Document No.: FEC/SNRU20/SP-G/0001

Document Title: รายการประกอบแบบก่อสร้าง

# โครงการจ้างออกแบบปรับปรุงภูมิทัศน์ และซุ้มเทิดพระเกียรติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## ออกแบบโดย


บริษัท ฟิวเจอร์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

1212 ซอยพระรามเก้า 66 ถนนพระรามเก้า แขวงพัฒนาการ

เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250

โทร. 02-1829988 แฟกซ์ 02-1364729


- ❑ No Exception Noted
- ❑ Exception Noted
- ❑ Return for Correction

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

As to general design controlling dimensions. This review does not relive the Contractor of any part of his obligation to meet all the requirement of the Contract Document or of the responsibility for the requirements of the Contract Document or of the responsibility for his designs and drawings

Total Pages (Including Cover Sheet)

| Rev | Date | Description | Made | Checked | Appr'd | Auth'd |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 0 | April 28, 2025 | | | | | |
| | | แบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้าง | AP | CP | AS | |

# สารบัญ


- งานข้อกำหนดทั่วไป
- งานสถาปัตยกรรม
- งานภูมิสถาปัตยกรรม
- งานวิศวกรรมโครงสร้าง
- งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
- งานระบบประปาสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย




# งานข้อกำหนดทั่วไป



# สารบัญ


หมวดที่ 1 ขอบเขตของงาน ..... 1

หมวดที่ 2 ระบบความปลอดภัย ..... 8

หมวดที่ 3 มาตรฐานอ้างอิง ..... 11

หมวดที่ 4 การควบคุมคุณภาพ ..... 13

หมวดที่ 5 สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว ..... 19

หมวดที่ 6 วัสดุและอุปกรณ์ ..... 25

หมวดที่ 7 การส่งมอบงาน ..... 27

หมวดที่ 8 การสำรวจรังวัด ..... 30

หมวดที่ 9 การรื้อถอน ..... 31

# หมวดที่ 1 ขอบเขตของงาน

1.1 ขอบเขตของงาน

1.1.1 นิยาม

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารอื่น ๆ ที่แนบสัญญาทุกฉบับ ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

| | | |
|---|---|---|
| ผู้ว่าจ้าง | หมายถึง | มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร |
| คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ | หมายถึง | คณะกรรมการที่ผู้ว่าจ้างได้แต่งตั้งขึ้น รวมถึงผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวรับพัสดุ ซึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามสัญญาหรือข้อตกลงรวมถึงแบบรูปรายการและเอกสารอื่นที่ประกอบอยู่ในสัญญาของโครงการ |
| ผู้ควบคุมงาน | หมายถึง | ตัวแทนของผู้ว่าจ้างที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน |
| ผู้ออกแบบ | หมายถึง | สถาปนิก และวิศวกรผู้ออกแบบ |
| ผู้รับจ้าง | หมายถึง | บุคคล หรือนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้างรวมถึงตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้ง หรือผู้รับจ้างช่วง หรือลูกจ้างที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ตามสัญญา |
| งานก่อสร้าง | หมายถึง | งานต่าง ๆ ที่ระบุในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา |
| แบบประกอบสัญญาหรือแบบเพื่อการก่อสร้าง | หมายถึง | แบบก่อสร้างทั้งหมดที่แนบสัญญา และแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข และเพิ่มเติมภายหลัง ตามสัญญา โดยความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างแล้ว |
| รายการประกอบแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ | หมายถึง | เอกสารฉบับนี้ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง การควบคุมคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ เทคนิค และขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้าง ทั้งที่ระบุหรือไม่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง |

| | | |
|---|---|---|
| การอนุมัติ | หมายถึง | การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ที่มีอำนาจในการอนุมัติ ตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้ |
| การแต่งตั้ง | หมายถึง | การแต่งตั้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ทำหน้าที่ต่าง ๆ ตามนิยามที่กำหนดไว้ข้างต้น |
| สัญญา | หมายถึง | เอกสารต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง ได้แก่<br>- สัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง<br>- เอกสารประกวดราคา (ถ้ามี)<br>- รายการประกอบแบบก่อสร้าง<br>- แบบก่อสร้าง และแบบก่อสร้างเพิ่มเติม<br>- รายละเอียดแสดงปริมาณงานและราคา (BOQ)<br>เอกสารเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) |

1.1.2 วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้าง มีความประสงค์จะก่อสร้างปรับปรุงภูมิทัศน์และซุ้มเทิดพระเกียรติ จำนวน 1 รายการ ซึ่งตั้งอยู่ที่ 680 ถ.นิตโย ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือต้องการได้ผลงานการก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพ มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีความมั่นคงแข็งแรง มีฝีมือการก่อสร้างที่ประณีต เรียบร้อย สวยงาม มีความถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

1.1.3 ข้อกำหนดทั่วไป

ให้ผู้รับจ้างทุกราย, ผู้รับเหมาช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา ที่ทำงานก่อสร้างนี้จะต้องปฏิบัติตาม ขอบเขตของงาน ในส่วนที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้ หากมีข้อความขัดแย้งกับสัญญา หรือเอกสารแนบสัญญาฉบับอื่น ให้ถือเอาส่วนที่มีเนื้อหาครอบคลุมการปฏิบัติงานที่ดีกว่า โดยคำนึงถึงคุณภาพเป็นหลัก และถือการพิจารณาอนุมัติของผู้ว่าจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เป็นที่สิ้นสุด

1.1.4 ขอบเขตของงาน และราคาค่าก่อสร้าง

งานก่อสร้าง มีขอบเขตของงานดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

1.1.4.1 งานก่อสร้างตามแบบเพื่อการก่อสร้างและรายการประกอบแบบ รวมถึงการดำเนินการใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบเพื่อการก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ แต่เป็นสิ่งจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้งานก่อสร้างสำเร็จลุล่วงไปโดยสมบูรณ์ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานก่อสร้างตามสัญญานี้ด้วย

1.1.4.2 งานเตรียมการ เตรียมสถานที่ก่อสร้าง และวางผัง เพื่อให้พร้อมสำหรับการเริ่มงานก่อสร้าง

1.1.4.3 งานรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง และขนย้ายไปเก็บในที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ หรือขนไปทิ้ง งานตัดต้นไม้ หรือย้ายต้นไม้ งานโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค งานขนดินไปทิ้ง หรือถมดินเพิ่ม

1.1.4.4 งานรื้อถอนและขนย้ายสิ่งปลูกสร้างและครุภัณฑ์เดิม ให้ดำเนินการจัดทำรายการวัสดุและครุภัณฑ์ตามที่ทางผู้ว่าจ้างกำหนด โดยวัสดุและครุภัณฑ์บางส่วนที่จะนำไปไว้ยังที่ใหม่หรือนำกลับมาติดตั้งจัดวางในอาคารใหม่ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างและรวมอยู่ในราคาที่เสนอแล้ว

1.1.4.5 งานป้องกันรักษาต้นไม้เดิม และสิ่งปลูกสร้างในบริเวณข้างเคียงที่ไม่ได้ระบุให้รื้อถอน และปรับสภาพให้ดีเช่นเดิมหรือดีกว่าเดิม เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยต้องทำการเก็บข้อมูลและภาพถ่ายประกอบเพื่อเสนอต่อผู้ควบคุมงานก่อนและหลังการดำเนินการก่อสร้าง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบกรณีเกิดความเสียหายหรือข้อร้องเรียน

1.1.4.6 งานป้องกันดูแลรักษาต้นไม้เดิม และสิ่งปลูกสร้างในบริเวณนอกขอบเขตพื้นที่ดินของโครงการ ตลอดจน เพื่อป้องกันความเดือดร้อนที่จะส่งผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยหรือชุมชนโดยรอบ โดยอาจทำการเก็บข้อมูลและภาพถ่ายก่อน ในระหว่าง และภายหลังงานก่อสร้าง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบกรณีเกิดความเสียหายหรือข้อร้องเรียน

1.1.4.7 ค่าที่พักคนงาน ห้องน้ำ-ส้วม ทางเข้าสถานที่ก่อสร้างชั่วคราว รั้วชั่วคราว การทำความสะอาด และเก็บขนขยะเศษวัสดุไปทิ้งนอกสถานที่ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.1.4.8 ค่าก่อสร้างสำนักงานสนามพร้อมครุภัณฑ์ และอุปกรณ์สื่อสารของผู้รับจ้าง และของผู้ควบคุมงาน หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

1.1.4.9 ค่าขอมิเตอร์ไฟฟ้า และประปาชั่วคราว (ค่าเจาะน้ำบาดาล และค่าเครื่องปั่นไฟ (ถ้ามี)) ค่าน้ำ ค่าไฟ และค่าระบบสื่อสารต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง งานต่อเชื่อมระบบสาธารณูปโภคเดิมกับระบบสาธารณูปโภคใหม่ ทั้งการเชื่อมต่อชั่วคราวในระหว่างการก่อสร้าง และการเชื่อมต่ออย่างเรียบร้อยสมบูรณ์ เพื่อให้อาคารใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ

1.1.4.10 ค่าใช้จ่าย ค่าธรรมเนียมในการขยายเขตระบบจำหน่ายไฟฟ้า ติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ และเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของโครงการเข้ากับระบบของการไฟฟ้า (หรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง)

1.1.4.11 ค่าใช้จ่าย ค่าธรรมเนียมในการขยายเขตงานระบบประปา และติดตั้งมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์ประกอบ และเชื่อมต่อระบบประปาของโครงการเข้ากับระบบของการประปา (หรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง)

1.1.4.12 ค่าวัสดุ และอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องมือ และเครื่องจักร ค่าขนส่ง ค่าล่วงเวลา

1.1.4.13 ค่าประสานงานกับส่วนอื่น ๆ หรือหน่วยราชการต่าง ๆ และจัดเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต่องานก่อสร้าง

1.1.4.14 ค่าดำเนินการเกี่ยวกับเทคนิคการก่อสร้าง การรักษาความปลอดภัย และการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่บุคคล และทรัพย์สินทั้งใน และนอกสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนค่าสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวต่าง ๆ

1.1.4.15 ค่าใช้จ่ายด้านเอกสาร เช่น การจัดทำ Shop Drawing, As-built Drawing, เอกสารขออนุมัติ และเอกสารรายงาน

1.1.4.16 ค่าทดสอบ การจัดหาตัวอย่างวัสดุต่าง ๆ และการจัดทำตัวอย่างจำลองรูปแบบจริง (Mock up) ตามที่ระบุไว้ในแบบ (ถ้ามี) และรายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.1.4.17 ค่าประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคล และทรัพย์สิน

1.1.4.18 ค่ากำไร

1.1.4.19 ค่าภาษีอากรต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมาย

1.1.5 สิ่งที่ไม่รวมในรายการเสนอราคาค่าก่อสร้าง

1.1.5.1 งานที่ระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญาว่าไม่รวมในการเสนอราคา ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.1.6 การตรวจสอบเอกสารประกวดราคา และสถานที่ก่อสร้าง

1.1.6.1 ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษาเอกสารประกวดราคาทั้งหมดอย่างละเอียด ซึ่งจะประกอบด้วย หนังสือเชิญเข้าร่วมการเสนอราคา, เงื่อนไขการเสนอราคา, แบบ, รายการประกอบแบบ, รายการกรอกราคาค่าก่อสร้าง, ร่างสัญญา เป็นต้น ผู้เสนอราคาอาจขอเข้าไปตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้ทราบถึงสภาพของสถานที่ก่อสร้าง ณ ขณะที่จะทำการก่อสร้าง อาทิ พื้นที่โดยรอบ ทางเข้าออก ระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ข้อกำหนดกฎหมาย เป็นต้น และจะต้องศึกษารูปแบบรายละเอียดทั้งหมดให้เข้าใจชัดเจน ในกรณีที่เกิดอุปสรรค ปัญหาจากสถานที่ก่อสร้าง หรือเอกสารประกวดราคา ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างมิได้

1.1.6.2 การชี้แจงเอกสารประกวดราคา (ถ้ามี) ทางผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดวัน เวลา สถานที่ และผู้รับผิดชอบตามรายละเอียดในเอกสารประกวดราคา

1.1.6.3 ข้อชี้แจง และข้อแนะนำเกี่ยวกับแบบ และรายการประกอบแบบ เงื่อนไข ข้อตกลงใด ๆ ซึ่งผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้แจ้งให้ทราบในการประกวดราคา การต่อรองราคา และก่อนการทำสัญญา จะต้องมีการบันทึกไว้ และนำมาประกอบเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาด้วย

1.1.7 การชี้แจง และคำแนะนำเกี่ยวกับแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.1.7.1 ก่อนเริ่มงานก่อสร้างส่วนใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบ และรายการประกอบแบบให้เข้าใจชัดเจน รวมถึงเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด หากมีข้อสงสัยให้สอบถามเป็นลายลักษณ์อักษรจากตัวแทนผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานก่อน ห้ามมิให้ผู้รับจ้างตัดสินใจทำอย่างใดอย่างหนึ่งเอง ผลเสียที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

1.1.7.2 ในระหว่างการก่อสร้างมิให้ผู้รับจ้างทำงานโดยปราศจากแบบ และรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานทั้งหมด รวมทั้งแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญา หากตัวแทนผู้รับจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วง หรือลูกจ้างของผู้รับจ้างกระทำไปโดยพลการ

1.1.7.3 หากข้อความใดที่ปรากฏในรายการประกอบแบบแต่ไม่มีแสดงในแบบ หรือมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการประกอบแบบ ให้ถือเสมือนว่าข้อความนั้นมีปรากฏอยู่ในรายการก่อสร้างและในแบบแล้ว ในกรณีที่มีการขัดแย้งกันระหว่างแบบกับรายการก่อสร้าง จะต้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นผู้วินิจฉัยและตัดสินโดยยุติที่สิ่งที่ดีกว่าเสมอไป

1.1.7.4 แบบประกอบสัญญา หรือแบบเพื่อการก่อสร้าง (First Issue drawing or Drawing for Bidding) ให้ผู้รับจ้างใช้เป็นแนวทางในการก่อสร้างให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง ความสอดคล้องกันของแบบในแต่ละส่วน รวมถึงความสอดคล้องตามสภาพหน้างานจริงนั้น ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบและปรับปรุงให้ถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิศวกรรมและหลักวิชาช่างที่ดีโดยไม่ถือเป็นปริมาณงานเพิ่มเติมหรือเป็นระยะเวลาที่จะขอเพิ่มเติมได้

1.1.7.5 แบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้าง (Shop drawing) ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้าง (Shop drawing) ซึ่งแสดงอย่างน้อยแบบประกอบสัญญา หรือแบบเพื่อการก่อสร้างที่ได้มีการปรับแก้ไขให้ถูกต้องตามสภาพหน้างานจริง หลักวิศวกรรมและหลักวิชาช่างที่ดี มีการแสดงรายละเอียดการก่อสร้าง ติดตั้ง และตำแหน่งที่จะดำเนินการจริง โดยยื่นขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการดำเนินการ และผู้ควบคุมงานสามารถแจ้งให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้างที่เฉพาะเจาะจงในส่วนหนึ่งส่วนใดที่เห็นว่าจำเป็นเพิ่มเติมได้ โดยไม่ถือว่าเป็นงานเพิ่มหรือสามารถใช้ในการขอขยายระยะเวลาก่อสร้างได้

1.1.7.6 แบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้าง (Shop drawing) ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าจะเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากเกิดข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง โดยไม่ถือว่าเป็นงานเพิ่มหรือสามารถใช้ในการขอขยายระยะเวลาก่อสร้างได้

1.1.7.7 แบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้าง (Shop drawing) หากมีการเปลี่ยนแปลงให้แตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา หรือแบบเพื่อการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องแสดงให้เห็นชัดเจนเสนอต่อผู้ควบคุมงาน และมีการลงนามรับรองโดยสถาปนิกหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานตามความเหมาะสม พร้อมแสดงวันที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงกำกับ และจะต้องมีการจัดทำสรุปการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดเป็นตารางหรือรายการนำเสนอต่อผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ

1.1.7.8 หากแบบประกอบสัญญา หรือแบบเพื่อการก่อสร้าง รายการประกอบแบบ หรือเอกสารสัญญา และเอกสารเพิ่มเติมอื่น มีความขัดแย้งกัน ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ควบคุมงานทันทีเพื่อขอคำวินิจฉัย หากผู้รับจ้างดำเนินการโดยไม่รอผลการวินิจฉัย หรือภายหลังมีการตรวจ

พบข้อขัดแย้งนั้น ผู้ควบคุมงานอาจแจ้งให้ผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขงานก่อสร้างที่ได้ดำเนินการไปแล้วได้ โดยผู้รับจ้างงจะถือว่าเป็นงานเพิ่มหรือสามารถใช้ในการขอขยายระยะเวลาก่อสร้างมิได้

1.1.7.9 การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้างให้ผิดไปจากแบบประกอบสัญญา หรือรายการประกอบแบบให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ โดยเผื่อระยะเวลาการพิจารณาของผู้ควบคุมงานอย่างน้อย 30 วัน หรือตามสมควรแก่การพิจารณาในรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงนั้นของผู้พิจารณา

1.1.8 ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา

ให้ถือตามรายการที่กำหนดดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

1.1.8.1 ลำดับที่ 1 สัญญา ซึ่งได้ลงนามระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง โดยมีพยานรับรู้

1.1.8.2 ลำดับที่ 2 ข้อตกลงระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้างเพิ่มเติมในภายหลัง (ถ้ามี)

1.1.8.3 ลำดับที่ 3 แบบประกอบสัญญา หรือแบบเพื่อการก่อสร้าง

1.1.8.4 ลำดับที่ 4 รายการประกอบแบบก่อสร้าง

หากมีข้อขัดแย้งกันระหว่างเอกสารทั้ง 4 ลำดับ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของงานก่อสร้าง หรือประโยชน์ของผู้ว่าจ้าง จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานรับทราบก่อนทำการก่อสร้าง

1.1.9 การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง หรืองานเพิ่ม-ลด

1.1.9.1 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่ม หรือลดงาน ส่วนหนึ่งส่วนใดนอกเหนือไปจากแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบตามสัญญาได้ โดยตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรในเรื่องค่าใช้จ่าย และระยะเวลาก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงจากสัญญา โดยยึดถือหลักการคิดราคาดังต่อไปนี้

- คิดราคาเป็นหน่วย ตามรายละเอียดราคาค่าก่อสร้าง (BOQ) ในเอกสารแนบสัญญา
- ถ้ารายการที่เปลี่ยนแปลงไม่มีแสดงในรายละเอียดราคาดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะทำการตกลงราคากับผู้รับจ้าง โดยยึดถือการประเมินราคาที่ยุติธรรมของผู้ออกแบบตามราคาในท้องตลาดที่เป็นจริงขณะนั้น
- [หากงานลดทำให้มูลค่ารวมลดลงจากสัญญา จะตัดลดเฉพาะค่าวัสดุ และค่าแรง ไม่ลดค่าดำเนินการ และกำไรของงานที่ลดลงนั้น]

1.1.9.2 หากผู้รับจ้างเห็นว่าแบบ หรือคำสั่งใด ๆ ของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างนอกเหนือไปจากแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้างตามสัญญา ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร โดยผู้ว่าจ้างอาจให้ทำการตกลงราคางานเพิ่ม-ลดก่อนจึงจะเริ่มดำเนินงานดังกล่าวได้ ยกเว้นในกรณีที่การปฏิบัติงานนั้น ๆ อยู่ในขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญา หรืออยู่ในขั้นตอนของแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤติ ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องปฏิบัติงานให้

แล้วเสร็จตามแผน และตามแบบ หรือคำสั่งใดๆ ของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง โดยจะใช้เป็นเหตุในการขอขยายเวลาไม่ได้

1.1.9.3 ให้ถือว่าผู้รับจ้างมีความเข้าใจขั้นตอนการพิจารณาอนุมัติของผู้ว่าจ้างเป็นอย่างดี ระยะเวลาในการพิจารณาอนุมัติของผู้ว่าจ้างจะใช้เป็นเหตุในการขอขยายระยะเวลาก่อสร้างไม่ได้ ยกเว้นในได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นกรณีไป

1.1.10 อำนาจ และหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน

1.1.10.1 ตรวจสอบ และควบคุมงานก่อสร้าง ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด เพื่อให้งานก่อสร้างเป็นไปตามสัญญาทุกประการ

1.1.10.2 หากพบว่าแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และรายละเอียดในสัญญาขัดแย้งกัน หรือคาดหมายว่างานก่อสร้างตามสัญญาจะไม่มั่นคง แข็งแรง หรือไม่เป็นไปตามมาตรฐาน หรือหลักวิชาช่างที่ดี ให้สั่งหยุดงานไว้ก่อน แล้วแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาทันที

1.1.10.3 จดบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เหตุการณ์ต่าง ๆ ในสถานที่ก่อสร้าง ปัญหาอุปสรรคของงานก่อสร้าง และภูมิอากาศเป็นรายวัน เพื่อประเมินผลการทำงานของผู้รับจ้าง

1.1.10.4 ผู้ควบคุมงานไม่มีอำนาจที่จะยกเว้นความรับผิดชอบใด ๆ ของผู้รับจ้างตามสัญญา ไม่มีอำนาจเกี่ยวกับการเพิ่ม-ลดราคาค่าก่อสร้าง และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโดยไม่ได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

จบหมวดที่ 1

# หมวดที่ 2 ระบบความปลอดภัย

2.1 ความต้องการทั่วไป

2.1.1 การป้องกันการบุกรุกที่ข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตการก่อสร้าง และต้องป้องกันดูแลมิให้ลูกจ้างของตนบุกรุกที่ข้างเคียงของผู้อื่นโดยเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ค่าชดเชย รวมทั้งการแก้ไขให้คืนดีใน เมื่อเกิดการเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากการกระทำของลูกจ้างของตนในกรณีที่ไปบุกรุกที่ข้างเคียง

2.1.2 การป้องกันบุคคลภายนอก และอาคารข้างเคียง

2.1.2.1 ผู้รับจ้างต้องป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอก หรือผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้างทั้งในเวลากลางวัน และกลางคืน ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามข้อนี้อย่างเคร่งครัด เมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวัน ให้ตัวแทนผู้รับจ้างตรวจตราให้ทุกคนออกไปจากอาคารที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามรักษาการ หรือการทำงานล่วงเวลาของบุคคลที่ได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้น

2.1.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นที่จะเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์และอาคารข้างเคียง โดยไม่กีดขวางทางสัญจรสาธารณะ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ขออนุญาต ค่าบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงค่ารื้อถอนเมื่อแล้วเสร็จงาน

2.1.3 การป้องกันสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม

2.1.3.1 สิ่งปลูกสร้างข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใด ๆ แก่สิ่งปลูกสร้างข้างเคียงในระหว่างทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซมให้คืนอยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าการป้องกัน หรือการแก้ไขที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่เพียงพอ หรือไม่ปลอดภัย อาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไข หรือเพิ่มเติม ได้ตามความเหมาะสม

2.1.3.2 สิ่งก่อสร้างใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องสำรวจจนทราบแน่ชัดแล้วว่ามีสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้าง หรือบริเวณใกล้เคียง เช่น ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งผู้รับจ้างต้องระวังรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่กีดขวางการก่อสร้าง จำเป็นต้องขออนุญาตเคลื่อนย้าย จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งหมด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.1.4 การป้องกัน รักษางานก่อสร้าง และป้องกันเพลิงไหม้

2.1.4.1 การป้องกัน และรักษางานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการป้องกัน และรักษางานก่อสร้าง รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง หรือเก็บไว้ในบริเวณก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งผู้ว่าจ้างรับมอบงานงวดสุดท้าย ในกรณีจำเป็นผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องป้องกันความเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์ และงานก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างที่กำบัง การป้องกันการขีดข่วน การตั้งเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม และการป้องกันอื่น ๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม รวมทั้งวิธีการป้องกันวัสดุอุปกรณ์สูญหาย เช่น การตรวจค้นอย่างละเอียด และเคร่งครัดกับทุกคนที่เข้า-ออกบริเวณ หรืออาคารที่ก่อสร้างตลอดเวลา

2.1.4.2 การป้องกันเพลิงไหม้

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพ และเพียงพอ ประจำอาคารที่ก่อสร้างทุกชั้น รวมทั้งในสำนักงานชั่วคราว โรงเก็บวัสดุ และในที่ต่าง ๆ ที่จำเป็น มีการป้องกันอย่างเคร่งครัดต่อแหล่งเก็บเชื้อเพลิง และวัสดุไวไฟ โดยจัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ห้ามนำไฟ หรือวัสดุที่ทำให้เกิดไฟ เข้าใกล้แหล่งเก็บวัสดุไวไฟ ห้ามสูบบุหรี่ หรือจุดไฟในอาคารที่ก่อสร้างโดยเด็ดขาด

2.1.4.3 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดูแล ป้องกัน และรักษางานก่อสร้างดังกล่าว และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย และการสูญหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์ และงานก่อสร้างทั้งหมด จนกว่าผู้ว่าจ้างรับมอบงานงวดสุดท้าย

2.1.5 การหลีกเลี่ยงเหตุเดือดร้อนรำคาญ

งานก่อสร้าง หรือการกระทำใด ๆ ของลูกจ้างที่น่าจะเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่บุคคลในที่ข้างเคียง ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้าง ทำงานก่อสร้างนั้นตามวิธี และเวลาที่เหมาะสม หรือแจ้งให้ผู้รับจ้างหาวิธีป้องกันเหตุเดือดร้อนดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องเร่งดำเนินการในทันที

2.1.6 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

2.1.6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดสถานที่ก่อสร้างให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี สะอาด ไม่มีสิ่งที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และชีวิตของลูกจ้าง จัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ในบริเวณที่อาจเกิดอันตราย หรืออุบัติเหตุทุกแห่งในบริเวณก่อสร้าง จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่าง ๆ เช่น หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รั้วกันตกจากที่สูง เป็นต้น ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างปรับปรุงแก้ไขได้ตามความเหมาะสม ให้ผู้รับจ้างมีการจัดการเรื่องความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด และถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

2.1.6.2 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร และตัดกระแสไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในการก่อสร้างได้ตามมาตรฐานความปลอดภัยของกฎหมายที่ใช้บังคับ

2.1.6.3 ผู้รับจ้างต้องมีการออกแบบ คำนวณ การติดตั้งและรื้อถอน นั่งร้าน ลิฟต์ หรือเครื่องที่มีใช้ในการก่อสร้างให้เป็นไปตามกฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

2.1.7 การปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิต

2.1.7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มียา และเวชภัณฑ์สำหรับการปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิตที่จำเป็นตามความเหมาะสม หรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และต้องจัดการให้มีเพิ่มเติมเพียงพออยู่เสมอ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

2.1.8 การประกันภัย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคลทุกคนที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการก่อสร้างนี้ตามกฎหมาย และประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อทรัพย์สินในบริเวณก่อสร้าง และข้างเคียง รวมความเสียหายที่เกิดจากภัยธรรมชาติ และอุบัติเหตุอื่น ๆ ตามระบุในสัญญา หรือตามกฎหมาย ตามมูลค่าของงานก่อสร้าง และตามระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญา โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และผู้ว่าจ้างก่อน

2.1.9 การรายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีอุบัติเหตุใด ๆ เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้าง ไม่ว่าเหตุนั้น ๆ จะมีผลกระทบต่องานก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดนั้น ๆ ให้ผู้ควบคุมงานทราบในทันที แล้วทำรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรระบุรายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การแก้ไขเหตุการณ์นั้น ๆ และการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก

จบหมวดที่ 2

# หมวดที่ 3 มาตรฐานอ้างอิง

3.1 มาตรฐานทั่วไป

3.1.1 สถาบันมาตรฐาน (Standard Institute)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิง หรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้างนี้ หากไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานซึ่งมีชื่อเรียกย่อ และของสถาบันดังต่อไปนี้

3.1.1.1 สมอ. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

3.1.1.2 วสท. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

3.1.1.3 AASHTO American Association of State Highway Transportation Officials

3.1.1.4 ACI American Concrete Institute

3.1.1.5 AISC American Institute of Steel Construction

3.1.1.6 ANSI American National Standards Institute

3.1.1.7 ASTM American Society for Testing and Materials

3.1.1.8 AWS American Welding Society

3.1.1.9 BSI British Standards Institution (BS)

3.1.1.10 DIN Deutsches Institut für Normung

3.1.1.11 IEC International Electrotechnical Commission

3.1.1.12 JSA Japanese Standards Association (JIS)

3.1.1.13 NFPA National Fire Protection Association

3.1.1.14 NEMA National Electrical Manufacturers Association

3.1.1.15 UL Underwriter Laboratories Inc.

3.1.1.16 VDE Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

3.1.2 สถาบันตรวจสอบ (Testing Institute)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

3.1.2.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)

3.1.2.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU)

3.1.2.3 สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

3.1.2.4 กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

3.1.2.5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT)

3.1.2.6 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL)

3.1.2.7 สถาบันอื่น ๆ ที่อนุมัติโดยผู้ว่าจ้าง และผู้ออกแบบ

จบหมวดที่ 3

# หมวดที่ 4 การควบคุมคุณภาพ

4.1 ความต้องการทั่วไป

4.1.1 เอกสารสัญญา

สัญญา แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำสำเนาจากคู่สัญญาต้นฉบับ เก็บรักษาไว้ในสถานที่ก่อสร้างอย่างละ 1 ชุด โดยให้อยู่ในสภาพที่ดีสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา และทำสำเนาคู่สัญญาดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานไว้ใช้งานอีกอย่างละ 1 ชุด

4.1.2 ความคลาดเคลื่อน หรือขาดตกบกพร่อง

4.1.2.1 หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบ และรายการประกอบแบบมีความคลาดเคลื่อน หรือขาดตกบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งแก่ผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาแก้ไขในทันทีที่พบ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นข้อยุติ

4.1.2.2 หากพบส่วนใดที่ระบุไว้ในแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ หรือระบุไว้ในรายการประกอบแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในแบบ ให้ถือว่าได้ระบุไว้ทั้งสองที่ หากมิได้ระบุไว้ทั้งสองที่ แต่เพื่อความมั่นคงแข็งแรง หรือให้ถูกต้องตามมาตรฐาน และตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และระยะเวลาเพิ่มเติม

4.1.3 การวางผัง แนว ระยะ และระดับต่าง ๆ

4.1.3.1 ระยะสำหรับการก่อสร้างให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ การใช้ระยะที่วัดจากแบบโดยตรง อาจเกิดความผิดพลาดได้ หากมีข้อสงสัยในเรื่องระยะ หรือสงสัยว่าระยะไม่ถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมายควบคุมอาคาร กฎหมายผังเมือง หรือกฎหมายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ให้สอบถามผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะดำเนินการในส่วนนั้น ๆ หากมีความจำเป็น ให้ผู้ควบคุมงานสอบถามคณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้แน่ชัด และต้องแน่ใจว่าไม่ผิดข้อกำหนดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4.1.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดิน ก่อนจะทำการวางผังอาคาร วางแนวเสา วางระดับ ขนาด และระยะต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง โดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัย และแรงงานที่มีความสามารถในการวางผังและระดับ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพดี และถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

4.1.4 แผนการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ และการรายงาน

5.1.1 แผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานในรูป Bar Chart และตารางดำเนินงาน (Work Schedule) แสดงระยะเวลา และลำดับการดำเนินงานแต่ละประเภท ขณะเดียวกันต้องแสดงแผนการปฏิบัติงานร่วมกับผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา อย่างน้อยจะต้องมีแผนงานดังต่อไปนี้

- แผนกำหนดวันเริ่มงาน และวันสิ้นสุดงานแต่ละส่วนของงานก่อสร้างโดยละเอียดเป็นรายสัปดาห์, รายเดือน และแผนงานหลัก (Master Schedule)
- แผนกำหนดวันจัดส่ง Shop Drawing และแผนกำหนดการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ
- แผนกำหนดวันสั่งซื้อ และวันส่งเข้าสถานที่ก่อสร้างของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ต้องใช้ในการก่อสร้าง ทั้งของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น
- แผนกำหนดจำนวนของพนักงาน ช่างแต่ละประเภท คนงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น

5.1.2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนการปฏิบัติงาน

ในการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ จากผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น เพื่อวางแผนงาน และประสานงานกันให้รัดกุมที่สุด ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงแผนการปฏิบัติงานบางส่วน เพื่อให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพได้

5.1.3 การยื่นขออนุมัติแผนงานหลัก

การจัดทำแผนงานหลักจะต้องยื่นขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานภายใน 7 วัน นับแต่วันที่เซ็นสัญญา พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียด ทั้งนี้ผู้รับจ้าง หรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งจะต้องเซ็นชื่อรับรองแผนงานหลักนี้ และการที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติแผนงานหลักหรือออกคำสั่งเพิ่มเติม มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในแผนงานหลักดังกล่าว

5.1.4 การบันทึกการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการปฏิบัติงานแสดงให้ทุกฝ่ายเห็นชัดเจนในหน่วยงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับแผนการปฏิบัติงานที่วางไว้ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงาน และประเมินผลการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง หรือใกล้เคียง โดยต้องจัดทำทุกสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มต้นงานจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

5.1.5 ความรับผิดชอบ

ถ้างานบางส่วนที่ผู้รับจ้างปฏิบัติอยู่ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมงานให้สัมพันธ์กัน ติดตามผลการ

ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น อย่างสม่ำเสมอ ในกรณีที่ผู้รับจ้างพบว่าการก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงาน จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรในทันที หากผู้รับจ้างไม่สนใจติดตาม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เว้นแต่งานที่เสียหายนั้นเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

5.1.6 การปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน

หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าจะต้องปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานใหม่ ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติทันที

5.1.7 การรายงาน

เพื่อตรวจสอบการปฏิบัติงาน และติดตามความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารเพื่อเป็นหลักฐานแสดงการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ ดังนี้

- บัญชีแสดงแรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักร สำหรับการก่อสร้างในแต่ละวัน แยกเป็นงานแต่ละประเภท
- สำเนาใบส่งของทั้งหมดที่เข้ามายังหน่วยงานในแต่ละวัน ระบุปริมาณ ชนิด ประเภท ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ผู้ส่ง และผู้รับ ฯลฯ
- แผนการปฏิบัติงานทุกเดือน และการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงานทุกสัปดาห์ พร้อมจัดทำเป็นรายงานประจำเดือนแสดงความก้าวหน้าของงาน นำส่งผู้ควบคุมงานเพื่อขอความเห็นชอบภายใน 15 วันของเดือนถัดไป
- รายงานความก้าวหน้า ปัญหา และอุปสรรคของงานก่อสร้างทุกสัปดาห์
- รูปถ่ายงานก่อสร้าง แสดงให้เห็นผลงานความก้าวหน้าของงานก่อสร้างทุกส่วนของอาคารทุก 15 วัน ตลอดจนบริเวณข้างเคียงพื้นที่ก่อสร้างตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด
- อื่น ๆ ที่ผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานร้องขอ

4.1.5 การประสานงานระหว่างผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง ผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

4.1.5.1 การให้สิ่งอำนวยความสะดวก

ผู้รับจ้างต้องคิดเผื่อไว้แล้วในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการทำงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น เพื่อให้งานก่อสร้างนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องอนุญาตให้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น นั่งร้าน บันได รอกส่งของ ลิฟต์ขนส่ง เครน ฯลฯ โดยต้องวางแผน และประสานงานไม่ให้เกิดการติดขัดในการใช้งานดังกล่าว โดยคิดค่าใช้จ่ายตามความเหมาะสม และยุติธรรม

4.1.5.2 การติดต่อประสานงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า งานก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างรายอื่นไม่เป็นเหตุทำให้แผนการปฏิบัติงานล่าช้า ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ และจัดให้มีการ

ประสานงาน และประชุมระหว่างผู้รับจ้างกับผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น โดยจัดให้มีแผนงานแสดงขั้นตอนการทำงานโดยละเอียดของงานทุกระบบ ให้สอดคล้องกัน และเป็นไปด้วยดีทุกระบบ เพื่อให้งานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ทันทีตามสัญญา

4.1.5.3 การประชุมระหว่างการก่อสร้าง (Site Meeting)

- การประชุมที่ผู้ควบคุมงานได้จัดให้มีขึ้นเป็นประจำในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องให้ตัวแทนผู้รับจ้าง หรือผู้จัดการโครงการของผู้รับจ้างร่วมประชุมด้วยทุกครั้ง พร้อมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องฝ่ายต่าง ๆ การประชุมดังกล่าวผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้ควบคุมงานจะเป็นประธานในที่ประชุม และฝ่ายผู้ควบคุมงานเป็นผู้บันทึกการประชุม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อตกลงที่มีขึ้นในระหว่างการประชุมนั้น ตามที่มีในบันทึกการประชุม ซึ่งจะเสนอให้ผู้รับจ้างรับรองในการประชุมครั้งถัดไป โดยผู้รับจ้างอาจขอให้ผู้ควบคุมงานแก้ไขบันทึกการประชุมดังกล่าวข้างต้นได้ และให้มีการบันทึกข้อโต้แย้งดังกล่าวไว้ในบันทึกการประชุมด้วย
- ให้มีการประชุมในระหว่างการก่อสร้างสัปดาห์ละหนึ่งครั้งทุกสัปดาห์ ผู้ควบคุมงานอาจเรียกประชุมเพิ่ม หรือเลื่อนการประชุมได้ตามสถานการณ์ และความจำเป็น

4.1.6 การจัดทำแบบขยาย

4.1.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานก่อสร้างกับแบบ และรายการประกอบแบบในทุกขั้นตอนอย่างละเอียด หากไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย หรือแบบรายละเอียด หรือ Shop Drawing ในส่วนนั้นเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง

4.1.6.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายการ และแผนงานจัดส่ง Shop Drawing เพื่อขออนุมัติ โดยจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา และให้ทยอยส่ง Shop Drawing ตามลำดับขั้นตอนของงานก่อสร้าง การที่ผู้รับจ้างจัดทำ Shop Drawing ล่าช้า หรือมีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอ จะถือเป็นสาเหตุในการขอขยายระยะเวลาไม่ได้

4.1.6.3 การที่ผู้ควบคุมงานได้อนุมัติ Shop Drawing ให้ผู้รับจ้างแล้ว มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้จะรับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้น ๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบการแก้ไขให้ถูกต้อง ในกรณีที่ตรวจพบว่างานก่อสร้างส่วนนั้นไม่ถูกต้องตามสัญญาในภายหลัง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และระยะเวลาเพิ่มเติม

4.1.7 ตัวอย่างงานตกแต่ง และการเตรียมผิวเพื่องานตกแต่งภายหลัง

4.1.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตัวอย่างที่แสดงให้เห็นความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ไม่ว่าจะเป็นแผงตัวอย่าง หรือห้องตัวอย่าง ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบ เพื่อแสดงให้เห็นสี หรือลวดลายของวัสดุที่จะใช้ติดตั้งจริง เช่น พื้นปูกระเบื้อง หิน ไม้ ผนังฉาบปูนเรียบทาสี บุกระเบื้อง บุ Wallpaper ฝ้าเพดานแผ่นยิปซัม ไม้ระแนง สวิตช์ ปลั๊ก ดวงโคม เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็นฝีมือการติดตั้งวัสดุดังกล่าว เป็นการอนุมัติตัวอย่าง ความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจรับงานที่ก่อสร้างจริงต่อไป

4.1.7.2 ในกรณีที่มีการกำหนดพื้นที่บางส่วนให้เตรียมผิวไว้สำหรับงานตกแต่งภายหลัง เช่น ผิวพื้น ผู้รับจ้างจะต้องลดระดับ และทำการเตรียมผิวพื้นไว้ให้ถูกต้องพอดีกับวัสดุที่จะนำมาตกแต่งผิวภายหลัง การเตรียมผิวจะต้องทำด้วยความประณีต และต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดี ในกรณีที่ผู้ออกแบบลงความเห็นว่าการเตรียมผิวที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่ถูกต้อง และสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ใหม่จนถูกต้อง โดยจะเรียกร้องค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมผิวเพื่อตกแต่งให้ถูกต้องทั้งตำแหน่ง และระดับ วัสดุตกแต่งใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ชัดเจนในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อขอทราบรายละเอียดการติดตั้ง ขนาด ชนิด และสีของวัสดุตกแต่งดังกล่าวจากผู้ออกแบบ โดยถือว่าเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องวางแผน และประสานงานการเตรียมผิวให้พอดีกับการติดตั้งวัสดุตกแต่งในภายหลัง

4.1.8 ตัวแทนของผู้รับจ้าง ช่างฝีมือ และความรับผิดชอบ

4.1.8.1 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งตัวแทนของผู้รับจ้าง หรือผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้รับจ้าง ที่มีความสามารถ มีประสบการณ์ และเหมาะสมกับงานก่อสร้างนี้ เป็นผู้มีอำนาจเต็มประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลา คำสั่งใดที่ผู้ควบคุมงานได้สั่งแก่ตัวแทนของผู้รับจ้าง ซึ่งเป็นไปตามสัญญา ให้ถือเสมือนว่าได้สั่งแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะเปลี่ยนตัวแทนของผู้รับจ้างได้ หากเห็นว่าไม่เหมาะสม

4.1.8.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสถาปนิก วิศวกร ที่มีประสบการณ์ และช่างฝีมือทุกประเภทมาปฏิบัติงานก่อสร้างนี้ ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนตัวผู้หนึ่งผู้ใดได้ หากผู้นั้นประพฤติผิดมิชอบ หรือไม่มีความสามารถ หรือไม่เหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ที่เหมาะสมเข้าปฏิบัติงานแทนโดยทันที

4.1.8.3 ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้มีความสามารถ มีฝีมือ และมีความชำนาญในงานก่อสร้างนี้ โดยมีสถาปนิก วิศวกร ควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน การที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ หรืองานก่อสร้างใด ๆ ไปแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบ หากมีการตรวจพบความผิดพลาดของงานก่อสร้างในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามสัญญา โดยจะเรียกร้องค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้

4.1.8.4 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งสถาปนิก และ/หรือ วิศวกร เพื่อลงชื่อเป็นผู้ควบคุมงานตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ในเอกสารประกอบการขออนุญาตก่อสร้างอาคารสำหรับงานก่อสร้างนี้

4.1.9 สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการตรวจงานก่อสร้าง

ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงาน มีสิทธิเข้าไปตรวจงานก่อสร้างได้ตลอดเวลา และตลอดระยะเวลาก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวให้ เช่น บันได ทางเดิน ไฟฟ้าส่องสว่าง และอื่น ๆ ให้แข็งแรง และปลอดภัย หรือตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

4.1.10 การสั่งหยุดงาน

การก่อสร้างส่วนใดที่ผิดจากรูปแบบ หรือไม่ได้คุณภาพงานที่ดี หรือไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน และวิชาช่างที่ดี ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งหยุดงานบางส่วน หรือทั้งหมดได้ จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขงานส่วนนั้นให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของผู้ออกแบบ โดยจะเรียกร้องค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้

จบหมวดที่ 4

# หมวดที่ 5 สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว

5.1 ความต้องการทั่วไป

5.1.1 สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

5.1.1.1 โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ เพื่อเก็บ และป้องกันความเสียหายของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยมีขนาดตามความเหมาะสม และเพียงพอกับความต้องการ ทั้งนี้ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในงานก่อสร้างนี้มาเก็บไว้ในโรงเก็บดังกล่าว

5.1.1.2 สำนักงานชั่วคราว

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับเป็นที่ทำงานของผู้รับจ้าง และตัวแทนผู้ว่าจ้าง และ/ หรือ ผู้ควบคุมงาน ประกอบด้วยรายการไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในตาราง (หรือตามที่ตกลงกับทางมหาวิทยาลัย) โดยรายการทั้งหมดถือเป็นทรัพย์สินของผู้รับจ้างที่จะต้องดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน และรายการทั้งหมดจะส่งคืนให้กับผู้รับจ้างเมื่องานแล้วเสร็จตามสัญญา เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นโดยผู้ว่าจ้างก่อนการเสนอราคา

**ตารางรายการสำนักงานสนามและเครื่องใช้สำหรับผู้ควบคุมงาน และตัวแทนผู้ว่าจ้าง**

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|---|---|---|
| 1 | สำนักงานสนามและห้องประชุมพร้อมระบบปรับอากาศขนาดพื้นที่ | 50 ตร.ม. |
| 2 | ตู้เก็บเอกสารชนิดเหล็กทึบ 4 ชั้น | 2 ตู้ |
| 3 | โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้ | 6 ชุด |
| 4 | ที่แขวนแบบ | 1 ชุด |
| 5 | กระดานติดผนัง | 2 แผ่น |
| 6 | พนักงานธุรการ | 1 คน |
| 7 | กล้องถ่ายรูป Digital ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 10 ล้าน pixels | 2 ชุด |
| 8 | นักการ-ภารโรง | 1 คน |
| 9 | ตู้เย็น ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 10 ลบ.ฟ | 1 เครื่อง |
| 10 | WIFI พร้อมแพ็คเกจอินเตอร์เน็ตความเร็วไม่ต่ำกว่า 4G ไม่จำกัดปริมาณการใช้ ครอบคลุมพื้นที่สำนักงานสนามทั้งหมด | 1 ชุด |
| 11 | โทรศัพท์ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ พร้อมค่าบริการรายเดือน ค่าบำรุงรักษาและค่าใช้จ่ายอื่นๆ หรือเครื่องมือสื่อสารอื่นที่ดีกว่า | 1 ชุด |

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|---|---|---|
| 12 | โทรศัพท์มือถือ Smart Phone (Ram ไม่ต่ำกว่า 4 GB) พร้อม software ที่เหมาะสมหรือดีกว่า และค่าบริการรายเดือน เดือนละไม่เกิน 1,000 บาท ค่าบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายอื่นๆ | 2 ชุด |
| 13 | เครื่องฉายภาพมัลติมีเดีย (Projector) ระดับความละเอียดอย่างน้อย 2,000 ANSl Lumens หรือจอ LED TV ไม่ต่ำกว่า 55" | 1 ชุด |
| 14 | เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา (Note Book) ประกอบด้วยหน่วยประมวลผล Intel i7, RAM 8 GB, SSD 512 GB หน้าจอไม่ต่ำกว่า 15 นิ้ว Full HD 1420 x 1080, 1 Mouse and Accessories, ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Window 10 Professional Edition (64 bit), MS-Office 2020 ขึ้นไปที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง | 1 เครื่อง |
| 15 | เก้าอี้สำหรับประชุม | 20 ตัว |
| 16 | โต๊ะประชุม | 1 ตัว |
| 17<br>17.1<br><br>17.2 | ห้องสุขา<br>ห้องส้วมสำหรับสุภาพสตรี (โถสุขภัณฑ์นั่งแบบชักโครก) 2 ห้อง พร้อมสายชำระและที่ใส่กระดาษ อ่างล้างหน้าพร้อมกระจกอย่างละ 1 ชุด<br>ห้องส้วมสำหรับสุภาพบุรุษ (โถสุขภัณฑ์นั่งแบบชักโครก) 2 ห้อง พร้อมสายชำระและที่ใส่กระดาษ โถปัสสาวะชาย 2 โถ อ่างล้างหน้าพร้อมกระจกอย่างละ 1 ชุด | |
| 18 | เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ ประกอบด้วย Intel @ Core i5, RAM 8GB, SSD 250GB, HDD 1TB, DVD-RW 24X, Monitor 20" ขึ้นไป Wide Screen, 10/100 Ethernet adaptor, Built-in WIFI, USB port, (front&rear), Built-in Media Reader 1 Mouse and Accessories, ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Window Professional Edition (64 bit),MS-Office 2020 ขึ้นไปที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง พร้อมโต๊ะและเก้าอี้ | 1 ชุด |
| 19 | เครื่องพิมพ์ Laser สำหรับขนาดกระดาษ A3 ความเร็วไม่น้อยกว่า 15 ppm พร้อม LAN card ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1200 dpi (อาจรวมในข้อ 20) | 1 เครื่อง |
| 20 | เครื่องถ่ายเอกสารแบบ Multifunction ใช้กับกระดาษธรรมดา ขนาด A3 และ A4 สามารถ Copy, Scan และ Print ได้ทั้งภาพสีและขาวดำ อัตราเร็วในการ Copy, Scan และ Print ไม่น้อยกว่า 35 ppm ทั้งสีและขาวดำ และมี Network Card ที่สามารถเชื่อมต่อระบบ LAN ภายในสำนักงานได้ รวมค่าหมึกพิมพ์ กระดาษ ค่าบริการ และค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองอื่นๆ ไว้แล้ว | 1 ชุด |
| 21 | เครื่องเข้าปกเย็บเล่ม | 1 ชุด |
| 22 | หมวกแข็งป้องกันศีรษะ ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. | 15 ใบ |
| 23 | รองเท้า Safety ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. | 15 คู่ |

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน |
|---|---|---|
| 24 | อุปกรณ์สำนักงานสนามและของใช้สิ้นเปลือง พร้อมการบำรุงรักษา | ตลอดสัญญาโครงการ |

5.1.1.3 บ้านพักคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างบ้านพักคนงาน ห้องน้ำ ห้องส้วม และสิ่งสาธารณูปโภคที่จำเป็น โดยมีการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ถูกสุขลักษณะ มีการขจัดขยะมูลฝอยเป็นประจำ ห้ามผู้รับจ้างหรือลูกจ้างปลูกสร้างร้านค้า ร้านอาหารภายในที่ดินของผู้ว่าจ้างเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หากสถานที่สร้างบ้านพักคนงานไม่เพียงพอ หรือผู้ว่าจ้างไม่อนุมัติให้สร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาที่อื่นเอง และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาที่พักคนงานภายนอกสถานที่ก่อสร้าง ห้ามไม่ให้สร้างบ้านพักคนงานภายในที่ดินของผู้ว่าจ้าง เว้นแต่จะได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

5.1.1.4 ห้องประชุม

ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องประชุมในสำนักงานชั่วคราว ขนาดที่เพียงพอสำหรับเป็นที่ประชุมในหน่วยงานก่อสร้าง พร้อมอุปกรณ์การใช้งานตามความจำเป็น

5.1.1.5 ป้ายชื่อโครงการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายชื่อโครงการขนาดไม่เล็กกว่า 1.20x2.40 ม. หน้าบริเวณที่ก่อสร้าง พร้อมไฟส่องป้ายที่เหมาะสม โดยมีข้อความให้ถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนดของกฎหมาย ป้ายดังกล่าวจะต้องมั่นคงแข็งแรงตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

5.1.1.6 แบบรายละเอียด และผังแสดงสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบผังแสดงการจัดวางตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเพื่อเสนอผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน และต้องเริ่มก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวทันทีที่ได้รับการอนุมัติ ในกรณีที่ต้องมีถนนชั่วคราวควรจัดวางตำแหน่งให้ตรงกับถนนที่จะก่อสร้างจริงตามแบบก่อสร้าง และจะต้องจัดลำดับตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวให้สัมพันธ์กับงานก่อสร้าง รวมทั้งจัดระบบการจราจรทั้งภายใน และภายนอกให้มีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดการกีดขวางต่องานก่อสร้าง และการจราจรส่วนรวมภายนอกบริเวณก่อสร้าง

5.1.1.7 เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งนั่งร้านที่แข็งแรง มั่นคง ถูกต้องตามข้อกำหนดนั่งร้านสำหรับงานก่อสร้างอาคาร ติดตั้งลิฟต์ส่งของ หรืออุปกรณ์เครื่องยกต่าง ๆ หรือ Tower Crane ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง การติดตั้ง เคลื่อนย้าย รื้อถอน จะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

5.1.1.8 การดูแลรักษา

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคนงานประจำ เพื่อดูแลความสะอาดสำหรับสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว มีช่างประจำสำหรับการบำรุงรักษา และซ่อมแซมเครื่องจักร เครื่องมือ ให้อยู่ในสภาพปลอดภัย และใช้งานได้ดี ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

5.1.1.9 ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ การขออนุญาต การดูแลรักษาความสะอาด และซ่อมบำรุงระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ รวมถึงการรื้อถอน และทำความสะอาดเมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.1.2 รั้วชั่วคราว และยามรักษาการ

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้าง ตามแนวเขตที่ดินที่ระบุในแบบ และต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตามหลักหมุดที่ระบุไว้ในโฉนด โดยทำด้วยโครงไม้ หรือเหล็ก และปิดด้วยแผ่นเหล็กซุบสังกะสี หรือแผ่นเหล็กเคลือบสี สูงไม่ต่ำกว่า 2.40 ม. จากพื้นดิน มีความมั่นคงแข็งแรง เรียบร้อยสวยงาม มีประตูปิด-เปิด มีป้อมยาม และยามคอยควบคุมการเข้าออกตลอดเวลาทั้งกลางวัน และกลางคืน ส่วนที่ติดกับที่สาธารณะ และอาคารข้างเคียง จะต้องมีการป้องกันวัสดุตกลงมาเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินที่อยู่ข้างเคียง ถือเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และผู้รับจ้างต้องรักษาซ่อมแซมให้ดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดทำ ติดตั้ง การขออนุญาต ค่าธรรมเนียม ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงค่ายามรักษาการ

5.1.3 ถนน ที่จอดรถ และทางเดินชั่วคราว

5.1.3.1 ถนน และที่จอดรถชั่วคราว

ในระหว่างการก่อสร้าง หากจำเป็นต้องมี ผู้รับจ้างต้องจัดทางเข้าออกบริเวณที่ก่อสร้าง และที่จอดรถชั่วคราวโดยใช้วัสดุที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกของรถขนส่งได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบระบายน้ำ หรือกีดขวางทางสัญจร และทางน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาทางเข้าออกดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้ปรับปรุงซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม

5.1.3.2 ทางเดินชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเดิน และบันไดชั่วคราวในบริเวณก่อสร้างตามความจำเป็น และตามขั้นตอนของงานก่อสร้าง เพื่อให้สามารถเข้าถึงบริเวณต่าง ๆ ของงานก่อสร้างได้ทุกแห่ง มีสภาพที่แข็งแรง ปลอดภัย และเมื่อหมดความจำเป็น ให้รื้อถอนออกไป พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนก่อสร้างที่เสียหายให้เรียบร้อย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.1.4 การตัดทางเท้า และต่อเชื่อมท่อระบายน้ำ

ในกรณีที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น ตัดทางเท้า ต่อเชื่อมท่อระบายน้ำกับท่อระบายน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการขออนุญาตต่อทางราชการให้ถูกต้อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.1.5 ไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้าง

5.1.5.1 ระบบไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้าฯ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าไฟฟ้า และค่าอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเท่านั้น

5.1.5.2 ความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้มีความปลอดภัยโดยทั้งมีระบบการป้องกันการลัดวงจร และการตัดตอนไฟฟ้าได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ หรือตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

5.1.5.3 ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราว

ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องจัดให้มีเพียงพอกับการใช้งานดังกล่าว ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขเพิ่มเติมขนาดกระแสไฟฟ้าชั่วคราวให้เหมาะสมได้ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.1.6 น้ำประปาที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบน้ำประปาชั่วคราว เพื่อใช้ในงานก่อสร้างตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบน้ำใช้ และระบบสุขาภิบาลทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบน้ำประปาชั่วคราวจากการประปาฯ รวมทั้งค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ค่าน้ำประปา ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างรายอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหามาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าน้ำ และอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเท่านั้น

5.1.7 การรักษาความสะอาด และสิ่งแวดล้อม

5.1.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคาร และสาธารณูปโภค ลงวันที่ 23 กันยายน 2539 หรือใช้แนวทางดังกล่าว

โดยอนุโลมกรณีไม่อยู่ในพื้นที่ตามกรุงเทพมหานคร และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้อยู่อาศัยข้างเคียง

5.1.7.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบบำบัด และระบายน้ำทิ้งของห้องน้ำชั่วคราวให้ถูกสุขลักษณะ และถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงระบบระบายน้ำที่เกิดจากการก่อสร้าง และจากฝนตก โดยจะต้องไม่ให้มีน้ำขัง หรือส่งกลิ่นเหม็นในบริเวณก่อสร้าง และที่ข้างเคียง

5.1.7.3 ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ สิ่งของเหลือใช้ต่าง ๆ ที่ทำความสกปรก หรือกีดขวางการทำงานออกจากบริเวณก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัย ความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของอาคาร และบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยทุกส่วนของอาคาร และทั่วบริเวณก่อสร้างก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

5.1.8 การจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการในการบริหาร และการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้เป็นไปตาม “กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ. 2564” และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

จบหมวดที่ 5

# หมวดที่ 6 วัสดุและอุปกรณ์

6.1 ความต้องการทั่วไป

6.1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพในการปฏิบัติงานที่ดี มีเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัย และมีประสิทธิภาพสำหรับการก่อสร้างงานต่าง ๆ ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

6.1.2 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

6.1.2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ปรากฏอยู่ในแบบ และรายการประกอบแบบ หรือที่มิได้อยู่ในแบบ และรายการประกอบแบบก็ดี แต่เป็นส่วนประกอบของการก่อสร้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการก่อสร้าง และเพื่อให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเพื่อใช้ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น

6.1.2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการจัดซื้อ และจัดส่งเข้ามาให้ทันกับการก่อสร้างตามแผนปฏิบัติงาน

6.1.2.3 ในกรณีวัสดุอุปกรณ์บางอย่างซึ่งระบุให้ใช้ของต่างประเทศ หรือต้องใช้ระยะเวลาในการผลิต ผู้รับจ้างจะต้องจัดการสั่งซื้อล่วงหน้าเพื่อให้ทันการใช้งานตามแผนปฏิบัติงาน

6.1.2.4 ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้รับการอนุมัติเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

6.1.3 คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน จะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย และถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ หรือตามที่ได้รับอนุมัติ

6.1.4 การตรวจสอบ และทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์

6.1.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และมีผลการตรวจสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง ก่อนที่จะออกจากโรงงานผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองผลการตรวจสอบดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา เพื่อแสดงว่าวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ ได้รับการตรวจสอบถูกต้องตามมาตรฐานที่ดีแล้ว

6.1.4.2 ในกรณีที่มีข้อกำหนดให้ทดสอบ ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์นั้น ไปทดสอบตามสถาบันที่กำหนดไว้ ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า เพื่อจะได้อยู่ร่วมในการทดสอบด้วย ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัทผู้ทดสอบหรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบ หรือทดสอบในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องให้ความสะดวกกับตัวแทนดังกล่าว

6.1.5 การเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

6.1.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบพิจารณาอนุมัติ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์เพื่อการพิจารณาอนุมัติ โดยจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณาก่อนการสั่งซื้อ และติดตั้งตามลำดับขั้นตอนในแผนปฏิบัติงาน

6.1.5.2 วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง โดยเมื่อได้รับการอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์นั้นทันที เพื่อให้ทันกับแผนงานการติดตั้ง หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้าง หรือคิดราคาเพิ่มมิได้ วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์นั้นไม่ได้คุณภาพ หรือการติดตั้งไม่เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี

6.1.5.3 เมื่อมีการอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ใด ๆ แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดซื้อโดยไม่ชักช้า โดยถ้าผู้ว่าจ้างขอดูใบสั่งซื้อสินค้า ผู้รับจ้างจะต้องยินดีให้ตรวจสอบตลอดเวลา

6.1.6 การขอเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์

6.1.6.1 กรณีที่มีการระบุวัสดุอุปกรณ์ 1 ยี่ห้อ หรือมากกว่า และระบุว่า "หรือเทียบเท่า" ผู้ควบคุมงานสามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ การพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์จะกระทำต่อเมื่อไม่สามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ ทั้งนี้จะต้องไม่ใช่เหตุผลที่เกิดจากการทำงานล่าช้า หรือการทำงานบกพร่องของผู้รับจ้าง เช่น การสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติแล้วล่าช้า เป็นต้น

6.1.6.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ ผลการทดสอบ ราคา การรับประกันที่สามารถยืนยันคุณภาพมาตรฐาน และอื่น ๆ ตามที่ผู้พิจารณาต้องการ เพื่อประกอบการพิจารณา โดยจะพิจารณาเรื่องการใช้งานแล้ว ความสวยงาม ความแข็งแรง และความปลอดภัยประกอบกัน ให้ถือคำวินิจฉัยของผู้พิจารณาเป็นข้อยุติ

6.1.6.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับผลกระทบ หรืองานต้องเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเทียบเท่า

6.1.6.4 ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรือเวลาที่สูญเสียไป เนื่องจากการเทียบเท่า

6.1.6.5 ผู้รับจ้างจะต้องเผื่อระยะเวลาในการพิจารณาการเทียบเท่า ที่ต้องออกแบบใหม่ หรือต้องขออนุญาตส่วนราชการที่เกี่ยวข้องใหม่ด้วย โดยจะขอขยายระยะเวลามิได้

จบหมวดที่ 6

# หมวดที่ 7 การส่งมอบงาน

7.1 ความต้องการทั่วไป

7.1.1 การส่งมอบงาน

7.1.1.1 การส่งมอบงานแต่ละงวด ให้เป็นไปตามการแบ่งงวดงาน และงวดเงิน ตามที่ระบุในสัญญา ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่จ่ายเงินงวดในเมื่อเห็นว่า

- ปริมาณงาน และมูลค่างานไม่เป็นไปตามที่ระบุไว้ในงวดงาน หรือเงื่อนไขสัญญา
- คุณภาพของงาน และฝีมือการทำงาน ไม่ได้ตามมาตรฐาน หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี

7.1.1.2 หลักฐานต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องแนบมาพร้อมกับการส่งมอบงานแต่ละงวด

- หนังสือรับรองการตรวจสอบ และอนุมัติงวดงาน และงวดเงินจากผู้ควบคุมงาน
- รายละเอียดการเบิกเงินงวดระบุงวดงาน และงวดเงินตามสัญญา พร้อมตารางสรุปเงินที่เบิกไปแล้ว เงินที่ขอเบิกงวดนี้ เงินที่คงเหลือ และงานเพิ่ม-ลด (ถ้ามี)
- รูปแบบ เช่น แปลน รูปด้าน รูปตัด และภาพถ่าย แสดงผลงานก่อสร้างของงวดนี้ให้ชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย
- ผลการทดสอบต่าง ๆ ของงานงวดนี้ แผนปฏิบัติงาน และอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างร้องขอ

7.1.2 การส่งมอบงานงวดสุดท้าย

7.1.2.1 ขั้นตอนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

- ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อส่งมอบงานขั้นต้น (Substantial Completion) อย่างน้อย 30 วันก่อนครบกำหนดวันแล้วเสร็จตามสัญญา
- ผู้ควบคุมงานจะทำบัญชีงานที่ต้องแล้วเสร็จ (Punch List) ตรวจสอบ และทดสอบงานตามบัญชีดังกล่าวจนแล้วเสร็จครบถ้วน แล้วจึงออกหนังสือรับรองงานขั้นต้น พร้อมการจัดทำบัญชีงานที่ต้องแก้ไข (List of Defect Work) แจ้งให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไข เพื่อส่งมอบงานขั้นสุดท้ายให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ (Final Completion) ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาตามสัญญา
- เมื่อผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบงานขั้นสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว จึงจะแจ้งให้ผู้ว่าจ้าง และ/หรือผู้ออกแบบร่วมกันตรวจรับมอบงานงวดสุดท้ายต่อไป
- ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิในการไม่รับมอบงาน ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่างานบางส่วนจะต้องมีการแก้ไขให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในระยะเวลาตามสัญญา และหากระยะเวลาดังกล่าวเกินจากสัญญาแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสียค่าปรับเป็นรายวันจากงานก่อสร้างไม่แล้วเสร็จตามสัญญา

7.1.2.2 การส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ และเอกสาร

- กุญแจทั้งหมดที่ใช้ในอาคาร ชุดละ 3 ดอก พร้อม Master Key และ Grand Master Key (ถ้ามี) โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดระบบ Master Key ให้เป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนการสั่งซื้อ การส่งมอบกุญแจ ให้จัดเก็บในตู้เหล็กที่ได้มาตรฐาน และแยกเป็นชุดเป็นระบบที่ชัดเจนสะดวกต่อการใช้งาน
- เอกสารคู่มือสำหรับการใช้งาน และการดูแลรักษาอุปกรณ์หลักของระบบต่าง ๆ ของบริษัทผู้ผลิต และติดตั้งตามที่ผู้ออกแบบกำหนด จำนวนระบบละ 3 ชุด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเป็นรูปเล่มใส่แฟ้มปกแข็งที่ได้มาตรฐาน โดยแต่ละระบบจัดเรียงเป็นหมวด ตามตัวอย่างดังนี้
  - หมวด 1 : การใช้งานของระบบ (System Operation)
  - หมวด 2 : อุปกรณ์หลัก
  - หมวด 3 : ท่อน้ำ, วาล์ว และอื่น ๆ
  - หมวด 4 : อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
  - หมวด 5 : งานไฟฟ้า และเครื่องกลที่เกี่ยวข้อง
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวิทยากรผู้ชำนาญงานของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์หลักแต่ละระบบ มาอบรม และแนะนำให้บุคลากรของผู้ว่าจ้างรับทราบเกี่ยวกับการใช้งาน การดูแลรักษา และอื่น ๆ ตามระบุในคู่มือข้างต้น จนมีความเข้าใจสามารถปฏิบัติงานได้
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องมือ และชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีมากับอุปกรณ์ หรือตามระบุในสัญญา ให้ผู้ว่าจ้างทั้งหมด
- แบบก่อสร้างจริง (As-built Drawing) จัดเป็นรูปเล่มแยกแต่ละระบบ ขนาดไม่ต่ำกว่าแบบประกอบสัญญา จำนวน 5 ชุด และข้อมูลของแบบดังกล่าวเป็นไฟล์คอมพิวเตอร์รูปแบบ DWG และ PDF จัดเก็บไว้ใน External Hard drive หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- แบบก่อสร้างจริงจะต้องมีมาตราส่วน และขนาดเท่ากับแบบคู่สัญญา แสดงระยะการติดตั้งวัสดุในผนัง พื้น หรือกลบฝังใต้ดิน ให้ถูกต้องตามที่ก่อสร้างจริง แสดงส่วนที่เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่ม-ลดจากแบบคู่สัญญาอย่างชัดเจน
- หนังสือรับประกันคุณภาพจากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้ติดตั้งสำหรับวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดตามสัญญา โดยระบุรายชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อได้ และกำหนดระยะเวลารับประกันตามสัญญา
- รายการวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ ระบุชื่อบริษัท ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ และชื่อผู้ที่ติดต่อได้ เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง หรือสั่งซื้อเพิ่มเติม
- หากระบุไว้ในแบบ หรือรายการประกอบแบบ ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์งานตกแต่งสถาปัตยกรรม อุปกรณ์ซ่อมบำรุงงานระบบต่าง ๆ เพื่อสำรองไว้ในการซ่อม

บำรุงรักษาอาคารในปริมาณที่กำหนดตามสัญญา หรือตามความจำเป็น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

7.1.2.3 การทดสอบระบบต่าง ๆ

ในการทดสอบในระหว่าง หรือก่อนการรับมอบงาน ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าน้ำที่ใช้ในการทดสอบ และล้างทำความสะอาดระบบท่อ ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบการเดินเครื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ การทดสอบดวงโคมไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการทดสอบอื่น ๆ เพื่อแสดงว่าการทำงานของระบบเป็นไปอย่างถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อรับมอบงาน ถือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดหาน้ำ และไฟฟ้าชั่วคราว โดยจะต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้า และเครื่องกลทั้งหมดพร้อมกันอย่างน้อย 24 ชั่วโมงเต็ม เพื่อทดสอบความสามารถของระบบต่าง ๆ ทั้งหมดก่อนการรับมอบงาน ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

7.1.2.4 การซ่อมแซมบริเวณโดยรอบสถานที่ก่อสร้างที่เกิดความเสียหาย อันเนื่องมาจากการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้เสร็จเรียบร้อย ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

7.1.2.5 การทำความสะอาดอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดอาคารทุกส่วนให้เรียบร้อย โดยผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันทีหลังจากการรับมอบงานแล้ว ส่วนการทำความสะอาดบริเวณ ผู้รับจ้างจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย เศษวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ และสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวทั้งหมด จะต้องเก็บขนย้ายออกไปให้พ้นบริเวณ ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้าง รับมอบงานเรียบร้อยแล้ว

7.1.3 การรับประกันผลงานก่อสร้าง

7.1.3.1 ภายในระยะเวลา 1 ปี หรือตามระบุในสัญญา หรือเอกสารประกอบสัญญา นับถัดจากวันที่ผู้ควบคุมงานออกหนังสือรับรองงานงวดสุดท้าย และผู้ว่าจ้างรับมอบงานเรียบร้อยแล้ว หากมีความชำรุดบกพร่องเกิดขึ้นแก่อาคาร อันเนื่องมาจากความผิดพลาด ไม่รอบคอบ หรือการละเลยของผู้รับจ้างในขณะที่ทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย หรือใช้งานได้ดีดังเดิมในทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น

7.1.3.2 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะทำการว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการซ่อมแซม หรือแก้ไขงาน ในส่วนที่บกพร่องหากผู้รับจ้างไม่เข้ามาดำเนินการแก้ไขภายในเวลาที่เหมาะสม ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างสามารถเรียกเก็บเงินจากหนังสือค้ำประกันผลงานได้

7.1.3.3 หากไม่มีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่น ในวันที่ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องนำหนังสือค้ำประกันผลงานของธนาคารพาณิชย์ มูลค่าร้อยละ 5 ของค่าก่อสร้างตามสัญญา ระยะเวลาค้ำประกัน 1 ปี หรือตามระบุในสัญญา มาส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง

จบหมวดที่ 7

# หมวดที่ 8 การสำรวจรังวัด

8.1 ความต้องการทั่วไป

8.1.1 การสำรวจพื้นที่ก่อสร้าง

8.1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบสำรวจพื้นที่จะทำการก่อสร้าง เพื่อให้รู้สภาพต่าง ๆ ของสถานที่ก่อสร้าง หรือบริเวณก่อสร้าง จะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาทำงาน Site Work ต่าง ๆ เช่น ทางเข้า-ออก สภาพพื้นที่ที่จะก่อสร้าง สภาพรั้วเดิมโดยรอบ และสภาพอาคารข้างเคียง เป็นต้น

8.1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัดสถานที่ก่อสร้าง วางผังอาคาร จัดทำระดับอ้างอิง ตรวจสอบแนวและระยะต่าง ๆ ตามแบบก่อสร้าง ตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดิน พร้อมจัดทำรายงานความถูกต้อง หรือความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ที่แตกต่างไปจากแบบก่อสร้างเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบพิจารณาตรวจสอบ และอนุมัติ ก่อนดำเนินงานขั้นต่อไป

8.1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ที่ทันสมัย ช่างฝีมือดี และแรงงานที่เหมาะสมเพียงพอ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน เพื่อการปฏิบัติงานสำรวจรังวัด วางผัง วางระดับ ตรวจสอบแนวดิ่ง แนวฉาก และระยะต่าง ๆ ของงานก่อสร้าง ด้วยความรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และได้ผลงานที่ถูกต้องแม่นยำตามมาตรฐานที่ดี ตั้งแต่เริ่มต้นงานก่อสร้างจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพดี และถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

8.1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจอาคารข้างเคียงโดยรอบบริเวณก่อสร้าง โดยทำการถ่ายรูปสภาพปัจจุบัน ทั้งภายนอก และภายในของอาคารข้างเคียงทุกหลัง พร้อมทำบันทึกไว้เป็นหลักฐาน โดยมีพยาน ก่อนลงมือทำการก่อสร้าง

จบหมวดที่ 8

# หมวดที่ 9 การรื้อถอน

9.1 ความต้องการทั่วไป

9.1.1 การรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม

- ในทันทีที่ผู้รับจ้างได้รับมอบสถานที่ก่อสร้างจากผู้ว่าจ้าง หรือได้รับอนุมัติให้เข้าเริ่มทำการก่อสร้าง ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างดำเนินการแจ้งต่อผู้ควบคุมงานถึงแนวทางการรื้อถอนอาคาร สิ่งปลูกสร้างเดิม ตลอดจนต้นไม้ และอื่นๆ ตามระบุในแบบหรือจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้งานก่อสร้างเป็นไปอย่างถูกต้อง หากต้องมีการขออนุญาตหรือแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างโดยผู้รับจ้างต้องเผื่อระยะเวลาสำหรับขั้นตอนต่างๆ ดังกล่าวไว้แล้ว
- การรื้อถอน ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังต่อสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง ต้นไม้เดิม และระบบสาธารณูปโภคเดิม เช่น ท่อประปา สายไฟฟ้าใต้ดิน เป็นต้น ไม่ให้กระทบกระเทือน หรือเกิดความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม หากจำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง หรือตัดต้นไม้ หรือโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคเดิม ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

9.1.2 วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม

ห้ามผู้รับจ้างใช้วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม หรือต้นไม้ โดยวิธีที่จะก่อให้เกิดอันตรายใด ๆ หรือเป็นเหตุให้เกิดความตระหนกตกใจจากการกระทำดังกล่าวแก่ผู้อยู่อาศัยข้างเคียง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขออนุญาตรื้อถอนอาคารตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องก่อน โดยถือเป็นภาระ และเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ยกเว้นระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ และสัญญา

9.1.3 กรรมสิทธิ์ในวัสดุสิ่งของ

วัสดุสิ่งของที่ได้จากการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างทั้งหมดให้ตกเป็นของผู้รับจ้าง ยกเว้นวัสดุสิ่งของที่ได้ระบุไว้เป็นพิเศษให้ส่งมอบแก่ผู้ว่าจ้างตามสัญญาหรือเอกสารประกอบสัญญา ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนด้วยความประณีต ไม่ให้วัสดุสิ่งของดังกล่าวเสียหาย และส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างตามสถานที่ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้

9.1.4 การขนย้าย และถมกลับ

ผู้รับจ้างต้องขนย้ายวัสดุสิ่งของที่รื้อถอนทั้งหมดออกไปจากบริเวณก่อสร้าง รวมถึงส่วนของอาคารที่อยู่ใต้ดิน เช่น ฐานราก เสาเข็ม บ่อน้ำ สระน้ำ แท่นคอนกรีต รากต้นไม้ และสิ่งกีดขวางงานก่อสร้างทั้งหลาย ทั้งที่อยู่บนดิน และใต้ดิน พร้อมทั้งถมดินกลับให้เรียบร้อยตามระดับดินเดิม เพื่อสามารถดำเนินการก่อสร้างขั้นต่อไป โดยถือเป็นภาระ และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ค่าใช้จ่ายในส่วนที่มองไม่เห็น และผู้รับจ้างไม่ได้เสนอค่าราคาเหมารวมไว้ในสัญญา ให้คิดเป็นงานเพิ่มตามความเป็นจริง หรือตามการพิจารณาอนุมัติของผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องมี

ภาพถ่าย หรือหลักฐานอื่นที่เชื่อถือได้ และมีพยานจากฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานตรวจสอบดูแลอยู่ตลอดเวลา

9.1.5 ต้นไม้ขนาดใหญ่ในสถานที่ก่อสร้าง

หากไม่ได้ระบุให้เป็นอย่างอื่นในแบบ และรายการประกอบแบบ สำหรับต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่า 200 มม. หรือมีความสูงมากกว่า 5 ม. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บรักษา หรือเคลื่อนย้ายไปยังที่หนึ่งที่ใดที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ห้ามมิให้ผู้รับจ้างตัดต้นไม้เหล่านั้นก่อนได้รับการเห็นชอบ และอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้าย และเก็บรักษา รวมถึงความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

จบหมวดที่ 9

# งานสถาปัตยกรรม



# สารบัญ


หมวดที่ 1 พื้นคอนกรีตขัดมัน ..... 1

หมวดที่ 2 ผนังก่ออิฐ ผนังก่อคอนกรีตบล็อก และผนังก่อบล็อกแก้ว ..... 3

หมวดที่ 3 งานโลหะ ..... 7

หมวดที่ 4 งานไม้สำหรับงานสถาปัตยกรรม ..... 9

หมวดที่ 5 งานป้องกันความชื้น และการกันซึม ..... 12

หมวดที่ 6 งานป้องกันความร้อน ..... 15

หมวดที่ 7 หลังคาโลหะ ..... 17

หมวดที่ 8 สีกันไฟ (สีพองตัวกันไฟ) ..... 20

หมวดที่ 9 วัสดุยาแนว ..... 23

หมวดที่ 10 ประตู และวงกบเหล็ก ..... 29

หมวดที่ 11 ประตู และวงกบอะลูมิเนียม และหน้าต่างอะลูมิเนียม ..... 31

หมวดที่ 12 ประตูไม้ Wood Doors ..... 34

หมวดที่ 13 อุปกรณ์ประตู และอุปกรณ์หน้าต่าง ..... 37

หมวดที่ 14 กระจก ..... 43

หมวดที่ 15 งานฉาบปูน ..... 46

หมวดที่ 16 งานยิปซัมบอร์ด ..... 50

หมวดที่ 17 งานกระเบื้อง ..... 55

หมวดที่ 18 งานพื้นปูหิน และงานผนังบุหิน ..... 59

หมวดที่ 19 งานพื้นหินล้าง กรวดล้าง งานผนังหินล้าง และกรวดล้าง ..... 63

หมวดที่ 20 งานทาสี ..... 66

หมวดที่ 21 งานเบ็ดเตล็ด ..... 72

หมวดที่ 22 รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้ ..... 74

## หมวดที่ 1 พื้นคอนกรีตขัดมัน

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการทำงานพื้นซีเมนต์ หรือซีเมนต์ขาวขัดมันตามแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมการรับประกันคุณภาพ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตัวอย่างขนาด 600x600 มม. รวมถึงตัวอย่างวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างเพื่อขออนุมัติ และตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งข้อมูลผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ หรือปูนซีเมนต์ขาว และวัสดุประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 วัสดุที่นำมาใช้งานต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากตำหนิใด ๆ

1.2.2 ปูนซีเมนต์

- ปูนซีเมนต์ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐาน มอก. 15-2562
- ปูนซีเมนต์ขาว ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวตามมาตรฐาน มอก. 133-2562

1.2.3 ทราย หรือวัสดุผสมปูนซีเมนต์ สำหรับพื้นคอนกรีตขัดมัน ให้ใช้ทรายน้ำจืดที่สะอาด คม ปราศจากดินหรือสิ่งสกปรกใดๆ เจือปน ขนาดของเม็ดทรายจะต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยร่อนผ่านตะแกรงก่อนนำไปใช้ ทรายหยาบต้องร่อนให้ผ่านตะแกรงเบอร์ 8 ทรายขนาดกลางต้องร่อนให้ผ่านตะแกรงเบอร์ 16 และทรายละเอียดต้องร่อนให้ผ่านตะแกรงเบอร์ 50 หรือจะต้องเป็นชนิดที่ระบุไว้ตามขนาดของปูนก่อ

1.2.4 น้ำสะอาด จะต้องปราศจากคราบน้ำมัน กรด ด่าง สารอินทรีย์ หรือสารแขวนลอยอื่น ๆ

1.2.5 สีผสม ให้ใช้สีฝุ่นอย่างดีสำหรับผสมกับปูนซิเมนต์ขาว การผสมสีฝุ่นกับปูนซีเมนต์ขาวต้องชั่ง หรือตวงทุกครั้ง

1.2.6 วัสดุเพิ่มความแข็งพื้นผิว (Floor Hardener) ให้ใช้วัสดุเพิ่มความแข็งพื้นผิวชนิดไม่มีผงโลหะในส่วนผสม (Non-Metallic) สีตามระบุในแบบอัตราส่วนการใช้งาน 5 กก./ตร.ม.

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในงานพื้นคอนกรีตขัดมัน

1.3.2 การเตรียมพื้นผิวจะต้องเทปูนทรายปรับระดับหนาประมาณ 20-40 มม. บนผิวคอนกรีตรองพื้นเรียบที่มีผิวหยาบเหมาะสมต่อการยึดเกาะกับผิวของปูนทราย โดยในส่วนที่มีผิวเรียบเกินไปจะต้องสกัดผิวคอนกรีตให้หยาบขึ้น ทั้งนี้ พื้นผิวจะต้องสะอาดปราศจากคราบไขมัน น้ำมัน และสารอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการยึดเกาะของปูนทราย

1.3.3 รดน้ำพื้นที่จะทำการเทให้ชุ่ม เพื่อป้องกันการดูดน้ำจากคอนกรีต

1.3.4 สำหรับพื้นคอนกรีตขัดมัน หรือพื้นซีเมนต์ขาวขัดมัน

1.3.4.1 นำปูนซีเมนต์ หรือปูนซีเมนต์ขาว ผสมกับทราย หรือวัสดุผสมปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 1:2 โดยน้ำหนัก จากนั้นเติมน้ำตามความเหมาะสม ใช้สีผสมตามมาตรฐานผู้ผลิตในขั้นตอนนี้

1.3.4.2 นำส่วนผสมเทลงบนพื้น ทำการแต่งระดับผิว

1.3.4.3 ทำการแต่งระดับผิว ด้วยบรรทัดสามเหลี่ยม และเกรียงฉาบให้ได้ระดับเรียบเสมอกัน

1.3.4.4 หลังจากนั้นทำการขัดมันพื้น โดยนำเกรียงเหล็กมาลูบผิวหน้าให้เรียบเนียน หรือใช้เครื่องมือขัด

1.3.5 สำหรับพื้นคอนกรีตขัดมันทำผิวเพิ่มความแข็ง

1.3.5.1 นำปูนซีเมนต์ หรือปูนซีเมนต์ขาว ผสมกับทราย หรือวัสดุผสมปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 1:2 โดยน้ำหนัก จากนั้นเติมน้ำตามความเหมาะสม ใช้สีผสมตามมาตรฐานผู้ผลิตในขั้นตอนนี้

1.3.5.2 นำส่วนผสมเทลงบนพื้น ทำการแต่งระดับผิว โรยวัสดุเพิ่มความแข็ง (Floor Hardener) บนผิวหน้าคอนกรีตที่กำลังหมาด ๆ ยังไม่แข็งตัว

1.3.5.3 ทำการแต่งระดับผิว ด้วยบรรทัดสามเหลี่ยม และเกรียงฉาบให้ได้ระดับเรียบเสมอกัน

1.3.5.4 หลังจากนั้นทำการขัดมัน โดยใช้เครื่องมือขัดตามคำแนะนำผู้ผลิต

1.3.6 การทำความสะอาด

1.3.6.1 เช็ด ล้าง ด้วยน้ำสะอาดได้ตามความต้องการ

1.3.6.2 ไม่ใช้น้ำยาทำความสะอาดที่มีฤทธิ์เป็นกรดในการทำความสะอาด

จบหมวดที่ 1

## หมวดที่ 2 ผนังก่ออิฐ ผนังก่อคอนกรีตบล็อก และผนังก่อบล็อกแก้ว

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างงานผนังก่ออิฐ ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างอิฐที่ใช้ตามระบุในแบบ ไม่น้อยกว่า 2 ก้อน พร้อมรายละเอียดของอิฐและปูนก่อ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผงตัวอย่างผนังก่ออิฐให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติวิธีการ และฝีมือการก่ออิฐ

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างอิฐไปทดสอบตามมาตรฐาน มอก. โดยมีผู้ควบคุมงานเป็นผู้รับรองผลการทดสอบ หรือพิจารณาจากผลทดสอบที่เชื่อถือได้ของผู้ผลิต ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

1.1.5 ผนังก่ออิฐทั้งหมด หากไม่ระบุความสูงไว้ในแบบ ให้ก่อชนท้องคาน หรือท้องพื้น หรือชนใต้หลังคา เพื่อป้องกันเสียงผ่านระหว่างห้อง และเสียงเหนือฝ้าเพดาน เช่น ห้องเครื่อง ห้องน้ำ และช่องท่อต่าง ๆ

1.1.6 ผนังกันไฟ หากไม่ระบุรายละเอียดไว้ในแบบ ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดที่เหมาะสมสำหรับระบบการป้องกันไฟบริเวณก่อชนท้องคาน หรือท้องพื้น หรือชนใต้หลังคา เพื่อผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 อิฐที่ใช้สำหรับงานผนังก่ออิฐทั่วไป หรือตามระบุในแบบ ให้ใช้อิฐมอญขนาดประมาณ 65x140x40 มม. ตามมาตรฐาน มอก. 77-2565 อิฐก่อสร้างสามัญ หรืออิฐแดงก้อนใหญ่ ขนาดประมาณ 6x10x20-25 ซม. ตามมาตรฐาน มอก.153-2545

1.2.2 คอนกรีตบล็อกสำหรับงานผนังก่อทั่วไป หรือตามระบุในแบบ ให้ใช้คอนกรีตบล็อกขนาดประมาณ 190x390 มม. ความหนาตามระบุในแบบ ตามมาตรฐาน มอก. 58-2560

1.2.3 คอนกรีตบล็อกสำหรับงานผนังก่อทั่วไป ที่รับน้ำหนัก หรือตามระบุในแบบ ให้ใช้คอนกรีตบล็อกขนาดประมาณ 190x390 มม. ความหนาตามระบุในแบบ ตามมาตรฐาน มอก. 57-2560

1.2.4 คอนกรีตบล็อกระบายอากาศ หากไม่ระบุเป็นอื่นในแบบ ให้ใช้บล็อกแบบกันฝนลิ้นคู่ ขนาดประมาณ 190x390x90มม. ชนิดผิวเรียบ

1.2.5 บล็อกแก้ว (Glass Block) ให้ใช้ขนาดประมาณ 190x190 หนาไม่น้อยกว่า 80 มม. สีและลายตามแบบ ตามมาตรฐาน มอก. 1395-2562

1.2.6 ปูนก่อ

1.2.6.1 ปูนก่อให้ใช้ปูนก่อสำเร็จรูปสำหรับงานก่อผนังแต่ละชนิด

1.2.6.2 น้ำ จะต้องใช้น้ำสะอาดปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ และพฤกษชาติต่าง ๆ ในกรณีที่น้ำบริเวณก่อสร้างมีคุณภาพไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาน้ำจากที่อื่นมาใช้

1.2.6.3 ส่วนผสมของปูนก่อ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตปูนก่อ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.2.7 เสาเอ็น คานทับหลัง เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนผสมที่เป็นหินให้ใช้หินเกล็ดได้

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 การก่ออิฐ

1.3.1.1 ทำความสะอาดบริเวณที่จะก่ออิฐ ตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้องตามแบบ ทำความสะอาดก้อนอิฐหรือคอนกรีตบล็อก

1.3.1.2 เริ่มก่อโดยใช้ปูนก่อ ก่อไปตามแนวที่จะก่ออิฐหรือคอนกรีตบล็อก แล้ววางอิฐหรือคอนกรีตบล็อก แถวแรกบนปูนก่อให้ได้แนวระดับ และแนวดิ่ง และก่ออิฐหรือคอนกรีตบล็อก แถวต่อไป

1.3.1.3 ที่มุมผนังก่ออิฐ หรือผนังก่ออิฐที่หยุดลอย ๆ โดยไม่ติดเสา ค.ส.ล. ไม่ชนท้องคาน หรือพื้น หรือตรงที่ผนังก่ออิฐติดกับวงกบประตู-หน้าต่าง จะต้องมีเสาเอ็น และคานทับหลัง เสาเอ็นและคานทับหลังต้องไม่เล็กกว่า 150 มม. และมีความกว้างเท่ากับแผ่นอิฐ เสริมด้วยเหล็ก 2 เส้น เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. และมีเหล็กปลอกลูกโซ่เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ทุกระยะ 200 มม. เหล็กเสริมเสาเอ็น และคานทับหลังจะต้องฝังลึกลงในพื้น หรือคาน หรือเสา ค.ส.ล. ทั้งสองด้าน หรือต่อเชื่อมกับเหล็กที่เสียบเตรียมเอาไว้

1.3.1.4 ผนังก่ออิฐทุกความยาวไม่เกิน 2.50 ม. จะต้องมีเสาเอ็น และทุกความสูงไม่เกิน 2.00 ม. จะต้องมีคานทับหลัง

1.3.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Sleeve เตรียมไว้ในผนังก่ออิฐ สำหรับงานเดินท่อของระบบต่าง ๆ ตามระบุในแบบของงานระบบนั้น เช่น งานระบบสุขาภิบาล, ไฟฟ้า, ปรับอากาศ เป็นต้น การติดตั้งต้องทำด้วยความประณีต และมั่นคงแข็งแรง ไม่มีช่องว่างของผนังอิฐโดยรอบ Sleeve ดังกล่าว โดยอุดแต่งด้วยปูนก่อให้เรียบร้อย

1.3.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องเสียบเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ขณะเทคอนกรีตโครงสร้างสำหรับงานผนังก่ออิฐ เช่น ข้างเสาที่จะก่ออิฐชนทุกระยะตามดิ่งไม่เกิน 400 มม. ปลายเหล็กในเสา ค.ส.ล.จะต้องงอขอ ส่วนของเหล็กที่ยื่นนอกเสายาวไม่น้อยกว่า 300 มม. หรือจะใช้วิธีติดตั้งด้วย Expansion Bolts ในภายหลัง ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.3.1.7 การก่ออิฐ จะต้องได้แนวระดับ และแนวดิ่ง โดยการถ่ายระดับน้ำขึงเอ็น และใช้ลูกดิ่งอย่างน้อยทุกความสูง 500 มม. การก่ออิฐแต่ละครั้งจะต้องมีความสูงไม่เกินกว่า 1.00 ม. และจะต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง จึงก่อเสริมต่อไปได้อีก 1.00 ม. แล้วทำคานทับหลัง

1.3.1.8 ระยะของปูนก่อจะต้องหนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ปูนก่อจะต้องเต็มหน้าแผ่นอิฐ และแต่งแนวให้เรียบ

1.3.1.9 การก่ออิฐชนท้องคาน ค.ส.ล. จะต้องก่ออิฐเว้นไว้ไม่น้อยกว่า 150 มม. ตลอดแนว ทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง จึงทำการก่อเสริมชนท้องคาน โดยการก่ออิฐตามเฉียงได้

1.3.1.10 การก่ออิฐชนโครงสร้างอาคารซึ่งอาจมีการแอ่นตัวมาก เช่น พื้น Post-tension พื้นสำเร็จรูป หรือโครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นช่องว่างด้านบนไว้ประมาณ 25 มม. แล้วเสริมวัสดุที่มีความยืดหยุ่นตัวได้ เช่น โฟม เป็นต้น ขนาดเต็มความหนา กว้างเท่ากับแผ่นอิฐ สอดไว้ด้านบนตลอดแนวผนัง กรณีต้องฉาบชนท้องพื้น ให้เซาะร่องไว้ตามแนวรอยต่อ และยาแนวด้วยวัสดุยาแนวประเภทโพลียูรีเทน หรือคุณสมบัติเทียบเท่า

1.3.1.11 การฝังท่อสายไฟ หรือท่อน้ำขนาดเล็กไม่เกิน 1 ใน 3 ของความกว้างอิฐ ให้ฝังไว้ในผนังอิฐได้ โดยใช้เครื่องตัดไฟฟ้า เป็นร่องลึก 2 แนว แล้วสกัดอิฐส่วนที่จะฝังท่อออก อุดด้วยปูนก่อให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตะแกรงลวดกว้าง 200 มม. ตลอดแนวท่อ ก่อนทำการฉาบปูน

1.3.1.12 กรณีที่ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟ หรือท่อน้ำ หรือท่อน้ำยาแอร์หุ้มฉนวนขนาดใหญ่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของความกว้างอิฐ ให้ติดตั้งท่อไว้ก่อน แล้วก่ออิฐห่างจากแนวท่อประมาณ 50 มม. เทคอนกรีต หรือเสาเอ็นทับตลอดแนวท่อโดยรอบให้ได้ความหนาเท่ากัน โดยท่ออยู่กลางเสาเอ็น แล้วปิดทับด้วยตะแกรงลวด ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มม. ต่อท่อตลอดแนวท่อทั้ง 2 ข้าง ก่อนทำการฉาบปูน

1.3.2 การก่อคอนกรีตบล็อก

การก่อให้ยึดถือตามข้อ 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.6 และ 1.3.1.7 โดยการก่อคอนกรีตบล็อกโชว์แนวตรงกันตามแนวดิ่ง และแนวนอน ทุก ๆ 5 ก้อนจะต้องเสียบเหล็ก 2 เส้น เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มม. ตลอดความสูงผนังไม่เกิน 2.00 ม. และยาวไม่เกิน 3.00 ม. หรือก่อคอนกรีตบล็อกตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ช่องที่เสียบเหล็กจะต้องเทคอนกรีตให้เต็มช่อง การตัดคอนกรีตบล็อกจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยการใช้เครื่องมือที่เหมาะสม แต่งแนวร่องปูนก่อให้สวยงาม

1.3.3 การก่ออิฐแก้ว

การก่อให้ยึดถือตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน การก่ออิฐแก้ว จะต้องได้ระดับทั้งแนวนอน และแนวดิ่ง ทั้งการก่อตรง และโค้งตามระบุในแบบ การเว้นร่องแต่ละก้อนโดยรอบจะต้องไม่น้อยกว่า 10 มม. โดยใช้ Spacer และเสริมเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. 2 เส้น ตามแนวนอนทุกร่อง ตามแนวตั้งทุกร่องเว้นร่อง จะต้องแต่งแนว และทำความสะอาดผนังอิฐแก้วก่อนที่ปูนก่อจะแข็งตัว แล้วยาแนวด้วยวัสดุยาแนวทั้ง 2 ด้าน กรณีรอยต่อวัสดุโดยรอบมีการขยายตัว หรือหดตัว หรือต้องออกแบบเพื่อรองรับการเคลื่อนไหวให้ใช้วัสดุยาแนวประเภทโพลียูรีเทน หรือคุณสมบัติเทียบเท่า

1.3.4 การทำความสะอาด

เศษปูน เศษอิฐ หรือคอนกรีตบล็อก อิฐแก้ว ทุกแห่งจะต้องเก็บ และทำความสะอาดให้เรียบร้อย ก่อนที่ปูนก่อจะแห้งกรังจนทำความสะอาดยาก การตกแต่งร่อง หรือยาแนวร่องผนังก่ออิฐจะต้องประณีต และสวยงาม ผู้รับจ้างจะต้องรักษาผนังก่ออิฐ หรือคอนกรีตบล็อก หรืออิฐแก้ว ให้สะอาด ปราศจากรอยขีดเขียน หรือสกปรกตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

จบหมวดที่ 2



## หมวดที่ 3 งานโลหะ

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างงานโลหะ ตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.1.2 งานโลหะที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม งานภูมิสถาปัตยกรรม และงานตกแต่งภายใน จะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามหมวดนี้

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย และรายละเอียดต่าง ๆ วิธีการติดตั้ง ขั้นตอนการทำงานให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.1.4 การกอง หรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 วัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิด จะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีตำหนิ ไม่มีสนิมขุม มีมาตรฐานสามารถรับความเค้น ความเครียด และพิกัดต่าง ๆ ตามมาตรฐานของการผลิตทั่วไป

1.2.2 วัสดุชุบโครเมียม จะต้องได้มาตรฐานว่าด้วยการชุบโครเมียม จะต้องมีความหนาพอเพียง และจะต้องขัดแต่งวัสดุนั้นให้เรียบร้อยก่อนทำการชุบ

1.2.3 เหล็กหล่อทุกชนิด ชิ้นงานจะต้องเรียบร้อย มีขนาด และรูปร่างตามแบบขยาย ไม่บิด โก่ง เป็นรู โพรง หรือบิ่น

1.2.4 เหล็กไร้สนิม หรือเหล็กสเตนเลส (Stainless Steel) สำหรับงานราวบันได และราวระเบียง ขนาดตามที่ระบุในแบบ ให้ใช้เหล็กสเตนเลส Grade 304 รวมถึงลวดเชื่อม ให้ใช้เกรดเดียวกัน

1.2.5 เหล็กกลมกลวง, เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส, เหลี่ยมผืนผ้ากลวง ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 107-2561 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง หรือเทียบเท่า

1.2.6 เหล็กฉาก, เหล็กรางน้ำ, เหล็กรูปตัวไอ, เหล็กรูปตัว H ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1227-2558 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน หรือเทียบเท่า

1.2.7 เหล็กแผ่นเรียบ, เหล็กแผ่นลาย เป็นเหล็กแผ่นผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐาน JIS G3101 Roll Steels for General Structure, SS400

1.2.8 ลวดตาข่าย หากไม่ระบุขนาดในแบบ ให้ใช้ลวดตาข่ายถักสำเร็จรูปชุบสังกะสีตาสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 1/2x1 1/2 นิ้ว ขนาดลวด 3.2 มม. เชื่อมติดกับโครงเหล็กกลมกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม. หนา 3.2 มม. ระยะ 1 500x1 500 มม. หรือตามระบุในแบบ

1.2.9 ตะแกรงเหล็กรางระบายน้ำ หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ตะแกรงสำเร็จรูปชุบสังกะสี โดยมีคุณสมบัติและการรับน้ำหนักตามพื้นที่ที่ใช้ หรือเป็นไปตามแบบโครงสร้าง หรือสุขาภิบาลกำหนด

1.2.10 ตะแกรงเหล็กฉีก หากไม่ระบุในแบบ ให้เป็นชนิดชุบ Hot Dip Galvanized ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 2.3 มม. เพื่อให้สามารถเชื่อมได้สะดวก และทำสีตามแบบระบุ หรือใช้ระบบสีพ่นสำเร็จรูปโดยบริษัทผู้ผลิต

1.2.11 สีป้องกันสนิม ให้ใช้สีรองพื้นเหล็ก Red Oxide Primer อย่างน้อย 2 เที่ยว หรือสีรองพื้นเหล็กชุบสังกะสี Zinc Chromate หรือตามระบุในหมวดงานทาสี

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 การประกอบ และติดตั้ง

1.3.1.1 งานโลหะเบ็ดเตล็ดทั้งหมด จะต้องมีขนาด และรูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง การตัดต่อ การเชื่อม จะต้องเรียบร้อย ได้ฉาก ได้แนว และได้ระดับ รอยต่อต่าง ๆ จะต้องเรียบร้อย และสนิท การยึดด้วยนอต สกรูทุกแห่งต้องใส่แหวนรองรับ และขันสกรูจนแน่น โดยให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามตัวอย่างที่ได้รับการอนุมัติ และถือปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน Shop Drawing ที่ได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว

1.3.1.2 กรณีที่งานเหล็กอยู่ในพื้นที่ที่อาจมีน้ำขังจากฝนตกหรือฝนสาด ให้ปรับเปลี่ยนการติดตั้งเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว อาทิ การเอียง การปิดฝา หรือการเปลี่ยนชนิดของเหล็ก ทั้งนี้ให้เสนอแนวทางการแก้ไขต่อผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

1.3.2 การตกแต่ง

วัสดุที่เป็นเหล็กทั้งหมด จะต้องล้างออกให้สะอาด ปราศจากสนิม รอยต่อ และรอยเชื่อมต่าง ๆ จะต้องขัดตกแต่งให้เรียบร้อย และทาสีกันสนิมก่อน จึงทาสีทับหน้าตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในหมวดงานทาสี

จบหมวดที่ 3

## หมวดที่ 4 งานไม้สำหรับงานสถาปัตยกรรม

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างงานไม้ทั้งหมดที่ระบุในแบบ และรายการประกอบ

1.1.2 งานไม้ ให้รวมถึงการเตรียมไม้ และเก็บรักษาไม้ ให้มีคุณภาพดี ก่อนนำมาใช้ในงานก่อสร้าง

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างไม้ตามระบุในแบบไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น พร้อมรายละเอียดชนิดของไม้ ขั้นตอนการทำสี และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing แบบขยายการติดตั้งงานไม้ต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.1.5 ผู้ควบคุมงานอาจจัดส่งตัวอย่างไม้ที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างแล้ว ไปทดสอบยังกรมป่าไม้ หรือหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ เพื่อเป็นการตรวจสอบชนิดของไม้ โดยถือเป็นภาระ และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.1.6 ขนาดของไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างทั้งหมด ยอมให้เสียเนื้อไม้เป็นคลองเลื่อย โดยให้มีขนาดเล็กกว่าที่ระบุในแบบได้ แต่เมื่อตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคารจะต้องมีขนาดดังต่อไปนี้

| **ไม้ขนาด** | **ไสตกแต่งแล้วเหลือไม่เล็กกว่า** |
| --- | --- |
| 1/2 นิ้ว | 8 มม. |
| 1 นิ้ว | 18 มม. |
| 1 1/2 นิ้ว | 30 มม. |
| 2 นิ้ว | 43 มม. |
| 3 นิ้วขึ้นไป | ลดลงไม่เกิน -10 มม. |

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 ไม้จะต้องเป็น ไม้สำหรับใช้ในการก่อสร้าง ตามมาตรฐาน มอก. 424-2530 ไม้แปรรูปสำหรับงานก่อสร้างทั่วไป เป็นไม้ใหม่ปราศจากรอยตำหนิที่ทำให้การรับกำลังของไม้เสียไป จะต้องแห้งสนิท ไม่เป็นกระพี้ ไม่มีรอยแตกร้าว จะต้องตรงไม่คดงอ

1.2.2 ไม้เนื้อแข็ง หากระบุในแบบเป็นไม้เนื้อแข็ง สำหรับส่วนที่มองไม่เห็นให้ใช้ ไม้เต็งหรือเทียบเท่า ทาด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้และกันปลวก สำหรับส่วนที่มองเห็นให้ใช้ ไม้แดง หรือเทียบเท่า ทาด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้และกันปลวก ชนิดใส

1.2.3 ไม้เนื้ออ่อน ให้ใช้สำหรับโครงคร่าวผนัง หรือฝ้าเพดาน โดยใช้ไม้ยาง ที่ผ่านการอัดน้ำยาจากโรงงานที่มีคุณภาพเทียบเท่าโรงงานอัดน้ำยาไม้ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

1.2.4 การอัดน้ำยาไม้ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ คือก่อนอัดน้ำยาจะต้องอบไม้ให้แห้งเหลือปริมาณไอน้ำในเนื้อไม้ประมาณ 30% แล้วจึงทำการอัดน้ำยา โดยใช้น้ำยาแห้งครึ่งปอนด์ต่อไม้ 1 ลูกบาศก์ฟุต

1.2.5 ไม้โครงคร่าวผนัง และฝ้าเพดานจะต้องไสเรียบมาจากโรงงานเท่านั้น

1.2.6 ไม้อัด ให้ใช้ไม้อัดเกรด เอตามมาตรฐาน มอก. 178-2549 ชนิด และความหนาตามระบุในแบบ

1.2.7 ไม้แบบของส่วนโครงสร้าง ให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนได้ หรือตามระบุในหมวดงานโครงสร้าง สำหรับคอนกรีตเปลือย คอนกรีตโชว์ผิว ผู้รับจ้างจะต้องใช้ไม้แบบที่ดี โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง เพื่อให้ได้ผิวคอนกรีตที่เรียบร้อยสวยงาม

1.2.8 อื่น ๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.2.9 สีสำหรับงานไม้สำหรับงานสถาปัตยกรรม ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุในหมวดงานทาสี

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 งานฝีมือ

1.3.1.1 การก่อสร้างงานไม้ทั้งหมดที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคาร จะต้องใช้ช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญ และมีประสบการณ์ในงานไม้โดยเฉพาะ

1.3.1.2 กรอบไม้ แนวตะปู พุก หรืออื่น ๆ ที่จะต้องมี และจำเป็นต้องทำสำหรับการยึด การประกอบ หรือการติดตั้งงานไม้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตามมาตรฐานของช่างฝีมือที่ดี โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1.3.2 การประกอบ และการติดตั้ง

1.3.2.1 การบากไม้ การประกอบเข้าไม้ จะต้องขีดเส้น และวัดมุมให้ถูกต้อง แล้วจึงเลื่อย เจาะ ไส เมื่อประกอบเข้าไม้จะต้องสนิทเต็มหน้าที่ประกบกันอย่างแข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม

1.3.2.2 การต่อไม้ โดยทั่วไปจะไม่ให้ต่อไม้โดยเด็ดขาด ยกเว้นมีความจำเป็น และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเท่านั้น

1.3.2.3 การติดตั้งไม้กับโครงสร้างของอาคาร จะต้องติดตั้งอย่างระมัดระวัง และใช้เครื่องมือที่เหมาะสม โดยมิให้โครงสร้างนั้น ๆ ชำรุดเสียหายได้ หากเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.3.2.4 อุปกรณ์ประกอบงานไม้รวมทั้งการตอกตะปู เดือย ตะปูควง สลักเกลียว เครื่องหนีบ วงแหวน Lag Screw Expansion Bolts และ Anchor Bolts และอื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบ และรายการ แต่จำเป็นต้องยึด หรือเสริมเพื่อทำให้งานไม้แข็งแรงอย่างถาวร ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดทำทั้งสิ้น

1.3.2.5 ตะปู หรือตะปูเกลียวทุกตัวที่ใช้ยึดไม้ จะต้องใช้วิธีซ่อนหัวในเนื้อไม้ และสำหรับส่วนที่อยู่ภายนอกอาคาร จะต้องใช้ตะปู หรือตะปูเกลียวสเตนเลสเท่านั้น รวมถึงนอตที่มองเห็นทุกตัว หรือตามที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติ

1.3.2.6 การติดตั้งวงกบโดยทั่วไปให้ใช้วิธีติดตั้งพร้อมเทเสาเอ็น และคานทับหลัง โดยวงกบด้านที่ติดกับเสาเอ็น และคานทับหลัง ต้องเซาะร่องขนาดกว้างประมาณ 20 มม. ลึก 10 มม. ตลอดความยาววงกบ ก่อนการติดตั้งจะต้องทาเซลแล็กขาวให้ทั่วทั้งวง เพื่อป้องกันน้ำปูนซึมเข้าเนื้อไม้ เมื่อติดตั้งวงกบแล้ว ต้องใช้ไม้อัดตีด้วยตะปูเข็มหุ้มรอบ เพื่อกันเหลี่ยมวงกบเสียหาย จนกว่าจะติดตั้งบานประตู-หน้าต่าง

1.3.2.7 การติดตั้งบานประตู-หน้าต่าง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งบาน และอุปกรณ์ตามระบุในแบบ และรายการ โดยมีช่องว่างรอบบานประมาณด้านละ 2 มม. นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นใน

แบบ การติดตั้งลูกบิดจะต้องติดในระดับความสูงเดียวกัน โดยมือจับลูกบิดจะต้องอยู่สูงจากพื้นที่ตกแต่งแล้ว 1.00 ม. ถึงกึ่งกลางลูกบิด

1.3.2.8 การติดตั้งบัวเชิงผนัง และบัวฝ้าเพดานไม้ ให้ใช้วิธียึดด้วยตะปูเกลียวฝังพุก และซ่อนหัว มุมทุกมุมจะต้องเข้ามุม 45 องศา ได้อย่างสนิทเรียบร้อยสวยงาม

1.3.3 การตกแต่ง

งานไม้ที่ประกอบติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องแข็งแรง ส่วนที่มองเห็นจะต้องได้รับการอุด แต่งให้กลมกลืนกับเนื้อไม้ที่ติดตั้ง และขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย และสวยงาม แล้วจึงทำการทาสีตามระบุในแบบ หากไม่ระบุให้ทำสีย้อมเนื้อไม้ตามสีไม้ธรรมชาติ การทาสีไม้ให้ปฏิบัติตามระบุในหมวดงานทาสี ด้วยช่างที่มีฝีมือ และความชำนาญในการทาสีไม้โดยเฉพาะ

จบหมวดที่ 4

## หมวดที่ 5 งานป้องกันความชื้น และการกันซึม

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการก่อสร้างงานป้องกันความชื้น และการกันซึมตามแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบ และการรับประกันคุณภาพ

1.1.2 งานคอนกรีตผสมน้ำยากันซึม และงานระบบกันซึม ให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในส่วนของงานโครงสร้างเป็นหลัก ส่วนที่ไม่ระบุ หรือส่วนเพิ่มเติมในหมวดนี้ ให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้นี้

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง วิธีการติดตั้ง และ Shop Drawing เสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.1.4 รอยต่อปูนกับวงกบ วงกบกับกระจก หรือบานกรอบกับกระจก การป้องกันความชื้น และการกันซึม ให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานประตู-หน้าต่าง และกระจก งานประตูและวงกบอะลูมิเนียม และหมวด งานหน้าต่างอะลูมิเนียม

1.1.5 การรับประกัน

1.1.5.1 ระบบการป้องกันความชื้น และการกันซึมงานหลังคา ผู้ผลิตจะต้องรับประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี และผู้ติดตั้งจะต้องรับประกันงานติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยการออกหนังสือยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษร

1.1.5.2 ระบบการป้องกันความชื้น และการกันซึมงานทั่วไปในอาคาร ผู้ผลิตจะต้องรับประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี และผู้ติดตั้งจะต้องรับประกันงานติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยการออกหนังสือยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษร

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 ระบบกันซึมของพื้น และผนัง ถังเก็บน้ำ ค.ส.ล. ทั้งใต้ดิน และบนหลังคา ส่วนที่ติดดินภายนอกให้ใช้ระบบแผ่นยางกันซึมชนิดมีกาวในตัวเอง ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ภายในให้ทาด้วยซีเมนต์พิเศษสำหรับกันซึมชนิดมีความยืดหยุ่น และไม่เป็นอันตรายต่อการอุปโภค บริโภค (หรือตามแบบงานระบบสุขาภิบาลกำหนด)

1.2.2 ระบบกันซึมของพื้น และผนัง บ่อบำบัดน้ำเสีย ค.ส.ล. ใต้ดิน ส่วนที่ติดดินภายนอกให้ใช้ระบบแผ่นยางกันซึมชนิดมีกาวในตัวเอง ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ของ ภายในให้ใช้ ระบบทาเคลือบประเภท Epoxy ชนิด Solvent Free สามารถทนทานต่อสภาพความเป็นกรด-ด่างได้ดี (หรือตามแบบงานระบบสุขาภิบาลกำหนด)

1.2.3 ระบบกันซึมของพื้น และผนัง สระว่ายน้ำ ส่วนที่ติดดินภายนอกให้ใช้ระบบแผ่นยางกันซึมชนิดมีกาวในตัวเอง ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ภายในให้ทาด้วยซีเมนต์พิเศษสำหรับกันซึมชนิดมีความยืดหยุ่น และไม่เป็นอันตรายต่อการอุปโภค บริโภค ก่อนการปูกระเบื้องตามที่ระบุในหมวดงานกระเบื้อง

1.2.4 ระบบกันซึมของหลังคา ค.ส.ล. และรางน้ำ ค.ส.ล.

1.2.4.1 ระบบกันซึมของหลังคา ค.ส.ล. หากระบุเป็นแบบทา ให้ใช้วัสดุทากันซึมประเภทโพลียูรีเทนสูตร Solvent base ชนิดยืดหยุ่น (Elongation ไม่น้อยกว่า 300%) มีชั้น Topcoat ป้องกัน UV ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. โทนสีเทา

1.2.4.2 ระบบกันซึมของหลังคา ค.ส.ล. หากระบุเป็นแบบแผ่นสำเร็จรูป ให้ใช้ชนิด PVC ความหนาไม่ต่ำกว่า 2 มม. เสริมใยโพลีเอสเตอร์ และไม่ลามไฟ โทนสีเทาอ่อน ติดตั้งด้วยกาวเฉพาะตามมาตรฐานผู้ผลิต ระยะทับซ้อนของแผ่นไม่น้อยกว่า 5 ซม.และเชื่อมแผ่นด้วยระบบลมร้อน

1.2.4.3 การติดตั้งกันซึมตามข้อ 1.2.4.1 และ 1.2.4.2 ต้องติดตั้งหรือทาต่อเนื่องขึ้นไปบนผนังไม่น้อยกว่า 15 ซม. สำหรับกันซึมชนิดแผ่นให้ปิดทับด้วย Flashing ตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.2.5 การป้องกันความชื้น และกันซึมของพื้นห้องน้ำ และพื้นระเบียง ให้ทาด้วยซีเมนต์พิเศษสำหรับกันซึมก่อนการปูกระเบื้องพื้น

1.2.6 ระบบกันซึมกระบะต้นไม้ ภายในให้ทาด้วยซีเมนต์พิเศษสำหรับกันซึมชนิดมีความยืดหยุ่น และไม่เป็นอันตรายต่อการอุปโภค บริโภค หรือตามแบบระบุ

1.2.7 การป้องกันความชื้นของผนัง และเสา ค.ส.ล. เปลือยผิว ให้ใช้ น้ำยาเคลือบผิวชนิดซึมเข้าไปในเนื้อวัสดุ เมื่อแห้งแล้วไม่ทำให้พื้นผิวเปลี่ยนสี หรือเป็นเงามัน

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมพื้นผิวที่จะทำงานป้องกันความชื้น และการกันซึมให้สะอาด ปราศจากสิ่งสกปรก กรณีโครงสร้างคอนกรีตมีความเสียหายจะต้องซ่อมแซมให้เรียบร้อยเสียก่อน

1.3.2 ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน เช่น การทำมุมเอียงขนาด 50x50 มม. ตลอดแนวพื้น และผนังก่อนทำระบบกันซึม การทำระบบกันซึมให้สูงตลอดแนวผนังอย่างน้อย 150 มม. เป็นต้น และจะต้องประสานงานกับงานส่วนอื่น ๆ ก่อนการติดตั้ง เช่น งานขอบ ค.ส.ล. และหลังคา ค.ส.ล., งานขัดมัน หรือขัดเรียบผิวพื้นหลังคา ค.ส.ล. และรางน้ำ ค.ส.ล., งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศบนหลังคา ค.ส.ล., งานติดตั้ง Sleeve และรูระบายน้ำต่าง ๆ ของระบบสุขาภิบาล เป็นต้น จะต้องจัดทำขั้นตอน และแผนปฏิบัติงานให้สอดคล้องกันกับงานอื่น ๆ หากมีปัญหา หรือข้อขัดแย้งในการติดตั้ง จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อพิจารณาแก้ไขในทันที

1.3.3 การทดสอบ

1.3.3.1 เมื่อติดตั้งวัสดุป้องกันความชื้น และการกันซึมเสร็จแล้ว จะต้องมีการทดสอบว่าสามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดี โดยการขังน้ำเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน เช่น ทดสอบการรั่วซึมของถังเก็บน้ำ ค.ส.ล. ทั้งใต้ดิน และบนหลังคา, ทดสอบการรั่วซึมของหลังคา ค.ส.ล. และรางน้ำ ค.ส.ล. ก่อนเท Topping, ทดสอบการรั่วซึมของพื้นห้องน้ำก่อนปูกระเบื้อง เป็นต้น หากมีการรั่วซึม ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้เรียบร้อย โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.3.3.2 สำหรับกันซึมชนิดทา ผู้รับจ้างต้องประสานกับทางบริษัทผู้ผลิต เพื่อเสนอแนวทางการวัดความหนาของชั้นวัสดุกันซึม โดยหากเป็นการสุ่มวัด กำหนดให้ทำการสุ่มไม่น้อยกว่า 10 จุด ในบริเวณที่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของความหนาไม่น้อยกว่าที่ยอมรับได้ หรือมีจำนวนจุดที่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไม่เกินจำนวนตามที่ตกลงกันก่อนดำเนินการ

1.3.4 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง หลังจากการติดตั้งงานป้องกันความชื้น และการกันซึมแล้วเสร็จ และต้องป้องกันไม่ให้ได้รับความเสียหาย หรือสกปรกตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

จบหมวดที่ 5

## หมวดที่ 6 งานป้องกันความร้อน

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ โดยมีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการก่อสร้างงานป้องกันความร้อน ตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมการรับประกันคุณภาพ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง วิธีการติดตั้ง และ Shop Drawing เสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขั้นตอนการตรวจสอบ การติดตั้งงานป้องกันความร้อน การป้องกันความเสียหายต่องานก่อสร้างอื่น พร้อมการทำความสะอาดหลังการติดตั้ง

1.1.4 การรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้วัสดุ และวิธีการป้องกันความร้อนได้ดี สามารถรับประกันคุณภาพได้ไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 งานหลังคา ค.ส.ล.

ใต้หลังคา ค.ส.ล. หากไม่ระบุเป็นอื่น ให้ใช้ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว ชนิดมีสารกันความชื้นหนาไม่น้อยกว่า 100 มม. ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 24 กก./ลบ.ม. หุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์โดยรอบ 6 ด้าน ค่าการนำความร้อน (K-Value) ไม่เกิน 0.035 W/m.K ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน มอก.486-2527 ติดตั้งบนลวดขึงเป็นรูปกากบาทโดยการยึดด้วยตะปูเกลียว และพุกพลาสติกระยะ 600x600 มม. เลือกใช้หัวสกรูที่มีความยาวมากกว่าความหนาฉนวนประมาณ 12.5 มม. แล้วใช้ลวดที่ชุบกัลวาไนซ์เบอร์ 16–18 ขึง และไขว้ที่หัวตะปูเป็นรูปกากบาท เพื่อยึดฉนวนใยแก้วให้แนบใต้หลังคา ค.ส.ล. หรือติดตั้งตามคำแนะนำผู้ผลิต

1.2.2 งานหลังคาโลหะรีดลอน

1.2.2.1 ใต้หลังคาโลหะรีดลอน หากไม่ระบุเป็นอื่น ให้ติดตั้งฉนวนกันความร้อนและกันไฟลามชนิดแร่ใยหิน (Rockwool) หนาไม่น้อยกว่า 100 มม. ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 40 กก./ลบ.ม. ชนิดปิดผิวหน้า 2 ด้าน ด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอล์ย ค่าการนำความร้อน (k-value) ไม่เกิน 0.033 W/m.K หากผ่านการรับรองตามมาตรฐาน มอก.2303-2564 จะได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ ติดตั้งฉนวนใต้แผ่นโลหะรีดลอน โดยปูตามขวางเหนือลวด Wire Mesh ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. ที่เชื่อมติดกับโครงสร้างหลังคา หรือติดตั้งตามคำแนะนำผู้ผลิต

1.2.2.2 ใต้หลังคาโลหะรีดลอน หากระบุเป็นหลังคาระบบแซนด์วิช ให้ใช้ฉนวนโพลิยูรีเทนผสมสารหน่วงไฟลาม ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. พ่นติดไปกับรูปลอนและรองด้านใต้ด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอล์ย หรือวัสดุอื่นตามแบบระบุ ทั้งระบบให้ทำสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

1.2.3 งานผนังเบา

ให้ติดตั้งฉนวนกันความร้อนและกันไฟลาม ชนิดแร่ใยหิน (Rockwool) หนาไม่น้อยกว่า 75 มม. ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 60 กก./ลบ.ม. ชนิดปิดผิวหน้าด้วยแผ่นกันชื้น ค่าการนำความร้อน (k-value) ไม่เกิน 0.033 W/m.K ติดตั้งโดยวางฉนวนแนวดิ่งในช่องโครงคร่าวโลหะหรือโครงคร่าวไม้ ก่อนการปิดด้วยผนังเบา

1.3 การดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตวัสดุป้องกันความร้อน โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน ขั้นตอนในการติดตั้งจะต้องประสานงานกับงานส่วนอื่น ๆ เช่น งานติดตั้งแป, งานติดตั้งท่อร้อยสายไฟ, โคมไฟเพดาน, งานติดตั้งท่อน้ำยา และเครื่องปรับอากาศใต้หลังคา ค.ส.ล., งานติดตั้ง Sleeve และรูระบายน้ำต่าง ๆ ของงานระบบสุขาภิบาล เป็นต้น การติดตั้งวัสดุกันความร้อน ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกันงานส่วนอื่นของอาคาร ไม่ให้เกิดความสกปรก หรือเสียหาย จะต้องจัดทำขั้นตอน และแผนปฏิบัติงานให้สอดคล้องกันกับงานส่วนอื่น ๆ หากมีปัญหาในการติดตั้ง จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาในทันที

1.4 การทำความสะอาด

เมื่อทำการติดตั้งงานป้องกันความร้อนแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นจากการติดตั้งงานป้องกันความร้อนให้เรียบร้อย และต้องป้องกันไม่ให้สกปรก หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

จบหมวดที่ 6

## หมวดที่ 7 หลังคาโลหะ

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการติดตั้งงานหลังคาโลหะ งานแผ่นโปร่งแสง ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ แสดงรายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุ สี ขนาด และวิธีติดตั้งงานหลังคาโลหะ งานแผ่นโปร่งแสง ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงถึงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation), การยึด (Fixed), การป้องกันการรั่วซึมของน้ำ (Watertight) และรายการคำนวณต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง

1.4 หลังการติดตั้งจะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมของหลังคาที่อาจจะเกิดขึ้น

1.5 ผู้ติดตั้งงานหลังคาโลหะจะต้องมีประสบการณ์งานติดตั้งหลังคาโลหะมีคุณภาพเป็นที่น่าพอใจเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.6 ผู้รับจ้างจะต้องออกหนังสือรับประกันคุณภาพของวัสดุหลังคาโลหะ การไม่ผุเป็นรูพรุนอันเนื่องมาจากการกัดกร่อน เป็นเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 20 30 ปี

1.7 ผู้รับจ้างจะต้องออกหนังสือรับประกันการติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.8 การรับประกันหลังคาแผ่นโปร่งแสง

| | |
|---|---|
| 1.8.1 ความแข็งแรงสินค้า ไม่รั่ว ไม่ซึม ไม่ร้าว และไม่แตกจากการใช้งานปกติ | 30 ปี |
| 1.8.2 ปริมาณแสงส่องผ่านที่เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 30% ของค่าปกติ | 25 ปี |
| 1.8.3 ชั้นเคลือบที่เสื่อมสภาพ และเห็นใยแก้ว | 20 ปี |

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 หลังคาโลหะ ระบบ Boltless หรือ Bolt ตามแบบระบุ

1.2.2 หลังคาแผ่นโปร่งแสง ลอนเดียวกับหลังคาโลหะ ตามมาตรฐาน มอก. 612-2549 แผ่นพอลิเอสเตอร์เสริมใยแก้ว ผลิตจากโพลีเอสเตอร์เรซินเกรดป้องกันการลามไฟ เสริมแรงด้วยเส้นใยไฟเบอร์กลาสคุณภาพสูง ผิวบนเคลือบด้วยฟิล์มป้องกันรังสี UV ความหนาของแผ่น 1.50 มม. น้ำหนัก 2400 ก./ตร.ม. สีขุ่น ปริมาณแสงส่องผ่านไม่น้อยกว่า 35% ผ่านการทดสอบการลามไฟตามมาตรฐาน BS Standard Class 2 ( BS476 part 7), Fire Propagation Index ไม่เกิน 12.7 ( BS 476 part 6)

1.2.3 หลังคาโลหะจะต้องมีรูปร่างขนาดตามระบุในแบบ และมีคุณสมบัติ ดังนี้

1.2.3.1 แผ่นเหล็กจะต้องเคลือบสารป้องกันการผุกร่อน เป็นโลหะผสมประกอบด้วยอะลูมิเนียม 55% สังกะสี 43.4% และซิลิคอน 1.6% AZ150 ตามมาตรฐาน มอก. 2228-2565 เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดเย็น เคลือบอะลูมิเนียม 55% ผสมสังกะสี

โดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแบบต่อเนื่อง สำหรับงานทั่วไป งานขึ้นรูป และงานโครงสร้าง หรือ AS 1397-2021 Continuous hot-dip metallic coated steel sheet and strip - Coatings of zinc and zinc alloyed with aluminium and magnesium หรือเทียบเท่า

1.2.3.2 แผ่นเหล็กมีความแข็งแรง ณ จุดครากของเหล็ก (ค่า Minimum Yield Strength) ต้องไม่น้อยกว่า 550 Mpa (G550)

1.2.3.3 การเคลือบสีแผ่นเหล็กตามมาตรฐาน ตามมาตรฐาน มอก. 2753-2559 หรือ AS 2728-2013 Prefinished/prepainted sheet metal products for interior/exterior building applications – Performance requirements หรือเทียบเท่า

- ชั้นเคลือบด้านบน ประกอบด้วย สีรองพื้นหนา 5 ไมครอน เคลือบทับด้วยสีโพลีเอสเตอร์ หนา 20 ไมครอน
- ชั้นเคลือบด้านล่าง ประกอบด้วย สีรองพื้นหนา 5 ไมครอน เคลือบทับด้วยสีโพลีเอสเตอร์ สีเทา หนา 5 ไมครอน

1.2.3.4 ความหนาแผ่นเหล็กไม่รวมชั้นเคลือบ (BMT) ไม่น้อยกว่า 0.42 มม.

1.2.3.5 แผ่นหลังคาโลหะ ต้องเป็นแผ่นเดียวยาวตลอดความยาวของลาดหลังคา การยึดให้ใช้ระบบ Boltless หรือ Bolt ตามแบบระบุ หากมีการต่อแผ่นให้ทับซ้อนกันตามมาตรฐานผู้ผลิตแต่ไม่น้อยกว่า 50 ซม. โดยมีแปรองปลายแผ่นที่ซ้อน

1.2.4 วัสดุ และอุปกรณ์จะต้องมีเครื่องหมายแสดงบริษัทผู้ผลิต

1.2.5 ใต้แผ่นหลังคาโลหะ ให้ติดตั้งฉนวนกันความร้อนตามที่ระบุในรายการประกอบแบบ หมวดงานป้องกันความร้อน

1.2.6 ในกรณีที่แผ่นหลังคารีดลอนมีความยาวมากกว่า 24 ม.ซึ่งไม่สามารถขนส่งได้ตามปกติ และในแบบระบุไว้ให้เป็นหลังคาผืนเดียวโดยไม่สามารถต่อแผ่นได้ จะต้องนำเครื่องไปรีดที่หน้างาน โดยปรึกษากับบริษัทผู้ผลิตก่อนการดำเนินงาน และค่าใช้จ่ายเพิ่มในส่วนนี้ไม่สามารถคิดเพิ่มในภายหลังได้

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้เป็นไปตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ การติดตั้งส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานหลังคาโลหะ เช่น หลังคาโปร่งแสง ผนังเหล็ก และเกล็ดระบายอากาศ จะต้องถูกต้องตามกรรมวิธี และคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.3.1.1 ติดตั้งด้วยระบบคลิปล็อก (Boltless System) และสกรู Self-Drilling (Wafer Head) อย่างน้อย 3 ตัว ต่อคลิป 1 ตัว โดยใช้คลิป 2 ตัว/ตร.ม. และมีระยะห่างของคลิปที่ติดตั้งประมาณ 250 มม.

1.3.1.2 สกรู Self-Drilling เป็นไปตามมาตรฐานออสเตรเลีย AS 3566-1988 Screws - Self-drilling - For the building and construction industries Class 3 (สำหรับงาน

ภายนอก) และ Class 4 (สำหรับงานใกล้ชายฝั่งทะเล) หรือเทียบเท่า - โครงการสำนักงานอัยการสูงสุด จังหวัดระยอง ให้ใช้ Class 4

1.3.1.3 ระยะแป้ให้ดำเนินการตามแบบโครงสร้างระบุ หรือหากไม่ระบุ ระยะแปกลางที่แนะนำ 1.70 ม. ระยะแปกลางสูงสุดสำหรับหลังคา 2.00 ม. ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานออสเตรเลีย AS 1562.1-2018 Design and installation of sheet roof and wall cladding - Metal และ AS 4040.1-1992 Methods of testing sheet roof and wall cladding - Resistance to concentrated loads

1.3.1.4 ให้ติดตั้ง Flashing Metal Sheet บริเวณรอยต่อของแผ่นหลังคากับแผ่นหลังคา หรือแผ่นหลังคากับองค์ประอบอื่นของอาคารโดยใช้ชนิด ระยะติดตั้ง และกรรมวิธีการยึดตามมาตรฐานผู้ผลิต หรือตามแบบระบุ

1.3.2 ในกรณีต้องการดัดโค้งแผ่น

1.3.2.1 รัศมีดัดแผ่นโค้งที่สุดที่ทำได้คือ 700 มม. โดยจะต้องเข้าเครื่องดัดโค้งซึ่งเรียกว่า แผ่น Crimp Curve

1.3.2.2 การดัดแผ่นโค้งแผ่นตรงตามโครงสร้าง โดยไม่ต้องเข้าเครื่องดัดโค้งซึ่งเรียกว่า แผ่น Sprung Curve รัศมีต่ำสุดที่ทำได้คือ 50 ม. โดยจะต้องวางแปกลาง 1.20-1.50 ม. ให้ปรึกษากับผู้ผลิตก่อนทำการติดตั้ง

1.3.3 การติดตั้งหลังคาแผ่นโปร่งแสง

1.3.3.1 ยึดแผ่นโปร่งแสงเข้ากับแปโดยใช้ดอกสว่านที่มีขนาดใหญ่กว่าสกรูประมาณ 3-5 มม. เจาะนำก่อนเพื่อให้แผ่นโปร่งแสงยืดหรือหดตัวได้ จากนั้นขันสกรูพร้อมแหวนยาง ยึดสันลอน เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ 3.3.2 การต่อแผ่นโปร่งแสง รอยต่อจะต้องอยู่บนแป และควรมีระยะต่อแผ่นที่ 200-400 มม.

1.3.3.2 การติดตั้งแผ่นโปร่งแสง ควรเริ่มติดตั้งจากสันหลังคาลงมาเสมอ ตรงรอยต่อที่ซ้อนทับกัน ควรติดเทปโฟม หรือยาแนวซิลิโคนทุกแนวเพื่อป้องกันการรั่วซึม

1.4 การทดสอบ และการทำความสะอาด

1.4.1 หลังการติดตั้ง จะต้องมีการทดสอบการรั่วซึมของหลังคา โดยการฉีดน้ำตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน หากมีการรั่วซึม ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยน หรือซ่อมแซมให้เรียบร้อยโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

1.4.2 ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดหลังคาให้ปราศจากสิ่งสกปรก และเศษวัสดุต่าง ๆ ทั้งบนหลังคา และรางน้ำให้สะอาดเรียบร้อย

จบหมวดที่ 7

## หมวดที่ 8 สีกันไฟ (สีพองตัวกันไฟ)

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดในงานวัสดุสีกันไฟสำหรับโครงสร้างเหล็ก ชนิด Intumescent Coating ตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมการรับประกันคุณภาพ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารรับรองการทนไฟ จำนวนชั่วโมงตามกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับการทนไฟของวัสดุก่อสร้าง จากสถาบันที่เชื่อถือได้ทั้งในหรือต่างประเทศ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานมาตรฐานสากล

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งข้อมูลผลิตภัณฑ์สีกันไฟสำหรับโครงสร้างเหล็กอย่างละเอียด ตัวอย่างวัสดุที่ใช้สีรองพื้น และวัสดุประกอบอื่น ๆ พร้อมเอกสารรับรองคุณสมบัติให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบก่อนการสั่งซื้อ โดยจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ให้ดำเนินการภายใต้การแนะนำ การตรวจสอบ และการเก็บตัวอย่างของผู้เชี่ยวชาญจากผู้ผลิตสีกันไฟสำหรับโครงสร้างเหล็ก ชนิด Intumescent Coating

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตัวอย่างระบบสีกันไฟขนาด 300x300 มม. ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.1.5 สีกันไฟที่นำมาใช้จะต้องบรรจุอยู่ในถังหรือภาชนะที่ปิดสนิทเรียบร้อยมาจากโรงงานไม่มีร่องรอยการเปิดบรรจุภัณฑ์ ต้องมีป้ายแสดงชนิดของสินค้า โดยมีใบส่งของและรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้มาตรฐานและสามารถตรวจสอบได้

1.1.6 การเก็บรักษาจะต้องแยกห้องสำหรับเก็บสีกันไฟสำหรับโครงสร้างเหล็กโดยเฉพาะ โดยไม่มีวัสดุอื่นเก็บรวม และเป็นห้องที่ไม่มีความชื้น วัสดุที่เหลือจากการผสมหรือการทาแต่ละครั้ง จะต้องนำไปทำลายทันที พร้อมภาชนะที่บรรจุวัสดุนั้น หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

1.1.7 ขั้นตอนการติดตั้งและความหนาของสีกันไฟสำหรับโครงสร้างเหล็ก จะต้องปฏิบัติตามวิธีการของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.1.8 การทาหรือพ่นสีกันไฟ และต้องจัดให้มีการระบายอากาศ ในบริเวณพื้นที่ที่ทำการติดตั้งในระหว่างและภายหลังการติดตั้ง 24 ชม.

1.1.9 สีกันไฟโครงสร้างเหล็กจะต้องมีอัตราการทนไฟ ตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับการทนไฟของวัสดุก่อสร้าง และได้มาตรฐานตามการทดสอบตามมาตรฐานหนึ่งมาตรฐานใด ดังนี้

- ASTM E 119
- UL 263
- ISO 834
- BS 476 Part 21

ห้องปฏิบัติการที่ทำการทดสอบต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือห้องปฏิบัติการของราชการ หรือห้องปฏิบัติการของสถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง

1.1.10 ผู้รับจ้างจะต้องออกหนังสือรับประกันคุณภาพของวัสดุ และการติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 งานสีกันไฟ (สีพองตัวกันไฟ) สำหรับโครงสร้างเหล็กประกอบด้วย ชั้นสีรองพื้นกันสนิม (Corrosion Preventive Primer) ชั้นสีกันไฟ (Intumescent Coating) และชั้นสีทับหน้า (Top Coat)

1.2.1.1 ชั้นสีรองพื้นกันสนิม (Corrosion Preventive Primer) เป็นระบบที่สามารถเข้ากันได้กับสีกันไฟ มีการยึดเกาะกับเหล็กและสีกันไฟได้ดี ดูรายละเอียดในหมวด 09 91 00 งานทาสี

1.2.1.2 ชั้นสีกันไฟใช้เป็นประเภท Solvent Base หรือ Water Base มีความหนาของฟิล์มสีเมื่อแห้งตัวแล้ว (Dry Film Thickness) จะต้องได้ชั่วโมงกันไฟ (Fire Rating) ตามที่กฎหมายกำหนดและมีผลทดสอบความหนาของสีตามชั่วโมงกันไฟ และจะต้องมีรายการคำนวณ Hp/A ที่สอดคล้องกับเหล็กที่ใช้ โดยผลทดสอบได้รับการรับรองโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ทั้งในประเทศหรือต่างประเทศที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ทั้งนี้ความหนาต้องไม่น้อยกว่า 1,000 ไมครอน

1.2.1.3 ชั้นสีทับหน้า (Top Coat) เป็นระบบที่สามารถเข้ากันได้กับสีกันไฟ มีการยึดเกาะกับสีกันไฟได้ดี ดูรายละเอียดในหมวดงานทาสี

1.2.2 วัสดุสีกันไฟต้องมีผลทดสอบอัตราการกันไฟไม่น้อยกว่าที่กำหนดตามกฎหมาย ตามมาตรฐาน ASTM E119 หรือ ISO 834 หรือเทียบเท่า เป็นการทดสอบบนเหล็กรูปพรรณที่ใช้เป็นโครงสร้างหลัก ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือ ห้องปฏิบัติการของราชการ หรือห้องปฏิบัติการของสถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง

1.3 การดำเนินการ

การเตรียมพื้นผิวเพื่อทำงานสีกันไฟ ต้องทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากคราบสนิม คราบไขมัน คราบเกลือ สิ่งสกปรก และฝุ่นผงต่าง ๆ พื้นผิวต้องแห้งสนิททุกครั้งก่อนการทาสี

1.3.1 การติดตั้ง

1.3.1.1 ติดตั้งโดยการพ่นหรือทา ตามมาตรฐานผู้ผลิตสีกันไฟ

1.3.1.2 สีกันไฟเป็นสีชั้นกลางที่ทาหลังจากสีรองพื้นกันสนิมแห้งทาทับได้ โดยต้องทาภายใน 7 วัน และทาก่อนทาสีทับหน้า

1.3.1.3 เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จความหนาของฟิล์มสีกันไฟเมื่อแห้งตัว (Dry Film Thickness) ต้องได้ตามข้อกำหนดในรายการคำนวณ

1.3.2 ข้อแนะนำการปฏิบัติงาน

1.3.2.1 ห้ามทำงานสีในขณะที่ฝนตก ความชื้นในอากาศสูง และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังฝนหยุดตกใหม่ ๆ

1.3.2.2 ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศที่เหมาะสมต้องไม่เกิน 85% RH

1.3.2.3 หลีกเลี่ยงการทำงานสีในสภาวะอากาศที่อาจเกิดการควบแน่นของไอน้ำบนพื้นผิวที่ติดตั้ง (Dew Point) หรืออุณหภูมิผิวงานสูงผิดปกติ

1.3.2.4 ในช่วงการทำงาน ก่อนและหลังการทำงานสี หลีกเลี่ยงการสัมผัสฝน หรือละอองฝน ควรทำงานในพื้นที่ที่มีหลังคาปกคลุม

1.3.3 การทดสอบคุณภาพ

การวัดความหนาจะต้องวัดความหนาของฟิล์มสีเมื่อแห้ง โดยจะต้องวัดแต่ละชั้นของชนิดสี คือ ความหนาของสีรองพื้น ความหนาของสีทากันไฟ และความหนาของสีทาทับหน้า

1.3.4 การทำความสะอาด

1.3.4.1 เมื่อทำงานติดตั้งระบบสีกันไฟแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดวัสดุส่วนเกิน กำจัดเศษวัสดุต่าง ๆ ให้หมด

1.3.4.2 ตรวจสอบและซ่อมแซมสีทากันไฟที่เสียหายให้เรียบร้อยโดยผู้ติดตั้งระบบสีกันไฟที่มีความชำนาญ

จบหมวดที่ 8

## หมวดที่ 9 วัสดุยาแนว

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในงานวัสดุยาแนวตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบและการรับประกันคุณภาพ วัสดุยาแนวมีความเหมาะสมกับการยาแนวตามแบบที่กำหนด รวมทั้งรอยต่อใดที่ต้องยาแนวแต่มิได้กำหนดในแบบ รวมไปถึงการเตรียมพื้นผิว การทาสารรองพื้น (Primer) การติดตั้งวัสดุหนุน และวัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 หน่วยงาน เอกสาร มาตรฐาน และวิธีการทดสอบอ้างอิง

1.1.2.1 American Society for Testing and Materials (ASTM):

- ASTM C510 Standard Test Method for Staining and Color Change of Single- or Multicomponent Joint Sealants
- ASTM C639 Standard Test Method for Rheological (Flow) Properties of Elastomeric Sealants
- ASTM C717 Standard Terminology of Building Seals and Sealants
- ASTM C719 Standard Test Method for Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants Under Cyclic Movement (Hockman Cycle)
- ASTM C794 Standard Test Method for Adhesion-in-Peel of Elastomeric Joint Sealants
- ASTM C920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants
- ASTM C1135 Standard Test Method for Determining Tensile Adhesion Properties of Structural Sealants
- ASTM C1184 Standard Specification for Structural Silicone Sealants
- ASTM C1248 Standard Test Method for Staining of Porous Substrate by Joint Sealants
- ASTM C1382 Standard Test Method for Determining Tensile Adhesion Properties of Sealants When Used in Exterior Insulation and Finish Systems (EIFS) Joints
- ASTM D2240 Standard Test Method for Rubber Property- Durometer Hardness

1.1.2.2 มาตรฐานอื่น ๆ

- EN 15651-1 Sealants for non-structural use in joints in buildings and pedestrian walkways - Part 1: Sealants for facade elements

- EN 1366-4 Fire resistance tests for service installations – Part 4: Linear joint seals
- DIN 53505 Shore A hardness testing of rubber
- French VOC Regulation on emissions of Volatile Organic Compounds (VOC) Class A+ การทดสอบการปล่อยสารระเหย
- AS 1530.4:2014 Methods for fire tests on building materials, components and structures, Part 4: Fire-resistance tests for elements of construction
- Green Label by The Singapore Environmental Council: Environmentally Preferred Coating
- SWRI Sealant Manual and Related SWRI Publications
- GANA Sealant Manual and Related GANA Publications

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง วิธีการติดตั้ง และ Shop Drawing แสดงรายละเอียดของรอยต่อ รายละเอียดวัสดุยาแนว และวัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนการสั่งซื้อ

1.1.4 การรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้วัสดุยาแนวคุณภาพสูง สามารถรับประกันคุณสมบัติของวัสดุยาแนว และการติดตั้งตามมาตรฐานของผู้ผลิต ได้ไม่น้อยกว่า 10 ปี

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 วัสดุยาแนวกันการรั่วซึม (Weatherproofing Sealant) หากไม่ได้ระบุเป็นอื่นในแบบ ให้ใช้วัสดุดังนี้

1.2.1.1 วัสดุยาแนวต้องเป็นวัสดุยาแนวชนิดที่เหมาะสมกับวัสดุที่จะยาแนว และประเภทของงานโดยเฉพาะ

1.2.1.2 วัสดุยาแนวต้องมีค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) ต่ำ -ต่ำกว่า 40 กรัมต่อลิตร ปลอดสารก่อมะเร็ง (Carcinogen)

1.2.1.3 สำหรับรอยต่อกระจก และกระจกประเภท Float, Tinted หรือ Tempered

- วัสดุยาแนวสีใส (Clear, Translucent) ให้ใช้ประเภทซิลิโคน หรือไฮบริด ยาแนวกันการรั่วซึม (Weatherseal Silicone or Hybrid] Sealant) คุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C920สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±25% ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ [ASTM C719][โดยผลการทดสอบมีค่า Total Bond Loss = 0 ตร.นิ้ว]
- วัสดุยาแนวสีอื่น (ไม่ใช่สีใส) ให้ใช้ประเภทซิลิโคน หรือไฮบริด ยาแนวกันการรั่วซึม (Weatherseal Silicone[ or Hybrid] Sealant) คุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C920 สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±50% ของขนาดรอยต่อ

ตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 โดยผลการทดสอบมีค่า Total Bond Loss = 0 ตร.นิ้ว

1.2.1.4 สำหรับรอยต่อกระจก และกรอบบาน

- วัสดุยาแนวสีใส (Translucent) ให้ใช้ประเภทซิลิโคน [หรือไฮบริด] ยาแนวกันการรั่วซึม (Weatherseal Silicone [or Hybrid] Sealant) คุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C920 สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±25% ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 โดยผลการทดสอบมีค่า Total Bond Loss = 0 ตร.นิ้ว
- วัสดุยาแนวสีอื่น (ไม่ใช่สีใส) ให้ใช้ประเภทซิลิโคน [หรือไฮบริด] ยาแนวกันการรั่วซึม (Weatherseal Silicone [or Hybrid Sealant) คุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C920สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±50% ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 โดยผลการทดสอบมีค่า Total Bond Loss = 0 ตร.นิ้ว

1.2.1.5 สำหรับรอยต่อ Cladding หรือวัสดุห่อหุ้มอาคาร เช่น แผ่น Aluminum Composite, หินธรรมชาติ และวัสดุประเภทงานก่อ

- วัสดุยาแนว ให้ใช้ประเภทซิลิโคนยาแนวกันการรั่วซึม (Weather seal Silicone Sealant) ชนิดไม่ปล่อยคราบน้ำมัน คุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C920 และ ASTM C1248 สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±50% ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 โดยผลการทดสอบมีค่า Total Bond Loss = 0 ตร.นิ้ว

1.2.1.6 สำหรับรอยต่องานคอนกรีต เช่น รอยต่อระหว่างผนัง Precast Concrete รอยต่อระหว่างอะลูมิเนียมกับปูน

- กรณีไม่ทาสีทับ ให้ใช้ประเภทซิลิโคน [หรือไฮบริด] ยาแนวกันการรั่วซึม (Weatherseal Silicone [or Hybrid Sealant) คุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C920 สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±50% ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 โดยผลการทดสอบมีค่า Total Bond Loss = 0 ตร.นิ้ว
- กรณีทาสีทับ ให้ใช้ประเภทโพลียูรีเทนยาแนวกันการรั่วซึม (Weatherseal Polyurethane Sealant) คุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C920 สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±25% ±35% ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 โดยผลการทดสอบมีค่า Total Bond Loss = 0 ตร.นิ้ว

1.2.1.7 สำหรับรอยต่องานสุขภัณฑ์ และรอยต่อในบริเวณที่มีความชื้นสูง ให้ใช้ประเภทซิลิโคนยาแนวกันการรั่วซึม (Weatherseal Silicone Sealant)] มีคุณสมบัติเป็นกลางป้องกันการเกิดเชื้อรา สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±25%

1.2.1.8 สำหรับรอยต่อที่ต้องการกันเสียง ให้ใช้วัสดุยาแนวประเภทกันเสียง (Acoustic Sealant)

1.2.1.9 สำหรับรอยต่อที่ต้องการกันไฟ ให้ใช้วัสดุยาแนวประเภทกันไฟ (Fire Rated Sealant) ที่ผ่านการทดสอบสามารถทนไฟได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง

1.2.1.10 สำหรับระบบ Curtain Wall ให้ใช้ประเภทซิลิโคนยาแนวกันการรั่วซึม (Weatherseal Silicone Sealant) คุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C920] สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±50% ของขนาดรอยต่อตามวิธีการทดสอบ ASTM C719 โดยผลการทดสอบมีค่า Total Bond Loss = 0 ตร.นิ้ว

1.2.2 วัสดุยาแนวสำหรับงานโครงสร้าง (Structural Silicone Sealant)

1.2.2.1 วัสดุยาแนวต้องเป็นประเภท Structural Silicone Sealant ที่ทำหน้าที่ในการยึดกระจก หรือยาแนวงานโครงสร้างโดยเฉพาะ

1.2.2.2 วัสดุยาแนวต้องมีค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) ต่ำ ต่ำกว่า 40 กรัมต่อลิตร ปลอดสารก่อมะเร็ง (Carcinogen)

1.2.2.3 วัสดุยาแนวต้องมีประวัติการใช้งานในประเทศไทยที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 15 ปี

1.2.2.4 สำหรับรอยต่อในระบบ Curtain Wall (4 Sided/ 2 Sided Support)

วัสดุยาแนวให้ใช้ประเภทซิลิโคนยาแนวสำหรับงานโครงสร้าง (Structural Silicone Sealant) ต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C1184 และ ASTM C920 สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่ ±25% ผ่านการทดสอบมาตรฐาน ASTM C1135 โดยมีค่าแรงดึงสูงสุดไม่ต่ำกว่า 100 PSI

1.2.2.5 สำหรับงานกระจกเปลือยที่สูงเกิน 3 เมตร (ระบบ Glass Mullion)

วัสดุยาแนวให้ใช้ประเภทซิลิโคนยาแนวสำหรับงานโครงสร้าง (Structural Silicone Sealant) ต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C1184 และ ASTM C920 หรือเทียบเท่า สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่ ±25% ผ่านการทดสอบมาตรฐาน ASTM C1135 หรือเทียบเท่า โดยมีค่าแรงดึงสูงสุดไม่ต่ำกว่า 100PSI

1.2.3 สำหรับรอยต่อท่องานระบบวิศวกรรม ให้ใช้วัสดุยาแนวกันรั่วซึมประเภท Polyurethane ที่ผ่านการทดสอบสามารถทนไฟได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง โดยมีค่าการลามไฟไม่เกิน 25 และมีค่าการเกิดควันไม่เกิน 50 ตามมาตรฐาน AS 1530.4:2014 EN 1366-4 หรือเทียบเท่า

1.2.4 วัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2.4.1 สารละลายทำความสะอาด (Cleaning Solvent) ให้เป็นไปตามที่แนะนำโดยผู้ผลิตวัสดุยาแนว ทำความสะอาดตามที่แนะนำโดยผู้ผลิตวัสดุยาแนวอย่างเคร่งครัด สารละลายทำความสะอาดที่ใช้จะต้องสามารถเข้ากันได้กับวัสดุยาแนว และจะต้องไม่ทำปฏิกิริยา หรือสร้างความเสียหายแก่พื้นผิววัสดุ

1.2.4.2 ผ้าเช็ดทำความสะอาด ต้องเป็นผ้าฝ้ายขาว 100% ที่ไม่ทิ้งเศษ หรือคราบบนผิววัสดุ

1.2.4.3 วัสดุรองพื้น (Primer) ให้ใช้วัสดุรองพื้นที่แนะนำโดยผู้ผลิตวัสดุยาแนว ปฏิบัติตามวิธีการทาที่แนะนำโดยผู้ผลิตวัสดุยาแนวอย่างเคร่งครัด ต้องมีการทดสอบการเข้ากันได้ของวัสดุที่วัสดุรองพื้นจะสัมผัส โดยวัสดุรองพื้นจะต้องไม่มีสี ไม่ก่อ หรือกระตุ้นให้เกิดคราบในบริเวณใกล้เคียงที่สัมผัสกับวัสดุรองพื้น

1.2.4.4 ยางขอบกระจก (Gasket) ที่อาจสัมผัสซิลิโคนยาแนวให้ใช้ยางขอบกระจกที่ผลิตจากยางซิลิโคน หรือ EPDM หรือนีโอพรีน (Neoprene)

1.2.4.5 วัสดุหนุน (Backer Rod) ใช้วัสดุหนุนที่ผลิตจากโพลีเอทธีลีนชนิดเซลล์ปิด หรือโพลียูรีเทนชนิดเซลล์เปิด หรือวัสดุอื่นที่วัสดุยาแนวไม่สามารถยึดติดได้

1.2.4.6 เทปโฟม (Spacer) และยางหนุน (Setting Block) ใช้เทปโฟม และยางหนุนที่ผลิตจากซิลิโคน อัลครีน (Alcryn) โพลียูรีเทนโฟม และไวนิล ไม่ใช้เทปโฟม และยางหนุนที่ผลิตจาก EPDM นีโอพรีน (Neoprene) แซนโทพรีน (Santoprene) เครตอน (Krayton) และวัสดุที่ผลิตจากอินทรีย์สารอื่น ๆ ทั้งนี้เทปโฟม และยางหนุนจะต้องไม่ทำปฏิกิริยาหรือสร้างความเสียหายแก่วัสดุยาแนว

1.2.4.7 เทปโฟม (Spacer) และยางหนุน (Setting Block) ใช้กับวัสดุยาแนวสำหรับงานโครงสร้าง งานระบบ Curtain Wall ให้ใช้เทปโฟมประเภท Structural Glazing Spacer Tape ชนิด Open cell และยางหนุนที่ผลิตจากซิลิโคน ทั้งนี้เทปโฟมและยางหนุนจะต้องผ่านการทดสอบ Compatibility test โดยไม่สร้างความเสียหายแก่วัสดุยาแนว

1.2.4.8 เทปกันการยึดติด 3 ด้าน (Bond Breaker Tape) ใช้เทปกันการยึดติด 3 ด้านที่ผลิตจากโพลีเอทธีลีนชนิดเซลล์ปิด หรือโพลียูรีเทนชนิดเซลล์เปิด หรือวัสดุอื่นที่วัสดุยาแนวไม่สามารถยึดติดได้

1.2.4.9 เทปกาว (Masking Tape) ใช้เทปกาวที่ไม่ก่อให้เกิดคราบ ไม่ดูดซับ และสามารถใช้ได้กับวัสดุยาแนว และพื้นผิววัสดุโดยจะต้องไม่ทำปฏิกิริยา หรือสร้างความเสียหายแก่พื้นผิววัสดุ

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 การเตรียมการ

1.3.1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ และบริเวณที่จะทำการยาแนว รวมไปถึงการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้เรียบร้อยก่อนดำเนินการ

1.3.1.2 เตรียมพื้นผิว และฉีดวัสดุยาแนวตามคำแนะนำของผู้ผลิตวัสดุยาแนว ผิวงานที่จะทำการยาแนวจะต้องสะอาด แห้ง ปราศจากฝุ่น ไขมัน แล็กเกอร์ และความชื้น

1.3.1.3 ติดเทปกาว (Masking Tape) บริเวณขอบรอยต่อเพื่อปกป้องผิววัสดุ เพื่อความสะอาดและเพื่อให้วัสดุยาแนวเป็นเส้นตรง

1.3.2 การติดตั้ง

1.3.2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาผู้ดำเนินการ หรือช่างฝีมือที่มีความชำนาญ มีประสบการณ์ในการติดตั้ง โดยปฏิบัติตามกรรมวิธี และคำแนะนำของผู้ผลิตวัสดุยาแนวอย่างเคร่งครัด

1.3.2.2 ติดตั้งวัสดุหนุน (Backer Rod) ให้ต่อเนื่องไม่ให้มีช่องว่างระหว่างกัน ไม่มีการบิด ยืด ม้วน พับ หรือพันกันของวัสดุหนุน ระวังไม่ให้ผิววัสดุหนุนแตก หรือฉีก ขณะติดตั้ง บีบวัสดุหนุนเข้ามา 20-25% ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

1.3.2.3 ติดตั้งเทปกันการยึดติด 3 ด้าน (Bond Breaker Tape) ที่ด้านในรอยต่อในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งวัสดุหนุนได้

1.3.2.4 ติดตั้งเทปโฟม (Spacer) ยางหนุน (Setting Block) และอื่น ๆ ตามแบบ

1.3.2.5 ขนาดรอยต่อ ให้เป็นไปตามกรรมวิธีของผู้ผลิตวัสดุยาแนวอย่างเคร่งครัด หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

1.3.3 การทำความสะอาด

1.3.3.1 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดบริเวณทำงานทุกแห่งหลังจากติดตั้งวัสดุยาแนวแล้ว ด้วยความประณีตเรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

1.3.3.2 กรณีที่วัสดุยาแนวที่ยังไม่แห้งตัว ให้เช็ดวัสดุยาแนวที่ยังไม่แห้งตัวด้วยผ้าชุบสารละลายทำความสะอาดที่ผู้ผลิตวัสดุยาแนวแนะนำภายใน 10 นาที หลังจากฉีดวัสดุยาแนว

1.3.3.3 กรณีที่วัสดุยาแนวแห้งตัวแล้ว ให้ตัดวัสดุยาแนวที่แห้งตัวแล้วออกด้วยมีด

จบหมวดที่ 9

## หมวดที่ 10 ประตู และวงกบเหล็ก

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งประตูเหล็ก ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งชิ้นส่วนตัวอย่างบานประตูเหล็ก วงกบเหล็ก และอุปกรณ์ประกอบ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงการติดตั้งวงกบ และบานประตูเหล็ก พร้อมรายละเอียดต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 ประตูเหล็กทั่วไป

ให้ใช้ประตูเหล็ก ซึ่งบานผลิตจากแผ่นเหล็กชุบกัลวาไนซ์หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ทำสีระบบ Polyester Powder Coating พร้อมวงกบเหล็กชนิด 3 ขา หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. พับขึ้นรูปผลิตจากแผ่นเหล็กชุบกัลวาไนซ์เคลือบสีเช่นเดียวกับตัวบาน หรือเป็นระบบที่ดีกว่าตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.2.2 ประตูเหล็กกันไฟ

ให้ใช้ประตูเหล็กกันไฟ ชนิดกันไฟ และกันควันได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน BS476 หรือเทียบเท่า บานผลิตจากเหล็กชุบกัลวาไนซ์หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ทำสี ระบบ Polyester Powder Coating ภายในบุด้วยฉนวนกันไฟ โดยใช้วงกบชนิด 4 ขา หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. พับขึ้นรูปผลิตจากแผ่นเหล็กชุบกัลวาไนซ์เคลือบสีเช่นเดียวกับตัวบาน หรือเป็นระบบที่ดีกว่าตามมาตรฐานผู้ผลิต และมียางกันควันโดยรอบบานประตู

1.2.3 ประตูเหล็กม้วน

ให้ใช้ประตูเหล็กม้วนตามระบุในหมวดประตูเหล็กม้วน

1.2.4 อุปกรณ์ประตู

ให้ใช้อุปกรณ์ตามระบุในหมวดอุปกรณ์ประตู

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 การติดตั้งวงกบเหล็กจะต้องมั่นคง แข็งแรง ได้ดิ่ง และฉาก การติดตั้งบานประตูเหล็กจะต้องแข็งแรง เปิด-ปิดได้สะดวก พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ครบชุด ตามระบุในแบบ วิธีการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.3.2 รอยต่อรอบวงกบทั้งภายนอก และภายใน ส่วนที่แนบติดกับผนังปูนฉาบ หรือวัสดุอื่นใด จะต้องเซาะร่องกว้าง 6 มม. ลึก 3 มม. อุดด้วยวัสดุยาแนวชนิดทาสีทับได้ ตามระบุในหมวดวัสดุยาแนว

1.4 การทาสี และบำรุงรักษา

ประตูเหล็กที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องมั่นคง แข็งแรง สวยงาม พร้อมสีที่มาจากโรงงาน กรณีระบุให้พ่นสีทับหน้า ให้พ่นสีทับหน้าอีก 2 ชั้น ด้วยสีน้ำมันตามระบุในหมวดงานทาสี เมื่อทำสีเสร็จแล้ว จะต้องทำการทดลองให้ใช้งานได้ดีก่อนส่งมอบงาน

จบหมวดที่ 10

## หมวดที่ 11 ประตู และวงกบอะลูมิเนียม และหน้าต่างอะลูมิเนียม

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานประตู-หน้าต่าง ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบพร้อมการทดสอบ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณแรงลมตามกฎหมาย จัดหาวัสดุซึ่งมีหน้าตัด และความหนาที่เหมาะสม แข็งแรง และสามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำฝนได้เป็นอย่างดี โดยเสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องวัดขนาดที่แน่นอนของประตู-หน้าต่างจากสถานที่ก่อสร้างจริง ทันทีที่สามารถจัดทำได้ และจัดทำ Shop Drawing พร้อมรายละเอียดต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการประกอบ และติดตั้ง

1.1.4 ผู้รับจ้างติดตั้งงานอะลูมิเนียม จะต้องเป็นบริษัทที่มีเครื่องมือที่ทันสมัย มีช่างที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี มีประวัติ และผลงานการติดตั้งที่ดี โดยเสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนที่ผู้รับจ้างจะว่าจ้างให้เป็นผู้ติดตั้ง

1.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องออกหนังสือรับประกันคุณภาพของวัสดุ และการติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี สำหรับอุปกรณ์ขึ้นอยู่กับการรับประกันของผู้ผลิตอุปกรณ์ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 อะลูมิเนียม

1.2.2.1 เนื้ออะลูมิเนียมต้องเป็น Alloy 6063 T5 หรือเทียบเท่า โดยมี Ultimate Tensile Strength ไม่น้อยกว่า 151.7 เมกะปาสกาล (22 000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ตาม มอก. 284-2560 อะลูมิเนียมเจืออัดรีดขึ้นรูปมีความแข็งแรง ขนาดหน้าตัดเหมาะสม หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการประกอบแบบ โดยมีรายการคำนวณที่ผ่านการรับรองโดยวิศวกร หรือตามขนาดมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต ความหนาของอะลูมิเนียมต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนด ดังนี้

| | | | |
|---|---|---|---|
| อะลูมิเนียมชุดวงกบและบานเลื่อน | หนา | 1.5 | มม. |
| อะลูมิเนียมชุดช่องแสงทั่วไป | หนา | 1.5 | มม. |
| อะลูมิเนียมชุดประตูสวิง | หนา | 2.0 | มม. |
| อะลูมิเนียมชุดรางแขวน | หนา | 2.0 | มม. |
| อะลูมิเนียมชุดบานกระทุ้ง | หนา | 2.0 | มม. |
| อะลูมิเนียมส่วนประกอบทั่วไป | หนา | 1.0 | มม. |

1.2.2 การเคลือบผิวของอะลูมิเนียม

1.2.2.1 ผิวของอะลูมิเนียมจะต้องเป็นสีตามระบุในแบบ หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบแสดงรายละเอียด ให้ผิวของอะลูมิเนียมในส่วนที่อยู่ภายในอาคารเคลือบผิว ชนิด Powder Coating Finished สำหรับส่วนที่อยู่ภายนอกอาคารให้เคลือบผิวชนิด Powder Coating Finished ความคงทนสูงพิเศษ

1.2.2.2 การเคลือบผิวประเภท PVDF Based Coating ไม่ต่ำกว่า 70% เป็นชนิด Solid Color หรือMetallic Color ตามแบบระบุ ความหนาของผิวเคลือบรวมไม่ต่ำกว่า 35 ไมครอน ซึ่งประกอบด้วย ชั้นสีรองพื้น 5 ไมครอน ชั้นสีทับหน้า 20 ไมครอน และชั้นป้องกันผิวอีก 10 ไมครอน

1.2.2.3 การเคลือบและการเตรียมผิวก่อนการเคลือบสีให้ดำเนินการตามกรรมวิธีมาตรฐานของผู้ผลิต ผู้ทำระบบเคลือบสีต้องมีเอกสารรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ผลิตและรับประกันคุณภาพของฟิล์มสีว่าไม่หลุด ร่อนแตกร้าว ซีด ส่วนสีให้เป็นไปตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

1.2.3 อุปกรณ์ประกอบ

1.2.3.1 สกรู

- สกรูยึด วงกบ และยึดตัวบานทุกตัวต้องใช้ชนิดที่เป็นสเตนเลสเท่านั้น
- สกรูที่ขันติดกับส่วนที่เป็นโครงสร้าง ค.ส.ล. หรือผนังฉาบปูน ให้ใช้สกรูที่ใช้ร่วมกับพุกโลหะที่เหมาะสม โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.2.3.2 ยางอัดกระจก (Gasket) ให้ใช้ชนิด Neoprene หรือชนิด EPDM หรือเทียบเท่า

1.2.3.3 สักหลาด (Wool Pile) ซึ่งเสียบที่กรอบบานประตูโดยรอบ

1.2.4 วัสดุยาแนวรอยต่อ

1.2.4.1 รอยต่อรอบ ๆ วงกบอะลูมิเนียมทั้งภายนอก และภายใน ส่วนที่ติดกับปูนฉาบ หรือคอนกรีต หรือวัสดุอื่นใด จะต้องเซาะร่องกว้างประมาณ 5 มม. ลึก 3 มม. ยาแนวด้วยวัสดุยาแนวชนิดทาสีทับได้ ตามที่ระบุในหมวดวัสดุยาแนว และจะต้องรองรับด้วย Backing หรืออื่น ๆ ตามคำแนะนำของผู้ผลิตวัสดุยาแนว โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.2.4.2 ส่วนรอยต่อกระจกกับกระจก และกระจกกับอะลูมิเนียม หรือกระจกกับวัสดุอื่นให้ยาแนวด้วยวัสดุยาแนวซิลิโคนตามที่ระบุในหมวดวัสดุยาแนว โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ให้ใช้สีที่ใกล้เคียง หรือสีเดียวกันกับสีของอะลูมิเนียม

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 การประกอบประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียม จะต้องติดตั้งตามแบบ และรายละเอียดที่ได้รับอนุมัติด้วยฝีมือประณีต

1.3.2 การเคลื่อนย้ายประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียมระหว่างการขนส่ง และในสถานที่ก่อสร้าง ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ต้องห่อหุ้มให้เรียบร้อย การวางพิงหรือเก็บกอง ต้องมีค้ำยัน หรือวัสดุรองรับ

ที่เหมาะสม มีหลังคาคลุม และไม่โดนน้ำ หรือฝนสาด กุญแจ มือจับ และอุปกรณ์อื่น ๆ ต้องห่อหุ้มไว้เพื่อป้องกันความเสียหายจนกว่าจะส่งมอบงาน หากเกิดความเสียหายใด ๆ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ทันที โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.3.3 การติดตั้งประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียม จะต้องติดตั้งให้ถูกต้องครบถ้วนตามช่องเปิดที่เตรียมไว้ และต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบ และประสานงานการปรับระดับเสาเอ็น และคานทับหลังโดยรอบช่องวงกบ เพื่อให้วงกบขนานกับผิวของเสาเอ็น และคานทับหลัง และมีระยะเว้นโดยรอบด้านละประมาณ 5 มม. ได้ดิ่ง และได้ฉากทุกมุม

1.3.4 การยึดวงกบอะลูมิเนียมกับโครงสร้าง หรือเสาเอ็น และคานทับหลัง ให้ติดตั้งชิ้นส่วนสำหรับยึดไว้อย่างมั่นคงก่อน การยึดจะต้องเว้นช่วงห่างไม่เกิน 500 มม. การยึดวงกบทุกจุดทุกด้าน จะต้องมั่นคงแข็งแรง

1.3.5 ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่บานประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียมเข้ากับช่องวงกบที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป ช่องวงกบจะต้องมีระยะเว้นโดยรอบบานประมาณ ด้านละ 2 มม.

1.3.6 การติดตั้งโดยการขันสกรู ต้องระมัดระวังมิให้วงกบ และบานประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียมเสียรูปได้

1.3.7 ผู้รับจ้างจะต้องยาแนวระหว่างวงกบอะลูมิเนียมกับผิวปูนฉาบให้เรียบร้อยสวยงาม ทั้งภายใน และภายนอก

1.3.8 ภายหลังการติดตั้งประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียม รวมทั้งกระจก และอุปกรณ์ทั้งหมด ผู้ติดตั้งงานประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียมจะต้องทำการทดสอบบานเปิดทุกบานให้เปิด-ปิดได้สะดวก และทำการหล่อลื่นตามความจำเป็น

1.4 การบำรุงรักษา และทำความสะอาด

1.4.1 เมื่อติดตั้งชุดประตู และหน้าต่างอะลูมิเนียมเสร็จแล้ว แต่งานก่อสร้างส่วนอื่นยังคงดำเนินการอยู่ เช่น งานก่ออิฐฉาบปูน, งานเทพื้นปูนทราย เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องพ่น Strippable PVC Coatings หรือใช้เทปป้องกันพื้นผิว (Protective Tape) เพื่อป้องกันผิวของอะลูมิเนียมไม่ให้เกิดความเสียหายจากน้ำปูน หรือจากสิ่งอื่นใด

1.4.2 เมื่อติดตั้งงานอะลูมิเนียมแล้วเสร็จ ข้อบกพร่องใด ๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะการรั่วซึมของน้ำฝน จะต้องได้รับการแก้ไขจนใช้การได้ดี และไม่มีการรั่วซึม ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.4.3 ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ของอาคารที่ชำรุดอันเนื่องจากการติดตั้งอะลูมิเนียม พร้อมทำการทดลองเปิด-ปิดประตู และทดลองอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถใช้การได้ดี

1.4.4 ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้ติดตั้งจะต้องทำความสะอาดผิวอะลูมิเนียม และกระจกทั้งด้านนอกและด้านในให้สะอาด ปราศจากคราบฝุ่น คราบสี หรือสิ่งอื่นใด เพื่อให้ดูสวยงาม ผู้รับจ้างต้องไม่ใช้เครื่องมือ และน้ำยาทำความสะอาดที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อผิวอะลูมิเนียม และกระจกได้

จบหมวดที่ 11

## หมวดที่ 12 ประตูไม้ Wood Doors

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ ในการติดตั้งงานประตู-หน้าต่างไม้ ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมทำการทดสอบให้ใช้งานได้ดี

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งชิ้นส่วนตัวอย่างวัสดุบานประตู-หน้าต่างไม้ วงกบไม้ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงการติดตั้งวงกบ และบานประตู-หน้าต่างไม้ พร้อมรายละเอียดต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 วงกบไม้ทั้งหมดให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 วงกบและกรอบบานไม้สำหรับประตูและหน้าต่าง] หากไม่ระบุในแบบ ใช้ไม้มะค่า หรือไม้ตะเคียนขนาด 50x100 มม. หรือ 2x4 นิ้ว เฉพาะห้องน้ำใช้ขนาด 50x125 มม.2x5 นิ้ว และบานที่มีมุ้งลวด หรือบานเลื่อน ให้ใช้ขนาด 50x150 มม. หรือ 2x6 นิ้ว หรือตามระบุในแบบ การเข้าไม้จะต้องให้ถูกตามหลักวิชาช่าง วงกบไม้จะต้องมีขนาดและรูปร่างตามระบุในแบบ โดยวงกบสำหรับประตูจะต้องมีบังใบสูง 10 มม. กว้างเท่ากับความหนาของบานประตู (35 มม.) หรือตามระบุในแบบ สำหรับวงกบประตูภายนอกที่จะต้องกันฝนสาด ต้องมีขอบวงกบล่าง (ธรณีประตู) ฝังเรียบเสมอผิวพื้นที่ตกแต่งแล้ว และมีบังใบสำหรับกันฝนสาดสูง 20 มม.

1.2.2 บานกรอบประตูไม้ และบานกรอบหน้าต่างไม้ ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 504-2527 วงกบและกรอบบานไม้สำหรับประตูและหน้าต่าง จะต้องประกอบขึ้นจาก ไม้สักเกรด A หรือชนิดอื่นตามแบบระบุ และจะต้องประกอบมาจากโรงงานให้เรียบร้อย การบาก และการเข้าไม้จะต้องแน่น และสนิท และมีขนาดตามระบุในแบบ หากระบุให้ใช้บานประตูลูกฟักสำเร็จรูป หนาประมาณ 35 มม. ชนิดทนความชื้นได้ดี ขนาดบานตามระบุในแบบ

1.2.3 ประตูไม้อัด ห้ามใช้ประตูที่ประกอบขึ้นเอง เว้นแต่เป็นขนาดที่ไม่มีในท้องตลาด โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน ประตูทุกบานจะต้องมีความหนาประมาณ 35มม. ประตูไม้อัดทั้งหมดทั้งภายใน, ภายนอก และประตูห้องน้ำให้ใช้ประตูไม้อัดชนิดภายนอก (Exterior Doors)

1.2.4 2หากระบุให้ติดมุ้งลวด ให้ติดตั้งมุ้งลวดอย่างดี สีดำ กรอบประตูไม้สักขนาด 37.5x125 มม. 1½x5 นิ้ว หรือกรอบหน้าต่างไม้สักขนาด 37.5x100 มม. 1½x4 นิ้ว หรือตามระบุในแบบ การติดตั้งมุ้งลวดต้องขึงให้ตึงได้ระดับ และได้แนว ยึดให้ติดกับกรอบบานไม้อย่างเรียบร้อยแข็งแรง ทั้งสี่ด้าน

1.3 การขนส่ง การเก็บ และการรักษา

ประตู-หน้าต่างไม้ และวงกบไม้ จะต้องส่งมายังสถานที่ก่อสร้างในสภาพแห้ง และต้องเก็บให้คงสภาพแห้งอยู่เสมอ การขนย้ายต้องทำด้วยความระมัดระวังทั้งระหว่างการขนส่ง และทั้งในสถานที่ก่อสร้าง จะต้องเก็บกองไว้ในลักษณะที่ประตูไม้ และวงกบไม้ ไม่บิดเบี้ยว แตกหัก หรือเสียหายใด ๆ

การเก็บวางบานประตู-หน้าต่าง และวงกบไม้ไว้ในสถานที่ก่อสร้าง ต้องวางในทางตั้ง และเก็บไม้ไว้ในที่แห้ง มีสิ่งปกคลุม ไม่มีความชื้น ไม่มีน้ำรั่วซึม และไม่มีฝนสาดเข้ามา หากปรากฏภายหลังว่างานประตู-หน้าต่างไม้ บิดเบี้ยว ยืด และหดตัว หรือเกิดความเสียหายใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ทันที โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.4 การดำเนินการ

1.4.1 การติดตั้งวงกบไม้

ไม้วงกบที่นำเข้ามาในหน่วยงาน จะต้องทาหนึ่งครั้งด้วยเซลแล็กขาวโดยรอบวงกบ เพื่อป้องกันน้ำปูนซึมเข้าไปในเนื้อไม้ ขณะเทเสาเอ็น และคานทับหลัง วงกบไม้ด้านนอกโดยรอบที่จะติดกับเสาเอ็น หรือคานทับหลัง ต้องเซาะร่องขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 20 มม. ลึก 10 มม. และต้องทำการติดตั้งวงกบไม้ก่อนเทเสาเอ็น และคานทับหลัง เพื่อให้วงกบไม้ยึดแน่นกับเอ็น และคานทับหลัง ค.ส.ล. โดยจะต้องมีการค้ำ หรือยึดตรึงวงกบไม้ให้ดีด้วยวิธีที่เหมาะสมตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน เพื่อป้องกันวงกบไม้คดโก่ง ยกเว้นคานทับหลังใต้วงกบหน้าต่าง หรือช่องแสง หรือกรณีพิเศษตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ให้เทก่อนติดตั้งวงกบได้ โดยฝังพุกไม้ไว้ขณะเททุกระยะไม่เกิน 500 มม. แล้วติดตั้งด้วยวิธีที่เหมาะสม โดยวงกบไม่เสียหาย

ส่วนของวงกบไม้ที่ติดกับผนังฉาบปูน จะต้องเซาะร่องผนังปูนฉาบโดยรอบวงกบกว้าง 5 มม. ลึก 3 มม. ทั้งภายนอก และภายใน แล้วอุดด้วยวัสดุยาแนว ชนิดทาสีทับได้ตามที่ระบุในหมวดวัสดุยาแนว

1.4.2 บานประตู-หน้าต่างไม้ และอุปกรณ์

1.4.2.1 ก่อนการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจดูความถูกต้องของวงกบเสียก่อน ถ้าเกิดการคดโก่งของวงกบ หรือการชำรุดอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นผลเสียหายต่อบานประตู-หน้าต่างภายหลัง ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขให้เรียบร้อย โดยได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงทำการติดตั้งบานประตู-หน้าต่างได้

1.4.2.2 การติดตั้งบาน อาจต้องมีการตัดแต่งบ้างเล็กน้อยเพื่อให้พอดีกับวงกบ เพื่อความสะดวกในการปิดเปิด และสอดคล้องกับการทำงานของช่างสี ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งและปรับบานด้วยความระมัดระวัง โดยมีช่องว่างโดยรอบบาน ห่างจากวงกบประมาณด้านละ 2 มม.

1.4.2.3 การติดตั้งอุปกรณ์ เช่น บานพับ กุญแจ ลูกบิด ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม โดยกำหนดจุดที่จะเจาะก่อน แล้วจึงทำการเจาะ เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาด หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ และได้ทดสอบการใช้งานได้ดีแล้ว ให้ถอดอุปกรณ์ต่าง ๆ ออกให้หมด (ยกเว้นบานพับ) แล้วนำเก็บลงในกล่องบรรจุเดิมให้เรียบร้อย เพื่อให้ช่างทาสีทำงานได้โดยสะดวก และเมื่องานทาสีบาน และวงกบเสร็จเรียบร้อยและแห้งสนิทแล้ว จึงทำการติดตั้งอุปกรณ์เหล่านั้นใหม่ และทดสอบจนใช้งานได้ดี

1.4.2.4 อุปกรณ์ต่าง ๆ ถ้าปรากฏเป็นรอยอันเนื่องมาจากการติดตั้ง หรือจากการขนส่ง งานทาสี เป็นสนิม มีรอยด่าง หรืออื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนให้ใหม่ทันที โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.4.3 การทาสี และการบำรุงรักษา

วงกบไม้ บานประตูไม้ บานหน้าต่างไม้ทั้งหมดทั้งภายนอก และภายใน ให้ทาย้อมเนื้อไม้ตามระบุในหมวด 09 91 00 งานทาสี นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ และเมื่อทาสีเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทดลองเปิด-ปิดบานประตู และใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ จนสามารถใช้งานได้ดี ก่อนส่งมอบงาน

จบหมวดที่ 12

## หมวดที่ 13 อุปกรณ์ประตู และอุปกรณ์หน้าต่าง

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการติดตั้งอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง (Hardware) ตามที่ได้ระบุไว้ในแบบ และรายการประกอบแบบ รวมทั้งการทดสอบให้ใช้งานได้ดี

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างอุปกรณ์ประตู-หน้าต่างทั้งหมดอย่างละ 1 ชุด พร้อมรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงระยะ ตำแหน่ง การติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิด รายละเอียดของกุญแจ โดยระบุการใช้งาน (Function) เพื่อให้เหมาะสมกับประตูห้องต่าง ๆ ตามข้อแนะนำของผู้ผลิต และต้องจัดทำรายละเอียดระบบ Master Keys ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ตามระบุในแบบเป็นหลัก หรือต้องประสานงานกับผู้ออกแบบงานตกแต่งภายใน หากไม่ระบุในแบบใด ๆ ให้ยึดถือตามที่ระบุไว้นี้

1.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องออกหนังสือรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ล็อก อุปกรณ์ดึงปิดประตู เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี และรับประกันการติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 อุปกรณ์ประตู-หน้าต่างไม้ หากไม่ระบุในแบบให้ใช้อุปกรณ์ดังนี้

1.2.1.1 ประตูบานเปิดทางเดียว

- กุญแจลูกบิด (Cylindrical Lock) ทำจากสเตนเลสขึ้นรูปชิ้นเดียว พร้อมจานสเตนเลสทำผิวด้าน ไส้กุญแจต้องมี 6 Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass ผ่านมาตรฐาน ANSI Grade 2 หรือเทียบเท่า หากเป็นประตูที่เปิดออกภายนอกจะต้องมีแผ่นสเตนเลสเสริม ป้องกันการเขี่ยลิ้นกลอนลูกบิด
- กุญแจติดตาย (Deadbolt Lock) ต้องเป็นชนิด 25 มม. Throw, Deadbolt ทำจาก Hardened Steel Roller สามารถป้องกันการตัดด้วยเลื่อย ไส้กุญแจต้องมี 6 Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass ครอบหุ้มกุญแจ ทำจากสเตนเลสผ่านมาตรฐาน ANSI Grade 2 หรือเทียบเท่า
- ลูกกุญแจ (Keys) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำลูกกุญแจ และไส้กุญแจเป็นระบบ Master Key โดยแยกเป็นชั้น เป็นหลัง หรือเป็นกลุ่ม (Zone) ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง พร้อมแผนผังแสดงการจัดทำระบบ Master Key ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการติดตั้ง ลูกกุญแจทั้งหมดรวมถึง Master Key ให้จัดทำชุดละ 3 ดอก
- บานพับ (Hinge) ให้ใช้บานพับทำด้วยสเตนเลสชนิดมีแหวนลูกปืน ขนาด 100x75x2.5 มม. ผ่านมาตรฐาน EN 1935 หรือเทียบเท่า ติดตั้งบานละไม่น้อยกว่า 3 ตัว หรือตามแบบระบุ

- อุปกรณ์กันกระแทก และเปิดค้างประตู (Door Bumper and Door Stopper) ประตูบานเปิดทุกบานให้ติดตั้งที่กันกระแทกทำด้วยยางกันกระแทก และกรอบสเตนเลส ติดตั้งตามตำแหน่งที่เหมาะสมกับบานประตู ประตูบานเปิดที่ต้องการเปิดค้างได้ ให้ติดตั้งที่กันกระแทกชนิดล็อกได้แบบก้ามปู ทำด้วย สเตนเลสยาว 100 มม.
- กลอน (Bolt) สำหรับบานเปิดคู่ ให้ใช้ กลอนสเตนเลสขนาด 150 มม. ติดบน-ล่าง เฉพาะบานที่ไม่ติดกุญแจ หรือชนิดฝังในสันบานตามแบบระบุ
- อุปกรณ์ดึงปิดประตู (Door Closer) ตามที่ระบุในแบบ
- แถบกันฝน และธรณีประตู (Weather Strip and Threshold) สำหรับประตูบานเปิดออกภายนอก ให้ติดตั้งแถบยางกันฝน และต้องมีธรณีประตู เพื่อสามารถกันน้ำฝนเข้ามาในอาคารได้อย่างดี

1.2.1.2 ประตูบานเปิดสองทาง

- กุญแจติดตาย (Deadbolt Lock)] ต้องเป็นชนิด 25 มม. Throw, Deadbolt ทำจาก Hardened Steel Roller สามารถป้องกันการตัดด้วยเลื่อย ไส้กุญแจต้องมี 6 Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass] ครอบหุ้มกุญแจ ทำจากสเตนเลส ผ่านมาตรฐาน ANSI Grade 2 หรือเทียบเท่า
- ลูกกุญแจ (Keys) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำลูกกุญแจ และไส้กุญแจเป็นระบบ Master Key โดยแยกเป็นชั้น เป็นหลัง หรือเป็นกลุ่ม (Zone) ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง พร้อมแผนผังแสดงการจัดทำระบบ Master Key ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการติดตั้ง ลูกกุญแจทั้งหมดรวมถึง Master Key ให้จัดทำชุดละ 3 ดอก
- กลอน (Bolt) สำหรับบานเปิดคู่ ให้ใช้ กลอนสเตนเลสขนาด 150 มม. ติดบน-ล่าง เฉพาะบานที่ไม่ติดกุญแจ หรือชนิดฝังในสันบานตามแบบระบุ
- อุปกรณ์ดึงปิดประตู (Door Closer) ให้ใช้ชนิดฝังพื้นพร้อมฝาครอบสเตนเลส แบบเปิดค้างได้ 90 องศา ทั้งสองทาง
- ประตูบานเปิดสองทาง จะต้องไม่ติดตั้งอยู่ในส่วนของอาคารที่ฝนรั่วเข้าได้ ถ้ามีผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขเป็นประตูบานเปิดทางเดียว โดยเสนอ Shop Drawing บานประตูดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.2.1.3 หน้าต่างบานเปิด

- บานพับ (Hinge) ให้ใช้บานพับทำด้วยสเตนเลสชนิดมีแหวนสเตนเลส 4 แหวน ขนาด 100x75x2.5 มม. บานละ 2 ตัว สำหรับหน้าต่างสูงไม่เกิน 1 200 มม. และบานละ 3 ตัว สำหรับหน้าต่างสูงไม่เกิน 2 000 มม.
- กลอน (Bolt) ให้ใช้กลอนสเตนเลส บน 150 มม. และล่าง 100 มม. บานละ 1 ชุด
- ขอรับ-ขอสับ (Hook Set) ให้ติดขอรับ-ขอสับสเตนเลส ยาว 150 มม.
- มือจับ (Handle) ให้ติดมือจับสเตนเลส ขนาด 100 มม. กลางบาน

1.2.1.4 หน้าต่างบานกระทุ้ง

- บานพับปรับมุม สำหรับหน้าต่างบานกระทุ้ง ให้ใช้บานปรับมุมชนิดฝืด 4 แขน ขนาดตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- มือจับ (Handle) ให้ติดตั้งมือจับสเตนเลส ขนาด 100 มม. ชนิดหมุนล็อก

1.2.1.5 หน้าต่างบานเลื่อน

- อุปกรณ์บานเลื่อน (Sliding Door Hardware) ให้ใช้ ชนิดรางแขวน
- สำหรับบานเลื่อนขนาดใหญ่ จะต้องมี Guide Rail ขนาดของล้อเลื่อนเหมาะสมกับน้ำหนักของบานเลื่อน และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์
- มือจับ (Handle) ให้ติดตั้งมือจับสเตนเลส [100] มม. ชนิดฝังในบาน

1.2.1.6 หน้าต่างบานเกล็ดปรับมุม

- อุปกรณ์บานเกล็ดปรับมุม (Adjustable Louver) ให้ใช้กับเกล็ดกระจกใส หรือกระจกฝ้า หนา 6 มม. ขนาด 100 มม. ชนิดมือหมุน

1.2.2 อุปกรณ์ประตูเหล็ก หากไม่ระบุในแบบให้ใช้อุปกรณ์ดังนี้

1.2.2.1 ประตูบานเปิดทางเดียว

- กุญแจลูกบิด (Cylindrical Lock) ทำจากสเตนเลสขึ้นรูปชิ้นเดียว พร้อมจานสเตนเลสทำผิวด้าน ไส้กุญแจต้องมี 6 Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass ผ่านมาตรฐาน ANSI Grade 2 หรือเทียบเท่า หากเป็นประตูที่เปิดออกภายนอกจะต้องมีแผ่นสเตนเลสเสริม ป้องกันการเขี่ยลิ้นกลอนลูกบิด
- กุญแจติดตาย (Deadbolt Lock) ต้องเป็นชนิด 25 มม. Throw, Deadbolt ทำจาก Hardened Steel Roller สามารถป้องกันการตัดด้วยเลื่อย ไส้กุญแจต้องมี 6 Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass ครอบหุ้มกุญแจ ทำจากสเตนเลสทำผิวด้าน ผ่านมาตรฐาน ANSI Grade 2 หรือเทียบเท่า
- ลูกกุญแจ (Keys) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำลูกกุญแจ และไส้กุญแจเป็นระบบ Master Key โดยแยกเป็นชั้น เป็นหลัง หรือเป็นกลุ่ม (Zone) ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง พร้อมแผนผังแสดงการจัดทำระบบ Master Key ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการติดตั้ง ลูกกุญแจทั้งหมดรวมถึง Master Key ให้จัดทำชุดละ 3 ดอก
- บานพับ (Hinge) ให้ใช้บานพับ [ชนิดสวม] ทำด้วยสเตนเลส ขนาด 125x100x3 มม. บานละ 3 ตัว หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิตประตูเหล็ก โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- อุปกรณ์กันกระแทก และเปิดค้างประตู (Door Bumper and Door Stopper) ประตูบานเปิดทุกบาน ยกเว้นบานที่ติดตั้งอุปกรณ์ดึงปิด (Door Closer) ให้ติดตั้งที่กันกระแทกทำด้วยยางกันกระแทก และกรอบสเตนเลส ติดตั้งตามตำแหน่งที่เหมาะสมกับบานประตูประตูบานเปิดที่ต้องการเปิดค้างได้ ให้ติดตั้งที่กันกระแทกชนิดล็อกได้แบบก้ามปู ทำด้วย สเตนเลสยาว 100 มม.

- กลอน (Bolt) สำหรับบานเปิดคู่ ให้ใช้ กลอนสเตนเลสขนาด 150 มม. ติดบน-ล่าง เฉพาะบานที่ไม่ติดกุญแจ]
- มือจับ (Handle) ให้ใช้ ลูกบิดหลอกสแตนเลส ทั้งนอกและใน เฉพาะบานเปิดคู่ ที่ไม่ติดกุญแจชนิดและผู้ผลิตเดียวกันกับกุญแจลูกบิด ผ่านมาตรฐาน ANSI Grade 2 หรือเทียบเท่า
- อุปกรณ์ดึงปิดประตู (Door Closer) ตามที่ระบุในแบบ ผ่านมาตรฐาน EN 1154 หรือเทียบเท่า
- แถบกันฝน และธรณีประตู (Weather Strip and Threshold) สำหรับประตูบานเปิดออกภายนอก ให้ติดตั้งแถบยางกันฝน และต้องมีธรณีประตู เพื่อสามารถกันน้ำฝนเข้ามาในอาคารได้อย่างดี
- Engineer Key ชนิดสเตนเลสสำหรับบานประตูช่องท่อ ให้ใช้

1.2.3 อุปกรณ์ประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียม หากไม่ระบุในแบบให้ใช้อุปกรณ์ดังนี้

1.2.3.1 ประตูบานเปิดสองทาง

- อุปกรณ์ดึงปิดประตู (Door Closer) ให้ใช้ [ชนิดฝังอยู่ในวงกบอะลูมิเนียมเหนือบานประตู] [ชนิดฝังพื้นพร้อมฝาครอบสเตนเลส] แบบเปิดค้างได้ 90 องศา ทั้งสองทาง
- กุญแจประตู ให้ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน [แบบล็อกภายนอกด้วยกุญแจ ล็อกภายในด้วยปุ่มหมุน]
- มือจับประตู ให้ใช้ชนิดสเตนเลส ขนาด ยาว ไม่น้อยกว่า 300 มม. ชนิดเมื่อจับแล้วนิ้วไม่กระแทกวงกบหรือบานกรอบประตูเวลาเปิด หรือตามระบุในแบบ โดยให้ติดทั้งสองด้าน บานละ 1 ชุด
- กลอนสปริงสำหรับประตูบานเปิดคู่ ให้ใช้ชนิดด้วยสเตนเลสฝังในบานกรอบ ทั้งบน และล่างขนาด 150 มม. ติดตั้งกับบานที่ไม่ติดกุญแจ
- ประตูบานเปิดสองทาง จะต้องไม่ติดตั้งอยู่ในส่วนของอาคารที่ฝนรั่วเข้าได้ ถ้ามีผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขเป็นประตูเปิดทางเดียว โดยเสนอ Shop Drawing บานประตูดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.2.3.2 ประตู-หน้าต่างบานเลื่อน

- กุญแจประตูบานเลื่อน ให้ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน ชนิดล็อกภายนอกด้วยกุญแจ ล็อกภายในด้วยปุ่มหมุน หรือปุ่มกด
- มือจับประตู-หน้าต่างบานเลื่อน ให้ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน พร้อมล็อกภายในได้
- ลูกล้อประตู-หน้าต่างบานเลื่อน ให้ใช้ลูกล้อ Nylon ชนิดมี Ball Bearing และมีความแข็งแรงเป็นพิเศษ
- ประตู-หน้าต่างบานเลื่อนทุกบาน จะต้องมีระบบกันไม่ให้บานหน้าต่างหลุดจากรางอย่างปลอดภัย และกันน้ำฝนรั่วซึมได้อย่างดี

1.2.3.3 หน้าต่างบานเปิด

- บานพับหน้าต่างบานเปิด ให้ใช้ชนิดสเตนเลสแบบเปิดค้างได้ ขนาดตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- มือจับพร้อมล็อกหน้าต่างบานเปิด

1.2.3.4 หน้าต่างบานกระทุ้ง

- บานพับหน้าต่างบานกระทุ้ง ให้ใช้ชนิดสเตนเลสแบบเปิดค้างได้ ขนาดตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- มือจับพร้อมล็อกหน้าต่างบานกระทุ้ง

1.2.4 อุปกรณ์ประตูกระจกบานเปลือย (กระจกนิรภัย)

1.2.4.1 ให้ใช้อุปกรณ์ชนิดสเตนเลสครบชุดตามมาตรฐานการใช้งาน

1.2.4.2 ประตูกระจกเปลือย จะต้องไม่ติดตั้งอยู่ในส่วนของอาคารที่น้ำฝนรั่วเข้าได้ ถ้ามี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขเป็นประตูเปิดทางเดียว โดยเสนอ Shop Drawing บานประตูดังกล่าว พร้อมรายละเอียดอุปกรณ์ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.2.5 อุปกรณ์เปิดปิดประตูระบบ Key Card

1.2.5.1 ให้ใช้ของตามความเห็นชอบของผู้ออกแบบ และผู้ว่าจ้าง โดยเสนอตัวอย่างพร้อมรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้ช่างที่มีฝีมือ และมีความชำนาญ พร้อมเครื่องมือที่ดีในการติดตั้ง อุปกรณ์ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับทั้งแนวตั้ง และแนวนอน ด้วยความประณีตเรียบร้อย ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง

1.3.2 ก่อนการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบตำแหน่ง และส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้งอุปกรณ์ หากพบว่ามีข้อบกพร่องใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยก่อนการติดตั้ง

1.3.3 งานติดตั้งอุปกรณ์ประตู-หน้าต่างไม้ ให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานประตูไม้ และงานหน้าต่างไม้

1.3.4 อุปกรณ์ที่ติดตั้งแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อเปิดบานประตู-หน้าต่างออกไปจนสุดแล้ว จะต้องมีอุปกรณ์รองรับ หรือป้องกันการกระแทก ด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสม มิให้เกิดความเสียหายกับประตู-หน้าต่างหรือผนัง และส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3.5 ตะปูเกลียว ทุกตัวที่ขันติดกับเหล็ก, ประตู-หน้าต่างไม้ จะต้องมีขนาด และความยาวที่เหมาะสม ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคงแข็งแรง ประณีตเรียบร้อย ตะปูเกลียวให้ใช้แบบหัวฝังเรียบทั้งหมด

1.3.6 ผู้รับจ้างจะต้องมีกุญแจชั่วคราวที่ใช้ระหว่างการก่อสร้าง (Construction Keying) โดยให้เปลี่ยนกุญแจชั่วคราวเป็นกุญแจจริง ให้ถูกต้องเรียบร้อยก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

1.4 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ทั้งหมด และทุกส่วนของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง พร้อมการตรวจสอบอุปกรณ์ทั้งหมดไม่ให้มีรอยขูดขีด หรือมีตำหนิใด ๆ และมีความมั่นคงแข็งแรง ใช้งานได้ดี ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

จบหมวดที่ 13



## หมวดที่ 14 กระจก

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานกระจก ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างกระจก ขนาดไม่เล็กกว่า 300 x 300 มม. และวัสดุที่ใช้ในการติดตั้งงานกระจก พร้อมรายละเอียดการติดตั้ง และ Shop Drawing ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกระจก ในการติดตั้งกระจก ใช้เครื่องมือตัด และเจาะกระจกที่ดี ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง และจะต้องแต่งลบมุมขอบกระจกให้เรียบร้อย ไม่ให้มีคมก่อนนำไปติดตั้ง

1.1.4 งานกระจกติดตายขนาดใหญ่ หรือผนังกระจกสูงขนาดใหญ่ จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกระจก โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.1.5 ความหนาของกระจก หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ความหนาของกระจก ดังนี้

1.1.5.1 สำหรับหน้าต่าง ขนาดไม่เกิน 2 ตร.ม. ใช้กระจกหนา 6 มม.

1.1.5.2 สำหรับประตู ขนาดไม่เกิน 2 ตร.ม. ใช้กระจกหนา 6 มม.

1.1.5.3 สำหรับกระจกติดตาย ขนาดไม่เกิน 2 ตร.ม. ใช้กระจกหนา 6 มม.

1.1.5.4 สำหรับประตูกระจกเปลือย ให้ใช้กระจกเทมเปอร์ (Tempered Glass) หนา 12 มม.

1.1.5.5 สำหรับกระจกประตู หรือหน้าต่างที่มีการเจียขอบ ใช้กระจกหนา 8 มม.

1.1.5.6 สำหรับกระจกภายนอกอาคารสูง หรือกระจกอาคารที่ต้องรับแรงลมสูง ให้ผู้ติดตั้งคำนวณหาค่าความหนากระจก สามารถรับแรงลมตามที่กฎหมายควบคุมอาคารกำหนดไว้ และส่งรายการคำนวณให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ กระจกสำหรับอาคารสูงต้องใช้กระจกลามิเนท (Laminated Glass) ความหนาของกระจก และ PVB Interlayer ไม่น้อยกว่า 3+0.76+3 มม.

1.1.5.7 สำหรับกระจกติดตาย ที่มีขนาดเกิน 2 ตร.ม. ใช้กระจกหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.

1.1.6 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการออกแบบ และคำนวณความหนาของกระจกทุกชนิด รวมทั้งงานผนังกระจกทั้งหลาย รายการคำนวณต้องสอดคล้องกับความต้องการที่แสดงในแบบ ความหนาของกระจกที่กำหนดไว้ทั้งในแบบและรายการประกอบแบบ เป็นความหนาขั้นต่ำที่ยอมให้
ในกรณีที่ผู้รับจ้างคำนวณแล้ว ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของกระจกจำเป็นต้องหนากว่าที่กำหนดให้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่คำนวณได้ ในกรณีที่ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของกระจกบางกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่กำหนดไว้ในแบบ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความหนา ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว และจะถือเป็นข้ออ้างในการขอต่อเวลาตามสัญญาไม่ได้

1.1.7 การติดตั้งผนังกระจกสูงขนาดใหญ่ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นบริษัทที่มีประสบการณ์ และความชำนาญในการติดตั้งผนังกระจกขนาดใหญ่มาแล้วหลายโครงการ และมีผลงานการติดตั้งที่มีคุณภาพ มีหนังสือรับรองผลงานดังกล่าวที่แล้วเสร็จภายใน 5 ปี โดยนำมาเสนอต่อผู้ควบคุมงาน พร้อมการขออนุมัติวัสดุ และ Shop Drawing ก่อนการติดตั้งผนังกระจกขนาดใหญ่

1.1.8 การขนส่งวัสดุไปยังหน่วยงานก่อสร้าง จะต้องมีการป้องกันมิให้วัสดุเกิดรอยบิ่น รอยขีดข่วน หรือเกิดความเสียหายในขณะทำการขนย้าย พื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุ จะต้องอยู่ในที่ร่ม สะอาด ปราศจากความเปียกชื้น สามารถระบายอากาศได้ดี และกองเก็บตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

1.1.9 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของกระจกเป็นเวลา 10 ปี หากเกิดการเสียหายอันเกิดจากคุณสมบัติของวัสดุ และผู้รับจ้างต้องมาติดตั้งให้ใหม่หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีตามวัตถุประสงค์ของแบบ

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 ให้ใช้กระจกที่ผลิตภายในประเทศ กรรมวิธีผลิตแบบ Float Glass นอกจากจะระบุเป็นพิเศษในแบบ

1.2.2 ความหนากระจก ให้เป็นไปตามรายการคำนวณ แต่ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ

1.2.3 กระจกที่ใช้จะต้องมีคุณภาพดี ผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน ไม่หลอกตา หรือฝ้ามัว

1.2.4 กระจกใส ตามมาตรฐาน มอก. 880-2560 กระจกโฟลตใส

1.2.5 กระจกสีตัดแสง (Tinted Glass) ตามมาตรฐาน มอก. 1344-2560 กระจกโฟลตสีตัดแสง

1.2.6 กระจกลวดลาย ตามมาตรฐาน มอก. 2203-2558 กระจกลวดลาย

1.2.7 กระจกเงา (Mirror) ให้ใช้กระจกเงา[ใส] หนา 6 มม.[ตามมาตรฐาน มอก. 1732-2558 กระจกเงา]

1.2.8 กระจกสะท้อนแสง (Reflective Glass) ระบบเคลือบ ตามมาตรฐาน มอก. 2672-2558 กระจกสะท้อนแสง หากไม่ได้ระบุรายละเอียดในแบบ ให้ผู้รับจ้างส่งตัวอย่าง และข้อมูลแสดงคุณสมบัติต่าง ๆ เพื่อผู้ออกแบบพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์ก่อนการดำเนินการ

1.2.9 กระจก Low-Emissivity ตาม มอก. 2736-2559 กระจกเปล่งรังสีความร้อนต่ำหากไม่ได้ระบุรายละเอียดในแบบ ให้ผู้รับจ้างส่งตัวอย่าง และข้อมูลแสดงคุณสมบัติต่าง ๆ เพื่อผู้ออกแบบพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์ก่อนการดำเนินการ

1.2.10 กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) ตามมาตรฐาน มอก. 965-2560 กระจกเทมเปอร์

1.2.11 กระจก Heat Strengthened (Heat Strengthened Glass) ตามมาตรฐาน มอก. 2737-2559 กระจกอบแข็งด้วยความร้อน

1.2.12 กระจกลามิเนท (Laminated Glass) ตามมาตรฐาน มอก. 1222-2560 กระจกนิรภัยหลายชั้น

1.2.13 กระจกฉนวน (Insulated Glass) ตามมาตรฐาน มอก. 1231-2560 กระจกฉนวน

1.2.14 กระจกเสริมลวด (Wired Glass) ให้ใช้ ชนิดผิวเรียบ ใสสีชา หนา 6 มม.

1.2.15 วัสดุยาแนวกระจกให้ใช้ประเภทซิลิโคน Architectural Grade ตามที่ระบุในหมวดวัสดุยาแนว

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบพื้นที่บริเวณที่จะทำการติดตั้ง ตรวจสอบกรอบบานทั้งหลาย หากพบปัญหาที่คาดว่าจะเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้ง ให้แจ้งผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

1.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดพื้นที่บริเวณที่จะทำการติดตั้ง ขนย้ายสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ออกจากบริเวณ จัดเตรียมอุปกรณ์และนั่งร้านไว้ให้พร้อม

1.3.3 การตัด การเจาะ การติดตั้งกระจก จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตกระจกอย่างเคร่งครัด

1.3.4 ขอบกระจกทั้งหมดจะต้องมีการขัดแต่งลบมุมเรียบ โดยไม่มีส่วนแหลมคมอยู่ เพราะจะเป็นอันตราย และเป็นเหตุให้เกิดแรงกดรวมกันที่จุดนั้น ทำให้กระจกมีรอยร้าว หรือแตกได้ในภายหลัง

1.3.5 ผิวของกรอบบาน และขอบกระจก ก่อนใช้วัสดุยาแนวต้องทำความสะอาดให้ปราศจากความชื้น ไขมัน ฝุ่นละออง และอื่น ๆ ห้ามติดตั้งกระจกในขณะที่งานทาสีส่วนนั้นยังไม่แห้ง หลังจากยาแนวกระจกเสร็จแล้ว จะต้องตกแต่ง และทำความสะอาดวัสดุยาแนวส่วนที่เกิน หรือเปรอะเปื้อนให้เรียบร้อย ก่อนที่วัสดุยาแนวนั้นจะแข็งตัว

1.4 การทำความสะอาด

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดกระจกที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว การล้าง หรือทำความสะอาดกระจก ผู้รับจ้างจะต้องใช้น้ำยาที่ผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนว และกระจกแนะนำไว้เท่านั้น ห้ามมิให้ใช้น้ำยาใด ๆ ที่อาจจะทำให้วัสดุอุดยาแนวเสื่อมคุณภาพ และผิวกระจกเสียหาย

1.4.2 กระจกทั้งหมดที่ติดตั้งแล้วเสร็จ จะต้องทำความสะอาดทั้งสองด้าน ให้เรียบร้อย แล้วปิดบานประตู-หน้าต่างกระจกทั้งหมด เพื่อป้องกันฝุ่นละออง หรือฝนสาด และต้องป้องกันกระจกไม่ให้มีรอยขีดข่วน แตกร้าว จนกว่าจะส่งมอบงานงวดสุดท้าย

จบหมวดที่ 14



## หมวดที่ 15 งานฉาบปูน

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการก่อสร้างงานฉาบปูน ตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.1.2 งานฉาบปูน ให้หมายถึงส่วนของอาคารที่เป็นผนังก่ออิฐ, เสา, คาน และเพดาน ค.ส.ล. หรือทุกส่วนของ ค.ส.ล. ที่มองเห็นด้วยตาจากภายนอก ให้ตกแต่งด้วยปูนฉาบให้เรียบร้อยสวยงาม ยกเว้นที่ระบุเป็นผนังก่ออิฐโชว์แนว คอนกรีตเปลือย

1.1.3 งานฉาบปูนผนังก่ออิฐ และเสา ค.ส.ล. จะต้องฉาบให้สูงกว่าระดับฝ้าเพดานที่ระบุไว้ในแบบไม่น้อยกว่า 200 มม. โดยได้แนวระดับที่เรียบร้อยสวยงาม ผนังก่ออิฐส่วนที่อยู่ในฝ้าเพดาน และไม่ได้ฉาบจะต้องแต่งแนวปูนก่อให้เรียบร้อย

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุ ส่วนผสม วิธีการ และขั้นตอนของงานฉาบปูนต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผงตัวอย่าง (Mockup) เพื่อเป็นตัวอย่างมาตรฐานของงานฉาบปูน ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 ปูนฉาบ

1.2.1.1 ปูนฉาบผนังก่ออิฐ ให้ใช้ปูนฉาบสำเร็จรูป ชนิดละเอียดตาม มอก. 2595-2556 ปูนซีเมนต์สำหรับงานก่อและงานฉาบ ตาม มอก. 80-2550

1.2.1.2 ปูนฉาบผิวคอนกรีต ให้ใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดฉาบผิวคอนกรีต ชนิดละเอียดตาม มอก. 2595-2556 ปูนซีเมนต์สำหรับงานก่อและงานฉาบ ตาม มอก. 80-2550

1.2.1.3 ปูนฉาบขาว หากระบุในแบบให้เป็นผนังปูนฉาบสีขาว ให้ใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดละเอียดขาว

1.2.1.4 ปูนฉาบแต่งผิวบาง หากระบุในแบบให้แต่งผิวเรียบคอนกรีต เช่น ฝ้าเพดาน, เสา, คาน ให้ใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดแต่งผิวบาง หนา 0.5 - 3 มม.

1.2.1.5 ปูนฉาบผนังก่อคอนกรีตมวลเบา ให้ใช้ปูนฉาบสำหรับคอนกรีตมวลเบา ดูรายละเอียดในหมวดผนังก่อคอนกรีตมวลเบา

1.2.2 น้ำที่ใช้ผสมปูนฉาบ ต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ และพฤกษชาติต่าง ๆ ในกรณีที่น้ำบริเวณก่อสร้างมีคุณสมบัติไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาน้ำจากที่อื่นมาใช้ การใช้น้ำผสมปูนฉาบ ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.2.3 หากระบุในแบบเป็นปูนฉาบผสมน้ำยากัน

1.2.4 น้ำยาประสานประเภทอะครีลิก ผสมปูนทรายเพื่อการประสานปูนฉาบเก่า และใหม่ ใช้สำหรับการซ่อมแซมผนังปูนฉาบที่แตกล่อน

1.2.5 วัสดุยาแนวเซาะร่องปูนฉาบ หรือซ่อมรอยร้าวของผนังปูนฉาบที่ไม่แตกล่อน ให้ใช้ชนิดทาสีทับได้ตามที่ระบุในหมวดวัสดุยาแนว

1.2.6 ตะแกรงลวด ให้ใช้ตะแกรงลวดตาข่ายตาสี่เหลี่ยมจัตุรัส ชุบกัลวาไนซ์ ขนาดช่อง ¾ นิ้ว

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 การเตรียมผิว

ผิวที่จะฉาบปูนต้องเสร็จแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน และต้องสะอาด ปราศจากฝุ่นละออง น้ำมัน เศษปูน หรือสิ่งใด ๆ ที่จะทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวที่จะฉาบปูนเสียไป ผิวคอนกรีตบางส่วนซึ่งเรียบเกินไป เนื่องจากไม้แบบเรียบต้องทำให้ขรุขระด้วยการกะเทาะผิว หรือวิธีการอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ก่อนฉาบปูนต้องตรวจดูแนวดิ่ง และฉากของผิวที่จะฉาบปูนให้ได้แนว ก่อนจัดทำการจับเซี้ยม และติดปุ่มระดับให้ทั่วผนัง ห่างกันไม่เกิน 2.00 ม. แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง หากผนังผิดแนวเกิน 25 มม. ต้องเสริมด้วยตะแกรงลวดยึดติดกับผิวที่จะฉาบปูนด้วยตะปูคอนกรีตขนาดเล็ก แล้วแต่งให้ได้แนวดิ่ง และฉากด้วยปูนฉาบ หากผิดแนวเกิน 40 มม. ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขผนังนั้นให้ได้แนวก่อนที่จะฉาบปูน ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

1.3.2 การฉาบปูน

1.3.2.1 การฉาบปูน ให้ฉาบ 2 ชั้น ชั้นแรกหนาประมาณ 8 มม. ชั้นที่สองหนาประมาณ 7 มม. การฉาบแต่ละครั้งห้ามเติมน้ำซ้ำในส่วนผสมเดียวกัน และต้องฉาบให้หมดภายใน 45 นาที หลังการผสมปูนฉาบ

1.3.2.2 กรรมวิธีในการฉาบสองชั้นให้ปฏิบัติ ดังนี้

- ฉาบชั้นแรก (ฉาบรองพื้น)

ก่อนการฉาบปูนต้องฉีดน้ำให้ผิวที่จะฉาบปูนมีความชื้นสม่ำเสมอ เพื่อผนังนั้นจะได้ไม่แย่งน้ำจากปูนฉาบ แล้วจึงฉาบปูนชั้นแรก การฉาบต้องกดให้แน่นเพื่อให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวที่ฉาบปูนกับปูนฉาบมากที่สุด ทำผิวของปูนฉาบชั้นแรกทำให้หยาบ และขรุขระ โดยการใช้แปรงกวาดผิวตามแนวนอนในระหว่างที่ปูนฉาบยังไม่แข็งตัว หลังจากปูนฉาบเริ่มแข็งตัวให้บ่มโดยการฉีดน้ำให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา 3 วัน แล้วทิ้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า 5 วัน ก่อนที่จะลงมือฉาบชั้นที่สอง

- ฉาบชั้นที่สอง (ฉาบตกแต่ง)

ก่อนฉาบต้องทำความสะอาด และฉีดน้ำให้ผิวของปูนฉาบชั้นแรกให้มีความชื้นสม่ำเสมอ แล้วจึงฉาบปูนชั้นที่สองเหมือนชั้นแรก และเมื่อฉาบปูนชั้นที่ 2 เสร็จแล้ว ให้ใช้ฟองน้ำชุบน้ำกวาดผิวที่หมาดให้ผิวปูนฉาบเรียบ และสวยงาม หลังจากปูนฉาบชั้นที่สองเริ่มแข็งตัว ให้บ่มด้วยการฉีดน้ำเป็นฝอยเป็นระยะ ๆ

วันละประมาณ 4 - 5 ครั้ง เพื่อรักษาความชื้นของผนังปูนฉาบไว้ตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 6 วัน และเพื่อป้องกันการแตกร้าว

1.3.2.3 ขณะทำการฉาบปูน ผู้รับจ้างจะต้องมีการป้องกันแดด ลม ซึ่งจะทำให้น้ำที่ผิวปูนฉาบระเหยเร็วเกินไป

1.3.2.4 การฉาบปูนหนาเกิน 25 มม. จะต้องแบ่งการฉาบชั้นแรก หรือการฉาบรองพื้นเป็น 2 ครั้ง โดยเสริมด้วยตะแกรงลวดในการฉาบรองพื้นครั้งที่ 2

1.3.2.5 การจับเหลี่ยม เสา คาน จะต้องได้แนวดิ่ง แนวฉาก และได้เหลี่ยมมุมที่สวยงาม หรือการเซาะร่องผนังปูนฉาบตามแบบ หรือเพื่อป้องกันการแตกร้าว กว้างไม่น้อยกว่า 6 มม. ขนาดกว้างไม่เกิน 4.00 x 4.00 ม.

1.3.2.6 การฉาบปูนบริเวณดังต่อไปนี้ จะต้องติดตั้งตะแกรงลวด กว้างไม่น้อยกว่า 300 มม. เพื่อช่วยในการยึดผิวปูนฉาบ และป้องกันการแตกร้าว

- แนวที่ผนังก่ออิฐชนกับโครงสร้าง เช่น เสา คาน
- ทุกมุมของวงกบประตู และหน้าต่าง
- แนวท่อที่มีขนาดใหญ่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของความหนาผนังก่ออิฐ (ไม่รวมปูนฉาบ)

1.3.2.7 การฉาบปูนสำหรับผนังก่ออิฐบุกระเบื้อง หรือบุหิน ให้ทำการฉาบเพียงชั้นเดียวหนาไม่ต่ำกว่า 8 มม. แล้วแต่งผิวให้ได้ระดับ หรือตามคำแนะนำของผู้ติดตั้งกระเบื้อง หรือหิน โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.3.2.8 ผิวของปูนฉาบทั้งสองชั้น เมื่อฉาบเสร็จแล้วจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม. และต้องได้ผิวที่เรียบสวยงาม หากผิวของปูนฉาบส่วนใดไม่เรียบโดยสม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่น หรือเป็นเม็ดหยาบ ผู้รับจ้างจะต้องสกัดออกแล้วฉาบใหม่ ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.3.2.9 การฉาบปูนทับแนวร่องผนังก่ออิฐที่สูงชนท้องพื้น หรือคานเหล็กทั้งภายนอกและภายใน ให้ฉาบทับโฟม โดยเว้นร่องใต้พื้น หรือคานเหล็กประมาณ 10 มม. แต่งร่องปูนฉาบให้สวยงาม อุดด้วยวัสดุยาแนวชนิดทาสีทับได้

1.4 การบำรุงรักษา

1.4.1 ภายหลังจากการฉาบปูนแต่ละชั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการบ่มผิวปูนฉาบให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลาด้วยการฉีดน้ำพ่นเป็นละอองให้ทั่วทั้งผนัง และต้องป้องกันไม่ให้ผนังปูนฉาบถูกแสงแดด หรือมีลมพัดจัดถูกผนังโดยตรง การบ่มผิวนี้ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษ

1.4.2 หลังจากงานฉาบปูนเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องให้สะอาดเรียบร้อย ปราศจากคราบน้ำปูน หรือรอยเปรอะเปื้อนต่าง ๆ และจะต้องดูแลไม่ให้สกปรก หรือเสียหาย จนกว่าจะทำการตกแต่ง หรือทาสีผนังในขั้นต่อไป

1.5 การซ่อมแซม

1.5.1 ผิวปูนฉาบจะต้องติดแน่นตลอดผนัง ผิวส่วนใดที่เคาะแล้วมีเสียงผิดปกติ หรือดังโปร่ง หรือมีรอยแตกร้าว จะต้องทำการซ่อมแซม โดยสกัดออกทั้งบริเวณที่ดังโปร่งหรือแตกล่อน ทำความสะอาดรดน้ำให้ชุ่ม แล้วจึงฉาบซ่อมแซม โดยผสมน้ำยาประสาน (Bonding Agent) ประเภทอะครีลิก โดยเมื่อซ่อมแล้วผิวของปูนฉาบใหม่กับปูนฉาบเก่าจะต้องเป็นเนื้อเดียวกัน

1.5.2 ในกรณีที่เกิดรอยแตกร้าวที่ผิวปูนฉาบแต่ไม่แตกล่อน ให้ตัดร่องให้ลึกโดยใช้ไฟเบอร์ แล้วฉีดอุดด้วยวัสดุยาแนวชนิดทาสีทับได้

1.5.3 ในกรณีที่มีการซ่อมแซมงานคอนกรีตโครงสร้างที่เป็นรูพรุน หรือมีการแตกร้าว ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมส่วนของโครงสร้างนั้นด้วยวัสดุ และวิธีการที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน หรือวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทั้งหมด ก่อนที่จะทำการฉาบปูน หรือตกแต่งผิวโครงสร้างส่วนนั้น

จบหมวดที่ 15

## หมวดที่ 16 งานยิปซัมบอร์ด

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานยิปซัมบอร์ดตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมรายละเอียด และขั้นตอนการติดตั้งงานยิปซัมบอร์ด เช่น แผ่นยิปซัม โครงคร่าวผนัง และฝ้าเพดาน พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

1.1.3.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของผนัง หรือฝ้าเพดาน แสดงแนวโครงคร่าว ระยะ และตำแหน่งสวิตช์ ปลั๊ก ดวงโคม หัวจ่ายลม หัวดับเพลิง และอื่น ๆ ให้ครบถ้วนทุกระบบ

1.1.3.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ การชนผนัง และโครงสร้างของอาคาร

1.1.3.3 แบบรายละเอียดการยึด ห้อยแขวนกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงหลังคา หรือผนังอาคาร

1.1.3.4 แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ สวิตช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 แผ่นยิปซัมหนา 9 มม. ชนิดธรรมดา, ทนชื้น, กันความร้อน, ทนไฟ, ทนแรงกระแทกสูง ตามระบุในแบบ ขนาด 1 200x2 400 มม. แบบขอบลาดสำหรับผนัง หรือ แบบขอบลาด 4 ด้าน สำหรับ ฝ้าฉาบเรียบรอยต่อ ตามมาตรฐาน มอก. 219-2552 แผ่นยิปซัม หรือ ASTM C1396 Standard Specification for Gypsum Board หรือ BS 1230 Gypsum Plasterboard

1.2.2 แผ่นยิปซัมสำหรับฝ้าภายนอกอาคาร และชายคา หนา 9 มม. ชนิดทนชื้นและไม่เกิดเชื้อรา หรือตามระบุในแบบ ขนาด 1 200x2 400 มม. แบบขอบลาดสำหรับฝ้าฉาบเรียบรอยต่อ ตามมาตรฐาน มอก. 219 2552 แผ่นยิปซัม หรือ ASTM C1396 Standard Specification for Gypsum Board หรือ BS 1230 Gypsum Plasterboard อัตราการดูดซึมน้ำไม่เกิน 3% และวัสดุปิดผิวแบบพิเศษช่วยป้องกันการซึมผ่านของน้ำ ทั้งนี้ต้องไม่อยู่ในพื้นที่โดนฝนหรือละอองฝนโดยตรง

1.2.3 แผ่นฝ้าเพดานทีบาร์ ขนาด 600x600 มม. ความหนา 9 มม. แบบขอบเรียบ ขนาด 600x1,200 มม. ความหนา 12 มม.แบบขอบเรียบ ขนาด 600x600 มม. ความหนา 12 มม. แบบขอบบังใบ ตามระบุในแบบ ตามมาตรฐาน มอก. 219-2552 แผ่นยิปซัม

1.2.4 โครงคร่าวผนังเหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า 30x70 มม. ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.50 มม. ระยะห่างของโครงคร่าวตามมาตรฐาน มอก. 863-2532

1.2.5 โครงคร่าวฝ้าเพดานฉาบเรียบรอยต่อ ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า 14x37มม. ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.50 มม. ระยะห่างของโครงคร่าวหลัก (วางตั้ง) ทุก 1 000 มม. โครง

คร่าวรอง (วางนอน) ทุก 400 มม. ลวดแขวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. ทุกระยะ 1 000x1 200 มม. พร้อมสปริงปรับระดับทำด้วยสเตนเลสรูปผีเสื้อ ตามมาตรฐาน มอก. 863-2532

1.2.6 โครงคร่าวฝ้าเพดานทีบาร์ ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสีเคลือบสี ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า [0.30] มม. พับขึ้นรูป 2 ชั้น โครงคร่าวหลักสูงไม่น้อยกว่า 38 มม. ระยะห่างทุก 1 210 มม. โครงคร่าวขอยสูงไม่น้อยกว่า 28 มม. ระยะห่างทุก 605 มม. หรือ 1 210 มม. ลวดแขวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. ทุกระยะ 1 210x1 210 มม. พร้อมสปริงปรับระดับทำด้วย สเตนเลสรูปผีเสื้อ

1.2.7 ฉนวนใยแก้ว ความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 24 กก./ลบ.ม.

1.2.8 ฉนวน Stone Wool / Rock Wool เป็นวัสดุไม่ติดไฟตามมาตรฐาน EN 13501-1 Class A1 ความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 40 กก./ลบ.ม.

1.2.9 คิ้วเข้ามุมต่าง ๆ สำหรับผนัง และฝ้าเพดานยิปซัม ให้ใช้คิ้วสำเร็จรูป

1.2.10 ช่องเปิดฝ้าเพดานเพื่อการซ่อมบำรุง ให้ใช้ช่องเปิดฝ้าเพดานสำเร็จรูปซ่อนกรอบสำหรับฝ้าเพดานฉาบเรียบ ขนาด 600x600 มม.

1.2.11 วัสดุยาแนวเพื่อการกันเสียง ให้ใช้วัสดุยาแนวประเภทกันเสียง (Acoustic Sealant) ตามที่ระบุในหมวด วัสดุยาแนว

1.2.12 วัสดุยาแนวสำหรับใช้กับระบบผนังและฝ้าเพดานทนไฟ ให้ใช้วัสดุยาแนวป้องกันไฟ (Fire Rated Sealant)

1.2.13 วัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับงานระบบผนังและฝ้าเพดานทนไฟ รวมถึงวัสดุสำหรับป้องกันไฟบริเวณที่มีการเจาะทะลุของระบบผนังและฝ้าเพดานทนไฟ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตหรือเทียบเท่า โดยการเสนอรายละเอียดเพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้าง และประสานงานกับผู้ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผนัง และงานฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด เช่น งานเตรียมโครงเหล็กยึดวงกบประตู โครงเหล็กในฝ้าสำหรับยึดลวดแขวนโครงคร่าวฝ้าเพดาน, ยึดดวงโคม, ยึดท่อลมของระบบปรับอากาศ เป็นต้น เพื่อให้งานยิปซัมบอร์ดแข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม

1.3.2 ในกรณีที่จำเป็นต้องเตรียมช่องสำหรับเปิดฝ้าเพดาน หรือผนัง สำหรับซ่อมแซมงานระบบต่าง ๆ ของอาคาร หรือซ่อมแซมหลังคาในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้แข็งแรง และเรียบร้อย ตามที่กำหนดในแบบ

1.3.3 ระดับความสูงของฝ้าเพดาน ให้ถือตามระบุในแบบ แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

1.4 การติดตั้งโครงคร่าวผนังฉาบเรียบ และแผ่นยิปซัม

1.4.1 กำหนดแนวผนังที่จะติดตั้ง พร้อมตีแนวเส้นของผนังไว้ที่พื้น และท้องพื้นอาคาร หรือหากเป็นผนังลอย (ไม่ติดท้องพื้น) อาจจะต้องเสริมโครงเหล็กแนวนอนตัวบน และตัวตั้ง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน วางโครงคร่าวตัวยูตามแนวผนังที่ได้ตีเส้นไว้ ยึดติดกับพื้นอาคาร และท้องพื้นชั้น

ถัดไปด้วยพุกเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. ทุกระยะ 600 มม. (กรณีพื้นอาคารไม่ใช่คอนกรีต หรือเป็นโครงเหล็ก ให้ใช้วัสดุยึดที่เหมาะสม)

1.4.2 ตัดโครงคร่าวตัวซีตามความสูงของผนังที่จะกั้น โดยวางลงในรางของเหล็กตัวยูให้ได้ฉากกับพื้น ทุกระยะห่าง 300, 400 หรือ 600 มม. ตามคำแนะนำของผู้ผลิต หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทำการยึดติดระหว่างโครงคร่าวตัวซี และโครงคร่าวตัวยูที่บริเวณปลายโครงคร่าวด้วยสกรูยิงโครงคร่าว หรือคีมย้ำเหล็ก ด้านละ 1 จุด กรณีมีการต่อแผ่นยิปซัมในแนวตั้งที่สูงกว่า 2,400 มม. ให้เสริมเหล็กตัวยูไว้เพื่อรับหัวแผ่นยิปซัมที่จะติดตั้งต่อไป

1.4.3 นำแผ่นยิปซัมขอบลาดความหนา 12 มม. ขึ้นติดตั้งกับโครงคร่าว โดยจะติดในแนวตั้ง และยกขอบแผ่นสูงจากพื้นอาคารอย่างน้อย 10 มม. เพื่อป้องกันน้ำ หรือความชื้นจากพื้นเข้าสู่แผ่นยิปซัม ยึดกับโครงคร่าวเหล็กด้วยสกรูยิปซัมขนาด 25 ระยะห่างของสกรูแต่ละตัว 300 มม. ที่แนวกลางแผ่นและ 200 มม. ที่แนวขอบแผ่น ระยะห่างของสกรูจากขอบแผ่นยิปซัม 10-15 มม. ให้หัวสกรูจมลงในแผ่นยิปซัมประมาณ 1-1.5 มม. (ไม่ควรให้จมทะลุกระดาษแผ่นยิปซัมลงไป) การติดตั้งควรใช้เครื่องยิงสกรู

1.4.4 ติดตั้งคิ้วเข้ามุม สำหรับทุกขอบ ทุกมุม เพื่อความเรียบร้อย และสวยงาม

1.4.5 ฉาบปิดรอยต่อ, คิ้วเข้ามุมของแผ่นยิปซัม และรอยหัวสกรู ด้วยปูนฉาบ และเทปสำหรับฉาบเรียบแผ่นยิปซัม ฉาบจำนวน 3 ขั้นตอน โดยทิ้งระยะเวลาให้ปูนฉาบแห้งสนิทในแต่ละขั้นตอน ขัดแต่งปูนฉาบด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย ก่อนทาสี หรือตกแต่งผนังยิปซัมต่อไป

1.4.6 กรณีออกแบบผนังเพื่อวัตถุประสงค์ในการกั้นเสียง หรือกันไฟเพิ่มเติม ให้ปรึกษาผู้ผลิต หรือดำเนินการตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

1.5 การติดตั้งโครงคร่าวฝ้าฉาบเรียบรอยต่อ และแผ่นยิปซัม

1.5.1 ยึดฉากริมฝ้าฉาบเรียบกับผนังโดยรอบให้มั่นคงแข็งแรง ด้วยพุกเหล็ก หรือตะปูคอนกรีต ให้ได้ระดับที่ต้องการตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้นอาคารชั้นถัดไปที่ระยะ 1,000x1,200 มม. (ระยะห่างของโครงคร่าวหลักเท่ากับ 1,000 มม., ระยะห่างระหว่างชุดแขวนเท่ากับ 1,200 มม.) ยึดด้วยพุกเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. แนวโครงคร่าวหลักชุดแรกห่างจากผนัง 300 มม.

1.5.2 วัดระยะความสูงจากฉากริมถึงท้องพื้นชั้นถัดไป เพื่อตัดลวด 4 มม. และประกอบชุดหิ้วโครง โดยใช้สปริงปรับระดับ และงอปลายด้านหนึ่งของลวด 4 มม. เป็นขอไว้ (หรืออาจใช้ฉากริมแทน ในกรณีมีช่องว่างระหว่างฝ้าเพดาน และใต้ท้องพื้นน้อยกว่า 200 มม.)

1.5.3 นำชุดแขวนที่ประกอบไว้ขึ้นแขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่ติดตั้งไว้ทั้งหมด ให้แนวชุดแขวนได้ดิ่ง

1.5.4 นำโครงคร่าวหลักขึ้นวางลงในขอของชุดหิ้วโครงจนเต็มพื้นที่ติดตั้ง จะได้โครงคร่าวหลักทุกระยะห่าง 1,000 มม.

1.5.5 นำโครงคร่าวซอยขึ้นยึดติดกับโครงคร่าวหลัก โดยใช้ตัวล็อกโครง ติดตั้งโครงคร่าวซอยทุกระยะ 400 มม.

1.5.6 ปรับระดับโครงคร่าวทั้งหมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ ตรวจสอบระดับให้ถูกต้องตามแบบกำหนด ก่อนยกแผ่นยิปซัมขึ้นติดตั้ง

1.5.7 นำแผ่นยิปซัมขอบลาดความหนา 9 มม. ขึ้นติดตั้งกับโครงคร่าวซอย ให้ด้านยาว (2,400 มม.) ตั้งฉากกับแนวโครงคร่าวซอย ยึดโดยใช้สกรูยิปซัมขนาด 25 มม. ระยะห่างของสกรูแต่ละตัว 300 มม. ที่แนวกลางแผ่น และ 200 มม. ที่แนวขอบแผ่น ระยะห่างของสกรูจากขอบแผ่นยิปซัม 10-15 มม. และให้หัวสกรูจมลงในแผ่นยิปซัม ประมาณ 1-1.5 มม. (ไม่ควรให้จมทะลุกระดาษแผ่นยิปซัมลงไป) การติดตั้งควรใช้เครื่องยิงสกรู

1.5.8 ติดตั้งคิ้วเข้ามุม สำหรับทุกขอบ ทุกมุม เพื่อความเรียบร้อย และสวยงาม

1.5.9 ฉาบปิดรอยต่อ, คิ้วเข้ามุมของแผ่นยิปซัม และรอยหัวสกรู ด้วยปูนฉาบ และเทปสำหรับฉาบเรียบแผ่นยิปซัม ฉาบจำนวน 3 ขั้นตอน โดยทิ้งระยะเวลาให้ปูนฉาบแห้งสนิทในแต่ละขั้นตอน ขัดแต่งปูนฉาบด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย ก่อนทาสี หรือตกแต่งผนังยิปซัมต่อไป

1.6 การติดตั้งโครงคร่าวฝ้าทีบาร์ และแผ่นยิปซัม

1.6.1 ยึดฉากริมทีบาร์ กับผนังโดยรอบให้ได้ระดับที่ต้องการ ด้วยพุกเหล็ก หรือตะปูคอนกรีตให้ได้ระดับที่ต้องการตามแบบกำหนด ยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้นอาคารชั้นถัดไปที่ระยะ 1,210x1,210 มม. ยึดด้วยพุกเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม.

1.6.2 วัดระยะความสูงจากฉากริมทีบาร์ ถึงท้องพื้นชั้นถัดไป เพื่อตัดลวดแขวนท่อนบนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. และประกอบชุดแขวนโดยใช้สปริงปรับระดับทำด้วยสเตนเลสรูปผีเสื้อ และลวดแขวนท่อนล่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. ประกอบกัน

1.6.3 นำชุดแขวนที่ประกอบไว้ขึ้นแขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่เตรียมไว้ทั้งหมด ให้แนวชุดแขวนได้ดิ่ง

1.6.4 นำโครงคร่าวหลักขึ้นเกี่ยวกับชุดแขวนที่เตรียมไว้ โดยใช้ลวดคล้องเกี่ยวเข้าในรูบนสันของโครงคร่าวหลักพันเกลียวอย่างน้อยสองรอบให้แน่น ติดตั้งโครงหลักจนเต็มพื้นที่ติดตั้ง ให้ได้โครงคร่าวหลักทุกระยะห่าง 1,210 มม. ให้ขนาน หรือตั้งฉากกับผนังห้อง

1.6.5 นำโครงคร่าวซอยยาวขนาด 1,210 มม. มาติดตั้งเข้าในช่องเจาะของโครงคร่าวหลักทุกระยะ 605 มม. โดยวางให้ได้ฉากกับโครงคร่าวหลัก ได้ระยะสันโครงคร่าว 605x1,210 มม. สำหรับวางแผ่นทีบาร์ขนาด 600x1,200 มม. หากต้องการระยะสันโครงคร่าว 605x605 มม. สำหรับวางแผ่นทีบาร์ขนาด 600x600 มม. ให้เพิ่มโครงคร่าวซอยสั้นขนาด 605 มม. ติดตั้งเข้าในช่องเจาะกึ่งกลางของโครงคร่าวซอยยาวขนาด 1,210 มม. โดยวางให้ได้ฉากกับโครงคร่าวซอยยาว

1.6.6 ปรับระดับโครงคร่าวทั้งหมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ ตรวจสอบระดับให้ถูกต้องตามแบบกำหนด ก่อนวางแผ่นฝ้าเพดานทีบาร์ ขนาด 600x600 มม. ความหนา 9 มม. 600x1,200 มม. ความหนา 12 มม. ที่ทาสี หรือตกแต่งเรียบร้อยแล้ว

1.6.7 ระยะสันโครงคร่าว และขนาดของแผ่นทีบาร์ ในข้อ 1.6.1-1.6.6 เป็นขนาด และระยะในระบบยิปซัม หากใช้ระบบเมตริก หรือระบบฟุต ให้ใช้ระยะ และขนาด ดังต่อไปนี้

| ระบบ | ระยะสันโครงคร่าวทีบาร์ (มม.) | ขนาดแผ่นทีบาร์ (มม.) |
|---|---|---|
| เมตริก | 600 x 600<br>600 x 1 200 | 595 x 595<br>595 x 1 195 |
| ฟุต | 610 x 610<br>610 x 1 220 | 605 x 605<br>605 x 1 215 |

1.7 การบำรุงรักษา

งานยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้แนวระดับ และแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม งานฝ้าเพดานทีบาร์ จะต้องได้แนวของทีบาร์ ที่ตรง ไม่คดเคี้ยว ได้แนวระดับ และแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม งานทาสีให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวด 09 91 00 งานทาสี ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานยิปซัมบอร์ดสกปรกหรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

จบหมวดที่ 16

## หมวดที่ 17 งานกระเบื้อง

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานกระเบื้อง ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง ชนิด และสีต่าง ๆ ของกระเบื้อง, เส้นขอบคิ้ว, วัสดุยาแนว พร้อมรายละเอียด และขั้นตอนในการติดตั้งงานกระเบื้องแต่ละชนิด เช่น กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องผนังภายในและภายนอก เป็นต้น ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

1.1.3.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของการปูกระเบื้องทั้งหมด ระบุรุ่น ขนาด ของกระเบื้องแต่ละชนิด

1.1.3.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณขอบ มุม รอยต่อ การลดระดับ การยกขอบ แนวของเส้นรอยต่อ หรือเส้นขอบคิ้ว และเศษของกระเบื้องทุกส่วน แสดงอัตราความลาดเอียง และทิศทางการไหลของน้ำของพื้นแต่ละส่วน

1.1.3.3 แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้งท่อน้ำสำหรับจ่ายเครื่องสุขภัณฑ์ที่ผนัง ช่องระบายน้ำทิ้งที่พื้น ตำแหน่งที่ติดตั้งสวิตซ์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องออกหนังสือรับประกันคุณภาพของวัสดุ และการติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใด ๆ ไม่บิดงอ ขนาดเท่ากันทุกแผ่น ให้ใช้ชั้นคุณภาพที่ 1 หรือเกรด A หรือเกรดพรีเมี่ยม บรรจุในกล่องเรียบร้อย โดยมีใบส่งของ และใบรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิต ที่สามารถตรวจสอบได้ และจะต้องเก็บรักษาไว้อย่างดีในที่ไม่มีความชื้น

1.2.2 กระเบื้องเซรามิก ตามมาตรฐาน มอก. 2508-2555 กระเบื้องเซรามิก หากไม่ระบุในแบบให้ใช้ผิวกันลื่นสำหรับปูพื้น และผิวมันสำหรับบุผนัง หรือตามระบุในแบบ

1.2.3 กระเบื้องพอร์ซเลน ให้มีส่วนผสมของดินขาว เผาที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ตามมาตรฐาน มอก. 2508-2555 ความหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.หรือตามแบบระบุ

1.2.4 กระเบื้องดินเผาชนิดเคลือบ และไม่เคลือบสี ตามระบุในแบบ

1.2.5 กระเบื้องดินเผาความร้อนสูง ไม่ต่ำกว่า 1,200 องศาเซลเซียส ผิวขรุขระหยาบคล้ายหินธรรมชาติ มีค่ากันลื่นไม่น้อยกว่า R10 อัตราดูดซึมน้ำไม่เกิน 1% หนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ขนาดประมาณ 4"x9", 9"x9", 6"x6" หรือตามแบบระบุ

1.2.6 กระเบื้องโมเสก ตามระบุในแบบ ตามมาตรฐาน มอก. 38-2531 กระเบื้องดินเผาโมเสก

1.2.7 หินสังเคราะห์ หรือหินเทียมผิวขัดมันสำหรับปูพื้น ขนาดตามระบุในแบบ

1.2.8 ปูนทรายปรับระดับพื้น ให้ใช้ปูนเทปรับระดับสำเร็จรูป

1.2.9 วัสดุติดตั้งกระเบื้อง ให้ใช้กาวซีเมนต์ชนิดยืดหยุ่นตัวได้ดี ตามมาตรฐาน มอก. 2703-2559 กาวซีเมนต์ หรือเทียบเท่า

1.2.10 วัสดุน้ำยาเคลือบใสป้องกันการซึมของน้ำใช้กับกระเบื้องดินเผาไม่เคลือบสี

1.2.11 วัสดุยาแนวกระเบื้อง ให้ใช้ชนิดป้องกันราดำ ตามมาตรฐาน มอก. 2892-2563 ซีเมนต์ยาแนวสำหรับกระเบื้องเซรามิก หรือเทียบเท่า

1.2.12 Wax เคลือบผิวกระเบื้อง

1.2.13 น้ำยาทำความสะอาดภายหลังจากติดตั้ง ทั้งกระเบื้องปูพื้น และกระเบื้องบุผนัง

1.2.14 วัสดุอื่น ๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระบบกันซึมพื้น หรือผนังที่ระบุให้ทำระบบกันซึม ตามรายละเอียดในหมวดงานป้องกันความชื้นและการกันซึม ก่อนการเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนัง แล้วจึงทำการติดตั้งกระเบื้อง เช่น ระบบกันซึมพื้นห้องน้ำ หรือพื้นชั้นล่างที่ติดกับพื้นดิน เป็นต้น

1.3.2 การเตรียมผิว

1.3.2.1 ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปู หรือบุกระเบื้องให้ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษปูนทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

1.3.2.2 สำหรับพื้นที่จะปูกระเบื้อง จะต้องเทปูนทรายปรับระดับ ให้ได้ระดับ และความเอียงลาดตามต้องการสำหรับผนังจะต้องฉาบปูนรองพื้นให้ได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว ตามที่ระบุไว้ในหมวดงานฉาบปูน โดยใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดหยาบ เพื่อให้ได้ผิวพื้น หรือผิวผนังที่เรียบ และแข็งแรงก่อนการปู หรือบุกระเบื้อง

1.3.2.3 หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูกระเบื้องพื้น หรือบุกระเบื้องผนังได้

1.3.2.4 การเตรียมแผ่นกระเบื้อง จะต้องแกะกล่องออกมา ทำการเฉลี่ยสีของกระเบื้องให้สม่ำเสมอทั่วกัน และเพียงพอกับพื้นที่ที่จะปูหรือบุกระเบื้อง แล้วจึงนำกระเบื้องไปแช่น้ำก่อนนำมาใช้ หรือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.3.2.5 กระเบื้องดินเผาที่ไม่เคลือบผิว ก่อนการปู หรือบุจะต้องเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบใสเพื่อป้องกันการซึมของน้ำปูน และสียาแนว โดยเคลือบให้ทั่วผิวหน้า และขอบโดยรอบรวม 5 ด้าน อย่างน้อย 2 เที่ยว

1.3.3 การปู หรือบุกระเบื้อง

1.3.3.1 ทำการวางแนวกระเบื้อง กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ แนวกระเบื้องทั่วไป หากไม่ระบุในแบบให้ห่างกัน 2 มม. หรือมากกว่าตาม

ชนิดของกระเบื้อง แต่ไม่ปูชิดกันเพื่อป้องกันปัญหาการโก่ง การขยายตัวของพื้น และการระเบิดของกระเบื้อง

1.3.3.2 เศษของแผ่นกระเบื้องจะต้องเหลือเท่ากันทั้ง 2 ด้าน แนวรอยต่อจะต้องตรงกันทุกด้านทั้งพื้นและผนัง หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ การเข้ามุมกระเบื้องหากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้วิธีเจียขอบ 45 องศา ครึ่งความหนาของแผ่นกระเบื้องประกบเข้ามุม รอยต่อรอบสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ห้องน้ำต่าง ๆ จะต้องตัดให้เรียบร้อยสวยงามด้วยเครื่องมือตัดที่คมเป็นพิเศษ

1.3.3.3 ทำความสะอาดพื้นผิว แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่ว ใช้กาวซีเมนต์ในการยึดกระเบื้องด้วยการโบกให้ทั่วพื้น หรือผนัง แล้วจึงปู หรือบุกระเบื้อง ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกาวซีเมนต์ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.3.3.4 ติดตั้ง และกดแผ่นกระเบื้องตามแนวที่วางไว้ให้แน่นไม่เป็นโพรง ภายในเวลาที่กำหนดของกาวซีเมนต์ที่ใช้ ในกรณีที่เป็นโพรง หรือไม่แน่น หรือไม่แข็งแรง จะต้องรื้อออกและทำการติดตั้งใหม่

1.3.3.5 กรณีที่กระเบื้องมีสัญลักษณ์ลูกศรกำหนดทิศทางการติดตั้ง จะต้องดำเนินการติดตั้งให้หัวลูกศรไปในทิศทางเดียวกัน

1.3.3.6 ไม่ปูกระเบื้องชิดกันโดยไม่เว้นร่องยาแนว สำหรับกระเบื้องโมเสก ให้ใช้เหล็กคัดร่องจัดร่องยาแนวตรงกันในขณะติดตั้ง

1.3.3.7 ไม่อนุญาตให้บุกระเบื้องทับขอบวงกบใด ๆ ทุกกรณี

1.3.3.8 หลังจากปู หรือบุกระเบื้องแล้วเสร็จ ทิ้งให้กระเบื้องไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง แล้วจึงยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยาแนว โดยใช้สีที่ใกล้เคียง หรืออ่อนกว่าสีกระเบื้อง หมั่นทำความสะอาดผิวหน้า และร่องยาแนวของกระเบื้องในระหว่างการติดตั้ง

1.3.3.9 เช็ดวัสดุยาแนวส่วนเกินออกจากกระเบื้องด้วยฟองน้ำชุบน้ำหมาด ๆ ก่อนที่วัสดุยาแนวจะแห้ง ให้ร่อง และผิวของกระเบื้องสะอาด ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง จึงทำความสะอาดด้วยผ้าสะอาดชุบน้ำหมาด ๆ ทิ้งให้วัสดุยาแนวแห้งสนิท ปล่อยให้วัสดุยาแนวปรับตัวตามระยะเวลาที่กำหนดก่อนที่จะใช้งานในพื้นที่นั้น ๆ

1.3.4 การบำรุงรักษา และทำความสะอาด

1.3.4.1 งานกระเบื้องทั้งหมดที่เสร็จแล้ว จะต้องได้แนว ได้ระดับ ได้ดิ่ง ได้สีที่เรียบสม่ำเสมอทั่วทั้งบริเวณ ความไม่เรียบร้อยใด ๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.3.4.2 หลังจากวัสดุยาแนวแห้งดีแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง ให้ทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำและเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด แล้วเคลือบผิวด้วย Wax อย่างน้อย 1 ครั้ง

หรือหลังจากวัสดุยาแนวแห้งดีแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง ให้ทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำยาทำความสะอาด กรณีใช้เครื่องขัดพื้นจะต้องเลือกใช้แผ่นขัดให้ถูกต้อง และเหมาะสมกับวัสดุกระเบื้อง หรือใช้แปรงขัดพื้นขัดให้ทั่วบริเวณที่ทำความสะอาด

1.3.4.3 หลังจากขจัดคราบสกปรกออกแล้ว ให้ใช้เครื่องทำสะอาดไฟฟ้าที่มีระบบการดูดน้ำหรือจะใช้ผ้าในการซับน้ำยา และสิ่งสกปรกออกจากผิวหน้า หลังจากที่ขจัดน้ำยา และสิ่งสกปรกจนหมดแล้ว ให้ล้างทำความสะอาดผิวหน้าอีกครั้งด้วยน้ำสะอาด เพื่อขจัดสิ่งสกปรก และคราบน้ำยาที่อาจจะตกค้างบนผิวหน้ากระเบื้อง

1.3.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานกระเบื้อง สกปรก หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

จบหมวดที่ 17



## หมวดที่ 18 งานพื้นปูหิน และงานผนังบุหิน

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ และอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานพื้นปูหิน และผนังบุหิน ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมมีวัสดุป้องกันความเสียหาย

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างหินตามชนิด สี และลายที่กำหนด ขนาดเท่ากับวัสดุที่จะใช้จริงไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบอนุมัติก่อนการสั่งซื้อตัวอย่างดังกล่าว และให้รวมถึงตัวอย่างการติดตั้ง และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็น เช่น ขอยึดแผ่นหินบุผนัง ขอบคิ้ว การเข้ามุม การบาก เป็นต้น

1.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

1.1.3.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของงานพื้นปูหิน หรืองานผนังบุหิน ลาย หรือรอยต่อของแผ่นหิน และเศษของแผ่นหินทุกส่วน ระบุสีของหินแต่ละสีแต่ละชนิดให้ชัดเจน

1.1.3.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ Flashing แนวบรรจบของวัสดุใกล้เคียง, ตำแหน่ง และการยึดอุปกรณ์ประกอบในการติดตั้ง

1.1.3.3 แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง ช่องซ่อมบำรุง การระบายน้ำ เป็นต้น

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องออกหนังสือรับประกันการติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต และคัดพิเศษ ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใด ๆ ไม่บิดงอ ขนาดเท่ากันทุกแผ่น

1.2.2 หินแกรนิต หากไม่ระบุเป็นอื่นในแบบ ให้ใช้หินขนาดประมาณ 400x800x20 มม. (+3มม.) สำหรับปูพื้นภายในยกเว้นห้องน้ำให้ใช้ผิวขัดมัน สำหรับปูพื้นภายนอกให้ใช้ชนิดเป่าไฟ หรือพ่นน้ำกันลื่น หรือกรรมวิธีอื่นที่ทำผิวให้หยาบ สำหรับบุผนังให้ใช้ผิวขัดมัน

1.2.3 หินทรายธรรมชาติ หากไม่ระบุเป็นอื่นในแบบ ให้ใช้ขนาดประมาณ 300x600x30 มม. สำหรับปูพื้น ให้ใช้ชนิดผิวหน้าเรียบและมีแหล่งกำเนิดในประเทศ

1.2.4 วัสดุติดตั้งหิน ให้ใช้กาวซีเมนต์ชนิดยืดหยุ่นตัวได้ดี ตามมาตรฐาน มอก. 2703-2559 หรือเทียบเท่า สำหรับปูหรือบุหินแกรนิตโดยเฉพาะ

1.2.5 วัสดุยาแนวรอยต่อทั่วไป ให้ใช้ชนิดป้องกันราดำตามมาตรฐาน มอก. 2892-2563 หรือเทียบเท่า

1.2.6 วัสดุยาแนวร่องเพื่อการขยายตัวของหิน ให้ใช้ซิลิโคนชนิดไม่ก่อให้เกิดคราบ (Non-staining) สามารถรับการเคลื่อนไหวของรอยต่อไม่น้อยกว่า ±25%

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการวัด และตรวจสอบสถานที่จริงบริเวณที่จะติดตั้งแผ่นหินก่อน เพื่อความถูกต้องของขนาด และระยะตามความเป็นจริง

1.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณ ออกแบบ การใช้ขอยึดต่าง ๆ ความหนาแผ่นหินที่ใช้ ตำแหน่ง และจำนวนขอยึดสำหรับยึดติดแผ่นหิน การบากแผ่น เจาะรูแผ่น และอื่น ๆ ที่จำเป็น พร้อมการตรวจสอบผนังของอาคารให้แข็งแรงพอสำหรับการติดตั้งผนังหินให้มั่นคงแข็งแรง และปลอดภัย

1.3.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำระบบกันซึมพื้น หรือผนังที่ระบุให้ทำระบบกันซึม ก่อนการเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนัง แล้วจึงทำการติดตั้งหิน เช่น ระบบกันซึมพื้นชั้นล่างที่ติดกับพื้นดิน หรือผนังที่ชื้น เป็นต้น

1.3.4 ผนังบุหินภายใน, พื้นปูหินภายใน และภายนอกทุกระยะไม่เกิน 4,000x4,000 มม. โดยประมาณ จะต้องเว้นร่องอย่างน้อย 3 มม. แล้วยาแนวด้วยซิลิโคน เพื่อการขยายตัวของแผ่นหิน

1.3.5 ผนังบุหินภายนอกทุกแผ่น หรือทุกระยะไม่เกิน 1,000x1,000 มม. โดยประมาณ จะต้องเว้นร่องอย่างน้อย 3 มม. แล้วยาแนวด้วยซิลิโคน เพื่อการขยายตัวของแผ่นหิน

1.3.6 ผนังบุหินทั้งภายนอก และภายในที่สูงเกินกว่า 2,500 มม. จะต้องเป็นผนังที่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก และจะต้องติดตั้งแผ่นหินด้วยวิธีใช้ขอยึดสเตนเลส หรือเทียบเท่า

1.3.7 หากไม่มีระบุในแบบ ในกรณีที่มีบัวเชิงผนัง ขอบเคาน์เตอร์ ขอบบันได หรือจมูกบันไดที่เป็นหินแกรนิต หรือหินอ่อน ให้ทำมุมมน และขัดผิวมันที่มุมบนความหนา หรือสันของแผ่นที่มองเห็นเมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้รับการขัดผิวมันเช่นเดียวกับผิวหน้าแผ่นหิน

1.3.8 หากไม่มีระบุในแบบ การใช้แผ่นหินปูบันไดจะต้องเป็นแผ่นเดียวตลอดไร้รอยต่อ และได้รับการขัดมุมมน, บากร่อง, หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ

1.3.9 การเตรียมผิว

1.3.9.1 ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูหิน หรือบุหินให้ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษปูน หรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

1.3.9.2 เทปูนทรายปรับระดับสำหรับพื้น หรือฉาบปูนรองพื้นสำหรับผนัง ให้ได้ระดับ และความเอียงลาดตามต้องการ ได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว เพื่อให้ได้ผิวพื้น หรือผิวผนังที่เรียบและแข็งแรงก่อนการปู หรือบุหิน

1.3.9.3 หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูหิน หรือบุหินได้

1.3.9.4 การเตรียมแผ่นหิน จะต้องจัดเรียงแผ่นหินที่จะใช้ในบริเวณใกล้เคียง ๆ เพื่อเฉลี่ยสี และลายของหินให้สม่ำเสมอกันทั่วทั้งพื้นที่ที่จะปู หรือบุหิน ให้ผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติตำแหน่งการวางแผ่นหินแต่ละแผ่น และคัดเลือกหินแต่ละแผ่นก่อนการติดตั้ง

1.3.9.5 ก่อนดำเนินการปูหิน หรือบุหิน จะต้องทาน้ำยาเคลือบใสป้องกันความชื้นที่ด้านหลัง และด้านข้างของแผ่นหิน รวม 5 ด้าน โดยยกเว้นด้านหน้าของแผ่นหิน สำหรับหน้าหิน

ที่ทำผิวขัดมัน และทาทั้ง 6 ด้าน โดยทาที่ด้านหน้าของแผ่นหินด้วย สำหรับหน้าหินที่ทำ ผิวด้าน พ่นทราย เป่าไฟ สกัดหยาบ หรือผิวอื่นใดนอกเหนือจากผิวขัดมัน โดยทาอย่างน้อยด้านละ 2 เที่ยว และทิ้งไว้ให้แห้งก่อนนำไปติดตั้ง

1.3.10 การปูหิน หรือบุหิน

1.3.10.1 ทำการวางแนวของแผ่นหิน กำหนดจำนวน และเศษแผ่นตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ แนวหินทั่วไปให้ชิดกันให้มากที่สุด

1.3.10.2 เศษของแผ่นหินจะต้องเหลือเท่ากันทั้งสองด้าน แนวรอยต่อหินของพื้นกับผนังจะต้องตรงกัน หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ การเข้ามุมหินหากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้วิธีเจียขอบ 45 องศา ประกบเข้ามุม ให้เห็นความหนาของแผ่นหินที่ประกบกันทั้ง 2 แผ่น ด้านละประมาณ 5 มม.

1.3.10.3 การตัดแต่งหินในแนวตรง แนวโค้ง ต้องตัดด้วยเครื่องมือมาตรฐาน และคมเป็นพิเศษ การเจาะหินเพื่อใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ รอยเจาะต้องมีขนาดตามต้องการ หินแกรนิตที่ตัดต้องไม่บิดเบี้ยว แตกบิ่น และต้องตกแต่งขอบให้เรียบร้อยก่อนนำไปติดตั้ง

1.3.10.4 ทำความสะอาดพื้นผิว แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่ว ใช้เกรียงฉาบกาวซีเมนต์ที่ใช้สำหรับยึดติดแผ่นหิน ด้วยการโบกให้ทั่วพื้นที่ที่จะปูหิน หรือบุหิน แล้วขูดให้เป็นรอยทาง ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกาวซีเมนต์ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.3.10.5 ติดตั้ง และกดแผ่นหินตามแนวที่วางให้แน่นไม่เป็นโพรงภายในเวลาที่กำหนดของกาวซีเมนต์ที่ใช้ ในกรณีที่เป็นโพรง หรือไม่แน่น หรือไม่แข็งแรง จะต้องรื้อออก และทำการติดตั้งใหม่

1.3.10.6 หลังจากปูหิน หรือบุหินแล้วเสร็จ ทิ้งให้หินไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง แล้วจึงยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยาแนว โดยใช้สีที่ใกล้เคียง หรืออ่อนกว่าสีหิน

1.3.10.7 เช็ดวัสดุยาแนวส่วนเกินออกจากแผ่นหินด้วยฟองน้ำชุบน้ำหมาด ๆ ก่อนที่วัสดุยาแนวจะแห้ง ให้ร่อง และผิวของหินสะอาด ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง จึงทำความสะอาดด้วยผ้าสะอาดชุบน้ำหมาด ๆ ทิ้งให้วัสดุยาแนวแห้งสนิท

1.3.11 การบุหินด้วยขอยึด

ให้ปฏิบัติตามวิธีการ ขั้นตอน และ Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ

1.3.12 การทำความสะอาด

1.3.12.1 งานพื้นปูหิน หรือผนังบุหินที่เสร็จแล้ว จะต้องได้แนว ได้ระดับ ได้ดิ่ง ได้สีที่เรียบสม่ำเสมอทั่วทั้งบริเวณ และสวยงาม ไม่มีรอยขูดขีด หรือตำหนิใด ๆ

1.3.12.2 หลังจากวัสดุยาแนวแห้งดีแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง ให้ทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำ และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด แล้วเคลือบผิวด้วย Wax อย่างน้อย 1 ครั้ง

1.3.12.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานพื้นปูหิน และงานผนังบุหิน สกปรก หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.3.13 การป้องกันแผ่นหิน

1.3.13.1 ผู้รับจ้างจะต้องเก็บกองโดยไม่ให้มีน้ำหนักกดทับลงบนแผ่นหิน โดยการวางแผ่นหินเรียงกันตามแนวตั้ง มีกระสอบ หรือหมอนไม้รองรับ และที่เก็บกองจะต้องไม่มีความชื้น

1.3.13.2 พื้นที่ปูหินแล้วเสร็จ ห้ามมีการเดินผ่าน หรือบรรทุกน้ำหนัก หากจำเป็นจะต้องมีการสัญจร จะต้องมีการป้องกันผิวหินมิให้เป็นรอย หรือเสียหาย ในกรณีที่ผิวหน้าหินเกิดริ้วรอยขูดขีดปรากฏให้เห็น หรือแผ่นหินไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขตามกรรมวิธีการขัดผิวมันของแผ่นหิน หรือเปลี่ยนให้ใหม่ และให้ได้สีของแผ่นหินที่สม่ำเสมอกันทั่วทั้งบริเวณ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

จบหมวดที่ 18

## หมวดที่ 19 งานพื้นหินล้าง กรวดล้าง งานผนังหินล้าง และกรวดล้าง

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานหินล้าง/ กรวดล้าง ผนัง และพื้น ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างหินล้าง/ กรวดล้างขนาด 300x300 มม. แสดงสี ขนาดเม็ดหินและกรวด ลวดลาย และวัสดุแบ่งช่อง ให้ผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบคัดเลือก และอนุมัติก่อนดำเนินการ

1.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

1.1.3.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัดของงานหินล้าง/ กรวดล้างทั้งหมด ระบุสี และขนาดเม็ดหินหรือกรวดให้ชัดเจน

1.1.3.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ แนวเส้นแบ่งช่อง หรือเส้นขอบคิ้ว แสดงอัตราความลาดเอียง และทิศทางการไหลของน้ำของพื้นแต่ละส่วน

1.1.3.3 แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง ช่องระบายน้ำที่พื้น ตำแหน่งติดตั้งสวิตช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 หิน ให้ใช้หินอ่อนคัด และล้างจนสะอาด ปราศจากสิ่งอื่นเจือปน ขนาดใกล้เคียงกันโดยร่อนผ่านตะแกรง หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ขนาด 3-4 มม. ชนิด ขนาด และสีของหินจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ

1.2.2 กรวด ให้ใช้ กรวดทะเล คัดเม็ดกลม หรือกรวดแม่น้ำตามแบบระบุ และล้างจนสะอาด ปราศจากสิ่งอื่นเจือปน ขนาดใกล้เคียงกันโดยผ่านตะแกรงร่อน หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ขนาด 2-3 มม. ชนิด ขนาด และสี ให้เป็นไปตามแบบ

1.2.3 ปูนซีเมนต์

28.2.3.1 ให้ใช้ ปูนซีเมนต์ขาว สำหรับงานหินล้าง

28.2.3.2 ให้ใช้ ปูนซีเมนต์ทั่วไปสีเทาสำหรับงานกรวดล้าง

1.2.4 สีผสม ให้ใช้สีฝุ่นอย่างดีสำหรับผสมกับปูนซิเมนต์ขาว การผสมสีฝุ่นกับปูนซีเมนต์ต้องชั่ง หรือตวงทุกครั้ง

1.2.5 การแบ่งช่อง หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ [ไม้สักขนาด 5x10 มม. สำหรับการเซาะร่อง หรือใช้ PVC ขนาด 6x10 มม. สำหรับการฝังเส้นแบ่งช่อง ขนาดช่องไม่เกิน 2 000x2 000 มม.

1.2.6 ปูนทรายปรับระดับพื้น ให้ใช้ปูนเทปรับระดับสำเร็จรูป

1.2.7 ผู้ดำเนินการงานหินล้างกรวดล้าง

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกัน และระมัดระวังมิให้ผนัง หรือส่วนของอาคารอื่น ๆ เปรอะเปื้อน และป้องกันไม่ให้ท่อน้ำ หรือทางระบายน้ำต่าง ๆ อุดตันเสียหาย

1.3.2 การเตรียมผิว

1.3.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบ และแก้ไขพื้นผิวที่บกพร่อง ชำรุดเสียหาย ให้เป็นที่เรียบร้อยก่อนดำเนินการงานผิวหินล้าง/ กรวดล้าง

1.3.2.2 ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะทำผิวหินล้าง/ กรวดล้างให้สะอาด ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษปูนทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นใด และล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

1.3.2.3 สำหรับพื้นที่จะทำหินล้าง/ กรวดล้าง จะต้องเทปูนทรายปรับระดับ ให้ได้ระดับ และความเอียงลาดตามต้องการ สำหรับผนังจะต้องฉาบปูนรองพื้น ให้ได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนวตามที่ระบุไว้ในหมวด 09 24 00 งานฉาบปูน โดยใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดหยาบ เพื่อให้ได้ผิวพื้น หรือผิวผนังที่เรียบ และแข็งแรง เหลือความหนาสำหรับทำผิวหินล้าง/ กรวดล้างประมาณ 15 มม.

1.3.2.4 หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการทำผิวหินล้าง/ กรวดล้างได้

1.3.3 การทำผิวหินล้าง/กรวดล้าง

1.3.3.1 จัดวางแนวเส้นแบ่งขนาดช่องด้วยไม้ หรือ PVC ตามที่ได้รับอนุมัติ แบ่งเป็นช่อง ๆ ตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ ยึดเส้นแบ่งด้วยปูนทราย ให้ได้แนวตรง และได้ระดับ ทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

1.3.3.2 ก่อนฉาบผิว หรือเทผิว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำทั่วบริเวณให้ชุ่ม แล้วสลัด หรือเทด้วยน้ำปูนซีเมนต์ข้น เป็นตัวประสานก่อน จึงฉาบ หรือเทผิว

1.3.3.3 ผสมหิน หรือกรวดอัตราส่วน ปูนซีเมนต์ ขาว 1 ส่วน หิน หรือกรวด 3 ส่วน, สีฝุ่น กับน้ำสะอาดให้ข้นพอเหมาะกับการใช้งาน ฉาบ หรือเทลงในพื้นที่แล้วตบให้แน่น แต่งให้ได้ระดับเสมอเส้นแบ่งช่อง แล้วทิ้งไว้ให้ผิวปูนเริ่มหมาดประมาณ 30 นาที จึงทำการล้างผิวโดยใช้แปรงจุ่มน้ำสะอาด ค่อย ๆ กวาด หรือล้างผิวหน้าให้ทั่วหลายครั้ง จนเห็นเม็ดหิน หรือเม็ดกรวดชัดเจน ทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน

1.3.3.4 การผสมสีฝุ่นกับปูนซีเมนต์ขาวต้องชั่ง หรือตวงทุกครั้ง

1.3.3.5 ใช้กรดเกลือผสมน้ำสะอาด 1:20 ใช้แปรงจุ่ม ค่อย ๆ กวาดให้ทั่วผิวหน้าหลายครั้ง จนคราบปูนออกหมด เห็นเม็ดหิน หรือกรวดชัดเจน และสวยงาม

1.3.3.6 การทำให้ทำทีละช่องพอเหมาะกับเวลา และช่างฝีมือ เม็ดหิน หรือเม็ดกรวดต้องแน่นสม่ำเสมอกัน ได้ดิ่ง หรือได้ระดับตลอดผิวหน้า

1.3.4 การบำรุงรักษา และทำความสะอาด

1.3.4.1 ผิวหินล้าง/ กรวดล้างทั้งหมด เมื่อทำเสร็จแล้วจะต้องได้แนว ได้ระดับ ได้ดิ่ง เรียบสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดมีรอยด่าง แตกร้าว หรือเม็ดหิน/กรวด กระจายตัวไม่สม่ำเสมอกัน หรือความไม่เรียบร้อยใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข โดยทุบออกแล้วทำให้ใหม่ทั้งช่อง และให้ได้สีที่สม่ำเสมอทั่วทั้งบริเวณ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.3.4.2 หลังจากทำผิวหินล้าง/ กรวดล้างแล้วเสร็จ ทิ้งให้แห้งโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 วัน แล้วล้างทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำ และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด จากนั้นเคลือบผิวด้วยน้ำยาทากันตะไคร่น้ำตามที่ระบุในหมวด 09 91 00 งานทาสี

1.3.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานหินล้าง/ กรวดล้างของผนัง และพื้น สกปรก หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

จบหมวดที่ 19

## หมวดที่ 20 งานทาสี

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ และอุปกรณ์ ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบคุณภาพที่ดี สำหรับงานทาสี ตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมการรับประกันคุณภาพ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแค็ตตาล็อกสี หรือตัวอย่างสีที่ใช้ สีรองพื้น และอื่น ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ โดยจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ให้ดำเนินการภายใต้การแนะนำ การตรวจสอบ และการเก็บตัวอย่างของผู้เชี่ยวชาญจากผู้ผลิตสี

1.1.3 สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุอยู่ในถัง หรือภาชนะที่ปิดสนิทเรียบร้อยมาจากโรงงาน โดยมีใบส่งของและรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่สามารถตรวจสอบได้

1.1.4 การเก็บรักษาจะต้องแยกห้องสำหรับเก็บสีเฉพาะ โดยไม่มีวัสดุอื่นเก็บรวม และเป็นห้องที่ไม่มีความชื้น สีที่เหลือจากการผสม หรือการทาแต่ละครั้ง จะต้องนำไปทำลายทันที พร้อมภาชนะที่บรรจุสีนั้น หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

1.1.5 การผสมสี และขั้นตอนการทาสี จะต้องปฏิบัติตามวิธีการของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.1.6 ห้ามทาสีขณะฝนตก อากาศชื้นจัด หรือบนพื้นผิวที่ยังไม่แห้งสนิท และจะต้องมีเครื่องตรวจวัดความชื้นของผนังก่อนการทาสีทุกครั้ง

1.1.7 งานทาสีทั้งหมด จะต้องเรียบร้อยสม่ำเสมอ ไม่มีรอยแปรง รอยหยดสี หรือข้อบกพร่องอื่นใด และจะต้องทำความสะอาดรอยสีเปื้อนส่วนอื่น ๆ ของอาคารที่ไม่ต้องทาสี เช่น พื้น ผนัง กระจก อุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

1.1.8 งานที่ไม่ต้องทาสี โดยทั่วไป สีที่ทาทั้งภายนอก และภายใน จะทาผนังปูนฉาบ ผิวคอนกรีต ผิวท่อโลหะ โครงเหล็กต่าง ๆ ที่มองเห็น หรือตามระบุในแบบ สำหรับสิ่งที่ไม่ต้องทาสี มีดังนี้

1.1.8.1 ผิวกระเบื้องปูพื้น และบุผนัง ฝ้าอะคูสติก กระจก

1.1.8.2 อุปกรณ์สำเร็จรูปที่มีการเคลือบสีมาแล้ว

1.1.8.3 เหล็กสเตนเลส

1.1.8.4 ผิวภายในรางน้ำ

1.1.8.5 โคมไฟ

1.1.8.6 ส่วนของอาคาร หรือโครงสร้างซึ่งซ่อนอยู่ภายใน ไม่สามารถมองเห็นได้ ยกเว้น การทาสีกันสนิม หรือระบุในแบบเป็นพิเศษ

1.1.9 การรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้วัสดุสี และขั้นตอนการทาสีที่ดี สามารถรับประกันคุณภาพโดยบริษัทผู้ผลิต บริษัทผู้รับจ้าง และมีเอกสารยืนยันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์

1.1.9.1 สีทาภายในอาคาร เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 ปี

1.1.9.2 สีทาภายนอกอาคาร เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 ปี

1.1.9.3 สีทาถนน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 สีสำหรับผนังปูนฉาบภายนอกอาคาร

1.2.1.1 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้นปูน ตามมาตรฐาน มอก.1123-2555 สีรองพื้นสำหรับงานปูน โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นอย่างเคร่งครัด ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสี

1.2.1.2 สีทาทับหน้า ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% กึ่งเงา หรือกึ่งเงากึ่งด้านตามระบุในแบบ ตามมาตรฐาน มอก.2321-2564 สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ หรือตามระบุในแบบ

1.2.2 สีสำหรับผนังปูนฉาบภายในอาคาร

1.2.2.1 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้นปูน ตามมาตรฐาน มอก.1123-2555 สีรองพื้นสำหรับงานปูน โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นอย่างเคร่งครัด

1.2.2.2 สีทาทับหน้า ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% กึ่งเงา กึ่งเงา หรือกึ่งเงากึ่งด้านตามระบุในแบบ ตามมาตรฐาน มอก.272-2564 สีอิมัลชันใช้งานทั่วไป หรือตามระบุในแบบ

1.2.3 สีสำหรับงานผนังยิปซัม, ฝ้าเพดานยิปซัม, ฝ้าเพดาน ค.ส.ล.

1.2.3.1 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้นปูนโดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นอย่างเคร่งครัด ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสี

1.2.3.2 สีทาทับหน้า ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% ด้าน ตามมาตรฐาน มอก.272-2564 สีอิมัลชันใช้งานทั่วไป หรือตามระบุในแบบ

1.2.4 สีสำหรับงานไม้สังเคราะห์ประเภท Wood Fiber Cement, Wood Cement

1.2.4.1 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้นปูนเก่าหรือรองพื้นสำหรับ Wood Fiber Cement หรือ Wood Cement โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นอย่างเคร่งครัด ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสี

1.2.4.2 สีทาทับหน้า ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% กึ่งเงา สำหรับงานไม้สังเคราะห์โดยเฉพาะ

1.2.5 สีสำหรับงานไม้ และโลหะ หรือส่วนที่ระบุให้ทาสีน้ำมัน

1.2.5.1 สีรองพื้นไม้ ให้ใช้ สีรองพื้นไม้อะลูมิเนียม ตามมาตรฐาน มอก.328-2551 สีอะลูมิเนียมรองพื้นสำหรับงานไม้ และสีรองพื้นไม้กันเชื้อรา ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสี

1.2.5.2 รองพื้นกันสนิมงานโลหะ ให้ใช้ Red Oxide Zinc Phosphate Epoxy ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีตามข้อ 1.2.5.3

1.2.5.3 สีทาทับหน้า ให้ใช้สีน้ำมัน ตามมาตรฐาน มอก.327-2553 สีเคลือบเงาแอลคีด หรือ มอก.10005-2564 สีเคลือบกึ่งเงาแอลคีด หรือ มอก.1406-2564 สีเคลือบด้านแอลคีด

1.2.6 สีย้อมเนื้อไม้ และรักษาเนื้อไม้ สำหรับงานไม้ที่ระบุให้ทาสีย้อมเนื้อไม้ หรือสีธรรมชาติ เช่น วงกบ, บานประตู, หน้าต่าง, พื้นไม้ภายนอก, เชิงชายไม้ เป็นต้น ให้ใช้สีย้อมเนื้อไม้ และรักษาเนื้อไม้ประเภทมองเห็นลายไม้ ชนิดภายนอก

1.2.7 สีเคลือบแข็ง สำหรับงานพื้นไม้ภายในที่ระบุให้ทาสีเคลือบแข็ง หรือ Polyurethane ให้ใช้สี Polyurethaneชนิดภายใน สีใส

1.2.8 สีทาพื้นที่ต้องการความทนทานพิเศษ

1.2.8.1 สีสำหรับงานพื้นภายใน ให้ใช้สี Epoxy ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ทาบนพื้นปูนทรายปรับระดับแต่งผิวเรียบ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทา และจัดทำตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน

1.2.8.2 สีสำหรับงานพื้นภายนอก ให้ใช้สี Polyurethane ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ทาบนพื้นปูนทรายปรับระดับแต่งผิวเรียบ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทา และจัดทำตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน

1.2.9 สีพ่น Texture สำหรับผนังภายนอก ให้ใช้ตามแบบระบุ

1.2.10 น้ำยาทากันตะไคร่น้ำ สำหรับวัสดุโชว์ผิวธรรมชาติ อิฐโชว์แนว หินล้าง ทรายล้าง กรวดล้าง ให้ใช้น้ำยาทากันตะไคร่น้ำสีใส

1.2.11 งานสีจราจร สำหรับทาถนนแสดงเครื่องหมายทิศทางจราจร เส้นแบ่งแนวแสดงขอบเขตที่จอดรถ สีขาว

1.2.11.1 สีสำหรับงานภายในอาคาร ให้ใช้ สีตามมาตรฐาน มอก.2529-2555 สีจราจรชนิดน้ำ หรือสี Chlorinated Rubber ตามมาตรฐาน มอก.415-2551 สีจราจรตามแบบระบุ

1.2.11.2 สีสำหรับงานภายนอกอาคาร ให้ใช้สี Chlorinated Rubber ตามมาตรฐาน มอก.415-2551 หรือสีจราจร Thermoplastic ตามมาตรฐาน มอก.542-2549 วัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงสำหรับทำเครื่องหมายบนผิวทางตามแบบระบุ

1.2.11.3 สีอื่น ๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.3 การดำเนินการ

1.3.1 การทาสีสำหรับงานปูน หรือคอนกรีต

1.3.1.1 กรณีพื้นผิวใหม่

- การเตรียมพื้นผิวก่อนทาสี จะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่นหรือสิ่งสกปรก
- ทิ้งให้พื้นผิวแห้งสนิทไม่น้อยกว่า 21 วัน หลังการฉาบปูน หรือถอดไม้แบบ โดยให้มีการบ่มผิวปูนฉาบอย่างน้อย 7 วัน ขจัดฝุ่นโดยใช้ผ้าแห้งเนื้อหยาบ ๆ เช็ด แล้วเช็ดตามด้วยผ้าชื้นอีกครั้งหนึ่ง ก่อนทาสีรองพื้นต้องให้แน่ใจว่าได้ขจัดฝุ่นคราบไขมัน คราบปูน จนหมด รอจนพื้นผิวนั้นแห้งจริง ๆ จึงทาด้วยสีรองพื้นปูน Acrylic Alkali Resisting Primer
- ทาสีรองพื้นปูนด้วยแปรงหรือลูกกลิ้ง ระยะเวลาแห้งหรือการทาทับทิ้งระยะไว้ 2-3 ชั่วโมง
- ทาสีทับหน้าด้วยแปรงหรือลูกกลิ้ง การทาทับทิ้งระยะ 2-3 ชั่วโมง

1.3.1.2 กรณีผนังทาสีทับสีอาคารเก่า

- ขัดล้างทำความสะอาดพื้นผิว ลอกสีเก่าที่เสื่อมสภาพออกด้วยน้ำสะอาด ใช้ผ้าชุบน้ำบิดหมาดเช็ดฝุ่นออก จากนั้นทิ้งไว้ 1-2 วัน ก่อนทารองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนอเนกประสงค์ หรือรองพื้นด้วยน้ำยารองพื้นปูนทับสีเก่า
- ในกรณีที่ไม่ได้มีการเก็บฉาบผนัง 1 เที่ยว ทิ้งไว้ 3-4 ชั่วโมง แล้วจึงทาด้วยสีทับหน้าตามที่ระบุ

1.3.2 การทาสีสำหรับงานโลหะ

1.3.2.1 พื้นผิวโลหะทั่วไป หรือพื้นผิวเหล็ก ให้ขจัดคราบน้ำมันด้วยทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าด ขจัดสนิมออกโดยการขัดด้วยกระดาษทราย หรือแปรงลวด ขจัดตะกรันรอยเชื่อมโดยขัดด้วยเครื่องเจีย ทำความสะอาด และเช็ดด้วยผ้าสะอาด ทิ้งให้แห้งไม่เกิน 4 ชั่วโมง ทาสีรองพื้นกันสนิม Red Oxide หรือ Zinc Phosphate หรือ Epoxy (ตามแบบระบุ) 1 เที่ยว ขณะส่งเหล็กถึงหน่วยงานก่อสร้าง (หากเป็นเหล็กกลวง ให้ใช้วิธีชุบสีกันสนิม) ทาเที่ยวที่ 2 ด้วย Red Oxide หรือ Zinc Phosphate หรือ Epoxy (ตามแบบระบุ) เมื่อประกอบ หรือเชื่อมเป็นโครงเหล็ก และเจียแต่งรอยเชื่อมเรียบร้อยแล้ว และทาเที่ยวที่ 3 ด้วย Red Oxide หรือ Zinc Phosphate หรือ Epoxy (ตามแบบระบุ) เฉพาะรอบรอยเชื่อมอีกครั้ง (การทาสีรองพื้นกันสนิมทิ้งระยะครั้งละ 6 ชั่วโมง) ทาสีทับหน้า 2 เที่ยวด้วยสีน้ำมันเฉพาะโครงเหล็กที่ต้องการทาสีทับหน้า (การทาสีทับหน้าทิ้งระยะครั้งละ 8 ชั่วโมง)

1.3.2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ทำความสะอาดพื้นผิวด้วยกระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยผ้าสะอาด ทิ้งให้แห้ง ทาสีรองพื้นกันสนิม Zinc Phosphate หรือ Epoxy (ตามแบบระบุ) 2 เที่ยว ทิ้งระยะครั้งละ 6 ชั่วโมง ทาสีน้ำมันทับหน้า 2 เที่ยว

1.3.2.3 พื้นผิวสังกะสี และเหล็กเคลือบสังกะสี ทำความสะอาดพื้นผิว และทำให้ผิวหยาบด้วยกระดาษทราย เช็ดด้วยผ้าสะอาด ทิ้งให้แห้ง ทาสีรองพื้นเสริมการยึดเกาะ Wash Primer หรือ Etch Primer 1 เที่ยว ทิ้งระยะ 1 ชั่วโมง ทาสีรองพื้นกันสนิม Zinc Phosphate หรือ Epoxy (ตามแบบระบุ) 1 เที่ยว ทาสีน้ำมันทับหน้า 2 เที่ยว (ยกเว้นกรณีแบบระบุว่าไม่ต้องทาสีทับหน้า)

1.3.3 การทาสีสำหรับงานไม้ที่ไม่โชว์ลายไม้

1.3.3.1 ไม้ต้องแห้ง มีความชื้นไม่เกิน 18% รอยต่อ หรือส่วนของไม้ที่จะต้องนำไปประกบกับวัสดุอย่างอื่น เช่น ผนังปูนฉาบ คอนกรีต เป็นต้น ต้องทาสีรองพื้นป้องกันความชื้น และป้องกันคราบสกปรกก่อนนำไปประกบติดกัน

1.3.3.2 ขัดให้เรียบด้วยกระดาษทราย เช็ดฝุ่นออกให้หมด

1.3.3.3 ทาสีรองพื้นไม้อะลูมิเนียม 1 เที่ยว เพื่อป้องกันยางไม้ ทิ้งให้แห้งเป็นเวลา 10 ชั่วโมง หรือใช้น้ำยาป้องกันยางไม้ชนิดใสที่มีคุณสมบัติในการป้องกันที่ดีกว่า ทา 1 เที่ยวโดยไม่ต้องเจือจาง ทิ้งให้แห้ง 2-3 ชั่วโมง

1.3.3.4 ทาสีรองพื้นเสริมเพื่อเพิ่มความเรียบเนียนของสีทับหน้า หรือสีกันเชื้อรา 1 เที่ยว ทิ้งให้แห้ง 6 ชั่วโมง

1.3.3.5 ทาสีน้ำมันทับหน้า 2 เที่ยว ทิ้งระยะ 8 ชั่วโมง

1.3.4 การทาสีย้อมเนื้อไม้ และรักษาเนื้อไม้ที่ต้องการโชว์ลายไม้

1.3.4.1 ให้ทาบนผิวไม้ส่วนที่ต้องการเห็นความงามตามธรรมชาติของเนื้อไม้ หรือย้อมสีให้เห็นลายไม้ เช่น ไม้สัก ไม้มะค่า ไม้แดง ไม้อัดสัก เป็นต้น หากไม่ระบุในแบบให้ใช้สีย้อมเนื้อไม้ และรักษาเนื้อไม้ชนิดภายนอกสีด้าน

- กรณีถ้าไม้มียาง ให้กำจัดยางไม้ออกโดยใช้ทินเนอร์แห้งเร็ว เช็ดให้ยางที่อยู่ในไม้เหลือน้อยที่สุด หรือทาน้ำยาป้องกันยางไม้ชนิดใส ก่อนทาสีย้อม และรักษาเนื้อไม้ชนิดโชว์ลาย การทาสีย้อม และรักษาเนื้อไม้ชนิดด้าน ให้ทาชนิดเงาก่อน 1-2 เที่ยว หลังจากนั้นทาทับทาทับด้วยสีย้อม และรักษาเนื้อไม้ชนิดด้าน 1-2 เที่ยว

1.3.4.2 ผิวไม้จะต้องแห้งสนิท ขจัดฝุ่น น้ำมัน หรือวัสดุอื่นออกให้หมด อุดรูหัวตะปู ขัดแต่งด้วยกระดาษทราย

1.3.4.3 สีย้อมเนื้อไม้ และรักษาเนื้อไม้ชนิดภายนอก ตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน ทาอย่างน้อย 3 เที่ยว ทิ้งระยะครั้งละ 8 ชั่วโมง

1.3.5 การทาสีเคลือบแข็ง หรือสี Polyurethane สำหรับพื้นไม้ภายใน

1.3.5.1 ผิวพื้นไม้จะต้องแห้งสนิท ขจัดฝุ่น น้ำมัน หรือวัสดุอื่น ๆ ออกให้หมด อุดรอยต่อไม้ให้เรียบแล้วขัดกระดาษทรายด้วยเครื่องจนถึงเนื้อไม้ ให้ได้ผิวไม้ที่เรียบสนิทสวยงาม

1.3.5.2 ทารองพื้นไม้ชนิดใสที่มีคุณสมบัติในการช่วยป้องกันยางไม้ และช่วยเพิ่มการยึดเกาะ 1 เที่ยว

1.3.5.3 ทาเคลือบสี Polyurethane ชนิดภายนอกชนิดใสอย่างน้อย 3 เที่ยว ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 6 ชั่วโมง หากจำเป็นต้องย้อมสีไม้ ให้ย้อมด้วย Polyurethane ชนิดที่มีสี เพื่อให้สีของพื้นไม้ดูกลมกลืนก่อนการทาเคลือบ จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.3.6 สีพ่นแกรนิตสำหรับผนังภายนอก (ถ้ามี)

1.3.6.1 พื้นผิวที่พ่นจะต้องแห้งสะอาด มั่นคง แข็งแรง ทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทิ้งให้แห้งสนิท

1.3.6.2 ทาสีรองพื้น 1 เที่ยว และทาสีรอยต่อ 1 เที่ยว ทิ้งระยะครั้งละ 3 ชั่วโมง

1.3.6.3 พ่นสีแกรนิต หรือสีลวดลายแกรนิต 2 เที่ยว ทิ้งระยะครั้งละ 24 ชั่วโมง

1.3.6.4 พ่นสีเคลือบทับหน้า 2 เที่ยว ทิ้งระยะครั้งละ 24 ชั่วโมง

1.3.7 การทาน้ำยากันตะไคร่น้ำ (ถ้ามีผิวโชว์วัสดุธรรมชาติ)

1.3.7.1 พื้นผิวที่ทาจะต้องแห้งสะอาด ปราศจากสี สารเคลือบต่าง ๆ ทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทิ้งให้แห้งสนิท

1.3.7.2 ทาน้ำยากันตะไคร่น้ำ 2 เที่ยว ทิ้งระยะเที่ยวละ 1-2 ชั่วโมง

1.4 การบำรุงรักษา

งานทาสีทั้งหมดที่เสร็จแล้ว และแห้งสนิทดี ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความเรียบร้อย พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนที่ไม่เรียบร้อย และทำความสะอาดรอยสีเปื้อนส่วนอื่นของอาคารที่ไม่ต้องการทาสีทั้งหมด ตามขั้นตอน และคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน และจะต้องป้องกันไม่ให้งานสีสกปรก หรือเสียหายจากงานก่อสร้างส่วนอื่น ๆ ของอาคารตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากมีความสกปรก เสียหาย หรือไม่เรียบร้อยสวยงามใด ๆ ที่เกี่ยวกับงานทาสี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขในทันที ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

จบหมวดที่ 20

## หมวดที่ 21 งานเบ็ดเตล็ด

1.1 ความต้องการทั่วไป

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานเบ็ดเตล็ด ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมรายละเอียด และขั้นตอนการติดตั้งงานแต่ละชนิด ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงวัสดุและรายละเอียดต่าง ๆ ในการประกอบและติดตั้งวัสดุงานเบ็ดเตล็ด ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.2 ผลิตภัณฑ์

1.2.1 แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์หนา 6, 8, 10, 12 มม. ตามที่ระบุในแบบ ขนาด 1,200x2,400 มม. ตามมาตรฐาน มอก. 1427-2561 แผ่นซีเมนต์เส้นใย: แผ่นเรียบ ผ่านมาตรฐานทดสอบการทนไฟ BS 476 หรือ ASTM E119

1.2.2 แผ่นไม้อัดซีเมนต์หนา 8, 10, 12, 16 มม. ตามที่ระบุในแบบ ขนาด 1,200x2,400 มม. ตามมาตรฐาน มอก. 878-2537 แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์: ความหนาแน่นสูง ผ่านมาตรฐานทดสอบการทนไฟ BS 476 หรือ ASTM E119

1.2.3 โครงคร่าวผนังเหล็กชุบสังกะสีสำหรับ แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ แผ่นไม้อัดซีเมนต์ ขนาดไม่เล็กกว่า 30x70มม. ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.50 มม. ระยะห่างของโครงคร่าวตั้งทุก 400 มม. ตามมาตรฐาน มอก. 863-2532 โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นฝ้าและแผ่นผนัง หรือขนาดตามแบบระบุ

1.2.4 โครงคร่าวฝ้าเพดานสำหรับ แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ แผ่นไม้อัดซีเมนต์ ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า 14x37 มม. ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.50 มม. ระยะห่างของโครงคร่าวหลัก (วางตั้ง) ทุก 1,000 มม. โครงคร่าวรอง (วางนอน) ทุก 400 มม. ลวดแขวนขนาด Dia. 4 มม. ทุกระยะ 1,000x1,200 มม. พร้อมสปริงปรับระดับทำด้วยสเตนเลสรูปผีเสื้อ ตามมาตรฐาน มอก. 863-2532 โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นฝ้าและแผ่นผนัง หรือขนาดตามแบบระบุ

1.2.5 ฉนวนกันไฟประเภท Stone Wool / Rock Wool ใช้กับผนังแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์แผ่นไม้อัดซีเมนต์ เป็นวัสดุไม่ติดไฟตามมาตรฐาน EN 13501-1 Class A1 ความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 40 กก./ลบ.ม.

1.2.6 วัสดุยาแนวสำหรับใช้กับระบบผนัง แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ แผ่นไม้อัดซีเมนต์ ให้ใช้ วัสดุยาแนวป้องกันไฟ (Fire Rated Sealant)

1.2.7 วัสดุสำหรับป้องกันไฟระบบผนัง แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ แผ่นไม้อัดซีเมนต์ บริเวณที่มีการเจาะทะลุ ให้เป็นไปตามที่แนะนำตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.2.8 จมูกบันไดสำเร็จรูป PVC อะลูมิเนียม ทองเหลือง ตามแบบระบุให้ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.2.9 พรมดักฝุ่น (Entrance Mat) ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.2.10 Corner Guard Bumper Rail ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.3 การดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้าง และประสานงานกับผู้ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผนัง และงานฝ้าเพดาน เช่น งานเตรียมโครงเหล็กยึดวงกบประตู โครงเหล็กในฝ้าสำหรับยึดลวดแขวนโครงคร่าวฝ้าเพดาน, ยึดดวงโคม, ยึดท่อลมของระบบปรับอากาศ เป็นต้น เพื่อให้งานระบบผนัง [แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ แผ่นไม้อัดซีเมนต์ แข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม

1.4 การประกอบและติดตั้ง

1.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องประกอบและติดตั้งงานเบ็ดเตล็ด โดยช่างผู้ชำนาญการ ฝีมือดี ถูกต้องตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ประกอบตามตัวอย่าง และ Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติ

1.4.2 เมื่องานติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับ ระนาบ ระยะ รอยต่อ และทำการตกแต่งให้เรียบร้อย

1.5 การบำรุงรักษา และทำความสะอาด

1.5.1 หลังจากตรวจสอบการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เก็บกวาดทั่วบริเวณ รวมทั้งส่วนอื่น ๆ ของอาคารที่สกปรกเนื่องจากการทำงานให้เรียบร้อย

1.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานเบ็ดเตล็ด สกปรก หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

จบหมวดที่ 21

## หมวดที่ 22 รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างเป็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

การเทียบเท่า สามารถทำได้กรณีที่ไม่สามารถจัดหาได้โดยเหตุผลที่สุดวิสัย หรือผลิตภัณฑ์เลิกผลิตหรือมีแนวโน้มว่าจะเลิกผลิตโดยส่งผลให้อาจซ่อมเปลี่ยนยากในอนาคตหรือผลิตภัณฑ์อื่นมีคุณสมบัติที่ดีกว่าโดยเสนอขอเปลี่ยนแปลงพร้อมชี้แจงเหตุผลให้ชัดเจนให้กับทางผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการอนุมัติก่อนดำเนินการ กรณีที่การเปลี่ยนแปลงทำให้ราคาลดลงหรือเพิ่มขึ้นให้เสนอรายละเอียดมาพร้อมกันด้วย และหากขั้นตอนการอนุมัติมีความล่าช้าอันเนื่องมาจากข้อมูลที่ไม่ชัดเจนของผลิตภัณฑ์ ทางผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุให้ขอขยายเวลาไม่ได้

ผลิตภัณฑ์บางชนิดใช้เวลาในการผลิตหรือสั่งนำเข้าผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและประเมินระยะเวลาที่เหมาะสมในการขออนุมัติและสั่งซื้อจะอ้างเป็นเหตุให้งานล่าช้าไม่ได้

- งานกระเบื้องพอร์ซเลนหรือกระเบื้องแกรนิตเนื้อเดียวสำหรับพื้นและผนัง
  - THAI SOUNG โดยบริษัท Thai Soung Import Export จำกัด
  - MDC โดยบริษัท แมททีเรียล ดีไซน์ เซ็นเตอร์ จำกัด
  - CASA โดย Casa Rocca จำกัด
  - RCI (Royal Ceramic Industry)
  - Campana
  - Duragres
  - WDC
  - COTTO
  - หรือเทียบเท่า
- งานผนังอิฐแดงก้อนใหญ่
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท อิฐแดง2009 จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท อิฐมอญก้อนใหญ่ จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท ทีทีเอส วัสดุ จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท วัสดุ ดอทคอม จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย
  - ผลิตภัณฑ์โดย VISTA INNO STAMPED CONCRETE

- ผลิตภัณฑ์โดย SCG STAMPED CONCRETE
- ผลิตภัณฑ์โดย SUPERIOR STAMPED CONCRETE
- วินด์ฟลอร์ (Wind floor) : บริษัท วินเทรด (1991) จำกัด
- บริษัท แอดวานซ์เดคอร์ จำกัด
- บริษัท 134 เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
- หรือเทียบเท่า

- กาวซีเมนต์สำหรับติดกระเบื้อง
  - จระเข้สีแดง (สำหรับกระเบื้องทั่วไป) หรือ สีทอง (กรณีปูทับผนังไฟเบอร์ซีเมนต์ หรือพื้นที่อยู่ใกล้ถนนที่มีแรงสั่นสะเทือน) ของบริษัท Jorakay Corporation Co., Ltd.
  - Weber ของบริษัท Saint-Gobain Weber Co., Ltd.
  - DAVCO ของบริษัท Sika (Thailand) Limited
  - หรือเทียบเท่า
- กาวซีเมนต์สำหรับติดหินแกรนิต
  - กาวซีเมนต์ จระเข้ Natural Stone Mate
  - กาวซีเมนต์ยี่ห้อ Weber Tile Gres (ตราตุ๊กแก)
  - กาวซีเมนต์ยี่ห้อ DAVCO Super TTB
  - หรือเทียบเท่า
- งานวัสดุกันซึมชนิด CEMENT BASED ความยืดหยุ่นสูง
  - Hydroseal Max 1 โดยบริษัท ดูราการีต จำกัด
  - Pro-Act 107 Seal โดยบริษัท โปร-แอ็คมาร์เก็ตติ้ง กรุ๊ปส์ จำกัด
  - TERRALASTIC II โดยบริษัท วิสต้า อินโน จำกัด
  - Primiproof Cem1 โดยบริษัท Prime Constructive Product and Service Co,.Ltd.
  - LANKO 228 โดยบริษัท ซิก้า (ประเทศไทย) จำกัด
  - FORMDEX UNIFLEX ของบริษัท Proofcoat Chemical Co.,Ltd.
  - UNICONS F-035 ของบริษัท Advance Material Service Co,.Ltd.
  - หรือคุณภาพเทียบเท่า
- น้ำยากันซึมกันเชื้อราและตะไคร่น้ำ
  - CAPTAIN 213 Water repellant (สูตรน้ำ)
  - TOA 213 Water repellant (WB)
  - Duracrete Duraguard W100
  - Prime Slimper Nano
  - หรือเทียบเท่า

- งานวัสดุกันซึมโพลียูรีเทน
  - LANKO 453 หรือ Sikalastic-501 Roofseal Plus ของบริษัท Sika (Thailand) Limited
  - GEQCO FLEX PU ของบริษัท โปร-แอ็คมาร์เก็ตติ้ง กรุ๊ปส์ จำกัด
  - UNICONS PU-02 ของบริษัท Advance Material Service Co,.Ltd.
  - DURASEAL 600 ของบริษัท ดูรากรีต จำกัด
  - Primiproof PX ของบริษัท Prime Constructive Product and Service จำกัด
  - PANDEX K-ONE- 60 ของบริษัท CIVIL MASTER CONSTRUCTION จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- งานวัสดุยาแนวซิลิโคน (Silicone Sealant) โพลียูรีเทน (Polyurethane Sealant/PU) และอะคริลิก (Acrylic Latex Sealant)
  - SEALEX ของบริษัท Inno-Cons (Thailand) Co.,Ltd.
  - Tremco ของบริษัท Tramco (Thailand) Co.,Ltd.
  - Dow Corning ของบริษัท Dow Corning (Thailand) Co.,Ltd.
  - Primiseal P50 ของบริษัท ไพร์ม คอนสตรัคทีฟ โปรดักส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- หลังคาแผ่นรีดลอนเคลือบสี Metal Sheet
  - Suntech โดยบริษัท ซันเทคสตีลเวิคส์ จำกัด (มหาชน)
  - SP Group โดยบริษัท เฟลทเชอร์ จำกัด
  - TPC โดย บริษัท ทีพีซี เซลส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด
  - TSS โดยบริษัท ไทยซินคอน แอนด์ ซัพพลาย จำกัด
  - หรือคุณภาพเทียบเท่า
- แผ่นเหล็กเคลือบสีสำหรับหลังคา Metal Sheet
  - NS BlueScope โดยบริษัท เอ็นเอส บลูสโคป (ประเทศไทย) จำกัด
  - Empower Steel โดยบริษัท เอ็มพาวเวอร์ สตีล จำกัด
  - BSI โดยบริษัท กรุงเทพผลิตเหล็ก จำกัด (มหาชน)
  - หรือคุณภาพเทียบเท่า
- สกรูหลังคาเหล็กและสกรูแป Class 2 Class 3 และ Class 4
  - FIX-IT ของบริษัท Inno-Cons (Thailand) Co.,Ltd.
  - FERREX ของบริษัท Ampelite Fibreglass (Thailand) Co.,Ltd.
  - ASTEXS ของบริษัท Trisit Trading Co.,Ltd.
  - หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานที่แนะนำโดยบริษัทผู้ผลิต-ติดตั้งหลังคาพร้อมการรับประกัน
- ฝ้าเพดาน, ผนังยิปซั่ม รวมทั้งโครง และอุปกรณ์ทั้งหมด
  - GYPROC / Thai Gypsum

- ตราช้าง Siam Gypsum Industry
- TOA Gypsum บริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

- อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง
  - Cenza โดยบริษัท แม่น้ำ มิทอล ซัพพลาย จำกัด
  - Hafele'
  - Assa Abloy
  - V.V.P.
  - Yale
  - Dormakaba
  - หรือเทียบเท่า
- กระจก
  - ผลิตภัณฑ์ BSG Glass โดยบริษัท ไทยเทคโนกลาส กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)
  - ผลิตภัณฑ์ TYK โดยบริษัท ทีวายเคจี จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์ AGC โดยบริษัท เอจีซี แฟลทกลาส (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
  - ผลิตภัณฑ์ TGSG โดยบริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตี้ กลาส จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- สีทา Acrylic แท้ ชนิดทาภายนอกเกรด 10 ปี / ชนิดทาภายใน / สีทาฝ้าเพดาน
  - CAPTAIN (Long life shield plus / Long life shield plus/ Shield Plus for Ceiling)
  - TOA (Shield 1 (Semi-gloss) / Shield 1 (Semi-gloss) / Shield 1 for Ceiling (Matt)
  - BEGER (Begershield Weather Guard (Semi-gloss) / Begershield Weather Guard (Semi-gloss) / Synotex for Ceiling)
  - ICI (Dulux Weathershield Ultima, Dulux Easycare, Dulux Easycare)
  - JOTUN (Tough Shield Max)
  - หรือเทียบเท่า

- สีน้ำมัน / สีทาโลหะ / สีชนิดพิเศษ (ENAMEL / EPOXY / POLYURETHANE)
  - TOA (GLIPTON Enamel / EPOGUARD ENAMEL / TOP GUARD)
  - TOA-CHUGOKU PAINT (Evamarine Exterior/ Epicone Finish/ UNY MARINE HS)
  - BEGER (BEGER Shield super gloss enamel / Duraguard Epoxy TopCoat /Durathane Polyurethane Top Coat)
  - CAPTAIN (High gloss enamel / Easy Guard / PU Super Guard)
  - JOTUN (ALKYD High gloss/-/-)
  - หรือเทียบเท่า

- สีรองพื้น สำหรับงานเหล็กทั่วไป / สีรองพื้นงานเหล็ก EPOXY สำหรับพื้นที่กัดกร่อนสูง / สีรองพื้นเหล็กกัลวาไนซ์
  - TOA (TOA Red Oxide Primer หรือ TOA Grey Primer / TOA Rust Tech / TOA Rust Preventive Primer)
  - BEGER (Beger Duramel ZP Primer / Beger Rust Guard / Beger Galvanized Primer)
  - TOA-CHUGOKU PAINT (LZI Primer/ Epicon HB NP /-)
  - CAPTAIN (Red Iron Oxide Primer / Exyguard Red Oxide Primer / Wash Primer)
  - หรือเทียบเท่า
- ฉนวนไมโครไฟเบอร์ ชนิดอลูมิเนียมฟอยล์ หุ้มรอบด้าน
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท ทรีดี อินเตอร์ โปรดักส์ จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท เฟลทเชอร์ จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท ไมโครไฟเบอร์อุตสาหกรรม จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)
  - หรือเทียบเท่า
- ประตูไม้อัด / HMR
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท เมโทร พาเนล จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท ซี.พลัส เทรดดิ้ง จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท อีไอซี มาร์เก็ตติ้ง จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- ประตูเหล็ก/ ประตูเหล็กทนไฟ
  - SMC ของบริษัท ซันเม็ททัล จำกัด
  - Diamond Door ของบริษัท ประตูเหล็กไทย จำกัด
  - SPR ของบริษัท ศุภริช จำกัด
  - WINCO บริษัท วันชัย ซัพพลาย จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- จมูกบันได/บัวเชิงผนังสำเร็จรูป
  - APACE
  - KOENIG
  - INFINITE
  - ALLOY
  - หรือเทียบเท่า

- วัสดุแผ่นซีเมนต์เส้นใย (Fiber Cement Board) แผ่นเรียบ (มอก.1427-2540)
  - Shera
  - Smartboard
  - Conwood
  - หรือเทียบเท่า
- บล็อกคอนกรีตปูพื้น Braille Block บล็อกหญ้า และ ขอบคันหิน
  - SCG Landscape
  - CPS: CCP Paving stones co., ltd.
  - Wandee Cement block Construction
  - TK Block โดยบริษัท โรงงานไทยอุตสาหกรรมคอนกรีต จำกัด
  - RCM88 โดย บริษัท อาร์ซีเอ็ม 88 จำกัด
  - PF Traffic Co., Ltd.
  - หรือเทียบเท่า
- งานวัสดุไฟเบอร์กลาสงานป้าย
  - ห.จ.ก. สร้างสรรค์งานศิลป์
  - บ.ศุภกรไฟเบอร์
  - บจก.Grand Siam Universal
  - BS DESIGN SERVICE COMPANY LIMITED
  - หรือเทียบเท่า
- ชุดประตูหน้าต่างและวงกบอลูมิเนียม
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท เมืองทองอุตสาหกรรมอาลูมิเนียม จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท แม่น้ำมิทอล ซัพพลาย จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท เอบี แอนด์ ดับบลิว อินโนเวชั่น จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท โกลด์สตาร์ เมททอล จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์โดย บริษัท อลูสเปค เอ็กซ์ทรูชั่น จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์ โดยบริษัท เฮฟต้า จำกัด
  - ผลิตภัณฑ์ โดยบริษัท บริษัท ทอสเท็ม ไทย จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- ม้านั่งสนาม โต๊ะสนาม แบบคอนกรีตล้วน
  - CON Creation Studio
  - มนตรีดีไซด์
  - สุนทรงานปูน ต.โพธิ์เก้าต้น อ.เมือง จ.ลพบุรี

- หรือเทียบเท่า

- งานป้ายจราจร อุปกรณ์จราจร (เช่น ป้าย กระจกส่องทาง ที่ล็อคจักรยาน เสากั้น เป็นต้น)
  - ร้านไทยจราจร บ.สมาร์ท เบสท์บายส์ จำกัด
  - Siam Traffic บ. สยามทราฟฟิคจำกัด
  - PF Traffic Co.,Ltd.
  - หรือเทียบเท่า
- งานป้ายตัวอักษรโลหะ ซ่อนไฟ ป้ายกล่องไฟ (LIGHT BOX)
  - ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดียเลเซอร์ ซีเอ็นซี คัตติ้ง ดีไซน์
  - ไอเดียอาร์ต (จังหวัดอุบลราชธานี)
  - บริษัท ดิจิตอล ฟิวเจอร์ พริ้นติ้ง จำกัด
  - บริษัท โลโก้ มาสเตอร์ จำกัด
  - ศักดิ์สิทธิ์โฆษณา
  - HL Vision co., ltd.
  - MILLION SIGN
  - หรือเทียบเท่า
- สุขภัณฑ์ห้องน้ำ
  - COTTO
  - American Standard (AM.ST.)
  - Karat
  - SANA
  - MARVEL
  - TOTO
  - Rocca โดย บ.ซานิยูโรไทย
  - หรือเทียบเท่า
- สุขภัณฑ์ห้องน้ำ ให้เทียบจากรุ่นที่ระบุต่อไปนี้

| ลำดับ | ชนิด | ผลิตภัณฑ์ 1 | รุ่น | ผลิตภัณฑ์ 2 | รุ่น | ผลิตภัณฑ์ 3 | รุ่น | ผลิตภัณฑ์ 4 | รุ่น |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | อ่างล้างหน้า ชนิดฝังบนเคาน์เตอร์ วงรี | COTTO | C-007JADE | SANA | SA57501 | AM.ST. | TF-0477-WT | KARAT | K-1129X-1-WK |
| 2 | อ่างล้างหน้า ชนิดแขวนผนัง | COTTO | C00581 | SANA | SA57107 | AM.ST. | 0948-WT-C | KARAT | ECW-03-121F-11 |
| 3 | อ่างล้างจาน (ซิงค์) 1 หลุม มีที่พักจาน | COTTO | CT8861SD | PRIMA | PM800SD2B | HAFELE | 495.39.409 | KARAT | KK-01-011H-63 |
| 4 | อ่างล้างจาน (ซิงค์) 2 หลุม ไม่มีที่พักจาน | COTTO | CT8851T | PRIMA | PM905T1B | HAFELE | 495.39.413 | KARAT | KK-01-020H-63 |
| 5 | อ่างล้างจาน (ซิงค์) 1 หลุม ไม่มีที่พักจาน | COTTO | CT8501S | | | HAFELE | 495.39.390 | KARAT | KK-01-010H-63 |
| 6 | ก๊อกอ่างล้างหน้าอัตโนมัติ (Sensor) ชนิดตั้งเวลาได้ | COTTO | CT4902AC | SANA | SA3601 | AM.ST. | A-9805-000-50 | KARAT | KF-01-035-50 |
| 7 | ก๊อกอ่างล้างหน้า ประหยัดน้ำ Flowrate<5LPM | COTTO | CT160C10LCX | SANA | MF7608 | AM.ST. | A-8805-000-50 | KARAT | KF-66-100A-50 |
| 8 | ก๊อกอ่างล้างจาน (ซิงค์) (ประหยัดน้ำ) Flowrate<5LPM | COTTO | CT134C10(HM) | SANA | AE-P04 | AM.ST. | FFAS1001-5T1500BTC | KARAT | KF-79-531-63 |
| 9 | ก๊อกเดี่ยติดผนัง | COTTO | CT1152C36 | SANA | AE-199D | AM.ST. | F22078-CHADY | KARAT | EC-03-410-50 |
| 10 | ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า ชนิดฝังเคาน์เตอร์ | COTTO | CT680AX(HM) | SANA | SC230L | AM.ST. | A-8100-LS-N | KARAT | KA-02-112-50(S) |
| 11 | ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า ชนิดแขวน | COTTO | CT683(HM) | SANA | SC230 | AM.ST. | A-8102-N | KARAT | KA-02-112-50 |
| 12 | ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างจาน (ซิงค์) | COTTO | CT683(HM) | SANA | SC203 | AM.ST. | A-8100-N | KARAT | - |
| 13 | ท่อน้ำทิ้งโถปัสสาวะชาย | COTTO | CT681(HM) | SANA | SC231 | AM.ST. | A-8104-N | KARAT | KA-02-112-50 |
| 14 | สะดืออ่างล้างหน้า (แบบดึงล็อค) | COTTO | CT6062(HM) | SANA | SC316 | AM.ST. | A-8007 | KARAT | KA-02-234-50 |
| 15 | วาล์ว เปิด - ปิด ฝักบัว | COTTO | CT1161A | SANA | ST-18 | AM.ST. | A-J54-10 | KARAT | KF-75-870-50 |
| 16 | วาล์ว เปิด - ปิด สำหรับท่อน้ำ เข้า - ออก ทั่วไป | COTTO | CT1053N(HM) | SANA | SM710 | AM.ST. | A-5602 | KARAT | KA-02-412-63 |
| 17 | โถชักโครกแบบนั่งราบ แบบฟลัชแทงค์ (ไม่เกิน 4.5 ลิตร) | COTTO | C-13444 | SANA | SA7622 หรือ SA53101 | AM.ST. | 2697SCW-WT-0 | KARAT | ECT-03-201D-11 |
| 18 | โถชักโครกแบบนั่งราบ แบบฟลัชแทงค์ (สำหรับผู้พิการ) ที่นั่งสูง 40-45 ซม.และเป็นก้านโยก | COTTO | C-13444 | SANA | SA53101 | AM.ST. | 2626SC-WT-0 | KARAT | ECT-04-201D-11 |
| 19 | โถปัสสาวะชาย ขนาดเล็ก | COTTO | C3080 WH Baron | SANA | SA40103 | AM.ST. | 412-WT-0 | KARAT | ECU-02-221-11 |
| 20 | ฟลัชวาล์วปุ่มกดสำหรับโถปัสสาวะ (<1.5LPF) | COTTO | CT458XNS | SANA | AE-NO139 | AM.ST. | FFAS9859-001500BT0 | KARAT | BAP8-50R1 |
| 21 | แผงกั้นโถปัสสาวะ สำเร็จรูป | COTTO | C306 WH Division | SANA | SA58901 | AM.ST. | CUD030U0-1CACT0000 | KARAT | ECP-01-900-11 |
| 22 | ที่ใส่กระดาษชำระ ชนิดม้วนเล็ก | COTTO | C836 | SANA | SC807 | AM.ST. | F75006-WTADY | KARAT | KB-15-332-63 |
| 23 | สายฉีดชำระสายอ่อน (ประหยัดน้ำ) | COTTO | CT980NK#CR(HM) | SANA | SC713 | AM.ST. | A-4900-ST | KARAT | KA-09-321-11 |
| 24 | กระจกเงาเอียงยกขึ้น พร้อมชั้นวางของติดผนัง | COTTO | MC249 | SANA | SCDM-6080R | AM.ST. | FMR0LQ-8HACT02 | KARAT | KMS-01-230-11 |
| 25 | คะแกรงระบายน้ำที่พื้น ชนิดกันกลิ่น | COTTO | CT640Z3P(HM) | SANA | SF8781S100.3 DH | AM.ST. | A-8208-N | KARAT | KA-56-832-ST |
| 26 | คะขอแขวนผ้า | COTTO | CT0271(HM) | SANA | AE-NO161 | AM.ST. | F52801-CHADY4 | KARAT | KB-15-132-63 |
| 27 | ราวแขวนผ้า | COTTO | CT0295#SA(HM) | SANA | AE-NO161 | AM.ST. | K-2801-46-N | KARAT | KB-12-631-ST |
| 28 | ราวจับห้องน้ำผู้พิการ SB.1 (ตัวยูข้างอ่างพับไม่ได้) | COTTO | CT0373#WH | SANA | | AM.ST. | FFAS9402-000040BC0 | KARAT | KB-12-833-ST(S) |
| 29 | ราวจับห้องน้ำผู้พิการ SB.2 (ตัวแอล) | COTTO | CT0372#WH | SANA | FBVHC-TS791E | AM.ST. | HR-320570-01R หรือ L | KARAT | KB-12-832-ST(R) หรือ (L) |
| 30 | ราวจับห้องน้ำผู้พิการ SB.3 (บาร์ยาว 60 ซม.) | COTTO | CT0371#WH | SANA | FBVHC-TS790G | AM.ST. | HR-320460-01 | KARAT | KB-12-831-ST60 |
| 31 | ราวจับห้องน้ำผู้พิการ SB.5 (ตัวยูข้างอ่างพับได้) | COTTO | CT0373#WH | SANA | FBVHS-0102DS | AM.ST. | FFAS9401-000040BC0 | KARAT | KB-12-839-ST(S) |
| 32 | ราวจับห้องน้ำผู้พิการ SB.6 (ตัวยูสองข้างโถปัสสาวะ) | COTTO | CT794 | SANA | | AM.ST. | HR-320759-01 | KARAT | KB-11-836-ST(D) |
| 33 | ฝักบัวพร้อมสาย 3 ฟังก์ชั่น | COTTO | S17 (HM) | SANA | AE-H6 | AM.ST. | F40017-CHADY | KARAT | KS-44-233-50 |

จบหมวดที่ 22

# งานภูมิสถาปัตยกรรม



# สารบัญ


หมวดที่ 1 ข้อกำหนดและขอบเขตทั่วไป ..... 1

หมวดที่ 2 รายการก่อสร้าง ..... 4

หมวดที่ 3 งานปลูกต้นไม้ ..... 9

หมวดที่ 4 งานขุดล้อมและการย้ายต้นไม้ ..... 25

หมวดที่ 5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ..... 29

# หมวดที่ 1 ข้อกำหนดและขอบเขตทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องไปดูสถานที่ในวันที่กำหนดเพื่อรับทราบตำแหน่งและรายละเอียดอันเกี่ยวเนื่องต่อการก่อสร้าง

1.2 ให้ผู้รับจ้างทำความเข้าใจกับแบบทั้งหมดให้ละเอียดถี่ถ้วน ตลอดจนขอบเขตของงานและวัตถุประสงค์ดังแสดงไว้ในแบบถ้าหากมีปัญหาหรือข้อขัดแย้งใดๆ ให้แจ้งผู้ควบคุมงานทราบก่อนเพื่อหาข้อยุติก่อนทำการก่อสร้าง

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพแรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการก่อสร้างงานต้นไม้ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ

1.4 ให้ผู้รับจ้างขนย้ายเศษวัสดุ วัชพืช และสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นใดในบริเวณที่จะก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการก่อสร้าง และนำไปทิ้งภายนอกบริเวณที่ก่อสร้างค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการรื้อถอนและโยกย้ายเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานระบบระบายน้ำ สำหรับต้นไม้ ไม้พุ่ม และสนามหญ้าทั้งหมดให้สามารถระบายน้ำได้ดี โดยไม่มีผลเสียหายเกิดขึ้นกับต้นไม้ ไม้พุ่ม และต้นหญ้า หากจุดระบายน้ำใดที่อาจทำให้ ดินอุดตันได้ ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกัน โดยใช้แผ่น Geotextile หรือผ้าห่มดิน (Palm Fiber) และอาจต้องเดินท่อระบายน้ำเพิ่มเติม ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

1.6 ผู้รับจ้างจะต้องปักผังและตรวจสอบการปักผังให้ถูกต้อง และจะต้องให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติการปักผังว่าถูกต้องเป็นอันดีแล้ว จึงเริ่มงานขั้นตอนต่อไปได้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการใดๆ ในงานปักผังอันจะทำให้ส่วนต่างๆของอาคารและพื้นที่ผิวกันซึมของพื้นเสียหาย

1.7 ระดับพื้นต่างๆ ให้ถือระดับที่แสดงไว้ในผังตามที่ปรากฏในแบบเป็นมาตรฐาน ในกรณีที่แบบไม่ชัดเจนหรือมีข้อขัดแย้ง ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ชี้แจง ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมการปักผังและการถ่ายระดับให้ถูกต้องและเป็นไปตามตามแบบและรายการโดยเคร่งครัด บริเวณใดที่มิได้แจ้งความลาดชัน ให้ถือว่ามีความลาดอย่างน้อย 0.5% เพื่อให้น้ำไหลได้

1.8 วัสดุ และอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งเป็นของใหม่ทั้งหมด ไม่ชำรุดเสียหาย เว้นแต่จะมีการระบุให้ใช้ของเดิมและ ผู้รับจ้างจะต้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงนำไปติดตั้งได้

1.9 กรณีมีปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปรายการ หรือมีอุปสรรคในการดำเนินงานผู้รับจ้างจะต้องสอบถามคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นลายลักษณ์อักษร เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแก้ไขประการใด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนส่งงาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มเติมประการใด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามทันที

1.10 ในการดำเนินงาน หากเกิดการเสียหายใดๆ นอกเหนือจากรายการที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตามรายการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนส่งงาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มแต่ประการใด

1.11 ในกรณีที่ต้องรื้อถอนวัสดุอุปกรณ์ ทั้งหมดต้องมอบให้ผู้ว่าจ้างโดยจะต้องนำไปเก็บไว้ที่ที่ ทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด

1.12 การขุดล้อมย้ายต้นไม้เดิม ให้ย้ายต้นไม้ที่กำหนดไปปลูกในตำแหน่งใหม่ หรือนำไปพักไว้ยังจุดอนุบาล ระหว่างรอการนำกลับมาปลูก ในการดำเนินการจะต้องดำเนินการขุดล้อมโดยผู้ชำนาญการ หรือเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน และต้องทำการดูแลรักษาให้ต้นไม้เจริญงอกงามฟื้นตัวโดยเร็ว

1.13 ผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการสำรวจสภาพปัจจุบันและนับปริมาณต้นไม้เดิมที่ได้รับการระบุให้ย้ายออกไปพักในจุดอนุบาล เพื่อรอการนำกลับมาปลูกใหม่ในโครงการ กรณีที่พบว่าต้นไม้ดังกล่าว มีสภาพไม่สมบูรณ์ เป็นโรค หรือมีปริมาณปัจจุบันไม่เพียงพอตามที่แบบระบุ ให้ผู้รับจ้างทำการเสนอต้นไม้ใหม่ชนิดเดิมมาทดแทน หรือเปลี่ยนชนิดต้นไม้ หรือดำเนินการอย่างอื่นตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดเป็นกรณีไป

1.14 ผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการจัดหา จัดเตรียมพื้นที่อนุบาลต้นไม้เดิมที่ล้อมไว้เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และจุดพักต้นไม้ใหม่ที่จะนำมาปลูกในโครงการ และมีหน้าที่ในการจัดหาผู้ดูแลต้นไม้ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ หากต้นไม้ที่อยู่ระหว่างรอปลูกได้รับความเสียหาย เป็นโรคแมลงที่เกิดการระบาด หรือ ตายลง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาต้นไม้ชนิดเดิมมาทดแทน โดยผู้รับจ้างจะไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1.15 กรณีที่ทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ระบุความต้องการที่จะเปลี่ยนชนิดพันธุ์ต้นไม้ที่จะปลูกหน้างาน ให้ผู้รับจ้างดำเนินการเสนอรายชื่อชนิดพันธุ์ต้นไม้ที่เหมาะสมกับสภาพโครงการให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเลือก โดยเทียบราคากับต้นไม้ขนาดที่ระบุในแบบ โดยต้นไม้ที่เสนอรายชื่อนั้น ให้ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเล็กหรือใหญ่กว่าต้นไม้ขนาดที่ระบุในแบบได้ ไม่เกิน 1 นิ้ว โดยมีราคาต่ำกว่าราคาของต้นไม้ที่ระบุไว้ในแบบได้ไม่เกินร้อยละ 10

*ตัวอย่าง*

*ต้นไม้ที่ระบุในแบบ: - ต้นตะแบก Dia.3 นิ้ว ผู้รับจ้างสืบราคาในท้องตลาด ได้ราคา 500 บ.*

*ต้นไม้จะเสนอให้เลือก: - ต้นคูณ Dia.3 นิ้ว ผู้รับจ้างสืบราคาในท้องตลาด ได้ราคา 500 บ.*
*- ต้นประดู่ Dia.3 นิ้ว ผู้รับจ้างสืบราคาในท้องตลาด ได้ราคา 450 บ.*
*- ต้นเสลา Dia.2 นิ้ว ผู้รับจ้างสืบราคาในท้องตลาด ได้ราคา 550 บ.*
*- ต้นนนทรี Dia.4 นิ้ว ผู้รับจ้างสืบราคาในท้องตลาด ได้ราคา 550 บ.*

เมื่อผู้ว่าจ้างเลือกชนิดพันธุ์ต้นไม้แล้ว ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงานทำการตรวจสอบความเหมาะสมของชนิดต้นไม้กับสภาพหน้างาน รวมถึงสอบเทียบราคาต้นไม้ที่เสนอมากับราคาจริงในท้องตลาดอีกครั้ง ก่อนอนุมัติ

1.16 อุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งและตรวจสอบจนใช้การได้ดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

1.17 กรณีที่ไม่มีแบบงานระบบรดน้ำเฉพาะกับโครงการ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบตำแหน่งของก๊อกน้ำให้สามารถต่อกับสายยางไม่เกิน 15 เมตร เพื่อรดน้ำต้นไม้ ไม้พุ่มและสนามหญ้าได้ทั้งหมดและอาจติดตั้งก๊อกน้ำและท่อน้ำเพิ่มเติมตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

1.18 กรณีที่มีแบบงานระบบรดน้ำ ระหว่างที่ระบบรดน้ำที่ติดตั้งตามแบบยังไม่สมบูรณ์ หรือไม่สามารถใช้การได้ก่อนตรวจรับงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาจุดเชื่อมต่อก๊อกน้ำชั่วคราวให้สามารถเชื่อมต่อสายยาง ไม่เกิน 15 เมตร เพื่อรดน้ำต้นไม้ ไม้พุ่มและสนามหญ้าได้ทั้งหมดและอาจติดตั้งก๊อกน้ำและท่อน้ำเพิ่มเติมตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

1.19 ในระหว่างปฏิบัติงาน ถ้าผู้รับจ้างจำเป็นต้องใช้น้ำประปาหรือกระแสไฟฟ้าของผู้ว่าจ้างจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างก่อน และจะต้องชำระค่าใช้จ่ายส่วนนี้แก่ผู้ว่าจ้างในอัตราที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

1.20 วัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในรายการ ให้ใช้เฉพาะที่ได้รับอนุญาตเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กรณีวัสดุชนิดที่มีระบุในรายการและรายการประกอบแบบ ยังไม่ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้ใช้ตามรายการที่ระบุหรือนำเสนอตัวอย่างวัสดุเทียบเท่าพร้อมรายละเอียดวัสดุต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติการการดำเนินงาน

1.21 ช่างฝีมือ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างฝีมือที่ดีมีประสบการณ์มาดำเนินการปรับปรุงซ่อมแซมในงานแขนงต่างๆ ให้เรียบร้อย

1.22 ระหว่างดำเนินงาน ผู้รับจ้างต้องควบคุมมิให้มีการเทเศษขยะ น้ำปูน กองเศษวัสดุทับบริเวณโคนต้นไม้ใกล้เคียง หากต้นไม้เกิดอาการเหี่ยวเฉาหรือตายอันเนื่องมาจากการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการฟื้นฟูสภาพ หรือปลูกทดแทนด้วยต้นไม้ชนิดเดียวกันในบริเวณเดียวกันเร็วที่สุด

1.23 งานทำความสะอาดและการเตรียมการส่งมอบงาน

1.23.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการขนย้ายสิ่งของ หรือเศษวัสดุออกไปจากบริเวณงานที่ทำ ปิดรอยต่อพื้นผิวงานใหม่กับพื้นผิวเดิมให้เรียบเสมอกัน กลบหลุมต่างๆ เติมดินกลับในส่วนของกระบะปลูกต้นไม้ที่ยังไม่ทำการปลูกต้นไม้ให้เหลือความลึกไม่เกิน 40 ซม. ให้หมดสิ้นก่อนวันส่งมอบงาน

1.23.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างได้ทำการปลูกสร้างอาคารชั่วคราวรอบจุดก่อสร้างไว้ในบริเวณที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนออก และปรับแต่งบริเวณให้เรียบร้อยตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

1.24 กรณีงานช่างที่ดำเนินการมีการสั่งแก้ไขหลายครั้งแต่ไม่ดีขึ้น คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนช่างชุดใหม่มาดำเนินการแทน จนกว่างานก่อสร้างจะเสร็จเรียบร้อย

จบหมวดที่ 1

# หมวดที่ 2 รายการก่อสร้าง

2.1 รายการพื้น
*(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*

2.2 รายการผนัง
*(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*

2.3 งานทาสี
*(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*

2.4 งานบล็อกปูพื้น บล็อกหญ้าและขอบคันหินสำเร็จรูป
*(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*

2.5 งานวัสดุกันซึม
*(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*

2.6 งานระบายน้ำใต้ผิวดิน (SUB-SURFACE DRAINAGE)

2.6.1 ข้อกำหนดทั่วไป

2.6.1.1 ก่อนจะติดตั้งระบบระบายน้ำใต้ผิวดินต้องทำการตรวจสอบพื้นที่ภายในและภายนอกกระบะทั้งโครงสร้าง การเดินท่องานระบบ การทำงานของระบบระบายน้ำความลาดเอียงของก้นกระบะการทำระบบกันซึมให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการติดตั้งวัสดุ

2.6.1.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบพื้นที่ติดตั้งระบบระบายน้ำใต้ผิวดินให้สะอาดเรียบร้อยไม่มีหินดิน ทราย หรือเศษวัสดุใดๆ ก่อนติดตั้งระบบระบบระบายน้ำใต้ผิวดินทุกครั้ง

2.6.1.3 ในขั้นตอนการเติมดินและปลูกต้นไม้ ผู้รับจ้างต้องดูแลควบคุมมิให้ดิน หรือวัสดุปลูกรั่วไหลลงไปในท่อระบายน้ำ เนื่องจากจะทำให้เกิดการอุดตันของระบบระบายน้ำได้

2.6.1.4 หลังการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเก็บความเรียบร้อยของงานทำความสะอาดพื้นที่ก่อสร้างให้เรียบร้อย

2.6.2 วัสดุระบายน้ำ

2.6.2.1 แผ่นใยสังเคราะห์ (GEOTEXTILE)

1) วัสดุอยู่คุณภาพดี อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ไม่เปรอะเปื้อน ไม่มีรอยฉีกขาด เสียหาย
2) วัสดุแผ่นใยสังเคราะห์ชนิดไม่ถักทอ (Non Woven Geotextile) สีขาว ผลิตจากโพลิเอสเตอร์ 100 % ผลิตความหนา 0.8- 1 มม. น้ำหนักวัสดุ ไม่น้อยกว่า 120 ก/ตร.ม. เว้นแต่แบบจะระบุเป็นอื่น

2.6.2.2 แผ่นระบายน้ำ (DRAINAGE CELL)

1) วัสดุอยู่คุณภาพดี อยู่ในสภาพสมบูรณ์เต็มแผ่น ไม่มีรอยแตกหัก เสียหาย
2) แผ่นวัสดุพลาสติกขึ้นรูป Polypropylene (PP) หรือ HDPE ความสูงแผ่น ไม่น้อยกว่า 3 ซม. มีอัตราส่วนรูพรุนต่อพื้นที่ผิวหน้าแผ่นวัสดุ ไม่น้อยกว่า 50 %
3) มีอัตราการไหลผ่านของน้ำที่พื้นความลาดเอียง 1 % ไม่น้อยกว่า 300 ลิตร/นาที

2.6.3 การดำเนินการ

2.6.3.1 การติดตั้งแผ่นระบายน้ำ (DRAINAGE CELL) ในงานกระบะ ค.ส.ล. หรือพื้น ค.ส.ล.

1) ติดตั้งระบบกันซึม Cement Base ตามข้อกำหนดงานระบบกันซึม (อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม) โดยทากันซึมให้ทั่วทั้งก้นกระบะและขอบกระบะ
2) 2) ทำการวางแผ่นระบายน้ำ (Drainage Cell) ให้ดำเนินการในพื้นที่ที่มีความลาดเอียงไม่เกิน 6 องศา ปูแผ่นวัสดุให้ทั่วทั้งก้นกระบะและขอบกระบะ ในส่วนของขอบกระบะให้ทำการปูแผ่นวัสดุต่ำกว่าขอบกระบะ 5-10 ซม. โดยกำหนดให้ขอบชิ้นปลายสุดเสมอกับระดับดินปลูก การวางแผ่นวัสดุ ให้วางสลับแบบก่ออิฐ) (Brick Pattern) และใช้เส้นพลาสติกรัดแผ่นวัสดุให้ติดกัน และไม่เคลื่อนที่ ห้ามใช้เส้นลวดในการรัดแผ่นวัสดุ เนื่องจากขอบตัดของลวดอาจจะเกี่ยวแผ่น Geotextile ฉีกขาดได้
3) การตัดแผ่นระบายน้ำ สามารถใช้เลื่อยมือทำการตัดได้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรอยตัด ไม่ให้มีความคมที่อาจจะสร้างความเสียหายต่อวัสดุกันซึมและแผ่น Geotextile ได้ หากพบว่ามีรอยคม ให้ใช้ตะไบ ลบคมออกให้เรียบร้อย กรณีภายในกระบะมีการวางแนวท่อต่างๆ หรือติดตั้งฝาระบายน้ำแบบ Roof Drain ให้ทำการปูแผ่นระบายน้ำเว้นช่องตรงหัว Roof Drain ไว้ โดยปูแผ่นระบายน้ำให้ชิดขอบมากที่สุด กรณีภายในกระบะมีการวางฝาระบายน้ำแบบ Floor Drain ที่มีฝาราบอยู่ในกระนาบเดียวกับพื้นกระบะ ให้หลีกเลี่ยงการวางส่วนขอบของแผ่นระบายน้ำ ซึ่งจะมีพื้นผิวทึบมากกว่าส่วนอื่น ทับส่วน Floor Drain หรือ Roof drain แต่หากมีการทำ Sump Pit แล้วฝังฝาท่อระบายน้ำให้อยู่ในระนาบที่ต่ำกว่าระดับก้นกระบะแล้ว สามารถปูแผ่นระบายน้ำทับ Sump Pit ได้เลย
4) ปูแผ่น Geotextile ทับแผ่นระบายน้ำ ให้มีระยะทับซ้อนไม่ต่ำกว่า 10 ซม. สำหรับกระบะต้นไม้ ที่มีพื้นที่ก้นกระบะไม่เกิน 20 ตร.ม. ส่วนในบริเวณหัว Roof Drain หรือชนแนวท่อต่างๆ ที่ไม่สามารถปูแผ่นระบายน้ำทับได้ ให้ปู Geotextile ทับได้เลย โดยใช้แผ่นวัสดุปูทับซ้อนกันอย่างน้อย 15 ซม. หรือจนไม่มีช่องที่ดินอาจไหลเข้าไปได้ และระวังไม่ให้แผ่นวัสดุสัมผัสกับจุดที่มีคม อันอาจจะเกิดความเสียหายต่อแผ่นวัสดุได้

5) การปูแผ่น Geotextile ให้ปูลาดจากข้างกระบะลงไปก้นกระบะแล้วพับลาดขึ้นไปข้างกระบะฝั่งตรงกันข้าม จัดให้แผ่น Geotextile พับหุ้มส่วนของแผ่นระบายน้ำชิ้นท้ายสุด โดยพับซ้อนเข้าไปหลังแผ่นระบายน้ำเข้าไปไม่ต่ำกว่า 10 ซม. เพื่อกันดินไหลเข้าไปทางส่วนสันแผ่นวัสดุ
6) ตรวจสอบความเรียบร้อยของการปู Geotextile ไม่ให้มีช่องรั่ว โรยทรายหยาบรองพื้นทับก้นกระบะที่ปู Geotextile แล้ว โดยให้มีความหนาของชั้นทรายไม่ต่ำกว่า 4 ซม. (หรือตามแบบระบุ) และบริเวณหัว Roof Drain ให้เทชั้นทรายให้หนาจนท่วมหัว Roof Drain หากทรายไหล ให้พรมน้ำ หรือพรมน้ำผสมทรายจนมีความหนืดก่อนนำมาเทในกระบะ บดอัดทรายด้วยเครื่องมือบดอัดน้ำหนักเบา (กรณีแบบโครงการระบุเป็นอื่น ให้ยึดตามแบบ)
7) เทดินปลูกและวัสดุปลูกลงไปในกระบะ แล้วตบอัดด้วยเครื่องมือน้ำหนักเบาเท่านั้น และปลูกต้นไม้ตามแบบ
8) การทำระบบระบายน้ำใต้ผิวดิน ในขั้นตอนใดๆ ที่ทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างหลัก ระบบกันซึม ระบบระบายน้ำ จะต้องรื้อถอน ซ่อมแซมจุดที่เสียหายให้เรียบร้อย แล้วจึงทำระบบระบายน้ำใต้ผิวดินใหม่ทั้งหมด ขึ้นอยู่กับวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะไม่คิดเป็นงานเพิ่ม

2.6.3.2 การติดตั้งแผ่นระบายน้ำ (DRAINAGE CELL) บนพื้นดินบดอัด

1) ทำการปรับพื้นดินให้ผิวหน้าเรียบเสมอกันหรือได้ระดับตามแบบระบุ และทำการบดอัดหรือใช้เครื่องมือตบอัด
2) ทำการวางแผ่นระบายน้ำ (Drainage Cell) ให้ดำเนินการในพื้นที่ที่มีความลาดเอียงไม่เกิน 6 องศา ปูแผ่นวัสดุให้ทั่วทั้งก้นกระบะและขอบกระบะ ในส่วนของขอบกระบะให้ทำการปูแผ่นวัสดุต่ำกว่าขอบกระบะ 5-10 ซม. โดยกำหนดให้ขอบชิ้นปลายสุดเสมอกับระดับดินปลูก การวางแผ่นวัสดุ ให้วางสลับแบบก่ออิฐ) (Brick Pattern) และใช้เส้นพลาสติกรัดแผ่นวัสดุให้ติดกัน และไม่เคลื่อนที่ ห้ามใช้เส้นลวดในการรัดแผ่นวัสดุ เนื่องจากขอบตัดของลวดอาจจะเกี่ยวแผ่น Geotextile ฉีกขาดได้
3) การตัดแผ่นระบายน้ำ สามารถใช้เลื่อยมือทำการตัดได้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรอยตัด ไม่ให้มีความคมที่อาจจะสร้างความเสียหายต่อวัสดุกันซึมและแผ่น Geotextile ได้ หากพบว่ามีรอยคม ให้ใช้ตะไบ ลบคมออกให้เรียบร้อย กรณีบนพื้นมีการวางแนวท่อต่างๆ ให้ทำการปูแผ่นเว้นไว้โดยปูแผ่นระบายน้ำให้ชิดขอบมากที่สุด
4) ปูแผ่น Geotextile ทับแผ่นระบายน้ำ ให้มีระยะทับซ้อนไม่ต่ำกว่า 10 ซม. ปูทับซ้อนกันอย่างน้อย 15 ซม. หรือจนไม่มีช่องที่ดินอาจไหลเข้าไปได้ และระวังไม่ให้แผ่นวัสดุสัมผัสกับจุดที่มีคม อันอาจจะเกิดความเสียหายต่อแผ่นวัสดุได้
5) การปูแผ่น Geotextile ให้ปูลาดจากข้างกระบะลงไปก้นกระบะแล้วพับลาดขึ้นไปข้างกระบะฝั่งตรงกันข้าม จัดให้แผ่น Geotextile พับหุ้มส่วนของแผ่นระบายน้ำชิ้น

ท้ายสุด โดยพับซ้อนเข้าไปหลังแผ่นระบายน้ำเข้าไปไม่ต่ำกว่า 10 ซม. เพื่อกันดินไหลเข้าไปทางส่วนสันแผ่นวัสดุ

6) โรยวัสดุทับหน้าตามแบบระบุ เช่น ดินปลูกต้นไม้และปลูกต้นไม้ โรยหินเกล็ด หินคลุก และกรวด เป็นต้น กรณีปูหญ้าเทียมทับ ให้ผู้รับจ้างกำหนดระดับผิวหน้า Geotextile ให้อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นทั่วไปไม่เกิน 1 ซม. โดยไม่ต้องเผื่อระดับดินปลูก

2.7 2.7 งานปูหญ้าเทียม

2.7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

1) ก่อนจะติดตั้งแผ่นหญ้าเทียม ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบพื้นที่ การทำงานของระบบระบายน้ำ ความลาดเอียงของพื้นให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการติดตั้งวัสดุ
2) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบพื้นที่ติดตั้งวัสดุให้สะอาดเรียบร้อยไม่มีหิน ดิน ทราย หรือเศษวัสดุใดๆ ก่อนติดตั้งแผ่นหญ้าเทียมทุกครั้ง
3) หลังการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเก็บความเรียบร้อยของงานทำความสะอาดพื้นที่ก่อสร้างให้เรียบร้อย

2.7.2 วัสดุ

2.7.2.1 แผ่นหญ้าเทียม

1) แผ่นวัสดุอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ไม่เปรอะเปื้อน ไม่มีรอยฉีกขาด เสียหาย
2) แผ่นหญ้าเทียมมีคุณภาพดี เส้นหญ้าผลิตด้วย PE (Polyethylene) แบบผสมสีในเนื้อวัสดุ ผสมหรือเคลือบสารป้องกันการซีดจางจากรังสี UV (UV Resistance หรือ UV Protection) ปราศจากการปนเปื้อนของสารตะกั่ว ทอยึดกับแผ่นรองที่มีรูระบายน้ำ มีความหนารวมของแผ่นหญ้าเทียมตามระบุในแบบ (หากในแบบไม่มีระบุไว้ ให้ใช้ความหนารวม 2.5 ซม.) ชนิดแบบมีหญ้าแห้งผสม
3) กรณีปูสนามฟุตบอล ให้ใช้หญ้าเทียมรุ่นสำหรับปูสนามฟุตบอลโดยเฉพาะ หากเป็นสนามฟุตบอลแข่งขันมาตรฐานการกีฬาแห่งประเทศไทย ให้ใช้แผ่นหญ้าเทียมที่ได้รับรองคุณภาพโดย FIFA Quality Pro หรือมีใบรับรองมาตรฐานตามคุณลักษณะที่โครงการนั้นๆ กำหนดไว้

2.7.2.2 การดำเนินการ

1) ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ มีความลาดเอียงเหมาะสม ไม่ชื้นแฉะหรือมีน้ำขัง และพื้นที่ที่จะปูต้องปราศจากเศษวัสดุ เช่น หิน กรวด ตะปู เป็นต้น
2) ทำการปูแผ่นหญ้าเทียมลงบนพื้นที่ ตัดแต่งขอบให้ได้แนวตามแบบที่กำหนดไว้
3) วางเทปต่อแผ่นระหว่างรอยต่อระหว่างแผ่นหญ้าและตามขอบแผ่น ทากาว PU (กรณีเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับอาคารเขียว สนามเด็กเล่น สนามสำหรับสัตว์ ให้ใช้กาวแบบปลอดสารระเหย NON-VOC) ประสานแผ่นวัสดุเข้าด้วยกัน จัดเรียงประกบแผ่นหญ้าเทียมให้ขอบจรดกันตลอดแนว ทิ้งไว้ให้กาวแห้ง

4) เมื่อปูแผ่นหญ้าเทียมเรียบร้อยแล้ว ตรวจสอบความแข็งแรงของการติดตั้ง จุดที่ต่อแผ่นหญ้าต้องแนบสนิดไม่มีการเผยอออกจากกัน ไม่มีรอยเปรอะเปื้อน และให้ปัดทำความสะอาด แปรงขนด้วยแปรงเกลี่ยหญ้าให้ทั่ว

จบหมวดที่ 2

# หมวดที่ 3 งานปลูกต้นไม้

3.1 วัสดุปลูก

3.1.1 หน้าดิน (TOP SOIL)

1) ดินธรรมชาติ เนื้อดินร่วน มีแร่ธาตุอาหารสมบูรณ์เป็นหน้าดินจากแหล่งที่มีดินอุดมสมบูรณ์เหมาะสำหรับ ปลูกต้นไม้ไม่ผสมดินส่วนล่าง/ดินดาน ชิ้นส่วนของวัชพืช (โดยเฉพาะเมล็ดข้าว) ต้นวัชพืช ก้อนดินแข็ง ก้อนหิน รากต้นไม้ เศษขยะ วัสดุมีพิษ หรือวัสดุใดๆที่อาจเป็นอันตรายต่อ ต้นไม้ หรือเป็นอุปสรรคต่อการปลูกต้นไม้ ดินมีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ไม่ต่ำกว่า 5.0 และไม่สูงเกิน 7.0 ดินมาจากพื้นที่ธรรมชาติที่ระบายน้ำดี ซึ่งไม่เคยรกร้างมาก่อน(หน้าดินที่นำมาใช้ ไม่ควรอยู่ในสภาพเป็นดินโคลน)
2) ดินควรจะประกอบด้วยอินทรียวัตถุ (O.M)ไม่น้อยกว่า 3% (วัดโดยน้ำหนักและวิธี Dichromate Oxidation ที่ 100-110 C) ผู้รับจ้างต้องแจ้งแหล่งที่มาของดิน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อพิจารณาอนุมัติ
3) ถ้าต้นไม้ชนิดใดต้องการดินลักษณะเฉพาะเป็นพิเศษ ให้ใช้ดินตามสภาพนั้นๆ ให้เหมาะสม ผู้รับจ้างอาจจะปรับเปลี่ยนองค์ประกอบของดินได้ เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว
4) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบค่า pH และส่วนประกอบอินทรีย์สารในดิน
5) ดินที่มี Ph ต่ำกว่า 5.0 จะต้องมีการปรับค่าเป็น Ph โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน
6) ดินที่มีส่วนประกอบด้านอินทรียวัตถุน้อยกว่า 3% (O.M) อาจจะได้รับการอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างต้องปรับปรุงส่วนประกอบดินนั้น ด้วยการผสมดินใหม่โดยเติมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักให้สอดคล้องกันตามตารางข้างล่าง ดินที่มีค่าด้านอินทรีย์สารน้อยกว่า 1% จะไม่อนุมัติให้นำมาใช้ตารางการเติมปุ๋ยอินทรีย์

| O.M. | O.M. ที่ต้องการ | เติมปุ๋ยอินทรีย์ ลิตร/ลบม. |
|---|---|---|
| 1.0%-1.5% | 3.0% | 60-80 |
| 1.5%-2.0% | 3.0% | 40-60 |
| 2.0%-2.5% | 3.0% | 20-40 |
| 2.5%-3.0% | 3.0% | 0-20 |

หลังการเติมปุ๋ยอินทรีย์ตามตารางข้างต้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบค่าอินทรีย์สารจากสถาบันที่เชื่อถือได้ และนำใบวิเคราะห์อินทรีย์สารนั้นเสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่ออนุมัติก่อนการนำมาใช้ในโครงการ

3.1.2 ดินผสม

3.1.2.1 ดินผสมต้องประกอบด้วย

1) หน้าดิน 3 ส่วน
2) ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก 2 ส่วน
3) เปลือกถั่วหรือแกลบดิบที่ผ่านการหมักแล้ว 1 ส่วน
4) ทรายแม่น้ำขนิดหยาบ 1 ส่วน (ไม่มีเกลือ/ความเค็มผสม)
5) ปุ๋ย N-P-K สูตร 16-16-16 อัตรา 1/4 กก./ลบ.ม.
6) ผสมให้เข้ากัน และได้ผ่านการหมัก (Fertile) แล้ว จึงจะอนุมัติใช้ใส่ในหลุมปลูกต้นไม้
7) คุณภาพของดินผสมสำหรับปลูกต้นไม้ที่ต้องการ ต้องปราศจากดินแข็ง หรือทราย หยาบ หิน ก้อนวัสดุเศษพืช รากกิ่งไม้ และเศษวัสดุใดๆทั้งสิ้น เนื้อดินทั้งหมดต้องมีส่วนประกอบเหมือนกัน และได้ผ่านการหมัก (Fertile) แล้ว ดินผสมทั้งหมดที่ส่งมาจะต้องไม่อยู่ในลักษณะดินเลน ห้ามใช้ดินเค็มและดินเหนียวเป็นส่วนผสม

3.1.2.2 คุณภาพของดินผสมสำหรับปลูกต้นไม้ที่ต้องการ ต้องปราศจากดินแข็ง หรือทราย หยาบ หิน ก้อนวัสดุเศษพืช รากกิ่งไม้ และเศษวัสดุใดๆทั้งสิ้น เนื้อดินทั้งหมดต้องมีส่วนประกอบเหมือนกัน และได้ผ่านการหมัก (Fertile)แล้ว ดินผสมทั้งหมดที่ส่งมาจะต้องไม่อยู่ในลักษณะดินเลน ห้ามใช้ดินเค็มและดินเหนียวเป็นส่วนผสม

3.1.3 ปุ๋ย

ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ควรเป็นสูตร 16-16-16 ใช้ในอัตราที่ผู้ผลิตแนะนำ ปุ๋ยที่นำมาใช้ในโครงการต้องบรรจุถุงที่มีรายละเอียดสลากตามมาตรฐานอุตสาหกรรม หลังจากใส่ปุ๋ยแล้วต้องพรวนดิน กลบดินลึกอย่างน้อย 20 ซม. และรดน้ำทันที

3.1.4 ปุ๋ยอินทรีย์

ได้แก่ปุ๋ยคอกจากมูลที่แห้ง และผ่านการหมักแล้ว

3.1.5 น้ำ

คุณภาพของน้ำ จะต้องสะอาด ใส ปราศจากจากส่วนประกอบที่เป็นอันตราย มี pH หรือค่าความเป็นกรดด่างระหว่าง 6.0-6.5 น้ำที่ใช้รดต้นไม้ ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดเตรียมแหล่งน้ำให้ กรณีเป็นน้ำประปาให้คิดค่าใช้จ่ายตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด หรือกรณีเป็นน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ผู้รับจ้างต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของน้ำก่อนนำไปใช้ โดยแจ้งผู้ว่าจ้างถึงที่มาของแหล่งน้ำ ขั้นตอนการทำงาน รวมถึงแผนงานก่อนดำเนินงาน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนส่งในกรณีที่แหล่งน้ำที่จัดเตรียมไว้นั้นไกลจากสถานที่ก่อสร้าง ไม่อนุญาตให้ใช้น้ำบาดาล และ/หรือน้ำกร่อย เว้นแต่น้ำนั้นได้ผ่านการทดสอบความกร่อยของน้ำและได้รับการอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว

3.1.6 ยากำจัดวัชพืชก่อนปลูกต้นไม้และยากำจัดศัตรูพืช

ใช้ยาจำกัดวัชพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และไม่เป็นสารที่ถูกขึ้นบัญชีวัตถุอันตรายตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตรายฉบับที่บังคับใช้ ณ ช่วงเวลาเดียวกันกับช่วงเวลาดำเนินการโครงการ โดยส่งรายชื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติ ก่อนการใช้

กรณีที่โครงการมีข้อกำหนดหรือผู้ว่าจ้างมีนโยบายเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อม หรือสุขอนามัยของประชาชน ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือนโยบายอย่างเคร่งครัด และทำการจัดหาสารกำจัดศัตรูพืชแบบชีวภาพมาใช้แทน

3.1.7 วัสดุค้ำยัน

ให้ผู้รับจ้างดูรายละเอียดการค้ำยันในแบบก่อสร้าง หากไม่มีระบุในแบบรูปวัสดุที่ใช้ในการค้ำยัน มีดังนี้

1) ไม้ค้ำยัน ใช้ไม้เนื้อแข็งหรือไม้ยูคาลิปตัส ขนาด 2"x2"x2.5 เมตร (หรือเพิ่มขนาดตามความเหมาะสม)
2) สมอยึดสลิง ใช้สมอเหล็กยึดลวดในขนาดความยาวที่เหมาะสมตามขนาดต้นไม้และลักษณะดิน แต่ไม่น้อยกว่า 60 ซม.
3) สลิง ใช้สลิงเคลือบสังกะสีในขนาดที่เหมาะสม สวมด้วยท่อยาง เพื่อป้องกันเปลือกต้นไม้แตก
4) สีทาสำหรับซ่อมแผลต้นไม้ ใช้สีสำหรับทาแผลต้นไม้ที่เหมาะสม โดยส่งตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบอนุมัติก่อนการใช้

3.2 งานวัสดุพืชพันธุ์

**คำจำกัดความ** "ต้นไม้" ในที่นี้ หมายถึง ต้นไม้ที่ต้องการใช้ในโครงการ รวมพันธุ์ไม้ทุกประเภท เช่น ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน ไม้น้ำ ไม้ชายน้ำ เป็นต้น ตามแต่แบบก่อสร้างระบุ

**ชื่อต้นไม้** ให้ใช้ชื่อทางพฤกษศาสตร์ของต้นไม้เป็นเกณฑ์ การขัดแย้งในชื่อชนิดพันธุ์ของต้นไม้ ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ในการตัดสินนั้นเป็นการสิ้นสุด

**จำนวน** ต้องมีการจัดเตรียมต้นไม้ให้เพียงพอสำหรับงานในโครงการทั้งหมด ตามที่ได้ระบุไว้ในรายการ จำนวนต้นไม้ที่แสดงในแบบ รายการต้นไม้เป็นจำนวนโดยประมาณเพื่อสะดวกต่อการเสนอราคาและจัดเตรียมเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบจำนวนตามแปลงปลูกในสถานที่จริงโดยถือเอาจำนวนตามรายการต้นไม้ หรือรายการวัสดุพืชพรรณ(Plant Material List) เป็นเกณฑ์ หากในระหว่างการก่อสร้างต้นไม้มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากรายการที่เสนอนั้น ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเอง ที่จะต้องเพิ่มจำนวนต้นไม้ให้ครบตามสถานที่ปลูกจริง

3.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

3.2.1.1 งานตัดต้นไม้เดิม ผู้รับจ้างต้องกระทำตามที่ระบุไว้ใน ข้อ 1. ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป ทำการขุดตอและรากออกให้สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ และทำการปลูกต้นไม้ทดแทนในตำแหน่งที่แบบระบุ หรือคณะกรรมการการตรวจรับพัสดุระบุ

3.2.1.2 งานขุดล้อมต้นไม้เดิม ผู้รับจ้างต้องกระทำตามที่ระบุไว้ใน ข้อ 1. ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป

3.2.1.3 ต้นไม้เดิมที่อยู่ในบริเวณหรือใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง ที่มีราก ลำต้น กิ่งหลักกระทบต่อการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างพิจารณาและเสนอวิธีการแก้ไขต่อผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรเป็นกรณีไป โดยยึดหลักการ "การรักษาต้นไม้เดิมให้มากที่สุด"

3.2.2 เงื่อนไขและสภาพของต้นไม้

3.2.2.1 ต้นไม้ทุกต้น ทุกชนิด จะต้องมีการเจริญเติบโตตามธรรมชาติ สมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีโรคหรือแมลงรบกวน

3.2.2.2 ขนาดของต้นไม้ให้ถือเอาขนาดที่ตัดแต่งได้ทรงพุ่ม กิ่งก้านตามขนาดที่ระบุในรายการต้นไม้นั้น เป็นขนาดเล็กสุดที่สามารถยอมรับได้

3.2.2.3 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ยืนต้น สำหรับต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 0.10 ม. ให้วัดจากโคนต้นที่จุดที่พ้นผิวโดยวัดขึ้นไป 0.30 ม.กรณีต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 0.10 ม. ให้วัดจากโคนต้นที่จุดที่พ้นผิวดินโดยวัดขึ้นไป 0.50 ม. เว้นแต่แบบจะระบุเป็นอื่น

3.2.2.4 ต้นไม้ที่วัดได้ตามขนาดที่กำหนดแต่มีลักษณะผิดปกติหรือมีความสูงทรงพุ่มไม่สมดุล จะถูกคัดออก ความสูงของต้นไม้ไม่สามารถนำมาอ้างเพื่อทดแทนความสมดุลของทรงพุ่มได้

3.2.2.5 ไม้ยืนต้นและไม้พุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่ากำหนดอาจจะอนุมัติให้ใช้ได้แต่การใช้ต้นไม้ขนาดใหญ่กว่าจะต้องไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาให้เพิ่มขึ้น

3.2.2.6 ไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม ควรจะปลูกอยู่ในถุงหรือกระถางที่มีขนาดตามแบบที่กำหนดไว้และต้องมีรากที่แข็งแรงยึดตุ้มดินไว้ด้วยกันเมื่อนำต้นออกจากกระถางตุ้มดินต้องมีสภาพที่ไม่แตกออกจากกัน

***หมายเหตุ :***

1) ปาล์มและไม้ยืนต้นที่ส่งมาแต่มีตุ้มรากขนาดเล็กหรือมีรากไม่พอเพียงจะถูกคัดออก
2) ไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่มใดๆที่อ่อนแอจะถูกคัดออก เช่น ลำต้นเล็กจนไม่สามารถรับน้ำหนักหรือไม่สามารถพยุงลำต้นได้เมื่อปลูกลงดินแล้วระบบรากไม่สมบูรณ์ และทรงพุ่มไม่เหมาะสมกับความสูง เป็นต้น
3) ไม้ยืนต้นต้องมีลำต้นตรง มีขนาดเหมือนกันทั้งหมด ต้องไม่เป็นต้นไม้ที่มีรอยแผลหรือลำต้นโค้งงอ ไม้ยืนต้นที่มีลักษณะดังต่อไปนี้จะถูกคัดออก คือ ไม้ยืนต้นที่มีเปลือกแตก รอยไหม้จากแสงแดด มีปุ่มปม หรือมีรอยเฉือนบากใหม่ลึกมากกว่า 1/2 นิ้ว (โดยไม่มีการตกแต่งและทาสีเพื่อรักษาบาดแผลให้แข็งแรงขึ้น)
4) ต้นไม้ล้อมที่มีการตัดรากแล้ว จะต้องมีสภาพที่แข็งแรง รากแขนงเป็นจำนวนมาก
5) แผ่นหญ้าต้องมีความสูงอย่างน้อย 2.5 เซนติเมตร เล็มยอดเรียบสม่ำเสมอ มีระบบรากที่ไม่ถูกรบกวน หนาอย่างน้อย 75 % ของแผ่นหญ้าทั้งหมด ไม่มีวัชพืชอื่นเจือปน

3.2.3 การขนส่ง

3.2.3.1 เมื่อต้นไม้ถึงกำหนดที่จะนำส่งโครงการให้แจ้งกำหนดที่จะส่งต้นไม้ต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องก่อนล่วงหน้าทุกครั้งและแจ้งว่าจะนำส่งด้วยวิธีใด

3.2.3.2 จัดเตรียมต้นไม้ และแจ้งจำนวน ขนาดของต้นไม้ที่ต้องใช้จริง

3.2.3.3 ให้จัดส่งใบตรวจสอบต้นไม้ (Inspection Certificate)ไปพร้อมกับต้นไม้ ก่อนมีการเซ็นรับมอบหรือนำลงปลูก

3.2.3.4 กรณีขนส่งต้นไม้โดยรถบรรทุกขนาดใหญ่ ให้หุ้มห่อต้นไม้ทั้งหมด เพื่อป้องกันลมและการแตกหักของต้นไม้ ให้มัดกิ่งก้านไว้เพื่อหลีกเลี่ยงการเกี่ยวกันในระหว่างการขนส่ง

3.2.3.5 คลุมส่วนยอดของต้นไม้ด้วย ตาข่ายไนล่อน (ซาแรน) 2 ชั้น เพื่อลดแรงปะทะของลมและเพื่อไม่ให้ต้นไม้แห้งเกินไป หรือพ่นด้วยสารป้องกันแสงแดด/รังสีให้เพียงพอ

3.2.3.6 ในทุกขั้นตอนระหว่างการส่งมอบต้นไม้ให้ดูแลต้นไม้เป็นอย่างดี เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายแก่ลำต้น กิ่งก้านและราก

3.2.3.7 ให้หาวิธีที่เหมาะสมสำหรับต้นไม้ที่ตุ้มรากขนาดใหญ่ไม่ให้แตก และให้ขนย้ายอย่างระมัดระวัง

3.2.3.8 ไม้ยืนต้นหรือปาล์ม ที่เตรียมไว้ทั้งหมดในแหล่งเพาะปลูกได้ถูกลำเลียงมาที่โครงการจะต้องนำต้นไม้ลงปลูกให้เสร็จภายในวันเดียวกัน

3.2.3.9 การยกต้นไม้ใหญ่ (Tree)เพื่อขนส่ง หรือยกย้ายปลูกต้องใช้รถที่เหมาะสมห้ามใช้แรงงานคนโดยเด็ดขาด

3.2.4 การตรวจรับวัสดุพืชพันธุ์ก่อนนำไปใช้

3.2.4.1 ต้นไม้ทุกต้นจะต้องผ่านการตรวจรับรอง ณ ที่ก่อสร้างโดยผู้ควบคุมงานหรือผู้เชี่ยวชาญด้านรุกขกรรม ว่าเป็นต้นไม้ที่มีขนาด คุณภาพ และชนิดที่ตรงกับข้อกำหนด ต้นไม้ที่ผิดชนิด ผิดขนาด มีคุณภาพไม่ตรงตามกำหนดเสียหายจากการขนส่ง หรือเสียหายจากการล้อม เหี่ยวเฉา เน่า เป็นโรคแมลงศัตรูพืชที่สามารถระบาดได้ เช่น ไรแดง เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง ด้วงมะพร้าว เป็นต้น จะถูกคัดออก โดยผู้รับจ้างจะต้องนำต้นไม้ที่ถูกคัดออกโดยเหตุดังกล่าวออกจากบริเวณก่อสร้างทันทีและจัดหาต้นต้นไม้ที่ตรงกับข้อกำหนดมาเปลี่ยน โดยไม่คิดเป็นงานเพิ่ม

3.2.4.2 กรณีต้นไม้เดิมที่ถูกล้อมออกไปอนุบาลแล้วจะนำกลับมาปลูกใหม่ ให้ตรวจรับแยกเป็น 2 กรณี คือ

1) งานตรวจรับต้นไม้ล้อมเดิมที่ได้อนุบาลไว้หากไม่ผ่านการพิจารณาตามข้อ 3.2.4.1 ถือเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานล้อมและอนุบาล ที่จะต้องหาต้นไม้ชนิดเดิมและขนาดเดิมมาทดแทนหากมีการตรวจรับต้นไม้ดังกล่าวโดยผู้ควบคุมงานหรือผู้เชี่ยวชาญด้านรุกขกรรม และถูกนำมาใช้แล้ว ภาระงานของผู้รับจ้างงานล้อมและอนุบาลจะสิ้นสุด แต่จะมีระยะประกันต้นไม้ต่อไปอีก 90 วันนับจากวันตรวจรับต้นไม้

2) ต้นไม้เดิมที่อนุบาลไว้ตามข้อ "1)" ที่ผ่านการตรวจรับและให้นำมาใช้แล้ว ถือเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานปลูกต่อไป กรณีที่ต้นไม้ตามข้อ "1)" ที่ได้มีการนำมาใช้แล้ว แต่เกิดเสียหายหรือตายลงภายในระยะเวลา 90 วันนับจากวันตรวจรับต้นไม้ และสามารถพิสูจน์ได้ว่ามีสาเหตุมาจากผู้รับจ้างงานล้อมและอนุบาล ผู้รับจ้างงานปลูกสามารถยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อผู้ควบคุมงานเพื่อให้ผู้รับจ้างงานล้อมและอนุบาลทำการชดเชยได้โดยถือการพิจารณาของผู้ควบคุมงานเป็นที่สิ้นสุด

3.2.4.3 วัสดุและวัสดุพืชพรรณที่ผ่านการคัดเลือกแล้วเท่านั้นจึงจะนำไปใช้ในการก่อสร้างได้ ต้นไม้ ดินดี ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักทุกชนิด ฯลฯ ที่นำเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง จะต้องได้รับการรับรองจากผู้ควบคุมงานเสมอ

3.2.5 การจัดทำรั้วป้องกันรักษาต้นไม้เดิมระหว่างการก่อสร้างโครงการ

3.2.5.1 การดำเนินการ

1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรั้วเพื่อป้องกันต้นไม้เดิม อย่างหนาแน่นตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง มิให้ต้นไม้เดิมถูกรบกวนอย่างเด็ดขาด
2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรั้วป้องกันต้นไม้เดิม
3) จัดทำแนวรั้วเพื่อป้องกันต้นไม้เดิมโดยให้แนวรั้วห่างจากแนวรัศมีทรงพุ่มต้นไม้ไม่น้อยกว่า 2 เมตร
4) วัสดุที่ใช้ทำรั้วประกอบด้วย
   - เสาไม้หรือเสาคอนกรีตขนาด 2 นิ้ว x 2 นิ้ว x 2.50 เมตร
   - คร่าวไม้รับสังกะสี ขนาด 1.5 นิ้ว x 2 นิ้ว
   - สังกะสีปิดรั้วสีเขียวขนาด 3 ฟุต X 7 ฟุต ตีสูงจากพื้น 0.10 เมตร ตีเว้นช่องๆละ 0.30 เมตร
5) ทำร่องระบายน้ำธรรมชาติ เพื่อรองรับน้ำหรือเศษวัสดุต่างๆ โดยรอบแนวรั้ว ขนาด กว้าง 0.60 เมตรและลึกไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร ห่างจากแนวรั้วไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร
6) จัดทำป้ายคำเตือน ขนาด 0.40 x 0.60 เมตร ติดบนรั้วโดยเขียนข้อความว่า "เขตอนุรักษ์ต้นไม้-ห้ามทำลาย หรือเศษวัสดุใดๆติดบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ง่าย"
7) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวรั้วอยู่ตลอดเวลาการก่อสร้างและซ่อมแซมส่วนที่หายโดยทันที
8) ผู้รับจ้างต้องทำรายงานผลการดำเนินงานเสนอต่อผู้ควบคุมงาน ทุกเดือนตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง โดยจัดทำรายงานพร้อมภาพประกอบ และมีผู้จัดการโครงการเป็นผู้เซ็นรับรองรายงานทุกครั้ง

9) หากมีการเกิดความเสียหาย จากกรณีใดๆก็ตามผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน ทราบโดยทันที สำหรับการดูแลแก้ไขผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ ในค่าชดเชยตามมูลค่าที่กำหนดในสัญญา

3.2.6 การจัดเตรียมพื้นที่ก่อนการปลูกต้นไม้

3.2.6.1 การจัดเก็บบริเวณ

1) ก่อนทำการขุดดินเพื่อทำการปลูก ให้คลุมบริเวณรอบๆทั้งหมดให้มิดชิด เพื่อป้องกันมิให้สนามหญ้าถูกกระทบกระเทือน จากดินที่นำมากองไว้ ทำที่กั้นรอบไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม และแปลงต้นไม้ เพื่อเป็นการป้องกันการกระทบกระเทือนระหว่างทำการปลูก
2) ให้รักษาระดับพื้นผิวให้เป็นไปตามระดับที่ปรับใช้เดิมก่อนการขุดหลุมปลูก
3) ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดกระบะต้นไม้ และรับผิดชอบต่อความเสียหายของกระบะต้นไม้นั้นหากเกิดการเสียหายระหว่างปลูก

3.2.6.2 การกำจัดวัชพืชก่อนปลูกต้นไม้

1) ในกรณีที่วัชพืชมีไม่มาก ให้ใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชนั้น
2) หากวัชพืชมีจำนวนมาก ให้ใช้ยากำจัดวัชพืช กำจัดวัชพืชทั้งหมดที่มีอยู่ ณ พื้นที่ที่จะปลูกต้นไม้ ก่อนเพิ่มดินในบริเวณนั้น ในระยะเวลาที่เหมาะสม และควรใช้ยากำจัดวัชพืช ให้ตรงกับประเภทของวัชพืชที่มีอยู่โดยปฏิบัติข้อกำหนด 0 ยากำจัดวัชพืชก่อนปลูกต้นไม้และยากำจัดศัตรูพืช
3) ป้องกันต้นไม้เดิมที่อยู่ ณ พื้นที่นั้น ไม่ให้ได้รับอันตรายจากยากำจัดวัชพืชที่ใช้สารเคมีอย่างเคร่งครัด
4) ใช้ยากำจัดวัชพืชในปริมาณ และระยะเวลาที่เหมาะสม และให้ปฏิบัติอย่างเคร่งครัดตามคำแนะนำการใช้ของผู้ผลิต

3.2.7 การเตรียมดินผสมเพื่อปลูกต้นไม้

3.2.7.1 ผู้รับจ้างต้องใช้ดินผสมตามความลึกของส่วนต่างๆ ตามชนิดของพืช ดังนี้

1) การปลูกไม้ยืนต้นทั้งหมดบนพื้นที่ราบ เติมดินผสมให้มีความลึกอย่างน้อย 1 เมตรเว้นแต่แบบจะระบุเป็นอื่น
2) การปลูกไม้พุ่มทั้งหมด เติมดินผสมลึกอย่างน้อย 0.50 เมตรเว้นแต่แบบจะระบุเป็นอื่น
3) บริเวณปลูกไม้คลุมดิน เติมดินผสมลึกอย่างน้อย 0.30 เมตรเว้นแต่แบบจะระบุเป็นอื่น
4) บริเวณปลูกหญ้า เติมดินผสมลึกอย่างน้อย 0.10 เมตร และใช้ทรายหยาบปรับระดับหนาประมาณ 4-5 ซม. เพื่อปรับระดับดินในสนามให้เรียบอย่างสม่ำเสมอกันเว้นแต่แบบจะระบุเป็นอื่น

3.2.8 การปรับระดับดินและการระบายน้ำ

3.2.8.1 การปรับแต่งผิวหน้าดินครั้งสุดท้าย ผิวหน้าดินเรียบและอยู่ในระดับเดียวกันโดยไม่ขรุขระหรือเป็นหลุม และจะต้องปรับระดับให้เอียงออกไปจากตัวอาคารระดับดินที่ขอบทางเท้าถนน หรือพื้นดาดแข็งให้ตรวจสอบการระบายน้ำ บนพื้นผิวในบริเวณปลูกต้นไม้ และแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบถึงสิ่งที่ก่อให้เกิดปัญหา หรือสภาพอื่นใด ที่อาจเป็นอันตรายหรืออุปสรรคต่อการทำงานให้สำเร็จลุล่วงได้

3.2.8.2 การปรับระดับดิน ต้องให้สัมพันธ์กับสภาพพื้นที่เดิม โดยให้รักษาระดับผิวดินของต้นไม้เดิมและปรับตามระดับของผิวทางเดิน ผิวพื้นต่างๆให้ระดับดินที่ปรับต่ำกว่าพื้นนั้นประมาณ 5-10 เซนติเมตร

3.2.9 สภาพของดินปลูกและการระบายน้ำ

3.2.9.1 ให้ผู้รับจ้างเขียนรายงานแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบถึงคุณภาพดิน หรือสภาพการระบายน้ำของดินที่พบในระหว่างการปลูกต้นไม้ ถ้าหากจะเป็นผลเสียต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ ให้คำนวณค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหานั้น เพื่อสนองขออนุมัติผู้ว่าจ้างการการดำเนินการต่อไป

3.2.9.2 ให้ทดสอบการทำระบบระบายน้ำในหลุมปลูกก่อนปลูก ถ้าปรากฏว่าสภาพการระบายน้ำใช้หลุมปลูกไม่ดี ให้ทดสอบการระบายน้ำโดยการเทน้ำลงไปในหลุมปลูก ถ้าการระบายน้ำใช้เวลาเกินสมควร ต้องทำการแก้ไขให้เสร็จก่อนการปลูก

3.2.9.3 หากทำการปลูกต้นไม้แล้วให้ถือว่า ผู้รับจ้างได้ตรวจการระบายน้ำแล้ว หากพบว่ามีปัญหาการระบายน้ำ ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขใหม่ โดยไม่ถือเป็นงานเพิ่ม

3.2.10 สิ่งกีดขวางใต้ผิวดิน

ในกรณีที่พบว่ามีชั้นหินหรือโครงสร้างขวางอยู่ในหลุมปลูกโดยที่ข้อกำหนดขอบเขตงานแบบรูป หรือรายการประมาณราคาไม่ได้ระบุไว้ให้ดำเนินการอย่างหนึ่งอย่างใด คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้เลือกตำแหน่งใหม่ให้แก่ผู้รับจ้าง กรณีที่มีความจำเป็นไม่สามารถย้ายตำแหน่งปลูกได้ ผู้รับจ้างต้องทำการย้ายสิ่งกีดขวางดังกล่าวออกไปให้พ้น จนได้ระยะที่เหมาะสมในการปลูกต้นไม้ขนาดนั้นๆ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะได้รับเงินขดเชยตามจำนวนต่อหน่วยของงานขุด ที่ได้ตกลงกันระหว่างผู้รับจ้างกับผู้ว่าจ้าง

3.2.11 สาธารณูปโภคใต้พื้นดิน

ผู้รับจ้างต้องร้องขอจากผู้ว่าจ้าง ให้ดำเนินการจัดหาแปลน ซึ่งแสดงตำแหน่งและแนวสาธารณูปโภคใต้พื้นดินให้แก่ผู้รับจ้าง เพื่อตรวจสอบก่อนการขุดหลุมปลูกต้นไม้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องเอง

3.2.12 งานปรับผิวดินละเอียดและการปลูกหญ้า

3.2.12.1 วัสดุ

1) ดินบน (Top soil) : ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบดินบน ที่ได้นำเข้ามากองเก็บไว้ในบริเวณอีกครั้งหนึ่ง เพื่อสอบหาค่าของกรด-ด่าง เกลือ และธาตุอาหาร ผู้ตรวจสอบจะต้องเป็นผู้ปฏิบัติการของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่เชื่อถือได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้กรด-ด่าง และเพิ่มธาตุอาหาร (ถ้ามี) ตามข้อแนะนำของห้องปฏิบัติการก่อนนำไปใช้ การเก็บตัวอย่างดินไปตรวจสอบจะต้องกระทำร่วมกัน ระหว่างผู้รับจ้างกับผู้ควบคุมงาน
2) ปูนขาว : จะต้องเป็นปูนบดละเอียดสำหรับใช้งานเกษตรกรรม โดยมีคาร์บอเนตเป็นส่วนประกอบไม่น้อยกว่า 85% เนื้อปูนจะต้องผ่านตะแกรงเบอร์ 100 จำนวน 50% และตะแกรงเบอร์ 20 จำนวน 20% ในกรณีที่ต้องใช้ปูนบดจำนวนน้อย ผู้รับจ้างอาจใช้ปูนขาวก่อสร้างได้ แต่ต้องปฏิบัติการตามข้อแนะนำของห้องปฏิบัติการ
3) ปุ๋ยเคมี : ปุ๋ยเคมีที่ใช้จะต้องเป็นปุ๋ยที่ครบส่วน และมีไนโตรเจนที่ได้มาจากอินทรียวัตถุไม่น้อยกว่า 50% ในรูปแบบของยูเรีย ปุ๋ยครบส่วนจะต้องมีส่วนประกอบเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก ดังนี้ ไนโตรเจน N (%) ฟอสฟอรัส P(%) โปแทสเซียม K (%) (ใส่อัตราส่วนร้อยละตามความเหมาะสม)
4) ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟส : จะต้องเป็นหินฟอสเฟส บดละเอียดที่ใช้ทั่วไปในงานเกษตรกรรมโดยจะต้องมีกรดฟอสฟอริค เป็นส่วนประกอบไม่น้อยกว่า 18 %)
5) ปุ๋ยที่นำเข้ามาใช้ในบริเวณ : ต้องมาในรูปของปุ๋ยที่ผสมเสร็จแล้วตามมาตรฐานในรูปของกระสอบหรือถังที่บรรจุโดยผู้ผลิต โดยมีสภาพดีสมบูรณ์ไม่ฉีกขาดหรือบุบ แจ้งน้ำหนักตารางวิเคราะห์ส่วนผสม และชื่อบริษัทผู้ผลิต การเก็บปุ๋ยจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ในบริเวณที่ไม่ถูกฝนหรือความชื้น กล่าวคือจะต้องหาสภาพที่และวิธีเก็บให้ปุ๋ยแห้งไม่เสื่อมสภาพ ผู้รับจ้างอาจสั่งปุ๋ยในรูปที่ไม่บรรจุถุงก็ได้ แต่ต้องจัดเตรียมที่กองเก็บอย่างถูกต้อง และต้องมีใบรับรองปริมาณ และคุณภาพของปุ๋ยดังกล่าวนี้ได้ เมื่อผู้รับจ้างจะนำปุ๋ยไปใส่ในดิน จะต้องทำการตวงให้ได้ปริมาณตรงตามข้อกำหนด และได้รับการรับรองจากเจ้าของงาน หรือผู้ควบคุมงานทุกครั้ง
6) ยาปราบศัตรูพืช : การใช้ยาปราบศัตรูพืชทุกชนิดจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
7) หญ้า : หญ้าที่นำมาใช้ จะต้องเป็นหญ้าที่ตรงกับชนิดที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลน และจะต้องเป็นหญ้าที่สมบูรณ์ เขียวสด ไม่เหี่ยวเฉา ปราศจากวัชพืช แผ่นหญ้าจะต้องมีขนาดเท่ามาตรฐานในท้องตลาด คือ 50 x 100 ซม. มีขนาดเท่ากันทุกแผ่น มีขอบตรงคมได้ฉากภายในแผ่นจะต้องมีหญ้าเต็ม เนื้อไม่โหว่

มีความหนาสม่ำเสมอ ไม่ต่ำกว่า 2.5 ซม. ความหนาของดินที่ติดมาต้องไม่น้อยกว่า 1.75 ซม.

8) การรับวัสดุ : วัสดุทุกชนิดที่นำเข้ามาใช้ในบริเวณ เช่น หญ้า ปุ๋ย ปูนขาว ดิน บน ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ฯลฯ จะต้องได้รับการรับรองว่าถูกต้อง และมีคุณสมบัติตรงกับข้อกำหนดเสียก่อนจึงจะนำไปใช้งานได้ วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ได้คุณภาพตามข้อกำหนด จะถูกคัดออกและนำออกไปจากบริเวณทันที การคัดวัสดุที่ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด จะต้องกระทำในเวลาที่เหมาะสม วัสดุใดที่เจ้าของงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุญาตให้ใช้ และได้ใช้ไปแล้วถือว่าถูกต้อง

3.2.12.2 การเตรียมพื้นที่สนาม

1) การปรับผิวหยาบ (Rough grading): การปรับผิวดินอย่างหยาบอาจทำโดยผู้อื่น ในกรณีที่ทำโดยผู้รับจ้างเอง ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับผิวหยาบให้ได้ระดับต่ำกว่าผิวสำเร็จของสนาม 10 ซม. ทำการพรวนลึก 10 ซม. แล้วแต่งผิวให้เรียบและมีรูปผิวสอดคล้องกับลักษณะของเส้นระดับในแบบก่อสร้าง บดอัดให้เรียบด้วยลูกกลิ้งหรือรถบด เก็บสิ่งแปลกปลอมเช่น หิน อิฐ ไม้ กระจก โลหะ ถุงพลาสติก กระดาษ ตลอดจนวัสดุที่ไม่พึงปรารถนาออกให้หมด ในพื้นที่ที่เป็นหินโดยธรรมชาติ อนุญาตให้มีหินก้อนเล็กกว่า 2 ซม. ปะปนอยู่ได้ ความแน่นในการบดอัดดินชั้นล่างให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม ความแน่นของดินชั้น 10 ซม. บนให้บดอัดแน่น 50%
2) การปรับปรุงดิน: ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงคุณสมบัติของดิน ตามผลของการวิเคราะห์และคำแนะนำของห้องปฏิบัติการ
3) เตรียมผิวดินเพื่อการตวงวัด หลังจากเกลี่ยดินบนลงบนผิวปรับหยาบแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำตารางช่องละ 1 เมตร โดยการขึงเชือกหรือโรยปูนขาว
4) คำนวณวัสดุปรุง เช่น ปูนขาว ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีและอื่นๆ ที่กำหนดให้ได้ปริมาณต่อ 1 ตารางเมตร ใช้ภาชนะตวงใส่ในช่องตารางเมตร ให้ได้ปริมาณตามกำหนดก่อนทำการเฉลี่ยและไถพรวน ผู้รับจ้างจะต้องได้รับการอนุมัติรับรองจาก
5) ผู้ควบคุมงานก่อนว่าวัสดุปรุงดินที่ใส่นั้นมีคุณภาพ และปริมาณถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ
6) การปรับผิวละเอียด (Fine grading) : ใช้ดินบนเกลี่ยลงไปบนผิวดินหยาบที่ได้เตรียมไว้ให้ โดยให้มีความหนาเมื่อเกลี่ยและบดอัดแล้ว 10 ซม. เมื่อทำการปรุงดินให้ได้ตามข้อกำหนดแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการพรวน ด้วยเครื่องไถพรวนชนิดเดินตามหรือนั่งขับ ในกรณีที่พื้นสนามมีเนื้อที่น้อยกว่า 1,000 ตารางเมตร หรือเป็นสนามบนหลังคาโครงสร้าง หรือเป็นสนามที่มีพื้นที่เล็กหรือไม่

สะดวกในการใช้รถไถ ก็ให้ใช้วิธีพรวนด้วยแรงคน การไถพรวนหรือการพรวนจะต้องให้ลึกลงไปจากผิวบนไม่น้อยกว่า 15 ซม. คลุกเคล้าให้วัสดุปรุงดินและปุ๋ยเข้ากันอย่างทั่วถึง เกลี่ยผิวให้เรียบและได้รูปร่างตามแบบ บดอัดให้แน่นด้วยลูกกลิ้งหรือรถบดขนาดเบาให้มีความแน่น 50%

7) ในบริเวณที่พื้นสนามจรดพื้นผิวดาดแข็ง เช่น ทางเท้า ถนน ลานต่างๆ ที่ระดับดินและระดับหน้าพื้นผิวดาดแข็งมีความแต่ต่างกันน้อยกว่า 10 ซม. ให้ผู้รับจ้างทำการปรับทำร่องดินตื้นความกว้างไม่เกิน 30 ซม. ลึกไม่เกิน 7 ซม.

3.2.12.3 การปลูกหญ้า

1) การปูแผ่น

1.1) รดน้ำผิวดินที่เตรียมแล้วให้ชุ่มชื้นก่อนการปู

1.2) ห้ามมิให้ผู้รับจ้างปูหญ้าบนผิวดิน ที่แฉะเป็นโคลน หรือแน่นแข็ง ควรปูหญ้าทันทีที่การไถพรวนบดอัดแล้วเสร็จ หน้าดินที่ทิ้งไว้นานแข็งจะต้องทำการพรวน และบดอัดเรียบใหม่อีกครั้งหนึ่ง

1.3) ผู้รับจ้างจะต้องปูหญ้าให้ได้รอยต่อสลับและรอยต่อแผ่นต้องชิดกันสนิท

1.4) หลังจากปูหญ้าให้บดอัดด้วยลูกกลิ้ง ให้แผ่นหญ้าแนบสนิทกับพื้นผิวดิน และรดน้ำทันทีด้วยการฉีดฝอย

2) การหว่านหน่อ

2.1) เตรียมดินปรับพื้นผิวรดน้ำเหมือนการปูแผ่น

2.2) นำหญ้าสดชนิดที่กำหนดในแบบแปลนฉีกฝอยด้วยมือ หรือเครื่องให้ได้หน่อหญ้าแยกอิสระจากกัน โดยมีรากต้นและใบครบในหน่อ หน่อหญ้าที่ฉีกไว้นานเกิน 24 ชม. หรือหน่อหญ้าที่เฉาแห้ง ห้ามนำมาใช้

2.3) นำหน่อหญ้าไปบนผิวพื้นทันที ในอัตรา 1 ลิตรต่อ 2 ตารางเมตร โดยให้หน่อหญ้ากระจายสม่ำเสมอ

2.4) บดผิวดินที่หว่านด้วยหญ้าแล้วให้แน่นสม่ำเสมอ

2.5) ไล้ผิวหน้าบางๆด้วยเลนหรือโคลนที่ได้จากท้องร่อง คู หรือสระน้ำธรรมชาติที่ไม่มีน้ำเสียปาดผิวเลนให้เรียบ

2.6) ฉีดน้ำเป็นฝอยให้หน่อหญ้ามีความชุ่มชื้นสม่ำเสมอตลอดเวลา

3.2.13 การดูแลรักษาต้นไม้

3.2.13.1 ภาระการดูแลต้นไม้ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องทำการดูแลสม่ำเสมอตามรอบการบำรุงรักษา นับตั้งแต่ลงปลูกจนตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว หรือตามระยะเวลาที่กำหนดให้ต้องดูแลต่อเนื่องภายหลังจากตรวจรับมอบงานแล้ว หรือตามข้อตกลงอื่นๆ

3.2.13.2 การดูแลต้นไม้จะรวมอยู่ในรายการต่อไปนี้

1) หลังปลูกต้นไม้เสร็จ ให้ป้องกันการสัญจรผ่านไปมาในบริเวณนั้น โดยตั้งสิ่งกีดขวางทางเดินที่เหมาะสม จนกว่าจะทำการตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว
2) ให้น้ำบริเวณปลูกต้นไม้ตามความเหมาะสมกับชนิดพันธุ์พืช เพื่อให้แน่ใจว่าต้นไม้จะเจริญเติบโตดี มีความชุ่มชื้นพอเหมาะวิธีการให้น้ำเหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดการชะล้างหน้าดินจนเป็นร่องลึก และไม่ก่อให้เกิดการพังทลายของชั้นดิน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดูแลให้น้ำสม่ำเสมอ
3) ให้ปุ๋ยหลังปลูกอย่างสม่ำเสมอตามรอบของชนิดปุ๋ย และใส่ก่อนการตรวจงานครั้งสุดท้าย 5 วัน ในปริมาณและวิธีการใช้ ตามคำแนะนำของผู้ผลิตปุ๋ย ศึกษาถึงข้อควรระวังในการใช้ และต้องวัดปริมาณการใช้ เพื่อหลีกเลี่ยงอาการไหม้ของต้นไม้
4) รักษาบริเวณปลูกต้นไม้ให้ปราศจากวัชพืช หรือจากหญ้าชนิดอื่นที่ไม่ต้องการเป็นประจำทุกวัน โดยเฉพาะหญ้าแห้วหมูหรือวัชพืชที่มีการแพร่พันธุ์ให้กำจัดก่อนการออกดอก รวมถึงกำจัดเศษซากของรากวัชพืชออกให้หมดและนำออกไปทิ้ง
5) ให้ตรวจสอบทุกระยะเวลาไม่เกิน 15 วัน หากเกิดโรคหรือถูกทำลายโดยแมลง ให้ดำเนินการรักษาที่ถูกต้องตามหลักรุกขกรรมและข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
6) ตัดแต่งส่วนของไม้ยืนต้น ไม้พุ่มถูกทำลายหรือเป็นโรคออกไป ทารอยแผลที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 12 มิลลิเมตร ด้วยยาทาต้นไม้โดยเฉพาะ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดูแลให้สม่ำเสมอ
7) นำต้นไม้ที่ตายแล้ว หรือเจริญเติบโตไม่ดี กำลังจะตายออกทันที แล้วปลูกแทนที่ด้วยต้นไม้ชนิดเดียวกันและขนาดไม่เล็กกว่าต้นเดิม
8) ต้นใดที่ไม่อยู่ในสภาพหรือตำแหน่งอันควร ให้ซ่อมแซมอุปกรณ์ค้ำยันให้ยึดแน่น ตั้งต้นให้ตรง ระวังไม่ให้กระทบกระเทือนตุ้มรากผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดูแลให้สม่ำเสมอ จนกว่าจะทำการตรวจรับงานเรียบร้อย
9) สนามหญ้าควรอยู่ในระดับสูง 25 มิลลิเมตร เมื่อไรก็ตามที่หญ้ามีความสูงโดยเฉลี่ยมากกว่า 40 มิลลิเมตร ให้ทำการตัดออก ควรจะตัดหญ้าเดือนละ 2 ครั้ง
10) ถ้าปรากฏอย่างชัดเจนว่าไม้คลุมดิน ไม่เป็นระเบียบหรือดูไม่สวยงาม ให้ปลูกไม้คลุมดิน บริเวณนั้นใหม่ทันทีด้วยต้นไม้ชนิดเดียวกัน ในปริมาณที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น และให้คงมีต้นไม้คลุมดินที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงสมบูรณ์ เจริญเติบโตดีไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

11) ตัดแต่งไม้ยืนต้น และไม้พุ่มทั้งหมดตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานหรือรุกขกร เพื่อให้ได้รูปทรงและลักษณะตามที่ต้องการกรณีเป็นงานตัดแต่งกิ่งต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 24 นิ้ว หรือเป็นต้นไม้สำคัญ ให้ผู้รับจ้างจัดหารุกขกรที่ชำนาญการมารับหน้าที่ตัดแต่ง

12) ทำบันทึกการดูแลต้นไม้ เช่น วิธีการดูแล รวมทั้งจำนวนคนที่ดูแล อธิบายการทำงาน การให้ปุ๋ย การให้น้ำ เป็นต้น ส่งสำเนารายงานนี้ให้แก่ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างทุกเดือนและเมื่อเสร็จสิ้นกำหนด ระยะดูแลต้นไม้ ให้ทำสรุปและรวบรวมเป็นรูปเล่มส่งให้ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้าง

3.2.14 การตรวจรับงาน

3.2.14.1 คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะทำการตรวจเพื่อการรับงานจากผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้มีหนังสือแจ้งร้องขอเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเจ้าของงานจะทำการตรวจงานให้ภายในเวลา 10 วัน นับตั้งแต่วันได้รับหนังสือ

3.2.14.2 กรณีงานปลูกไม้ยืนต้น : จะพิจารณาเมื่อมีการปลูกต้นไม้ชนิดและขนาดตรงตามที่ระบุไว้ในแบบหรือการเปลี่ยงแปลงที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ต้นไม้ทุกต้นมีสภาพสมบูรณ์ ไม่แห้งตาย ไม่มีบาดแผลที่ยังไม่ทำการรักษาไม่มีอาการเปลือกเป็นรา เปลือกร่อน หรือเห็ดราขึ้น ปราศจากโรคแมลงเชือกรัดตุ้มดินกับโคนต้นไม้ ให้ตัดให้ขาด ตามลำต้น ปราศจากการรัดลวด เชือก เอ็นที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อการค้ำยันต้น ไม่มีการตอกตะปูยึดค้ำยันเข้ากับลำต้น ค้ำยันมีความมั่นคงแข็งแรง

3.2.14.3 กรณีงานปลูกไม้พุ่ม : จะพิจารณาเมื่อมีการปลูกต้นไม้ชนิดและขนาดตรงตามที่ระบุไว้ในแบบหรือการเปลี่ยงแปลงที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ต้นไม้ทุกต้นมีสภาพสมบูรณ์ ไม่เหี่ยวเฉา ไม่แห้งตาย ไม่มีบาดแผลที่ยังไม่ทำการรักษา ปราศจากโรคแมลง

3.2.14.4 กรณีงานปลูกหญ้าแบบปูแผ่น: จะพิจารณาเมื่อรากหญ้างอกสมบูรณ์ หญ้าทุกแผ่นมีใบเจริญงอกงามและสีเขียวสม่ำเสมอเหมือนกันทุกแผ่น ปราศจากวัชพืชโรคตลอดจนสิ่งบกพร่องต่างๆ

3.2.14.5 การณีงานปลูกหญ้าแบบหว่านหน่อ : จะพิจารณาเมื่อรากหญ้างอกแตกหน่อใหม่ชิดเต็มผิวพื้น ผิวหญ้ามีใบเจริญสมบูรณ์สีเขียวสม่ำเสมอ ปราศจากวัชพืชและโรคต่าง ๆ พื้นผิวของสนามหญ้าจะต้องเรียบไม่มีร่องรอยของการกัดเซาะโยน้ำฝน หรือน้ำรดสนาม

3.2.14.6 หลังจากที่ผู้รับจ้างได้ทำการแก้ไข ซ่อมแซม หรือปรับปรุงงานที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจพบในการตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะออกหนังสือรับงานเป็นลายลักษณ์อักษรให้แก่ผู้รับจ้าง

3.2.14.7 คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อผู้รับจ้างมีหนังสือแจ้งขอรับเงินแนบกับใบรับงานที่ผู้รับจ้างได้ดำเนินการไป

3.2.15 การดูแลภายหลังการส่งมอบงาน

3.2.15.1 ขอบเขตความรับผิดชอบ

ภายหลังการตรวจรับงานงวดสุดท้ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือนหรือตามที่ตกลงกับทางผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษางานพืชพรรณที่ปลูกตามสัญญาต่อไป ซึ่งประกอบด้วยงานดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

1) การดูแลสนามหญ้า (ถ้ามี)
   - ให้รดน้ำตามระยะเวลาที่สมควร ตามสภาพของพื้นที่ เก็บขยะ ถอนวัชพืช ตัดแต่งตามความเหมาะสม
2) การดูแลต้นไม้พุ่ม (ถ้ามี)
   - ให้รดน้ำตามระยะเวลาที่สมควรของต้นไม้แต่ละชนิด
   - ตัดแต่งให้ปุ๋ยตามความจำเป็น
   - บำบัดรักษาให้ยาฆ่าแมลง และโรคที่เกิดแก่ต้นไม้
   - เปลี่ยนต้นไม้ที่ตาย หรือไม่เจริญเติบโต
   - แต่งขอบแปลง และถอนวัชพืชโคนต้นไม้
3) การดูแลรักษาต้นไม้ใหญ่ (ถ้ามี)
   - ให้รดน้ำตามระยะเวลาที่สมควรของต้นไม้แต่ละชนิด
   - ตัดแต่งให้ปุ๋ยตามความจำเป็น
   - บำบัดรักษาให้ยาฆ่าแมลง และโรคที่เกิดแก่ต้นไม้
   - เปลี่ยนต้นไม้ที่ตาย หรือไม่เจริญเติบโต โดยรายงานต่อผู้ว่าจ้างทราบ
   - ปรับปรุงการค้ำยัน และถอนวัชพืชโคนต้นไม้
4) การดูแลพื้นที่ทั่วไป – เฉพาะในวันที่ผู้รับจ้างมาดูแลต้นไม้ ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบต่อการเก็บเศษหญ้า ใบไม้ กิ่งไม้ เศษขยะ ฯลฯ ที่เกิดจากงานดูแลรักษาดังกล่าว

3.2.15.2 อุปกรณ์และการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ และกำลังคนมาดูแลรักษาบริเวณและภูมิทัศน์ให้เหมาะสมกับข้อกำหนดในสัญญา ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างเพิ่มอุปกรณ์หรือคนงานได้หากเห็นว่าผู้รับจ้างขาดประสิทธิภาพในการทำงาน ทำการละเลยและผู้ว่าจ้างอาจว่าจ้างบุคคลอื่นมาทำการแทน โดยอาจเรียกเก็บเงินค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ หรือยึดงวดสิทธิ์การจ่ายเงินในงวดสุดท้ายของผู้รับจ้าง หรือดำเนินการอย่างอื่นตามข้อตกลง

เครื่องมือที่ผู้รับจ้างควรมีนอกเหนือจากเครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในการ

- รถตัดหญ้าแบบโรตารี่ที่มีใบมีดคม เสียงค่อย
- เครื่องพ่นปุ๋ยและยาขนาน 18 ลิตร เครื่องยนต์เบนซิน
- เครื่องตัดหญ้าชนิดด้ามยาวสะพายบ่า
- เครื่องมือตัดแต่งต้นไม้ครบชุดพร้อมสีทาแผลต้นไม้

- จัดทำแผนงาน และกำหนดการเข้าดูแลรักษาผลงาน

3.2.15.3 ข้อกำหนดอื่นในการเข้าทำงาน

- ให้จัดทำแผนงานและกำหนดการเข้าดูแลรักษาผลงานเสนอต่อผู้ว่าจ้าง โดยแจ้งต่อเจ้าของพื้นที่ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะเข้าดำเนินงานและเมื่อดำเนินงานแล้วเสร็จในแต่ละครั้ง หรือตามข้อตกลงที่ทางผู้ว่าจ้างกำหนด
- การดูแลภายหลังส่งการตรวจรับงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างไม่ต้องจ่ายค่าน้ำและค่าไฟ ส่วนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรถตัดหญ้าและเครื่องพ่นยาเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง แต่ในกรณีที่ยังไม่มีน้ำหรือไฟมาจ่ายให้โครงการ ความรับผิดชอบส่วนนี้จะเป็นของผู้รับจ้าง
- ผู้รับจ้างพึงกำชับคนในบังคับของผู้รับจ้างว่ามิให้ส่งเสียงดัง แต่งกายไม่สุภาพหรือแสดงกิริยาไม่ดีในระหว่างปฏิบัติงาน โดยการเข้าทำงานขอให้ตรวจสอบตารางเวลาให้กระทบต่อการทำงานของผู้ใช้อาคารให้น้อยที่สุด

3.2.16 การรับประกันผลงาน

3.2.16.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันต้นไม้ที่ลงปลูกตามสัญญาทุกต้น ทั้งต้นไม้ใหม่ที่สั่งซื้อจากผู้ผลิต และต้นไม้เดิมที่ได้ล้อมย้ายไว้แล้วนำมาปลูกคืน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน หรือตามที่ตกลงกับทางผู้ว่าจ้าง โดยนับตั้งแต่วันส่งมอบงานตามสัญญา หากมีความเสียหายหรือต้นไม้ดังกล่าวตายลง และได้รับการพิสูจน์โดยผู้ควบคุมงานหรือผู้เชี่ยวชาญด้านรุกขกรรมแล้วว่าเกิดจากการกระทำของฝ่ายผู้รับจ้าง เช่น ขั้นตอนการก่อสร้าง การอนุบาล การเก็บรักษาต้นไม้ เป็นต้น ให้ผู้รับจ้างจัดหาต้นไม้ใหม่มาปลูกทดแทน โดยจะต้องเป็นชนิดพันธุ์และมีขนาดไม่เล็กกว่าต้นไม้ที่เสียหาย โดยไม่คิดเป็นงานเพิ่ม

3.2.16.2 ภายในระยะเวลารับประกัน หากมีความเสียหายหรือต้นไม้ที่ปลูกไว้ตายลง และได้รับการพิสูจน์โดยผู้ควบคุมงานหรือผู้เชี่ยวชาญด้านรุกขกรรมแล้วว่า ไม่ได้เกิดจากการกระทำของฝ่ายผู้รับจ้าง และสุดวิสัยที่ผู้รับจ้างจะหาทางป้องกันหรือระงับได้ เช่น อุบัติเหตุ เกิดโรคแมลงระบาดในบริเวณนั้น ตลอดจนความเสียหายจากการจลาจล อัคคีภัย ภัยธรรมชาติ และเหตุสุดวิสัยอื่นๆ เป็นต้น ผู้รับจ้างมีสิทธิ์จะปฏิเสธการรับประกันเฉพาะต้นนั้นได้ และผู้ว่าจ้างอาจขอให้ผู้รับจ้างดำเนินการปลูกทดแทนต้นไม้ที่เสียหายหรือตายลงไปนั้น โดยออกค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ให้

3.2.16.3 กรณีผู้รับจ้างงานล้อมต้นไม้เดิมและอนุบาล เป็นคนละเจ้ากับผู้รับจ้างงานปลูก ผู้รับจ้างงานล้อมต้นไม้เดิมและอนุบาลมีภาระประกันผูกพันเป็นระยะเวลา 3 เดือน นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานตรวจรับต้นไม้นั้น หากมีความเสียหายหรือต้นไม้ดังกล่าวตายลง และพิสูจน์ได้ว่าเป็นความเสียหายที่เกิดตั้งแต่

ขั้นตอนการขุดล้อมและอนุบาล ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานล้อมและอนุบาลต้นไม้เดิม ในการจัดหาต้นไม้ใหม่ ที่มีขนาดและชนิดเดียวกันมาทดแทน

3.2.16.4 กรณีงานล้อมย้ายต้นไม้เดิมออกจากพื้นที่ไปปลูกยังจุดอื่นนอกโครงการหรือยังไม่ได้ปลูกในที่ใดที่หนึ่งภายในระยะเวลาที่ได้ตกลงกันไว้ระหว่างผู้รับจ้าง และผู้ว่าจ้างผู้รับจ้างไม่ต้องรับประกันต้นไม้ที่ล้อมออกไปนั้น ยกเว้น งานค้ำยันต้นไม้ให้มีความมั่นคงแข็งแรง ต้องรับประกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน นับจากวันที่ลงปลูก

3.2.16.5 กรณีงานล้อมย้ายต้นไม้เดิมออกจากพื้นที่ไปอนุบาลเพื่อรอปลูกอีกครั้ง ผู้รับจ้างต้องรับประกันต้นไม้ทุกต้นที่ล้อมออกไปอนุบาลตลอดช่วงเวลาที่ต้นไม้อยู่ในพื้นที่อนุบาลจนถึงวันส่งมอบต้นไม้ไปปลูกใหม่ในพื้นที่โครงการ หลังจากนั้นจะเป็นขอบเขตการรับประกันของผู้รับจ้างตามข้อ 3.2.16.1 ข้อ 3.2.16.2 ข้อ 3.2.16.3 และข้อ 3.2.16.4

3.2.16.6 หากผู้รับจ้างไม่มาดำเนินการแก้ไข หรือปลูกทดแทนใหม่ภายในระยะเวลาที่กำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะให้ผู้รับจ้างรายอื่นเข้ามาดำเนินการแทน และหักค่าใช้จ่ายดังกล่าวออกจากเงินประกันตามสัญญาของผู้รับจ้างได้

3.2.17 การตรวจรับงานเมื่อครบระยะเวลารับประกัน

3.2.17.1 เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการดูแล และการรับประกันตามข้อ 3.2.15 และข้อ 3.2.16ผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะทำการตรวจงานอีกครั้ง ภายในเวลา 10 วัน หลังจากที่ได้รับหนังสือร้องขอจากผู้รับจ้าง

3.2.17.2 ต้นไม้ที่ตาย ผิดชนิดหรือขนาดที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด หรือเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ แคระแกร็นมีรูปร่างไม่ดีจะถูกคัดออก โดยการดำเนินการอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างต้องจัดหาต้นไม้ที่ถูกต้องตามข้อกำหนดมาปลูกทดแทนให้ ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิที่จะไม่รับต้นไม้ที่ไม่ได้ขนาด ชนิด และคุณภาพตามข้อกำหนด

3.2.17.3 ต้นไม้ที่นำมาปลูกทดแทน จะต้องเป็นชนิดเดียวกัน และมีขนาดเดียวกันกับที่ได้กำหนดไว้ในข้อกำหนด และจะต้องดำเนินการปลูกและดูแลตามข้อกำหนด โดยค่าใช้จ่ายในการจัดปลูกทดแทนทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จจึงจะถือว่าหมดภาระการรับประกันผลงาน

3.2.17.4 ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถหาต้นไม้ที่เป็นไปตามข้อกำหนดได้ ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอาจทำการตรวจรับ และมีสิทธิที่จะหักมูลค่าส่วนต่างของต้นไม้ที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดนั้นจากเงินประกันของผู้รับจ้างได้

จบหมวดที่ 3

# หมวดที่ 4 งานขุดล้อมและการย้ายต้นไม้

4.1 ประเภทงานขุดล้อม

4.1.1 การขุดล้อมสด

การขุดล้อมสด เป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับชนิดพันธุ์พืชที่มีลักษณะแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อม ดูและรักษาง่าย เช่น พืชตระกูลปาล์ม (ยกเว้น ตาล และ ชะโนด) ตระกูลไผ่ หางนกยูงฝรั่ง ชมพูพันธุ์ทิพย์ เป็นต้น เมื่อผู้รับจ้างทำการขุดล้อมต้นไม้ที่ต้องการแล้ว สามารถเคลื่อนย้ายออกจากหลุมได้ทันที

4.1.2 การขุดล้อมคาหลุม

การขุดล้อมคาหลุม เป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับชนิดพันธุ์พืชที่ต้องการการดูแลรักษาสูง ต้องการระยะสำหรับปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนสภาพแวดล้อม หากขุดล้อมสดจะมีโอกาสตายสูง เช่น ต้นตาล กันเกรา และแจง เป็นต้น โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดล้อมต้นไม้โดยเก็บรากแก้วและรากหลักไว้ 2-3 แขนง หุ้มตุ้มดินด้วยตาข่ายไนลอนหรือตาข่ายพรางแสงแล้วกลบดินรอบหลุมใส่ปุ๋ยในดินเพื่อกระตุ้นการแตกรากใหม่ และพักคาหลุมไว้ ระยะเวลาการพักคาหลุมประมาณ 1-3 เดือน ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์และลักษณะเฉพาะของพืช ผู้รับจ้างต้องพิจารณาการเกิดรากใหม่เป็นสำคัญ โดยต้องรอให้เกิดรากใหม่และรากใหม่นั้นกลายเป็นสีน้ำตาล หลังจากนั้นจึงทำการตัดรากแก้วและรากหลักที่ยังคาอยู่ หุ้มตุ้มดินด้านล่างและทำการขนย้าย

4.2 หลักการขุดล้อมและการเตรียมการ

4.2.1 ทำการตัดแต่งกิ่งเพื่อลดขนาดทรงพุ่ม เพื่อลดการคายน้ำ การดึงสารอาหารจากลำต้น และความสะดวกในการขนย้าย โดยตัดกิ่งได้ไม่เกิน 1 ใน 3 ของขนาดทรงพุ่ม ให้คงรูปทรงเดิมของต้นไม้เอาไว้ และตัดเฉพาะกิ่งแขนงเท่านั้น การตัดแต่งกิ่งให้ดำเนินการตามหลักรุกขกรรมเพื่อให้แผลสมานตัวได้สนิท ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคต่อต้นไม้ในอนาคต

4.2.2 ทำการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชเพื่อฟื้นฟูต้นไม้ให้อยู่ในสภาพที่แข็งแรงสมบูรณ์ พร้อมต่อการล้อมย้าย โดยเน้นการใช้สารอินทรีย์เป็นหลัก งดการใช้สารเคมีโดยไม่จำเป็น กรณีที่ต้องใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ผู้รับจ้างต้องแจ้งและเสนอชื่อเคมีภัณฑ์ที่จะใช้ต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติ และเตรียมพื้นที่ให้ปลอดภัยต่อผู้ที่อยู่ใกล้เคียง เคมีภัณฑ์ที่จะใช้ต้องไม่ขัดต่อ พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และไม่ขัดต่อประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ ช่วงเวลาที่ดำเนินการระหว่างการดำเนินการฉีดพ่น สารอินทรีย์ หรือ สารเคมี ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมชุดป้องกันอันตรายและอุปกรณ์ป้องกันละออง โดยผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงานต้องดูแลให้มีการดำเนินการตามหลักความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

4.2.3 การทำตุ้มดิน ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินให้ห่างจากเปลือกนอกของโคนต้น โดยมีอัตราส่วนดังนี้

- กรณี ต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น มากกว่า 6 นิ้ว

ระยะเส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้น : ระยะจากเปลือกนอกของโคนต้นถึงจุดที่จะขุดดิน

ใช้อัตราส่วน = 1 : 3

หรือ 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น

- กรณี ต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น น้อยกว่า 6 นิ้ว

ระยะเส้นผ่าศูนย์กลางโคนต้น : ระยะจากเปลือกนอกของโคนต้นถึงจุดที่จะขุดดิน

ใช้อัตราส่วน = 1 : 2.5

ความลึกของตุ้มดินที่ขุด ต้องมีระยะไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของตุ้มดิน

4.3 ขั้นตอนการขุดล้อม

4.3.1 ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบแนวสาธารณูปโภคโดยรอบจุดดำเนินงาน เสนอตำแหน่งต้นไม้ที่จะทำการล้อมย้ายและตำแหน่งหลุมปลูกใหม่ต่อผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

4.3.2 ทำเครื่องหมายต้นไม้ที่จะขุดล้อมและแจ้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนดำเนินการ โดยวิธีการทำเครื่องหมายต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายสุขภาพและความสวยงามของต้นไม้ในอนาคต เช่น ไม่พ่นสี ไม่ตอกตะปู ไม่ฟันบากลำต้น เป็นต้นเตรียมพื้นที่โดยรอบที่จะทำการขุดล้อม ตัดแต่งกิ่งและทำการกำจัดศัตรูพืชตามข้อ 4.2 ข้อ 1) และ 2) กรณีต้องเคลื่อนย้ายไปปลูกยังจุดอื่นภายในพื้นที่ใกล้เคียง ให้ผู้รับจ้างเตรียมหลุมปลูกให้เรียบร้อยก่อน

4.3.3 ในการดำเนินการขุดล้อมและเคลื่อนย้ายต้นไม้ ให้ผู้รับจ้างการทำการประสานงานกับผู้ควบคุมงานและเจ้าของโครงการ ด้านเวลาดำเนินการตลอดจนเส้นทางเคลื่อนย้าย เพื่อให้เกิดการกีดขวางการจราจรแก่ผู้อื่นน้อยที่สุด

4.3.4 ดำเนินการขุดล้อมต้นไม้ที่ต้องการโดยผู้ปฏิบัติงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุตามข้อกำหนดการทำงานของโครงการ และดำเนินงานภายใต้หลักความปลอดภัย

<u>การขุดล้อมสด</u>

หลังจากเตรียมการเรียบร้อยแล้ว ให้ขุดร่องดินรอบโคนต้น ระยะตามอัตราส่วนในข้อ 4.2.3 ความกว้างร่องตามความเหมาะสมและความสะดวกในการตัดรากหรือเคลื่อนย้ายต้นไม้

<u>การขุดล้อมค้าหลุม</u>

ขุดร่องดินรอบโคนต้น ระยะตามอัตราส่วนในข้อ 4.2.3 ความกว้างร่องตามความเหมาะสมและความสะดวกในการตัดรากหรือเคลื่อนย้ายต้นไม้

- ขุดดินรอบโคนต้น ทำการขุดล้อมต้นไม้โดยเก็บรากแก้วและรากหลักไว้ 2-3 แขนง แขลงละทิศทาง เพื่อช่วยพยุงต้นไม่ให้ล้ม หรือกรณีพบว่ารากต้นไม้มีความสมบูรณ์น้อย ให้ตั้งค้ำยันไม้ยูคาลิปตัสเป็นทรงกระโจม โดยต้องใช้ค้ำยันไม่น้อยกว่า 3 ขา
- หุ้มรอบตุ้มดินด้วยตาข่ายไนลอนหรือตาข่ายพรางแสง มัดรอบให้แน่น
- นำดินบน (Top soil) หรือ ดินที่ขุดจากการล้อมมาผสมกับเปลือกมะพร้าวสับ ใบก้ามปู และปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน

*ดินบน : เปลือกมะพร้าวสับ : ใบก้ามปู : ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก*

*3 : 3 : 3 : 1*

- นำที่ผสมแล้วกลบร่องดินรอบตุ้มต้นไม้ที่ล้อมไว้ รดน้ำให้ชุ่ม

- ทิ้งต้นไม้ไว้คาหลุม 1-3 เดือน ขึ้นอยู่กับชนิดของต้นไม้ โดยผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องดูแลรดน้ำและตรวจสอบสภาพของต้นไม้เป็นประจำ เมื่อตรวจสอบและพบว่าต้นไม้มีการสร้างรากฝอยมากพอจะเลี้ยงตัวเองและมีสีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล จึงทำการขุดดินรอบตุ้มออก ตัดรากแก้วและรากแขนงที่เหลือด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสม
- หุ้มตุ้มดินด้านล่างด้วยวัสดุหุ้มเดียวกันกับที่ใช้หุ้มตุ้มด้านข้าง มันให้แน่น
- น้ำต้นไม้ออกจากหลุมด้วยอุปกรณ์และเครื่องจักรที่เหมาะสมกับขนาดต้นไม้ โดยในขั้นตอนดึงต้นไม้ขึ้นจากหลุม ต้องมีอุปกรณ์รองสายรัดตามกิ่งหรือลำต้นไม่ให้เกิดบาดแผลที่รุนแรง

4.3.5 เคลื่อนย้ายต้นไม้ออกจากพื้นที่ไปยังจุดพักฟื้นหรือไปยังจุดปลูกใหม่ที่กำหนดไว้ ในการขนย้าย โดยผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาอุปกรณ์ เครื่องจักรและบุคลากรที่เหมาะสม ระหว่างการเคลื่อนย้ายผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องดูแลต้นไม้ที่ขนย้ายพร้อมตุ้มดิน มิให้เกิดความเสียหาย

4.3.6 กรณีการนำลงปลูกยังหลุมใหม่ ให้ผู้รับจ้างเตรียมหลุมปลูกและอุปกรณ์การค้ำยันให้พร้อม ขุดปากหลุมปลูกให้กว้างกว่าตุ้มดินไม่น้อยกว่า 10 ซม. กะความลึกของหลุม ให้โคนต้นไม้ที่จะลงปลูกอยู่เหนือระดับดินเดิมประมาณ 5-10 ซม. ป้องกันน้ำขังโคนราก รองก้นหลุมด้วยกรวดก้อนใหญ่หรือหินเกล็ด หรือปั้นดินเป็นทรงถ้วยคว่ำเพื่อรองตุ้มดินไม่ให้น้ำขังจนรากเน่า หลังจากนั้นวางตุ้มดินลงด้วยความระมัดระวัง เมื่อปรับมุมของต้นไม้เรียบร้อยจึงตัดเชือกที่รัดรอบตุ้มดินออก ระหว่างนี้ให้ตั้งค้ำยันชั่วคราวหรือต้องมีเครนคอยพยุงลำต้นไว้จนกว่าจะถมดินและติดตั้งค้ำยันจริงเสร็จเรียบร้อย

4.3.7 เติมดินปลูกที่ผสมแล้วลงในหลุมให้เต็ม

4.3.8 ติดตั้งค้ำยันตามแบบระบุ กรณีใช้ค้ำยันเหล็ก ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งฐานราก ค.ส.ล.หรือเข็มก่อนที่จะมีการนำต้นไม้มาลงปลูก เพื่อให้สามารถตั้งค้ำยันเหล็กพยุงต้นไม้ให้เร็วที่สุด

4.3.9 หลังจากตั้งค้ำยันเรียบร้อยให้รดน้ำทันที

4.4 การดูแลรักษาหลังการขุดล้อม

4.4.1 ต้นไม้ที่ขุดล้อมแล้วแต่ยังไม่นำลงปลูกทันที ต้องนำไปพักไว้ในโรงเรือนที่มีการพรางแสง 50-80% หรือพื้นที่กลางแจ้งที่ได้รับแสงไม่เต็มวัน ตั้งต้นไม้โดยเว้นระยะตามขนาดทรงพุ่มผูกเข้ากับหลักที่เตรียมไว้ อัดขุยมะพร้าวรอบตุ้มดินให้แน่น หุ้มด้วยตาข่ายพรางแสงอีกหนึ่งชั้นและรัดด้วยเชือกฟางให้แน่น รดน้ำบริเวณตุ้มดินและพุ่มใบสม่ำเสมอวันละ 2-3 ครั้ง ทั้งนี้พื้นที่พักต้นไม้ต้องมีการปรับระดับไม่ให้เกิดน้ำขังรอบตุ้มดินเพื่อป้องกันรากเน่า ใช้น้ำยาเร่งราก หรือยาป้องกันเชื้อราผสมกับน้ำรดตามรอบที่เหมาะสม เมื่อต้นไม้ล้อมที่พักไว้ผลัดใบเก่า และแตกใบใหม่แล้วจึงย้ายไปปลูกต่อ

4.4.2 กรณีนำต้นไม้ลงปลูกทันทีหลังล้อม ผู้รับจ้างมีหน้าที่ดูแลรดน้ำบริเวณตุ้มดินและพุ่มใบน้ำสม่ำเสมอวันละ 2-3 ครั้ง ใช้น้ำยาเร่งราก หรือยาป้องกันเชื้อราผสมกับน้ำรดตามรอบที่เหมาะสม

4.4.3 ปริมาณน้ำที่ให้ ต้องเหมาะสม เพียงพอต่อต้นไม้ชนิดนั้นๆ ผู้รับจ้างต้องดูแล มิให้เกิดน้ำขังในหลุมปลูกและบริเวณที่ปลูก เพื่อป้องกันรากเน่า

4.4.4 ผู้รับจ้างต้องดูแล ตรวจสอบค้ำยังให้มั่นคงอยู่เสมอตลอดระยะประกันงาน

4.5 การรับประกันความเสียหายต้นไม้เดิมที่ล้อมออกและนำไปปลูกใหม่

4.5.1 หลังการลงปลูกและตั้งค้ำยันเสร็จสิ้น ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องดูและต้นไม้จนกว่าจะส่งมอบงาน และต้องประกันความเสียหาด้วยเงื่อนไขเดียวกับการรับประกันต้นไม้ปลูกใหม่ใน ข้อที่ 3 งานปลูกต้นไม้ หรือตามที่ผู้ว่าจ้างระบุ หากมีความเสียหายหรือต้นไม้ที่ขุดล้อมตาย ให้พิจารณาความเสียหายจากคุณค่าของชนิดพันธุ์ ขนาด ความสมบูรณ์ ความสวยงาม อัตราการเจริญเติบโต ความสำคัญทางประวัติศาสตร์ หรือคุณค่าทางสังคม โดยผู้รับจ้างอาจจะถูกพิจารณาให้ชดเชยเป็นค่าปรับ หรือ การปลูกทดแทน วิธีใดวิธีหนึ่งหรือทั้งสองวิธี

4.5.2 การกำหนดค่าปรับ กรณีที่พิสูจน์ได้ว่าความเสียหายที่เกิดกับต้นไม้ที่ล้อมเป็นผลจากการกระทำผู้รับจ้าง

ให้ปรับโดยอ้างอิงราคาตลาดของต้นไม้ชนิดเดียวกัน ขนาดและความสูงใกล้เคียงกันกับต้นไม้ที่ตาย โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอาจพิจารณาให้มีการปรับเพิ่มตามคุณค่าของต้นไม้ที่ตาย แต่ทั้งนี้ต้องเป็นไปด้วยความยุติธรรมต่อผู้รับจ้างด้วย และให้ผู้รับจ้างจัดหาต้นไม้ชนิดเดียวกัน ขนาดใกล้เคียงกันกับต้นไม้เดิมมาปลูกทดแทน

4.5.3 ผู้รับจ้างมีสิทธิในการขอปฏิเสธการขุดล้อมย้ายต้นไม้ที่ ณ ขณะกำลังจะดำเนินงาน มีสภาพที่ไม่สมบูรณ์หรือมีความเสี่ยงที่จะตายในภายหลังอยู่แล้ว โดยให้ชี้แจงต่อผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อพิจารณาและหาแนวทางดำเนินงานที่เหมาะสมต่อไป โดยภาระค่าใช้จ่ายต่างๆ และระยะเวลาการดำเนินงานให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

จบหมวดที่ 4

# หมวดที่ 5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือรายการอื่น

การเทียบเท่า สามารถทำได้กรณีที่ไม่สามารถจัดหาได้โดยเหตุผลที่สุดวิสัย หรือผลิตภัณฑ์เลิกผลิตหรือมีแนวโน้มว่าจะเลิกผลิตโดยส่งผลให้อาจซ่อมเปลี่ยนยากในอนาคตหรือผลิตภัณฑ์อื่นมีคุณสมบัติที่ดีกว่า โดยเสนอขอเปลี่ยนแปลงพร้อมชี้แจงเหตุผลให้ชัดเจนให้กับทางผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนดำเนินการ กรณีที่การเปลี่ยนแปลงทำให้ราคาลดลงหรือเพิ่มขึ้นให้เสนอรายละเอียดมาพร้อมกันด้วย และหากขั้นตอนการอนุมัติมีความล่าช้าอันเนื่องมาจากข้อมูลที่ไม่ชัดเจนของผลิตภัณฑ์ ทางผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุให้ขอขยายเวลาไม่ได้

การพิจารณาของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด หากว่าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

ผลิตภัณฑ์บางชนิดใช้เวลาในการผลิตหรือสั่งนำเข้าผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและประเมินระยะเวลาที่เหมาะสมในการขออนุมัติและสั่งซื้อจะอ้างเป็นเหตุให้งานล่าช้าไม่ได้

- งานกระเบื้องพอร์ซเลนหรือกระเบื้องแกรนิตเนื้อเดียวสำหรับพื้นและผนัง
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- งานผนังอิฐแดงก้อนใหญ่
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- งานกระเบื้องพื้นและผนังเซรามิคสำหรับงานอาคาร
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- งานกระเบื้องพื้นและผนังดินเผาความร้อนสูงสำหรับงานภายนอก
  - BEZEN โดย BEZEN Co.,Ltd.
  - KENZAI โดย KENZAI CERAMICS INDUSTRY Co.,Ltd.
  - COTTO โดย บริษัท สยามซานิทารีแวร์อินดัสทรี จำกัด
  - KERATILE
  - TILE-IT
  - หรือเทียบเท่า
- แผ่น Braille Block เซรามิกหรือพอร์ซเลน
  - BEZEN โดย BEZEN Co.,Ltd.
  - KENZAI โดย KENZAI CERAMICS INDUSTRY Co.,Ltd.
  - COTTO โดย บริษัท สยามซานิทารีแวร์อินดัสทรี จำกัด
  - หรือเทียบเท่า

- แผ่นคอนกรีตปูพื้น บล็อคคอนกรีตปูพื้น Braille Block และ ขอบคันหินสำเร็จรูป
  - CPS โดยบริษัท CCP Paving Stones co,.ltd.
  - TK Block โดยบริษัท โรงงานไทยอุตสาหกรรมคอนกรีต จำกัด
  - PF Traffic Co.,Ltd.
  - SCG Landscape
  - Wandee Cementblock Construction
  - หรือเทียบเท่า
- หญ้าเทียม
  - Greenygrass โดย Greenygrass. Co., Ltd.
  - Landon Grass โดย Landon Corp Co., ltd.
  - Nisho โดย บ.ไนโซ จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- แผ่นระบายน้ำ (Drainage Cell)
  - Green Inspired โดย Green Inspired Co., Ltd. : Drain Grid
  - Matiply โดย Matiply Co.,Ltd.
  - Landon Corp โดย Landon Corp co., ltd. : Drainage Board
  - หรือเทียบเท่า
- แผ่นใยสังเคราะห์ Non Woven Geo textile
  - Green Inspired โดย Green Inspired Co., Ltd.
  - Matiply โดย Matiply Co.,Ltd.
  - Tara Inter โดย บ.ธรา อินเตอร์ จัดกัด
  - Nisho โดย บ.ไนโซ จำกัด
  - Landon Corp โดย Landon Corp co., ltd
  - หรือเทียบเท่า
- งานหินแกรนิตหรือหินอ่อน
  - MARBLE HARDWARE โดย หจก. มาร์เบิ้ล ฮาร์ดแวร์
  - STONE GALLERY โดยบริษัท สโตน แกลลอรี จำกัด
  - รัชดา มาร์เบิ้ล โดยบริษัท รัชดา หินอ่อน จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- งานพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- กาวซีเมนต์สำหรับติดกระเบื้อง
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- กาวซีเมนต์สำหรับติดหินแกรนิต

- *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*

- งานวัสดุกันซึมชนิด CEMENT BASED ความยืดหยุ่นสูง
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- งานวัสดุกันซึมชนิด PVC SHEET
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- งานวัสดุยาแนวซิลิโคน (Silicone Sealant) โพลียูรีเทน (Polyurethane Sealant/PU) และ อะคริลิก (Acrylic Latex Sealant)
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- งานพื้น Floor Hardener
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- งานวัสดุกันซึมชนิด CEMENT BASED ความยืดหยุ่นสูง
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- สีอะคริลิกแท้ ชนิดทาภายนอกเกรด 15 ปี / ชนิดทาภายใน / สีทาฝ้าเพดาน
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- สีน้ำมัน / สีทาโลหะ / สีชนิดพิเศษ (ENAMEL / EPOXY / POLYURETHANE)
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- สีรองพื้น สำหรับงานเหล็กทั่วไป / สีรองพื้นงานเหล็ก EPOXY สำหรับพื้นที่กัดกร่อนสูง / สีรองพื้นเหล็กกัลวาไนซ์
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- น้ำยากันซึมเพื่อป้องกันเชื้อราและตะไคร่น้ำ
  - CAPTAIN (PARASHIELD Coolmax, Freshiclean, High gloss enamel, Water repellant สูตรน้ำ)
  - TOA (Supershield, Duraclean, GLIPTON Enamel, TOA213 Water repellant สูตรน้ำ)
  - BEGER (Begercool UV Shield, Photoclean, BEGER Shield super gloss enamel, Water repellant สูตรน้ำ w-005)
  - หรือเทียบเท่า
- สีน้ำอะคริลิกแท้ ชนิดสำหรับทาพื้นที่กลางแจ้ง (ทาหลังคา-ทาพื้น-ทาอเนกประสงค์)
  - TOA (TOA Multi Purpose Roof Paint)
  - BEGER (Beger Synotex Roof Paint; Ultra Premium)
  - CAPTAIN (Pure Acrylic Multi Purpose Roof Paint; Ultra Premium)
  - หรือเทียบเท่า
- สีกลุ่มอะคริลิก เรซิ่นหรือคลอริเนต รับเบอร์ สำหรับตีเส้นจราจร ทางม้าลาย หรือช่องจอดรถ
  - TOA (Roadline Paint ชนิดสะท้อนแสง)

- BEGER (Traffic Paint ชนิดสะท้อนแสง)
- CAPTAIN (Traffic Paint ชนิดสะท้อนแสง)
- หรือเทียบเท่า

- ทาแผ่นพื้นไฟเบอร์ซีเมนต์, สีทาแผ่นผนังหรือราวจับไฟเบอร์ซีเมนต์
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- หลังคาแผ่นรีดลอนเคลือบสี Metal Sheet
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- แผ่นเหล็กเคลือบสีสำหรับหลังคา Metal Sheet
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- สกรูหลังคาเหล็กและสกรูแป Class 2 Class 3 และ Class 4
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- ฝ้าเพดาน, ผนังยิปซั่ม รวมทั้งโครง และอุปกรณ์ทั้งหมด
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- กระจก
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- ฝ้าเพดาน, ผนังยิปซั่ม รวมทั้งโครง และอุปกรณ์ทั้งหมด
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง
  - *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
- ประตูรั้วพร้อมอุปกรณ์ และ/หรือ มอเตอร์ประตูรั้วอัตโนมัติ
  - SPR ของบริษัท ศุภริช จำกัด
  - PAT By B.L.T. ของบริษัท บี.แอล.ที แอสโซซิเอทส์ จำกัด
  - Nanane' ของบริษัทแอคคาส กรุ๊ป จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- ม้านั่งสนาม โต๊ะสนาม คอนกรีต
  - Sala Bansuan Outdoor Furniture
  - CON Creation Studio
  - BUA
  - มนตรีดีไซด์
  - หรือเทียบเท่า

- กระถางต้นไม้งานคอนกรีตเปลือย คอนกรีตทำผิว
  - I-POT
  - Mr.Planter
  - Thai Terrazzo
  - หรือเทียบเท่า
- กระถางต้นไม้ไฟเบอร์กลาสหรือไฟเบอร์เคลย์
  - I-POT
  - Ramitrees
  - Do Grand
  - หรือเทียบเท่า
- งานป้ายตัวอักษรโลหะ ซ่อนไฟ ป้ายกล่องไฟ (LIGHT BOX)
  - Wesignlab บ.วีไซน์แลบ จำกัด
  - ศักดิ์สิทธิ์โฆษณา
  - MILLION SIGN
  - หรือ *(อ้างอิงตามรายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม)*
  - หรือเทียบเท่า
- งานป้ายจราจร อุปกรณ์จราจร (เช่น ป้าย กระจกส่องทาง ที่ล็อคจักรยาน เสากั้น เป็นต้น)
  - ร้านไทยจราจร บ.สมาร์ท เบสท์บายส์ จำกัด
  - Siam Traffic บ. สยามทราฟฟิคจำกัด
  - PF Traffic Co.,Ltd.
  - หรือเทียบเท่า
- งานค้ำยันและงานล้อมย้ายต้นไม้
  - Kasetworld Landscape Co.,Ltd.
  - Benchamat Landscape Co.,Ltd.
  - Flexi Tree โดย KEMREX Company Limited
  - หรือเทียบเท่า

จบหมวดที่ 5

# งานวิศวกรรมโครงสร้าง



# งานวิศวกรรมโครงสร้าง



# สารบัญ


คำนำ ..... 1

หมวดที่ 1 งานดิน ..... 3

หมวดที่ 2 งานถนน (PAVEMENT) ..... 6

หมวดที่ 3 มาตรฐานงานฐานราก ..... 16

หมวดที่ 4 งานเสาเข็มตอก (ถ้ามี) ..... 18

หมวดที่ 5 มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก ..... 26

หมวดที่ 6 คอนกรีตมวลเบา AUTOCLAVED AERATFD CONCRETE ..... 34

หมวดที่ 7 มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม ..... 39

หมวดที่ 8 มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต ..... 48

หมวดที่ 9 งานแบบหล่อและค้ำยัน CONCRETE FORMWORK ..... 52

หมวดที่ 10 การดัดและการต่อเหล็กเส้น ..... 58

หมวดที่ 11การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า ..... 61

หมวดที่ 12 มาตรฐานงานไม้ ..... 65

หมวดที่ 13 งานโลหะ ..... 69

หมวดที่ 14 รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้ ..... 73

ภาคผนวก ..... 75

# คำนำ

รายการฉบับนี้ให้เรียกว่า "รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง" ให้อ่านประกอบและตีความร่วมกันกับสัญญาจ้างงาน ซึ่งผู้ว่าจ้างทำกับผู้รับจ้าง

กรณีข้อความขัดแย้งกันระหว่างสัญญาจ้างงาน และข้อกำหนดนี้ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้วินิจฉัยและชี้ขาด คำชี้ขาดเช่นที่ว่านี้ให้ถือเป็นอันยุติที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม

1. วิเคราะห์ศัพท์

1.1 ผู้ว่าจ้าง (OWNER)

หมายถึง มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครและ/หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง ผู้ได้รับมอบหมายจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เป็นลายลักษณ์อักษร

1.2 ผู้รับจ้าง (CONTRACTOR)

หมายถึง บริษัท .....จำกัด ซึ่งเป็นผู้รับจ้างที่ทำสัญญา

งานก่อสร้าง งานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้าสื่อสาร งานระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบ และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3 สถานที่ก่อสร้าง

หมายถึง ที่ดินซึ่ง มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครกำหนดให้ตามแบบสถาปัตยกรรม

1.4 วิศวกรผู้ออกแบบงานโครงสร้าง (Structural Engineer)

หมายถึง บริษัท ฟิวเจอร์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

1.5 สถาปนิกผู้ออกแบบ (Architect)

หมายถึง บริษัท ฟิวเจอร์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

1.6 วิศวกรผู้ออกแบบงานระบบ (System Engineer)

หมายถึง บริษัท ฟิวเจอร์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

1.7 ผู้บริหารโครงการ (Construction Management)

หมายถึง ..... แต่งตั้งขึ้นให้เป็นคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อให้ดำเนินไปตามเงื่อนไขสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชาช่าง แทน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.8 คณะกรรมการตรวจการจ้าง

หมายถึง คณะกรรมการที่ผู้ว่าจ้าง แต่งตั้งขึ้นในคราวเดียวให้เป็นผู้แทนควบคุมดูแล ในขณะระหว่างการก่อสร้างให้การก่อสร้างดำเนินไปตามเงื่อนไขแห่งสัญญา แทน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.9 ตัวแทนผู้ว่าจ้าง

หมายถึง ผู้ที่ได้รับมอบหมายจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครให้ควบคุมดูแลงานก่อสร้างงานนี้

1.10 งานก่อสร้าง

หมายถึง งานก่อสร้างตามขอบเขตของงานตามสัญญาซึ่งรวมถึงแรงงานหรือวัสดุหรือทั้งสองอย่าง อุปกรณ์เครื่องมือ การขนส่ง และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานให้เสร็จเรียบร้อยตามสัญญา

1.11 ผู้ควบคุมงาน

หมายถึง ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน

1.12 ผู้รับจ้าง

หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ

1.13 แบบประกอบสัญญา

หมายถึง แบบก่อสร้างทั้งหมด ที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมาและแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข และเพิ่มเติมโดยความเห็นชอบของผู้คุมงานแล้ว

1.14 รายละเอียดประกอบแบบ

หมายถึง ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพ หรือ ข้อกำหนด"ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้

1.15 การอนุมัติ

หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร จากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

1.16 ระบบประกอบอาคาร

หมายถึง ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และ ระบบอื่นๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรมและก่อสร้าง

| | | |
|---|---|---|
| "มอก." | หมายถึง | มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม |
| "ว.ส.ท" | หมายถึง | วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย |
| "ACI" | หมายถึง | American Concrete Institute |
| "ASCE" | หมายถึง | American Society of Civil Engineers |
| "ASTM" | หมายถึง | American Society for Testing and Materials |

จบคำนำ

# หมวดที่ 1 งานดิน

ผู้รับจ้างจะต้องขุดและปรับพื้นบริเวณที่จะก่อสร้างให้ได้ระดับตามที่กำหนดในแบบแปลนในกรณีที่ต้องรื้อถอนอาคารเดิม รวมทั้งสาธารณูปโภคและสิ่งกีดขวางอื่นๆที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้างสิ่งของที่รื้อถอน และไม่ใช้ในการก่อสร้าง ให้ทำการขนย้ายออกให้เรียบร้อยทันที มิให้เกะกะทางสัญจรไปมาและบริเวณใกล้เคียง หากดินที่ได้จากการขุดฐานรากไม่เพียงพอในการปรับพื้นที่ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ไปจัดหาดินส่วนที่ขาดมาทั้งสิ้น

## 1.1 การขุดดินฐานราก

1.1.1 ให้ขุดดินฐานรากมีความลึกและกว้างตามที่กำหนดในแบบให้มีเนื้อที่โดยรอบกว้างพอที่จะทำค้ำยันและประกอบไม้แบบหรือถอดแบบและเทคอนกรีตได้สะดวกการขุดดินให้ใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรและให้ทำการสูบน้ำออกจากกันบ่อและให้ตอนบนและกันบ่อแห้งอยู่ตลอดเวลา

1.1.2 เครื่องมือ อุปกรณ์ แรงงาน ต้องเหมาะกับสภาพก่อสร้างและได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

1.1.3 สำหรับพื้นที่ดินอ่อนการขุดดินที่อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียงหรือที่มีอยู่จะต้องทำการป้องกันดิน ให้ถูกต้องตามความเหมาะสม

1.1.4 โดยทั่วไป การขุดดินโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลาย และไม่มีเครื่องมือกลหนักหรือวัสดุก่อสร้างกองใกล้บริเวณนั้น ความลาดของการขุดไม่ควรเกิน 1:3 สำหรับพื้นที่มีการใช้เครื่องมือกลหนัก หรือกองวัสดุใกล้อาคารข้างเคียง หรือสิ่งก่อสร้างที่มีความลาดที่ขุดไม่ควรเกิน 1:4 ทั้งนี้ ความลึกของการขุดไม่เกิน 3.00 ม.

1.1.5 สำหรับการขุดดินที่มากกว่า 3.00 ม. โดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลายจะต้องทำการคำนวณออกแบบโดยใช้คุณสมบัติดินตามที่เจาะสำรวจ ประเมินค่ามีความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 1 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเสนอรายการคำนวณ ที่ได้รับการรับรองโดยสามัญวิศวกร เสนอต่อผู้แทนว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติ

1.1.6 ดินที่ขุดขึ้นมาได้ จะต้องนำออกไปกองให้ห่างจากจุดปากหลุมที่ทำการขุดไม่น้อยกว่า 3 เท่าของความลึก ยกเว้นมีการป้องกันดินพังทลาย

## 1.2 คานระดับดิน

ให้ปรับระดับดินให้เรียบ และสม่ำเสมอ ด้วยทรายหยาบและคอนกรีตหยาบ ก่อนเทพื้นและคานที่อยู่ระดับดิน และหนุนด้วยลูกปูนให้เหล็กเสริมลอยจากคอนกรีตหยาบ ปรับระดับตามระยะที่กำหนดให้หรืออาจใช้ไม้แบบรองใต้คานตามวิธีประกอบไม้แบบมาตรฐาน และให้ถอดไม้แบบออกเมื่อเกลี่ยปรับระดับดิน

## 1.3 การปรับระดับดิน

1.3.1 การปรับระดับดินใต้พื้นและส่วนอาคารที่อยู่ติดดิน ให้ปรับระดับดินปนทรายได้ระดับพื้นด้วยการใช้เครื่องกระทุ้งดินอัดแน่นหนาไม่น้อยกว่า 6" ใต้ท้องพื้นและส่วนอาคารที่อยู่ติดดิน และปรับระดับเรียบด้วยลูกกลิ้ง เรียบสม่ำเสมอตามระดับที่กำหนด

1.3.2 การปรับระดับดินถมและบริเวณที่จอดรถ ให้ปรับระดับด้วยดินปนทรายหรือทรายอัดแน่นบดด้วยรถบดถนนมีขนาดหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน อัดดินแน่นหนาไม่น้อยกว่า 15 ซม. และปรับระดับเรียบสม่ำเสมอและมีความเอียงลาดตามระดับที่กำหนด

1.3.3 การอัดและปรับระดับดิน ให้ราดน้ำบนดินและทรายที่จะปรับระดับให้ชุ่มมาก และรอจนดินและทรายที่ปรับระดับเริ่มหมาดแล้วจึงกระทุ้งให้แน่น และจะต้องทำให้ดินเปียกหมาดๆ อยู่ตลอดเวลาที่บดหรือกระทุ้งดินอัดแน่นนั้น

## 1.4 การถมดิน

เมื่อจะทำการถมดินลงไปในแบบฐานราก กำแพงหรือการก่อสร้างใดๆ จะต้องทำการถอดไม้แบบเก็บกวาดเศษไม้ ใบไม้และสิ่งของต่างๆ ที่ไม่ต้องการออกให้หมดก่อนที่จะทำการถมดินการถมดินต้องถมครั้งละไม่เกิน 15 ซม. และบดให้แน่นด้วยเครื่องกระทุ้งดิน การถมดินทับคอนกรีตกำแพงหรือท่อระบายน้ำจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนจึงจะลงมือถมดินได้ ผิวหน้าของดินที่ถมแน่นเพื่อรองรับส่วนก่อสร้างอื่นๆนั้นจะต้องมีผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอได้แนวและได้ระดับ จะต้องมีการระบายน้ำอย่างดีอยู่ตลอดเวลาหากมีรอยชำรุดเกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนที่จะทำการก่อสร้างสิ่งอื่นใดทับลงไปในบริเวณก่อสร้างนอกจากที่ตั้งอาคารแล้วจะต้องจัดให้มีผิวหน้าของดินถม แน่นมีทางลาดเอียงให้น้ำไหลได้สะดวกตลอดเวลา

## 1.5 การป้องกันดินพังทะลาย

1.5.1 ผู้รับจ้าง ต้องเลือกใช้ระบบหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพงาน และความปลอดภัยในกรณีที่งานนี้จำเป็นต้องทำระบบป้องกันดินพังทะลาย

1.5.2 กรณีที่เลือกใช้ระบบเสาเข็มไม้ เข็มเหล็กพืด มีการค้ำยันในแนวระดับหรือทะแยง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณ เพื่อยืนยันความมั่นคงแข็งแรงในการเลือกใช้ขนาดความยาวของระบบกันดินทะลายนั้น

1.5.3 การป้องกันดินพังทะลายด้วยระบบ หรือวิธีการพิเศษจากข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอข้อมูลทางเทคนิค ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อน

1.5.4 การฝากหรือยึดกับโครงสร้างของระบบป้องกันดิน จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

1.5.5 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการระบายน้ำมาประจำ ณ หน่วยงานก่อสร้าง

1.5.6 ผลกระทบของโครงสร้างอื่นๆจากการผิดพลาดของระบบป้องกันดิน หรือวิธีการขุดดินเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างก่อสร้าง ที่จะต้องแก้ไขทำขึ้นมาใหม่ หรือสร้างทดแทนด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

**1.6 การระบายน้ำ**

1.6.1 จะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ดูแล และควบคุมการระบายน้ำภายในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ที่จะต้องเทคอนกรีต

1.6.2 การระบายน้ำออกจากสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้าง จะต้องจัดการให้เหมาะสมกับสภาพงานโดยไม่ทำความเดือดร้อน หรือทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและบุคคลอื่น เหตุที่เกิดขึ้นจากเหตุข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องซดใช้และแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

**1.7 การถมดินบ่อน้ำเติม (คูน้ำเติม)**

1.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสูบน้ำออกจากบ่อ หรือคูน้ำเดิม และทำการลอกผิวดินเลนออกไม่น้อยกว่า 15 ซม.

1.7.2 ทำการถมดินด้วยดินคุณภาพตามที่ได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

**1.8 การป้องกันแมลง มด และปลวก**

1.8.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทำลายแหล่งมด ปลวก หรือแมลงอื่นๆที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง

1.8.2 งานป้องกันปลวก หากมิได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างให้ผู้รับจ้างทำระบบป้องกันปลวกในระบบท่ออัดน้ำยากำจัดปลวกในระหว่างการก่อสร้างหรือก่อนการก่อสร้าง ปกคลุมดิน โดยต้องเสนอวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสิ่งแวดล้อมของสถานที่ก่อสร้างจัดทำแบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING รวมถึงรายละเอียดของขนาดและชนิดทอระยะรูเจาะอุดน้ำยา และสวนต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อขอตรวจสอบและขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

1.8.3 สารเคมีที่เลือกใช้ในการป้องกันปลวกจะต้องได้รับการพิจารณาอนุญาตและขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงอุตสาหกรรมเท่านั้น

1.8.4 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันผลกระทบจากการใช้สารเคมีข้างต้นต่อทรัพย์สิน หรือบุคคลภายนอกที่อยู่ใกล้เคียง

**1.9 การเตรียมดินสำหรับปลูกต้นไม้**

1.9.1 ดินที่นำมาใช้ จะต้องเป็นดินคุณภาพดี มีแร่ธาตุที่เหมาะสม (N.P.K.) สำหรับต้นไม้ที่จะปลูก

1.9.2 ความหนาของชั้นดินนี้ ต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม. จากดินถม และปราศจากวัชพืชหรือแมลง

1.9.3 มีความชื้นที่เหมาะสม

จบหมวดที่ 1

# หมวดที่ 2 งานถนน (PAVEMENT)

## 2.1 การขุดเพื่อการสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินแต่งพื้นในเขตถนน เพื่อให้ได้แนวทางและระดับตามกำหนดในแบบและทำการเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ ที่ไม่พึงประสงค์จากบริเวณก่อสร้าง โดยจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกและอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้ในงานต่อไปได้ ให้นำไปกองไว้ ณ ที่ๆ กำหนดให้หรือบริเวณที่จะทำการถมดิน

2.1.2 การขุดดินจะต้องให้ได้รูปร่างตามรูปตัดและได้ตามแนวทางตามกำหนดในแบบถนน

2.1.3 ในระหว่างการดำเนินงานการขุดดินพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของถนนต้องตกแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่ระบายน้ำได้ตลอดเวลา หรืออาจขุดเป็นรางน้ำหรือร่องน้ำก็ได้

2.1.4 การขุดดินจะต้องอยู่ในเขตซึ่งกำหนดในแบบ ห้ามขุดเกินกว่าที่กำหนดนอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรและการตกแต่งทางลาดต้องดำเนินการให้ได้รูปร่างตามรูปตัด

2.1.5 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้ในแบบแล้วปรากฏว่าดินชั้นนั้นๆ ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะเป็นพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของถนน ให้ขุดออกไม่น้อยกว่า 50 ซม. และนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน

2.1.6 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้แล้ว จึงจะดำเนินการตกแต่งและสร้างพื้นชั้นล่างของถนนต่อไปได้

## 2.2 การถมดินเพื่อสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมดินซึ่งใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามกำหนด บดอัดแน่นให้ได้ระดับแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบโดยดำเนินการดังต่อไปนี้

2.2.1 ในบริเวณที่ทำการถมดินจะต้องได้รับการตรวจสอบจากวิศวกรเสียก่อนว่าได้ทำการตระเตรียมไว้อย่างเรียบร้อยแล้วหรือไม่ในเรื่องการปรับพื้น

2.2.2 ในกรณีที่จะทำการถมดินจะต้องขุดผิวถนนเดิมนั้นออกย่อยเป็นก้อนเล็กเพื่อให้มีการยึดเหนี่ยววัสดุเดิมและวัสดุใหม่

2.2.3 วัสดุที่ใช้ถมต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมจากบริเวณที่ก่อสร้างหรือบริเวณอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกร ตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์มากที่สุดของวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ 20 เปอร์เซ็นต์ และวัสดุต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หินอิฐ กรวด หรือสารเคมีเจือปน

2.2.4 การถมดินจะต้องเกลี่ยเป็นชั้นๆ ให้กว้างเต็มบริเวณที่จะทำการถม แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) นอกจากในกรณีที่ถมในคลองเดิมให้ถมเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาเพียงไม่พ้นเครื่องมือที่ใช้บดอัดได้ และบดอัดแน่นตามเกณฑ์ที่กำหนดแต่ละชั้น แล้วจึงเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดชั้นต่อๆ ไปได้

ทั้งนี้วิศวกรอาจจะอนุญาตให้ทำการถมบดอัดดินแต่ละชั้นหนากว่ากำหนดดังกล่าวได้ หากผู้รับจ้างใช้เครื่องมือบดอัดที่มี Compactive Effort สูงกว่าปกติ โดยให้วินิจฉัยด้วยการทดสอบเป็นหลักการ

2.2.5 การถมดินแต่ละชั้น จะต้องแต่งพื้นลาดให้อยู่ในลักษณะที่จะระบายน้ำได้ตลอดเวลา

2.2.6 แต่ละชั้นของดินถมจะต้องบดอัดให้มีความแน่น และควบคุมความชุ่มชื้นให้สม่ำเสมอกันโดยเครื่องมือที่วิศวกรเห็นว่าเหมาะสมกับประเภทของดินนั้นๆ ในระหว่างการบดอัดดินจะต้องมีความชื้นใกล้เคียงกับผลการทดลองการบดอัดดินในห้องปฏิบัติการทดลอง ดินแต่ละชั้นต้องบดอัดดินให้แน่นได้ความแน่นของดินในสนามไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐาน (95% Standard Proctor) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

2.2.7 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าทำการบดอัดได้ให้ถมดินบออัดด้วยเครื่องกระทุ้งเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) และจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นสัมพัทธ์ของดินในสนามไม่ต่ำกว่าในข้อ 2.2.6

2.2.8 ในการถมดินและบดอัด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในข้อเสียหายต่างๆ อันเกิดจากการใช้เครื่องมือในการขนย้าย เกลี่ยใส่วัตถุและเครื่องบดอัด ต่อทรัพย์สินต่างๆในบริเวณที่ทำการก่อสร้างแลบริเวณใกล้เคียง

2.2.9 เมื่อถมดินพื้นชั้นล่างของถนน (Subgrade) จะต้องแต่งให้ได้รูปร่างโค้งลาดตามที่กำหนดในแบบ ยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 ซม.

2.2.10 ในการทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และอื่นๆที่ใช้ในการทดสอบความแน่น 1 จุดต่อพื้นที่ 300 ตารางเมตร หรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตร ตามความยาวของถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์การบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือตามข้อกำหนดนี้

## 2.3 การสร้างชั้นพื้นฐานของถนน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างชั้นพื้นฐาน (Base Course) และ ชั้นรองพื้นฐาน (Subbase Course) ของถนนคอนกรีต ที่จอดรถ ถนนแอสฟัลต์ผสมร้อน คันหิน และอื่นๆ ตามที่กำหนดในแบบพื้นชั้นล่างของถนน (Subgrade) ที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

2.3.1 ก่อนที่จะลงมือทำการสร้างชั้นรองพื้นฐานของถนนพื้นชั้นล่างที่ได้เตรียมไว้แล้ว จะต้องได้รับการตรวจว่าอยู่ภายในสภาพเรียบร้อย โดยได้บดอัดแน่นด้วยวัสดุที่กำหนดให้ได้ระดับแนวทางตามกำหนดในแบบและรายการมาตรฐานว่าด้วยงานดิน และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

2.3.2 วัสดุที่ใช้เป็นชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือ

1) ปราศจากอินทรียวัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่น

2) จะต้องเป็นวัสดุธรรมชาติ หรือวัสดุผสมที่ส่วนคละของขนาดเม็ดดังนี้คือ

| ขนาดตะแกรงร่อน | % ของขนาดเมล็ดที่ผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D |
| 2" | 100 | 100 | - | - |
| 1" | - | 75-95 | 100 | 100 |
| 3/8" | 30-65 | 40-75 | 50-85 | 60-100 |
| No. 4 | 25-55 | 30-60 | 35-65 | 50-85 |
| No. 10 | 15-40 | 20-45 | 25-50 | 40-70 |
| No. 40 | 8-20 | 15-30 | 15-30 | 25-40 |
| No. 200 | 2-8 | 5-20 | 5-15 | 5-20 |

3) จะต้องมุจุดเหลวตัว (Liquid Limit) ไม่เกิน 25% ดัชนีของความเหนียว (Plasticity Index) ไม่เกิน 6%

4) จะต้องมีค่าความต้านทานรับน้ำหนัก โดยมีค่า CBR ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

2.3.3 วัสดุที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนนจะต้องนำมาเทบนพื้นชั้นล่างซึ่งเตรียมไว้แล้วเกลี่ยเป็นชั้นๆ ตามความหนาที่แสดงไว้ในแบบ การเกลี่ยต้องเกลี่ยเป็นแนวและเป็นชั้นสม่ำเสมอกัน แต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และบดอัดให้แน่นตามกำหนดทีละชั้นให้เรียบร้อยก่อน จึงเกลี่ยวัสดุและบดอัดชั้นต่อๆ ไปตามลำดับ

2.3.4 ให้บดอัดชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนซึ่งเกลี่ยใส่ไว้เรียบร้อย และบดอัดแต่ละชั้นด้วยเครื่องมือกลที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร ถ้าใช้รถบดจะต้องวิ่งด้วยอัตราไม่เกิน 10 ก.ม. ต่อชั่วโมง ในระหว่างบดอัดจะต้องมีความชื้นถูกต้องตามที่กำหนดให้จากผลการทดลองการบดอัดดินด้วยวิธีการมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดลองดินชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นต้องบดอัดแน่นให้มีความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

2.3.5 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าบดอัดได้ให้เกลี่ยใส่วัสดุชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนและบดอัดเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. และจะต้องได้ความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

2.3.6 ในระหว่างการเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดชั้นรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นดังกล่าวแล้วอาจมีอุปสรรคเกิดขึ้นและทำให้งานชะงักเป็นการชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องแต่งดินเป็นพื้นลาด เพื่อจัดเตรียมไว้ให้สะดวกต่อการระบายน้ำตลอดเวลา

2.3.7 ผิวหน้าของพื้นฐานของถนน จะต้องได้รับการตกแต่งให้มีรูปลักษณ์ตามลักษณะที่ปรากฏในแบบด้วย รถบดล้อเรียบ (Smooth – Steel Roller) ขนาด 8-10 ตัน ในแนวยาวของถนน ผิวหน้าต้องได้ระดับลาดโค้งตามที่กำหนดตลอด โดยอนุโลมให้ผิดได้ไม่เกิน 1 ซม.

2.3.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมการสร้างชั้นพื้นฐานของถนนให้แล้วเสร็จเป็นการล่วงหน้า มีความยาวพอสมควรก่อนที่จะสร้างผิวถนน ซึ่งวิศวกรอาจสั่งให้หยุดงานได้หากเห็นว่าผู้รับจ้างมิได้เตรียมการไว้เป็นการล่วงหน้าดังกล่าวแล้ว

2.3.9 ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์เครื่องใช้และอื่นๆ ที่ใช้ในการทดสอบที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็น และการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุด ต่อ 300 ตารางเมตร หรือ 1 จุด ต่อระยะ 50 เมตร ของความยาวถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์ของการบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ

2.3.10 Prime Coat สำหรับพื้นฐานของถนนแอสฟัลต์ เมื่อทำการบดอัดและตรวจสอบความแน่น ความเรียบร้อย ความสม่ำเสมอ และระดับลาดโค้ง ได้ตามแบบแล้ว ต้องทำความสะอาดโดยการกวาดหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม ถ้าหากวิศวกรเห็นเป็นความจำเป็นอาจจะให้พรมน้ำบางๆ บนผิวหน้าก่อนที่จะทำการพ่นยางได้ การพ่นยางให้ใช้ Medium Curing Cut Black Asphalt Type MC-1 อัตราระหว่าง 0.50 ถึง 1.5 ลิตรต่อตารางเมตร และที่อุณหภูมิระหว่าง 135°F ถึง 160°F (50°C ถึง 71°C) หรือวิศวกรอาจเปลี่ยนแปลงเกรดของยางตามความหยาบของผิวพื้นบนพื้นฐานที่สะอาดด้วยเครื่องพ่นที่เหมาะสมโดยสม่ำเสมอภายใต้ความดันที่ต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่จำเป็นในการวัดอุณหภูมิของยางทั้งในเตาและในรถต้มยาง การหาอัตราของยางที่ใช้เครื่องพ่นจะต้องผ่านการเห็นชอบของวิศวกรเสียก่อน หลังจากการพ่นยางครั้งแรกแล้ว หากปรากฏว่าปริมาณยางที่พ่นมายังมีข้อผิดพลาดจะต้องแก้ไขเครื่องพ่นยางให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงดำเนินการต่อไปได้ ถ้าไม่มีทางสำรองสำหรับการจราจรให้ลาดยางทีละครึ่งของความกว้างของถนนตามที่วิศวกรกำหนดให้ เมื่อพ่นยางแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้บ่มตัวไม่น้อยกว่ากำหนดของประเภทยางนั้นหรือจนกว่าจะแห้ง และในระหว่างการบ่มต้องคอยระวังรักษาตลอดแนวที่พนยางไว้ห้ามรถผ่านด้วย ในกรณีที่จำเป็นให้รถผ่านให้ใช้ทรายสะอาดลาดทับหน้าก่อน

## 2.4 การสร้างผิวถนนคอนกรีต และลานจอดรถ

ผิวถนน หมายถึง ส่วนที่ถัดจากชั้นรองพื้นฐานขึ้นมาของถนนคอนกรีต ลานจอดรถ และคันหิน

2.4.1 วัสดุ

คอนกรีตและเหล็กเสริมจะต้องเป็นไปตามหมวดงานคอนกรีต และหมวดเหล็กเสริม การก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็กกำลังต้านทานแรงอัดคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

2.4.2 การก่อสร้าง

1) ชั้นรองพื้นฐานซึ่งมีความหนา การบดอัด และคุณภาพวัสดุถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดนี้โดยมีความลาด ความโค้ง ระดับถูกต้องตามแบบ ถ้าทิ้งไว้นานหรือฝนตก หรือเปิดให้รถวิ่งผ่านจะต้องแต่งหรือบดอัดก่อนเทคอนกรีตให้เรียบได้ระดับตามแบบอีกครั้ง

2) Formwork ให้ใช้ Formwork ทำด้วยเหล็กหรือแบบไม้ที่หนาไม่น้อยกว่า 1/4." และได้รับการเสริให้แข็งแรง ไม่คดงอ ก่อนนำเข้าที่จะต้องขูด

ผิวหน้าแบบให้สะอาดทาน้ำมันแล้วยึดตรึงเข้าที่มิให้ขยับเขยื้อนได้ง่าย ระดับผิวบนของแบบจะผิดได้ไม่เกิน 0.5 ซม. ในระยะ 10 เมตร สวนแนวด้านข้างจะคดงอได้ไม่เกิน 1 ซม. ใน 6 เมตร

3) การเสริมเหล็ก เหล็กเสริมจะต้องได้ขนาดและระยะตามปรากฏในแบบแผงเหล็กเสริมจะต้องผูกแน่น มีเหล็กหรือก้อนคอนกรีตหนุนไว้ให้ถูกระดับที่กำหนดไว้ในแบบเหล็กเส้นริมสุด จะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 7.5 ซม. และปลายทั้งสองข้างของเหล็กเสริมจะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 5 ซม.

4) เหล็กเดือยระหว่างแผ่น (Dowel Bars หรือ Tie Bare) จะต้องยึดให้มันคงมิให้เคลื่อนที่ได้ ในขณะเทคอนกรีต มีระดับแนวและตำแหน่งถูกต้องตามกำหนดในแบบ ถ้าหากว่าในแบบระบุให้ทาแอสฟัลต์หรือวัสดุอย่างอื่นที่ป้องกันมิให้คอนกรีตจับผิวเหล็กก็ต้องทาให้ทั่วอย่างบางที่สุด เหล็ก Tie Bars ที่เชื่อมระหว่างแผงเมื่อเทคอนกรีตแล้วห้ามถอดออกโดยเด็ดขาด

5) ก่อนการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้าเสียก่อนที่จะได้ตรวจ Formwork เหล็กเสริมและเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเทคอนกรีตว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยและสามารถใช้งานได้ดี การเทคอนกรีตควรเทให้เสร็จแผงหนึ่งๆ ภายใน 15 นาที การเกลี่ยการกระทุ้ง แตงหน้าคอนกรีตให้กระทำด้วยเรื่องมือกลและวิศวกรอาจจะให้ใช้บรรทัดไม้ หรือเหล็กซึ่งมีเครื่องสั่นสะเทือนจังหวะไมน้อยกว่า 3,000 ครั้งต่อนาที ในการปาดหน้าคอนกรีตก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กบความเหมาะสมของงาน

6) การแต่งผิวหน้าคอนกรีต เมื่อเทคอนกรีตได้ระดับแล้ว จะต้องแตงให้เรียบร้อยอีกครั้งเพื่อปาดเอาปูนทรายที่ติดผิวหน้าคอนกรีตออกและลบรอยคลื่นที่เกิดจากการเทคอนกรีตด้วย และเมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวแล้วจะต้องใช้ไม้กวาด (Broom) กวาดผิวคอนกรีต ไม้กวาดนี้ต้องเป็นที่วิศวกรเห็นชอบให้ใช้แล้ว การกวาดให้กวาดจากริมหนึ่ง ไปยังริมหนึ่งในแนวตั้งฉากกับศูนย์กลางของถนน การกวาดแต่ละครั้งให้กวาดทับแนวรอยกวาดครั้งก่อนส่วนหนึ่งด้วย และจะต้องระมัดระวังมิให้รอยกวาดลึกกว่า ¼ ซม. เพียงแต่ให้ผิวหยาบเท่านั้น ผิวคอนกรีตเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่มีรูหรือโพรงขรุขระเป็นหลุมหรือเป็นก้อนหรือมีกรวดหินหยาบโผล่อยู่ที่ผิว

7) การบ่มคอนกรีต คอนกรีตเมื่อได้รับการแตงผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว 24 ชม. ต้องได้รับการบ่มเพื่อให้มีความแข็งแรงเป็นเวลาไมน้อยกว่า 7 วัน ด้วยวิธีการอย่างหนงอย่างใดขต่อไปนี้

- ใช้กระสอบคลุมสลับกันเป็นสองชั้น โดยให้เหลื่อมกันอย่างน้อย 15 ซม. แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
- ใช้ดินเหนียวกั้นเป็นขอบโดยรอบแล้วใช้น้ำแช่งขังให้เต็มผิวหน้าคอนกรีต
- ใช้ทรายเทคลุมผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
- ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ แต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน

8) การถอดแบบ แบบจะถอดได้เมื่อเทคอนกรีตเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชม.และได้รบความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน การถอดแบบจะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของคอนกรีตชำรุดเสียหาย ถ้าหากว่าการถอดแบบทำให้เกิดการเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้ดีเหมือนเดิม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

9) รอยต่อต่างๆ ต้องสร้างให้ได้รูปลักษณะ การเสริมเหล็ก Dowel Bars และ Tie Bars ถูกต้องตามแบบ การยาแนวต้องทำด้วยความประณีต ใช้วัสดุตามที่กำหนดไว้ในแบบโดยจะต้องดำเนินการ

- รอยต่อจะต้องทำให้แห้ง ปราศจากฝุ่นลอออง สิ่งสกปรกและน้ำมันเสียก่อน
- ในการยาแนวอาจจะต้องทารองพื้นด้วย โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ยาแล้ว ตามกำหนดในแบบ และดำเนินตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
- วัสดุที่ใช้ยาแนวจะต้อองต้มด้วยเครื่องต้มที่เหมาะสม สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
- อุณหภูมิของวัสดุยาแนวที่เทรอยต่อจะต้องอยู่ในระหว่าง 338-374°F หรือตามวิธีการใช้วัสดุนั้นๆ
- การตัดแนวรอยต่อด้วยเครื่องตัด (Joint Cutter) ให้ตัดเมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

## 2.5 ความต้องการอื่นๆ

2.5.1 ความหนาของพื้นถนนคอนกรีตที่หล่อเรียบร้อยแล้ว จะมีความหนาน้อยกว่าในแบบได้ไม่เกิน 0.5 ซม. แต่เมื่อถัวเฉลี่ยกันแล้วจาก 10 จุด จะต้องหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

2.5.2 การเปิดการจราจร การเปิดการจราจรของถนนคอนกรีต จะต้องเปิดหลังจากพื้นถนนเสร็จแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 21 วัน ยกเว้นในกรณีพิเศษ ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน

2.5.3 ในกรณีที่ถนนคอนกรีตถูกสร้างอยู่ในที่แคบ หรือในบริเวณที่ไม่มีทางเหลือให้เดินได้ ผู้รับจ้างจะต้องปูแผ่นไม้เป็นทางเดินชั่วคราวให้บุคคลเดินได้สะดวก เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตที่ยังไม่ได้อายุได้รับความกระทบกระเทือน

2.5.4 การเชื่อมต่อกับถนนเดิม เมื่อผู้รับจ้างสร้างพื้นถนนคอนกรีตเสร็จแล้วจะต้องดำเนินการปรับพื้นถนนใหม่กับถนนเดิมให้กลมกลืนกันโดยให้แอสฟัลต์ผสมรวมบนถนนเดิมบริเวณต่อเชื่อมทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

**2.6 การสร้างผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ผสมร้อน**

2.6.1 วัสดุที่ใช้ในการสร้างผิวจราจรประกอบด้วย หินย่อย (Crushed Stone) และวัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) มีลักษณะขนาดและคุณภาพกำหนดไว้ดังนี้

1) หินย่อย ประกอบด้วยส่วนหยาบที่ค้างตะแกรงเบอร์ 4 และส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 คละกันอยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะ

2) หินย่อยส่วนหยาบจะต้องสะอาด เหนียว ผิวหน้าขรุขระทนทาน และไม่มีชิ้นส่วนที่แบนยาว และผุมากเกินไป และเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอ (Percentage of wear) เมื่อทดลองด้วยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วจะต้องไม่เกิน 40

3) หินย่อยส่วนที่หยาบจะต้องเป็นหินที่ได้จากการย่อยหินใหญ่ (Crushed Stone) หากจะใช้กรวดจะต้องเป็นกรวดย่อย (Crushed Gravel) หรืออื่นใดที่ทำการทดลองให้ใช้ได้

4) หินย่อยส่วนที่ละเอียดต้องเป็นหินฝุ่น (Lime Stone Dust) หรือปูนซีเมนต์หรือปูนขาว (Hydrated Lime) ในกรณีที่ไม่สามารถหาหินส่วนละเอียดได้จะใช้ทรายก็ได้ แต่ต้องทำการทดลองให้ใช้ได้แล้ว

5) วัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ (AC) 80-100 Penetration และแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่จะใช้จะต้องได้มาจากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม มีเนื้อสม่ำเสมอไม่มีน้ำเจอปนและไม่เป็นฟอง เมื่อได้รับความร้อนถึง 350°F และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

| | Min | Max |
|---|---|---|
| Penetration | 80 | 100 |
| Flash Pont Cleaveland Open Cut,°F | 450 | |
| Ductility at 77 °F 5CM | | |
| Per minute,cm | 100 | |
| Loss on heating,325 °F, 5 hrs,% | - | 1.0 |
| Solubility in Carbon Tetrachloride % | 99.5 | |

2.6.2 ส่วนผสมผิวทาง นี้ประกอบด้วยหินย่อย ตามขนาดและชนิดของผิวและอัตราส่วนผสมของแอสฟัลต์ ดังต่อไปนี้

| ขนาดตะแกรงร่อน | % ผ่านตะแกรง | |
|---|---|---|
| | Dense Grade | Coarse Grade |
| 3/4" | 100 | 100 |
| ½" | 80-100 | 75-100 |
| 3/8" | 70-90 | 60-85 |
| 4 | 50-70 | 35-55 |
| 8 | 35-50 | 20-35 |
| 30 | 18-29 | 10-22 |
| 50 | 13-23 | 6-16 |
| 100 | 8-16 | 4-12 |
| 200 | 4-10 | 2-8 |
| จำนวนแอสฟัลต์เป็น % โดยนำหนัก | 3.5-7.0 | 3.0-6.5 |

โดยชั้น Levelling Coarse ให้ใช้ Coarse Grade และชั้น Wearing Course ให้ใช้ Dense Grade

2.6.3 วิธีการผสม การผสม Bitumen Macadam นี้ ใช้วิธีผสมแอสฟัลต์กับหินแล้วจึงนำไปลาดบนพื้นทางที่ Prime ไว้แล้ว การผสมให้ใช้ Hot-Mixed Plant.

2.6.4 อุณหภูมิของวัสดุในการผสมอุณหภูมิของวัสดุที่ใช้ในการผสมให้เป็นดังนี้คือ
แอสฟัลต์ซีเมนต์ 300 °F + 15 °F
อุณหภูมิของกินอ่อน 325 °F + 15 °F

2.6.5 คุณสมบัติของแอสฟัลต์ ผสมหลังจากผสมเสร็จแล้ว ต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ
เมื่อทดสอบด้วยวิธีการของแซลล์ที่อุณภูมิ 140 °F และอัดด้วย Rammer มาตรฐานข้างละ 75 ครั้งจะต้องมีค่า Stadility ไม่ต่ำกว่า 750 ปอนด์ ค่า Flow อยู่ระหว่าง (8-16)x10-2 นิ้ว Void in total Mixer 3-5% มีค่า Aggregate void Filled 75-85% การทดสอบ เพื่อให้ส่วนผสมมีคุณภาพดีและให้ปริมาณแอสฟัลต์ได้ถูกต้องวิศวกรจะให้ผู้รับจ้างส่งวัสดุต่างๆ ไปทำการทดสอบเสียก่อนที่จะอนุญาตให้ใช้งานได้

## 2.7 การก่อสร้าง

2.7.1 สภาพอากาศ การจะลาดแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องลาดในขณะที่ผิวพื้นฐานที่ทำ Prime Coat ไว้แล้ว และอยู่ในสภาพเรียบร้อย แห้งสนิท อากาศจะต้องแจ่มใสไม่มีฝนตกหรือหมอก

2.7.2 รถบรรทุก รถสำหรับบรรทุกแอสฟัลต์ผสมจะต้องมั่นคง สะอาดและผิวภายใน กะบะเป็นโลหะเรียบและผิวภายในกะบะต้องพ่นบางๆ ด้วยน้ำสบู่ หรือน้ำมันโซล่าเพื่อป้องกันแอสฟัลต์ผสมร้อนติดกับพื้นรถ กะบะแต่ละคันเมื่อบรรทุกแอสฟัลต์ผสมร้อนต้องคลุมด้วยผ้าใบสูญเสียความร้อน หรือถูกน้ำฝน รถทุกคันจะต้องสามารถรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ผสมตามที่ต้องการขณะใช้งานได้

2.7.3 เครื่องปูและเครื่องแต่ง เครื่องมือสำหรับปูลาด และแต่งจะต้องขับเคลื่อนด้วยตัวเองได้ สามารถปูลาด และแต่งให้ได้ระดับความหนา ความหนา ความลาด

2.7.4 การปูลาดและการแต่ง เมื่อได้ขนแอสฟัลต์ผสมร้อนมาถึงสถานที่ก่อสร้าง แล้วให้ปูลาดด้วยเครื่อง Spreader และ Finisher ปรับให้ได้ระดับ ความหนา ความลาดความโค้ง ตามรูปตัดในแบบในสถานที่ที่ไม่สามารถใช้เครื่อง Spredader and Finisher ได้ให้ใช้คนสาดเกลี่ยปรับแต่งระดับความหนา ความลาด ความโค้งตามรูปตัดในแบบ

2.7.5 การบดอัด ให้กระทำเป็น 2 ชั้น คือ ชั้น Levelling Course และ Wearing Course ภายหลังจากเครื่องปูได้ลงวัสดุเป็นผิวทางแล้วให้ทำการบดอัดครั้งแรกด้วยรถบดล้อเรียบที่มีน้ำหนัก 8-10 ตัน อุณหภูมิของแอสฟัลต์ผสมร้อนขณะที่เริ่มทำการบดอัดนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 250 °F หลังจากนั้นให้อดอัดตามด้วยรถบดอัดยางขนาด 10-12 ตัน อุณหภูมิขณะบดอัดด้วยรถบดล้อยางนี้ต้องอยู่ระหว่าง 170 °F + 15 °F เมื่อรถบดล้อยางได้บดอัดจนได้ที่แล้ว ให้ใช้รถบดล้อเรียบบดอัดเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อลบรอยล้อของรถบดล้อยางอีกครั้งหนึ่ง อุณหภูมิขณะทำการบดอัดครั้งสุดท้ายควรอยู่ระหว่าง 140 °F + 15 °F การบดอัดทุกขั้นตอนให้กระทำจากริมเลื่อนเข้าหาศูนย์กลางและให้รถบดวิ่งทับแนวเดิมประมาณครึ่งหนึ่ง

2.7.6 ความหนาแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อน หลังจากการบดอัดแล้วจะต้องไม่น้อยกว่า 98% ของ Marshall Density ของตัวอย่างที่ได้จาก Plant

2.7.7 การตรวจสอบการบดอัด เมื่อบดอัดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการทดสอบความหนาแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อนให้ได้ตามที่กำหนดไว้ ถ้าความหนาแน่นไม่ได้ตามที่กำหนดให้แก้ไขจนกว่าจะได้ตามกำหนด ถ้าหากไม่สามารถจะทำให้แน่นตามกำหนดได้ ให้รื้อออกทำใหม่

**งานทางเท้า**

**2.8 วัสดุ**

2.8.1 วัสดุรองพื้นทางเท้าจะต้องเป็นทราย หรือหินฝุ่น หรือหินฝุ่น หรือ Porous Materials อื่นๆ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุด ไม่เกิน 1 ซม. และได้รับการอนุมัติจากวิศวกร

2.8.2 คอนกรีต จะต้องมีกำลังต้านทานแรงอัดคอนกรีตตามที่ระบุในแบบ วัสดุส่วนผสมคอนกรีต และการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 4 คอนกรีต

2.8.3 เหล็กเสริม จะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 3 เหล็กเสริมคอนกรีต

2.8.4 วัสดุแผ่นปูทางเท้า จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม

## 2.9 การก่อสร้าง

2.9.1 ผู้รับจ้างจะต้องขุดดิน ถมดิน และปรับแต่งพื้นในเขตทางเท้าให้ได้ระดับ ทางลาดรูปตัด และความหนาแน่น ตามที่กำหนดในแบบ และในข้อกำหนด งานขุดและงานถม วัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะใช้เป็นพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของทางเท้าจะต้องขุดออกและนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน

2.9.2 วัสดุรองพื้นทางเท้าจะต้องมีความหนาและได้รับการบดอัดให้ได้ความแน่นตามที่ระบุในแบบ

2.9.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการหล่อแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยการหล่อกับที่บนชั้นรองพื้นทางเท้าพร้อมด้วยรอยต่อ และรอยต่อแยกระหว่างแผ่นพื้นตามที่กำหนดในแบบ

2.9.4 ในกรณีที่แบบสถาปัตยกรรมระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งวัสดุปูพื้นเหนือแผ่นพื้นคอนกรีตเสรีมเหล็ก ตามที่ระบุ

จบหมวดที่ 2

# หมวดที่ 3 มาตรฐานงานฐานราก

## 3.1 ขอบเขตของงาน

3.1.1 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้สำรวจวางแนว และสำรวจระดับอ้างอิงของโครงอาคารแนวถนนอาคารประกอบที่เกี่ยวข้อง แนวรั้วรอบบริเวณ และจัดทำแบบผังโครงอาคารข้างต้น เพื่อเสนอผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาและดำเนินการในขั้นต่อไป

3.1.2 ในกรณีที่มีการแยกงานระหว่างส่วนโครงสร้างอาคาร และงานเสาเข็มอาคารผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวและระดับอ้างอิงต่างๆ ร่วมกับผู้รับจ้างตอกเสาเข็มอาคารและสำรวจตำแหน่งเสาเข็มจากสภาพจริง โดยจัดทำเป็นแบบก่อสร้างเสนอให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติพร้อมกับงานเปิดฐานรากอาคาร

3.1.3 ผู้รับจ้างจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานเตรียมฐานราก พร้อมการป้องกัน รั้วชั่วคราวหรือตาข่ายป้องกันบุคคลภายนอกเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง หรือสิ่งวัสดุก่อสร้างที่จะตกออกมานอกบริเวณก่อสร้างอันเป็นอันตรายต่อบุคคลที่ 3 พร้อมปิดป้ายประกาศแสดงขอบเขตพื้นที่สำหรับการทำงานก่อสร้าง

3.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานขุดดิน การป้องกันดิน ป้องกันน้ำ การปรับพื้นที่การตัดต้นไม้ในบริเวณก่อสร้าง และนำไปทิ้ง ณ ตำแหน่งที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ โบราณวัตถุ และสิ่งของอัญมณีที่มีค่าที่ขุดได้เป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง

## 3.2 ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม

3.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการทำงาน การทำ SHEET PILE ที่ติดกับอาคารข้างเคียง การขุดเปิดงานดินที่มีผลต่อตำแหน่งเสาเข็ม ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุที่ผู้รับจ้างขาดความพร้อมในการทำงาน หรือใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข เพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามที่ออกแบบไว้

3.2.2 ความลึกของฐานราก ขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็ก จะต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดให้

3.2.3 เสาเข็มที่ใช้จะต้องมีคุณภาพและคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานเสาเข็ม ข้อ 3 ทุกประการ

3.2.4 การยก การตอก ให้เป็นไปตามมาตรฐานเสาเข็ม การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม

3.2.5 ฐานรากที่ใช้เสาเข็มยาว การตอกเสาเข็มจะต้องตอกด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่อาคารข้างเคียง ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและชดใช้ค่าเสียหายนั้นๆ แต่ผู้เดียว การตอกเสาเข็มจะต้องตอกให้เป็นระเบียบ โดยตอกเสาเข็มเป็นแนวๆ หรือเสร็จเป็นฐานๆ ไปห้ามตอกสลับไปสลับมา

3.2.6 ในกรณีที่เสาเข็มจมลงเร็วผิดปกติในขณะตอกสำหรับอาคารเดียวกันผู้รับจ้างจะต้องรายงานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานทราบทันที เพื่อจะได้พิจารณาว่าควรจะแก้ไขอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด

3.2.7 หากมีความจำเป็นจะต้องถมดินหรือทรายในบริเวณที่ได้ตอกเสาเข็มไว้แล้วการถมจะต้องถมด้วยความระมัดระวังมิให้เสาเข็มชำรุด เอน เอียง หรือหนีศูนย์กลาง และเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องถมดินหรือทรายรอบเสาเข็มแต่ละต้นให้สูงกว่าระดับอื่นๆ หากเกิดการชำรุดของเสาเข็มขึ้นไม่ว่ากรณีใดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

3.2.8 การเตรียมงานดินในระดับหัวเสาเข็ม การเทคอนกรีตหยาบ การทำงานคอนกรีตเสริมเหล็กต้องเสนอแผนงานให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนการดำเนินการจริง

## 3.3 ฐานรากแผ่

3.3.1 ใช้กับดินที่มีความแข็งมาก (ค่า SPT ตั้งแต่ 50 ขึ้นไป) หรือ บริเวณที่เป็นชั้นหิน

3.3.2 ก่อนทำฐานรากจะต้องทำการบดอัดดินให้ได้ตามมาตรฐานที่ระบุในแบบหากไม่ได้ระบุในแบบ จะต้องทำการทดสอบค่า CBR ไม่น้อยกว่า 15% และค่า modify standard proctor ไม่น้อยกว่า 95%

## 3.4 การขุดดินเพื่อทำฐานราก

3.4.1 การขุดบ่อทำฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องขุดให้ได้ขนาด และระดับตามแบบและรายละเอียดพร้อมทั้งป้องกันมิให้ดินทลายเกิดความเสียหายใดๆ ซึ่งอาจจะทำได้ด้วยการกั้นคอก หรือขุดดินลดเป็นชั้นๆ ลงไป

3.4.2 ดินที่ขุดขึ้นจะต้องนำไปกองไว้ให้เรียบร้อยตามคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจการจ้างเมื่อทำฐานรากเสร็จเรียบร้อยตามแบบและรายละเอียด แล้วผู้รับจ้างจะต้องกลบบ่อดินที่ได้ขุดขึ้นให้คงสภาพเดิม ส่วนดินที่เหลือจะต้องทำการเกลี่ยให้เรียบร้อยในพื้นที่ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด

3.4.3 ก่อนที่จะทำการกลบบ่อดิน ผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ เพื่อตรวจดูความเรียบร้อยของฐานรากที่เสร็จเรียบร้อยแล้วเสียก่อนจึงจะทำการกลบดินได้

3.4.4 การกลบดินจะต้องถมเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งๆ หนาไม่เกิน 15 ซม. แล้วกระทุ้งให้แน่นทุกๆ ชั้น หากรายละเอียดได้ระบุความหนาแน่นของชั้นดินที่ถมแต่ละชั้นไว้แล้ว การกระทุ้งดินจะต้องทำด้วยเครื่องกล และค่าความหนาแน่นของชั้นดินแต่ละชั้นจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดให้

3.4.5 ก่อนที่จะเทคอนกรีตฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องสูบน้ำก้นบ่อออกให้หมด ตลอดระยะเวลาดำเนินการเทคอนกรีต หากปรากฏว่าในบริเวณที่ก่อสร้างนั้น เป็นลุ่มน้ำมีน้ำมากและไม่สามารถจะสูบน้ำในบ่อฐานรากให้แห้งทันแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำบ่อดักน้ำที่ก้นบ่อมีความลึกมากกว่าระดับก้นฐานราก จำนวนมากพอในบริเวณข้างเคียง พร้อมทั้งใช้เครื่องสูบน้ำสูบน้ำทิ้งจากบ่อน้ำทั้งนี้เพื่อให้ก้นบ่อฐานรากปราศจากน้ำ

3.4.6 ในการเทคอนกรีตฐานรากแต่ละฐาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยเสียก่อนเมื่อได้รับความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงจะดำเนินการต่อไปได้

จบหมวดที่ 3

# หมวดที่ 4 งานเสาเข็มตอก (ถ้ามี)

## 4.1 ขอบเขตของงานเสาเข็มตอก

4.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ทุกชนิด รวมทั้งสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับการตอกเสาเข็มในตำแหน่ง และจำนวนที่ระบุในแบบ

4.1.2 งานเสาเข็มรวมถึงการผลิต การจัดส่ง การทดสอบ และการตอกวัสดุรองรับฐานราก อาคารต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างตลอดจนการที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อบุคคลหรือทรัพย์สินหรือสาธารณูปการต่างๆ อันเนื่องมาจากการทำงานเสาเข็ม

4.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องตอกเสาเข็ม ที่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง (Safety Factor = 3.0) จำนวนตามแบบผังฐานราก และความยาวของเสาเข็มขึ้นอยู่กับข้อมูลผลเจาะสำรวจดิน ณ สถานที่ก่อสร้างจริงโดยใช้ Pilot Test จำนวน 4 จุด ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดจุดในสนาม

## 4.2 ข้อกำหนดวัสดุเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างจะต้องผลิตจากโรงงานที่มีอุปกรณ์พร้อมเพรียงสำหรับงานคอนกรีตอัดแรงและมีบุคลากรซึ่งได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (สาขาวิศวกรรมโยธา) ทำหน้าที่ควบคุมการผลิตให้ได้ตามมาตรฐานผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่คณะกรรมการตรวจการจ้างให้ทราบถึงชื่อผู้ผลิตพร้อมด้วยรายละเอียดของเสาเข็มที่เสนอขอใช้

เสาเข็มทุกต้นจะต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายระบุชื่อผู้ผลิต วันเดือนปีที่ผลิต ตำแหน่งของจุดยกพื้นที่ภาคตัดขวางหรือเส้นผ่านศูนย์กลาง หรือเส้นรอบรูป และความยาวแสดงไว้ชัดเจน

ข้อกำหนดในภาคนี้ ให้ใช้บังคับแก่เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ใช้รับรองโครงสร้างที่ตัวเสาเข็มรับแรงอัดเป็นส่วนใหญ่

4.2.1 ข้อกำหนดสำหรับวัสดุ

1) ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีตเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่ง (Portland Cement Type) หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดเกิดแรงสูงเร็ว (Portland Cement Type III) ซึ่งมีส่วนผสม คุณภาพและกรรมวิธีการผลิตเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM หรือ มอก. ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ในคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุดังนี้

| กำลังอัดคอนกรีตทรงกระบอก ที่อายุ 28 วัน | ปูนซีเมนต์ ( กก./ลบ.ม.) |
|---|---|
| 280 | 375 |
| 320 | 425 |
| 350 | 450 |

2) คอนกรีต

คอนกรีตที่ใช้ในการผลิตต้องวัดปริมาณส่วนผสมโดยวิธีชั่งน้ำหนัก ที่มีคุณภาพดีและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื้อคอนกรีตต้องสม่ำเสมอและต้องหล่อต่อเนื่องกันตลอดทั้งต้น กำลังอัดต่างๆ ของคอนกรีตเมื่อทดสอบจากแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. ซึ่งหล่อขึ้นตามมาตร-ฐาน ว.ส.ท. ให้เป็นไปตามที่กำหนดดังนี้

2.1) กำลังอัดประลัยของคอนกรีตอัดแรงที่อายุ 28 วัน fc' ไม่น้อยกว่า 350 กก./ตร.ซม.

2.2) กำลังอัดของคอนกรีตอัดแรงก่อนจะตัดหรือปล่อยลวดเหล็กอัดแรง fci' ไม่น้อยกว่า 250 กก./ตร.ซม.

2.3) กำลังอัดที่ยอมให้คอนกรีตได้มากที่สุดขณะลอยตัดลวดหรือปล่อยลวดอัดแรง fci ไม่มากกว่า 0.45 fc'

2.4) Effective Prestress อย่างต่ำ 35 กก./ตร.ซม. และไม่เกิน 0.20 fc'

2.5) ในระหว่างการเทคอนกรีตหรือการบ่มคอนกรีต ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส หรือ มากกว่า 35 องศาเซลเซียส จะต้องจดบันทึกอุณหภูมิขณะเทคอนกรีตหรือระหว่างบ่มคอนกรีต และเก็บผลการบันทึกไว้ไม่ต่ำกว่า 2 ปี

3) เหล็กเสริม

3.1) ลวดอัดแรง ไม่ว่าจะเป็นลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง หรือลวดเหล็กตีเกลียวจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ 1

3.2) เหล็กเสริม ไม่ว่าจะเป็นเหล็กปลอกหรือเหล็กเสริมพิเศษ จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

**ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกลของลวดอัดแรง**

| ชื่อขนาด | เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) | Tensile Strength (กิโลกรัม/ตารางมิลลิเมตร) | | Proof Stress ที่ 0.2% (กิโลกรัม/ตารางมิลลิเมตร) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ไม่น้อยกว่า | ไม่มากกว่า | ไม่น้อยกว่า | ไม่มากกว่า |
| PC 4 | 4.00 | 175 | 200 | 135 | 150 |
| PC 4A | 4.00 | 175 | 200 | 150 | 170 |
| PC 5 | 5.00 | 175 | 200 | 130 | 150 |
| PC 5A | 5.00 | 175 | 200 | 150 | 170 |
| PC 7 | 7.00 | 160 | 185 | 120 | 140 |
| PC 7A | 7.00 | 160 | 185 | 135 | 160 |
| PC 9A | 9.00 | 145 | 170 | 125 | 150 |
| A หมายถึง ลวดเหล็กประเภทคลายแรง (Stress-Relieved) | | | | | |

หมายเหตุ ลวดอัดแรงกำลังส่งนี้ ถูกดึงด้วยแรงระหว่าง 70-75% ของกำลังประลัยสูงสุด เพื่อใช้เป็นกำลังอัดแรงในขั้นแรก

**ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางกลของเหล็กเสริม**

| สัญลักษณ์ | ความต้านสูงสุด (ก ก ./ต ร . ซม.) | การทดสอบหาแรงเค้นดึง | | การทดสอบการดัดโค้งเย็น | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ความเค้นดึงที่จุดคลาก (ก ก ./ต ร . ซม.) | ความยืด (ร้อยละ) | มุมดัดโค้งเย็น | เส้นผ่านศูนย์กลางภายในส่วนโค้ง |
| SR 24 | 3900 (Min.) | 2400 (Min.) | ≥ 21 | 180 องศา | 3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง |
| SD 30 | 4900 | 3000 | 18 | 180 องศา | 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง |
| SD 40 | 5700 | 4000 | 18 | 180 องศา | 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง |

สำหรับลวดเหล็กที่ใช้กับงานคอนกรีตอัดแรงชนิดลวดเหล็กตีเกลียว (Strand) ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ อย่างไรก็ตามลวดเหล็กตีเกลียวที่ใช้จะต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (3/8) นิ้ว เกรด 250 ขึ้นไปและมี Breaking Strength ไม่น้อยกว่า 9070 กก. จำนวนของลวดเหล็กตีเกลียวให้เป็นไปตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง แต่จะต้องไม่น้อยกว่าค่ากำหนดต่อไปนี้

**ตารางที่ 3 จำนวนอย่างน้อยที่ต้องมีของลวดเหล็กตีเกลียว**

| ภาคตัดขวางของเสาเข็ม | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดอัดแรง (มม.) | จำนวนเส้น |
|---|---|---|
| ≤ 0.30 x 0.30 ม. | 5 | 14 |
| ≥ 0.30 x 0.30 ม. | 5 | 16 |

4.2.2 ข้อกำหนดสำหรับคุณสมบัติทางกายภาพ

1) รูปร่าง เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จจะต้องมีรูปร่างของภาคตัดขวางเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการก่อสร้างจุดศูนย์ถ่วงของภาคตัดขวางและจุดศูนย์กลางของเสาเข็ม จะต้องทับกันเป็นจุดเดียว

2) มิติ

2.1) ระยะสั้นที่สุดระหว่างผิวเหล็กเสริมกับผิวคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.

2.2) ความกว้างที่น้อยที่สุดของภาคตัดขวางของเสาเข็มจะต้องไม่น้อยกว่า 5.0 ซม. หรือ 2 เท่าของระยะตามข้อ 2.1) บวกด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมโดยใช้ค่าที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

2.3) ความยาวของเสาเข็มต้องเพียงพอที่จะทำให้เสาเข็มสามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามที่กำหนด

3) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

3.1) มิติของภาคตัดขวางแต่ละด้าน ณ ตำแหน่งใดที่วัดได้จะคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน (+ 5.0)% หรือ (- 2.5)%

3.2) มิติของเส้นรอบรูป ณ ตำแหน่งใดที่วัดได้ จะคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน (+ 5.0) % หรือ (- 1.0) %

3.3) ความยาวของเสาเข็มที่วัดได้จะคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 ซม.

3.4) ปลายด้านตัดของเสาเข็มต้องมีผิวหน้าเรียบและตั้งฉากกับแนวแกนสะเทิน (Neutral Axis) ของเสาเข็มโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm$ 2 องศา

3.5) ความคดงอของเสาเข็มตามยาวขณะวางในภาวะปกติ โดยไม่ได้รับโมเมนต์ดัดจรระยะความงอที่ส่วนใดๆ ของเสาเข็มนี้ถ้าวัดระหว่างเส้นตรงที่ต่อปลายทั้งสองข้างของส่วนงอกับผิวด้านใดก็ตามต้องไม่เกิน 1/360 เท่าของความยาวของส่วนที่งอนั้น

4.2.3 ข้อกำหนดสำหรับจุดยกและการออกแบบ

เสาเข็มทุกต้นจะต้องแสดงตำแหน่งจุดยกไว้ให้ชัดเจนถ้าออกแบบให้ยกเป็นจุดให้ทำเครื่องหมายทำเป็นรูร้อย หรือที่จับยึดสำหรับยกไว้ โดยทั่วไปการออกแบบจะต้องออกแบบให้เสาเข็มทุกต้นสามารถรับโมเมนต์ดัดได้ไม่ต่ำกว่า 1.3 เท่า ของโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นจากน้ำหนักของตัวเสาเข็ม ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยในขณะขนส่ง

4.2.4 การทดสอบการรับแรงที่เกิดขึ้นจากการยกและการกระแทก

1) เสาเข็มที่มีจุดยก 2 จุดให้นำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่จุดยก รอยร้าวที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ จะต้องกว้างไม่เกิน 0.2 มม.

2) เสาเข็มที่มีจุดยกจุดเดียวอยู่ตรงกึ่งกลางเสา ให้นำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่ปลายทั้งสองข้างของเสาเข็ม รอยร้าวที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ จะต้องกว้างไม่เกิน 0.2 มม.

3) เสาเข็มที่มีจุดยกจุดเดียวซึ่งไม่อยู่ตรงกลางของเสาเข็ม ให้นำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่จุดยกกับปลายด้านที่ห่างจากจุดยกมากกว่า รอยร้าวที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใด จะต้องกว้างไม่เกิน 0.2 มม.

4) เสาเข็มที่มีจุดยกตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปให้นำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่จุดยกตามจำนวนจุดยกรอยร้าวที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ จะต้องกว้างไม่เกิน 0.2 มม.

## 4.3 การเตรียมการ

ผู้รับจ้างต้องทำรายการแสดงชนิดและปริมาณของวัสดุที่ใช้ผลิตเสาเข็มรวมทั้งรายการคำนวณและแบบแสดงรายละเอียดเสาเข็มแก่คณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาเป็นลำดับแรกก่อนการดำเนินงานต่อไ

เสาเข็มผู้รับจ้างจะต้องเตรียมแบบแปลนแสดงตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอก แผนลำดับการตอกเพื่อเสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัด ปักผังอาคาร และปักหมุดตำแหน่งที่จะตอกเสาเข็มแต่ละต้นให้ชัดเจนทั้งอาคารหรือเฉพาะส่วนของอาคารตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเสียก่อนจึงจะเริ่มงานตอกเสาเข็มได้

ผู้รับจ้างจะต้องจัดช่างสำรวจพร้อมอุปกรณ์ที่จะใช้รังวัดกำหนดตำแหน่งเสาเข็มอย่างน้อย 1 ชุดไว้ประจำ ณ สถานที่ก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบปักหมุดเสาเข็มตลอดเวลา จนกว่างานตอกเสาเข็มจะแล้วเสร็จ

ระดับอ้างอิงให้ถือตามที่ระบุในแบบสำหรับระดับหัวเข็มถ้ามิได้กำหนดไว้เฉพาะสถานที่แต่ละแห่งให้คณะ กรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณากำหนดระดับการตอกส่งหัวเสาเข็มให้กับผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มถ้ามิได้กำหนดไว้ก่อนที่จะทำการตอกเสาเข็มต้นนั้นๆ หรือในบริเวณเฉพาะแห่งนั้น ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงทำการตอกเสาเข็มดังกล่าวได้

### 4.4 การตอกเสาเข็ม

4.4.1 เครื่องมือตอก

การตอกเสาเข็มให้ใช้ปั้นจั่นชนิด Drop Hammer ซึ่งเป็นการตอกเสาเข็มโดยใช้ลูกตุ้มชนิดตอกปั้นจั่นที่นำมาใช้ในการตอกเสาเข็มต้องอยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ดี รางสำหรับนำลูกตุ้มจะต้องได้ศูนย์และไม่คดงอ การเลือกลูกตุ้มที่ใช้ตอกต้องพิจารณาให้สัมพันธ์กับเสาเข็ม และสภาพดินบริเวณก่อสร้างน้ำหนักของลูกตุ้มไม่เบาเกินไปและไม่หนักเกินไป เกณฑ์การเลือกน้ำหนักของลูกตุ้มให้พิจารณาสัมพันธ์กับน้ำหนักของเสาเข็มที่จะตอกตามตารางที่ 4 แต่ไม่ว่ากรณีใดๆ น้ำหนักของลูกตุ้มจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของเสาเข็ม

**ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักของลูกตุ้มตามขนาดความยาวเสาเข็ม**

| ความยาวของเสาเข็ม (เมตร) | น้ำหนักต่ำสุดของลูกตุ้ม (หน่วยตาม P) |
|---|---|
| 0 – 15 | P |
| 15 – 18 | 3/4 (P) |
| 18 ขึ้นไป | 2/3 (P) |
| P = น้ำหนักของเสาเข็ม | |

การเลือกใช้ปั้นจั่นไม่ว่าชนิดใด ผู้รับจ้างจะต้องเอาใจใส่ต่อความกระทบกระเทือนซึ่งเกิดแก่อาคารข้างเคียง รวมทั้งต้องระมัดระวังในเรื่องกลิ่น เสียง และการฟุ้งกระจายของควันเสียไม่ให้สร้างความเดือดร้อนกับประชาชนผู้อาศัยอยู่ใกล้เคียงจนเกินควร คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิขอให้ระงับการตอก

เสาเข็มไว้ก่อนหากปรากฏว่าผู้รับจ้างไม่ได้เตรียมการเพื่อป้องกันความเดือดร้อนไว้หรือการตอกเสาเข็มได้ก่อให้เกิดความเดือดร้อนจนเกินควรแก่ประชาชน

อุปกรณ์อื่นที่จำเป็นเพื่อให้งานตอกเสาเข็มแล้วเสร็จสมบูรณ์ผู้รับจ้างต้องจัดหามาประจำไว้ใช้งาน เช่น รถยก อุปกรณ์ยกเสาเข็ม เครื่องจักรปรับระดับดิน เป็นต้น

4.4.2 ข้อกำหนดอื่น ๆ

1) ในการเลือกใช้ลูกตุ้มสำหรับปั้นจั่นตามข้อ (1) หากเกิดกรณีที่สงสัยว่าน้ำหนักของลูกตุ้มที่ใช้จะไม่เป็นจริงตามที่คำนวณได้ตามขนาดของลูกตุ้มคณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจจะสั่งให้ทำการทดสอบโดยวิธีอื่นใหม่ นอกเหนือจากวิธีคำนวณดังกล่าวแล้ว

2) หากเป็นที่ปรากฏว่าเสาเข็มที่นำมาใช้ มีขนาดไม่ตรงตามกำหนดก็ดี หรือมีคุณภาพไม่เหมาะสมประการใดๆ ดังที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 2 ก็ดี คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจที่จะปฏิเสธไม่ยอมรับ (Reject) เสาเข็มเช่นว่านั้น

3) เสาเข็มที่นำเข้ามาเพื่อใช้งานหากปรากฏว่ามีรอยร้าวเกิดขึ้น คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้วินิจฉัยว่า เสาเข็มต้นนั้นๆ จะอนุญาตให้นำไปใช้งานได้หรือไม่ หรือจะต้องดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธีอย่างใดก่อนนำไปใช้ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องยอมปฏิบัติตามคำแนะนำวินิจฉัยนั้นๆ โดยไม่บิดพริ้ว

4) เสาเข็มที่ถูกปฏิเสธไม่ยอมรับ (Reject) ตามข้อ 2.2) และ/หรือ 2.3) ผู้รับจ้างจะต้องรีบขนย้ายเสาเข็มเช่นว่านั้นออกไปเสียจากสถานที่ก่อสร้างโดยมิชักช้า

4.4.3 วิธีการทำงาน

1) การตอกเสาเข็มทุกต้น จะต้องมีคณะกรรมการตรวจการจ้างรับรู้การทำงานของผู้รับจ้างอยู่ตลอดเวลา จึงจะถือว่าใช้งานได้ตามต้องการ

2) การตอกเสาเข็ม จะต้องอยู่ห่างจากสิ่งก่อสร้างที่เป็น Structural Concrete ไม่น้อยกว่า 30 เมตร เว้นเสียแต่ว่าสิ่งก่อสร้างนั้นๆ มีอายุเกินกว่า 7 วัน หลังจากเทหล่อแล้ว และถ้าห่างจากสิ่งก่อสร้างน้อยกว่า 30 เมตร จะต้องใช้วิธีเจาะนำร่องบางส่วนหรือทั้งหมด (Prebored) โดยให้กระทบกระเทือนต่อสิ่งก่อสร้างด้านข้างน้อยที่สุด

3) การตอกเสาเข็ม จะต้องตอกเป็นลำดับตามแผนการตอกเสาเข็มที่ผู้รับจ้างได้เสนอมาจะได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเว้นแต่มีเหตุจำเป็นหรือเหตุอันสมควรอื่นใดซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะ กรรมการตรวจการจ้างแล้ว

4) ผู้รับจ้าง จะต้องบันทึกการตอกเสาเข็มโดยจะต้องประกอบข้อมูลอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.1) วัน เวลา ที่ตอกเสาเข็ม

4.2) ตำแหน่งของเสาเข็ม หรือเลขหมายของเสาเข็มที่ตอก

4.3) ชนิดของเสาเข็ม ขนาดภาคตัดขวาง ความยาว

4.4) น้ำหนักของตุ้มที่ต้องตอก และระยะยก

4.5) เวลาเริ่มตอก และเวลาแล้วเสร็จ

4.6) สภาพอากาศ

4.7) ผลการตอก (Blow Count) จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับทุก 30 ซม. ของช่วง 3 เมตรสุดท้าย และระยะที่เสาเข็มจมลงไป สำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย

4.8) ระดับความลึกของปลาย และ/หรือหัวเสาเข็ม

4.9) ตำแหน่งของเสาเข็ม ภายหลังการตอก

4.10) ลายมือชื่อผู้จดบันทึก และวิศวกรของผู้รับจ้าง

4.11) รายละเอียดอื่นๆ ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้จดบันทึกตัวอย่างแบบ ฟอร์มบันทึกการตอกเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงได้เสนอในภาคผนวก ก.

อนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกการตอกเสาเข็มนี้ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างทุกวันหลังจากการตอกเสาเข็ม

5) การตอกเสาเข็มทุกต้นจะต้องมีปลอกเหล็ก (Driving Cap) รองรับหัวเสาเข็ม

6) เข็มทุกต้นจะต้องตรวจสอบสภาพการรับน้ำหนักโดยการบันทึกข้อมูลการตอกตามแบบฟอร์มภาคผนวก ก. ผลเฉลี่ยจากการตอกครั้งสุดท้าย จะต้องมีระยะจมไม่มากกว่าตามภาคผนวก ข. จึงจะถือว่าเข็มนั้นรับน้ำหนักได้ตามกำหนดในกรณีที่มีการหยุดตอกเมื่อยังไม่ถึงระดับที่ต้องการด้วยเหตุใดก็ตาม เมื่อเริ่มตอกใหม่จะต้องตอกให้จมมากกว่า 15 ซม. ก่อนเริ่มนับการตอกเพื่อคำนวณการรับน้ำหนัก หากตอกจากหัวเข็มถึงระดับรากฐาน ระยะจมต่อการตอกแต่ละครั้งยังไม่ได้ตามที่ระบุ ให้ใช้เสาส่งตอกจนมีระยะจมได้ตามที่กำหนด

7) การตอกเสาเข็มต้นหนึ่งๆ จะต้องตอกโดยต่อเนื่องให้เสร็จโดยไม่มีการหยุดชะงักหากมีอุปสรรค เกิดขึ้น ทำให้ต้องหยุดพักการตอก หรือเกิดเหตุผิดปกติ เช่น เสาเข็มที่ตอกลงไปจมผิดปกติผู้รับจ้างต้องรีบรายงานเพื่อขอคำวินิจฉัยจากคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยเร็ว และต้องรีบแก้ไขอุปสรรคนั้นให้ลุล่วงแล้วทันการตอกเสาเข็มต่อไปตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจจ้าง

8) ในกรณีที่เสาเข็มตอกลงไม่หมด ให้ผู้รับจ้างส่งผลบันทึกการตอกเสาเข็มให้คณะกรรมการตรวจการจ้างวินิจฉัยว่าเห็นสมควรให้ตัดเสาเข็มต้นใด ณ ตำแหน่งใด ผู้รับจ้างจึงจะทำการตัดเสาเข็มตามคำวินิจฉัยนั้นได้

9) ในกรณีที่ต้องตัดหรือสกัดแต่งหัวเสาเข็ม ก่อนที่ดำเนินการจะต้องหล่อคอนกรีตหยาบซึ่งใช้รองฐานรากเสียก่อนหลังจากนั้นจึงจะทำการตัดหรือสกัดแต่งเสาเข็มส่วนที่เกินทิ้งได้การตัด จะใช้ Pneumatic Tool สกัด เลื่อย หรือหาเครื่องมืออื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ห้ามมิให้ตัดเสาเข็มโดยใช้วัตถุระเบิด หรือใช้ฆ้อนปอนด์ทุบหัวเสาเข็มโดยเด็ดขาด

หากมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการสกัด หรือตัดหัวเข็ม ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมด้วยวัสดุและวิธีการที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบโดยเร็ว

### 4.5 คุณภาพของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องตอกเสาเข็มให้ตรงตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ ตำแหน่งของเสาเข็มจะผิดพลาดได้ไม่เกิน 5.0 ซม. หรือเอียงได้ไม่เกิน 1:75 สำหรับเสาเข็มเดี่ยวและตำแหน่งศูนย์ถ่วงของเสาเข็มกลุ่มจะผิดพลาดได้ไม่เกิน 7.5 ซม. ระดับของหัวเสาเข็มที่ตอกจะต้องได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำงานด้วยความระมัดระวัง มิให้เสาเข็มที่ตอกเสร็จแล้วเอนเอียง หรือเสียศูนย์

หากเกิดความเสียหายประการใด แก่เสาเข็มตามที่ได้กล่าวมาแล้ว คณะกรรมการตรวจการจ้าง จะเป็นผู้วินิจฉัยร่วมกันเพื่อทำการแก้ปัญหาตามวิธีการดังนี้คือ

4.5.1 ปฏิเสธไม่รับรองเสาที่ว่านั้น แล้วดำเนินการตอกเสาเข็มซึ่งเป็นขนาด ชนิดและคุณภาพเดียวกัน เพิ่มเติมตามจำนวนที่จำเป็น เพื่อความมั่นคงแข็งแรง และ/หรือ

4.5.2 เปลี่ยนแปลงขนาด รูปทรง และ/หรือ เหล็กเสริมของโครงสร้างส่วนที่ต่อเนื่องเพื่อความมั่นคงแข็งแรง ค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นเนื่องจากการดำเนินการตามข้อ (1) และ (2) ให้เป็นภาระของผู้รับจ้างเพียงฝ่ายเดียวนอกจากนี้ภายหลังการตอกเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้วทั้งหมด หากทำการขุดดินเพื่อทำฐานราก ปรากฏว่าเสาเข็มของฐานรากไม่ครบจำนวน หรือ ศูนย์เสาผิดมากจนไม่อาจจะแก้ไขได้ ผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการตอกเสาเข็มให้ใหม่จนครบถูกต้องตามแบบแปลน และให้ถือว่าคำวินิจฉัยของคณะกรรมกาตรวจการจ้างเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้นเพียงฝ่ายเดียว

**4.6 การตรวจสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มในสนาม (ถ้ามี)**

ผู้รับจ้าง จะต้องดำเนินการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มในสนาม (Pile Loading Test) ตำแหน่งของเสาเข็มทดสอบ (Test pile) ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด ส่วนระเบียบวิธีการทดสอบให้ดำเนินการตามที่ระบุรายละเอียดในแบบรูป ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรซึ่งได้รับการอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (สาขาวิศวกรรมโยธา) ทำหน้าที่ควบคุมการทดสอบตลอดเวลา อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทดสอบจะต้องได้รับการตรวจสอบว่ามีความถูกต้อง และให้ถืออัตราของระยะจมของเข็มนั้น เป็นบรรทัดฐานของเข็มชนิดนั้นๆ ทั่วทั้งบริเวณได้ ภายหลังจากที่ได้ผลการทดสอบแล้วให้คณะกรรมการตรวจการจ้างจัดทำผลการทดสอบส่งวิศวกรจำนวน 3 ชุด ให้ผู้ออกแบบและวิศวกรพิจารณา และหากคณะกรรมการตรวจการจ้างจะมีคำวินิจฉัยหรือสั่งการใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยมิได้ชักช้า

**4.7 การเสร็จสิ้นงานเสาเข็ม**

4.7.1 การรื้อถอนและเคลื่อนย้าย

ภายหลังจากผู้รับจ้างได้ทำการตอกเสาเข็มและปฏิบัติอื่นๆ ครบถ้วนตามสัญญาจ้างแล้วให้ผู้รับจ้างรื้อถอนและเคลื่อนย้ายอุปกรณ์และสัมภาระของผู้รับจ้างออกจากหน่วยงานภายในระยะเวลาอันสมควร

4.7.2 การทำความสะอาด

เศษวัสดุที่เกิดจากการทำงานเสาเข็ม เช่น เศษวัสดุจากการตัดเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องนำไปทิ้งนอกสถานที่ก่อสร้าง เว้นแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดเป็นอย่างอื่น

อนึ่ง หากเป็นที่ปรากฏว่าผู้รับจ้างบิดพลิ้วไม่ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ 5 และ/หรือ 6 ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจที่จะสั่งและดำเนินการเช่นว่านั้นให้ลุล่วงด้วยวิธีการใดๆ โดยที่ค่าใช้จ่ายในการดังกล่าวทั้งปวงตกเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 4

# หมวดที่ 5 มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

**ขอบข่าย**

มาตรฐานนี้ครอบคลุมสำหรับโครงสร้างของสิ่งก่อสร้าง นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะที่ระบุเป็นอย่างอื่น ดังต่อไปนี้

**5.1 ปูนซีเมนต์**

5.1.1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างของโครงสร้างให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ผลิตในประเทศไทย และจะต้องมีคุณภาพได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.15 เล่มที่ 1-2547

5.1.2 ต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่บรรจุถุงเรียบร้อย หรือเป็นปูนซีเมนต์ที่เก็บในภาชนะบรรจุของบริษัทผู้ผลิต ผลิตออกจากโรงงานใหม่ๆ (ถ้าสงสัยว่าผลิตมานานต้องให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อนนำมาใช้)

5.1.3 ปูนซีเมนต์บรรจุถุง จะต้องเก็บไว้บนพื้นสูงกว่าพื้นดินอย่างน้อย 20 ซม. ในโรงที่มีหลังคาคลุมมีฝากั้นฝนได้ดี

5.1.4 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ที่เสื่อมคุณภาพโดนความชื้น แข็งตัวจับกันเป็นก้อนแล้ว หรือเหตุอื่น

5.1.5 เมื่อจำเป็นจะต้องใช้ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็วแล้ว ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 3 ซึ่งมี
คุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.15 เล่ม 1-2547

5.1.6 สำหรับงานก่อสร้างในบริเวณที่ดินเค็มและอยู่ริมทะเล ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 5 ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.15 เล่ม 1-2547

**5.2 ทราย**

5.2.1 ต้องเป็นทรายน้ำจืดที่หยาบ คม แข็งแกร่งและสะอาดปราศจากวัตถุอื่นเจือปน เช่น เปลือกหอย ดิน เถ้าถ่าน และผักหญ้าต่างๆ

5.2.2 ต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานการทดสอบคอนกรีตของ ASTM C 33-82

**5.3 หิน หรือ กรวด**

5.3.1 หิน กรวด ที่ใช้ต้องแข็งแกร่ง ไม่ผุ และสะอาดปราศจากวัตถุอื่นเจือปน

5.3.2 ก่อนนำไปใช้ผสมคอนกรีตต้องร่อนเมล็ดใหญ่กว่ากำหนดออกและล้างน้ำให้ปราศจากสิ่งสกปรกก่อนใช้ผสม

5.3.3 ต้องผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติมาตรฐานการทดสอบหินและกรวด ASTM C 136-82

**5.4 น้ำ**

5.4.1 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำจืด ปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ และสารอินทรีย์ต่างๆ

5.4.2 ถ้าน้ำในที่ก่อสร้างไม่ดีพอ เช่น น้ำที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเจือปนอยู่ คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้นำน้ำสะอาดที่อื่นมาใช้ได้

**5.5 คอนกรีต**

5.5.1 ส่วนผสมและกำลังคอนกรีต

คอนกรีตที่ใช้ในงานคอนกรีตเสริมเหล็กมี 4 ชนิด คือ

1) ค 0 คอนกรีตชนิดทนแรงอัดต่ำมาก
2) ค 1 คอนกรีตชนิดทนแรงอัดต่ำ
3) ค 2 คอนกรีตชนิดทนแรงอัดปานกลาง
4) ค 3 คอนกรีตชนิดแรงอัดสูง

ส่วนผสมของคอนกรีตทั้งสี่ชนิดนี้ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของหินและทรายที่นำมาใช้ ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายทดลองทำส่วนผสมขึ้นมาเอง โดยร่วมปรึกษากับคณะกรรมการตรวจการจ้างถึงส่วนผสมที่เหมาะกับคุณภาพของวัสดุเป็นคราวๆ ไป การทดลองหาส่วนผสมจะต้องทำล่วงหน้า ก่อนงานใช้คอนกรีตจริงๆ ในระยะเวลาอันสมควร และจะต้องแจ้งถึงอัตราส่วนผสมที่ผ่านการทดลองและตัดสินใจใช้ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบก่อน อย่างไรก็ดีการแจ้งส่วนผสมให้ทราบนี้ไม่เป็นการทำให้ผู้รับจ้างพ้นภาระความรับผิดชอบในเรื่องคอนกรีตไม่ได้กำลังตามต้องการ

**คอนกรีตทั้ง 4 ชนิดนี้จะต้องมีคุณสมบัติตามตารางข้างล่างนี้**

| ชนิดคอนกรีต | จำนวนซีเมนต์ที่ใช้ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม.เป็น กก.จะต้องไม่น้อยกว่า | ขนาดหินใหญ่ที่สุด (มม.) | แรงอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาด Dia15 ซ.ม.สูง 30 อายุ 28 วัน (กก./ตร.ซม.) |
|---|---|---|---|
| ค 0 | 300 | 40 | 180 |
| ค 1 | 350 | 40 | 240 |
| ค 2 | 375 | 40 | 280 |
| ค 3 | 400 | 40 | 320 |

การเลือกส่วนผสมให้ถือหลักดังนี้

ปริมาณซีเมนต์ให้มีเพียงให้ได้กำลังตามต้องการ และมีความคล่องตัวในการเท (Workability) เพียงพอปริมาณน้ำให้มีน้อยที่สุดเพียงเพื่อให้คอนกรีตมีความข้นพอเหมาะไม่เหลวเกินไป ส่วนผสมต้องสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้กำลังที่แน่นอนโดยตลอดและการผสมนี้ให้ใช้ผสมโดยเทียบน้ำหนัก

ในกรณีที่จะใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้างทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต แต่ค่าแรงอัดต่ำสุดของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาด Dia15 ซม. สูง 30 ซม. จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดก่อนที่จะนำมาใช้ จะต้องส่งรายการคำนวณส่วนผสม และการ

ทดสอบค่าแรงอัดต่ำสุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบอีกทั้งคอนกรีตผสมเสร็จที่จะใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.213-2520

5.5.2 การผสมคอนกรีต

การผสมคอนกรีตต้องผสมด้วยเครื่องเสมอไป การผสมคอนกรีตแต่ละครั้งให้ผสมด้วยวัสดุตามที่กำหนดให้ในข้อ 1, 2, 3 และ 4 โดยใช้อัตราส่วนปูนซีเมนต์เป็นกิโลกรัมส่วนผสมอื่น ใช้เป็นลิตร การผสมด้วยเครื่องในครั้งหนึ่งๆ ต้องให้เครื่องผสมคอนกรีตหมุนอย่างน้อย 2 นาที เพื่อให้วัสดุได้เคล้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน

5.5.3 การเทคอนกรีต

1) ผู้รับจ้างต้องตรวจดูแบบหล่อ และการวางเหล็กเสริมมั่นคงและถูกต้องตามแบบรายละเอียด พร้อมทั้งทำความสะอาด ให้ปราศจากเศษวัสดุที่อยู่ในแบบที่จะเทและอุดรอยรั่วต่างๆ เพื่อมิให้น้ำปูนหนีออก เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้วจึงจะทำการเทคอนกรีตได้

2) การเทคอนกรีตทั่วไป ต้องเทเป็นชั้นๆ หนาไม่เกิน 15 ซม. สำหรับผนัง และเสาที่สูงให้เทเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งๆ หนาไม่เกิน 45 ซม. และระยะที่สูงจะเทคอนกรีตแต่ละครั้งต้องไม่เกิน 2.50 เมตร แต่ละชั้นให้ใช้หัวสั่นสะเทือนแหย่ทุกครั้งไป เพื่อให้คอนกรีตแน่นตัวปราศจากโพรง การใช้เครื่องสั่นสะเทือน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในการใช้หัวสั่นสะเทือนโดยเฉพาะมาปฏิบัติงานทั้งนี้เพื่อป้องกันการแยกตัวของคอนกรีตอันจะทำให้คอนกรีตได้กำลังไม่เท่าที่กำหนดไว้

3) คอนกรีตที่ผสมแล้วต้องรีบนำไปเทลงในแบบโดยเร็วก่อนที่คอนกรีตนั้นจะแข็งตัว (ไม่ควรเกิน 45 นาที) และต้องระมัดระวังมิให้เหล็กเสริมเคลื่อนหรือเปลี่ยนไปจากตำแหน่งเดิม

4) ถ้าหากเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดไม่เสร็จในเวลาที่กำหนด แล้วต้องหยุดเทคอนกรีตตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดหรือตามตำแหน่ง ดังนี้

4.1) สำหรับเสาให้หยุดเทที่ระดับไม่เกิน 5 ซม. ต่ำจากท้องคานหัวเสา

4.2) สำหรับคานให้หยุดเทที่กลางคาน โดยใช้ไม้กั้นตั้งฉากในกรณีที่คานขอยตัดกับคานหลักตรงบริเวณกึ่งกลางช่วงให้เลื่อนรอยต่อในคานออกไปอีกระยะ 1 เท่าของความลึกของคานหลัก

4.3) สำหรับพื้นให้หยุดเทที่กลางแผ่นโดยใช้ไม้กั้นตั้งฉาก เมื่อจะเทคอนกรีตต่อให้กระเทาะหน้าคอนกรีตเก่าแล้วแปรงด้วยแปรงลวดราดน้ำให้เปียกแต่ไม่ให้มีน้ำขัง แล้วราดด้วยน้ำปูนซีเมนต์ ก่อนเทคอนกรีตใหม่ทันที ในกรณีที่เป็นการเทพื้นกันสาดหลังคา คสล. หรือส่วนที่ต้องการป้องกันการรั่วซึมผู้รับจ้างควรใช้แผ่นยางต่อคอนกรีต (Water Stop) ในการป้องกันการรั่วซึมแต่ต้องเสนอตัวอย่างวัสดุ และวิธีการต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อการตรวจสอบก่อนใช้งาน

5) ในการเทคอนกรีตจะต้องทำ Slump Test ทุกครั้งที่เปลี่ยนอัตราส่วนผสมของน้ำกับปูนซีเมนต์ หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างของคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าคอนกรีตข้นหรือเหลวเกินไป วิธีทำ Slump Test และระยะการยุบตัวของคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. 213-2520

6) ในการเทคอนกรีต ถ้ามีการเทคอนกรีตต่อเนื่องน้อยกว่า 30 ลูกบาศก์เมตร/ครั้ง ให้เทโดยใช้เครน หรือ pumpcrete แต่ถ้าเกิน 30 ลูกบาศก์เมตร/ครั้ง ให้เทด้วย pump crete เท่านั้น

7) ในระหว่างการเทคอนกรีต ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า 35 องศาเซลเซียส จะต้องจดบันทึกอุณหภูมิ ขณะเทคอนกรีต และเก็บผลการบันทึกไว้ไม่ต่ำกว่า 2 ปี

5.5.4 การบ่มคอนกรีต

เมื่อเทคอนกรีตเสร็จแล้ว ในระหว่างที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว ต้องปกคลุมมิให้ถูกแสงแดดกระแสลมร้อน ต้องป้องกันมิให้คอนกรีตได้รับความกระทบกระเทือน และเมื่อพ้นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หรือเมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ต้องจัดการบ่มให้คอนกรีตชุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วยการให้กระสอบชุ่มน้ำคลุมหรือด้วยการขังน้ำในระหว่างการบ่มคอนกรีต ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า 35 องศาเซลเซียส จะต้องจดบันทึกอุณหภูมิขณะบ่มคอนกรีตและเก็บผลการบันทึกไว้ไม่ต่ำกว่า 2 ปี

5.5.5 การแต่งผิวคอนกรีต

1) เมื่อถอดแบบออกแล้ว ถ้ามีรูหรือผิวหน้าคอนกรีตขรุขระให้แต่งผิวให้เรียบเสมอผิวทั่วไป ส่วนที่เป็นรู ใช้ปูนซีเมนต์กับทรายผสมน้ำตามอัตราส่วนที่ใช้ผสมคอนกรีต แต่งให้ผิวหน้าเรียบแต่ถ้าปรากฏว่าเนื้อคอนกรีตส่วนใดมีลักษณะเป็นรูพรุนด้วยรังผึ้งหรือเป็นโพรงลึกจะต้องสกัดเนื้อนั้นออกแล้วเทคอนกรีตส่วนนั้นใหม่ แต่ถ้าปรากฏว่าเนื้อคอนกรีตส่วนนั้นเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของโครงสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนของโครงสร้างนั้นทิ้งทั้งหมด หรือทุบเฉพาะส่วนนั้นทิ้งแล้วทำการเทคอนกรีตที่ผสมด้วยตัวประสานใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2) เมื่อต้องการจะฉาบปูนทับผิวหน้าคอนกรีต ให้กะเทาะผิวคอนกรีตให้ขรุขระตลอดโดยทั่วราดน้ำให้ชื้นแล้วจึงฉาบปูน เมื่อฉาบปูนเสร็จแล้วให้ดำเนินการบ่มผิวดังที่ กำหนดไว้ในข้อ 6.5.4

3) การฉาบปูนภายในของผิวคอนกรีตที่จะใช้ขังน้ำ ต้องฉาบปูนผสมน้ำยากันซึมแล้วขัดมันผิวให้เรียบ แต่ถ้าผู้รับจ้างไม่ขัดมันผิวจะต้องทาทับด้วยน้ำยากันซึมอีกชั้นหนึ่งส่วนผิวคอนกรีตภายนอกให้ฉาบปูนตกแต่งให้เรียบร้อย หรือตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

5.5.6 การหล่อตัวอย่างคอนกรีตและการทดสอบ

1) เพื่อเป็นการตรวจคุณภาพของคอนกรีตว่าดีพอหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาแบบเหล็กมาตรฐานมาหล่อตัวอย่างคอนกรีตขนาด Dia 15 ซม.สูง 30 ซม. ต่อหน้าคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างานนั้น

2) แท่งคอนกรีตทดสอบแต่ละตัวอย่างให้ลงวันที่ เดือน ปี และส่วนผสมคอนกรีต ขณะที่การเก็บไว้ให้ชัดเจน เมื่อตัวอย่างคอนกรีตมีอายุ 24 ชั่วโมงแล้ว ให้เปิดแบบนำตัวอย่างคอนกรีตไปบ่มรักษา การทดสอบคอนกรีตตัวอย่าง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.409-2525

3) การเก็บตัวอย่างคอนกรีตที่จะทดสอบให้เก็บทุกวัน เมื่อมีการเทคอนกรีตและอย่างน้อยต้องเก็บ 3 ก้อน โดยให้ทำการเก็บดังนี้

3.1) เก็บเมื่อหล่อคอนกรีตแต่ละส่วนของโครงสร้าง เช่น เสา คาน และพื้น ฯลฯ

3.2) เก็บทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีตทุกๆ 50 ลูกบาศก์เมตรและเศษของ 50 ลูกบาศก์เมตร

3.3) เก็บทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแหล่งทราย หิน หรือกรวด

3.4) สำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) การเก็บให้เก็บที่ปากกลาง และก้นโม่

4) ผลเฉลี่ยของค่าแรงอัดประลัยของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก 3 ก้อน จะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าแรงอัดประลัยที่ได้กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดและค่าแรงอัดประลัยของตัวอย่างคอนกรีตทดสอบที่มีค่าน้อยที่สุด จะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 85% ของค่าแรงอัดสูงสุดที่ได้กำหนดไว้

5) หากปรากฏว่า ค่าแรงอัดประลัยของผลการทดลองดังที่ได้กล่าวมาแล้ว มีค่าแรงอัดสูงสุดต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ในข้อ (4) ผู้รับจ้างต้องสกัดหรือรื้อส่วนที่เทคอนกรีตไปแล้วนั้นออกเสียทันทีแล้วจัดการหล่อใหม่โดยใช้คอนกรีตซึ่งมีคุณภาพได้แรงอัดประลัยไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียด หรือมิฉะนั้น ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการรับน้ำหนักของโครงสร้างส่วนนั้นโดยใช้น้ำหนักบรรทุกไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของน้ำหนักบรรทุกที่ได้ออกแบบไว้ แต่อย่างไรก็ตามทั้งหมดนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการหล่อคอนกรีตใหม่หรือการทดสอบการรับน้ำหนักของโครงสร้างนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้นจะคิดมูลค่าเพิ่มเติมแต่อย่างใดอย่างหนึ่งจากคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่ได้

6) การทดสอบหาค่าแรงอัดประลัยของตัวอย่างคอนกรีตทดสอบนั้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมาให้วิศวกรของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้กำหนดว่าจะให้ส่วนราชการหรือบริษัทใดเป็นผู้ทำการทดสอบโดยค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

**5.6 การป้องกันการซึม**

5.6.1 คอนกรีตกันซึม

ในส่วนของโครงสร้างที่ต้องการป้องกันความชื้นซึมผ่าน อาทิเช่น ถังเก็บน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก ถังบำบัดน้ำเสียคอนกรีตเสริมเหล็ก สระว่ายน้ำ พื้นดาดฟ้าคอนกรีตเสริมเหล็ก อาคารชั้นใต้ดิน เป็นต้น คอนกรีตกันซึมต้องได้รับการตรวจสอบคุณภาพ จากกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาใช้

5.6.2 วัสดุกันซึม

ในการก่อสร้างอาคารชั้นใต้ดิน ถังเก็บน้ำใต้ดิน หรือ พื้นชั้นดาดฟ้าที่ระบุให้มีวัสดุกันซึม หากไม่กำหนดในแบบ ทางผู้รับจ้างต้องจัดหาและทำการปูแผ่นวัสดุสังเคราะห์ปูกันซึมประเภท Polyvinyl Chloride Waterproof Membrane ในบริเวณที่ต้องการป้องกันน้ำซึมผ่าน โดยมีขั้นตอนการติดตั้งดังต่อไปนี้

ก. ทำความสะอาดเตรียมพื้นผิวที่ทำการติดตั้งให้สะอาดและเรียบปราศจากขี้ปูน หลุม หากพบสภาพดังกล่าวให้ทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย ก่อนทำการติดตั้งให้ทำความสะอาดพื้นผิวไม่ให้มีก้อนกรวด เม็ดทราย

ข. จะต้องทำการปรับระดับและแต่งพื้น ค.ส.ล. ไม่ให้มีน้ำขังและดูราบเรียบสวยงามตามความเหมาะสม เมื่อปูแผ่นวัสดุกันซึมแล้วต้องแนบสนิทกับพื้น ค.ส.ล. หากจำเป็นต้องปรับระดับให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติประเภทซีเมนต์พิเศษปรับระดับสำเร็จรูป

(Pre-Bag Leveling Mortar) ที่มีแรงยึดเกาะและรับกำลังได้ดี ไม่มีส่วนผสมของแคลเซียมคลอไรด์ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

Compressive Strength ≥ 250 ksc. ที่ 7 วัน

Walk on time ≤ 16 ชั่วโมง

โดยใช้น้ำยาประสานคอนกรีตประเภท Acrylic Bonding Agent ทาที่ผิวคอนกรีตให้ทั่วบริเวณก่อนการเทปูนปรับระดับ

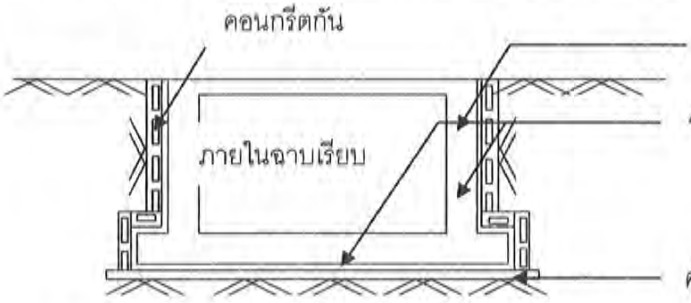
ค. หากตรวจพบพื้น ค.ส.ล. มีรอยแตกร้าวขนาดความกว้างน้อยกว่า 0.20 มม. ให้ทำความสะอาดจนปราศจากคราบสกปรก ฝุ่นละออง คราบไขมันหรือตะไคร่น้ำอื่นๆ ที่จะไม่กระทบต่อคุณสมบัติของแผ่นกันซึมที่ใช้ ให้ทำการซีลรอยแตกร้าวทั้งหมดด้วยวัสดุกันรั่วซึมประเภท Elastic Polyurethane Sealant ปรับระดับน้ำให้มีการไหลและระบายน้ำได้ดี

ง. หากมีอุปกรณ์ติดตั้งต่างๆ บนพื้นดาดฟ้าอาคาร เช่น เครื่องทำความเย็น เสาอุปกรณ์ไฟฟ้าและสื่อสาร แท่นรองท่อน้ำหรืออื่นๆ ให้ทำการหล่อฐานคอนกรีตของอุปกรณ์ดังกล่าว โดยขนาดขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ ความหนาแท่นคอนกรีตประมาณ 10 – 15 ซม.

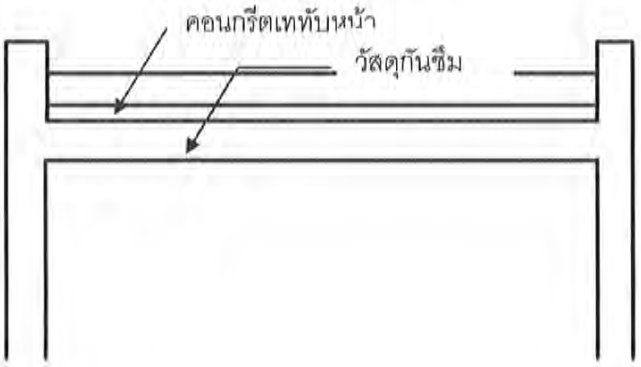
<u>หมายเหตุ</u> การหล่อฐานคอนกรีตหรือปรับระดับพื้นคอนกรีตนั้น จำเป็นจะต้องใช้สารเคมี Acrylic Bonding Agent ผสมในปูนทรายเพื่อช่วยให้การยึดตัวระหว่างเนื้อคอนกรีตเก่าและคอนกรีตใหม่

จ. ผู้รับจ้าง ต้องทำความสะอาดหน้างาน ขนย้ายเศษวัสดุออกจากบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

ฉ. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานและหากปรากฏในภายหลังว่าบกพร่องอันเนื่องมาจากวัสดุหรือฝีมือในการดำเนินการ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่ปรากฏทุกประการโดยไม่มีข้อแม้ใด




รูปที่ 5.6.1 แสดงการปูวัสดุกันซึมสำหรับถังเก็บน้ำใต้ดิน, สระว่ายน้ำ, อาคารใต้ดิน




รูปที่ 5.6.2 แสดงการปูวัสดุกันซึมสำหรับพื้นชั้นดาดฟ้า

5.6.3 แผ่นยางกันน้ำ (Water Stop)

รูปร่างและขนาดของแผ่นยางกันน้ำต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบ วัสดุที่ใช้ต้องผลิตจากยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ที่มีความเหมาะสม จะต้องมีใบรับรองการทดสอบความสามารถในการกันน้ำได้จากสถาบันที่เชื่อถือได้

## 5.7 แบบหล่อ

5.7.1) แบบหล่อต้องทำจากวัสดุแข็งแรง ไม่ผุ ไม่คดงอเช่น เหล็ก ไม้ เป็นต้นแบบหล่อและนั่งร้านรองรับคอนกรีตเหลวจะต้องมั่นคงแข็งแรงเพียงพอสามารถรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือน เมื่อใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตได้โดยไม่ทรุดตัวหรือแอ่นตัวจนเสียระดับหรือ แนวหากเกิดการเสียระดับหรือแนวผิดขนาดจนเห็นว่าจะเกิดผลเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นทั้งชั้น แล้วหล่อใหม่ให้ถูกต้อง โดยจะคิดมูลค่าเพิ่มเติมอย่างใด อย่างหนึ่งจากคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่ได้ ทั้งนี้ไม่ได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่อาจจะเกิดจากการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นๆ

5.7.2) แบบหล่อต้องประกอบแบบให้แน่นหนา และต้องยึดค้ำยันแบบ มิให้เคลื่อนที่ได้ต้องเข้าแบบให้สนิทเพื่อกันมิให้น้ำปูนรั่วและผิวด้านในของแบบที่ถูกกับคอนกรีตต้องเรียบล้างให้สะอาดแล้วทาน้ำมันก่อนลงมือเทคอนกรีตเสมอ

5.7.3) แบบหล่อจะถอดออกไม่ได้จนกว่าจะได้กำหนด การถอดแบบต้องไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระทบ กระเทือน และให้ถือกำหนดเวลาการถอดแบบ ดังต่อไปนี้

| | | |
|---|---|---|
| แบบข้างเสา คาน กำแพง ฐานราก | 2 | วัน |
| แบบหล่อท้องพื้น | 14 | วัน |
| แบบหล่อท้องคาน | 21 | วัน |

ทั้งนี้ให้ยกเว้นในกรณีที่ ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดแข็งตัวเร็ว ซึ่งให้ถือกำหนดถอดแบบได้ทั้งหมด เมื่อคอนกรีตมีอายุครบ 7 วัน

5.7.4) ห้ามขึ้นไปทำการก่อสร้าง บนแบบหล่อของส่วนก่อสร้างที่เทคอนกรีตแล้ว จนกว่าจะพ้น 48 ชั่วโมง หลังจากเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายในแบบหล่อส่วนนั้น

5.7.5) แบบหล่อที่รื้อออกแล้ว ก่อนที่จะนำมาใช้ใหม่ จะต้องทำความสะอาดและตกแต่งพร้อมทั้งทาน้ำมันให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงจะนำไปใช้อีกได้

จบหมวดที่ 5

## หมวดที่ 6 คอนกรีตมวลเบา AUTOCLAVED AERATFD CONCRETE

### 6.1 วัสดุ

6.1.1 คอนกรีตมวลเบาเป็นวัสดุก่อผนังมวลเบา ที่มีฟองอากาศขนาดเล็กกระจายอย่างสม่ำเสมอในเนื้อคอนกรีต ก้อนตันไม่มีรูกลวง และทำให้แข็งด้วยการอบไอน้ำ ใช้งานด้วยวิธีก่อบางร่วมกับปูนก่อบาง 2-3 มม. มีชื่อทางการว่า "ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ – อบไอน้ำ" (AAC: AUTOCLAVED AERATFD CONCRETE) ผลิตภัณฑ์ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเลขที่ มอก.1505-2541 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ใบอนุญาตเลขที่ (1) 3421-2/1505 ขนาดตามกำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตชั้นคุณภาพ 2 ชนิด 0.5 และมี คุณสมบัติที่สำคัญดังต่อไปนี้

1) ความหนาแน่นแห้ง (DRY DENSITY ) ไม่เกิน 500 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
2) ค่ากำลังรับแรงอัด (COMPRESSIVE STRENGTH, F'C) ไม่น้อยกว่า 30 กก./ตร.ซม.
3) ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (MODULUS OF ELASTICITY, E) ไม่น้อยกว่า 15.00 กก./ตร.ซม.
4) อัตราการทนไฟ (FIRE RATING) ตามมาตรฐาน BS 476 ไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมงที่ความหนา 7.5 ซม.
5) อัตราการดูดกลืนน้ำ (WATER ABSORPTION) ไม่เกิน 31 % โดยปริมาตร
6) ค่าการนำความร้อน (THERMAL CONDUCTIVITY) ไม่เกิน 0.10 วัตต์/เมตร-เคลวิน

6.1.2 ปูนก่อบางสำเร็จรูป (THIN BEN MORTAR) เป็นปูนก่อหรือปูนกาวสำหรับงานก่อบางคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำตามสัดส่วนที่กำหนด โดยไม่ต้องผสมสารเคมีใดๆ อีก (ปูนก่อ 1 ถุง น้ำหนัก 40 กก. BLOCK หนา 10 ซม. ได้พื้นที่ประมาณ 20 ตารางเมตรด้วยความหนา 2-3 มม. มีค่ากำลังรับแรงอัดที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 100 กก. /ตร.ซม. ค่าแรงยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 1.37 กก/ตร.ซม. ปูนก่อต้องมีแรงยึดเหนี่ยวสูงรับแรงได้เร็วไม่ร่วน มีช่วงเวลาในการแต่งแนวก่อก้อนแข็งตัวไม่น้อยกว่า 7 นาที ใช้งานได้โดยไม่ต้องราดน้ำ BLOCK ก่อนก่อ ตามมาตรฐาน DIN 18555 ปูนก่อต้องมีความเหมาะสมกับอิฐมวลเบาในการยึดเกาะและต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตอิฐมวลเบาให้การรับรอง

6.1.3 ปูนฉาบสำเร็จรูป (RENDERING MORTAR) เป็นปูนฉาบที่ผลิตขึ้นสำหรับงานคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำ โดยไม่ต้องผสมส่วนผสมใดอีก มีค่ากำลังรับแรงอัดไม่เกิน 50 กก./ตร.ซม. และมีค่าแรงยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 0.67 กก.ตร/ซม. ได้มาตรฐาน DIN 18555 เนื้อละเอียด เหนียวลื่น ฉาบง่าย สามารถฉาบได้บางที่ความหนา 0.5-1.0 ซม. หลังจากราดน้ำที่ผนังได้โดยไม่แตกร้าว (ปูนฉาบ 1 ถุง น้ำหนัก 40 กิโลกรัม ฉาบได้พื้นที่ประมาณ 2.25 ตารางเมตร มีความหนา 1.0 ซม.) ปูนฉาบต้องมีความเหมาะสมกับอิฐมวลเบาในการยึดเกาะและต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตอิฐมวลเบาให้การรับรอง

6.1.4 คานทับหลังสำเร็จรูป (LINTEL) ใช้วางลงบนผนัง BLOCK เหนือช่องประตู หรือหน้าต่าง ทดแทนการหล่อเสาเอ็น หรือทับหลัง ค.ส.ล. โดยระยะนั่งของปลายคานทั้งสองข้างไม่น้อยกว่า 15 ซม. มีความหนาเท่ากับผนัง ใช้ได้สำหรับกรณีที่ใช้ผนัง BLOCK หนา 10 ซม. ขึ้นไป และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอต่อการใช้งานร่วมกับชนิดของผนัง Block

6.1.5 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์

ตรา Q-CON ของ บริษัท ควอลิตี้คอนสตรัคชั่นโปรดัคส์ จำกัด (มหาชน) หรือ

ตรา CPAC ของ บรัษัท สยามซีแพคบล็อค จำกัด หรือ

ตรา SUPERBLOCK ของ SUPERBLOCK LTD. หรือเทียบเท่า

## 6.2 การผสมปูนเพื่อใช้งาน (MORTAR MIXING)

6.2.1 ผสมปูนก่อในสัดส่วน 1 ถุง ต่อน้ำประมาณ 12 ลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเหล็กกวนปูนที่ต่อเข้ากับ สว่านไฟฟ้าเวลา 3-4 นาที ให้ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ก่อนนำไปใช้งาน

6.2.2 ผสมปูนฉาบสำเร็จรูปในสัดส่วน 1 ถุง ต่อน้ำประมาณ 9 ลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเหล็กกวนปูน จนเนื้อเข้ากันดี

6.2.3 ปูนปูกระเบื้อง ให้ใช้ปูนก่อสำเร็จรูป (THIN BED MORTAR) ป้ายลงบนผนังโดยตรงด้วยเกรียงปูกระเบื้อง แล้วกดติดกระเบื้องทับลงไป เคาะให้ได้แนวและระดับ โดยไม่จำเป็นต้องฉาบก่อน

6.2.4 ปูนที่ผสมไว้เมื่อเริ่มแข็งตัวหรือทิ้งไว้เกิน 3 ชั่วโมง แล้วไม่ควรนำมาใช้

## 6.3 วิธีการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา

6.3.1 ทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการก่อผนังคอนกรีตมวลเบาแล้วกำหนดระยะตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้อง

6.3.2 เริ่มก่อโดยการใช้ปูนทรายทั่วไปวางลงไปตามแนวที่จะก่อเพื่อช่วยปรับระดับพื้นให้ได้แนวราบเดียวกัน แล้ววางก้อนบล็อคก้อนแรกลงไปบนปูนทราย ใช้ค้อนยางและระดับน้ำช่วยจัดให้ได้แนวและระดับที่ถูกต้อง

6.3.3 เริ่มก่อ BLOCK ก้อนที่ 2 โดยการป้ายปูนก่อบริเวณด้านข้างของก้อนแรกด้วยเกรียงก่อ จะได้ความหนาของปูนก่อประมาณ 2-3 มม. แล้ววางบล็อกก้อนที่ 2 ลงไปให้ชิดกับก้อนแรก ใช้ค้อนยางเคาะให้ชิดกัน ตรวจเช็คแนวระดับด้วยระดับน้ำ ทำเช่นนี้ไปจนก่อจบชั้นนั้น

6.3.4 บล็อคชั้นที่ 2 ให้ก่อด้วยวิธีสลับแนวระหว่างแถวชั้นสูงขึ้นไป โดยให้แนวเหลื่อมกันครึ่งก้อน หรืออย่างน้อย 10 ซม. ก่อให้ได้แนวตั้งและแนวนอน โดยป้ายปูนก่อบางที่ด้านข้างของก้อนแถวนั้นและด้านบนของก้อนแถวล่าง ด้วยเกรียงก่อ ปูนก่อจะไม่ทะลักออกด้านข้าง และจะต้องป้ายปูน ก่อให้เต็มต่อเนื่องตลอดแนว ไม่มีรูโพรง โดยไม่ต้องตอกแผ่นเหล็กใด ๆ เพื่อยึดก้อน BLOCK อีก

6.3.5 ปลายก้อนที่ก่อชนเสาโครงสร้างหรือเสาเอ็นจะต้องยึดด้วยแผ่นเหล็ก METRAL STRAP ยาวประมาณ 20 ซม. เข้ากับเสาด้วยประตูคอนกรีต หรือพุกสกรูทุกระยะ 2 ชั้น ของ BLOCK

6.3.6 หากพื้นที่ของผนังมีขนาดใหญ่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ในตาราง จะต้องมีเสาเอ็น หรือคานเอ็น คสล. โดยใช้เหล็กเสริม

6.3.7 มุมกำแพงทุกมุมกรณีไม่ทำเสาเอ็น คสล. ให้ก่อประสานเข้ามุม (INTERLOCKING) ทั้งนี้ ผนังต้องมีระยะไม่เกินตารางและปลายกำแพงที่ยื่นออกมาจากเสาเกินกว่า 1.50 ม. (ยกเว้นกรณีใช้ผนัง BLOCK หนา 7.5 ซม. ต้องทำเสาเอ็น และหรือ คานเอ็น คสล. ทุกขนาดพื้นที่ก่อไม่เกิน 10 ตร.ม.)

6.3.8 การยึดวงกบเข้ากับผนัง ให้ใช้แผ่นเหล็ก METAL STRAP ยึดด้วยตะปูเข้ากับวงกบไม้ทุกชั้นของรอยต่อระหว่างชั้น BLOCK แล้วป้ายทับด้วยปูนก่อ ก่อนวาง BLOCK ลงไป แล้วอุดแนวรอยต่อข้างวงกบให้แน่นด้วยปูนก่อ (ยกเว้นกรณีใช้ผนัง BLOCK หนา 7.5 ซม. ต้องทำเสา/คานเอ็น คสล.โดยรอบ)

6.3.9 สำหรับผนังความหนาตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป เหนือช่องประตูหน้าต่างหรือช่องเปิดอื่นๆ ทุกแห่งให้ใช้ทับหลังสำเร็จรูป (LINTEL) วางลงบนช่องเปิด ให้มีระยะนั่งทั้ง 2 ด้าน ไม่น้อยกว่า 15 ซม. แทนการหล่อเสา /คานเอ็น คสล.

6.3.10 การก่อผนังให้ก่อชนท้องคานหรือท้องพื้นทุกแห่ง โดยเว้นช่องวางประมาณ 1-2 ซม. แล้วอุดด้วยปูนทรายตลอดแนว และจะต้องยึดแผ่นเหล็ก MATAL STRAP ที่ท้องพื้นหรือท้องคานไว้ทุดระยะไม่เกิน 120 ซม. ผนังก่อสูงไม่ชนท้องคานหรือพื้น (ก่อลอย) จะต้องทำทับหลัง คสล. ขนาดไม่เล็กกว่าเสาเอ็นตามข้อ 3.5 ตลอดแนว

6.3.11 การก่อผนังที่ชนกับท้องพื้นโครงสร้างอาคารซึ่งอาจมีการแอ่นตัวลงได้ เช่น พื้นระบบ POST TENSION หรือ โครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นช่องว่างด้านบนไว้ประมาณ 2-4 ซม. แล้วเสริมวัสดุที่มีความยืดหยุ่นตัว เช่น โฟม หรือ FIBER GLASS และหลีกเลี่ยงการฉาบชนท้องพื้น แต่หากจำเป็นให้เซาะร่องไว้ตามแนวรอยต่อ

6.3.12 การวางผังท่อสายไฟและท่อน้ำไว้กับผนังสามารถใช้เหล็กเซาะร่องขุดออกตามแนว หรือเครื่องตัดไฟฟ้า เป็นร่องแนวลึก 2 แนว สกัดออก ทั้งนี้ไม่ควรลึกเกิน 1 ใน 3 ของความหนาของผนังจากนั้นอุดปูนทรายให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตาข่ายกว้าง 20 ซม. ตลอดแนว ก่อนฉาบทับ

6.3.13 กรณีที่ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟและท่อน้ำไว้ก่อน ให้ก่อผนังห่างจากแนวท่อเล็กน้อย แล้วอุดด้วยปูนทราย, กรณีที่ช่องใหญ่ 2 นิ้ว ให้เทคอนกรีตตลอดแนวท่อ, หากเป็นที่ขนาดเล็กให้ใช้วิธีบากก้อน แล้วติดทับด้วยลวดตาข่าย ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 20 ซม. ตลอดแนว ก่อนทำการฉาบ

## 6.4 การฉาบปูน

### 6.4.1 การเตรียมพื้นผิว

- ใช้แปรงตีน้ำหรือไม้กวาดปาดเศษผงที่ติดอยู่บนผนังออกให้หมด
- หากมีรอยแตกบิ่นของผนังให้อุดซ่อนก่อนด้วยปูนซ่อม โดยผสมเศษผงคอนกรีตมวลเบา จากการตัดเข้ากับปูนก่อ คนให้เข้ากันกับน้ำ แล้วนำไปป้ายอุดจุดที่ต้องซ่อมแซม ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนฉาบ 1 วัน
- ราดน้ำที่ผนังก่อนฉาบ เช่นเดียวกับผนังก่อทั่วไป แต่ไม่ถึงกับเปียกโชก
- รอให้ผิวหนังดูดซับน้ำจนแห้งเล็กน้อย จึงเริ่มลงมือฉาบ

### 6.4.2 วิธีฉาบปูน

- ความหนาปูนฉาบที่แนะนำ 0.5 - 1.0 ซม. โดยทำการฉาบเป็น 2 ชั้น ชั้นละประมาณครึ่งหนึ่งของความ หนาทั้งหมด
- เมื่อฉาบชั้นแรกแล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าแห้งหมาด บางส่วนจะเกิดรอยแตกเป็นปกติ จากการหดของตัวปูน ปูนที่ฉาบต้องไม่เหลวจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการย้อยตัวของปูน เสียเวลารอให้หมาดนาน และเป็นสาเหตุของการแตกร้าว
- ฉาบปูนชั้นที่ 2 ให้ได้ความหนาที่ต้องการปาดหน้าให้เรียบร้อยแล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าแห้งหมาดมากๆ
- ตีน้ำด้วยแปรงให้ทั่ว พอดีกับการปั่นหน้า กดเกรียงแรงๆ แล้วขัดผิวให้เรียบก่อนลงฟอง
- การฉาบปูนโดยฉาบเป็นชั้นเดียวแล้วตีน้ำเลยนั้น ทำได้เฉพาะกรณีฉาบหนาไม่เกิน 1.5 ซม. เท่านั้น
- การฉาบปูนหนากว่า 2 ซม. ต้องแบ่งฉาบเป็นชั้นๆ ละประมาณ 1-2 ซม. และติดลวดตาข่ายระหว่างชั้นปูน เพื่อป้องกันการแตกร้าว กรณีหนากว่า 4 ซม. ขึ้นไป

### 6.4.3 ข้อแนะนำอื่นๆ

- หากผนังเปียกชุ่มน้ำมากเนื่องจากฝนตก ควรทิ้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
- ก่อนฉาบให้ทำการติดลวดตาข่าย ตามคำแนะนำ เช่น มุมวงกบประตูหน้าต่าง รอยต่อเสาคาน
- ปูนฉาบ สามารถใช้ร่วมกับเครื่องผสม และเครื่องพ่นปูนแบบได้
- ไม่ควรใช้ปูนฉาบชนิดอื่น ฉาบบนผนังคอนกรีตมวลเบา โดยเฉพาะปูนทรายผสมเองหน้างานเพราะมีโอกาสหลุดร่อนและแตกร้าวสูง เพราะไม่มีคุณสมบัติยึดเหนี่ยวและสารอุ้มน้ำเพียงพอ

- บริเวณมุมหรือขอบผนัง สามารถใช้เชี้ยมสำเร็จรูปได้ ซึ่งจะทำให้งานเสร็จเร็วและคุณภาพดีขึ้น ประหยัดมากกว่าการจับเชี้ยมด้วยวิธีปกติ

### 6.5 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้งด้วยความประณีตสะอาดเรียบร้อย ปราศจากคราบน้ำ ปูน คราบไคล หรือรอยเปรอะเปื้อนต่างๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

### 6.6 การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการก่อ หากเกิดชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และการก่อ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

จบหมวดที่ 6

# หมวดที่ 7 มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม

**ขอบข่าย**

มาตรฐานนี้ใช้บังคับสำหรับการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักเสาเข็มในแนวดิ่งประกอบด้วยวิธีการทดสอบแบบ Static Load Test, Dynamic Load Test และ Seismic Load Test เมื่อรายการก่อสร้างไม่ได้ระบุรายละเอียดวิธีการทดสอบการรับน้ำหนักไว้แล้ว ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ 4 มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม

## 7.1 วิธีการทดสอบเสาเข็มแบบ Static Load Test

7.1.1 ข้อกำหนดของเสาเข็มต้นที่จะทดสอบ (Driving Test Piles)

1) ลักษณะขนาดและความยาวของเสาเข็มจะต้องเหมือนกับเสาเข็มที่ใช้ตอกจริงทุกอย่าง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ตอกจะต้องเหมือนกับที่ใช้จริงด้วย

2) ถ้าตำแหน่งของเสาเข็มต้นที่จะทดสอบอยู่นอกผัง การตอกควรอยู่ใกล้กับตำแหน่งของหลุมเจาะสำรวจดินซึ่งทราบคุณสมบัติของดินแล้วหรือต้องเป็นตำแหน่งที่คาดว่าชั้นดินตรงจุดนั้นจะเลวที่สุด

3) ถ้าจะทำการทดสอบเสาเข็มต้นที่จะตอกไปแล้วในผังจะต้องทดสอบต้นที่

3.1) อยู่ในบริเวณที่คาดว่ามีชั้นดินเลวที่สุด หรือ

3.2) เสาเข็มหนีศูนย์มากที่สุด หรือ

3.3) มีค่า Blow Count ต่ำหรือน่าสงสัย

4) เสาเข็มต้นทดสอบที่ตอกใน Clay หรือ Silts ต้องรออย่างน้อย 7 วัน จึงจะเริ่มการทดสอบน้ำหนักแต่ถ้าตอกในทรายให้รออย่างน้อย 3 วัน

5) บันทึกการตอกเสาเข็มพร้อมทั้งค่าทรุดตัวสำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย กราฟแสดงการทรุดตัวและคืนตัวของเสาเข็ม ถ้าใช้เสาเข็มสมอก็ให้บันทึกค่าการทรุดตัวสำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้ายของการตอกเสาเข็มสมอทั้งหมดด้วย

7.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือในการเพิ่มน้ำหนัก

1) ชุดเพิ่มน้ำหนัก (Hydraulic Jack, Pressure Gauge) ต้องมีใบรับรองแสดงผลทดสอบการเพิ่ม หรือลดน้ำหนัก (Calibrated and Tested Report) มาแสดงก่อนใช้เครื่องมือชุดนี้ในการปฏิบัติงานใบรับรองต้องมีอายุไม่เกิน 6 เดือน และจากสถาบันที่เชื่อถือได้ จะต้องสามารถควบคุมการเพิ่มน้ำหนักเมื่อทำการทดสอบได้โดยยอมให้ผิดพลาดได้ไม่เกิน 5% ของน้ำหนักที่กระทำต่อเสาเข็ม

2) การเพิ่มน้ำหนัก โดยใช้ Hydraulic Jack ตัวเดียวหรือหลายตัวดันโครงสร้างเหล็กที่ติดตายไว้กับเสาเข็มสมอจำนวนเสาเข็มสมอต้องมากพอที่จะไม่ถอนเมื่อรับแรงดึงตลอดการทดสอบและต้องมีระยะห่าง (Clear Distance) จากเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดของเสาเข็มสมอ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 2 เมตร

3) การเพิ่มน้ำหนัก โดยใช้ Hydraulic Jack ตัวเดียวหรือหลายตัวดันโครงสร้างเหล็กที่เทินน้ำหนักไว้น้ำหนักที่วางไว้ทั้งหมดบนโครงสร้างเหล็กต้องมากกว่าน้ำหนักที่จะใช้ในการทดสอบไม่น้อยกว่า 10% จุดที่รองรับน้ำหนัก (Supports) จะต้องให้ห่างจากผิวเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร (Clear Distance)

4) การเพิ่มน้ำหนักของ Hydraulic Jack ต้องกระทำได้อย่างสม่ำเสมอ

7.1.3 การวัดการทรุดตัวของเสาเข็ม

1) ทั่วไป

1.1) มาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) ที่ใช้ในการทดสอบต้องมีระบบและความละเอียดในการวัดค่า (Division) เหมือนกันหมดเพื่อป้องกันการผิดพลาดและสะดวกในการอ่านค่าต้องสามารถวัดค่าการทรุดตัวได้ไม่น้อยกว่า 50 มม. และอ่านได้ละเอียดถึง 0.25 ม.ม. หรือ 0.01 นิ้ว

1.2) คานที่ใช้รับมาตรต้องเป็นคานเหล็ก และติดตั้งแยกอิสระ โดยให้ยึดกับเสาเข็มหรือเสาคอนกรีตที่ ตอกลึกลงในดินไม่น้อยกว่า 1.00 ม. โดยห่างจากเสาเข็มทดสอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 2.50 ม. (Clear Distance) และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เกิดการโก่งตัว และขยับไปทางด้าน ข้างได้โดยที่ปลายด้านหนึ่งของคานต้องยึดขยายตัวได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

1.3) ต้องมีการป้องกันการกระทบ กระแทก เครื่องมือทั้งหมดที่ติดตั้งไว้รวมทั้งมีอุปกรณ์ป้องกันการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิที่มากระทบต่ออุปกรณ์และเครื่องมือที่ติดตั้งไว้

1.4) จุดที่รับขามาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) ทุกจุดต้องมีผิวหนาเรียบ เช่น แผ่นกระจก

1.5) หัวเสาเข็มทดสอบ หรือคอนกรีตที่หล่อหุ้มหัวเสาเข็มทดสอบต้องมีหน้าที่เรียบได้ฉากกับแนวดิ่ง

2) การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือในการวัดการทรุดตัวของเสาเข็มทดสอบ

2.1) ติดตั้งมาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) อย่างน้อย 1 ตัว ไว้บนคานรับมาตรที่อยู่คนละด้านของหัวเสาเข็มทดสอบหรือ Pile Cap มาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) เหล่านี้ต้องให้ห่างจากจุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มทดสอบเท่ากันทั้งสองด้านและอยู่ตรงข้ามในแนวเดียวกันด้วยต้องปรับให้ขอของมาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) ทุกตัวขนานกับทิศทางของน้ำหนักที่กระทำต่อหัวเสาเข็ม

2.2) ขึงเชือกเอ็นให้ตึง (โดยถ่วงด้วยน้ำหนัก) ไว้ข้างหัวเสาเข็มทดสอบด้านละเส้นอยู่ในแนวที่ตั้งได้ฉากกับแนวดิ่งและให้ผ่านไม้บรรทัดเหล็ก (Scale) ที่แนบไว้บนกระจกเงาซึ่งติดแน่นไว้กับหัวเสาเข็มทดสอบ

2.3) ติดตั้งเครื่องมือ หรืออุปกรณ์เพื่อวัดการเคลื่อนที่ของเสาเข็มสมอทุกจุดตลอดเวลาการทดสอบถ้าเสาเข็มสมอขยับตัวให้เลิกการทดสอบ พร้อมบันทึกการคืนตัวคงที่ไว้ด้วย แล้วให้ทำการทดสอบใหม่ตามคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

7.1.4 การทดสอบแบบมาตรฐาน (Standard Loading) ตามมาตรฐาน ASTM D1143

1) น้ำหนักที่กระทำลงบนหน้าตัดของเสาเข็มทดสอบต้องตั้งฉากและอยู่ในแนวดิ่ง

2) น้ำหนักทดสอบสูงสุดเป็น 2 เท่าของน้ำหนักที่ออกแบบเสาเข็มแต่ละต้น (Design Load)

3) เพิ่มน้ำหนักทดสอบเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25, 50, 75,100,125,175 และ 200 ของน้ำหนักที่ออกแบบ

4) แต่ละขั้นตอนให้รักษาน้ำหนักไว้จนครบ 2 ชม. หรือในชั่วโมงแรก อัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มม./ชม. แล้วแต่กรณีใดจะเกิดขึ้นก่อนจึงจะเพิ่มน้ำหนักขั้นต่อไปและต้องอ่านค่าการทรุดตัวที่ 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 60 นาที และทุกๆ 20 นาที ต่อจากนั้น

5) เมื่อเพิ่มน้ำหนักถึง 2 เท่า ของน้ำหนักที่ออกแบบและเสาเข็มทดสอบไม่ถึงจุดวิบัติให้คงน้ำหนักไว้ 24 ชม. หรือ 48 ชม. ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการทรุดตัวของเสาเข็มทดสอบแล้วให้ทำการอ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวดังนี้

ทุกๆ 20 นาที สำหรับช่วงเวลา 2 ชม. แรก
ทุกๆ 1 ชม. สำหรับช่วงเวลา 10 ชม. ต่อมา
ทุกๆ 2 ชม. สำหรับช่วงเวลาที่เหลือ

6) ทำการลดน้ำหนักทุกๆ ชั่วโมงให้เหลือเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 150,100, 50 และ 0 บันทึกการคืนตัวทุกๆ 10 นาที และเมื่อลดน้ำหนักหมดแล้วให้อ่านต่อไปทุกๆ ชั่วโมง จนครบ 24 ชั่วโมง หรือการคืนตัวคงที่

7) ต้องอ่านค่าจากมาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) ทุกตัวและทุกครั้งก่อนและหลังที่มีการเปลี่ยนน้ำหนัก

7.1.5 การทดสอบเป็นวงจร (Cyclic Loading)

1) วงจรที่หนึ่งให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25 และ 50 ของน้ำหนักที่ออกแบบไว้ แต่ละขั้นตอนการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และเมื่อครบ 2 ชั่วโมงแล้วจึงลดน้ำหนักลงทุกๆ ชั่วโมง เป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 50 และ 0

2) วงจรที่สอง ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักที่ออกแบบไว้แต่ละขั้นตอนการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และเมื่อรักษาน้ำหนักไว้ครบ 24 ชั่วโมงแล้ว ให้ทำการลดน้ำหนักทุกๆ ชั่วโมงเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 50, 25 และ 0

3) วงจรที่สาม ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100,125,175 และ 200 ของน้ำหนักที่ออกแบบแต่ละขั้นตอนของการเพิ่มน้ำหนัก ให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และ เมื่อรักษาน้ำหนักไว้ครบ 24 ชั่วโมงแล้วให้ทำการลดน้ำหนักทุกๆ ชั่วโมง เป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 150,100, 50 และ 0

4) การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นตอนให้รักษาน้ำหนักไว้จนครบ 2 ชั่วโมง หรือในชั่วโมงแรกอัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มม./ชม. แล้วแต่กรณีใดจะเกิดขึ้นก่อนจึงจะเพิ่มน้ำหนักขั้นต่อไป

5) บันทึกค่าทรุดตัวทุกครั้งก่อนหรือหลังการเปลี่ยนน้ำหนักให้อ่านค่าที่ 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 60 นาที และทุกๆ 20 นาที

6) เมื่อเพิ่มน้ำหนักตามข้อ 6.2 หรือ 6.3 จนถึงร้อยละ 100 หรือ 200 แล้วเสาเข็มไม่ถึงจุดวิบัติ ในขณะรักษาน้ำหนักไว้ให้บันทึกค่าการทรุดตัวของเสาเข็ม

ทุกๆ 20 นาที สำหรับช่วงเวลา 2 ชั่วโมงแรก

ทุกๆ 1 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลา 10 ชั่วโมงต่อมา
ทุกๆ 2 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลาที่เหลือ

7.1.6 การรายงาน

ผลการทดสอบจะต้องส่งมาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างภายใน 7 วัน หลังการทดสอบน้ำหนักแล้วเสร็จซึ่งประกอบด้วย

1) บันทึกการตอกเสาเข็มทดสอบและเสาเข็มสมอ
2) ใบรับรองแสดงผลการทดสอบการเพิ่มหรือลดน้ำหนัก (Calibrated and Tested Reports Hydraulic Jack)
3) แบบแปลนรายละเอียดการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบที่ใช้
4) บันทึกค่าการทรุดตัวและการคืนตัว
5) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
   5.1) การทรุดตัวและเวลา
   5.2) น้ำหนักและเวลา
   5.3) น้ำหนักและการทรุดตัว
   5.4) การคืนตัวและเวลา
   5.5) น้ำหนักและการคืนตัว

7.1.7 เกณฑ์การตัดสิน

1) ในระหว่างการทดสอบ ถ้าปรากฏว่าการทรุดตัวต่างๆ เกิดขึ้นเร็วหรือเกินกว่าที่กำหนด หรือไม่สิ้นสุดลงภายในเวลาที่กำหนดไว้ ให้ถือว่าการทดสอบล้มเหลวหรือถึงจุดวิบัติแล้ว

2) ค่าการทรุดตัวสุทธิทั้งหมด (Total Net Settlement) ของการทดสอบจะต้องไม่มากกว่า 25 มม.

3) ในกรณีที่ทำการทดสอบเสาเข็มหลายๆ ต้น ค่าความแตกต่างของการทรุดตัวจะต้องไม่เกินข้อกำหนดต่อไปนี้ (มิติเป็นมิลลิเมตร)

| **ชนิดของดิน** | **ฐานรากกลุ่ม, ฐานรากเดี่ยว Isolated** | **ฐานรากแพ Rafts** |
|---|---|---|
| ดินเหนียว | 44.45 | 38.10 |
| ทราย | 31.75 | 25.40 |

**7.2 วิธีการทดสอบเสาเข็มวิธี Dynamic Load Test**

7.2.1 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบ

1) วัสดุและเครื่องมือเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D-4945-89 และมาตรฐาน AASHTO T298-93

2) เครื่องมือทดสอบเสาเข็มประกอบด้วย เครื่องมือวิเคราะห์ PDA (Pile Driving Analyzer) รุ่น GCPC หรือ PAK ตัว Transducers (Accelerometer และ Strain Gauges) และสายสัญญาณซึ่งใช้ต่อเชื่อมระหว่างเครื่องมือวิเคราะห์ PDA และตัว Transducers

3) ปั้นจั่นและลูกตุ้มน้ำหนัก สามารถใช้ปั้นจั่นและลูกตุ้มน้ำหนักที่ใช้ในการตอกเสาเข็มได้ กรณีที่ไม่มีปั้นจั่นสามารถประยุกต์ใช้รถเครนและลูกตุ้มได้

4) กรณีที่เป็นเสาเข็มเจาะต้องมีการปรับแต่งหัวเสาเข็มให้เรียบ หรือทำ Pile cap เพื่อให้หัวเสาเข็มมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงกระแทกที่เกิดจากการปล่อยเสาเข็มลูกตุ้ม

5) ข้อมูลเบื้องต้นของเสาเข็มที่ทำการทดสอบ อาทิ เช่น ชนิด ขนาด ความยาวของเสาเข็มที่จะทดสอบ เพื่อใช้ประกอบในการวิเคราะห์

7.2.2 วิธีการทดสอบ

1) การทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน มาตรฐาน ASTM D-4945-89 และมาตรฐาน AASHTO T298-93

2) ผู้ว่าจ้างจะต้องจัดเตรียมทางเข้าให้ถึงจุดทดสอบเสาเข็ม หลังจากนั้นวิศวกรของทางบริษัทฯ ผู้ทดสอบจะทำการเจาะรูที่ด้านข้างของตัวเสา 2 ด้านตรงข้ามกัน เพื่อทำการติดตั้งตัว Transducers ประกอบไปด้วย Strain Gauges และ Accelerometers

3) ทำการติดตั้งลูกตุ้มน้ำหนักเพื่อทำการทดสอบ

4) วิศวกรทางบริษัทฯ ผู้ทดสอบ จะควบคุมและกำกับระยะยกของลูกตุ้มน้ำหนักในระหว่างการทดสอบเพื่อทำการเก็บสัญญาณที่ได้จากภาคสนามมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

การยกลูกตุ้มกระแทกลงบนหัวเสาเข็มนั้นอาจจะยกจำนวน 2-4 ครั้ง โดยในระยะยกต่างๆ กัน เพื่อเป็นการ Apply พลังงาน ซึ่งในระยะต่างๆ ตัว Transducers ที่ติดตั้งด้านข้างตัวเสาเข็มจะทำการรับสัญญาณแล้วส่งต่อไปยังเครื่องวิเคราะห์ PDA (Pile Driving Analyzer) เพื่อจัดเก็บสัญญาณเก็บสัญญาณและปรากฏค่าต่างๆ ที่ต้องการ เช่น ค่ากำลังการรับน้ำหนักบรรทุก ค่าการทรุดตัว ค่า Stress ที่เกิดขึ้น ค่าความสมบูรณ์ของเสาเข็ม ฯลฯ บนจอภาพที่เครื่องวิเคราะห์ PDA

5) นำสัญญาณท่าได้จากภาคสนามมาวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ผลสรุปของการทดสอบ

7.2.3 ผลการทดสอบและรายงาน

1) ผลการทดสอบและรายงานผลเกี่ยวกับการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มและค่าการทรุดตัวของเสาเข็ม ความสมบูรณ์ของเสาเข็ม ค่า Stress ที่เกิดขึ้น ฯลฯ

2) ผลการทดสอบเบื้องต้น การรับน้ำหนักและความสมบูรณ์ของเสาเข็ม จะรายงานผลให้ภายหลังจากทำการทดสอบเสร็จสิ้นแล้วภายใน 2 วันทำการ

3) รายงานฉบับสมบูรณ์จะทำการส่งให้ภายใน 15 วันทำการหลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบเสาเข็มในภาคสนาม

## 7.3 วิธีการทดสอบเสาเข็มวิธี Seismic Test

7.3.1 เครื่องมือทดสอบ

เครื่องมือที่นำมาใช้งานเป็นเครื่องทดสอบรุ่นล่าสุดที่เรียกว่า "PIT COLLECTOR" ในปัจจุบันได้รับการออกแบบให้มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา เพื่อความสะดวกในการทดสอบอย่างต่อเนื่องในหน่วยงานก่อสร้าง

เครื่องมือทดสอบดังกล่าวมีส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ ดังนี้

Hand Held Hammer : ฆ้อนขนาด 1-2 กก. ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์กำเนิดคลื่นความเค้น (Impact Device)

Collector : เป็นอุปกรณ์บันทึกสัญญาณทดสอบ ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor ขนาด 16 Bit สามารถบันทึกสัญญาณสะท้อนกลับด้วยความละเอียดสูงมาก

Accelerometer : หัววัดสัญญาณคลื่นความเค้นที่มีความไวสูงมาก

7.3.2 การเตรียมเสาเข็มเพื่อการทดสอบ

ผลการทดสอบจะมีประสิทธิภาพดีมากน้อยเพียงใด ส่วนหนึ่งมาจากสภาพของหัวเสาเข็มทดสอบ เองการเตรียมเสาเข็มดังต่อไปนี้ จะมีส่วนช่วยอย่างยิ่งที่จะทำให้สัญญาณทดสอบมีคุณภาพดี

- หัวเสาเข็มต้องสะอาดและปราศจากตะกอนดิน, ฝุ่นผงจากการสกัดแต่งเสาเข็มและพื้นผิวควรเรียบเพียงพอที่จะติดตั้งหัววัดสัญญาณให้แนบสนิท
- คอนกรีต้องมีคุณภาพดีเพียงพอและมีอายุไม่น้อยกว่า 5 วัน โดยประมาณก่อนทดสอบได้อย่างสะดวก
- ควรกำหนดตำแหน่งเสาเข็มทดสอบให้ชัดเจน เพื่อสามารถอ้างอิงได้สะดวกในการรายงานผล
- ไม่มีสิ่งกีดขวางบนหัวเสาเข็ม ที่อาจเป็นอุปสรรคในการทดสอบ

7.3.3 การทดสอบ

หัววัดสัญญาณ (Accelerometer) จะได้รับการติดตั้งบนหัวเสาเข็ม ซึ่งได้รับการเตรียมพื้นผิวให้เรียบแห้งและคอนกรีตมีคุณภาพดีเพียงพอ

เสาเข็มทดสอบจะต้องถูกตอกด้วยฆ้อนทดสอบ แรงกระแทกที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดคลื่นความเค้นอัด (Compression Wave) วิ่งผ่านลงไปในตัวเสาเข็มหากเกิดความไม่ต่อเนื่องขึ้นในหน้าตัดของเสาเข็ม เกิดรอยแตกร้าวหรือคอนกรีตสภาพไม่ดี หรือพบปลายเสาเข็มคลื่นสัญญาณดังกล่าวจะเกิดการสะท้อนกลับและถูบันทึกไว้โดยละเอียดและแปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปของความเร็ว (Velocity) กับเวลา (Time) ด้วยเครื่องมือ PIT Collector เพื่อนำมาแปรผลต่อไป

ในการทดสอบเสาเข็มขนาดใหญ่ หรือเสาเข็มขนาดกลาง (Spun) การติดตั้งหัวรับสัญญาณ (Accelerometer) เพียงตำแหน่งเดียวอาจทำให้การตรวจสอบคลาดเคลื่อนไป ควรเปลี่ยนตำแหน่งหัวรับสัญญาณให้กระจายทั่วหัวเสาเข็ม จำนวนตำแหน่งที่เหมาะสมอาจพิจารณาได้ตามตารางข้างท้ายนี้

| ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง, ม. | | จำนวนทดสอบ |
|---|---|---|
| ทั่วไป | Spun | (จุด) |

| | | |
|---|---|---|
| 0.6 หรือ น้อยกว่า | 0.4 หรือ น้อยกว่า | 1 |
| 0.80 | 0.50 | 2 |
| 1.00 | 0.60 | 3 |
| 1.20 | 0.80 | 3 |
| 1.50 | 1.00 | 4 |

7.3.4 การแปรผลข้อมูล

สภาพความสมบูรณ์ของเสาเข็ม สมารถแปรผลได้โดยตรงจากสัญญาณสะท้อนกลับที่อยู่ในรูปของความเร็วกับเวลา โดยอาศัยหลักการที่ว่าคุณสมบัติของหน้าตัดเสาเข็มทาง พลศาสตร์ Dynamic Pile Stiffness), หรือที่เรียกว่า อิมพีแดนท์ (Impedance), Z ที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีผลทำให้คลื่นความเค้นเกิดการสะท้อนกลับในรูปแบบของความเค้นอัด (Compression Wave) หรือคลื่นความเค้นดึง (Tension Wave) คลื่น

ค่าอิมพีแดนท์, Z ดังกล่าวประกอบด้วยผลคูณของพื้นที่หน้าตัดกับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นหารด้วยค่าความเร็วคลื่น ดังนี้

$$Z = \frac{EA}{C} \quad \text{..... (1)}$$

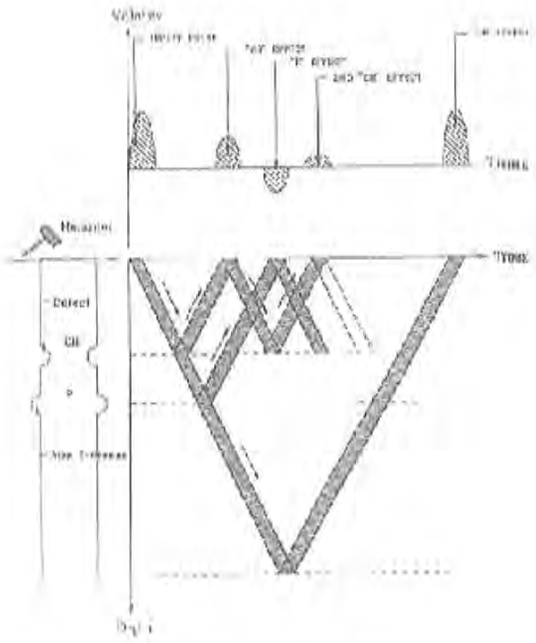
เมื่อเสาเข็มทดสอบมีขนาดพื้นที่หน้าตัดลดลง หรือมีค่าโมดูลัสลดลง เมื่อเทียบกับหัวเสาเข็ม สัญญาณคลื่นความเค้นอัดจากการทดสอบจะเกิดการสะท้อนกลับ ณ จุดนี้ในรูปของคลื่นความเค้นดึง (Tension Wave) แสดงผลในรูปสัญญาณ "บวก" ในกราฟระหว่างความเร็วกับเวลา

ในทำนองเดียวกันหากพื้นที่หน้าตัดเพิ่มขึ้นหรือค่าโมดูลัสเพิ่มขึ้นสัญญาณสะท้อนกลับจะอยู่ในรูปของคลื่นความเค้นอัด (Compression Wave) แสดงผลในรูปสัญญาณ "ลบ"

ตารางข้างท้ายนี้ จะช่วยทำความเข้าใจในความสัมพันธ์ข้างต้นได้ดีขึ้น

| พื้นที่หน้าตัด A | โมดูลัส E | อิมพีแดนท์ Z | สัญญาณสะท้อนกลับ | การแสดงผลในกราฟ ความเร็ว - เวลา |
|---|---|---|---|---|
| ↑ | คงที่ | ↑ | Comp. Wave | ลบ |
| ↓ | คงที่ | ↓ | Tension Wave | บวก |
| คงที่ | ↑ | ↑ | Comp. Wave | ลบ |
| คงที่ | ↓ | ↓ | Tension Wave | บวก |

แผนภูมิต่อไปนี้แสดงให้เห็นลักษณะการสะท้อนกลับของคลื่นและการแปรผล



สำหรับเกณฑ์ในการยอมรับพิจารณาจากค่าดัชนีความสมบูรณ์ (Integrity Factor) หรือ ค่าเบต้า, $\Downarrow$ ซึ่งมีค่าเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าอิมพีแดนท์ ณ จุดที่เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีค่าเท่ากับ

$$\Downarrow = \frac{Z_2}{Z_1} \qquad \text{..... (3)}$$

เมื่อ $Z_2$ : ค่าอิมพีแดนท์ ณ จุดที่พบการเปลี่ยนแปลง

$Z_1$ : ค่าอิมพีแดนท์อ้างอิง ณ จุดที่ติดตั้งเครื่องมือทดสอบ

ตารางต่อไปนี้แสดงสภาพความเสียหายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในเสาเข็มทดสอบ ที่ค่าดังนี้ ความสมบูรณ์ต่างๆ อ้างอิงตามคำแนะนำของ F. Rahsche และ G.G. Goble 1986

| ค่าเบต้า, $\Downarrow$ | สภาพของเสาเข็ม |
|---|---|
| 0.90 – 1.0 | สมบูรณ์ |
| 0.80 – 0.90 | เสียหายเล็กน้อย |

| | |
|---|---|
| 0.60 – 0.80 | เสียหาย |
| ต่ำกว่า 0.60 | เสาเข็มหัก |

อย่างไรก็ตามการประเมินขนาดความเสียหายและเกณฑ์ในการยอมรับข้างต้น เพื่อเป็นข้อแนะนำเบื้องต้น ควรนำข้อมูลอื่นๆ อาทิเช่น ประวัติในการก่อสร้างเสาเข็มดังกล่าว, ลักษณะการออกแบบฐานราก, ลักษณะอาคารและน้ำหนัก

จบหมวดที่ 7

# หมวดที่ 8 มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

**ขอบข่าย**

มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีตนี้ ครอบคลุมสำหรับงานคอนกรีตทั่วไปทั้งหมด ยกเว้นงานคอนกรีตอัดแรง

## 8.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องเป็นเหล็กเส้นใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ต้องมีผิวสะอาดไม่มีสนิมกร่อนไม่เป็นน้ำมัน ไม่มีรอยแตกร้าว และต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

8.1.1 เหล็กเส้นกลม (Plain Round Bar)

1) แรงเค้นดึงสูงสุด (Maximum Tensile Stress) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 3,900 กก./ ซม.$^2$

2) แรงเค้นที่จุดยืน (Yield Stress) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ซม$^2$

3) ความยืด (Elongation) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 21% ในช่วงความยาว 5 เท่าของขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

4) คุณสมบัติอื่น ๆ ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20-2543

8.1.2 เหล็กเส้นข้ออ้อย (Deformed Bar)

| Grade | Yield Stress (MPa) | Tensile Stress (MPa) | Elongation 5D% (min.) | Cold Bend Test | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Bending Angle | Diameter of bends |
| SD 30 | 295 | 480 | 17 | 180 | 4 เท่าของ Nominal Dia. |
| SD 40 | 390 | 560 | 15 | 180 | 4 เท่าของ Nominal Dia. |

**หมายเหตุ** D = เส้นผ่าศูนย์กลาง

คุณสมบัติอื่นๆ ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24-2548

## 8.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

8.2.1 สำหรับเหล็กเส้นกลม

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเหล็กเส้นกลมเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลม

| หมายเลขขนาด | เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) | ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ไม่เกินกว่า (มิลลิเมตร) | ผลต่างของเส้นผ่าศูนย์กลางวัด ณ ตำแหน่งเดียวกันไม่เกินกว่า(มิลลิเมตร) |
|---|---|---|---|
| RB 6 - RB 15 | 6 - 15 | + , - 0.4 | 0.64 |
| RB 19 - RB 25 | 19 - 15 | + , - 0.5 | 0.80 |
| RB 28 - RB 34 | 28 - 34 | + , - 0.6 | 0.96 |

*หมายเหตุ* RB = Round Bar

8.2.2 สำหรับเหล็กเส้นข้ออ้อย

1) ขนาดระบุของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นข้ออ้อย หาได้จากสูตร

D = $12.73\ (w)^{1/2}$

D = คือเส้นผ่าศูนย์กลาง เป็นมิลลิเมตร

w = คือ น้ำหนักของเหล็กเป็นกิโลกรัมต่อความยาว 1 เมตร

2) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นข้ออ้อย

| หมายเลขขนาด | เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) | ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ไม่เกินกว่า (มิลลิเมตร) |
|---|---|---|
| DB 10 - 16 | 10 - 16 | 0.4 |
| DB 20 - 25 | 20 - 25 | 0.5 |
| DB 28 - 32 | 28 - 32 | 0.6 |

*หมายเหตุ* DB = Deformed Bar (เหล็กเส้นข้ออ้อย)

## 8.3 การเก็บวัสดุ

8.3.1 เหล็กเส้นที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างจะต้องเก็บไว้ในที่มีหลังคาคลุม และมีฝากำบังฝนทั้งหมด จะต้องเก็บไว้เหนือพื้นดินไม่น้อยกว่า 20 ซม.

8.3.2 เหล็กเส้นที่นำใช้งานจะต้องแยกเก็บไว้เป็นพวกๆ โดยมีป้ายบอกชนิดและขนาดไว้อย่างชัดเจน

**8.4 การดัดเหล็กเส้น**

8.4.1 ห้ามดัดเหล็กเส้น โดยวิธีเผาให้ร้อน

8.4.2 การดัดเหล็กเส้น เป็นไปตามมาตรฐานของ ASTM

8.4.3 การดัดเหล็กกล้า ความลาดเอียงของเหล็กคอม้า นอกจากระบุไว้ในแบบรูปรายละเอียดจะต้องดัดเอียงเป็นมุม 45 องศา ทั้งหมด การดัดโค้งตรงมุม ต้องใช้รัศมีภายในเท่ากับ 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

**8.5 การต่อเหล็กเสริม**

8.5.1 เหล็กเสริมของคาน – พื้น นอกจากที่เป็นคานยื่น หรือพื้นที่ระบุไว้ในแบบแปลนจะต้องต่อในตำแหน่งดังต่อไปนี้

เหล็กล่างของคาน - พื้น ให้ต่อตรงบริเวณหัวเสาหรือหัวคาน

เหล็กบนของคาน - พื้น ให้ต่อตรงบริเวณกลางคาน - พื้น

สำหรับเหล็กเสาให้ต่อตรงจุดหลังพื้น เป็นไปตามแบบมาตรฐานการดัดและการต่อเหล็กเส้น

8.5.2 รอยต่อของเหล็กเสริมแต่ละเส้นที่อยู่ข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกันและควรเหลื่อมกันประมาณ 1.00 เมตร หากไม่จำเป็นจริงๆ แล้วห้ามต่อเหล็ก

8.5.3 การต่อเหล็กอาจทำได้หลายวิธี คือ

1) ในการต่อเหล็กแบบวางทางเหลื่อมกัน ให้วางทาบโดยเหลื่อมกันมีระยะยาวเท่ากับ 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นเหล็กนั้น

2) การต่อโดยวิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า

2.1) ไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต้องมีกำลังแรงสูงพอ การต่อให้เชื่อมแบบชน (Butt Weld) และจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการเชื่อมเหล็กทุกประการ เมื่อเชื่อมต่อเสร็จเรียบร้อยแล้วรอยต่อจะต้องรับแรงเค้นดึง (Tensile Stress) จะได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของแรงเค้นดึงของเหล็กเส้น ตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 1

2.2) การเชื่อมต่อเหล็กเส้นให้ปฏิบัติดังนี้

2.2.1) ตัดปลายเหล็กทั้งสองท่อนที่จะนำมาเชื่อมให้เอียงลาดตามแบบ การเชื่อม ต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

2.2.2) ทำความสะอาดปลายเหล็กที่ตัดแล้วนำมาวางให้ได้แนวหรือได้ศูนย์และมีระยะห่างได้ตามแบบมาตรฐานการเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

2.2.3) ทำการเชื่อมเป็นชั้นหรือแนวภายหลังการเชื่อมแนวหนึ่งหรือชั้นหนึ่งๆ แล้วจะต้องเคาะเอาขี้เหล็กหุ้มแนวหรือชั้นนั้นๆ ออกทุกครั้งไปปฏิบัติดังนี้เรื่อยไปจนเชื่อมได้ความหนาเต็มตามกำหนด

2.2.4) สำหรับเหล็กขนาดเล็กตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร ลงมาให้เชื่อมโดยการตัดปลายเหล็กตรง

**8.6 การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างเพื่อการทดลอง**

8.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กเส้นทุกๆ ขนาด ขนาดหนึ่งไม่น้อยกว่า 5 ท่อนยาวท่อนละไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

8.6.2 การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างจะต้องเก็บจากกองเหล็กที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างต่อหน้าคณะกรรมการตรวจการจ้าง

8.6.3 เมื่อเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างได้เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งมายังคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อทำการทดสอบคุณภาพ ซึ่งวิศวกรจะเป็นผู้กำหนดให้ว่าจะให้ส่วนราชการหรือบริษัทเอกชนใดเป็นผู้ทดสอบ โดยที่ค่าใช้จ่ายในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

8.6.4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการนำส่ง และทดสอบคุณภาพของเหล็กเส้นตัวอย่าง ตลอดจนค่าธรรมเนียมต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

8.6.5 ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำไปทดสอบนั้น มีคุณภาพต่ำกว่าคุณภาพของเหล็กเส้นที่ได้ระบุไว้ในข้อ 1 แล้ว การที่จะนำเหล็กเส้นกองที่เก็บเหล็กตัวอย่างนั้นมาใช้งานได้หรือไม่อย่างไร ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ที่จะให้ผู้รับจ้างจัดหาเหล็กเส้นที่มีคุณภาพได้ตามข้อที่กำหนดมาเปลี่ยนให้ใหม่ หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเสริมให้มากขึ้น โดยที่ผู้รับจ้างจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้

จบหมวดที่ 8

# หมวดที่ 9 งานแบบหล่อและค้ำยัน CONCRETE FORMWORK

## 9.1 ทั่วไป

9.1.1 "กรณีทั่วไปและกรณีพิเศษ" ที่ระบุไว้ในภาคอื่น (ถ้ามี) ให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย

## 9.2 การคำนวณออกแบบ

9.2.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานแบบหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะนำไปใช้ก่อสร้างได้

9.2.2 ค้ำยัน

1) เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อ หรือวิธีการค้ำยันซึ่งมีการจดทะเบียนสิทธิบัตรไว้จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด และผู้คำผู้คำนวณออกแบบก็จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตในเรื่องการยึดโยงและน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับช่วงความยาวต่างๆ ระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

2) ห้ามการใช้ต่อค้ำยันแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับอันสำหรับค้ำยันใต้แผ่นพื้นหรือไม่เกินทุกๆสามอันสำหรับค้ำยันใต้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าว จะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง หรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง

3) จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้สามารถต้านทานการโก่ง และการตัดเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ สำหรับค้ำยันที่ทำด้วยไม้ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันจะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

9.2.3 การยึดทแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงพื้นดินในลักษณะที่ปลอดภัย ตลอดเวลาจะต้องมีการจัดให้ยึดทแยงทั้งในระนาบดิ่ง และระนาบราบตามต้องการ เพื่อให้มีสติฟเนสสูง และเพื่อป้องกันการโก่งไม่ให้มากเกินไป

9.2.4 ฐานสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณน้ำหนักบรรทุกจากแบบหล่อถ่ายผ่านนั่งร้านหรือค้ำยัน ลงสู่ฐานที่รองรับข้างล่างไม่ว่าจะเป็นดิน หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างอาคารให้สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกต่างๆ ได้อย่างปลอดภัย

9.2.5 การทรุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อให้สามารถชดเชยกับการทรุดตัวที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้สลอด

ที่ยอดหรือก้นของค้ำยันแห่งใดแห่งหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับการทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

## 9.3 รูปแบบ

9.3.1 การอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดงราละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าแบบดังกล่าวยังไม่แข็งแรงพอหรือยังมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามวิศวกรที่ควบคุมงานแนะนำจนเสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน และการที่วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติในแบบที่เสนอหรือที่แก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

9.3.2 สมมุติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในรูปแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุก น้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนัก อุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ

9.3.3 รายการต่างๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) สมอ ค้ำยัน และการยึดโยง
2) การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต
3) แผ่นกั้นน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้
4) นั่งร้าน
5) รูน้ำตา หรือรูเจาะไว้สำหรับเครื่องจี้
6) ช่องสำหรับทำความสะอาด
7) รอยต่อระหว่างการก่อสร้าง และรอยต่อเผื่อการขยายตัว ตามที่ระบุในแบบ
8) แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
9) การยกท้องคานและพื้นกันแอ่น
10) การเคลือบผิวแบบหล่อ
11) รายละเอียดในการค้ำยัน

## 9.4 การก่อสร้าง

9.4.1 ทั่วไป

1) แบบหลอจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
2) แบบหล่อจะต้องแน่นเพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้มอร์ต้าจากคอนกรีตไหลออกมา

3) แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงก้นแบบจากภายในได้จะต้องจัดช่องเปิดไว้เพื่อให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต

4) ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุด จนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้า หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก

5) ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนัก เช่น การกองวัสดุ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวมไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตที่เทใหม่ๆ และยังไม่มีกำลังสูงพอ

6) ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างแบบหล่อ ในขณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

9.4.2 ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่ฝีมือดี

1) รอยต่อของค้ำยัน
2) การสลับรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง
3) การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
4) จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
5) การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี
6) ในกรณีที่วางค้ำยันบนดินอ่อน แรงแบกทานใต้ชั้นดินอ่อนนั้นจะต้องสูงพอ
7) การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้นๆ ได้
8) การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริมและจะต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไปจนทำให้เหล็กเปรอะเปื้อน
9) รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อระหว่างก่อสร้าง

9.4.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

1) ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายดิ่ง
   ในแต่ละชั้น_____ 10 มม.
2) ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบ
   ในช่วง 10 เมตร_____ 15 มม.
3) ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสาผนัง และฝาประจันที่เกี่ยวข้อง
   ในช่วง 10 เมตร_____ 20 มม.
4) ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสา และคาน และความหนาของแผ่นพื้น และผนัง ลด_____ 5 มม.
   เพิ่ม_____ 10 มม.

5) ฐานราก

(ก) ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ

ลด_____ 20 มม.

เพิ่ม_____ 50 มม.

(ข) ตำแหน่งผิด หรือระยะเฉศูนย์_____ 50 มม.

(ค) ความคลาดเคลื่อนในความหนา

ลด_____ 25 มม.

เพิ่ม_____ 100 มม.

6) ความคลาดเคลื่อนของขั้นบันได

ลูกตั้ง_____ 2.5 มม.

ลูกนอน_____ 5 มม.

**9.5 งานปรับแบบหล่อ**

9.5.1 ก่อนเทคอนกรีต

1) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับใช้ในการปรับการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ

2) หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ่มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่แน่นหนา

3) จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้างและด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต

4) จะต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อ การทรุดตัว การหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่และการหดตัวของอีลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดการยกท้องคานและพื้น ซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

5) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการทรุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ่มหรือแม่แรง

6) ควรจัดทำทางเดินสำหรับเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่างๆ ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำขารองรับตามแต่จะต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องแข็งแรงพอเหมาะกับที่รองรับของทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่ายอมให้

9.5.2 ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

1) ในระหว่างและหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบการยกท้องคาน พื้น และการโก่งดิ่งของระบบแบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ (6.5.1) 1) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที ในระหว่างการ

ก่อสร้างหากปรากฏว่า แบบหลอเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการบิดเบี้ยวแล้วให้หยุดงานทันทีหากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

2) จะต้องมีคนเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ

3) การถอดแบบหล่อและที่รองรับจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ โดยนับจากเวลาที่เทคอนกรีตแล้วเสร็จ ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว หรือใช้วิธีบ่มพิเศษอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ

| | | |
| --- | --- | --- |
| ค้ำยันใต้คาน | 21 | วัน |
| ค้ำยันใต้แผ่นพื้น | 21 | วัน |
| ผนัง | 24 | ชั่วโมง |
| เสา | 24 | ชั่วโมง |
| ข้างคานและส่วนอื่นๆ | 24 | ชั่วโมง |

ในกรณีที่ผู้รับเหมาใช้คอนกรีตที่ให้กำลังสูงเร็ว (High-Early Strength Concrete) หรือโดยวิธีบ่มพิเศษหรืออย่างอื่น และต้องการที่จะถอดแบบก่อนที่กำหนดไว้ ให้ทำข้อเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติ โดยการหล่อลูกปืนเพิ่มขึ้นจากเดิม และทดสอบหากำลังอัดก่อนที่จะถอดแบบ

อย่างไรก็ดี วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้เวลาการออกแบบออกไปอีกได้หากเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับเหมาอาจต้องทุบส่วนนั้นทิ้ง และสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

## 9.6 วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับเหมาอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามข้อ 6.7 ว่าด้วยการแต่งผิวคอนกรีตทุกประการ

## 9.7 การแต่งผิวคอนกรีต

9.7.1 คอนกรีตสำหรับอาคาร

1) การสร้างแบบหล่อจะต้องมั่นคงพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและต้องมีขนาดและลักษณะผิวตรงตามที่ระบุ ทั้งในข้อกำหนดและรูปแบบทางวิศวกรรมและหรือสถาปัตยกรรม

2) สำหรับแผ่นพื้นหลังคารวมทั้งกันสาด และดาดฟ้า ห้ามขัดมันผิวเป็นอันขาด นอกจากในแบบจะระบุไว้

9.7.2 การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนคอนกรีตอาจใช้เรื่องมือ หรือเครื่องจักรกลก็ได้ในทันทีที่แต่งผิวเสร็จ ให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาวประมาณ 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกัน สำหรับส่วนที่โค้งนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว

**9.8 การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบ**

9.8.1 ทันทีที่ถอดแบบหล่อจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรควบคุมงานทราบทันที พร้อมทั้งเสนิวิธีแก้ไขเมื่อวิศวกรควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้วผู้รับเหมาต้องดำเนินการซ่อมทันที

9.8.2 หากพบว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานคอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

**9.9 งานนั่งร้าน**

เพื่อความปลอดภัยผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม "ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร" ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานของประเทศไทยฯ และต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทยในเรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างโดยเคร่งครัด

จบหมวดที่ 9

# หมวดที่ 10 การดัดและการต่อเหล็กเส้น

## 10. การดัดและการต่อเหล็กเส้น

### 10.1 การงอปลายเหล็ก

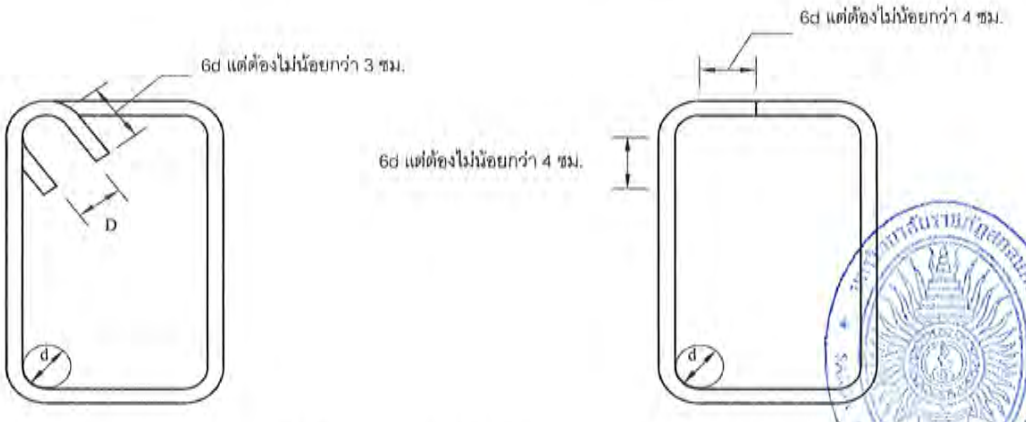



D ไม่น้อยกว่า 4d สำหรับเหล็กเส้นกลม

D ไม่น้อยกว่า 5d สำหรับเหล็กข้ออ้อย SD-30, DD-35 และ SD-40

10.1.2 การงอขอเหล็กข้ออ้อยขนาดตั้งแต่ Dia 16 มม. ขึ้นไป ให้งอ 90 องศา ดังในข้อ 8.1.1

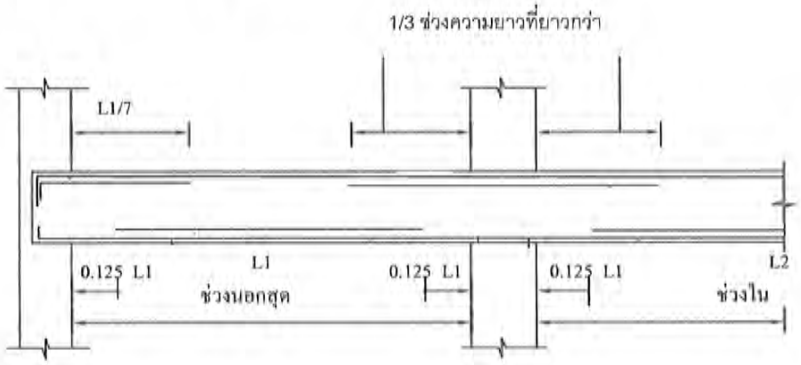
10.1.3 การงอขอเหล็กปลอก คานและเสา ใช้เหล็กขนาด 6 มม. หรือ 9 มม. ให้ปฏิบัติดังนี้




| | | |
|---|---|---|
| D = 4 ซม. | สำหรับเหล็กแกนขนาดใหญ่กว่า | Dia.25 มม. |
| D = 3 ซม. | สำหรับเหล็กแกนขนาด | Dia.19 มม. - Dia.25 มม |
| D = 2 ซม. | สำหรับเหล็กขนาด | Dia.12 มม. - Dia.10 มม. |

## 10.2 การวางเหล็กคาน

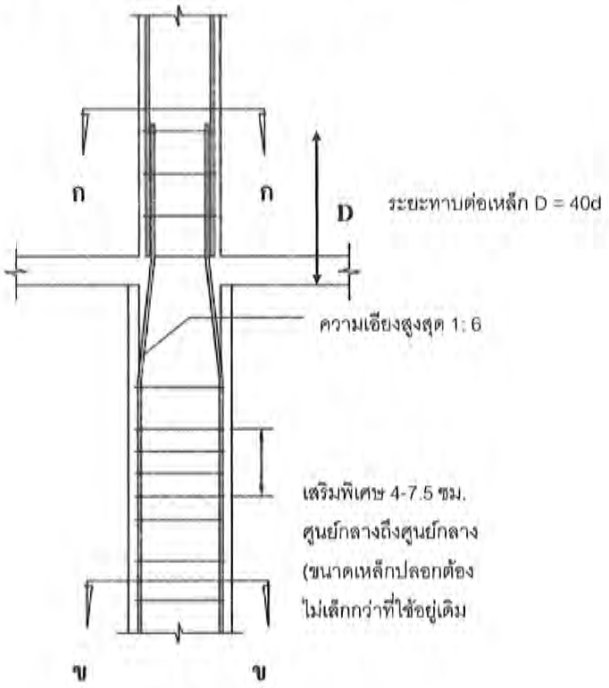
ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดให้ปฏิบัติดังนี้

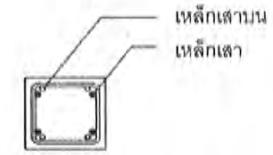



**หมายเหตุ** ก. ในกรณีที่คานมีความลึกมากกว่า 1/10 ของความยาวช่วง ตำแหน่งต่าง ๆ ของเหล็กให้เป็นไปตามที่ผู้ออกแบบระบุ

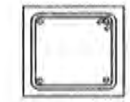
## 10.3 การต่อเหล็กเสา

ถ้าไม่ระบุในแบบรายละเอียดให้ปฏิบัติดังนี้




**รูปตัด ก-ก**



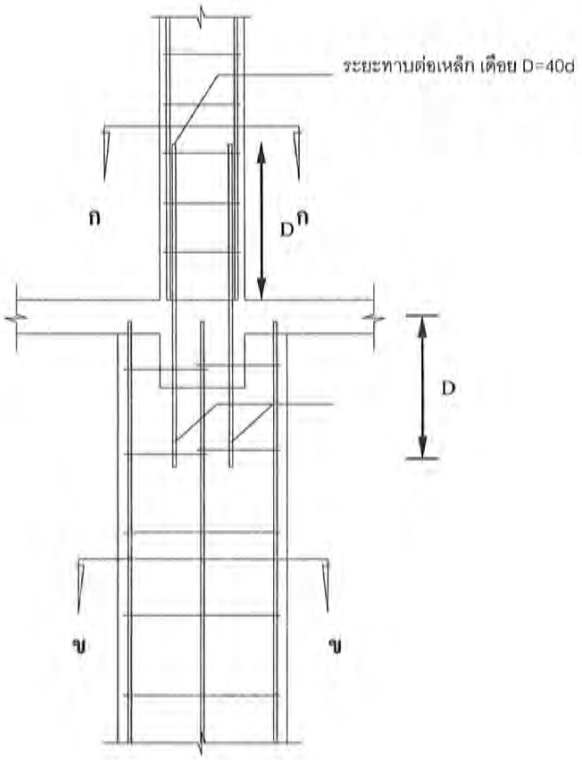
**รูปตัด ข-ข**

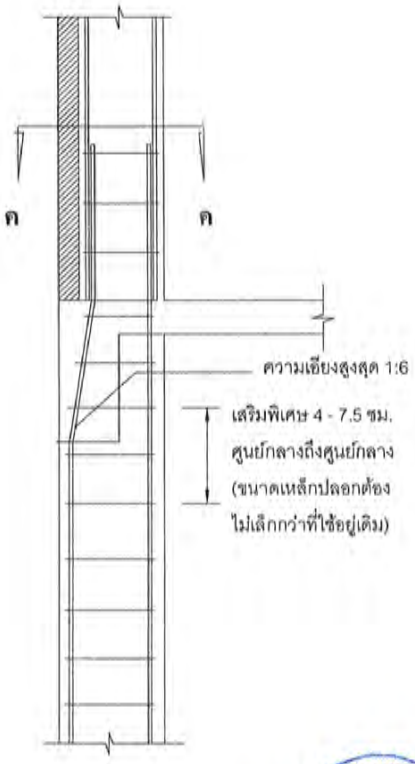


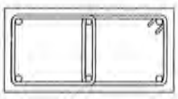

รูปตัด ก-ก




รูปตัด ค-ค



รูปตัด ข-ข

จบหมวดที่ 10

# หมวดที่ 11การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

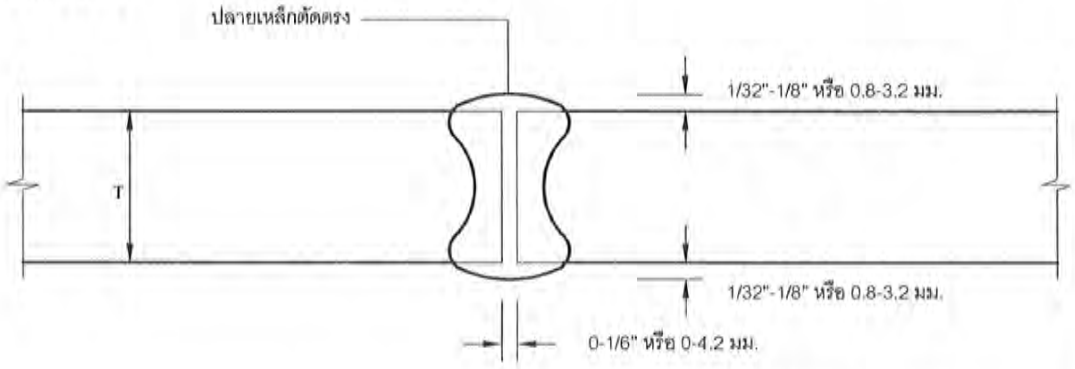
## 11.1 ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้

11.1.1 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อมให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มอก.49

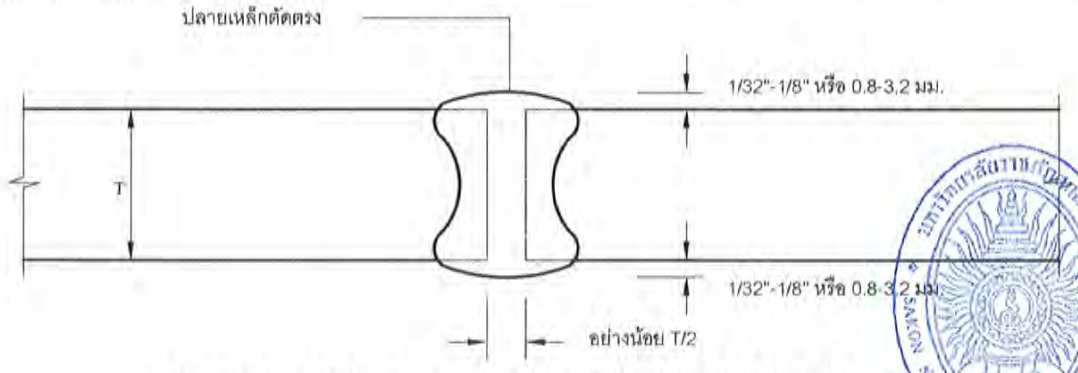
## 11.2 การวางเหล็กเพื่อเชื่อมสำหรับเหล็กแผ่นและเหล็กรูปต่าง ๆ

11.2.1 การต่อเหล็กแบบชน (Butt Weld) ให้ต่อด้วยวิธีดังนี้ คือ

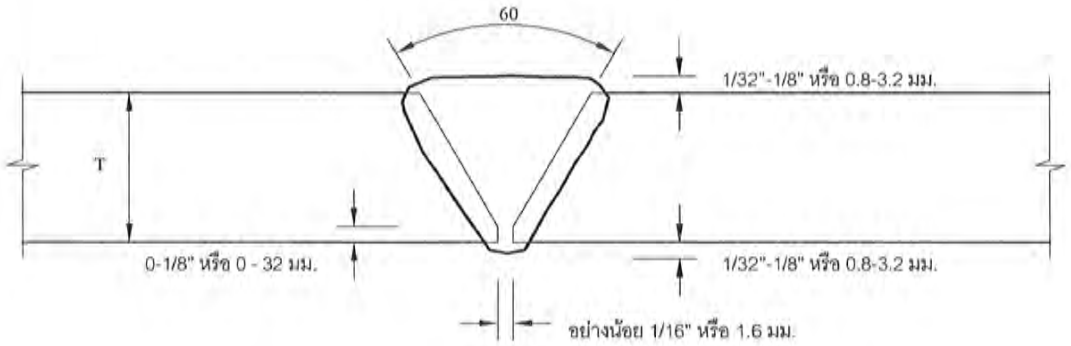
1) Square-butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T) ไม่เกิน 1/4" (6.35 มม.)



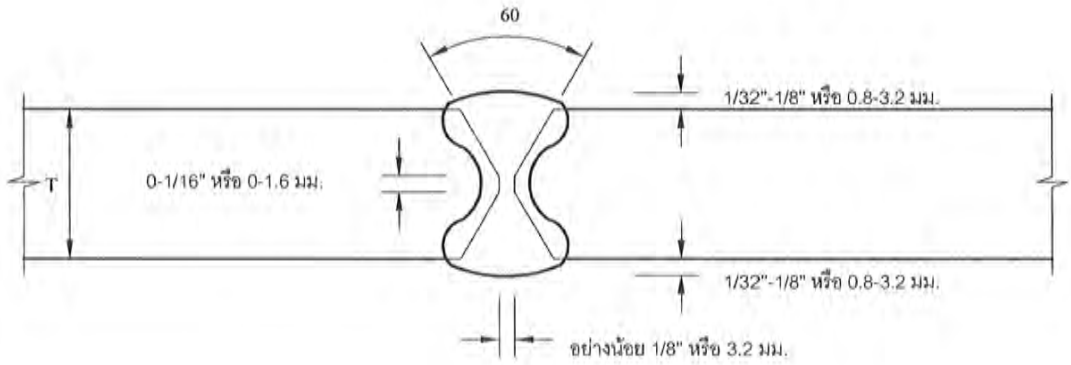

2) Open Square-butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่ความหนา (T) ระหว่าง 1/4"-5/16" (6.35-8 มม.)




3) Single - V butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนาเกินกว่า 5/16"
(8 มม)

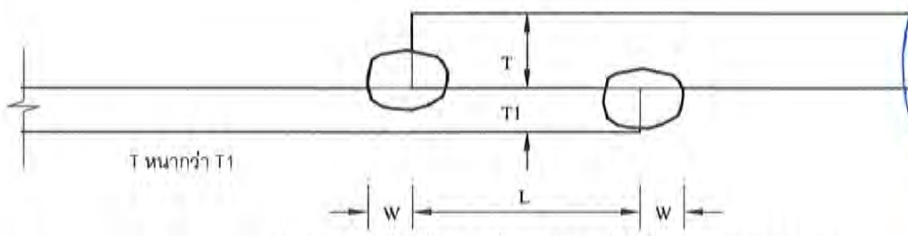



4) Double-V butt joint ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T) เกิน 5/16" (8 มม.)




11.2.2 การต่อเหล็กแบบทาบกัน (Fillet Welds) ใช้ต่อด้วยวิธีดังนี้

1) Double Fillet-Welded Lap Joint



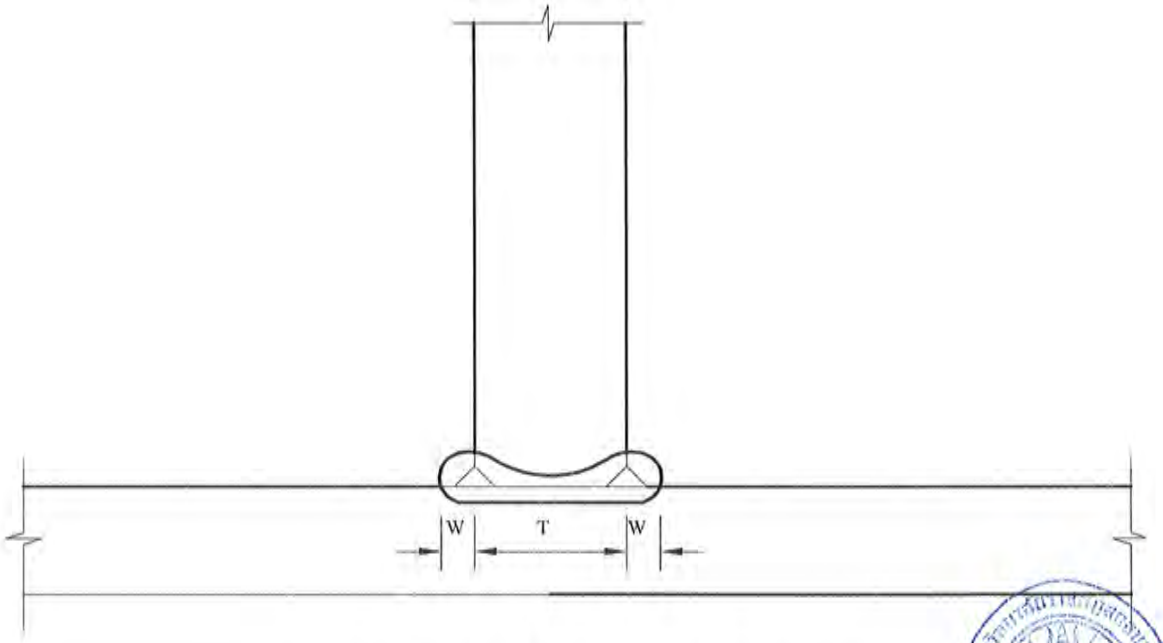

ความยาว L อย่างน้อย 5 เท่าของ T1 แต่ไม่น้อยกว่า 1" (2.54 ซม.)

ความยาว W ให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดแต่ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดรอยเชื่อม (Minimum weld sizes for thick plates)

| ความหนาของแผ่นเหล็ก | แผ่นที่หนากว่า (T) | ขนาดขาของรอยเชื่อม (W) อย่างน้อย | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|
| 0- ½" | 12.7 มม. | 3/16" (4.76 มม.) | ทั้งนี้ขนาดขาของรอยเชื่อมต่อ (W) ต้องไม่มากกว่าความหนาของแผ่นเหล็กแผ่นที่บางกว่า |
| เกินกว่า 1/2" - 3/4" | 12.7 - 19.05 มม. | 1/4" (6.35 มม.) | |
| เกินกว่า 3/4" - 1 1/2" | 19.05 - 38.01 มม. | 5/16" (7.94 มม.) | |
| เกินกว่า 1 1/2" - 2 1/4" | 38.1 - 57.15 มม. | 3/8" (9.53 มม.) | |
| เกินกว่า 2 1/4" - 6" | 57.15 - 152.04 มม. | 1/2" (12.07 มม.) | |
| เกินกว่า 6" | 152.04 มม. | 5/8" (15.88 มม.) | |

2) Fillet - reinforced butt - welded T joint




ความยาว W ประมาณ T/4 แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 3/8" (9.35 มม.)

Max.effictive fillet = T - 1/16"

3) ความหนาของรอยเชื่อม (Throat thickness = 0.707 w) จะต้องเป็นไปตามแบบหรือรายการที่ได้ระบุไว้

4) ในกรณีที่แบบรายละเอียดไม่ได้ระบุขนาดของรอยเชื่อมหรือได้ระบุขนาดน้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ใน ตารางที่ 2 แล้ว ขนาดของรอยเชื่อมจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

**11.3 การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย**

11.3.1 การเชื่อมต่อจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดให้แบบใดแบบหนึ่งที่กำหนดไว้ในข้อ 9.2

11.3.2 ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กงอ รอยต่อจะต้องอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

11.3.3 การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่าในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

**11.4 การดำเนินการเชื่อม**

11.4.1 เหล็กที่จะนำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 9.2

11.4.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจาก ฝุ่น สี น้ำมัน

11.4.3 เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่าศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมควรวางอยู่ที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

11.4.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้นๆ หรือเป็นแนวๆ ตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในรูป

11.4.5 ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่งจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศาเซลเซียส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อม ห้ามกระทำการใดๆ เพื่อจะเร่งให้อุณภูมิลดลง

เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนวการเชื่อมขั้นต่อไปจะต้องเคาะเอาขี้เหล็กออกให้หมดทุกครั้งแล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน

จบหมวดที่ 11

# หมวดที่ 12 มาตรฐานงานไม้

**ขอบข่าย**

มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงไม้ที่ใช้ในโครงสร้างของงานก่อสร้างทุกชนิด ยกเว้นไม้แบบและไม้อัดประเภทต่าง ๆ

## 12.1 ชนิดและประเภทของไม้

12.1.1 ไม้ที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักของอาคาร จะต้องเป็นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้ตะเคียนทอง ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้มะค่า และไม้หลุมพอ เป็นต้น Modulus of Rupture ไม่น้อยกว่า 800 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร Proportional Limit ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ปริมาณความชื้นร้อยละ 10-14 และมีความทนไม่น้อยกว่า 6 ปี

12.1.2 ถ้าหากว่าแบบแผนผังรายละเอียดไม่ได้ระบุประเภทไม้เนื้อแข็งให้ใช้แล้ว ไม้เนื้อแข็งที่นำมาใช้จะ ต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าไม้ตะเคียนทอง

12.1.3 ไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบทั่วไปซึ่งมิใช่ไม้สำหรับโครงสร้างหลัก อาทิ เช่น ไม้สำหรับทำเคร่า ฝา เคร่าเพดาน ถ้าแบบและรายการมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นแล้วใช้ไม้เนื้ออ่อน ซึ่งได้แก่ ไม้ยาง ไม้เหียง กระบาก พลวง กราด และไม้ตะเคียนทราย เฉพาะเคร่าเพดานถ้าแบบและรายการมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นแล้วให้ใช้ไม้ตะเคียนทรายแทน

12.1.4 ไม้เนื้ออ่อนที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมด จะต้องทาด้วยน้ำมันกันแมลงหรืออบด้วยน้ำยาอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากแบบและรายการละเอียดจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

12.1.5 ในกรณีที่ไม้ต่างๆ ที่ได้ระบุไว้ในแบบ หรือรายการไม่มีจำหน่ายในจังหวัดหรือบริเวณจังหวัดใกล้เคียงที่งานก่อสร้างดำเนินอยู่แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยด่วน พร้อมทั้งหลักฐานและรายชื่อไม้ต่างๆ ที่มีจำหน่ายอยู่ ณ ที่นั้นหรือบริเวณใกล้เคียงเพื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างจะได้พิจารณาแก้ไขข้อวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างจะให้ใช้ชนิดใดแทนนั้นถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

## 12.2 ขนาดของไม้

12.2.1 ขนาดของไม้ต่างๆ ที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดหรือในรายการเป็นขนาดของไม้ที่ยังมิได้ไสเรียบ ที่ใช้เรียกกันอยู่ในตลาด

12.2.2 ไม้ต่างๆ ที่ยังไม่ได้ไสเรียบที่จะนำมาใช้นั้น ยอมให้เสียไม้เป็นคลองเลื่อยเล็กกว่าขนาดที่เรียกกันในตลาดที่ระบุให้ใช้ได้ไม่เกิน 6 มม. สำหรับไม้ที่หนา 2 นิ้ว (50.8 มม.) หรือหนากว่าและไม่เกิน 4 มม. สำหรับไม้ที่หนาน้อยกว่า 2 นิ้ว (50.8 มม.)

12.2.3 ไม้ที่ไสเรียบยอมให้มีความหนา หรือความลึกเมื่อไสแล้วไม่น้อยกว่าขนาดระบุดังนี้ความหนาหรือความลึกของขนาดระบุ ความหนาหรือความลึกที่ยอมให้น้อยกว่าขนาดระบุไม่เกิน

| | | |
|---|---|---|
| เกินกว่า 6 นิ้ว (150.4 มม.) ขึ้นไป | 12.0 | มม. |
| เกินกว่า 2 นิ้ว (50.8 มม.) แต่ไม่เกิน 6 นิ้ว | 9.0 | มม. |
| ระหว่าง 1 นิ้ว - 2 นิ้ว (25.4 มม. - 50.8 มม) | 7.5 | มม. |
| 1 นิ้ว (25.4 มม.) | 6.5 | มม. |

**12.3 เกณฑ์กำจัดข้อบกพร่องในเนื้อไม้**

ไม้ต่างๆ ที่นำมาใช้งานนอกจากจะมีคุณภาพและได้มาตรฐานตามข้อกำหนดต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว จะต้องมี คุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ดังต่อไปนี้

*ไม้ก่อสร้างชั้นมาตรฐาน (ชั้น 2)*

12.3.1 ตา

ขนาดตาถือเอาค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนที่กว้างที่สุดและแคบที่สุด

1) ผลบวกของเส้นผ่าศูนย์กลางของตาทั้งหมดในระหว่างกึ่งกลางของความยาวของคาน ตา จะต้องไม่ถึงขนาดความกว้างของหน้าไม้ที่มีตานั้น ๆ

2) ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้ มีดังนี้

| หน้าไม้ (นิ้ว) | ขนาดสูงสุดของตา (นิ้ว) | |
|---|---|---|
| | บนหน้าแคบและ 1/4 ของหน้ากว้างตอนบนและล่าง | บนกึ่งกลางของหน้ากว้าง |
| 1 | 1/4 | 1/4 |
| 1 1/2 | 3/8 | 3/8 |
| 2 | 1/2 | 1/2 |
| 3 | 3/4 | 3/4 |
| 4 | 1 | 1 |
| 6 | 1 1/2 | 1 1/2 |
| 8 | 1 3/4 | 2 |
| 10 | 2 | 2 1/2 |
| 12 | 2 1/8 | 3 |
| 14 | 2 1/4 | 3 1/4 |
| 16 | 2 1/2 | 3 1/2 |

3) ตาหลุด ตาผุ หรือรูมอด ยอมให้มีได้ในขนาดเดียวกับตาดี

12.3.2 รอยแตกร้าว

ความกว้างของรอยแตกร้าววัดตามแนวดิ่งที่ปลายหนึ่งปลายใด ของไม้ความกว้างสูงสุดของรอยแตกร้าว กำหนดให้มีดังนี้

| หน้าไม้ (นิ้ว) | ความกว้างสูงสุดของรอยแตกร้าว (นิ้ว) ไม้เปียก | ไม้แห้ง |
|---|---|---|
| ไม่เกิน 3 | 3/4 | 1 |
| ไม่เกิน 4 | 1 | 1-1/2 |
| ไม่เกิน 6 | 1 1/2 | 2 |
| ไม่เกิน 8 | 2 | 2-5/8 |
| ไม่เกิน 10 | 2 1/2 | 3 1/4 |
| ไม่เกิน 12 | 3 | 4 |
| ไม่เกิน 14 | 3 1/2 | 4 1/4 |
| ไม่เกิน 16 | 4 | 4 5/8 |

12.3.3 เนื้อไม้แหว่งที่ขอบไม้

ยอมให้เนื้อไม้แหว่งได้ไม่เกินขนาดหน้าแคบดังนี้

1/8" สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง

1/5" สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นสอง

1/4" สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นสาม

12.3.4 มุมเสี้ยน

มุมเสี้ยนจะต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1 ใน 15

12.3.5 กะพี้

กะพี้ยอมให้มีได้สำหรับงานก่อสร้างชั่วคราว ถ้าเป็นงานก่อสร้างถาวรหน้าทั้งสี่ของไม้แต่ละหน้าจะต้องมีส่วนที่เป็นแก่นให้เห็นได้อย่างน้อย 85% ถ้ามิฉะนั้น ก็ต้องทำการอาบน้ำยาที่เชื่อถือได้เสียก่อน

12.3.6 ไม้ท่อนใดที่มีน้ำหนักเบาผิดปกติ หรือมีเนื้อผุด้วยเหตุใดก็ตาม ให้คัดออกห้ามนำมาใช้

**12.4 การเก็บและส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบคุณภาพ (สำหรับงานโครงสร้างอาคารที่เป็นไม้)**

12.4.1 คณะกรรมการตรวจการจ้างจะต้องส่งตัวอย่างไม้แต่ละชนิดที่จะนำมาใช้งานจำนวนอย่างน้อย ชนิดละ 3 ท่อน แต่ละท่อนยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม. การเก็บตัวอย่างไม้จะต้องเก็บต่อหน้าคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้วนำมาส่งให้ผู้ออกแบบ เพื่อทดสอบคุณภาพของตัวอย่างไม้ให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบคุณภาพไม้ของ ASTM ค่าใช้จ่ายการนี้ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

12.4.2 การส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบคุณภาพนั้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมาให้ผู้ออกแบบแต่เนิ่นๆ ก่อนเริ่มงานไม้นั้นๆ เมื่อได้รับความเห็นชอบอนุญาตให้ใช้ไม้นั้นๆ ได้แล้วจึงดำเนินงานต่อไปได้หากผู้รับจ้างได้ดำเนินการไปก่อนที่จะรู้ผลการทดสอบคุณภาพไม้และปรากฏผลการทดสอบคุณภาพไม้ภายหลังว่าไม่ได้คุณภาพตามกำหนดแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรื้อไม้ส่วนนั้นๆ ที่ได้ทำงานไปแล้วออกทั้งหมด และใช้ไม้ที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนดมาดำเนินการใหม่ ค่าเสียหายต่างๆ ที่บังเกิดขึ้นเนื่องจากเหตุดังกล่าวนั้น ผู้รับจ้างจะเรียกร้องเอาจากคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่ได้

12.4.3 ไม้ต่างๆ ที่จะนำมาใช้งานได้นั้นจะต้องมีขนาดได้ตามเกณฑ์ที่ระบุและมีคุณภาพถูกต้องตามมาตร-ฐานการทดสอบคุณภาพไม้ของ ASTM

12.4.4 การนำไม้ไปใช้ในงานต่างๆ ให้จำแนกดังนี้คือ

ไม้ก่อสร้างชั้น 1 ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของอาคารพิเศษตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้าง เช่น โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม อู่เรือหรืออาคารที่สูงกว่า 15 เมตร เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้น 2 ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของอาคารสาธารณะตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร เช่น โรงแรม โรงเรียน ภัตตาคาร หรือโรงพยาบาล เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้น 3 ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของบ้านพักอาศัยตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร เช่น ตึก บ้าน เรือน โรงแพ ซึ่งโดยปกติบุคคลอาศัยอยู่ทั้งกลางวันและกลางคืน

*หมายเหตุ.ะ*

ไม้ก่อสร้างชั้น 1 ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เพียงครึ่งหนึ่งของไม้ชั้น 2 เว้นแต่ตาหลุด ตาผุ ซึ่งไม่อนุญาติให้มีและมุมเสี้ยนจะต้องไม่ชันถึง 1 ใน 20

ไม้ก่อสร้างชั้น 3 ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เป็นเท่าครึ่งของไม้ชั้น 2 มุมเสี้ยนยอมให้มีได้ถึง 1 ใน 12

ไม้ที่ด้อยคุณภาพไม้ที่มีคุณภาพต่ำกว่าไม้ก่อสร้างชั้น 3 ถือเป็นไม้ด้อยคุณภาพทั้งสิ้นไม้ชั้นนี้หากไม่ผุก็อาจใช้กับงานก่อสร้างขนาดเบาได้

จบหมวดที่ 12

# หมวดที่ 13 งานโลหะ

## 13.1 ทั่วไป

13.1.1 บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด

13.1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมิได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตามมาตร-ฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

## 13.2 วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับเหล็กรีดร้อน มอก. 1227-2537 สำหรับเหล็กรีดเย็น มอก. 1228-2549 สำหรับเหล็กแผ่น มอก. 1479-2540 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม

## 13.3 การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้อง รักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

## 13.4 การต่อ

รายละเอียดในการต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบทุกประการ

## 13.5 รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัดหรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็ก และห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็น อันขาด ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีต สามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาดหรือแหว่ง ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอัดเกิดจากการ เจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือ โดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ เหนือจากรูสลักเกลียว จะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในช่องแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

## 13.6 การประกอบและการยกติดตั้ง

13.6.1 แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อคณะ กรรมการตรวจการจ้างเพื่อรับความเห็นชอบ

1) จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้งรูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน

2) สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

3) จะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

13.6.2 การประกอบและยกติดตั้ง

1) ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2) การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต

3) องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

4) การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริงๆ

5) รายละเอียดให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ"ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ

6) ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง

7) ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

8) การเชื่อม

8.1) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร

8.2) ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจาก สะเก็ดร่อน ตะกรันสนิมไขมัน สีและวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

8.3) ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย

8.4) หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ

8.5) ให้วางลำดับเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยว และหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม

8.6) ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมิให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือ Backing Plates ก็ได้

8.7) ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใด จะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร

8.8) ช่างเชื่อม จะต้องใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถจะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกๆ คน

**13.7 งานสลักเกลียว**

13.7.1 การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

13.7.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

13.7.3 ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกขนาด

13.7.4 เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้วให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้แป้นสลักเกลียวคลายตัว

13.7.5 สลักเกลียวจะต้องเป็น Steel strength grade 5.8 สำหรับขนาด M8-M14 และ Steel strength grade 8.8 สำหรับขนาด M27-M39 และชุบ Galvanized อย่างน้อย 5 μm

**13.8 การต่อและประกอบในสนาม**

13.8.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเคร่งครัด

13.8.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

13.8.3 จะต้องทำนั่งร้านค้ำยันยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียงเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนว และตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน จนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว

13.8.4 หมุดให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น

13.8.5 ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

13.8.6 สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

13.8.7 แผ่นรองรับ

1) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย

2) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก

3) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัวและใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมใต้แผ่นรองรับให้แน่น แล้วติดขอบลิ่มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับ โดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

**13.9 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน**

13.9.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็ก ให้ตรงตามบทกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

13.9.2 ผิวที่จะทาสี

1) การทำความสะอาด

1.1) ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอรันดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็ก และกระดาษทราย เพื่อจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลานานเพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้

1.2) สำหรับรอยเชื่อม และผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ 1.1)

1.3) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้ จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

2) สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมสองชั้นแล้วทาด้วยสีทับหน้าอีกสองชั้น ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต

### 13.10 การป้องกันโครงสร้างเหล็กเนื่องจากไฟไหม้

สำหรับโครงสร้างหลังคาที่เป็นโครงสร้างเหล็กรูปพรรณที่มีความสูงจากพื้นน้อยกว่า 8 เมตรหรือเสาเหล็กรูปพรรณ จะต้องป้องกันการพังทลายเนื่องจากไฟไหม้ด้วยวัสดุกันไฟ ตามมาตรฐาน ASTM E119 ตามตำแหน่งที่ระบุโดยวิศวกร และต้องได้รับการรับรองจากวุฒิวิศวกร

จบหมวดที่ 13

# หมวดที่ 14 รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างเป็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

## 14.1 งานคอนกรีตผสมเสร็จ

- ซีแพค
- ทีพีไอ
- นครหลวง
- หรือเทียบเท่า

## 14.2 ปูนซีเมนต์ผสม

- เสือ
- ทีพีไอ (สีเขียว)
- นกอินทรีย์แดง
- หรือเทียบเท่า

## 14.3 เหล็กเสริมคอนกรีต

- บลส.
- BSI
- บกส.
- หรือเทียบเท่า

## 14.4 เหล็กรูปพรรณ

- เหล็กสยามยามาโตะ
- บกส.
- หรือเทียบเท่า
-

## 14.5 สีทากันไฟ

- FIREKOTE S99 BITEC HOLDING CO., LTD.

- STARFIRE STARTEX (THAILAND) CO., LTD.
- PROTHERM STEEL L'A QUATECH CO., LTD.
- หรือเทียบเท่า

**14.6 วัสดุป้องกันปลวก**

วัสดุป้องกันปลวกจะต้องเป็นชนิดที่เป็นสารประกอบเคมีน้ำเข้มหรือชนิดของเหลวข้น หรือสารประกอบเคมีชนิดผงใช้น้ำเจือจาง สารประกอบก่อนการใช้งานวัสดุดังกล่าวจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อพืชพรรณ

- เลนเทร์ค 400 อีซี (LENTREE 400 EC.) อย.วพส. 380/2536
- สเตคฟาส 8 เอลซี (STEADFAST 8 SC) อย.วพส. 476/2535
- ลิคเทน ทีซี (LYCTANE TC) อย.วพส. 423/2536
- เดมอน ทีซี (DEMON TC) อย.วพส. 165/2538
- หรือวัสดุเทียบเท่ายิ่งต้องขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์จากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

**14.7 พื้นโพสเท็นชั่น**

- C-PAC
- POSTEN
- C-POST
- หรือเทียบเท่า

**14.8 Water Proof Coating**

- ไฮโดร ซีล บริษัทดูรากรีตจำกัด
- MASTERSEAL 530 BITEC HOLDING CO., LTD.
- PENTENS T-100 PROBUILD DEVELOPMENT CO.,LTD.
- หรือเทียบเท่า

**14.9 เสาเข็ม**

- บริษัท ขอนแก่นผลิตภัณฑ์คอนกรีต จำกัด
- บริษัท สยามเทคนิคคอนกรีต จำกัด
- บริษัท ร้อยเอ็ดคอนกรีตอัดแรง จำกัด
- หรือเทียบเท่า

***<u>หมายเหตุ</u>*** *"เทียบเท่า" หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้*

จบหมวดที่ 14

# ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก แบบฟอร์มบันทึกการตอกเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

ตำแหน่งเสาเข็มที่

ตอก_____

ขนาดเสาเข็ม_____เส้นรอบรูป_____ความยาว_____เมตร

น้ำหนักเสาเข็ม_____ตัน น้ำหนักลูกตุ้ม_____ตัน ระยะยก_____เมตร

ผู้ผลิตเสาเข็ม_____วันที่ทำการผลิต_____

เริ่มตอกวันที่_____เวลา_____น.

ตอกเสร็จวันที่_____เวลา_____น. รวมเวลตอก_____ชั่วโมง_____นาที

ระดับ PILE TIP_____( ) สูงกว่าระดับที่กำหนด_____เมตร ( ) ต่ำ

| ลำดับ | จำนวนครั้งของการตอกต่อการจมของเสาเข็ม 0.30 เมตร | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

หมายเหตุ เริ่มนับที่ระยะ_____เมตรสุดท้าย

การตอก 10 ครั้งสุดท้าย ระยะยก_____เมตร ระยะจม_____เมตร

| การหนีศูนย์ของเสาเข็ม |
|---|
| N_____ซม. |
| S_____ซม. |
| E_____ซม. |
| W_____ซม. |

ผู้จดบันทึก_____

วิศวกรของผู้รับจ้าง_____

วิศวกรควบคุมงาน_____

* ให้เขียนแปลนแสดงตำแหน่งเสาเข็มที่ตอกบนด้านหลังของบันทึกนี้

## ภาคผนวก ข สูตรคำนวณระยะจมต่อการตอก 1 ครั้ง เฉลี่ยจากการตอกครั้งสุดท้าย

Hiley's Formula (แนะนำให้ใช้ F.S. = 4)

$Q_u$ = (eWhZ)/ (S+C/2)

$Q_u$ = Ultimate bearing capacity เป็นตัน

E = Efficiency factor = $(W+Pr^2)/(W+P)$

W = น้ำหนักของลูกตุ้มเป็น ตัน

P = น้ำหนักของเสาเข็มเป็น ตันr

r = Coefficient of restitution = 0.25, ในกรณีที่เสาเข็มคอนกรีตถูกตอกด้วยลูกตุ้มปล่อยรองด้วยกระสอบ

h = ระยะยกลูกตุ้มสูงจากหัวเสาเข็มเป็น ซม.

Z = Equipment loss Factor

= 1.00 สำหรับ Falling hammer

= 0.80 Drop Hammer with Friction winch

S = ระยะที่เสาเข็มจมเป็นเซนติเมตร โดยคิดเฉลี่ยจาก 10 ครั้งสุดท้าย

C = Temporary Compression = $C_1+C_2+C_3$

$C_1$ = การยุบตัวของกระสอบรองหัวเสาเข็มหนา $L_2$ (ม.) = $(1.8\ Q_u L_2)/A$ ซม.

$C_2$ = การยุบตัวของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กที่ยาว L (ม.) = $(0.72\ Q_u L)/A$ ซม.

$C_3$ = การยุบตัวของดินใต้และรองเสาเข็ม = $3.60\ (Q_u)/A$ ซม.

A = เนื้อที่หน้าตัดของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กเป็น ตร.ซม.

**ตัวอย่างการคำนวณ**

W = 3.5 ตัน, h = 60 ซม., $Q_a$ = 20 (Working load), L = 21 ม.

P = 2.0 ตัน, A = 650 ซม$^2$., $L_2$ = 10 S = ?

ถ้าใช้ส่วนปลอดภัย (F.S) = 4, Q = 20.0x4.0 = 80.0 ตัน

จากสูตร $Q_u = (eWhZ)/(S+C/2)$

$e = (W+Pr^2)/(W+P) = (3.5+2.0(0.25)^2)/(3.5+2.0) = 0.659$

$C_2 = (0.72x80x0.1)/650 = 1.86$ ซม.

$C_1 = (1.8x80x0.1)/650 = 0.022$ ซม.

$C_3 = (3.60x80)/650 = 0.443$

แทนค่า $80 = (0.659\ (3.5)\ (60)\ (0.8))/S+(1.86+0.022+0.443)/2$

$S = 1.3839-1.1625 = 0.2214$ ซม.

ค่าเฉลี่ยจาก 10 ครั้งสุดท้ายได้ไม่มากกว่า 0.2214 ซม. หรือค่าการทรุด 10 ครั้งสุดท้ายต้องได้ไม่มากกว่า 2.2 ซม.

จบภาคผนวก

233

# งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร



# สารบัญ


หมวดที่ 1 ความต้องการและข้อกำหนดทั่วไป ..... 1

หมวดที่ 2 หน้าที่และความรับผิดชอบ ..... 5

หมวดที่ 3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ..... 9

หมวดที่ 4 การประสานงาน ..... 11

หมวดที่ 5 แบบและเอกสาร ..... 13

หมวดที่ 6 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ..... 15

หมวดที่ 7 การทาสีและการป้องกันการผุกร่อน ..... 17

หมวดที่ 8 รหัส สัญลักษณ์ และ ป้ายชื่อ ..... 19

หมวดที่ 9 แผงไฟฟ้าแรงต่ำ ..... 22

หมวดที่ 10 สวิตช์และเต้ารับ ..... 24

หมวดที่ 11 สายไฟฟ้าแรงต่ำ ..... 26

หมวดที่ 12 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ ..... 31

หมวดที่ 13 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า ..... 36

หมวดที่ 14 ระบบป้องกันฟ้าผ่า ..... 42

หมวดที่ 15 ระบบควบคุมการอ่านป้ายทะเบียน (LPR Camera) ..... 45

หมวดที่ 16 รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้ ..... 56

# หมวดที่ 1 ความต้องการและข้อกำหนดทั่วไป

1.1 บทนำ

เจ้าของโครงการมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ในระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ ตลอดจนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ สำหรับใช้งานในโครงการนี้อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ และข้อกำหนดที่จะได้กล่าวถึงต่อไป โดยที่ วัสดุและอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ภายใต้สภาพภูมิอากาศแวดล้อม ดังต่อไปนี้

A. ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง
B. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 35.6 องศาเซลเซียส (96 องศาฟาเรนไฮท์)
C. อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 30 องศาเซลเซียส (86 องศาฟาเรนไฮท์)
D. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 79%
E. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 55%

1.2 ขอบเขตของงาน

1) ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแผนงาน กรรมวิธีดำเนินการ ตลอดจนบุคลากร ให้เป็นไปตามข้อกำหนดทุกประการ เพื่อให้งานในความรับผิดชอบ บรรลุผลและประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ว่าจ้าง
2) ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ และอื่นๆ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
3) เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานสากล ไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง
4) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบจัดการเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายอันจะเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างจนถึงวันส่งมอบงาน
5) การติดตั้งการขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่างๆซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อย ถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม
6) วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบใช้งานได้ดี แม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่หากมีความจำเป็นตามหลักวิชาชีพวิศวกรรมก็เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหามาติดตั้งในงานเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยความพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้างโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้
7) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งงานทางไฟฟ้าทั้งหมดที่กำหนดในรายละเอียด และแบบแปลนให้ถูกต้องตามมาตรฐานหรือกฎของการไฟฟ้าฯ ตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของ

สำนักงานพลังงานแห่งชาติ ผู้รับจ้างจะต้องรับแก้ไขงานที่ติดตั้งแล้วผิดจากกฎดังกล่าวให้ถูกต้องโดยเร็ว และไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

8) ในกรณีที่รายละเอียดขัดกับแบบแปลน หรือผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรายละเอียดจากแบบแปลนและรายละเอียดประการใด ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ว่าจ้างทราบทันทีและให้ได้รับความเห็นชอบอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อนจึงดำเนินการได้ หากผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยพละการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขใหม่ตามความเห็นของผู้ว่าจ้างโดยผู้รับจ้างเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งหมด

9) แบบที่แสดงไว้เป็นแบบทั่วไป TYPICAL DIAGRAM ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวทางการเดินท่อต่างๆและตำแหน่งที่ติดตั้งและอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้างและแบบงานระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมทั้งจัดทำแบบงานใช้งานติดตั้ง SHOP DRAWING เสนอให้ผู้ว่าจ้างทำการพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวก ไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น มีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุกๆทางและสามารถทำงานในภายหลังได้เป็นอย่างดี

10) ผู้รับจ้างจะต้องเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าตามแบบ Single Line Diagram และหากแบบ Single Line Diagram ไม่ครบถ้วนจะต้องเพิ่มอุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อให้การติดตั้งระบบไฟฟ้าเป็นไปอย่างสมบูรณ์ถูกต้องสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

11) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้งสายไฟฟ้าตามตำแหน่งและรายละเอียดที่กำหนดในแบบ ในกรณีที่แบบระบุให้เดินสายใน Cable Tray Cable Ladder หรือ Wire Way จะต้องแยกสายออกเป็นกลุ่ม ๆ แล้วมัดรวมกันให้แน่น โดยสายไฟฟ้าในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยเฟสA, B, C และ N เพียง 1 เส้นเท่านั้น เพื่อให้สนามแม่เหล็กที่เกิดในแต่ละกลุ่มเกิดความสมดุล

12) ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างฐาน ค.ส.ล. หรือโครงเหล็กหรือ Hanger สำหรับยึดหรือแขวนวัสดุต่าง ๆ ให้มีความแข็งแรงและปลอดภัยอย่างถูกต้องตามหลักวิชา ถึงแม้ว่าจะมิได้แสดงในแบบก็ตาม โดยให้เสนอราคารวมใน Accessories ผู้รับจ้างจะต้องส่ง Shop Drawing ต่อผู้ควบคุมงานเพื่อการตรวจอนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง

13) การรื้อถอนระบบสาธารณูปโภค หรือ การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค ที่ติดขัดในการดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคดังกล่าวออกไปอยู่

ในตำแหน่งที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ทั้งนี้จะต้องกระทำด้วยความรอบคอบถูกต้องตามหลักวิชา มิให้เกิดความเสียหายหรือเกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสาธารณชน

14) วัสดุที่เกิดจากการรื้อถอนและที่ไม่เป็นที่ต้องการของผู้ว่าจ้างผู้รับจ้างต้องขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง การขนย้ายต้องมีการป้องกันวัสดุตกหล่นซึ่งอาจเป็นเหตุทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคลอื่นหรือเกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียงผู้รับจ้างต้องขนย้ายด้วยความระมัดระวัง
15) ผู้รับจ้างต้องจัดการป้องกันอุบัติภัยต่างๆ อันอาจเกิดขึ้นแก่บุคคลที่ 3 ในบริเวณก่อสร้างและบริเวณข้างเคียง โดยจัดทำประกันภัยตลอดระยะเวลาการก่อสร้างให้กับบุคคลที่ 3 และทรัพย์สินด้วย
16) ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแผนงานการรื้อถอน วิธีการรื้อถอน การจัดเก็บ การป้องกันภัย การขนย้าย ระยะเวลาในการดำเนินการแล้วเสร็จ แบบโรงเก็บวัสดุ และอื่นๆตามความเหมาะสม เป็นเอกสารเสนอต่อผู้ว่าจ้าง

1.3 สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของ วัสดุ-อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

| | | |
|---|---|---|
| A. | กฎและระเบียบกระทรวงอุตสาหกรรม | (ไทย) |
| B. | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม | (มอก., ไทย) |
| C. | กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย | |
| D. | มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์) | (วสท., ไทย) |
| E. | มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ | (ไทย) |
| F. | กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด คือ การไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าภูมิภาค | (ไทย) |
| G. | American National Standards Institute | (ANSI, สหรัฐอเมริกา) |
| H. | American Society of Testing Materials | (ASTM, สหรัฐอเมริกา) |
| I. | Underwriter Laboratory, Inc. | (UL, สหรัฐอเมริกา) |
| J. | Factory Mutual Standards | (FM, สหรัฐอเมริกา) |
| K. | British Standards | (BS, อังกฤษ) |
| L. | Deutsche Industrials Norms | (DIN, เยอรมัน) |
| M. | International Electrotechnical Commission | (IEC) |
| N. | Japanese Industrial Standard | (JIS, ญี่ปุ่น) |

O. National Electrical Code (NEC, สหรัฐอเมริกา)

P. National Electrical Manufacturers Association (NEMA, สหรัฐอเมริกา)

Q. National Electrical Safety Code (NESC, สหรัฐอเมริกา)

R. National Fire Protection Association (NFPA, สหรัฐอเมริกา)

S. Verband Deutscher Electrotechniker (VDE, เยอรมัน)

1.4 สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบสถาบันดังต่อไปนี้

A. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

B. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

C. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

D. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

E. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด

F. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

จบหมวดที่ 1



## หมวดที่ 2 หน้าที่และความรับผิดชอบ

2.1 พนักงาน

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสม กับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที เพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของผู้ว่าจ้าง
2) วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุม ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
3) ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาเห็นว่าพนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2.2 เครื่องมือ-เครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2.3 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้าง ต้องสำรวจ ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

2.4 การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

1) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม และโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง
2) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยตรง
3) ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที คณะกรรมการตรวจการจ้าง จะพิจารณาตัดสินโดยถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์

4) ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2.5 การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงรายละเอียดพนักงาน การขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อประกอบการประสานงานเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นระยะๆ เพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

2.6 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานประจำวัน และสรุปผลเป็นรายเดือนส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างจำนวน 2 ชุด สำหรับรายงานประจำวัน และ 4 ชุด สำหรับรายงานประจำเดือนทุกสัปดาห์แรกของเดือน ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน

2.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

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

2.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (Submittal Data) ของวัสดุ-อุปกรณ์ เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ อย่างน้อย 30 วัน รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

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

2.9 การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawing) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 4 ชุด

2.10 การแก้ไข-ซ่อมแซม

1) ในกรณีที่ผู้รับจ้างละเลย เพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือเตรียมการใดๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี
2) ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชาโดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น

2.11 การทดสอบเครื่องและระบบ

1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 14 วัน
2) ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบ ตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีตัวแทนผู้ว่าจ้างอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
3) รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริง ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างจำนวน 4 ชุด
4) ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

2.12 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้าง ต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วัน ติดต่อกันภายหลังส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของผู้ว่าจ้าง สามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

2.13 การส่งมอบงาน

1) ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
2) ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
3) รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ
   A. แบบสร้างจริงต้นฉบับ A3 จำนวน 1 ชุด
   B. แบบสร้างจริงสำเนา A3 จำนวน 4 ชุด
   C. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด

2.14 การรับประกัน

1) หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 730 วัน นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว
2) ระหว่างเวลารับประกัน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง
3) ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า
4) ผู้รับจ้าง ต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

จบหมวดที่ 2



## หมวดที่ 3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

3.1 การทำช่องเปิด และการตัด-เจาะ

1) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง
2) ในกรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือรายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้างงานก่อสร้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้นๆ
3) การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 7 วัน

3.2 การอุดปิดช่องว่าง

1) ภายหลังการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิด หรือ ช่องเจาะใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการอุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
2) การเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจซ่อมในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย
3) การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3.3 ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือแสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (Service Panel) เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังการติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่งตามความจำเป็นต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

3.4 การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีความแข็งแรงสามารถทนการสั่นสะเทือนของ เครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูล

รายละเอียดขนาด และตำแหน่ง ที่จะจัดทำ ต้องเสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการ

3.5 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ เครื่องและอุปกรณ์ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคมอันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการยึด แขวนใดๆ
2) Expansion Shield ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
3) ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขวน จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (Safety Factor = 3)
4) การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางงานระบบอื่นๆ

3.6 งานติดตั้งในห้องเครื่อง

1) ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่างๆ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร
2) แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าวโดยมิได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.7 การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด แสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

จบหมวดที่ 3

# หมวดที่ 4 การประสานงาน

4.1 การให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

ผู้รับจ้าง ต้องให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่างและอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี

4.2 การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้าง ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้รับจ้างงานอาคารหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

4.3 การประสานงานในด้านมัณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยใกล้ชิด ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างร้องขอ

4.4 การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้าง ต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

4.5 สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

1) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง สำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ
2) ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
3) ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือเอกชน ในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

4.6 การรักษาความสะอาด

1) ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยนำไปทิ้งรวมกันในบริเวณส่วนกลางที่จัดไว้ให้
2) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่างๆ ออกจากบริเวณโครงการ

4.7 การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเฉลี่ยค่าใช้จ่ายที่มีขึ้นร่วมกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ

4.8 การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ (และ/หรือ เอกชน) ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ

จบหมวดที่ 4

# หมวดที่ 5 แบบและเอกสาร

5.1 แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทางและหลักการของระบบตามความต้องการของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรมแบบโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

5.2 แบบใช้งาน (Shop Drawings)

1) วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
2) ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้าง แตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ
3) ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
4) แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง
5) คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยาย แสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
6) ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง มิฉะนั้นแล้ว หากคณะกรรมการตรวจการจ้างมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือการติดตั้งที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น
7) แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

8) แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

5.3 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)

1) ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบเป็นระยะๆ

2) แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือแบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

3) แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆ เพื่อสะดวกในการค้นหาเมื่อต้องการใช้งาน

4) แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่อง และการใช้งานของระบบอย่างน้อย 30 วัน

5.4 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

1) หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

2) หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ

ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสารรายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data) ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่องอุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (Installation, Operation And Maintenance Manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (Test Report)

ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่องอะไหล่และข้อแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (Recommend Spare Parts List)

ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด

3) หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งเล่มเฉพาะสำหรับเครื่องจักร และ/หรืออุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท

จบหมวดที่ 5

# หมวดที่ 6 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

6.1 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

1) เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้เอง
2) หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียดหรือแสดงตัวอย่างไว้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง
3) ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

6.2 การขนส่งและการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน

1) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้นในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง
2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายกำหนดการนำเครื่อง อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
3) เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

6.3 การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่วัสดุ-อุปกรณ์ นั้นๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้าเมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

6.4 การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้งและที่ติดตั้งแล้วให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

6.5 ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการ

2) ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6.6 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

1) การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

2) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

3) ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

6.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

6.8 การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

จบหมวดที่ 6

# หมวดที่ 7 การทาสีและการป้องกันการผุกร่อน

7.1 ความต้องการทั่วไป

1) วัสดุ-อุปกรณ์ ทุกชนิด ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำวิธีหนึ่ง อาจมีวิธีที่ดีและเหมาะสมกว่าตามข้อแนะนำของผู้ผลิตวัสดุ และ/หรือสีที่ใช้นั้น โดยได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
2) การป้องกันการผุกร่อน และการทาสี ต้องดำเนินการก่อนนำ วัสดุ-อุปกรณ์ นั้นๆ เข้าติดตั้งยังสถานที่ใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาการกีดขวางในภายหลัง เว้นแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาความเหมาะสม
3) เมื่อติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เรียบร้อยแล้ว หากพบว่ามีการชำรุดเสียหายของผิวงาน ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้ดีดังเดิม

7.2 การเตรียมและทำความสะอาดผิวงาน

1) พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำหนิต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้ปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทราย เพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานให้ปราศจากคราบไขมัน โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solavent) เช่น ทินเนอร์หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลายๆ ครั้ง ใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด แล้วจึงเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท
2) พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย (ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด) แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน
3) พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นจนสะอาด
4) พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทราย แล้วใช้น้ำยาเช็ดถูทำความสะอาด

7.3 การทดสอบ

1) การทาหรือพ่นสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาหรือพ่นไปแล้วแห้งสนิทก่อน
2) สีที่ใช้ทาหรือพ่น ประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ
   A. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือเพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
   B. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบขั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม
3) วัสดุที่เป็นโลหะและใช้งานฝังดินให้เคลือบด้วย Coal Tar Epoxy อย่างน้อย 2 ชั้น

4) ในกรณีที่มีการซ่อมหรือทาสีใหม่ อันเป็นผลมาจากการเชื่อม การตัด-เจาะ และการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

จบหมวดที่ 7

# หมวดที่ 8 รหัส สัญลักษณ์ และ ป้ายชื่อ

8.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อบน วัสดุ-อุปกรณ์ และท่อร้อยสาย/รางวางสายต่างๆ ในระบบที่รับผิดชอบ เพื่อความสะดวกในการตรวจซ่อมบำรุงในภายหลัง ซึ่งต้องจัดทำให้เรียบร้อยสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน

8.2 รหัส

1) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น กำหนดให้ ท่อร้อยสาย/รางวางสาย ที่ติดตั้งภายในห้องไฟฟ้า และ/หรือห้องเครื่อง ต้องทา หรือ พ่น สีทับหน้า ตามรหัสสีที่กำหนดโดยตลอดแนวที่อยู่ในสายตา ส่วนในบริเวณอื่นๆ รวมทั้งส่วนที่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นว่า การทา หรือพ่น สีทับหน้าตลอดแนวตามกำหนด ไม่สามารถกระทำได้ หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ต้องกำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับ ท่อร้อยสาย/รางวางสาย และให้ทำรหัสเป็นแถบสีโดยรอบทุกๆ ระยะไม่เกิน 3.00 เมตร มีความกว้างที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อร้อยสาย และ/หรือ ตามขนาดความหนาของรางวางสาย
2) ที่ฝา และภายใน กล่องต่อ-แยกสาย/กล่องดึงสาย ให้ทา หรือ พ่น สีรหัส ตามกำหนด ยกเว้นกล่องสำหรับสวิตช์และเต้ารับ ให้ทาหรือพ่นสีเฉพาะภายในกล่องเท่านั้น

8.3 สัญลักษณ์

1) ให้มีอักษรสัญลักษณ์บนฝา กล่องต่อ-แยกสาย/กล่องดึงสาย ทั้งหมด (ยกเว้น กล่องสำหรับติดตั้งสวิตช์และเต้ารับ) โดยขนาดความสูงของตัวอักษรสัญลักษณ์ ต้องเหมาะสมกับขนาดของฝากล่องเหล่านั้น แต่ต้องไม่เล็กกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง
2) ท่อร้อยสายไฟฟ้าตลอดจนรางวางสายไฟฟ้าต่างๆ ให้กำกับเฉพาะอักษรสัญลักษณ์ โดยมีขนาดความสูงของตัวอักษรตามความเหมาะสมกับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ/ความหนาของรางวางสาย
3) ให้มีลูกศรสัญลักษณ์ แสดงทิศทางสำหรับสายประธาน และ/หรือสายป้อน ตามความจำเป็นและเหมาะสม

8.4 ป้ายชื่อ

นอกจากต้องมีป้ายชื่อประจำสำหรับแผงสวิตช์ไฟฟ้าทั้งหมดแล้ว ให้พิจารณามีป้าย ชื่อ/หมายเลข วงจรไฟฟ้าของสายประธานและสายป้อนเป็นอย่างน้อย โดยให้ติดไว้บนสายไฟฟ้า ภายในกล่องต่อ-แยก/กล่องดึงสายทุกแห่ง

8.5 ตำแหน่งของ รหัส และสัญลักษณ์

รหัสที่เป็นแถบสีและสัญลักษณ์ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่คู่กัน ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายโดยนอกจากมีตามตำแหน่งข้างต้นแล้ว ยังต้องพิจารณาให้มีในตำแหน่งที่มีการติดตั้งท่อ ผ่านทะลุผนังและ/หรือพื้น รวมทั้งบริเวณช่องเปิดบริการ (Service Door and Service Panel) ที่สามารถมองเห็นได้

8.6 ขนาดของแถบรหัส และสัญลักษณ์

ขนาดความกว้างของแถบสี รหัส ความยาวของลูกศรสัญลักษณ์ ความหนาของเส้นลูกศร และความสูงของอักษรสัญลักษณ์ ต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้

| ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ และ ความหนารางวางสายไฟฟ้า | ความกว้างแถบสี และ ความยาวลูกศร | ความสูงตัวอักษร และ ความหนาเส้นลูกศร |
|---|---|---|
| 20 มม. (3/4") - 32 มม. (1 1/4") | 200 มม. (8") | 15 มม. (1/2") |
| 40 มม. (1 1/2") - 50 มม. (2") | 200 มม. (8") | 20 มม. (3/4") |
| 65 มม. (2 1/2") - 150 มม. (6") | 300 มม. (12") | 32 มม. (1 1/4") |

8.7 สี และอักษรสัญลักษณ์

สีที่ใช้ทาหรือพ่น สำหรับเป็นรหัสและทำสัญลักษณ์ต่างๆ รวมทั้งอักษรสัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบต่างๆ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้

| ลำดับที่ | รายละเอียด | ตัวอักษร | รหัสสี | สีสัญลักษณ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Fuel oil (diesel) | FOS | เหลือง | ดำ |
| 2. | ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ | N | แดง | ดำ |
| 3. | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน | E | เหลือง | แดง |
| 4. | ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญานเตือนเพลิงไหม้ | FA | ส้ม | แดง |
| 5. | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบปรับอากาศ | AC | ฟ้า | แดง |
| 6. | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบสุขาภิบาล | SAN | ฟ้า | แดง |
| 7. | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบป้องกันเพลิงไหม้ | FP | ฟ้า | แดง |

| ลำดับที่ | รายละเอียด | ตัวอักษร | รหัสสี | สีสัญลักษณ์ |
|---|---|---|---|---|
| 8. | ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเสียง | S | ขาว | ดำ |
| 9. | ท่อ-ราง สายสัญญาณ วิทยุ-โทรทัศน์รวม | MA | ขาว | ดำ |
| 10. | ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด | CC | น้ำเงิน | ดำ |
| 11. | ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบรักษาความปลอดภัย | SEC | น้ำเงิน | ดำ |
| 12. | ท่อ-ราง สายสัญญาณนาฬิกาไฟฟ้า | CL | น้ำตาล | น้ำตาล |
| 13. | ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบการจัดพลังงาน (BAS) | BAS | ฟ้า | ฟ้า |
| 14. | ท่อ-ราง สายสัญญาณโทรศัพท์ | TEL | เขียว | เขียว |
| 15. | ท่อ-ราง สายสัญญาณคอมพิวเตอร์ | COMP. | ดำ | ดำ |
| 16. | BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส A (R) | A | น้ำตาล | --- |
| 17. | BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟสB (S) | B | ดำ | --- |
| 18. | BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟสC (T) | C | เทา | --- |
| 19. | BUSBAR และสายไฟฟ้าสายศูนย์ | N | ฟ้า | --- |
| 20. | BUSBAR และสายไฟฟ้าสายดิน | GR | เขียว | --- |

กรณีที่มิได้กำหนดไว้ในรายการข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเสนอขอความเห็นจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

จบหมวดที่ 8



256



# หมวดที่ 9 แผงไฟฟ้าแรงต่ำ

9.1 CONSUMER UNIT

ชนิดและขนาดตามที่ระบุในแบบ ตัวแผงทำด้วย Polystyrene หรือ Polyester หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต สีครีมหรือสีขาว ฝาด้านหน้าสามารถเปิดออกได้ ด้านในต้องมีที่ว่างมากพอสำหรับสายที่เข้าหรือออก และจะต้องมีแผ่นตารางแสดงการใช้งานของ Circuit Breaker แต่ละตัว Consumer Unit จะต้องมี Jumper Busbar และ Neutral Bar ที่เป็นทองแดงผลิตขึ้นสำหรับใช้งานทางไฟฟ้า โดยเฉพาะค่า IC ของ Main Circuit Breaker ต้องไม่น้อยกว่า 10 KAที่แรงดัน 240 V. 1 เฟส และ Branch Circuit Breaker ต้องเป็นชนิดล็อค เข้ากับรางโดยไม่ต้องใช้สกรูหรือเป็นชนิด Plug-In และมี Interrupting Capacity ไม่น้อยกว่า 5 KA ที่แรงดัน 240 V. 1 เฟส การจัด Branch Circuit Breaker ต้องอยู่ในลักษณะที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ โดยไม่หยุดการใช้งานของเบรกเกอร์ตัวอื่น

9.2 MAGNETIC CONTACTOR

1) คอนแทกเตอร์สำหรับเปิด-ปิด ไฟแสงสว่าง มีลักษณะดังนี้
   1.1) ประเภทการใช้งาน AC3 มีหน้าสัมผัสช่วยอย่างน้อย 1 ตัว หรือตามที่ระบุในแบบ
   1.2) ผลิตตามมาตรฐานของ IEC 158-1, VDE 0660
   1.3) ใช้กับพิกัดแรงดัน 380/220 V 50 Hz
   1.4) แรงดันคอยล์ 220 V 50 Hz
   1.5) พิกัดขนาดคอนแทกเตอร์ต้องใช้ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.25 เท่าของกระแสโหลดหรือตามที่ระบุในแบบ
2) คอนแทกเตอร์สำหรับการสตาร์ทมอเตอร์แบบ Direct on Line Starter ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
   2.1) ประเภทการใช้งาน AC3 และมีหน้าสัมผัสช่วยอย่างน้อย 1 CONTACT
   2.2) ผลิตตามมาตรฐานของ IEC 158-1, VDE 0660
   2.3) ใช้กับพิกัดแรงดัน 380/220 V 50 Hz
   2.4) แรงดันคอยล์ 220 V หรือ 380 V50 Hz
   2.5) ขนาดคอนแทกเตอร์ตามขนาดแรงม้าหรือกิโลวัตต์ของมอเตอร์ หรือตามที่ระบุในแบบ (ไม่เกิน 5 KW)
   2.6) ขนาดเครื่องป้องกันโหลดเกิน (Overload Protection) เลือกใช้ขนาดปรับตั้งแต่ไม่ต่ำกว่า 1.00 เท่า ของกระแสโหลดเต็มที่มอเตอร์ แต่ไม่เกินกว่า 1.40 เท่าของกระแสโหลดเต็มที่มอเตอร์
3) คอนแทกเตอร์สำหรับการสตาร์ทมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้า ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
   3.1) ประเภทการใช้งาน AC3 และมีหน้าสัมผัสช่วยอย่างน้อย 1 ตัว

3.2) ผลิตตามมาตรฐานของ IEC 158-1, VDE 0660

3.3) ใช้กับพิกัดแรงดัน 380/220 V 50 Hz

3.4) แรงดันคอยล์ 220 V หรือ 380 V50 Hz

3.5) ขนาดคอนแทกเตอร์ ตามขนาดแรงม้าหรือกิโลวัตต์ของมอเตอร์ หรือตามที่ระบุในแบบ (ไม่เกิน 5 KW)

3.6) ขนาดเครื่องป้องกันโหลดเกิน เลือกใช้ขนาดปรับตั้งไม่ต่ำกว่า 0.58 เท่าของกระแสโหลดเต็มที่มอเตอร์ แต่ไม่เกินกว่า 0.80 เท่าของกระแสโหลดเต็มที่มอเตอร์

9.3 SAFETY SWITCH

เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อความปลอดภัยในขณะทำการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ๆ และต้องเป็นชนิด Quick Make, Quick Break, Heavy Duty มีขนาดพิกัดตามที่ระบุในแบบ

1) ตัวตู้ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันและกำจัดสนิม พร้อมทั้งเคลือบอบสีอย่างดีโดยมีระดับการป้องกัน NEMA 1 สำหรับติดตั้งในอาคารและ NEMA 3R สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร
2) ตัวสวิตช์จะต้องมีกระเดื่องล็อคอยู่ เมื่อสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง OFF จึงจะสามารถเปิดฝาได้
3) ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบ
4) ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced โดยขนาดของ Fuse ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อที่ระบุข้างต้น
5) การติดตั้งให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 0.80 ม. ถึงระดับบนของสวิตช์ หรือติดที่ความสูงตามที่ระบุในแบบ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนังหรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้ สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 0.80 ม. ถึงระดับบนของสวิตช์

9.4 CIRCUIT BREAKER BOX WITH ENCLOSED

1) ทั่วไปให้ใช้ Molded Case Circuit Breaker ที่มี Ampere Trip Rating และจำนวน Pole ตามที่ระบุในแบบ
2) ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker) ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ
3) ความต้องการทางด้านเทคนิค Enclosure เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่ตัวตู้ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันและกำจัดสนิม พร้อมทั้งเคลือบอบสีอย่างดี โดยมีระดับการป้องกัน NEMA 1 สำหรับติดตั้งในอาคาร และ NEMA 3R สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร

จบหมวดที่ 9

# หมวดที่ 10 สวิตช์และเต้ารับ

10.1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งทั้งสวิตช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่างๆ และเต้ารับไฟฟ้าโดยมีคุณสมบัติ และ/หรือกรรมวิธีในการผลิตไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในหมวดนี้ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

10.2 สวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป

1) สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty, Tumble Quiet Type แบบติดฝังกับผนังบนกล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์ เป็นตาม มอก.824-2551
2) ขนาด Ampere Rating ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า 16 อัมแปร์ 250 โวลต์ โดยใช้ Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย
3) สวิตช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศ ต้องเป็นชนิด Illuminating Lamp ในตัวเพื่อแสดงว่าพัดลมกำลังทำงานหรือหยุดทำงาน
4) Cover Box ต้องเป็น Anodized Aluminiumหรือ High Grade Plastic
5) Metal Box สำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot-Dip Galvanized โดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร
6) การติดตั้งให้ฝัง Metal Box ในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีเพื่อให้ Cover Plate ติดแนบกับผิวหน้าของผนังกำแพงหรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร
7) กรณีที่ระบุให้ติดลอยให้ติดตั้ง โดยใช้กล่องโลหะหล่อแบบติดลอยการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของสวิตช์ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการได้
8) สวิตช์ไฟฟ้าแบบกันระเบิดต้องเป็นแบบใช้ในสถานที่อันตราย ประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ตามมาตรฐาน วสท. 501-6 (ก) ขนาด Ampere Rating ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

10.3 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

1) เต้ารับ-เต้าเสียบไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัวใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบนใช้ติดตั้งฝังในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม ต้องเป็นไปตาม มอก.166-2549และ2162-2547
2) ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่า 16 อัมแปร์
3) เต้ารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

4) Cover Box และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 12.2 4), 5)

5) ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ 12.2 6), 7) โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับเป็น 0.9 เมตร กรณีที่เต้ารับอยู่ในตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นโต๊ะหรือเคาเตอร์ นอกเหนือจากนั้นให้ติดตั้งสูง 0.3 เมตร หรือตามแบบกำหนด

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

7) กำหนดให้สีแดงสำหรับวงจรจาก UPS, สีเหลืองสำหรับวงจรฉุกเฉินจาก Generator และสีขาวสำหรับวรจร Normal หรือตามที่ระบุในแบบ

8) เต้ารับโกนหนวด (Shaving Outlet) (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง) ต้องเป็นแบบติดตั้งฝังใช้ได้ทั้งระบบไฟสลับ 110 V และ 220 V ได้ และสามารถเสียบปลั๊กโกนหนวดได้ทั้งชนิดขากลมและขาแบนพร้อมมีสวิทช์เปิด-ปิด

10.4 การติดตั้ง

การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมและตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

10.5 การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้าในขณะทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

จบหมวดที่ 10

# หมวดที่ 11 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

11.1 ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (System Voltage) ไม่เกิน 230/400 โวลต์ ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธีและสถานที่ติดตั้งใช้งานตามกำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมี กฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

11.2 ชนิดของสายไฟฟ้า

1) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าทั้งชนิดแกนเดียว (Single Core) และหลายแกน (Multi Core) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl chloride (PVC) และถ้ามีเปลือก (Sheathed) ต้องเป็น พี.วี.ซี.เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลต์ และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ 70 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.11-2553 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1) สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)

1.2) สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อ (Conduit) หรือวางในรางวางสาย (Wireway) ติดตั้งในสถานที่แห้งและสถานที่เปียกที่ไม่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดียว (Single Core) ตาม มอก. 11-2553 รหัส 60227 IEC 01 ห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรงและห้ามเดินบน Cable Tray

1.3) สายไฟฟ้าที่ใช้วางฝังดินโดยตรง (Direct Burial) หรือเดินร้อยในท่อฝังดิน (Under Ground Duct) หรือในสถานที่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม (Sheathed Cable) ทั้งแกนเดียว และหลายแกนตาม มอก. 11-2553 เล่ม 101 แรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลต์ (ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD) แล้วแต่กรณี

1.4) สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้าหรือเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนหรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง ตามคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable มีเปลือกหุ้มตาม มอก. 11-2553 แล้วแต่กรณี

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

1.6) รหัสสี (Color Code) สำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

| | | |
|---|---|---|
| เฟสA | - | สีน้ำตาล (Brown) |
| เฟสB | - | สีดำ (Black) |
| เฟสC | - | สีเทา (Grey) |

NEUTRAL - สีฟ้า (Blue)

สายดิน (Ground) - สีเขียว หรือ สีเขียวแถบเหลือง

ในกรณีสายมีขนาดใหญ่กว่า 10 ตร.มม. ซึ่งไม่มีสีของฉนวนตามระบุให้ใช้เทปสีตามรหัสพันทับที่สายนั้น ๆ หรือทาด้วยสีชนิดที่ไม่ทำความเสียหายต่อฉนวนไฟฟ้า ส่วนที่ขั้วหางปลาให้สวมด้วย Vinyl Wire End Cap โดยใช้รหัสสีเดียวกัน

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

1.8) การร้อยสายห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นทาเพื่อช่วยในการร้อยสาย ต้องใช้ Pulling Compound ที่ผลิตสำหรับการร้อยสายโดยเฉพาะเท่านั้น

1.9) ห้ามร้อยสายโทรศัพท์ หรือสายแรงดันต่ำพิเศษเข้าไปในท่อร้อยสายหรือกล่องต่อสายเดียวกันกับสายไฟฟ้า

1.10) สายไฟฟ้าแต่ละเส้นต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบได้ถึงวงจร และหน้าที่ของสายไฟนั้น ๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สาย ทั้งที่อยู่ในกล่องต่อสายและปลายสายที่เข้าอุปกรณ์

1.11) สายไฟฟ้าที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟหรืออุปกรณ์อื่นจะต้องจัดให้เป็นระเบียบโดยใช้ Self Locking Cable Ties รัดให้เป็นหมวดหมู่ สายต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายตำแหน่งในแผงจ่ายไฟอนาคต

2) สายไฟฟ้าCV-FDมีคุณสมบัติต้านทานการลุกไหม้ของเปลวไฟซึ่งผ่านการทดสอบตามมาตฐาน IEC 60332-3 Category C เป็นสายไฟฟ้าที่มีตัวนำเป็นทองแดงตีเกลียวหุ้มฉนวน XLPE และหุ้มเปลือก FRPVC ต้านทานการลุดไหม้ของเปลวไฟแรงดันไฟฟฟ้ากำหนด600/1000โวลต์อุณหภูมิตัวนำขณะใช้งานสูงสุด 90 องศาเซลเซียสใช้งานทั่วไป ร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง การติดตั้งในอาคารในรางเคเบิลแบบระบายอากาศหรือแบบบันได

3) สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่างที่ก่อให้เกิดความร้อนสูง เช่น หลอดไส้ (Incan Descent Lamp), Gas Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (Asbestos) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง

4) สายไฟฟ้าที่ใช้เดินในอาคารชั้นใต้ดิน สำหรับวงจรที่ต้องการความปลอดภัยปกติให้ใช้สายชนิด Flame Retardant, Low Smoke, Zero Halogen (LSOH) และฉนวนของสายไฟต้องสามารถทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 90oCและจะต้องได้มาตรฐาน IEC 60332-3C, IEC 60754-1,IEC 60754-2,IEC 61034-2

5) สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้คุมงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable หุ้มฉนวน พีวีซี สองชั้น ตาม มอก. 11-2553 ชนิด VCT หรือ VCT-GRD

6) สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable: FRC)

สำหรับระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูงและความปลอดภัยสูงมากในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ สายนำไฟฟ้าจะต้องยังคงรักษาสภาพการนำไฟฟ้าที่แรงดันและกระแสในสภาวะที่ปกติ และวัสดุที่ใช้ทำสายไฟฟ้า จะต้องไม่เอื้ออำนวยต่อการ ติดไฟ , ลามไฟ และสายไฟจะต้องไม่ก่อกำเนิดปริมาณควันที่เป็นอันตราย และรวมถึงแก๊สพิษและกรดแก๊สจากธาตุในหมู่ Hologenผลิตตามมาตรฐาน IEC 60502 เมื่อตัวนำไฟฟ้าต้องนำกระแสไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่อเนื่องสูง 90 oCและต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากลดังนี้

6.1) สามารถนำไฟฟ้าอย่างเนื่องได้เป็นปกติในขณะเกิดเพลิงไหม้ตามมาตรฐาน BS 6387 C.W.Z. โดยมีผลทดสอบแยกกันดังนี้

- ข้อกำหนด C ที่อุณหภูมิ 950oCเป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- ข้อกำหนด W ให้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 650oCเป็นเวลา 15 นาที แล้ว พ่นด้วยน้ำที่อุณหภูมิเดียวกันเป็นเวลา 15 นาที
- ข้อกำหนด Z สายไฟต้องยังสามารถนำไฟฟ้าได้เป็นปกติขณะที่กระทำด้วย แรงกลจากภายนอกที่อุณหภูมิ 950oCเป็นเวลา 15 นาที

6.2) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60332-1, IEC 60332-3, IEC 60754-2, IEC 61034-2

11.3 การติดตั้ง

1) การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้

A. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วงโดยปลายท่อทั้งสองด้านต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือกล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

B. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

C. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่ออาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

D. การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)

E. การต่อสายใต้ดินหรือบริเวณที่เปียกชื้น หรือโดนน้ำได้ต้องหุ้มด้วยสารกันความชื้นมิให้เข้าไปในหัวต่อได้ เช่น สารประเภทซิลิโคน หรือ Epoxy

2) การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

A. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่าย สำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่าง ๆ

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

C. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240

D. ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พี.วี.ซี. อีกชั้นหนึ่ง

E. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

F. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

G. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้นๆ

3) การเดินสายใต้ดิน

ถ้าหากมิได้ระบุเป็นอื่นใดในแบบ สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเป็นสายแดงชนิดแกนเดี่ยว หรือหลายแกนหุ้มฉนวน PVC หรือมีเปลือกนอกทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้สูงสุด 70 องศาเซลเซียล ตาม มอก.11-2553 โดยการเดินสายใต้ดินต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

3.1) สายฝังดินโดยตรง ท่อร้อยสายหรือเครื่องห่อหุ้มสายไฟฟ้าประเภทอื่นที่ได้รับการรับรองแล้ว ความลึกในการติดตั้งต้องเป็นไปตามตารางต่อไปนี้

ความลึกในการติดตั้งใต้ดินสำหรับระบบแรงต่ำ

| วิธีการเดินสาย | ความลึกน้อยสุด (เซนติเมตร) |
|---|---|
| เคเบิลฝังดินโดยตรง | 60 |
| ท่อโลหะหนัก | 15 |
| ท่อโลหะหนาปานกลาง | 15 |
| ท่อที่ไม่ใช่โลหะซึ่งได้รับการรับรองให้ฝังดินโดยตรงได้โดยไม่ต้องมีคอนกรีตหุ้ม | 45 |
| ท่ออื่นๆซึ่งได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้า | 45 |

- ข้อยกเว้นที่ 1 ถ้าไม่ใช่ท่อ IMC หรือ RSC แล้ว หากมีแผ่นคอนกรีตหนา 5 ซม. วางอยู่เหนือสาย อนุญาตให้ลดความลึกลงได้อีก 10 ซม.
- ข้อยกเว้นที่ 2 ข้อกำหนดสำหรับความลึกนี้ไม่ใช้บังคับ สำหรับการติดตั้งใต้อาคารหรือใต้พื้นคอนกรีต ซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม.
- ข้อยกเว้นที่ 3 บริเวณที่มีรถยนต์วิ่งผ่านความลึกต้องไม่น้อยกว่า 60 ซม

3.2) สายใต้ดินที่ติดตั้งใต้อาคาร ต้องติดตั้งอยู่ในท่อร้อยสาย และท่อร้อยสายต้องยาวเลยผนังด้านนอกอาคารออกไป

3.3) สายที่โผล่ขึ้นจากดินต้องมีการป้องกันด้วยสิ่งห่อหุ้ม หรือท่อร้อยสายซึ่งฝังจมลึกลงไปในดินตามที่กำหนดในข้อ 3.1 และส่วนที่โผล่เหนือดินต้องไม่น้อยกว่า 180 ซม.

3.4) ต้องมีหมุดบอกแนวสายไฟฟ้าใต้ดินแสดงแนวสายไฟฟ้าใต้ดิน โดยวางห่างกันประมาณ 10 เมตร ตลอดแนวการเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน

11.4 การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้

1) สำหรับวงจรแสงสว่างและเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิทช์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

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

3) การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

จบหมวดที่ 11

# หมวดที่ 12 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

12.1 ความต้องการทั่วไป

1) โคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ โดยทั่วไปเป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้าแรงดัน 230 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต
2) วัสดุ-อุปกรณ์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิต และ/หรือมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ และไม่ขัดต่อมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องดังนี้
   A. มอก. 344-2549 ขั้วรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และขั้วรับสตาร์เตอร์
   B. มอก. 819-2531 ขั้วรับหลอดไฟฟ้าแบบเกลียว
   C. มอก. 4 เล่ม 1-2549 หลอดไฟฟ้า
   D. มอก. 236-2548 หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่
   E. มอก. 902-2557 ดวงโคมไฟฟ้าติดประจำที่สำหรับจุดประสงค์ทั่วไป
   F. มอก. 902-2557 ดวงโคมไฟฟ้าฝัง
   G. มอก. 1955-2551 ดวงโคมไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่างบนถนน
   H. มอก. 1955-2551 ดวงโคมไฟฟ้าสาดแสง
   I. มอก. 1955-2551 โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินชุดเบ็ดเสร็จ
   J. มอก. 1955-2551 โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน

12.2 รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ประกอบ

1) ขั้วหลอด (Lamp Holder) และ ขั้วยึดสตาร์เตอร์ (Starter Holder) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องมีขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือทองแดงชุบโลหะอื่น เช่น เงิน ดีบุก เป็นต้น เพื่อผลทางด้านการสัมผัสทางไฟฟ้าและการป้องกันสนิมทองแดงส่วนฉนวนไฟฟ้าที่หุ้มรอบนอก (Body) และ/หรือส่วนที่เป็นฉนวนอื่นๆ ต้องเป็นสาร Polycarbonate หรือสารอื่นที่มีความทนทานไม่กรอบหรือเปราะง่าย และควรได้รับการรับรองคุณภาพจาก "UL" (UL Listed)
2) ขั้วหลอดสำหรับหลอดชนิดที่เกิดความร้อนสูงขณะใช้งาน เช่น หลอดไส้ (Incandescent Lamp) หลอดความดันไอ (Gas Discharge Lamp) เป็นต้น ให้ขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือทองแดงชุบโลหะอื่นที่เหมาะสม เพื่อผลทางไฟฟ้าและป้องกันสนิมทองแดง ส่วนตัวฉนวนหุ้ม (Body) ต้องเป็นวัสดุกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) หรือวัสดุอื่นที่ทนความร้อนสูง (ทนไฟ)
3) สายไฟฟ้าภายใน และ/หรือสายไฟฟ้าที่ติดมากับดวงโคมไฟฟ้า โดยปกติต้องการให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร เว้นแต่กรณีมีข้อจำกัดในการยึดสายไฟฟ้า ให้ใช้สายที่มีขนาดเล็กกว่า

กำหนดนี้ได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่า1.0 ตารางมิลลิเมตร โดยชนิดของสายต้องมีฉนวนทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และทนอุณหภูมิใช้งานของตัวนำไม่น้อยกว่า

4) ขั้วต่อสาย (Terminal Block) ซึ่งใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าจากภายนอกเข้าดวงโคม ต้องมีตัวนำเป็นทองแดง หุ้มด้วยฉนวน Polythene หรือ Polymidสำหรับโคมไฟฟ้าทั่วไปและหุ้มด้วยฉนวนกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) Block Type สำหรับโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดมีความร้อนสูง ขั้วต่อสายนี้ต้องยึดติดกับตัวโคม
5) เสาสำหรับติดตั้งโคมไฟถนน หรือ Floodlight จะต้องผลิตตามมาตรฐาน DIN EN 40 ทำจาก Tapered Tubular Steel ป้องกันสนิมด้วยวิธี Hot Dipped Galvanized ทั้งภายในและภายนอก ต้องมี Service Door ซึ่งยึดด้วย Stainless Screw และมีช่องสำหรับเดินสายไฟเข้าที่ใต้พื้น
6) ขาหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นชนิด Spring Rotate Lock Lamp Holders หรือตามมาตรฐาน BS VDE DIN NENA และ JIS ซึ่งจะต้องได้มาตรฐานรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 มาตรฐาน.
7) โคมฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งติดตั้งฝังเรียบกับเพดาน จะต้องแขวนยึดจากพื้นคอนกรีตเหนือฝ้าด้วย hanger rod เพื่อไม่ให้น้ำหนักของโคมไฟกดลงบนโครงฝ้าเพดาน และจะต้องสามารถปรับแต่งระดับและตำแหน่งของโคมไฟเพื่อให้สอดคล้องกับฝ้าได้

12.3 วัสดุ และการสร้างโคมไฟฟ้า

โคมไฟฟ้าที่ติดตั้งเพื่อให้แสงสว่างทั่วไป ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตตามข้อกำหนดในรายละเอียดนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดในแบบให้เป็นอย่างอื่น

12.3.1 โคมไฟฟ้าภายในอาคารที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้

1) ตัวโคมต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กชนิด Electro galvanized หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบผิวป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีทางเคมีที่เหมาะสมเคลือบด้วยฟอสเฟต แล้วพ่นด้วยสีฝุ่น Epoxy หรือพ่นด้วย Stove Enamel Paint ปกติให้เป็นสีขาว
2) แผ่นเหล็กที่ใช้ทำโคมต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร สำหรับโคมที่ติดตั้งหลอดไฟฟ้า ได้ไม่เกิน 2 หลอด นอกนั้นให้ใช้เหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร
3) รูปทรงของโคม ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางแสงสูงสุด และตัวโคมมีความแข็งแรงเพียงพอในการติดตั้ง
4) โคมชนิดที่กำหนดให้มีแผ่นกรองแสง (Diffuser) ต้องเป็นชนิด Prismatic ขึ้นรูปเป็นขนาดที่เหมาะสม และยึดติดกับตัวโคม) กำหนดให้แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมบริสุทธ์ผิวมันหนาไม่น้อยกว่า0.4มิลลิเมตรดัดโค้งพาราบอลิค (Parabolic

Mirror Aluminium Reflector) ตลอดความยาวหลอดค่าสัมประสิทธิ์แสงโดยรวมไม่น้อยกว่า 95%

5) โคมไฟที่ใช้หน้ากากตะแกรง (Louver) กำหนดให้แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมบริสุทธิ์ผิวมันหนาไม่น้อยกว่า0.4มิลลิเมตรดัดโค้งพาราบอลิค (Parabolic Mirror Aluminium Reflector) ตลอดความยาวหลอดค่าสัมประสิทธิ์แสงโดยรวมไม่น้อยกว่า 95% ส่วนตัวหน้ากากให้มีครีบตามความยาวหลอด ทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมผิวขัดเงาดัดโค้งพาราบอลิค (Parabolic Mirror Aluminum Louvre) และครีบตามขวางทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมมีลายเส้น (Profiled Lamellae) เพื่อลด Glare

6) โคมโรงงานพร้อมแผ่นสะท้อนแสงอลูมิเนียมเงาค่าสัมประสิทธิ์แสงโดยรวมไม่น้อยกว่า 95%

12.3.2 หลอดไฟฟ้า (หรือตามแบบระบุ)

หลอด LED ชนิด T8 จะต้องมี Rated Lamp Wattage ตามที่ระบุในแบบและมีคุณสมบัติในการให้ความสว่างเป็นพิเศษที่ wattage เท่ากันตามรายละเอียดดังนี้

| WATTAGE | LUMENS | WATTAGE | LUMENS |
|---|---|---|---|
| 8-9 (DAYLIGHT) | ไม่น้อยกว่า 1050 | 14-16 (DAYLIGHT) | ไม่น้อยกว่า 2500 |
| 8-9 (COOLWHITE) | ไม่น้อยกว่า 1050 | 14-16 (COOLWHITE) | ไม่น้อยกว่า 2500 |
| 8-9 (WARMWHITE) | ไม่น้อยกว่า 1050 | 14-16 (WARMWHITE) | ไม่น้อยกว่า 2500 |

12.4 โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินชุดเบ็ดเสร็จ (Automatic Emergency Light)

1) โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินฯ ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน วสท.021004-22 มาตรฐานระบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน และมาตรฐานรับรองผลิตภัณฑ์ดังนี้

- มอก. 902-2(22)-2560 ดวงโคมไฟฟ้าฉุกเฉิน
- มอก. 1955-2551 (บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน: ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ)

2) โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินฯ ต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติแบบ Solid State ทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและกระจายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจรเมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่เป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ (Low Voltage Cut-off)

3) แบตเตอรี่ใช้เป็นชนิด Sealed Lead Acid Battery, 12VDC หรือ แบตเตอรี่ Lithium iron phosphate, 3.2VDC ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟ LED 2x12W สามารถ

สำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง พร้อมมาตรฐานรับประกันคุณภาพ และ กระบวนการผลิตโดย ISO9001, และ UL

4) ดวงโคมและหลอดไฟเพื่อให้แสงสว่างฉุกเฉิน หลอดไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน ใช้หลอด LED กำลังหลอดไฟที่ 2x12W
5) Housing ส่วนที่รับน้ำหนักผลิตจากโลหะหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร มีการพ่นเคลือบสีฝุ่น เพื่อป้องกันสนิม
6) วงจรควบคุมโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
    - ควบคุมและสั่งงานด้วยระบบ ไมโครคอลโทรลเลอร์ยูนิท
    - Constant Voltage Limit Current เครื่องประจุแบตเตอรี่แบบควบคุมแรงดันและจำกัดกระแสไฟฟ้าต้องสามารถประจุได้เต็มภายใน 24 ชั่วโมง
7) วงจรทดสอบรายเดือน

    ระบบทดสอบตัวเครื่องแบบอัตโนมัติ Automatic Testing โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินต้องสามารถทดสอบการทำงานแบบอัตโนมัติ เพื่อจำลองความล้มเหลวของแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ ทุก 30วัน หรือ 4 สัปดาห์ เป็นเวลา 120 นาที
8) ระบบทดสอบตัวเครื่องระยะไกล Remote Infrared Testing
9) ระบบป้องกัน
    - AC Fuse ป้องกันการช๊อตเซอร์กิตทางด้าน Input 220VAC
    - DC Fuse ป้องกันการช๊อตเซอร์กิตทางด้าน Output
    - Low Voltage Cut-off ป้องกันการใช้ประจุแบตเตอรี่และแรงดันของแบตเตอรี่จนไปถึงขีดที่ประสิทธิภาพของแบตเตอรี่จะเป็นอันตราย
    - Surge Protection วงจรมีระบบป้องกันไฟฟ้ากระชาก ฟ้าฝ่า และป้องกันระบบไฟฟ้าสูงช่วงขณะหนึ่ง เช่น Metal Oxide Varistor (MOV) เป็นต้น เพื่อป้องกันความเสียหายกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.
10) Indicating Lamp แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้
    - สถานะของ Input Line (AC)
    - สถานะการประจุแบตเตอรี่ (Charge and Full)
    - สถานะผลการทดสอบ

12.5 การขออนุมัติ

ก่อนการจัดหา หรือสั่งซื้อโคมไฟฟ้าทุกชนิด ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยต้องส่งรายละเอียดประกอบการพิจารณาดังนี้

1) รายละเอียดของ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้ รวมทั้งกรรมวิธีการป้องกันสนิม หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง เรียกขอ
2) ส่งรายละเอียดวิธีการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งใช้งาน
3) ต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ/อุปกรณ์ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเรียกขอทั้งนี้เมื่อได้รับการอนุมัติ และได้ติดตั้งเรียบร้อย หากคณะกรรมการตรวจการจ้างพบว่าโคมไฟฟ้าที่ได้นำเข้าติดตั้งนั้นไม่ตรงตามที่ได้ขออนุมัติไว้ หรือไม่ตรงตามข้อกำหนด ต้องนำมาเปลี่ยนหรือทดแทนให้ถูกต้อง

จบหมวดที่ 12

# หมวดที่ 13 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

13.1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า-สื่อสาร อื่นๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณ วิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

13.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

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

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

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

3) ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC Article 346

4) ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350

5) ท่อโลหะอ่อนชนิด HDPE จะต้องเป็นท่อที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในงานร้อยสายไฟฟ้า และสายสัญญาณผลิตจากวัตถุดิบโพลีเอทีลีน ชนิดความหนาแน่นสูง มีสีดำ คุณสมบัติทนแรงกัด แรงดึง แรงกระแทกได้ดี มีความยืดหยุ่นสูงไม่แตกร้าวไม่หักง่าย ในกรณีที่เกิดการกดทับ ฝังกลบ หรือมีการทรุดตัวของพื้นดิน ผิวภายนอกและภายในมีความลื่น เรียบมัน เหมาะสำหรับการใช้งานร้อยสายไฟฟ้า และสายสัญญาณ และจะต้องได้มาตรฐาน มอก. 982-2548

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

13.2.2 ท่อ พี.วี.ซี. (PVC Conduit)

1) ท่อ พี.วี.ซี. ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. และ/หรือ BS 6099 คงทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำมัน, ไขมัน, เกลือ และ Inorganic Acid ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ
2) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่เกิน 50 มิลลิเมตร ความหนาของผนังท่อต้องไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร
3) ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย, ซ่อนในฝ้าเพดาน, ฝังในคอนกรีต และบริเวณที่จะไม่ได้รับความเสียหายเชิงกล (Mechanical Damage)
4) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น Coupling, Bushing, Junction Box และ Connector ต้องเหมาะสมกับสภาพการติดตั้งและการใช้งานสีจะต้องเป็นสีเดียวกันกับท่อ
5) ท่ออ่อน (Flexible Conduit) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ
6) การติดตั้งท่อ พี.วี.ซี. ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

13.2.3 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1) ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง
2) การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
3) ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
4) ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
5) การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
6) การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
7) แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นแต่ละกรณีไป

8) ท่อ Conduit จะต้องถูกยึดตรึงอย่างมั่นคง (Securely Fasiened) กับผนังของโลหะของ Outlets, Junction และ Pull Boxes ด้วย Galvanized Lock Nut, Bushing การขันยึดจะต้องสังเกตว่าเกลียวของท่อทั้งหมดจะต้องผ่าน Bushing, Lock Nut จะต้องขันตรึง Bushing นั้น ให้สัมผัสแน่นเป็นตัวนำไฟฟ้า (Firm Electrical Contact) ไปยังผนังโลหะนั้น

9) จะต้องมีการระมัดระวังไม่ให้ภายในท่อ Conduit สะสมน้ำ เศษวัสดุ หรือเศษคอนกรีตอยู่ ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในท่อ ผู้รับเหมาฯ จะต้องทำความสะอาดท่อก่อน ถ้าสิ่งแปลกปลอมนี้ไม่สามารถนำออกมาได้ ก็จะต้องเปลี่ยน Conduit นั้นใหม่

10) ท่อร้อยสายทั้งหมดที่เดินลอยให้ทาสีทำเครื่องหมายไว้ทุก ๆ 2 เมตร

13.2.4 การเดินสายบนผิวหรือเดินสายเกาะผนัง (Surface Wiring)

อนุญาตให้ใช้ได้กับการเดินสายภายในอาคารทั่วไป ยกเว้น ที่ได้ระบุว่าห้ามใช้ในเรื่องนั้นๆ โดยสายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งด้วย

1) การเดินสายผ่านผนังหรือสิ่งก่อสร้างต้องมีการป้องกันความเสียหาย เนื่องจากฉนวนหรือเปลือกนอกถูกบาดด้วยสิ่งที่แหลมคม

2) สิ่งจับยึดเพื่อติดตั้งต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้ฉนวนของสายชำรุด ระยะห่างระหว่างจุดจับยึดไม่เกิน 20 เซนติเมตร

3) การต่อและการต่อแยกให้ทำได้เฉพาะในกล่องสำหรับงานไฟฟ้าตามที่ได้อนุญาต

4) ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

5) การเดินสายให้ติดตั้งเรียงเป็นชั้นเดียว ห้ามติดตั้งซ้อนกัน

6) ไม่อนุญาตให้ใช้การเดินสายบนผิวในกรณีดังต่อไปนี้

6.1) ในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ

6.2) ในสถานที่อันตราย นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนั้น

6.3) ในระบบแรงสูง

13.3 Wireway

1) รางเดินสายโลหะ (Metal Wireways)

1.1) รางเดินสายโลหะมีลักษณะเป็นรางทำจากแผ่นโลหะพับมีฝาปิด-เปิดได้เพื่อใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้า อาจจะมีช่องระบายอากาศด้วยก็ได้

1.2) รางเดินสายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทย และได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO9001: 2015 ซึ่งได้ผลิต รางเดินสายอยู่เป็นประจำและเป็นผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้าง

เชื่อถือ รางเดินสายไฟแต่ละท่อนจะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ ๆ เห็นได้ชัดเจน

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

1.4) ขนาดรางเดินสายโลหะที่แนะนำในการผลิตมีขนาดตามตารางดังนี้

ตาราง ขนาดรางเดินสายโลหะที่แนะนำในการผลิต

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

2) การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตาม NEC Article 300 และ Article 362

3) Wireway ที่ติดตั้งในแนวดิ่ง (Vertical) จะต้องมี Supporting Bar อยู่ภายใน Wireway เพื่อยึดสายเคเบิลทุก ๆ ระยะ 40 เซนติเมตร

4) รางร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายนอกอาคาร จะต้องมีลักษณะกันน้ำได้ โดยผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรางร้อยสาย

5) จำนวนพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าทั้งหมดต้องไม่เกิน 20 เปอร์เซนต์ ของขนาดพื้นที่หน้าตัดของรางร้อยสาย และห้ามบรรจุสายไฟฟ้าที่นำกระแส ลงในรางร้อยสายมากกว่า 30 เส้น โดยสายสำหรับวงจรสัญญาณหรือระบบควบคุมไม่ถือว่าเป็นสายไฟที่นำกระแส

6) รางร้อยสายจะต้องยึดให้มั่นคงทุกระยะไม่เกิน 1.5 ม. แต่ถ้าเป็นแนวดิ่งต้องยึดให้มั่นคงทุกระยะไม่เกิน 3.0 ม. และต้องไม่มีการต่อรางร้อยสายมากกว่า 1 แห่งระหว่างช่วงยึด การติดตั้งผ่านผนังให้ส่วนที่ไม่มีรอยต่อผ่านทะลุผนังเท่านั้น และปลายสุดของรางร้อยสายต้องมีฝาปิด

7) ระหว่างรางเดินสาย จะต้องต่อขั้วกราวด์ระหว่างท่อนด้วย

13.4 กล่องต่อสาย

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

1) กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
2) กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
3) กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่างๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL Listed)
4) ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article 373
5) กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
6) การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบ ให้มีรหัสสีทาภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก
7) กล่องต่อสายสำหรับสวิตช์ และเต้ารับแบบกันน้ำฝนได้ที่ใช้ติดเกาะผนังใช้ชนิดโลหะหล่อ (DIB Cost) พ่นสีและอบ
8) กล่องต่อสายที่ใช้เป็น outlet box สำหรับสวิทช์ เต้าเสียบและดวงโคมที่ติดตั้งแบบฝังเรียบกับผนังจะต้องจัดให้ตั้งได้ฉากกับโครงสร้างอาคาร

13.5 การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

13.6 การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

จบหมวดที่ 13

# หมวดที่ 14 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

14.1 ขอบเขตงานทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้อง จัดหา ติดตั้ง และทดสอบ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ระบบการต่อลงดิน และระบบป้องกันเสิร์จให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่ได้อ้างอิงไว้ เพื่อให้สามารถทำงานครอบคลุมการป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าแก่อาคาร บุคคล และอุปกรณ์ต่างๆ ในโครงการอย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ระบุในแบบและข้อกำหนด

14.2 มาตรฐานอ้างอิง

การติดตั้งอุปกรณ์ของระบบป้องกันฟ้าผ่า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

1) มาตรฐานการออกแบบและติดตั้ง
2) มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์"มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ฉบับปี พ.ศ. 2565"
3) IEC 62305 Protection against Lightning
    A. Part 1 General Principles
    B. Part 2 Risk Management
    C. Part 3 Physical Damage to Structure and Life Hazard
    D. Part 4 Electrical and Electronic Systems within Structures

    3.1) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การป้องกันฟ้าผ่า เลขที่ มอก. 1586
4) มาตรฐานอุปกรณ์

    4.1) UL 467 Standard for Safety for Grounding and Bonding Equipment

    4.2) IEC 62561 Lightning Protection System Components 8 Parts
    A. Part 1: Requirements for Connection Components
    B. Part 2: Requirements for Conductors and Earth Electrode
    C. Part 3: Requirements for Isolating Spark Gaps
    D. Part 4: Requirements for Conductor Fasteners
    E. Part 5 : Requirements for Earth Electrode Inspection Housings and EarthElectrode Seals
    F. Part 6: Requirements for Lightning Strike Counters
    G. Part 7: Requirements for Earthing Enhancing Compounds
    H. Part 8: Requirements for Components for Isolated LPS

4.2.1) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมส่วนประกอบระบบป้องกันฟ้าผ่า (LPSC) เลขที่ มอก. 3024

14.3 ความต้องการทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดของอุปกรณ์ระบบป้องกันฟ้าผ่า

อุปกรณ์ระบบป้องกันฟ้าผ่าต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ UL และสอดคล้องกับมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้างของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) โดยผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องมีเอกสารรับรองคุณภาพหรือผลการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานที่ถูกระบุไว้ในข้อกำหนดเฉพาะทางเทคนิค

1) หลักสายดิน (Ground Rod) ให้ใช้ Copper Clad Steel Ground Rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (5/8 นิ้ว) ยาว 3 เมตร (10 ฟุต) จำนวนตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป จนกว่าจะได้ค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม ในแต่ละชุด

2) ตัวนำลงดิน (Down Conductor) ให้ใช้เป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร เดินภายในท่อ พี.วี.ซี.

3) ตัวนำบนหลังคา (Roof Conduct) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ตัวนำบนหลังคาซึ่งเป็นตัวนำสำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้าให้ต่อเนื่องถึงกันทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมด เป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร

4) หลักล่อฟ้า (Air Terminal) โดยทั่วไปให้ใช้หลักล่อฟ้าเป็นแท่งทองแดง (Solid Copper) ขนาดเส้นผ่าศูนย์-กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (5/8 นิ้ว) ยาว 60 เซ็นติเมตร (2 ฟุต) ติดตั้งที่สูงสุดของอาคารหรือตามระบุในแบบ

5) ตัวนำช่วยกระจายประจุไฟฟ้า เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างตัวนำลงดินแต่ละแนว ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า โดยปกติให้ใช้ตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร โดยฝังในคอนกรีตตามแนวและระดับที่กำหนดในแบบ หรือใช้เหล็กเสริมพื้นตามกำหนดในแบบ

6) การเชื่อม (Welding) การเชื่อมต่อโลหะ ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ามีวิธีการต่างๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ และสภาพของงาน โดยการเชื่อมต่อระหว่างตัวนำทองแดงกับตัวนำทองแดง หรือตัวนำทองแดงกับเหล็ก ให้เชื่อมด้วยวิธี Exothermic Welding เว้นแต่ในกรณีจำเป็นให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยทองเหลืองโดยใช้แก๊ส และเชื่อมระหว่างเหล็กกับเหล็กให้ใช้ลวดเชื่อมเหล็ก ตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยผู้ออกแบบโครงสร้าง

7) วัสดุหรืออุปกรณ์ทุกชนิดที่มีส่วนประกอบเป็นโลหะที่อยู่บนหลังคาของอาคารหรืออยู่ใกล้กับ Down Conductor ในระยะ 6 ฟุต จะต้องเชื่อมเข้ากับระบบป้องกันฟ้าผ่าด้วยตัวนำทองแดง ขนาดไม่น้อยกว่า 50 ตร.มม

8) การเปลี่ยนแนวทางเดินของสายนำกระแสฟ้าผ่าจะยินยอมให้มีการหักโค้งได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา และรัศมีมีความโค้งไม่น้อยกว่า 20 ซม.

14.4 การติดตั้งและการทดสอบ

1) ผู้รับจ้างนำเสนอรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์และผลการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐาน พร้อมทั้งเครื่องมือการติดตั้งเพื่อพิจารณาอนุมัติกับผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้ง โดยอุปกรณ์หลักของระบบการต่อลงดินและป้องกันฟ้าผ่า ต้องมาจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน และโรงงานผู้ผลิตได้การรับรองมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001
2) ผู้รับจ้างต้องทำแบบแสดงรายละเอียด (Shop Drawing) ของระบบป้องกันฟ้าผ่าควบคู่กับงานก่อสร้าง
3) ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและการต่อลงดินให้เป็นไปตามที่ออกแบบและตามมาตรฐานโดยใช้วัสดุตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้อย่างเคร่งครัด
4) หลังจากการติดตั้งระบบต่อลงดินทั้งหมดแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจวัดค่าความต้านทานดินของระบบการต่อลงดิน (Earth Testing) โดยที่ค่าความต้านทานดินรวมทั้งระบบจะต้องไม่เกิน 5 โอห์ม และผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการวัดนำเสนอผู้ควบคุมงาน

14.5 การส่งมอบงาน

1) ผู้รับจ้างต้องรวบรวมรายงานการตรวจวัดทั้งหมด เอกสารแบบ Shop Drawing, As-built Drawing เอกสารรายละเอียดสินค้า Specification ส่งมอบให้กับทางเจ้าของงาน
2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการตรวจสอบค่าความต้านทานดินของระบบการต่อลงดินตามระยะเวลาที่มาตรฐานกำหนด แล้วส่งมอบให้กับทางเจ้าของงานเพื่อนำไปปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลาตลอดระยะเวลาค้ำประกัน (2 ปี นับแต่วันตรวจรับงานงวดสุดท้าย)

จบหมวดที่ 14

## หมวดที่ 15 ระบบควบคุมการอ่านป้ายทะเบียน (LPR Camera)

15.1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมรายละเอียดการจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ ระบบโทรทัศน์วงจรปิดตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง โดยระบบต่างๆ เป็นไปตามมาตรฐาน

15.2 ขอบข่าย

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ในระบบอย่างน้อย ดังนี้

1) กล้องและเลนส์พร้อมอุปกรณ์ครอบกล้อง (Camera, Lens and Housing)
2) แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply Unit)
3) ท่อร้อยสาย, สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าต่างๆ
4) ตู้ Rack และอุปกรณ์อื่นๆตามแบบกำหนด
5) เครื่องบันทึกภาพ (Network Video Recorder)

15.3 คุณสมบัติทางด้านเทคนิค

15.3.1 กล้องตรวจจับแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ (License Plate Recognition Camera) มีคุณสมบัติดังนี้

a. เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ประเภท IP Network และสามารถอ่านแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ได้จากตัวกล้องหรือดีกว่า
b. มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 2688 × 1520 pixel หรือดีกว่า
c. มีชุดประมวลผลภาพสามารถขนาดไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว ชนิด CMOS หรือ CCD หรือดีกว่า
d. มีความไวแสงไม่เกิน 0.022 Lux ที่ภาพสีและ 0.011 Lux ที่ภาพขาวดำ หรือดีกว่า
e. มีฟังก์ชั่น One-touch focus เพื่อทำการปรับค่า Focus โดยอัตโนมัติ
f. มีความสามารถอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ได้โดยอัตโนมัติ
g. มีความสามารถในการจัดเก็บฐานข้อมูลของหมายเลขป้ายทะเบียนได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30,000 หมายเลขป้ายทะเบียน
h. มีการติดตั้งหลอดอินฟราเรดส่องสว่างสำหรับให้ภาพขาว-ดำ และหลอดไฟ Supplement light สีขาว สำหรับให้ภาพสีในเวลากลางคืน ให้เลือกสลับใช้งานได้เหมาะสมกับหน้างาน หรือดีกว่า
i. มีความยาวโฟกัสของเลนส์ (Focal length) อยู่ในช่วงต่ำสุดไม่น้อยกว่า 3.1 มิลลิเมตร และสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
j. มี Shutter time ที่ปรับได้ตั้งแต่ 1/30 วินาที ถึง 1/100,000 วินาที หรือดีกว่า

k. มีระบบการบีบอัดภาพแบบมาตรฐาน H.264, H.265 และ MJPEG หรือดีกว่ามีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง และ สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ หรือดีกว่า

l. รองรับการทำงานบนโปรโตคอลแบบ TCP/IP, HTTP, DHCP, DNS, RTP, RTSP, NTP และ FTP เป็นอย่างน้อย

m. มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ TF Card หรือ SD Card หรือ MicroSD Card โดยรองรับความจุได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 128 GB

n. ตัวกล้องมีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวน 1 ช่อง หรือดีกว่า

o. ตัวกล้องมีช่องเชื่อมต่อแบบ Alarm input จำนวน 3 ช่อง และ Relay output จำนวน 2 ช่อง หรือดีกว่า

p. กล้องรองรับการปรับค่า Video Bit Rate ตั้งแต่ 32 Kbps ถึง 16 Mbps เป็นอย่างน้อย

q. ตัวกล้องสามารถใช้งานไฟฟ้าแบบ 12 VDC และ Power over Ethernet (PoE) 802.3af หรือเทียบเท่าหรือดีกว่าได้

r. ใช้งานภายนอกอาคารได้โดยมีมาตรฐานในการป้องกันน้ำและฝุ่นแบบ IP67 และได้รับมาตรฐานป้องกันการกระแทก IK10 หรือดีกว่า

s. มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 90% และ สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -25 ถึง 70 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

15.3.2 หน้าจอแสดงผล สำหรับกล้องอ่านป้ายทะเบียน (LED Screen for ANPR camera)

- เป็นหน้าจอแสดงผลแบบ 2 บรรทัด
- รอรับตัวอักษรไม่น้อยกว่า 6 อักษร / ต่อบรรทัด
- สามารถแสดงสีของตัวอักษร สีเขียว หรือ สีแดง สองสีเป็นอย่างน้อย
- สามารถเชื่อมต่อระบบ Network โดยผ่าน TCP/IP ได้
- รองรับการเชื่อมต่อแบบ RJ45/RS485 ได้
- สามารถทำงานที่แรงดันไฟฟ้า AC220V+-10%, 50Hz ได้

15.3.3 เสา สำหรับกล้องอ่านป้ายทะเบียน (Pole for ANPR camera)

- เป็นเสาที่สามารถติดตั้งกล้องอ่านป้ายทะเบียนได้
- รองรับการติดตั้งหน้าจอแสดงผล สำหรับกล้องอ่านป้ายทะเบียน ในเสาเดียวกันได้

- มีความสูงของเสาไม่น้อยกว่า 1 เมตร

15.3.4 เครื่องบันทึกภาพแบบ Network Video Recorder (NVR)

1) เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ
2) ต้องรองรับกล้องได้ไม่น้อยกว่า 8 กล้องต่อ 1 เครื่องบันทึก
3) สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน H.265 หรือ H.264 หรือดีกว่า
4) มีช่องเชื่อมต่อ แบบ RJ45 ที่สามารถต่อเชื่อมผ่านระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000 Mbps. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
5) สามารถเลือกการบันทึกภาพที่ความละเอียดขนาด 8K/4K/6MP/5MP/4MP/3MP/1080p/960p/720p/D1/2CIF/CIF ได้อย่างน้อย
6) เครื่องบันทึกภาพสามารถแสดงผลภาพได้โดยตรง โดยผ่านทางพอร์ต HDMI: 8K (7680 × 4320)/30Hz, 4K (3840 × 2160)/60Hz, 4K (3840 × 2160)/30Hz, 2K (2560 × HDMI 1 Output 1440)/60Hz, 1920 × 1080/60Hz
7) มี Port HDMI และ VGA
8) สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, RTSP, SMTP, DNS, DDNS, FTP, P2P, UPnP, NTP, DHCP, PPPoE, SNMP ได้เป็นอย่างน้อย
9) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 8 TB ต่อช่อง
10) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB
11) มี Function Video Analytics แบบ Motion detection, Tampering detection, Intrusion detection, Cross line detection, People Counting, ANPR, etc.
12) มีช่องต่อ Alarm Input อย่างน้อย 4 ช่อง Out 1 ช่อง
13) ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน CE, IEC62368-1
14) ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน EN55032, EN55054
15) ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย

15.3.5 ฮาร์ดดิสก์ 8 TB สำหรับเครื่องบันทึกภาพ จำนวน 1 ลูก มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นฮาร์ดดิสก์ขนาดไม่น้อยกว่า 8 TB ชนิด SATA หรือดีกว่า

2) เป็นฮาร์ดดิสก์สำหรับอุปกรณ์บันทึกภาพโดยเฉพาะ

3) ต้องติดตั้งฮาร์ดดิสก์ในเครื่องบันทึกภาพ 1 เครื่องต่อฮาร์ดดิสก์ 1 ลูก

15.3.6 อุปกรณ์ ACCESS SWITCH แบบ 8 พอร์ต (POE) มีคุณสมบัติดังนี้

เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่มีจำนวนพอร์ตไม่น้อยกว่า ดังนี้

1) 8 10/100/1000 ports (8 PoE ports)
2) 2 SFP slots
3) รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3at/af สำหรับพอร์ต PoE
4) สามารถจัดการโครงสร้างเครือข่าย แจ้งเตือน และตรวจสอบสุขภาพเครือข่ายได้
5) ป้องกันไฟกระชากได้สูงสุด 6 KV สำหรับพอร์ต PoE
6) รองรับโหมดขยาย (Extend Mode) ที่สามารถส่งพลังงานให้กล้อง AF/AT ได้ไกลสูงสุดถึง 300 เมตร
7) มีฟังก์ชัน PoE Watchdog ตรวจจับและรีสตาร์ทกล้องที่ไม่ตอบสนองโดยอัตโนมัติ
8) รองรับโปรโตคอลการจัดการเครือข่ายเลเยอร์ 2 เช่น STP/RSTP, VLAN, การรวมลิงก์, SNMP, QoS และอื่นๆ
9) อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL หรือ CSA เป็นอย่างน้อย
10) ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย

15.3.7 จอแสดงผล (Display) ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว

1) เป็นจอแสดงผลแบบ LED ขนาดจอภาพไม่ต่ำกว่า 21 นิ้ว
2) ความละเอียด 1920 x 1080 Pixel (Full HD) หรือดีกว่า
3) Brightness ไม่น้อยกว่า 250 cd/m2
4) Contrast Dynamic ไม่น้อยกว่า 4000:1
5) Color Support ไม่น้อยกว่า 8 bit, 16.7 ล้านสี
6) อัตราจ่ายไฟปกติ คือ แรงดันไฟฟ้ากลับ 220 โวลต์, 50 เฮิรตซ์
7) ได้รับมาตรฐานมาตรฐานความปลอดภัย FCC หรือ EN
8) ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทฯ ผู้ผลิตในประเทศไทย

15.3.8 ระบบสำรองไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง (UPS System) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA มีคุณลักษณะ

1) เครื่องสำรองไฟที่มีขนาด 2000VA/1800 Watt
2) ใช้เทคโนโลยี Online Double Conversion
3) สามารถทดสอบแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติทุกครั้งที่เปิดเครื่องใช้งาน (Automatic Self-Test)
4) เครื่องสำรองไฟมีลักษณะ Auto Restart/Auto Charge
5) แรงดันไฟฟ้าขาเข้าอยู่ในช่วง 190 ~ 300 VAC
6) แรงดันไฟฟ้าขาออกอยู่ในช่วง 208 ± 1%, 220 ± 1%, 230 ± 1%, 240 ± 1% VAC
7) ชนิดของแบตเตอรี่เป็นชนิด Sealed Lead-acid
8) สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที ที่ปริมาณโหลดสูงสุด
9) สามารถติดตั้งในตู้อุปกรณ์ Rack มาตรฐานขนาด Rack 19" ได้
10) อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน CE, EAC และ RoHS

15.4 มาตรฐานงานสายสัญญาณเครือข่าย ชนิด Fiber Optics

15.9.1 คุณสมบัติทางด้านเทคนิค สายใยแก้วนำแสง ชนิด All-Dielectric Self- Supporting (ADSS) สำหรับ ติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นสาย FIBER OPTIC แบบ SINGLE MODE ชนิดติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร สามารถติดตั้งได้ทั้งวิธีแขวนในอากาศ หรือร้อยท่อฝังดิน ผลิตตามมาตรฐาน ITU-T Rec. G. 652 D
2) มีจำนวนแกน FIBER [6,12,24,48] แกนต่อหนึ่งเส้นหรือตามแบบกำหนด ติดตั้งจากจุดกระจายสายไปยังปลายทางโดยไม่มีจุดเชื่อมต่อระหว่างทาง
3) มีโครงสร้างของสาย FIBER OPTIC เป็นแบบ LOOSE TUBE มีสารป้องกันความชื้น (Water Blocking) ทำจาก Swellable yarn ที่มีคุณสมบัติดูดซับน้ำได้ดี
4) มี JACKET เปลือกนอกที่มีขนาดความหนาไม่เกิน 1.4 มม มีคุณสมบัติเมื่อติดไฟแล้วมีควันน้อย (Low Smoke Zero Halogen) และคุณสมบัติหน่วงการลามไฟ (Flame Retardant) เพื่อความปลอดภัยในการติดตั้งภายในอาคาร
5) สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +75 องศาเซลเซียส สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง + 70 องศาเซลเซียสเป็นอย่างน้อย
6) สามารถรองรับแรงดึงได้มากสุด 1200N และมีรัศมีโค้งงอของสาย (BEND RADIUS) ของสายเท่ากับ 15 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (OUTSIDE DIAMETER) ในขณะติดตั้ง มีค่าระยะห่างของติดตั้งระหว่างเสา (Maximum Span length) ไม่น้อยกว่า 40 เมตร

7) มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801และ ANSI/TIA-568.3-D
8) มีคุณสมบัติการลดทอนสัญญาณ (ATTENUATION) ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.36 dB/ km, และที่ความยาวคลื่น 1550nm ไม่เกิน 0.25db/ km
9) สาย Fiber Optic ที่นำเสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS Compliant
10) อุปกรณ์ที่นำเสนอ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายการค้า และผู้ผลิตรายเดียวกันกับระบบสายทองแดงตีเกลียว UTP CABLE ที่นำเสนอ
11) ระบบเครือข่ายสายสัญญาณที่นำเสนอ ต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

15.9.2 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLEMODE (SINGLEMODE CONNECTOR) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นหัวต่อสายสายใยแก้วนำแสงชนิด LC CONNECTOR โดยมีการเข้าหัวแบบ Epoxy
2) วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Ceramics
3) สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -25 ถึง +75 องศาเซลเซียส
4) มีความคงทน (Durability) ของ Connector ไม่น้อยกว่า 500 Cycles
5) มีค่า Attenuation ไม่เกิน 0.3dB และ Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB
6) Connector ที่เสนอจะต้องผ่านเงื่อนไขข้อกำหนด หรือการทดสอบของมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D และ RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย
7) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้ง [ภายนอกอาคาร / ภายในอาคาร ]
8) อุปกรณ์ที่เสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

15.5 มาตรฐานงานติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่าย ชนิด UTP CAT 6

15.10.1 สายทองแดงตีเกลียว (UTP CAT 6 CABLE) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดง ขนาดไม่เล็กกว่า 23 AWG ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 6.2 mm เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตาม ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 CLASS E เป็นอย่างน้อย
2) มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม หรือ LSZH ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN 50173-1, IEC 61156-5, IEC 60332-1
3) รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, PoE (IEEE 802.3af), PoE+ (IEEE 802.at) เป็นอย่างน้อย
4) มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ความถี่ 250 MHz ดังต่อไปนี้
   4.1) มีค่า NEXT (TYPICAL) ไม่น้อยกว่า 60 dB
   4.2) มีค่า ATTENUATION (TYPICAL) ไม่เกิน 30 dB
   4.3) มีค่า PSNEXT (TYPICAL) ไม่น้อยกว่า 52 dB
   4.4) มีค่า RETURN LOSS (TYPICAL) ไม่น้อยกว่า 26 dB
   4.5) มีค่า ACRF (TYPICAL) ไม่น้อยกว่า 38 dB
   4.6) มีแถบความกว้างของความถี่ใช้งาน (BANDWIDTH) ไม่น้อยกว่า 250 MHz และได้รับการทดสอบจนถึงความถี่ 600 MHz เป็นอย่างน้อย
5) ผ่านข้อกำหนดตามมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
   5.1) ได้รับการรับรอง และทดสอบจากสถาบัน ETL ด้านประสิทธิภาพการทำงาน ETL VERIFIED โดยต้องได้รับการทดสอบแบบ ETL Connection ที่มีจุดเชื่อมต่ออย่างน้อย 4 รอยต่อ
   5.2) ได้รับการรับรอง ด้านความปลอดภัยจากสถาบัน UL LISTED และ ETL LISTED

ระบบเครือข่ายสายสัญญาณที่นำเสนอ ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

15.10.2 หัวต่อสายสัญญาณตัวผู้ (RJ 45 MODULAR PLUG CAT 6) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นหัวต่อที่ใช้เข้าหัวสายสัญญาณแบบสายคู่ตีเกลียว UTP CAT 6
2) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D และ ANSI/TIA-1096-A เป็นอย่างน้อย และรองรับการใช้งาน PoE (IEEE 802.3af), PoE+ (IEEE 802.at)

3) ผลิตจาก Transparent Thermoplastic Material UL 94V-0 และมี Pin Contact ผลิตจาก Phosphor Bronze เคลือบด้วยทองหนา 1.27 µm หรือ 50 µin
4) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง และทดสอบจากสถาบัน UL ด้านความปลอดภัย UL LISTED
5) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 และผ่านการรับรองมาตรฐาน ROHS Compliance
6) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย
7) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าและผลิตจากผู้ผลิตรายเดียวกันกับสายทองแดงแบบตีเกลียว CAT6

15.6 มาตรฐานงานตู้ Rack และ อุปกรณ์

15.11.1 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์แบบแขวนในอาคาร

1) เป็นตู้ Rack ปิด แบบแขวน และมีสองตอน สำหรับใช้ใส่อุปกรณ์ภายในอาคาร ขนาด 19 นิ้ว มีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร
2) ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.
3) โครงตู้ และเสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ทำจากแผ่นเหล็ก Electro Galvanized Steel มีความหนา 2 มม. เพื่อความแข็งแรง
4) ประตูหน้า Front Door เป็นโครงเหล็ก เจาะช่องฝังแน่น Acrylic สีชาหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ส่วนขอบของประตู มีวัสดุหรือขอบยางกันน้ำทั้ง 4 ด้าน มีโครงเหล็กยึดฝาประตูกันพริ้ว พร้อมกุญแจล็อค
5) เพดานตู้ มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 2 ตัว มีรางปลั๊กไฟไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และสามารถติดตั้ง Fix Shelve เพิ่มเติมภายหลังได้
6) ด้านบนและด้านล่าง มีช่องสำหรับเปิดร้อยสายไฟและสายสัญญาณ และมีช่องระบายอากาศด้านข้างทั้ง 2 ด้าน
7) สีของตู้ เป็นสีขาว สีเทา หรือดำหรือตามผู้ผลิตใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีชนิด Powder Coatings ด้วยระบบ Electro-Static เพื่อความเนียนเรียบและการยึดเกาะของสีคงทน
8) ทุกรุ่นของ Wall Rack สมบูรณ์แบบด้วยระบบ Grounding โดยมีสายดินเชื่อมต่อกับเสาทั้ง 4 ด้านเพื่อนำกระแสไฟฟ้าลงดิน ได้อย่างสมบูรณ์

| U | Dimension (wxdxh) |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 6 U | 600 x 600 x ≥ 320 mm. |
| 9 U | 600 x 600 x ≥ 455 mm. |
| 12 U | 600 x 600 x ≥ 590 mm |

15.11.2 19" Premises Rack Accessories อุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในตู้จัดเก็บอุปกรณ์

- รางปลั๊กไฟ (AC Power Distribution)
  - มีกำลังไฟขนาด 16 แอมป์ 220 โวลล์, 50 เฮิร์ซ
  - Standard surge current 6.5 KA, Champing voltage 775 V.
  - พร้อมอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากและตัดไฟเมื่อมีการใช้ไฟเกิน (Circuit Breaker)
  - มีหลอดไฟแสดงสถานะการใช้งาน ON/OFF
  - ปลั๊กไฟแบบยูนิเวอร์แซล (Universal) มี 3 ขา พร้อม ระบบ Grounding
  - ปลั๊กสายพ่วงขนาดไม่น้อยกว่า 3x1.5 mm2 ยาว 3 ม. และ สามารถถอดจากตัวรางได้
  - สายไฟ: Standard UL E150631, ปลั๊กไฟ: ULE147650
  - เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับตู้แร็ค

| Description |
|---|
| AC Power Distribution w/circuit breaker 6 outlets<br>(รางปลั๊กไฟ 6ช่อง) |
| AC Power Distribution w/circuit breaker 12 outlets<br>(รางปลั๊กไฟ 12 ช่อง) |
| AC Power Distribution w/circuit breaker 20 outlets<br>(รางปลั๊กไฟ 20 ช่อง) |

- พัดลมระบายอากาศ (Ventilating Fan)
  - พัดลมเป็นแบบ Heavy Duty สามารถใช้งานได้แบบต่อเนื่อง 24 ชม. ต่อเนื่อง
  - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4" ตัวโครงทำจากอลูมิเนียมและแผ่นปิดเป็นโครเมี่ยม
  - มีสายต่อไฟฟ้า AC 220/240 โวลล์ 50/60 HZ or 48 VDC

- สำหรับติดตั้งบนตู้แร็ค หรือด้านล่าง
- ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย UL/CSA Approvals

- ชั้นวางอุปกรณ์ (Fix Equipment Shelf)
  - ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.5 มม.
  - เป็นถาดขนาด 1 U ยึดติดกับเสา 19" ด้วยการยึดน็อต 2 ด้านหรือ 4 ด้าน
- แผงจัดสาย (Horizontal Cable Management)
  - แผงสำหรับจัดเก็บและจัดระเบียบสายสัญญาณในแนวนอน
  - ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel พ่นสีดำเนื้อทราย
  - ขนาด 1 U สำหรับใช้งานร่วมกับแผงกระจายสายสัญญาณ
  - มีฝาด้านหน้าสามารถถอดเข้า – ออกได้
- ห่วงจัดสายแนวตั้ง (Vertical Ring)
  - ห่วงสำหรับจัดเก็บและจัดระเบียบสายสัญญาณในแนวตั้ง
  - ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel พ่นสีดำเนื้อทราย
  - เหมาะสำหรับการจัดการสายด้านข้างตู้ โดยติดตั้งบริเวณเสาแร็ค
- แผงปิด (Blank Panel)
  - แผ่นปิดช่องว่างหน้าตู้ เพื่อป้องกันฝุ่นและทำให้ตู้เป็นระเบียบ สวยงาม
  - ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel พ่นสีขาวเนื้อทราย
  - มีหลายขนาดให้เลือกใช้งาน ตามความเหมาะสมของพื้นที่ว่าง

15.7 มาตรฐานการติดตั้ง

1) อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ ไม่ถูกใช้งานมาก่อนและอยู่ในสภาพดี
2) ทุกแห่งที่เป็นปลายสุดของท่อ ต้องใช้กล่องหรืออุปกรณ์ปิดปลายท่อ ที่มีขนาด และชนิดที่เหมาะสม เพื่อป้องกันสัตว์ และแมลงกัดแทะสายสัญญาณ
3) ในกรณีที่เป็นจุดต่อสายออก และไม่สามารถติดตั้งกล่องหรืออุปกรณ์ปิดปลายท่อได้ ผู้เสนอราคาจะต้องอุดปากท่อทั้งต้นทาง และปลายทางด้วย Silicone หรือยางกันซึม เพื่อป้องกันสัตว์ และแมลงกัดแทะสายสัญญาณ
4) ผู้เสนอราคาฯต้องดำเนินการทดสอบสายสัญญาณทั้งหมดที่ติดตั้งโดยใช้อุปกรณ์ทดสอบสายที่ได้มาตรฐาน และแสดงค่า ต่างๆ ที่จำเป็นทางไฟฟ้า ทั้งนี้ให้อ้างอิงผลการทดสอบสายตามสัญลักษณ์ที่ติดตั้งไว้ จัดส่งรายงานผลการทดสอบสาย ทุกเส้นเพื่อเป็นหลักฐาน

5) การติดตั้ง จะต้องประณีตเรียบร้อยเป็นไปตามหลักวิชาชีพไฟฟ้า/สื่อสารและตรงตามข้อกำหนดของผู้ผลิต หากมีข้อโต้แย้งใดๆ ให้ยึดถือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฉบับล่าสุด เป็นข้อยุติ

15.8 การรับประกัน

ผู้เสนอราคาฯจะต้องรับประกันคุณภาพของระบบสายสัญญาณที่ติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี ให้เริ่มนับตั้งแต่วันตรวจรับ โดยการให้บริการ ผู้เสนอราคาฯ จะต้องทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ โดยให้ยึดเวลาที่แจ้งซ่อมหรือขอรับบริการเป็นสำคัญ โดยที่ผู้ว่าจ้างไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น นอกเสียจากความเสียหายนั้นเกิดจากภัยธรรมชาติ หรือมีข้อพิสูจน์ว่าความเสียหายที่เกิดขึ้น ไม่ได้เกิดจากคุณภาพของอุปกรณ์

จบหมวดที่ 15

# หมวดที่ 16 รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างเป็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

16.1 Low Voltage Main and Distribution Board Manufacturer

- Asefa
- PMK
- SCI
- TIC
- ABB
- SPE
- ASINE
- หรือเทียบเท่า

16.2 Low Voltage Circuit Breaker

- ABB
- Siemens
- Schneider Electric
- หรือเทียบเท่า

16.3 Panel board/Consumer Unit

- ABB
- Siemens
- Schneider Electric
- หรือเทียบเท่า

16.4 Safety Switch

- Eaton
- GE
- Legrand

- Siemens
- Schneider Electric
- ABB
- หรือเทียบเท่า

16.5 Metering and Associated Equipment (Analog)

- Crompton Instruments
- Eaton
- Celsa
- Fuji
- Legrand
- Mitsubishi
- Siemens
- Schneider Electric
- หรือเทียบเท่า

16.6 Digital Power Meter

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

16.7 Surge Protection Device

- Dehn
- Phoenix Contact
- Schneider Electric

- Socomec
- Citel
- หรือเทียบเท่า

16.8 LV Power Cable & Control Cable

- Bangkok Cable
- Draka
- Phelpsdodge
- Thai Yazaki
- หรือเทียบเท่า

16.9 Fire Resistance Cable &Flame Retardant Cable

- Draka
- Prysmian
- Studer
- หรือเทียบเท่า

16.10 Wire way & Cable Tray

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

16.11 Conduit (Metallic)

- ABSO
- Arrow Pipe
- Blue Eagle
- Panasonic
- RSI

- PAT
- TAS
- หรือเทียบเท่า

16.12 FITTING AND ACCESSORIES

- ABSO
- BURN
- STEEL CITY
- หรือเทียบเท่า

16.13 HDPE (HIGH DENSITY POLYETHLENE) CONDUIT

- TGG
- PBP
- TAP
- Eflex
- หรือเทียบเท่า

16.14 PVC (POLYVINYL CHLORIDE) CONDUIT

- ตราช้าง (SCG)
- ท่อน้ำไทย
- KOTA
- HACO
- หรือเทียบเท่า

16.15 UPVC CONDUIT

- ตราช้าง (SCG)
- CLIPSAL
- HACO
- หรือเทียบเท่า

16.16 Switch and Outlet

- Panasonic
- Schneider Electric
- Siemens

- หรือเทียบเท่า

16.17 Power Outlet

- Panasonic
- Schneider Electric
- ABB
- หรือเทียบเท่า

16.18 Luminaire

- EVE
- Hilight
- L&E
- Ligman
- Philips
- Panasonic
- Syivania
- Vinic
- UNILAMP
- หรือเทียบเท่า

16.19 Emergency Light & Fire Exit

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

16.20 Lamp

- Osram
- Philips
- Panasonic
- Sylvania

- Toshiba
- หรือเทียบเท่า

16.21 Data Terminal (Patch Panel)

- CommScope
- Krone
- Schneider Electric
- 3M
- Belden
- Panduit
- Link
- LIGHTERA (FURUKAWA)
- หรือเทียบเท่า

16.22 Rack Enclosure

- APC
- Cyber Rack
- CommScope
- Krone
- Link
- German Rack
- LIGHTERA (FURUKAWA)
- หรือเทียบเท่า

16.23 Network Switches/Access Point

- Cisco
- Allied Telesis
- Extreme
- Siemen
- Aruba
- หรือเทียบเท่า

16.24 Data Cable

- Commscope
- Belden
- Krone
- Panduit
- Schneider Electric
- 3M
- Link
- LIGHTERA (FURUKAWA)
- หรือเทียบเท่า

16.25 Earthing & Lightning Protection System

- ATSTORM
- Biral
- Kumwell
- PREVISTORM
- Dehn

16.26 IP Camera (CCTV System)

- Axis
- Bosch
- Honeywell
- Vandebuilt
- GE
- Pelco
- Avigilon
- Mobotix
- Sony
- Panasonic
- Hikvision
- หรือเทียบเท่า

16.27 Network Video Recorder (NVR)

- Axis
- Bosch
- Honeywell
- Vandebuilt
- GE
- Pelco
- Avigilon
- Mobotix
- Sony
- Panasonic
- Hikvision
- หรือเทียบเท่า

16.28 Monitor (CCTV System)

- JVC
- Panasonic
- Sharp
- Sony
- Samsung
- หรือเทียบเท่า

***<u>หมายเหตุ</u>*** *"เทียบเท่า" หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้*

จบหมวดที่ 16

246

# งานระบบสุขาภิบาลและรดน้ำต้นไม้



# สารบัญ


หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบประปาสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ..... 1

หมวดที่ 2 เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน ..... 10

หมวดที่ 3 ระบบท่อน้ำประปาและสุขาภิบาล ..... 12

หมวดที่ 4 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ ..... 20

หมวดที่ 5 รายการมาตรฐานให้ใช้ระบบประปาสุขาภิบาล ..... 26

# หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบประปาสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย
## BASIC SANITARY MATERIALS AND METHODS

1.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยพร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ ให้แล้วเสร็จตามข้อกำหนดเงื่อนไขและเพื่อให้ได้ผลงานก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐาน มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีฝีมือการทำงานที่ประณีต ละเอียด และมีความถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

1.2 มาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุและอุปกรณ์การประกอบและการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานต่อไปนี้

งานระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำและสุขาภิบาล

- MWA Metropolitan Waterworks Authority (กปน)
- PWA Provincial Waterworks Authority (กปภ)
- AWWA American Water Works Association
- ASSE American Society of Sanitary Engineers
- ASPE American Society of Plumbing Engineers
- AGA American Gas Association
- Hydraulic Institute
- International Plumbing Code

**หมายเหตุ** มาตรฐานและข้อบังคับต่างๆ ที่อ้างถึงครอบคลุมถึงฉบับล่าสุดที่ประกาศ ให้มีผลบังคับใช้จนถึงวันทำการติดตั้งด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเอกสารนั้นๆ ประกอบเพื่อเสนอเรื่องให้พิจารณาต่อผู้ว่าจ้าง

1.3 ขอบเขตของงาน

1.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล ดังแสดงไว้ในรูปแบบและรายละเอียด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของการใช้งาน

1.3.2 เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานสากล ไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

1.3.3 ผู้รับจ้างรับผิดชอบในการจัดการเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใดๆ อันอาจจะเกิดขึ้น เช่น จากดินฟ้าอากาศ ภัยธรรมชาติ จากมนุษย์หรือสัตว์ เป็นต้นจนถึงวันส่งมอบงาน

1.3.4 การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยสามารถใช้งานได้ดี

1.3.5 วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยใช้งานได้ดีแม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่หากเป็นตรรกแห่งวิชาชีพวิศวกรรมก็เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหามาติดตั้งในงานเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยการพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

1.3.6 ในกรณีที่มีการขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบทันที และให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัยและถือเอาคำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สิ้นสุด

1.3.7 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะและความสามารถของเครื่องและอุปกรณ์ที่นำมาใช้โครงการนี้ทั้งหมดเพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง หากจะมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบ และให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อวินิฉัยและถือเอาคำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สิ้นสุด

1.3.8 แบบรูปที่แสดงเป็นแบบไดอะแกรมแสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบรวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินท่อต่างๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริง อย่างไรก็ตาม ในการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิกแบบโครงสร้างและแบบระบบงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมทั้งจัดทำแบบ Shop Drawing ให้พิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้งเพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปได้โดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับงานระบบอื่น

1.3.9 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานการขอมิเตอร์น้ำประปากับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องที่อาจจะพึงมี และจะต้องจัดเอกสารที่จำเป็นหากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นด้วย

ในส่วนค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าธรรมเนียมที่มีใบแจ้งหนี้ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ว่าจ้างเพื่อชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมดเหล่านั้น

1.4 วัสดุและอุปกรณ์

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารรายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้งพร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้พิจารณาอนุมัติล่วงหน้าก่อนที่จะทำการจัดหาอย่างน้อย 15 วันก่อนที่จะนำไปทำการติดตั้ง

1.4.2 วัสดุอุปกรณ์ใดซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่งการติดตั้งหรือการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์นั้นให้อยู่ในสภาพดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

1.4.3 ถ้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ ในกรณีผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมิชักช้า

1.4.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน

1.4.5 หากมีความจำเป็นเกิดขึ้น อันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งในข้อกำหนดและ/หรือแบบรูปแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างและจะต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งดังกล่าวพร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยเร็ว

1.5 การติดตั้ง

1.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความสามารถ หัวหน้าช่างและช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้นเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.3.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องเป็นวิศวกรสิ่งแวดล้อมหรือวิศวกรสาขาอื่นที่มีประสบการณ์ตามที่ระบุในข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง (TOR) และได้ขึ้นทะเบียนเป็นวิศวกรควบคุมตาม พ.ร.บ.วิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการติดตั้งงานในระบบทั้งหมด

1.3.3 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนคนงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอหรืออาจเกิดการเสียหายหรืออันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนที่โดยทันทีและค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.6 เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน และต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ

1.7 การประสานงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประสานงานอย่างจริงจัง โดยจะต้องพยายามปรึกษาการติดตั้งระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ก่อสร้างรายอื่นๆ เช่น งานโครงสร้างอาคาร งานระบบสุขาภิบาลหมวดอื่นๆ งานระบบไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อให้งานดำเนินไปโดยสะดวก

1.8 การตรวจสอบแบบและรายการ

1.8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความสามารถ หัวหน้าช่างและช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้นเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.8.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายการข้อกำหนดต่างๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดเงื่อนไขต่างๆ โดยแจ้งชัด

1.8.3 เมื่อมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบและรายการ หรือข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและรายการ ให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยตรง

1.9 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรายการและวัสดุอุปกรณ์

1.9.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบและรายการอันเนื่องมาจากแบบและรายการขัดกันหรือความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติขอความเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

1.9.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องโดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

1.10 การขนส่งและการนำวัสดุเข้ายังหน้างาน

1.10.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุและอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้งค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.10.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

1.10.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีกำหนดการในการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังหน้างานและแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบก่อนล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์อย่างถูกต้องล่วงหน้า โดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.10.4 เมื่อวัสดุและอุปกรณ์เข้าถึงหน้างานผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นให้ถูกต้องตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้อนุมัติไว้ ก่อนที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

1.11 การเก็บรักษาเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

1.11.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณก่อสร้างอาคารเอง เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างเองทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งโดยสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

1.11.2 หากจะเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัดสุและอุปกรณ์ และในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่าน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคาร

1.12 แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบใช้งานแสดงรายละเอียดการติดตั้งของระบบต่างๆ ตามที่ได้ตรวจสอบสภาพที่ติดตั้งตามความเป็นจริงและจากการประสานงานกับงานระบบอื่นๆ แล้ว แบบจะต้องจัดทำในมาตราส่วนที่เหมาะสมแต่ไม่เล็กกว่า 1 : 100 เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติอย่างน้อย 2 ชุด ก่อนดำเนินการติดตั้งในเวลาอันสมควรแต่จะไม่น้อยกว่า 15 วัน

1.13 ป้ายชื่อและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

1.13.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหรือจัดทำป้ายชื่อเป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายต่างๆ เพื่อแสดงชื่อและขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ

1.13.2 ป้ายชื่อให้ทำด้วยวัสดุที่คงทนต่อสภาพแวดล้อม ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร ป้ายชื่อดังกล่าวจะต้องจัดหาให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้คือ

ก. แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด

ข. เครื่องสูบน้ำและเครื่องจักรหลัก (Main Equipment) ทั้งหมด

1.13.3 สีที่ใช้พ่นเป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋องได้

1.14 การทดสอบเครื่องและระบบ

1.14.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องจักรหลักต่างๆ เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารข้อแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด

1.14.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลักการใช้งานทั้งระบบตามหลักวิชาการ เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการ โดยมีผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย

1.14.3 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหามาทั้งหมด

1.15 การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิดจะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสมมาแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงานการทำความสะอาดผิวโลหะและทาด้วยสีกันสนิมหรือสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ได้ระบุไว้หรือตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต (Manufacturer's Standard) หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นสีกันสนิมชนิด Red Iron Oxide โดยจะต้องส่งสีดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.16 การเจาะตัด

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการประสานงานตำแหน่งและขนาดเพื่อการตัดเจาะที่จำเป็นต่อการติดตั้งระบบสุขาภิบาล เช่น การเจาะผนังพื้น การเจาะตัดฝ้าเพดาน เป็นต้น การตัดเจาะต่างๆ จะต้องทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบเพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคารและไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป รวมทั้งจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบก่อนที่จะดำเนินการตัดเจาะด้วย

1.17 การจัดทำแท่นเครื่องโดยงานอาคาร

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการประสานงานแสดงขนาด ระยะ ตำแหน่ง และน้ำหนัก เครื่องจักรอุปกรณ์ในการทำแท่น เครื่องแท่น แผงไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น แก่ผู้รับจ้างงานอาคารตามความเหมาะสมและมีความแข็งแรง แท่นคอนกรีตจะต้องมีการเสริมเหล็กให้ถูกต้องทางวิชาการพร้อมทั้งมีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนติดตั้งอยู่ด้วย (ถ้าจำเป็น)

1.18 การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์

ในการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง สามารถทำการซ่อมบำรุงและสามารถเปลี่ยนทดแทนได้โดยสะดวก ระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการและเตรียมช่องทางต่างๆ ในการนำเครื่องและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่ติดตั้งเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขัดข้องกับการก่อสร้างอาคาร

1.19 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร เช่น โครงเหล็กยึด ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ หากจะใช้ Expansion Bolt จะต้องเป็น Expansion Bolt ที่ผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า (Safety Factor = 1.5)

1.20 ความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยระหว่างการปฏิบัติงานติดตั้งเพื่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด และจะต้องรับผิดชอบต่ออันตรายต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในส่วนที่ตัวเองรับผิดชอบทั้งสิ้น นอกจากนี้จะต้องจัดหาเครื่องดับเพลิงไว้ในบริเวณที่มีการเชื่อมอยู่เสมอ

1.21 การทาสี

ผู้รับจ้างจะต้องทาสีวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุ การทาสีให้ยึดถือการปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี คุณภาพของสีจะต้องเทียบเท่ากับคุณภาพของสีตามที่ระบุใช้ในข้อกำหนดงานเครื่องกล ก่อนทาสีจะต้องเตรียมผิวโลหะให้สะอาดและก่อนทาสีจริงจะต้องมีสีรองพื้นเพื่อป้องกันการผุกร่อนเสมอสีกันสนิมจะต้องทาอย่างน้อย 1 ชั้น

1.22 แบบก่อสร้างจริง (AS BUILT DRAWINGS)

1.22.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามที่สร้างจริง (As Built Drawing) แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์การติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง โดยการแก้ไขแบบใช้งาน (Shop Drawing) ให้ถูกต้องตามการติดตั้งจริงภายใน 15 วัน หลังจากการติดตั้งเรียบร้อยแล้วเพื่อส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบความถูกต้องต่อไปทันที

1.22.2 แบบสร้างจริงจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานรวมจำนวน 3 ชุด และแผ่น CD อีก 2 ชุด มีขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับแบบก่อสร้างหรือแบบใช้งาน

1.23 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

1.23.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

1.23.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่างๆ มาช่วยเดินเครื่องและควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วันติดต่อกันภายหลังจากส่งมอบงาน

1.24 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้และระยะเวลาของการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษสำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 3 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

1.25 การประกัน

1.25.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงาน

1.25.2 ภายในช่วงเวลาดังกล่าว หากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากโรงงานผลิต ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ชักช้าและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1.25.3 ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยนและ/หรือแก้ไขวัสดุอุปกรณ์และงานตามข้อกำหนด รวมทั้งข้อผิดพลาดซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบก่อนการตรวจรับงาน

1.25.4 ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการบริการตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive

Maintenance Schedule) และในกรณีฉุกเฉินภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อย ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

1.26 การบริการ

1.26.1 ผู้รับจ้างต้องเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายในระยะเวลา 2 ปี

1.26.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้นและการบำรุงรักษาทุกครั้งเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่บริการ

1.27 การส่งมอบงาน

1.27.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลักตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนได้ผลว่าเครื่องจักรหลักและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

1.27.2 รายการสิ่งของต่างๆ ต่อไปนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ

- แบบก่อสร้างจริง
- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย
- อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด (ถ้ามี) หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำให้จัดหาสำรองไว้
- รายงานผลการทดสอบเดินเครื่องเครื่องจักรหลักขนาดใหญ่
- ตารางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จบหมวดที่ 1

## หมวดที่ 2 เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน
## PRESSURE BOOSTER PUMP SET

2.1 ความต้องการทั่วไป

2.1.1 ปั๊มชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันคงที่ใช้กับระบบจ่ายน้ำประปาชนิด Centrifugal End Suction ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อขนานกัน การทำงานของเครื่องสูบน้ำจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการใช้จริงในขณะนั้นโดยมี Pressure Transmitter เป็นตัวตรวจวัดแรงดันในระบบให้เหมาะสมเพื่อให้ความดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลาในขณะที่มีปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกันตามความต้องการ

2.1.2 เครื่องปั๊มน้ำตู้ควบคุมถังความดัน และชุดควบคุมอิเลกโทรนิกส์ ต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จจากโรงงานเพื่อง่ายต่อการซ่อมบำรุง

2.2 เครื่องสูบน้ำ

2.2.1 ปั๊มน้ำเป็นแบบชนิด Centrifugal End Suction ความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที

2.2.2 ห้องสูบของเครื่องสูบน้ำ (Intermediate Chamber) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

2.2.3 ใบพัด (Impeller) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

2.2.4 เพลา (Shaft) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 316 หรือเทียบเท่า

2.2.5 ตัวเรือนปั๊มจะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานหรือสูงถึง 16 บาร์ ชุดซีลคอเพลา (Shaft Seal) จะต้องเป็น Mechanical Seal ชนิด Cartridge Seal ที่ทำจากทังสเตน/คาร์บอนหรือทังสเตน/ทังสเตนหรือซิลิกอนคาร์ไบด์/ซิลิกอนคาร์ไบด์

2.2.6 มีประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 60%

2.2.7 ปั๊มจะต้องใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -20 °C ถึง +120 °C

2.3 มอเตอร์

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบกรงกระรอก ความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที ใช้ไฟฟ้าชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส 380 โวลต์ 50 ไซเกิ้ล ต่อตรงกับเพลาของปั๊มน้ำโดยใช้ชุดคัปปลิ้งแบบ Split Coupling Type

2.4 ตู้ควบคุม (CONTROL PANEL)

2.4.1 ตู้ควบคุมทำจากแผ่นเหล็กดำหรือแผ่นเหล็กอาบสังกะสีผ่านการพ่นอบสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดีมาจากโรงงาน ภายในตู้ประกอบด้วยชุด Relays, Terminal Blocks และชุดปรับเปลี่ยนความถี่เพื่อปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Frequency Converters) และชุดรับส่งข้อมูลและเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน พร้อมทั้งมีชุดรับคำสั่งและควบคุมเพื่อประมวลผลเครื่องสูบน้ำ (Microprocessor) ติดตั้งที่หน้าตู้ควบคุมให้สะดวกในการใช้งานและสามารถแสดงผลและปรับเปลี่ยนตั้งค่าต่างๆทางหน้าปัดที่อยู่หน้าตู้ได้

2.4.2 ชุดตัวรับคำสั่งควบคุมและประมวลผล (Microprocessor) ออกแบบมาให้ใช้งานได้ดีกับระบบเครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถรับคำสั่งและเปลี่ยนแปลงการทำงานพร้อมประมวลผลและแสดงข้อมูลสภาวะการทำงานของระบบและความเสียหายต่างๆที่เกิดขึ้น มีจอแสดงผลแบบ VGA ได้และสามารถแสดงผลการทำงานได้หลายลักษณะเช่น

- แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
- แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำหรือมอเตอร์ที่เสียพร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น
- แสดงค่าข้อมูลที่ตั้งหรือโปรแกรมไว้ในระบบทั้งหมด
- แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการได้

2.4.3 ชุดควบคุมมีความสามารถในการ

- สามารถตั้งค่าแรงดันคงที่ได้อย่างอิสระหลายค่า (Clock Program) โดยกำหนดวันเวลาได้
- สามารถสั่งให้ปั๊มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติโดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั๊มที่สตาร์ททุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (Priority) ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวได้ รวมทั้งสามารถกำหนด Standby Pump ได้
- สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
- สามารถสั่งให้ปั๊มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเลกโทรนิกส์เกิดความเสียหายได้โดยสามารถสื่อสารกับระบบควบคุมกลางของอาคาร (Building Management System BMS) ได้โดยใช้อุปกรณ์เสริม

2.5 ถังอัดความดันอากาศ

ถังอัดความดันอากาศต้องเป็นชนิด Diaphragm มีแผ่นยางสังเคราะห์กั้นระหว่างอากาศกับน้ำและสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์

จบหมวดที่ 2

# หมวดที่ 3 ระบบท่อน้ำประปาและสุขาภิบาล
## PLUMBING PIPING

3.1 ท่อและการติดตั้ง

3.1.1 ท่อน้ำประปา

1) ท่อเมนรับน้ำประปารอบโครงการ ฯ และระบบท่อรดน้ำต้นไม้โดยการฝังดินให้ใช้ ท่อ HDPE High Density Polyethylene ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเลขที่ มอก. 982.2556 การต่อท่อสำหรับขนาดตั้งแต่ 15-50 มม. ใช้การต่อท่อแบบ Grab Lock และท่อขนาดตั้งแต่ 65 – 200 มม. การต่อท่อเป็นแบบระบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ช่างที่ทำการติดตั้งท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

2) ท่อน้ำประปาภายในอาคารใช้ท่อ PP-R (80) (Polypropylene Random Polymer) ชั้น SDR 11 (PN10) ผลิตอ้างอิงตามมาตรฐาน DIN 8077/DIN 8078 หรือได้รับการรับรองจากสถาบัน WRAS และต้องได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ กับสำนักงานมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) การต่อท่อสำหรับขนาดตั้งแต่ 20-160 มม. เป็นแบบ ระบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ช่างที่ทำการติดตั้งท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

3.1.2 ท่อส้วม, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อระบายอากาศ, ท่อระบายน้ำฝน

1) ท่อระบายอากาศใช้ท่อพีวีซี ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2561 ใช้การต่อท่อตามมาตราฐานผู้ผลิต

2) ท่อระบายน้ำทิ้ง, ท่อส้วมใช้ท่อพีวีซี ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2561 ใช้การต่อท่อตามมาตราฐานผู้ผลิต

3) ท่อระบายน้ำฝนใช้ท่อพีวีซี ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2561 ใช้การต่อท่อตามมาตราฐานผู้ผลิต

3.1.2 ท่อระบายน้ำฝนรอบบริเวณ

ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นราง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 128-2560 ชั้นคุณภาพที่ 2 สำหรับท่อผ่านใต้ถนนส่วนท่อฝังใต้ดินบริเวณอื่นให้ใช้ท่อชั้นคุณภาพที่ 3

3.1.3 ท่อระบบกรองน้ำและระบบน้ำล้น สระน้ำตกแต่งของโครงการ

ให้ใช้ท่อ HDPE High Density Polyethylene มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982-2556

3.1.4ท่อระบายน้ำใต้ดิน, ระบายน้ำจากสนามหญ้า

1) คุณสมบัติท่อเจาะรูรับน้ำ

1.1) ทำจากวัสดุ HDPE โดยต้องมีส่วนที่เจาะรู 70% และส่วนผิวเรียบระบายน้ำ 30% มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

1.2) ความแข็งแรงของท่อต้องสามารถรับน้ำหนักหรือแรงกดจากภายนอกได้มากกว่า 10 ตัน / ตารางเมตร มีการเปลี่ยนรูปไม่เกิน 8% ตามมาตรฐานการใช้ท่อในงานดิน ASTM D 2412-87

1.3) ท่อจะต้องมีพื้นที่รูรับน้ำไม่น้อยกว่า 5% ของพื้นที่ผิวทั้งหมดและมีขนาดรูเจาะไม่น้อยกว่า 2.5 x 5 มม. หรือเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. ทุกระยะห่างไม่เกิน 50 มม.

1.4) ผู้รับจ้างต้องเสนอโบชัวร์, ผลการทดสอบจากผลิตภัณฑ์จากสถาบันที่ได้รับการยอมรับ, รายการคำนวณพื้นที่เจาะรูรับน้ำและหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าเป็นไปตามข้อกำหนดผลิตภัณฑ์เข้ามาอนุมัติก่อนการใช้งานอย่างน้อย 15 วัน

1.5) ตารางคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

| เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (มม.) | น้ำหนัก กรัม / เมตร | พื้นที่เจาะรูรับน้ำ ตร.ซม. / เมตร |
|---|---|---|
| > 65 | ≥ 300 | ≥ 102 |
| > 100 | ≥ 690 | ≥ 157 |
| > 125 | ≥ 950 | ≥ 196 |
| > 150 | ≥ 1170 | ≥ 235 |
| > 200 | ≥ 1630 | ≥ 314 |

2) แผ่นใยสังเคราะห์ (GEOTEXTILE)

ผลิตจากเส้นใยพลาสติก POLYESTER 100 % มีกำลังต้านทางแรงดึง ASTM D4595 ไม่น้อยกว่า 9.5 kN/m และความต้านทานแรงดันประลัย ASTM D3786 ไม่น้อยกว่า 900 kPa ขนาดช่องเปิด (Opening Size) < 150 µm. โดยแสดงผลการทดสอบจากสถาบันที่ได้รับการยอรับและหนังสือรับรองผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายขออนุญาตก่อนการใช้งาน

3.1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบท่อ ตัวอย่างเช่น ข้องอ สามทาง เป็นต้น จะต้องใช้ตามชนิดของท่อและผลิตจากโรงงานที่ผลิตท่อหรือโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์ประกอบท่อที่ได้มาตรฐานสากลเท่านั้น ห้ามใช้อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบท่อที่ทำขึ้นเอง

3.2 การติดตั้งท่อระบบต่าง ๆ

โดยทั่วไปการติดตั้งท่อระบบสุขาภิบาลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานท่อในอาคารของมาตรฐาน ว.ส.ท. ฉบับล่าสุดและข้อกำหนดอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1 การต่อท่อน้ำประปา

1) ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ภายใต้หัวข้อมาตรฐานของคุณภาพวัสดุและผลิตภัณฑ์

2) ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่ง ณ ตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแผนผังโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้

- วาล์วประตู วาล์วตัดตอนน้ำให้ใช้วาล์วประตูทุกแห่ง วาล์วประตูขนาด 2" หรือเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว
- โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการปรับความดัน และอัตราการไหลของน้ำให้ติดตั้งโกลบวาล์วไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว
- วาล์วกันน้ำกลับในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องให้น้ำไหลกลับจะต้องติดตั้งวาล์วกันน้ำกลับไว้ทุกแห่ง
- ยูเนี่ยน ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ให้ติดตั้งยูเนี่ยนไว้ทางด้านใต้ของวาล์วประตูทุกตัว และก่อนท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมดเว้นไว้แต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้นๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว ห้ามติดตั้ง ยูเนี่ยนฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝากั้น

3) ตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำมีข้อกำหนดในการติดตั้งดังนี้

- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและ/หรือระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ
- ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งวาล์วประตูน้ำให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแผนผังหรือไม่ก็ตาม
- วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอด เพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือมิฉะนั้นก็จะต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดออกเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยนได้
- การติดตั้งวาล์วทุกตัวบนท่อที่เดินในระดับดินนั้น จะต้องไม่ให้ก้านวาล์วอยู่ต่ำกว่าระดับดิน หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

4) ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ ท่อน้ำจะต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวดิ่ง ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้ง เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น

5) ท่อสาขาที่แยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบน ตอนกลางหรือใต้ของท่อเมนก็ได้ทั้ง โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสม

6) ข้อต่อ (แบบเกลียว) การต่อแบบเกลียวให้ใช้สำหรับท่อประปาเท่านั้น โดยตัดฟันเฉพาะเกลียวตัวผู้เท่านั้น แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่อขันแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม เกลียวท่อนี้จะต้องตัดฟันให้คมเรียวไปทางปลายท่อ และทุกท่อเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จแล้ว จะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดอยู่รอบๆ ทิ้งให้หมด

7) Water Hammer Arrestor ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งไว้ที่ปลายสุดของท่อเมนที่ต่อกับเครื่องสุขภัณฑ์ของห้องน้ำทุกห้องตามแบบ Water Hammer Arrestor จะต้องมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่จะใช้กับจำนวนของสุขภัณฑ์ ที่ท่อเมนนั้นรองรับมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2" และจะต้องมีวาล์วประตูน้ำขนาดเท่ากับขนาดของ Water Hammer Arrestor ติดตั้งไว้ก่อนเพื่อใช้สำหรับการเปลี่ยนหรือตรวจซ่อม Water Hammer Arrestor ได้ในภายหลัง

8) ท่อทางด้านดูดของเครื่องสูบน้ำที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำซึ่งจำเป็นต้องฝังอยู่ในพื้นหรือผนังคอนกรีตของถังเก็บน้ำจะต้องติดตั้ง Flashing ทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างออกจากผิวนอกท่อไม่น้อยกว่า 0.20 ม. โดยรอบท่อเชื่อมติดกับผิวนอกท่อก่อนแล้วจึงไปติดตั้งให้อยู่กึ่งกลางระหว่างความหนาของพื้นหรือผนังคอนกรีตของถังเก็บน้ำก่อนเทคอนกรีตเพื่อป้องกันการรั่วซึม

3.2.2 การติดตั้งท่อฝังพื้นและผนังคอนกรีต

ห้ามใช้ท่ออโลหะฝังพื้นและผนังคอนกรีตรวมทั้งเสาคอนกรีตด้วย ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี Class B หรือท่อเหล็กดำแบบมีตะเข็บ SCH40, ASTM A53 GRADE A แทนเป็นอย่างน้อย ในกรณีที่ต้องฝังในพื้นคอนกรีตชั้นหลังคา พื้นและผนังถังเก็บน้ำจะต้องติดตั้ง Flashing โดยการเชื่อมด้วยเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบท่อเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างคอนกรีตกับผิวนอกท่อ และให้ใช้หน้าแปลนแทนการเชื่อมต่อท่อที่ต่อจากท่อที่ฝังนี้

3.3 ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon)

3.3.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คานและผนังคอนกรีตเสริมเหล็กรวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดเพื่อขออนุมัติด้วยทุกครั้ง

3.3.2 ท่อที่ติดตั้งก่อนหรือภายหลังทำผนังหรือเทพื้นอาคารต้องสวม Sleeve ที่ทาสีกันสนิมภายใน Sleeve ไว้ก่อนเสมอ

3.3.3 ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กหรือแผ่นเหล็กม้วนเท่านั้น และต้องติดตั้ง Flashing ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) สำหรับพื้นหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม

3.3.4 ขนาดภายในของ Sleeve ต้องโตกว่าขนาดท่อ และฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ปลายทั้งสองด้านต้องตัดขอบเรียบได้ฉากกับผนังและความยาวเท่ากับความหนาของผนัง หรือสูงกว่าระดับพื้นอาคารที่ยังไม่ได้ตบแต่งอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) หรือสูงเท่ากับความหนาของวัสดุตกแต่งที่จะต้องใช้สำหรับพื้นที่บริเวณนั้นๆ

3.3.5 ช่องว่างระหว่าง Sleeve กับท่อ และฉนวนที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่นด้วยสารทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงหรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร

3.3.6 แผ่นปิด (Escutcheon) ใช้ปิดที่ด้านของ Sleeve ที่ปรากฏแก่สายตาทำด้วยแผ่นอลูมิเนียม ซึ่งได้รับการอนุมัติรูปแบบและวิธีการติดตั้งจากผู้ออกแบบแล้ว ขนาดของแผ่นปิดมีดังนี้

- ท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิดไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)
- ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิดไม่น้อยกว่า 0.70 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)

3.3.7 ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอดที่เป็นท่อเหล็กดำทาสี หรือท่อเหล็กชุบสังกะสี หรือเหล็กแผ่นม้วนทาสี ตามที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ

3.4 การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อน้ำ

3.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็น เพื่อการทดสอบที่แสดงในแบบแปลนและระบุไว้ในที่นี้จนงานเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้

3.4.2 ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยมีที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบังได้

3.4.3 รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องจากการทดสอบ

3.4.4 ท่อน้ำฝน ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆ ทำการทดสอบ โดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคาหรือให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต

3.4.5 ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

3.4.6 ท่อของระบบป้องกันอัคคีภัย ท่อน้ำมัน จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

3.4.7 ท่อความดันที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำเสีย จะต้องทดสอบแรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

3.4.8 การทดสอบท่อของทุกระบบรวมทั้งข้อต่อต่างๆ จะต้องไม่มีการรั่วและแรงดันจะต้องไม่ตกเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของท่อ และข้อต่อในขณะทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมไม่ให้เกิดรอยรั่วซึมตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วจึงทำการทดสอบใหม่จนสามารถใช้ได้สมบูรณ์

3.4.9 เครื่องสูบน้ำต่างๆ ตลอดจนเครื่องเติมอากาศ จะต้องทำการทดสอบจนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้

3.4.10 เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุม และท่อจะต้องทำการทดสอบตามโค๊ดและมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้

3.4.11 เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน

3.4.12 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมดมีท่อน้ำประปา ท่อโสโครก ท่อระบายน้ำและท่อระบายอากาศจะต้องได้รับการตรวจสอบ และทดสอบการรั่วซึมให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการปิดฝ้าเพดาน ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นจะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมก่อนกลบดิน

3.4.13 ท่อรั่วหรือชำรุด หากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบปรากฏว่าท่อรั่ว หรือชำรุดไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ทันที และจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้นห้ามใช้ค้อนย้ำที่รูรั่วซึมหรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด

3.4.14 หลังจากงานติดตั้งได้เสร็จเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมดรวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายในและภายนอก โดยเช็ด ถู ขัดล้างน้ำมันจารบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด หากการติดตั้งหรือทำความสะอาดระบบท่อนี้ได้กระทำความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรืองานตกแต่งอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนนั้นๆ ให้ดีดังเดิมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

3.5 การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสมแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาด้วยสีกันสนิม หรือการชุบสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ระบุไว้ หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นชนิด Red Iron Oxide และในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขัดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Chromate Primer ก่อนลงสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันชนิด Alkyd Resin Gloss Enamel ด้วยสีหรือรหัสสีที่ต้องการ โดยจะต้องส่งรายละเอียดสีที่ต้องการใช้ดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการทาสี

3.6 การขุดกลบร่องที่วางท่อ (EXCAVATION & BACKFILLING)

3.6.1 ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และต้องมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวก ความกว้าง 0.60 ม.

3.6.2 ให้ทำการขุดรากต้นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมดก่อนทำการวางท่อ

3.6.3 วัสดุต่างๆ ที่ขุดขึ้นมาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ/หรือตามแต่ที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด

3.6.4 จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดินทลายเพื่อความปลอดภัยและให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง

3.6.5 ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหามาเอง เพื่อระบายน้ำไปยังจุดระบายที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้

3.6.6 ในการวางท่อประปาและท่อระบายน้ำทิ้งในหลุมเดียวกัน ให้วางท่อประปาเหนือท่อน้ำทิ้งอย่างน้อย 0.30 ม. ถ้าเป็นไปได้ให้วางท่อประปาและท่อระบายน้ำทิ้งคนละร่องห่างกันไม่น้อยกว่า 2 เมตร

3.6.7 ท่อที่ฝังดินจะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 0.20 ม.

3.6.8 การกลบ (Backfilling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝังและบดอัดให้แน่นทุกๆ ช่วงความสูง 0.30 ม. และเหลือไว้ 0.20 ม. จากผิวบนเพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยวัสดุตามที่สถาปนิกระบุ

3.7 ตารางแสดงรหัสสี และสีสัญลักษณ์

3.7.1 โดยการทาสีท่อให้ทาตลอดทั้งท่อเฉพาะท่อที่เดินลอย (ยกเว้นท่อที่เดินฝังในคอนกรีตหรือเดินในฝ้าเพดานไม่ต้องทาสีชั้นสุดท้าย) การทาสีท่อเหล็กอาบสังกะสีให้ทาสีประเภท Wash Primer ก่อนทุกครั้ง และสำหรับท่อเหล็กหล่อให้ทาสีประเภทบิทูเมน โดยขนาดของตัวหนังสือและลูกศรให้ใช้ขนาดดังนี้

3.7.2 ขนาดแถวรหัสสีและตัวอักษรกำหนดดังนี้

| ขนาดท่อ (Dia.) หรือท่อรวมฉนวน | ความกว้างของแถบรหัสสี | ขนาดตัวอักษร |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 20 มม. (3/4") – 32 มม. (1 1/4") | 150 มม. (8") | 15 มม. (1/2") |
| 40 มม. (1 1/2") – 65 มม. (2 1/2") | 150 มม. (8") | 25 มม. (1") |
| 80 มม. (3") – 150 มม. (6") | 250 มม. (10") | 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") |

3.7.3 ระยะของแถวรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทางให้ใช้กับทั้งท่อที่ปรากฏและไม่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปโดยกำหนดเป็นดังนี้

- ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ

กำหนดสีของรหัสและสีสัญลักษณ์ต่างๆ ตามตารางดังต่อไปนี้

| ชนิดของท่อ | อักษร สัญลักษณ์ | รหัสสี | ตัวหนังสือและหรือลูกศร |
|---|---|---|---|
| ท่อน้ำประปา | CW | ฟ้า | ขาว |
| ท่อส้วม | S | ดำ | ขาว |
| ท่อน้ำทิ้ง | W | น้ำตาล | ขาว |
| ท่อระบายอากาศ | V | ขาว | ขาว |
| ท่อน้ำฝน | RL | เขียว | ขาว |

หมายเหตุ ท่อที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปถ้ามีการระบุให้ใช้สีทับหน้าที่แตกต่างจากรหัสสี จากที่ทาสีทับหน้าเสร็จท่อนั้นจะต้องคาดทับด้วยแถบรหัสสีของท่อนั้นพร้อมกับรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อกำหนดในข้อ 3.7.3 ด้วย

จบหมวดที่ 3

# หมวดที่ 4 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ
## VALVES & ACCESSORIES

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

4.1.1 วาล์วทุกชนิด (ยกเว้น Flow Control or Pressure Control Valve) สเทรนเนอร์ และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่

4.1.2 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวดิ่งเว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งานจึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้

4.1.3 วาล์วที่ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยหรือใช้ปิด-เปิดในกรณีฉุกเฉิน หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.80 เมตรจากพื้น

4.1.4 วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า ที่จำเป็นต้องติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.50 เมตร จากพื้น และต้องใช้ ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร

4.1.5 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำทั้งหมดของงานระบบต่างๆ ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบจะต้องสามารถทนความดันใช้งานได้ตามข้อกำหนด ดังนี้

1) สำหรับระบบประปาและระบบรดน้ำต้นไม้ จะต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Class 150

2) สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง และระบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Class 125

4.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องใส่วาล์วปิด-เปิดตามที่แสดงไว้ในแบบและตามตำแหน่งดังต่อไปนี้ ซึ่งอาจไม่แสดงในแบบ

1) ณ จุดที่ท่อแยกออกจาก Risers และ Main Branches ออกจากท่อ Supply หรือ Return Main

2) ท่อน้ำเข้า และออกของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง เพื่อให้สามารถถอดย้ายเครื่องทำการซ่อมแซมได้โดยไม่กระทบกระเทือนส่วนอื่นๆ ที่เหลือของระบบ

3) ข้อต่อเครื่องจักรที่ซึ่งผู้ผลิตระบุไว้ว่าวาล์วจะต้องจัดหา "By Customer"

4) จุดสูง และจุดต่ำในแต่ละวงจรที่ซึ่งจะติดตั้งวาล์วน้ำทิ้ง หรือ Automatic Air Vent พร้อมวาล์วปิด-เปิด วาล์วทั้งหมดจะต้องติดตั้งให้แกนหมุนอยู่ในแนวระนาบ หรือตำแหน่งตั้งฉากกับท่อในแนวดิ่ง

4.1.7 วาล์วแต่ละประเภทที่ใช้ต้องเป็นยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งเท่านั้นตามรายชื่อผู้ผลิตซึ่งได้ระบุไว้ในรายชื่อผลิตภัณฑ์ฯ วาล์วต้องมี Structure and Working Pressure ถูกต้อง ได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

4.2 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ

4.2.1Check Valve

1) สำหรับระบบประปา

- Check Valve สำหรับติดตั้งด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำที่สูบส่งน้ำขึ้นถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้าให้ใช้ Pump Control Valve เพื่อไปควบคุมปั๊มไม่ให้เกิดแรงกระแทกขณะเปิด-ปิดปั๊ม โดยเมื่อสวิทช์สตาร์ทปั๊ม ปั๊มกับวาล์วจะเปิดพร้อมกันโดยที่วาล์วจะค่อยๆ เปิดเพื่อค่อยๆ เพิ่ม Head ในระบบไม่ให้กระแทก และปิดสวิทช์เพื่อหยุดปั๊ม วาล์วจะค่อยๆ ปิดเพื่อลด Head ในขณะที่ปั๊มยังทำงานอยู่ เมื่อวาล์วปิดสนิทแล้ว Limit Switch ที่วาล์วจะสั่งให้ปั๊มหยุดที่วาล์วจะมี 3 Ways Solenoid Valve, 220 VAC, 50 Hz คอยควบคุมการทำงานของวาล์ว, Booster Pump Control Valve ประกอบด้วย Main Valve, Check Valve, 3 Way Solenoid Valve, Limit Switch, Strainer และ Isolation Valve, Main Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot Controlled, Globe Pattern, Single Chamber, Vertical Stem Mount, Top and Bottom Guide, Have Stem Cap วัสดุ Main Valve ทำด้วย Ductile Iron ASTM A536 and Blue Fusion Bonded Epoxy Coating Inside and Outside, Seat Ring ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Stem ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Spring ทำด้วย 316 Stainless Steel, Diaphragm ทำด้วย EPDM, Resilient Disc ทำด้วย EPDM, Fasteners ทำด้วย AISI 18-8 Stainless Steel, ขนาดตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลนมาตรฐาน ANSI

- Check Valve สำหรับติดตั้งทางด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน (Pressure Booster Pump) ให้ใช้แบบ Spring Loaded Silent Check Valve เหมือนกับระบบน้ำพุและน้ำล้น

2) สำหรับระบบน้ำพุและน้ำล้นของบ่อตกแต่งและบ่อบัว

Check Valve สำหรับติดตั้งด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำให้ใช้แบบ Spring Loaded Silent Check Valve ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass มี Disc ทำด้วย Bronze, Brass 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

3) สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย

Check Valve เป็นแบบ Swing วาล์วทำด้วย Cast-Iron ที่ออกแบบมาใช้สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียเท่านั้น ถ้าสามารถหลีกเลี่ยงได้ ให้ติดตั้ง Check Valve อยู่ในแนวระดับเสมอ

4.2.2 Gate Valve

1) สำหรับระบบประปา

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Non 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) สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Non 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

4.2.3 Butterfly Valve

1) สำหรับระบบประปาและระบบรดน้ำต้นไม้

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, หรือ Rubber อื่นๆ DISC ทำด้วย Stainless Steel, Shaft ทำด้วย Stainless Steel ออกแบบเป็นชิ้นเดียว วาล์วขนาดตั้งแต่ 200 มม. (8 นิ้ว) ให้ใช้เป็นชนิด Hand Wheel Gear Operated วัสดุของตัววาล์ว Shaft และ Seat ให้เป็นรุ่นที่ได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

4.2.4 Globe Valve

1) สำหรับระบบประปา

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Non-Rising Stem ปลายเป็นแบบขันเกลียว ลักษณะเกลียวเป็นชนิดมาตรฐาน Renewable Disc, Bonnet แบบมีเกลียว

4.2.5 Ball Valve

1) สำหรับระบบประปาและระบบรดน้ำต้นไม้

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass หรือ Steel Iron แบบ Screw Ends หรือ Flange Ends

2) สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย PVC หล่อสำเร็จรูปเป็นชิ้นเดียวกัน มี EPDM "0" Ring Seals และ Screw Ends, Seat เป็น PTFE

4.2.6 Water Strainer

1) สำหรับระบบประปา

สเทรนเนอร์ใช้สำหรับต่อด้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่นๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบตัวสเทรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้ โดยไม่ต้องถอดสเทรนเนอร์ทั้งตัวออกจากระบบท่อน้ำ

2) ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends รูตะแกรงไม่โตกว่า 1.6 มิลลิเมตร

3) แผ่นตะแกรงดักขยะเป็นแผ่นตะแกรงประมาณ 50 รู/ตารางนิ้ว สำหรับขนาด 4 นิ้ว – 6 นิ้ว หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งมีการทดสอบคำนวณค่าความดันตกคร่อมไว้เหมาะสมต่อการใช้งานทั่วไปดีแล้ว ส่วน Disk Filter สำหรับระบบกรองน้ำจากแม่น้ำให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

4.2.7 Automatic Air Vent

1) สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือตามที่กำหนดในแบบ Casing ทำด้วย Cast Iron ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

2) การติดตั้งให้ใส่ Gate Valve หรือ Ball Valve ไว้ก่อนถึง Automatic Air Vent และให้ต่อท่อระบายน้ำจาก Automatic Air Vent ไปทิ้งยังท่อระบายน้ำ Floor Drain, Roof Drain หรือ Gutter ที่เหมาะสมและอยู่ใกล้ที่สุด

4.2.8 Flexible Pipe Connection

1) สำหรับระบบประปา ระบบรดน้ำต้นไม้ ระบบระบายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง และระบบบำบัดน้ำเสีย

ข้อต่ออ่อน สำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ และเครื่องทำน้ำเย็น และอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ เป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type Double Sphere)

ยกเว้นข้อต่ออ่อนที่ใช้ต่อระหว่างท่อน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำกับบ่อพัก หรือถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ซึ่งจะต้องใช้ข้อต่ออ่อนที่ผลิตขึ้นมาเฉพาะแบบ Reinforce Rubber และรัดให้แน่นด้วย Stainless Steel Clamp ที่ปลายทั้ง 2 ด้านที่ต่อกับท่อ

2) ขนาดข้อต่ออ่อนตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน

3) การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อนมากเกินกำหนด

4.2.9 Float Valve

1) สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Non-Modulating Controlled ใช้สำหรับควบคุมระดับน้ำในถังเก็บน้ำ ชุดลูกลอยควบคุมระดับน้ำได้ 2 ระดับ (Two Level Remote Float Control) คือระดับปิดไม่ให้น้ำเข้าและเปิดให้น้ำเข้าถังเก็บน้ำ ประกอบด้วย Main Valve และ Non-Modulating Float Control, ส่วนของ Non-Modulating Float Control ประกอบด้วยลูกลอยซึ่งทำด้วย Copper, Counter Weight และ Vertical Rod ส่วนของ Main Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot Controlled, Globe Pattern, Single Chamber, Vertical Stem Mount, Top and Bottom Guide, Have Stem Cap วัสดุ Main Valve ทำด้วย Ductile Iron ASTM A536 and Blue Fusion Bonded Epoxy Coating Inside and Outside, Seat Ring ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Stem ทำด้วย EPDM, Resilient Disc ทำด้วย EPDM, Fasteners ทำด้วย AISI 18-8 Stainless Steel, ขนาดตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ต่อแบบหน้าแปลนมาตรฐาน ANSI

4.2.10 การรับประกัน

อุปกรณ์ทุกชนิด (มาตรวัดน้ำ, อุปกรณ์ส่งสัญญาณ, อุปกรณ์อ่านสัญญาณ และเครื่องคอมพิวเตอร์) จะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าและการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 2 ปี

1) Pressure Gauge

ก. สำหรับระบบประปา

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 kPa หรือมิลลิเมตรปรอท หรือนิ้วปรอท สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

ข. เกจ์ความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut Off Needle Valve ทำด้วย Brass และ Snubber

ค. เกจ์วัดความดันที่ทางด้านท่อดูด (Suction Side) อาจเป็น Compound Gauge หากเครื่องสูบน้ำอยู่สูงกว่าถังเก็บน้ำ ตำแหน่งที่จะต้องติดตั้งเกจ์วัดความดันคือทางน้ำเข้าและน้ำออกของเครื่องสูบน้ำ

สำหรับระบบประปา ระบบน้ำพุและน้ำล้น ระบบกรองน้ำ ระบบจ่ายน้ำประปาผ่าน Pressure Reducing Valve รวมทั้งจุดอื่นๆ ที่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความดันน้ำในท่อ

ง. Pressure Gauges จะต้องสำรองไว้เป็นอะไหล่สำหรับใช้ในงานบำรุงรักษาจำนวน 10 ชุด

4.2.11 Hose Bibb

เป็นวาล์วเปิด-ปิดน้ำ ให้ใช้เป็น Ball Valve Casing ทำด้วย Nickel Plated Brass

4.2.12 Rain Gun

- หัวฉีดน้ำสำหรับการรดน้ำปริมาณมากครอบคลุมพื้นที่บริเวณสนามฟุตบอล แรงดันไม่น้อยกว่า 5 Bar ขนาดหัวฉีด (Nozzle) 20 มม. รัศมีการฉีดกระจายน้ำอยู่ระหว่าง 30 - 45 เมตร อัตราการไหล 33 ลบ.ม.ต่อชม.จำนวน 1 ชุด สำหรับต่อเข้ากับวาล์วสวมเร็วในการรดน้ำสนามฟุตบอล

- Body & Arm cast aluminum and spring absorbs excess shock from the arm which allows for a much smoother arm stroke and the removal of excess.

4.2.13 วาล์วสวมเร็วสำหรับสปริงเกลอร์ ทำด้วยวัสดุทองเหลืองขนาด 2 นิ้ว ตามตำแหน่งระบุไว้ในแบบ

จบหมวดที่ 4



## หมวดที่ 5 รายการมาตรฐานให้ใช้ระบบประปาสุขาภิบาล

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างเป็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

การเทียบเท่า สามารถทำได้กรณีที่ไม่สามารถจัดหาได้โดยเหตุผลที่สุดวิสัย หรือผลิตภัณฑ์เลิกผลิตหรือมีแนวโน้มว่าจะเลิกผลิตโดยส่งผลให้อาจซ่อมเปลี่ยนยากในอนาคตหรือผลิตภัณฑ์อื่นมีคุณสมบัติที่ดีกว่าโดยเสนอขอเปลี่ยนแปลงพร้อมชี้แจงเหตุผลให้ชัดเจนให้กับทางผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการอนุมัติก่อนดำเนินการ กรณีที่การเปลี่ยนแปลงทำให้ราคาลดลงหรือเพิ่มขึ้นให้เสนอรายละเอียดมาพร้อมกันด้วย และหากขั้นตอนการอนุมัติมีความล่าช้าอันเนื่องมาจากข้อมูลที่ไม่ชัดเจนของผลิตภัณฑ์ ทางผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุให้ขอขยายเวลาไม่ได้

ผลิตภัณฑ์บางชนิดใช้เวลาในการผลิตหรือสั่งนำเข้าผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและประเมินระยะเวลาที่เหมาะสมในการขออนุมัติและสั่งซื้อจะอ้างเป็นเหตุให้งานล่าช้าไม่ได้

5.1 ระบบประปาสุขาภิบาล

1) เครื่องสูบน้ำประปา

1.1 COLD WATER PUMP : GRUNDFOS, SPP, WILO, ITT-XYLEM

1.2 PRESSURE BOOSTER PUMP : GRUNDFOS, SPP, WILO, ITT- XYLEM, MITSUBISHI, EBARA, CNP, CALPEDA

1.3 AUTOMATIC HOME PUMP : MITSUBISHI, HITACHI, GRUNDFOS, EBARA

2) เครื่องสูบระบายน้ำเสีย

2.1 SUBMERSIBLE DRAINAGE : TSURUMI, SHINMAYWA, FLYGT, GRUNDFOS, SARLIN, WILO, SEWAGE, EBARA

2.2 SUBMERSIBLE AERATOR : TSURUMI, SHINMAYWA, FLYGT, EBARA

3) ถังเก็บน้ำประปา, น้ำรดต้นไม้

4.1 PACKAGE WATER STORAGE TANK (FRP) : PREMIER PRODUCTS, BIOTECH, SAN PAC, DOS, SANTECH, PERFECT SOLUTION, SJ

4.2 ถังเก็บน้ำสแตนเลส : ตราเพชร, ตราช้าง, ADVANCE, COTTO

5) ท่อน้ำประปาและอุปกรณ์ประกอบ

5.1 ท่อประปาภายในอาคาร : POLYPROPYLENE RANDOM COPOLYMER PIPE (PP-R)

: FUSIOTHERM, WEFATHERM, POLOPLAST, THAI PP-R,SLYM, ตราช้าง

5.2 ท่อประปาภายนอกอาคาร, ท่อรดน้ำต้นไม้

- POLYBUTYLENE (PB) : PBP, GEORG FISCHER, PAIBOON PIPE
- HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HDPE) : TAP, TPP, PBP, TGG , WILK

6) ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ

: POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC) : ตราช้าง, THAI PIPE, SIAM PIPE, PAIBOON PIPE,

7) ท่อน้ำฝนภายในอาคาร

: POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC) : ตราช้าง, THAI PIPE, SIAM PIPE, PAIBOON PIPE

8) ท่อระบายน้ำฝนภายนอกอาคาร

8.1 HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HDPE) : TAP, TPP, PBP, TGG, WILK

8.2 REINFORCE CONCRETE PIPE TIS.128-2560 : อีสานคอนกรีต, เอสพี คอนกรีต อุบล, บ้านทอง คอนกรีต, CCP หรือเทียบเท่า

9) VALVE AND OTHER

9.1 GATE VALVE, GLOBE VALVE, BALL VALVE: KITZ, CRANE, TOYO, KENNEDY, CRANE, TOZEN, VALOR, FIVALCO, HOFFER, MECH, CALICI

9.2 CHECK VALVE (NON-SLAM) : BERMAD, MUESCO, CLAYTON, CRANE, TOZEN, VALMATIC, METRAFLEX, ACHEMA, OCV, HOFFER, CALICI

9.3 CHECK VALVE (SILENT TYPE) : AMRI, DUO-CHECK, VAL-MATIC, CRANE, KENNEDYNIBCO, KITZ, TOYO, METRAFLEX, VALOR, FIVALCO, HOFFER, CALICI

9.4 CHECK VALVE (SWING TYPE) : WATTS, SIAM CAST IRON WORKS, KITZ, TOYO, CRANE, VALOR, HATTERSLEY, HOFFER, MECH, CALICI

9.5 STRAINER : TOYO, METRAFLEX, KITZ, WATTS, TOZEN, CRANE, MUELLER, ACHEMA, VALOR, FIVALCO, HOFFER, CALICI

9.6 BUTTERFLY VALVE : KITZ, TOMOE, TOYO, KENNEDY, BV, EBRO, CRANE, ACHEMA, VALOR, FIVALCO, HOFFER, CALICI

9.7 FLOAT VALVE : BERMAD, SINGER, MUESCO, WATTS, CLAVAL, OCV, VALOR, ARMAS

9.8 FLEXIBLE CONNECTION : TOZEN, MASON, MAZTERFLEX, METRAFLEX

9.9 FOOT VALVE : SOCLA, VAL-MATIC, KITZL, CRISPIN, ARMAS, CALICI

9.10 PRESSURE GAUGE & THERMOMETER : TRERICE, WEKSLER, TOUMO, WEISS, WGTC, WINTERS

9.11 FLOOR DRAIN, ROOF DRAIN, FLOOR CLEANOUT : KNACK, WENCO, TCP

9.12 AUTOMATIC AIR VENT : METRAFLEX, ARMSTRONG, VAL-MATIC., B & G, CRISPIN

9.13 VIBRATION ISOLATOR : MASON, TOZEN, VIBRATION MOUNTING USA.

9.14 FLOAT SWITCH : OMRON, NATIONAL, TSURUMI, FLYGT

9.15 WATER METER : ITRON, ZENNER, HYDROMETER, ASAHI, THAI AICHI

10) ROOF DRAIN, FLOOR DRAIN, FLOOR CLEAN OUT, CLEAN OUT : KNACK, TCP, WENCO

11) ฝาบ่อพักน้ำเสีย CAST IRON : KNACK, SKC, TCP, WENCO

12) SPRINKLER HEAD : HUNTER, RAIN BIRD, WEATHERMATIC หรืออื่นๆ เทียบเท่า

จบหมวดที่ 5