสากล อันเป็นที่ยอมรับ
  - 2.8.1. หินผลิตภายในประเทศต้องวัดได้ 80 - 90 ตามมาตรฐานสากล
  - 2.8.2. หินผลิตภายนอกประเทศ 90 - 95 ตามมาตรฐานสากล



## 2.9. พื้นผิวหยาบ

- 2.9.1. ทำผิวหยาบด้วยกรรมวิธีปั่นไฟ โดยใช้ไฟฟู่พ่นให้ผิวหน้าของหินกะเทาะมีผิวหยาบ อันเป็นที่ยอมรับจากผู้ออกแบบ
- 2.9.2. ทำผิวหยาบด้วยกรรมวิธี ใช้เครื่องมืออันเป็นมาตรฐานขัดผิว หรือกะเทาะผิวให้พื้นผิวของหินมีผิวหยาบสม่ำเสมอ อันเป็นที่ยอมรับจากผู้ออกแบบ
- 2.9.3. ในกรณีบัวเชิงผนังให้ทำมุมบนและขัดผิวมันที่มุมบนของบัว ในบริเวณความหนาหรือสันของแผ่นหินแกรนิตทั้งโครงการที่สามารถมองเห็นได้เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้รับการขัดผิวมันเช่นเดียวกับผิวหน้าแผ่นหิน

## 3. วิธีการดำเนินงาน

## 3.1. การเตรียมผิว

- 3.1.1. ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูหินให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมัน และสก๊อตเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ
- 3.1.2. เทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ได้ความลาดเอียงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในงานฉาบปูน ขูดขีดผิวให้เป็นรอยหยาบตลอดพื้นที่ ขณะที่ผิวปูนทรายยังหมาด ๆ อยู่
- 3.1.3. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทั้งไว้ให้แห้ง และปราศจากความชื้น แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูหิน
- 3.1.4. ก่อนดำเนินการปูหิน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเรียงแผ่นหินที่จะปูในบริเวณนั้น ๆ เพื่อให้สถาปนิกและผู้ควบคุมงาน ได้พิจารณาคัดเลือกสีหินและลายหิน ก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 3.1.5. หลังจากนี้ จะต้องทาน้ำยาเคลือบประเภท PENETRATION SEALER ที่ด้านหลังและด้านข้างของแผ่นหิน รวม 5 ด้าน โดยยกเว้นด้านหน้าของแผ่นหิน สำหรับหน้าหินที่ทำผิวขัดมัน และทา ทั้ง 6 ด้าน โดยทาที่ด้านหลังและด้านข้าง รวมทั้งด้านหน้าของแผ่นหินด้วย สำหรับหน้าหินที่ทำ ผิวด้าน ฟันทราย เป่าไฟ สก๊อตหยาบ หรือผิวอื่นใด นอกเหนือจากผิวขัดมัน โดยทาด้วยละ 1 เทียว และทิ้งไว้ให้แห้ง 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปติดตั้ง
- 3.1.6. หากไม่มีระบุเป็นอย่างอื่น การใช้แผ่นหินปูบันไดจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอดโรรอยต่อ และได้รับการขัดมุมมน, บากร่อง, ขอบความหนาแผ่นที่มองเห็นต้องทำการขัดมันเช่นเดียวกับผิวหน้า จากนั้นจึงดำเนินการทากันซึมตามที่กล่าวข้างต้น

## 3.2. การปูหิน

- 3.2.1. ทำการหาแนวการปู และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
- 3.2.2. ทำการหาแนวหิน กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน แนวหินทั่วไปให้ชิดกันให้มากที่สุด หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ และใช้ปูนยาแนว อุดยาแนวรอยต่อ
- 3.2.3. เศษของแผ่นหินจะต้องเหลือให้เท่า ๆ กันทั้ง 2 ด้านของพื้น แนวรอยต่อหินของหินกับผนังจะต้องตรงแนวกัน เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น การเข้ามุมหินจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดที่ระบุในแบบก่อสร้างวันแคในแบบไม่ได้ระบุไว้ ให้ใช้วิธีเจียรขอบ 45 องศา ปากประกบเข้ามุม ให้ผู้รับจ้างนำเสนอ SHOP DRAWING แสดงวิธีเข้ามุมหิน ให้สถาปนิกพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการ
- 3.2.4. ทำความสะอาดผิวปูนทรายรองพื้นให้สะอาด ปราศจากคราบไขมัน และเศษปูนทรายหรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วทรมาน้ำให้เปียกโดยทั่วกันเริ่มปูหินตามแนวที่แบ่งไว้ โดยใช้กาวซีเมนต์เป็นตัวยึด
- 3.2.5. ใช้เกรียงหรือฉาบการซีเมนต์ หรือปูนซีเมนต์ขาวที่เจ็ดเฉพาะสำหรับยึดติดแผ่นหิน ด้วยการโบกให้ทั่วพื้นแล้วขูดให้เป็นรอยทางบนพื้นที่ที่ระบุไว้ปฏิบัติตามข้อบังคับของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 3.2.6. กัดหินรอยทางที่ทำไว้ให้แน่นไม่เป็นโพรง ภายในเวลาที่กำหนดของกาวแต่ละชนิดเสร็จแล้วปรับแต่งแนวหิน ในกรณีที่เป็นโพรงจะต้องรื้อออกและทำการปูใหม่
- 3.2.7. การติดตั้งหินในแนวตรง แนวโค้ง ต้องติดตั้งด้วยเครื่องมือมาตรฐาน การเจาะหินเพื่อใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ รอยเจาะต้องมีขนาดตามต้องการ หินแกรนิตที่ติดตั้งไม่ควรเกิดเบียร์ แตกบิ่น และต้องตกแต่งขอบให้เรียบหรือก่อนนำไปติดตั้ง
- 3.2.8. ไม่อนุญาตให้ปูหินทับขอบวงกบใด ๆ ทุกกรณี

- 3.2.9. หลังจากปูหินแล้วเสร็จ ทิ้งให้หินแข็งตัวโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลา อย่างน้อย 2 วัน ยานวรอคอย  
ด้วยการซีเมนต์สำหรับยาแนวโดยเฉพาะ โดยใช้สีตามที่สถาปนิกกำหนดให้ หากบริเวณใดจำเป็นจะต้องมีการสัญจร  
จะต้องมีการป้องกันผิวหิน ซึ่งจะต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงาน
- 3.2.10. ทิ้งไว้จนปูนยาแนวแห้งหมาด ๆ จึงเริ่มเช็ดทำความสะอาดคราบน้ำปูนที่ติดอยู่บนแผ่นหินออกให้เรียบร้อย  
ปราศจาก เศษปูน ทราย และเครื่องหมายต่าง ๆ
- 3.2.11. ผิวหินทั้งหมดเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ตั้ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ความไม่เรียบร้อยใดๆ ที่เกิดขึ้น  
ตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด
- 3.3. การทำความสะอาด
- ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง ให้เรียบร้อย โดยปราศจากเศษปูน ทราย รอยขีดข่วน  
เครื่องหมายต่าง ๆ รอยเปื้อนรอยคราบของสี และฝุ่นผง ฯลฯ ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยร้าว แดกบ้น รอยขูดขีด หรือมี  
ตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปรอะเปื้อน
- 3.3.1. ทำความสะอาดผิวแผ่นหินด้วยฟองน้ำ ผ้า และน้ำก่อนที่ปูนจะแห้งภายใน 1 ชม. หลังจากการติดตั้ง และทำความสะอาด  
สะอาดรอยต่อระหว่างแผ่นให้สะอาดไม่มีรอยคราบเป็นใด ๆ ก่อนส่งมอบ
- 3.3.2. ก่อนขัดเคลือบผิว ให้ทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งด้วยน้ำสบู่หรือน้ำยาทำความสะอาด และชำระด้วยน้ำเปล่า เช็ดให้  
แห้งด้วยผ้าแห้งสะอาด หลังจากนั้นเคลือบผิวด้วยน้ำยาฟลักเงา หรือ Wax อย่างน้อย 1 ครั้ง
- 3.4. การป้องกันแผ่นหิน
- ผู้รับจ้างจะต้องไม่ให้น้ำหนักกดทับลงบนแผ่นมากเกินไป และที่กอรกับโนที่ก่อสร้าง จะต้องมียุทธกระสอบ หรือหมอนไม้  
รองแผ่น หรือวัสดุอื่น ๆ ปกคลุม ห้ามมีการเดินผ่าน หรือบรรทุกน้ำหนักในขณะที่ยังปูเสร็จใหม่ ๆ และในขณะที่ก่อสร้าง  
บริเวณใดที่จำเป็นจะต้องมีการสัญจร จะต้องมีการป้องกันผิวหินมิให้เป็นรอย ในกรณีเกิดความไม่เรียบร้อยใด ๆ หรือ  
ผิวหน้าหินเกิดร้าวรอยขูดขีดปรากฏให้เห็น หรือแผ่นหินไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอ ผู้รับจ้างจะต้องทำการขัดผิวหินเพื่อแก้ไขตาม  
กรรมวิธีการขัดผิวหน้าของแผ่นหินที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้ โดยเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

71



**หมวดที่ 34**  
**งานหินล้าง ทรายล้าง**  
**Wash Aggregate Work**

**1. ข้อกำหนดทั่วไป**

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะการติดตั้ง และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสินค้าของตนเองตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ
- 1.2. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยส่งรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.2.1. แพลน และรูปด้านของการทำงานหินล้าง/ทรายล้าง/กรวดล้าง ทั้งหมด ระบุตำแหน่งของสีและขนาดเม็ดหินให้ชัดเจน
  - 1.2.2. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ซอบ มุม รอยต่อ ตำแหน่งของเส้นแบ่งแนว หรือ เส้นขอบคิ้วต่าง ๆ
  - 1.2.3. อัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำของพื้นที่แต่ละส่วน
  - 1.2.4. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น สวิตช์ ปลั๊ก ท่อระบายน้ำที่พื้น หรือ ช่องซ่อมบำรุง ต่างๆ เป็นต้น
- 1.3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการทำงานหินล้าง/ทรายล้าง/กรวดล้าง ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำความปลอดภัยกันและระมัดระวังมิให้เปรอะเปื้อนผนัง และส่วนของอาคารอื่น ๆ ตลอดจนการทำให้ท่อระบายน้ำ ทางระบายน้ำต่าง ๆ ขุดตันชำรุดเสียหาย
- 1.4. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างขนาดอย่างน้อย 1 ตร.ฟุต หินล้าง/ทรายล้าง/กรวดล้าง ที่ได้แสดงให้เห็นสี สี ขนาด และลวดลาย ตามสภาพจริงเมื่องานแล้วเสร็จให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการ

**2. วัสดุ**

- 2.1. รายละเอียด รูปแบบ สี ขนาดเม็ดหิน และลวดลาย ตามที่ระบุในแบบ
- 2.2. น้ำ เป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ต่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ
- 2.3. ดินใช้หินอ่อน หินเกล็ด หรือระบุเป็นอย่างอื่น ถ้าจนสะอาด ปราศจากสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสม ร่อนผ่านตะแกรงขนาดจะต้องใกล้เคียงกัน ชนิด ขนาด และสีของหินจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกก่อนดำเนินการ
- 2.4. กรวดใช้กรวดทะเลหรือระบุเป็นอย่างอื่น เม็ดกรวดต้องมีขนาดเท่ากันโดยผ่านตะแกรงร่อน กรวดจะต้องเป็นกรวดคัด เม็ดกลมไม่มีเหลี่ยม ไม่มีเปลือกหอย หรือเศษวัสดุเจือปน ถ้าจนสะอาด ปราศจากสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสม ชนิด ขนาด และสี จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกก่อนดำเนินการ
- 2.5. ทราย จะต้องเป็นทรายคัดพิเศษ ขนาดเม็ดสม่ำเสมอเม็ดกลมไม่มีเปลือกหอยหรือเศษวัสดุอื่นเจือปน ถ้าจนสะอาด ปราศจากสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยึดตัวกับส่วนผสม ชนิด ขนาด และสี จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกก่อนดำเนินการ
- 2.6. ปูนซีเมนต์ขาว
- 2.7. สีผสม ต้องใช้สีฝุ่นอย่างดีสำหรับผสมกับปูนซีเมนต์ ที่ได้รับอนุมัติ การผสมสีต้องชั่งหรือตวงทุกครั้ง
- 2.8. การแบ่งช่อง หินล้าง/ทรายล้าง/กรวดล้าง ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานหรือที่ระบุในแบบรูป ถ้าไม่ได้ระบุให้ใช้ไม้แนวไม้สัก ขนาด 0.5 x 1 ซม. หรือ PVC ขนาด 0.6 x 1 ซม.
- 2.9. น้ำยาเคลือบไฮบริดประเภท PENETRATION SEALER



## 3. วิธีการดำเนินงาน

## 3.1. การเตรียมผิว

- 3.1.1. ทำความสะอาดพื้นผิวให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมันและสก๊อตเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ออกให้หมด ถัดมาทำความสะอาดด้วยน้ำ
- 3.1.2. เทปูนทรายหรือฉาบปูนทรายรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ได้ความลาดเอียงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในงานฉาบปูน ให้เหลือความหนาสำหรับทำผิวกรวดล้าง ทรายล้าง หรือหินล้าง ประมาณ 15 มม. รูดขีดผิวให้เป็นรอยหยักตลอดพื้นที่ขณะที่มีปูนทรายยังหมาด ๆ อยู่
- 3.1.3. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน แล้วจึงเริ่มดำเนินการทำผิวกรวดล้าง ทรายล้าง หรือหินล้าง

## 3.2. การทำผิวกรวดล้าง ทรายล้าง หรือหินล้าง

- 3.2.1. จัดวางแนวเส้นแบ่งขนาดช่องด้วยไม้ขนาดตามที่ได้รับอนุมัติ แบ่งเป็นช่องๆ ตามแบบก่อสร้าง ยึดเส้นแบ่งด้วยปูนทรายให้ได้แนวตรงและได้ระดับพร้อมจัดทำทุบระดับทั่วบริเวณที่จะไว้ให้แห้ง 1 วัน เป็นอย่างน้อย
- 3.2.2. ก่อนฉาบผิวหรือเทผิว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำทั่วบริเวณให้ชุ่ม แล้วสกัดหรือเทด้วยน้ำปูนซีเมนต์ประสานก่อน ฉาบหรือเทผิว
- 3.2.3. ใ้ผสมกรวดล้าง ยึดตราส่วน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน เม็ดกรวด 3 ส่วน ฉาบลงในพื้นที่แล้วตบให้แน่น และเกาะตัวให้เต็มพื้นที่ แล้วทิ้งไว้จนเริ่มแห้งและแข็งตัวประมาณ 30-40 นาที จึงทำการล้างผิวโดยใช้แปรงอ่อนหรือผ้าชุบน้ำค่อย ๆ เช็ดจนเห็นเม็ดหินหรือเม็ดกรวดหรือ เม็ดทรายโผล่ชัดเจน
- 3.2.4. การทำให้ทำที่ละช่องพอเหมาะกับเวลาและคนงานช่างฝีมือ เม็ดกรวดหรือหินต้องแน่นสม่ำเสมอตลอด
- 3.2.5. ทำความสะอาดคราบน้ำปูนที่ติดอยู่ออกให้เรียบร้อย
- 3.2.6. ทิ้งไว้ให้แห้งสนิท แล้วจึงเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบไล้ประเภท PENETRATION SEALER อย่างน้อย 2 ครั้ง
- 3.2.7. ผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือ หินล้าง ทั้งหมดเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ตั้ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอในกรณีที่เกิดมีรอยต่างแตกร้าวหรือเม็ดหิน-ทรายกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ หรือความไม่เรียบร้อยใดๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยทุบออก และทำให้ใหม่ทั้งช่อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด
- 3.2.8. ไม่อนุญาตให้ทำผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือ หินล้าง หักขอบวงกบใดๆ ทุกกรณี
- 3.2.9. หลังจากทำผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือ หินล้าง แล้วเสร็จ ต้องให้ผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือ หินล้าง แห้งแข็งตัวโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลา อย่างน้อย 2 วัน

๒๒๖  


๗๓  
  




**หมวดที่ 35**  
**งานหินขัด**  
**Terrazzo Work**

**1. ข้อกำหนดทั่วไป**

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะการติดตั้ง และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสินค้าของตนสามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ
- 1.2. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.2.1. แพลน และรูปด้านของการทำงานหินขัด ทั้งหมด ระบุตำแหน่งของสีและขนาดเม็ดหินให้ชัดเจน
  - 1.2.2. แบบขยายการติดตั้งบริเวณ รอบ มุม รอยต่อ ตำแหน่งของเส้นแบ่งแนว หรือ เส้นขอบคิ้วต่างๆ
  - 1.2.3. อัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำของพื้นแต่ละส่วน
  - 1.2.4. แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์จากระเบียงที่เกี่ยวข้อง เช่น สวิตช์ ปลั๊ก ท่อระบายน้ำที่พื้น หรือ ช่องซ่อมบำรุง ต่างๆ เป็นต้น
- 1.3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการทำงานหินขัด ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันและระมัดระวังมิให้เปรอะเปื้อนผนัง และส่วนของอาคารอื่น ๆ ตลอดจนการทำให้ท่อระบายน้ำทางระบายน้ำต่าง ๆ อุดตันชั่วคราวเสียหยาบ
- 1.4. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างขนาดอย่างน้อย 1 ตร.ฟุต หินขัด ที่ได้แสดงให้เห็นถึงสี ขนาด และลวดลาย ตามสภาพจริงเมื่องานแล้วเสร็จให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการ

**2. วัสดุ**

- 2.1. รายละเอียด รูปแบบ สี ขนาดเม็ดหิน และลวดลาย ตามที่ระบุในแบบ
- 2.2. น้ำ เป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนจำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ
- 2.3. หินใช้หินอ่อน หินเกล็ด หรือระบุเป็นอย่างอื่น อ้างจนสะอาด ปราศจากสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยึดติดกับส่วนผสม ร่อนผ่านตะแกรงขนาดจะต้องใกล้เคียงกัน ชนิด ขนาด และสีของหินจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกก่อนดำเนินการ
- 2.4. ปูนซีเมนต์ขาว
- 2.5. สีผสม ต้องใช้สีฝุ่นอย่างสีสำหรับผสมกับปูนซีเมนต์ ที่ได้รับอนุมัติ การผสมสีต้องชั่งหรือตวงทุกครั้ง
- 2.6. หินขัด ชนิดเป็นแผ่นหินขัดสำเร็จ ทน 20 มม. ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 379-2524
- 2.7. การแบ่งช่องหินขัด ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานหรือที่ระบุในแบบรูป ถ้าไม่ได้ระบุให้ใช้ไม้แนวทอมเหลือง ขนาด 0.6 x 1 ซม. หรือ PVC ขนาด 0.6 x 1 ซม.

**3. วิธีการดำเนินงาน****3.1. การเตรียมผิว**

- 3.1.1. ทำความสะอาดพื้นผิวให้สะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบไขมันและสิ่งสกปรกเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ตลอดทั้งหมด แล้วทำความสะอาดด้วยน้ำ
- 3.1.2. เทปูนทรายหรือฉาบปูนทรายรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ตั้ง ใต้ฉาก ใต้แนว ได้ความลาดเอียงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในงานฉาบปูน ให้เหลือความหนาสำหรับทำผิวหินขัด ประมาณ 15 มม. ชูขีดผิวให้เป็นรอยหยาบตลอดพื้นที่ ขณะที่ผิวปูนทรายยังหมาด ๆ อยู่
- 3.1.3. หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน แล้วจึงเริ่มดำเนินการทำผิวหินขัด

3.2. การทำฉนวนกันชื้น

- 3.2.1. จัดวางแนวเส้นแบ่งขนาดช่องด้วยไม้ขนาดตามที่ได้รับอนุมัติ แบ่งเป็นช่องๆ ตามแบบก่อสร้าง ยึดเส้นแบ่งด้วยปูนทรายให้ได้แนวตรงและได้ระดับพร้อมจัดทำทุมระดับทั่วบริเวณทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน เป็นอย่างน้อย
- 3.2.2. ก่อนฉาบฉนวนหรือเทผิว ผู้รับจ้างจะต้องรื้อน้ำที่บริเวณให้ฟูม แล้วสกัดหรือเทด้วยน้ำปูนซีเมนต์ประสานก่อน จึงฉาบหรือเทผิว
- 3.2.3. ให้ผสมหินซัด อัตราส่วน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน เม็ดกรวด 3 ส่วน ฉาบลงในพื้นที่แล้วกดให้แน่น และเกาะตัวให้เต็มพื้นที่ ปรับระดับผิวหน้าให้ได้ระดับทั่วบริเวณ แล้วทิ้งไว้จนเริ่มแห้งและแข็งตัว แล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วปรับผิวหน้าพื้นที่จะทำหินซัดทิ้งไว้อย่างน้อย 15 วัน จึงเข้ามาขัดผิวหน้าได้
- 3.2.4. การทำให้ทำหีตช่องพอเหมาะกันเวลาและคนงานช่างฝีมือ เม็ดหินต้องแน่นสม่ำเสมอกันตลอด
- 3.2.5. การขัดผิวหน้าจะต้องขัดด้วยเครื่อง ยกเว้นในส่วนที่เป็นมุมตามซอกกอนุญาตให้ขัดด้วยมือได้
- 3.2.6. หลังจากขัดผิวหน้าได้ระดับในครั้งแรกแล้ว ให้ตรวจสอบรอยแตกร้าว แล้ว โป้วแต่งด้วยวัสดุชนิดเดียวกับผิวหินซัดให้เรียบร้อยและทิ้งไว้อีกอย่างน้อย 7 วัน จึงทำการขัดด้วยเครื่องขัดละเอียดอีกครั้ง
- 3.2.7. กรณีเป็นแผ่นหินซัดสำเร็จ ให้ทำการหาแนว และ กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน จัดแต่งแนวให้ตรงกันทุกด้านทั้งพื้นและผนัง
- 3.2.8. แนวหินซัดทั่วไปให้ชิดกันให้มากที่สุด หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
- 3.2.9. กตเศษแผ่นหินซัดให้แน่นไม่เป็นโพรง ในกรณีที่เป็นโพรงจะต้องรื้อออกและทำการปูใหม่
- 3.2.10. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เก็บกวาด ทั่วบริเวณ รวมทั้งส่วนอื่น ๆ ของอาคารที่สกปรกเนื่องจากการทำหินซัด แล้วลงผิวหน้าด้วย WAX อย่างน้อย 2 ครั้ง
- 3.2.11. ผิวหินซัด ทั้งหมดเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ตั้ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดมีรอยค่างแตกร้าวหรือเม็ดหินกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ หรือความไม่เรียบรอยใด ๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยทุบออก และทำให้ใหม่ทั้งช่อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด
- 3.2.12. ไม่อนุญาตให้ทำผิว หินซัด ทับขอบวงกบใด ๆ ทุกกรณี
- 3.2.13. หลังจากทำผิวหินซัด แล้วเสร็จ ทิ้งไว้ผิว หินซัด แห้งแข็งตัวโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลา อย่างน้อย 2 วัน
- 3.2.14. หากไม่มีระบุเป็นอย่างอื่น พื้นหินซัดทุกแห่งจะต้องมีบัวเชิงผนังหินซัดสูง 10 ซม. ขนาดของหินเป็นเบอร์ 3 หรือเบอร์ 4 สีเดียวกับพื้น





หมวดที่ 36  
สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ  
TOILET AND BATH ACCESSORIES

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ในการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ที่ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ มาดำเนินการติดตั้งตามตารางรายการสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ

2. วัสดุ

รายละเอียดวัสดุ ตามที่ระบุไว้ใน ตารางรายการสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ

3. การดำเนินงาน

3.1. การเตรียมงาน

ก่อนการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบขนาด ตำแหน่ง ระดับในงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ตั้งแต่ชั้นคอนกรีตโครงสร้างจนถึงชั้นติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผลเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด หากเกิดความผิดพลาดคลาดเคลื่อน ทำให้งานติดตั้งสุขภัณฑ์เป็นไปโดยไม่เรียบร้อย เมื่อพบปัญหาหรือคาดว่าจะมีปัญหา ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้สถาปนิกทราบและพิจารณาแก้ไขทันที ห้ามกระทำการใดๆ ไปโดยพลการ

3.2. การติดตั้ง

3.2.1. ผู้รับจ้างจะต้องต่อท่อและติดตั้งอุปกรณ์ทุกชิ้น และเครื่องสุขภัณฑ์ดังที่แสดงไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ รวมทั้งจัดหาเครื่องตกแต่ง ที่แขวน หรือที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ และติดตั้งแนวพร้อมช่องทำความสะอาด เดินท่อประปา ท่อระบายน้ำทิ้ง น้ำโสโครก ท่อระบายอากาศ จากเครื่องสุขภัณฑ์เข้าระบบต่างๆ โดยครบถ้วน

3.2.2. มาตรฐานงานติดตั้งจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาการที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ และมีฝีมือประณีตมาดำเนินการ โดยให้อธิบายปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดชนิดสุขภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด หากผลงานไม่ได้คุณภาพหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขทันที โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

3.2.3. ระหว่างที่ทำการก่อสร้างงานอื่นๆ ภายในห้องน้ำยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมี ฝักไม้ หรือเครื่องปกคลุมอื่นป้องกันไว้ และใช้จาระบีเคลือบส่วนที่เป็นโลหะเมี่ยม และส่วนที่เป็นโลหะอื่นๆ ไว้เพื่อป้องกันการกัดของน้ำปูนและการขีดขีด

3.3. การทำความสะอาดและการป้องกัน

หลังจากการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว วัสดุทุกชิ้นจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย พร้อมทั้งป้องกันให้อยู่ในสภาพดีตลอด จนกว่าจะส่งมอบงาน หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดเสียหายหรือแตกกร้าว ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ ให้ดีสภาพเดิมโดยไม่คิดมูลค่า

22/6/2561

22/6/2561

22/6/2561

22/6/2561

## หมวดที่ 37

## ขอบเขตของงานตกแต่งภายใน

## 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1. จัดทำและเก็บห้อง ตกแต่งพื้น ผนัง และเพดานตามแบบและรายการ
- 1.2. จัดหาและติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ติดผนัง ตามแบบและรายการ
- 1.3. จัดหาและติดตั้งบานและอุปกรณ์ ตามแบบและรายการ
- 1.4. ผู้รับจ้างต้องประสานงานและให้ความร่วมมือแก่ช่างเทคนิคและผู้รับจ้างรายอื่น ๆ ได้แก่ งานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในอันที่จะทำให้งานตกแต่งภายใน และงานระบบอื่น ๆ แล้วเสร็จ
- 1.5. หมายเหตุ
  - 1.5.1. ในกรณีที่เป็นงานต่อเนื่องหรือต้องร่วมงานกับหลายฝ่าย หากไม่มีข้อกำหนดให้เกี่ยวข้องกับงานชิ้นหนึ่งชิ้นใด ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างตกแต่งภายในที่จะดำเนินการให้ต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ
  - 1.5.2. ผู้รับจ้างตกแต่งภายในต้องเคารพข้อกำหนดต่าง ๆ ของอาคารเป็นหลัก ในการดำเนินงานตลอดจนรับผิดชอบในความเสียหายใด ๆ อันที่จะเกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมของตัวอาคาร

## 2. ฝีมือและแรงงาน

- 2.1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและใช้ช่างฝีมือที่ได้มาตรฐานทำการตกแต่ง และติดตั้ง และดำเนินงานอื่น ๆ
- 2.2. งานที่ต้องใช้ความประณีต เช่น งานลวดลาย งานบุโลหะ ฯลฯ ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญเฉพาะด้านเป็นผู้จัดทำ รวมถึงงานที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคนิค เช่น งานไฟฟ้า แสงเสียง ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในเทคนิคนั้น ๆ เป็นผู้จัดทำ หรือประสานงานการติดตั้งให้ถูกต้องทำหลักวิชาการ

## 3. คุณภาพของวัสดุ

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

## 4. การประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันผลงานในระยะเวลา 180 วัน นับจากวันส่งมอบงาน ถ้าหากมีความเสียหาย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้สามารถใช้งานได้ทันที โดยจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้



## หมวดที่ 38

## ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์

## 1. งานไม้

## 1.1. คุณภาพของไม้

ไม้ที่นำมาใช้ในงานตกแต่งต้องคัดแล้ว ไม่มีรอยปื้น แดงขาว บิดงอ ไม่มีตาไม้ หรือกระที่ไม้ หรือตำหนิอื่นๆ และต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบหรือผึ่งให้แห้งสนิท ไม่เกิดปัญหาจากการยืดหด บิดงอ ในภายหลัง

## 1.2. ชนิดของไม้

โครงเฟอร์นิเจอร์ทั่วไป ใช้ไม้ขนาด 1.5" x 3" ในส่วนที่เป็นโครงภายนอก หรือสามารถมองเห็นได้จากภายนอก ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งชนิดอื่น ๆ ตามที่ระบุ และไม้ที่ใช้ต้องสามารถย้อมสีให้เป็นสีเดียวกันได้ ยกเว้นที่ระบุเป็นอย่างอื่น ในส่วนที่เป็นโครงภายใน หรือไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก ให้ใช้ไม้อัดน้ำยาหรือที่ระบุเป็นไม้เนื้อแข็ง ให้ใช้วัสดุที่กรุในส่วนภายนอกหรือสามารถมองเห็นได้จัดให้ใช้ไม้อัดสีทหนา 4 มม. ส่วนที่รับน้ำหนักหนา 6 มม. หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น ส่วนการกรุไม้ภายในตู้ หรือส่วนที่ไม่สามารถมองเห็นให้ใช้ไม้อัดสีทหนา 4 มม. ในส่วนที่ต้องรับน้ำหนักให้ใช้หนา 6 มม. หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น ๆ

## 2. งานประกอบ ยึด หรือติดตั้งโครงไม้

การติดตั้งโครงไม้ทั้งหมดนั้น ต้องตั้งแนวให้ได้ระดับและฉาก ทั้งแนวตั้งและแนวนอนตามที่กำหนด ระยะห่างของโครงไม้ ไม่เกินกว่า 0.40 ม. นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น การเข้าไม้ต้องเข้าตือเข้ามุมห้ามใช้วิธีตีชนเป็นอันขาด กรณีที่จะต้องต่อไม้ให้ต่อกันแนวแบ่งช่วง ห้ามต่อในส่วนกลางของการแบ่ง นอกจากการต่อแบบบังใบ และเข้ามุมรอยต่อสนิทเป็นผืนเดียวกัน สำหรับกรณีที่ต้องติดตั้งชิดผนังให้ใช้เชือกชิงทลสอดความเรียบร้อยของผนัง และควรปรับแนวของผนังให้เรียบร้อยก่อนยึดโครงกับผนังรูป หรือผนังคอนกรีต ระยะห่างไม้ไม่เกินกว่า 0.40 ม. ก่อนตอกให้เจาะรูก่อนที่จะตอกและสังหัวตะปูให้สนิทได้ระดับกับผิวไม้ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

## 3. การแบ่งช่วงหรือระยะต่างๆ

ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบระยะต่างๆ ของสถานที่ติดตั้ง หรือเครื่องใช้ที่จะต้องติดตั้งในงานเฟอร์นิเจอร์ก่อนเริ่มดำเนินการประกอบ และติดตั้งการแบ่งช่วงโครงแนวตั้งของเฟอร์นิเจอร์ให้ยึดถือระยะที่ได้ตรวจสอบจากสถานที่และเครื่องใช้ต่าง ๆ ในแนวในการแบ่ง หากถูกต้องตรงกับช่วงที่กำหนดในแบบและรายการ และสามารถติดตั้งเครื่องใช้ที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการต่อไปได้ ในกรณีที่ไม่สามารถแบ่งช่วงได้ตามแบบเนื่องจากติดปัญหาอันเกี่ยวข้องกับงานอื่น ๆ เช่นงานระบบไฟฟ้า งานระบบปรับอากาศ ให้ปรึกษากับผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ หากมีข้อบกพร่อง หรือเสียหายอันเนื่องมาจากการที่ไม่ได้ตรวจสอบขนาดดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องยินดีที่จะแก้ไขจนกระทั่งเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ โดยจะเรียกเรื่องค่าเสียหายใด ๆ มิได้

## 4. การเข้ามุมและการเข้าตือต่างๆ

การเข้าไม้หรือเข้ามุมต่างๆ ของการตกแต่งต้องสนิทและได้ฉาก หรือได้ระดับแนวตั้งและแนวตั้ง การเข้าไม้หรือเข้าเคียนเข้ามุมต้องดำเนินการอย่างประณีตทุกจุด ต้องยึดแน่นด้วยกาวที่ใช้กับงานไม้โดยเฉพาะ ห้ามเจือปนสารอื่นที่ทำให้ประสิทธิภาพของการเจือจาง เช่น น้ำ หรือน้ำมันต่างๆ การเข้าตือทุกอันต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 3 / 8" หรือครึ่งหนึ่งของหน้าตัดไม้ยึดด้วยการฉีกซี่โรจนกว่ากาวจะแห้งสนิท การตอกตะปูที่มีความยาวกว่า 1" ให้ใช้สว่านเจาะนำก่อนและต้องตอกด้วยตะปูตัด หรือทุบหัว และส่งให้จมในเนื้อไม้ก่อนที่จะฉีกหัวตะปู การตอกอย่าให้ปรากฏรอยค้อนที่พื้นผิวได้

2021 Nov  
78  
[Signatures]

## 5. การกุ่มีวหน้า

## 5.1. ไม้ฉัด

ไม้ฉัดที่ใช้ให้มีคุณภาพมาตรฐาน มอก. 178-2538 แผ่นไม้ฉัด เกรตเอ็คคัลลาย การกุ่มีวหน้างานเพอร์นิเจอร์ด้วยไม้ฉัด การเข้าไม้ให้ใช้การหาที่โครงและส่วนที่จะยึดติดก่อนด้วยตะปู หรือสตั๊ดหัวและส่งให้สีกลองโปเนเนื้อไม้ การทอกละปูต้องทำด้วยความประณีต ไม่มีรอยหัวตะปูปรากฏที่ผิวระยะตอกตะปู ต้องห่างไม่เกิน 20 ซม. และต้องยึดแนวต่อไว้จนกว่าการจะแห้งสนิท

## 5.2. แผ่นพลาสติกลามิเนต

ก่อนดำเนินการให้ตรวจสอบส่วนที่จะกุ่มีและตัดแต่งแผ่นพลาสติกลามิเนตให้ได้ขนาด แล้วทำความสะอาดส่วนที่จะกุ่มี ปิดเศษฝุ่นตามขอบมุมออกให้หมดก่อนที่จะทำการวางที่ผิวส่วนที่ประกบติดกัน และยึดติดแน่น อย่าให้มีโพรงอากาศหรือเป็นคลื่น และยึดด้วยแม่แรง สิ่งกีดขวางอื่นๆ จนกว่าแห้งสนิท และแต่งขอบมุมเล็กน้อย ในกรณีที่มีการเชื่อมให้ส่วนที่อยู่ด้านบนทับส่วนที่อยู่ด้านล่าง และยึดขอบให้แน่นจนกว่าแห้งสนิท แล้วจึงแต่งมุมสำหรับรอยต่อของแผ่นพลาสติกที่มีความยาวเกิน 2.40 ม.ให้ต่อที่ส่วนกลางของตู้หรือแบ่งส่วนเป็นตู้ 3 ส่วน 4 ส่วน หรือตามแนวกึ่งกลางของการแบ่งช่วงตู้ และการต่อต้องตรงกันทั้งส่วนบนและส่วนล่าง

## 5.3. แผ่น Stainless Steel

แผ่น Stainless Steel ที่ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. และราบเรียบสม่ำเสมอก่อนติดตั้งต้องปรับแต่งส่วนที่จะทำการกุ่มีให้กลมมนส่วนที่เป็นเหลี่ยม ส่วนวิธีการติดตั้งเหมือนข้อ 5.2 แต่ให้พับซ่อนขอบแผ่น Stainless Steel ให้เรียบร้อย มีว Stainless Steel คือเรียบไม่เป็นคลื่น แนว สันต้องตรงรอยเชื่อมต่อต่างๆ ให้ขัดหรือปิดให้เรียบเป็นผิวเดียวกัน

## 6. บานเปิด บานเลื่อน และลิ้นชักต่าง ๆ

กรอบบานเปิด บานเลื่อน และหน้าลิ้นชักที่มองเห็นจากภายนอกทั้งหมด ให้ใช้ไม้กุ่มีขนาดตามที่ระบุในแบบและรายการ ไม้พื้นลิ้นชักเป็นไม้ขนาดตามที่ระบุในแบบและรายการ ตู้บานเปิดทุกตู้ติดตั้งขนาดตามที่ระบุในแบบและรายการ จับบานและกลอนลิ้นชักรางเลื่อนตามแบบและรายการ บานเลื่อนใช้อุปกรณ์รางเลื่อน ยึดเลื่อน กุญแจล็อกตามแบบและรายการ

## 7. การดำเนินการติดตั้งเพอร์นิเจอร์ตีคณัง

ในการประกอบเพอร์นิเจอร์ตีคณังที่โรงงานช่วงระยะต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องเตรียมเมื่อการตัดเชื่อมกับสถานที่ก่อนที่จะติดตั้ง หากเพอร์นิเจอร์ที่จะติดตั้งปลั๊กกรณีไฟฟ้า หรือต้องติดตั้งอุปกรณ์ใด ๆ ผู้รับจ้างต้องเคลื่อนย้ายหรือปรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้บนเพอร์นิเจอร์ตีคณังในตำแหน่งที่เหมาะสม ให้ผู้รับจ้างปรึกษาผู้ออกแบบก่อนการดำเนินการประกอบงานเพอร์นิเจอร์ตีคณัง



## หมวดที่ 39

### งานสีและการทำผิว

#### 1. ขอบเขตของงาน

งานสีและการทำผิว หมายถึง การพ่น การทา การลงซีเมนต์ การทาเชลแล็ก การย้อมสี การทาม้ำมันต่าง ๆ ตลอดจนงานตกแต่งอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้เป็นวัสดุอื่น

#### 2. ขั้นตอนการทาสี

##### 2.1. ประเภทของสี

- 2.1.1. สีพอลิเอสเตอร์ ทาผนังก่ออิฐฉาบปูนโดยทั่วไป หรือที่กำหนดให้ตามแบบและรายการ
- 2.1.2. สีน้ำมันทา หรือพ่นผิวไม้ หรือโลหะต่าง ๆ
- 2.1.3. ทาเชลแล็ก ทาม้ำมัน ทาหรือพ่นบนผิวไม้
- 2.1.4. สีอื่น ๆ งบประมาณเพิ่มเติมไว้เฉพาะงาน หรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่ง
- 2.1.5. สีทามัน

##### 2.2. การเตรียมงานและรองพื้น

- 2.2.1. ปูนฉาบ, คอนกรีต, ผิวพื้นใหม่

ให้ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะทาสี โดยปิดฝุ่นเศษวัสดุต่างๆออกให้หมด หากมีรอยแตกร้าวให้สกัดแต่งผิว และฉาบปูนแต่งให้เรียบ ซึ่งระยะให้มีผิวปูนที่แต่งใหม่แห้งเสียก่อนจึงทาสีรองพื้น

##### 2.2.2. งานไม้

ส่วนที่เป็นไม้จะต้องแห้งสนิท ปิดฝุ่น เศษวัสดุต่างๆให้ปราศจากรอยสกปรก หรือคราบน้ำมัน ถ้าหัวตะปูให้จมนลงในเนื้อไม้ และรอยอุดต่อต่าง ๆ ให้เรียบร้อย ใช้กระดาษทรายขัดไม้หรือเฟอร์นิเจอร์ต่างๆที่ทาสีเสร็จจากโรงงาน ต้องทำสีรองพื้นหรือทาสีในชั้นแรกก่อนที่จะนำมาติดตั้ง

##### 2.2.3. ส่วนที่เป็นโลหะ

ต้องทำความสะอาดผิวโลหะให้ปราศจากสนิมฝุ่นละอองต่าง ๆ หรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ โดยใช้กระดาษทรายหรือแปรงลวดขัด และล้างด้วยน้ำยาขจัดสนิมขัดให้แห้งด้วยผ้าสะอาดก่อนที่จะทาสีรองพื้นเรซิ่นออกไซด์ หรือดำเนินการทาสีหรือผิวเคลือบที่ระบุในแบบและรายการ

#### 3. การดำเนินการ

การดำเนินการในขั้นตอนทั่วไป ดูหมวดงานสี

#### 4. การย้อมสีและพ่นไม้

##### 4.1. การย้อมสีไม้

- 4.1.1. ถ้าหัวตะปูต่างๆโผล่ในเนื้อไม้ อุดรอยต่อหัวตะปู รุมต่างๆด้วย Putty หรือดินสอพองผสมเชลแล็ก ขัดผิวให้เรียบร้อยด้วยกระดาษทรายหยาบ
- 4.1.2. ปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ไม่ได้ทาสี
- 4.1.3. ลงฝุ่นจันทน์ย้อมผิวและขัดผิวให้เรียบตามสีที่ต้องการ
- 4.1.4. ทามันหรือสีจิ้งครั้งแรกที่ 1 หากมีรอยขนแปรง หรือผิวไม้ แต่งเรียบด้วยกระดาษทรายละเอียดแต่งสายและรอยต่อต่าง ๆ
- 4.1.5. ทามันหรือสีจิ้งครั้งที่ 2 หากมีรอยขนแปรง ให้ขัดเรียบลงถูกประกบ แต่งสีและลายไม้ให้เรียบร้อย
- 4.1.6. ทามันหรือสีจิ้งครั้งสุดท้ายก่อนลงถูกประกบ และแล้สีครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเคลือบด้วยน้ำมันเคลือบผิวอีกครั้ง

- 4.2. การพ่นสี ที่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก
- 4.2.1. ย้ำหัวตะปูด่างๆ ให้จมในเนื้อไม้ จุตรรอยต่อหัวตะปูด่างๆ ไม้ปัดด้วยสีโป๊วให้ทั่วบริเวณที่จะพ่นสี ชัดผิวต่างๆ ให้เรียบร้อย
- 4.2.2. หากมีรอยขรุขระให้โป๊วแต่งและขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบ ทิ้งสีโป๊วให้แห้งสนิทจึงพ่นด้วยสีจริงครั้งที่ 1 ชัดและแต่งผิวต่างๆ ให้เรียบจึงพ่นด้วยสีจริงครั้งที่ 2
- 4.2.3. หากมีรอยหรือผิวไม่เรียบ แต่และขัดด้วยกระดาษทราย และพ่นสีจริงครั้งสุดท้าย
- 4.3. การทาน้ำมันหรือสี การพ่นสีที่ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก
- 4.3.1. ย้ำหัวตะปูด่างๆ ให้จมในเนื้อไม้ จุตรรอยต่อหัวตะปูด่างๆ ด้วย Putty หรือดินสอดพองผสมแอลกอฮอล์ ชัดผิวให้เรียบร้อยด้วยกระดาษทรายหยาบ
- 4.3.2. ปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ไม่ได้ทาสี
- 4.3.3. ทาน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ 1 และขัดผิวให้เรียบร้อยก่อนทาสีจริงครั้งสุดท้าย

## หมวดที่ 40

### ผนังตกแต่งอะลูมิเนียมคอมโพสิต

#### 1. ความต้องการทั่วไป (General)

##### 1.1 ขอบเขตของงาน

1.1.1 งานในส่วนนี้หมายถึง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จำเป็น เพื่อดำเนินการติดตั้ง ประกอบขึ้นเป็นแผ่นผนังอะลูมิเนียมคอมโพสิต พร้อมด้วยโครงคร่าวตามที่กำหนด เพื่อยึดแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต รวมทั้งอุปกรณ์อื่นๆ และวัสดุยาแนว เพื่อเป็นการป้องกันการรั่วซึมของน้ำ และการรับแรงลม ในพื้นที่ที่กำหนดตามระบุไว้ในแบบก่อสร้างให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ และเป็นไปตามมาตรฐานวิธีการติดตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

1.1.2 ผนังกานนี้ประกอบด้วย แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตที่ใช้ในการประกอบเป็นผนังอาคารทั้งภายในและภายนอก และ/หรือองค์ประกอบอื่นๆ ของอาคารที่ได้ทำการระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

##### 1.2 มาตรฐานที่ใช้ในการอ้างอิง

1.2.1 มาตรฐานของพื้นผิวอะลูมิเนียมที่นำมาใช้ ต้องมีผ่านมาตรฐาน AAMA 2605-13 (American Aluminum Manufacturer Association) ตามมาตรฐานดังนี้

- ASTM D 2244 – 89 "Color Retention"
- ASTM D 523 – 89 "Gloss Retention"
- ASTM D 4214 – 89 "Chalk resistance"
- ASTM D 3359 – method B "Adhesion test"
- ASTM D 522 – 88 "Pencil hardness"
- ASTM D 968– 81 "Abrasive resistance"
- ASTM D 2247 – 87 "Humidity resistance"

๒๒๖/๒๕๖๓  


๒๕๖๓  
  




## 1.3 การยื่นเสนอเอกสาร และตัวอย่างเพื่อการอนุมัติ

1.3.1 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ต้องแสดงรายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุตามที่ผู้ออกแบบกำหนด ผลการทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น ตลอดจนข้อจำกัดการใช้งานของวัสดุ

1.3.2 วิธีการติดตั้งที่ควรปฏิบัติตามโดยตรงจากผู้ผลิต วิธีการติดตั้งแบบพิเศษ และรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3.3 ประกาศนียบัตรรับรองคุณภาพ หรือเอกสารอื่นใดที่สามารถแสดงได้ว่า วัสดุนี้ผ่านการทดสอบและได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ข้างต้น

1.3.4 Shop Drawing ที่แสดงวิธีการติดตั้ง และกระบวนการอื่นๆ เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์

1.3.5 ใบรับประกัน และเงื่อนไขการรับประกันจากผู้ผลิตโดยตรง คือระบุว่าผู้ผลิตเป็นผู้ให้การรับประกันคุณภาพของสินค้าขั้นต่ำ 10 ปี ในด้านระบบการเคลือบสี และตัวแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต

1.3.6 ยื่นเสนอวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด รวมถึงอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งแบบ Shop Drawing ของ Detail การติดตั้งที่กล่าวมาข้างต้น ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้กับผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปติดตั้ง

## 1.4 การรับประกันคุณภาพ

1.4.1 แหล่งที่มาของวัสดุจะต้องมาจากแหล่งผลิตที่เชื่อถือได้แหล่งเดียว โดยได้รับการผลิตตามมาตรฐานของผู้ผลิตโดยตรง

1.4.2 บริษัทผู้ผลิตจะต้องมีประสบการณ์ในการผลิตสินค้าในหมวดนี้มาไม่น้อยกว่า 10 ปี

1.4.3 บริษัทผู้ติดตั้งจะต้องมีประสบการณ์ด้านการทำงาน และชำนาญในขอบเขตงานที่มีลักษณะคล้าย กับงานในหมวดนี้ และมีมูลค่างานใกล้เคียงกันมาไม่น้อยกว่า 5 โครงการ

1.4.4 ผลิตภัณ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่มีทั้งขบวนการเคลือบสีและขบวนการผลิตแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตในโรงงานเดียวกัน เพื่อให้ผู้ผลิตสามารถรับประกันคุณภาพสินค้าทั้งสีเคลือบและแผ่นคอมโพสิตได้โดยตรง

1.4.5 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001-2015

## 1.5 การยื่นเสนอวัสดุ และชิ้นงานตัวอย่าง

1.5.1 ผู้ติดตั้งจะต้องส่งชิ้นงานตัวอย่างที่ใช้วัสดุในการติดตั้งจริง โดยมีขนาดของชิ้นงานตัวอย่างขั้นต่ำกว้าง 600 มม. และยาว 600 มม.

1.5.2 ชิ้นงานตัวอย่างจะต้องแสดงรอยต่อ การยาแนว มุมยึดต่างๆ การติดตั้งกับผนังอาคาร รางระบายน้ำและเทคนิคการติดตั้งที่จำเป็นต่อการทำงานให้ผู้ออกแบบอนุมัติก่อนการติดตั้งจริง

1.5.3 ก่อนการติดตั้งจะต้องได้รับการอนุมัติเป็นเอกสารอนุมัติการติดตั้งจากผู้ออกแบบก่อนทุกครั้ง

## 1.6 การขนส่ง จัดเก็บ และการยกย้าย

1.6.1 การบรรจุลงหีบห่อ การขนส่ง การยกย้าย และการนำออกจากบรรจุภัณฑ์จะต้องมีแผ่นฟิล์มป้องกันผิวอะลูมิเนียมคอมโพสิตปกป้องอยู่โดยตลอด การจัดเก็บที่สถานที่ก่อสร้างจะต้องบรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ผลิตกำหนด และจัดเก็บในพื้นที่ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

1.6.2 การรับสินค้าที่สถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับการตรวจสอบแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตทุกแผ่น และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องว่าไม่เกิดความเสียหายใดๆ ขึ้น ห้ามใช้วัสดุที่มีความเสียหายในทุกรณี

1.7 เงื่อนไขของโครงการ

1.7.1 ความต้องการด้านสภาพแวดล้อม จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ว่าสภาพแบบใดสามารถติดตั้งและทำงานได้

1.7.2 ความเสียหายที่เกิดจากการติดตั้งนอกเหนือจากเงื่อนไขของผู้ผลิตจะต้องได้รับการแก้ไขให้เรียบร้อยโดยผู้ติดตั้ง และได้รับเอกสารการอนุมัติงานซ่อมแซมอื่นๆ ผ่าน

1.8 การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของแผ่นอะลูมิเนียม ยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษรจากบริษัทผู้ผลิต ขึ้นมาเป็นเวลา 10 ปี และการหลุดร่อนของแผ่น เป็นเวลา 10 ปี หากเกิดความชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และหรือการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่ หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ

2. ผลิตภัณฑ์ (Product)

2.1 บริษัทผู้ผลิต มีประสบการณ์การผลิตแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตอย่างน้อย 10 ปี

2.2 รายละเอียดวัสดุ

2.2.1 แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต (Aluminium Composite Material : ACM)

ขนาดมิติ Dimension

- ความหนาของแผ่นมาตรฐาน 4 มม.
- ความกว้างของแผ่นมาตรฐาน 1250, 1 550 มม.
- ความยาวของแผ่นมาตรฐาน 2440 มม.
- น้ำหนัก (ที่ความหนา 4 มม.) 5.5 กก./ตร.ม.

\*\*มิติที่นอกเหนือจากมาตรฐานกำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตรายนั้น

- พื้นผิวของแผ่นอะลูมิเนียม





ผลิตขึ้นตามมาตรฐานของบริษัผู้ผลิตโดยตรง โดยอะลูมิเนียมอัลลอย ชนิด Alloy 3003- H16 มีความหนา 0.5 มม. (รวมความหนาสี) ประกอบอยู่ที่ 2 ด้านของสารเคลือบกันไฟด้วยวิธีการประกอบแผ่นแบบต่อเนื่อง (Continuous Process) โดยใช้สารยึดติดคุณภาพสูง

- คุณสมบัติของอะลูมิเนียมอัลลอย (AA- 3003- H16)

Yield strength (ASTM E8)	15.5 กก./ตร.ม.
Modulus of Elasticity (ASTM C393)	7,000 กก./ตร.ม.

- คุณสมบัติของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต

ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)	1.37
น้ำหนักแผ่น (Panel Weight):	5.5 กก./ตร.ม.
การนำความร้อนของวัสดุ (Thermal Conductivity 50°C)	0.0858 W/mK
การต้านทานความร้อนของวัสดุ (Thermal Resistance 50°C)	0.0469 m²K/W
Heat Deflection Temperature ASTM D-648	110 °C

- คุณสมบัติทางกลของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต

Tensile strength ASTM E8	51 N/mm²
Yield strength ASTM E8	48 N/mm²
Elongation ASTM E8	7%
Sound transmission loss ASTM E413	25 STC
Modified Gardner Impact Strength, Average	1785 N-cm
Indentation Depth	0.3 cm
Punch Shear Strength, Average ASTM D732	34.4 N/mm²

- แผ่นฟิล์มป้องกันความเสียหาย (Protective Film) บนแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต

มีความหนาไม่ต่ำกว่า 70 ไมครอน และต้องพิสูจน์ได้ว่าคงสภาพอยู่บนแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ไม่หลุดลอกออกมา ก่อนกำหนดเปิดใช้งานแผ่น เพื่อป้องกันการเกิดคราบเหนียวจากการสัมผัส การเกิดความเสียหาย หรือรบกวนทำลาย ต่อผิวหน้าของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตในระหว่างการติดตั้ง และทนต่อแสง UV ไม่ต่ำกว่า 3 เดือน

### 2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง

2.3.1 วัสดุสำหรับการยาแนว กำหนดให้เป็น ซิลิโคนยาแนว ชนิดไม่ก่อให้เกิดคราบ (Non Staining Sealant)

2.3.2 สกรู หรือสลักเกลียว และแหวน ต้องเป็นไปตามที่แบบก่อสร้างกำหนด และ/หรือตามรายการประกอบแบบ

2.3.3 โครงค้ำร่ายย้อยต้องเป็นไปตามที่แบบก่อสร้างกำหนด และ/หรือตามรายการประกอบแบบ โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตด้วย

2.3.4 การเสริมกำลังแผ่น ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

#### 2.4 การเคลือบสีพื้นผิววัสดุ

2.4.1 ด้านหน้าเคลือบสีระบบ PVDF (Polyvinylidene Fluoride) Kynar500 หรือ Hyalar5000 ในอัตราส่วน 70% Resin คุณภาพสูง หรือ ระบบ Fluorocarbon Coating ชนิด FEVE (FluoroEthylene Vinyl Ether) คุณภาพสูง

ระบบเคลือบ 3 ครั้ง อย 3 ครั้ง โดยมีความหนาของสีเคลือบตั้งแต่ 35 ไมครอนขึ้นไป

ระบบเคลือบ 2 ครั้ง อย 2 ครั้ง โดยมีความหนาของสีเคลือบตั้งแต่ 25 ไมครอนขึ้นไป

ขบวนการเคลือบสี PVDF ของผู้ผลิตต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองคุณภาพจากผู้ผลิตสีชั้นนำที่ได้รับการรับรองและรับสิทธิในการผลิตสี PVDF Kynar500 หรือ Hyalar5000

ควบคุมมาตรฐานการเคลือบสีระดับสากลทั้ง AAMA 2605 และ NCCA และมีใบรับรองที่ชัดเจน

2.4.2 ด้านหลังแผ่นต้องมี Service Coating เคลือบสีด้วยระบบ Polyester Coating เพื่อป้องกันการสึกกร่อนจากปฏิกิริยา Oxidation

2.4.3 การ Coating ผิวแผ่นอะลูมิเนียมส่วนที่สัมผัสกับแกนกลาง หรือติดกับแกนกลาง ต้องมีการใช้สีป้องกันสนิม (Rust Preventing Paint) ด้วย

2.4.4 สี ผู้ออกแบบระบุภายหลัง

### 3.การติดตั้งประกอบขึ้นแผ่น

3.1 โครงสร้างสำหรับการติดตั้งแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต จะต้องได้รับการอนุมัติ จากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง ทั้งนี้โครงคร่าวที่ใช้กำหนดให้มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าเหล็กกล่องขึ้นรูปเย็น ทาสีกันสนิม Red Lead อย่างน้อย 2 ชั้น ขนาดที่ใช้ไม่น้อยกว่า 1"x2" ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5-1.8 มิลลิเมตร สำหรับอาคารสูงไม่เกิน 5 ชั้น และขนาดเหล็กกล่องรูปพรรณ ที่ใช้ไม่น้อยกว่า 2"x2" ความหนาไม่น้อย กว่า 2.3 มิลลิเมตร สำหรับอาคารสูงเกิน 5 ชั้น หรือให้วิศวกรตัวแทนผู้รับจ้างคำนวณการรับแรง เพื่อขอใช้งานก่อนดำเนินการ และเพิ่มความระมัดระวังในจุดที่เป็นรอยต่อหรือมีการเชื่อม

3.2 หากต้องมีการเสริมหนุนโครงโลหะ เพื่อรับแรงลมกลางแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต จะต้องได้รับการคำนวณที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง

3.3 การตัด พับ สกัดตั้งหน้างาน จะต้องทำบนโครงเหล็กที่มีความแข็งแรงเพียงพอกับการรับน้ำหนักของแผ่น และการรับแรงลม

3.4 SHOP DRAWING และรายการคำนวณโครงคร่าวก่อนที่จะเริ่มทำการประกอบขึ้นงานจริง ผู้รับจ้าง จะต้องจัดทำ SHOP DRAWING และรายการคำนวณโครงสร้างเสนอต่อผู้ควบคุมเพื่อทำการตรวจสอบ และพิจารณาอนุมัติก่อนทำการติดตั้งโดย SHOP DRAWING และรายการคำนวณจะต้องแสดงค่าสำหรับรายการดังต่อไปนี้ด้วย

(1) ขนาดของวัสดุที่ใช้ทำตัวรองรับแสดงวิธีการเชื่อมต่อและระยะความห่างของตัวรองรับโครงคร่าว

(2) ขนาดของโครงคร่าว (Spam) แสดงวิธีการเชื่อมต่อระยะห่างของโครงคร่าวเพื่อป้องกันการแอ่น

(3) SHOP DRAWING ต้องแสดงขนาดการทับซ้อนแผ่น ระยะหรือความถี่การติดฉากตามที่ผู้ผลิต แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต ได้แนะนำเพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลแรงลมและขนาดปีกแผ่นว่าต้องมีขนาดทับเท่าใด

(4) ขนาดของตัวค้ำยันที่เสริมด้านในแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต (ในกรณีที่ต้องใช้)



## 4. ขั้นตอนการติดตั้งแผ่นวัสดุอลูมิเนียมคอมโพสิต Aluminum Composite

- ให้ติดตั้งตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด และติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญ
- พิจารณาแบบทำการสำรวจ และวัดระยะจากหน้างานจริง
- ทำการตีเส้นแบ่งแนวแผ่นในบริเวณที่จะทำการติดตั้ง ในแนวตั้งและแนวระดับ เพื่อหาระยะที่แท้จริงในการติดตั้งตามแบบ ทำการกำหนดระยะติดตั้ง
- การตัด และติดตั้งโครงคร่าวเหล็ก ต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญ โดยหลังจากทำการตัดโครงคร่าวเหล็กให้ทำการเชื่อมรอยต่อให้สนิทเรียบร้อย และทำการพ่นหรือทาหับด้วยสีกันสนิมทุกครั้งบริเวณรอยต่อโครงคร่าวเหล็กที่ทำการตัดหรือเชื่อมต่อ เมื่อประกอบโครงคร่าวเหล็กเรียบร้อยแล้ว และพร้อมสำหรับให้แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตมาติดตั้ง จะต้องพ่นหรือทาสีกันสนิมให้ทั่วถึงทุกพื้นที่ผิวของโครงคร่าวเหล็ก
- เริ่มทำการตัดแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตตามขนาด
- เพื่อเตรียมแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตก่อนการติดตั้ง ด้วยใบเลื่อยไฟฟ้า และใช้ร่องรอยที่ใช้ในงานไม้ หรือสามารถตัดแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตด้วยเครื่องจักรทันสมัยจากโรงงานผู้ผลิต หากทราบถึงขนาดแผ่นและระยะที่ใช้ในการติดตั้ง เพื่อให้มีความเรียบสนิทบริเวณขอบแผ่น ลดการสูญเสีย สามารถดำเนินการติดตั้ง ได้อย่างเรียบร้อย รวดเร็ว
- ต้องทำการนำแผ่นมาเจาะร่องด้วยใบเลื่อยหรือใบเจาะร่อง ด้วยใบเลื่อยตัดโลหะแบบพิเศษ โดยเจาะร่องเป็นรูปตัววี การเจาะร่องเพื่อเตรียมรับแผ่นตามขนาดที่ใช้ในการติดตั้ง 950 x 950 มม. ในขั้นตอนการพับแผ่น ควรจัดทำบนพื้นผิวที่เรียบสนิท และปูด้วยวัสดุนุ่มเพื่อลดแรงเสียดสีผิวหน้าแผ่นขณะทำงาน
- การพับขอบแผ่นก่อนติดบนโครงยึด เพื่อป้องกันน้ำเข้าบริเวณรอยต่อ ควรพับขอบของแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต ขึ้นมาไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 18 มม. ขณะทำการพับขอบแผ่นขึ้นก่อนติดตั้งฉากยึด บริเวณมุมทั้ง 4 ควรทำการอุด หรือขามมรอยต่อด้วยซิลิโคน ทุกมุมก่อนทำการติดฉากยึด และยึดฉากด้วยสกรูเกลียวป้อยหรืออลูมิเนียมรีเท ที่มีควมยาวไม่น้อยกว่าความหนาของแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตรวมกับฉากยึดมุม ให้แน่นแรง เพื่อป้องกันการถลอกตัวของวัสดุยึด
- ขั้นตอนการติดตั้งแผ่นที่ประกอบแล้วเข้ากับโครงผนัง ให้สำรวจตีเส้นเชิงราบระยะแนวตั้งหรือ ระดับอ้างอิงมาตรฐานตามแบบ ทำการติดตั้งตามผัง โดยใช้ฉากยึดทำจากอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรง ขนาดไม่น้อยกว่า 1x1 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร เป็นฉากยึดรับแผ่น คอมโพสิตประกอบเข้ากับโครงยึดหลักซึ่งทำจากเหล็กโลหะ (LG) โดยการยิงเรเวจหรือสกรูเจาะยึดแผ่นเข้ากับ โครงเหล็กโลหะ (LG) มีขนาดไม่น้อยกว่า 50x50 มิลลิเมตร หรือ 2x2 นิ้ว มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.3 มิลลิเมตร ชูปลั๊กวาล์ว
- เมื่อติดตั้งแผ่นแล้วก่อนทำการยาแนวรอยต่อด้วยซิลิโคนคุณภาพสูง ควรลอกสติกเกอร์พีวีซีบริเวณขอบแผ่นออก และทำความสะอาดด้วยผ้าสะอาด ปิดกระดาษขาวบริเวณที่จะทำการปาดซิลิโคนยาแนว เมื่อทำการปาดซิลิโคนยาแนวแล้วจึงทำการลอกกระดาษออก และเก็บถังดูงขณะเพื่อป้องกันไม่ให้ซิลิโคนเป็นหน้าแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตเป็นคราบในภายหลัง การยาแนวซิลิโคนในบริเวณที่เป็นร่องลึกควรอุดด้วยโฟมอุด หรือ BACK-UP ROD เพื่อไม่ให้เส้นเปลี่ยนซิลิโคนแตกจนเกินไป
- ลอกแผ่นพีวีซีป้องกันผิวหน้าออกทั้งหมดและตรวจสอบร่องการปาดซิลิโคนยาแนวก่อนทำการ
- ส่งมอบงานติดตั้ง

## 5. หลักเกณฑ์ที่ต้องใช้ในการออกแบบ (Design Criteria)

ระบบผนังอูมิเนียมจะต้องถูกออกแบบให้ตรงกับความต้องการที่ระบุไว้ตามสภาพภูมิอากาศ คือ

## (1) แรลงมที่กระทำต่อโครงสร้าง

- 0.50 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร (+) สำหรับอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 10 เมตร จากพื้นดิน
- 0.80 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร (+) สำหรับอาคารที่มีความสูงเกิน 10 เมตร แต่ไม่เกิน 20 เมตรจากพื้นดิน
- 1.20 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร (+) สำหรับอาคารที่มีความสูงเกิน 20 เมตร แต่ไม่เกิน 40 เมตรจากพื้นดิน
- 1.60 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร (+) สำหรับอาคารที่มีความสูงเกิน 40 เมตร แต่ไม่เกิน 80 เมตร จากพื้นดิน
- 2.00 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร (+) สำหรับอาคารที่มีความสูงเกิน 80 เมตร จากพื้นดิน โดยจะต้องไม่มีผนังอูมิเนียมส่วนใดที่เกิดการบิด ๕๐ เสี่ยงรูปร่างภายใต้แรงลมที่มาตรฐาน 1.3 เท่าของแรงลมที่กำหนดไว้ในแต่ละระดับความสูง

## (2) การแอ่นตัว

การแอ่นตัวที่ยอมให้ได้สำหรับโครงคร่าวอูมิเนียมจะต้องไม่เกิน 1/150 ของช่วงสแลน เมื่อ L คือ ความยาวของ Member

## (3) รายการคำนวณโครงสร้าง

ก่อนที่จะเริ่มทำการประกอบชิ้นงานจริง ผู้รับจ้างจะต้องทำรายการคำนวณโครงสร้างเพื่อแสดงต่อผู้ควบคุมงาน โดยให้ใช้ข้อมูลแรงแลมที่กำหนดไว้ตามข้อ 3.1 หรือ 3.2 อย่างใดอย่างหนึ่งหรือให้ใช้ตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร และพระราชบัญญัติควบคุมอาคารเฉพาะพื้นที่ก่อสร้างนั้นบังคับใช้ เรื่องการควบคุมอาคาร (ฉบับล่าสุด) หากตัวเลขอย่างไหนมากกว่า ให้ผู้รับจ้างใช้ตัวเลขนั้นเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อทำการตรวจสอบและพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง โดยรายการคำนวณ จะต้องแสดงค่าสำหรับรายการดังต่อไปนี้ด้วย

- ขนาดของตัวรองรับ หรือ Wall Bracket แสดงวิธีการเชื่อมต่อและระยะความห่างของตัวรองรับ
- ขนาดของโครงคร่าวอูมิเนียม สแลน แสดงวิธีการเชื่อมต่อระยะความห่างของโครงและการแอ่นตัว
- ขนาดปีกที่ทับเข้าด้านในของแผ่นอูมิเนียมคอมโพสิต สแลน และแสดงวิธีการเชื่อมต่อ
- ขนาดของตัวค้ำยันที่เสริมด้านในของแผ่นอูมิเนียมคอมโพสิต หรือ Stiffener (ในกรณีที่ต้องใช้) สแลน แสดงวิธีการเชื่อมต่อ และการแอ่นตัว
- ขนาดของสกรู, น็อต, พุก, รีเวท สำหรับการเชื่อมต่อต่างๆระยะความห่างตำแหน่งของทุก Member
- ขนาดแผ่นอูมิเนียมคอมโพสิตที่ผู้รับจ้างต้องการใช้ และได้แสดงเอาไว้ในรายการคำนวณจะต้องได้รับการยืนยันจากผู้ผลิตด้วยว่าผู้รับจ้างสามารถใช้ขนาดแผ่นดังกล่าวได้

## (4) การขยายตัวอันเนื่องมาจากอุณหภูมิ (Thermal Movement)

ระบบผนังอูมิเนียมที่ใช้งานจะต้องไม่เกิดเสียงเวลาที่มีมีการหดหรือขยายตัวอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทั้งในระหว่างกลางวันและกลางคืน ตั้งแต่ 10 ถึง 70 องศาเซลเซียส โดยผนังจะต้องไม่บิดงอ และแนวรอยต่อแผ่นจะต้องไม่บิดหรือปริออก อันเนื่องมาจากแรงดึงของระบบโครงคร่าว และจุดยึดต่างๆ และเมื่อผนังเกิดการหดหรือขยายตัวจะต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆทั้งสิ้น



## (5) ความเรียบ (Flatness)

ด้วยความแฉะระดับสีปกติที่ 30% ตามมาตรฐาน Gardner Scale สีของผนังอลูมิเนียมคอมโพสิตแต่ละชั้นไม่ควรจะเกิดความผิดปกติต่างๆ เช่น มองเห็นคราบน้ำมันบนแผ่น (Oil Canning) หรือมองเห็นเป็นคลื่น โค้งบิดงอ เมื่อดูจากตำแหน่งต่าง ๆ โดยแต่ละตำแหน่งที่มองจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 15 คีรี ของตำแหน่งผนังอลูมิเนียม (True Plane of the Panel) ภายใต้แสงธรรมชาติ

## 6. การส่งตัวอย่างแผ่นวัสดุอลูมิเนียมคอมโพสิต Aluminum Composite

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างที่จะใช้แต่ละชนิด ซึ่งแสดงถึงผิวและสี ขนาด 18x13 ซม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง พร้อมเอกสารประกอบ ดังนี้

- 1) แคตตาล็อกผลิตภัณฑ์แผ่นวัสดุอลูมิเนียมคอมโพสิต Aluminum Composite
- 2) รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุ (Standard composition or Technical data)
- 3) หนังสือรับรองคุณภาพการทดสอบมาตรฐานการกันไฟจากผู้ผลิต (Test report)
- 4) หากจัดซื้อวัสดุจากผู้แทนหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตให้กับผู้แทนหรือตัวแทนจำหน่ายสำหรับการจำหน่ายวัสดุในโครงการและจัดส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติวัสดุก่อนดำเนินการ
- 5) Shop Drawing การติดตั้งทั้งหมด

## 7. การส่งตัวอย่างวัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานติดตั้งแผ่นวัสดุอลูมิเนียมคอมโพสิต Aluminum Composite

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างที่จะใช้แต่ละชนิด เช่น โครงเหล็ก , สกรู , ซีลิกอนยาแนว , ฉากยึดอลูมิเนียมฯ จำนวน 2 ชุด พร้อมเอกสารประกอบ ดังนี้

- 1) แคตตาล็อกผลิตภัณฑ์ของวัสดุชนิดต่าง ๆ
- 2) รายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุ (Technical data)
- 3) หนังสือรับรองคุณภาพหรือผลการทดสอบจากผู้ผลิต (ถ้ามี)
- 4) วัสดุทุกชนิดต้องจัดส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติวัสดุก่อนดำเนินการ

## 8. การรับประกัน

8.1 รับประกันคุณภาพวัสดุ เช่น การบวมของผิวอลูมิเนียมและสีเคลือบ สีลอก่อน สีดำ หรือสีแตกหายไป การหลุดลอกของผิวอลูมิเนียม เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี

8.2 รับประกันคุณภาพงานติดตั้ง เช่น การกันน้ำ การยึดแน่นของแผ่น วัสดุยาแนว และโครงสร้าง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

## หมวดที่ 41

ข้อกำหนดเฉพาะงานสุขาภิบาล  
Basic Plumbing Requirements

## 1. บทนำ (Introduction)

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดหาและติดตั้ง งานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย รวมทั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ ตามรายละเอียดและข้อกำหนดที่ระบุไว้ในแบบ

## 2. ขอบเขตของงาน

- 2.1. ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ซึ่งติดตั้งภายในโครงการ ดังที่แสดงไว้ในรูปแบบและรายการให้ใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- 2.2. เครื่องจักร และอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่แบบล่าสุดได้มาตรฐานสากลไม่เคยผ่านการใช้งานที่โหดมาก่อน และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง
- 2.3. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษา และป้องกันความเสียหายใด ๆ จากดินฟ้าอากาศ ภัยธรรมชาติ จากมนุษย์ หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึงวันส่งมอบงาน
- 2.4. การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อย ถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยสามารถใช้งานได้ทันที
- 2.5. วัสดุ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยใช้งานให้ได้ดี แม้ว่าจะไม่ได้อยู่ในแบบรูปและรายการ แต่หากเป็นตรงกะแห่งวิชาชีพวิศวกรรม ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง เพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยความพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง
- 2.6. หากพบว่ามีข้อขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อให้ได้พิจารณาตัดสินต่อไป
- 2.7. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะและความสามารถของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทั้งหมดเพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ออกแบบ หากจะมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ จะต้องแจ้งให้วิศวกรโครงการทราบ เพื่อพิจารณาอนุมัติเสียก่อน
- 2.8. ผู้รับจ้างจะต้องทำรายการคำนวณที่จำเป็น เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบกับสมรรถนะของเครื่องจักร และอุปกรณ์ เมื่อผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติเครื่องจักรและอุปกรณ์
- 2.9. แบบรูปที่แสดงไว้ เป็นแบบโคดอะแกรมที่แสดงให้ทราบถึงแนวทาง และหลักการของระบบรวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินทางที่ต่าง ๆ อย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิกแบบโครงสร้าง และแบบระบบงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบ Shop Drawing เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง เพื่อให้พบติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับระบบอื่น มีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุก ๆ ทาง และสามารถทำการบริการในภายหลังได้เป็นอย่างดี
- 2.10. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเกี่ยวกับการอนุญาต ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานติดตั้งระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และอื่น ๆ กับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องที่อาจจะมีและจะต้องจัดเอกสารที่จำเป็นหากมีการเรียกขอจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นด้วย





3. มาตรฐาน และเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุ อุปกรณ์ การประกอบแบบ และการติดตั้งต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ ข้อกำหนดมาตรฐานที่ใช้ อ้างอิง มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงแต่ละประเภทของอุปกรณ์ หรือแต่ละประเภทของงานดังต่อไปนี้

ระบบสุขาภิบาล

กพม.	ประกาศ หรือข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร
กปน.	การประปานครหลวง
คท.	กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม
มอก.	สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
วสท.	สมาคมวิศวกรสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
สวส.	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

กพม.	ประกาศ หรือข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร
มอก.	สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
วสท.	สมาคมวิศวกรสถานแห่งประเทศไทย 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.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature with the number '90' and several smaller initials.

## หมวดที่ 42

วาล์วและอุปกรณ์ประกอบพอน้ำ  
VALVES & ACCESSORIES

## 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1. วาล์วทุกชนิด (ยกเว้น Control Valve) สเทรนเนอร์ และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับพอน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่
- 1.2. โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนพอน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้งเว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้ง หรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณา และอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นแต่ของกรณีไป
- 1.3. วาล์วที่ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยหรือใช้ปิด-เปิดในกรณีฉุกเฉิน หากสามารถทำได้ ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.30 เมตร จากพื้น
- 1.4. วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า ที่จำเป็นต้องติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.00 เมตร จากพื้นและต้องใช้ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมที่ลอยมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- 1.5. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบพอน้ำทั้งหมดของงานระบบต่าง ๆ จะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ตามข้อกำหนดดังนี้
  - 1.5.1. สำหรับระบบประปา จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
  - 1.5.2. สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง และระบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
  - 1.5.3. สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
  - 1.5.4. สำหรับระบบปรับอากาศ จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- 1.6. ผู้รับจ้างจะต้องใส่วาล์วปิด-เปิดตามที่แสดงไว้ในแบบและตามตำแหน่งดังต่อไปนี้ ซึ่งอาจไม่แสดงในแบบ
  - 1.6.1. ณ จุดที่แยกออกจาก Risers และ Main Branches ออกจากท่อ Supply หรือ Return Main
  - 1.6.2. พอน้ำเข้า และออกของเครื่องอุปกรณ์แต่ละเครื่อง เพื่อให้สามารถถอดย้ายเครื่องทำการซ่อมแซมได้ โดยไม่กระทบกระเทือนส่วนอื่น ๆ ที่เหลือของระบบ
  - 1.6.3. ข้อต่อเครื่องอุปกรณ์ที่ซึ่งผู้ผลิตระบุไว้ว่าวาล์วจะต้องจัดหา "By Customer"
  - 1.6.4. จุดสูง และจุดต่ำในแต่ละวงจรที่ซึ่งจะติดตั้งวาล์วน้ำทิ้ง หรือ Automatic Air Vent หรือวาล์วปิด-เปิด วาล์วทั้งหมดจะต้องติดตั้งให้แก่หมอบอยู่ในแนวระดับ หรือตำแหน่งดังฉาก
  - 1.6.5. วาล์วแต่ละประเภทที่ใช้ต้องเป็นยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งเท่านั้นตามรายชื่อผู้ผลิตซึ่งได้ระบุไว้ในรายชื่อผลิตภัณฑ์ วาล์วต้องมีแบบ และ Class ถูกต้อง ได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

## 2. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบพอน้ำ

## 2.1. Gate Valve

- 2.1.1. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Bonnet, Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends
- 2.1.2. สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสีย และระบบบำบัดน้ำเสีย วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Bonnet, Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

91



- 2.2. Butterfly Valve
- 2.2.1. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ ใช้กับท่อขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 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 100 มม. (4 นิ้ว) ให้ใช้เป็นชนิด Hand Wheel Gear Operated
- 2.3. Globe Valve
- 2.3.1. สำหรับระบบประปาและระบบปรับอากาศวาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Rising Stem ปลายเป็นแบบขันเกลียว ลักษณะเกลียวเป็นชนิดมาตรฐาน Renewable Disc Bonnet แบบมีเกลียว วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ปลายเป็นแบบหน้าแปลน Renewable Bronze Seat and Disc, Outside Screw and Yoke Bolted Bonnet
- 2.4. Silent Check Valve
- 2.4.1. สำหรับระบบประปา Check Valve สำหรับติดตั้งด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำให้ใช้ Diagram Type Non-Slam Check Valve ประกอบด้วย Main Valve กับ Pilot Valve ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สำหรับ Check Valve ที่ติดตั้งในตำแหน่งอื่นให้ใช้เช่นเดียวกับระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ
- 2.4.2. สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ เป็นแบบ Non-Slamming Check Valve หรือ Spring Loaded Silent Check Valve วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass หรือแบบ Screw Ends มี Disc ทำด้วย Bronze หรือ Cast Iron และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 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 ที่ติดตั้งทางด้านที่จ่ายจากถังเก็บน้ำขึ้นหลังคาของระบบป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ Swing Type Check Valve โดยตัววาล์ว Disc และ Seat เป็นวัสดุเช่นเดียวกัน สำหรับวาล์วแต่ละขนาดตั้งถ้าวาล์วต้น
- 2.4.3. สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย Check Valve เป็นแบบ Swing วาล์วทำด้วย Cast-iron ที่ออกแบบมาใช้สำหรับระบบ ระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียเท่านั้น ถ้าสามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ ติดตั้ง Check Valve อยู่ในแนวระดับเสมอ
- 2.5. Balancing Valve
- 2.5.1. สำหรับระบบปรับอากาศ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Balancing Valve ที่ท่อเข้าออกจากเครื่องปรับอากาศทุกจุดและตามท่อแยกเข้า Riser ทั้งหมด หรือตามที่กำหนดในแบบโดยการคำนวณอัตราการไหลและความดันตก (Pressure Drop) ตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีความเหมาะสมสำหรับการอ่านค่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงตามที่ต้องการเพื่อใช้ปรับอัตราการไหลของน้ำให้ได้ปริมาณตามที่ต้องการ และจะต้องติดตั้งร่วมกับ Flow Meter Fitting ชนิด Pilot Tube หรืออาจจะเลือกใช้ Balancing Valve ชนิดที่มี Measuring Ports ออกแบบมาสำหรับใช้วัดอัตราการไหลของน้ำได้ในตัว ในทั้งสองกรณีผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและส่งมอบ Manometer จุดที่ใช้วัดและอ่านค่าอัตราการไหลของน้ำเย็น สำหรับสัญญางานนี้ให้กับเจ้าของโครงการด้วยจำนวน 1 ชุด อาจจะมีมากกว่า 1 ชุด ในกรณีที่ Balancing Valve ต้องใช้ Manometer ที่แตกต่างกันออกไป
- 2.5.2. วาล์วขนาด 15 มม. (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มม. (2 นิ้ว) ทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screwed Ends วาล์วขนาด 65 มม. (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron และปลั๊กทำด้วย Bronze หรือ Brass, Flanged Ends

92

- 2.6. Ball Valve
- 2.6.1. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบปรับอากาศวาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends
- 2.6.2. สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย PVC หล่อสำเร็จรูปเป็นชิ้นเดียวกัน มี EPDM "D" Ring Seals และ Screw Ends, Seat เป็น PTFE
- 2.7. Water Strainer
- 2.7.1. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ สเตรนเนอร์ใช้สำหรับต่อคาน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern แผ่นตะแกรงตีพิมพ์ทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้ โดยไม่ต้องถอดสเตรนเนอร์ทั้งตัวออกจากระบบพอน้ำ
- 2.7.2. ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends รูตะแกรงไม่ต่ำกว่า 1.6 มิลลิเมตร
- 2.7.3. Strainer ก่อนพ่นน้ำเข้าของเครื่องสูบน้ำ แผ่นตะแกรงประมาณ 50 รู/ตารางนิ้ว
- 2.8. Automatic Air Vent
- 2.8.1. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือตามที่กำหนดในแบบ Casing ทำด้วย Cast Iron ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel
- 2.8.2. การติดตั้งให้ใส่ Gate Valve ไว้ก่อนถึง Automatic Air Vent และต่อท่อระบายน้ำจาก Automatic Air Vent ไปที่ยังท่อระบายน้ำ Floor Drain, Roof Drain หรือ Gutter ที่เหมาะสมและอยู่ใกล้ที่สุด
- 2.9. Flexible Pipe Connection
- 2.9.1. สำหรับระบบประปา ระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ ข้อต่ออ่อน สำหรับต่อคาน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ และเครื่องทำน้ำเย็น และอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ เป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type Double Sphere) ยกเว้นข้อต่ออ่อนที่ใช้ต่อระหว่างพอน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำกับบ่อพัก หรือถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ซึ่งจะต้องใช้ข้อต่ออ่อนที่ผลิตขึ้นมาเฉพาะแบบ Reinforce Rubber และรัดให้แน่นด้วย Stainless Steel Clamp ที่ปลายทั้ง 2 ด้านที่ต่อกับท่อ
- 2.9.2. ขนาดข้อต่ออ่อนตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ต้องแบนเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแป้น
- 2.9.3. การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแป้นต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการบิดตัวของข้อต่ออ่อนมากเกินไปกำหนด
- 2.10. Pressure Reducing Valve
- 2.10.1. สำหรับระบบดับเพลิง เป็นวาล์วที่ใช้ลดแรงดันที่มีค่าเกินกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้วให้มีค่าไม่เกิน 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตัวเรือนวาล์วหลักเป็นแบบ Globe Type ทำจากเหล็กหล่อเหนียว และจะต้องเป็นวาล์วประเภท Direct-Acting Pressure Reducing Valve สามารถรับแรงดันขาเข้าได้ 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และปรับลดแรงดันขาออกได้ต่ำกว่า 75 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีขนาดเท่ากับขนาดของท่อที่ต่อเชื่อม
- 2.10.2. สำหรับระบบประปา มีลักษณะเช่นเดียวกับระบบดับเพลิง ใช้ร่วมกับทั้งแบบ Direct-Acting สำหรับการใช้น้ำปริมาณน้อย กับแบบ Modulating สำหรับการใช้น้ำที่มีปริมาณสูงขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้น้ำตามขนาดท่อที่รองรับได้ วาล์วรับแรงดันขาเข้าได้ 125 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และปรับลดแรงดันขาออกได้ต่ำกว่า 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ขนาดวาล์วที่เลือกใช้ทั้ง 2 แบบ จะต้องสอดคล้องกันทำให้จ่ายน้ำได้ต่อเนื่องกับโดยไม่มี Cavitation
- 2.11. Float Valve
- 2.11.1. 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 ประกอบด้วยลูกลอยและคันซึ่งทำด้วยทองเหลืองคุณภาพสูง

93



## 2.12. Water Meter

- 2.12.1. สำหรับระบบประปา และระบบปรับอากาศ มาตรฐานน้ำที่ใช้แบบใบพัด Multi Jet Magnetic Drive ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรง และมีหนังสือรับรองจากการประสานครหลวง สามารถติดตั้งได้ทั้งในแนวตั้งและแนวราบ

## 2.13. Pressure Gauge

- 2.13.1. สำหรับระบบประปา ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ เป็นแบบ Bourdon Tube, Bronze or Stainless Steel Movement สำหรับวัดความดันเข้าออกของเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทม์กลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลหน้าปัทม์อยู่ในช่วง 150 % ถึง 200 % ของความดันที่ใช้งานปกติ Accuracy With-In 1% ของสเกลบนหน้าปัทม์ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น PSIG หรือ มิลลิเมตรปรอท สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

- 2.13.2. เกจความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut Off Needle Valve ทำด้วย Brass และ Snubber

- 2.13.3. เกจวัดความดันที่ทางด้านดูด (Suction Side) ให้เป็น Compound Gauge ตำแหน่งที่จะติดตั้งเกจวัดความดันนี้จะต้องไปนี้

- ก.) ทางน้ำเข้าและน้ำออกของเครื่องสูบน้ำ  
ข.) ทางน้ำเข้าและน้ำออกของเครื่องทำน้ำเย็น

- 2.13.4. Pressure Gauges จะต้องสำรองไว้เป็นอะไหล่สำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉิน

- ก.) สำหรับเครื่องสูบน้ำแต่ละระบบ จำนวน 2 ชุด  
ข.) สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น จำนวน 2 ชุด  
ค.) สำหรับเครื่องส่งลมเย็น จำนวน 6 ชุด

## 2.14. Thermometer

- 2.14.1. สำหรับระบบปรับอากาศ เทอร์โมมิเตอร์เป็นแบบหลอดแก้ว ชนิด Adjustable Angle มีสเกล 23 เซนติเมตร (9 นิ้ว) ติดตั้งไว้สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำที่ด้านเข้า-ออกจากเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Cast Aluminium ก้านวัดอุณหภูมิ (Stem) ยาวไม่น้อยกว่า 9 เซนติเมตร (3 1/2 นิ้ว) Accuracy Within One Scale Division ของสเกลบนหน้าปัทม์ มีสเกลหน้าปัทม์ 30-180 องศาฟาเรนไฮต์

- 2.14.2. เทอร์โมมิเตอร์แต่ละชุดจะต้องติดตั้งร่วมกับ Separable Brass Well โดยมี Connection แบบ Swivel Nut หรือแบบ Union, ตัว Well จะต้องมีความยาวลึกเข้าไปในท่ออย่างน้อย 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) สำหรับการติดตั้งกับท่อขนาดเล็กลงกว่าให้ขยายท่อโดยใช้สามขา หรือข้อต่อต่าง ๆ ประกอบในการติดตั้งตำแหน่งที่ติดตั้งให้อยู่ในระดับสายตา สูงประมาณ 1.30 เมตร จากพื้น

- 2.14.3. สำหรับเครื่องเป่าส่งลมเย็นขนาดใหญ่ (AHU) ต้องติดตั้ง Thermometer Well ไว้ที่ท่อน้ำเข้าออกทุกเครื่อง

## 2.15. Hose Bibb

- 2.15.1. สำหรับระบบประปา เป็นวาล์วเปิด-ปิดน้ำ ให้ใช้แบบ Ball Valve Casing ทำด้วย Nickel Plated Brass

## 2.16. Floor Drain

- 2.16.1. สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้งและระบบบำบัดน้ำเสียตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบเพื่อป้องกันน้ำรั่วจากพื้น ตัวตะแกรงปิดทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมสามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผมและจะต้องติดตั้งให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต

## 2.17. Roof Drain

- 2.17.1. สำหรับระบบระบายน้ำ ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น มีช่องระบายน้ำฝนทำด้วย Bronze หรือ Stainless และจะต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต

## 2.18. Floor Cleanout

- 2.18.1. สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้งและระบบบำบัดน้ำเสีย ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น มีฝาปิดหีบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ฝาปิดสำหรับช่องทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูขึ้น ๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมมุมไว้สำหรับการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาหรือขันสกรูได้

222 100 94

## หมวดที่ 43

งานเดินท่อระบบสุขาภิบาล  
PLUMBING PIPING

## 1. มาตรฐานของคุณภาพ วัสดุ และผลิตภัณฑ์

ในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์โดยสมบูรณ์นั้น ผู้ว่าจ้างได้นำข้อกำหนด กฎเกณฑ์และมาตรฐานดังต่อไปนี้มาเป็นบรรทัดฐาน เพื่อบังคับควบคุมคุณภาพของวัสดุที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้งานนี้คือ

- 1.1. เครื่องสูบน้ำ ข้อกำหนด และลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไป (ยกเว้นแบบจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น)
  - 1.1.1. รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวน สมรรถนะความเร็วรอบ Working Pressure จะต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ
  - 1.1.2. เรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องมีแรงดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติจริง (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูด และทางด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
  - 1.1.3. ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวกันทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่า ได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต และใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหลุดลั่นทาง
  - 1.1.4. Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ทำด้วย Bronze, Chrome Iron หรือ Nickel Iron สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก
  - 1.1.5. เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless หรือด้วย Sleeve ทำด้วย Bronze, Chrome Iron หรือ Nickel Iron สอดผ่าน Stuffing Box
  - 1.1.6. ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeve) ยึดติดกับเพลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซีล มีโอริง ปะเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลายปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลา กับปลอกหุ้มเพลา
  - 1.1.7. Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัว สามารถถอดออกซ่อมได้ง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง
  - 1.1.8. Seal ต้องเป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลา ความเร็วของเพลา ความดัน และอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนด เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่าย และรวดเร็ว
  - 1.1.9. จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องม Air Vent Cock และจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องม Drain Cock
  - 1.1.10. เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีท่อระบายน้ำค้จากที่รองรับของซีล ระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำ ไปยังรางระบายน้ำ
  - 1.1.11. เครื่องสูบน้ำที่ใช้ จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษา ทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย
  - 1.1.12. เครื่องสูบน้ำจะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นอย่างดี และต้องประกอบด้วยใบรับประกันหรือมาจากโรงงานผู้ผลิต
  - 1.1.13. เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ หรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
  - 1.1.14. เครื่องสูบน้ำทั้งชุด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ
  - 1.1.15. เครื่องสูบน้ำที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย Coupling จะต้องใช้ Coupling ชนิด Flexible มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ด้วย

95



- 1.1.16. ในการเสนอเรื่องการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำ จากโรมางของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งาน ควรอยู่ในบริเวณกลางของ Performance Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่น เมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนแปลงไปได้มากที่สุด
- 1.1.17. การเลือกขนาดของใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบทอยโฮ่ง (Centrifugal Pump) จะต้องเลือกใบพัดให้มีขนาดใหญ่กว่าขนาดใบพัดที่ได้สมรรถนะตามต้องการหนึ่งขนาดเมื่อคิดทั้ง และเดินเครื่องสูบน้ำแล้ว จึงเขียนใบพัดให้ได้ขนาดพอเหมาะ โดยดูผลจากปริมาณน้ำ ความดันและการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประกอบ
- 1.1.18. การเลือกขนาดของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงาน ของเครื่องสูบน้ำตาม Curve ใน Performance Curve ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจาก การพิจารณา Performance Curve แล้ว วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าขนาดของมอเตอร์ควรจะเป็นเท่าใด
- 1.1.19. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิชต์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ และอุปกรณ์ ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตามที่แสดงในแบบ เพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ
- 1.1.20. มอเตอร์ต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปกปิดชนิดฉีดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ขนาดของมอเตอร์ จะต้องไม่เล็กกว่า 1.5 เฟอร์ ของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด
- 1.1.21. เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีมาตรวัดความดัน ทั้งทางด้านน้ำสูด และด้านน้ำส่ง
- 1.1.22. เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ทั้งทางด้านน้ำสูด และทางด้านน้ำส่ง ยกเว้น เครื่องสูบน้ำที่สูดน้ำจากถังน้ำใต้ดินโดยตรงที่ไม่ต้องใส่ข้อต่ออ่อนทางด้านน้ำสูด
- 1.2. เครื่องสูบน้ำแบบทอยโฮ่ง (Centrifugal Type)  
เครื่องสูบน้ำแบบทอยโฮ่งเป็นชนิด Non-Overloading Centrifugal Type, Volute Type, Single Suction Type, Horizontal Mount มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการที่ประสิทธิภาพในการทำงานไม่ต่ำกว่า 60% และเครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบให้สามารถถอดใบพัด และซีลออกซ่อมได้ โดยไม่ต้องถอดท่อในช่วง เข้า-ออก จากเครื่องสูบน้ำ
- 1.3. ท่อน้ำประปา
  - 1.3.1. ท่อภายในอาคารให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.277-2521 ประเภทที่ 2 และต้องมีวาล์วระบายน้ำทิ้งขนาด 1" ประกอบด้วยที่จุดต่ำสุดของท่อแนบนั้น ๆ
  - 1.3.2. ท่อภายในอาคาร (ท่อน้ำร้อน) ให้ใช้ท่อทองแดง Type "L" ตามมาตรฐาน ASTM B-88 หรือ BS 2871 หุ้มด้วย ฉนวน Preformed fiber Glass Pipe Insulation
  - 1.3.3. ท่อที่ฝังดินให้ใช้ท่อ High-Density Polyethylene (HDPE) ตามมาตรฐาน ASTM D-2239 และมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 982-2533 ขนาดมาตรฐาน PN 10
- 1.4. ท่ออ้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ  
ท่อโดยทั่วไปในห้องน้ำ และท่อในแนวดิ่ง ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride PVC Class 8.5 ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.17-2532 ท่อแนบของท่ออ้วมและท่อน้ำทิ้งในแนวนอนให้ใช้ท่อเหล็กท่อปลอกที่ตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.533-2530 ปลอกรัดและสกรูต้องทำจากเหล็กกล้ากันสนิมเกรด 304 ปลอกยาง ทำจากยางสังเคราะห์ "Neoprene" ตามมาตรฐาน ASTM D15
- 1.5. ท่อระบายน้ำฝน
  - 1.5.1. โดยทั่วไปให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe Class B) ตามมาตรฐานที่ มอก. 277-2521 หรือท่อ Polyvinyl Chloride PVC Class 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.17-2532 ตามที่ระบุในแบบ
  - 1.5.2. ท่อที่ฝังดินให้ใช้ท่อ High-Density Polyethylene (HDPE) ตามมาตรฐาน ASTM D-2239 และมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 982-2533 ขนาดมาตรฐาน PN 6.3
- 1.6. ท่อระบายน้ำรอบบริเวณ ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากถันวาง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.128-2528 ชั้นที่ 3

- 1.7. ข้อต่อท่อเหล็กอบสังกะสี สำหรับท่อขนาด 3" หรือเล็กกว่าให้ใช้เหล็กยาบสังกะสีชนิดเหนียวพร้อมด้วยเกลียวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.249-2520 การต่อท่อเหล็กอบสังกะสีให้ใช้เทปพันเกลียวสำหรับการต่อท่อเหล็กอบสังกะสี สำหรับท่อขนาดตั้งแต่ 4" ขึ้นไปให้ต่อด้วยหน้าแปลนหรือต่อเชื่อมในกรณีท่อระบายน้ำฝน

2. การติดตั้งท่อระบบต่าง ๆ

โดยทั่วไปการติดตั้งท่อระบบสุขาภิบาลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานท่อในอาคารของมาตรฐาน ว.ส.ท. ฉบับเดือนมีนาคม 2540 หรือฉบับล่าสุดและข้อกำหนดอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

2.1. การต่อท่อน้ำประปา

- 2.1.1. ท่อน้ำ และข้อต่อของท่อ ท่อน้ำให้ใช้ท่อ และข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในหัวข้อมาตรฐานของคุณภาพวัสดุและผลิตภัณฑ์
- 2.1.2. วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่ง ณ ตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแผนผัง โดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้
- ก.) วาล์วประตู วาล์วตัดลอนน้ำให้ใช้วาล์วประตูทุกแห่ง วาล์วประตูขนาด 2" หรือเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว
  - ข.) โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการปรับความดัน และอัตราการไหลของน้ำให้ติดตั้งโกลบวาล์วไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว
  - ค.) วาล์วกันน้ำกลับในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องให้วาล์วกันน้ำกลับจะต้องติดตั้งวาล์วกันน้ำกลับไว้ทุกแห่ง
  - ง.) ชูเนียน ให้ติดตั้งชูเนียนไว้ทางด้านใต้ของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทั้งหมดเว้นไว้แต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้น ๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดต่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งชูเนียนนั้นห้ามติดตั้งไว้ในกำแพง เสาปูน หรือฝ้ากัน
- 2.1.3. ตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำ มีข้อกำหนดในการติดตั้งดังนี้
- ก.) วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ และ/หรือระบุในข้อกำหนดที่ทุกประการ
  - ข.) ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทาสี และติดตั้งวาล์วประตูน้ำให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแผนผังหรือไม่ก็ตาม
  - ค.) วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอด เพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือมีฉนวนก็จะต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดออกเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยนได้
  - ง.) การติดตั้งวาล์วทุกตัวบนท่อที่เดินในระดับดินนั้น จะต้องไม่ให้ก้านวาล์วอยู่ต่ำกว่าระดับดินหรือตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 2.1.4. ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ ท่อน้ำจะต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง อ่างมีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวตั้ง ให้ต่อท่อสาขาที่เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้ง เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
- 2.1.5. ท่อสาขาที่แยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบน ตอนกลางหรือใต้ของท่อเมนก็ได้ทั้งนี้ โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสม
- 2.1.6. ข้อต่อ (แบบเกลียว) การต่อแบบเกลียวให้ใช้สำหรับท่อประปาเท่านั้น โดยตัดพื้นเฉพาะเกลียวตัวผู้เท่านั้น แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่ออัดแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม เกลียวที่อื่นจะต้องตัดพื้นให้คนเรียวยาวไปทางปลายท่อ และทุกท่อเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จแล้ว จะต้องคว้านปากในปากเขาเศษที่ติดอยู่รอบ ๆ ที่งให้หมด
- 2.1.7. Air Chamber ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่ต่อกับเครื่องสุขภัณฑ์ Air Chamber จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่จะแยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2" และยาวไม่น้อยกว่า 12" ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุด



## 2.2. การติดตั้งท่อไฮโดรค และท่อระบายน้ำ

## 2.2.1. ท่อโด้ดิน และข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการที่กำหนดไว้ในข้อต่อไปนี

- ก.) กั้นร่องต่อกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด วิธีการที่ใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
- ข.) ร่องกั้นร่องด้วยคอนกรีตหนาประมาณ 0.10 ม. และกว้างเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเป็นอย่างน้อยและจะต้องมีระดับและความลาดเอียงถูกต้องตาม SHOP DRAWING ที่ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว
- ค.) แนวท่อ ต้องทรงไปไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
- ง.) รอยต่อทุกอันจะต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหลุดพังงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันไม่ให้ น้ำ ทราย ดินเข้าไปในท่อ
- จ.) สำหรับท่อคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากสั้นรางให้ยาแนวรอยต่อระหว่างท่อให้เรียบร้อยสายงามด้วยปูนทรายหนา 0.05 ม. และกว้างไม่น้อยกว่า 0.30 ม.
- ฉ.) ท่อลอดถนนที่ไม่ใช่ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.10 ม. หรือหุ้มเหนือท่อด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดความยาวที่ลอดท่อถนนที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.1 ม. หลังจากทีกลบท่อด้วยทราย 0.10 ม. แล้ว และดินหรือทรายที่ใช้กลบฝังท่อที่อยู่ใต้และเหนือที่ส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไปแต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน 0.30 ม.

## 2.2.2. ท่อเหนือพื้นดิน สำหรับท่อระบายน้ำ, ท่อไฮโดรคให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามที่กำหนดในบทที่ 3. การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นตามที่มีผลิตท่อแต่ละชนิดและนำการหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่ในกรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้อต่อการต่อในระะณะอื่น ๆ อาจใช้ข้อต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียวชนิดเกลียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

## 2.2.3. ความลาดเอียง ท่อไฮโดรค และท่อระบายน้ำจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 1:50 เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

## 2.2.4. การประกอบท่อ ให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้

- ก.) การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อต่อด้วยขนาดและข้อกำหนดดังนี้
- ข.) การหักเลี้ยว ให้ใช้ข้อต่อรูป TY ประกอบกับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามต้องการเว้นไว้แต่การหักเลี้ยวในแนวตั้งให้ใช้สามตา TY
- ค.) ในกรณีที่มีน้ำไฮโดรคไหลจากแนวราบขึ้นสู่แนวตั้ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้หรือ การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำไฮโดรคจากโถ้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาได้

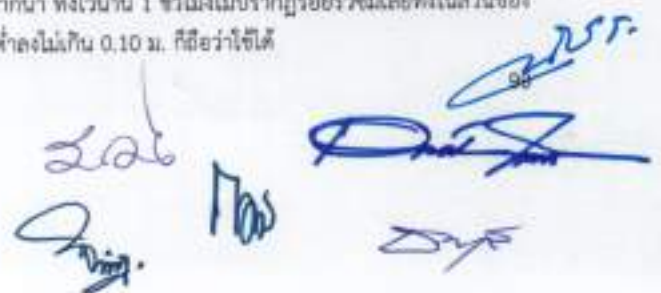
## 2.2.5. การติดตั้งที่ตักผง ซึ่งรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับท่อระบายน้ำมีข้อกำหนดดังนี้

- ก.) ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสูบก้อน หรืออุปกรณ์ทุกชิ้นลงสู่ท่อระบายน้ำผู้รับจ้างจะต้องจัดทา และติดตั้งที่ตักผงให้ด้วย ยกเว้นในกรณีที่มีสูบก้อนหรืออุปกรณ์อื่น ๆ มีที่ตักผงหรืออุปกรณ์อื่น อันมีความมุ่งหมายทำนองเดียวกับประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว
- ข.) ที่ตักผงจะต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสูบก้อน และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ค.) เครื่องสูบก้อนและอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องตักผงมากกว่า 1 ที่
- ง.) ที่ตักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้นจะต้องติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ว่าจ้างเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก
- จ.) ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ตักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อเหนือที่ตักผงขึ้นมาเท่านั้น

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

- ก.) ช่องทำความสะอาดที่พื้นทุก ๆ ระยะ 50 ฟุตสำหรับท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวราบที่มีขนาด 4" หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุก ๆ ระยะ 100 ฟุต สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวราบที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 4" ขึ้นไป
- ข.) ในตำแหน่งที่ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
- ค.) ที่ฐานของท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวตั้ง (Base of Stack)

- 4.) ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งภายในอาคาร และภายนอกอาคาร
  - จ.) ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดิน จะต้องมีย่อทำความสะอาดต่อขึ้นมาจากถึงระดับดิน
  - ฉ.) ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาด เท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งและมีขนาดไม่ใหญ่กว่า 4"
- 2.3. การติดตั้งท่อระบายอากาศ การจัดระบบท่อระบายอากาศ ได้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้
- 2.3.1. หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อไฮโดรมากรกว่าท่อเดียว ให้รวมเป็นท่อเดียวกัน แล้วต่อท่อนี้ให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
  - 2.3.2. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งตามแนวตั้งเหนือเครื่องสูบก๊าซทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
  - 2.3.3. ท่อรับน้ำไฮโดรค จากเครื่องสูบก๊าซตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสูบก๊าซแต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
  - 2.3.4. การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวอนันต์ ให้ท่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น
  - 2.3.5. ปลายล่างของท่ออากาศ ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้วจะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้
3. ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon)
- 3.1. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คานและผนังคอนกรีตเสริมเหล็กรวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานด้วยทุกครั้ง
  - 3.2. ท่อที่ติดตั้งก่อนหรือภายหลังทำผนังหรือเทพื้นอาคารต้องสวม Sleeve ที่ทำลึกลงไปใน Sleeve ไว้ก่อนเสมอ
  - 3.3. ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวเท่านั้น และต้องติดตั้ง Flashing ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) สำหรับพื้นหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม
  - 3.4. ขนาดภายในของ Sleeve ต้องโตกว่าขนาดท่อ และฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ปลายทั้งสองด้านต้องติดขอบเรียบได้ฉากกับผนังและความยาวเท่ากับความหนาของผนัง หรือสูงกว่าระดับพื้นอาคารที่ยังไม่ได้ตบแต่งอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) หรือสูงเท่ากับความหนาของวัสดุตกแต่งที่จะต้องใช้สำหรับพื้นที่บริเวณนั้น ๆ
  - 3.5. ช่องว่างระหว่าง Sleeve กับท่อ และฉนวนที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่นด้วยสารทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงหรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร
  - 3.6. แผ่นปิด (Escutcheon) ใช้ปิดทั้งสองด้านของ Sleeve ที่ปรากฏแก่สายตาทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมหรือ Stainless ซึ่งได้รับการอนุมัติรูปแบบและวิธีการติดตั้งจากผู้ออกแบบแล้ว ขนาดของแผ่นปิดมีดังนี้
    - 3.6.1. ท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตรความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)
    - 3.6.2. ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)
  - 3.7. ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอคที่เป็นโครเมียมหรือทองเหลือง (Cast Brass) ตามที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ
4. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อน้ำ
- 4.1. การตรวจและทดสอบระบบท่อน้ำทั้งหมดมีท่อน้ำประปา ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศจะต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบการรั่วซึมให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการปิดฝ้าเพดาน ท่อไฮโดรค หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นจะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมก่อนลงดิน
  - 4.2. การทดสอบการรั่วซึมของ ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำฝน และท่อระบายอากาศ จะต้องปฏิบัติดังนี้
    - 4.2.1. ใช้ปลั๊กอุดปลายท่อในส่วนที่ต้องการทดสอบให้สนิททั้งหมด
    - 4.2.2. ให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งหนึ่งท่อให้สูงจากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 ม. แล้วจึงเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำนี้ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ ทั้งไว้วัน 1 ชั่วโมงไม่ปรากฏรอยรั่วซึมและที่ในส่วนของปลั๊กอุดปลายท่อและข้อต่อต่าง ๆ และระดับน้ำลดต่ำลงไม่เกิน 0.10 ม. ก็ถือว่าใช้ได้





- 4.3. การทดสอบการรั่วซึมของท่อน้ำประปาด้วยแรงดันจะต้องกระทำ เมื่อได้ทำการติดตั้งส่วนใดส่วนหนึ่งแล้วเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมด โดยการสูบลมเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แล้วทิ้งไว้ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง จึงให้ตรวจหารอยรั่ว ท่อพอนใดจะต้องมีในผนังก่อนงานต่อท่อทั้งหมดจะแล้วเสร็จให้ทดสอบเฉพาะคอนกรีตนั้น ๆ โดยวิธีห้ามองเดียวกับที่กล่าวแล้วกับท่อก่อนที่จะฝัง
- 4.4. ท่อรั่วหรือชำรุด หากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบปรากฏว่าท่อรั่ว หรือชำรุดไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ทันที และจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกท่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่ากันห้ามใช้คอนกรีตที่รั่วซึม หรือที่ข้อต่อเป็นอันตราย
- 4.5. หลังจากงานติดตั้งได้เสร็จเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์บริเวณที่ติดตั้งและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายใน และภายนอก โดยเช็ดถูทุกชิ้นล้างน้ำจนเงาปิเศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด หากการติดตั้งหรือทำความสะอาดระบบท่อนี้ได้กระทำด้วยความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรืองานตกแต่งอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนนั้น ๆ ให้ดีดังเดิมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 4.6. การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำให้การติดตั้งระบบท่อน้ำประปาบริสุทธิ์ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วน ในล้านส่วน (50 PPM.) ซึ่ง Chlorine ที่ใช้อาจเป็นโซเดียมไฮโปคลอไรต์ หรือแคลเซียมไฮโปคลอไรต์ โดยให้บรรจุน้ำยาดังกล่าวเข้าไปในระบบท่อ ทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลาที่ให้เปิด-ปิด บรรดาบางส่วนทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราวให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย แล้วใช้น้ำสะอาดใส่น้ำยาไหลออกจากระบบ จนปรากฏว่าน้ำยาที่ออกมามีคลอรีนเหลืออยู่ไม่ถึง 0.2 PPM. จึงหยุดได้และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว
5. การป้องกันการผุกร่อน
- วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิม และการดูแลรักษาที่เหมาะสมแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาด้วยสีกันสนิม หรือการชุบสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ระบุไว้ หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นชนิด Red Lead Iron Oxide และในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขีด หรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Chromate Primer ก่อนลงสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันชนิด Synthetic Alkyd Resin Enamel ด้วยสีหรือรทสีที่สีต้องการ โดยจะต้องส่งสีที่สีการใช้ดังกล่าวให้ผู้รับจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการทาสี

6. ตารางแสดงรหัสสี และสีสัญลักษณ์

- 6.1. โดยการทาสีท่อให้ทาสีตลอดทั้งท่อเฉพาะท่อที่เดินลอย (ยกเว้นท่อที่เดินฝังในคอนกรีตหรือเดินในฝ้าเพดานไม่ต้องทาสีชั้นสุดท้าย) การทาสีท่อเหล็กอาจสังกะสีให้ทาสีประเภท Wash Primer ก่อนทุกครั้ง และสำหรับท่อเหล็กหล่อให้ทาสีประเภทอีพอกซี โดยขนาดของตัวหนังสือและถูกครให้ใช้ขนาดดังนี้
- 6.2. ขนาดแฉกรหัสสีและตัวอักษรกำหนดดังนี้

ขนาดท่อ (Dia.) หรือท่อรวมฉนวน	ความกว้างของแถบรหัสสี	ขนาดตัวอักษร
20 มม. (3/4") – 32 มม. (1 1/2")	150 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40 มม. (2") – 50 มม. (2 1/2")	150 มม. (8")	25 มม. (1")
75 มม. (3") – 150 มม. (6")	250 มม. (12")	40 มม. (1 1/2")
200 มม. (8") – 250 มม. (10")	300 มม. (12")	65 มม. (2 1/2")
300 มม. (12") – มากกว่า	500 มม. (20")	90 มม. (3 1/2")

- 6.3. ระยะของแฉกรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทางให้ใช้กับทั้งท่อที่ปรากฏและไม่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปโดยกำหนดเป็นดังนี้

- 6.3.1. ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง
- 6.3.2. ใกล้ตำแหน่งวางส่วทุกตัว
- 6.3.3. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- 6.3.4. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- 6.3.5. บริเวณช่องเปิดบริการ

กำหนดสีของรหัส และสีสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางดังต่อไปนี้

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

หมายเหตุ ท่อที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปถ้ามีการระบุให้ใช้สีที่แตกต่างจากรหัสสี จากที่ทาสีที่บนแล้วเสร็จ ท่อนั้นจะต้องคาดทับด้วยแถบรหัสสีของท่อนั้นพร้อมกับรายละเอียดอื่น ๆ ตามข้อกำหนดในข้อ 6.3 ด้วย

7. แผนภูมิ (Flow Diagram) ของระบบ ท่อประปา ท่อน้ำทิ้ง ท่อดีเซล และท่อระบายอากาศ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ (Flow Diagram) ของระบบท่อน้ำประปา ท่อน้ำทิ้ง ท่อดีเซล และท่อระบายอากาศ โดยการสกรีนลงบนแผ่น Poly Glass ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.80x1.00 ม. ซึ่งจะต้องแสดงถึงอุปกรณ์หลักทั้งหมด อันได้แก่ Pumps, Valves & Accessories, Pipe Sizes รูปแบบของแผนภูมินี้จะต้องได้รับความเห็นชอบหรืออนุมัติจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานก่อนลงมือทำจริง และจะต้องส่งมอบพร้อมกับติดตั้งไว้ ณ ตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดไว้ก่อนการทดสอบระบบท่อประปา ท่อน้ำทิ้ง ท่อดีเซล และท่อระบายอากาศทั้งหมด 2 สัปดาห์



**หมวดที่ 44**  
**เครื่องสูบน้ำระบบประปา**  
**Water Supply Pumps**

**1. ความต้องการทั่วไป**

จัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ

**2. ข้อกำหนดเครื่องสูบน้ำ**

เป็นเครื่องสูบน้ำที่ใช้กับระบบน้ำประปา โดยมีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในรูปแบบและรายการ เครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบให้สามารถถอดใบพัดออกซ่อมได้โดยไม่ต้องถอดท่อในช่วงเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ มีลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไปดังนี้

- 2.1. รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวนสมรรถนะ ความเร็วรอบ การต่อเพลา (Coupling) Casing Working Pressure จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้
- 2.2. เรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องมีแรงดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
- 2.3. ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวกันทำด้วย Ductile Iron หรือเหล็กหล่อ ได้รับการฉลึงทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิตและใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง
- 2.4. เพลา (Shaft) ทำด้วย Alloy Steel หรือ Stainless Steel
- 2.5. Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing ในตัวสามารถถอดออกซ่อมได้ง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 20,000 ชั่วโมง
- 2.6. Seal ต้องเป็นชนิด Mechanical Seal-Oil Lubricated ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต ที่ขนาดของเพลา ความเร็วของเพลา ความดัน และอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนดเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่ายและรวดเร็ว
- 2.7. เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาเพื่อการบำรุงรักษา ทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย
- 2.8. เครื่องสูบน้ำจะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นอย่างดี
- 2.9. เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ หรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำพร้อมด้วยอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน (Isolator) แบบสปริง
- 2.10. เครื่องสูบน้ำทั้งหมด ต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตสูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตร
- 2.11. ในการเสนอขออนุมัติเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ Performance Curve เป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีควมยืดหยุ่นที่ปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด
- 2.12. การเลือกขนาดของใบพัดเครื่องสูบน้ำ จะต้องเลือกใบพัดให้มีขนาดที่ได้สมรรถนะตามต้องการ เมื่อติดตั้งและเดินเครื่องสูบน้ำแล้ว โดยดูผลจากปริมาณน้ำ ความดัน และการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประกอบ
- 2.13. การเลือกขนาดของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำตาม Curve ใน Performance Curve ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากพิจารณา Performance Curve แล้ววิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าขนาดของมอเตอร์ควรจะเป็นเท่าใด
- 2.14. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการติดตั้งอุปกรณ์แมงสวิชต์ สลาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ
- 2.15. มอเตอร์ต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) Insulation Class F มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ขนาดของมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่ากำลังไฟฟ้าที่ต้องการสูงสุด ณ จุดใด ๆ ของการใช้งาน


- 2.16. เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีมาตรวัดความดัน ทั้งทางด้านดูดน้ำและด้านส่งน้ำ และจะต้องผลิตและประกอบจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น
- 2.17. เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องต้องมีข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Connection) ทั้งทางด้านดูดน้ำ และด้านส่งน้ำ

### 3. เครื่องสูบน้ำแบบทอยโง่ง (Centrifugal Pumps)

เป็นชนิด Non-Overloading Centrifugal, Volute Type, Multi Stage หรือ Single Stage, Single Suction Horizontal Mount โดยมีสกรวนตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการที่ประสิทธิภาพในการทำงานไม่ต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบให้สามารถถอดใบพัด และซีลออกซ่อมได้โดยไม่ต้องหยุดท่อในช่วงเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ

### 4. เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันแบบคงที่ (Package Constant Pressure Booster Pump) สำหรับระบบประปา

เป็นชนิด Package Constant Pressure Booster Pump แบบ Variable Speed เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำชนิดทอยโง่ง (End Suction Centrifugal Pump) ประกอบกันตามจำนวนที่ระบุในแบบ ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องทนแรงดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการน้ำใช้ในอาคาร และสามารถรักษาความดันของน้ำให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ชุดเครื่องสูบน้ำจะต้องได้รับการทดสอบพร้อมทั้งได้การรับรองทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำเรียบร้อยแล้ว โดยมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้ คือ

- 4.1. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Control Panel)
- 4.2. Pressure Regulating Valve / Pump
- 4.3. Gate Valves, Check Valves
- 4.4. Flexible Connection
- 4.5. Strainer
- 4.6. Anti - Vibration Pads
- 4.7. Pump, System and Suction Pressure gauges
- 4.8. Pump Run Light
- 4.9. Lead - Lag Pump Selector Switch
- 4.10. Pressure Switch
- 4.11. Flow Switch
- 4.12. Pump Overload Light
- 4.13. Control Power Light and Switch
- 4.14. Audible Alarm Horn
- 4.15. Diaphragm Type Pressure Tank
- 4.16. Reservoir Low Level Cut - Off

103



## หมวดที่ 45

ข้อกำหนดเฉพาะงานไฟฟ้า  
BASIC ELECTRICAL SPECIFICATION

## 1. บทนำ

ผู้ว่าจ้าง กำกับก่อสร้างและต้องการดำเนินการเพื่อติดตั้งระบบไฟฟ้าระบบสื่อสารและอุปกรณ์ อำนวยความสะดวก อื่น ๆ โดยที่ การดำเนินการดังกล่าว ต้องเป็นไปตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ซึ่งจะได้ กล่าวถึงต่อไป

## 2. สภาพแวดล้อม

วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ ต้องมีความเหมาะสมที่จะใช้งาน ใน ประเทศร้อนได้ดี ภายใต้สภาวะแวดล้อม ดังนี้

2.1. ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง	2	เมตร
2.2. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	35	องศาเซลเซียส
2.3. อุณหภูมิในเฉลี่ยตลอดปี	28	องศาเซลเซียส
2.4. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี	76.2	%
2.5. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย	95.3	%

## 3. มาตรฐานและเกณฑ์ที่กำหนดในการปฏิบัติงาน

3.1. มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการประกอบและการติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานล่าสุดอันใด อันหนึ่งของ วสท., IEC, VDE, NEMA และ NEC ฯลฯ โดยที่ มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในแต่ละประเภทของ อุปกรณ์ และ/หรือประเภทของงาน ต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

3.1.1. ANSI	- American National Standard Institute
3.1.2. DIN	- Deutschers Industrie Normen (German Industrial Standard)
3.1.3. EIT	- The Engineering Institute of Thailand
3.1.4. IEC	- International Electro Technical Commissions
3.1.5. MEA	- Metropolitan Electricity Authority
3.1.6. NEC	- National Electrical Code
3.1.7. NEMA	- National Electrical Manufacturers Association
3.1.8. NFPA	- National Fire Protection Association
3.1.9. TISI	- Thai Industrial Standard Institute
3.1.10. UL	- Underwriter's Laboratories, Inc.
3.1.11. VDE	- Verband Deutscher Electrotechniker (German Electrical Regulation and Codes)

3.2. เกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและกฎของการไฟฟ้า ในกรณีนี้ มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและกฎของการไฟฟ้า มิได้ระบุไว้ให้เป็นไปตาม มาตรฐานของ NEC และ/หรือ VDE และประกาศของกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

104

## 4. ขอบเขตของงาน

- 4.1. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ และติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับระบบไฟฟ้าระบบสื่อสาร และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก กระจกอื่น ๆ รวมถึงแรงงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ สถานที่เก็บของ พลังงานไฟฟ้า และงานอื่น ๆ ที่ จำเป็นต้องใช้ เพื่อให้งานเสร็จสิ้น เรียบร้อยสมบูรณ์ และใช้งานได้ตามความประสงค์ของ ผู้ว่าจ้างตามที่ ได้แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ
- 4.2. ผู้รับจ้างต้องทดสอบวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวในข้อ 4.1 ตามมาตรฐานต่าง ๆ ที่อ้างอิง
- 4.3. ประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารและผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การปฏิบัติงานระบบไฟฟ้าและ สื่อสารเสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์
- 4.4. ผู้รับจ้างจัดทำและติดตั้งงานไฟฟ้าและสื่อสารทั้งหมด ให้ถูกต้องตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและการไฟฟ้าฯ และตามมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าดังกล่าว ผู้รับจ้าง ต้องรับแก้ไข งานที่ผิดกฎ และ/หรือ มาตรฐานดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆทั้งสิ้น

## 5. พนักงาน

- 5.1. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบงานไฟฟ้าทั้งหมด โดยให้พนักงานดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ และ ข้อกำหนด ต่าง ๆ อย่าง ถูกต้องและสมบูรณ์
- 5.2. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำวิศวกรไฟฟ้าที่จดทะเบียน อย่างต่ำในชั้นสามัญ ตาม พ.ร.บ. วิชาชีพรศ.วิศวกรรมที่มี ความรู้และ ความสามารถในการควบคุมการติดตั้งงานไฟฟ้า และเป็นผู้อนามรับรองผลงานในเอกสารส่ง มอบงานทั้งหมด
- 5.3. ผู้รับจ้างต้องมีช่างไฟฟ้าที่ชำนาญงานโดยเฉพาะสำหรับการติดตั้งงานไฟฟ้าในแต่ละระบบ
- 5.4. ผู้รับจ้างต้องมีพนักงานเพียงพอ ในการปฏิบัติงานให้เสร็จทันความต้องการของผู้ว่าจ้าง
- 5.5. ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ถอนพนักงานคนใดของผู้รับจ้างได้ เมื่อเห็นว่าปฏิบัติงานไม่ถูกต้องหรืออาจเกิดความเสียหาย หรืออันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานคนใหม่ที่มีความชำนาญมาแทนโดยทันที และต้องเป็นผู้ออก ค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 5.6. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ อันตรายหรือความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่ชีวิตบุคคล และทรัพย์สิน ของพนักงานของ ผู้รับจ้างเอง

## 6. วัสดุและอุปกรณ์

- 6.1. ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารรายละเอียด และ/หรือตัวอย่างของวัสดุและ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วย ข้อมูลทางด้าน เทคนิค ให้ผู้ว่าจ้าง หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้าง ได้ตรวจอนุมัติล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วันก่อนนำไปทำการติดตั้ง และ วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการรับประกันความ รับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบข้อผิดพลาด ในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 6.2. วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่แบบล่าสุด ได้มาตรฐานสากลอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์ และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 6.3. วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้ง หรือการทดสอบต้องต เป็นการซ่อมแซมหรือ เปลี่ยนให้ใหม่ ทันสภาพและความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง
- 6.4. ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เท่าที่แสดงไว้ในแบบ และระบุไว้ในข้อกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ ที่ไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ในกรณีนี้ ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อ เปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะอนุมัติให้ นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดย ทันที และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง ทั้งสิ้น
- 6.5. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายการคำนวณที่จำเป็น เช่น การคำนวณตรวจสอบค่ากระแสแล้ล้ล้ล้ล้ล้ล้ โดยใช้อ้างอิง จากวัสดุและ อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้งเป็นต้นเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบอนุมัติ

105



- 6.6. หากมีความจำเป็นเกิดขึ้นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดทำวัสดุหรืออุปกรณ์ ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ และระบุในข้อกำหนดและ/หรือแสดงตัวอย่างแก่ผู้รับจ้างไว้ และต้องจัดทำวัสดุหรืออุปกรณ์อื่น ๆ มาทดแทนแล้ว ผู้รับจ้างต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวพร้อมทั้งแสดง หลักฐานข้อพิสูจน์จนเป็นที่พอใจแก่ผู้รับจ้าง เพื่อรับความเห็นชอบจากผู้รับจ้างโดยทันที โดยไม่คิด ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใด ๆ ทั้งสิ้น
  - 6.7. วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการช่วยทำให้งานไฟฟ้าใช้งานได้ดี ตามความต้องการของผู้รับจ้าง ถึงแม้ได้แสดง ไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดก็ตามแต่หากเป็นหลักปฏิบัติทั่วไป ทางด้านวิชาชีพ วิศวกรรม ก็เป็นหน้าที่ ของผู้รับจ้างต้องจัดหา มาติดตั้ง โดยการพิจารณาเห็นชอบของผู้รับจ้าง
  - 6.8. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยมีขนาดที่เหมาะสม เพื่อความสะดวกสำหรับ การขนส่ง และการซ่อมแซมบำรุงรักษา
- 7. เครื่องมือ**
- 7.1. ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสำหรับใช้ในการ ปฏิบัติงาน และต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ
  - 7.2. ผู้รับจ้างมีสิทธิให้ผู้รับจ้างเพิ่ม และ/หรือเปลี่ยนแปลงจำนวน และ/หรือชนิดของเครื่องมือให้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน
- 8. ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์**
- 8.1. ผู้รับจ้างต้องจัดทำหรือจัดทำป้ายชื่อ โดยใช้สีพื้นเป็นตัวหนังสือ และ/หรือเครื่องหมายต่างๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของ อุปกรณ์และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ
  - 8.2. สีที่ใช้พื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสลับเพร่ยกระบัง โดยต้องจัดทำแบบสำหรับการพิมพ์
  - 8.3. ป้ายชื่อทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้นโดยชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือ ทั้งหมดกระทำบน แผ่นพลาสติกสีดำ ขนาดอย่างน้อย 1/2 นิ้ว เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะ ปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือ ทั้งหมดแสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ และป้ายต้องยึดติดให้มั่นคง ทาวร
  - 8.4. เพื่อให้วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งแล้ว สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ต้องแสดงเครื่องหมาย และอักษร ย่อหรือข้อความ ที่สั้นกระชับรัดง่ายต่อการเข้าใจ เช่น แสดงข้อความ "3DP Max.100A" บนแผงไฟฟ้าเพื่อ แสดงขนาดกระแสสูงสุดของ แผงไฟฟ้าที่สามารถใช้งานได้ ข้อความ "3EP-17" แสดงวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน บนตัวรับไฟฟ้าฉุกเฉินทุกจุด ฯลฯ
- 9. การขนส่งเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์**
- 9.1. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำหมายกำหนดการนำวัสดุและอุปกรณ์ เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง และแจ้งให้ ผู้ควบคุมงาน ทราบล่วงหน้า และประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
  - 9.2. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้า ไปยังสถานที่ ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
  - 9.3. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายและ/หรือ ความล่าช้าอันเกิดจากการขนส่งเครื่องมือ วัสดุและ อุปกรณ์ต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง
  - 9.4. ผู้รับจ้าง ต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้แทนทราบ เมื่อวัสดุและ อุปกรณ์เข้ามายัง สถานที่ติดตั้ง เพื่อจะได้ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวให้ถูกต้อง ตามที่ได้รับอนุมัติ ก่อนที่จะนำไปสถานที่เก็บรักษา ต่อไป
- 10. การเก็บรักษาเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์**
- 10.1. ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในภาคติดตั้ง ภายในบริเวณสถานที่ ก่อสร้างอาคารเอง
  - 10.2. เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว ยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อ ความเสียหาย ใดๆ อันอาจจะเกิดขึ้น เช่นการสูญเสี เสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย เป็นต้น จนกว่าจะได้ติดตั้ง เสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ และส่งมอบจากแล้ว

106

## 11. การตรวจสอบแบบและข้อกำหนด

- 11.1. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบและข้อกำหนดต่างๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนด และเงื่อนไขต่างๆ โดยแจ้ง ชัด
- 11.2. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียด การติดตั้ง จากแบบสถาปนิก และโครงสร้าง พร้อมๆ ไปด้วยแบบทางวิศวกรรมเครื่องกลและสุขาภิบาลก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอเพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปได้ด้วยดี ไม่ขัดแย้ง กับระบบอื่น ๆ มีความถูกต้องทางด้านเทคนิค และสามารถบำรุงรักษาในภายหลังได้ตามต้องการ
- 11.3. เมื่อมีข้อขัดแย้ง ข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและข้อกำหนด ให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างโดยตรง และการตีความในข้อขัดแย้งใด ๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่วัสดุ และ/หรือ อุปกรณ์มีคุณภาพที่ดีกว่า และ/หรือมีจำนวนครบถ้วนกว่าทั้งสิ้น

## 12. การเปลี่ยนแปลงแบบ ข้อกำหนด และวัสดุอุปกรณ์

- 12.1. การเปลี่ยนแปลง การปฏิบัติงานที่มีคืบไปจากแบบ ข้อกำหนด วัสดุและอุปกรณ์อื่นเนื่องจากแบบ และ ข้อกำหนดขัดกัน หรือความจำเป็นอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการ ตรวจสอบการจ้าง โดยทำหนังสือและแบบประกอบเพื่ออนุมัติขอความเห็นชอบก่อนอย่างน้อย 14 วัน จึงจะดำเนินการได้
- 12.2. ถ้างานไฟฟ้าส่วนหนึ่งส่วนใดที่ผู้รับจ้างกำลังติดตั้ง หรือติดตั้งเสร็จแล้วก็ติดตั้งไป หรือใช้วัสดุอุปกรณ์ ไม่ตรง กับรายการที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างสงวนสิทธิ์ ในการสั่งให้ผู้รับจ้าง หยุดงาน เป็นการชั่วคราวและต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องทันที แต่ความล่าช้าอันเนื่องมาจากเหตุ ดังกล่าว ผู้รับจ้าง จะถือเป็นเหตุ ขอยืดวันทำการออกไปหรือกล่าวอ้างเป็นข้อแก้ตัว ต่อการแล้วเสร็จ สมบูรณ์ ของงาน ทั้งหมดไม่ได้
- 12.3. ในกรณีที่มีลักษณะของวัสดุอุปกรณ์ มีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้ส่งออกแบบกำหนดไว้ เกิด ความไม่เหมาะสมหรือทำงานไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลย ที่จะแจ้งข้อความเห็นชอบ จาก ผู้ส่งออกแบบ ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลง ให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐาน จากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้น ผู้รับ จ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหาย อันอาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

## 13. แบบใช้งาน (Shop Drawing)

- 13.1. ผู้รับจ้างต้องส่งแบบที่จะใช้ติดตั้งอย่างน้อย 4 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างอนุมัติ ก่อน การติดตั้งอย่างน้อย 30 วัน
- 13.2. แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องใช้มาตรฐานกระดาษ การเขียนแบบและสัญลักษณ์เดียวกับต้นแบบ
- 13.3. แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบไฟฟ้าและรายละเอียดอื่นๆ อันอาจ เกี่ยวข้องงานก่อสร้างหรือผู้รับจ้างรายอื่นๆ
- 13.4. แบบใช้งาน มีรายละเอียดการติดตั้งของวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้
  - 13.4.1. การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงสูง สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูงและหม้อแปลง - การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
  - 13.4.2. ฉากเดิน และอุปกรณ์ประกอบ รวมทั้งแผงสวิตซ์ย่อยทั้งหมด
  - 13.4.3. การติดตั้งและแนวการเดินบัสเวย์
  - 13.4.4. การติดตั้งและแนวการเดินสายไฟฟ้า พอร์ร้อยสายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า ฯลฯ
  - 13.4.5. การติดตั้งโคมไฟฟ้า สวิตซ์และเต้ารับทั้งหมด
  - 13.4.6. วงจรต่าง ๆ ตามความจำเป็น เช่น วงจรควบคุมระยะไกล เป็นต้น
  - 13.4.7. รายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ขนาด ความหนา การจับยึด รวมถึงแสดง ตำแหน่งของการติดตั้งหรือคุณสมบัติอื่น ๆ
  - 13.4.8. รายละเอียดและการติดตั้งของระบบการต่อลงดิน และระบบป้องกันฟ้าผ่า
  - 13.4.9. รายละเอียดอุปกรณ์และการติดตั้งของระบบสื่อสาร เช่น ระบบโทรศัพท์ ระบบสัญญาณแจ้ง เหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียง ฯลฯ



14. แบบสร้างจริง (As-Built Drawings)

- 14.1. ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบร่าง และแบบสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ตามที่ เป็นจริง รวมถึงแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงาน ระหว่างการติดตั้ง
- 14.2. วิศวกรผู้ควบคุมการติดตั้ง ต้องลงนามรับรองความถูกต้อง และส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้าง 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน โดยที่แบบสร้างจริงประกอบด้วย แบบต้นฉบับ เขียน ในกระดาษไขสามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด แบบพิมพ์เขียวอีก 3 ชุด และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

15. การใช้พลังงานไฟฟ้าและอื่น ๆ

- 15.1. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่น ๆ รวมทั้งมาตรวจวัดต่างๆ ชั่วคราว รวมถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน การใช้งาน การติดตั้ง และการทดสอบ ด้วย
- 15.2. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ 15.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันที่เริ่มเตรียมการระหว่างการดำเนินงาน จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว
- 15.3. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราว สำหรับแสงสว่างตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร ตามที่ ผู้ว่าจ้าง หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดให้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน ของผู้รับจ้าง หรือ ตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้าง และความปลอดภัยในการทำงาน ของ ส่วนรวมค่าใช้จ่ายในการติดตั้งโคมไฟฟ้าแสงสว่างชั่วคราวนี้ อยู่ในความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้าง เช่นกัน

16. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

- 16.1. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัย เกี่ยวกับทรัพย์สินที่ปวงและบุคคลพร้อม ปฏิบัติงาน
- 16.2. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ เติมน้ำ เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานในการติดตั้งและ ทดลองเครื่อง
- 16.3. ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่หักชั่วคราว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพ ปลอดภัยตลอดเวลา
- 16.4. ผู้รับจ้างต้องป้องกันด้วยความระมัดระวังมิให้เกิด เสียง ครุ่น ความสั่นสะเทือนหรือมลภาวะใดๆ อื่น เนื่องจากการปฏิบัติงานที่จะก่อให้เกิดการรบกวนต่อบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงจนถึงขีดที่ผู้ชำนาญด้านมลภาวะ ลงความเห็นว่า เป็นอันตรายต่อสุขภาพทางร่างกาย และจิตใจของผู้ที่อยู่ใกล้เคียง
- 16.5. เมื่อผู้รับจ้าง ได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนเรืออบอาคาร ชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ ออกไปให้พ้น จากสถานที่ก่อสร้างจนสิ้นเชิง และต้อง กระทำให้อยู่ในสภาพที่เช่นเดิม ถึงใดทีต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง ก็ต้อง จัดการให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่ส่งมอบงาน

17. การประสานงาน

- 17.1. ผู้รับจ้างต้องกำหนดตาราง และรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้งทางด้านช่างการส่งของ การ ติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานในแต่ละชั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ อันอาจเป็น ผลกระทบต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด
- 17.2. ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ เช่น ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารผู้รับจ้างงานเครื่องกล ผู้รับจ้าง งานสุขาภิบาล และผู้รับจ้างงานตกแต่งภายใน เป็นต้น เพื่อลดปัญหาความขัดแย้ง และให้การดำเนินการ เป็นไปด้วยดีไม่มีอุปสรรค
- 17.3. ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กับการขออนุญาตงานไฟฟ้า และสื่อสารทั้งหมด และต้องจัดทำเอกสารที่จำเป็น หากมีการเรียกขอจากหน่วยงานดังกล่าวด้วย โดยที่ค่าใช้จ่าย ทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และให้ผู้รับจ้างรวมอยู่ในการเสนอราคาด้วย
- 17.4. ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน และรายละเอียดประกอบการประสานงาน ซึ่งสอดคล้อง กับแผนงาน ก่อสร้าง เกี่ยวกับการจัดท่า การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานในแต่ละชั้นตอน และส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือ คณะกรรมการตรวจการจ้าง อย่างน้อยทุก 30 วัน เพื่อป้องกันอุปสรรคและ ความล่าช้าต่าง ๆ

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page, including a large signature on the right and several smaller ones below it.

18. การรายงานผลและความคืบหน้าของงาน
- 18.1. ผู้รับจ้างต้องส่งรายงาน สรุปผลความสำเร็จของงานปฏิบัติงานติดตั้ง เป็นลายลักษณ์อักษร จำนวน 4 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยสม่ำเสมอ ทุก ๆ 30 วัน
  - 18.2. รายงานดังกล่าวในข้อ 18.1 ต้องเริ่มทำนับจากวันที่ลงนามในสัญญาว่าจ้าง และสิ้นสุดเมื่อส่งมอบงาน ให้แก่ผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว
  - 18.3. รายงานดังกล่าวต้องประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ อย่างน้อยดังนี้
    - 18.3.1. หน้าที่งานที่ปฏิบัติงานทั้งหมด
    - 18.3.2. วัสดุและอุปกรณ์ที่เข้ามาถึงสถานที่ติดตั้ง
    - 18.3.3. งานที่ได้ติดตั้งไปแล้ว
    - 18.3.4. งานที่ล่าช้า (ถ้ามี)
    - 18.3.5. การแก้ไข และ/หรือเปลี่ยนแปลงงาน
    - 18.3.6. อื่น ๆ
19. การทดสอบเครื่องและระบบ
- 19.1. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและอุปกรณ์การใช้งานทั้งระบบ ตามหลักวิชาการและมาตรฐาน เพื่อ แสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดทุกประการ โดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการ ทดสอบด้วย และผู้รับจ้างเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น
  - 19.2. ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบดังกล่าว
  - 19.3. การทดสอบเครื่องและระบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า และหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องด้วย ตลอดจนข้อกำหนดและมาตรฐานที่อ้างอิง
20. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง
- 20.1. ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน
  - 20.2. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่างๆ มาช่วยเดินเครื่อง และควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาอย่าง น้อย 15 วัน ติดต่อกันหลังจากส่งมอบงาน
21. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์
- 21.1. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีใช้ วิธีและรายละเอียดของการ บำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุก ชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการ ตรวจการจ้างในวันส่งมอบงาน
  - 21.2. หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง 1 ชุด เพื่อ ตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนการส่งฉบับจริง
  - 21.3. บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา

109





## 22. การรับประกัน

- 22.1. ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือแก้ไขวัสดุและอุปกรณ์ตามที่แสดงไว้ในแบบและระบุใน ข้อกำหนด รวมทั้ง ข้อผิดพลาดและสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นในการเสนอราคาของผู้รับจ้างซึ่งผู้รับจ้าง หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจพบไม่ ว่าก่อน หรือหลังจากการตรวจรับงาน
- 22.2. ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ และสมรรถนะของวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดของงานไฟฟ้าดังกล่าว ทำ การแก้ไขงานที่ไม่ ถูกต้องเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสีย หรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการบริการ วัสดุ และในกรณีฉุกเฉิน ภายในระยะเวลา ใน 365 วัน นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้าง ไม่เริ่มแก้ไขและ ดำเนินการให้แล้วเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะดำเนินการเอง แล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้ รับจ้าง

## 23. การบริการ

- 23.1. ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน ภายในระยะเวลา 1 ปี รวมอย่างน้อย 12 ครั้ง
- 23.2. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อผู้รับจ้าง ภายใน 7 วัน นับจากวันให้บริการ
- 23.3. ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉิน นอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบจัดทำโดยไม่มี ชักช้า
- 23.4. ในปีที่ 2 ของการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญมาตรวจสอบเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ในระบบ ต่าง ๆ ทุก ๆ 3 เดือนครั้ง ภายในระยะเวลา 1 ปี รวม 4 ครั้ง แล้วจัดทำรายการผลการตรวจสอบส่ง มอบให้แก่ผู้รับจ้าง

## 24. การส่งมอบงาน

- 24.1. การปรับแต่งอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องปรับแต่งอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร ให้มีขนาดที่ เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทั้งในปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยให้มีความ เหมาะสมกับสถานที่และความ ต้องการอันได้แก่ การปรับการสมดุลของโหลด การปรับ แต่ละแรงดันวงจร การปรับแต่งระบบไฟฟ้าสื่อสารต่าง ๆ ฯลฯ
- 24.2. ผู้รับจ้างต้องเปิดเดินเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่ เป็น เวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน
- 24.3. ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบ เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ ตามที่ผู้รับจ้างกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าได้ผลเป็นที่พอใจ และ แนใจของผู้รับจ้างว่าเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น สามารถทำงาน ได้ดี ถูกต้องตามแบบ และข้อกำหนดทุกประการ
- 24.4. รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้รับจ้างในวันส่งมอบงานโดยถือเป็นส่วนหนึ่งของ การตรวจรับมอบงานด้วยคือ
- 24.4.1. แบบสร้างจริง
- 24.4.2. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์
- 24.4.3. เครื่องมือพิเศษสำหรับการใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรและ อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้ด้วย
- 24.4.4. อยุ่ไหลต่าง ๆ ตามข้อกำหนด
- 24.5. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจรับมอบงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

110

## 25. ข้อกำหนดทั่วไประบบไฟฟ้า

- 25.1. ทวีป ระบบไฟฟ้าของอาคารทั้งหมดต้องสอดคล้องกับระบบของกรไฟฟ้า
- 25.2. ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมด ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุก ประการ
- 25.3. ความต้องการทางด้านเทคนิค
- 25.3.1. ระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าแรงสูงเป็น 3 เฟส 3 สาย 24 KV 50 Hz ระบบไฟฟ้าแรงต่ำเป็น 3 เฟส 4 สาย 380V/220V 50 Hz ใช้ระบบการต่อสายแบบ Y และใช้ Solid Ground ระบบควบคุมให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนด
- 25.3.2. ระบบสีของสายไฟ (มอก.2553) และสีป้ายไฟเป็นดังนี้
- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| ก.) สายเฟส1             | สีน้ำตาล         |
| ข.) สายเฟส2             | สีดำ             |
| ค.) สายเฟส3             | สีเทา            |
| ด.) สายศูนย์หรือนิวทรัล | สีฟ้า            |
| จ.) สายดิน              | สีเขียวแถบเหลือง |
- ฉ.) สายไฟที่ผลิตแต่เพียงชนิดเดียว ทำสีหรือพันเทปที่ปลายสายทั้ง 2 ข้าง ด้วยสีที่กำหนดให้ รวมทั้งในที่ที่มีการต่อสาย และต่อเข้าขั้วของอุปกรณ์ไฟฟ้า สำหรับสี บารีให้ทำสีหรือติดเทปสีตามระบบสีดังกล่าว

### หมวดที่ 46

#### สายไฟฟ้าแรงต่ำ

## 1. ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (System Voltage) ไม่เกิน 400/230 โวลต์ต้องมีคุณสมบัติ เหมาะสมกับกรรมวิธี และสถานที่ติดตั้งใช้งานตามที่กำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมีกฎ-ระเบียบ หรือข้อบังคับของการ ไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

## 2. ชนิดของสายไฟฟ้า

- 2.1. ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าทั้งชนิดแกนเดี่ยว (Single Core) และหลายแกน (Multi Core) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl chloride (PVC) และถ้ามีเปลือก (Sheathed) ต้อง เป็น PVC เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ 70 องศาเซลเซียส ตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11-2553 ดังรายละเอียดต่อไปนี้
- 2.1.1. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
- 2.1.2. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อ (Conduit) หรือวางในรางวางสาย (Wireway) ติดตั้งในสถานที่แห้งและ สถานที่เปียกที่ไม่ มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าชุ่มน้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดี่ยว (Single Core) ตาม มอก. 11-2553 ตารางที่ 4 (ชนิด THW, 60227 IEC 01)
- 2.1.3. สายไฟฟ้าที่ฝังดินโดยตรง (Direct Burial) หรือ เดินร้อยในท่อฝังดิน (Under Ground Duct) หรือในสถานที่ มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าชุ่มน้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม (Sheathed Cable) ทั้งแกนเดี่ยว และหลายแกน ตาม มอก.11-2553 ตาราง ที่ 6, 7, 8 หรือ 14 (ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD) แล้วแต่กรณี
- 2.1.4. สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำเช่น รถไฟฟ้าหรือเครื่องจักรที่มีการ สั่นสะเทือนหรือ อุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งตามคณะกรรมการตรวจการจ้างและหรือผู้ ควบคุมงานเห็นชอบให้ใช้ สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable มีเปลือกหุ้ม ตาม มอก. 11-2553 ตารางที่ 9 หรือ ตารางที่15 แล้วแต่กรณี

111



- 2.2. สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ (Incan Descent Lamp), Gas Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้านิตทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวน ยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (Asbestos) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง
3. สายไฟฟ้านิตทนไฟ สายทนไฟ (Fire resistant cable: FRC) ที่จัดหาจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 3.1. เป็นสายทองแดงชนิดแกนเดี่ยวหรือหลายแกน หุ้มด้วยฉนวนที่เป็นวัสดุประเภท Low Smoke halogen free หรือดีกว่า และไม่เกิดไอพิษในขณะเพลิงไหม้สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 0.6 / 1 KV
  - 3.2. หรือเป็นสายชนิดเดียวกับข้อ (3.1) แต่เปลือกนอกหุ้มด้วยวัสดุชนิด Corrosion protective covering (seamless copper sheet) ในกรณีนี้เปลือกนอกของสายทุกเส้นจะต้องมีการต่อลงดินด้านต้นทางและปลายทาง
  - 3.3. สายทนไฟที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบและผลิตตามมาตรฐาน IEC 331 BS 6387 C.W.Z หรือมาตรฐาน อื่น ๆ ที่มี Fire performance ดีกว่า
4. การติดตั้ง
  - 4.1. การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้
    - 4.1.1. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วงโดยปลายท่อทั้งสองด้าน ต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือกล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า
    - 4.1.2. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตาม คำแนะนำของผู้ผลิต
    - 4.1.3. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำ ปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
    - 4.1.4. การติดตั้งหรือร้อยสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)
  - 4.2. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า
    - 4.2.1. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำใ้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อ ในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่าย สำหรับการเดิน สายในรวางสายชนิดต่าง ๆ
    - 4.2.2. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
    - 4.2.3. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลัด (Splice or Sleeve) และพันด้วย ฉนวนไฟฟ้านิตละลายและเทป พีวีซีอีกชั้นหนึ่ง
    - 4.2.4. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
    - 4.2.5. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสาย ไฟฟ้าแยก ไปยังจุดอื่นได้สะดวกและการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้
    - 4.2.6. การต่อสายไฟฟ้านิตพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสาย ไฟฟ้า นั้น ๆ
5. การทดสอบ
 

ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างและผู้ควบคุมงานเห็นว่าสายไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งในอาคารนี้ อาจมีคุณสมบัติไม่ ดีเท่าที่ กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างลงหนังสือที่จะนำไปให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ทำการทดสอบตามมาตรฐาน โดยผู้รับจ้าง เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากตัวอย่างไม่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องนำสายไฟฟ้าที่มีคุณภาพตาม มาตรฐานมาเปลี่ยนให้ โดยไม่คิด ค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นจากสัญญา และต้องรับผิดชอบในความล่าช้าของงานในส่วนนี้ ด้วย

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature on the right and several smaller ones below it.

หมวดที่ 47  
แผงสวิตช์ย่อย

1. ความต้องการทั่วไป
  - 1.1. ทั่วไป การติดตั้งแผงสวิตช์ย่อยชนิดติดตั้งกับผนังต้องเป็นไปตามกฎ ของการไฟฟ้า ประกาศ กระทรวงมหาดไทย และ NEC แผงสวิตช์และอุปกรณ์ในแผง ต้องได้รับการรับรอง หรือผ่านการ ทดสอบโดยสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ
  - 1.2. ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งแผงสวิตช์ย่อย และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ตามที่ได้ แสดงในแบบ และระบุใน ข้อกำหนดนี้ทุกประการ
2. ความต้องการทางด้านเทคนิค
  - 2.1. แผงสวิตช์ตัดคอนอักโอมิตีเป็นชนิด Dead-Front ใช้กับไฟฟ้าระบบ 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย บัสบาร์ พร้อมฉนวน ต้องทนแรงดันไฟฟ้า ได้ไม่น้อยกว่า 415 โวลต์ บัสบาร์ทองแดงบริสุทธิ์ 98% แผงต่อสายเส้นศูนย์ ต้องทนกระแสไฟฟ้าได้ เท่าบัสบาร์ที่อุณหภูมิ 40°C การออกแบบและประกอบ เป็นไปตาม IEC Standard และ UL Approved
  - 2.2. ตัวตู้ ต้องเป็นแบบติดลอยหรือฝังที่ผนัง ตามที่แสดงไว้ในแบบ มีฝาเปิดปิดติดบานพับ ตัวตู้ทำด้วยเหล็ก แผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. สำหรับ Panel Board และ 0.1 มม. สำหรับ Load Center โดยผ่าน กรรมวิธี ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม พันสีแล้วอบ Epoxy Powder Coating หรือดีกว่า และพ่นสีทับทุก ด้าน เป็นตู้ที่ทำไว้สำหรับติดตั้งสวิตช์ภายใน มีประตู เปิดด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock และต้องมี Key Lock มี Terminal ของนิวตรอนและดิน ครบตามจำนวนวงจรย่อย
  - 2.3. บัสบาร์ที่ต่อกับเบรกเกอร์ ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ Plug in หรือ Bolt on เซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องเป็นชนิดที่สามารถถอด และเพิ่มสวิตช์ตัดคอนอักโอมิตีได้ โดยไม่ต้อง ถอดสวิตช์ตัวอื่น หรือบัสบาร์ตัวอื่น และไม่ต้องเจาะรูบัสบาร์ หรือแก้ไของค์ประกอบใด และสามารถใส่ สวิตช์ตัดคอนอักโอมิตีได้จำนวนไม่น้อยกว่าที่กำหนด
  - 2.4. 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 Indicating) มีพิกัดขนาดและ Interrupting Capacity ตามที่แสดงไว้ในแบบ
  - 2.5. สวิตช์ตัดคอนอักโอมิตีภายในห้อง สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 240 โวลต์ สำหรับชนิด 1 สาย และ 415 โวลต์ สำหรับชนิด 3 สาย มี Interrupting capacity ไม่ต่ำกว่า 5000 แอมแปร์ Asymmetrical ที่ 240 โวลต์ มี Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip, Thermal Overcurrent Trip ขนาดตามที่กำหนดในแบบ ที่อุณหภูมิมีนอกแผง 40 องศาเซลเซียส สวิตช์ตัด คอนอักโอมิตี จะต้องมีการป้ายบอกโหลดที่ควบคุม โดยมองเห็นเด่นชัด และไม่ถลอกเขียนได้ง่าย
  - 2.6. คอนแทคเตอร์ ใช้ชนิดทนกระแสเต็มที่ตลอดเวลา (Continuous Duty) ที่อุณหภูมิ 40°C ตาม มาตรฐาน IEC เป็นชนิด Tropicalized และ Air Break ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ และ มีแรงดันคอยล์ตามที่แสดงในแบบ
  - 2.7. ป้ายชื่อ แผงสวิตช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วยป้ายชื่อตามที่แสดงไว้ในแบบ
  - 2.8. มีวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ ต้องมีมีวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาด สาย ขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และโหลดชนิดใดที่บริเวณใด ไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
  - 2.9. การติดตั้ง แผง สวิตช์ย่อยต้องติดตั้งแสดงไว้ในแบบ แผงสวิตช์ต้องติดตั้งกับผนัง โดยใช้ Expansion Bolts ที่ เหมาะสม เช่น แบบปลอกโลหะยึด และต้องติดตั้งสูง 1.80 ม. จากกึ่งกลางของแผงสวิตช์ย่อยกับพื้น

  
113





## 3. เซฟตี้สวิทช์

- 3.1. ความต้องการทางด้านการออกแบบและก่อสร้าง
  - 3.1.1. เซฟตี้สวิทช์ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA Heavy Duty Type
  - 3.1.2. Switch ตัดวงจรไฟฟ้าแบบ Blade ทำงานแบบ Quick-Make, Quick Break สามารถมองเห็น สวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
  - 3.1.3. Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี Grey-Baked Enamel สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป และตาม NEMA 3 R พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก ชุบ Galvanized พ่นเคลือบด้วยสี Grey-Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ให้มีบาน ประตูเปิดด้านหน้า ซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง Off เท่านั้น
  - 3.1.4. ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบ
  - 3.1.5. ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced โดยขนาด ของ Fuse ให้เป็นเช่นเดียวกับชุดที่ระบุข้างต้น
- 3.2. การติดตั้งให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 ม. ถึงระดับบนของสวิทช์ใน กรณีบริเวณติดตั้ง ไม่มีผนังหรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิทช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 ม. ถึงระดับบนของสวิทช์

## 4. ก่อองใส่เซอร์กิตเบรกเกอร์

- 4.1. ความต้องการทางด้านการออกแบบและก่อสร้าง Enclosure เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่
  - 4.1.1. NEMA พับจาก Sheet Steel With Grey-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายใน อาคารทั่ว ๆ ไป
  - 4.1.2. NEMA 3 R พับจาก Zinc Coated Steel With Grey-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งาน ติดตั้งภายนอกอาคาร
- 4.2. การติดตั้ง
 

ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยเป็นแบบ Flush Mounted สำหรับในอาคาร และ Surface Mounted สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.80 ม. ถึงระดับบนสุด

114

## หมวดที่ 48

อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า  
RACEWAYS AND BOX

## 1. ความต้องการทั่วไป

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

## 2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

2.1. ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ ท่อโลหะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน UL หรือ ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP Galvanized ซึ่งมีอัตราขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

2.1.1. ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสีย รูปทรงได้การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 348

2.1.2. ท่อโลหะชนิดหนานปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และห้ามใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article 345

2.1.3. ท่อโลหะชนิดหนัก (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC Article 346

2.1.4. ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือ เครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่อ อ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไป ให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350

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

## 2.2. ท่อ พีวีซี (PVC Conduit)

2.2.1. ท่อ พีวีซีต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.216-2524 และ/หรือ BS 6099 คงทนต่อการกัด กร่อนจาก น้ำมัน, ไขมัน, กรด และ inorganic acid ซึ่งมีอัตราขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้า โดยเฉพาะ

2.2.2. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มม. และไม่เกิน 50 มม. ความหนาของผนังท่อต้องไม่ น้อยกว่า 1.8 มม.

2.2.3. ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอย, ซ่อนในฝ้าเพดาน, ฝังในคอนกรีต และบริเวณที่จะไม่ได้รับ ความเสียหายเชิงกล (Mechanical damage)

2.2.4. อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น Coupling, Bushing, Junction Box และ Connector ต้อง เหมาะสมกับสภาพ การติดตั้งและการใช้งาน สิ่งจะต้องเป็นไปด้วยกันกับท่อ

2.2.5. ท่ออ่อน (Flexible Conduit) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการ สั่นสะเทือนได้หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟแสง สว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ ๑. การติดตั้งท่อ พีวีซีให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

## 2.3. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

2.3.1. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

2.3.2. การติดตั้งท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการติดตั้ง ต้องเป็นไปตาม ข้อกำหนดของ NEC

2.3.3. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

Handwritten signatures and stamps at the bottom of the page, including a circular stamp with the number 115.



- 2.3.4. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- 2.3.5. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบ พิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- 2.3.6. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- 2.3.7. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับคณะกรรมการตรวจการจ้างและหรือผู้ควบคุมงานในแต่ละกรณีไป
- 2.4. การเดินสายบนผิวหรือเดินสายเกาะผนัง (Surface Wiring) อนุญาตให้ใช้ได้กับการเดินสายภายในอาคารทั่วไป ยกเว้น ที่ได้ระบุห้ามใช้ในเรื่องอื่นๆ โดยสายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งด้วย
- 2.4.1. การเดินสายผ่านผนังหรือสิ่งก่อสร้างต้องมีการป้องกันความเสียหาย เนื่องจากฉนวนหรือเปลือก นอกถูกบาดด้วยสิ่งแหลมคม
- 2.4.2. สิ่งจับยึดเพื่อติดตั้งต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้ฉนวนของสายชำรุด ระยะห่างระหว่างจุดจับยึด ไม่เกิน 20 ซม.
- 2.4.3. การต่อและการต่อแยกให้ทำได้เฉพาะในกล่องสำหรับงานไฟฟ้าตามที่ได้อนุญาต
- 2.4.4. รมลวดกระแสของสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 2.4.5. การเดินสายให้ติดตั้งเรียงเป็นชั้นเดียว ห้ามติดตั้งซ้อนกัน
- 2.4.6. ไม่อนุญาตให้ใช้การเดินสายบนผิวในกรณีดังต่อไปนี้
- ก.) ในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ
  - ข.) ในสถานที่อันตราย นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนี้
  - ค.) ในระบบแรงสูง
3. WIREWAY
- 3.1. WIREWAY ต้องพับขึ้นรูปจาก elector galvanized steel ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พร้อม ผ่าครอยเปิด
- 3.2. การติดตั้งใช้งาน Wire way ต้องเป็นไปตาม NEC Article 300 และ Article 362 และต้องยึดกับ โครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- 3.3. WIREWAY ที่ติดตั้งในแนวตั้ง (Vertical) จะต้องมีการ Supporting bar อยู่ภายใน WIREWAY เพื่อยึดสาย เคเบิลทุก ๆ ระยะ 40 ซม.
- 3.4. การผลิต จะต้องผลิตตามมาตรฐาน BS หรือ NEMA
4. CABLE TRAY
- 4.1. Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กที่ผ่านระบบป้องกันสนิมอย่างเต็มที่เท่านั้น พื้นผิวเหล็กด้านข้างต้องมีความ หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. และแผ่นเหล็กพื้นมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. พับเป็นลูกชุก มีช่องเจาะระบาย อากาศได้อย่างดี
- 4.2. Cable Ladder ต้องมีลูกชุกทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า 30 เซนติเมตร ทำจากเหล็กชนิด เดียวกัน
- 4.3. การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 318 และต้องยึดกับโครงสร้าง อาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- 4.4. การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray และ Wire Way ภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารทำ ด้วยเหล็ก Electro-Galvanized ทาสีตามตารางรหัสและสัญลักษณ์สี
- 4.5. Cable Tray หรือ Wire Way จะต้องมีการปิดให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันหนู หรือสัตว์ฟันแทะทำลายอุปกรณ์ ไฟฟ้า 4.6 การผลิตจะต้องผลิตตามมาตรฐาน BS หรือ NEMA

116

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิตช์กล่องตัวรับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

- 5.1. กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกัน สนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อ หรืออลูมิเนียมหล่อ ที่มี ความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- 5.2. กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- 5.3. กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้อง เป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL Listed)
- 5.4. ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับ ขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปริมาตรคงของสายตามกำหนดใน NEC Article 373
- 5.5. กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- 5.6. การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างดาวอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับ แต่ละระบบ ให้มีรหัสสีทาภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ใน ที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

6. การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการ ติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มี ความแน่นอนและสมบูรณ์

7. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการ จ้างและหรือผู้ควบคุมงาน

Handwritten signatures and stamps at the bottom of the page, including a circular stamp with the number 117.



## หมวดที่ 49

## ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

## 1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1. ทั่วไป การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบ ต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า ประกาศ กระทรวงมหาดไทยและ NEC โดยที่อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในดวงโคม เช่น หลอด บัลลาสต์และ สดาร์เตอร์ รวมถึงขั้วหลอด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และ/หรือมาตรฐาน BS, VDE, DIN, NEMA และ JIS ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าใช้ทั่วไปเป็นระบบ 1 เฟส 2 สาย 220 โวลต์ 50 Hz
- 1.2. ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งดวงโคม และอุปกรณ์ประกอบ ตามที่แสดงในแบบและระบุใน ข้อกำหนดนี้ทุกประการ ยกเว้นโคมไฟประเภทตกแต่ง ซึ่งจัดหาโดยผู้ว่าจ้าง (ถ้าในแบบระบุ)

## 2. ความต้องการทางด้านเทคนิค

## 2.1. ดวงโคม

- 2.1.1. ดวงโคมให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด โดยต้องมีคุณสมบัติทั่วไปตามที่ ระบุ ดวงโคมที่ผลิตตามมาตรฐานของผู้ผลิตในประเทศ อาจมีขนาดแตกต่างจากที่กำหนดได้เล็กน้อย ดวงโคมทุกชนิดต้องเสนอแบบหรือตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเห็นชอบ ก่อน ดำเนินการสั่งซื้อและสั่งทำ
- 2.1.2. ดวงโคมที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศภายนอกอาคารได้ (Weather-Proof) และผลิตตามมาตรฐาน BS, VDE หรือ NEMA อย่างใดอย่างหนึ่ง
- 2.1.3. ดวงโคม ให้ใช้ขนาดตามที่ระบุในแบบของดวงโคม ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเป็นผู้เลือก
- 2.1.4. ตัวโคมจะต้องทำด้วยเหล็ก หนาไม่น้อยกว่า 0.7 มิลลิเมตร พ่นสีและผ่านการอบ (Baked Enamel) และมีกรรมวิธีป้องกันสนิม และสุกร่อนได้ดี เช่น ซุปเปอร์สเฟด หรือซูปเปอร์สตี เป็น ต้น
- 2.1.5. โคมไฟ หลอด LED TUBE ชนิด 2x18 W., 3x18 W. ต้องมีความหนาของเหล็ก ไม่น้อยกว่า 0.8 มม. นอกนั้นต้องหนาไม่ต่ำกว่า 0.70 มม.
- 2.1.6. ดวงโคมต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องมีคุณสมบัติกันฝุ่นละออง ระบายความร้อนได้ดีติดตั้ง ง่าย สะดวกในการซ่อมบำรุงและ เปลี่ยนหลอดไฟได้ง่าย
- 2.1.7. อุปกรณ์ขั้วหลอด ต้องผลิตตามมาตรฐาน VDE
- 2.1.8. ต้องมีขั้วต่อสายไฟ และขั้วต่อสายดินติดตั้งไว้ให้เรียบร้อย ดวงโคมต้องลงดินไว้ที่ขั้วต่อ สายดินนี้
- 2.1.9. ขั้วหลอด ไปตามมาตรฐาน NEMA หรือ VDE หรือ JIS
- 2.1.10. สายในดวงโคมไฟ ให้ใช้สายหุ้มฉนวน ชนิดทนความร้อนได้ถึง 70 °C และมีพื้นที่หน้าตัด ไม่เล็ก กว่า 1.0 ตาราง มิลลิเมตร
- 2.1.11. สายในดวงโคมหลอดไส้ ให้ใช้สายหุ้มฉนวน ชนิดทนความร้อนได้ถึง 105 °C และมี พื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร
- 2.1.12. โคมไฟซึ่งต่อกับวงจรฉุกเฉิน ต้องมีป้ายติดอยู่ภายใน บอกให้ทราบว่าต่ออยู่กับวงจรฉุกเฉิน
- 2.1.13. โคมไฟภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดทนดินฟ้าอากาศภายนอก (Weather Proof, WP) หรือ IP 55

## 2.2. หลอดไฟ

- 2.2.1. สำหรับหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ให้ใช้หลอดดังนี้ - Fluorescent T5 ขนาด 14 W. และ 28 W. - Fluorescent T8 ขนาด 18 W. และ 36 W. - หรือขนาดตามที่แบบกำหนด
- 2.2.2. สำหรับหลอด Compact fluorescent ใช้หลอดชนิด Warm White หรือ Daylight
- 2.2.3. สำหรับหลอดไส้ (Incandescent Lamp) โดยทั่วไปใช้หลอดชนิดไส้หรือฮาโลเจน ตามที่ผู้ว่าจ้างจะ กำหนด ขั้วหลอดเป็นแบบเกลียว
- 2.2.4. หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ และหลอดไส้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม


  
 118

- 2.2.5. หลอด LED ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.3. บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ และหลอดใช้ก๊าซ เป็นแบบเพาเวอร์แฟกเตอร์สูง ความสูญเสียต่ำ ซึ่งได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สำหรับหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ให้ใช้บัลลาสต์เพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำต่อกับกะแบชีเตอร์ เพื่อปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์ ให้ได้อย่างน้อย 0.9)
- 2.4. สดาร์ทเตอร์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.5. กะแบชีเตอร์ สำหรับการปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์ เป็นไปตามมาตรฐาน VDE หรือ IEC โดยมีตัวต้านทานคุ้มครองสำหรับการปล่อยประจุ
- 2.6. อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในโคม ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยนำมาใช้ก่อน และอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังกล่าว ต้อง สามารถหาซื้อได้ในท้องตลาด เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- 2.7. โคมแสงสว่างฉุกเฉิน (Self-Contained Battery Emergency Light)
- 2.7.1. โคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติ แบบ Solid State ทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้า และกระจายประจุของแบตเตอรี่ โดย ระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจร เมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่จะเป็น อันตรายต่อแบตเตอรี่ และทำงานตามระบบ Non-Maintained Mode คือ หลอดไฟจะสว่างก็ ต่อเมื่อไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโคมดับลง
- 2.7.2. หลอดไฟฟ้าให้ใช้หลอด LED จำนวน 2 หลอด หรือ ชนิดหลอดตามที่ระบุไว้ในแบบ
- 2.7.3. แบตเตอรี่ใช้ Sealed Lead Acid Battery ขนาดกำลัง สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า ให้กับ หลอดไฟที่ต้องพ่วงอยู่ได้ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 2.7.4. ให้มี Indicating Lamp แสดงสถานะสภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้
- ก.) สถานการณ์ประจุแบตเตอรี่
- ข.) สถานะของ Input Line
- 2.7.5. ให้มี Test Button เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่ และชุด Remote Lamp ต้องมี Remote Test Button ด้วย
- 2.7.6. Housing สำหรับบรรจุแบตเตอรี่ และอุปกรณ์ ควบคุม เป็นกล่องทำจากแผ่นเหล็ก ElectroGalvanized ทนไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และพ่นเคลือบด้วยสีEnamel หรือ Epoxy Powder Paint ทั้งนี้ให้มีช่องระบายความร้อนอย่างเพียงพอ
- 2.7.7. การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยระดับของหลอดไฟต่ำกว่าระดับฝ้า ประมาณ 0.30 เมตร ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอดไฟ (Remote Lamp) ให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและ สวยงาม
- 2.8. โคมไฟแสงสว่างป้ายทางออก (Exit Light)
- 2.8.1. ตัวโคมให้หับขึ้นรูป ขนาดที่เหมาะสมหรือขนาดตามระบุในแบบ โดยใช้แผ่นเหล็กชุบพอสเฟส หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่า หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. พ่นเคลือบด้วยสีทน ความร้อนอย่างน้อย 2 ชั้น
- 2.8.2. ขีวยแสดงเครื่องหมายเป็นแผ่นวัสดุโปร่งแสงแบบ Prismatic ทำเครื่องหมายสัญลักษณ์ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในระยะ 100 ม. โดยป้ายนี้อาจมีทั้ง 2 ด้าน ของตัวโคมทั้งนี้ขึ้นกับ สถานที่ติดตั้ง
- 2.8.3. หลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างเป็นไปตามระบบในแบบ
- 2.8.4. มีระบบไฟฟ้าสำรองจ่ายไฟฟ้าโดยแบตเตอรี่ชนิด Sealed Lead Acid สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า ให้กับหลอดไฟได้ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และมีรายละเอียดทางด้านเทคนิคเหมือนโคม แสงสว่างฉุกเฉิน
- 2.8.5. การติดตั้งให้เป็นไปตามระบบในแบบ และ/หรือตามความเหมาะสม ตามกฎข้อบังคับของกรม ตำรวจดับเพลิง และ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 2.9. เสาไฟถนน
- 2.9.1. ตัวเสาไฟฟ้าด้วยท่อเหล็กชนิดยาสังกะสี โดยมีขนาดเสาและความสูง ตามที่แสดงไว้ในแบบ ท่อและเหล็กส่วนที่ฝังในดิน ให้ทาสีด้วยสีกันกัดทั้งด้านบน และด้านในอย่างน้อย 3 ชั้น และ ให้มีแป้นยึดติดกับ ฐานปูนด้วยสลัก และ แป้นเกลียวขนาดที่เหมาะสม

119



- 2.9.2. ฐานส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน ต้องมีช่องต่อสายซึ่งมีฝาปิดเปิดได้และยึด โดยใช้สลักเกลียวชนิดทน สภาวะอากาศ ภายนอก ในช่องต่อสายให้ติดตั้งฟิวส์และฉนวนสายที่เหมาะสม
- 2.9.3. ฐานรากของเสาส่วนที่ฝังในดิน ต้องลึกพอที่สามารถรับน้ำหนักและแรงลมได้ โดยไม่มีการทรุด หรือเอียง
- 2.9.4. เสาไฟถนนต้องต่อลงดินโดย ใช้สายดินต่อเชื่อมกับแผงสวิตช์ย่อย

### 3. การติดตั้ง

- 3.1. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งดวงโคมต่าง ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยที่โคมไฟและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ โคมไฟ ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่าง มาให้ผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ถ้าโคมไฟหรือ อุปกรณ์เป็นของต่างประเทศ และไม่สามารถนำตัวอย่างมาให้พิจารณาได้ ก็ให้นำรายละเอียดและแคตตาล็อกต่าง ๆ มาแทนได้ ส่วนวิธีการติดตั้ง หรือจัดยึด ให้ผู้รับจ้างทำแบบเสนอขออนุมัติก่อนทำการ ติดตั้ง การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของโคมไฟไปจากแบบ อาจมีบ้างตามความเหมาะสมของพื้นที่นั้น ๆ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเสียก่อน ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งแก้ไข ตำแหน่งจากแบบ ได้ตามสมควร โดยไม่มีการเพิ่มค่าจ้าง แต่ประการใดโดยทั่วไป
- 3.2. การติดตั้งดวงโคมแต่ละดวง ต้องมีกล่องต่อสายติดตั้งห่างจาก ภายนอกดวงโคมห้ามต่อท่อเข้าดวงโคม โดยตรง และไม่ให้อายุสายวงจรผ่านทะลุดวงโคมไปยังจุดจ่ายไฟอื่น ๆ ไฟต่อสายได้เฉพาะในกล่องต่อ สาย
- 3.3. ดวงโคมไฟฟ้าแบบแขวนชนิดมีก้าน หรือสายห้อย ให้ติดตั้งสูงจากพื้น 2.50 ม. หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 3.4. ดวงโคมไฟฟ้าแบบติดตั้งผนัง ให้ติดตั้งสูงจากพื้น 2.50 เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 3.5. การยึดดวงโคมกับผนัง และเพดานที่เป็นปูน ต้องยึดให้มั่นคง แข็งแรง โดยใช้ Lead Anchor และสกรู ในกรณีที่มีโคมมีน้ำหนักมาก ให้ยึดด้วย Expansion Bolt ที่เหมาะสม
- 3.6. ถ้าฝ้าเพดานเป็นชนิดแขวน เช่น ฝ้าใช้โครงทีบาร์ ห้ามวางน้ำหนักโคมลงบนโครงฝ้า หรือแผ่นฝ้าโดยตรง ต้องยึดโคมหรือ ก้านเหล็กชนิดปรับระดับน้ำหนักดวงโคมไฟฟ้าโดยตรง ตามที่แสดงไว้ในแบบ

### 4. การทดสอบ

โคมไฟและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ ต้องทดสอบสามารถทำงานได้ติดต่อกันตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่เสียหาย ก่อนส่งมอบงาน

120

## หมวดที่ 50

### สวิชช์และเต้ารับ

#### 1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุรอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งสวิชช์ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ และเต้ารับไฟฟ้า โดยมี คุณสมบัติและ/หรือกรรมวิธีในการผลิตไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในหมวดนี้และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

#### 2. สวิชช์ไฟฟ้า

- 2.1. สวิชช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty, Tumble Quiet Type แบบติดตั้งกับผนังบนกล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิชช์
- 2.2. ขนาด Ampere Rating ของสวิชช์ต้องไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ 250 โวลต์ โดยใช้ Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย
- 2.3. สวิชช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศ ต้องเป็นชนิด Illuminating Lamp ในตัวเพื่อแสดงว่าพัดลม กำลังทำงานหรือหยุดทำงาน
- 2.4. Cover Box ต้องเป็น Anodized Aluminium หรือ High Grade Plastic
- 2.5. Metal Box สำหรับติดตั้งสวิชช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot-Dip Galvanized โดยความหนาของเหล็ก ต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร
- 2.6. การติดตั้งให้ฝัง Metal Box ในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีเพื่อให้ Cover Plate ติดแนบกับผนังของผนังกำแพงหรือเสาตั้งแล้ว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิชช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร

#### 3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

- 3.1. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งขนาบซ้ายแบบกลมและแบบแบน ใช้ติดตั้งฝังในผนัง กำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม
- 3.2. ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์
- 3.3. เต้ารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ
- 3.4. Cover Box และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิชช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 2
- 3.5. ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิชช์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ 2 โดยระดับความสูง จากพื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับเป็น 0.9 เมตร กรณีที่เต้ารับอยู่ในตำแหน่งเพอร์ริเจอร์ที่เป็นโต๊ะหรือเคาน์เตอร์เหนือจากนั้นให้ติดตั้งสูง 0.3 เมตร หรือตามแบบกำหนด

#### 4. การติดตั้ง

การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้เพื่อความเหมาะสม และตามความเห็นชอบของคณะกรรมการ ตรวจการจ้าง และหรือผู้ควบคุมงาน

#### 5. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิชช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้า ในขณะที่ทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า





## หมวดที่ 51

## การทดสอบของระบบไฟฟ้าทั่วไป

## 1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1. ทั่วไป ข้อกำหนดในคอนกรีตควบคุมรายละเอียดของการทดสอบระบบไฟฟ้า ให้สอดคล้องกับมาตรฐาน วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและ NEC
- 1.2. ขอบเขต เมื่อติดตั้งระบบต่าง ๆ เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทดสอบ ระบบไฟฟ้าทั้งภายนอกและ ภายในอาคาร และส่วนที่รับผิดชอบต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

## 2. ความต้องการทางด้านเทคนิค

- 2.1. การทดสอบระบบ ระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบไฟฟ้าแรงต่ำจะถูกบ่อนกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้งหมด อยู่ในสภาพเหมือนถูกใช้งานปกติ รีเลย์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องปรับแต่งให้อยู่ในระดับที่ต้องการ หากพบว่ามีอุปกรณ์ไม่ทำงาน หรือคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลง โดยทันที
- 2.2. การทดสอบอุปกรณ์ ให้อายุกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด แล้วทำการตรวจสอบหน้าทีและการ ทำงาน ตลอดจนคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังกล่าว ความบกพร่องหรือความเสียหายจากผลของการติดตั้ง ต้อง แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
- 2.3. การทดสอบดวงโคม ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมดต้องถูกทดสอบ โดยการเปิดไฟฟ้าทิ้งไว้ต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชนิด หากพบมีความเสียหายต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
- 2.4. การทดสอบฉนวน อุปกรณ์ที่มีฉนวนทุกชนิด จะต้องถูกทดสอบดังนี้
  - 2.4.1. วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้ปลดอุปกรณ์ป้องกัน ที่ตัวเม้นออกจากวงจร แต่ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมด อยู่ในตำแหน่งต่อเชื่อมวงจร ค่าความต้านทานฉนวนที่ผ่านระหว่างสายกับสาย และสายกับดินต้อง ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม เมื่อวัดด้วยเครื่องมือไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที
  - 2.4.2. สายบิอนหรือสายบิอนย่อย ปลดปลายสายออกทั้งสองข้าง เพื่อทำการทดสอบบิอนแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง ขนาด 500 โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที ค่าความต้านทานฉนวนระหว่าง สายกับสาย และสายกับดินไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม เช่นกัน
- 2.5. การทดสอบแรงดันตก วัดแรงดันไฟฟ้าตก จากหม้อแปลงถึงโหลดต่าง ๆ แรงดันไม่ควรตกเกิน 5% และใน กรณีแรงดันไฟฟ้า ต่ำกว่า 12/24kV ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและแก้ไขแท็ป (Tap) ของหม้อแปลงให้เหมาะสม
- 2.6. การทดสอบระบบดิน วัดค่าความต้านทานของดิน ของระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า และการต่อลง ดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีค่าความต้านทานของดินไม่เกิน 5 โอห์ม


  
 122

## หมวดที่ 52

## รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์วัสดุ - อุปกรณ์

## 1. วัสดุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์วัสดุ อุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของ อุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ ยึด เป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ตาม หากคณะกรรมการตรวจการจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อ เปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

## 2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์

- 2.1. Low Voltage Circuit Breaker: ABB, SCHNEIDER, EATON หรือเทียบเท่า
- 2.2. Load Center: ABB, SCHNEIDER, MITSUBISHI, SIEMENS หรือเทียบเท่า
- 2.3. Safety Switch : ABB, SCHNEIDER, EATON หรือเทียบเท่า
- 2.4. Luminaire Indoor And Outdoor: PHILIPS, L&E/OPTEX, X-TRABRITE, LITEX, VICTOR หรือ เทียบเท่า
- 2.5. Fluorescent, Compact Fluorescent Lamp, LED Lamp : PHILIPS, TOSHIBA, PANASONIC, MITSUBISHI หรือ เทียบเท่า
- 2.6. Emergency Light And Exit Light : CEE/MAXBRIGHT, DYNO, CLARO, SAFEGUARD, PANASONIC หรือ เทียบเท่า
- 2.7. Switch and Outlet : PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER, หรือเทียบเท่า
- 2.8. Metal Conduit : PANASONIC, NIPPON, KOTA, หรือเทียบเท่า
- 2.9. UPVC Conduit : CLIPSAL, HACO, SCG, ท่อน้ำไทย, NANO หรือเทียบเท่า
- 2.10. Wire Way , Cable Tray Cable Ladder : TIC, ASEFA, UMS, PMK, BSM หรือเทียบเท่า
- 2.11. Cable : BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, PHELPS DODGE หรือเทียบเท่า
- 2.12. Telephone System : Outlet : PANASONIC, BTICINO, SCHNEIDER หรือเทียบเท่า
  - 2.12.1. Tel. connection : POUYET, KRONE, AT&T, 3M, R&M หรือเทียบเท่า
  - 2.12.2. MDF and TC : LINK, KRONE หรือเทียบเท่า
  - 2.12.3. Telephone Cable : BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, PHELPS DODGE, LINK หรือเทียบเท่า
- 2.13. Fire Alarm System : ใช้ผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับของเดิมอาคาร
- 2.14. Access Control System : BOSS, BELKO, HONEYWELL หรือเทียบเท่า
- 2.15. Fire Seal : 3M, TREMCO, ASTRO FLAME, KBSหรือเทียบเท่า
- 2.16. Computer System : Cable : COMMSCOPE, AMP, LINK หรือเทียบเท่า

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page, including a large signature on the right and several smaller ones on the left and bottom.



**หมวดที่ 53**  
**หม้อแปลงไฟฟ้า**  
**Hermetically Sealed Type**

## 1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้กำหนดถึงความต้องการด้านคุณภาพ สมรรถนะ ตลอดจนการติดตั้งและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer) ซึ่งเป็นแบบปิดสนิท (Hermetically Sealed Type) ชนิดใช้ Oil Immersed เป็นฉนวน และช่วยระบายความร้อน ซึ่งมีขนาดและจำนวนที่ต้องการครบถ้วนตามกำหนดในแบบ

ผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001 หรือเทียบเท่า จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม หรือสถาบันอื่นที่เชื่อถือได้

## 2. พิกัดทั่วไปของหม้อแปลง

ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC 76 หรือ ANSI C57.12.01-1979 หรือ มอก. 384-2525 โดยเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้า และมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังนี้

ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หม้อแปลงไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังนี้

- TYPE : OUTDOOR TYPE, MINERAL OIL IMMERSED
- Rated Frequency : 50 Hz.
- Number of Phase : 3
- Rated Power Output (KVA) : ตามระบุในแบบ
- Cooling System : Oil Immersed Type, ONAN
- Rated Primary Voltage : 22 kV, (Delta Connection)
- HV No-Load Tap Changer : -4 x2.5%
- Rated Secondary Voltage : 400/230,220/127V(Y-Connection)
- Rated Basic Impulse Level (BIL) (PEAK) : 125 kV
- 1-MIN POWER FREQUENCY WITHSTAND VOTAGE (RMS) : 50 kV
- Rated No-Load Loss : ให้ระบุในรายงานการทดสอบ
- Total Load Loss at 100% Power Factor : ไม่เกิน 1.5 % ที่ Rated Capacity
- Impedance Voltage at Rated Current : 4-6 %
- Vector Group : DYN 11
- Limit of Temperature Rise Winding : ไม่เกิน 400C
- Limit of Temperature Top Oil : ไม่เกิน 450C
- Noise Level at 1 Meter : 61 dB or Less

  
 124

## 3. ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

3.1 Iron Core สร้างขึ้นด้วย High Grade Nonaging Grain Oriented Silicon Steel Lamination ซึ่งมี Magnetic Permeability สูง และให้ Hysteresis และ Eddy Current Loss ต่ำ Iron Core นี้ต้องถูกยึดแน่นไว้อย่างแข็งแรงเพื่อไม่ให้เกิดการหลุดเลื่อนหรือเคลื่อนตัวของ Steel Laminate Sheet

3.2 HV Winding ต้องเป็นโลหะทองแดงเคลือบหรือชุบด้วยฉนวนซึ่งสามารถทนต่อ Insulation Level และ Temperature Rise ที่กำหนดได้ การออกแบบสร้างต้องสามารถทนต่อ Mechanical Strength หรือ Thermal Effect อันอาจเกิดจากการ Short Circuit ที่เกิดขึ้นได้ LV. Winding ต้องทำด้วยทองแดงแผ่นบาง (Copper Foil) เพื่อลดแรงในแนวแกน และสามารถทนต่อสภาวะ Short Circuit ได้ดีที่สุด ตัว Core และ Winding เมื่อประกอบเข้าด้วยกัน จะต้องผ่านการรมวิธีอบแห้งในสุญญากาศ เพื่อกำจัดอากาศและความชื้น ก่อนจะประกอบเข้ากับ Oil Tank เพื่อบรรจุน้ำมัน

3.3 ตัวถังหม้อแปลงจะต้องเป็นแบบปิดผนึกโดยสมบูรณ์ ไม่มีโพรงอากาศอยู่ภายใน เพื่อจุดประสงค์ในการป้องกันความชื้น และก๊าซที่มีผลทำให้น้ำมันหม้อแปลงเสื่อมสภาพ ศรีระบายความร้อนแต่ละด้านต้องเป็นแบบ Corrugated Fin จะต้องออกแบบให้ขยายตัวได้เพื่อรองรับปริมาณน้ำมันที่เพิ่มขึ้นขณะใช้งานโดยไม่มีกรร่วซึมหรือยุบสลาย Cover ต้องยึดแน่นกับตัว Tank ด้วย Bolt อย่างแน่นหนา และมี Sealing Gasket ชนิด Hot Oil Proof Reusable Type เพื่อป้องกันความชื้นและการรั่วซึม ตัว Tank แต่ละด้านที่เป็น Corrugated Fins จะต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กแผ่นเดียวกัน ทั้งนี้ Tank และ Cover จะต้องผ่านการรมวิธีทำความสะอาดและชุบเคลือบป้องกันสนิมก่อนทำการทาสีด้วยสี Epoxy

3.4 Transformer Oil จะต้องผ่านการกรอง และมี Dielectric Strength เป็นไปตามมาตรฐานและ/หรือตามที่ กำหนดโดยการไฟฟ้าฯ

3.5 Bushing และ Terminal หม้อแปลงไฟฟ้าต้องมี Bushing ทางด้าน Primary เป็นชนิด Plug-In Type และ Secondary เป็นแบบ Tank Cover Bushing หรือ Side-Wall Bushing โดย Terminal ทั้งทางด้าน Primary และ Secondary ต้องมี Cover Box ครอบปิดเพื่อป้องกันการสัมผัสโดยตรง โดยมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้

ระดับแรงดัน Basic Impulse Insulation Level

(โวลท์)	(KV)
220/127	XX
400/230	30
22,000	125

ทั้งนี้ Neutral Bushing ให้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับ Phase Bushing Terminal ต้องเป็นแบบ Solderless Tin Plated Connectors เหมาะสมสำหรับการติดตั้งใช้การได้กับสายไฟฟ้า หรือ Busbar หรือ Busduct ตามขนาดที่ระบุในแบบ

125



## 3.6 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- Dial Type Thermometer with Maximum Temp. Pointer ซึ่งต้องอย่างน้อย 2 Change Over Contacts โดยมี 2 Setpoints with Separate Adjustment สำหรับกำหนดค่าอุณหภูมิ หรือ Alarm และ Trip เมื่อเกิด Over Temperature ในตัวหม้อแปลง (อุณหภูมิที่ Alarm และ Trip ให้กำหนดตามคำแนะนำของผู้ผลิตหม้อแปลง)

- Arcing Horn
- Oil Drain Valve และ Plug
- Oil Filling Pipe
- Sludge Drain Pipe และ Plug
- Off-Load Tap Changer
- Earth Temporal
- Nameplate แสดงรายละเอียดของหม้อแปลงนั้น ๆ
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

## 4. การติดตั้ง

4.1 ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ ตามคำแนะนำของผู้ผลิต ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้า

## 5. การตรวจและทดสอบ

- 5.1 ต้องผ่านการตรวจทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีเอกสารแสดงผลการทดสอบดังกล่าว
- 5.2 ต้องผ่านการตรวจทดสอบ หรือได้รับการรับรองให้ใช้ได้จากการไฟฟ้าฯ
- 5.3 ต้องผ่านการทดสอบลัดวงจร หรือ Short Circuit Test จากสถาบันที่เชื่อถือได้ หรือมีเอกสารยืนยันได้ว่า หม้อแปลงที่ออกแบบและผลิตจากโรงงานผู้ผลิตเคยผ่านการทดสอบดังกล่าว
- 5.4 ต้องตรวจทดสอบหลังการติดตั้งในสถานที่ใช้งานเรียบร้อยแล้ว
  - ก. วัดค่าความต้านทานของฉนวนต่างๆ อย่างครบถ้วน
  - ข. ตรวจทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ




## หมวดที่ 54 แผงสวิตช์ไฟฟ้า

### 1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งประกอบด้วย แผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าปกติ (Main Distribution Board), แผงสวิตช์ประธานไฟฟ้าฉุกเฉิน (Main Essential Distribution Board) และแผงสวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป (Distribution Board)

### 2. พิกัดของแผงสวิตช์

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ไฟฟ้าที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างและทดสอบตาม NEMA, ANSI, EC, DIN หรือ VDE Standard แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าที่กำหนด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้

Rated System Voltage : 415/240 Volts

System Wiring : 3-Phase, 4-Wire, Solid Grounded Neutral

Rated Frequency : 50 Hz.

Rated Current : ตามระบุในแบบ

Rated Short-Time Withstand Current (0.5 Second) : ไม่น้อยกว่า Rated Short-Circuit Current

ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ

Rated Peak Withstand Current : ไม่น้อยกว่า 2.83 เท่าของ Rated Short-Circuit Current ของ

Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ

Rated Insulation Level : 600 Volts (Minimum)

Control Voltage : 220-240 Volts (AC), (นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น)

Temperature Rise : 25C at Ambient Temp 40°C

Finishing : Enamel Paint

### 3. ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์

3.1 ลักษณะของแผงสวิตช์ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Vertical Section) มีความสมบูรณ์สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่เหมาะสม



3.2 แผงสวิตช์แต่ละส่วน ต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง ๆ (Compartment) อย่างน้อย 3 ช่องดังนี้-

ก. Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ

ข. Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Vertical Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิตช์

ค. Cable Compartment จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (Power Cable) เข้า-ออกจากแผงสวิตช์

นอกจากนี้ในกรณีที่กำหนดให้มีอุปกรณ์ Metering & Control ต้องจัดให้มีส่วนของ Metering & Control Compartment อีกช่องหนึ่งสำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดอุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้จะจัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิตช์

แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุกันแยกกันไว้ เพื่อไม่ให้เกิดการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่งได้โดยง่าย

3.3 โครงสร้างของแผงสวิตช์ ต้องเป็นแบบ Self-Standing Metal Structure โดยโครงสร้างที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรง ต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ยึดกันอย่างแข็งแรงด้วยการเชื่อมและขันด้วย Bolt ส่วนฝาทุกด้านรวมทั้งแผ่นกันช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้งนี้ฝาของแผง สวิตช์แต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้

ก. ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชั้น โดยชั้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ด้วยสลัก หรือ น๊อต ขนาดและจำนวนเหมาะสมให้มีความแข็งแรง

ข. ฝาด้านล่างให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบ การแบ่งชั้นฝาและการยึดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ให้มีลักษณะเช่นเดียวกับฝาด้านบน

ค. ฝาด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชั้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ด้วยสลัก หรือ น๊อต ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิตช์หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วนเป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

ง. ฝาด้านหลังให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ มีด้านหนึ่งยึดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ด้วย Removable Pin Hinges เพื่อความสะดวกในการเปิดและถอดฝา ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock ยกเว้นกรณีที่เป็นแผงสวิตช์ที่ไม่มีการตรวจหรือซ่อมบำรุง ด้านหลังให้ฝาด้านนี้เป็นเช่นเดียวกับฝาด้านข้าง

จ. ฝาด้านหน้าให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น Key Lock ฝาสำหรับ Metering & Control Compartment ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง

ฉ. Degree of Protection ของตู้ไม่ต่ำกว่า IP 31 ตามมาตรฐาน IEC

3.4 การประกอบแผงสวิตช์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้านอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

3.5 การป้องกันสนิมและการทาสี ให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ Electro-Galvanized หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่าตามที่กำหนดในหมวดค่าด้วยการทาสีป้องกันการผุกร่อนและ รัดสี


  
 128

## 4. Circuit Breaker

4.1 Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน NEMA, ANSI, VDE หรือ IEC

4.2 Circuit Breaker ที่อยู่ภายใน System เดียวกันและต่อเนื่องกัน มีการทำงานตัดวงจร (Time-Current Curve) สัมพันธ์กัน (Co-Ordination) เพื่อให้ Circuit Breaker ที่อยู่ใกล้จุด Fault ทำงานตัดวงจรก่อน Circuit Breaker ทั้งหมด จึงควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน

4.3 Main Circuit Breaker เป็นแบบ Manual Operate พร้อม Spring-Assisted Closing Mechanism นอกเหนือกรณีที่กำหนดให้เป็นแบบ Motor Operated จะต้อง มี Motor Operating Mechanism ด้วย Main Circuit Breaker ต้องประกอบด้วย อุปกรณ์ประกอบเพื่อทำงานตาม Function ต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

n. Solid State Trip Unit สำหรับการทำงานดังนี้

- Overcurrent Protection
- Ground-Fault Protection
- Instantaneous Trip
- Long Time Delay และ Short Time Delay Setting

ข. Breaker Position Indicating Device สำหรับแสดงสถานะของ Circuit Breaker ว่าอยู่ในสถานะ "On", "Off" หรือ "Isolated"

ค. Local "On" / "Off" Push Button สำหรับ Manual Closing และ Tripping Circuit Breaker

ง. ไนทรมี่ที่ Circuit Breaker เป็นแบบ Draw-Out Type ต้องจัดให้มี Interlock ในลักษณะดังนี้คือ

- ตัว Circuit Breaker จะต้องไม่สามารถเลื่อนเข้าหรือดึงออกหาก Circuit Breaker นั้นอยู่ในตำแหน่ง "On" หรือ "Closed"

- ตัว Circuit Breaker จะต้องไม่สามารถสับ "Close" ได้ นอกจากตัว Circuit Breaker นั้นจะเลื่อนเข้าอย่างดีแล้วหรืออยู่ในสถานะ "Isolated" หรือ "Withdrawn"

จ. Shunt Trip Coil สำหรับการ Tripping ตัว Circuit Breaker และ Trip Circuit Healthy Lamp

ฉ. Auxillary Contacts สำหรับการทำ Interlock, Local Status Indication หรือ Control ทั้งนี้ให้จัดเตรียม Spare ไว้ 50%

ช. ให้จัดเตรียม Key Lock หรือ Pad Lock (ไนทรมี่ที่กำหนดให้มี)

ซ. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องมีสำหรับการทำ Function ต่าง ๆ ตามที่กำหนดในข้อ กำหนดนี้หรือตามที่ระบุในแบบ

4.4 Feeder และ Sub-Feeder Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case Type, Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free, Quick-Make, Quick-Break พร้อม Individual Thermal และ Electromagnetic Trip

4.5 ทั้ง Main Circuit Breaker, Feeder Circuit Breaker และ Sub-Feeder Circuit Breaker ต้องมีขนาด Rated Continuous Current และขนาด Rated Short Circuit Interrupting Capacity ตามที่กำหนดในแบบ ทั้งนี้ค่า Rated Short Circuit Interrupting Capacity ให้ใช้ค่าที่ระดับแรงดัน 415 VAC ตามมาตรฐาน IEC

226  
Ding

129  
Ding



## 5. Automatic Main Capacitor Bank

5.1 Automatic Capacitor Bank สำหรับปรับค่า Power Factor ของระบบไฟฟ้า โดย Capacitor ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC

5.2 พิกัดของ Automatic Main Capacitor Bank ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังต่อไปนี้

- Type	: indoor (Dry Metallized Film)
- Number of Phase	: 3
- Capacitor Rated Voltage	: 480V
- Rated Frequency	: 50 Hz
- Rated Output	: ตามที่ผู้รับจ้างออกแบบ
- Switching Step	: ตามที่ผู้รับจ้างออกแบบ
- Power Loss	: < 1 W/KVAR
- Control Voltage	: 220V

5.3 ความต้องการด้านการออกแบบและการสร้าง Capacitor Bank ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย Capacitor ย่อยหลาย 1 ตัว ยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะพร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุม และประกอบกันเป็นชุด ติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิมมีการระบายอากาศและการต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

- ก. Fuse Protection ทุก Steps ของ Capacitor Bank
- ข. Contractor แบบ Heavy Duty
- ค. Discharge Coil (หรือเป็นแบบ Built in ใน Capacitor)
- ง. KVAR Controller
- จ. Power Factor Meter
- ฉ. Indicating Lamp
- ช. Automatic and Manual Switching Device

5.4 อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ Unit, Capacitor Bank ต้องเป็นแบบที่สามารถตัดแปลง และต่อเติมได้ โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่น 1 Automatic Capacitor Bank ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติและการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้ง

5.5 ในกรณีที่สุด Capacitor Bank ไม่ได้ติดตั้งรวมอยู่ในแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ แต่ติดตั้งแยกอยู่ในแผงสวิตช์ต่างหาก โดยเฉพาะ ข้อกำหนดทางด้าน การสร้างตัวแผงสวิตช์ของชุด Capacitor Bank ให้ถือเป็นเช่นเดียวกับข้อกำหนดการสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

202 100 130

## 6. เครื่องวัดและอุปกรณ์

6.1 Current Transformer (CT) ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน BS หรือ DIN หรือ IEC สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลต์ 50 เฮิร์ต เป็นแบบ Encapsulated หรือ Moulded Case โดยมี Secondary Current 5A และ Accuracy ตาม IEC Standard Class 1

6.2 Ammeter และ Voltmeter ต้องเป็นแบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม, สเกลชนิด 90° Scale และ Accuracy Class 1.5

6.3 Kilowattmeter ใช้ ชนิด 3-Phase, 4-Wire Unbalance Load แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม, สเกลชนิด 90° Scale และ Accuracy Class 1.5

6.4 Power-Factor Meter ชนิด 3 เฟส 4 สาย แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม สเกลตั้งแต่ 0.5 Leading ถึง 0.5 Lagging และ Accuracy Class 1.5

6.5 Kilowatt-Hour Meter ใช้ชนิด 3-Phase, 4-Wire Unbalance Load และ Accuracy, Class I เหมาะกับการใช้งานกับ Instrument Transformer

6.6 Pilot Lamp หรือ Indicating Lamp ผลิตตามมาตรฐาน DIN หรือ NEMA เป็นแบบ Flush Mounting บนตู้ Switch board ใช้หลอด Incandescent 0.6 วัตต์ 6 โวลต์ พร้อม Transformer แปลงแรงดันไฟฟ้า จาก 220 โวลต์ เป็น 6 โวลต์ เพื่อใช้กับหลอดไฟหรือเป็นหลอด LED ฝาครอบเป็นพลาสติกแบบ Lens ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

6.7 Selector Switch แบบ Switchboard Mounting จำนวน 7 Steps สำหรับ Volt-Selector Switch และ 4 Steps สำหรับ AMP-Selector Switch

## 6.8 Digital Power Meter

## 6.8.1 ความต้องการทั่วไป

ก. เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้านี้ จะต้องได้มาตรฐานตาม UL, VDE หรือมาตรฐานเทียบเท่า

ข. สามารถวัดสัญญาณได้อย่างน้อยดังนี้ : A, V, kW, KWH, Kvar, Kvarh, KVA, PF, Hz, Harmonic

ค. สามารถวัดค่าสูงสุด และต่ำสุด (Max/Min) ของสัญญาณ รวมถึง Peak Demand และบันทึกข้อมูลเก็บไว้ได้

ง. มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูลที่บันทึกไว้ได้ แม้ในกรณีไฟดับ

จ. สามารถเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างเครื่องวัดได้ และทำให้ระบบขยายออกไปได้ โดยเชื่อมต่อผ่าน Standard Communication Port RS485

ฉ. สามารถเชื่อมโยงกับระบบ Building Automation System (BAS), หรือระบบ Automatic Meter Reading ได้

## 6.8.2 ความต้องการทางด้านเทคนิค

เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า จะต้องมีความสมบัติทางด้านเทคนิค ดังต่อไปนี้

Input Voltage : 230 VAC + 10%

Input Frequency : 50 Hz



Temperature Operating	: 0 to 60c
Accuracy of Measurement	: Not More Than 1% Error
Harmonic Response	: 13th Harmonic or More
Auxiliary Contact	: 2 Universal 1/0

7. Busbar และฉนวนยึด

7.1 Busbars ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98 มีขนาดที่กำหนดความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN 43671 (Bare Rating โดยให้ Max. Temperature Rise เท่ากับ 25°C ที่ Ambient Temperature 40C และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานการไฟฟ้าที่กำหนด แต่ทั้งนี้ Main Busbars ทั้ง Phase-, Neutral- และ Ground-Bus ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร

7.2 การจัด Busbars ทั้ง Phase-to-Phase และ Phase-to-Ground ต้องจัดให้ ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่าค่าที่การไฟฟ้า กำหนดให้

7.3 Busbar Holders ต้องเป็นวัสดุประเภท Fiberglass Reinforced Polyester หรือ Epoxy Resin แบบสองชั้นประกบ Busbar โดยยึดด้วย Bolt และ Nut หุ้ม Spacer ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล Bakelite หรือตระกูล Phenolics เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด

7.4 Busbar และ Busbar Holders ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใด ๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้โดยไม่เกิดการเสียหายใด ๆ รวมทั้ง Bolts และ Nuts ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

8. สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิตช์

8.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุม และเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed Copper 750 Volts, PVC Insulated ขนาดของสายต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

Current Circuit	: 4 ตารางมิลลิเมตร
Voltage Circuit	: 2.5 ตารางมิลลิเมตร
Control Circuit	: 1.5 ตารางมิลลิเมตร
Ground สำหรับบ้านประตู่	: 10 ตารางมิลลิเมตร

8.2 สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องวางอยู่ในรางสาย (Trunking) หรือท่ออ่อนเพื่อป้องกันการชำรุดของฉนวนสายไฟฟ้าแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดที่กล่าว ห้ามมีการตัดต่อโดยเด็ดขาด

8.3 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบบล็อกสาม ยกเว้นการลอกหลุดหาย

9. Mimic Bus และ Nameplate

9.1 ที่หน้าแผงสวิตช์ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออก ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ สำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าปกติและสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินหรือสีที่ผู้คุมงานเห็นชอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ด้วยสกรูอย่างแน่นหนา

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature on the right and smaller ones below.

9.2 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ติดตั้งจระไฟฟ้าใด ช่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใดเป็น แผ่นพลาสติก พื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic Bus และเป็นตัวอักษรสีขาว โดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือตามที่ผู้คุมงาน เห็นชอบ

9.3 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ทำ Mimic Bus และ Nameplate เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ก่อนการติดตั้ง

10. การติดตั้ง

10.1 แผงสวิตช์ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องยึดติดกับฐานที่ติดตั้งด้วยน็อต จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุดตามแผนทั้งสี่อย่างแน่นอน

10.2 โนกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีต น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ U Expansion Bolt

11. การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้วต้องตรวจสอบอย่างน้อยดังนี้

11.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ทั้งหมด

11.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์

11.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

Handwritten signatures and stamps in blue ink, including a circular stamp with the number 133.



## หมวดที่ 55

### ระบบ Solar Cell

ข้อกำหนด และรายละเอียด

#### 1. ขอบเขตงาน

ทำการสำรวจ ออกแบบ และจัดหาติดตั้งแผงโซล่าเซลล์พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง แบบ On-Grid connected เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าของอาคาร ในลักษณะ Grid connect ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่มีขนาด (พิคกิ้งกำลังงานสูงสุด) ไม่น้อยกว่า 20,000 Wp.
- เครื่องแปลงไฟแบบ Grid connected inverter ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 20 kW
- อุปกรณ์ Monitoring และเครื่องวัด (Metering) และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งจนกระทั่ง พร้อมใช้งาน
- Power Sensor (อุปกรณ์กันไฟย้อน)
- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอกทางด้าน AC ชนิด 3 เฟส

1.1 ผู้รับจ้างต้องทำการจัดหาติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น Solar cell, Grid connect inverter, Metering & Monitoring, CB box และอื่นๆ ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดนี้หรือไม่มีก็ตาม

1.2 ผู้รับจ้างต้องเดินท่อสายจากแผงโซล่าเซลล์ ไปยังอุปกรณ์ละตู้ไฟฟ้าหลักของอาคาร ต้องเสนอวิธีการและแบบขออนุมัติก่อนดำเนินการ

1.3 การติดตั้งวัสดุผู้รับจ้างต้องคำนึงถึงความเสียหายที่อาจเกิดจากน้ำหนักของอุปกรณ์ แรงลมและต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมโยธาวิศวกรรมโยธาลงนามรับรอง

#### 2. ข้อกำหนดทั่วไป

สำหรับการออกแบบและติดตั้งระบบโครงสร้างต่างๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ฉบับล่าสุด สำหรับการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ฉบับล่าสุด ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มอก. 2552 หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งถูกต้องตามแบบและตรงตามความมุ่งหมาย หากผู้รับจ้างสงสัยต้องสอบถามจากผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยก่อนลงมือดำเนินการเสมอ

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องแนบรายละเอียดของรายการคำนวณ รายละเอียดการติดตั้งระบบพร้อมแบบ Shop drawing ในงานที่เกี่ยวข้องและต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับสามัญหรือสูงกว่า ต้องมีรายการคำนวณ รายละเอียดการติดตั้งระบบ และ Shop drawing ประกอบด้วย

รูปแบบและรายการคำนวณโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

แบบแสดงรายละเอียดงานระบบไฟฟ้าพร้อมระบบ Grounding

ประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้เป็นรายชั่วโมง รายวัน รายเดือน และรายปี ค่าความสูญเสียต่างๆ โดยใช้โปรแกรมจำลองที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ที่ยอมรับในระดับสากล

เอกสารแสดงการออกแบบด้านบังเงา (Shading Simulation)

รูปแบบระบบตรวจวัดและแสดงผลตาม EC 61724 พร้อมทั้งทั้งตัวอย่างการแสดงผล

Handwritten signatures and stamps are present at the bottom of the page, including a large signature on the right and several smaller ones below it.

นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องแนบแคตตาล็อกทุกรายการ คุณลักษณะเฉพาะและรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งระบบมา เพื่อประกอบการพิจารณา

2.2 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนช่างฝีมือแรงงาน และเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน และ รายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่มีแบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ แต่เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและสอดคล้องต่อเรื่องที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์ผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า ก่อนดำเนินการ

2.3 แบบแปลน ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาระบบไฟฟ้าของอาคารพร้อมสำรวจหน้างานจริง ทั้งนี้ให้จัดทำแบบติดตั้งที่ถือตามสภาพหน้างานเป็นหลักเพื่อขออนุมัติผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้งในกรณีที่มีข้อขัดแย้งระหว่างแบบกับรายละเอียดข้อกำหนดให้ถือการวินิจฉัยของผู้ออกแบบเป็นการชี้ขาด และแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า ก่อนดำเนินการ

2.4 วัสดุอุปกรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์เสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติวัสดุก่อนนำมาใช้งาน

2.5 การทำงานและความรับผิดชอบความเสี่ยง ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการทำงานพร้อมแผนงานและรายงานความคืบหน้าของการทำงานโดยละเอียดทุกช่วงเวลาจนกว่างานจะแล้วเสร็จ ในการทำงานผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสี่ยงที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินหรือบุคคลซึ่งเกิดจากผู้รับจ้าง

2.6 การทดสอบ บำรุงรักษาและรับประกัน หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องทดสอบระบบต่อหน้าผู้ว่าจ้างตามหลักวิชาการโดยมีการตรวจรับงานโดยผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรทุกระยะของงานโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต่อการทดสอบทั้งหมด

2.7 แผงโซล่าเซลล์ต้องมีกระบวนการผลิตตามกรรมวิธีที่ได้มาตรฐาน โดยต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน International Electro technical Commission (IEC) IEC เช่น IEC 61215 และ IEC 61730 หรือ ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 1843-2553 (TIS) และ มอก. 2580 และโรงงานได้รับการรับรอง ระบบบริหารคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 และระบบจัดการด้านสิ่งแวดล้อมมาตรฐานสากล ISO 14001 โดยจะต้องแนบเอกสารหลักฐานแสดงการเป็นผู้ผลิต

2.8 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด

2.9 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดต่อขออนุญาตทั้งหมด รวมทั้งเตรียมเอกสารที่จำเป็นเพื่อขออนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ใบอนุญาตติดตั้งอาคาร (อ.1) และใบอนุญาตให้ผลิตพลังงานควบคุม (พค.2) เป็นต้น โดยการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่มีอำนาจในการควบคุมและตรวจ เพื่อให้ทำการตรวจตามระเบียบที่กำหนดไว้

### 3.คุณลักษณะทางเทคนิค

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงและจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ชนิดเชื่อมต่อกับโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 Phase 4 Wire 230/400 V, 50 Hz จ่ายโหลดร่วมกับระบบไฟฟ้าประจำอาคารที่ติดตั้ง พร้อมระบบป้องกัน โดยมีระบบการตรวจวัด การคำนวณ การบันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง พร้อมประมวลผลและแสดงผลผ่านจอแสดงผล ระบบเครือข่าย Internet หรือ Ethernet ของมหาวิทยาลัย

135



## 3.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

3.1.1 ต้องมีพิทช์กำลังงานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 400 วัตต์ (Wp) ต่อแผง ที่กำลังงานแสงแดด (Irradiance Condition) 1,000 w/m<sup>2</sup> อุณหภูมิโดยรอบ 25 องศา °C และที่ค่า Air Mass 1.5 กำลังไฟฟ้าภาคเคลื่อนน้อยกว่า 10 %

3.1.2 เซลล์แสงอาทิตย์ที่ประกอบในแผงต้องเป็นชนิด Monocrystalline Silicon Solar Cells ที่ผลิตตามมาตรฐาน TIS หรือ UL หรือ JIS หรือ IEC โดยระบุข้อมูลใน Catalog ต้นฉบับอย่างชัดเจน หรือมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือได้รับมาตรฐานดังกล่าว

3.1.3 กรอบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องเป็น Anodized Aluminum หรือโลหะอื่นที่สามารถป้องกันการเกิดสนิมและความแข็งแรงไม่น้อยกว่าสารดังกล่าว

3.1.4 การต่อวงจรระหว่างเซลล์ต้องใช้แถบโลหะ 3 แถบคู่ขนาน (3- Bus bars) หรือดีกว่า เพื่อให้เซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพการทำงานต่อเนื่อง แม้แถบโลหะใดจะได้รับความเสียหายก็ตาม หรือ การออกแบบที่เทียบเท่า

3.1.5 วงจรของเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องถูกเคลือบด้วย ETHYLENE VINYL ACETATE (EVA)

3.1.6 ด้านหน้าต้องปิดทับด้วยกระจกนิรภัยกันแสงสะท้อน (Anti-reflective coating tempered glass) คุณสมบัติของกระจก ต้องมีความแข็งแรง ทนต่อการกระแทก และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านแสง

3.1.7 ผิวกระจกด้านในต้องได้รับการเคลือบสารป้องกันการสะท้อนกลับของแสง และเพื่อให้แสงกระจายกดับไปยังเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า

3.1.8 ด้านหลังของแผงต้องเป็นแผ่นโพลีเอสเตอร์ ชนิด White PET หรือเทียบเท่า โดยนำกระจก ,EVA วงจรเซลล์, EVA และแผ่นโพลีเอสเตอร์มาเคลือบให้เป็นแผ่นเดียวกัน เพื่อป้องกันความชื้นและให้แผงมีอายุการใช้งานยาวนาน กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้อง ทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอด สนิม (Clear anodized aluminum) มีความมั่นคงแข็งแรงทนทาน ต่อสภาพแวดล้อม และสภาพ ภูมิอากาศได้ดี มีความสูงของขอบเพิ่มไม่เกิน ๕๐ mm. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันปัญหาจาก แรงลมยก (Wind Load) ที่จะมีผลต่อโครงสร้าง

3.1.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการออกแบบให้มีความเหมาะสมในลักษณะภูมิประเทศแถบร้อนชื้นถึงหนาวเย็น

3.1.10 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีประสิทธิภาพในการทำงานไม่น้อยกว่า 15 % ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องแสดงวิธีการคำนวณมาเพื่อประกอบการพิจารณา

3.1.11 กล่องต่อสายไฟหลังแผงต้องทำจากวัสดุที่มีอายุการใช้งานยาวนาน ทนทานต่อทุกสภาพแวดล้อม แยกการต่อเป็นขั้วบวก-ลบ เพื่อความปลอดภัย ดังนี้

- ด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box) และขั้วต่อสาย (Terminal Box) สามารถใช้งานได้ในทุกสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมได้ดี โดยต้องมีวัสดุป้องกันการซึมของน้ำ ภายในกล่องต่อสายไฟต้องมีขั้วต่อสายไฟที่มั่นคง แข็งแรงทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้ และมีอายุการใช้งานเท่ากับแผง โดยมีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP65 หรือได้รับมาตรฐานสากล

- ค่า Maximum System Voltage ของแผงเซลล์ไม่น้อยกว่า 1,000 VDC

- แผงเซลล์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และรุ่นเดียวกับทั้งหมด

3.1.12 ต้องมี BY-PASS DIODE ติดตั้งอยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction Box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal Box) หรือติดตั้งอยู่ภายในแผงเซลล์ฯ โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสาร รับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน เพื่อช่วยป้องกันการไหลของกระแสไฟเป็นไปตามปกติ กรณีเกิดเงาบังบนเซลล์ใดเซลล์หนึ่ง (HOT SPOT)

๕๐๖

๕๐๖

136

๕๐๖

3.1.13 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบบริหารคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 และระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมมาตรฐานสากล ISO 14001 ในกิจการขอข้อยกเว้นที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ สถาบันรับรอง มาตรฐาน ISO โดยจะต้องแนบเอกสารหลักฐานแสดงการเป็นผู้ผลิต หรือ ผู้แทนจำหน่าย หรือ หนังสือรับรอง จากผู้ผลิตมาด้วย กรณีที่แผงผลิต จากต่างประเทศจะต้อง ได้รับ ISO 9001 และ ระบบจัดการด้านสิ่งแวดล้อมมาตรฐานสากล ISO 14001 โดยจะต้องแนบเอกสารหลักฐานมาเพื่อพิจารณาด้วย

3.1.14 ผู้รับจ้างต้องเสนอผลิตภัณฑ์แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.เลขที่ 1843-2553 หรือ มอก. 2850 หรือเป็นแผงเซลล์ที่มีคุณสมบัติการออกแบบ และ ผลิตตามมาตรฐาน IEC 61215 หรือ IEC 61730 หรือ IEC 61646 โดยระบุใน Catalogue โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงอย่างชัดเจน ทั้งนี้จะต้องแสดงเอกสาร มาเพื่อประกอบการพิจารณา กรณีที่ผู้รับจ้างเสนอผลิตภัณฑ์แผงเซลล์ที่ได้นำเข้า จากต่างประเทศเป็นแผงที่ผลิตตาม มาตรฐาน IEC 61215 หรือ IEC 61730 หรือ IEC61646 โดยระบุใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงอย่าง ชัดเจน และโรงงานผู้ผลิตจะต้องมีสายการผลิตแผงเซลล์มาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ปี

3.1.15 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอจะต้องได้รับรองคุณภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 10 ปี (Product Warranty) และการรับประกันกำลังผลิตไฟฟ้า ปีที่ 1-10 จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 90% และตั้งแต่ปีที่ 11-25 จะต้อง มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80%

3.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบ Grid connected Inverter

แบบ On-Grid connected Inverter ขนาดไม่น้อยกว่า 20 kWp

คุณลักษณะของเครื่องแปลงไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 20 kw โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะทาง เทคนิคดังนี้

เป็นชนิด Grid-connected Inverter หรือเทียบเท่าสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าได้ เป็น ยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 61727 Photovoltaic (PV) Systems Characteristics of the utility interface และ มาตรฐาน IEC 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility- interconnected photovoltaic inverters หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61727 และ IEC 62116 โดยได้รับการตรวจสอบขึ้นทะเบียนรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ฯ และยอมรับจากการไฟฟ้า

เป็นชนิด Grid-connected Inverter ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ MPPT (Maximum Power Point Tracking)

พิกัดกำลังการผลิตไฟฟ้าเอาต์พุตรวมไม่น้อยกว่า 20,000 VA

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าของ Inverter (DC Input Voltage) แรงดันไฟฟ้า กระแสตรงขาเข้า (Max. DC Input Voltage) ขนาดที่เหมาะสมกับการออกแบบระบบ โดยผู้รับจ้างต้องแสดงรายการคำนวณระบบคว่ำๆในการกำหนด อุปกรณ์ดังกล่าว

แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (AC Output Voltage) 230 Vac + 10% ชนิด 1 เฟส หรือ 400 Vac + 10% ชนิด 3 เฟส ที่ ความถี่ 50/60 Hz + 39% เป็นชนิด Pure Sine

ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศยุโรป เทียบเท่าหรือดีกว่า มีการรับประกันต้องไม่ต่ำกว่า 10 ปี



## 4. Metering &amp; Monitoring

การตรวจวัด บันทึกและแสดงผลให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61 724 Photovoltaic system performance monitoring - Guidelines for measurement, data exchange and analysis หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ให้ผู้รับจ้างแนบรายการเครื่องมือพร้อม catalogue ของเครื่องมือวัดทุกชิ้นและ แบบ Drawing การติดตั้งเครื่องมือวัด โดยจำนวนเครื่องมือวัดดังนี้

4.1 อุปกรณ์วัดความเข้มแสงอาทิตย์ (Pyrometer) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

เป็นอุปกรณ์วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ First Class หรือดีกว่าตามมาตรฐาน ISO 9060 ค่าความแม่นยำจะต้องดีกว่าร้อยละ 5

ISO Classification: second class

Spectral range: 305-2800 nm.

Sensitivity: 15 UV / Wm-2

Temperature range: -40 - +80 C

Range: 0- 2000 wm-2

Temperature dependence: 0.1% /C

4.2 Ambient Temperature Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ค่าความแม่นยำ จะต้องดีกว่า 1K (including signal condition)

4.3 Module Temperature Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ค่าความแม่นยำ จะต้องดีกว่า 1K (including signal condition)

4.4 Wind Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ค่าความแม่นยำของความเร็วลม จะต้องดีกว่า 0.5 m/s สำหรับความเร็วลมที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 m/s และต้องดีกว่า ร้อยละ 10 % of the reading for wind speeds ที่ความเร็วลมสูงกว่า 5 m/s

4.5 Humidity Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

สามารถวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้ต่ำกว่า 0-99 % เทียบเท่าหรือดีกว่า

อุปกรณ์ต้องได้มาตรฐาน IP65 เทียบเท่าหรือดีกว่า

4.6 Power Meter สามารถวัดค่าทางไฟฟ้าอย่างน้อย ได้ดังนี้

ทางด้านเข้า Input

สามารถแสดงค่ากระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้า

Measurement accuracy: 1 % of reading

สามารถเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ Internet

226

38

## ทางด้าน out put ของ Inverter

- Measurement accuracy : 1 % of reading
- กำลังไฟฟ้า : kW, KVAR, KVA; แยกเฟส และรวม 3 เฟส
- เพาเวอร์แฟกเตอร์ : แยกเฟส และเฉลี่ย 3 เฟส
- ความถี่ 45-65 Hz
- พลังงาน kWh
- ฮาร์โมนิกส์ THD of current and voltage

สามารถเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ Internet

## 4.7 Monitoring

ให้จัดหาชุดเชื่อมต่อกับระบบ Network ของมหาวิทยาลัย เพื่อส่งข้อมูลทางพลังงานไปแสดงผล การผลิต พลังงาน ณ เวลา ปัจจุบันและพลังงานผลิตสะสมตั้งแต่เริ่มต้น เพื่อการจัดการพลังงานของมหาวิทยาลัย พร้อมจัดหา ติดตั้งจอมอนิเตอร์แบบ LED ติดตั้ง ในห้องควบคุมระบบวิศวกรรมโดยผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาติดตั้งคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

## 4.7.1 อุปกรณ์บันทึกผล (Data Logger) และอุปกรณ์การตรวจวัด (Sensor)

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยหรือในประเทศโซนทวีปยุโรป หรือในประเทศโซนอเมริกาหรือในประเทศโซนเอเชียเท่านั้น

- สามารถเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าภายนอกขนาดแรงดัน 18 Vdc - 30 vdc
- สามารถเชื่อมต่อกับ Inverter และอุปกรณ์ต่อพ่วงรวมกันอย่างน้อย 25 เครื่อง
- Power Consumption ต้องไม่เกิน 50 W
- สามารถเชื่อมต่อกับ Sensor สำหรับอุณหภูมิและปริมาณแสงได้เป็นอย่างน้อย
- สามารถตั้งค่าการเก็บข้อมูลเป็นช่วงเวลาได้ตั้งแต่ 5 นาทีขึ้นไป
- มีช่องการเชื่อมต่อแบบ อนาล็อก (Analog) 3 ช่องรับค่ากระแส และ 1 ช่องรับค่าแรงดัน
- มีการเชื่อมต่อแบบดิจิทัลไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง
- Operating Temperature: -25 C ถึง 60C
- มี port เชื่อมต่ออย่างน้อยหนึ่งช่องจากรายการดังนี้

RS485

Ethernet (LAN)

USB

RJ45

- มีขนาดความจุของหน่วยความจำภายในไม่ต่ำกว่า 1.7 GB และมีช่องต่อขยายขนาดความจุของหน่วยความจำ ภายนอกแบบ USB Mass Storage - มีจอแสดงผลข้อมูล พร้อม LED แสดงสถานะ

Handwritten signatures and a stamp with the number 139.



- มีระบบแจ้งเตือน (alarm notification) แบบส่งผ่าน E-Mail ได้
- สามารถตั้งค่าการทำงานผ่าน web browser ทั่วไปได้
- ต้องสามารถเข้ากันได้กับ Inverter โดยที่ไม่จำเป็นต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์เสริมชนิดอื่น
- ผลิตภัณฑ์ต้องมีศูนย์บริการบำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ในประเทศไทย และการสำรองอะไหล่

#### 5. Circuit Breaker

5.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (Standard product) และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ของ IEC, NEEMA, UL หรือ ANSI

5.2 รายละเอียดทางเทคนิค Circuit breaker เป็นชนิด Thermal magnetic molded case

5.3 พิกัดกระแสลัดวงจร เคารตามผลการคำนวณแต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 kA

5.4 มีอุปกรณ์ป้องกันฟลักโซ (Surge Protection Device) ทั้งด้าน AC และ DC

5.3 ทุกๆ strings ด้าน DC ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน (DC Fuse) ติดตั้งแยกในแต่ละ String และมี DC switch ติดตั้งมาเรียบร้อยแล้ว

#### 6. ป้ายชื่อ เครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำ รหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อ บนวัสดุ- อุปกรณ์ และท่อ ก่อร่างท่อสายเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงรักษาภายหลัง ซึ่งต้องจัดทำให้เรียบร้อยสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน

#### 7. แบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawings)

7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบร่าง และแบบสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามที่เป็จริง รวมทั้งแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการจัดตั้ง ส่งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบความ ถูกต้อง (for checking) ก่อนจัดทำเป็นแบบสร้างจริง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดทำแบบดังกล่าว

7.2 ผู้ควบคุมการจัดตั้งต้องลงนามรับรองความถูกต้องในแบบสร้างจริง ใช้กระดาษขาวและส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างจำนวน 3 ชุด ในวันส่งมอบงาน มีขนาด A3 นอกจากนี้ให้ส่งมอบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

#### 10. การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องเก็บข้อมูลและประมวลผล พร้อมทั้งจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษา ก่อนส่งมอบงาน มีรายละเอียดดังนี้

10.1 ผู้รับจ้างจะต้องเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการบันทึก แสดงผลการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และบริหารจัดการพลังงานจากอุปกรณ์ input และ output ที่ติดตั้งทั้งหมด ตามข้อกำหนดความต้องการของมหาวิทยาลัย

10.2 อ่านค่าและแสดงผลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดและ Sensor แบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) และสามารถดูย้อนหลังได้

10.3 จะต้องสามารถบันทึกและส่งข้อมูลที่ได้จากการวัดและคำนวณในรูปแบบของ Microsoft Excel โดยอัตโนมัติ ในการเก็บข้อมูลนำไปใช้งานแบบรายวัน รายเดือน และรายปี ของแต่ละเครื่องมือวัดต่างๆ โดยสามารถส่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์โดยตรงสามารถทำใบแจ้งปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายการใช้ไฟฟ้า

11.การบริการและการรับประกัน

11.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานไว้สำหรับการตรวจซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เป็นประจำทุกๆ 4 เดือนภายในระยะเวลา 2 ปี รวมอย่างน้อย 6 ครั้ง

11.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดของงานดังกล่าว ทำการแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการบริการในกรณี ถูกเงินผู้รับจ้างต้องรีบเข้าตรวจสอบและแก้ปัญหาเบื้องต้นภายใน 48 ชั่วโมง หากไม่สามารถเข้ามา ตามกำหนดนี้ผู้รับจ้างต้องเสียค่าปรับรายวันตามสัญญา จนกว่าผู้รับจ้างจะปฏิบัติตามสัญญา หาก จำเป็นต้องซ่อมเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 7 วัน กรณีมีเหตุสุดวิสัยให้ชี้แจงผู้ว่าจ้างเป็นกรณีไป

11.3 นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

11.4 ผู้รับจ้างต้องรับประกันระบบทั้งหมดและผลงานการติดตั้ง เป็นเวลา 2 ปี หลังจากนั้น จะเป็นการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายทั้งนี้ต้องมีหนังสือรับรองเป็นลายลักษณ์อักษร ในรายการต่อไปนี้

11.4.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องรับประกันกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ของแผงตั้งแต่ปีที่ 1-10 จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 90% และตั้งแต่ปีที่ 11-25จะมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80%