

หมวด 01 ข้อกำหนดทั่วไป

01 – 1 ขอบเขตของงานทั่วไป

Summary of Work

1. นิยาม

ค่านาม คำสรพนาม ที่ปรากฏในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารอื่นๆ ที่แนบสัญญาทุกฉบับ ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

ผู้ว่าจ้าง	หมายถึง	เจ้าของโครงการที่ลงนามในสัญญาหรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของ โครงการ
ผู้ควบคุมงาน	หมายถึง	ตัวแทนของผู้ว่าจ้างที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน
ผู้ออกแบบ	หมายถึง	สถาปนิก และวิศวกรผู้ออกแบบ
ผู้รับจ้าง	หมายถึง	บุคคลหรือนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้าง รวมถึง ตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งหรือผู้รับจ้างช่วง หรือลูกจ้างที่อยู่ ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ตามสัญญา
งานก่อสร้าง	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ระบุในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารแนบสัญญา
แบบก่อสร้าง	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่แนบสัญญา และแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข และเพิ่มเติมภายหลัง ตามสัญญา
รายการประกอบแบบก่อสร้าง หรือ		
รายการประกอบแบบ	หมายถึง	เอกสารฉบับนี้ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง การควบคุมคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ เทคนิคและขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างทั้งที่ระบุหรือไม่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง
การอนุมัติ	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจในการอนุมัติตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้
การแต่งตั้ง	หมายถึง	การแต่งตั้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ทำหน้าที่ต่างๆ ตามนิยามที่กำหนดไว้ข้างต้น
สัญญา	หมายถึง	เอกสารต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง ได้แก่ 1. สัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง 2. เอกสารประกวดราคา (ถ้ามี) 3. รายการประกอบแบบก่อสร้าง 4. แบบก่อสร้างและแบบก่อสร้างเพิ่มเติม 5. รายละเอียดราคาก่อสร้าง (B.O.Q.) 6. เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ (ถ้ามี)

2. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้าง โดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มีความประสงค์จะก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษาศูนย์แมริม ซึ่งตั้งอยู่ที่ ถนนเชียงใหม่-ฝาง ตำบลสลวง อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ โครงสร้างทั่วไปเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก และอาคาร โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ตามรูปแบบและรายการประกอบแบบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ ต้องการได้ผลงานการ ก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐานมีคุณภาพ มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้าง แล้วเสร็จ มีความมั่นคง แข็งแรง มีฝีมือการก่อสร้างที่ประณีต เรียบร้อย สวยงาม มีความถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และถูกต้องตาม หลักวิชาช่างที่ดี

3. ข้อกำหนดทั่วไป

ให้ผู้รับจ้างทุกราย, ผู้รับเหมาช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา ที่ทำงานก่อสร้างนี้ จะต้องปฏิบัติตามหมวด 01 เงื่อนไขทั่วไป ในส่วนที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้ หากมีข้อขัดแย้ง กับ สัญญาหรือเอกสารแนบสัญญาฉบับอื่น ให้ถือเอาส่วนที่มีเนื้อหาครอบคลุมการปฏิบัติงานที่ดีกว่า โดยคำนึงถึง คุณภาพเป็นหลัก และถือการพิจารณาอนุมัติของผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบ เป็นที่สิ้นสุด

4. ขอบเขตของงานและราคาก่อสร้าง

- 4.1 งานก่อสร้างตามแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง มีขอบเขตของงานและราคาก่อสร้างเหมา รวมไว้แล้ว ดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา
- 4.2 งานเตรียมการ เตรียมสถานที่ก่อสร้างและวางผัง เพื่อให้พร้อมสำหรับการเริ่มงานก่อสร้าง
- 4.3 งานรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง และขนย้ายไปเก็บในที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ หรือขนไปทิ้ง งานตัดต้นไม้หรือล้อมต้นไม้ งานโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค งานขนดินไปทิ้งหรือถมดินเพิ่ม
- 4.4 ค่าที่พัคนงาน ห้องน้ำ-ส้วม ทางเข้าสถานที่ก่อสร้างชั่วคราว รั้วชั่วคราว การทำความสะอาด และเก็บขยะ เศษวัสดุไปทิ้งนอกสถานที่ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง
- 4.5 ค่าก่อสร้างสำนักงานสนามพร้อมครุภัณฑ์และอุปกรณ์สื่อสารของผู้รับจ้าง และของผู้ควบคุมงาน
- 4.6 ค่าขอมิเตอร์ไฟฟ้าและประปาชั่วคราว หรือค่าเจาะน้ำบาดาล หรือค่าเครื่องปั่นไฟ ค่าน้ำ ค่าไฟ และค่า ระบบสื่อสารต่างๆ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง งานต่อเชื่อมระบบสาธารณูปโภคเดิมกับระบบสาธารณูปโภคใหม่ เพื่อให้อาคารใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ
- 4.7 ค่าวัสดุและอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องมือและเครื่องจักร ค่าขนส่ง ค่าล่วงเวลา
- 4.8 ค่าประสานงานกับส่วนอื่นๆ หรือหน่วยราชการต่างๆ
- 4.9 ค่าดำเนินการเกี่ยวกับเทคนิคการก่อสร้าง การรักษาความปลอดภัยและการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่ บุคคลและทรัพย์สินทั้งในและนอกสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนค่าสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวต่างๆ
- 4.10 ค่าใช้จ่ายด้านเอกสาร เช่น การจัดทำ Shop drawing, As-built drawing, เอกสารขออนุมัติ และ เอกสารรายงาน
- 4.11 ค่าทดสอบและตัวอย่างวัสดุต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้าง
- 4.12 ค่าประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคลและทรัพย์สิน
- 4.13 ค่ากำไร
- 4.14 ค่าภาษีอากรต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมาย

5. สิ่งที่ไม่รวมในรายการเสนอราคาค่าก่อสร้าง

- 5.1 งานภูมิสถาปัตยกรรม
- 5.2 งานตกแต่งภายใน และงานครุภัณฑ์
- 5.3 งานที่ระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญาว่าไม่รวมในการเสนอราคา ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

6. การตรวจสอบเอกสารประกวดราคาและสถานที่ก่อสร้าง

- 6.1 ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษาเอกสารประกวดราคาทั้งหมดอย่างละเอียด ซึ่งจะประกอบด้วยหนังสือเชิญเข้าร่วมการเสนอราคา, เงื่อนไขการเสนอราคา, แบบ, รายการประกอบแบบ, รายการกรอกราคาค่าก่อสร้าง, ร่างสัญญา เป็นต้น ผู้เสนอราคาจะต้องไปตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างด้วยตนเองหรือแต่งตั้งตัวแทน เพื่อให้ทราบถึงสภาพของสถานที่ก่อสร้าง ทางเข้าออก ระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ฯลฯ และจะต้องศึกษารูปแบบรายละเอียดทั้งหมดให้เข้าใจชัดเจน ในกรณีที่เกิดอุปสรรค ปัญหา จากสถานที่ก่อสร้างและเอกสารประกวดราคา ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้
- 6.2 การชี้แจงเอกสารประกวดราคา ทางผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดวัน เวลา สถานที่ และผู้รับผิดชอบตามรายละเอียดในเอกสารประกวดราคา
- 6.3 ข้อชี้แจงและข้อแนะนำเกี่ยวกับแบบและรายการประกอบแบบ เงื่อนไข ข้อตกลงใดๆ ซึ่งผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้แจ้งให้ทราบในการประกวดราคา การต่อรองราคา และก่อนการทำสัญญา จะต้องมีการบันทึกไว้ และนำมาประกอบเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาด้วย

7. การชี้แจงและคำแนะนำเกี่ยวกับแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้าง

- 7.1 ก่อนเริ่มงานก่อสร้างส่วนใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบ และรายการประกอบแบบ ให้เข้าใจชัดเจน รวมถึงเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด หากมีข้อสงสัยให้สอบถามเป็นลายลักษณ์อักษรจากตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อน
- 7.2 ในระหว่างการก่อสร้างมิให้ผู้รับจ้างทำงานโดยปราศจากแบบและรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานทั้งหมด รวมทั้งแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญา หากตัวแทนผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างกระทำไปโดยพลการ

8. การอ่านแบบ ให้ถือความสำคัญตามลำดับต่อไปนี้

- 8.1 แบบก่อสร้าง
- 8.2 ระเบียบเป็นตัวเลข
- 8.3 อักษรที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้าง
- 8.4 แบบขยายหรือแบบขยายเพิ่มเติม

หากผู้รับจ้างยังมีข้อสงสัย ห้ามก่อสร้างไปโดยพลการ จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง

9. ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา

ให้ถือตามรายการที่กำหนดดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

- 9.1 สัญญา ซึ่งได้ลงนามระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง โดยมีพยานรับรู้
- 9.2 รายการประกอบแบบก่อสร้าง

9.3 แบบก่อสร้าง

9.4 รายละเอียดราคาค่าก่อสร้างที่ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างยอมรับ

9.5 ข้อตกลงระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้างเพิ่มเติมในภายหลัง (ถ้ามี)

9.6 คำสั่งของตัวแทนผู้ว่าจ้างซึ่งถูกต้องตามสัญญาที่ส่งให้ผู้รับจ้างปฏิบัติ

10. การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้างหรืองานเพิ่ม-ลด

10.1 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่มหรือลดงาน ส่วนหนึ่งส่วนใดนอกเหนือไปจากแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบตามสัญญาได้ โดยตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรในเรื่องค่าใช้จ่ายและระยะเวลาก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากสัญญา โดยยึดถือหลักการคิดราคาดังต่อไปนี้

10.1.1 คิดราคาเป็นหน่วย ตามรายละเอียดราคาค่าก่อสร้าง (B.O.Q.) ในเอกสารแนบสัญญา

10.1.2 ถ้ารายการที่เปลี่ยนแปลงไม่มีแสดงในรายละเอียดราคาดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะทำการตกลงราคากับผู้รับจ้าง โดยยึดถือการประเมินราคาที่ยุติธรรมของผู้ออกแบบ ตามราคาในท้องตลาดที่เป็นจริงขณะนั้น

10.2 หากผู้รับจ้างเห็นว่าแบบหรือคำสั่งใดๆ ของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างนอกเหนือไปจากแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้างตามสัญญา ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อผู้ว่าจ้างได้ทำการตกลงราคางานเพิ่ม-ลดและระยะเวลาก่อน จึงจะเริ่มดำเนินงาน เพิ่ม-ลดดังกล่าวได้ ยกเว้นในกรณีที่มีการปฏิบัติงานนั้นๆ อยู่ในขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญา หรืออยู่ในขั้นตอนของแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤต ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จ ตามแผน และตามแบบงานเพิ่ม-ลดที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ โดยจะเรียกวงเงินค่าใช้จ่ายได้เฉพาะงานเพิ่ม-ลด แต่จะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างไม่ได้ยกเว้นงานเพิ่ม-ลดดังกล่าวได้รับการอนุมัติล่าช้ากว่าแผน การปฏิบัติ งานที่วิกฤต ตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบ

11. อำนาจและหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน

11.1 ตรวจสอบและควบคุมงานก่อสร้าง ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด เพื่อให้งานก่อสร้างเป็นไปตามสัญญาทุกประการ

11.2 หากพบว่าแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และรายละเอียดในสัญญาขัดแย้งกัน หรือคาบเกี่ยว งานก่อสร้างตามสัญญาจะไม่มั่นคงแข็งแรง หรือไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานหรือหลักวิชาช่างที่ดี ให้สั่งหยุดงาน ไว้ก่อน แล้วแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้างพิจารณาทันที

11.3 จัดบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เหตุการณ์ต่างๆ ในสถานที่ก่อสร้าง ปัญหาอุปสรรคของงานก่อสร้าง และภูมิอากาศเป็นรายวัน เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของผู้รับจ้าง

11.4 ผู้ควบคุมงานไม่มีอำนาจที่จะยกเว้นความรับผิดชอบใดๆ ของผู้รับจ้างตามสัญญา ไม่มีอำนาจเกี่ยวกับการเพิ่ม-ลดราคาค่าก่อสร้าง และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโดยไม่ได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้าง

01 - 2 ระบบความปลอดภัย

Security Procedures

1. การป้องกันการบุกรุกที่ข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตการก่อสร้าง และต้องป้องกันดูแลมิให้ลูกจ้างของตนบุกรุกที่ข้างเคียงของผู้อื่นโดยเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ค่าชดเชย รวมทั้งการแก้ไขให้คืนดีในเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ที่เกิดจากการกระทำของลูกจ้างของตนในกรณีที่ไม่บุกรุกที่ข้างเคียง

2. การป้องกันบุคคลภายนอกและอาคารข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้บุคคลภายนอก หรือผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้างทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามข้อนี้อย่างเคร่งครัด เมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวัน ให้ตัวแทนผู้รับจ้างตรวจตราให้ทุกคนออกไปจากอาคารที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามรักษาการ หรือการทำงานล่วงเวลา ของบุคคลที่ได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้นผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่น ที่จะเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินและอาคารข้างเคียง โดยไม่กีดขวางทางสัญจรสาธารณะ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ขออนุญาต ค่าบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงค่ารั่วถอนเมื่อแล้วเสร็จงาน

3. การป้องกันสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม

3.1 สิ่งปลูกสร้างข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างข้างเคียงในระหว่างทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขซ่อมแซม ให้คืนอยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่ ผู้ควบคุมงานเห็นว่าการป้องกันหรือการแก้ไขที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่เพียงพอ หรือไม่ปลอดภัยอาจออกคำสั่ง ให้ผู้รับจ้างแก้ไขหรือเพิ่มเติม ได้ตามความเหมาะสม

3.2 สิ่งก่อสร้างใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องสำรวจจนทราบแน่ชัดแล้วว่าสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้าง หรือบริเวณใกล้เคียง เช่น ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งผู้รับจ้างต้องระวังรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี ตลอดระยะเวลาก่อสร้างหากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิม โดยเร็ว ในกรณีที่ กีดขวางการก่อสร้าง จำเป็นต้องขออนุญาตเคลื่อนย้าย จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งหมด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. การป้องกัน รักษางานก่อสร้างและป้องกันเพลิงไหม้

4.1 การป้องกันและรักษางานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการป้องกันและรักษางานก่อสร้าง รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งหรือเก็บไว้ในบริเวณก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งผู้ว่าจ้างรับมอบงานงวดสุดท้าย ในกรณีจำเป็นผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องป้องกันความเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างที่กำบัง การป้องกันการขีดข่วน การตั้งเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม และการป้องกันอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม

รวมทั้งวิธีการป้องกันวัสดุอุปกรณ์สูญหาย เช่นการตรวจค้นอย่างละเอียด และเคร่งครัดกับทุกคนที่เข้า-ออก บริเวณหรืออาคารที่ก่อสร้างตลอดเวลา

4.2 การป้องกันเพลิงไหม้

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพ และเพียงพอประจำอาคารที่ก่อสร้างทุกชั้น รวมทั้งในสำนักงานชั่วคราว โรงเก็บวัสดุและในที่ต่างๆ ที่จำเป็นต้องมีการป้องกันอย่างเคร่งครัด ต่อแหล่งเก็บ เชื้อเพลิง และวัสดุไวไฟ โดยจัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัดห้ามนำไฟหรือวัสดุที่ทำให้เกิดไฟ เข้าใกล้ แหล่งเก็บวัสดุไวไฟ ห้ามสูบบุหรี่หรือจุดไฟในอาคารที่ก่อสร้างโดยเด็ดขาด

4.3 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดูแล ป้องกัน และรักษางานก่อสร้างดังกล่าว และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย และการสูญหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้างทั้งหมด จนกว่าผู้ว่าจ้าง รับผิดชอบงานงวดสุดท้าย

5. การหลีกเลี่ยงเหตุเดือดร้อนรำคาญ

งานก่อสร้างหรือการกระทำใดๆ ของลูกจ้างที่น่าจะเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่บุคคลในที่ข้างเคียง ผู้ควบคุมงาน อาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้าง ทำงานก่อสร้างนั้นตามวิธีและเวลาที่เหมาะสม หรือแจ้งให้ผู้รับจ้างหาวิธีป้องกัน เหตุเดือดร้อนดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องเร่งดำเนินการในทันที

6. อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดสถานที่ก่อสร้างให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีสะอาด ไม่มีสิ่งที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของ ลูกจ้าง จัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ในบริเวณที่อาจเกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุทุกแห่งในบริเวณก่อสร้าง จัดให้มี อุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ เช่น หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รัดกันตกจากที่สูง เป็นต้น ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่ง ให้ผู้รับจ้างปรับปรุงแก้ไขได้ตามความเหมาะสม ให้ผู้รับจ้างมีการจัดการ เรื่อง ความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด และ ถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

7. การปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิต

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มียาและเวชภัณฑ์สำหรับการปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิตที่จำเป็นตามความเหมาะสม หรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และต้องจัดการให้มีเพิ่มเติมเพียงพออยู่เสมอ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

8. การประกันภัย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคลทุกคนที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องโดยตรง กับ การก่อสร้างนี้ตามกฎหมาย และประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อทรัพย์สินในบริเวณก่อสร้างและข้างเคียง รวม ความเสียหายที่เกิดจากภัยธรรมชาติ และอุบัติเหตุอื่นๆ ตามระบุในสัญญา หรือตามกฎหมาย ตามมูลค่าของงาน ก่อสร้าง และตามระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญา โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และผู้ว่าจ้างก่อน

9. การรายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีอุบัติเหตุใด ๆ เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้าง ไม่ว่าเหตุนั้นๆ จะมีผลกระทบต่องานก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม ให้ตัวแทนผู้ ว่าจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดขึ้นๆ ให้ผู้ควบคุมงานทราบในทันที แล้วทำรายงานเป็นลายลักษณ์อักษร ระบุรายละเอียด เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การแก้ไขเหตุการณ์นั้นๆ และการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก

01 – 3 มาตรฐานอ้างอิง

Reference Standards

1. สถาบันมาตรฐาน (STANDARD INSTITUTE)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิงหรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้างนี้ หากไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานซึ่งมีชื่อเรียกย่อและของสถาบันดังต่อไปนี้

- | | | |
|------|--------|--|
| 1.1 | มอก. | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม |
| 1.2 | วสท. | วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 1.3 | AASHTO | American Association Of State Highway Transportation Officials |
| 1.4 | ACI | American Concrete Institute |
| 1.5 | AISC | American Institute Of Steel Construction |
| 1.6 | ANSI | American National Standards Institute |
| 1.7 | ASTM | American Society For Testing And Materials |
| 1.8 | AWS | American Welding Society |
| 1.9 | BS | BSI British Standards |
| 1.10 | DIN | Deutsches Institut für Normung |
| 1.11 | IEC | International Electrotechnical Commission |
| 1.12 | JIS | Japanese Standards Association |
| 1.13 | NEC | National Fire Protection Association |
| 1.14 | NEMA | National Electrical Manufacturers Association |
| 1.15 | UL | Underwriter Laboratories Inc. |
| 1.16 | VDE | Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik |

2. สถาบันตรวจสอบ (TESTING INSTITUTE)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- | | |
|-----|--|
| 2.1 | คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU) |
| 2.2 | คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ (RMUTL) |
| 2.3 | สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) |
| 2.4 | กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม |
| 2.5 | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT) |
| 2.6 | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL) |
| 2.7 | สถาบันอื่นๆ ที่อนุมัติโดยผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบ |

01 – 4 การควบคุมคุณภาพ

Quality Control

1. เอกสารสัญญา

สัญญาแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้อง จัดทำสำเนาจาก คู่สัญญาต้นฉบับเก็บรักษาไว้ในสถานที่ก่อสร้างอย่างละ 1 ชุด โดยให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา และทำสำเนาคู่สัญญาดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานไว้ใช้งานอีกอย่างละ 1 ชุด

2. ความคลาดเคลื่อนหรือขาดตกบกพร่อง

- 2.1 หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบและรายการประกอบแบบ มีความคลาดเคลื่อนหรือขาดตกบกพร่อง ผู้รับจ้าง จะต้องรีบแจ้งแก่ผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาแก้ไขในทันทีที่พบ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบ เป็นข้อยุติ
- 2.2 หากพบส่วนใดที่ระบุไว้ในแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ หรือระบุไว้ในรายการประกอบแบบ แต่ มิได้ระบุไว้ในแบบ ให้ถือว่าได้ระบุไว้ทั้งสองที่ หากมิได้ระบุไว้ทั้งสองที่ แต่เพื่อความมั่นคงแข็งแรง หรือให้ ถูกต้องตามมาตรฐานและตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบ โดยไม่ คิดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเพิ่มเติม

3. การวางผัง แนว ระยะและระดับต่างๆ

- 3.1 ระยะสำหรับการก่อสร้างให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ การใช้ระยะที่วัดจากแบบโดยตรง อาจ เกิดความผิดพลาดได้ หากมีข้อสงสัยในเรื่องระยะให้สอบถามผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาอนุมัติ ก่อนที่จะ ดำเนินการในส่วนนั้นๆ
- 3.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดิน ก่อนจะทำการวางผังอาคาร วางแนวเสา วางระดับ ขนาดและระยะต่างๆ ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง โดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัย และแรงงานที่มีความสามารถในการวางผังและระดับ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดี และถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

4. การจัดทำแบบขยาย

- 4.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานก่อสร้างกับแบบและรายการประกอบแบบ ในทุกขั้นตอนอย่างละเอียด หากไม่ ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายหรือแบบรายละเอียด หรือ Shopdrawing ในส่วนนั้น เสนอต่อผู้ควบคุม งานเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง
- 4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายการและแผนงานจัดส่ง Shopdrawing เพื่อขออนุมัติ โดยจะต้องมีระยะเวลา ล่วงหน้า เพียงพอต่อการพิจารณาควรทยอยส่ง Shopdrawing ตามลำดับขั้นตอนของงานก่อสร้าง การที่ ผู้รับจ้างจัดทำ Shopdrawing ล่าช้า หรือมีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอ จะถือเป็นสาเหตุในการขอ ขยายระยะเวลาไม่ได้

- 4.3 การที่ผู้ควบคุมงานได้อนุมัติ Shop drawing ให้ผู้รับจ้างแล้ว มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้จะรับ การยกเว้น ความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบการแก้ไขให้ถูกต้อง ในกรณีที่ ตรวจพบว่า งานก่อสร้างส่วนนั้นไม่ถูกต้องตามสัญญาในภายหลัง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเพิ่มเติม

5. แผนการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ และการรายงาน

5.1 แผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานในรูป Bar chart และตารางดำเนินงาน (Work schedule) แสดง ระยะเวลาและลำดับการดำเนินงานแต่ละประเภท ขณะเดียวกันต้องแสดงแผนการปฏิบัติงานร่วมกับ ผู้รับจ้าง ช่างและผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา อย่างน้อยจะต้องมีแผนงานดังต่อไปนี้

- 5.1.1 แผนกำหนดวันเริ่มงานและวันสิ้นสุดงานแต่ละส่วนของงานก่อสร้างโดยละเอียด เป็นรายสัปดาห์, ราย เดือน และแผนงานหลัก (Master schedule)
- 5.1.2 แผนกำหนดวันจัดส่ง Shop drawing และแผนกำหนดการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ
- 5.1.3 แผนกำหนดวันสั่งซื้อ และวันส่งเข้าสถานที่ก่อสร้างของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ต้องใช้ในการก่อสร้าง ทั้ง ของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่าง และผู้รับจ้างอื่น
- 5.1.4 แผนกำหนดจำนวนของพนักงาน ช่างแต่ละประเภท คนงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่าง และผู้รับจ้างอื่น

5.2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนการปฏิบัติงาน

ในการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ จากผู้รับจ้างช่างและผู้รับจ้างอื่น เพื่อวางแผนงานและประสานงานกันให้รัดกุมที่สุด ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง แผนการปฏิบัติงานบางส่วน เพื่อให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพได้

5.3 การยื่นขออนุมัติแผนงานหลัก

การจัดทำแผนงานหลักจะต้องยื่นขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานภายใน 7 วัน นับแต่วันที่เซ็นสัญญา พร้อมทั้งชี้แจง รายละเอียด ทั้งนี้ผู้รับจ้างหรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้ง จะต้องเซ็นชื่อรับรองแผนงานหลักนี้ และการที่ผู้ ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติแผนงานหลักหรือออกคำสั่งเพิ่มเติม มิได้หมายความว่าผู้รับจ้าง ได้รับการยกเว้น ความรับผิดชอบในแผนงานหลักดังกล่าว

5.4 การบันทึกการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการปฏิบัติงาน แสดงให้ทุกฝ่ายเห็นชัดเจนในหน่วยงานก่อสร้างและผู้รับจ้างจะต้อง บันทึกการทำงานที่เป็นจริง เปรียบเทียบกับแผนการปฏิบัติงานที่วางไว้ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และประเมินผลการปฏิบัติงานได้ถูกต้องหรือใกล้เคียง โดยต้องจัดทำทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ เริ่มต้นงานจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

5.5 ความรับผิดชอบ

ถ้างานบางส่วนที่ผู้รับจ้างปฏิบัติอยู่ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่างและผู้รับจ้างอื่น ผู้รับ - จ้างจะต้องจัดเตรียมงานให้สัมพันธ์กันติดตามผลการปฏิบัติงาน ของผู้รับจ้างช่างและผู้รับจ้างอื่น อย่างสม่ำเสมอในกรณีที่ผู้รับจ้างพบว่า การก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงาน จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ

เป็นลายลักษณ์อักษรในทันทีหากผู้รับจ้างไม่สนใจติดตาม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขความเสียหายใดๆที่อาจเกิดขึ้น เว้นแต่งานที่เสียหายนั้นเป็นหน้าที่โดยตรง ของผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

5.6 การปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน

หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าจะต้องปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานใหม่ ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติทันที

5.7 การรายงาน

เพื่อตรวจสอบการปฏิบัติงานและติดตามความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารเพื่อ เป็นหลักฐานแสดงการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ ดังนี้

5.7.1 บัญชีแสดงแรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักร สำหรับการก่อสร้างในแต่ละวัน แยกเป็นงานแต่ละประเภท

5.7.2 สำเนาใบส่งของทั้งหมดที่เข้ามายังหน่วยงานในแต่ละวัน ระบุปริมาณ ชนิด ประเภท ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ผู้ส่ง และผู้รับ ฯลฯ

5.7.3 แผนการปฏิบัติงานทุกเดือน และการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงานทุกสัปดาห์

5.7.4 รายงานความก้าวหน้า ปัญหาและอุปสรรคของงานก่อสร้างทุกสัปดาห์

5.7.5 รูปถ่ายงานก่อสร้าง แสดงให้เห็นผลงานความก้าวหน้าของงานก่อสร้างทุกส่วนของอาคารทุก 15 วัน

5.7.6 อื่นๆ ที่ผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานร้องขอ

6. การประสานงานระหว่างผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง ผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

6.1 การให้สิ่งอำนวยความสะดวก

ผู้รับจ้างต้องคิดเผื่อไว้แล้วในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการทำงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น เพื่อให้งานก่อสร้างนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องอนุญาตให้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น นักร้าน บันได รอกส่งของ ลิฟต์ขนส่ง เครน ฯลฯ โดยต้องวางแผนและประสานงานไม่ให้เกิดการติดขัด ในการใช้งานดังกล่าว โดยคิดค่าใช้จ่ายตามความเหมาะสมและยุติธรรม

6.2 การติดต่อประสานงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า งานก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นไม่เป็นเหตุทำให้ แผนการปฏิบัติงานล่าช้า ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและจัดให้มีการประสานงาน และประชุมระหว่างผู้รับจ้าง กับผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น โดยจัดให้มีแผนงานแสดงขั้นตอนการทำงานโดยละเอียดของงานทุกระบบ ให้สอดคล้องกันและเป็นไปด้วยดีทุกระบบ เพื่อให้งานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ทันที ตามสัญญา

6.3 การประชุมระหว่างการก่อสร้าง (Site meeting)

6.3.1 การประชุมที่ผู้ควบคุมงานได้จัดให้มีขึ้นเป็นประจำในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องให้ตัวแทน ผู้รับจ้างหรือผู้จัดการโครงการของผู้รับจ้างร่วมประชุมด้วยทุกครั้ง พร้อมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องฝ่ายต่าง ๆ การประชุมดังกล่าวผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้ควบคุมงานจะเป็นประธานในที่ประชุม และฝ่าย ผู้ควบคุมงานเป็นผู้บันทึกการประชุม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อตกลงที่มีขึ้นในระหว่างการประชุมนั้น ตามที่มีในบันทึกการประชุม ซึ่งจะเสนอให้ผู้รับจ้างรับรองในการประชุมครั้งถัดไป โดยผู้รับจ้าง อาจขอให้ผู้ควบคุม

งานแก้ไขบันทึกการประชุมดังกล่าวข้างต้นได้ และให้มีการบันทึกข้อโต้แย้งดังกล่าว ไว้ในบันทึกการประชุมด้วย

- 6.3.2 ให้การประชุมในระหว่างการก่อสร้างสัปดาห์ละหนึ่งครั้งทุกสัปดาห์ ผู้ควบคุมงานอาจเรียกประชุมเพิ่ม หรือเลื่อนการประชุมได้ตามสถานการณ์ และความจำเป็น

7. ตัวอย่างงานตกแต่งและการเตรียมผิวเพื่องานตกแต่งภายหลัง

- 7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตัวอย่างที่แสดงให้เห็นความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ไม่ว่าจะเป็นแผงตัวอย่าง หรือห้องตัวอย่าง ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ เพื่อแสดงให้เห็นสีหรือลวดลาย ของวัสดุที่จะใช้ ติดตั้งจริง เช่น พื้นปูกระเบื้อง หิน ไม้ ผนังฉาบปูนเรียบทาสี ปูกระเบื้อง ปู Wallpaper ฝ้ายิปซัม ไม้ระแนง สวิทช์ ปลั๊ก ดวงโคม เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็นฝีมือการติดตั้งวัสดุดังกล่าว เป็นการอนุมัติตัวอย่าง ความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจรับงานที่ก่อสร้างจริงต่อไป
- 7.2 ในกรณีที่มีการกำหนดพื้นที่บางส่วนให้เตรียมผิวไว้สำหรับงานตกแต่งภายหลัง เช่น ผิวพื้น ผู้รับจ้างจะต้องลดระดับและทำการเตรียมผิวพื้นไว้ให้ถูกต้องพอดีกับวัสดุที่จะนำมาตกแต่งผิวภายหลัง การเตรียมผิวจะต้องทำด้วยความประณีตและต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดี ในกรณีที่ผู้ออกแบบลงความเห็นว่าการเตรียมผิวที่ผู้รับจ้าง ทำไว้ไม่ถูกต้องและสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ใหม่จนถูกต้อง โดยจะเรียกวงเงินค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมผิวเพื่อตกแต่งให้ถูกต้องทั้งตำแหน่งและระดับ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ วัสดุตกแต่งใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ชัดเจนในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อ ผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อขอทราบรายละเอียดการติดตั้ง ขนาด ชนิด และสีของวัสดุ ตกแต่งดังกล่าวจากผู้ออกแบบ โดยถือว่าเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องวางแผนและประสานงานการเตรียมผิว ให้พอดีกับการติดตั้งวัสดุตกแต่งในภายหลัง

8. ตัวแทนของผู้รับจ้าง ช่างฝีมือ และความรับผิดชอบ

- 8.1 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งตัวแทนของผู้รับจ้างหรือผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้รับจ้าง ที่มีความสามารถ มีประสบการณ์ และเหมาะสมกับงานก่อสร้างนี้ เป็นผู้มีอำนาจเต็มประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลา คำสั่งใดที่ ผู้ควบคุมงานได้สั่งแก่ตัวแทนของผู้รับจ้าง ซึ่งเป็นไปตามสัญญา ให้ถือเสมือนว่าได้สั่งแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนตัวแทนของผู้รับจ้างได้ หากเห็นว่าไม่เหมาะสม
- 8.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสถาปนิก วิศวกร ที่มีประสบการณ์ และช่างฝีมือทุกประเภทมาปฏิบัติงานก่อสร้างนี้ ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนตัวผู้หนึ่งผู้ใดได้ หากผู้นั้นประพฤติผิดมิชอบ หรือไม่มีความสามารถ หรือไม่เหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ที่เหมาะสมเข้าปฏิบัติงานแทนโดยทันที
- 8.3 ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้มีความสามารถ มีฝีมือ และมีความชำนาญในงานก่อสร้างนี้ โดยมีสถาปนิก วิศวกร ควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน การที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ หรือ งานก่อสร้างใดๆ ไปแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบ หากมีการตรวจพบ ความผิดพลาดของงานก่อสร้างในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามสัญญา โดยจะ เรียกวงเงินค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้

- 8.4 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งสถาปนิก และ/หรือวิศวกร เพื่อลงชื่อเป็นผู้ควบคุมงานตามกฎหมายว่าด้วย การควบคุมอาคาร ในเอกสารประกอบการขออนุญาตก่อสร้างอาคาร สำหรับงานก่อสร้างนี้

9. สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการตรวจงานก่อสร้าง

ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน มีสิทธิเข้าไปตรวจงานก่อสร้างได้ตลอดเวลา และตลอดระยะเวลาก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวให้ เช่น บันได ทางเดิน ไฟฟ้าส่องสว่าง และอื่นๆ ให้แข็งแรงและปลอดภัย หรือตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

10. การสั่งหยุดงาน

การก่อสร้างส่วนใดที่ผิดจากรูปแบบหรือไม่ได้คุณภาพงานที่ดี หรือไม่ถูกต้องตามมาตรฐานและวิชาช่างที่ดี ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งหยุดงานบางส่วนหรือทั้งหมดได้ จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขงานส่วนนั้นให้เรียบร้อย ตามความเห็นชอบของผู้ออกแบบ โดยจะเรียกชดเชยค่าเสียหายและขอขยายระยะเวลาไม่ได้

01 - 5 สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว

Temporary Facilities and Controls

1. สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

1.1 โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ เพื่อเก็บและป้องกันความเสียหาย ของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด ที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยมีขนาดตามความเหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการ ทั้งนี้ห้ามผู้รับจ้าง นำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในงานก่อสร้างนี้มาเก็บไว้ในโรงเก็บดังกล่าว

1.2 สำนักงานชั่วคราว

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับเป็นที่ทำงานของผู้รับจ้างและตัวแทนผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ประกอบด้วย สำนักงาน, ห้องประชุม, ห้องเก็บวัสดุตัวอย่าง, ห้องน้ำ, ห้องส้วม และอุปกรณ์สำนักงานที่จำเป็น เช่น โต๊ะทำงาน, เก้าอี้, โต๊ะวางแบบ, ตู้เอกสาร, เครื่องโทรศัพท์และโทรสาร เป็นต้น

1.3 บ้านพักคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างบ้านพักคนงาน ห้องน้ำ ห้องส้วม และสิ่งสาธารณูปโภคที่จำเป็น โดยมีการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ถูกสุขลักษณะ มีการจัดขยะมูลฝอยเป็นประจำ ห้ามผู้รับจ้าง หรือลูกจ้างปลูกสร้างร้านค้า ร้านอาหารภายในที่ดินของผู้ว่าจ้างเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติ จากผู้ว่าจ้างหากสถานที่สร้างบ้านพักคนงานไม่เพียงพอ หรือผู้ว่าจ้างไม่อนุมัติให้สร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ที่อื่นเอง

1.4 ห้องประชุม

ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องประชุมในสำนักงานชั่วคราว ขนาดที่เพียงพอสำหรับเป็นที่ประชุมในหน่วยงานก่อสร้าง ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ กระดานพร้อมอุปกรณ์เครื่องเขียน และสิ่งจำเป็นต่างๆ ตามความเหมาะสม

1.5 ป้ายชื่อโครงการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายชื่อโครงการขนาดไม่เล็กกว่า 1.20x2.40 เมตร หน้าบริเวณที่ก่อสร้างพร้อมไฟส่องป้ายที่เหมาะสม โดยมีข้อความให้ถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนดของกฎหมาย ป้ายดังกล่าวจะต้องมั่นคง แข็งแรงตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.6 แบบรายละเอียดและผังแสดงสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบผังแสดงการจัดวางตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา เพื่อเสนอผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน และต้องเริ่มก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวทันทีที่ได้รับการอนุมัติ ในกรณีที่ ต้องมีถนนชั่วคราวควรจัดวางตำแหน่งให้ตรงกับถนนที่จะก่อสร้างจริงตามแบบก่อสร้าง และจะต้องจัดลำดับ ตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวให้สัมพันธ์กับงานก่อสร้าง รวมทั้งจัดระบบการจราจรทั้งภายในและภายนอก ให้มีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดการกีดขวางต่องานก่อสร้างและการจราจรส่วนรวมภายนอกบริเวณก่อสร้าง

1.7 เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งนั่งร้านที่แข็งแรง มั่นคง ถูกต้องตามข้อกำหนดนั่งร้านสำหรับงานก่อสร้างอาคาร ติดตั้งลิฟต์ของหรืออุปกรณ์เครื่องยกต่างๆ หรือ TOWER CRANE ถูกต้องตามมาตรฐาน ความ

ปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง การติดตั้ง เคลื่อนย้าย รื้อถอน จะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

1.8 การดูแลรักษา

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคนงานประจำ เพื่อดูแลความสะอาดสำหรับสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว มีช่างประจำสำหรับ การบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องจักร เครื่องมือ ให้อยู่ในสภาพปลอดภัยและใช้งานได้ดี ตลอดระยะ เวลาก่อสร้าง

1.9 ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การขออนุญาตการดูแลรักษา ความ - สะอาด และซ่อมบำรุง ระบบสาธารณูปโภคต่างๆรวมถึงการรื้อถอนและทำความสะอาด เมื่องานก่อสร้าง แล้วเสร็จ เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2. รั้วชั่วคราวและยามรักษาการ

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้าง ตามแนวเขตที่ดินที่ระบุในแบบ และต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตามหลักหมุดที่ระบุไว้ในโฉนด โดยทำด้วยโครงไม้หรือเหล็กและบุด้วยแผ่นสังกะสีสีเขียว หรือแผ่นเหล็กเคลือบสี สูงไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร จากพื้นดิน มีความมั่นคงแข็งแรง มีประตูเปิด-ปิด มีป้อมยามและยาม คอยควบคุมการเข้าออกตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน ส่วนที่ติดกับที่สาธารณะและอาคารข้างเคียง จะต้อง มีการป้องกันวัสดุตกลงมา เป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินที่อยู่ข้างเคียง ถือเป็นหน้าที่ ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และผู้รับจ้างต้องรักษาซ่อมแซมให้ดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดทำ ติดตั้ง การขออนุญาต ค่าธรรมเนียม ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงค่ายามรักษาการ

3. ถนน ที่จอดรถ และทางเดินชั่วคราว

3.1 ถนนและที่จอดรถชั่วคราว

ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเข้าออกบริเวณที่ก่อสร้างและที่จอดรถชั่วคราว โดยใช้แอสฟัลต์หรือคอนกรีตที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกของรถขนส่งได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบระบายน้ำ หรือกีดขวางทางสัญจรและทางน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาทางเข้าออกดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพ ใช้งานได้ตลอดเวลาของการก่อสร้าง เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้ปรับปรุงซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม

3.2 ทางเดินชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเดินและบันไดชั่วคราวในบริเวณก่อสร้างตามความจำเป็น และตามขั้นตอนของงานก่อสร้าง เพื่อให้สามารถเข้าถึงบริเวณต่างๆ ของงานก่อสร้างได้ทุกแห่ง มีสภาพที่แข็งแรง ปลอดภัย และเมื่อหมดความจำเป็น ให้รื้อถอนออกไป พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนก่อสร้างที่เสียหายให้เรียบร้อย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. การตัดทางเท้าและต่อเชื่อมท่อระบายน้ำ

ในกรณีที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น ตัดทางเท้า ต่อเชื่อมท่อระบายน้ำกับท่อระบายน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการขออนุญาตต่อทางราชการให้ถูกต้อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5. ไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้าง

5.1 ระบบไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อใช้ในการงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้า รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น ที่ผู้ว่าจ้างจัดหาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าไฟฟ้า และค่าอุปกรณ์ในส่วนที่ตน ใช้งานเท่านั้น

5.2 ความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์และดำเนินการติดตั้ง ระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้มีความปลอดภัย โดยทั้งมีระบบการป้องกันการลัดวงจรและการตัดตอนไฟฟ้าได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของการไฟฟ้า หรือตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

5.3 ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราว

ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องจัดให้มีเพียงพอกับการใช้งานดังกล่าว ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้าง แก้ไขเพิ่มเติมขนาดกระแสไฟฟ้าชั่วคราวให้เหมาะสมได้ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6. น้ำประปาที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบน้ำประปาชั่วคราว เพื่อใช้ในการงานก่อสร้างตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบน้ำใช้และระบบสุขาภิบาลทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ตั้งแต่ การขออนุญาต ติดตั้งระบบน้ำประปาชั่วคราวจากการประปาฯ รวมทั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆ ค่าน้ำประปา ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างรายอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วงและ ผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าน้ำและอุปกรณ์ในส่วนที่ตน ใช้งานเท่านั้น

7. การรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม

7.1 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม “ประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคาร และสาธารณูปโภค” ลงวันที่ 23 กันยายน 2539 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อน รำคาญ ต่อผู้อยู่อาศัยข้างเคียงกรณีงานก่อสร้างนอกเหนือจากในกรุงเทพมหานครให้ปฏิบัติตามประกาศ กรุงเทพมหานครฉบับดังกล่าวโดยอนุโลม

7.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบบำบัดและระบายน้ำทิ้งของห้องน้ำชั่วคราว ให้ถูกสุขลักษณะและถูกต้อง ตาม กฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงระบบระบายน้ำที่เกิดจากการก่อสร้างและจากฝนตก โดยจะต้องไม่ให้มี น้ำขังหรือส่งกลิ่นเหม็นในบริเวณก่อสร้าง และที่ข้างเคียง

7.3 ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอยเศษวัสดุ สิ่งของเหลือใช้ต่างๆ ที่ทำความสกปรกหรือกีดขวาง การทำงาน ออกจาก บริเวณก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัย ความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของอาคารและบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยทุกส่วนของอาคารและทั่วบริเวณก่อสร้างก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

01 – 6 วัสดุและอุปกรณ์

Product Requirements

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการปฏิบัติงานที่ดี มีเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ สำหรับการก่อสร้างงานต่างๆ ตามระบุ ในแบบและรายการประกอบแบบ

2. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

- 2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ปรากฏอยู่ในแบบและรายการประกอบแบบ หรือที่มีได้อยู่ในแบบและรายการประกอบแบบก็ดี แต่เป็นส่วนประกอบของการก่อสร้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการก่อสร้าง และเพื่อให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเพื่อใช้ในการก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น
- 2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการจัดซื้อ และจัดส่งเข้ามาให้ทันกับการก่อสร้างตามแผนปฏิบัติงาน
- 2.3 ในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์บางอย่างซึ่งระบุให้ใช้ของต่างประเทศ หรือต้องใช้ระยะเวลาในการผลิต ผู้รับจ้างจะต้องจัดการสั่งซื้อล่วงหน้าเพื่อให้ทันการใช้งานตามแผนปฏิบัติงาน
- 2.4 ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้รับการอนุมัติเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

3. คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน จะต้องมีความดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย และถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ หรือตามที่ได้รับอนุมัติ

4. การตรวจสอบและทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์

- 4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และมีผลการตรวจสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด ที่จะนำมาใช้ ในงานก่อสร้าง ก่อนที่จะออกจากโรงงานผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองผลการตรวจสอบดังกล่าว ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา เพื่อแสดงว่าวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ได้รับการตรวจสอบถูกต้องตามมาตรฐานที่ดีแล้ว
- 4.2 ในกรณีที่มิใช่ข้อกำหนดให้ทดสอบ ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์นั้น ไปทดสอบตามสถาบันที่กำหนดไว้ ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า เพื่อจะได้เข้าร่วมในการทดสอบด้วย ในกรณีที่ผู้รับจ้างได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัทผู้ทดสอบ หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณ ที่ก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบหรือทดสอบในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องให้ความสะดวกกับตัวแทนดังกล่าว

5. การเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

- 5.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบพิจารณาอนุมัติ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์เพื่อการพิจารณาอนุมัติ โดย

จะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ก่อนการสั่งซื้อและติดตั้งตามลำดับขั้นตอนในแผนปฏิบัติงาน

- 5.2 วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง โดยเมื่อได้รับการอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์นั้นทันที เพื่อให้ทันกับแผนงานการติดตั้ง หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างหรือคิดราคาเพิ่มมิได้ วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์นั้นไม่ได้คุณภาพ หรือการติดตั้งไม่เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตหรือตามหลักวิชาช่าง ที่ดี
- 5.3 เมื่อมีการอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ใดๆแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดซื้อโดยไม่ชักช้า โดยถ้าผู้รับจ้างขอ ดู ใบสั่งซื้อสินค้า ผู้รับจ้างจะต้องยินดีให้ตรวจสอบตลอดเวลา

6. การขอเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์

- 6.1 ผู้ออกแบบจะรับพิจารณาการขอเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ภายใน 90 วัน หลังจากวันทำสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง
- 6.2 ผู้ออกแบบสามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ หากผู้รับจ้างไม่มีเหตุผลเพียงพอในการขอเทียบเท่า
- 6.3 กรณีที่มีการระบุวัสดุอุปกรณ์ 1 ยี่ห้อ หรือมากกว่า และระบุว่าเทียบเท่า ผู้ควบคุมงานสามารถยืนยัน ให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ การพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์จะกระทำต่อเมื่อไม่สามารถจัดหา วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ ทั้งนี้จะต้องไม่ใช่เหตุผลที่เกิดจากการทำงานล่าช้าหรือการทำงานบกพร่อง ของผู้รับจ้าง เช่น การสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติแล้วล่าช้า เป็นต้น
- 6.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ ผลการทดสอบ ราคา การรับประกันที่สามารถยืนยันคุณภาพมาตรฐาน และอื่นๆ ตามที่ผู้ออกแบบต้องการ เพื่อประกอบการพิจารณา นอกจากการใช้งานแล้ว ผู้ออกแบบจะพิจารณาเรื่องความสวยงาม ความแข็งแรง ความปลอดภัย เป็นหลัก ให้ถือคำวินิจฉัย ของผู้ออกแบบเป็นข้อยุติ ผู้ออกแบบสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ที่เห็นว่า มีคุณภาพดีกว่า และราคาสูงกว่าที่ระบุไว้ได้
- 6.5 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับผลกระทบหรืองานต้องเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเทียบเท่า
- 6.6 ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรือเวลาที่สูญเสียไป เนื่องจากการเทียบเท่า
- 6.7 ผู้รับจ้างจะต้องเผื่อระยะเวลาในการพิจารณาการเทียบเท่า ที่ต้องออกแบบใหม่หรือต้องขออนุญาตส่วนราชการที่เกี่ยวข้องใหม่ด้วย โดยจะขอขยายระยะเวลามีได้

01 – 7 การส่งมอบงาน

Closeout Procedures

1. การส่งมอบงาน

- 1.1 การส่งมอบงานแต่ละงวด ให้เป็นไปตามการแบ่งงวดงานและงวดเงิน ตามที่ระบุในสัญญา
ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่จ่ายเงินงวดในเมื่อเห็นว่า
 - 1.1.1 ปริมาณงานและมูลค่างานไม่เป็นไปตามที่ระบุไว้ในงวดงาน หรือเงื่อนไขสัญญา
 - 1.1.2 คุณภาพของงานและฝีมือการทำงาน ไม่ได้ตามมาตรฐานหรือตามหลักวิชาช่างที่ดี
- 1.2 หลักฐานต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องแนบมาพร้อมกับการส่งมอบงานแต่ละงวด
 - 1.2.1 หนังสือรับรองการตรวจสอบและอนุมัติงวดงานและงวดเงินจากผู้ควบคุมงาน
 - 1.2.2 รายละเอียดการเบิกเงินงวดระบุงวดงานและงวดเงินตามสัญญา พร้อมตารางสรุปเงินที่เบิกไปแล้ว เงินที่ขอเบิกงวดนี้ เงินที่คงเหลือ และงานเพิ่ม-ลด (ถ้ามี)
 - 1.2.3 รูปแบบ เช่น แพลน รูปด้าน รูปตัด และภาพถ่าย แสดงผลงานก่อสร้างของงวดนี้ให้ชัดเจน และเข้าใจได้ง่าย
 - 1.2.4 ผลการทดสอบต่างๆ ของงานงวดนี้ แผนปฏิบัติงาน และอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างร้องขอ

2. การส่งมอบงานงวดสุดท้าย

2.1 ขั้นตอนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

- 2.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อส่งมอบงานขั้นต้น (Substantial completion) อย่างน้อย 30 วันก่อนครบกำหนดวันแล้วเสร็จตามสัญญา
- 2.1.2 ผู้ควบคุมงานจะทำบัญชีงานที่ต้องแล้วเสร็จ (Punch List) ตรวจสอบและทดสอบงานตามบัญชีดังกล่าวจนแล้วเสร็จครบถ้วน แล้วจึงออกหนังสือรับรองงานขั้นต้น พร้อมการจัดทำบัญชี งานที่ต้องแก้ไข (List of defect work) แจ้งให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไข เพื่อส่งมอบงานขั้นสุดท้าย ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ (Final completion) ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ตามสัญญา
- 2.1.3 เมื่อผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบงานขั้นสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว จึงจะแจ้งให้ผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบ ร่วมกันตรวจรับมอบงานงวดสุดท้ายต่อไป
- 2.1.4 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิในการไม่รับมอบงาน ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่างานบางส่วน จะต้องมีการแก้ไขให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในระยะเวลาตามสัญญา และหากระยะเวลาดังกล่าวเกินจากสัญญาแล้ว ผู้รับจ้าง จะต้องเสียค่าปรับเนื่องจากงานก่อสร้างไม่แล้วเสร็จตามสัญญา

2.2 การส่งมอบวัสดุอุปกรณ์และเอกสาร

- 2.2.1 กุญแจทั้งหมดที่ใช้ในอาคาร ชุดละ 3 ดอก พร้อม Master keys และ Grand master keys โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดระบบ Master keys ให้เป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนการส่งซื้อ การส่งมอบกุญแจ ให้จัดเก็บในตู้เหล็กที่ได้มาตรฐาน และแยกเป็นชุดเป็นระบบที่ชัดเจนสะดวก ต่อการใช้งาน

2.2.2 เอกสารคู่มือสำหรับการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์หลักของระบบต่างๆ ของบริษัทผู้ผลิต และติดตั้งตามที่อยู่แบบกำหนด จำนวนระบบละ 3 ชุด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเป็นรูปเล่มใส่แฟ้มปกแข็งที่ได้มาตรฐาน โดยแต่ละระบบจัดเรียงเป็นหมวด ตามตัวอย่างดังนี้

หมวด 1 : การใช้งานของระบบ (System Operation)

หมวด 2 : อุปกรณ์หลัก

หมวด 3 : ท่อน้ำ, วาล์ว และอื่นๆ

หมวด 4 : อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

หมวด 5 : งานไฟฟ้าและเครื่องกลที่เกี่ยวข้อง

2.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวิทยากรผู้ชำนาญงานของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์หลักแต่ละระบบ มาอบรมและแนะนำ ให้บุคลากรของผู้ว่าจ้างรับทราบเกี่ยวกับการใช้งาน การดูแลรักษา และอื่นๆ ตามระบุในคู่มือข้างต้น จนมีความเข้าใจสามารถปฏิบัติงานได้

2.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องมือและชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีมากับอุปกรณ์ หรือตามระบุในสัญญา ให้ผู้ว่าจ้างทั้งหมด

2.2.5 แบบก่อสร้างจริง (As-built drawing) จัดเป็นรูปเล่มแยกแต่ละระบบ ประกอบด้วย ต้นฉบับกระดาษสี จำนวน 1 ชุด สำเนา (พิมพ์เขียว) จำนวน 5 ชุด และข้อมูลของแบบดังกล่าวเป็นไฟล์คอมพิวเตอร์ รูปแบบ DWG และ PDF จัดเก็บไว้ในแผ่น CD จำนวน 1 ชุด แบบก่อสร้างจริงจะต้องมีมาตราส่วน และขนาดเท่ากับแบบคู่สัญญา แสดงระยะ การติดตั้ง วัสดุในผนัง พื้น หรือกลบฝังใต้ดิน ให้ถูกต้อง ตามที่ก่อสร้างจริง แสดงส่วนที่เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่ม-ลดจากแบบคู่สัญญาอย่างชัดเจน

2.2.6 หนังสือรับประกันคุณภาพจากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้ติดตั้งสำหรับวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดตามสัญญา โดยระบุรายชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อได้ และกำหนดระยะเวลารับประกันตามสัญญา

2.2.7 รายการวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ ระบุชื่อบริษัท ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ และชื่อ ผู้ที่ติดต่อได้ เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุงหรือสั่งซื้อเพิ่มเติม

2.2.8 หากระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์งานตกแต่ง สถาปัตยกรรม อุปกรณ์ซ่อมบำรุงงานระบบต่างๆ เพื่อสำรองในการซ่อมบำรุงรักษาอาคารในปริมาณที่กำหนดตามสัญญา หรือตามความจำเป็น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

2.3 การทดสอบระบบต่างๆ

ในการทดสอบในระหว่าง หรือก่อนการรับมอบงาน ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าน้ำที่ใช้ในการทดสอบ และล้าง ทำความสะอาดระบบท่อ ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบการเดินเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ การทดสอบดวงโคมไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการทดสอบอื่นๆ เพื่อแสดงว่าการทำงานของระบบเป็นไปอย่างถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อรับมอบงาน ถือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดหาน้ำ และไฟฟ้าชั่วคราว โดยจะต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าและเครื่องกลทั้งหมดพร้อมกันอย่างน้อย 24 ชั่วโมงเต็ม เพื่อทดสอบความสามารถของระบบต่างๆทั้งหมดก่อนการรับมอบงาน ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ทั้งหมด

2.4 การซ่อมแซมบริเวณโดยรอบสถานที่ก่อสร้างที่เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้เสร็จเรียบร้อย ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

- 2.5 การทำความสะอาดอาคารผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดอาคารทุกส่วนให้เรียบร้อย โดยผู้ว่าจ้างสามารถ ใช้งานได้ทันทีหลังจากการรับมอบงานแล้ว ส่วนการทำความสะอาดบริเวณ ผู้รับจ้างจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดิน ให้เรียบร้อย เศษวัสดุก่อสร้างต่างๆ และสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวทั้งหมด จะต้องเก็บขนย้ายออกไปให้พ้นบริเวณ ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้าง รับมอบงานเรียบร้อยแล้ว

3. การรับประกันผลงานก่อสร้าง

- 3.1 ภายในระยะเวลา 365 วัน หรือตามระบุในสัญญา นับถัดจากวันที่ผู้ควบคุมงานออกหนังสือรับรอง งานงวดสุดท้ายและผู้ว่าจ้างรับมอบงานเรียบร้อยแล้ว หากมีความชำรุดบกพร่องเกิดขึ้นแก่อาคารอันเนื่อง มาจากความผิดพลาด ไม่รอบคอบ หรือการละเลยของผู้รับจ้างในขณะที่ทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้อง ทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย หรือใช้งานได้ดังเดิมในทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้าง จะเรียกกรองค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น
- 3.2 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะทำการว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการซ่อมแซมหรือแก้ไขงานในส่วนที่บกพร่อง หากผู้รับจ้างไม่เข้ามาดำเนินการแก้ไขภายในเวลาที่เหมาะสม ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างสามารถเรียกเก็บเงินจากหนังสือค้ำประกันผลงานได้
- 3.3 ในวันที่ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องนำหนังสือค้ำประกันผลงานของธนาคารพาณิชย์ มูลค่าร้อยละ 5 ของค่าก่อสร้างตามสัญญา ระยะเวลาค้ำประกัน 365 วัน หรือตามระบุในสัญญา มาส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง หรือตามระบุในสัญญา

หมวด 02 เจ็อนไขสภาพพื้นเดิม

02 - 1 การสำรวจรังวัด

Surveys

1. การสำรวจพื้นที่ก่อสร้าง

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบสำรวจพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง เพื่อให้รู้สภาพต่างๆ ของสถานที่ก่อสร้าง หรือบริเวณก่อสร้าง จะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาทำงาน Site-work ต่างๆ เช่น ทางเข้า-ออก สภาพพื้นที่ที่จะก่อสร้าง สภาพพร้อมเดิมโดยรอบ และสภาพอาคารข้างเคียง เป็นต้น
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัดสถานที่ก่อสร้าง วางผังอาคาร จัดทำระดับอ้างอิง ตรวจสอบแนวและระยะต่างๆ ตามแบบก่อสร้าง ตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดิน พร้อมจัดทำรายงานความถูกต้อง หรือ ความคลาดเคลื่อนต่างๆ ที่แตกต่างไปจากแบบก่อสร้างเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ผู้ควบคุมงานและ ผู้ออกแบบพิจารณาตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนดำเนินงานขั้นต่อไป
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ที่ทันสมัย ช่างฝีมือดี และแรงงานที่เหมาะสมเพียงพอ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน เพื่อการปฏิบัติงานสำรวจรังวัด วางผัง วางระดับ ตรวจสอบแนวตั้งแนวฉาก และระยะต่างๆ ของงานก่อสร้าง ด้วยความรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และได้ผลงานที่ถูกต้องแม่นยำ ตามมาตรฐานที่ดี ตั้งแต่เริ่มต้นงานก่อสร้างจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดีและถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจอาคารข้างเคียงโดยรอบบริเวณก่อสร้าง โดยทำการถ่ายรูปสภาพปัจจุบัน ทั้งภายนอกและภายในของอาคารข้างเคียงทุกหลัง พร้อมทำบันทึกไว้เป็นหลักฐาน โดยมีพยาน ก่อนลงมือทำการก่อสร้าง

02 – 2 การรื้อถอน

Demolition

1 การรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างเดิม

ในพื้นที่ที่ผู้รับจ้างได้รับมอบสถานที่ก่อสร้างจากผู้ว่าจ้าง หรือได้รับอนุมัติให้เข้าเริ่มทำการก่อสร้าง ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนอาคารเดิม ต้นไม้ และอื่นๆ ที่มีอยู่ในบริเวณนั้นทันที ตามระบุในแบบและสัญญา ซึ่งผู้รับจ้างต้องใช้ความระมัดระวังต่อสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง ต้นไม้เดิม และระบบ สาธารณูปโภคเดิม เช่น ท่อประปา สายไฟฟ้าใต้ดิน เป็นต้น ไม่ให้กระทบกระเทือน หรือเกิดความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างเดิม หากจำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง หรือตัดต้นไม้ หรือโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคเดิม ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

2 วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม

ห้ามผู้รับจ้างใช้วิธีการรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างเดิม หรือต้นไม้ โดยวิธีที่จะก่อให้เกิดอันตรายใดๆ หรือเป็นเหตุให้เกิดความตระหนกตกใจจากการกระทำดังกล่าวแก่ผู้อยู่อาศัยข้างเคียง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขออนุญาต รื้อถอนอาคารตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องก่อน โดยถือเป็นภาระและเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ยกเว้นระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบและสัญญา

3. กรรมสิทธิ์ในวัสดุสิ่งของ

วัสดุสิ่งของที่ได้จากการรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างทั้งหมดให้ตกเป็นของผู้รับจ้าง ยกเว้นวัสดุสิ่งของที่ได้ระบุไว้เป็นพิเศษให้ส่งมอบแก่ผู้ว่าจ้างตามสัญญา ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนด้วยความประณีต ไม่ให้วัสดุสิ่งของดังกล่าวเสียหาย และส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างตามสถานที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้

4. การขนย้ายและถมกลับ

ผู้รับจ้างต้องขนย้ายวัสดุสิ่งของที่รื้อถอนทั้งหมดออกไปจากบริเวณก่อสร้าง รวมถึงส่วนของอาคารที่อยู่ใต้ดิน เช่น ฐานราก เสาเข็ม บ่อน้ำ สระน้ำ แท่นคอนกรีต รากต้นไม้ และสิ่งกีดขวางงานก่อสร้างทั้งหลาย ทั้งที่อยู่บนดินและใต้ดิน พร้อมทั้งถมดินกลับให้เรียบร้อยตามระดับดินเดิม เพื่อสามารถดำเนินการก่อสร้างขั้นต่อไป โดยถือเป็นภาระและค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้นค่าใช้จ่ายในส่วนที่มองไม่เห็น และผู้รับจ้างไม่ได้เสนอราคา เหนารวมไว้ในสัญญา ให้คิดเป็นงานเพิ่มตามความเป็นจริง หรือตามการพิจารณาอนุมัติของผู้ออกแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องมีภาพถ่ายหรือหลักฐานอื่นที่เชื่อถือได้ และมีพยานจากฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานตรวจสอบ ดูแลอยู่ตลอดเวลา

หมวด 03 งานก่อและวัสดุก่อ**03 –1 ผนังคอนกรีตบล็อก****CONCRETE UNIT MASONRY****1. ขอบเขตของงาน**

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างงานผนังก่ออิฐ ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างอิฐไปทดสอบตามมาตรฐาน มอก. โดยมีผู้ควบคุมงานเป็นผู้รับรองผลการทดสอบ หรือพิจารณาจากผลทดสอบที่เชื่อถือได้ของผู้ผลิต ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างอิฐที่ใช้ตามระบุในแบบ ไม่น้อยกว่า 2 ก้อน พร้อมรายละเอียด ของคอนกรีตบล็อก และปูนก่อ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณานุมัติ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนผังตัวอย่างผนังก่อคอนกรีตบล็อกให้ผู้ควบคุมงานพิจารณานุมัติวิธีการและฝีมือการก่อ
- 1.5 ผนังก่อคอนกรีตบล็อกทั้งหมด หากไม่ระบุความสูงไว้ในแบบ ให้ก่อชนท้องคานหรือท้องพื้น หรือชนใต้หลังคา เพื่อป้องกันเสียงระหว่างห้องและเสียงเหนือฝ้าเพดาน เช่น ห้องเครื่อง ห้องน้ำ และช่องท่อต่างๆ

2. วัสดุ

- 2.1 คอนกรีตมวลเบาหรือคอนกรีตบล็อกที่ใช้สำหรับงานผนังทั่วไปหรือตามระบุในแบบ ให้ใช้คอนกรีตมวลเบา ขนาด 200x600x75 มิลลิเมตรตามมาตรฐาน มอก. 1505-2541 หรือ คอนกรีตบล็อกขนาด 190x390x70 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน มอก. 58-2533 ของ Q-CON หรือ ECOBLOCK หรือ TANBRICK หรือ เทียบเท่า ผนังคอนกรีตบล็อกโชว์แนวสำหรับผนังรั้ว หรือตามระบุในแบบ ให้ใช้คอนกรีตบล็อกขนาด 190x390x70 มิลลิเมตร ชนิดผิวเรียบของ ECOBLOCK หรือ TANBRICK หรือเทียบเท่า ผนังคอนกรีตบล็อกระบายอากาศ ตามระบุในแบบ ให้ใช้สกรีนบล็อกแบบกันฝน ลึนคู่ ขนาด 190x390x70 มิลลิเมตร
- 2.2 ปูนก่อ
 - 2.2.1 ปูนก่อให้ใช้ปูนก่อสำเร็จรูป ของเสือ(มอร์ตาร์)หรือดอกบัว หรือเทียบเท่า
 - 2.2.2 น้ำ จะต้องใช้น้ำสะอาดปราศจากน้ำมัน กรด ต่าง เกลือ และพฤษชาติต่างๆ ในกรณีที่น้ำ บริเวณก่อสร้างมีคุณภาพไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาน้ำจากที่อื่นมาใช้
 - 2.2.3 ส่วนผสมของปูนก่อ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตปูนก่อ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 2.3 เสาค้ำ คานทับหลัง เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กโดยปูนฝังที่ใช้ผสมต้องเป็นปูนปอร์ตแลนด์ ส่วนผสมที่เป็นหิน ให้ใช้หินเกล็ดได้

3. วิธีการก่อวิธีการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา

- 3.1 ทำความสะอาดบริเวณที่จะก่อผนังคอนกรีตมวลเบา ตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้องตามแบบ รดน้ำที่สันก่อนคอนกรีตมวลเบา เพื่อทำความสะอาด

- 3.2 เริ่มก่อโดยการใส่ปูนทรายช่วยปรับระดับพื้น ให้ได้แนวระดับเดียวกัน รอปูนทรายแข็งตัว ก่อบล็อกก้อนแรก ลงไปบนปูนทรายโดยใช้ปูนก่อมวลเบา ใช้ค้อนยางและระดับน้ำช่วยในการเช็คแนวระดับแนวตั้ง
- 3.3 เริ่มก่อก้อนที่ 2 โดยป้ายปูนก่อบริเวณด้านข้างของบล็อกก้อนแรกด้วยเกรียงก่อ ความหนาของปูนก่อประมาณ 3 มิลลิเมตร แล้ววางบล็อกก้อนที่ 2 ลงไปให้ชิดกับก้อนแรก ใช้ค้อนยางเคาะให้ชิดกัน ตรวจเช็คแนวระดับแนวตั้งด้วยระดับน้ำ ทำเช่นนี้ไปจนก่อชั้นแรกเสร็จ
- 3.4 บล็อกชั้นที่ 2 ให้ก่อด้วยวิธีสลับแนวและสลับแนวในทุกชั้นขึ้นไป โดยให้แนวเหลื่อมกันครึ่งก้อน หรืออย่างน้อย 100 มิลลิเมตร ก่อให้ได้แนวระดับแนวตั้ง โดยการถ่ายระดับน้ำซึ่งเอ็นและใช้ลูกตั้งอย่างน้อยทุกความสูง 400 มิลลิเมตร ป้ายปูนก่อที่ด้านข้างของก้อนแถวบนและด้านบนของก้อนแถวล่าง ด้วยเกรียงก่อ ปูนก่อจะต้อง ไม่หกหล่นออกด้านข้าง และจะต้องป้ายปูนก่อให้เต็มต่อเนื่องตลอดแนว ก่อโดยไม่มีโพรง
- 3.5 ปลายก้อนที่ก่อชนเสาโครงสร้างหรือเสาเอ็นจะต้องยึดด้วยปูนก่อและเสริมด้วยด้วยแผ่นเหล็ก METAL STRAP ยาวประมาณ 200 มิลลิเมตร เข้ากับเสาด้วยพุกสกรูทุกระยะ 2 ชั้น ของก้อนบล็อก
- 3.6 จะต้องมียึดเอ็น หรือคานทับหลัง ขนาดกว้างเท่าบล็อกและหนา 150 มิลลิเมตร โดยใช้เหล็กเสริม 2 เส้น Dia. 6 มิลลิเมตร และมีเหล็กปลอกลูกโซ่ Dia. 6 มิลลิเมตร ทุกระยะ 200 มิลลิเมตร ทุกความยาวผนัง 2.40 เมตร และทุกความสูงของผนัง 2.00 เมตร ทุกมุมผนัง ทุกปลายผนังหยุดลอย และโดยรอบวงกบประตู-หน้าต่างทุกช่อง
- 3.7 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Sleeve เตรียมไว้ในผนัง สำหรับงานเดินท่อของระบบต่างๆ ตามระบุในแบบ ของงานระบบนั้น เช่น งานระบบสุขาภิบาล, ไฟฟ้า, ปรับอากาศ เป็นต้น การติดตั้งต้องทำ ด้วยความประณีตและมั่นคง แข็งแรง ไม่มีช่องว่างของผนังก่อคอนกรีตบล็อกโดยรอบ Sleeve ดังกล่าว โดยอุดแต่งด้วยปูนทรายให้เรียบร้อย
- 3.8 การก่อผนังชนท้องคาน ค.ส.ล. ต้องเว้นช่องไว้ประมาณ 15 มิลลิเมตร แล้วอุดด้วยปูนทรายตลอดแนว และจะต้องยึดเสริมด้วยแผ่นเหล็ก Metal Strap ที่ท้องคานทุกระยะไม่เกิน 1.20 เมตร ผนังที่สูง ไม่ชนท้องคานหรือพื้น (ก่อลอย) จะต้องทำทับหลัง ค.ส.ล. ตลอดแนวผนัง
- 3.9 การก่อผนังที่ชนโครงสร้างอาคาร ซึ่งอาจมีการแอ่นตัว เช่น พื้น Post-tension, พื้นสำเร็จรูป หรือโครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นช่องว่างด้านบนไว้ประมาณ 25 มิลลิเมตร แล้วเสริมด้วยโฟมหนา 25 มิลลิเมตร กว้างเท่าบล็อก สอดไว้ด้านบนตลอดแนวผนัง
- 3.10 การฝังท่อสายไฟหรือท่อน้ำขนาดเล็กไม่เกิน 1 ใน 3 ของความกว้างบล็อก ให้ฝังไว้ในผนังก่อ คอนกรีตมวลเบา ได้ โดยใช้เหล็กเสาะร่องขุดออกตามแนว หรือเครื่องตัดไฟฟ้า เป็นร่องลึก 2 แนว แล้วสกัดบล็อกส่วนที่จะฝังท่อ ออก อุดด้วยปูนทรายให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตะแกรงลวดกว้าง 200 มิลลิเมตร ต่อ 1 ท่อ ตลอดแนวก่อนทำการฉาบปูน
- 3.11 กรณีที่ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟ หรือท่อน้ำ หรือท่อน้ำยาแอร์หุ้มฉนวนขนาดใหญ่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของความกว้างบล็อก ให้ติดตั้งท่อไว้ก่อน แล้วก่อบล็อกห่างจากแนวท่อประมาณ 50 มิลลิเมตร เทคอนกรีตหรือเสาเอ็น ทับตลอดแนวท่อโดยรอบให้ได้ความหนาเท่ากัน โดยท่ออยู่กลางเสาเอ็น แล้วปิดทับด้วย ตะแกรงลวด ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ตลอดแนวท่อทั้ง 2 ข้าง ก่อนทำการฉาบปูน

3.2 การก่อคอนกรีตบดอัด

- 3.2.1 ทำความสะอาดบริเวณที่จะก่อผนัง ตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้องตามแบบ ทำความสะอาดก่อนคอนกรีตบดอัด
- 3.2.2 เริ่มก่อโดยใช้ปูนก่อ ก่อไปตามแนวที่จะก่อผนังแล้ววางคอนกรีตบดอัดแถวแรกบนปูน ก่อให้ได้ แนวระดับ และแนวตั้ง และก่อแถวต่อไป
- 3.2.3 ที่มุมผนังก่อคอนกรีตบดอัดหรือผนังก่อคอนกรีตมวลเบาที่หยุดลอยๆ โดยไม่ติดเสา ค.ส.ล. ไม่ชนท้องคาน หรือพื้น หรือตรงที่ผนังก่ออึดติดกับวงกบประตู-หน้าต่าง จะต้องมียึดเสาคานและคาน ทับหลัง เสาคาน และคานทับหลังต้องไม่เล็กกว่า 0.15 เมตร และมีความกว้าง เท่ากับแผ่นคอนกรีตบดอัด เสริมด้วยเหล็ก 2 เส้น Dia. 6 มิลลิเมตร และมีเหล็กปลอกลูกโซ่ Dia. 6 มิลลิเมตร ทุกระยะ 0.20 เมตร เหล็กเสริมเสาคาน และคานทับหลังจะต้องฝังลึกลงในพื้น หรือคาน หรือเสา ค.ส.ล. ทั้งสองด้าน หรือต่อเชื่อมกับเหล็กที่เสียบเตรียมเอาไว้
- 3.2.4 ผนังก่อคอนกรีตบดอัดทุกความยาวไม่เกิน 2.50 เมตร จะต้องมียึดเสาคาน และทุกความสูงไม่เกิน 2.00 เมตร จะต้องมียึดคานทับหลัง
- 3.2.5 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Sleeve เตรียมไว้ในผนังก่อคอนกรีตบดอัด สำหรับงานเดินท่อของระบบต่างๆ ตามระบุในแบบของงานระบบนั้น เช่น งานระบบสุขาภิบาล, ไฟฟ้า, ปรับอากาศ เป็นต้น การติดตั้งต้องทำด้วยความประณีตและมั่นคงแข็งแรง ไม่มีช่องว่างของผนังโดยรอบ Sleeve ดังกล่าว โดยอุดแต่งด้วยปูนก่อให้เรียบร้อย
- 3.2.6 ผู้รับจ้างจะต้องเสียบเหล็ก Dia. 6 มิลลิเมตร ขณะเทคอนกรีตโครงสร้างสำหรับงานผนังก่ออิฐ เช่น ข้างเสาที่จะก่ออิฐขึ้นทุกระยะตามดิ่งไม่เกิน 0.40 เมตร ปลายเหล็กในเสา ค.ส.ล.จะต้องงอขอ ส่วนของเหล็กที่ยื่นนอกเสายาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร หรือจะใช้วิธีติดตั้งด้วย Expansion Bolts ในภายหลัง ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 3.2.7 การก่อคอนกรีตบดอัด จะต้องได้แนวระดับและแนวตั้ง โดยการถ่ายระดับน้ำซึ่งเย็นและใช้ลูกดิ่ง อย่างน้อยทุกความสูง 0.50 เมตร การก่ออิฐแต่ละครั้งจะต้องมีความสูงไม่เกินกว่า 1.00 เมตร และจะต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง จึงก่อเสริมต่อไปได้อีก 1.00 เมตร แล้วทำคานทับหลัง
- 3.2.8 ระยะของปูนก่อจะต้องหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร สำหรับคอนกรีตบดอัด ปูนก่อจะต้องเต็มหน้าแผ่นคอนกรีตบดอัด และแต่งแนวให้เรียบ
- 3.2.9 การก่อคอนกรีตบดอัดชนท้องคาน ค.ส.ล. จะต้องก่อเว้นไว้ไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร ตลอดแนว ทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง จึงทำการก่อเสริมชนท้องคาน โดยการก่อตามเฉียงได้
- 3.2.10 การก่อคอนกรีตบดอัดชนโครงสร้างอาคาร ซึ่งอาจมีการแอ่นตัว เช่น พื้น Post-tension พื้นสำเร็จรูปหรือโครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นด้านบนไว้ประมาณ 25 มิลลิเมตร แล้วเสริมด้วยโฟมหนา 1 นิ้ว กว้างเท่ากับแผ่นคอนกรีตบดอัด สอดไว้ด้านบนตลอดแนวผนัง
- 3.2.11 การฝังท่อสายไฟหรือท่อน้ำขนาดเล็กไม่เกิน 1 ใน 3 ของความกว้างคอนกรีตบดอัด ให้ฝังไว้ในผนังได้ โดยใช้เครื่องตัดไฟฟ้า เป็นร่องลึก 2 แนว แล้วสกัดอิฐส่วนที่จะฝังท่อออก อุดด้วยปูนก่อให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตะแกรงลวดกว้าง 0.20 เมตร ตลอดแนวท่อ ก่อนทำการฉาบปูน
- 3.2.12 กรณีที่ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟ หรือท่อน้ำ หรือท่อน้ำยาแอร์หุ้มฉนวนขนาดใหญ่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของความกว้างคอนกรีตบดอัดให้ติดตั้งท่อไว้ก่อน แล้วก่อคอนกรีตบดอัดห่างจากแนวท่อประมาณ 50

มิลลิเมตร เพคคอนกรีตหรือเสาเอ็นทับตลอดแนวท่อโดยรอบให้ได้ความหนาเท่ากัน โดยท่ออยู่กลาง เสาเอ็น แล้วปิดทับด้วยตะแกรงลวด ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

4. การทำความสะอาด

เศษปูน เศษคอนกรีตบล็อก เศษคอนกรีตมวลเบา ทุกแห่งจะต้องเก็บและทำความสะอาดให้เรียบร้อย ก่อนที่ปูนก่อจะแห้งกรังจนทำความสะอาดยาก การตกแต่งร่องหรือยาแนวร่องผนังก่ออิฐจะต้องประณีตและสวยงาม ผู้รับจ้างจะต้องรักษาผนังก่อให้สะอาด ปราศจากรอยขีดเขียนหรือสกปรกตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

หมวด 04 งานโลหะ**04 -1 งานเหล็กและโครงสร้างเหล็ก****Steel Work and Structural Steel Framing****1. ขอบเขตของงาน**

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพแรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพในการก่อสร้างงานโครงสร้างเหล็กและงานโลหะ ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2 งานโลหะที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม ปรับอากาศ ไฟฟ้า สุขาภิบาล ภูมิสถาปัตยกรรม และงานตกแต่งภายใน จะต้องมีความสอดคล้องตามหมวดนี้ สำหรับงานโครงสร้างเหล็กให้ยึดถือตามระบุ ในหมวดงานโครงสร้างเป็นหลัก หากไม่ระบุให้ยึดตามหมวดนี้
- 1.3 งานโครงสร้างเหล็ก ให้รวมถึงการจัดหาโรงงานที่ได้มาตรฐาน และได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 1.4 การกองหรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังและเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น
- 1.5 การประกอบและติดตั้งโครงสร้างเหล็ก เพื่อให้ได้ตามที่ระบุในแบบ จะต้องมีการเผื่อความโค้งของโครงสร้างนั้นๆ ด้วยกรรมวิธีหรือการคำนวณของผู้รับจ้างเอง และภายในการควบคุมดูแลของผู้เชี่ยวชาญ ของผู้รับจ้าง
- 1.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก โลหะ และวัสดุประกอบอื่นๆ พร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิคและผลทดสอบจากสถาบันที่กำหนดไว้ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.7 ผู้ควบคุมงานอาจจัดส่งตัวอย่างเหล็กรูปพรรณที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างแล้ว ไปทดสอบที่สถาบันที่กำหนดไว้เพื่อเป็นการตรวจสอบ โดยถือเป็นภาระและค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
- 1.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน พร้อมเสนอวิธีการทดสอบ หากพบภายหลังว่า งานก่อสร้างโครงสร้างเหล็กไม่มั่นคงแข็งแรง หรือมีข้อบกพร่อง โดยจะต้องจัดหาทีมงานหรือที่ปรึกษา ที่มีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง
- 1.9 อื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2. แบบขยาย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย และแบบ Shop Drawings ของเหล็กโครงสร้างรูปพรรณทั้งหมด โดยละเอียด ให้ผู้ควบคุมงานตรวจเสียก่อน จึงทำการก่อสร้างงานเหล็กโครงสร้างรูปพรรณได้

3. วัสดุ

- 2.1 เหล็กรูปตัวซี เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1288-2538
- 2.2 เหล็กกลมกลวง เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ชนิดท่อเหล็กผสมคาร์บอน ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 107-2533 HS41

2.3 เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส, เหล็กแผ่นผากลอง เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 107-2533 HS41

2.4 เหล็กฉาก, เหล็กทรงน้ำ, เหล็กรูปตัวไอ, เหล็กรูปตัว H เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1227-2539 SM400 แรงดึงสุดยด ไม่น้อยกว่า 41 กก./ตร.มม.
แรงดึงจุดยึด ไม่น้อยกว่า 24 กก./ตร.มม.
ความยืด ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 23

2.5 เหล็กแผ่นเรียบ, เหล็กแผ่นลาย เป็นเหล็กแผ่นผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐาน JIS G3101 SS400

2.6 เหล็กไร้สนิมหรือสแตนเลส (Stainless steel) สำหรับงานราวบันไดหรือราวระเบียง ขนาดตามที่ระบุในแบบ ให้ใช้สแตนเลส ผลิตตามมาตรฐาน JIS G3459 GRADE 316 รวมถึงลวดเชื่อม ให้ใช้เกรดเดียวกัน

2.7 ลวดตาข่าย หากไม่ระบุขนาดในแบบ ให้ใช้ลวดตาข่ายถักสำเร็จรูปชุบสังกะสีเหล็มจัตุรัส 1-1/2x1-1/2 นิ้ว ขนาดลวด 3.2 มิลลิเมตร หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เชื่อมติดกับโครงเหล็กกลมกลวง Dia. 50 มิลลิเมตรหนา 3.2 มิลลิเมตร ระยะ 1.50x1.50 เมตร หรือตามระบุในแบบ

2.8 ตะแกรงเหล็กฉีก หากไม่ระบุในแบบ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน JIS G3351 หรือ JIS A5505 ระบุในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.9 สีป้องกันสนิม ให้ใช้สีรองพื้นเหล็ก Red lead primer หรือสีรองพื้นเหล็กชุบสังกะสี Zinc chromate หรือตามระบุในหมวดงานทาสี

4. การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้ว และยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดินจะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

5. การต่อ

3.1 วิธีการตัดต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็ก เย็นตัว จะต้องปล่อยให้เย็นตัวลงตามธรรมชาติ หรือใช้น้ำยาพิเศษเพื่อป้องกันมิให้เหล็ก บริเวณที่ถูกร้อน เสียคุณภาพและเสียรูป

3.2 การต่อเหล็ก ให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดไฟฟ้า หรือก๊าซ หรือสลักเกลียว ตามที่ระบุในแบบ หรือที่ได้อนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3.3 การต่อเหล็กความยาวที่ย่อมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดโดยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มิลลิเมตร

3.4 การเชื่อมเหล็กต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ช่างเชื่อมมีประสบการณ์ในวิชาชีพ ปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน AWS

3.5 การต่อเหล็กด้วยสลักเกลียว ขนาดของรูเจาะต้องเหมาะสม ระยะขอบ ต้องได้ตามมาตรฐาน AISC

6. รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัด หรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็ก และห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็น อันขาด รูจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาด หรือแห้ว ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจาก การเจาะด้วยสว่าน ให้ขัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือโดยลบมุม 2 มม. ช่องเปิดอื่น ๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียว จะต้องเสริมแหวนเหล็ก ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายใน ของแหวน จะต้องเท่ากันช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

7. การประกอบและการยกติดตั้ง

ก. แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับเหมาจะต้องส่งแบบขยาย ต่อผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ

1. จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการติดต่อประกอบ และการติดตั้ง รู สลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน
2. สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
3. จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

ข. การประกอบและยกติดตั้ง

1. ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุด เท่าที่จะทำได้
2. การตัดเชื่อม ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
3. องค์อาคารที่วางทาบกัน จะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
4. การติดตัวเสริมกำลัง และองค์อาคารยึดโยง ให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลัง ติดแบบอัดแน่น ต้องอัดให้สนิทจริง ๆ
5. รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของ วิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทย ที่ 1003-18 ทุกประการ
6. ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่าง ๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อม และเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง
7. การเชื่อม
 - ก) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
 - ข) ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อม จะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อนตะกันสนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
 - ค) ในระหว่างการเชื่อม จะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย
 - ง) หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
 - จ) ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวในระหว่างกระบวนการเชื่อม

- ฉ) ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมีให้มีกระเปาะตรงกันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้
- ช) ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใด จะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.
- ฌ) ช่างเชื่อม จะต้องใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถ จะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุก ๆ คน

8. งานสลักเกลียว

- ก. การตอกสลักเกลียว จะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย
- ข. ต้องแน่ใจว่า ผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับ จะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- ค. ขันรอยต่อสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้อง
- ง. เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

9. การต่อและประกอบในสนาม

- ก. ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่อเครืด
- ข. ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- ค. จะต้องทำนั่งร้านค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้เพียงพอ เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนา อยู่ในแนวและตำแหน่ง ที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน จนกว่างานประกอบเสร็จเรียบร้อย และแข็งแรงดีแล้ว
- ง. ให้ใช้หมุดสำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากัน โดยให้ใช้ในกรณีทีเหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยว ชำรุดเท่านั้น
- จ. ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- ฉ. สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- ช. แผ่นรองรับ
 - 1. ให้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
 - 2. ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก
 - 3. หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว และใช้ผงเหล็กเป็น มวลรวมได้แผ่นรองรับให้แน่น แล้วติดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบแผ่นรองรับ โดยทั้งส่วนที่ เหลือไว้ในที่

10. การป้องกันเหล็กมิให้ผู้ร่อน

- ก. เกณฑ์กำหนดทั่วไป งานนี้หมายถึงการทาสี และการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรง ตามกำหนด และแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาทุกประการ
- ข. ผิวที่จะทาสี
 - 1. การทำความสะอาด

- ก) ก่อนจะทาสีบนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาด โดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนรันดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่น ที่เหมาะสมจากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะ ที่หลุดออกให้หมด และต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวด เป็นระยะ เวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
 - ข) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไป ตามวิธีในขั้นต้น
 - ค) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่อาบไว้ จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกละอิม และไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ
2. สีรองพื้น หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ชุบสีรองพื้นด้วย สีกันสนิมจำนวน 2 ชั้น ตามรายละเอียดหมวดทาสี ในกรณีนี้ที่เหล็กรูปพรรณ ผังในคอนกรีต ไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต

11. การป้องกันไฟงานโครงสร้างเหล็ก

งานโครงสร้างเหล็กที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายเรื่องการป้องกันไฟ ให้ใช้สีทาหรือพ่นกันไฟตาม มาตรฐาน ASTM E119 โดยมีเอกสารรับรองการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง จากสถาบันที่เชื่อถือได้

04 – 2 งานหลังคาโลหะ ผนังโลหะ และผนังเกล็ดระบายอากาศโลหะ

Metal Roof, Metal Wall, Panels and Louvre Blade

1. ความต้องการทั่วไป (General)

1.1 ขอบเขตของงาน

หลังคาโลหะ (Metal Roof) ที่ระบุในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเขียนแบบ ประกอบการติดตั้ง (Shop Drawing) แสดงถึงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) การยึด (Fixed) การป้องกันการรั่วซึมของน้ำ (Waterlight) ความคลาดเคลื่อน (Tolerance) และ แสดงระยะต่าง ๆ โดยละเอียด เพื่อขอความเห็นชอบ และ ตรวจสอบจากผู้ออกแบบ ก่อนการติดตั้ง และหลังการติดตั้งจะต้องทำการทดสอบดูการป้องกันการรั่วซึม ของ น้ำ ที่อาจจะ เกิดขึ้นจากการยึดหดตัวของวัสดุ

1.2 ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่ใช้แต่ละชนิด รวมถึงรายละเอียดประกอบตัวอย่าง แสดงถึงคุณภาพของวัสดุ สี ขนาด และวิธีการติดตั้ง ส่งให้ผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติก่อนดำเนินการไปใช้งาน

- 1.2.1 Shop Drawing แสดงถึง การยึดเกาะแสดงการระบายน้ำ รวมถึงระบบ Flashing ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
- 1.2.2 รายการคำนวณแสดงถึงการคำนวณรับน้ำหนักฝนของรูปลอนที่ทำหลังคา
- 1.2.3 รายการคำนวณ หรือผลการทดสอบแสดงถึงการรับแรงลม
- 1.2.4 หนังสือการยินยอมการรับประกันคุณภาพของวัสดุ และการติดตั้งเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี

2. ผลิตภัณฑ์ (Product)

2.1 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ของ BlueScope หรือเทียบเท่า

- 2.1.1 สำหรับหลังคาเหล็ก และผนังเหล็กทั่วไปให้ใช้ รุ่น จัมป์โบ้ชด์เตอร์ ลอนคลิปล็อค 700 Zinalume /AZ150-G 550 / ความหนารวม Zinalume 0.47 mm. หรือเทียบเท่า

- 2.1.2 สำหรับเกล็ดโลหะสำเร็จรูปหรืออลูมิเนียมสำเร็จรูป ตามระบุในแบบ เช่น เกล็ดอลูมิเนียมรูปตัว Z หรือ รูปสี่เหลี่ยม ให้ใช้ของ FRAMELINE หรือ M.V.P. หรือเทียบเท่า

2.2 คุณสมบัติวัสดุ

วัสดุและอุปกรณ์จะต้องมีเครื่องหมายแสดงบริษัทผู้ผลิตหลังคาเหล็กเคลือบสีจะต้องมีรูปร่าง ขนาดตามระบุ ในแบบ ถ้าไม่มีระบุในแบบให้ใช้ดังนี้

- 2.2.1 แผ่นเหล็กจะต้องเป็นชนิดเคลือบกันสนิมด้วยซิงคาลูม ซึ่งเป็นโลหะผสมระหว่างสังกะสี 45% และอลูมิเนียม 55% ไม่น้อยกว่า 150 กรัม ต่อ ตร.ม. (AZ150) และเป็นไปตามมาตรฐาน ออสเตรเลีย AS1397-G550-AZ150 หรือเทียบเท่า

- 2.2.2 มีความแข็งแรง ณ จุดครากของเหล็ก (ค่า Minimum Yield Strength) ต้องไม่น้อยกว่า 500 Mpa (G550) และเป็นไปตามมาตรฐานออสเตรเลีย AS1397-G550-AZ150 หรือเทียบเท่า
- 2.2.3 การประยุกต์ใช้งาน สำหรับหลังคา และผนังภายนอกของอาคาร
- 2.2.4 ความหนาแผ่นเหล็กเปลือย (BMT) 0.42 มม. ความหนาผิวชั้นเคลือบสี (TCT) 0.47 มม.
- 2.2.5 แผ่นเหล็กเคลือบสีมุงหลังคา และผนังต้องเป็นแผ่นเดียวยาวตลอดความยาวของลาดหลังคา สันลอนสูงไม่น้อยกว่า 39 มม. การยึดโดยใช้ Boltless System
- 2.2.6 ในกรณีชนส่งไม่สามารถผลิตได้ความยาวสูงสุด 24 ม.และในกรณีต้องการแผ่นยาวมากกว่า 24 ม. ขึ้นไป สามารถนำเครื่องไปรัดที่หน้างานได้ ให้ปรึกษากับทางบริษัทผู้ผลิต ก่อนการเลือกใช้งาน

2.3 วัสดุ Translucent Sheet

ทำด้วยเรซินเกรดสูงตามมาตรฐาน เสริมกำลังด้วยใยแก้วสม่าเสมอทั่วแผ่น ผลิตตามมาตรฐาน AS4256.3:2006 เคลือบผิวทั้งสองหน้าด้วยแผ่นฟิล์มเล็กเน็กซ์ หนัก 2,400 กรัม/ตร.ม. มีรูปลอนเข้ากับหลังคา การติดตั้งใช้ระบบ Bolt System พร้อมซีลยางกันน้ำ แผ่นหลังคาโปร่งแสงยอมให้ความร้อนผ่านได้ไม่เกิน 50%

3. การดำเนินการ (Execution)

3.1 การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้งให้เป็นไปตาม Shop Drawing การติดตั้งอุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับหลังคาเหล็ก ผนังเหล็ก และเกล็ดระบายอากาศต้องถูกต้องสมบูรณ์ตามกรรมวิธี และคำแนะนำ ของบริษัทผู้ผลิต และได้รับการพิจารณาให้ ความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

- 3.1.1 ติดตั้งด้วยระบบคลิปล็อค (Boltless System) ในการติดตั้งหลังคาให้ใช้คลิปรุ่น KL70 หรือเทียบเท่า และสกรู Self-Drilling(Water Head) อย่างน้อย 3 ตัว ต่อคลิป 1 ตัว โดยใช้ คลิป 2 ตัวต่อ ตร.ม. และมีระยะห่างของคลิปที่ติดตั้งประมาณ 250 มม. และสำหรับผนังสามารถเลือกใช้การติดตั้งแบบใช้คลิป หรือสกรูก็ได้ แล้วแต่สะดวก ถ้าในกรณีเลือกใช้สกรูติดตั้ง ผนังจะต้องใช้หัวสกรูสีเดียวกับแผ่นโดยยึดที่ท้องลอน แบบลอนเว้นลอน ยกเว้นที่ปลายแผ่น จะต้องยึดทุกลอน
- 3.1.2 สกรู Self-Drilling เป็นไปตามมาตรฐานออสเตรเลีย AS3566 Class3 (สำหรับ งาน ภายนอก) และ AS3566 Class4 (สำหรับงานใกล้ชายฝั่งทะเล) หรือเทียบเท่า
- 3.1.3 มุมลาดเอียงของหลังคาต่ำทุกที่แนะนำสำหรับรุ่น Kliplok 700 Hi-Ten คือ 2 องศา หรือประมาณ 1 ต่อ 30
- 3.1.4 ระยะแปกลางที่แนะนำ 1.70 ม. ระยะแปกลางสูงสุดทำหรับหลังคา 2.00 ม. ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานออสเตรเลีย AS 1562-1992 และ AS 4040.1-1992

3.2 มาตรฐานของ อุปกรณ์

ผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีด้วยวิธีชุบร้อน (Hot Dipped Zinc Coated Steel) ความหนา 0.85 มม. ปริมาณสังกะสีที่เคลือบไม่น้อยกว่า 200 กรัมต่อ ตร.ม. (Truzinc Z200 g/sq m minimum coating mass) และค่า Yield Strenght ไม่น้อยกว่า 300 Mpa (G300)

3.3การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุ และการติดตั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี หากเกิดการชำรุด และข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้ง หลังการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้อง เปลี่ยนให้ใหม่แก้ไขหรือซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุประสงค์ของผู้ ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

04-3 งานผนังโลหะคอมโพสิต

Metal Composite Material Wall Panels

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ผนังอลูมิเนียมที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็น เพื่อการก่อสร้างงานผนังอลูมิเนียมให้ถูกต้องตามแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมทั้งจัดทำแบบประกอบการติดตั้ง (Shop Drawing) รวมถึงส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) การยึด (Fixed) และแสดงระยะต่างๆ โดยละเอียด เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

2. วัสดุ

2.1 แผ่นอลูมิเนียม

ให้ใช้แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต (Aluminium Composite Panel) ที่ประกอบด้วย แผ่นอลูมิเนียม เกรด AA1108 ขนาดความกว้าง 1,250 มม. ความหนา 0.5 มม. ประกบทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ประกบกับไส้กลาง ความหนา 3.0 มม. โดยไส้กลางต้องผลิตจากวัสดุ พลาสติกประเภท Low density polyethylene ความหนารวมของแผ่นไม่น้อยกว่า 4.0 มม. น้ำหนักประมาณ 5.5 กก./ตรม.และป้องกันไฟลาม ผิวหน้าแผ่นอลูมิเนียมเคลือบสี PVDF ที่มี Kynar 500 resin เป็นส่วนประกอบไม่ต่ำกว่า 70% เคลือบสี 3 ชั้น และมีความหนาสีรวมไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน แผ่นอลูมิเนียมด้านหลังเคลือบสี Polyester เพื่อป้องกันการเกิด Oxidation

สีที่ใช้เคลือบต้องเป็น KYNAR500 based Polyvinylidene Difluoride Resin (70%) มีคุณสมบัติดังนี้ :

■ Acid Salt Spray	No Creepage	ASTM B117
■ Pencil Hardness	HB to 2H	ASTM D3363
■ Flexibility (T-Bend)	0T to 1T	ASTM D4145
■ Adhesion (Cross Cut)	no peel off	ASTM D3359
■ Impact Resistance	No loss of Adhesion	ISO 6272
■ Specular Gloss	20-35% at 60 degree	ASTM D523

ผิวหน้าแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตปิดทับด้วยฟิล์มพลาสติกขาวดำป้องกันรอยขีดข่วนความหนาไม่ต่ำกว่า 80 ไมครอน แผ่นฟิล์มทนต่อแสง UV ได้นานกว่า 4 เดือน โดยยังคงคุณสมบัติเช่นเดิมและไม่ทิ้งคราบขาว

แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตต้องผ่านการทดสอบความคงทนต่อสภาวะอากาศเป็นระยะเวลายาวนาน โดยให้ทดสอบ ด้วยขบวนการเร่งสภาวะอากาศตามมาตรฐาน ASTM G511 Cycle 1 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2,000 ชั่วโมง ผลของการทดสอบหลังจาก 2,000 ชั่วโมง แรงยึดเกาะระหว่างไส้กลางกับผิวอลูมิเนียมต้องมากกว่า 14 kg/25 mm. และ เชดสีที่

เปลี่ยนไปต้องไม่มากกว่า 5E Hunter unit รับประกันสี 10 ปีตามมาตรฐานกำหนด ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ ALTEX หรือ ALPOLIC หรือ REYNOBOND หรือเทียบเท่า

2.2 อุปกรณ์การยึดติดต่างๆ

อุปกรณ์การยึดติดต่างๆ ได้แก่ ฉากยึดและหมุดยึด (RIVET) ต้องทำจากอลูมิเนียม ส่วนตัวโครงเคร่า ให้ใช้โครงเคร่าอลูมิเนียมระบบ UNITIZED สกรูที่ใช้ยึดฉากอลูมิเนียมกับโครงเคร่าต้องเป็นสกรู STAINLESS ขนาดของ โครงเคร่าและอุปกรณ์ยึดต่างๆ ให้ผู้รับจ้างทำการรายการคำนวณการรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่าตามที่กฎหมายกำหนด

2.3 วัสดุยาแนว

ตามรอยต่อแผ่น จะต้องทำการอุดยาแนวด้วยซิลิโคนชนิด NON-STAIN SURFACE MODIFIED ที่ไม่ทำให้เกิดคราบสกปรกตามแผ่นในภายหลัง

2.4 การจัดส่งตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างแผ่นอลูมิเนียม, อุปกรณ์การยึด และวัสดุยาแนวให้สถาปนิก และผู้ควบคุมงานอนุมัติ ก่อนดำเนินการ

3. การดำเนินงาน

3.1 ผู้ติดตั้ง

ผู้ติดตั้งจะต้องเป็นบริษัทที่มีช่างติดตั้งที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และมีผลงานการติดตั้งงานแผ่นผนังอลูมิเนียม อย่างน้อย 2 โครงการ

3.2 การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING แสดงการจัดแบ่งแผ่นและรายละเอียดวิธีการติดตั้งรวมถึงรายการคำนวณ เพื่อให้ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง พร้อมทั้งดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบดังกล่าว

4. การดูแลรักษา และการทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาผนังอลูมิเนียมที่ติดตั้งแล้ว ให้อยู่ในสภาพดี สะอาด เรียบร้อย ก่อนส่งมอบงาน ให้เจ้าของโครงการ หากพบแผ่นใดมีรอยขีดข่วนรอยบุบเสียหาย หรือคราบสกปรกที่ไม่สามารถลบออกได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนแผ่นให้ใหม่

หมวด 05 งานป้องกันความร้อนและความชื้น**05 -1 งานป้องกันความชื้นและการกันซึม****Dampproofing and Waterproofing****1. ขอบเขตของงาน**

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการก่อสร้างงานป้องกันความชื้นและการกันซึมตามแบบและรายการประกอบแบบ พร้อม การทดสอบและการรับประกันคุณภาพ
- 1.2 งานคอนกรีตผสมน้ำยากันซึมและงานระบบกันซึม ให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในส่วนของงานโครงสร้างเป็นหลัก ส่วนที่ไม่ระบุหรือส่วนเพิ่มเติมในหมวดนี้ ให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้นี้ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 1.3 รอยต่อปูนกับวงกบ วงกบกับกระเบื้อง หรือบานกรอบกับกระเบื้อง การป้องกันความชื้นและการกันซึม ให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานประตู-หน้าต่าง และกระเบื้อง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง วิธีการติดตั้ง และ Shop drawing เสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนการสั่งซื้อ
- 1.5 การรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้วัสดุและวิธีการป้องกันความชื้นและการกันซึมได้ดี สามารถรับประกันคุณภาพได้ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2. วัสดุ

- 2.1 การป้องกันความชื้นและการกันซึม ของพื้นชั้นล่างที่ติดกับพื้นดิน ซึ่งเป็นพื้นที่ใช้สอยในอาคาร, ห้องใต้ดิน, ถึงเก็บน้ำ ค.ส.ล. ใต้ดิน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ทากันซึมชนิดยืดหยุ่น(ส่วนผสมเดียว)ของ จรเชิ รุ่น FLEX SHIELD-1หรือเทียบเท่า
- 2.2 การป้องกันความชื้นและการกันซึมของหลังคา ค.ส.ล. และรางน้ำ ค.ส.ล.ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ทากันซึม ชนิดยืดหยุ่น (แบบสองส่วนผสม)ของจรเชิ รุ่น FLEX SHIELD-2K หรือเทียบเท่าตามวัตถุประสงค์ ของ ผู้ออกแบบ สำหรับหลังคา ค.ส.ล. ซึ่งเป็นพื้นที่ใช้สอย ให้เทพื้นด้วยคอนกรีต (Topping) หนาไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร พร้อมการเสริมเหล็กกันแตก สำหรับหลังคา ค.ส.ล. ที่ไม่เป็นพื้นที่ใช้สอยให้ทาอคริควากันซึมสำหรับหลังคาของ TOA รุ่น PU ROOF SHIELD สีเทาหรือเทียบเท่า
- 2.5 การป้องกันความชื้นและกันซึมของพื้นห้องน้ำและพื้นระเบียง ให้ทาด้วยซีเมนต์พิเศษสำหรับกันซึม ตามข้อ 2.2 ก่อนการปูกระเบื้องพื้นด้วยกาวยาซีเมนต์
- 2.6 การป้องกันความชื้นของประตูในห้องน้ำ ให้ใช้ชนิดใช้ประตูไฟเบอร์, ประตูที่เปิดออก ภายนอกอาคาร ให้ใช้ประตูเหล็ก หรือประตูที่แข็งแรงและทนความชื้นได้ดี หรือตามวัตถุประสงค์ ของผู้ออกแบบ
- 2.7 การป้องกันความชื้นของผ้าเปดานยับยั้งในห้องน้ำ ให้ใช้แผ่นยับยั้งชนิดกันชื้น

3. การติดตั้ง

ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน เช่น การทำมุมเฉียง ขนาด 50x50 มิลลิเมตร ตลอดแนวพื้นและผนังก่อนทำระบบกันซึม การทำระบบกันซึม ให้สูงตลอดแนว ผนังอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร เป็นต้น และจะต้องประสานงานกับงานส่วนอื่นๆ ก่อนการติดตั้ง เช่น งานขอบ ค.ส.ล. และหลังคา ค.ส.ล., งานขัดมันหรือขัดเรียบผิวพื้นหลังคา ค.ส.ล. และรางน้ำ ค.ส.ล., งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ บนหลังคา ค.ส.ล., งานติดตั้ง Sleeve และระบายน้ำต่างๆ ของระบบสุขาภิบาล เป็นต้น จะต้องจัดทำขั้นตอน และแผนปฏิบัติงานให้สอดคล้องกันกับงานอื่นๆ หากมีปัญหาหรือข้อขัดแย้งในการติดตั้ง จะต้องแจ้งให้ ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อพิจารณาแก้ไขในทันที

4. การทดสอบ

เมื่อติดตั้งวัสดุป้องกันความชื้นและการกันซึมเสร็จแล้ว จะต้องมีการทดสอบว่าสามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดี โดยการขังน้ำเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน เช่น ทดสอบการรั่วซึมของถังเก็บน้ำ ค.ส.ล. ทั้งใต้ดินและบนหลังคา, ทดสอบการรั่วซึมของหลังคา ค.ส.ล. และ รางน้ำ ค.ส.ล. ก่อนเท Topping, ทดสอบการรั่วซึมของพื้น ห้องน้ำก่อนปูกระเบื้อง เป็นต้น หากมีการรั่วซึม ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้เรียบร้อย โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

5. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง หลังจากการติดตั้งงานป้องกันความชื้นและการกันซึมแล้วเสร็จ และต้องป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายหรือสกปรกตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

05-2 งานป้องกันความร้อน**Thermal Protection****1. ขอบเขตของงาน**

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ โดยมีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการก่อสร้างงานป้องกันความร้อน ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมการรับประกันคุณภาพ
- 1.2 หากไม่ระบุในแบบ ให้ถือว่าจะต้องมีการติดตั้งงานป้องกันความร้อนในชั้นบนสุดของอาคารเหนือฝ้าเพดานตามที่ระบุไว้
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง วิธีการติดตั้ง และ Shop drawing เสนอผู้ควบคุมงานพิจารณา อนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขั้นตอนการตรวจสอบ การติดตั้งงานป้องกันความร้อน การป้องกันความเสียหายต่องานก่อสร้างอื่น พร้อมการทำความสะอาดหลังการติดตั้ง
- 1.5 การรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้วัสดุและวิธีการป้องกันความร้อนได้ดี สามารถรับประกันคุณภาพได้ ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2. วัสดุ

- 2.1 สำหรับใต้หลังคาโลหะ ใต้หลังคา คสล. ให้ใช้ฉนวนใยแก้วปิดด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ สีเงิน 1 ด้าน สะท้อนความร้อนชนิดทนต่อการฉีกขาดได้ดี ไม่ลามไฟ ตาม ASTM E 84 ความหนาแน่น 24 Kg/Cu.m. หนา 50 mm ของ ตราช้างหรือเทียบเท่า โดยมีค่าต้านทานความร้อนไม่น้อยกว่า 1.2 m² K/w วิธีการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด โดยได้รับการอนุมัติ จากผู้ควบคุมงาน
- 2.2 ฝ้าเพดานชั้นบนสุด ใต้หลังคา ให้ใช้แผ่นยิปซัมชนิดมีอลูมิเนียมฟอยล์

3. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตวัสดุป้องกันความร้อน โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน ขั้นตอนในการติดตั้งจะต้องประสานงานกับงานส่วนอื่นๆ เช่น งานติดตั้งแป, งานติดตั้งท่อร้อยสายไฟ, โคมไฟ ฝ้าเพดาน, งานติดตั้งท่อน้ำยาและเครื่องปรับอากาศใต้หลังคา ค.ส.ล., งานติดตั้ง Sleeve และรูระบายน้ำต่างๆ ของงานระบบสุขาภิบาล เป็นต้น การติดตั้งวัสดุกันความร้อน ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกันงานส่วนอื่นของอาคาร ไม่ให้เกิดความสกปรกหรือเสียหาย จะต้องจัดทำขั้นตอนและแผนปฏิบัติงานให้สอดคล้องกันกับงานส่วนอื่นๆ หากมีปัญหาในการติดตั้ง จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาในทันที

4. การทำความสะอาด

เมื่อทำการติดตั้งงานป้องกันความร้อนแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นจากการติดตั้งงานป้องกันความร้อนให้เรียบร้อย และต้องป้องกันไม่ให้สกปรกหรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

หมวด 06 งานประตู-หน้าต่าง และกระจก**06 - 1 งานประตูและวงกบเหล็ก****Metal Doors and Frames****1. ขอบเขตของงาน**

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งประตูเหล็ก ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบ
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งขึ้นส่วนตัวอย่างบานประตูเหล็ก วงกบเหล็ก และอุปกรณ์ประกอบ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop drawing แสดงการติดตั้งวงกบและบานประตูเหล็ก พร้อมรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2. วัสดุ

- 2.1 ให้ใช้ประตูเหล็ก ซึ่งบานผลิตจากแผ่นเหล็ก หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร เคลือบ Zinc Phosphate และพ่นด้วยสีผงอบ Polyester Powder จากโรงงาน ของDubble R Product LTD หรือ DOORTECH SANANKI หรือเทียบเท่า พร้อมวงกบเหล็ก หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร พับขึ้นรูปผลิตจากแผ่นเหล็กและเคลือบสีเช่นเดียวกับตัวบาน พร้อมอุปกรณ์สำหรับประตูเหล็ก
 - 2.1.1 ประตูเหล็กทั่วไป ใช้วงกบแบบ 3 ขา
 - 2.1.2 ประตูกันไฟชนิดกันไฟและกันควันได้ 3 ชั่วโมง บานผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร ภายในบุด้วย Rockwool โดยใช้วงกบชนิด 4 ขา และมียางกันควันโดยรอบบานประตู พร้อมอุปกรณ์ Panic Exit Device สำหรับประตูกันไฟ ของ Dubble R Product LTD หรือ DOORTECH SANANKI หรือเทียบเท่า
- 2.2 ประตูเหล็กม้วน ให้ใช้ของ Jumbo shutter หรือเทียบเท่า พร้อมอุปกรณ์สำหรับบานประตู เหล็กม้วนตามมาตรฐาน โดยระบบเปิด-ปิด ให้ยึดถือ ดังนี้
 - 2.2.1 ระบบมือดึง น้ำหนักไม่เกิน 120 กิโลกรัม ต่อบาน หรือกว้างไม่เกิน 4 เมตร หรือสูงไม่เกิน 3 เมตร ชนิดลอนเดี่ยวหนา 0.7 มิลลิเมตร เคลือบสี ถ้ามีขนาดหรือน้ำหนักเกินกว่านี้ให้ใช้ระบบอื่น หรือเสริมเสากลางแบ่งช่วงประตูออกเป็นหลายช่วงเพื่อให้ความกว้าง แต่ละช่วงไม่เกิน 4 เมตร หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
 - 2.2.2 ระบบโซ่หรือมือหมุน น้ำหนักมากกว่า 120 กิโลกรัม ต่อบาน หรือกว้างเกินกว่า 4 เมตร หรือสูงเกินกว่า 3 เมตร ให้ใช้ชนิดลอนเดี่ยวหนา 0.9 มิลลิเมตร เคลือบสี โดยมีระบบโซ่หรือมือหมุนช่วยในการเปิด-ปิด อุปกรณ์ประกอบระบบโซ่หรือมือหมุนให้ใช้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3. การติดตั้งประตูเหล็ก

- 3.1 การติดตั้งวงกบเหล็กจะต้องมั่นคง แข็งแรง ได้ดิ่งและฉาก การติดตั้งบานประตูเหล็กจะต้องแข็งแรง เปิด-ปิดได้สะดวก พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ครบชุด ตามระบุในแบบ วิธีการติดตั้งให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 3.2 รอยต่อรอบวงกบทั้งภายนอกและภายใน ส่วนที่แนบติดกับผนังปูนฉาบหรือวัสดุอื่นใด จะต้องเจาะร่องกว้าง 60 มิลลิเมตร ลึก 3 มิลลิเมตร อุดด้วยวัสดุยาแนวชนิดทาสีทับได้ของ 3M หรือเทียบเท่า ให้เรียบร้อยสวยงาม

4. การทาสีและบำรุงรักษา

ประตูเหล็กที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องมั่นคง แข็งแรง สวยงาม พร้อมสีที่มาจากโรงงาน และอาจจะต้องพ่นสีทับหน้าอีก 2 ชั้น ด้วยสีน้ำมันตามระบุในหมวดงานทาสี หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เมื่อทาสีเสร็จแล้ว จะต้องทำการทดลองให้ใช้งานได้ดีก่อนส่งมอบงาน

06 - 2 งานประตูและวงกบอลูมิเนียม**Aluminium Doors and Frames****06 - 3 งานหน้าต่างอลูมิเนียม****Aluminium Windows****1. ขอบเขตของงาน**

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพแรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญมีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานประตู-หน้าต่าง ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบ
- 1.2 ผู้รับจ้างติดตั้งงานอลูมิเนียม จะต้องเป็นบริษัทที่มีเครื่องมือที่ทันสมัย และมีช่างที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี มีประวัติและผลงานการติดตั้งที่ดี โดยเสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนที่ผู้รับจ้างจะว่าจ้างให้เป็นผู้ติดตั้ง
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณแรงลมตามกฎหมาย จัดหาวัสดุซึ่งมีหน้าตัดและความหนาที่เหมาะสมและแข็งแรง และสามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำฝนได้เป็นอย่างดี โดยเสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องวัดขนาดที่แน่นอน ของประตู-หน้าต่างจากสถานที่ก่อสร้างจริงทันที ที่สามารถจัดทำได้ และจัดทำ Shop drawing พร้อมรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนการประกอบ และติดตั้ง

2. วัสดุ

- 2.1 อลูมิเนียม จะต้องมีความสมบัติดังนี้
 - 2.1.1 เนื้ออลูมิเนียมเป็น Alloy 6063 T5 หรือเทียบเท่า โดยมี Ultimate tensile strength ไม่น้อยกว่า 151.7 เมกะปาสกาล (22,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ให้ใช้ของ TOSTEM หรือ SMS หรือเทียบเท่า ซึ่งจะต้องมีขนาดหน้าตัดที่เหมาะสม หรือตามที่ระบุไว้ในแบบและ รายการประกอบแบบ
 - 2.1.2 ผิวของอลูมิเนียมจะต้องเป็นสีไนท์เกรย์ ตามระบุในแบบ ชูบสีแบบบอโนโดซ์ ป้องกันการขีดข่วนของเนื้อสี และทนทานต่อการยัดขีต่อน รวไปถึงช่วยป้องกันการผุกร่อนของคราบสกปรกต่างๆ ระยะเวลารับประกันการคงทนของสีไม่น้อยกว่า 10 ปี
 - 2.1.3 ผลิตภัณฑ์จะต้องได้มาตรฐานข้อกำหนดเรื่องการกันน้ำ (Water Tightness) โดย Section จะต้องมีการรับน้ำ และช่องระบายน้ำ (Drain Valve) ทั้งนี้ตัวกรอบบานจะต้องมียางกันน้ำโดยรอบ เพื่อป้องกันมิให้น้ำจากภายนอกไหลเข้าสู่ภายใน โดยประตู-หน้าต่างต้องสามารถป้องกันการรั่วซึม ของน้ำได้แบบความดันไม่คงที่ โดยมีความดันไม่ต่ำกว่า 150 ปาสคาลซึ่ง
 - 2.1.4 รอยต่อระหว่างกรอบบานจะต้องเป็นแบบ 90 องศา ยึดด้วยสกรูสแตนเลสและมีแผ่นยางกันน้ำ (Nano Dry Gasket) ผลิตจาก Nano Polymer อยู่ระหว่างทุกรอยต่อ

2.2. อุปกรณ์ประกอบต่างๆ ของชุดประตูหน้าต่างอลูมิเนียมแต่ละชนิด

2.2.1 ประตูหน้าต่างบานเลื่อน

- ก. ระบบล็อกเป็นแบบชนิดล็อกระหว่างเสาก๊วย โดยใช้อุปกรณ์ล็อกแบบสลักเลื่อน (Crescent Lock) ซึ่งวัสดุผลิตจากโพลีอะไมด์เรซิน เหล็กหล่อผสมสังกะสี ฯลฯ ซึ่งระบบล็อกได้ถูกออกแบบมาพิเศษเพื่อความปลอดภัย ป้องกันมิให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน (มือของผู้ใช้งานจะไม่ถูกหนีบ)
- ข. ลูกบิดผลิตจากโพลีอะซิโตนเรซิน สเตนเลส (Polyacetal Resin Stainless) ซึ่งมีค่า Tensile Strength และ Stiffness ที่สูงมาก มีความแข็งแรง วิ่งได้เรียบลื่น ทนต่อการเสียดสีและยืดหยุ่นได้ดีทั้งในอุณหภูมิที่สูงและต่ำ
- ค. มือจับผลิตจากวัสดุ ASA เรซิน (Acrylic-styrene-acrylonitrile) มีคุณสมบัติที่ทนทานต่อทุกสภาพภูมิอากาศ น้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม กันความร้อนจากภายนอก ทนทานต่อสารเคมี เช่น กรด หรือด่าง ไม่บิดงอเมื่อโดนความร้อน
- ง. มีระบบป้องกันการรั่ว/ถดถอยจากฝั้งนอกบ้าน เพื่อความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัย และป้องกันการตกวาง(สำหรับชุดบานเลื่อน)

2.2.2 หน้าต่างบานเปิด

- ก. มือจับเป็นชนิดด้ามจับคันโยกแบบหมุนเพื่อล็อก ผลิตจากโพลีอะไมด์เรซิน สเตนเลส ฯลฯ มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน
- ค. อุปกรณ์ช่วยในการเปิด-ปิด แบบบานพับข้อศอก ผลิตจาก สเตนเลส โพลีอะซิโตนเรซิน หรือ อลูมิเนียมอัลลอยด์ โพลีอะไมด์เรซิน

2.2.3 หน้าต่างบานกระทุ้ง

- ก. มือจับเป็นชนิดด้ามจับคันโยกแบบหมุนเพื่อล็อก ผลิตจากโพลีอะไมด์เรซิน สเตนเลส ฯลฯ
- ข. อุปกรณ์ช่วยในการเปิด-ปิดเป็นแบบบานพับข้อศอก ผลิตจาก สเตนเลส โพลีอะซิโตนเรซิน หรือ อลูมิเนียมอัลลอยด์ โพลีอะไมด์เรซิน สามารถเปิดค้างไว้เพื่อระบายอากาศ และเปิดได้ถึง 90 องศา เพื่อ่ายต่อการทำความสะอาด

2.2.4 ประตูบานเปิดทางเดียว

- ก. โมแสร์ หรือสั้กกะหลากเป็นชนิดขนยาวและมีฟิล์มขนยาว และมีชั้นฟิล์มเคลือบขนของสั้กหลาดบริเวณช่วงกลางเพื่อให้ขนของสั้กหลาดตั้งตรงตลอด
- ข. สกรูขันวงกบ และตัวบานทุกตัว ต้องใช้เป็นชนิดสเตนเลส

3. การติดตั้ง

3.1 การประกอบประตูหน้าต่างอลูมิเนียม จะต้องติดตั้งตามแบบและรายละเอียดที่ได้รับอนุมัติด้วยฝีมือประณีต

- 3.2 การเคลื่อนย้ายประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมระหว่างการขนส่งและในสถานที่ก่อสร้าง ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ต้องห่อหุ้มให้เรียบร้อย การวางพียงหรือเก็บกองต้องมีค้ำยันหรือวัสดุรองรับที่เหมาะสม ต้องมีหลังคาคลุม และไม่โดนน้ำหรือฝนสาด
- กฎแฉ มือจับ และอุปกรณ์อื่นๆ ต้องห่อหุ้มไว้เพื่อป้องกันความเสียหายจนกว่าจะส่งมอบงาน หากเกิด ความเสียหายใดๆ ผู้รับจ้างต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนให้ใหม่ทันที โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
- 3.3 การติดตั้งประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม จะต้องติดตั้งให้ถูกต้องครบถ้วนตามช่องเปิดที่เตรียมไว้ และต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบและประสานงานการปรับระดับเสาเอ็นและคานทับหลังโดยรอบช่องวงกบ เพื่อให้วงกบขนานกับผิวของเสาเอ็นและคานทับหลัง และมีระยะเว้นโดยรอบด้านละประมาณ 5 มิลลิเมตร ได้ตั้งและได้ฉาก ทุกมุม
- 3.4 การยึดวงกบอลูมิเนียมกับโครงสร้าง หรือเสาเอ็นและคานทับหลัง ให้ติดตั้งขึ้นส่วนสำหรับยึดไว้อย่างมั่นคงก่อนการยึดจะต้องเว้นช่องห่างไม่เกิน 500 มิลลิเมตร การยึดวงกบทุกจุดทุกด้าน จะต้องมั่นคงแข็งแรง
- 3.5 ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่บานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมเข้ากับช่องวงกบที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป ช่องวงกบจะต้องมีระยะเว้นโดยรอบบานประมาณ ด้านละ 2 มิลลิเมตร
- 3.6 การติดตั้งโดยการขันสกรู ต้องระมัดระวังมิให้วงกบและบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมเสียรูปได้
- 3.7 ผู้รับจ้างจะต้องยาแนวระหว่างวงกบอลูมิเนียมกับผิวปูนฉาบให้เรียบร้อยสวยงามทั้งภายในและภายนอก
- 3.8 ภายหลังการติดตั้งประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม รวมทั้งกระจก และอุปกรณ์ทั้งหมดแล้ว จะต้องทำการทดสอบบานเปิดทุกบานให้เปิด-ปิดได้สะดวก และจะต้องมีการหล่อลื่นตามความจำเป็น

4. การบำรุงรักษาและทำความสะอาด

- 4.1 เมื่อติดตั้งวงกบและ/หรือประตูอลูมิเนียมเสร็จแล้ว แต่งานก่อสร้างส่วนอื่นหรือชั้นบนยังดำเนินการอยู่ เช่น งานก่ออิฐฉาบปูน, งานเทพื้นปูนทราย เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องพ่น Strippable PVC Coatings เพื่อป้องกันผิวของอลูมิเนียมไม่ให้เกิดความเสียหายจากน้ำปูนหรือจากสิ่งอื่นใด
- 4.2 เมื่อติดตั้งงานอลูมิเนียมแล้วเสร็จ ขอบกพร่องใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะการรั่วซึมของน้ำฝน จะต้องได้รับการแก้ไขจนใช้ได้ดี และไม่มีกรรั่วซึม ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
- 4.3 ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนต่างๆ ของอาคารที่ชำรุดอันเนื่องจากการติดตั้งอลูมิเนียม พร้อมทำการทดลองเปิด-ปิดประตูและทดลองอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้ดี
- 4.4 ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้ติดตั้งจะต้องทำความสะอาดผิวอลูมิเนียมและกระจกทั้งด้านนอกและด้านในให้สะอาด ปราศจากคราบฝุ่น คราบสี หรือสิ่งอื่นใด เพื่อให้ดูสวยงาม ผู้รับจ้างต้องไม่ใช่เครื่องมือและน้ำยาทำความสะอาด ที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อผิวอลูมิเนียม และกระจกได้

06 - 4 งานประตูไม้ และ วงกบ

Wood Doors

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ ในการติดตั้งงานประตู-หน้าต่างไม้ ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมทำการทดสอบให้ใช้งานได้
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งชิ้นส่วนตัวอย่างวัสดุบานประตู-หน้าต่างไม้ วงกบไม้ และอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop drawing แสดงการติดตั้งวงกบและบานประตู-หน้าต่างไม้ พร้อมรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2. วัสดุ

- 2.1 วงกบทั้งหมด หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ WPC ของ EXTERA หรือ I CAN หรือ ประตูชัย ขนาด 50x100 มิลลิเมตร (2x4 นิ้ว) เฉพาะห้องน้ำให้ใช้ขนาด 50x125 มิลลิเมตร (2x5 นิ้ว) และบานที่มีมุ้งลวดหรือบานเลื่อน ให้ใช้ขนาด 50x150 มิลลิเมตร (2x6 นิ้ว) หรือตามระบุในแบบ การเข้าไม้จะต้องให้ถูกตามหลักวิชาช่าง วงกบจะต้องมีขนาดและรูปร่างตามระบุในแบบ โดยวงกบสำหรับประตูจะต้องมีบั้งใบสูง 10 มิลลิเมตร กว้างเท่ากับความหนาของบานประตู (35 มิลลิเมตร) หรือตามระบุในแบบ สำหรับวงกบประตูภายนอกที่จะต้องกันฝนสาด ต้องมีขอบวงกบล่าง (กรณีประตู) ฝังเรียบเสมอดิพพื้นที่ตกแต่งแล้ว และมีบั้งใบสำหรับกันฝนสาดสูง 20 มิลลิเมตรหรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 2.2 บานกรอบประตู ให้ใช้บาน UPVC สำเร็จรูปปิดผิวลามิเนตลายไม้ ของ GREENPLASTWOOD หรือ LIXILL หรือ PALAZZO หรือ เทียบเท่า หนา 35 มิลลิเมตร ชนิดกันน้ำได้ 100% หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ขนาดบานตามระบุในแบบ

3. การขนส่ง การเก็บและการรักษา

ประตูและวงกบไม้ จะต้องส่งมายังสถานที่ก่อสร้างในสภาพแห้ง และต้องเก็บให้คงสภาพแห้งอยู่เสมอ การขนย้ายต้องทำด้วยความระมัดระวังทั้งระหว่างการขนส่งและทั้งในสถานที่ก่อสร้าง จะต้องเก็บกองไว้ในลักษณะ ที่ประตูไม้และวงกบไม้ ไม่บิดเบี้ยว แตกหัก หรือเสียหายใดๆ การเก็บวางบานประตูและวงกบไว้ในสถานที่ ก่อสร้าง ต้องวางในทางตั้งและเก็บไม้ไว้ในที่แห้ง มีสิ่งปกคลุม ไม่มีความชื้น ไม่มีน้ำรั่วซึม และไม่มีฝนสาดเข้ามา หากปรากฏภายหลังว่างานประตู-หน้าต่าง บิดเบี้ยว ยืด และหดตัว หรือเกิดความเสียหายใดๆ ผู้รับจ้าง จะต้องทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ทันที โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

4. การติดตั้ง

4.1 การติดตั้งวงกบ

4.1.1 วงกบที่นำเข้ามาในหน่วยงาน จะต้องเป็นชิ้นส่วนวงกบสามขาเนื้อ WPC ที่ชิ้นส่วนสมบูรณ์พร้อมประกอบติดตั้ง

4.1.2 การประกอบวงกบ WPC จะต้องติดตั้งตามแบบและรายละเอียดที่ได้รับอนุมัติด้วยฝีมือประณีต

4.1.3 การเคลื่อนย้ายวงกบประตู ระหว่างการขนส่งและในสถานที่ก่อสร้าง ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ต้องห่อหุ้มให้เรียบร้อย การวางพียงหรือเก็บกอง ต้องมีค้ำยันหรือวัสดุรองรับที่เหมาะสม ต้องมีหลังคาคลุม และไมโดนน้ำหรือฝนสาดถูกแดด มือจับและอุปกรณ์อื่นๆ ต้องห่อหุ้มไว้เพื่อป้องกันความเสียหายจนกว่า จะส่งมอบงาน หากเกิดความเสียหายใดๆ ผู้รับจ้างต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีโดยค่าใช้จ่าย ของผู้รับจ้าง

4.1.4 การติดตั้งวงกบ WPC. ประตู จะต้องติดตั้งให้ถูกต้องครบถ้วนตามช่องเปิดที่เตรียมไว้ และ ต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบและประสานงาน การปรับระดับเสาเอ็นและคานทับหลังโดยรอบช่องวงกบ เพื่อให้วงกบขนานกับผิวของเสาเอ็นและคานทับหลัง และมีระยะเว้นโดยรอบด้านละประมาณ 5 มิลลิเมตร ได้ดีและได้ฉากทุกมุม

4.1.5 การยึดวงกบกับโครงสร้าง หรือเสาเอ็นและคานทับหลัง ให้ติดตั้งชิ้นส่วนสำหรับยึดไว้ อย่างมั่นคงก่อน การยึดจะต้องเว้นช่วงห่างไม่เกิน 500 มิลลิเมตร การยึดวงกบทุกจุดทุกด้าน จะต้องมั่นคง แข็งแรง

4.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่ช่องวงกบที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป ช่องวงกบจะต้องมีระยะเว้นโดยรอบบานประมาณ ด้านละ 2 มิลลิเมตร

4.1.7 การติดตั้งโดยการขันสกรู ต้องระมัดระวังมิให้วงกบเสียรูปได้

4.1.8 ผู้รับจ้างจะต้องยาแนวระหว่างวงกบ WPC.กับผิวปูนฉาบให้เรียบร้อยสวยงามทั้งภายในและภายนอก

4.1.9 ภายหลังการติดตั้งวงกบและประตูรวมทั้งกระจก และอุปกรณ์ทั้งหมดแล้ว จะต้องทำการทดสอบ บานเปิดทุกบานให้เปิด-ปิดได้สะดวก และจะต้องมีการหล่อลื่นตามความจำเป็น

4.2 บานประตูและอุปกรณ์

4.2.1 ก่อนการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของวงกบเสียก่อน ถ้าเกิดการคดโค้งของวงกบ หรือการชำรุดอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นผลเสียหายต่อบานประตู-หน้าต่างภายหลัง ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไข ให้เรียบร้อย โดยได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงทำการติดตั้งบานประตู-หน้าต่างได้

4.2.2 การติดตั้งบาน อาจต้องมีการตัดแต่งบ้างเล็กน้อยเพื่อให้พอดีกับวงกบ เพื่อความสะดวกในการปิดเปิด และสอดคล้องกับการทำงานของช่างสี ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งและปรับบานด้วยความระมัดระวัง โดยมีช่องว่างโดยรอบบาน ห่างจากวงกบประมาณด้านละ 2 มิลลิเมตร

4.2.3 การติดตั้งอุปกรณ์ เช่น บานพับ กุญแจ ลูกบิด ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม โดยกำหนดจุดที่จะเจาะก่อน แล้วจึงทำการเจาะ เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาด หลังจากการติดตั้ง อุปกรณ์ต่างๆ และได้ทดสอบการใช้งานได้ดีแล้ว ให้ถอดอุปกรณ์ต่างๆ ออกให้หมด (ยกเว้นบานพับ) แล้วนำเก็บลงในกล่องบรรจุเดิมให้เรียบร้อย เพื่อให้ช่างทาสีทำงานได้โดยสะดวก และเมื่องานทาสีบาน และวงกบเสร็จ

เรียบร้อยและแห้งสนิทแล้ว จึงทำการติดตั้งอุปกรณ์เหล่านั้นใหม่และทดสอบจนใช้ งานได้ดีอุปกรณ์
ต่างๆ ถ้าปรากฏเป็นรอยอันเนื่องมาจากการติดตั้ง หรือจากการขนส่ง งานทาสี เป็นสนิม มีรอยต่าง หรือ
อื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนให้ใหม่ทันที โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

5. การทาสีและการบำรุงรักษา

เมื่อติดตั้งและเก็บงานทาสี(เฉพาะส่วน)เสร็จแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทดลองเปิด-ปิดบานประตูและใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ
จนสามารถใช้งานได้ดี ก่อนส่งมอบงาน

06 - 5 อุปกรณ์ประตู

Door Hardware

06 - 6 อุปกรณ์หน้าต่าง

Window Hardware

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง (Hardware) ตามที่ได้ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ รวมทั้ง การทดสอบให้ใช้งานได้
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างอุปกรณ์ประตู-หน้าต่างทั้งหมดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง พร้อมรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาอนุมัติ ก่อนการสั่งซื้อ
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop drawing แสดงระยะ ตำแหน่ง การติดตั้งของ Hardware ทุกชนิด แสดงทิศทางการเปิดของประตู รายละเอียดของกุญแจ โดยระบุการใช้งาน (Function) เพื่อให้เหมาะสมกับประตูห้องต่างๆ ตามข้อแนะนำของผู้ผลิต และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ และต้องจัดทำรายละเอียดระบบ Master keys ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้าง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ตามระบุในแบบเป็นหลัก หรือต้องประสานงานกับผู้ออกแบบ งาน ตกแต่งภายใน หากไม่ระบุในแบบใดๆ ให้ยึดถือตามที่ระบุไว้

2. วัสดุ

2.1 อุปกรณ์ประตูเหล็ก, ประตู-หน้าต่างUPVC

2.1.1 กุญแจลูกบิด (Cylindrical Lock)

1. ใ้กุญแจต้องมี 6 Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass
2. ลูกบิดทำจากสแตนเลสขึ้นรูปขึ้นเดียว พร้อมจานสแตนเลส
3. ให้ใช้ของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า
4. หากเป็นประตูที่เปิดออกภายนอก จะต้องแผ่นสแตนเลสเสริม ป้องกันการเขี่ยลิ้นกลอนลูกบิด หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ให้ใช้ของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า

2.1.2 กุญแจติดตาย (Deadbolt Lock)

1. ต้องเป็นชนิด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) Throw, Deadbolt ทำจาก Hardened Steel Roller สามารถป้องกันการตัดด้วยเลื่อย
2. ใ้กุญแจต้องมี 6 Pin Cylinders ทำจาก Solid Brass
3. ครอบหุ้มกุญแจ ทำจากสแตนเลส
4. ให้ใช้ของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า

2.1.3 ลูกกุญแจ (Keys)

1. ให้ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำลูกกุญแจและใส่กุญแจเป็นระบบ Master Key โดยแยกเป็นชั้น เป็นหลัง หรือเป็นกลุ่ม (Zone) ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้าง พร้อมแผนผังแสดงการจัดทำระบบ Master Key ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการติดตั้ง
2. ลูกกุญแจทั้งหมดรวมถึง Master Key ให้จัดทำชุดละ 3 ดอก

2.1.5 บานพับ (Hinge)

1. ประตูเหล็กบานเปิดทางเดียว ให้ใช้บานพับชนิดสวมทำด้วยสแตนเลส ขนาด 100x125x3 มิลลิเมตร (4x5 นิ้ว) บานละ 3 ตัว หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิตประตูเหล็ก โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
2. ประตู-หน้าต่างไม้บานเปิดทางเดียว ให้ใช้บานพับทำด้วยสแตนเลสชนิดมีแขนสแตนเลส 4 แขน ขนาด 100x75x2.5 มิลลิเมตร (4x3 นิ้ว) บานละ 3 ตัว สำหรับประตู และบานละ 2 ตัว สำหรับหน้าต่าง (สูงไม่เกิน 1.20 เมตร)
3. บานพับปรับมุม สำหรับหน้าต่างบานกระทุ้ง ให้ใช้บานปรับมุมชนิดผีด 4 แขน ขนาดตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
4. บานพับประตูเหล็ก, ประตู-หน้าต่างไม้ และบานพับปรับมุม ให้ใช้ของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า
5. ประตูบานสวิง ให้ใช้บานพับสปริงชนิดฝังพื้นของ HAFELE หรือ GU หรือ VVP หรือเทียบเท่า

2.1.6 อุปกรณ์กันกระแทกและเปิดค้างประตู (Door Bumper and Door Stopper)

1. ประตูบานเปิดทุกบานให้ติดตั้งที่กันกระแทกทำด้วยยางกันกระแทกและกรอบสแตนเลส ติดตั้งตามตำแหน่งที่เหมาะสมกับบานประตู โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
2. ประตูบานเปิดที่ต้องการเปิดค้างได้ ให้ติดตั้งที่กันกระแทกชนิดล็อกได้แบบก้ามปู ทำด้วย สแตนเลสยาว 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ให้ใช้ของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า

2.1.7 กลอน (Bolt)

1. ประตูบานเปิดคู่ ให้ใช้กลอนสแตนเลสขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) (บน-ล่าง) เฉพาะบานที่ไม่ติดกุญแจ
2. หน้าต่างบานเปิด ให้ใช้กลอนสแตนเลส บน 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และล่าง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) บานละ 1 ชุด
ให้ใช้ของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า

2.1.8 มือจับ (Handle)

1. บานที่ไม่ได้ติดกุญแจลูกบิด ให้ติดลูกบิดหลอกทั้งนอกและใน บานละ 1 ชุด ชนิดและผู้ผลิตเดียวกันกับลูกบิด พร้อมกลอนบน-ล่าง
2. หน้าต่างบานเปิด ให้ติดมือจับสแตนเลส ขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) กลางบาน ผู้ผลิตเดียวกันกับกลอน พร้อมกลอนบน-ล่าง

3. ประตูบานเปิดสวิง ให้ติดตั้งมือจับสแตนเลส Dia. 19 มิลลิเมตร ชนิดมีแผ่นสแตนเลส ขนาด 100x300 มิลลิเมตรหนา 2 มิลลิเมตร ทั้งสองด้าน พร้อมด้วยกุญแจติดตาย
4. บานเลื่อนและบานเฟี้ยม ให้ติดตั้งมือจับสแตนเลส 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ชนิดฝังในบาน ให้ใช้ของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า
5. หน้าต่างบานกระทุ้ง ให้ติดตั้งมือจับสแตนเลส ขนาด 4 นิ้ว ชนิดหมุนล๊อคของ ให้ใช้ของ HAFELE หรือ GU หรือ WHITCO หรือเทียบเท่า

2.1.9 อุปกรณ์บานเลื่อน (Sliding Door Equipments)

1. สำหรับบานเลื่อนและบานเฟี้ยม ให้ใช้ชนิดรางแขวน HAFELE หรือ YALE หรือ VVP หรือเทียบเท่า
2. สำหรับบานเลื่อนขนาดใหญ่และบานเฟี้ยม จะต้องใช้ Guide Rail ขนาดของล้อเลื่อนต้องเหมาะสมกับน้ำหนักของบานเลื่อน หรือบานเฟี้ยม จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

2.1.10 อุปกรณ์บานเกล็ดปรับมุม (Adjustable Louver)

ให้ใช้กับเกล็ดกระฉากโลหะหรือกระฉากผ้าหนา 6 มิลลิเมตร ขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ชนิดมือหมุนของ TRUSSTAND หรือ YALE หรือ WHITCO หรือเทียบเท่า

2.1.11 ขอรืบ-ขอสับ (Hook Set)

สำหรับบานหน้าต่างบานเปิด ให้ติดขอรืบ-ขอสับสแตนเลส ยาว 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ของ ให้ใช้ของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า

2.1.12 Door Closer

สำหรับบานเปิดที่ระบุในแบบให้ติดตั้ง Door Closer ให้ใช้ของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า

2.1.13 แถบกันฝนและธรณีประตู (Weather Strip and Threshold)

สำหรับประตูบานเปิดออกภายนอก (ไม่ควรเป็นบานเลื่อนและบานสวิงไม้) ให้ติดตั้งแถบยางกันฝนของ HAFELE หรือ YALE หรือ GU หรือเทียบเท่า และต้องมีธรณีประตู เพื่อสามารถกันน้ำฝนเข้ามาในอาคารได้อย่างดี

2.1.14 Engineer Key

บานประตูช่องท่อ ให้ใช้ Engineer Key ชนิดสแตนเลส ของ GU หรือ SCL หรือเทียบเท่า

2.2 อุปกรณ์ประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม

2.2.1 ประตูบานสวิง

1. บานพับประตูบานสวิง ให้ใช้บานพับสปริง (Door Closer) ของ TOSTEM หรือ HAFELE หรือ GU หรือเทียบเท่า ชนิดฝังอยู่ในวงกบอลูมิเนียมเหนือบานประตูชนิดเปิดค้างได้ 90 องศา ทั้งสองทาง ขนาดของบานพับตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

2. กุญแจประตูสวิง ให้ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน ของ TOSTEM หรือ HAFELE หรือ GU หรือเทียบเท่า ชนิดล๊อคภายนอกด้วยกุญแจล๊อคภายในด้วยปุ่มหมุน
3. มือจับประตูสวิง ชนิดสแตนเลส ตามระบุในแบบทั้งสองด้าน บานละ 1 ชุด ของ TOSTEM หรือ HAFELE หรือ GU หรือเทียบเท่า
4. กลอนสปริงสำหรับบานประตูสวิง ให้ใช้ของ TOSTEM หรือ HAFELE หรือ GU หรือเทียบเท่า หรือเทียบเท่า ชนิดด้วยสแตนเลสฝังในบานกรอบ ทั้งบนและล่างขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) สำหรับบานที่ไม่ติดกุญแจประตูบานสวิง จะต้องไม่ติดตั้งอยู่ในส่วนของอาคารที่ฝนรั่วเข้าได้ ถ้ามีผู้รับจ้าง จะต้องแก้ไขเป็นประตูเปิดทางเดียว โดยเสนอ Shop drawing บานประตูดังกล่าว ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2.2 ประตูหน้าต่างบานเลื่อน

1. กุญแจประตูบานเลื่อน ให้ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน ของ TOSTEM หรือ HAFELE หรือ GU หรือเทียบเท่า ชนิดล๊อคภายนอกด้วยกุญแจ ล๊อคภายในด้วยปุ่มหมุน
2. มือจับประตูหน้าต่างบานเลื่อน ให้ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน พร้อมล๊อคภายในได้ ของ TOSTEM หรือ HAFELE หรือ GU หรือเทียบเท่า
3. ลูกล้อประตูหน้าต่างบานเลื่อน ให้ใช้ลูกล้อ Nylon ชนิดมี Ball Bearing และมีความแข็งแรง เป็นพิเศษ ของ TOSTEM หรือ HAFELE หรือ GU หรือเทียบเท่า ประตูหน้าต่างบานเลื่อนทุกบาน จะต้องมียุบบันไม่ให้น้ำหน้าต่างหลุดจากราง อย่างปลอดภัย และกันน้ำฝนรั่วได้อย่างดี

2.2.3 หน้าต่างบานกระทุ้ง

1. บานพับสำหรับหน้าต่างบานกระทุ้ง ให้ใช้ชนิดสแตนเลสแบบเปิดค้างได้ ของ TOSTEM หรือ HAFELE หรือ GU หรือเทียบเท่า ขนาดตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
2. มือจับพร้อมล๊อคสำหรับบานกระทุ้ง ให้ใช้ของ TOSTEM หรือ HAFELE หรือ GU หรือเทียบเท่า

2.2.4 ประตูบานกระฉกเปลี่ยน (กระฉกนิรภัย)

ให้ใช้อุปกรณ์ชนิดสแตนเลส ของ VVP หรือ HAFELE หรือ TOSTEM หรือเทียบเท่า โดยเสนอตัวอย่าง พร้อมรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้งประตูกระฉกเปลี่ยน จะต้องไม่ติดตั้งอยู่ในส่วนของอาคารที่ฝนรั่วเข้าได้ ถ้ามีผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขเป็น ประตูเปิดทางเดียว โดยเสนอ Shop drawing บานประตูดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2.5 อุปกรณ์เปิดปิดประตูระบบ Key Card

ให้ใช้ของ Yale หรือ LIFE SAFTY หรือเทียบเท่า ตามความเห็นชอบของผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้าง

3. การติดตั้ง

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้ช่างที่มีฝีมือและมีความชำนาญ พร้อมเครื่องมือที่ดีในการติดตั้ง Hardware ทุกส่วน ที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับทั้งแนวตั้งและแนวนอน ด้วยความประณีตเรียบร้อย ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง

- 3.2 ก่อนการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบตำแหน่งและส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง Hardware หากพบว่า มีข้อบกพร่องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยก่อนการติดตั้ง
- 3.3 งานติดตั้งอุปกรณ์ประตู-หน้าต่างไม้ ให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานประตู-หน้าต่างไม้ หัวข้อการติดตั้ง บานประตู-หน้าต่างไม้และอุปกรณ์
- 3.4 Hardware ที่ติดตั้งแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อเปิดบานประตู-หน้าต่าง ออกไปจนสุด แล้ว จะต้องมียูปรองรับหรือป้องกันการกระแทกด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสม มิให้เกิดความเสียหายกับประตู-หน้าต่างหรือผนัง และส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 3.5 ตะปูเกลียว ทุกตัวที่ขันติดกับเหล็ก, ประตู-หน้าต่างไม้ จะต้องมีขนาดและความยาวที่เหมาะสม ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคงแข็งแรงประณีตเรียบร้อย ตะปูเกลียวให้ใช้ แบบหัวฝังเรียบทั้งหมด
- 3.6 ผู้รับจ้างจะต้องมีกุญแจชั่วคราวที่ใช้ระหว่างการก่อสร้าง (Construction Keying) โดยให้เปลี่ยนกุญแจชั่วคราว เป็นกุญแจจริง ให้ถูกต้องเรียบร้อยก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

4. การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาด Hardware ทั้งหมด และทุกส่วนของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง Hardware พร้อม การตรวจสอบ Hardware ทั้งหมดไม่ให้มีรอยขีดข่วนหรือมีตำหนิใดๆ และมีความมั่นคงแข็งแรง ใช้งานได้ดี ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

06 - 7 กระกระจก

Glazing

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานกระจก ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2 ให้ใช้กระจกที่ผลิตภายในประเทศ กรรมวิธีผลิตแบบ Float Glass นอกจากจะระบุเป็นพิเศษในแบบ
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างกระจกและวัสดุที่ใช้ในการติดตั้งงานกระจก พร้อมรายละเอียดการติดตั้ง และ Shop drawing ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการติดตั้ง
- 1.4 กระจกที่ใช้จะต้องมีคุณภาพดี ผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน ไม่หลอกตา หรือฝ้ามัว
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกระจก ในการติดตั้งกระจก ใช้เครื่องมือตัดและเจาะกระจกที่ดี ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง และจะต้องแต่งลบมุมขอบกระจกให้เรียบร้อย ไม่ให้มีคมก่อนนำไปติดตั้ง
- 1.6 ความหนาของกระจก หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ความหนาของกระจกดังนี้
 - 1.6.1 สำหรับหน้าต่าง ขนาดไม่เกิน 2 ตารางเมตร (20 ตารางฟุต) 6 มม.
 - 1.6.2 สำหรับประตู ขนาดไม่เกิน 2 ตารางเมตร (20 ตารางฟุต) 6 มม.
 - 1.6.3 สำหรับกระจกติดตาย ขนาดไม่เกิน 2 ตารางเมตร (20 ตารางฟุต) 6 มม.
 - 1.6.4 สำหรับประตูกระจกเปลือย ให้ใช้กระจกนิรภัยอบความร้อน (Tempered Glass) 12 มม.
 - 1.6.5 สำหรับกระจกประตูหรือหน้าต่างที่มีการเอียงขอบ 10 มม.
 - 1.6.6 สำหรับกระจกภายนอกอาคารสูง(ตามกฎหมายควบคุมอาคาร) ต้องใช้กระจกชนิดอัดซ้อนสองชั้น (Laminated Glass) ความหนาของกระจกและฟิล์ม PVB ไม่น้อยกว่า 3+0.76+3 มม.
 - 1.6.7 สำหรับกระจกติดตาย ที่มีขนาดเกิน 2 ตารางเมตร (20 ตารางฟุต) หนาไม่น้อยกว่า 8 มม.
- 1.7 งานกระจกติดตายขนาดใหญ่ หรือผนังกระจกสูงขนาดใหญ่ จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกระจก โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

2. วัสดุ

- 2.1 กระจกใส, กระจกลดทอน, กระจกสี (Tinted Glass), กระจกสีชา, กระจกฝ้า ให้ใช้ของ ไทยอาซาฮี หรือ สยามการ์เดียน หรือเทียบเท่า
- 2.2 กระจกเงา (Mirror) ให้ใช้กระจกเงาใส หนา 6 มิลลิเมตร ให้ใช้ของ ไทยอาซาฮี หรือ สยามการ์เดียน หรือเทียบเท่า
- 2.3 กระจกสะท้อนแสง (Reflective Glass) ให้ใช้ระบบ Hard Coat ให้ใช้ของ ไทยอาซาฮี หรือ สยามการ์เดียน หรือเทียบเท่า
- 2.4 กระจกนิรภัย (Tempered หรือ Laminated Glass) ให้ใช้ของ ไทยอาซาฮี หรือ สยามการ์เดียน หรือเทียบเท่า

- 2.7 วัสดุยาแนวกระจกให้ใช้ซิลิโคนของ 3M หรือ SIKA WACKER หรือ TOA หรือเทียบเท่า ชนิดป้องกัน คราบสกปรก (Non-Staining) ตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการสั่งซื้อ สีของซิลิโคนให้ใช้สีดำ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3. การติดตั้ง

- 3.1 การตัด การเจาะ การติดตั้งกระจก จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตกระจกอย่างเคร่งครัด
- 3.2 การติดตั้งผนังกระจกสูงขนาดใหญ่ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นบริษัทที่มีประสบการณ์และความชำนาญในการติดตั้งผนังกระจกขนาดใหญ่มาแล้วหลายโครงการ และมีผลงานการติดตั้งที่มีคุณภาพ มีหนังสือรับรองผลงานดังกล่าวที่แล้วเสร็จภายใน 5 ปี โดยนำมาเสนอต่อผู้ควบคุมงาน พร้อมการขออนุมัติวัสดุและ Shop drawing ก่อนการติดตั้งผนังกระจกขนาดใหญ่
- 3.3 ขอบกระจกทั้งหมดจะต้องมีการขัดแต่งลบมุมเรียบ โดยไม่มีส่วนแหลมคมอยู่ เพราะจะเป็นอันตรายและเป็นเหตุให้เกิดแรงกดรวมกันที่จุดนั้น ทำให้กระจกมีรอยร้าว หรือแตกได้ในภายหลัง
- 3.4 ผิวของกรอบบานและขอบกระจก ก่อนใช้วัสดุยาแนวต้องทำความสะอาดให้ปราศจากความชื้น ไขมัน ฝุ่น ละออง และอื่นๆ ห้ามติดตั้งกระจกในขณะที่งานทาสีส่วนนั้นยังไม่แห้ง หลังจากยาแนวกระจกเสร็จแล้ว จะต้องตกแต่งและทำความสะอาดวัสดุยาแนวส่วนที่เกินหรือเปื้อนให้เรียบร้อย ก่อนที่วัสดุยาแนวนั้นจะแข็งตัว

4. การทำความสะอาด

- 4.1 การล้างหรือทำความสะอาดกระจก ผู้รับจ้างจะต้องใช้น้ำยาที่ผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนวและกระจกแนะนำไว้เท่านั้น ห้ามมิให้ใช้น้ำยาใดๆ ที่อาจจะทำให้วัสดุอุดยาแนวเสื่อมคุณภาพและผิวกระจกเสียหาย
- 4.2 กระจกทั้งหมดที่ติดตั้งแล้วเสร็จ จะต้องทำความสะอาดทั้งสองด้าน ให้เรียบร้อย แล้วปิดบานประตู-หน้าต่างกระจกทั้งหมด เพื่อป้องกันฝุ่นละอองหรือฝนสาด และต้องป้องกันกระจกไม่ให้มีรอยขีดข่วน แตกร้าว จนกว่าจะส่งมอบงานงวดสุดท้าย

หมวด 07 งานตกแต่ง**07 - 1 งานฉาบปูน****Portland Cement Plastering****1. ขอบเขตของงาน**

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพแรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญมีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการก่อสร้างงานฉาบปูน ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2 งานฉาบปูน ให้หมายถึงส่วนของอาคารที่เป็นผนังก่ออิฐ, เส้า, คาน และเพดาน ค.ส.ล. หรือทุกส่วนของ ค.ส.ล. ที่มองเห็นด้วยตาจากภายนอก ให้ตกแต่งด้วยปูนฉาบให้เรียบร้อยสวยงาม ยกเว้นผนังก่ออิฐโชว์แนว คอนกรีตเปลือย ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 1.3 งานฉาบปูนผนังก่ออิฐและเส้า ค.ส.ล. จะต้องฉาบให้สูงกว่าระดับฝ้าเพดานที่ระบุไว้ในแบบไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร โดยได้แนวระดับที่เรียบร้อยสวยงาม ผนังก่ออิฐส่วนที่อยู่ในฝ้าเพดานและไม่ได้ฉาบ จะต้องแต่งแนวปูนก่อให้เรียบร้อย
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุ ส่วนผสม วิธีการ และขั้นตอนของงานฉาบปูนต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบตัวอย่าง (Mock up) เพื่อเป็นตัวอย่างมาตรฐานของงานฉาบปูน ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน

2. วัสดุ**2.1 ปูนฉาบ**

- 2.1.1 ปูนฉาบผนังก่อคอนกรีตมวลเบา ให้ใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดละเอียดสำหรับฉาบมวลเบา ของ ตราเสือ มอร์ต้า หรือ ตราTPI หรือตราดอกบัว หรือเทียบเท่า
 - 2.1.2 ปูนฉาบผิวคอนกรีต ให้ใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดฉาบผิวคอนกรีต ของ ตราเสือมอร์ต้า(ฉาบผิวคอนกรีต) ตราTPI หรือตราดอกบัว หรือเทียบเท่า
 - 2.1.3 ปูนฉาบขาว หากระบุในแบบให้เป็นผนังปูนฉาบสีขาว ให้ใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดละเอียดขาว ของ ตราเสือมอร์ต้า(ฉาบแต่งผิวบาง)หรือเทียบเท่า
 - 2.1.4 ปูนฉาบแต่งผิวบาง หากระบุในแบบให้แต่งผิวเรียบคอนกรีต เช่น ฝ้าเพดาน, เส้า, คาน ให้ใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดแต่งผิวบาง หนา 1 - 3 มิลลิเมตร ตราเสือมอร์ต้า (ฉาบแต่งผิวบาง) หรือของจระเข้ หรือ sika หรือเทียบเท่า
- 2.2 น้ำที่ใช้ผสมปูนฉาบ ต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด ต่าง เกลือ และพฤษชาติต่างๆ ในกรณีที่มีน้ำบริเวณก่อสร้างมีคุณสมบัติไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาน้ำจากที่อื่นมาใช้ การใช้ส่วนผสมปูนฉาบ ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 2.3 หากระบุในแบบเป็นปูนฉาบผสมน้ำยากันซึม ให้ใช้น้ำยากันซึม ของ จระเข้ หรือเทียบเท่า

- 2.4 นำยาประสานประเภทอะครีลิก ผสมปูนทรายเพื่อการประสานปูนฉาบเก่าและใหม่ ใช้สำหรับการซ่อมแซม ผังปูนฉาบ ให้ใช้ของ จระเข้ หรือ SIKA หรือ LANKO หรือเทียบเท่า
- 2.5 วัสดุยาแนวเซาะร่องปูนฉาบ หรือซ่อมรอยร้าวของผนังปูนฉาบที่ไม่แตกร่อน ให้ใช้ชนิดทาสีทับได้ของ จระเข้หรือ SIKA หรือ LANKO หรือเทียบเท่า
- 2.6 เชื่อมหรือร่อง PVC สำเร็จรูป ให้ใช้ของ พิซพิคาล หรือ SD หรือเทียบเท่า
- 2.7 ตะแกรงลวด ให้ใช้ตะแกรงลวดตาข่ายตาถี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดช่อง $\frac{3}{4}$ นิ้ว

3. วิธีการฉาบ

3.1 การเตรียมผิว

ผิวที่จะฉาบปูนต้องเสร็จแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน และต้องสะอาด ปราศจากฝุ่นละออง น้ำมัน เศษ ปูน หรือสิ่งใดๆ ที่จะทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวที่จะฉาบปูนเสียไป ผิวคอนกรีตบางส่วนซึ่งเรียบเกินไป เนื่องจากไม้แบบเรียบต้องทำให้ขรุขระด้วยการกะเทาะผิว หรือวิธีการอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ก่อนฉาบปูน ต้องตรวจดูแนวตั้งและฉากของผิวที่จะฉาบปูนให้ได้แนว ก่อนจัดทำกรจับเพ็ญและติดปุ่มระดับให้ทั่วผนัง ห่างกันไม่เกิน 2 เมตร แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง หากผนังมีผิวนูนเกิน 25 มิลลิเมตร ต้องเสริมด้วย ตะแกรงลวดยึดติดกับผิวที่จะฉาบปูนด้วยตะปูคอนกรีตขนาดเล็ก แล้วแต่งให้ได้แนวตั้งและฉากด้วยปูนฉาบ หากผิวนูนเกิน 40 มิลลิเมตร ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขผนังนั้นให้ได้แนวก่อนที่จะฉาบปูน ตามความเห็นชอบ ของผู้ควบคุมงาน

3.2 การฉาบปูน

การฉาบปูน ให้ฉาบ 2 ชั้น ชั้นแรกหนาประมาณ 8 มิลลิเมตร ชั้นที่สองหนาประมาณ 7 มิลลิเมตร การฉาบแต่ละครั้งห้ามเติมน้ำเข้าไปในส่วนผสมเดียวกัน และต้องฉาบให้หมดภายใน 45 นาที หลังการผสม ปูนฉาบ

กรรมวิธีในการฉาบสองชั้นให้ปฏิบัติ ดังนี้

3.2.1 ฉาบชั้นแรก (ฉาบรองพื้น) ก่อนการฉาบปูนต้องฉีดน้ำให้ผิวที่จะฉาบปูนมีความชื้นสม่ำเสมอ เพื่อผนังนั้นจะได้ไม่แย่งน้ำจากปูนฉาบ แล้วจึงฉาบปูนชั้นแรก การฉาบต้องกดให้แน่นเพื่อให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวที่ฉาบปูนกับปูนฉาบมากที่สุด ทำผิวของปูนฉาบชั้นแรกทำให้หยาบและขรุขระ โดยการใช้แปรงกวาดผิวตามแนวนอนในระหว่างที่ปูนฉาบยังไม่แข็งตัว หลังจากปูนฉาบเริ่มแข็งตัวให้บ่ม โดยการฉีดน้ำให้ชื้นอยู่ตลอดเวลา 3 วัน แล้วทิ้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า 5 วัน ก่อนที่จะลงมือฉาบชั้นที่สอง

3.2.2 ฉาบชั้นที่สอง (ฉาบตกแต่ง)

ก่อนฉาบต้องทำความสะอาดและฉีดน้ำให้ผิวของปูนฉาบชั้นแรกให้มีความชื้นสม่ำเสมอแล้วจึงฉาบปูนชั้นที่สองเหมือนชั้นแรก และเมื่อฉาบปูนชั้นที่ 2 เสร็จแล้ว ให้ใช้ฟองน้ำชุบน้ำกวาดผิวที่หยาบ ให้ผิวปูนฉาบเรียบและสวยงาม หลังจากปูนฉาบชั้นที่สองเริ่มแข็งตัว ให้บ่มด้วยการฉีดน้ำเป็นฝอย เป็นระยะๆ วันละประมาณ 4 - 5 ครั้ง เพื่อรักษาความชื้นของผนังปูนฉาบไว้ตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 6 วัน และเพื่อป้องกันการแตกร้าว

ขณะทำการฉาบปูน ผู้รับจ้างจะต้องมีการป้องกันแดด ลม ซึ่งจะทำให้น้ำที่ผิวปูนฉาบระเหยเร็วเกินไป การฉาบปูนหนาเกิน 25 มิลลิเมตร จะต้องแบ่งการฉาบชั้นแรกหรือการฉาบรองพื้นเป็น 2 ครั้ง โดยเสริม ด้วยตะแกรงลวดในการฉาบรองพื้นครั้งที่ 2 การจับเหลี่ยม เสา คาน จะต้องได้แนวตั้ง แนวฉาก และได้เหลี่ยมมุมที่สวยงาม

หรือการเจาะร่องผนัง ปูนฉาบตามแบบหรือเพื่อป้องกันการแตกร้าว กว้างไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ขนาดกว้างไม่เกิน 4.00 x 4.00 เมตร หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ให้ใช้เข็มหรือร่อง PVC. สำเร็จรูป โดยใช้ปูนเค็มรองพื้นไว้ชั้นหนึ่งก่อน อัตราส่วนปูนทราย 1:2

การฉาบปูนบริเวณดังต่อไปนี้ จะต้องติดตั้งตะแกรงลวด กว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร เพื่อช่วยในการยึด ผิวปูนฉาบ และป้องกันการแตกร้าว

- แนวที่ผนังก่ออิฐชนกับโครงสร้าง เช่น เสา คาน
- ทุกมของวงกบประตูและหน้าต่าง
- แนวท่อนที่มีขนาดใหญ่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของความหนาผนังก่ออิฐ (ไม่รวมปูนฉาบ)

การฉาบปูนสำหรับผนังก่ออิฐบุกระเบื้องหรือบุหิน ให้ทำการฉาบเพียงชั้นเดียวหนาไม่ต่ำกว่า 8 มิลลิเมตร แล้วแต่งผิวให้ได้ระดับ หรือตามคำแนะนำของผู้ติดตั้งกระเบื้องหรือหิน โดยได้รับการอนุมัติจาก ผู้ควบคุมงานก่อน ผิวของปูนฉาบทั้งสองชั้น เมื่อฉาบเสร็จแล้วจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร และต้องได้ผิวที่เรียบสวยงาม หากผิวของปูนฉาบส่วนใดไม่เรียบโดยสม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่น หรือเป็นเม็ดหยาบ ผู้รับจ้างจะต้องสกัดออกแล้วฉาบใหม่ ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยเป็นค่าใช้จ่าย ของผู้รับจ้างการฉาบปูนทับแนวร่องผนังก่ออิฐที่สูงชนท้องพื้นหรือคานเหล็กทั้งภายนอกและภายใน ให้ฉาบ ทับโป๊ม โดยเว้นร่องใต้พื้นหรือคานเหล็กประมาณ 10 มิลลิเมตร แต่งร่องปูนฉาบให้สวยงาม ชูด้วยวัสดุ ยานแนวชนิดทาสีทับได้

4. การบำรุงรักษา

- 4.1 ภายหลังจากการฉาบปูนแต่ละชั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการบ่มผิวปูนฉาบให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลาด้วยการ ฉีดน้ำพ่นเป็นละอองให้ทั่วทั้งผนัง และต้องป้องกันไม่ให้ผนังปูนฉาบถูกแสงแดด หรือมีลมพัดจัดถูกผนัง โดยตรง การบ่มผิวนี้ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษ
- 4.2 หลังจากงานฉาบปูนเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องให้สะอาดเรียบร้อย ปราศจากคราบน้ำปูนหรือรอยเปื้อนต่างๆ และจะต้องดูแลไม่ให้สกปรกหรือเสียหาย จนกว่าจะทำการตกแต่ง หรือทาสีผนังในขั้นต่อไป

5. การซ่อมแซม

ผิวปูนฉาบจะต้องติดแน่นตลอดผนัง ผิวส่วนใดที่เคาะแล้วมีเสียงผิดปกติหรือดังโป่ง หรือมีรอยแตกร้าว จะต้องทำการซ่อมแซม โดยสกัดออกทั้งบริเวณที่ดังโป่งหรือแตกร่อน ทำความสะอาดร่น้ำให้ชุ่ม แล้วจึงฉาบ ซ่อมแซมโดยผสมน้ำยาประสาน (Bonding Agent) ประเภทอะครีลิก โดยเมื่อซ่อมแล้วผิวของปูนฉาบใหม่ กับปูนฉาบเก่าจะต้องเป็นเนื้อเดียวกัน

ในกรณีที่เกิดรอยแตกร้าวที่ผิวปูนฉาบแต่ไม่แตกร่อน ให้ตัดร่องให้ลึกโดยใช้ไฟเบอร์ แล้วอุดด้วยวัสดุยาแนว ชนิดทาสีทับได้ ในกรณีที่มีการซ่อมแซมงานคอนกรีตโครงสร้างที่เป็นรูพรุนหรือมีการแตกร้าว ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซม ส่วนของโครงสร้างนั้นด้วยวัสดุและวิธีการที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน หรือวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทั้งหมด ก่อนที่จะทำการฉาบปูนหรือตกแต่งผิว โครงสร้างส่วนนั้น

07 - 2 งานยิปซัมบอร์ด

Gypsum Board

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพแรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญมีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานยิปซัมบอร์ดตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้าง และประสานงานกับผู้ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับผนังและงานฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด เช่น งานเตรียมโครงเหล็กยึดวงกบประตู โครงเหล็กในฝ้าสำหรับยึดลวดแขวนโครงเคร่าฝ้าเพดาน, ยึดดวงโคม, ยึดท่อลมของระบบปรับอากาศ เป็นต้น เพื่อให้งานยิปซัมบอร์ดแข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม
- 1.3 ในกรณีที่จำเป็นต้องเตรียมช่องสำหรับเปิดฝ้าเพดาน หรือผนัง สำหรับซ่อมแซมงานระบบต่างๆ ของอาคาร หรือซ่อมแซมหลังคาในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้แข็งแรงและเรียบร้อย ตามที่กำหนดในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 1.4 ระดับความสูงของฝ้าเพดาน ให้ถือตามระบุในแบบ แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ตามความเห็นชอบ ของผู้ควบคุมงาน
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมรายละเอียด และขั้นตอนการติดตั้ง งานยิปซัมบอร์ด เช่น แผ่นยิปซัม โครงเคร่า ผนังและฝ้าเพดาน พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้
 - 1.6.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของผนังหรือฝ้าเพดาน แสดงแนวโครงเคร่าระยะและตำแหน่งสวิตช์ ปลั๊ก ดวงโคม หัวจ่ายลม หัวดับเพลิงและอื่นๆ ให้ครบถ้วนทุกระบบ
 - 1.6.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ การชนผนังและโครงสร้างของอาคาร
 - 1.6.3 แบบรายละเอียดการยึด ห้อยแขวนกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงหลังคา หรือผนังอาคาร
 - 1.6.4 แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ สวิตช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

2. วัสดุ

- 2.1 แผ่นยิปซัมหนา 9 มิลลิเมตร หรือ 12 มิลลิเมตร หรือตามระบุในแบบ ชนิดธรรมดา, กั้นชื้น, บุปผายล์ หรือกันไฟ ตามระบุในแบบ ขนาด 1.20x2.40 เมตร แบบขอบลาดสำหรับผนังหรือฝ้าฉาบเรียบรอยต่อ ให้ใช้ของ SIAM GYPSUM หรือ GYPROC หรือ KNAUF หรือเทียบเท่า
- 2.2 โครงเคร่าผนังเหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า 30x70 มิลลิเมตร ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.50 มิลลิเมตร ระยะห่างของโครงเคร่าตั้งทุก 400 มิลลิเมตร ให้ใช้รุ่น PRO-WALL ของ SIAM GYPSUM หรือ รุ่น GYPWALL P1ของ GYPROC หรือเทียบเท่า

- 2.3 โครงเคร่าฝ้าเพดานเรียบรอยต่อ ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า 14x37 มิลลิเมตร ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.50 มิลลิเมตร ระยะห่างของโครงเคร่าหลัก (วางตั้ง) ทุก 1.00 เมตร โครงเคร่ารอง (วางนอน) ทุก 400 มิลลิเมตร ลวดแขวนขนาด Dia. 4 มิลลิเมตร ทุกระยะ 1.00x1.20 เมตร พร้อมสปริงปรับระดับ ทำด้วยสแตนเลสรูปปีกผีเสื้อ ให้ใช้รุ่น PRO-LINE ของ SIAM GYPSUM หรือ รุ่น ML 50 A ของ GYPROC หรือ รุ่น UFC ของ KNAUF หรือเทียบเท่า
- 2.4 โครงเคร่าฝ้าเพดาน T-Bar ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสีเคลือบสี ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 0.30 มิลลิเมตร พับขึ้นรูป 2 ชั้น โครงเคร่าหลักสูงไม่น้อยกว่า 38 มิลลิเมตร ระยะห่างทุก 600 มิลลิเมตร โครงเคร่าซอยสูงไม่น้อยกว่า 28 มิลลิเมตร ระยะห่างทุก 1.20 เมตร ลวดแขวนขนาด Dia. 4 มิลลิเมตร ทุกระยะ 1.20x1.20 เมตร พร้อมสปริงปรับระดับทำด้วยสแตนเลสรูปปีกผีเสื้อ ให้ใช้รุ่น T-BAR ตราช้างสันโครง 32 ของ SIAM GYPSUM หรือ GRID T-BAR 32 ของ GYPROC หรือเทียบเท่า
- 2.5 คิวเข้ามุมต่างๆ สำหรับผนังและฝ้าเพดานยิบซั่ม ให้ใช้คิวสำเร็จรูป ของ SIAM GYPSUM หรือ GYPROC หรือเทียบเท่า

3. การติดตั้ง

3.1 การติดตั้งโครงเคร่าผนังเรียบและแผ่นยิบซั่ม

- 3.1.1 กำหนดแนวผนังที่จะติดตั้ง พร้อมตีแนวเส้นของผนังไว้ที่พื้นและท้องพื้นอาคาร หรือหากเป็นผนังลอย (ไม่ติดท้องพื้น) อาจจะต้องเสริมโครงเหล็กแนวนอนตัวบนและตัวตั้ง ตามความเห็นชอบ ของผู้ควบคุมงาน หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ วางเหล็กตัวยูตามแนวนอนที่ได้ตีเส้นไว้ ยึดติดกับพื้นอาคาร และท้องพื้นชั้นถัดไปด้วยทุกเหล็ก 6 มิลลิเมตร ทุกระยะ 600 มิลลิเมตร (กรณีพื้นอาคารไม่ใช่คอนกรีต หรือเป็นโครงเหล็ก ให้ใช้วัสดุยึดที่เหมาะสม)
- 3.1.2 ตัดโครงเคร่าตัวซีตามความสูงของผนังที่จะกั้น โดยวางลงในรางของเหล็กตัวยูให้ได้ฉากกับพื้น ทุก ระยะห่าง 400 มิลลิเมตร ทำการยึดติดระหว่างโครงเคร่าตัวซีและตัวยู ที่บริเวณปลายโครงเคร่า ด้วยสกรูยิงเหล็กคีมย้าเหล็ก หรือรีเวต ด้านละ 1 จุด กรณีมีการต่อแผ่นยิบซั่มในแนวตั้งที่สูงกว่า 2.40 เมตร ให้เสริมเหล็กตัวยูไว้เพื่อรับหัวแผ่นยิบซั่มที่จะติดตั้งต่อไป
- 3.1.3 นำแผ่นยิบซั่มขอบลาดความหนา 12 มิลลิเมตร ขึ้นติดตั้งกับโครงเคร่า โดยจะติดในแนวตั้ง และยกขอบแผ่นสูงจากพื้นอาคาร 10 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันน้ำหรือความชื้นจากพื้นเข้าสู่แผ่นยิบซั่ม ยึดกับโครงเคร่าเหล็กด้วยสกรูยิบซั่มขนาด 25 มิลลิเมตร ระยะห่างของสกรูแต่ละตัวในแนวดิ่ง 300 มิลลิเมตร และ 200 มิลลิเมตร ในแนวนอน ห่างจากขอบแผ่นยิบซั่ม 10 มิลลิเมตร ให้หัวสกรูจมลงในแผ่นยิบซั่มประมาณ 2 มิลลิเมตร (ไม่ควรให้จมทะลุกระดาษแผ่นยิบซั่มลงไป) การติดตั้งควรใช้เครื่องยิงสกรู
- 3.1.4 ติดตั้งคิวเข้ามุม สำหรับทุกขอบ ทุกมุม เพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม
- 3.1.5 ฉาบรอยต่อและคิวเข้ามุมของแผ่นยิบซั่มด้วยปูนฉาบและเทปสำหรับฉาบเรียบแผ่นยิบซั่ม และฉาบอุดหัวสกรู แล้วขัดแต่งปูนฉาบด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย ก่อนทาสีหรือตกแต่งผนังยิบซั่มต่อไป

3.2 การติดตั้งโครงเคร่าฝ้าฉาบเรียบรอยต่อและแผ่นยิปซัม

- 3.2.1 ยึดฉากริมฝ้าฉาบเรียบกับผนังโดยรอบให้มั่นคงแข็งแรง ได้แนวและระดับที่ต้องการ ยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้นอาคารชั้นถัดไปที่ระยะ 1.00x1.20 เมตร ด้วยพุกเหล็ก 6 มิลลิเมตร (1.00 เมตร คือ ระยะห่างของโครงเคร่าหลัก) ให้เสริมโครงเคร่าหลักชุดแรกห่างจากผนัง 150 มิลลิเมตร
- 3.2.2 วัดระยะความสูงจากฉากริมถึงท้องพื้นชั้นถัดไป เพื่อตัดลวด 4 มิลลิเมตร และประกอบชุดหัวโครง โดยใช้สปริงปรับระดับ และงอปลายด้านหนึ่งของลวด 4 มิลลิเมตร เป็นขอไว้ (หรืออาจใช้ฉากริมแทน ในกรณีมีช่องว่างระหว่างฝ้าเพดานและใต้ท้องพื้นน้อยกว่า 200 มิลลิเมตร)
- 3.2.3 นำชุดหัวโครงที่ประกอบไว้ขึ้นแขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่ติดตั้งไว้ทั้งหมด
- 3.2.4 นำโครงเคร่าหลักขึ้นวางลงในขอของชุดหัวโครงจนเต็มพื้นที่ติดตั้ง จะได้โครงเคร่าหลักทุกระยะห่าง 1.00 เมตร
- 3.2.5 นำโครงเคร่าซอยขึ้นยึดติดกับโครงเคร่าหลัก โดยใช้ตัวล็อกโครง ติดตั้งโครงเคร่าซอยทุกระยะ 400 มิลลิเมตร
- 3.2.6 ปรับระดับโครงเคร่าทั้งหมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ ก่อนยกแผ่นยิปซัมขึ้นติดตั้ง
- 3.2.7 นำแผ่นยิปซัมขอบลาดขึ้นติดตั้งกับโครงเคร่าซอย ให้ด้านยาว (2.40 เมตร) ตั้งฉากกับแนว โครงเคร่า ซอย ปลายของแผ่นด้าน 1.20 เมตร จะต้องสลับแนวกัน 1.20 เมตร ยึดโดยใช้สกรูยิปซัมขนาด 25 มิลลิเมตร ควรเริ่มยิงสกรูจากหัวหรือท้ายแผ่น ไล่ไปด้านที่เหลือ ให้ห่างจากขอบแผ่นประมาณ 10 มิลลิเมตร การยิงสกรูให้ยึดตามแนวโครงเคร่าซอยห่าง 240 มิลลิเมตร และยึดบริเวณขอบแผ่นด้าน 1.20 เมตร ห่าง 150 มิลลิเมตร
- 3.2.8 ติดตั้งคิ้วเข้ามุม สำหรับทุกขอบ ทุกมุม เพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม
- 3.2.9 ใช้เกรียงไผ่ฉาบปูนลงบนรอยต่อและคิ้วเข้ามุมของแผ่นยิปซัม นำเทปปิดทับกึ่งกลางแนวรอยต่อ แล้ว ฉาบปูนทับให้เป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อปูนแห้งสนิท ใช้เกรียงฉาบ ฉาบปูนทับด้วยปูนฉาบ รอยต่อตามแนว เดิมอีกครั้ง ปาดให้เรียบ ทิ้งไว้ให้แห้ง หลังจากนั้นใช้กระดาษทรายเบอร์ 4 ขัดแต่งให้เรียบ ให้ได้ระดับ และฉาบด้วยอุปกรณ์วัดระดับและฉาก ใช้ปูนฉาบทับหัวสกรู และขัดแต่งด้วยกระดาษทรายอีกครั้งให้ เรียบร้อย ก่อนทาสีหรือตกแต่งฝ้ายิปซัมต่อไป

3.3 การติดตั้งโครงเคร่าฝ้า T-Bar และแผ่นยิปซัม

- 3.3.1 ยึดฉากริม T-Bar กับผนังโดยรอบให้ได้ระดับที่ต้องการ และยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้น อาคาร ชั้นถัดไป ที่ระยะ 1.20x1.20 เมตร ด้วยพุกเหล็ก 6 มิลลิเมตร
- 3.3.2 วัดระยะความสูงจากฉากริม T-Bar ถึงท้องพื้นชั้นถัดไป เพื่อตัดลวด 4 มิลลิเมตร และประกอบ เข้ากับ ขอหัว T-Bar โดยใช้สปริงปรับระดับทำด้วยสแตนเลสรูปปีกผีเสื้อ งอปลายด้านหนึ่งของลวด 4 มิลลิเมตร เป็นขอไว้
- 3.3.3 นำชุดแขวนที่ประกอบไว้ขึ้นแขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่เตรียมไว้ทั้งหมด
- 3.3.4 นำโครงเคร่าหลักขึ้นเกี่ยวกับชุดแขวนที่เตรียมไว้ โดยเกี่ยวขอหัวเข้าในรูบนสันของโครงเคร่าหลัก จน เต็มพื้นที่ติดตั้ง ให้ได้โครงเคร่าหลักทุกระยะห่าง 1.20 เมตร ให้ขนานหรือตั้งฉากกับผนังห้อง

- 3.3.5 สอดโครงเคร่าชอย 1.20 เมตร เข้าในรูเจาะของโครงเคร่าหลักทุกระยะ 600 มิลลิเมตร โดยวางให้ได้ฉากกับโครงเคร่าหลัก วางโครงเคร่าขนาด 0.60x1.20 เมตร หากต้องการขนาดโครงเคร่า 0.60x0.60 เมตร ให้เพิ่มโครงเคร่าชอย 600 มิลลิเมตร เสียบลงในช่องระหว่างกลางของโครงเคร่าชอย 1.20 เมตร
- 3.3.6 ปรับระดับโครงเคร่าทั้งหมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ ก่อนวางแผนฝ้าเพดานที่ทาสีหรือตกแต่งเรียบร้อยแล้วขนาด 595x595 มิลลิเมตร หรือ 595x1195 มิลลิเมตร ตามต้องการ

4. การบำรุงรักษา

งานยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้แนวระดับและแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม งานฝ้าเพดาน T-Bar จะต้องได้แนวของ T-Bar ที่ตรง ไม่คดเคี้ยว ได้แนวระดับและแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม งานทาสีให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานทาสี ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้นายกยิปซัมบอร์ดสกปรกหรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

07 – 3 งานกระเบื้อง

Tiling

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานกระเบื้อง ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2 วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใดๆ ไม่บิดงอ ขนาดเท่ากันทุกแผ่น ให้ใช้คุณภาพที่ 1 หรือเกรด A หรือเกรดพรีเมียม บรรจุในกล่องเรียบร้อย โดยมีใบส่งของ และใบรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิต ที่สามารถตรวจสอบได้ และจะต้องเก็บรักษาไว้อย่างดีในที่ไม่มี ความชื้น
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง ชนิด และสีต่างๆ ของกระเบื้อง, เส้นขอบคิ้ว, วัสดุยาแนว พร้อมรายละเอียด และขั้นตอนในการติดตั้งงานกระเบื้องแต่ละชนิด เช่น กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องผนังภายในและภายนอก เป็นต้น ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้
 - 1.4.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของการปูกระเบื้องทั้งหมด ระบุรุ่น ขนาด ของกระเบื้องแต่ละชนิด
 - 1.4.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณขอบ มุม รอยต่อ การลดระดับ การยกขอบ แนวของเส้นรอยต่อ หรือเส้นขอบคิ้ว และเศษของกระเบื้องทุกส่วน แสดงอัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำ ของพื้นที่แต่ละส่วน
 - 1.4.3 แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้งท่อน้ำสำหรับจ่ายเครื่องสุขภัณฑ์ที่ผนัง ช่องระบายน้ำทั้งที่พื้น ตำแหน่งที่ติดตั้งสวิทช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระบบกันซึมพื้นหรือผนังที่ระบุให้ทำระบบกันซึม ก่อนการเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนัง แล้วจึงทำการติดตั้งกระเบื้อง เช่น ระบบกันซึมพื้นห้องน้ำหรือพื้นที่ติดกับพื้นดิน เป็นต้น

2. วัสดุ

- 2.1 กระเบื้องแกรนิตโต้ หากไม่ระบุในแบบให้ใช้ HOMOGENEOUS GLAZED PORCELAIN ของ VECERA MARKETING หรือ WDC หรือ เทียบเท่า ขนาด ตามระบุในแบบ
- 2.2 กระเบื้องเซรามิค หากไม่ระบุในแบบให้ใช้ผิวกันลื่นสำหรับปูพื้น และผิวมันสำหรับปูผนัง ชนิด GLAZED PORCELAIN ของ VECERA MARKETING หรือ WDC หรือ เทียบเท่า ขนาด ตามระบุในแบบ
- 2.3 กระเบื้องหินขัด (TERRAZZO TILE) ความหนา 25 mm. และ 300x300 mm. ของ MARBLEX หรือ TRG หรือเทียบเท่า สีขาว เทาและเทาเข้ม ขนาดเม็ดหิน#4-#5 กำหนดตามชั้นตัวอย่างเสนอก่อนอนุมัติ การปูและเก็บผิวหน้าให้ทำตาม ขั้นตอน ผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- 2.4 ปูนทรายปรับระดับพื้น ให้ใช้ปูนเทพปรับระดับสำเร็จรูป ของ เสียมอร์ตาหรือดอกบัวหรือ TPI หรือเทียบเท่า
- 2.5 วัสดุติดตั้งกระเบื้อง ให้ใช้กาวซีเมนต์ชนิดยืดหยุ่นตัวได้ดี ของ จรซ์ หรือ WEBER หรือเทียบเท่า

- 2.6 วัสดุน้ำยาเคลือบสีป้องกันการซึมของน้ำปูนและสียาแนว ให้ใช้ของ จรซ์หรือ WEBER หรือเทียบเท่า
- 2.7 วัสดุยาแนวกระเบื้อง ให้ใช้ชนิดป้องกันราดำ ของ จรซ์ หรือ WEBER หรือเทียบเท่า
- 2.8 วัสดุอื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานและตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3. การติดตั้ง

3.1 การเตรียมผิว

- 3.1.1 ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูหรือบุกระเบื้องให้ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษปูนทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นใด แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ
- 3.1.2 สำหรับพื้นที่จะปูกระเบื้อง จะต้องเทพูนทรายปรับระดับ ให้ได้ระดับและความเอียงลาดตามต้องการ สำหรับผนังจะต้องฉาบปูนรองพื้นให้ได้ดัง ได้ฉาก ได้แนว ตามที่ระบุไว้ในหมวดงานฉาบปูน โดยใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดหยาบ เพื่อให้ได้ผิวพื้นหรือผิวผนังที่เรียบและแข็งแรง ก่อนการปูหรือบุกระเบื้อง
- 3.1.3 หลังจากเทพูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูกระเบื้องพื้น หรือบุกระเบื้องผนังได้
- 3.1.4 การเตรียมแผ่นกระเบื้อง จะต้องแกะกล่องออกมา ทำการเคลียสีของกระเบื้องให้สม่ำเสมอทั่วกัน และเพียงพอกับพื้นที่ที่จะปูหรือบุกระเบื้อง แล้วจึงนำกระเบื้องไปแช่น้ำก่อนนำมาใช้ หรือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 3.1.5 กระเบื้องดินเผาที่ไม่เคลือบผิว ก่อนการปูหรือบุจะต้องเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบสี เพื่อป้องกันการซึมของน้ำปูนและสียาแนว โดยเคลือบให้ทั่วผิวหน้าและขอบโดยรอบรวม 5 ด้าน อย่างน้อย 2 เที่ยว

3.2 การปูหรือบุกระเบื้อง

- 3.2.1 ทำการวางแผนกระเบื้อง กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ แนวกระเบื้องทั่วไปหากไม่ระบุในแบบให้ห่างกัน 2 มิลลิเมตร หรือชิดกัน ตามชนิดของกระเบื้อง หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 3.2.2 เศษของแผ่นกระเบื้องจะต้องเหลือเท่ากันทั้ง 2 ด้าน แนวรอยต่อจะต้องตรงกันทุกด้านทั้งพื้นและผนัง หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ การเข้ามุมกระเบื้องหากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้วิธีเจียรขอบ 45 องศา ครึ่งความหนาของแผ่นกระเบื้องประกบเข้ามุม รอยต่อรอบสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ห้องน้ำต่างๆ จะต้องตัดให้เรียบร้อยสวยงามด้วยเครื่องมือตัดที่คมเป็นพิเศษ
- 3.2.3 ทำความสะอาดพื้นผิว แล้วพรมน้ำให้เปียกโดยทั่ว ใช้กาวซีเมนต์ในการยึดกระเบื้อง ด้วยการโบก ให้ทั่วพื้นหรือผนังแล้วจึงปูหรือบุกระเบื้อง ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตกาวซีเมนต์ โดยได้รับ การอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 3.2.4 ติดตั้งและกดแผ่นกระเบื้องตามแนวที่วางไว้ให้แน่นไม่เป็นโพรง ภายในเวลาที่กำหนดของกาวซีเมนต์ ที่ใช้ ในกรณีที่ เป็นโพรง หรือไม่แน่น หรือไม่แข็งแรง จะต้องรื้อออกและทำการติดตั้งใหม่
- 3.2.5 ไม่อนุญาตให้บุกระเบื้องทับขอบวงกบใดๆ ทุกกรณี
- 3.2.6 หลังจากปูหรือบุกระเบื้องแล้วเสร็จ ทิ้งให้กระเบื้องไม่ถูกกระแทกกระเทือนเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง แล้วจึงยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยาแนว โดยใช้สีที่ใกล้เคียงหรืออ่อนกว่าสีกระเบื้อง หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3.2.7 เช็ดวัสดุยาแนวส่วนเกินออกจากกระเบื้องด้วยฟองน้ำชุบน้ำหมาดๆ ก่อนที่วัสดุยาแนวจะแห้ง ให้อ่างและผิวของกระเบื้องสะอาด ปล่อยให้แห้งประมาณ 2 ชั่วโมง จึงทำความสะอาดด้วยผ้าสะอาด ชุบน้ำหมาดๆ ที่ให้วัสดุยาแนวแห้งสนิท

4. การบำรุงรักษาและทำความสะอาด

- 4.1 งานกระเบื้องทั้งหมดที่เสร็จแล้ว จะต้องได้แนว "ได้ระดับ" "ได้ตั้ง" "ได้สีที่เรียบสม่ำเสมอทั่วทั้งบริเวณ" "ความไม่เรียบรอยใดๆ ที่เกิดขึ้น" ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
- 4.2 หลังจากวัสดุยาแนวแห้งดีแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง ให้ทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำ และเช็ดให้แห้ง ด้วยผ้าสะอาด แล้วเคลือบผิวด้วย Wax อย่างน้อย 1 ครั้ง
- 4.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้น้ำกระเบื้อง สกปรกหรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

07 – 4 งานพื้นคอนกรีตขัดมัน, ขัดมันผสมสี

Concrete Floor and Colour concrete floor

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานกระเบื้อง ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2 วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต และจะต้องเก็บรักษาไว้อย่างดีในที่ไม่มี ความชื้น
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง ชนิด และสีต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้
 - 1.4.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของการทำพื้นทั้งหมด ระบุรุ่น ขนาด ของวัสดุแต่ละชนิด
 - 1.4.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณขอบ มุม รอยต่อ การลดระดับ การยกขอบ แนวของเส้นรอยต่อ หรือเส้นขอบคิ้ว และเศษของทุกส่วน แสดงอัตราความลาดเอียงและทิศทางการไหลของน้ำ ของพื้นแต่ละส่วน
 - 1.4.3 แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น ช่างระบายน้ำทั้งที่พื้น ตำแหน่งที่ติดตั้งสวิทช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระบบกันซึมพื้นหรือผนังที่ระบุให้ทำระบบกันซึม ก่อนการเทพื้นปูนทรายปรับระดับ เป็นต้น

2. วัสดุ

- 2.1 ปูนที่ใช้เป็น ปูนซีเมนต์ผสม.หรือปูนซีเมนต์ซิลิกา โดยใช้ของ ปูนตราเสือ หรือ ปูนตราดอกบัว หรือ ตราTPI หรือเทียบเท่า
- 2.2 สี ต้องใช้สีฝุ่นอย่างดี โดยใช้สีฝุ่นสำหรับผสมซีเมนต์โดยเฉพาะ
- 2.3 เส้นแบ่ง “ถ้ามี” ให้ใช้ชนิดและขนาดตามที่ระบุในแบบ โดยใช้ของ APACE หรือ MAPA หรือ SD โดยให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการดำเนินการ
- 2.4 การขัดผิวคอนกรีต CRYSTAL FLOOR ให้ทำโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผ่นตัวอย่าง การทำผิวขัดมันขนาด 1 ตารางฟุต ให้ผู้ควบคุมงาน อนุมัติก่อนดำเนินการ

3. กรรมวิธีทำ

- 3.1 พื้นที่จะทำผิวซีเมนต์ขัดมัน จะต้องปรับผิวให้เรียบด้วยปูนทราย กรณีมีเส้นแบ่งให้จัดวางแนวเส้นแบ่งพื้น พร้อมทำปุ่มจับระดับให้ทั่วบริเวณ ทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 1 วัน แล้วเทพูนทรายให้ทั่วบริเวณ ส่วนผสมปูน 1 ส่วนต่อทราย 3 ส่วน แล้วจัดผิวให้มันเรียบด้วยปูนซีเมนต์ดังกล่าวข้างต้น
- 3.2 ในกรณีที่ระบุให้เป็นผิวซีเมนต์ขัดมันผสมสี ให้ผสมสีฝุ่นลงขณะผสมซีเมนต์ ซึ่งจะต้องทำตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเสียก่อน
- 3.3 การขัดผิวจะต้องทำการขัดเมื่อผิวปูนทรายเริ่ม SET ตัว ปูนทรายที่ SET ตัวแล้ว การจัดผิวจะไม่ยืดเกาะ ต้องทุบทิ้งแล้วทำใหม่
- 3.4 ในกรณีที่ทำแล้วเกิดมีรอยต่าง หรือแตกร้าว ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขโดยทุบออกแล้วทำใหม่ทั้งช่องหรือแผ่น

3. การทำความสะอาด

ภายหลังจากขัดมันพื้นเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องป้องกันคน สัตว์ หรือสิ่งอื่น ๆ ที่จะทำให้ผิวขัดมันสกปรก หรือเสียหายจนกว่าจะแห้งสนิท และหลังจากแห้งสนิทแล้ว จะต้องทำความสะอาดฝุ่นละอองด้วยน้ำสะอาดแล้วทิ้งให้แห้ง

07 - 5 งานทาสี

Painting

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบคุณภาพที่ดี สำหรับงานทาสี ตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมการรับประกันคุณภาพ
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแค็ตตาล็อกสี หรือตัวอย่างสีที่ใช้ สีรองพื้น และอื่นๆ ให้ผู้ควบคุมงาน พิจารณานุมัติตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบก่อนการสั่งซื้อ โดยจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต อย่างเคร่งครัด ให้ดำเนินการภายใต้การแนะนำ การตรวจสอบ และการเก็บตัวอย่างของผู้เชี่ยวชาญ จากผู้ผลิตสี
- 1.3 สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุอยู่ในถังหรือภาชนะที่ปิดสนิทเรียบร้อยมาจากโรงงาน โดยมีใบส่งของและรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่สามารถตรวจสอบได้ และได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์(มอก.) สำหรับสีแต่ละประเภท
- 1.4 การเก็บรักษาจะต้องแยกห้องสำหรับเก็บสีเฉพาะ โดยไม่มีวัสดุอื่นเก็บรวม และเป็นห้องที่ไม่มีความชื้น สีที่เหลือจากการผสมหรือการทาแต่ละครั้ง จะต้องนำไปทำลายทันทีพร้อมภาชนะที่บรรจุสีนั้น หรือตาม ความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 1.5 การผสมสีและขั้นตอนการทาสีจะต้องปฏิบัติตามวิธีการของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 1.6 ห้ามทาสีขณะฝนตกอากาศชื้นจัด หรือบนพื้นผิวที่ยังไม่แห้งสนิท และจะต้องมีเครื่องตรวจวัดความชื้น ของผนัง ก่อนการทาสีทุกครั้ง
- 1.7 งานทาสีทั้งหมด จะต้องเรียบร้อยสม่ำเสมอ ไม่มีรอยแปรง รอยหยดสี หรือข้อบกพร่องอื่นใด และจะต้อง ทำความสะอาดรอยสีเบื้อนส่วนอื่นๆ ของอาคารที่ไม่ต้องทาสี เช่น พื้น ผนัง กระดาษ อุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น
- 1.8 งานที่ไม่ต้องทาสี โดยทั่วไปสีที่ทาทั้งภายนอกและภายใน จะทาผนังปูนฉาบ ผิวคอนกรีต ผิวท้อโลหะ โครงเหล็กต่างๆ ที่มองเห็น หรือตามระบุในแบบ สำหรับสิ่งที่ไม่ต้องทาสี มีดังนี้
 - 1.8.1 ผิวกระเบื้องปูพื้นและบุผนัง ฝ้าคอชุดัก กระดาษ
 - 1.8.2 อุปกรณ์สำเร็จรูปที่มีการเคลือบสีมาแล้ว
 - 1.8.3 สแตนเลส
 - 1.8.4 ผิวภายในรางน้ำ
 - 1.8.5 โคมไฟ
 - 1.8.6 ส่วนของอาคารหรือโครงสร้างซึ่งซ่อนอยู่ภายในไม่สามารถมองเห็นได้ ยกเว้น การทาสีกันสนิม หรือระบุในแบบเป็นพิเศษ
- 1.9 การรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้วัสดุสีและขั้นตอนการทาสีที่ดี สามารถรับประกันคุณภาพโดยบริษัทผู้ผลิตและบริษัทผู้รับจ้างทาสีเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

2. วัสดุ

- 2.1 สีทาภายนอกอาคาร เช่น สีทาผนังปูนฉาบ, ผนังคอนกรีต, ฝ้าเพดาน ค.ส.ล. เป็นต้น ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% กึ่งเงา หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ดังนี้

TOA Supershield ของ ทีโอเอ หรือ Dimet หรือ PAMASTIC หรือเทียบเท่า

- 2.2 สีทาภายในอาคาร เช่น สีทาผนังปูนฉาบ, ผนังยิปซั่ม, ฝ้าเพดาน ค.ส.ล. เป็นต้น ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% และกึ่งเงาสำหรับผนัง หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ดังนี้

TOA Shield One ของ ทีโอเอ หรือ Dimet หรือ PAMASTIC หรือเทียบเท่า

- 2.3 สีทาภายในอาคารสำหรับฝ้ายิปซั่มบอร์ด ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% ชนิดสีด้าน สำหรับ ฝ้ายิปซั่มบอร์ด หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ดังนี้

TOA Shield One ของ ทีโอเอ หรือ Dimet หรือ PAMASTIC หรือเทียบเท่า

- 2.4 สีรองพื้น ปูนให้ใช้ของผู้ผลิตสีตามข้อ 2.1 และ ข้อ 2.2 โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้น อย่างเคร่งครัด

- 2.5 สีน้ำมันสำหรับงานไม้และโลหะ หรือส่วนที่ระบุให้ทาสีน้ำมัน ให้ใช้ TOA Glipton Enamel ของ ทีโอเอ หรือ Dimet หรือ PAMASTIC หรือเทียบเท่า

- 2.6 สีรองพื้นกันสนิม ให้ใช้ Red Oxide Primer ของ ทีโอเอ หรือ Dimet หรือ PAMASTIC หรือเทียบเท่า

- 2.7 สีอื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3. วิธีการทาสี

3.1 การทาสีสำหรับงานปูนหรือคอนกรีต

- 3.1.1 ทิ้งให้พื้นผิวแห้งสนิทไม่น้อยกว่า 21 วัน หลังการฉาบปูนหรือถอดไม้แบบ มีความชื้นไม่เกิน 14% ก่อนทาสีรองพื้นต้องแน่ใจว่า ได้ขจัดฝุ่น คราบไขมัน คราบปูนจนหมด และพื้นผิวแห้งสนิท

- 3.1.2 ทาสีรองพื้นปูน 1 ครั้ง ทิ้งระยะ 2 ชั่วโมง

- 3.1.3 ทาสีทับหน้า 2 ครั้ง ทิ้งระยะ 4 ชั่วโมง

3.2 การทาสีสำหรับงานโลหะ

- 3.2.1 พื้นผิวโลหะทั่วไปหรือพื้นผิวเหล็ก ให้จัดคราบน้ำมันด้วยทินเนอร์หรือน้ำมันก๊าด ขจัดสนิมออก โดยการขัดด้วยกระดาษทรายหรือแปรงลวด ขจัดตะกัณรอยเชื่อมโดยขัดด้วยเครื่องเจียรทำความสะอาด และเช็ดด้วยผ้าสะอาด ทิ้งให้แห้งไม่เกิน 4 ชั่วโมง ทาสีรองพื้นกันสนิม Red lead 1 ครั้ง ขณะส่งเหล็กถึงหน่วยงานก่อสร้าง (หากเป็นเหล็กกลวง ให้ใช้วิธีชุบสีกันสนิม) ทาครั้งที่ 2 ด้วย Red lead เมื่อประกอบหรือเชื่อมเป็นโครงเหล็ก และเจียรแต่งรอยเชื่อมเรียบร้อยแล้ว และทาครั้งที่ 3 ด้วย Red lead รอบรอยเชื่อมอีกครั้ง (การทาสีรองพื้นกันสนิมทิ้งระยะครั้งละ 6 ชั่วโมง) ทาสีทับหน้า 2 ครั้งด้วยสีน้ำมันเฉพาะโครงเหล็กที่ต้องการทาสีทับหน้า (การทาสีทับหน้าทิ้งระยะครั้งละ 8 ชั่วโมง)

- 3.2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ทำความสะอาดพื้นผิวด้วยกระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยผ้าสะอาด ทิ้งให้แห้ง ทาสีรองพื้นกันสนิม Zinc Chromate 2 ครั้ง ทิ้งระยะครั้งละ 6 ชั่วโมง ทาสีน้ำมันทับหน้า 2 ครั้ง

- 3.2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กเคลือบสังกะสี ทำความสะอาดพื้นผิวและทำให้ผิวหยาบด้วยกระดาษทราย เช็ดด้วยผ้าสะอาด ทิ้งให้แห้ง ทาสีรองพื้นเสริมการยึดเกาะ Wash Primer 1 ครั้ง ทิ้งระยะ 1 ชั่วโมง ทาสีรองพื้นกันสนิม Zinc chromate 1 ครั้ง ทาสีน้ำมันทับหน้า 2 ครั้ง

3.3 การทาสีสำหรับงานไม้ที่ไม่ใช่ไม้เนื้อแข็ง

- 3.3.1 ไม้ต้องแห้ง มีความชื้นไม่เกิน 18% รอยต่อหรือส่วนของไม้ที่จะต้องนำไปประกบกับวัสดุอย่างอื่น เช่น ผนังปูนฉาบ คอนกรีต เป็นต้น ต้องทาสีรองพื้นก่อนนำไปประกบติดกัน
- 3.3.2 ชัดให้เรียบด้วยกระดาษทราย เช็ดฝุ่นออกให้หมด
- 3.3.3 ทาสีรองพื้นไม้อลูมิเนียม 1 ครั้ง เพื่อป้องกันยางไม้ ทิ้งให้แห้งเป็นเวลา 10 ชั่วโมง
- 3.3.4 ทาสีรองพื้นเสริมเพื่อเพิ่มความเรียบเนียนของสีทับหน้าหรือสีกันเชื้อรา 1 ครั้ง ทิ้งให้แห้ง 6 ชั่วโมง
- 3.3.5 ทาสีน้ำมันทับหน้า 2 ครั้ง ทิ้งระยะ 8 ชั่วโมง

3.4 การทาสีย้อมเนื้อไม้และรักษาเนื้อไม้ที่ต้องการโชว์ลายไม้

- 3.4.1 ให้ทราบผิวไม้ส่วนที่ต้องการเห็นความงามตามธรรมชาติของเนื้อไม้ หรือย้อมสีให้เห็นลายไม้ เช่น ไม้สัก ไม้มะค่า ไม้แดง ไม้ฮัก ไม้เต็ง เป็นต้น หากไม่ระบุในแบบให้ใช้สีย้อมเนื้อไม้และรักษาเนื้อไม้ชนิดภายนอกสีด้าน
- 3.4.2 ผิวไม้จะต้องแห้งสนิท ชัดฝุ่น น้ำมัน หรือวัสดุอื่นออกให้หมด อุดรูหัวตะปู ชัดแต่งด้วยกระดาษทราย
- 3.4.3 สีย้อมเนื้อไม้และรักษาเนื้อไม้ชนิดภายนอก ตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน ทาอย่างน้อย 3 ครั้ง ทิ้งระยะ ครั้งละ 8 ชั่วโมง

3.5 การทาสีเคลือบแข็งหรือสีโพลียูรีเทนสำหรับพื้นไม้ภายใน

- 3.5.1 ผิวพื้นไม้จะต้องแห้งสนิท ชัดฝุ่น น้ำมัน หรือวัสดุอื่น ๆ ออกให้หมด อุดรอยต่อไม้ให้เรียบแล้วขัดกระดาษทรายด้วยเครื่องจนถึงเนื้อไม้ ให้ได้ผิวไม้ที่เรียบสนิทสวยงาม
- 3.5.2 ทาเคลือบสีโพลียูรีเทนชนิดภายนอกสีใสอย่างน้อย 3 ครั้ง ทิ้งระยะครั้งละ 6 ชั่วโมง หากจำเป็นต้องย้อมสีไม้ เพื่อให้สีของพื้นไม้สม่ำเสมอก่อนการทาเคลือบ จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.6 สีพื้นแกรนิตสำหรับผนังภายนอก

- 3.6.1 พื้นผิวที่จะพ่นจะต้องแห้งสะอาด มั่นคง แข็งแรง ทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทิ้งให้แห้งสนิท
- 3.6.2 ทาสีรองพื้น 1 ครั้ง และทาสีรอยต่อ 1 ครั้ง ทิ้งระยะครั้งละ 3 ชั่วโมง
- 3.6.3 พ่นสีแกรนิตหรือสีลวดลายแกรนิต 2 ครั้ง ทิ้งระยะครั้งละ 24 ชั่วโมง
- 3.6.4 พ่นสีเคลือบทับหน้า 2 ครั้ง ทิ้งระยะครั้งละ 24 ชั่วโมง

4. การบำรุงรักษา

งานทาสีทั้งหมดที่เสร็จแล้วและแห้งสนิทดีแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความเรียบร้อย พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนที่ไม่เรียบร้อย และทำความสะอาดรอยสีเปื้อนส่วนอื่นของอาคารที่ไม่ต้องการทาสีทั้งหมด ตามขั้นตอนและ คำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน และจะต้องป้องกันไม่ให้งานสีสกปรก หรือเสียหายจากงานก่อสร้างส่วนอื่นๆ ของอาคารตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากมีความสกปรก เสียหาย หรือไม่เรียบร้อยสวยงามใดๆ ที่เกี่ยวกับงานทาสี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขในทันที ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

หมวด 8 งานสุขาภิบาล**8- 1 สุขภัณฑ์**

Plumbing Fixtures

8 - 2 อุปกรณ์ประกอบห้องส้วม

Toilet Accessories

8 - 3 อุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ

Bath Accessories

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่ดี มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี สำหรับงานติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบและงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามระบุในแบบ และรายการ ประกอบแบบ พร้อมการทดสอบ
- 1.2 ก่อนการติดตั้งสุขภัณฑ์ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ ขนาด ตำแหน่ง ระดับในงานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมด ตั้งแต่ขั้นตอนงานโครงสร้างหรืองานเทคนิคกริต งานปูกระเบื้องหรือหินก่อนติดตั้งสุขภัณฑ์ จนถึงขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น จากความผิดพลาดคลาดเคลื่อนในการติดตั้งสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ประกอบ หากคาดว่าจะมีปัญหาผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อหาทางแก้ไข ห้ามกระทำไปโดยพลการ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดแค็ตตาล็อก หรือตัวอย่าง 2 ชุด รายละเอียดการติดตั้งและอื่นๆ ให้ผู้ควบคุมงาน และ/หรือผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ห้องน้ำทุกห้อง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนงานเทคนิคกริตโครงสร้างของห้องน้ำ ดังนี้
 - 1.5.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด แสดงตำแหน่งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด พร้อมแสดงแนวรอยต่อกระเบื้องหรือหิน ระบุรุ่นของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบให้ชัดเจน รวมถึง ขนาดระยะต่างๆ และรูปร่างจะต้องถูกต้องตามรุ่นที่ระบุ
 - 1.5.2 แบบขยายการติดตั้งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นตามความต้องการของผู้ควบคุมงาน

2. วัสดุ

- 2.1 สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ ให้ใช้รุ่นและสีตามที่ระบุในแบบ หากไม่ระบุสีของสุขภัณฑ์ในแบบ ให้ใช้สีขาวของ American standard หรือ Cotto หรือ Mogent หรือเทียบเท่า

- 2.2 ผนังกันห้องน้ำพร้อมประตูสำเร็จรูป ให้ใช้แบบ แผ่นHigh Pressure Laminates ความหนา 8 mm. ประทับ 2 ด้าน และทำการฉีดยา Polyurithane Form ความหนาแน่น 350 Kg/ Cu.m. หนา 25 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์แอสตันเลสครบชุด ของ WILLY รุ่น WILLY 25MFF series 55 หรือเทียบเท่า
- 2.3 กระจกเงา ขนาดตามระบุในแบบ ให้ใช้กระจกเงาอย่างดีตามที่ระบุในหมวดงานกระจก หนา 6 มิลลิเมตร หากไม่ระบุขนาดในแบบ ให้ใช้ขนาด 600x900 มิลลิเมตร (2x3 ฟุต) ยึดด้วยหมุดสแตนเลส 4 มุม ลบขอบและมุมกระจกให้เรียบร้อย ติดตั้งบนผนังกระจกหรือผนังหินเนื้ออ่างล้างหน้าทุกอ่าง
- 2.4 ช่องระบายน้ำพื้น (Floor Drain) ให้ใช้ชนิดสแตนเลส ของ American standard หรือเทียบเท่า

3. การติดตั้งและจำนวน

กรณีที่ไม่ได้ระบุในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ดังนี้

- 3.1 ที่ใส่กระดาษชำระ 1 อัน ทุกๆ โถส้วม 1 ที่ หากเป็นห้องน้ำสำเร็จรูปให้ใช้ที่ใส่กระดาษของห้องน้ำสำเร็จรูปนั้น
- 3.2 ที่ใส่สบู่ 1 อัน ทุกๆ อ่างอาบน้ำและทุกฝักบัวอาบน้ำ หรือทุกห้องอาบน้ำ
- 3.3 ก๊อกติดผนังหรือก๊อกเดี่ยว 1 ชุด ทุกห้องน้ำ 1 ห้อง เพื่อไว้ล้างทำความสะอาดห้องน้ำห้องนั้น
- 3.4 ตะขอแขวนผ้าที่บานประตูห้องส้วมทุกห้องและห้องน้ำทุกห้อง
- 3.5 รวบรวมผ้าสำหรับทุกห้องที่มีฝักบัวอาบน้ำ
- 3.6 Stop Valve สำหรับท่อน้ำดีทุกอ่างล้างหน้า ทุกโถส้วม (ฟลัชแทงค์) และทุกสายฉีดชำระ
- 3.7 Floor Drain สำหรับทุกห้องอาบน้ำ ทุกห้องน้ำ เพื่อการระบายน้ำได้ดีของห้องน้ำทุกห้อง โดยพื้นดังกล่าวจะต้องเอียงลาดสู่ Floor Drain ตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ หากไม่ระบุในแบบให้ใช้ Floor Drain สแตนเลส ขนาดไม่เล็กกว่า Dia. 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) โดยท่อระบายน้ำทั้งหมดที่ต่อจาก Floor Drain ดังกล่าวจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า Dia. 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว)

4. การบำรุงรักษา

- 4.1 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดลองให้ใช้งานได้ดี และไม่มีกรร่วซึมใดๆ แล้วทำความสะอาดให้เรียบร้อย
- 4.2 การทำความสะอาด จะต้องใช้น้ำยาทำความสะอาด ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ
- 4.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ สกปรก หรือเสียหาย หรือมีการใช้งาน ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากมีส่วนใดส่วนหนึ่งเสียหาย แตกร้าว เป็นคราบด่างไม่สวยงามหรือร่วซึม ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

คุณลักษณะเฉพาะ

งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. วัตถุประสงค์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน และเครื่องมือ เพื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบแปลน และรายละเอียดของงานอย่างเคร่งครัด และดำเนินการให้แล้วเสร็จ สามารถใช้งานได้

2. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ ติดตั้งระบบต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบแปลน และรายละเอียด ของงานอย่างเคร่งครัดและติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการให้แล้วเสร็จ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน และเครื่องมือ ทำการติดตั้งอุปกรณ์ชั่วคราว เพื่อให้ติดตั้งระบบไฟฟ้า ระบบโทรศัพท์ ระบบเสียง ระบบสัญญาณแจ้งอัคคีภัย ระบบเสอาอากาศรวม ระบบสัญญาณรับภาพและเสียงจากดาวเทียม และอื่นๆ ตามแบบที่กำหนด พร้อมอุปกรณ์ครบชุด โดยให้มีคุณภาพ ตามที่ระบุในแบบแปลน และรายละเอียดให้ครบถ้วนตามจำนวน ซึ่งกำหนดไว้ในแบบ แปลนที่แนบมาเพื่อใช้ในการติดตั้ง

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานการไฟฟ้า เพื่อให้มาตรวจสอบอุปกรณ์ และการติดตั้งทางด้านการไฟฟ้าจนกว่าจะมีกระแสไฟฟ้าใช้ในอาคาร ค่าใช้จ่ายใดๆ อันเกิดจากค่าธรรมเนียมการขอใช้ไฟฟ้าชั่วคราวเป็นค่าใช้จ่ายออกของผู้รับจ้าง (การใช้ไฟฟ้าถาวร การตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ และอื่นๆ ซึ่งต้องชำระให้กับการไฟฟ้า ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดตามเอกสารที่ออกโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค)

2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งงานการไฟฟ้าทั้งหมด ให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 (มาตรฐาน วสท. : วิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทย) กฎข้อบังคับว่าด้วยความปลอดภัยตามประกาศกระทรวงมหาดไทย และตามมาตรฐาน NEC (National Electrical Code) ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องแก้ไขงานที่ผิดกฎข้อบังคับดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

2.4 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้า เริ่มจากต่อเชื่อมสายไฟฟ้า จากสายไฟฟ้าแรงสูง ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เข้าTransformer , Main Distribution Board ,Feeder Board, Panel Board , Load Center และอื่นๆ จนถึงตำแหน่งดวงโคม เติ้ารับ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ทั้งหมด พร้อมติดตั้งและต่อ เชื่อมครบถ้วน ตามที่กำหนดในแบบแปลน

2.5 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งระบบสายโทรศัพท์ เพื่อเชื่อมต่อกับสายองค์การโทรศัพท์ ที่ตู้กระจายสาย (Main distribution Frame) เข้าตู้สาขา Electronic Private Automatic BranchExchange (EPABX)

และแจกจ่ายไปยัง Telephone Terminal Box (TTB- , TB-) ต่างๆ และได้รับโทรศัพท์ตามที่กำหนดในแบบและรายละเอียด

2.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์วงจรลงดิน (Grounding System) เช่น Ground Rod และ Ground Wire สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องจักรกลต่างๆ ที่ใช้กระแสไฟฟ้า

2.6.1 Ground Rod จะต้องเป็นแบบ Copper clad Ground Rod

เส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 10 ฟุต จะต้องฝังลงไปดินโดยให้ส่วนบนของ

Ground Rod อยู่ต่ำกว่าระดับดิน ไม่น้อยกว่า 60 ซม. และวัดค่าความต้านทานได้ไม่เกิน 5 Ohms

2.6.2 การต่อ Ground Wire เข้ากับ Ground Rod จะต้องใช้ Thermo welded ขนาดของ Ground Wire เป็นไปตามมาตรฐานของ วสท. หรือตามที่กำหนดในแบบ

2.7 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบโครงสร้าง และ สถาปัตย์ และอื่นๆ ให้มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์กัน และให้ความร่วมมือประสานงานกันกับ ผู้รับจ้างรายอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นและหลีกเลี่ยงความล่าช้า การเจาะฝังฝ้าเพดาน การสกัดปูน หรืออิฐ ก่อนการตกแต่งปูนฉาบ สี อันเนื่องจากการดำเนินการของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเองทั้งหมด โดยค่าใช้จ่ายนั้น รวมอยู่ในการเสนอราคาของผู้รับจ้างแล้ว

2.8 ภายใน 45 วัน หลังจากเซ็นสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดอุปกรณ์ตัวอย่าง อุปกรณ์ใช้ในการติดตั้งและ Shop Drawing ให้ผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบ และยินยอมให้ใช้ดำเนินการเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนการติดตั้ง

2.9 ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น เพื่อต่อเชื่อมสายพร้อมอุปกรณ์ประกอบและทดลองอุปกรณ์อื่นๆ ที่จัดหาโดยผู้ว่าจ้าง

3. แบบแปลน (Drawing)

3.1 แบบแปลนต่างๆ ที่แสดงเป็นเพียงแนวทาง หรือไดอะแกรมในการติดตั้งเท่านั้นตามตำแหน่งและระยะต่างๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพสถานที่จริง เพื่อความสะดวกและความเหมาะสมในการใช้งาน

3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบ Shop Drawing ให้ผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน 60 วัน หลังจากที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการ หรือ การเซ็นสัญญา Shop Drawing จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง เป็นลายลักษณ์อักษรก่อนการติดตั้ง งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้อนุมัติดังกล่าว ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้าง เพิ่มเติมงานบางส่วน และ/หรือ เปลี่ยนแปลงส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้ สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ ทำ

สัญญากันไว้โดยที่ค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้น ไม่ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง แบบที่ใช้ติดตั้ง (Shop Drawings) มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

3.2.1 แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องใช้มาตรฐานกระดาศ และการเขียนสัญลักษณ์แบบเดียวกับ ต้นแบบ

3.2.2 แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบไฟฟ้า และรายละเอียดอื่นๆ อันจะเกี่ยวกับงานก่อสร้าง หรือผู้รับจ้างรายอื่นๆ

3.2.3 แบบใช้งาน มีดังต่อไปนี้

3.2.3.1 แบบอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ประกอบขึ้นและการติดตั้ง เช่น แผงสวิตช์บอร์ด เป็นต้น

3.2.3.2 การติดตั้งคอมไฟท์ทั้งหมด

3.2.3.3 การติดตั้งสายไฟฟ้า และท่อร้อยสายไฟฟ้า Wire Way และแนวการเดิน

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawing สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง จะต้องส่งมอบสำเนา หรือพิมพ์เขียว ให้ผู้ว่าจ้าง เป็นจำนวน 3 ชุด ทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawing เป็นเพียงหลักการเท่านั้น ทั้งนี้ไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นสภาพจากการรับผิดชอบต่อ การติดตั้ง เพื่อให้งานแล้วเสร็จตรงกับวัตถุประสงค์ของข้อกำหนดในแบบแปลนและข้อกำหนดตามสัญญา

3.4 ASbuilt Drawing แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.4.1 จัดส่งสเก็ตช์ของ AS built Drawing เมื่อทำการส่งมอบงานทุกงวด หากไม่จัดส่ง AS built Drawing ประจำงวด ผู้ว่าจ้างอาจสงวนสิทธิ์ที่จะระงับการตรวจรับมอบงานประจำงวดจนกว่าผู้รับจ้าง จะทำการจัดส่งให้ผู้ว่าจ้างรวบรวมไว้เป็นหลักฐาน

3.4.2 เมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ แบบ Shop Drawing จะต้องได้รับการแก้ไข และ/ หรือ เขียนใหม่เป็นแบบ AS built Drawing โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งต้นฉบับ และสำเนาพิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด พร้อม Diskettes ให้ผู้ว่าจ้างและให้ถือว่า AS built Drawing เป็นส่วนประกอบในการส่งมอบงานงวด สุดท้ายด้วย

4. คุณสมบัติของผู้รับจ้างในการประกวดของการเสนอราคา

4.1 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรไฟฟ้าตาม พรบ.วิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ.2505 ประเภทภาคีวิศวกร ในการ ควบคุมการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ทั้งหมดให้ถูกต้องตามมาตรฐาน PEA , NEC,IEC ,ว.ส.ท. และกฎข้อ บังคับว่าด้วยความปลอดภัย ตามประกาศของ กระทรวงมหาดไทย

4.2 ผู้รับจ้างต้องมีพนักงานเพียงพอในการปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จ และใช้การได้เป็นอย่างดี ตามกำหนดเวลาที่ระบุในสัญญา หรือตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง และผู้ว่าจ้างมีสิทธิถอดถอนพนักงานคนใด ของผู้รับจ้างได้ เมื่อเห็นว่าปฏิบัติงานไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม

4.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่นำเข้ามาใช้ให้เป็นไปตามที่ ได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว โดยให้พนักงานดำเนินการติดตั้ง ให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนดต่างๆ อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

4.4 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของพนักงานของตนเอง

4.5 ผู้รับจ้างต้องมีผลงานในการติดตั้ง ระบบเมนไฟฟ้าแรงต่ำ นับจากวันทำการติดตั้งแล้วเสร็จตามสัญญา จนถึงวันยื่นซองประกวดราคาไม่เกิน 5 ปี และ ต้องไม่เป็นผู้ถูกแจ้งเวียนชื่อผู้ทำงานของทางราชการ

4.6 กำหนดให้มีสามัญวิศวกร สาขาไฟฟ้า จำนวน 1 คน ภาควิศวกร สาขาไฟฟ้า จำนวน 1 คน ซึ่งได้จดทะเบียนประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (ก.ว.) แล้วไม่น้อยกว่า 1 นาย ประจำทำงานอยู่กับ บริษัทฯ และมีหนังสือรับรองการเป็นผู้ดำเนินการเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า หรือห้างหุ้นส่วนที่ยื่นเสนอราคานี้ เพื่อทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบในการปฏิบัติดำเนินการครั้งนี้ตลอดทั้ง เป็นผู้รับรองการติดตามกฎ ก.ว. ด้วย

5. การยื่นเสนอราคา

เป็นบริษัท หรือห้างหุ้นส่วนที่จดทะเบียนต่อกระทรวงพาณิชย์

5.1 ในกรณีผู้เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจากคาคัดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคา จะให้ผู้เสนอราคาร้านชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามประกวดราคาจ้างให้เสร็จสมบูรณ์ได้ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังหรือไม่ มีเหตุผลเพียงพอคณะกรรมการฯ มีสิทธิที่จะไม่ รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

5.2 ผู้รับจ้างยินยอมที่จะปฏิบัติตามเงื่อนไข ในการประกาศเรียกประกวดราคาค่าจ้างเหมาทุกประการทั้งจะไม่ยกเอาเหตุผลใดๆ มาลดล้าง หรือเพิ่มเติมเงื่อนไขรายละเอียดอย่างใดทั้งสิ้น

6. วัสดุอุปกรณ์

6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ว่าจ้างได้ ตรวจสอบดู ล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนนำไปติดตั้ง

6.2 วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยนำไปใช้งานมาก่อน

6.3 วัสดุอุปกรณ์ ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือ เปลี่ยนให้ใหม่ ตามสภาพความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

6.4 กรณีที่ผู้ว่าจ้าง เห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบัน ผู้ว่าจ้าง

เพื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดรายละเอียดความถูกต้องของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการโดยเร่งด่วน และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น

6.5 กรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด และ/หรือจัดหาตัวอย่างแก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์อื่นมาทดแทน

7. การตรวจสอบแบบ และรายการ

7.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ และรายการข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงรายละเอียดในแบบ และข้อกำหนดต่างๆ โดยชัดเจน

7.2 ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดและแบบแปลนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรมโครงสร้าง แบบวิศวกรรมเครื่องกลและแบบวิศวกรรมไฟฟ้าให้มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ กัน และให้ความร่วมมือประสานงานกันกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่น และหลีกเลี่ยงความล่าช้า

7.3 กรณีข้อกำหนดรายละเอียด และแบบมีข้อขัดแย้ง ข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากวิศวกรผู้ออกแบบโดยตรง และการตีความในข้อขัดแย้งใดๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่ดีกว่าถูกต้องกว่าวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่า โดยผู้รับจ้างจะถือเป็นสาเหตุขอเพิ่มราคาไม่ได้

8. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ และวัสดุอุปกรณ์

8.1 การเปลี่ยนแปลงแก้ไขการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบ และรายการอันเนื่องจากแบบ และรายการขัดแย้งกัน หรือ อันเกิดจากความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการได้

8.2 กรณีที่วัสดุอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้างที่ขออนุมิตินำเข้ามาติดตั้ง มีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์รายการที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องโดยหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

8.3 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์โดยมีขนาดเท่าที่จำเป็นและเหมาะสม กับเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหามาให้สะดวกสำหรับการเข้าไปซ่อมแซมบำรุงรักษา

8.4 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบ รายการวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้นให้ผู้รับจ้างทำหนังสือ ขออนุมัติก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 45 วัน

9. การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่นๆ ระหว่างการติดตั้ง

9.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราว สำหรับแสงสว่างจุดต่างๆ ภายในอาคาร ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบกำหนดให้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน หรือตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบในการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

9.2 การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราวและกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม หลัง การส่งมอบงานแล้วยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

9.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่นๆ รวมทั้งมาตราชั่วคราวชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและใช้งานด้วย

9.4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ 9.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการใช้งาน จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

10. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

10.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติ งานการติดตั้งและทดลองเครื่อง

10.2 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง

10.3 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสิ้นส่วที่น้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและมีผลกระทบกระเทือนต่อคน หรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง

10.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักรั่วชั่วคราวที่เก็บของต่างๆ ให้เรียบร้อยสะอาด และอยู่ใน สภาพปลอดภัยตลอดเวลา

10.5 เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิง สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน

11. การขนส่ง

11.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

11.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้าในการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

11.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

12. ป้าย และเครื่องหมายของวัสดุอุปกรณ์

12.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา หรือทำป้ายชื่อ สีพื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่างๆ เพื่อแสดงป้ายชื่อขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ / หรือภาษาอังกฤษ

12.2 ป้ายชื่อทำด้วยแผ่นพลาสติกพื้นสีดำ แกะสลักตัวอักษรสีขาวมีความสูงอย่างน้อย 1/2 นิ้ว และเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร

12.3 สีที่ใช้พื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋อง

12.4 วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เมื่อติดตั้งแล้วสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน จะต้องแสดงเครื่องหมาย และอักษรย่อ หรือข้อความที่สั้นกะทัดรัดง่ายต่อการเข้าใจ

13. การบริการ

13.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน ภายในระยะเวลา 1 ปี

13.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้งเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่บริการ

13.3 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการจัดทำโดยไม่ชักช้า

13.4 ในปีที่ 2 ของการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาตรวจสอบเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ในระบบต่างๆ ทุก 3 เดือนต่อครั้ง ภายในกำหนดระยะเวลา 1 ปี แล้วจัดทำรายการผลการตรวจสอบส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง

14. การส่งมอบงาน

14.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดเดินเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน

14.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่นอนของผู้ว่าจ้าง เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

14.3 รายการสิ่งประกอบต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ

- แบบสร้างจริง (AS built Drawing) ประกอบด้วยต้นฉบับ , พิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด และแบบถ่ายย่อขนาด A3 เย็บเล่มสวยงาม จำนวน 5 ชุด พร้อม DIGITAL FILE

- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์
- เครื่องมือพิเศษ สำหรับใช้ในการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักร และอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้ด้วย

- อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนดในรายละเอียด

14.4 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจมอบงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

14.5 การส่งมอบงาน แบ่งเป็น 4 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 10 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการตกลงทำสัญญางานติดตั้งระบบไฟฟ้าและสื่อสาร นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

งวดที่ 2 จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 50 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการงานเดินท่อร้อยสายไฟจากหม้อแปลงมายังตู้เมน MDB และเดินท่อจากตู้ MDB ถึงวงจรร้อย โดยตั้งเบิกงวดงานตามปริมาณ งานที่ติดตั้งได้จริงตามอาคารต่างๆ

งวดที่ 3 จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 30 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและสื่อสาร เช่น หม้อแปลง , ตู้ MDB , สวิตช์ ปลั๊ก , โคมไฟฟ้า และอื่นๆ ถึงวงจรร้อย โดยตั้งเบิกงวด งานตามปริมาณงานที่ติดตั้งได้จริงตามอาคารต่างๆ

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 10 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบมายังตู้เมน MDB และงานทดสอบระบบสื่อสารทั้งหมด พร้อมใช้งานเป็นที่เรียบร้อย และส่งแบบ AS built

15. การตรวจการจ้างเหมา

15.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จทันภายในกำหนดที่ระบุไว้ในสัญญา ซึ่งได้กระทำกับผู้ว่าจ้างให้เรียบร้อยแล้วก่อนการส่งมอบงาน

15.2 ก่อนนัดคณะกรรมการเพื่อทำการตรวจรับงาน ให้ผู้รับจ้างทำการเก็บกวาดสิ่งสกปรกและซ่อมแซม ส่วนประกอบของอาคาร ที่ชำรุดอันเนื่องมาจากการทำการติดตั้งเดินสาย ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยฝีมือของช่างของผู้รับจ้างให้เสร็จเรียบร้อย ตลอดจนให้ทำการทดลอง ระบบไฟฟ้า ที่ได้ติดตั้งให้ถูกต้องสามารถใช้งานได้ดีโดยเรียบร้อยทุกส่วน

15.3 ในขณะที่ทำการตรวจรับงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างเหมา หากปรากฏว่าได้เกิดการชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่อาคารสิ่งก่อสร้าง ส่วนที่ได้ทำการติดตั้ง หรือเดินสายไฟฟ้าไว้ หรือ เกิดการชำรุดเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ก็ดี ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้างใน การที่จะทำการซ่อมแซมแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

15.4 เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ทำการตรวจรับงานไปแล้ว กำหนดให้ผู้รับจ้างยังมีภาระประกันผลงานที่ได้ดำเนินการไว้กับผู้ว่าจ้างต่อไปอีกมีกำหนด 12 เดือน นับแต่วันที่คณะกรรมการได้ลงนามตรวจรับ เป็นต้นไป ซึ่งภายในระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ หากเกิดการบกพร่องเสียหายเกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน ของผู้ว่าจ้างในส่วนที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบอยู่ เช่น อุปกรณ์ ไฟฟ้า สายไฟฟ้า เป็นต้น ให้อยู่ในความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำให้ใหม่ หรือ แก้ไขให้ดีสภาพเดิมทุกประการ โดยทุนทรัพย์ส่วนตัวของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้นโดยไม่มีสิทธิฟ้อง เรียกค่าชดเชย เป็นค่าซ่อมแซมแก้ไขจากผู้ว่าจ้างได้อีก โดยถือว่ายังอยู่ในระยะ เวลาประกันของผู้รับจ้างโดยตลอดช่วงระยะเวลาที่ระบุ

15.5 ผู้รับจ้างจะต้องขอใช้ไฟฟ้าท้องถิ่นในนามของผู้ว่าจ้างให้เสร็จเรียบร้อยพร้อมทั้งการตรวจสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าตามกฎหมายข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นเป็นที่เรียบร้อยแล้วตามข้อ 1.2 ส่วน ค่าใช้จ่าย ในการขอใช้ไฟฟ้าและค่าตรวจสอบผู้รับจ้างจ่ายตามใบเสร็จรับเงินของการไฟฟ้า นั้น

หมวดที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ ให้เป็นตามกฎข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่น และเป็นไปตามรายละเอียดข้างท้ายในกรณีกฎหารไฟฟ้าท้องถิ่นและรายละเอียดข้างท้ายมิได้ระบุไว้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ NEC และ / หรือ VDE และประกาศกระทรวงมหาดไทย

1. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า (ชนิดท่อโลหะ) แนวท่อร้อยสายไฟฟ้าที่แสดงในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคารตามข้อกำหนด ดังนี้

1.1 ชนิดของท่อเป็นไปตามข้อกำหนด (เรื่องท่อร้อยสายไฟฟ้าในหมวดที่ 3 “คุณภาพอุปกรณ์”) การต่อท่อต่างๆ ให้ใช้ข้อต่อ (COUPLING) และข้อต่อยึด (CONNECTOR) ต่อให้แน่น กรณีฝัง CONCRETETIGHT หรือ RAIN TIGHT กรณีเดินในฝ้าเพดาน หรือ เดินลอยภายในอาคาร ใช้ชนิด SCREW TIGHT

1.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินซ่อนในฝ้าเพดานจะต้องแนบอยู่ใต้พื้น SLAB หรือ โครงหลังคาห้ามเดินวางบนฝ้าเพดาน ห้อยจากพื้น SLAB หรือ โครงหลังคากรณีที่ไม่ใช่ฝ้าเพดาน เช่น บริเวณจอรถ หรือ บริเวณอื่นๆ ที่ไม่มีฝ้าเพดานให้ฝังท่อร้อยสายใน พื้นคอนกรีต หรือวาง บนพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปโดยท่อชนิด IMC และเทหอปังทับโดยผู้รับเหมาก่อสร้าง)

1.3 การยึดท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT SUPPORT) ท่อที่เดินลอยจะต้องมี CONDUIT STRAP อย่างหนาต่อทุกระยะ 1.00 เมตร ในกรณีติดตั้งท่อร้อยสายในบริเวณเดียวกัน หรือแนวเดียวกันมากกว่า 3 เส้น ให้ใช้ UNISTAT ยึด

1.4 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ให้ใช้ HEAVY DUTY FLEXIBLE CONDUIT มีความยาวไม่น้อยกว่า 30 ซม. แต่ไม่เกิน 1.00 เมตร กรณีอุปกรณ์เหล่านั้นอยู่ ใกล้ น้ำ หรือ ภายนอกอาคารต้องใช้ HEAVY DUTY FLEXIBLE CONDUIT ชนิด LIQUID TIGHT

1.5 การติดตั้งท่อร้อยสายเข้ากับกล่องต่อสาย หรือเครื่องประกอบกรดินต่อ หรือ ตู้ควบคุมต้องจัดให้มี LOCK NUT และ BUSHING ชันยึดให้แน่นเพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสาย ขำรุด กรณีรูของ LOCK NUT ใหญ่กว่าท่อต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มี ช่องว่างระหว่างท่อกับฝาของกล่องต่อสาย ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วยฝาพลาสติก

1.6 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ในขณะก่อสร้าง เพื่อรอการร้อยสายไฟฟ้าต้องอุดปลายท่อกด้วย จุกพลาสติกที่มีขนาดพอดีกับท่อ ห้ามใช้กระดาษ หรือเศษไม้อุดปลายท่อ ทั้งนี้เพื่อป้องกัน วัสดุต่างๆ เข้าไป อยู่ภายในท่อจะทำให้เกิดปัญหาในการร้อยสายไฟฟ้าภายหลัง

1.7 ปลายท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ถูกตัดออกต้องลบคม เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าชำรุด การทำเกลียวท่อต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวชนิดปลายเรียว ทั้งนี้ท่อโลหะชนิดบาง (EMT) ห้ามทำเกลียว

1.8 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าให้พยายามเดินในแนว CORRIDOR และมีแนวขนาด หรือตั้ง

ฉาก กับตัวอาคาร

1.9 รัศมีตัดโค้งด้านในของท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ

1.10 ก่อนนำท่อร้อยสายไฟฟ้าไปติดตั้งถ้ามี MOSTURE POCKET ต้องกำจัดออกให้หมดเสียก่อน และท่อที่เสียรูปห้ามนำมาใช้

1.11 ต้องติดตั้งระบบท่อร้อยสายไฟฟ้าให้แล้วเสร็จก่อน จึงทำการเดินสายไฟฟ้า

1.12 กรณีเป็นงานเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม หรือโครงสร้างอาคารเหล็กซึ่งมีความจำเป็นต้องเดินท่อร้อยสายลอยใช้ COUPLING และ CONNECTOR ชนิด RAIN TIGHT ทั้งหมด ท่อร้อยสายทั้งหมดให้ทาด้วยสีน้ำมัน RUST-O-LUIM เป็นชนิด NUMBER เดียวกับโครง การเหล็กอาคาร

1.13 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าฝังดินให้ใช้ท่อเหล็กชนิดหนา (IMC) ต้องทาด้วย FLINT COAT 2 ชั้น การเดินท่อร้อยสายใต้ดิน(ตามตารางท่อร้อยสายไฟฟ้า ตารางที่ 2-3)

1.14 ขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้ จะต้องมียาวสายไฟฟ้าซึ่งคิดตามพื้นที่หน้าตัดแล้วไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดท่อ (ตามตารางท่อร้อยสายไฟฟ้า ตารางที่ 2-2)

2. การเดินสายแบบฝังดินโดยตรง (Direct Burial) (กรณีในแบบกำหนดให้ติดตั้ง)

2.1 สายไฟฟ้าสำหรับการเดินฝังดินโดยตรง ต้องเป็นชนิดที่ออกแบบให้ใช้ฝังดินโดยตรง และต้องฉนวนอย่างน้อย 2 ชั้น โดยที่ฉนวนภายนอกต้องเป็นเทอร์โมพลาสติก

2.2 การต่อสายไฟฟ้าที่ฝังดินโดยตรงกระทำได้โดยวิธีการพิเศษ โดยเฉพาะตรงรอยต่อให้หุ้ม EPOXY Resin หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

2.3 ในกรณีที่มียาวสายไฟฟ้าหลายชุดฝังอยู่ในแนวเดียวกันต้องมีรายละเอียดบนสายไฟฟ้า ดังกล่าวแสดงวงจร และขนาด สายไฟฟ้าทุกๆ ช่วงไม่น้อยกว่า 10 ซม. (Sand Bed)

2.4 การติดตั้ง

2.4.1 สายไฟฟ้าสำหรับการเดินฝังดินโดยตรง ต้องฝังลงในดินลึกอย่างน้อย 60 ซม.

2.4.2 สายไฟฟ้าต้องวางบนทรายซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. (Sand Bed)

2.4.3 การวางสายไฟฟ้าบนทราย ควรวางเรียงเดียวตามแนวนอน โดยที่ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าควร มีค่าเท่ากับพื้นดินหน้าตัดของสายไฟฟ้างกล่าว แล้วกลบด้วยทรายโดยรอบสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 ซม. เช่นกัน และวางทับด้วยแผ่นคอนกรีตหรือ แผ่นอิฐ ตลอดสาย ก่อนกลบด้วยดิน ในตอนที่สายเผล่ออกจากพื้นดิน ต้องมีการป้องกันสายโดยการร้อยสาย ผ่านท่อโลหะ หรือ ใช้วิธี อื่นๆ เหมาะสม

2.4.4 บนผิวดินในแนวเดินสายจะต้องวางแผ่นคอนกรีต (Concrete Tile) แสดงแนวสายไฟฟ้าใต้ดินทุกช่วงไม่เกิน 30 เมตร ในทางตรงและทุกช่วงหักโค้ง หรือเดินเข้าอาคาร โดยที่แผ่นคอนกรีตดังกล่าว มีอักษรย่อแสดงชนิดของสายไฟฟ้า และลูกศรชี้แนวเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน

2.4.5 ในกรณีที่สายไฟฟ้าที่ฝังใต้ดินโดยตรงจำเป็นต้องผ่านถนน หรืออาคารที่ต้องรับน้ำหนัก จำเป็น ต้องร้อย สายในท่อ Asbestos Cement Pipe หรือท่อร้อยสายเหล็กอาบสังกะสีชนิดกลาง (IMC) ในช่วงดังกล่าวแล้วจึงฝังดินได้ต่อไป

3. การติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้า (WIRE WAY) แนววางร้อยสายไฟฟ้าที่แสดงในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสม กับสภาพของอาคารตามข้อกำหนดดังนี้

3.1 WIRE WAY รางเดินสายไฟฟ้าให้ใช้เฉพาะการติดตั้งในที่เปิดเผยเท่านั้น ในกรณีติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันฝน (RAINTIGHT) และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียรูป ภายหลังการ ติดตั้ง

3.2 พื้นที่หน้าตัดรวมฉนวนของสายในรางเดินสายต้องไม่เกินร้อยละ 20% ของพื้นที่หน้าตัดภายในรางเดินสาย

3.3 จุดปลายทางของรางเดินสายต้องเปิด และห้ามใช้รางเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

3.4 รางเดินสายต้องรองรับอย่างหนาแน่น ระยะห่างระหว่างจุดรองรับต้องไม่เกิน 1.20 เมตร ถ้า ระยะห่างจำเป็นต้องมากกว่าที่กำหนด ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนดำเนินการ

3.5 ห้ามต่อรางเดินสายตรงจุดที่ผ่านผนัง หรือ พื้น

3.6 การต่อเชื่อมสายอนุญาตให้ต่อเชื่อมสายเฉพาะในส่วนที่สามารถเปิดออก และเข้าถึงได้สะดวก ตลอดเวลาเท่านั้น และพื้นที่หน้าตัดของสาย และฉนวน รวมทั้งหัวต่อสายเมื่อรวมกันแล้วต้อง ไม่เกินร้อยละ 75% ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย ณ จุดต่อสายห้ามติดตั้งรางเดินสายในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ ในบริเวณที่มีไอที่ ทำให้ผู้ร่อน หรือ ในสถานที่อันตราย นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3.7 สายไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่ใน WIRE WAY จะต้องทำการรัดสายไฟฟ้าต่างๆ ของ FEEDER หรือวงจร นั้นๆ เข้าด้วยกัน และมี MARKING SIGN ทุกๆ 20 เมตร หรือ ในจุดที่มีการต่อเชื่อมสายไฟฟ้า

4. การติดตั้งรางเคเบิล (CABLE TRAY) แนววางเคเบิลที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคารตามข้อกำหนด ดังนี้

4.1 รางเคเบิล (CABLE TRAY) เป็นชนิดแบบรางมีช่อง หรือแบบบันไดตามที่แสดงในแบบ (ขนาด และความหนาตามข้อกำหนดในหมวดที่ 3 “คุณภาพอุปกรณ์”)

4.2 สายเคเบิลชนิดแกนเดียวมีเปลือกนอก ที่อนุญาตให้เดินในรางเคเบิล (CABLE TRAY) ต้อง มีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตร.มม. รวมทั้งสายเคเบิลหลายแกนในระบบแรงสูง และแรงต่ำทุกขนาด หรือ ตาม ที่ระบุตามแบบ

4.3 สายเคเบิลชนิดหลายแกนสำหรับควบคุมสัญญาณ และไฟฟ้ากำลัง

4.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้าอื่น ๆ

4.5 ห้ามใช้รางเคเบิล เป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

5. การติดตั้งกล่องต่อสาย (PULL BOX หรือ JUNCTION BOX)

กล่องต่อสายแบบต่างๆ ต้องเป็นไปตามหัวข้อ 370 และ 373 ของ NEC กล่องต่อสายใน หมายถึง รวมถึง กล่องต่อสายไฟฟ้าเข้าสวิตช์ เติร์บ์ กล่องดึงสาย (Pull Box) กล่องต่อสาย (Junction Box) และ กล่องสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น กรณีที่แบบไม่ได้แสดงไว้ และ มีความจำเป็นต้องติดตั้งให้ผู้รับจ้างติดตั้งความเหมาะสมของหน้างาน และดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้

5.1 กล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box)

5.1.1 กล่องต่อสายทุกกล่องต้องมีกรรมวิธีป้องกันสนิม เช่น ชุบสีกันสนิมทุกด้านของกล่องและ มี โค้ดสีของกล่องต่อสายโดยทาสีภายในกล่อง ฝากล่อง ตามที่กำหนดดังนี้คือ

ระบบไฟฟ้าปกติ	สีส้ม
ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	สีเหลือง
ระบบโทรศัพท์	สีเขียว
ระบบสัญญาณแจ้งอัคคีภัย	สีแดง
ระบบควบคุม	สีฟ้า

5.1.2 กล่องต่อสายต้องเป็นเหล็กอาบสังกะสี หรืออลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร เป็นแบบมีฝาปิด และมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางของ NEC

5.1.3 กล่องต่อสายทุกกล่องต้องมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงกับตัวอาคาร

5.1.4 กล่องต่อสายต้องมีการวิธีป้องกันการบาดสาย เช่น การต่อท่อเข้ากับกล่องต่อสายต้องประกอบด้วย LOCK NUT และ BUSHING และอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นสำหรับการเดินสาย และต่อสาย

5.1.5 กล่องต่อสายของวงจรไฟฟ้าปกติ (NORMAL SUPPLY) ต้องแยกต่างหากจากวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (EMERGENCY SUPPLY) และกับระบบสื่อสารอื่นๆ

5.2 กล่องดึงสาย (Pull Box)

5.2.1 กล่องดึงสาย และฝาครอบขนาดใหญ่ ให้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีภายนอกทับอีกหนึ่งชั้น

5.2.2 ขนาดของกล่องดึงสายและจำนวนสายในกล่องต้องเป็นไปตามกฎของ NEC

6. การติดตั้งสายไฟฟ้า

6.1 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Cable)

กรณีในแบบกำหนดชนิด 450/750 V 70 C (IEC01 หรือ NYY) ให้เดินสายร้อยในท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือตามที่กำหนดในแบบ กรณีที่ไม่มีฝาปิดให้ฝังในพื้นที่คอนกรีต หรือวางบนพื้นสำเร็จ ซึ่งทางด้านโครงสร้างจะเทปูน ทราบดีทหน้าภายหลัง โดยใช้ท่อชนิดหนา IMC ทั้งหมด (ที่จอดรถ หรือ Car Park ให้ฝังในพื้นที่คอนกรีต หรือบนพื้นสำเร็จ เช่นกันซึ่ง ทางด้านโครงสร้างจะเทปูนทราบดีทหน้าภายหลัง) ในกรณีที่มี ฝาปิดสามารถเดินยึดได้ พื้นคอนกรีต หรือ พื้นสำเร็จได้โดยใช้ท่อชนิดบาง (EMT)

6.1.1 การต่อสายไฟฟ้า ห้ามต่อภายในท่อเด็ดขาดต่อได้เฉพาะใน BOXES เท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อสายให้ใช้ชนิด COMPRESSION BOLT SCREW หรือ WIRE NUT ห้ามต่อแบบ TWIS WIRE SPLICE

6.1.2 สายไฟฟ้าต้องร้อยในท่อทั้งหมด โดยไม่มีส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก

6.1.3 ให้ติดหมายเลขสายวงจรด้วย WIRE MARKER สำหรับวงจร BRANCH CIRCUIT ใน PULL BOX ต่างๆ และให้ถูกต้องตรงกับ WIRE MARKER ใน PANEL BOARD เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาโดยใช้ COLOUR CODE ดังต่อไปนี้

PHASE A	สีน้ำตาล
PHASE B	สีดำ
PHASE C	สีเทา
NEUTRAL	สีฟ้า
GROUND	สีเขียว หรือเขียวคาดเหลือง

ทั้งนี้ กรณีสายไฟฟ้าผลิตแต่เพียงสีเดียว ให้ทาสี หรือพันเทปที่ปลายทั้งสองข้างด้วยสีที่กำหนดให้ข้างต้น รวมทั้งในที่ที่มีการต่อสาย และต่อเข้ากับขั้วของอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับบัสบาร์ให้ทาสีหรือ ติดเทปสีตามระบบสีดังกล่าว ทั้งนี้ที่ปลั๊ก สวิตช์ และดวงโคมไฟฟ้าให้ติดตั้งเลขหมายวงจรมานั้นๆ ใน BOX ที่ติดตั้งอุปกรณ์ด้วย

6.1.4 การดึงสายไฟฟ้า ให้ใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสายไฟ ซึ่งออกแบบโดยเฉพาะเพื่อใช้กับการดึงสายไฟฟ้าภายในท่อ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย

6.1.5 การหล่อลื่น ในการดึงสายไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องใช้หล่อลื่น ตัวหล่อลื่นจะต้องเป็นชนิดที่ผลิตสำหรับการนี้โดยเฉพาะ

6.1.6 การต่อเชื่อมสายไฟฟ้าใน PULL BOX หรือ HAND HOLE ซึ่งมีความชื้น หรือน้ำแห้งให้ใช้ COMPOUND ของ 3M ต่อเชื่อมให้เป็นเนื้อเดียวกัน และพันด้วยเทป ซึ่งผลิตสำหรับใช้ในการนี้โดยเฉพาะ

6.1.7 การติดตั้งสายไฟฟ้าใต้ดิน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

6.1.7.1 เคเบิลฝังดินโดยตรง ท่อสาย หรือ เครื่องห่อหุ้มสายไฟฟ้าประเภทอื่นที่ได้รับการรับรองแล้ว ความลึกในการติดตั้งต้องเป็นไปตาม วสท.2556

6.1.7.1.1 ถ้าไม่ใช่ท่อชนิดโลหะอย่างหนา หรือโลหะอย่างปานกลางแล้ว หากมีแผ่นคอนกรีตหนา 5 ซม. วางอยู่เหนือสายอนุญาตให้ลดความลึกลงได้อีก 15 ซม.

6.1.7.1.2 ข้อกำหนดสำหรับความลึกนี้ไม่ใช้บังคับสำหรับการติดตั้งอาคาร หรือ ใต้พื้นคอนกรีตซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. และยื่นเลยออกไปจากแนวติดตั้งไม่น้อยกว่า 15 ซม.

6.1.7.1.3 บริเวณที่มีรถยนต์วิ่งผ่าน ความลึกต้องไม่น้อยกว่า 60 ซม.

6.1.7.2 เคเบิลใต้ดินติดตั้งอาคาร ต้องติดตั้งอยู่ในท่อสาย และท่อสายต้องยาวเลยผนังด้านนอกของอาคารออกไป

6.1.7.3 สายที่โผล่ขึ้นจากดินต้องมีการป้องกันด้วยสิ่งห่อหุ้ม หรือท่อสายซึ่งฝังลึกลงไปใต้ดินตามที่กำหนดในข้อ 5.7.1 และส่วนที่โผล่เหนือพื้นต้องไม่น้อยกว่า 180 ซม.

6.1.7.3.1 การต่อสาย หรือต่อแยกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแต่ละวิธีการเดินสาย สำหรับสายเคเบิลใต้ดินที่อยู่ในราง (TRENCH) อนุญาตให้มีการต่อสาย หรือ ต่อแยกสายในรางได้ แต่การต่อและต่อแยกต้องทำด้วยวิธีและใช้วัสดุที่ได้รับการรับรองจากวิศวกรผู้ออกแบบ

6.1.7.3.2 ห้ามใช้วัสดุที่มีคม หรือเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้กร่อน หรือมีขนาดใหญ่กลบสาย หรือ ท่อสาย

6.1.7.3.3 ท่อสายซึ่งความเปิกขึ้นสามารถผ่านเข้าไปสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าได้ต้องอุดที่ปลายใดปลายหนึ่ง หรือทั้งสองปลายตามความเหมาะสม

6.1.7.3.4 ปลายท่อซึ่งฝังอยู่ในดิน ณ จุดที่สายเคเบิลออกจากท่อต้องมีบุซึ่งอนุญาตให้ใช้ซีลลิ่ง ที่มีคุณสมบัติในทางป้องกันเทียบเท่ากับบุซึ่งแทนบุซึ่งได้

6.1.7.3.5 สายไฟแกนเดียวทุกเส้นของวงจรเดียวกัน รวมทั้งสายสำหรับต่อ ลงดิน ต้องติดตั้งในท่อสายเดียวกัน หากติดตั้งในรางเดินสาย (RACEWAY) ให้วางเป็นกลุ่มเดียวกัน และรัดสายทุกระยะ

6.1.7.3.6 การตรวจสอบหลังการติดตั้ง ภายหลังการร้อยสายในท่อแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบสภาพของฉนวนด้วย MEGGER ขนาด 1000 โวลท์ วัดค่าความต้านทานของสาย ระหว่าง TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL, และ PHASE TO GROUND ของทุกวงจรตั้งแต่ Panel Board ถึงปลาย Load และจาก Main Distribution Board ถึง Feeder Board, Panel Board อื่นๆ ทุกแผงโดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการ ตรวจสอบนั้นทุกจุดให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด และส่งมอบให้วิศวกรผู้ออกแบบ 1 ชุด ก่อนที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ต่อไป

6.1.8 กรณีในแบบกำหนดชนิด 300/500V 70 C (VAF OF VAF-G) ให้เดินสายลอยตีคลิปรัดสาย ทุกๆระยะ 10 ซม. ได้พื้นคอนกรีตในกรณีที่ไม่มีฝ้าเพดาน และในกรณีที่ฝ้าเพดานให้ตีคลิปได้พื้นคอนกรีต ทุกๆระยะ 10 ซม. เช่นกัน และตีเกลียวสายมายังดวงโคม

7. การติดตั้งตู้ควบคุมต่างๆ ชนิด FLOOR MOUNTED

เช่น MAIN DISTRIBUTION BOARD, FEEDER BOARD, CONTROL BOARD และ MOTOR CONTROL CENTER เป็นต้น ให้วางบนพื้น คอนกรีต (จัดหาโดยผู้รับจ้างระบบไฟฟ้า) ซึ่งสูงจากระดับพื้นทั่วไป 10 ซม. และด้านหน้า หลัง ข้าง ของพื้นคอนกรีตดังกล่าว ให้โผล่พ้นตู้ควบคุมต่างๆ ด้านละ 10 ซม. พร้อมติดตั้งท่อสายดินขนาดของสาย ดิน ตามตาราง (ตารางที่ 2-1) หรือที่กำหนดเป็นอย่างอื่น

8. การป้องกันไฟและควบคุม

วัสดุป้องกันไฟ และควันลามต้องเป็นไปตามหัวข้อ 300-21 ของ NEC และ ASTM เป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ ที่ UL รับรอง

8.1 วัสดุ หรืออุปกรณ์ดังกล่าวต้องป้องกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

8.2 วัสดุ หรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้ง หรือขณะเกิดเพลิงไหม้ และสามารถถอดออกได้งานในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

8.3 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี และติดตั้งง่าย

8.4 วัสดุ หรือ อุปกรณ์ดังกล่าว ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อน หรือหลังเกิดเพลิงไหม้

8.5 การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอุปกรณ์และวัสดุ โดยติดตั้งตามบริเวณต่างๆ ที่ กำหนด ดังนี้

8.5.1 ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง หรือพื้นห้อง หรือฝ้าเพดาน

8.5.2 ช่องเปิดสำหรับท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือบัสเวย์ ที่เตรียมไว้สำหรับ อนาคตต้องหุ้มปิดไว้ด้วยวัสดุกันไฟ และควันลาม

หมวดที่ 3 คุณภาพอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่นำเข้ามาติดตั้ง ให้มีคุณภาพและวัตถุประสงค์การใช้งาน เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ดังรายละเอียดที่กำหนด

1. สายไฟฟ้า

1.1 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

1.1.1 ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมด ต้องเป็นทองแดง และฉนวนของสายไฟต้องเป็นไปตาม มอก.11-2553

1.1.2 สายแบบ Feeder ให้ใช้สายชนิด NYY หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

1.1.3 สายวงจรย่อยต่างๆ ให้ใช้สายชนิด IEC 01 (THW) หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

1.1.4 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้เป็นสายชนิดตีเกลียว (Standard)

1.2 สายไฟฟ้าแรงสูง

1.2.1 ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมด ต้องเป็นทองแดง (ANNEALED COPPER) ตีเกลียว

1.2.2 ฉนวนของสายไฟเป็น Cross Linked Polyethylene (XLPE) มี Copper Tape Shield และมีเปลือกเป็น PVC ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานของ ICEA ข้อ S-66-524 และมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น

1.2.3 เคเบิลเป็นชนิดแกนเดี่ยว

1.2.4 อุณหภูมิใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Temperature) 90 Degree celsius

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT) และ ทางเดินสายไฟฟ้า (RACE WAY)

2.1 CABLE TRAY หรือ CABLE LADDER เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานสำเร็จรูป จากโรงงานโดยตรงผ่านกระบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZED) จะต้องเป็นรางเหล็กพับ ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. หรือที่กำหนดในรายละเอียดข้อกำหนดในแบบ หรือรูปแบบที่แนบในหมวดรูปแบบอุปกรณ์เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของ NEC Article 362 ทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและทนต่อสภาพบรรยากาศได้ดี

2.1.1 ตัวรางเดินสายต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันสายไฟฟ้าที่เดินอยู่ภายในได้ และสามารถรับน้ำหนักของสายไฟฟ้างดงกล่าวได้ดี

2.1.2 ภายในตัวรางเดินสายไฟฟ้า ต้องออกแบบให้สามารถเดินสายไฟฟ้าในรางดังกล่าวได้ง่ายและ ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย เช่น ขอบข้างราง และ / หรือ ชั้นของรางต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบ

2.1.3 รางเดินสายจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์จับยึด (Support) ทุกๆ ช่วงไม่เกิน 1.5 เมตร และตัวจับยึดต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ

2.1.4 รางเดินสายและอุปกรณ์จับยึด ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือสถาปนิก หรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.1.5 สายไฟฟ้าที่เดินในรางเดินสายไฟฟ้าทั้งแนวนอน และแนวดิ่งต้องจับยึดสายไฟฟ้าอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยจับยึดสายไฟฟ้ากับรางร้อยสายไฟฟ้าด้วย Cable Tie หรือใช้อุปกรณ์การยึดสายไฟฟ้าที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างสถาปนิก หรือ วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2 WIRE WAY จะต้องเป็นรางเหล็กพับ ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. หรือที่กำหนดในรายละเอียดข้อกำหนดในแบบ หรือรูปแบบที่แนบในหมวดรูปแบบอุปกรณ์ ผ่านกระบวนการ ป้องกันสนิม และพ่นสีอบ (Stove Enameled Paint) ด้วยสีครีม หรือสีเขียวอ่อน หรือสีที่กำหนดเป็นอย่างอื่น และทนต่อสภาพบรรยากาศการผุกร่อนได้ดี

2.2.1 ตัวรางเดินสายต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันสายไฟฟ้าที่เดินอยู่ภายในได้ และสามารถรับน้ำหนักของสายไฟฟ้างดงกล่าวได้ดี

2.2.2 ภายในตัวรางเดินสายไฟฟ้า ต้องออกแบบให้สามารถเดินสายไฟฟ้าในรางดังกล่าวได้ง่าย และไม่ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย เช่น ขอบข้างราง และ / หรือ ชั้นของราง ต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบ

2.2.3 รางเดินสายจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์จับยึด (Support) ทุกๆ ช่วงไม่เกิน 1.5 เมตร และตัวจับยึดต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ

2.2.4 รางเดินสายและอุปกรณ์จับยึด ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือสถาปนิก หรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2.5 สายไฟฟ้าที่เดินในรางเดินสายไฟฟ้าทั้งแนวนอน และแนวดิ่งต้องจับยึดสายไฟฟ้าอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยจับยึดสายไฟฟ้ากับรางร้อยสายไฟฟ้าด้วย Cable Tie หรือใช้อุปกรณ์การยึดสายไฟฟ้าที่เหมาะสมโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง สถาปนิกหรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2.6 รางร้อยสายอาจแบ่งเป็นหลายๆ Partition ตามที่ระบุในแบบ

2.3 HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HDPE หรือ PE) จะต้องเป็นท่ออ่อนสีดำ ผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D 2447 ติดตั้งในกรณีฝังใต้ดินและปูทับด้วยหิน # 2 หนา ประมาณ 5 ซม. กรณีฝังลอดใต้ถนน หรือบริเวณที่รับน้ำหนักให้เททับด้วยคอนกรีต โดยรอบหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม.

2.4 INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT(IMC) จะต้องเป็นท่อเหล็กแข็งชนิดหนาผ่านกระบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZED) มาแล้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2" ติดตั้งในกรณีฝังดิน ฝังในคอนกรีตบริเวณที่รับน้ำหนัก บริเวณที่มีความชื้น หรือภายนอกอาคาร หรือตามที่ระบุในแบบ ทั้งนี้ในกรณีฝังดินต้องทำ FLINT COAT 2 ชั้น

2.5 ELECTRICAL METALLIC TUBE (EMT) จะต้องเป็นท่อเหล็กบาง ผ่านกระบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZE) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2" ใช้ในกรณีเดินในผนังฝ้าเพดานหรือ เดินลอยในอาคารหรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

2.6 ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดอ่อน (FLEXIBLE METALLIC CONDUIT : FMC)จะต้องทำจาก GALVANIZE STEEL ท่ออ่อนที่ใช้สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ต้องการความคล่องตัวในการปรับเปลี่ยนตำแหน่ง เช่น ดวงโคมไฟฟ้าในฝ้าเพดาน มอเตอร์ไฟฟ้า บริเวณ หรือจุดที่ไม่สามารถใช้ท่อแข็งได้ หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น ทั้งนี้ท่ออ่อนสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องจักรกลทั้งหมด และบริเวณที่เปียกชื้นและให้ใช้ชนิดกันน้ำทุกกรณี

2.7 COUPLING และ THREAD PROTECTOR ท่อร้อยสายแต่ละท่อจะต้องมี THREAD PROTECTOR ที่ปลายหนึ่ง และ COUPLING ที่อีกปลายหนึ่ง

2.8 CONDUIT FITTING, LOCK NUT, BUSHING จะต้องทำจาก GALVANIZE STEEL

2.9 JUNCTION BOX จะต้องเป็นกล่องเหล็กชุบสังกะสี หรือแคทเมียม หรืออลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 1.00 มิลลิเมตร เป็นแบบฝาปิด และมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ใน ตารางตามมาตรฐาน NEC กรณีฝังในเนื้อคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้ทาสีกันสนิมอีกครั้งหนึ่งก่อนการติดตั้งทั้งภายนอก และภายใน

2.10 PULL BOX จะต้องเป็นกล่องเหล็กพับ ผ่านกระบวนการป้องกันสนิม และพ่นทับด้วยสีเทา ครีမ် หรือสีขาวอ่อน หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่นหนาไม่น้อยกว่า 1.40 มิลลิเมตร เป็นแบบฝาปิดและมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางตามมาตรฐาน NEC กรณีฝังในเนื้อคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้ทาสีกันสนิมอีกครั้งหนึ่งก่อนการติดตั้งทั้งภายนอก และภายใน

3. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

3.1 ความต้องการทั่วไป

3.1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบ และสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board, MDB) แผงสวิตช์

ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Panel, EDP) และแผงสวิตช์ไฟฟ้ารองทั่วไป (Sub-Distribution Panel, SDP or FEEDER BOARD)

3.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิตช์ พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ในห้อง และ / หรือสถานที่ที่จัดเตรียมไว้

3.1.3 การจัดสร้างแผงสวิตช์ ที่ประกอบในประเทศไทยต้องมีประสบการณ์ผ่านงานด้านการทำแผงสวิตช์มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี สามารถประกอบได้ หรือเทียบเท่ามาตรฐาน Type test และตามที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ ผู้ทำต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้า ช่างไฟฟ้ากำลังเป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิตและการติดตั้งแผงสวิตช์

3.1.4 การจัดสร้างแผงสวิตช์ ต้องทำด้วยฝีมือช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่าคุณสมบัติที่จะลงในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ให้ในแผงสวิตช์ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้นๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนดนี้

3.1.5 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือ Molded Case Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิตช์ จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกัน ยกเว้น Main Circuit Breaker Tie Circuit Breaker และ Automatic transfer Switch (ATS) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายอื่นได้แต่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

3.1.6 ก่อนสั่งซื้อหรือจัดสร้างแผงสวิตช์ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน

3.1.7 ขนาดของแผงสวิตช์ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และ / หรือในรายการให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำแต่ถ้าหากสวิตช์ตัดตอนฯ และอุปกรณ์อื่นที่ใช้มีขนาดใหญ่กว่าให้ขยายขนาดของแผงสวิตช์ให้ใหญ่ขึ้น โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาะสมจะไม่มีเพิ่มราคาจากราคาที่เสนอไว้

3.2 พิกัดของแผงสวิตช์

3.2.1 ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ ที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างตาม NEMA และมาตรฐานอื่นๆ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้ แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบ และมาตรฐานการไฟฟ้าภูมิภาคที่กำหนดไว้ แผงสวิตช์ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามความต้องการของ NEC CODE ข้อ 384 โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

Rated System Voltage	: 416/240 Volts
System Wiring	: 3 Phase , 4 Wire , Solidly Grounded
Rated Frequency	: 50 HZ.
Rated Current	: ตามระบุในแบบ

Rated Short-Time

Withstand	:	ไม่น้อยกว่า Rated Short-Circuit
Current (0.5 Second)	:	Current ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Peak Withstand	:	ไม่น้อยกว่า 2.83 เท่าของ Rated Current Short-Circuit ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Insulation Level	:	1000 Volts
Control Voltage	:	220-240 Volts (AC)
Temperature Rise	:	25°C At Ambient Temperature 40°C
Finishing	:	Enamel Paint

3.3 ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตช์

3.3.1 แผงสวิตช์ ที่ใช้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) ชนิด Dead-Front โครงสร้างของแผงสวิตช์ ต้องเป็นแบบ Self – Standing Metal Structure โดยโครงสร้างรอบนอกที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงทำด้วยเหล็กฉากหนาอย่างน้อย 3.0 มม. เชื่อมติดกันหรือยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวถ้าแผงสวิตช์ มีหลายส่วนและเรียงติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวพร้อมทั้งมีแผ่นโลหะกั้นแยกส่วนภายในของแผงสวิตช์ ออกจากกัน (Sheet Metal Safety Partition)

3.3.2 ลักษณะของแผงสวิตช์ ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Verticle Section) อย่างสมบูรณ์สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนด ดังนี้

ความสูง	:	ไม่เกิน 2,200 มม.
ความกว้าง	:	ส่ง Approved
ความลึก	:	ระหว่าง 600-1,000 มม.

3.3.3 ภายในของแผงสวิตช์ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่องๆ (Compartment) อย่างน้อย 4 ช่อง ดังนี้

3.3.3.1 Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่างๆ

3.3.3.2 Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดฯ อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิตช์

3.3.3.3 Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Verticle Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิตช์

3.3.3.4 Cable Compartment จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (Power Cable) เข้า – ออก จากแผงสวิตช์ แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุกั้นแยก

กันไว้เพื่อไม่ให้เกิดการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่งได้ โดยง่ายแต่ละส่วนของแผงสวิตช์ มีแผ่นโลหะกันแยกส่วนภายในออกจากกัน (Sheet Metal Safety Partition) แผ่นกันช่องและแยกส่วนของแผงสวิตช์ต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม.

3.3.4 ฝาด้านหน้าเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hidden Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock เพื่อความสะดวกในการเปิด/ปิด ถอดฝาได้ง่าย บานประตูต้องแข็งแรงไม่บิดงอได้ ฝาสำหรับ METERING and Control Compartment ให้ แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง

3.3.5 ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด ให้ใช้แบบถอดได้ยึดด้วยสปริง (Snap-On lid) หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝาเปิด/ปิด ได้ง่ายโดยต้องได้รับการพิจารณาให้ความยินยอมจากวิศวกรก่อน และให้เจาะรูระบายอากาศ (Drip-proof Louver) โดยมีแผ่นเหล็กชนิดรูพรุน (Perforated Sheet Metal) ติดด้านในที่ฝา ปิดช่องว่างด้านหน้า และที่ฝาปิด ช่องบนด้านหลัง

3.3.6 ฝาด้านข้างริมนอกทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ ด้วยสกรู หรือสลักและแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรงแต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิตช์ หลายส่วน (Verticle Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฝากันระหว่างส่วน (Sheet Metal Safety Partition) ต้องเป็นแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

3.3.7 ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบแบ่งอย่างน้อยเป็น 2 มม. โดยขึ้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ ด้วยสกรู หรือสลักและแป้นเกลียวขนาดและจำนวนเหมาะสมให้มีความแข็งแรง

3.3.8 ส่วนฝาทุกด้าน รวมทั้งแผ่นกันช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. และฝาของแผงสวิตช์ ทุกด้านต้องมีสายตันของบริกกันท์ โดยใช้ทองแดงชุบแบบดักต่อลงดินที่โครงของแผงสวิตช์

3.3.9 การประกอบแผงสวิตช์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

3.3.10 การป้องกันสนิมและการทาสีให้เหล็ก และแผ่นเหล็กทุกชั้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ (Electro galvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

3.3.11 กรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะ

3.3.12 ชั้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชั้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง

3.3.13 ชั้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมและโลหะไม่เป็นสนิมชนิดอื่น ถ้ากำหนดไว้ให้พ่นสีก็ให้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่กำหนดแต่ไม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิม

3.3.14 วิธีทำความสะอาดโลหะ

- a) ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด
- b) ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด (Degreasing)
- c) เฉพาะแผ่นเหล็ก ถ้ามีร่องรอยของการมีสนิม และไม่ใช่แผ่นเหล็กใหม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิมเพื่อให้สนิมที่เหลืออยู่หลังการขัดหลุดออกทั้งหมด น้ำยาล้างสนิมให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า

3.3.15 การพ่นสีรองพื้น

- a) สีรองพื้นใช้ Zinc Phosphate หรือ Etching Primer ถ้าใช้ Etching Primer ให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า
- b) สีรองพื้นให้ใช้วิธีพ่นให้ทั่วทุกด้าน แล้วอบที่อุณหภูมิประมาณ 125 องศาเซลเซียสเป็นเวลาประมาณ 30 นาที

3.3.16 การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้น้ำมันชนิดอบ (Stove – Enameled Paint) หรือสีผงอีพ็อกซี่อย่างดี พ่นให้ทั่วอย่างน้อยสองชั้นทับลงบนสีรองพื้นแต่ละชั้น ต้องอบตามวิธีเดียวกันกับสีรองพื้นแล้วให้ขัดด้วยซีเมนต์ขัดสี

3.4 บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตช์

3.4.1 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้งานไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยผลิตตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

3.4.2 บัสบาร์มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ และมีความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN 43671 โดยให้คิดแบบพ่นสี/ทาสี (Coated/Painted) และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนดตัวนำ (CONDUCTOR) ทำด้วยทองแดงทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาด CIRCUIT BREAKER ที่กำหนดในแบบโดยทาสีแสดงเฟสเป็นช่วงๆ ช่วงละประมาณ 10 ซม. โดยกำหนดสี ดังนี้

PHASE A	สีน้ำตาล
PHASE B	สีดำ
PHASE C	สีเทา
NEUTRAL	สีฟ้า
GROUND	สีเขียว

3.4.3 ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ให้มีขนาดเท่ากับเส้นเฟส หรือตามที่กำหนดขนาดของบัสบาร์ เส้นดิน (GROUND BUS) ให้ใช้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 30 % ของ

เส้นเฟสแต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้งเส้นเฟส เส้นดินต้องมีขนาดตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า วสท. ปี 2556 ตารางที่ 4-1

3.4.4 การติดตั้งเมนูบัสบาร์ให้ใช้แบบนอน และฟีดเดอร์บัสบาร์ให้ใช้แบบตั้งการจัด BUSBARS ทั้ง PHASE-TO-PHASE และ PHASE-TO-GROUND ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้หุ้มบัสบาร์โดยเฉพาะ และมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของบัสบาร์ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของบัสบาร์ที่อาจลดลง

3.4.5 การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตช์ ให้จัดเรียงตามเฟสเอ, เฟสบี, และเฟสซี, โดยเมื่อมองเข้ามาด้านหน้าของแผงสวิตช์ ให้มีลักษณะเรียงจากหน้าไปหลัง หรือจากด้านบนลงมาเบื้องล่าง หรือจากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง

3.4.6 บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความยาวตลอดเท่ากับความกว้างของแผงสวิตช์ ทั้งชุด

3.4.7 บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตช์ ทุกๆ ส่วน และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดิน และเส้นศูนย์ต้องมีที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของบริเวณ

3.4.8 BUSBAR HOLDERS ต้องเป็นวัสดุประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY RESIN แบบสองชั้นประกบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT หุ้ม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล BAKELITE หรือตระกูล PHENOLICS เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด

3.4.9 BUSBAR และ BUSBAR HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลแอมแปร์ แต่ต้องไม่ต่ำกว่าที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

3.5 สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตช์

3.5.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED ให้ใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 75 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกันให้สีต่างกัน เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาโดยต้องระบุไว้ในแบบ (As-Built Drawing) ขนาดของสายฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

	4	ตาราง
CURRENT CIRCUIT	: มิลลิเมตร	
	2.5	ตาราง
VOLTAGE CIRCUIT	: มิลลิเมตร	
	1.5	ตาราง
CONTROL CIRCUIT	: มิลลิเมตร	
	10	ตาราง
GROUND สำหรับบานประตู	: มิลลิเมตร	

3.5.2 การต่อวงจรเพื่อการกำลัง การต่อวงจรเพื่อการกำลังในแผงจ่ายไฟ เช่น ระหว่างบัสบาร์กับสวิตช์ตัดตอนฯ เป็นต้น ให้ต่อด้วยสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนชนิดทนแรงดันได้ 750 โวลท์ และทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 75 องศาเซลเซียส หรือต่อด้วยบัสบาร์ทองแดงหุ้มฉนวนแบบหดตัวด้วยความร้อน (Heat Shrinkable Tubing) ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าฉนวนของสายไฟฟ้าขนาดของสายไฟฟ้าหรือบัสบาร์ต้องโตพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาดเฟรม (Frame Size) ที่ 40 องศาเซลเซียส ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อเข้าหา หรือขนาดตามที่กำหนดในแบบ

3.5.3 การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิตช์ฯ ให้เดินในท่อร้อยสายหรือรางพลาสติกช่วงที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ร้อยในท่อพลาสติกก่อน การต่อสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้าน ห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ ถ้ามีสายไฟฟ้าส่วนที่ต้องเดินอยู่นอกให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดหลายแกนมีฉนวน และเปลือกนอก

3.5.4 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (WIRE MARK) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

3.5.5 ขั้วต่อสาย (Terminal) ให้ใช้แบบใช้เครื่องมือกลบีบ ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดที่ใช้กับสายทองแดง

3.6 Mimic Bus และ Nameplate

แผงสวิตช์ฯ ต้องมีข้อมูลขั้นต้นแสดงไว้เพื่อความสะดวกในการใช้งานและบำรุงรักษาอย่างน้อย ดังนี้

3.6.1 ที่หน้าแผงสวิตช์ฯ ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการกระจายกระแสไฟฟ้าเข้า และออกทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ สำหรับแผงสวิตช์ฯ ระบบไฟฟ้าปกติและสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ฯ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินหรือสีที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ฯ ด้วยสกรู อย่างแน่นหนา

3.6.2 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใดจ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใดหรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ MIMIC BUS แกะเป็นตัวอักษรสีขาวโดย

ความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือ (ถ้าเป็นงาน กฟผ. จัดทำ) ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

3.6.3 ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่แผงสวิตช์ ด้านนอกตรงที่ๆ เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว

3.7 การติดตั้ง

3.7.1 แผงสวิตช์ ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริงต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน็อต จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด ตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา

3.7.2 ในกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีต น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ EXPANSION BOLT

3.8 การทดสอบ

3.8.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ ทั้งหมด

3.8.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (FEEDER) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์

3.8.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

3.9 เครื่องมือบำรุงรักษา

3.9.1 ที่ช่างแผงสวิตช์ แต่ละชุดให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับเปิดบานประตูด้านหน้า 1 (หนึ่ง) อัน โดยมีประกบติดไว้กับแผงสวิตช์ ให้สูงประมาณ 1,800 มม.

3.9.2 ให้จัดชุดเครื่องมือบำรุงรักษา ประกอบด้วยเครื่องเปิดบานประตูด้านหน้า 1 (หนึ่ง) อัน ไขควงสำหรับถอดสกรูยึดแผ่นโลหะ 1 (หนึ่ง) อัน Torque wrench ขนาดที่เหมาะสม 1 (หนึ่ง) อัน พร้อมหัวสำหรับขันสลักและแป้นเกลียวที่ใช้ยึดบัสบาร์ และสวิตช์ตัดตอนฯ ครบทุกขนาดที่ต้องใช้ 1 (หนึ่ง) ชุด และกล่องโลหะสำหรับใส่เครื่องมือทั้งหมด ชุดเครื่องมือบำรุงรักษาให้จัดให้ตามจำนวนที่กำหนดในรายการ

4. CAPACITOR BANK

สำหรับปรับค่า Power Factor โดยอัตโนมัติเป็นแบบ Non-Inflammable เป็นไปตามมาตรฐานของ IEC ,VDE หรือ NEMA ขนาด และจำนวนตามที่กำหนดในแบบ Automatic Or Manual Setting Of The Starting Current (C/K) , Programmable From 1 To 23 Steps 7 Outputs

Starting Current (C/K) : Adjustable From 0.07A TO 1A

Power Factor Setting : Cos phi Adjustable From 0.7 Inductive To 0.9 Capacitor

Capacitor จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิต และทดลองตามมาตรฐาน STANDARD IEC 831 และมีรายละเอียดทางเทคนิค และโครงสร้างดังนี้

Frequency	: 50/60 Hz
Connection	: 3 Phase
Execution	: In Door
Degree Of Protection	: IP 42
	Permanently Connected Built - In Discharge
Discharge Resistor	: Resistors
	Are Sized To Ensure Safe Discharge Of The Capacitor
	To Less Than 50V. In 1 Minute After a Switch Off
Maximum Ambient Temperature	: + 50°C
Losses (Distance Resistors Included)	: Less Than 0.5 Watt / KVAR

รายละเอียดทางด้านการออกแบบและการสร้าง Capacitor Bank ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย Capacitor ย่อยๆหลายๆ ตัวยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะ โดยมีอุปกรณ์ควบคุม และประกอบเป็นชุดพร้อมติดตั้งภายในแผงควบคุมมีการระบายอากาศ และต่อลงดินเป็นอย่างดีอุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

- Fuse หรือ Circuit Breaker ในทุกชั้นของ Capacitor ตามที่แสดงในแบบ
- Magnetic Contactor ขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของ Capacitor
- Discharge Coil (หรือเป็นชนิดสร้างมาภายในร่วมกับ Capacitor)
- KVAR Controller
- Power Factor Meter
- Automatic and Manual Switching Devices หรือ Electronic Reactive Regulator Unit เป็นแบบ Electronic สามารถทำงานได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic เป็นชนิด

Selecting Type และควบคุมแบบ Equal Size Steps

- อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ที่ส่วนบนของแต่ละยูนิต Capacitor ต้องเป็นแบบที่สามารถดัดแปลงต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ Automatic Capacitor Bank ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติการทำงานมาแล้วจากบริษัทผู้ผลิต

5. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Low Voltage Circuit Breaker)

เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของโรงงานที่ผลิต Circuit Breaker เป็นประจำผลิตตามมาตรฐาน ANSI, IEC, NEMA และต้องเป็นของใหม่ รุ่นใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ACB Main MDB , EDB With Ground Fault Protection , Under Voltage Release , Shunt Opening Release

5.1 Circuit Breaker in MDB

No. of Pole	:	3 Poles
Type of Insulation	:	Molded Case
Type of Mounting	:	Fixed Type
Rated Voltage	:	690 V. AC
Rated Ampere	:	800 - 1500 A.
Interrupting Capacity	:	Shown In The Drawing
Tripping Unit (Solid State)	:	1. Long Time Adj. Current setting 2. Adj. Instantaneous Trip 3. Ground Fault Protection 4. Under Voltage Released
Manual Operating	:	Stored Energy Charging , Quick Mark , Quick Break , ON-OFF by Push Button

5.2 Circuit Breaker in MDB (IEC 947-2)

No. of Pole	:	3 Poles
Type of Insulation	:	Molded Case
Type of Mounting	:	Fixed Type
Rated Voltage	:	690 V. AC 50/60 Hz
Rated Ampere	:	100 - 630 A.
Rated Service Short Circuit Breaking		
Capacitor	:	380/400 (4) / 415 V. AC (Shown In The Drawing) 1. Long Time Adj. Current 2. Adj. Instantaneous Trip
Tripping Unit (Solid State)	:	setting 2. Adj. Instantaneous Trip
Rated Uninterrupted Current	:	45°C
Rate Insulation Voltage	:	50/60 Hz 1000 Voltage
Test Voltage	:	1 Min 50 Hz 3500 Voltage
Rated Inpulse With Stand Voltage	:	Uimp Kv.12
Arcing Time	:	10-15 ms.
Break-Time	:	45 ms.

5.3 Circuit Breaker in MDB

No. of Pole	:	3 Poles
Type of Insulation	:	Molded Case
Type of Mounting	:	Fixed Type
Rated Voltage	:	600 V. AC
Rated Ampere	:	30 - 600 A.
Interrupting Capacity	:	Shown In The Drawing
Tripping Unit	:	1. Long Time Adj. Current setting 2. Adj. Instantaneous Trip
Manual Operating	:	Quick Mark , Quick Break

5.4 Circuit Breaker in Feeder Board or Tap-Off-Box or Main Circuit Breaker in Panel Board

No. of Pole	:	3 Poles
Type of Insulation	:	Molded Case
Type of Mounting	:	Fixed Type
Rated Voltage	:	600 V. AC
Rated Ampere	:	30 - 600 A. 30 Ka at 380 / 415 V. (ยกเว้นที่แสดงในแบบ)
Interrupting Capacity	:	แบบ)
Tripping Unit	:	1. Long Time Adj. Current setting 2. Adj. Instantaneous Trip
Manual Operating	:	Quick Mark , Quick Break

5.5 Branch Circuit Breaker in Panel Board

No. of Pole	:	Indicate in Drawing
Type of Insulation	:	Molded Case
Type of Mounting	:	Plug - In
Rated Voltage	:	415 V. AC for 3 Poles 240 V. Ac for 1 Poles
Ampere Frame	:	Not Less Than 50 A.
Ampere Trip	:	Indicated in Drawing
Interrupting Capacity	:	5 KA.

5.6 Meeting Instrument

5.6.1	Ammeter	:	
	Accuracy	:	Class 1.5
	Burdens	:	at 50 Hz , 90 - 0.5 VA
5.6.2	Voltmeter	:	
	Accuracy	:	Class 1.5
	Rating	:	6 Volt. To 600 V. Direct Connected
	Burdens	:	4.5 VA.

5.6.3 Phase Angle Meter

Accuracy	: Class 1.5
Rating	: 1 A Or 5 A For C.T.S
Voltage	: 380/450V. For V.T. USE
Burdens	: at 50 Hz , Current 1 VA , Voltage 4 VA.
Current	

5.6.4 Transformer

Accuracy	Class 0.5 ($\geq 400/5A$)
VA At Class	≤ 15

5.6.5 Power Factormeter

Accuracy	: $\leq 2^\circ$ Electrical
Rating Current	: -/1A Or -/5A For C.T.S
Burdens	: at 50 Hz Current 2 VA Per Coil Voltage 4 VA Per Coil

หมวดที่ 4. ข้อกำหนดระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM)

1.ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา และติดตั้งเต้ารับโทรศัพท์ พร้อมทั้งเดินสาย และท่อร้อยสายโทรศัพท์ ตามรูปแบบ และรายการที่กำหนด

2. ท่อร้อยสาย และสายโทรศัพท์

สายโทรศัพท์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) สายโทรศัพท์ภายนอกอาคาร ใช้สายประเภท AP (ALPHET SHEATED CABLE) สายจ่ายแจก MAIN DISTRIBUTION FRAME ไปยัง TELEPHONE TERMINAL BOX (TTB-) ใช้สาย ชนิด TPEV (POLYETHYLENE INSULATED AND PVC SHEATHED TERMINATING CABLE) ร้อยใน ท่อ PE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE ASTM-D 1248) , EMT หรือ IMC ตามชนิด และขนาดที่แสดง ในแบบส่วนสายภายในจาก TELEPHONE TERMINAL BOX (TTB-) ใช้สายโทรศัพท์ ประเภท TIEV ชนิด 4 CORES เดินในท่อร้อยสายโทรศัพท์

3. คุณสมบัติของแผงกระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME)

แผงกระจายสายรวมต้องเป็นชนิดกะทัดรัด และมีความแข็งแรงการเข้าสาย และถอดสายสามารถกระทำได้ง่ายโดยเครื่องมือพิเศษห้ามใช้แบบสกรูยึดให้ใช้แบบ PLUG-IN CROSSCONNECTED

3.1 แผงกระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME)

3.1.1 ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (OUTDOOR TYPE)

3.1.1.1 โครงตู้พร้อมฐานรองรับ

- โครงสร้างภายนอก (EXTERNAL STRUCTUBE) ทำด้วยแผ่น ALUMINIUM SHEET ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร

- โครงสร้างภายใน (INTERNAL STRUCTUBE TERMINAL BLOCK MOUNTING FRAME) ทำด้วย STAINLESS OR ALUMINIUM จำนวนคู่สายตามที่กำหนด ในแบบตัวยึดสายเข้า และสายออกด้วย STAINLES STEEL สามารถเลื่อนย้ายมาทำการตรวจสอบตัดต่อสาย และจัดหมายเลขของสายได้สะดวก (ตามรูปแบบที่แนบ) ตัวตู้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับแผงต่อสายในขนาดเริ่มต้น และสามารถขยายขนาดสำหรับในอนาคตได้ด้วยในตู้มีที่ยึดสายเรียบร้อย มีแผ่นดินติดตั้งแผงกระจายสายรวม (MDF) ทำหน้าที่สำหรับพักสายทั้งหมดที่เข้าและออกจากตู้ชุมสาย

- ฐานของตู้ (BASE OF CAFFDF) ทำด้วยแผ่น STAINLESS OR ALUMINIUM SHEET ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร

- ตัวตู้ต้องออกแบบให้มี AIR CHAMER เพื่อป้องกันการเกิดความร้อน และตะกั่วอันเกิดจากพื้นดิน ประตูและอื่นๆ ต้องกันน้ำอย่างสมบูรณ์ และ DOOR HANDLE, KEY LOCK OR PAD LOCK และอื่นๆ ตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์
- ตัวตู้ตั้งอยู่บนแท่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือ ที่กำหนดในแบบ

3.1.2 ชนิดติดตั้งภายในอาคาร (INDOOR TYPE)

- เป็นแบบที่บรรจุในตัวหรือไม้ก็ได้ ในกรณีที่ใช้แบบตู้ ตัวตู้ต้องทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ตู้พ่นสีแล้วอบมีฟา และบานพับพร้อมกุญแจล็อกตัวตู้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับแผงต่อสายในขนาดเริ่มต้น และสามารถขยายขนาดสำหรับในอนาคตได้ด้วย ในตู้มีที่ยึดสายเรียบร้อยมีแผ่นดินติดตั้งแผงกระจายสายรวม (MDF) ทำหน้าที่สำหรับพักสายทั้งหมดที่เข้าและออกนอกตู้ชุมสาย

3.2 แผงกระจายย่อย (TELEPHONE TERMINAL BOX)

- แผงกระจายสายย่อยใช้ภายนอกอาคาร มีคุณสมบัติเหมือนแผงกระจายสายรวมชนิดใช้ภายนอก (OUTDOOR MAIN DISTRIBUTION FRAME) ยกเว้นทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มิลลิเมตร และผ่านการพ่นสีกันสนิมและเป็นชนิดกันน้ำ

- แผงกระจายสายย่อยใช้ภายในอาคาร หรือแผงประจำชั้น มีคุณสมบัติเหมือนแผงกระจายสายรวมชนิดใช้ภายใน (INDOOR MAIN DISTRIBUTION FRAME) ยกเว้นทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มิลลิเมตร

4. โค้ดสีของสายโทรศัพท์ (TELEPHONE CABLE CODE)

โค้ดสีของสายโทรศัพท์ให้ใช้ตามโค้ดสีตามตารางดังนี้ คือ

หมายเลข	สี	หมายเลข	สี
คู่สาย	TIP+ RING-	คู่สาย	TIP+ RING-
1	ขาว น้ำเงิน	14	ดำ น้ำตาล
2	ขาว ส้ม	15	ดำ เทาดำ (SLATE)
3	ขาว เขียว	16	เหลือง น้ำเงิน
4	ขาว น้ำตาล	17	เหลือง ส้ม
5	ขาว เทาดำ (SLATE)	18	เหลือง เขียว
6	แดง น้ำเงิน	19	เหลือง เทาดำ (SLATE)
7	แดง ส้ม	20	เหลือง น้ำตาล
8	แดง เขียว	21	ม่วง น้ำเงิน

9	แดง	น้ำตาล	22	ม่วง	ส้ม
10	แดง	เทาดำ (SLATE)	23	ม่วง	เขียว
11	ดำ	น้ำเงิน	24	ม่วง	น้ำตาล
12	ดำ	ส้ม	25	ม่วง	เทาดำ
13	ดำ	เขียว			

5. ตำแหน่งของเตารับโทรศัพท์

ตำแหน่งของเตารับโทรศัพท์ ที่ปรากฏในแบบแปลนเป็นตำแหน่งโดยประมาณในการติดตั้งจริงๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยตามความเหมาะสม และตามความต้องการของผู้ว่าจ้างอย่างไรก็ตามผู้รับจ้างต้องส่ง SHOP DRAWING มาให้วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ จำนวน 3 ชุด ก่อนทำการติดตั้ง

6. อุปกรณ์ เครื่องมือ อะไหล่ การรับประกัน

การรับประกัน จะต้องรับประกันเครื่องเป็นเวลา 12 เดือน นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานแล้ว เป็นลายลักษณ์อักษร โยครอบคลุมถึงชิ้นส่วนและค่าแรง

7. การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องดำเนินการทดสอบให้ได้ประสิทธิภาพ และการใช้งานทุกๆ ระบบ ตามข้อกำหนดจนใช้การได้ดี พร้อมทั้งจัดส่ง AS BUILT DRAWING. พร้อม DISKETTES เอกสารทางเทคนิคของอุปกรณ์ คู่มือการทำงาน คู่มือการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด ให้ผู้ว่าจ้าง จึงจะถือว่าผู้รับจ้างดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา

หมวดที่ 5 รายละเอียด รูปแบบ และรายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

1. Molded Case Circuit Breaker	ผลิตภัณฑ์ของ	Schneider. GE., Merlin-Gerlin Klockner Moller , ABB
2. Panel Board & Load Center	ผลิตภัณฑ์ของ	Schneider. GE., Merlin-Gerlin Klockner Moller , ABB
3. สายไฟฟ้า	ผลิตภัณฑ์ของ	Thai Yazaki. Bangkok Cable. Phelps dodge
4. ท่อร้อยสายไฟฟ้า	ผลิตภัณฑ์ของ	CDC. Matsushita. Marushi, TAS , PAT.
5. ท่อร้อยสายไฟ PE or HDPE	ผลิตภัณฑ์ของ	Thai-Asia Pe Pipe, Super Tube
6. Capacitor Bank and Reactor	ผลิตภัณฑ์ของ	Prelyo. Merlin-Gerlin. Secover, Lifasa, ABB
7. สวิตช์ เต้ารับไฟฟ้า เต้ารับงานสื่อสาร	ผลิตภัณฑ์ของ	Schneider,Panasonic,Hago
8. ดวงโคม	ผลิตภัณฑ์ของ	EVE , PHILIPS ,LAMPTAN,AT-EAST ,BEC SYLVANIA

หมวดที่ 1

ขอบเขตของงาน สถาบันมาตรฐาน และสถาบันการทดสอบ

1. ขอบเขตของงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้าง จัดหา ติดตั้ง และทดสอบงานระบบสุขาภิบาล และอุปกรณ์ทุกชนิดทั้งหมดดังที่แสดงไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิชาการทางระบบสุขาภิบาล

- ระบบสุขาภิบาลโดยทั่วไปจะประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - ระบบน้ำประปา
 - ระบบท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำโสโครก และท่ออากาศ
 - ระบบระบายน้ำฝน และระบายน้ำภายนอกอาคาร
 - ระบบป้องกันอัคคีภัย

ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบ และระบุในรายการประกอบแบบก่อสร้างของงานระบบสุขาภิบาล

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานคุณภาพทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ รวมทั้งมาตรฐานของระบบสุขาภิบาล ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- กปน. : การประปานครหลวง
- กปภ. : การประปาส่วนภูมิภาค
- วสท. : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- มอก. : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย
- NFPA : NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
- ASTM : AMERICAN SOCIETY OF TESTING AND MATERIALS
- FM : FACTORY MUTUAL SYSTEM
- UL : UNDERWRITERS LABORATORIES , INC.

3. สถาบันการทดสอบ

ในกรณีที่จะต้องมีการทดสอบคุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานตามสัญญาฯ ให้ทดสอบโดยสถาบันดังต่อไปนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยของรัฐ หรือสถาบันฯ ที่เทียบเท่า
- หน่วยงานของทางราชการ หรือเอกชนที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

ทั้งนี้ให้เสนอสถาบันการทดสอบเพื่อขอความเห็นชอบต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

หมวดที่ 2

แบบ รายการประกอบแบบ และหนังสือคู่มือ

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาดและตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ ให้ถือตัวเลขที่ระบุเป็นสำคัญ การวัดจากแบบโดยตรงสำหรับในส่วนที่ไม่ได้ระบุเป็นตัวเลขไว้ นั้น ให้ถือเป็นการแสดงเพื่อให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้โดยประมาณเท่านั้น

2. ข้อขัดแย้งต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบ และรายการประกอบแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบและรายการประกอบแบบ รวมทั้งเอกสารสัญญาต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบเพื่อขอรับการวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะวินิจฉัยโดยถือเอาส่วนที่ได้ประโยชน์สูงสุด และถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากยังมิได้รับการแจ้งผลการวินิจฉัย ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น ซึ่งผู้รับจ้างจะคิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มและใช้เป็นเหตุผลในการขอต่อสัญญาไม่ได้

3. แบบ และรายการประกอบแบบ

แบบ และรายการประกอบแบบเป็นเพียงรูปแบบและรายการ เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการในการดำเนินงานก่อสร้างงานระบบสุขาภิบาลเท่านั้น ในการดำเนินงานก่อสร้างและติดตั้งจริง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานให้สอดคล้องกับแบบงานสถาปัตยกรรม งานตกแต่งภายใน งานโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้งานถูกต้องได้คุณภาพมาตรฐานตามหลักวิชาการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่ใช้เป็นเหตุผลในการต่อสัญญา

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งานเพื่อยื่นเสนอขออนุมัติต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการดำเนินงานในส่วนนั้น ๆ

- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต พร้อมทั้งมีวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบใช้งานที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

- ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบตกแต่งภายใน แบบโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันทั้งหมด รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

- แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา รวมทั้งมีแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและทำความเข้าใจได้ถูกต้อง โดยให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสม

- ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นค่าใช้จ่ายและเวลาในการดำเนินงานที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เป็นไปตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

- การอนุมัติแบบใช้งานของผู้คุมงานหรือผู้ออกแบบถือเป็นการอนุมัติให้ทำงานได้เท่านั้น ดังนั้นแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว ยังถือว่าอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และวิศวกรของผู้รับจ้างที่เป็นผู้ลงนามรับรอง หากผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และเวลาในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น

- แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานอาจแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณา

- แบบใช้งานที่เสนอขออนุมัติต้องมีอย่างน้อย 4 ชุด และผู้คุมงานอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมได้ อีกตามความจำเป็น

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริงเพื่อส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ ก่อนการปิดฝ้าเพดานและก่อนผนังปิด หรือถมดินเพื่อปิดงานในส่วนนั้นๆ

- แบบก่อสร้างจริงต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา รวมทั้งมีแบบขยายอื่นๆ อีกตามมาตราส่วนเหมือนกับแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

- แบบก่อสร้างจริงชุดสมบูรณ์ทั้งหมดต้องได้รับการลงนามรับรองความถูกต้อง โดยวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างและส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบอย่างน้อย 30 วัน ก่อนกำหนดการทดสอบและการทดลองเริ่ม ใช้งานของระบบ

6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษา

หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบ เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานซึ่งผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเพื่อส่งมอบให้ผู้คุมงานก่อนวันส่งมอบงานอย่างน้อย 7 วัน

หนังสือคู่มือ จะประกอบด้วยรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- เอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติ

- แค็ตตาล็อกของอุปกรณ์ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุง และการดำเนินการใช้งานรวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่อง และอุปกรณ์

- รายงานการทดสอบอุปกรณ์ และระบบทั้งหมด

- รายการอุปกรณ์ และข้อแนะนำชิ้นส่วนที่ควรมีไว้ขณะใช้งาน

- รายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิดตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น ทุกเดือน ทุก 3 เดือน ทุก 6 เดือน หรือทุกปี เป็นต้น

- หนังสือคู่มือทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น ต้องส่งเสนอผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งมอบจริง

หมวดที่ 3

ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึง ลักษณะสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้าง และสาธารณูปโภคต่างๆ ที่มีอยู่ให้ความเข้าใจเป็นอย่างดี โดยผู้รับจ้างจะยกข้ออ้าง ถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่กำลังมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้ และหากมีความจำเป็น ต้องเปลี่ยนแปลง โยกย้าย หรือปรับปรุงสถานที่ก่อสร้างและสาธารณูปโภคเดิมที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับ การก่อสร้างและทำงานจริง โดยให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้างด้วย

2. การตรวจสอบแบบ รายการประกอบแบบ และข้อกำหนด

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการประกอบแบบ และข้อกำหนดอื่นๆ โดยต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบตกแต่งภายใน แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากผู้คุมงานโดยตรง

3. พนักงาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรผู้รับผิดชอบ หัวหน้าช่าง และช่างฝีมือชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถ ที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการบริหารงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที และแล้วเสร็จทันตามกำหนดเวลาที่ระบุไว้ในสัญญา

- วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม

- วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบและรายการประกอบแบบ โดยให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และด้วยวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ

- ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าปฏิบัติงานโดยไม่มีประสิทธิภาพหรือปฏิบัติงานที่อาจทำให้เกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ดีมาทำงานแทนโดยทันที

- ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อ ประวัติ และผลงานของวิศวกรผู้รับผิดชอบ และหัวหน้าช่างทุกคน พร้อมทั้งตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานในโครงการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มโครงการ

4. การประสานงาน

- ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงาน และบุคคลากรของฝ่ายผู้ว่าจ้างในการทำงานตรวจสอบ วัดเทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี

- ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจจะลดต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง โดยการร่วมมือประสานงานนี้หมายถึง

ก. การร่วมมือปรึกษาวางแผนความคืบหน้าของงาน เพื่อหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งในอันที่จะทำให้งานล่าช้าเกินกำหนด

ข. การร่วมมือในการใช้เครื่องอำนวยความสะดวกร่วมกัน เช่น นั่งร้าน การปฐมพยาบาล การดูแลความปลอดภัย

ค. การร่วมมือในการเก็บและเคลื่อนย้ายวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ

ง. การร่วมมือในการทำความสะดวกบริเวณปฏิบัติงาน

จ. การร่วมมือในการป้องกันการชำรุดเสียหายกับงานส่วนที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

ฉ. และอื่น ๆ

- หากพื้นที่ใดของอาคารมีงานที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือทราบว่าจะมีการก่อสร้าง และ/หรือตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับวิศวกร สถาปนิก มัณฑนากรโดยใกล้ชิด เพื่อให้งานเตรียมการเป็นไปโดยถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

5. การติดต่อและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยของรัฐ หรือเอกชน เกี่ยวกับระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของงาน โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงาน รวมถึงค่าธรรมเนียมและค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชน ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ยกเว้นค่าประกันอุปกรณ์ เช่น มิเตอร์น้ำ-ไฟ เป็นต้น

6. การจัดหาหน้าประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

- ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาหน้าประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

- ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือเอกชนในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมงในวันทำงานปกติ และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา โดยผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม และหากในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ควบคุมตลอดเวลาในสนาม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงานด้วย

8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์เพื่อขออนุมัติใช้งาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการแสดงรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์เสนอต่อผู้ควบคุม เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการในส่วนนั้นอย่างน้อย 30 วัน สำหรับรายการใดที่ยังไม่ผ่านการอนุมัติ ห้ามมิให้ผู้รับจ้างนำเข้ามายังบริเวณพื้นที่ของโครงการโดยเด็ดขาด

- รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกันโดยรวบรวมข้อมูลเรียบลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก และ/หรือตัวอย่างจริงตามความต้องการของผู้ควบคุมงาน (หากจำเป็น) โดยมีเครื่องหมายชื่อบริษัท ชื่อยี่ห้อ และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา รวมทั้งต้องประทับตราเครื่องหมายชื่อบริษัทหรือลงชื่อกำกับเอกสารและตัวอย่างจริงทุกชิ้นที่เสนอเพื่อขออนุมัติด้วย

9. การจัดทำตารางแผนการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนการทำงาน การนำวัสดุอุปกรณ์เข้าพื้นที่โครงการ และการติดตั้งพร้อมทั้งจำนวน บุคลากรในการทำงานโดยจะต้องมีรายละเอียดแสดงเวลาเริ่มงาน และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อเสนอต่อผู้ควบคุมงานเป็นระยะ ๆ และตารางแผนงานนั้นจะต้องได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับปริมาณงานก่อสร้างที่เป็นจริงอยู่เสมอ

10. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ก. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานประจำวัน และสรุปผลเป็นรายเดือนส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน

ข. รายงานดังกล่าวประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
- จำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังพื้นที่โครงการ
- รายละเอียดการปฏิบัติงาน
- วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน
- วันที่เสนอแบบใช้งานและรับแบบแก้ไขจากผู้ควบคุมงาน
- เหตุการณ์พิเศษอื่น ๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ
- และอื่น ๆ

11. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้ควบคุมงาน โดยผู้เข้าร่วมประชุมจะต้องเป็นผู้ได้รับมอบอำนาจเต็มจากผู้รับจ้างและมีอำนาจในการตัดสินใจและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

12. รายการแก้ไขงาน

ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องของงานที่ทำไปแล้วจากผู้คุมงาน โดยจะต้องปฏิบัติตามอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไขความบกพร่องดังกล่าว

13. รายการแก้ไขงาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบอุปกรณ์และระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ เพื่อเสนอผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 30 วัน
- อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และระบบตามหลักวิชาการ โดยมีผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- รายงานข้อมูลในการทดสอบ ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบหลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด
- ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพหรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงติดต่อกัน
- ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน และอื่นๆ ในระหว่างการทดสอบให้อยู่ใน รับผิดชอบของผู้รับจ้าง

14. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมและบำรุงรักษาของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วันติดต่อกันภายหลังส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมและบำรุงรักษาของผู้ว่าจ้างจะสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

15. การส่งมอบงาน

- ก. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์ และระบบตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- ข. รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ
 - กระดาษไขแบบก่อสร้างจริง จำนวน 1 ชุด
 - พิมพ์เขียวแบบก่อสร้างจริง จำนวน 4 ชุด
 - หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
 - อะไหล่ต่างๆ และเครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตเป็นผู้ให้มาพร้อมกับเครื่องจักรอุปกรณ์
- ค. การส่ง และรับมอบงาน ต้องกระทำเป็นเอกสารที่มีการลงนามเป็นลายลักษณ์อักษร

16. การรับประกันงาน

- หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถของอุปกรณ์ และการติดตั้งว่าจะสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันรับมอบงานแล้ว
- ระหว่างเวลารับประกันงาน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยเร็ว และไม่เกิน 1 เดือนหลังจากที่ได้รับแจ้ง
- ในกรณีที่เครื่อง วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า
- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยนหรือแก้ไข เครื่องอุปกรณ์ตามสัญญาการรับประกันงาน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการเอง โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดนั้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

17. การบริการ

- ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญไว้สำหรับตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน 3 เดือน , 6 เดือน หรือตามความเหมาะสม ตลอดระยะเวลาการประกันงาน
- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาระบบดังกล่าว เพื่อเสนอให้ผู้ว่าจ้างภายใน 7 วันนับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

หมวดที่ 4

การปฏิบัติงาน

1. ความปลอดภัยและการป้องกัน

- ผู้รับจ้างต้องจัดให้การปฏิบัติงานมีสภาพที่ปลอดภัย และหมั่นตรวจตราให้มีการป้องกันการสูญเสียบาดเจ็บ และเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงานและบุคคลอื่น รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่เก็บรักษา และสิ่งของในบริเวณก่อสร้างและข้างเคียง เช่น ถนน ทางเดิน สิ่งปลูกสร้าง และสาธารณูปโภคต่างๆ ด้วย
- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการบาดเจ็บกับบุคคลใดๆ ก็ตามอันเนื่องมาจากผลของการทำงานของรับจ้าง และสำหรับพื้นที่ภายในสถานที่ทำงาน ที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้จะต้องจัดเตรียมให้มีอุปกรณ์ป้องกันเพลิงที่เหมาะสม เช่น เครื่องดับเพลิงเคมี และอื่นๆ เป็นต้น
- ผู้รับจ้างต้องไม่นำเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในบริเวณก่อสร้างไปวางกีดขวาง การสัญจร ของบุคคลทั่วไป รวมทั้งไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่ และสาธารณูปโภคอื่นๆ หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้คืนสู่สภาพดีดังเดิมโดยมิชักช้า และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างบริเวณข้างเคียงทั้งบนดิน และที่อยู่ใต้ดิน หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดีดังเดิมโดยมิชักช้า ในกรณีที่ผู้คุมงานเห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างได้ทำไว้ไม่ดีพอ ผู้คุมงานอาจมีคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นตามที่เห็นสมควร
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันเสียงดังรบกวน และการสั่นสะเทือนในระหว่างการทำงาน และติดตั้ง ส่วนหลังจากการติดตั้งแล้วให้เลือกใช้วิธีการป้องกันโดยการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดการสั่นสะเทือนควรจะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักรที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงของเครื่องจักรนั้นๆ
- บริเวณสำนักงานของผู้รับจ้างภายในพื้นที่โครงการ ต้องจัดให้มีเครื่องเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาล อุปกรณ์ช่วยชีวิต ยาสามัญประจำบ้าน ซึ่งจัดเก็บไว้ในตำแหน่งที่เห็นและหยิบใช้ได้ง่าย

2. รายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีเหตุการณ์ใดๆ ที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่โครงการไม่ว่าจะเป็นการทะเลาะวิวาท การทำร้ายร่างกายหรืออุบัติเหตุ ให้ผู้รับจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดขึ้นให้ผู้คุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรในทันที

3. การป้องกันการล่วงล้ำเขตที่

ผู้รับจ้างต้องจำกัดเขตก่อสร้างมิให้เกิดการล่วงล้ำบุกรุกเข้าไปในที่ข้างเคียงนอกบริเวณพื้นที่โครงการและดูแลมิให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่นด้วย ขณะเดียวกันก็ป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง เข้าไปในบริเวณก่อสร้างเด็ดขาด ทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน

4. วัตถุประสงค์และของมีค่า

วัตถุประสงค์และของมีค่าที่ขุดพบในบริเวณก่อสร้างหรือเขตที่ดินของผู้ว่าจ้างให้มอบไว้กับผู้ว่าจ้าง การกระทำใดๆ อันแสดงเจตนาปกปิด หรือถือเป็นการฉ้อโกงส่วนตัวผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะแจ้งต่อเจ้าหน้าที่บ้านเมืองให้ดำเนินการตามกฎหมายได้

5. การกำจัดสิ่งปฏิภูล

ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ออกจากบริเวณปฏิบัติงานทุกวัน หลังจากเลิกปฏิบัติงาน ณ จุดนั้นๆ แล้ว และให้นำสิ่งต่างๆ ที่ไม่ต้องการใช้งานดังกล่าวข้างต้นไปทิ้งที่บริเวณรวบรวม ขยะภายในพื้นที่โครงการตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด และให้เก็บรวบรวมขนออกจากพื้นที่โครงการเป็นครั้งคราว ตามระยะเวลาที่เหมาะสม และก่อนส่งมอบงานจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวที่อยู่ในความรับผิดชอบออกจากบริเวณพื้นที่โครงการ และทำความสะอาดพื้นที่โครงการให้เรียบร้อย

หมวดที่ 5

วัสดุ และอุปกรณ์

1. วัสดุ และอุปกรณ์

- วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการจะต้องได้รับอนุมัติให้ใช้งานได้จากผู้ควบคุมงานก่อนวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้อง เป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะไม่รับสิ่งที่ไม่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่เพียงพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานต้องการให้มีการทดสอบคุณภาพ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการพร้อมทั้งออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า

- หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ได้รับอนุมัติให้ใช้งานได้แล้วจากผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานโดยมิชักช้า

- ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน

2. เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องมือแรงที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน โดยต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการทำงาน และมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ซึ่งผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

3. การขนส่งและการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังพื้นที่โครงการ

- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่เกิดขึ้นในการขนส่งวัสดุ และอุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังพื้นที่โครงการ และแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาที่ได้มาตรฐานและถูกต้องตามหลักวิชาการ สำหรับวัสดุ อุปกรณ์นั้นๆ

- เมื่อวัสดุ และอุปกรณ์มาถึงพื้นที่โครงการแล้ว ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของมอบให้ผู้คุมงานทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

4. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ โดยผู้รับจ้างต้องร่วมปรึกษากับผู้ควบคุมงานในการจัดสร้างโรงเรือนชั่วคราวสำหรับเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ ต้องได้รับการป้องกันความเสียหาย หรือป้องกันการเสื่อมสภาพก่อนนำไปใช้งาน วัสดุที่วางกองไว้ในที่โล่งต้องมีหลังคาหรือผ้าใบคลุมป้องกันฝนและแสงแดด ส่วนวัสดุประเภทท่อต้องเก็บบนชั้นและห้ามกองไว้บนพื้นดิน

5. ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่ผู้คุมงานต้องการ
- ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่าง หรือความเหมาะสม แล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบแบบ วัสดุ และอุปกรณ์

- การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบแบบ วัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนด และเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
- ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้วัสดุ และอุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่อแสดงตำแหน่ง หรือเพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุงโดยเฉพะอย่างยิ่ง ในบริเวณที่ติดตั้ง มีการปิดมิดชิด

8. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

พื้นที่ภายในอาคารส่วนที่ใกล้กับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคารที่อาจทำให้น้ำเข้าสู่อาคารได้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งวัสดุเสริมเพิ่มเติม ให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินงาน เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

9. การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการป้องกันการผุกร่อนดังกล่าวไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย จนเป็นที่ยอมรับของ ผู้คุมงาน

หมวดที่ 6**ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการทำงาน****1. ฝีมืองาน**

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างฝีมือที่ชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงาน เพื่อติดตั้งระบบท่อเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์การทำงานให้เป็นไปด้วยความถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังต่อไปนี้

- การตัดท่อแต่ละท่อนจะต้องให้ได้ระยะสั้นพอดี ตามความต้องการที่จะใช้ ณ จุดนั้นๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วจะได้แนวท่อที่สม่ำเสมอ ไม่คดโค้งและคลาดเคลื่อนจากแนวที่ควรจะเป็น

- การวางท่อ จะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วจะไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง

- การตัดท่อให้ใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และจะต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ที่บริเวณปากท่อออกเสียให้หมด หากจะทำเกลียวจะต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน

- สำหรับจุดที่มีการเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม และมีการเปลี่ยนขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

2. การติดตั้งท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบท่อต่างๆ ให้แน่นอนก่อนการติดตั้งระบบท่อ เพื่อไม่ให้ท่อ เหล่านั้นกีดขวางซึ่งกันและกัน การติดตั้งและเดินท่อจะต้องกระทำด้วยความประณีต ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย แก่สายตากการเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนว และระดับท่อ จะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารโดยมิให้เอียงจากแนวอาคาร การแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ ที่มีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบ จะต้องแขวนให้ท่อนั้นชิดด้านบน ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งที่ติดตั้งที่เพดาน หรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ และท่อลม ฯลฯ เป็นต้น และการติดตั้งท่อจะต้องปล่อยให้ท่อมีการยืดหยุ่นได้สำหรับ การการขยายตัวและ หดตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อระบบท่อและข้อต่อต่างๆ

3. การวางติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ

การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อต่าง ๆ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น จะต้องติดตั้งให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

4. ข้อห้ามในการต่อท่อร่วม

ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครก และท่อน้ำทิ้งเป็นอันตราย หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคจะต้องเดินขนานหรือตัดกับแนวของท่อน้ำโสโครกโสโครก หรือท่อน้ำทิ้งแล้ว ท่อน้ำ ที่ใช้ในการบริโภคจะต้องอยู่เหนือท่อน้ำโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้ง

5. จุดสิ้นสุดของระบบท่อที่เตรียมไว้สำหรับอนาคต

หากในแบบปรากฏว่ามีระบบท่อที่จัดเตรียมไว้สำหรับต่อเติมขยายออกไปในอนาคต ผู้รับจ้างจะต้องเดินท่อ ดังกล่าวออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และที่ปลายท่อให้ใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นต้องกลบดินฝังท่อ ให้ทำการตอกหลักปักป้ายแสดงตำแหน่งจุดสิ้นสุดของปลายท่อไว้ด้วย

6. การป้องกันการชำรุดระหว่างการติดตั้ง

ให้ปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

- ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากจะต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
- เครื่องสูซักและอุปกรณ์ให้หุ้มด้วยวัสดุที่เหมาะสมและมิดชิด เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบุบสลายขึ้น
- วาล์วน้ำ ข้อต่อ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสูซัก และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ควบคุมงานในสถานที่โดยปราศจากตำหนิและข้อบกพร่อง

7. การแขวนโยงท่อและยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังดิน จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอน หรือแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวนราบให้ใช้เหล็กรัดท่อที่เหมาะสมตามขนาดของท่อแล้วแขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวนราบ ขนานกันเป็นแพ อาจใช้สำหรับท่อไว้ทั้งชุดแทนการใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อได้โดยให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ หรือถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิชาการแขวนท่อ และหากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้การยึดและแขวนท่อเป็นไปดังต่อไปนี้

ก.) ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร โดยอุปกรณ์ยึดแขวนท่อ ดังกล่าว ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการ

ข.) ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขวน จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)

ค.) การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างของอาคาร หรือกีดขวางงานของระบบอื่น ๆ

ง.) EXPANSION SHIELD AND BOLT ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตจะต้องเป็นโลหะและได้มาตรฐานสากล โดยให้เจาะยึดกับคอนกรีตที่แข็งตัวแข็งแรงเต็มที่แล้ว

จ.) ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง

- ท่อเหล็กอาบสังกะสีที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้ว ขึ้นไป ทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อน จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเหล็กอาบสังกะสีที่มีขนาดตั้งแต่ 1 1/2 นิ้ว ลงมา ทุกๆ ระยะไม่ต่ำกว่า 120 ซม. จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเอสดีพีอี ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือรองรับ หรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีวีซี ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือรองรับ หรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีพีอาร์ ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือรองรับหรือแขวน อย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเหล็กหล่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับท่อทุกๆ ชั้นของอาคาร หรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาวท่อและฐานท่อ

ฉ.) ท่อที่ติดตั้งในแนวราบ

- ท่อเหล็กอาบสังกะสีทุก ๆ ระยะไม่เกิน 200 ซม. จะต้องมียึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเอสดีพีอี ทุกๆ ระยะไม่เกิน 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีวีซี ทุกๆ ระยะไม่เกิน 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีพีอาร์ ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือรองรับ หรือแขวน อย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเหล็กหล่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับทุก ๆ ระยะข้อต่อ และทุก ๆ ระยะครึ่งท่อนของท่อ

ข.) ท่อทุกชนิดที่ติดตั้งอยู่ในดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่น หรือทรายชุ่มน้ำอัดแน่นตลอดแนว ความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้ว จะต้องอัดด้วยทรายชุ่มน้ำอัดแน่นเป็นชั้นๆ หนาชั้นละไม่เกิน 15 ซม.

ข.) เหล็กเส้นที่ใช้แขวนท่อให้มีขนาดดังนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นที่แขวนท่อ

1/2" Ø - 1 1/2" Ø

9 มม. Ø

2" Ø - 3" Ø

12 มม. Ø

4" Ø - 6" Ø

15 มม. Ø

8. การตัดเจาะและซ่อมสิ่งกีดขวาง

หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวการเดินท่อ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงานทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการที่จะตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบการตัด เจาะฝาผนัง พื้น คาน ฝ้าเพดาน หลังคา หรืออื่นๆ เท่าที่จำเป็นในการติดตั้งงาน การตัด เจาะต่างๆ ต้องจัดทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้าง และความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม ซึ่งการตัดเจาะดังกล่าว ต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบและอนุมัติ ก่อนดำเนินการทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัด เจาะ สกัด ฯลฯ รวมทั้งความเสียหายที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง และภายหลังการตัด เจาะ และติดตั้งอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมส่วนดังกล่าวให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

9. ปลอกท่อ (SLEEVES)

ท่อที่เดินผ่านฐานรากพื้น ผนัง ฝ้ากั้น และเพดาน จะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่เหมาะสม หากท่อที่จะผ่านทะลุมีจำนวนหลายท่อด้วยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่อง แทนการใช้ปลอกท่อ โดยช่องที่เจาะนี้จะต้องเสริมความแข็งแรงตามความจำเป็นและเหมาะสม การวางปลอกท่อให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ก. ขนาดของปลอกท่อ จะต้องมีความหนาแน่นกว่าศูนย์กลางภายในท่อมากกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนัก ในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ปลอกโตกว่าท่อไม่น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร

ข. ชนิดของวัสดุ ปลอกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

- สำหรับฐานรากให้ใช้ปลอกท่อเหล็ก
- สำหรับคาน พื้น และผนัง หรือโครงสร้างที่รับน้ำหนักให้ใช้ปลอกท่อเหล็ก
- สำหรับคาน พื้น และผนัง หรือโครงสร้างที่ไม่ได้รับน้ำหนักให้ใช้ปลอกท่อพลาสติก เช่น PVC หรือ

HDPE ได้

10. การอุดช่องเปิดเพื่อป้องกันควันและไฟลาม

ผู้รับจ้างต้องทำการอุดช่องเปิดของงานในระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง เช่น Sleeve หรือ Shaft หรือ Opening เพื่อป้องกันการลามของควันและไฟ โดยวัสดุที่ใช้อุดจะต้องเป็นวัสดุอุดที่ผลิตขึ้นมาโดยเฉพาะ และได้มาตรฐานที่สามารถทนต่อเพลิงไหม้ได้อย่างน้อย 2 ชม. โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

11. แผ่นปิดพื้นผนังและเพดานเพื่อความเรียบร้อยของงาน

ตำแหน่งที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดการปิดพื้นที่บริเวณนั้นทั้งทางเข้าและทางออกของท่อ ด้วยแผ่นโลหะตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด และแผ่นโลหะที่ใช้ที่เพดานและผนังจะต้องยึดด้วยสกรูที่สามารถถอดเข้า – ออกได้โดยสะดวก

12. การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้ได้มาตรฐาน และถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีความแข็งแรง สามารถทนต่อการสั่นสะเทือนขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี

ผู้รับจ้างต้องเสนอข้อมูลต่างๆ ของแท่นเครื่อง เช่น รายละเอียด ขนาด และตำแหน่ง ต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินงาน ไม่น้อยกว่า 7 วัน การให้ข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วนอันก่อให้เกิดผลเสียหายหรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและเวลาที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

13. งานติดตั้งในห้องเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่างๆ เพื่อมิให้เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานอื่น

แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็นต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า เพื่อเป็นการเตรียมการก่อนการดำเนินงานติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าว โดยมีแจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

14. ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง และซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องกำหนดตำแหน่งช่องเปิดสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่จำเป็นจะต้องซ่อมบำรุง หรือปรับแต่งภายในหลัง รวมทั้งตำแหน่งช่องเปิดบนฝา ฝาผนัง และช่องเปิดต่างๆ ที่จะต้องใช้ในการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างต้องกำหนดขนาด ตำแหน่ง และระยะให้พอเพียงเหมาะสมกับงานติดตั้งอุปกรณ์นั้นๆ โดยร่วมปรึกษากับงาน ระบบอื่นๆ ที่ต้องปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดหาช่องเปิดต่างๆ อยู่ในความ รับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง

15. การติดตั้งระบบท่อ

การติดตั้งท่อน้ำประปา

- ก.) ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่กำหนดไว้ในหมวดมาตรฐานคุณภาพของวัสดุ และผลิตภัณฑ์
- ข.) ให้ติดตั้งวาล์วเปิด-ปิดน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่งและ ณ ตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบ โดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้
 - ให้ใช้วาล์วประตูน้ำในระบบท่อที่ต้องการเปิด-ปิด
 - ให้ใช้วาล์วผีเสื้อแทนวาล์วประตูน้ำได้ ในกรณีตำแหน่งการติดตั้งวาล์วประตูไม่สามารถติดตั้งหรือทำงานเปิด-ปิดได้สะดวกและเหมาะสม
 - ให้ใช้โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการเปิด-ปิด และปรับอัตราการไหลของน้ำ
 - ให้ใช้วาล์วกักน้ำย้อนกลับในเส้นท่อที่จำเป็น และไม่ต้องการให้น้ำไหลกลับ
 - ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านได้น้ำของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทั้งหมด เว้นไว้แต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้นๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดต่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว โดยการติดตั้งยูเนียนนั้นห้ามติดฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝ้ากัน

- ค.) ตำแหน่งและชนิดของวาล์ว มีข้อกำหนดในการติดตั้งดังนี้
- วาล์วจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
 - ท่อที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วประตุน้ำให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
 - วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่ง หรือมีช่องทางที่สะดวกแก่การตรวจสอบ หรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน
 - การติดตั้งวาล์วทุกตัวให้ก้านวาล์วตั้งอยู่ในแนวตั้ง และสำหรับในระบบท่อที่เดินในระดับดินนั้นจะต้องไม่ให้ก้านวาล์วฝังอยู่ต่ำกว่าระดับดิน
 - วาล์วทุกตัวจะต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อให้ใช้กับความดันปกติภายในท่อเท่ากับ 150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว เว้นไว้แต่จะระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบเป็นอย่างอื่น
- ง.) ท่อน้ำจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวตั้ง ก็ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมนและ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
- จ.) ท่อสาขาซึ่งแยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบน จากตอนกลาง หรือจากท้องของท่อเมนก็ได้ โดยให้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมตามกรณี
- ฉ.) การต่อแบบเกลียวให้พันเฉพาะเกลียวตัวผู้ แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่ออัดแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม โดยเกลียวท่อนี้จะต้องตัดพันให้คมเรียบไปทางปลายท่อ และท่อทุกท่อเมื่อตัด และทำเกลียวเสร็จแล้วจะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดอยู่รอบๆ ทิ้งให้หมด
- ช.) การต่อแบบเชื่อมชนโดยใช้ความร้อน (But Welding) จะต้องใช้เครื่องเชื่อมท่อโพลีเอทิลีน ความหนาแน่นสูงที่มีคุณสมบัติ ดังนี้
- โครงสร้างเชื่อมท่อทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ มีตัวจับท่อลักษณะประกบคู่ 4 ชุด แต่ละชุดยึดด้วยน็อต 2 ชุด ตั้งอยู่บนกระบอกไฮดรอลิก
 - ชุดบีบไฮดรอลิกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ หรือใช้มือโยกบีบสำหรับบังคับตัวกระบอกไฮดรอลิกเข้า-ออก พร้อมตั้งวาล์วปรับแรงดัน และเกจวัดความดัน เพื่อใช้ปรับแรงดันขณะเชื่อมท่อ
 - ตัวปาดหน้าท่อเรียบทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ ตัวจานปาดซ้าย-ขวา ติดใบมีดข้างละ 1 อัน เป็นใบมีดไฮสปีด ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์สว่าน (220 V – 600 W)
 - แผ่นความร้อน (200 V – 750 W) เป็นอลูมิเนียมอัลลอยด์ มีขนาดความร้อนฝังอยู่ในแผ่น ภายนอกเคลือบด้วยเทฟลอนทั้ง 2 ด้าน
 - ไส้ประกบทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ เป็นประกบคู่สำหรับจับท่อพลาสติกขนาดตั้งแต่ 50-315 มม.
 - มีช่องใส่ตัวปาดหน้าท่อเรียบและแผ่นความร้อน
 - มีประกบยึดตัวสตัปเอนด์
 - Parameter สำหรับการเชื่อมท่อ ผู้ผลิตจะต้องทำการเสนอให้กับเจ้าของงาน

ข.) การต่อท่อ PPR ด้วยวิธีเชื่อมsocket (Socket Fusion)

- ให้ใช้เครื่องเชื่อมเฉพาะของผู้ผลิตเท่านั้น ซึ่งต้องให้ความร้อนได้ที่ 250-260 องศาเซลเซียส หัวเชื่อมต้องเคลือบเทฟลอน เพื่อให้เนื้อพลาสติกไม่ติดที่หัวเชื่อม และทำให้การเชื่อมเป็นไปอย่างสมบูรณ์

- การตัดท่อให้ใช้กรรไกรตัดท่อในตำแหน่งที่ต้องการให้ตั้งฉาก หากเป็นท่อขนาดใหญ่ให้ใช้เลื่อยที่ไม่ทำให้เกิดความร้อนสูงตัด และต้องการตัดแต่งปลายท่อไม่ให้มีเศษพลาสติกตกค้างอยู่ และการตัดต้องเป็นการตัดครั้งเดียวให้ขาด หากเกิดรอยบากบนท่อหรือข้อต่อแล้ว ให้ทำการเปลี่ยนใหม่ทันที เพราะจะทำให้เกิดการรั่วโดยเฉพาะกับกรณีใช้เป็นท่อน้ำร้อน

- กำหนดความลึกในการเชื่อมก่อนทุกครั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ โดยให้ใช้แผ่นวัดระยะ เป็นตัวกำหนดความลึกแล้วทำเครื่องหมายบนท่อ ก่อนทำการเชื่อมทุกครั้ง

- การหลอมท่อและข้อต่อให้เข็ดทำความสะอาดท่อ ข้อต่อ และหัวเชื่อม ไม่ให้มีฝุ่นหรือสิ่งสกปรก จากนั้นนำท่อและข้อต่อสอดในหัวเชื่อมพร้อมๆ กัน ซึ่งเครื่องเชื่อมจะต้องทำความร้อนได้ที่ 250-260 องศาเซลเซียส จึงเริ่มทำการหลอม ด้านที่เป็นข้อต่อให้ดันจนสุดแม่พิมพ์ ส่วนด้านท่อให้ดันจนถึงระยะความลึกที่กำหนดไว้ โดยระยะเวลาในการให้ความร้อนของท่อแต่ละขนาดให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ

- การต่อเชื่อมท่อและข้อต่อ เมื่อให้ความร้อนจนครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว ให้ดึงท่อและข้อต่อออกจากหัวเชื่อมพร้อมกัน จากนั้นจึงสวมเข้าด้วยกัน โดยดันเข้าหากันตรงๆ สามารถจัดแต่งให้ตรงได้ แต่ไม่ควรบิดหมุนไปมา เพราะอาจเป็นสาเหตุให้รอยเชื่อมแยกออกจากกัน ทำให้เกิดรอยรั่วได้ โดยเวลาในการสวมท่อ และข้อต่อเข้าหากันและเวลาที่ต้องปล่อยให้เย็นตัวลงให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ

ฉ.) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่ต่อให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีขนาด ไม่เล็กกว่าท่อที่แยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆ แต่จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 15 ซม. โดย ที่ปลายบนสุดของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุด

ญ.) ที่ปลายท่อแนวตั้งหลัก (Main Riser) ให้ติดตั้งชุดอุปกรณ์ระบายอากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) พร้อมยูเนียนและวาล์วประตุน้ำขนาด 3/4 นิ้ว Ø ทุกตำแหน่ง

การติดตั้งท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำอื่น ๆ

ก.) ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ที่ฝังใต้ดิน ให้ใช้ท่อและข้อต่อท่อตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และในหมวดมาตรฐานคุณภาพของวัสดุและผลิตภัณฑ์ หรือตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

- การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อ ให้ใช้เชือกมะลิลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพัน โดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอุดให้เรียบร้อยไม่มีรอยรั่ว และถ้าเป็นท่อชนิดอื่น ให้เป็นไปตามมาตรฐาน การต่อท่อที่ถูกต้องตามหลักวิชาการของท่อชนิดนั้นๆ

- คันร่องที่ต้องใช้วางท่อ พื้นร่องต้องเป็นดินแน่นหรือทรายชุ่มน้ำอัดแน่นโดยตลอดแนวท่อ และ แนวต่อต้องตรงไม่คดไปมาโดยมีความลาดต้องถูกต้องตามแบบ

- รอยต่อของท่อทุกแห่งจะต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ

- ท่อที่ต้องเดินผ่านพื้นที่หรือบริเวณที่มีน้ำหนักกดทับ เช่น ท่อลอดถนน จะต้องเดินผ่านปลอกท่อเหล็ก หรือปลอกท่อ ค.ส.ล. หรือเทหุ้มด้วย ค.ส.ล. ตามความเหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิด กับตัวท่อได้

ข.) ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ที่เดินเหนือพื้นดิน ให้ใช้ท่อและข้อต่อท่อตามที่กำหนดไว้ในแบบและในหมวดมาตรฐานคุณภาพของวัสดุและผลิตภัณฑ์

ค.) หากมิได้ระบุในแบบให้เป็นอย่างอื่น ความลาดเอียงของท่อน้ำโสโครก และท่อน้ำทิ้งขนาด 2½ นิ้ว และเล็กกว่า จะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อไม่น้อยกว่า 1 : 50 และสำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 2½ นิ้ว จะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อไม่น้อยกว่า 1:100

ง.) การประกอบท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- การลดขนาดของท่อ ให้ใช้ข้อต่อลดด้วยขนาดและชนิดของข้อต่อลดที่เหมาะสม
- การหักเลี้ยวท่อให้ใช้ข้อต่อสามทางรูป Y หรือข้อต่อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามต้องการ หรืออาจใช้ข้อต่อ ชนิดอื่นที่เหมาะสมถูกต้องตามมาตรฐานการเดินท่อได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

จ.) การติดตั้งอุปกรณ์ดักก๊กลิ่นให้มีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ทุกชิ้นลงสู่ท่อระบาย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ดักก๊กลิ่นชนิด P-TRAP ที่มีชั้นน้ำดักก๊กลิ่นลึกอย่างน้อย 7.5 ซม. ให้ด้วย ยกเว้นในกรณีสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์นั้นๆ มีที่ดักก๊กลิ่นหรืออุปกรณ์อื่นที่มีวัตถุประสงค์ในการดักก๊กลิ่นประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว

- อุปกรณ์ดักก๊กลิ่นจะต้องติดตั้งใกล้กับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

- เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดตั้งอุปกรณ์ดักก๊กลิ่นมากกว่า 1 แห่ง

- อุปกรณ์ดักก๊กลิ่นจะต้องติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย และเหมาะสมในการถอดออกเพื่อทำความสะอาดภายในได้สะดวก

- ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ดักก๊กลิ่นได้ก็เฉพาะ เมื่อติดตั้งเหนือที่ดักก๊กลิ่นขึ้นมาเท่านั้น

- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาด (PIPE CLEANOUT) สำหรับท่อน้ำโสโครก และท่อน้ำทิ้ง ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ติดตั้งช่องทำความสะอาดที่พื้นทุกๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาด 4 นิ้ว Ø หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุกๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว Ø ขึ้นไป

- ติดตั้งช่องทำความสะอาดในตำแหน่งที่ท่อเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา และที่ฐานของท่อในแนวตั้ง

- ติดตั้งช่องทำความสะอาดในตำแหน่งที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อภายในอาคารและภายนอกอาคาร

- ท่อที่ฝังดิน หรืออยู่ใต้พื้นที่เข้าถึงไม่ได้จะต้องมีช่องทำความสะอาดต่อขึ้นมาจนถึงระดับดินหรือระดับพื้นนั้นๆ

- ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดเท่ากับท่อ และมีขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกินขนาด 4 นิ้ว Ø

การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การติดตั้งท่ออากาศ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ท่ออากาศจากระบบท่อน้ำโสโครกและท่อน้ำทิ้ง จะต้องต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคารไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร และปลายต้องปิดด้วยตะแกรง / มุ้งแตนเลส หรือพลาสติก เพื่อกันแมลง เว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น
- ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งตามแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์หลายเครื่อง อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
- การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบาย
- การต่อท่ออากาศในแนวดิ่งเข้ากับท่อน้ำโสโครก ละท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง ให้ปลายล่างของท่ออากาศนั้น ต่อในลักษณะเฉียงลงทำมุม 45 องศากับท่อระบายน้ำแนวดิ่ง เพื่อให้คราบที่อาจเกาะติดข้างในท่อสามารถถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อ

ก.) การทดสอบท่อรั่วของท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศให้ปฏิบัติดังนี้

- ใช้ปลั๊กอุดท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศ แล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อนจนกระทั่งระดับน้ำขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อในแต่ละชั้นของอาคาร หรือจุดสูงสุดของท่ออากาศเหนือหลังคา และทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนี้ เป็น เวลา 30 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 ซม. ก็ถือว่าใช้ได้
- ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่งก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้ว เว้นไว้แต่จะให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวดิ่งจากระดับที่ทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของ ท่อน้ำ แล้วให้ตรวจระดับน้ำที่ลดต่ำลงมามากเช่นที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ข.) การทดสอบท่อจ่ายน้ำด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จแล้ว และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ หรือก่อนการฉาบปูน ก่อปิด หรือปูกระเบื้อง/ผิวตกแต่ง ให้ใช้เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันทำการสูบน้ำเข้าไปในระบบท่อจนได้ความดัน 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ และ ท่อความดันนี้ไว้ได้โดยไม่มีการรั่ว เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที

ค.) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีทำความสะอาดระบบท่อทุกชนิด ทั้งหมดต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขอ อนุมัติก่อนดำเนินการ และจะต้องดำเนินการทำความสะอาดให้แล้วเสร็จอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการก่อนทำการ ส่อมอบงาน

หมวดที่ 7**มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล**

หากมิได้ระบุในแบบให้เป็นอย่างอื่น ข้อกำหนด เกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพวัสดุและอุปกรณ์ให้เป็น ไปดังต่อไปนี้

ท่อน้ำประปาภายในอาคาร

ให้ใช้ท่อ PP-R(80) PIPE SDR11 (PN10) ECONOMY CLASS DIN 8077/78 & ISO 15874 โดยใช้ ข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบท่อเป็นไปตามมาตรฐานและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบริษัทผู้ผลิตท่อ

ท่อน้ำโสโครกและท่อน้ำทิ้ง

ให้ใช้ท่อ พีวีซี. ชนิดแข็งตาม มอก.17-2524(2532) ชั้น 8.5 โดยใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบท่อเป็นไปตามมาตรฐานและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบริษัทผู้ผลิตท่อ

ท่ออากาศ

ให้ใช้ท่อ พีวีซี. ชนิดแข็งตาม มอก.17-2524(2532) ชั้น 8.5 โดยใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบท่อเป็นไปตามมาตรฐานและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบริษัทผู้ผลิตท่อ

ท่อน้ำฝน

ให้ใช้ท่อ พีวีซี. ชนิดแข็งตาม มอก. 17-2524(2532) ชั้น 8.5 โดยใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบท่อเป็นไปตามมาตรฐานและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบริษัทผู้ผลิตท่อ

วางระบายน้ำรอบบริเวณ

ให้ใช้วางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตะแกรงเหล็ก ดังรายละเอียดที่แสดงในแบบ

ท่อระบายน้ำรอบบริเวณ

ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นรางตาม มอก.128-2528 ชั้นที่ 2 บริเวณรอยต่อให้ทำการอุดด้วยปูนทราย

ก๊อกสนาม (HOSE BIB)

ให้ใช้ก๊อกสนามชนิด BALL BIB COCK WITH HOSE CONNECTOR AND LONG HANDLE ชนิดรูปโครเมียม แบบมีช่องล๊อคกุญแจ

วาล์วประตู (GATE VALVE)

- วาล์วเปิด-ปิดน้ำที่ติดตั้งในระบบท่อทั่วไปให้ใช้วาล์วประตูชนิด Inside Screw , Non - Rising Stem , Solid Wedge Disc ที่สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non shock หรือ 125 psi. saturated steam สำหรับขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่าให้ใช้ชนิด Bronze Gate Valve ส่วนขนาดตั้งแต่ 2½ นิ้ว และใหญ่กว่าให้ใช้ชนิด Cast Iron Gate Valve
- วาล์วเปิด-ปิดน้ำที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำให้ใช้ชนิด Bolted Bonnet , O.S. and Y. , Rising Stem , Solid Wedge Disc ทำด้วย Cast Iron ที่สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non - shock หรือ 125 psi. saturated steam

วาล์วลูกลอย (MODULATING FLOAT VALVE)

เป็นแบบ Modulating Remoted Controlled Float Valve ตัว Valve ประกอบด้วย Main Valve และ Modulating Float Control สำหรับตัว Modulating Float Control จะประกอบด้วย Moving Part 2 ส่วนคือ ลูกลอยกับคาน และสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi. Pressure Rate , ANSI Class 125

วาล์วกั้นน้ำย้อน (CHECK VALVE)

- สำหรับติดตั้งกับเครื่องสูบน้ำประปาให้ใช้ชนิด Diaphragm Check Valve ที่สามารถควบคุมหรือปรับ Closing Speed ได้ และสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non - shock หรือ 125 psi. saturated steam
- สำหรับติดตั้งในระบบท่อประปาทั่วไปให้ใช้ชนิด Non - Slam Closing , Dual Disc Check Valve , ANSI Pressure Rating Class 125

ตะแกรงกรองขยะ (WATER STRAINER)

- เป็นรูปตัว Y มีแผ่นตะแกรงทำด้วย Bronze ที่สามารถถอดออกล้างได้
- ขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่าทำด้วย Bronze แบบเกลียว ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non - shock หรือ 125 psi. saturated steam
- ขนาด 2½ นิ้ว และใหญ่กว่าทำด้วยเหล็กหล่อหน้าแปลน ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non - shock หรือ 125 psi. saturated steam และต้องมีวาล์วระบายน้ำทั้งขนาด ½ นิ้ว ประกอบอยู่ด้วย

มาตรวัดน้ำ (WATER METER)

เป็นมาตรวัดน้ำ ซึ่งผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงได้มาตรฐานโดยมีหนังสือรับรองจากการประสานภูมิภาค หรือการ ประสานครหลวง หรือได้มาตรฐาน มอก. และสามารถติดตั้งได้ทั้งในแนวนอน แนวตั้ง และแนวเฉียงโดยที่ความเที่ยงตรงไม่เปลี่ยนแปลง

วาล์วปลายท่อดูด (FOOT VALVE)

เป็นวาล์วปลายท่อดูดของเครื่องสูบน้ำทำด้วย Cast Iron Casing ,Stainless Steel Spring , Galvanized Steel Plate Strainer หรือ Polyethylene และสามารถรับ Service Pressure ได้ 16 บาร์ โดยสามารถติดตั้ง ได้ทั้ง แนวตั้งและแนวเอียง

อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT)

เป็นชนิด Stainless Steel Trim , Stainless Steel Float , Working Pressure 175 psi.

ช่องระบายน้ำจากพื้น (FLOOR DRAIN)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ของ Josam หรือ Smith

ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ของ Josam หรือ Smith

เกจวัดความดัน (PRESSURE GAUGE)

สำหรับวัดความดันของน้ำอาจเป็นชนิด PRESSURE TYPE หรือ COMPOUND TYPE ขึ้นกับจุดประสงค์ การติดตั้งเพื่อใช้งานกรอบทำด้วย Stainless Steel เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3½ นิ้ว มีสเกลบนหน้าปัทม์ ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ วัดค่าได้เที่ยงตรงแน่นอนคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 1\%$ ของ สเกลบนหน้าปัทม์และมีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้ สเกลอ่านเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว เกจวัดความดันแต่ละชุด จะต้อง มี Shut of Needle Valve และ Snubber Connector

ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTION)

- ข้อต่ออ่อนสำหรับใช้ต่อทางด้านน้ำเข้า และออกจากเครื่องสูบน้ำให้ใช้ชนิด RUBBER - FLEX , HEAVY DUTY CONSTRUCTION ชนิดหน้าแปลนที่สามารถทนความดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้วของน้ำที่อุณหภูมิ 180 องศาฟาเรนไฮท์
- ข้อต่ออ่อนในระบบท่อส้วมและท่อน้ำทิ้งให้ใช้แบบ Flexible Rubber Joint โดยให้ติดตั้งในตำแหน่ง ที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดการทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) หรือตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม

เครื่องสูบน้ำประปา (COLD WATER PUMP)

- เครื่องสูบน้ำประปาที่ใช้ทั้งหมดในโครงการ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน
- รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวน และสมรรถนะ จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบ

- เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วย Cast Iron หรือโลหะอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่ามีความเหมาะสมกว่า ที่สามารถรับความดันใช้งานปกติ (Standard Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์
- ถ้าหากจำเป็นที่จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องม Air Vent Cock และจุดต่ำสุดของเรือน เครื่องสูบน้ำ จะต้องม Drain Cock
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีท่อระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีล ระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำไปยังรางระบายน้ำ
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้ต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย
- เครื่องสูบน้ำจะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีบริการทางด้านอะไหล่ที่มีชื่อเสียงเชื่อถือได้ ภายใน ประเทศ
- เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ มี Inertia Box และมีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ
- ในการเสนอขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อมีปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลง
- การเลือกขนาดของใบพัดของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) จะต้องเลือกใบพัดให้มีขนาดใหญ่มากกว่าขนาดใบพัดที่ได้สมรรถนะตามต้องการหนึ่งขนาด เมื่อติดตั้งและเดินเครื่องสูบน้ำแล้วจึงเจียรใบพัดให้ได้ขนาดพอเหมาะ โดยดูผลจากปริมาณน้ำ ความดัน และการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประกอบ
- การเลือกขนาดของมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้ในแบบนั้นใช้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากพิจารณา Performance Curve แล้ว วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ตัดสินว่าขนาดของมอเตอร์ ที่เหมาะสมนั้นควรจะเป็นเท่าใด
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ อุปกรณ์ควบคุมและตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ
- มอเตอร์ต้องเป็นแบบชนิดปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามกำหนด ขนาดมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด
- เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเก็ววัดความดันทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีวาล์วประตู (Gate Valve) และข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง และมีวาล์วกันน้ำย้อน (Check Valve) ทางด้านส่ง

ชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันน้ำประปา (PRESSURE BOOSTER PUMP SET)

เป็นชนิด Package Constant Pressure Booster Pump โดยใช้เครื่องสูบน้ำ (ควรเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำประปา) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 เครื่อง ประกอบเข้าชุดกันโดยมี Diaphragm Type Pressure Tank หรือ Pressure Tank แบบธรรมดาทั่วไป ขนาดตามที่ระบุในแบบ พร้อมระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน และผู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดของเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำได้ความดัน ปริมาณน้ำตามความต้องการ และสามารถทำงานได้ตามที่ระบุในแบบ เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่องนี้จะต้องผลิตและประกอบสำเร็จครบชุดจากโรงงานผู้ผลิต (Packaged Unit) และได้รับการทดสอบพร้อมทั้งรับรองการทำงานมาจากโรงงานผู้ผลิตด้วย

หมวดที่ 8

มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบดับเพลิง

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และทำความสะอาดระบบท่อน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์สำหรับระบบดับเพลิงทั้งหมดตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ จนกระทั่งให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์และมาตรฐานของระบบป้องกันเพลิงไหม้

2. สถาบันมาตรฐาน

ระบบป้องกันเพลิงไหม้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของNFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) ดังต่อไปนี้

NFPA 10	:	สำหรับเครื่องดับเพลิงชนิดมือถือ (PORTABLE EXTINGUISHER)
NFPA 13	:	สำหรับระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำ (SPRINKLER SYSTEM)
NFPA 14	:	สำหรับระบบดับเพลิงแบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง (STANPIPE AND HOSE SYSTEM)
NFPA 20	:	สำหรับระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP SYSTEM)

3. การติดตั้งท่อน้ำดับเพลิง

- กรณีต่อท่อแบบเชื่อม

- ก. การต่อท่อและข้อต่อท่อเหล็กดำให้ใช้การเชื่อมในรอยต่อทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่เป็นยูเนียนหรือหน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้
- ข. ท่อที่จะนำมาเชื่อมต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศา โดยการกลึงก่อนการลบปลาย และต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์ และสะเก็ดโลหะออกพร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
- ค. การเชื่อมท่อและข้อต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ BUTT-WELDING ที่ถูกต้องตามมาตรฐาน และหลักวิชาการเชื่อม
- ง. การเชื่อมท่อต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งท่อ โดยให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง

- กรณีต่อท่อแบบ ROLL GROOVE

- ก. การตัดต่อท่อแต่ละท่อนต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้นๆ โดยเผื่อระยะ Grooved ให้พอดี ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอ ไม่คด และคลาดเคลื่อนแนวไป
- ข. การตัดท่อทุกท่อนต้องได้จาก 90° โดยใช้อุปกรณ์ตัดที่เหมาะสมในการตัด
- ค. หากปลายท่อที่เกิดจากการตัดไม่เรียบให้ทำการชุบ หรือแต่งปลายท่อเพื่อกำจัดส่วนที่ไม่เรียบนั้น
- ง. การ Groove ท่อ ต้องใช้เครื่องมือสำหรับ Groove ปลายท่อที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หัวกดร่อง Groove และหัวรอง ต้องมีสภาพดีไม่สึกหรอ
- จ. การ Groove ท่อ ต้องวางท่อให้ปลายท่อแนบสนิทกับชุดหัว Groove ใช้ความเร็รรอบต่ำ

- ฉ. ขนาดร่อง Groove และระยะต่างๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน STANDARD GROOVE SPECIFICATION เมื่อทำการ Groove ท่อเสร็จแล้ว ต้องตรวจสอบด้วยสายวัดร่อง Groove ทุกครั้ง
- ช. การติดตั้งต้องใช้สารหล่อลื่น (Lubricant) ทาที่ Rubber Gasket ทุกครั้ง เพื่อป้องกันรอยขีดข่วนที่พื้นผิว Rubber Gasket และยืดอายุการใช้งาน ห้ามใช้น้ำมันหรือจารบีประเภทอื่นทาภายนอกนี้
- ฉ. การประกอบ Coupling สวมยางรองบนท่อและข้อต่อใช้ Groove coupling ครอบยางรองและขันน็อตพร้อมๆ กัน ทั้งสองข้างให้ขัน Torque ให้แน่นตามค่าที่กำหนด และตรวจสอบความเรียบร้อยของรอยต่อ
- ญ. Bolts และ Nuts ทุกชิ้นต้องเป็นชุดเดียวกับ Coupling

- กรณีต่อแบบหน้าแปลน

- ก. วาล์วที่ใช้กับท่อน้ำขนาด 2 – 1/2 นิ้วขึ้นไป ให้ใช้การต่อด้านหน้าแปลนยกเว้น HOSE GATE VALVE ขนาด 2 – 1/2 นิ้ว ให้ต่อด้านเกลียว
- ข. การยึดจับหน้าแปลนของท่อสองท่อต้องขนานกัน และอยู่ในแนวเดียวกันหน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับแน่นด้วย BOLT และ NUT ที่ทำจากโลหะไร้สนิมหรือไม่เป็นสนิมได้โดยง่าย
- ค. หน้าแปลน และยูเนียน จะต้องมีการระบายเรียบ ไม่คดเคี้ยว และมีปะเก็นยางสังเคราะห์ หรือปะเก็นแอสเบสตอสวมสอดอยู่ด้วย
- ง. BOLT ที่ใช้ยึดจับหน้าแปลนขันเกลียวร่วมกับ NUT เมื่อขันเกลียวต่อแล้ว ต้องโผล่เกลียวออกมาจาก NUT ไม่เกิน 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของ BOLT

4. อุปกรณ์ระบบดับเพลิง

4.1 ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง

- เป็นตู้เหล็กพ่นสีแดงมีรูปร่าง และขนาดตามที่ระบุในแบบ เหล็กแผ่นที่ใช้ประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 16 AWG เมื่อประกอบตู้เสร็จแล้วจะต้องล้างผิวเหล็กด้วยน้ำยาล้างสนิมทำความสะอาดแล้วเคลือบผิวด้วยน้ำยาฟอสเฟต และเมื่อพ่นสีเสร็จแล้วจะต้องนำไปอบสีที่อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อให้สีมีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วน ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งตู้จะต้องสามารถตั้งลอย ผึ่งผึ่ง หรือตั้งพื้นตามที่ระบุไว้ในแบบ นอกจากนี้ตัวตู้ยังต้องประกอบด้วย ที่ล็อกประตูพร้อมมือจับ บานพับประตูแบบซ่อนใน ช่องสำหรับให้ท่อน้ำเข้าตู้ที่มีขนาดพอเหมาะและมียางโอริง (O-ring) ปิดโดยรอบช่อง ตัวหนังสือแสดงชื่อและเลขที่ตู้อย่างชัดเจน

4.2 สายส่งน้ำดับเพลิง (FIRE HOSE) และชุดแขวนสายฉีด (FIRE HOSE RACK)

- สายฉีดยาว 30 ม. (100 ฟุต), 100% SYNTHETIC OF POLYESTER – SINGLE JACKET, WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 200 PSI.
- RACK ทำด้วย RED ENAMELED STEEL ที่ได้มาตรฐาน UL และ/หรือ FM

4.3 หัวฉีดน้ำ

- หัวฉีดน้ำสำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 1-1/2 นิ้ว เป็นJET/FOG/SPRAY NOZZIE ทำด้วยโลหะชุบโครเมียม ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

4.4 หัวรับน้ำดับเพลิง (FIRE DEPARTMENT CONNECTION)

- เป็นหัวรับน้ำ 2 ทาง มีลิ้นก้นน้ำกลับ (CHECK VALVE) อยู่ในตัว และมีฝาครอบโลหะชุบด้วยโครเมียม และใช้คัตวาล์วควบคุม

- หัวรับน้ำจะต้องทำจากโลหะชุบโครเมียม ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM นอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า 0.25x0.05 เมตร พร้อมคำว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง” ติดตั้งอยู่ป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิธีเช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง
- หัวรับน้ำดับเพลิงแต่ละชุด จะต้องมียาลวกันน้ำกลับ (CHECK VALVE) ติดตั้งต่างหากอีก 1 ชุด ในเส้นท่อทุกเส้นด้วย

4.5 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (PORTABLE FIRE EXTINGUISHER) เป็นเครื่องดับเพลิง
 เอนกประสงค์แบบผงเคมีชนิดแห้ง (A-B-C MULTIPURPOSE DRY CHEMICAL PORTABLE FIRE EXTINGUISHER) ขนาด 10 ปอนด์ ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสีและผงเคมีที่ใช้บรรจุจะต้องมี จุดประสงค์ที่ใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง โดยผู้จ้างจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

5. มาตรฐานของคุณภาพ วัสดุ และผลิตภัณฑ์อื่นๆ

5.1 ท่อน้ำดับเพลิง (FIRE PROTECTION PIPE)

- สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 6” ให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (SEAM BLACK STEEL PIPE) SCHEDULE 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-795 ต่อด้วยวิธีเชื่อม หรือใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (SEAM BLACK STEEL PIPE) SCHEDULE 10 ผลิตด้วยวิธี ERW ตามมาตรฐาน ASTM A-795 ที่ได้รับการรับรองจาก UL/FM ต่อด้วยวิธี ROLL GROOVED
- สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 6” ขึ้นไป ให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (SEAM BLACK STEEL PIPE) SCHEDULE 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-795 FM APPROVED ต่อด้วยวิธีเชื่อม

5.2 ข้อต่อดับเพลิง (FIRE PROTECTION PIPE FITTING)

- สำหรับการต่อด้วยวิธีเชื่อม ให้ใช้ข้อต่อแบบเชื่อมตามมาตรฐาน ASTM A-795 SCHEDULE 40
- สำหรับการต่อด้วยวิธี ROLL GROOVED ให้ใช้ข้อต่อแบบ GROOVED COUPLING ตามมาตรฐาน UL LISTED และ FM APPROVAL โดยข้อต่อชนิด COUPLING ทั้งหมดต้องผลิตมาจากผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยตัวเรือน (COUPLING HOUSING) แหวนยาง (GASKET) น็อตสลัก (TRACK BOLTS/NUTS) และสารหล่อลื่น (LUBRICANT) หรือได้มาตรฐาน ANSI-B-31.1, B-31.3, B-31.9, UL/ULC, FM, LAPMO และ BOCA และโรงงานผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO-9001, GROOVED COUPLINGS ควรเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM F-1476

5.3 วาล์วระบบท่อน้ำดับเพลิง (FIRE PROTECTION PIPE FITTING) และอุปกรณ์อื่นๆ

GATE VALVE

- ให้ใช้ชนิด OUTSIDE SCREW AND YOKE (O.S.& Y)
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

BUTTERFLY VALVE

- ให้ใช้ชนิด INDICATING BUTTERFLY VALVE
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

CHECK VALVE

- กรณีที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ให้ใช้ชนิด DIAGRAM CHECK VALVE ที่สามารถควบคุม หรือปรับ CLOSING SPEED ได้

- กรณีที่ใช้กับระบบท่อดับเพลิงทั่วไป ให้ใช้ชนิด SWING CHECK VALVE
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

COMBINATION ANGLE HOSE & PRESSURE RESTRICTING VALVE

- สามารถล็อก และปรับค่าของ OUTLET PRESSURE ได้ อย่างน้อย 3 ค่า
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

PRESSURE GAUGE

- มาตรฐาน และคุณภาพเหมือนกับตามทีระบุในหมวดที่ 7

AUTOMATIC AIR VENT

- มาตรฐาน และคุณภาพเหมือนกับตามทีระบุในหมวดที่ 7
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6. **การทดสอบ** ระบบท่อน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้รับการทดสอบด้วยความดันของน้ำไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยไม่มีการรั่วซึม

7. การล้างท่อน้ำ

- ให้ล้างระบบท่อน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งเสร็จแล้วเป็นส่วนๆ โดยกำหนดให้มีการไหลของน้ำ ตามขนาดท่อที่ดังนี้

ขนาดของท่อ (นิ้ว)	อัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อดับเพลิง (ยูเอส แกลลอนต่อนาที)
4	500
6	750
8	1,000

- ท่อน้ำดับเพลิงส่วนที่อยู่ระหว่างหัวรับน้ำดับเพลิงและเช็ควาล์ว หลังจากการติดตั้งแล้ว จะต้องได้รับการล้างท่อด้วยปริมาณน้ำที่กำหนดก่อนติดตั้งหัวรับน้ำเข้ากับระบบท่อดับเพลิง

8. การป้องกันไฟ และควันลาม

- การป้องกันการลุกลามของไฟ และควันให้เป็นไปตามมาตรฐานของ NEC และ ASTM
- ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟ และควัน ปิดตามปิดช่องเปิดของท่อต่างๆ ซึ่งผ่านผนังห้อง พื้นห้อง และฝ้าเพดาน
- วัสดุหรืออุปกรณ์ ซึ่งใช้ป้องกันการลุกลามของไฟและควัน ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL และ/หรือ FM รับรอง
- วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษในสภาวะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้ และต้องสามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดีและติดตั้งง่าย
- วัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควันต้องมีความแข็งแรงทั้งก่อน และหลังเกิดเพลิงไหม้
- การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตวัสดุ หรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟ และควัน ดังกล่าว
- ช่องเปิดทุกช่องสำหรับท่อต่างๆ ที่เตรียมไว้สำหรับอนาคตต้องหุ้มปิดด้วยวัสดุป้องกันไฟและควัน ลามด้วย

หมวดที่ 9

ระบบบำบัดน้ำเสีย

ให้ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดบำบัดกับที่ (ONSITE TREATMENT) ตามที่ระบุในแบบ โดยให้ใช้วัสดุอุปกรณ์และทำการติดตั้งให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและวิศวกรรม และเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตและความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 10

การทาสีเพื่อป้องกันการผุกร่อนและเพื่อแสดงรหัสสี สัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- ในผิวนานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัท ผู้ผลิตสี โดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิต มาแล้ว หากตรวจพบว่ามียอยถลอก ขูดขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดดู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้นผนัง และอุปกรณ์ ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเป็นต้นต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

ก. พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัตถุแปลกปลอม จากนั้นจึงทำความสะอาด ผิวนานไม่ให้มี คราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบหลงเหลืออยู่ โดยใช้ น้ำมันประเภทระเหยไว (VOLATILE SOLVENT) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าด เช็ดถูหลายๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวนานสะอาด พร้อมเก็บเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

- ในกรณีที่ผิวนานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อนจึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าว

ข. พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัด หรือแปรงลวด โดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

ค. พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

- ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมัน และฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

ง. พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

- ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาหรือพ่นสี

ก. ในการทาสีแต่ละชั้นต้องให้สีทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อไปได้

ข. สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ

- สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือเพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวนาน

- สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย และเพื่อใช้ในการแสดงรหัสของระบบ

- ค. ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4
- ง. ให้ขออนุมัติใช้ยี่ห้อสีต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการทา หรือพ่นสี
- จ. กรรมวิธีการใช้สีต้องให้เป็นไปตามมาตรฐาน หรือคำแนะนำจากเอกสารทางวิชาการของผู้ผลิตสีที่ได้รับอนุมัติให้ใช้งานได้

4. ตารางแสดงวิธีการทาสี และประเภทของสีตามชนิดของผิววัสดุในสภาพต่างๆ กัน

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง หรือบริเวณที่มีการผูกเรือนสูง
- BLACK STEEL PIPE - BLACK STEEL HANGER & SUPPORT - BLACK STEEL SHEET (e.g. SWITCHBOARD , PANELBOARD ซึ่งทำจาก BLACK STEEL SHEET)	ชั้นที่ 1 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
- GALVANIZED STEEL PTPE - GALVANIZED STEEL HANGER & SUPPORT - GALVANIZED STEEL SHEET	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 ZINC CHROMATE PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
- PVC PIPE - PE PIPE (LDPE , HDPE) - PB PIPE - PP PIPE - PP-R PIPE	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER
- CAST IRON PIPE และ ท่อใต้ดินทุกชนิด	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY แล้วพ่นทับด้วยผ้าใบ ชั้นที่ 3 COAL TAR EPOXY
- CONDUIT CLAMP	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีการซ่อมสี เนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีด หรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้น
จำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสี สัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง

ก. การทาสีทับหน้าเป็นการแสดงรหัสสีโดยให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อ (ยกเว้นถ้าท่อนั้นๆ มีการหุ้มฉนวน ให้ทาท่อเฉพาะสีรองพื้นเท่านั้น)

ข. ในระบบไฟฟ้าให้ทาเป็นแถบสีกว้าง 5 เซนติเมตร รอบท่อร้อยสายเพื่อแสดงรหัสสีต่างๆ ช่วงระยะห่างของ CLAMP ยึดท่อร้อยสาย และฝาครอบกล่องต่อสายเท่านั้น

ค. รหัสสี สีสัญลักษณ์ตัวอักษร และสีลูกศรแสดงทิศทาง หากมิได้มีการระบุเป็นอย่างอื่น ให้เป็นไปดังต่อไปนี้

ชนิดของท่อ	รหัสสี	สีของสัญลักษณ์ตัวหนังสือ และ ลูกศรแสดงทิศทาง
ท่อน้ำประปา	ฟ้า	ขาว
ท่อน้ำดับเพลิง	แดง	ขาว
ท่อน้ำโสโครก	ดำ	ขาว
ท่อน้ำทิ้ง	น้ำตาล	ขาว
ท่อระบายอากาศ	เหลือง	ขาว
ท่อน้ำฝน	เขียว	ขาว
ท่อร้อยสายไฟระบบควบคุม	แถบสีน้ำเงิน	-
ท่อร้อยสายไฟระบบดับเพลิง	แถบสีแดง	-

ง. ขนาดของสัญลักษณ์ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทางให้เป็นไปดังต่อไปนี้

ขนาดท่อ	ขนาดของสัญลักษณ์ตัวอักษรและลูกศรแสดง ทิศทาง
1/2" - 1 1/4"	1/2"
1 1/2" - 3"	1"
4" - 6"	1 1/2"
ใหญ่กว่า 6"	2"

จ. ระยะของสัญลักษณ์ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทางให้เป็นไปดังต่อไปนี้

- ทุกๆ ระยะ ไม่เกิน 3 เมตร ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ และซ่อมบำรุงรักษา

หมวดที่ 11

ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์มาตรฐาน

วัสดุ และอุปกรณ์ให้มีคุณสมบัติและมาตรฐานคุณภาพตามที่ได้ระบุมาแล้วดังกล่าวข้างต้น ในรายการประกอบแบบนี้หรือเทียบเท่า โดยมีตัวอย่างรายชื่อผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้

1. ระบบสุขาภิบาล (SANITARY SYSTEM)

PP-R PIPE

ไทยพีพี-อาร์, ฟุจิโอะเอม, เวฟาเอม

POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC)

SIAM PIPE , THAI PIPE , PAIBOON PIPE

REINFORCE CONCRETE PIPE

LOCAL CONFORM TO TISI (มอก.)

GATE VALVE

KITZ , TOYO , NIBCO , CRANE , TA , WATTS

BITTERFLY VALVE

KITZ , TOYO , MULLER , KEYSTONE , KENEDY , NIBCO , WATTS , TOZEN

NON-SLAM DIAPHRAGM CHECK VALVE

OCV , MUESCO , WATTS , AMES , METRAFLEX , SINGER

NON-SLAM DAUL CHECK VALVE

VAL - MATIC , METRAFLEX

SWING CHECK VALVE

KITZ , TOYO , NIBCO , KENEDY , CRANE

PRESSURE REDUCING VALVE

MUESCO , SINGER

MODULATING FLOAT VALVE

OCV , MUESCO , BERMED , CLA - VAL , SINGER

AUTOMATIC AIR VENT

VAL-MATIC , TERRRICE , METRAFLEX , ARMSTRONG

STRAINER

KITZ , TOYO , METRAFLEX , CRANE , TOZEN , MUELLER , FM - STRAINER , WATTS

FOOT VALVE

VAL-MATIC , SOCLA

NON-CLOG SUBMERSIBLE PUMP AND SUBMERSIBLE AERATOR

TSURUMI , FLYGT , EBARA

FLEXIBLE CONNECTION

MASON , TOZEN , PROCO

VIBRATION ISOLATOR

MASON , TOZEN , VIBRATION MOUNTING AND CONTROL

PRESURE GAUGE

ROYAL SIMPLEX , TERRICE , WEISS , TOZEN , WEKSLER , WAKLER , TAYLOR

WATER METER

KENT , AZAHI , THAI AICHI , AICO , AICHI TOKEI

FLOW SWITCH

MCDONNELL , POTTER ELECTRIC GEM

WATER HAMMER ARRESSTOR

WATTS , WILKINS , JOSAM

COLD WATER SUPPLY PUMP AND COLD WATER BOOSTER PUMP

PEERLESS , GRUNDFOS , PACO

FLOOR DRAIN , ROOF RAIN , FLOOR CLEANOUT

KNACK , CHESS , TCP

FLOATLESS SWITCH

OMRON , NATIONNAL , KASUGA

FIRE EXTINGUISHER

BADGER , ANSUL , ANTI-FIRE , WINSTON , AMERICAN LA FRANCE

CABLE AND CONDUIT

THAI YAZAKI , BANGKOK CABLE หรือเหมือนกับตามที่ระบุในรายการประกอบแบบงานระบบ

ไฟฟ้าของโครงการ

อุปกรณ์ทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ระบบควบคุมทางไฟฟ้า

เหมือนกับตามที่ระบุในรายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าของโครงการ

2. ระบบดับเพลิง (FIRE PROTECTION SYSTEM)

BLACK STEEL PIPE

FIREX , SYLER , TAC-M

OUTSIDE SCREW AND YOKE GATE VALVE

NIBCO , MULLER , KENNEDY , CRANE , VALOR

NON-SLAM DIAPHRAGM CHECK VALVE

OCV , MUESCO , WATTS , METRAFLEX , AMES , SINGER

SWING CHECK VALVE

NIBCO, KENEDY, CRANE

AUTOMATIC AIR VENT

VAL-MATIC, TERRICE, METRAFLEX, ARMSTRONG

FLEXIBLE CONNECTION

MASON, TOZEN, PROCO

PRESSURE GAUGE

ROYAL SIMPLEX, TERRICE, WEISS, WEKSLER

**HOSE RACE, NOZZLE, FIRE DEPARTMENT CONNECTION, ROOF MANIFOLD,
COMBINATION ANGLE HOSE AND PRESSURE RESTRICTING VALVE**

POWHATAN, POTTER – ROEMER

FIRE HOSE

BLAZE GUARRD (BADGER POWHATAN), POTTER - ROEMER

FIRE EXTINGUISHER

BADGER, ANSUL, ANTI-FIRE, WINSTON, AMERICAN LA FRANCE

รายการอื่นๆ ที่ไม่ได้กำหนด

เสนอผู้ควบคุมงานพิจารณา

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

รายละเอียดมาตรฐานลิฟต์โดยสาร

ลิฟต์โดยสาร	1 ชุด
ลิฟต์โดยสาร 630 กก. แบบไม่มีห้องเครื่อง	
ระบบขับเคลื่อน	ACVVV-F-Gearless
ระบบควบคุม	Duplex collective selective control
ขนาดน้ำหนักบรรทุก	630 กิโลกรัม
ความเร็ว	60 เมตร/นาที
จำนวนชั้นที่หยุดรับส่งและประตู	7 ชั้น 7 ประตู (1-7)
ระยะลิฟต์วิ่ง	ประมาณ 19.2 เมตร
ขนาดตัวลิฟต์	กว้าง 1400 มม. ลึก 1100 มม. สูง 2239 มม. (ก่อนตกแต่งฝ้าเพดาน)
ขนาดประตูลิฟต์	กว้าง 800 มม. สูง 2100 มม. แบบเปิดออกจากกึ่งกลาง

ขนาดและระยะต่าง ๆ ของช่องลิฟต์

ขนาดภายในช่องลิฟต์	:	กว้าง 3950 มม. ลึก 1500 มม.
ความสูง Overrun	:	4300 มม.
ความลึกบ่อลิฟต์(Pit)	:	1100 มม.

การตกแต่งภายในตัวลิฟต์และประตูชานพัก (Car and Landing Architectural Finishes)

ภายในตัวลิฟต์

ผนังด้านหน้าประตู	:	Hairline Stainless Steel
ผนังด้านข้าง	:	Hairline Stainless Steel พร้อมราวจับ Stainless Steel
ผนังด้านหลัง	:	Hairline Stainless Steel พร้อมราวจับ Stainless Steel
ประตูลิฟต์	:	Hairline Stainless Steel
ฝ้าเพดาน	:	Hairline stainless steel
ไฟแสงสว่าง	:	LED
พื้น	:	Artificial Granite
บัวกันกระแทก	:	Aluminum
ธรณีประตู	:	Aluminum
กรอบประตู	:	ขนาด 50 x 50 มม., Hairline Stainless Steel
ประตูชานพัก	:	Hairline Stainless Steel

แผงปุ่มกดและไฟบอกชั้น (Boards & Indicators)

แผงปุ่มกดในตัวลิฟต์ (COP)	:	แบบ 1 แผงต่อลิฟต์
		ภายในแผงปุ่มกดประกอบด้วย
		- ไฟบอกชั้นพร้อมลูกศร

- ป้ายขนาดบรรจุทุก
- ไฟและเสียงเตือนเมื่อน้ำหนักเกิน
- ปุ่มกดสัญญาณกรณีฉุกเฉินและ Intercom
- ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน
- ปุ่มกดขึ้นจอด
- ปุ่มเปิดประตู
- ปุ่มปิดประตู
- Reservation
- เปิด/ปิด พัดลมระบายอากาศ

ปุ่มกดอักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการ (HCOP)

แผงปุ่มกดหน้าชานพัก (LOP)	:	แบบ แต่ละชั้นมี 1 แผง
ไฟบอกชั้นหน้าชานพัก	:	ประกอบด้วย
	-	ตัวเลขบอกชั้นพร้อมลูกศร
		ติดตั้งรวมอยู่ในแผงปุ่มกดด้านข้างของประตูลิฟต์

A) ระบบขับเคลื่อน (Drive System)

ชนิดของเครื่อง

ใช้มอเตอร์กระแสสลับ (AC MOTOR) ชนิด Permanent Magnet เบรคแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันควบคุมการขับเคลื่อนด้วยระบบ Variable voltage variable frequency (ACVVVF) โดยผ่านวงจร Solid state thyristor feedback controlled AC drive motor ซึ่งจะถูกระบุควบคุมจากระบบคอมพิวเตอร์

ระบบไฟฟ้า	:	สำหรับไฟฟ้าของระบบ	3 เฟส 5 สาย 380 โวลท์ 50 ไซเคิล +5%-10%
		สำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง	1 เฟส 3 สาย 220 โวลท์ 50 ไซเคิล +5%-10%

B) หมวดระบบควบคุม (Control System)

การทำงาน

ลิฟต์ทำงานโดยสามารถหยุดรับส่งผู้โดยสารได้ทุกชั้นทั้งขาขึ้น และขาลงโดยใช้ Micro-computer คำนวณ และประมวลผลของลิฟต์ เพื่อให้ลิฟต์ไปทำการรับ หรือส่งผู้โดยสารให้ถึงจุดหมายโดยใช้เวลาน้อยที่สุด

โปรแกรมการใช้งาน

Overload control

มีเสียงสัญญาณแจ้งให้ทราบว่าลิฟต์บรรจุน้ำหนักเกินพิกัดและมีสัญญาณเตือนให้ผู้โดยสารทราบว่าลิฟต์จะไม่ทำงาน และประตูจะเปิดค้างจนกว่าน้ำหนักบรรจุทุก จะลดลงอยู่ในระดับที่ลิฟต์จะทำงานได้ตามปกติ

Full load by-pass

เมื่อลิฟต์บรรจุน้ำหนักเต็มพิกัดแล้วลิฟต์จะวิ่งผ่านชั้นต่างๆ โดยไม่หยุดรับผู้โดยสารที่เรียกจากแผงปุ่มกดตามชั้น แต่จะหยุดตามชั้นโดยเรียกจากแผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์เท่านั้น แต่จะมีลิฟต์เครื่องอื่นภายในกลุ่มวิ่งมาจอดรับ

Lift alarm

เมื่อผู้โดยสารกดปุ่มสัญญาณขอความช่วยเหลือในตัวลิฟต์เสียงสัญญาณจะเตือนไปยังห้องเครื่องลิฟต์ของอาคาร และระบบการติดต่อภายในจะสามารถใช้งานได้เมื่อผู้โดยสารกดปุ่มสัญญาณขอความช่วยเหลือและระบบการติดต่อภายในนี้ใช้กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำรอง ทำให้ถึงแม้กระแสไฟฟ้าภายนอกดับระบบนี้ก็ยังสามารถใช้งานได้

Car fan and light automatic switched off

พัดลมระบายอากาศและไฟแสงสว่างในตัวลิฟต์จะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อไม่มีการใช้งานในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

Car fan manually switched

ในแผงควบคุมลิฟต์จะมีสวิตช์หยุดการทำงานของพัดลมระบายอากาศเมื่อไม่ต้องการใช้งาน

Emergency light in the car operating panel

ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าภายนอกดับ ไฟฉุกเฉินในแผงควบคุมลิฟต์จะสว่างขึ้นโดยใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ซึ่งแบตเตอรี่นี้จะจ่ายไฟให้แก่ alarm และ intercom ด้วย

Electronic door safety

"Infra Red Light Curtain" เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งที่บานประตูลิฟต์ ซึ่งมีลำแสงอินฟราเรด ฉายจากแผงกระจาย ลำแสงที่ติดตั้งอยู่ ณ ขอบประตูด้านหนึ่งไปยังแผงรับแสงที่ติดตั้งอยู่ ณ ขอบประตูอีกด้านหนึ่ง ซึ่งสามารถป้องกันผู้โดยสาร หรือสิ่งของมิให้ถูกประตูหนีบโดยปราศจากการสัมผัส และที่บานประตูชนทุกชั้นสามารถเปิดได้ในกรณีที่ฉุกเฉินโดยใช้ กุญแจเฉพาะ

Reservation control

โดยใช้สวิตช์กุญแจในตัวลิฟต์ เพื่อแยกลิฟต์ออกจากระบบการทำงานโดยอัตโนมัติ มาเป็นการทำงานโดยอิสระ ด้วยการควบคุมจากคำสั่งภายในตัวลิฟต์ เท่านั้น

Anti- nuisance

เพื่อเป็นการป้องกันการใช้ลิฟต์อย่างไม่เหมาะสม ในกรณีที่มีการกดปุ่มบังคับภายในตัวลิฟต์โดยที่ไม่มีผู้โดยสารอยู่ภายในลิฟต์จะจอดบริการ 2 ชั้นถัดไปและจะยกเลิกคำสั่งที่เหลือทั้งหมด

Fireman's control

เมื่อได้รับสัญญาณจากแผงควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ลิฟต์ทุกเครื่องจะถูกบังคับโดยอัตโนมัติ ให้ลงมาชั้น Main lobby โดยไม่แวะจอดรับระหว่างทางพร้อมทั้งเปิดประตูให้ผู้โดยสารที่อยู่ในลิฟต์ออกไปจากลิฟต์ จากนั้นลิฟต์ทุกเครื่องจะหยุดทำงาน

ARD (Automatic Rescue Device)

เมื่อระบบไฟฟ้าปกติที่จ่ายให้ระบบลิฟต์ขัดข้อง ลิฟต์ทุกเครื่องที่กำลังทำงานอยู่ จะหยุดทำงานภายในระยะเวลาหนึ่ง และระบบ ARD (Automatic rescue device) จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับตัวลิฟต์ และขับเคลื่อนลิฟต์ไปยังชั้นจอดที่ใกล้ที่สุดพร้อมเปิดประตูไว้ให้ผู้โดยสารออกมา (ประมาณไม่เกิน 30 วินาที) แล้วประตูจะปิดเองด้วยกลไกของ Mechanic เมื่อไฟฟ้าจริงกลับมาลิฟต์ก็จะรีเซ็ตตัวเองลงจอดชั้น Main

C) อุปกรณ์ที่รองรับการกระแทก

มีที่รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และลูกถ่วงเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายติดตั้งที่กันบอลลิฟต์เป็นแบบ Spring buffer สำหรับลิฟต์ที่มีความเร็วไม่เกิน 1 เมตรต่อวินาที และเป็นแบบ Oil buffer สำหรับลิฟต์ที่มีความเร็วเกิน 1 เมตรต่อวินาที

D) รางลิฟต์ และรางลูกถ่วง

เป็นรางเหล็กรูปตัว 'T' ใช้สำหรับลิฟต์โดยเฉพาะผิวหน้ารางเรียบมีขนาดมาตรฐานที่จะรับความเร็วและน้ำหนักของตัวลิฟต์เมื่อบรรทุกน้ำหนักเต็มที่ได้โดยปลอดภัย และมีที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับตัวลิฟต์และโครงน้ำหนักถ่วง (เฉพาะสำหรับอุปกรณ์นำร่องแบบ sliding guides) เพื่อให้การหล่อลื่นแก๊วรางลิฟต์ตลอดเวลาสม่ำเสมอ

E) อุปกรณ์นำร่อง

เป็นแบบ Sliding guides โดยจะใช้ทั้งตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง

F) อุปกรณ์ตรวจจับความเร็ว

ในกรณีที่ลิฟต์มีการขับเคลื่อนขึ้นหรือลงเกินกว่าอัตราความเร็วที่กำหนด ระบบนี้จะส่งสัญญาณทางอิเล็กทรอนิกส์ให้ระบบควบคุม เพื่อตัดกระแสไฟเข้ามอเตอร์ขับเคลื่อนอันจะทำให้ระบบเบรกทำงาน

G) Safety Gear

เป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันมิให้ลิฟต์เคลื่อนที่มายังชั้นล่างอย่างรวดเร็วเกินอัตราความเร็วที่กำหนดโดยอุปกรณ์นี้จะติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถชะลอความเร็วของลิฟต์และยึดตัวลิฟต์ไว้กับรางโดยมิให้เคลื่อนที่ พร้อมตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์ขับเคลื่อนทำให้ลิฟต์หยุดการทำงานทันที

H) ทางออกฉุกเฉิน

จะอยู่ด้านบนของฝ้าเพดานโดยจะสามารถเปิดได้จากด้านบนอกตัวลิฟต์

I) การป้องกันสนิม

วัสดุที่เป็นโลหะทุกชิ้น จะได้รับการป้องกันสนิมโดยการพ่น หรือทาสีกันสนิมอย่างดี

จ) ความปลอดภัย

ระบบความปลอดภัยมีดังนี้

1. ระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร +/- 10%
2. ระบบป้องกันไฟกลับเฟส หรือแรงดันแต่ละเฟสไม่เท่ากัน +/- 10%
3. ระบบป้องกันมอเตอร์เกินกระแสเกินกำหนด +/- 10%
4. ระบบป้องกันมอเตอร์ร้อนเกินกำหนด
5. ระบบ Inter lock ของประตูชานพัก ซึ่งมีระยะห่างของประตูชานพักห่างกันได้ไม่เกิน 3 มม.
ถ้าห่างมากกว่านี้ ลิฟต์จะไม่วิ่งเพื่อป้องกันอันตราย
6. อุปกรณ์ป้องกันลิฟต์วิ่งเลยชั้น Stop up/down limited switch จะหยุดลิฟต์ทันที ในกรณีที่ระบบการจอดชั้นอัตโนมัติเกิดขัดข้อง, Final up/down limited switch ซึ่งติดตั้งอยู่ช่วงบนสุดและล่างสุดของช่องลิฟต์ ระบบนี้จะทำงานทันทีเมื่อลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดและล่างสุดของอาคาร
7. แผงสวิทช์ที่หลังคาสำหรับการตรวจสอบและบำรุงรักษา
8. อุปกรณ์หมุนลิฟต์ขึ้นลงในกรณีขัดข้อง (เนื่องจากไม่มีไฟฟ้า)

รายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

SCHINDLER ,MITSUBISHI,TOSHIBA

ระบบปรับอากาศ

ขอบเขตของงาน ของโครงการ ประกอบด้วย

1. จัดหาและติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ที่ไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ใน

แบบแปลน และรายการพร้อมส่วนประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นที่ต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ใช้งานได้ตาม

จุดประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

2. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดในแบบแปลน และรายการ ถึงแม้ว่างานบางอย่างมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการ หรือมีกำหนดในรายการแต่ไม่แสดงในแบบผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานนั้นเช่นกัน เหมือนกับว่า ได้แสดงไว้ทั้งสองแห่ง งานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำให้งานลุล่วงถูกต้องตามหลักวิชา แต่ไม่ได้บ่งใน แบบและรายการ และ /หรือ ในบัญชีรายชื่อ รายการวัสดุและอุปกรณ์ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ถูกต้อง ครบถ้วนโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น และจะไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพื่อเติมอีกจากผู้ว่าจ้าง
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตรวจแบบแปลนทั้งแบบสถาปัตย์กรรม แบบไฟฟ้า แบบโครงสร้าง แบบ เครื่องปรับอากาศ แบบประปาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการตรวจสอบสถานที่ ติดตั้ง (ถ้าเห็นว่าจำเป็น) และทำการ สรรวจระบบไฟฟ้าที่จะใช้กับเครื่อง ก่อนดำเนินการจัดหา และติดตั้งเครื่อง การเจาะรูการเว้นช่อง ฯลฯ ที่ จำเป็นต้องทำในสถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งสิ้นรวมทั้งการซ่อมแซมอาคารใช้กลับ

ผู้สถาปนาติดตั้งเดิมทั้งหมด โดยเป็นค่าใช้จ่ายผู้รับจ้าง

4. ประสานงานกับผู้รับจ้างงานก่อสร้าง และรายอื่น ๆ ของผู้ว่าจ้าง เพื่อให้การปฏิบัติงานตามรายการก่อสร้างงาน

ระบบปรับอากาศเสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้

5. ตาแหน่งท่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในฝ้าเพดาน ให้จัดเตรียมช่องที่เหมาะสมสำหรับตรวจสอบดูแลรักษาและ

หาความสะดวกได้ โดยตาแหน่งต่าง ๆ ของช่องที่จัดทำต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน และผู้รับจ้าง

ต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง

6. เครื่องเป่าลมเย็นชนิดที่แขวนในฝ้าเพดาน ให้จัดเตรียมช่องที่เหมาะสมสำหรับตรวจสอบ ดูแลรักษา และหา

ความสะดวกเครื่องได้ โดยตาแหน่งต่าง ๆ ของช่องที่จัดทำต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน และผู้รับ

จ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

7. จัดเตรียมช่องทะลุพื้น คาน หรือผนัง (SLEEVE OR BLOCKOUT) สำหรับท่อต่าง ๆ

8. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ทางการติดตั้ง รวมทั้งเครื่องมือเครื่องใช้และแรงงานทุกชนิดที่จำเป็นสำหรับ

งานระบบปรับอากาศนี้และงานที่เกี่ยวข้อง โดยครบถ้วนตามที่ปรากฏในแบบหรือรายละเอียดที่กำหนดไว้ จนกระทั่งใช้งานได้ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง นอกจากนี้จะต้องมีวิศวกรทางด้านเครื่องกล สำหรับควบคุมงานนี้โดยตลอดขอบเขตงานจะรวมไปถึงรายการต่อไปนี้

1.1 ระบบปรับอากาศ

1.2 ระบบระบายอากาศ

1.3 ระบบกระจายลมเย็น

1.4 ระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ

1.5 เทอร์โมมิเตอร์ และมาตรวัดความดัน

1.6 WATER TREATMENT (ไม่ได้ระบุในแบบ)

1.7 ฉนวนกันความร้อน

1.8 มอเตอร์ไฟฟ้าและผู้ควบคุม

1.9 ท่อลมระบายควันห้องครัว

1.10 การเจาะ ปะ และวางท่อสลิฟ ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 1.11 วงกบไม้สำหรับหัวจ่าย หัวลม กลับและพัดลมดูดอากาศ

1.12 การทดลองเครื่องและแต่งระบบ

1.13 RETURN AIR CHAMBER (ไม่ใช้ (Return in ceiling))

9 รายละเอียดคุณลักษณะเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน อินเวอร์เตอร์

9.1 ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน อินเวอร์เตอร์ (Split Type Inverter Air Conditioners) ทุกขนาดที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อเดียวกัน ประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิต

1.2 ผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001 หรือมีมาตรฐาน CE (Certificate of European) ซึ่งทำการจัดจำหน่ายในประเทศไทยมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี

9.2 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศต้องสามารถประหยัดพลังงานได้ไม่น้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับระบบปรับอากาศเดิม ให้สามารถ ทำงานโดยค่ากระแสไฟต่ำสุดแม้จะมีผู้ใช้เครื่องปรับอากาศอยู่ในห้องเพียง 1-2 คน เครื่องปรับอากาศจะสามารถปรับลด ค่าความเย็นจากสูงสุดซึ่งสามารถใช้กับคนทั้งห้องในบริเวณกว้างให้ลดการทำงาน โดยให้ความเย็นคือต่ำสุดได้ถึง 12,000 บีทียูต่อชั่วโมง เครื่องปรับอากาศทุกเครื่องจึงจะต้องเป็นระบบอินเวอร์เตอร์ซึ่งสามารถเร่ง หรือลดการทำงานได้โดยการเปลี่ยน ความถี่ของไฟฟ้าและจะต้องใช้คอมเพรสเซอร์อินเวอร์เตอร์ชนิดกระแสตรง (Direct Current) ทุกลูกเพื่อการประหยัดพลังงาน สูงสุด ไม่สามารถใช้คอมเพรสเซอร์แบบความเร็วรอบคงที่ (Fixed Speed Compressor) ทำงานร่วมกับคอมเพรสเซอร์ อินเวอร์เตอร์(Inverter Compressor) ได้ เครื่องปรับอากาศต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน ไม่เป็น ของเก่าเก็บ และผลิตมาแล้วไม่เกินกว่า 2 ปี ใช้น้ำยา R-410A

หรือ น้ำยา R-32 เป็นสารทำความเย็น และแต่ละชุดมีค่าขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศ ไม่น้อยกว่าค่าปีที่ยุติต่อชั่วโมงตามที่กำหนด ในแบบ เมื่อทดสอบวัดที่สภาวะอุณหภูมิอากาศภายในห้อง 27°C DB/ 19°C WB อุณหภูมิอากาศภายนอกห้อง 35°C DB/24°C WB

9.2.1 รายละเอียดคุณลักษณะเครื่องปรับอากาศอินเวอร์เตอร์ แบบติดผนัง

■ คุณลักษณะเครื่องเป่าลมเย็น หรือคอยล์เย็น

- เครื่องปรับอากาศอินเวอร์เตอร์ซึ่งสามารถปรับระดับการทำความเย็นความเย็นต่ำสุด สูงสุดตาม ความ ต้องการความเย็นในห้อง โดยระบบสามารถตรวจสอบความต้องการความเย็นของห้อง และ ปรับระดับกำลัง การทำความเย็นให้เหมาะสมกับความต้องการดังกล่าวได้ โดยต้องมีช่วงการทำความ เย็นต่ำสุดและสูงสุด ที่ทำได้เป็นไปตามข้อกำหนด
- เครื่องปรับอากาศติดผนัง (Wall Type) ขนาดไม่เกิน 28,000 บีทียูต่อชั่วโมง ที่เสนอต้องได้รับการ รับรอง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2134- 2553
- เครื่องปรับอากาศแขวนใต้ฝ้า (Ceiling Type) ขนาดไม่เกิน 24,200 บีทียูต่อชั่วโมง ระบบการ กระจายลมสามารถปรับการกระจายลมแนวตั้ง (Up-Down Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ และ สามารถปรับแบบการส่ายกระจายลมแนวนอน (Left-Right Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 5 แบบ มีแผ่น กรองอากาศ สามารถถอดออกจากด้านบนของตัวเครื่องโดยตรงเพื่อสะดวกและง่ายสำหรับ การทำ ความสะอาด สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาด 29,000 – 48,000 บีทียูต่อชั่วโมง การทำงานของ เครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่อง ไม่เกินมาตรฐาน NC LEVEL ซึ่งวัดค่า ความดังแบบ SPL (SOUND PRESSURE LEVEL) ต้องดังไม่เกิน 51 dB (A) ที่ความเร็วลมสูงสุด
- เครื่องปรับอากาศฝังบนฝ้า ลมเป่า 4 ทิศทาง (4-Way Cassette Type) ขนาดไม่เกิน 24,200 บีทียู ต่อชั่วโมง ตัวถังทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านขบวนการกันสนิมและผ่านกระบวนการเคลือบ และอบสี ทางไฟฟ้า (Electro-Powder Painting Processes) ระบบการกระจายลมสามารถปรับการกระจาย ลมแนวตั้ง (Up-Down Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ บั้มดูดน้ำทิ้ง (Drain Pump) สามารถยกน้ำ ได้ไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร ในแนวตั้งนับจากหน้าากเครื่อง สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาด 29,000 – 45,000 บีทียูต่อชั่วโมง บั้มดูดน้ำทิ้ง (Drain Pump) สามารถยกน้ำได้ไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร ในแนวตั้งนับจากหน้าากเครื่อง
- ตัวถังคอยล์เย็น ทำจากพลาสติก ฉีดขึ้นรูปจากโรงงาน หรือทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านขบวนการกัน สนิม และขึ้นรูปจากโรงงานผู้ผลิต และผ่านการทดสอบรั่วจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว
- พัดลมเป็นพลาสติกใบพัดแบบ Cross flow fan, Turbo, Sirocco หรือขับเคลื่อนโดยตรงด้วย มอเตอร์ ใบพัดลมทำจากพลาสติกหรือโลหะอย่างดี และได้รับการถ่วงดุลจากโรงงาน
- มอเตอร์พัดลม เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สามารถปรับความเร็วรอบได้ 5 จังหวะ (High- Medium-Low-Quiet-Auto) และมีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- คอยล์เย็นเป็นท่อทองแดงแบบไม่มีตะเข็บอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมซึ่งยึดติดกันอย่างสม่ำเสมอโดย วิธีกล (Mechanical Bonding) และผ่านการทดสอบรั่วจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว
- ใช้ไฟฟ้าระบบ 220 V / 1 Ph. / 50 Hz หรือ 380 V / 3 Ph. / 50 Hz

- ระบบไฟฟ้าและการควบคุม ใช้ระบบไมโครโพรเซสเซอร์คอนโทรล ซึ่งอุปกรณ์ควบคุมสามารถใช้เป็นแบบรีโมทมีสาย (Wired Remote Control Unit) หรือรีโมทไร้สาย (Wireless Remote Control Unit) พร้อมมีระบบตรวจสอบและสามารถแจ้งความผิดปกติของเครื่องได้ในขณะที่เครื่องทำงานผิดปกติ
 - มีระบบหน่วงเวลาสตาร์ทคอมเพรสเซอร์ (Anti-Recycle Timer) เป็นเวลา 3 นาทีเพื่อป้องกันคอมเพรสเซอร์เสียหาย
- คุณลักษณะเครื่องเป่าลมร้อน หรือ คอยล์ร้อน
- ตัวถัง ทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและผ่านกระบวนการเคลือบ และอบสี ทางไฟฟ้า (Electro-Powder Painting Processes) ที่ผ่านการขึ้นรูปจากโรงงานเดียวกัน ในการผลิตและประกอบพร้อมเสร็จ
 - เครื่องถูกประกอบเรียบร้อยและผ่านการทดสอบจากโรงงาน ระบบมีการระบายความร้อนด้วยอากาศโดย เป่าออกทางด้านข้าง พร้อมเติมน้ำยาทำความเย็นมาเรียบร้อย พอเพียงต่อการเดินท่อน้ำยา ระหว่างคอยล์ร้อนกับคอยล์เย็น
 - คอยล์ร้อนทำจากวัสดุท่อทองแดง แบบไม่มีตะเข็บอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมซึ่งยึดติดกัน อย่างสม่ำเสมอ
 - โดยวิธีเชิงกล (Mechanical Bonding) และผ่านการทดสอบรั่วจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว
 - คอมเพรสเซอร์ เป็นแบบ Rotary Inverter ซึ่งมีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
 - พัดลมคอยล์ร้อน เป็นแบบใบพัดแกน (Propeller Fan) ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์โดยผ่านการถ่วงดุลย์จากโรงงาน
 - มอเตอร์พัดลม มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
 - ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ph / 50 Hz หรือ 380 V / 3 Ph. / 50 Hz
 - มีระบบป้องกันความเสียหายจากฟ้าผ่า, ระบบป้องกันความเสียหายจากไฟฟ้าตก – เกิน ได้ถึง $\pm 10\%$ จากมาตรฐานที่ระบุ และระบบป้องกันการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก ซึ่ง ตามมาตรฐาน CE ของยุโรป
 - เนื่องจากประเทศไทยมีอากาศร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องประกอบกับอาจมีอาคารสำนักงาน ที่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการติดตั้งเครื่องระบายความร้อน (Outdoor Unit) ซึ่งอาจทำให้เกิดความร้อน สะสมจากปริมาณเครื่องระบายความร้อนที่อยู่ใกล้กัน หรือมีโอกาสที่ลมจากอาคารภายนอก จะย้อนกลับมา ส่งผลให้บริเวณสถานที่ติดตั้งเครื่องระบายความร้อน ไม่สามารถระบายลมร้อนออก นอกอาคารจนเกิด ความร้อนสะสม ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ในกรณีที่หากเกิดเหตุดังกล่าว เครื่องระบายความร้อน สามารถทำงานได้แม้อุณหภูมิอากาศ โดยรอบเครื่องระบายความร้อนจะสูงถึง 46 องศาเซลเซียส

9. การรับประกันและบริการ

หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องให้การรับประกันอุปกรณ์และการติดตั้งพร้อมทั้ง

บริการให้โดยไม่คิดมูลค่า เป็นเวลา 2 ปี

10.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความเสียหายต่าง ๆ ดังนี้

- ความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบปรับอากาศ อันเนื่องมาจากวัสดุ และฝีมือ ที่ใช้ในการผลิต และอุปกรณ์แต่ละชิ้นไม่ดีพอ
- ความเสียหายที่เกิดแก่ระบบต่าง ๆ ของระบบปรับอากาศ เช่น ระบบท่อน้ำยา ท่อลม ฯลฯ ซึ่งเกิดจากฝีมือในการประกอบหรือติดตั้งของผู้รับจ้างไม่ดีพอ
- ทั้งสองกรณีดังกล่าวข้างต้นนี้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนเครื่องมือหรือ ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนของเครื่องอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนอุปกรณ์ให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายแก่ผู้ว่าจ้าง และต้องทำการโดยรวดเร็วไม่บังเกิดความเสียหายต่อการใช้งานของผู้ว่าจ้าง

10.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้มีการบริการ ล้างเครื่อง ปรับอากาศ โดยไม่ คิดค่าจ้างต่อผู้ว่าจ้าง ตลอด

ระยะเวลา 2 ปี ดังนี้

- - ล้างย่อย 3 เดือนต่อครั้ง
- - ล้างใหญ่ 6 เดือนต่อครั้ง
- ส่งวิศวกรมาทำการตรวจเช็คการทำงานของระบบปรับอากาศ

- ทำรายงานตรวจสอบทุกครั้งที่มาตรวจเช็ค และเสนอให้ความเห็นแก่เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง 9.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเจ้าหน้าที่ทางเทคนิค ซึ่งมีความสามารถในการควบคุมการเดินเครื่อง และ

อุปกรณ์ของระบบปรับอากาศมาประจำที่อาคาร เพื่อทำการให้เครื่องทำงานได้ตามปกติ และฝึกสอนช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถควบคุมระบบปรับอากาศและระบายอากาศจนสามารถที่จะดำเนินการเองได้ มีกำหนดอย่างน้อย 90 วัน

10.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรเครื่องกล ควบคุมการติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐาน

11. SHOP DRAWING และของตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบ SHOP DRAWINGS และตัวอย่างอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ให้ คณะกรรมการ พิจารณาก่อน ดาเนินการติดตั้ง โดย SHOP DRAWING จะต้องแสดงถึงการติดตั้งอย่างละเอียดของ เครื่องปรับอากาศ และอื่น ๆ แสดงการเดินท่อของท่อลมท่อน้ำยาตลอดจนแสดงรายละเอียดที่เชื่อมต่อกับงานอื่น ๆ เช่น โครงสร้าง , ไฟฟ้า , สุขาภิบาล ฯลฯ

12. หนังสือคู่มือ และคำแนะนำการใช้

12.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งหนังสือคู่มือในการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 ชุด ให้แก่ผู้ ว่าจ้าง ก่อนที่จะส่งมอบงาน

12.2 ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำและสาธิตแก่ผู้ว่าจ้างหรือพนักงานของผู้ว่าจ้างในเรื่องการใช้ บารุงรักษา เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ต่าง ๆ จนกว่าผู้ว่าจ้างหรือพนักงานของผู้ว่าจ้าง สามารถดำเนินการด้วย ตนเองได้

13. แบบก่อสร้างจริง

หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบก่อสร้างจริง เพื่อส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่ง มอบงาน

14. การทาสี

อุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องทาสีดังนี้

14.1 ท่อน้ำตากแดดตากฝนเหนือหลังคา ทาด้วย “ HWAVY COAT BITUMINOUS SOLUTION PAINT “

14.2 ท่อเหล็กดาก่อนหุ้มฉนวน ทาด้วย “ ZINC CHOMATE PRIMER “

14.3 ที่แขวนท่อ เหล็กยึด และงานเหล็กอื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับท่อ ทาด้วย “ ZINC CHOMATE PRIMER “

14.4 Fan coil unit , Air Handling และอื่น ๆ จะต้องได้รับการทาสีและซ่อมสีใน สถานที่ก่อสร้าง ตรงส่วนที่เกิดการขีดข่วน และบุบสลายอันเกิดจากการขนส่งหรือฝุ่นละอองขณะก่อสร้าง

15. ท่อสลีฟ การเจาะช่อง และการอุด

15.1 ตรงที่ท่อ ปล่อย ฯลฯ จะต้องเดินผ่านคาน พื้น หรือ กาแพง หรือ สิ่งก่อสร้าง หรือ คอนกรีต ให้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้งสลีฟ หรือเว้นที่ไว้เท่าที่จำเป็น

15.2 ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างจะทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตน จะต้องขอความเห็นชอบต่อผู้ว่าจ้าง หรือ วิศวกรผู้ออกแบบ

15.3 ท่อสลีฟที่ผ่านกาแพงภายนอก จะต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้

15.4 ท่อสลีฟที่ผ่านกาแพงอิฐภายใน จะต้องใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

15.5 ท่อสลีฟผ่านกาแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกาแพงอิฐ จะต้องทำด้วยท่อเหล็ก

อาบด้วยสังกะสี

15.6 สลีฟจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวม

ฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่จะเดินผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 2” และผู้รับจ้างจะต้องใช้ใยแอสเบสตอสอดช่องระหว่งท่อ กับสลีฟ ให้แน่นทุกครั้ง

16. การกำจัดเสียงและความสั่นสะเทือน

16.1 อุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องทำงานโดยมีเสียงและสั่นสะเทือนไม่มากจนเป็นที่รบกวน ความสั่น สะเทือนจะต้องไม่เป็นที่สังเกตได้นอกห้องเครื่องนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องใช้มาตรการป้องกันเสียงและ การ สั่นสะเทือนของอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยแล้วและเป็นที่น่าพอใจแก่ผู้ว่าจ้าง

16.2 ระดับของเสียงอันเกิดจากระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศในห้องที่มีการปรับอากาศ จะต้องไม่เกิน 40 dBA เมื่อใช้เครื่องวัดห่างจากหัวจ่าย หรือ หัวลมกลับที่ 1.5 เมตร

17. รายชื่ออุปกรณ์หรือรายการเทียบเท่า

เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน แบบอินเวอร์เตอร์ ติดผนัง ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Fujitsu , Mitsubishi , Carrier

Copper Tube Unit Cooper Tube ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ OHCT , Cambrige , BMI

Fitter Drier & Sight Glass ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Alco , Castel , Danfoss

PVC Pipe ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Thai pipe , Elephant Brand , TOA

Closed Cell Foamed Elastomer Insulation ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Aeroflex , Maxflex ,

AmarflexThermostat ให้ใช้ยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่องยกเว้นไม่มีรุ่นนั้นๆ ให้ใช้ภายใต้ยี่ห้อ Honeywell,

TAC , Johnson Control Galvanized Steel Sheet ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Singha , BSP

Flexible Duct ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Aeroduct , Escoduct

Fiberglass Insulation ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Micro-Fiber , SFG-Industrial

Diffuser and Grilles ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Flothru , Aerogrilie , Stream Air

ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Mitsubishi , ABB , Telemecanique Electrical Conductor ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ TAS , PAT , RSI
Electrical Conductor ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Phelps Dodge , MCI , Bangkok Cable , YAZAKI Safety Switch ต้องใช้
ภายใต้ยี่ห้อ Square-D , GE

หมวด 1 การขุด ถม บดอัด และแต่งระดับลาดเอียง

1. ทัวไป

“กรณีทัวไป และกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย

2. ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงการขุด เจาะ ถม บดอัด เคลื่อนย้าย และดำเนินงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานดิน เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูป และรายการ

3. ฝีมือการทำงาน

งานที่เกี่ยวข้องกับงานดินทั้งหมด จะต้องกระทำด้วยความประณีตเรียบร้อยพอสมควร ก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องจัดเตรียมแนวและระดับต่างๆ ให้เรียบร้อย การใช้เครื่องมือในการขุดดิน ฐานรากจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง โดยการตรวจสอบที่ระดับหัวเสาเข็มที่เจาะหรือตอกไปแล้ว เพื่อตรวจสอบเสาเข็มหักหรือผิดศูนย์

4. การป้องกัน

4.1 อาคารข้างเคียง

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันและระมัดระวังการเคลื่อนย้าย และการทรุดตัวของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างข้างเคียง โดยจัดหาและติดตั้งค้ำยันหรือกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อป้องกันอันตรายซึ่งอาจจะเกิดขึ้นก่อนลงมือปฏิบัติการเกี่ยวกับงานดิน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีในการป้องกันให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติก่อนจึงดำเนินการได้

4.2 ส่วนต่าง ๆ ของอาคารและระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิม เมื่อค้นพบจากการขุดเจาะดิน ซึ่งแม้มิได้แสดงไว้ในแบบรูปและรายการ แต่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการโยกย้าย โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5. การขุดดิน

5.1 การขุดดินทัวไป

ระยะและระดับในการขุดดินต้องตรงกับที่ระบุไว้ในรูปแบบ ระดับกันหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้องแน่นอน

5.1.1 งานขุดดินสำหรับการก่อสร้างอาคาร หมายรวมถึงการขุดมวลวัสดุที่ปะปนอยู่ในดินตามธรรมชาติของดินทัวไป

5.1.2 มวลวัสดุที่ต้องการขุดทั้งหมดสำหรับการแต่งชั้นดินรอบอาคาร ต้องตรงตามข้อกำหนด

5.1.3 มวลวัสดุที่ขุดขึ้นมา ถ้าวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสม สำหรับการถมดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง

5.2 การขุดดินฐานราก

5.2.1 ต้องจัดการหล่อฐานรากทันทีที่การขุดดินสำหรับฐานรากได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อหล่อฐานรากเรียบร้อยแล้ว การถมดินกลับฐานรากเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้าง

5.2.2 ในกรณีที่ขุดพบโบราณวัตถุ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที และโบราณวัตถุที่ขุดได้จะต้องตกเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

5.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมสูบน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างฐานรากตลอดเวลา และต้องไม่ทำให้อาคารที่กำลังก่อสร้างอยู่เสียหาย

5.3 การขุดร่องหรือคู

ในการขุดร่องหรือคูระบายน้ำในบริเวณอาคาร ต้องระมัดระวังมิให้มีผลกระทบต่อฐานรากจนเกิดความเสียหาย

5.4 พื้นคอนกรีตวางบนดิน

ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินแน่นตามที่ได้ระบุ และต้องอยู่ในระดับที่แสดงไว้ในรูปแบบ

6. การถมดิน และการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสม เพื่อการทาสีและทาสีของมวลดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

6.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ถมและกลบเกลี่ยต้องประกอบด้วยดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ในกรณีที่ใช้ดินที่ขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน

6.2 การจัดปรับระดับ

ก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดิน พื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยแล้ว ระดับตามแนวนอน และใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้ แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่น หรือส่วนของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง

7. การถมด้วยหิน กรวด หรือทราย

7.1 การถมประกอบด้วยทราย กรวด และหินตามรายละเอียดในหมวดที่ว่าด้วยคอนกรีต

7.2 การถมด้วยหิน กรวด หรือทราย ต้องเตรียมและจัดทำตามขนาดและความหนาที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ

- 7.3 มวลวัสดุที่ใช้ถมดิน ต้องมีคุณสมบัติในการควบคุมความชื้นของฐานรากได้พอเหมาะด้วย ต้องมีกรรมวิธีตามคำแนะนำของบริษัทที่ปรึกษา โดยคำนึงถึงความหนา และรูปร่างของมวลที่ใช้ถม

8. การบดอัดแน่น

การถมดิน และกลบเกลี่ยดินทั้งหมด ต้องมีความชื้นที่พอเหมาะแล้วทำการอัดแน่นตามจำนวนเปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นมากที่สุดในสภาพความชื้นนั้น และต้องไม่น้อยกว่า 2% หรือไม่มากกว่า 5% ของความชื้นที่ดีที่สุดตามมาตรฐานของ AASHTO

Material	Percent of Max. Density
Fill	90%
Fill (Supporting Footing)	90%
Backfill	90%
Fill and Backfill (Top Inches Beneath Slab on Grade)	95%
Granular Fill	95%

9. การทดสอบ

การทดสอบเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของการถมและกลบเกลี่ยดิน เพื่อให้อยู่ในสภาพที่ดี โดยวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้เลือกสถานที่ปฏิบัติการทดสอบ

9.1 ความหนาแน่นสูงสุด

การทดสอบต้องใช้ตัวอย่าง 2 ส่วนที่แยกกัน เพื่อตัดสินความหนาแน่นสูงสุดในสภาพความชื้นที่เหมาะสม วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้จัดเลือกเก็บจากสถานที่ที่ต้องการ

9.2 การทดสอบการอัดแน่น

ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบการอัดแน่นทุก 200 ลูกบาศก์เมตร และทุกความลึก 0.30 เมตร ของการถมดิน

หมวด 2 งานแบบหล่อ และค้ำยัน

1. ทัวไป

- 1.1 “กรณีทัวไป และกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี) ให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย

2. การคำนวณออกแบบ

2.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานแบบหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารต่าง ๆ อย่างระมัดระวัง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะนำไปใช้ก่อสร้างได้

2.2 ค้ำยัน

2.2.1 เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อ หรือวิธีการค้ำยัน ซึ่งมีการจดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิต เกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด และผู้คำนวณออกแบบก็จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับช่วงความยาวต่าง ๆ ระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

2.2.2 ห้ามใช้การต่อค้ำยันแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับอัน สำหรับค้ำยันได้แผ่นพื้น หรือไม่เกินทุก ๆ สามอันสำหรับค้ำยันใต้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุก ๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง หรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง

2.2.3 จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อ ให้สามารถต้านทานการโก่งและการตัด เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่น ๆ สำหรับค้ำยันที่ทำด้วยไม้ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันจะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

2.3 การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อ จะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะที่ปลอดภัย ตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้ง และระนาบราบตามต้องการ เพื่อให้มีสติเฟื่องสูง และเพื่อป้องกันการโก่งไม่ให้มากเกินไป

2.4 ฐานสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณน้ำหนักบรรทุกจรจากแบบหล่อ ถ่ายผ่านนั่งร้านหรือค้ำยันลงสู่ฐานที่รองรับข้างล่างไม่ว่าจะเป็นดินหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างอาคาร ให้สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ ได้อย่างปลอดภัย

2.5 การท่ดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อให้สามารถชดเชยกับการท่ดตัวที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อก่เกิดการท่ดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม่ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยอดหรือกันของค้ำยันแห่งใดแห่งหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การท่ดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

3. รูปแบบ

3.1 การอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าแบบดังกล่าวยังไม่แข็งแรงพอ หรือยังมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานแนะนำจนเสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน และการที่วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติในแบบที่เสนอหรือที่แก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

3.2 สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในรูปแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนัก รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ

3.3 รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.3.1 สมอ ค้ำยัน และการยึดโยง

3.3.2 การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต

3.3.3 แผ่นกันน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่ต้องสอดไว้

3.3.4 นั่งร้าน

3.3.5 ฐานน้ำตา หรือรูเจาะไว้สำหรับเครื่องจักร

3.3.6 ช่องสำหรับทำความสะอาด

3.3.7 รอยต่อระหว่างการก่อสร้าง และรอยต่อเผื่อการขยายตัว ตามที่ระบุในแบบ

3.3.8 แถบม่นสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)

3.3.9 การยกท่อดคานและพื้นกันแฉ่น

3.3.10 การเคลือบผิวแบบหล่อ

3.3.11 รายละเอียดในการค้ำยัน

4. การก่อสร้าง

4.1 ทั่วไป

4.1.1 แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้

4.1.2 แบบหล่อ จะต้องแน่นเพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้มอร์ต้าจากคอนกรีตไหลออกมา

4.1.3 แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องเปิดไว้เพื่อให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่าง ๆ ออกก่อนเทคอนกรีต

4.1.4 ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุด จนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้า หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก

4.1.5 ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนัก เช่น การกองวัสดุ ห้ามโยนของหนัก ๆ เช่น มวลรวมไม้กระดาน เหล็กเสริมหรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตที่เทใหม่ ๆ และยังไม่มีการกลึงสูงพอ

4.1.6 ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างแบบหล่อ ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

4.2 ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีฝีมือดี

4.2.1 รอยต่อของค้ำยัน

4.2.2 การสลักรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง

4.2.3 การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง

4.2.4 จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม

4.2.5 การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี

4.2.6 ในกรณีที่วางค้ำยันบนดินอ่อน แรงแบกทานใต้ชั้นดินอ่อนนั้นจะต้องสูงพอ

4.2.7 การต่อค้ำยันกับจุดรวมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดรวมนั้น ๆ ได้

4.2.8 การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช่ในปริมาณมากเกินไปจนทำให้เหล็กเปราะเปื้อน

4.2.9 รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อระหว่างก่อสร้าง

4.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

4.3.1 ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง

- ในแต่ละชั้น _____ 10 มม.
- 4.3.2 ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบ
ในช่วง 10 เมตร _____ 15 มม.
- 4.3.3 ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบ และตำแหน่งเสา
ผนัง และฝาประจันที่เกี่ยวข้อง
ในช่วง 10 เมตร _____ 20 มม.
- 4.3.4 ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสา และคาน และความหนาของแผ่น
พื้น และผนัง
ลด _____ 5 มม.
เพิ่ม _____ 10 มม.
- 4.3.5 ฐานราก
- (ก) ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ
ลด _____ 20 มม.
เพิ่ม _____ 50 มม.
- (ข) ตำแหน่งผิด หรือระยะเบรคศูนย์ _____ 50 มม.
- (ค) ความคลาดเคลื่อนในความหนา
ลด _____ 25 มม.
เพิ่ม _____ 100 มม.
- 4.3.6 ความคลาดเคลื่อนของชั้นบันได
ลูกตั้ง _____ 2.5 มม.
ลูกนอน _____ 5 มม.
- 4.4 งานปรับแบบหล่อ
- 4.4.1 ก่อนเทคอนกรีต
- (ก) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ สำหรับใช้ในการปรับการเคลื่อนตัวของแบบหล่อ
ขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- (ข) หลังจากตรวจสอบชั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการ
จัดแบบหล่อให้แน่นหนา
- (ค) จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการ
เคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้าง และด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบ
หล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต
- (ง) จะต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ ของแบบหล่อ การ
ท่อดัด การหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่และการ
หดตัวทางอีลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกท้องคาน
และพื้น ซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

- (จ) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการทรุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ่มหรือแม่แรง
- (ฉ) ควรจัดทำทางเดินสำหรับเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำขารองรับตามแต่จะต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำให้รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องแข็งแรงพอเหมาะกับการรองรับของทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

4.4.2 ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

- (ก) ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคาน พื้น และการได้ตั้งของระบบแบบหล่อ โดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ (4.4.1) (ก) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที ในระหว่างการก่อสร้างหากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้วให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไป ก็ให้รื้อออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
- (ข) จะต้องมิให้ผู้คอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- (ค) การถอดแบบหล่อและที่รองรับ จะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ 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 ให้ทำข้อเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติ โดยการหล่อลูกปูนเพิ่มขึ้นจากเดิม และทดสอบหากลังอัดก่อนที่จะถอดแบบ

อย่างไรก็ดี วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้ หากเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดขึ้นเนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับเหมาอาจต้องทุบส่วนนั้นทิ้ง และสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

5. วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับเหมาอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามข้อ 6 ว่าด้วยการแต่งผิวคอนกรีตทุกประการ

6. การแต่งผิวคอนกรีต

6.1 คอนกรีตสำหรับอาคาร

6.1.1 การสร้างแบบหล่อจะต้องมั่นคงพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาดและลักษณะผิวตรงตามที่ระบุ ทั้งในข้อกำหนดและรูปแบบทางวิศวกรรมและหรือสถาปัตยกรรม

6.1.2 สำหรับแผ่นพื้นหลังคา รวมทั้งกันสาดและดาดฟ้า ห้ามขัดมันผิวเป็นอันขาด นอกจากในแบบจะระบุไว้

6.2 การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนคอนกรีตอาจใช้เครื่องมือ หรือเครื่องจักรกลก็ได้ ในทันทีที่แต่งผิวเสร็จให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาวประมาณ 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกัน สำหรับส่วนที่โค้งนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว

7. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

7.1 ทันทีที่ถอดแบบหล่อจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบทันที พร้อมทั้งเสนอวิธีแก้ไขเมื่อวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้วผู้รับเหมาต้องดำเนินการซ่อมในทันที

7.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีต ก่อนได้รับการตรวจสอบโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน คอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

8. งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัย ผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่อง “ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง” โดยเคร่งครัด

หมวด 3 เหล็กเสริมคอนกรีต

1.ทั่วไป

- 1.2 “กรณีทั่วไป และกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี) ให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย
- 1.3 ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริม ตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบ และในบทกำหนดนี้ งานที่จะต้องตรงตามแบบ บทกำหนด และตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด
- 1.4 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

2.วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีต จะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่น ๆ สำหรับพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมโดยเฉลี่ยแล้วจะต้องเท่ากับที่คำนวณได้จากเส้นผ่านศูนย์กลางที่กำหนดในแบบจริง ๆ เช่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม. จะต้องมีส่วนที่หน้าตัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 113.1 ตร.มม. แต่เส้นผ่านศูนย์กลางยอมให้คลาดเคลื่อนได้ตามมาตรฐาน มอก. ฉะนั้น หากผู้รับจ้างประสงค์จะนำเหล็กที่มีพื้นที่หน้าตัดที่เล็กกว่าที่เป็นจริง จะต้องเพิ่มปริมาณจนได้พื้นที่หน้าตัดที่กำหนด โดยจะเรียกเงินเพิ่มเติมมิได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลทดสอบให้จัดส่งต้นฉบับพร้อมส่งสำเนา รวม 3 ชุด ให้ทำการทดสอบทุก ๆ 200 ต้นของเหล็กแต่ละขนาดเป็นอย่างน้อย หรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3. การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดิน และอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุม และต้องเก็บไว้ในลักษณะที่เหล็กเส้นจะไม่ถูกตัดจนงอไปจากเดิม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ด หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 การตัดและประกอบ

- 4.1.1 เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

4.1.2 ของอ

หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

4.1.2.1 ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม ให้มีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 มม.

4.1.2.2 ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก ให้มีส่วนยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

4.1.2.3 เหล็กถูกตึง และเหล็กปลอก

(ก) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่าให้งอ 90 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของออีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 60 มม. หรือ

(ข) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มม. และ 25 มม. ให้งอ 90 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของออีกอย่างน้อย 12 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก หรือ

(ค) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มม. และใหญ่กว่าให้งอ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของออีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก

4.1.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับของมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอเหล็กข้ออ้อย

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอเหล็กข้ออ้อย
9 ถึง 16 มม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 ถึง 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
28 ถึง 36 มม.	8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

4.2 การเรียงเหล็กเสริม

4.2.1 ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมขุม สะเก็ดและวัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป

- 4.2.2 จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนาระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้
- 4.2.3 ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. (Annealed – Iron Wire) โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าไปในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- 4.2.4 ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้องโดยใช้เหล็กแขวน ก้อนมอร์ต้า เหล็กยึด หรือวิธีอื่นใด ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน
- 4.2.5 หลังจากผูกเหล็กแล้ว จะต้องให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจก่อนทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาดและให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

5. การต่อเหล็กเสริม

- 5.1 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบ หรือที่ระบุในตาราง 3.2 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน
- 5.2 การต่อเหล็กในเสา
 - 5.2.1 การต่อโดยวิธีทาบ ให้ระยะทาบไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 40 และ 45 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 50 แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G.
 - 5.2.2 การต่อโดยวิธีเชื่อม ให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กท่อนบน แล้วต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc Welding)
 - 5.2.3 เหล็ก SD 50 ห้ามต่อโดยวิธีเชื่อม
 - 5.2.4 ตำแหน่งของรอยต่อให้อยู่เหนือระดับพื้น 1 เมตร จนถึงระดับ 1 เมตร ใต้พื้นชั้นบน
 - 5.2.5 ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้
- 5.3 การต่อเหล็กรับแรงดึง
 - 5.3.1 ห้ามต่อเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุด
 - 5.3.2 ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

- 5.3.3 การต่อโดยวิธีทาบ ระยะทาบสำหรับเหล็กเส้นกลมต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้น และ 40 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 40 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 28 มม. ส่วนเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28, 32 มม. นั้น ให้ใช้ระยะทาบ 45 และ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กตามลำดับ ในการต่อทาบเหล็กทุกขนาดต้องผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. ให้แน่นหนา สำหรับเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 32 มม. ห้ามต่อโดยวิธีทาบเฉย ๆ แต่ให้ใช้วิธีเชื่อม
- 5.3.4 การต่อโดยวิธีเชื่อมมี 2 วิธี คือ ต่อเชื่อมและทาบเชื่อม วิธีต่อเชื่อมนั้น ให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กชนปลาย ส่วนวิธีทาบเชื่อมนั้นให้ทาบเป็นระยะ 36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก แล้วเชื่อมที่ช่วงปลาย 2 ข้างและตรงกลางของระยะทาบโดยรอยเชื่อมแต่ละตำแหน่งยาวไม่น้อยกว่า 100 มม.
- 5.3.5 การทาบเหล็กในฐานรากแผ่ (Mat Foundation) เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 32 มม. ให้ใช้ระยะทาบเหมือนข้อ 5.3.3 หรือใช้วิธีต่อโดยการเชื่อมเหมือนข้อ 5.3.4 ส่วนเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มม. ขึ้นไป เหล็กล่างให้ใช้ระยะทาบ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง และเหล็กบนให้ใช้ระยะทาบ 65 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือใช้วิธีต่อโดยการเชื่อมเหมือนข้อ 5.3.4
- 5.4 สำหรับเหล็กเสริม ที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องทำการป้องกันมิให้เสียหายและผุกร่อน
- 5.5 การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กเสริม จะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับจ้างจะต้องสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุด ไปยังวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- 5.6 ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมรับแรงดึงเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมที่รับแรงดึงทั้งหมดไม่ได้
- 5.7 รอยต่อทุกแห่ง จะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสีย อาจถูกห้ามใช้ก็ได้
- 5.8 สามารถใช้วิธีการต่อด้วยระบบข้อต่อเหล็กแบบเชิงกล (Mechanical Splicing Systems) โดยใช้วิธี Coupler ตามมาตรฐาน ACI 318 และ BS 8110 แทนการต่อด้วยวิธีทาบหรือต่อด้วยวิธีเชื่อมได้ทุกกรณี แต่ทั้งนี้ ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

6. คุณสมบัติของเหล็กเสริม

- 6.1 เหล็กเส้นกลมธรรมดา ให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SR 24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 24 เมกกาปาสกาล
- 6.2 เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD 40 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 40 เมกกาปาสกาล สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. ถึง 32 มม.
- 6.3 เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มม. สำหรับเสาให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD 50 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 50 เมกกาปาสกาล

ตารางที่ 3.2 รอยต่อในเหล็กเสริม

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
คาน แผ่นพื้น	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 32 มิลลิเมตร)	ตามที่ได้รับอนุมัติ สำหรับคานเหล็กบนให้ต่อที่บริเวณกลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ $L/5$ จากศูนย์กลางเสา
เสา ผนัง	ต่อทาบ หรือต่อเชื่อม	เหนือระดับพื้น 1 เมตร จนถึงระดับ 1 เมตร ใต้พื้นชั้นบน
ฐานราก	สำหรับด้านที่สั้นกว่า ความยาวของเหล็กมาตรฐาน ห้ามต่อ	

หมวด 4 งานคอนกรีต

1. ทัวไป

- 1.1 “กรณีทั่วไป และกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี) ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย
- 1.2 งานคอนกรีตในที่นี้หมายรวมถึงงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์ และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนด และสภาวะต่าง ๆ ของสัญญา
- 1.3 หากมิได้ระบุในแบบ และ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

2. วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นจะต้องมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐาน ASTM

- 2.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15 เล่ม 1 – 2532 ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิท ไม่จับตัวเป็นก้อน
- 2.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด ใช้งานได้ ในกรณีที่สงสัยจะต้องทำการทดสอบ
- 2.3 มวลรวม
 - 2.3.1 มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีความคงตัว เจื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์
 - 2.3.2 มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบ แต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดละตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม
- 2.4 สารผสมเพิ่ม ผู้รับจ้างต้องเสนอใช้สารเพิ่มผสมกับคอนกรีตเพื่อใช้กับงานโครงสร้างอาคารส่วนต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวก ลดการแตกร้าวในโครงสร้างอาคารขนาดใหญ่ และสามารถป้องกันน้ำซึมสำหรับโครงสร้างใต้ดินได้ แต่ทั้งนี้จะต้องไม่มีผลทำให้กำลังอัดของคอนกรีตลดลง โดยจะต้องเสนอ Mixed Design เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน
- 2.5 การเก็บวัสดุ
 - 2.5.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บ หรือไซโลที่ป้องกันความชื้น และความสกปรกได้ และในการขนส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีต

ต้องซึงก์หรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

- 2.5.2 การส่งมวลรวมหยาบให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานให้เป็นไปอย่างอื่น
- 2.5.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดละเอียด ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ โรงผสมคอนกรีต
- 2.5.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัว หรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

3. คุณสมบัติของคอนกรีต

- 3.1 องค์ประกอบคอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันอย่างดี โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ
- 3.2 ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงาน จะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่น โดยการกระทุ้งด้วยมือหรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รุปรุน เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการ ตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทน ความทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด
- 3.3 กำลังอัดคอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคาร จะต้องมีกำลังตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 นอกจากจะกำหนดในแบบโครงสร้างเป็นอย่างอื่น กำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วันเป็นหลัก สำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดา แต่ถ้าปูนซีเมนต์ชนิดที่ 3 ซึ่งทำให้กำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร

ตารางที่ 4.1 การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ชนิดของการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอก คอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน เมกกาปาสกาล (กก/ซม. ²)
- ฐานราก และเสาคาน คานชอยผนัง คอนกรีตเสริมเหล็กที่รับน้ำหนัก หนาตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไป แผ่นพื้นและ ถึงเก็บน้ำ	ก	45 (450) และ 28 (280) หรือระบุตามแบบ
- ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่บางกว่า 100 มม. ที่ไม่รับน้ำหนัก และคาน ค.ส.ล.	ข	18 (180)
- คอนกรีตหยาบ 1 : 3 : 5	ค	-

- 3.4 การยวบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติ ซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยวบคอนกรีต” ซึ่งใช้
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าการยวบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยวบ (มม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก	125	75
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	125	75
เสา	125	75
คาน ค.ส.ล. และผนังบาง ๆ	125	75

- 3.5 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ ขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบจะต้องเป็นไป
ตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด (มม.)
ฐานราก เสา และคาน	20
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 150 มม. ขึ้นไป	20
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไป	20
แผ่นพื้น ครีป ค.ส.ล.	20

4. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- 4.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว
- 4.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่าง ๆ และทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจให้ความเห็นชอบก่อน
- 4.3 การที่วิศวกรผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือแก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น
- 4.4 การจัดปฏิกิริยาส่วนผสม
 - 4.4.1 จะต้องหาอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ที่เหมาะสม โดยการทดลองขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้
 - (ก) จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีต ที่มีอัตราส่วนและความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับงาน โดยเปลี่ยนอัตราส่วนน้ำ : ปูนซีเมนต์อย่างน้อย 3 ค่า ซึ่งจะให้กำลังต่าง ๆ กัน โดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และจะต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้
 - (ข) จากนั้นให้หาปฏิกิริยาของวัสดุผสม แล้วทำการทดสอบตามหลักและวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง “ข้อแนะนำวิธีการเลือกปฏิกิริยาส่วนผสมสำหรับคอนกรีต” (ACI 211)
 - (ค) สำหรับอัตราส่วนผสม น้ำ : ปูนซีเมนต์แต่ละค่าให้หล่อขึ้นตัวอย่างอย่างน้อย 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุ เพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม “วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด” (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 และ 28 วัน การทดสอบให้ปฏิบัติตาม “วิธีทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต” (ASTM C 39)

- (ง)ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบ ไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ กับค่ากำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต อัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ สูงสุดที่ยอมให้จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดยกราฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุด ซึ่งมีค่าเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด
- (จ) สำหรับคอนกรีตโครงสร้างทั่วไป ปริมาณปูนซีเมนต์จะต้องไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ของคอนกรีต

4.4.2 การใช้อัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ ค่าที่ต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่ใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็ก เช่น ในผนังเบา ๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมาก ๆ จะต้องพยายามรักษาค่าอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ให้คงที่ เมื่อเลือกอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมได้แล้ว ให้หาปฏิภาคส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ 4.4 เรื่อง “การหาปฏิภาคของวัสดุผสม” ดังอธิบายข้างต้น

5. การผสมคอนกรีต

5.1 คอนกรีตผสมเสร็จ

การผสม และการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C 94)

5.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

5.2.1 คอนกรีต ต้องใช้เครื่องผสมชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจริง และจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมปูนซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากัน โดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

5.2.2 ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อน ปูนซีเมนต์และมวลรวม แล้วค่อย ๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้ว ประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมกำหนด จะต้องมีความคุ่มมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

5.2.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาทีสำหรับทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

6. การผสมต่อ

- 6.1 ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป
- 6.2 ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำไม่ได้ ณ สถานที่ก่อสร้าง หรือที่โรงผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่ากรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

7. การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน

ในกรณีที่จะเทคอนกรีตในอากาศร้อนจัด หรือจะเทองค์อาคารขนาดใหญ่ เช่น คานขนาดใหญ่ ฐานรากหนา ๆ จะต้องหาวิธีลดอุณหภูมิของคอนกรีตสดให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ อาทิ ทำหลังคาคลุมไม่ผสมคอนกรีต กองวัสดุ และถังเก็บน้ำ ในบางกรณีอาจจะต้องใช้น้ำแข็งหรือสารผสมเพิ่มช่วย ซึ่งหากไม่มีกำหนดเป็นอย่างอื่น วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้พิจารณา

8. การขนส่ง และการเท

8.1 การเตรียมการก่อนเท

- 8.1.1 จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด
- 8.1.2 แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกิน และวัสดุแปลกปลอมใด ๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้ว จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

8.2 การลำเลียง วิธีการขนส่งและเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสม จะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะหรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

8.3 การเท

- 8.3.1 ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว หากผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 48 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงจะเทได้
- 8.3.2 การเทคอนกรีต จะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อระหว่างก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ หรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตต่อเนื่องกับคอนกรีตที่เทไปแล้ว จะต้องยังคงสภาพเหลว

- พื่อที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที มิฉะนั้นต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้
- 8.3.3 ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่ก่อตัวบ้างแล้วบางส่วน หรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาเทปะปนกันเป็นอันขาด
- 8.3.4 เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากจะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉพาะ หรือมีเครื่องผสมติดรถ ซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลาในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุในซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ยกเว้นในกรณีที่ใช้สารหน่วง (Retarder) และต้องทำภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน
- 8.3.5 จะต้องเทคอนกรีต ให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้าย และการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใด ๆ ที่จะทำให้อคอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- 8.3.6 ในกรณีที่ใช้อคอนกรีตเปลี่ยนโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ดันหินให้ออกจากข้างแบบ เพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำให้อคอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งฝังจนทั่ว และเข้าไปอัดตามมุมต่างๆ จนเต็ม โดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหิน อันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุมบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด หรือใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีต ให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอดเครื่องสั่นขึ้นลงตรง ๆ ที่หลาย ๆ จุดห่างกันประมาณ 500 มิลลิเมตร ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องใช้เวลาให้เพียงพอที่จะทำให้อคอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่นานเกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะโดยปกติจุดหนึ่ง ๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 – 15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไป จนไม่อาจแหยมเครื่องสั่นลงไปได้ ก็ให้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบ หรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้ โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องใช้เครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อย 1 เครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในระหว่างเทคอนกรีต

- 8.3.7 การเทคอนกรีตโดยใช้เครื่องสูบลูกคอนกรีต จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน
- 8.3.8 เมื่อกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในเสาสูงกว่า 1.4 เท่า ของกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในระบบพื้น การถ่ายน้ำหนักเสาผ่านทางระบบพื้นนั้น จะต้องใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้
- (ก) คอนกรีตในเสาซึ่งกำลังอัดสูงกว่า จะต้องเทบนพื้นตามตำแหน่งเสานั้น โดยที่ผิวของคอนกรีตในเสา จะต้องขยายออกไปในพื้นที่นอกขอบเสาไม่น้อยกว่า 600 มม. และคอนกรีตในเสาที่เทนอกขอบเสาออกมา นั้น จะต้องผสมเข้ากับคอนกรีตในพื้นที่อย่างทั่วถึง
 - (ข) กำลังอัดคอนกรีตในเสาซึ่งถ่ายผ่านระบบพื้นนั้น สามารถใช้ตามค่ากำลังอัดของคอนกรีตในระบบพื้น ซึ่งน้อยกว่านี้ได้ โดยเพิ่มเหล็กเสริมตามค่าน้ำหนักที่ต้องการ
 - (ค) สำหรับเสาซึ่งมีที่รองรับด้านข้างทั้ง 4 ด้าน โดยคานที่มีความลึกใกล้เคียงกันหรือโดยแผ่นพื้น กำลังอัดของคอนกรีตในเสาให้คิดเท่ากับ 75% ของกำลังอัดคอนกรีตในเสาบวกกับ 35% ของกำลังอัดคอนกรีตในแผ่นพื้นนั้น

9. รอยต่อและสิ่งฝังในคอนกรีต

- 9.1 รอยต่อระหว่างการก่อสร้าง (Construction Joint) ของอาคาร
- 9.1.1 ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อนี้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและวางรอยต่อในตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และป้องกันมิให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัว และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน
- 9.1.2 ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อระหว่างก่อสร้าง (Construction Joint) ที่อยู่ในแนวราบจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่อยู่จากเครื่องผสม และจะต้องอัดแน่นให้ทั่ว โดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตที่เทไว้ก่อนแล้ว
- 9.1.3 ในกรณีของผิวทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมน้ำให้ชื้น ไล่ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป
- 9.1.4 สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมด และระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก หากมิได้ระบุในแบบเป็นอย่างอื่น ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และจะต้องใส่สลักและเดือยเอียง ตามแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร โดยจะต้องมีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร

- 9.1.5 ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้น ๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว
- 9.1.6 ในขณะคอนกรีตยังไม่ก่อตัว ให้ขจัดผ้าน้ำปูน และวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมด โดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมง และให้ล้างผิวที่แข็งตัวแล้วด้วยน้ำสะอาดทันที ก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่เปียกโชก
- 9.1.7 หากได้รับความเห็นชอบอาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้
- (ก) ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว
 - (ข) ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อทำให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวช้าลง แต่ห้ามใส่มากจนไม่ก่อตัวเลย
 - (ค) ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอปราศจากผ้าน้ำปูน หรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วง หรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

9.2 วัสดุฝังในคอนกรีต

- 9.2.1 ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไม้ สมอ และวัสดุฝังอื่น ๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย
- 9.2.2 ผู้รับจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีโอกาสดูที่ที่จะจัดวาง และยึดสิ่งที่จะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
- 9.2.3 จะต้องติดตั้งแผ่นกันน้ำ ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งที่จะฝังอื่น ๆ เข้าที่ให้อยู่ตำแหน่งอย่างแน่นหนา และยึดให้แน่นเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอก ไม้ รองสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

9.3 รอยต่อสำหรับพื้นถนน

รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับการยึดหดตัว จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วง จะต้องทำรอยต่อระหว่างก่อสร้างขึ้น ในช่วงหนึ่ง ๆ จะมีรอยต่อระหว่างก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้ และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วง

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่อต่างๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ระยะทางแนวราบ	6	มิลลิเมตร
ระยะทางแนวตั้ง	3	มิลลิเมตร

10. การซ่อมผิวที่ชำรุด

- 10.1 ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมด ก่อนที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะได้ตรวจสอบแล้ว
- 10.2 สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูปทรงเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นเห็นว่า พอร์ตที่จะซ่อมแซมให้ได้ดี จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ตาร์ที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำความสะอาดสะอาดคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อม และเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกไปอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร มอร์ตาร์ที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียด ซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 แล้ว 1 ส่วน ให้ละเลงมอร์ตาร์นี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว
- 10.3 ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2.5 ส่วน โดยปริมาตรขึ้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมปูนซีเมนต์ขาวเข้ากับปูนซีเมนต์ธรรมดา 2 ส่วน เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยใช่วิธีทดลองหาส่วนผสมเอาเอง
- 10.4 ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้าย และการปะซ่อมเท่านั้น
- 10.5 หลังจากที่ทำน้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำ ให้ฉาบมอร์ตาร์ที่ใช้ปะซ่อมทันทีให้อัดมอร์ตาร์ให้แน่นโดยทั่วถึง และปาดออกให้เนื้อหนูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉย ๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วัน สำหรับคอนกรีตเปลือยที่ต้องการรักษาลายไม้แบบ ห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันขาด
- 10.6 ในกรณีที่รูปทรงนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่ายู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ก็ให้ปะซ่อมได้ โดยใช้มอร์ตาร์ชนิดที่ผสมตัวยากันการหดตัว (Non – Shrink Mortar) เป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา หากคอนกรีตที่เหลือเป็นคอนกรีตดีและมีรูปทรงมาก ให้ใช้ Pressurized Epoxy Grouting ชั้นหนึ่งก่อนที่จะปะซ่อม ทั้งนี้ให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 10.7 ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น ตามวิธีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบด้วยแล้ว หรือหากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่า การชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ได้ อาจสั่งทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

11. การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้ว และอยู่ในระยะกำลังก่อตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน การเสียดสี และจากการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียก หรือขังหรือพ่นน้ำหรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่น ๆ ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบ สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคาน ให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มชื้นให้อยู่ในวินิจัยของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

12. การทดสอบ

12.1 การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต

ชิ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุก ๆ รถ หรือตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะกำหนด ทุกวันจะต้องเก็บชิ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อน และ 28 วัน 3 ก้อน สำหรับระยะเวลาผู้ควบคุมงานอาจกำหนดเป็นอย่างอื่นตามความเหมาะสม วิธีเก็บ เตรียม บ่ม และทดสอบชิ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต (ASTM C39)” ตามลำดับ

12.2 รายงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และสำนักงานวิศวกรผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบ 2 ชุด

รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

- (1) วันที่หล่อ
- (2) วันที่ทดสอบ
- (3) ประเภทของคอนกรีต
- (4) ค่าการยุบ
- (5) ส่วนผสม
- (6) หน่วยน้ำหนัก
- (7) กำลังอัดสูงสุด

12.3 การทดสอบแนว ระดับ ความลาด และความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร เมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบแนว ความลาด ตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง หาก ณ จุดใดผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียงเกิน 3 มิลลิเมตรจะต้องขัดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้นผู้รับจ้างจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้วหล่อใหม่ โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

- 12.4 การทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร
วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีต โดยวิธีเจาะเอาแกนไปตรวจตามวิธีของ ASTM C174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตร วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้หรือไม่ หากวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นเห็นว่า พื้นถนนนั้นไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่ โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้

13. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- 13.1 ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบชิ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่า ซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการ จะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- 13.2 หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแกนคอนกรีตไปทำการทดสอบ
- 13.3 การทดสอบแกนคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม “วิธีเจาะและทดสอบแกนคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา” (ASTM C 24) การทดสอบแกนคอนกรีตต้องกระทำในสภาพฝั่งแห้งในอากาศ
- 13.4 องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใด ที่วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแกนอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคาร หรือพื้นที่นั้น ๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแกนให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด
- 13.5 กำลังของแกนที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่ จะต้องมีความใกล้เคียงเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนด จึงจะถือว่าใช้ได้และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- 13.6 จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแกนคอนกรีตออกมาตามวิธีในข้อ 10 ให้เรียบร้อยละด้วย Non – Shrink Mortar
- 13.7 หากผลทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอจะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- 13.8 ชิ้นตัวอย่างแทนกระบอกคอนกรีตอาจใช้ลูกบาศก์ขนาด 150 มม. X 150 มม. X 150 มม. แทนได้ โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท.

หมวด 5 งานเหล็กรูปพรรณ

1.ทั่วไป

- 1.1 “กรณีทั่วไป และกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย
- 1.2 บทกำหนดหมวดนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณ ท่อกลม ท่อเหลี่ยม (Steel Tubing) ทุกชนิด
- 1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและกำหนดนี้ตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

2.วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมด จะต้องมีความสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 1227 – 2539 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม ในกรณีที่มีได้ระบุในแบบให้ถือว่าเป็นเหล็กชนิดเทียบเท่า A 36 หรือ SS 400

3.การกองเก็บวัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ อาจต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม ในกรณีที่ใช้เหล็กที่มีความสมบัติต่างกันหลายชนิด ต้องแยกเก็บและทำเครื่องหมาย เช่น โดยการทาสีแบ่งแยกให้เห็นอย่างชัดเจน

4.การจัดทำ Shop Drawing

ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ส่งต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ โดย Shop Drawing นั้นจะต้องประกอบด้วย

- 4.1 แบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อ การประกอบ และการติดตั้งรูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่กระทำในโรงงาน
- 4.2 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
- 4.3 จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

5.การตัด

การตัดต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้เกิดการบิดเบี้ยว หรือเกิดเป็นริ้วลูกคลื่น การตัดแผ่นเหล็กที่อุณหภูมิปกติ จะต้องใช้วิธีของการตัดไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาของแผ่นเหล็กนั้น ในกรณีที่ทำการตัดที่อุณหภูมิสูง ห้ามทำให้เย็นตัวลงโดยเร็ว สำหรับเหล็กกำลังสูง (High – Strength Steel) ให้ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงเท่านั้น

6. รูและช่องเปิด

การเจาะ หรือตัด หรือกัดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำต้งฉากกับผิวของเหล็ก นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ หากรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อม และเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณ ซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาดหรือแห้ว ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่าน ให้ขัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม โดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็ก ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริม รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

7. การประกอบ และยกติดตั้ง

- 7.1 ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 7.2 การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกัดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
- 7.3 องค์อาคารที่วางทาบกัน จะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
- 7.4 การติดตั้งเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยง ให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริง ๆ
- 7.5 รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003 – 18 ทุกประการ”
- 7.6 ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

8. การเชื่อม

- 8.1 ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AISC/AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
- 8.2 ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร่อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- 8.3 ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย
- 8.4 หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
- 8.5 ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยว และหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
- 8.6 ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมีให้กระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้

- 8.7 ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบจะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร
- 8.8 ช่างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในเรื่องการเชื่อมเป็นอย่างดี โดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น
- 8.9 สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไป ต้อง Preheat ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ
- 8.10 สำหรับเหล็กหนา 50 มม. ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ Submerged Arc Welding

9. การตรวจสอบรอยเชื่อม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อม ในตำแหน่งที่วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ลักษณะของรอยเชื่อมที่ยอมรับได้ จะต้องไม่มีพื้นผิวที่เรียบ ไม่มีมุมแหลมคมได้ขนาดตามที่กำหนดในแบบ และจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว โดยใช้วิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

9.1 ในกรณีการเชื่อมแบบทาบ (Fillet Weld)

ให้ทดสอบโดยใช้ Dye Penetrate ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 165 หรือทดสอบโดยใช้ Magnetic Particle ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 709

9.2 ในกรณีการเชื่อมแบบต่อชน (Butt Weld)

9.2.1 เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาไม่เกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีเอ็กซเรย์ (X – ray) รายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 94 และ ASTM E 142

9.2.2 เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาเกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยวิธีรังสีแกมมา (Gamma – ray) หรือทดสอบโดยใช้อัลตราโซนิก (Ultrasonic)

ทั้งนี้ ผลการทดสอบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันที่เชื่อถือได้ รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบรอยเชื่อมนอกเหนือจากที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS

10. การซ่อมแซมรอยเชื่อม

- 10.1 บริเวณที่ได้รับการตรวจสอบรอยเชื่อมแล้วพบว่ามีปัญหา จะต้องทำการขจัดทิ้ง และทำการเชื่อมแล้วตรวจสอบใหม่

- 10.2 ในบริเวณโลหะเชื่อมที่มีรอยแตก จะต้องขจัดรอยเชื่อมออก วัสดุจากปลายรอยแตกไม่น้อยกว่า 50 มม. และทำการเชื่อมใหม่
- 10.3 หากองค์อาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นจากการเชื่อม จะต้องทำการแก้ไขให้ได้รูปทรงที่ถูกต้องหรือเสริมความแข็งแรงให้มากกว่า หรือเทียบเท่ากับรูปทรงที่เกิดจากการเชื่อมที่ถูกต้อง

11. งานสลักเกลียว

- 11.1 การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย
- 11.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- 11.3 ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้อง
- 11.4 ให้ขันสลักเกลียวให้แน่น โดยมีเกลียวโผล่จากสลักเกลียวไม่น้อยกว่า 3 เกลียว หลังจากนั้นให้ทูปลายเกลียวเพื่อป้องกันมิให้สลักเกลียวคลายตัว

12. การต่อและประกอบในสนาม

- 12.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่งครัด
- 12.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- 12.3 จะต้องทำนั่งร้าน ค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนว และตำแหน่งที่ต้องการเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน จนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว
- 12.4 หมุด (Rivet) ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ใช้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น
- 12.5 ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- 12.6 สลักเกลียวยึด และสมอให้ติดตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- 12.7 แผ่นรอง (Base Plate)
 - 12.7.1 ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
 - 12.7.2 ให้รองรับ และปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก
 - 12.7.3 หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดมอร์ต้าชนิดไม่หดตัว (Non - Shrink Mortar) ใต้แผ่นรองให้แน่นแล้วตัดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบแผ่นรอง โดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่
 - 12.7.4 ในกรณีที่ใช้ Anchor Bolt จะต้องฝัง Anchor Bolt ให้ได้ตำแหน่งและความสูงที่ถูกต้องและระวังไม่ให้หัวเกลียวบิด งอ เสียรูป หรือขึ้นสนิม และถ้าไม่มีการระบุในแบบให้ยึดชิ้นกับแผ่นรองโดยใช้ Double Nuts

13. การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

13.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสี และการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

13.2 ผิวที่จะทาสี

13.2.1 การทำความสะอาด

- (ก) ก่อนจะทาสีบนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาด โดยใช้เครื่องมือขัดที่เหมาะสม ตามมาตรฐานการเตรียมพื้นผิวของสีทารองพื้นนั้น ๆ หรือเครื่องพ่นทราย
- (ข) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ (ก)
- (ค) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไปให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อน หรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมัน และไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

13.3 สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมระบบแอลคิডชนิดไร้สารตะกั่วและไร้สารโครเมต โดยมีสารประกอบซิงค์ฟอสเฟตเป็นสารป้องกันสนิม 2 ชั้น ชั้นละ 40 ไมครอน ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องการทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีตหุ้ม

14. การป้องกันไฟ

ชิ้นส่วนเหล็กรูปพรรณ ซึ่งถูกกำหนดให้มีการป้องกันไฟตามแบบนั้น ให้ถือปฏิบัติตาม “พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และกฎกระทรวงฉบับที่ 48 (พ.ศ. 2540)”

หมวด 6 เส้าเข็มเจาะ

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 งานเส้าเข็มเจาะที่จะต้องสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตามที่ระบุในแบบโดยการทดสอบ ระดับปลายเส้าเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับดินปัจจุบันระบุตามในแบบ
- 1.2 วัสดุที่ใช้เป็นไปตามรายละเอียดในข้อ 2
- 1.3 วิธีการเจาะ ส่วนบนจากระดับ 0.00 ถึง ระดับน้ำใต้ดิน โดยประมาณและก่อนถึงชั้นทราย การเจาะอาจใช้ Dry Process โดยใช้ปลอกเหล็กชั่วคราว (Temporary Casing) เพื่อกันการพังของดินในหลุมหรือปากหลุมขณะเจาะ ส่วนล่างจากระดับน้ำใต้ดินลงไปจนถึงระดับที่ต้องการให้ใช้วิธี Wet Process โดยใช้ Bentonite Slurry เป็นตัวป้องกันหลุมเจาะพังทลาย ตัวเส้าเข็มเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กตามแบบซึ่งหล่อในที่ก่อสร้าง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดวิธีการทำเส้าเข็มเจาะ ประกอบด้วยระยะเวลาการใส่โครงเหล็กหลังจากเจาะถึงปลายเส้าเข็ม ระยะเวลาและวิธีการกำจัดตะกอนก้นหลุม (Bucket หรือ Airlift) ระยะเวลาในการเทคอนกรีต วิธีการตรวจสอบตะกอนก้นหลุม รายละเอียดวัสดุ Shop Drawing และอื่น ๆ เพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบอนุมัติ 14 วัน ก่อนการทำเส้าเข็มต้นแรก อย่างไรก็ตามผู้รับจ้างและวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจจะร่วมกันพิจารณาทบทวนวิธีการดังกล่าว เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพจริงเพื่อให้คุณภาพเส้าเข็มดีขึ้นและขออนุมัติต่อวิศวกรผู้ออกแบบ หลังจากดำเนินการทำเส้าเข็มต้นแรกแล้วผู้รับจ้างจะต้องระบุเหตุผลในการเสนอเปลี่ยนแปลงนี้

2. วัสดุที่ใช้ในงาน

- 2.1 ปลอกเหล็กเพื่อกันดินอ่อนข้างหลุมเจาะพังทลาย
 - 2.1.1 เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (เฉลี่ยจากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เส้น ซึ่งทำมุมระหว่างกันประมาณ 120 องศา) ของปลอกเหล็กต้องไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้าเข็มที่กำหนด
 - 2.1.2 ถ้าไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น ความยาวของปลอกเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 12 เมตร ความยาวอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม แต่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน
 - 2.1.3 การต่อปลอกเหล็กจะต้องเรียบร้อยและแน่นหนา ปลอกเหล็กเมื่อต่อเรียบร้อยจะต้องได้แนวตรง (ไม่น้อยกว่า 1 : 500) ตลอดความยาวของปลอก
 - 2.1.4 ความหนาของปลอกเหล็ก จะต้องเพียงพอสำหรับการขนส่งและการทำงาน ฯลฯ โดยผู้รับจ้างต้องเสนอคุณสมบัติ เช่น ความหนาของปลอกเหล็กให้วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาและอนุมัติก่อน จึงจะนำมาใช้ได้

- 2.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสภาพต่าง ๆ ของปลอกเหล็ก เช่น ความตรงแนว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนา รอยเชื่อมอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง ในกรณีที่เกิดการชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ก่อนที่จะนำมาใช้ในเสาเข็มเจาะต้นต่อไป
- 2.1.6 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการป้องกันการพังทลายของดินส่วนที่ขุด ก่อนที่จะเทคอนกรีตและก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว และไม่มีการชดเชยเงินให้สำหรับค่าใช้จ่ายใด ๆ เพื่อการนี้ เช่น ในกรณีที่ต้องทิ้งปลอกเหล็กไว้ในดินเป็นการถาวร หรือการที่ต้องใช้ปลอกเหล็ก 2 ชั้น (Double Casing)
- 2.1.7 ไม่ว่าจากเหตุผลใดก็ตาม หากปรากฏว่ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้ปลอกเหล็กชั่วคราว ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนดไว้ จะต้องเทคอนกรีตในปล่องนั้นจนเต็มพื้นที่หน้าตัดของปลอกเหล็กชั่วคราวนั้น แต่การจ่ายเงินจะคำนวณจากขนาดเดิมเป็นเกณฑ์
- 2.1.8 ในกรณีที่ดินบริเวณข้างในปล่องเกิดพังทลายบางส่วนหรือทั้งหมด ในระหว่างการขุดหรือเมื่อขุดเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบทันที และต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำหรือคำสั่งของวิศวกรผู้ควบคุมงานในการซ่อมแซมแก้ไข ค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เป็นผลมาจากการพังทลายดังกล่าว ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบเพียงผู้เดียว นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกรายละเอียดของการพังทลายและวิธีการแก้ไขส่งถึงวิศวกรผู้ออกแบบด้วย
- 2.2 คอนกรีตที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะ
- 2.2.1 ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ตามมาตรฐาน มอก.
- 2.2.2 กำลังอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตขนาด 150 × 300 มม. จะต้องไม่น้อยกว่า 28 เมกกาปาสกาล (280 กก./ซม.²) เมื่ออายุ 28 วันตามมาตรฐาน ASTM C 39
- 2.2.3 ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ต้องไม่น้อยกว่า 375 กิโลกรัม
- 2.2.4 ค่ายุบตัวของคอนกรีตไม่น้อยกว่า 150 มม.
- 2.2.5 ขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน 25 มม.
- 2.2.6 สารผสมคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตแข็งตัวช้าจะต้องเสนอชนิด ปริมาณ เวลาแข็งตัวและผลการทดลองต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อพิจารณาอนุมัติภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 14 วันก่อนใช้งาน และหากเป็นวัสดุที่ไม่เคยใช้ และไม่มีข้อมูลเพียงพอ จะต้องทดลองผสมและทดสอบกำลังอัดอย่างน้อย 3 ชุด และจะต้องเสนอผลทดสอบชุดละ 3 แท่งไม่น้อยกว่า 14 วันก่อนใช้งาน

- 2.2.7 คอนกรีตที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะ จะต้องมีเวลาก่อตัวขั้นแรก (Initial Setting Time) ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และต้องเหมาะสมกับระยะเวลาการเทคอนกรีต
- 2.2.8 ผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะต้องเสนอ Mix Design ของคอนกรีตให้วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย 14 วันก่อนทำงาน อาจมีการแก้ไข Mix Design ให้เหมาะสมได้ในระหว่างก่อสร้าง แต่ความรับผิดชอบในเรื่องคุณภาพและคุณสมบัติ ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะ
- 2.2.9 การเก็บตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีตขนาด 150 × 300 มม. เสาเข็ม 1 ต้น เก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 ชุด ๆ ละ 3 แท่ง และวิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้เก็บตัวอย่างเกิน 3 ชุด ได้เมื่อเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะเป็นผู้เก็บตัวอย่างตามคำสั่งของวิศวกรผู้ควบคุมงาน และส่งให้ห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้เพื่อทำการทดสอบ สำหรับค่าใช้จ่ายในการทดสอบ และการเก็บตัวอย่างผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 2.2.10 การเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้น ต้องเทต่อเนื่องกัน โดยจะหยุดชะงักนานเกินควรไม่ได้ ในกรณีที่การเทคอนกรีตได้หยุดชะงักนานเกินควร วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจลงความเห็นว่าเสาเข็มต้นนั้นเป็นเสาเข็มชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขและรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 2.3 เหล็กเสริมรับแรง
- 2.3.1 เหล็กข้ออ้อยทุกขนาด ใช้ SD 40 ตามมาตรฐาน มอก. 24 – 2527
- 2.3.2 เหล็กกลมทุกขนาด ใช้ SR 24 ตามมาตรฐาน มอก. 20 – 2527
- 2.3.3 รอยเชื่อมเหล็กและวิธีการต่อเหล็ก ต้องเสนอให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจพิจารณาและอนุมัติ
- 2.3.4 ข้อกำหนดต่าง ๆ ให้ถือตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กฉบับ 1007 – 34 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ
- 2.3.5 ในขณะหล่อคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องระวังอย่าให้เหล็กเสริมเคลื่อนตัวผิดตำแหน่ง
- 2.3.6 ระยะหุ้มของผิวนอกสุดของเหล็ก (Concrete Cover) จะต้องไม่น้อยกว่า 100 มม.
- 2.3.7 ระยะเรียงผิวถึงผิวของเหล็กยื่น จะต้องไม่น้อยกว่า 3 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กหรือ 3 เท่าของขนาดหินใหญ่สุด
- 2.3.8 เหล็กเสริมยื่นจะต้องมีปริมาณเท่ากับ 0.44% ที่ระดับ Cut – Off และ 0.2% ที่ระดับปลายเสาเข็ม (Pile Tip) โดยให้ปริมาณเหล็กเสริมลดลงตามสัดส่วนความลึกของเสาเข็ม

2.3.9 เหล็กปลอกจะต้องเสริมดังนี้

- (ก) จากระดับ Pile Cut – Off จนถึง 3 เมตร ให้ระดับความลึกสุดของดินเหนียวอ่อน (Soft Clay) และไม่น้อยกว่าระดับ -17 เมตร ให้เสริมเหล็กปลอกเกลียวกลมผิวเรียบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. ระยะห่าง 200 มม.
- (ข) สำหรับระดับต่ำจากที่ระบุในข้อ (ก) ให้เสริมเหล็กปลอกเกลียวเส้นกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. ระยะห่าง 300 มม.

2.3.10 การเสริมเหล็กยื่น จะต้องให้ปลายเหล็กเสริมอยู่ที่ระดับสูงกว่า Pile Cut – Off เท่ากับ 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริม

2.3.11 ระยะต่อทาบเหล็กจะต้องไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริม และจะต้องผูกยึดให้แน่นติดกัน

2.3.12 ผู้รับจ้างจะต้องทำ Shop Drawing แสดงรายละเอียดการเสริมเหล็กเสนอแก่วิศวกรผู้ออกแบบก่อนลงมือทำงาน เพื่อวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย 14 วันก่อนทำงาน

2.4 สารละลายเบนโทไนท์ (Bentonite Slurry)

2.4.1 ต้องเสนอรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับ Bentonite ที่จะใช้ให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติก่อนใช้

2.4.2 Bentonite Slurry ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติก่อนการเทคอนกรีต ดังนี้

คุณสมบัติ	ค่าที่ยอมรับได้	วิธีทดสอบ
ความแน่น (Density)	1.02 – 1.15 ตัน/ม ³	ASTM D 4380
ความหนืด (Viscosity)	26 – 50 Sec/qt	Marsh Funnel and Cup
ปริมาณทราย (Sand Content)	ไม่เกิน 4%	ASTM D 4381 by volume
PH	8 – 12	Paper Test Strips หรือ Glass - Electrode PH Meter

ค่าเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน ในกรณีที่ผลทดสอบแสดงว่า Bentonite Slurry มีค่า PH ไม่ต่ำกว่า 8 แต่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่า Bentonite Slurry นั้นสกปรก หรือคุณสมบัติต่าง ๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้งานต่อไปแล้ว วิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะห้ามใช้ Bentonite Slurry นั้นได้ แต่ถ้า PH ต่ำกว่า 7 Bentonite Slurry นั้นห้ามใช้อย่างเด็ดขาด

2.4.3 ระดับของ Bentonite Slurry ในขณะเจาะต้องไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร จากระดับปากปลอกเหล็ก และในขณะทำการเจาะผู้รับจ้างต้องเติม Bentonite Slurry อยู่เสมอเพื่อให้ระดับ Bentonite Slurry ในหลุมคงที่

2.5 ท่อเท (Tremie – Pipe)

2.5.1 Tremie Pipe ที่ใช้ในงานต้องส่งรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ขนาดของท่อ วิธีต่อท่อ วิธีป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไปในท่อ ตลอดจนความยาวของท่อ Tremie แต่ละช่วงมาให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติก่อนจึงจะใช้ได้

2.5.2 Tremie Pipe ทุกท่อนจะต้องมีหมายเลขกำกับ เพื่อสะดวกในการตรวจสอบความยาวของท่อ และสะดวกในการตัดต่อท่อ หรือการชักท่อขึ้นจากเนื้อคอนกรีต

2.5.3 Tremie Pipe ทุกท่อนต้องแข็งแรงป้องกันน้ำได้ และรอยต่อของท่อแต่ละช่วงต้องอยู่ในสภาพดี เรียบร้อย สามารถต่อหรือถอดได้สะดวกในขณะเทคอนกรีต

2.5.4 วิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนท่อ Tremie ที่เห็นว่าใช้การไม่ได้ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เป็นของผู้รับจ้างแต่ผู้เดียว

2.5.5 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มี Tremie Pipe สำรองอยู่เสมอ และพร้อมที่จะใช้ได้เมื่อจำเป็น

2.5.6 ในขณะเทคอนกรีต Tremie Pipe ต้องจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตไม่น้อยกว่า 2 เมตร และต้องคอยขยับ Tremie Pipe ขึ้นลง เพื่อไม่ให้คอนกรีตจับท่อ ปลายท่อต้องจมอยู่ในคอนกรีตมากพอที่ Bentonite Slurry จะไม่เข้าไปแทนที่เนื้อคอนกรีต

2.5.7 ในขณะตัด Tremie Pipe ให้สั้นลง ต้องให้ท่อ Tremie Pipe จมอยู่ในเนื้อคอนกรีต 3 – 5 เมตร

2.5.8 การใช้ Plug เพื่อกันคอนกรีตขณะไล่น้ำออกจาก Tremie Pipe ต้องเสนอวัสดุ และวิธีการให้วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาและอนุมัติก่อนจึงจะใช้ได้

3. ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะ

3.1 ค่าผิดพลาดในแนวตั้งจะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวของเสาเข็ม

3.2 ระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ ต้องไม่เกิน 70 มม. โดยวัดขนานกับแกน Coordinate ทั้งสองแกนที่ระดับตัดหัวเสาเข็ม (Pile Cut – Off Level) ถ้าเสาเข็มเจาะมีค่าเกินที่กำหนดนี้ ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไข ซ่อมแซม หรือทำใหม่ตามคำสั่งของวิศวกรผู้ออกแบบ และค่าใช้จ่ายทั้งหมดในงานนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบแต่ผู้เดียว

4. เสาเข็มชำรุด

เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุดเมื่อ

- 4.1 กำลังอัดของแท่งกระบอกมาตรฐานคอนกรีตที่เก็บไว้ก่อนเท มีกำลังอัดต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือ 24 เมกกะปาสกาล (240 กก./ซม²) เมื่อ 28 วันเป็นเกณฑ์ หรือ
- 4.2 ค่าผิดพลาดเกินกว่าค่าที่ยอมให้ในข้อ 3 หรือ
- 4.3 เมื่อกำลังอัดของแท่งคอนกรีตที่เจาะเอามาจากเสาเข็มต่ำกว่าที่กำหนด (ดูข้อ 4.1) และวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง หรือ
- 4.4 ความยาวของเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่ระบุในแบบ หรือตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนด หรือ
- 4.5 จากการทดสอบในข้อ 5 หรือการสังเกต ซึ่งให้เห็นว่าเสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่กำหนด หรือวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นว่าเป็นเสาเข็มชำรุดเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีตไม่ถูกต้อง หรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบ หรือมีสิ่งสกปรก เช่น มี Bentonite Slurry หรือดินพังเข้ามาแทรกอยู่ในเนื้อคอนกรีต หรือกำลังอัดของคอนกรีตในเสาเข็มในช่วงต่าง ๆ ของความลึกมีค่าไม่แน่นอนหรือคอนกรีตมีการแยกแยะ
- 4.6 เสาเข็มเจาะ ไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดในแบบจากการทดสอบเสาเข็มโดย Static Pile Load Test หรือ Dynamic Load Test หากวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นในทุกกรณีข้างต้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการแก้ไขซ่อมแซมหรือทำใหม่ เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สมบูรณ์ตามต้องการ และยังต้องชดเชยค่าเสียหายให้แก่ผู้ว่าจ้าง อันเกิดขึ้นเนื่องจากความเสียหายของเสาเข็มเจาะ รวมทั้งค่าใช้จ่ายต่าง ๆ จากการที่ต้องเพิ่ม Tied Beams หรือเสริมเสาเข็มไมโคร (Micro Pile) หรือเสาเข็มชนิดอื่น การขยายขนาดของฐานรากหรือการแก้ไขวิธีอื่นใดนอกเหนือจากนี้ในกรณี 4.1 หากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ผู้รับจ้างจะต้องเจาะเสาเข็มเพื่อนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มขึ้นมาทดสอบ สำหรับค่าเจาะ ค่าทดสอบแท่งคอนกรีต ค่าอุดรูเจาะ และค่าซ่อมแซมต่าง ๆ ตกเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5. การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มที่เทเสร็จแล้ว และการทำ Seismic Test

ผู้รับจ้างจะต้องทำ Seismic Test กับเสาเข็มจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของเสาเข็มทั้งหมด โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง

ในกรณีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานสงสัยว่าเสาเข็มเจาะจะอยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการ หรือจากรายงานการทำงานประจำวันแสดงข้อบกพร่องเนื่องจากการเจาะหรือการเทคอนกรีตหรือการผิบนั่นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผล

ของ Seismic Test ไม่ปรากฏเป็นที่น่าสนใจ วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มขึ้นมาทดสอบได้ และผลควรปรากฏดังนี้

- 5.1 แท่งคอนกรีตที่อายุไม่น้อยกว่า 28 วัน ที่ได้จากการเจาะเก็บขึ้นมาทุก ๆ 3 เมตร ตลอดความลึกจากผิวดิน ให้ได้ตัวอย่างต้องมีค่ากำลังอัดโดยเฉลี่ยแล้วไม่ต่ำกว่ากำหนดในข้อ 2 และตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่งดังกล่าว ต้องมีค่ากำลังอัดไม่ต่ำกว่า 80% ของกำลังอัดสูงสุดที่กำหนด
- 5.2 เนื้อคอนกรีตที่เจาะขึ้นมาต้องไม่มีสิ่งอื่นเจือปนอยู่มาก เช่น ดิน ซึ่งแสดงว่าหลุมเจาะมีการพังทลายหรือ Bentonite Slurry แทรก หรือ
- 5.3 ความยาวของเสาเข็มเจาะต้องได้ตามที่กำหนด ในกรณีที่แท่งคอนกรีตที่เจาะขึ้นมาไม่เป็นไปตามข้อ 5.1 ถึง 5.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเจาะนำแท่งคอนกรีตขึ้นมา และค่าทดสอบพร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม แก้ไข หรือทำใหม่ทั้งหมด แต่หากผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างเสาเข็มเจาะถูกต้องตามขั้นตอนเรียบร้อยตามหลักวิชา รวมทั้งปรากฏผล Seismic Test เป็นที่น่าสนใจ และยังปรากฏว่ามีข้อสงสัยหรือไม่แน่ใจในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะอยู่ หรือต้องการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบสภาพ และความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ ในกรณีนี้วิศวกรผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบ มีสิทธิที่จะสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มมาทดสอบได้เช่นกัน หากผลออกมาดี ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด แต่หากผลปรากฏออกมาไม่ดี ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด รวมทั้งการทดสอบตรวจสอบวิธีการและผลการทดสอบของเสาเข็มเจาะต่าง ๆ ที่ทำขึ้นมาแล้วทั้งหมด

6. การแก้ไข ซ่อมแซมเสาเข็มชำรุด

วิธีการแก้ไข หรือซ่อมแซมเสาเข็มเจาะชำรุด วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดหลักเกณฑ์ให้ โดยผู้รับจ้างซึ่งรับผิดชอบต่อความเสียหายของเสาเข็มเจาะ จะต้องเป็นผู้คำนวณและเขียน Shop Drawing หรือหากผู้รับจ้างจะเสนอวิธีแก้ไขซ่อมแซม มาให้วิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาอนุมัติก็ได้ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดทุกกรณี

7. รายงานสำหรับเสาเข็มเจาะ

ผู้รับจ้างต้องทำรายงานเกี่ยวกับเสาเข็มเจาะส่งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากหล่อคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลที่ต้องเสนอในรายงานมี

- 7.1 วันที่ทำการเจาะ หล่อคอนกรีต
- 7.2 หมายเลขกำกับของเสาเข็ม
- 7.3 ระดับดินเดิม

- 7.4 ระดับหัวเสาเข็มและระดับตัดเสาเข็ม
- 7.5 ระดับปลายเสาเข็ม
- 7.6 ระดับชั้นดินทรายแน่น
- 7.7 เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะ (ดู 2 (2.1), (2.1.1))
- 7.8 ความเอียงจากแนวดิ่งของเสาเข็มเจาะโดยประมาณ
- 7.9 ตำแหน่งและความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนด
- 7.10 ความยาวของปลอกเหล็ก
- 7.11 รายละเอียดของชั้นดินที่เจาะลงไป
- 7.12 ปริมาณคอนกรีตที่ใช้เทเป็นระยะ ๆ จากล่างสุดจนถึงบนสุด
- 7.13 เวลาเริ่มและเวลาแล้วเสร็จของการเจาะ การทำ Air Lift การใส่โครงเหล็กและเทคอนกรีต
- 7.14 รายละเอียดของอุปสรรค และความล่าช้าที่เกิดในงาน
- 7.15 รายละเอียดของปรากฏการณ์ใด ๆ ที่ผิดปกติในระหว่างงานเสาเข็ม
- 7.16 ข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบต้องการ
รายงานนี้ต้องมีตัวแทนผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงานลงนามรับรองทั้งสองฝ่าย

8. ระยะช่วงเวลาห่างในการเจาะเสาเข็มต้นที่ถัดไปหรือใกล้เคียง

ระยะช่วงเวลาในการทำการเจาะเสาเข็มต้นที่ถัดไปหรือใกล้เคียง ต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง โดยอาศัยผลจากการทดสอบกำลังอัดของแท่งคอนกรีตประกอบการพิจารณา หรือมีฉะนั้นระยะห่างระหว่างเสาเข็มที่เจาะกับเสาเข็มข้างเคียงทุกต้น จะต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มหรือมากกว่านั้น หรือตามคำสั่งของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

9. หลุมเจาะของงานเสาเข็มเจาะ

- 9.1 ก้นหลุมเจาะต้องสะอาด แน่นและปราศจากวัสดุที่ร่วน หรือตะกอนในปริมาณมากเกินไป สมควร หรือวัสดุที่ทำให้อ่อนตัวจนมีกำลังต่ำกว่าค่าของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณหาความลึกของก้นหลุมที่เจาะ ก้นหลุมจะต้องได้ระดับ
- 9.2 ต้องทำความสะอาดก้นหลุมเจาะด้วยวิธีใด ๆ ที่วิศวกรผู้ควบคุมงานแนะนำ หรือสั่ง หรือที่ผู้รับจ้างเสนอมา ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานได้อนุมัติแล้ว และต้องได้รับการตรวจและเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน จึงจะได้อนุมัติให้เทคอนกรีตได้
- 9.3 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์เกี่ยวกับความปลอดภัย ตลอดจนอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อให้ตัวแทนผู้ว่าจ้าง วิศวกรผู้ออกแบบและวิศวกรผู้ควบคุมงานสามารถเข้าไปตรวจงานด้วยความปลอดภัย

- 9.4 หลังจากเจาะจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว ผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้างจะร่วมกันวัดความลึกตามแนวตั้งของหลุมเจาะ และสภาพของหลุมเจาะ โดยใช้ Tremie Pipe หรือลูกตั้งหรือวิธีการใด ๆ ที่วิศวกรผู้ควบคุมงานสั่ง และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือในการทดสอบนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกทั้งสิ้น
- 9.5 ขณะเทคอนกรีต ผู้รับจ้างร่วมกับวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทน ตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางของหลุมเจาะ โดยใช้วิธีคำนวณจากปริมาตรคอนกรีตที่เทลงไป กับความลึกของคอนกรีตที่สูงขึ้น หรือโดยวิธีการอย่างอื่นที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม
- 9.6 หลังจากเจาะหลุมจนถึงความลึกที่ต้องการ เวลาที่ใช้ในการทำงานความสะอาดกันหลุม บวกเวลาที่ใช้ในการใส่เหล็กเสริม ต้องไม่เกิน 2 ชั่วโมง หากมีปัญหาที่ทำให้ล่าช้าออกไป ผู้รับจ้างจะต้องปรึกษาวิศวกรผู้ควบคุมงานทันที

10. วิธีการก่อสร้าง

ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้เสนอวิธีการทำเสาเข็มเจาะ วิธีที่ผู้รับจ้างเสนอมาบางขั้นตอน วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้แก้ไขหรือเพิ่มเติม เพื่อให้ได้งานที่สมบูรณ์ เรียบร้อยและถูกต้อง โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการแก้ไขนี้ หลักเกณฑ์ในการพิจารณาและอนุมัติวิธีการก่อสร้างเสาเข็มเจาะ คือวิธีการก่อสร้างต้องไม่ทำให้เสาเข็มเสียกำลัง เนื่องจากคอนกรีตสปรกหรือจากการลดหน้าตัดของเสาเข็ม หรือปูนซีเมนต์ถูกล้างออกไป หรือจากการชำรุดเสียหายขณะถอนปลอกเหล็กออก หรือเหตุการณ์อื่น ๆ รวมทั้งผลกระทบจากการก่อสร้างเสาเข็มข้างเคียงด้วย

ถึงแม้ว่าผู้รับจ้างจะทำงานตามขั้นตอนที่เสนอมา หรือตามขั้นตอนที่ได้รับการแก้ไขจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้างเห็นชอบด้วยแล้วก็ตาม ความรับผิดชอบและค่าเสียหายต่าง ๆ ในงานเสาเข็มยังคงเป็นของผู้รับจ้างเพียงผู้เดียว และค่าเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างเป็นผู้จ่ายเพียงผู้เดียว

ในกรณีที่ผลทดสอบในข้อ 13 ให้ค่าต่ำกว่ากำหนด ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการที่สามารถประกันได้ว่าเสาเข็มที่ทำไปจะสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 เช่นทำ Grouting ที่ปลายเสาเข็ม หรือยึดความยาวของเสาเข็มหรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม

11. วิธีการเสาเข็มเจาะทั่วไป

ในกรณีที่มีได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติตามนี้

- 11.1 การลงปลอกเหล็ก ผู้รับจ้างจะต้องลงปลอกเหล็กตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ และระหว่างลงปลอกเหล็กจะต้องตรวจสอบความตั้ง โดยใช้กล้อง Theodolite หรือระดับน้ำ โดยให้ถือค่าผิดพลาดที่ยอมให้ในข้อ 3 เป็นเกณฑ์
- 11.2 หลังจากกดปลอกเหล็กอยู่ในตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการเจาะดินภายในปลอกเหล็กออก โดยใช้เครื่องเจาะซึ่งติดตั้งบนรถเครน หัวเจาะอาจใช้ Flight Auger หรือ Bucket Type ตามสภาพความเหมาะสม ในช่วงบนของเสาเข็มผู้รับจ้างอาจทำการเจาะแบบ Dry Process ก็ได้ แต่การเจาะโดยวิธี Dry Process นี้สำหรับบริเวณภาคกลาง ไม่ควรเจาะเกินระดับ 20.00 เมตร หรือพ้นชั้น Stiff Clay เพราะจะมีน้ำทะลักเข้ามาเมื่อเจาะถึงชั้นนี้แล้ว จะต้องทำการเติม Bentonite Slurry ให้อยู่ไม่ต่ำกว่า 2 เมตรจากปากหลุม และใช้หัวเจาะแบบ Bucket Type และเมื่อเจาะได้ความลึกเพิ่มขึ้นให้เติม Slurry เพิ่มขึ้นตามความลึก จนได้ระดับที่กำหนดตามแบบ ก่อนที่จะชักก้านเจาะ (Kelly Bar) ขึ้น จากนั้นให้ทำความสะอาดกันหลุม (Cleaning) ด้วย Cleanout Bucket อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้ Bucket จะต้องเป็นแบบ One – way Flap Gate เพื่อไม่ให้ดินใน Bucket ร่วงลงไปในรูเจาะเสาเข็มได้
- 11.3 หลังจากชัก Kelly Bar ขึ้นมาแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการตรวจสอบรูเจาะ ซึ่งมี Bentonite Slurry อยู่เต็มอีกครั้งหนึ่งด้วยลูกดิ่ง เพื่อหาความลึกที่แน่นอน และตรวจสอบการพังทลายของรูเจาะโดยใช้เครื่องมือ หรือวิธีการใด ๆ ที่เหมาะสม การตรวจสอบให้ตรวจสอบไม่น้อยกว่า 4 จุด หากผลการตรวจสอบพบว่าการพังทลายของรูเจาะ ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งด้วย Bucket จนแน่ใจว่ากันหลุมได้ระดับและสะอาด ในกรณีที่มิใช่ตะกอนมากเกินไปที่จะยอมให้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องขจัดตะกอนด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่นใช้วิธี Air Lift ความหนาของตะกอนที่ยอมให้มีได้ วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้เป็นกรณี ๆ ไป ขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอน
- 11.4 หลังจากตรวจสอบรูเจาะเรียบร้อยแล้ว จึงให้ทำการหย่อนโครงเหล็กเสริมตัวเสาเข็มตามแบบ และลง Tremie Pipe สำหรับเทคอนกรีต ระหว่างลง Tremie Pipe ให้วัดความยาวของ Tremie Pipe ด้วยว่ายาวเท่าใด เพื่อเป็นการตรวจสอบความลึกของรูเจาะอีกครั้งหนึ่ง เมื่อลง Tremie Pipe เสร็จแล้วให้ตรวจข้างรูเจาะด้วย โดยอาจใช้ลูกดิ่งวัดอย่างน้อย 4 จุด หรืออาจใช้วิธีการเลื่อน Tremie Pipe ไปรอบ ๆ รูเจาะก็ได้ ส่วนจะใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับสภาพความเหมาะสมในระหว่างปฏิบัติงาน หากผลการตรวจสอบพบว่าการพังทลายเกิดขึ้นจะต้องชักโครงเหล็กขึ้น และทำความสะอาด และลงโครงเหล็กใหม่แล้วจึงตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

- 11.5 เมื่อตรวจสอบกันรู้เจาะเรียบร้อยแล้ว จึงทำการเทคอนกรีตผ่าน Tremie Pipe ซึ่งมี Plug อยู่ในท่อลอยอยู่เหนือ Slurry (Plug อาจใช้ลูกบอลยาง โฟมหรือสารชนิดอื่น ๆ ที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบ) คอนกรีตเมื่อเทเข้าไปใน Tremie Pipe จะดัน Plug และ Bentonite Slurry ออกทางปลายท่อ ซึ่งจะดันตะกอนที่อาจตกอยู่ก้นหลุมให้ลอยตัวขึ้นมา และคอนกรีตจะตกลงก้นหลุมแทนที่ และปลาย Tremie Pipe ก็จะต้องอยู่ในคอนกรีตตลอดเวลา เมื่อเทคอนกรีตเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะทำการตัด Tremie Pipe ให้สั้นลง ให้สัมพันธ์กับปริมาณคอนกรีตที่เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ดี ปลาย Tremie Pipe จะต้องฝังอยู่ในคอนกรีตอย่างน้อย 2 เมตร ตลอดเวลาจนกว่าการเทเสาเข็มแต่ละต้นจะเสร็จสิ้น แต่ในขณะที่ตัดต่อ Tremie Pipe ปลายท่อจะต้องจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตประมาณ 3 – 5 เมตร และการเทคอนกรีตแต่ละต้นจะต้องต่อเนื่องกันจะหยุดไม่ได้
- 11.6 ก่อนลงมือเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้น ผู้รับจ้างต้องทำการคำนวณปริมาณของคอนกรีตสำหรับเสาเข็มแต่ละขนาด และเขียนออกมาเป็นกราฟ หรือตารางเปรียบเทียบความสูงของคอนกรีตที่เทลงไปในรูเจาะกับปริมาณที่คำนวณได้ เสนอวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน และในระหว่างการเทคอนกรีตจะต้องตรวจสอบปริมาตรคอนกรีตที่เทลงไปจริง และวัดความสูงของคอนกรีตในรูเจาะเป็นระยะ ๆ เพื่อนำมาเขียนกราฟ หรือตารางเปรียบเทียบที่คำนวณไว้ และจากการตรวจสอบนี้ จะทำให้สามารถคำนวณเส้นผ่าศูนย์กลางจริงของเสาเข็มได้เป็นระยะ ๆ การวัดตรวจสอบดังกล่าวนี้จะวัดตรวจสอบดังกล่าวนี้ จะวัดตรวจสอบก็ครั้งในเสาเข็มแต่ละต้น แต่ละขนาด ให้ผู้รับจ้างหารือกับวิศวกรผู้ควบคุมงานในระหว่างทำงานตามสภาพความเหมาะสม
- 11.7 ในระหว่างที่เทคอนกรีตลงไปในรูเจาะ Bentonite Slurry ในรูจะล้นออกมา ผู้รับจ้างจะต้องทำการสูบน้ำไปทำความสะอาดตามกรรมวิธีที่เหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบ แล้วจึงนำไปเก็บไว้ในที่เก็บ เพื่อทำการตรวจสอบคุณสมบัติก่อนที่จะนำไปใช้กับเสาเข็มต้นอื่น ๆ
- 11.8 เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับที่ต้องการแล้ว จึงทำการถอนปลอกเหล็กขึ้น เสาเข็มที่เจาะใหม่จะต้องห่างจากต้นที่เพิ่งทำเสร็จแล้วอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มต้นที่ใหญ่กว่า หากเว้นระยะน้อยกว่านั้นจะต้องทิ้งระยะเวลาให้ห่างกันไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
- 11.9 ในระหว่างการทำงาน หากผู้รับจ้างเห็นว่าควรจะมีการเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมวิธีการใด ๆ เพื่อให้งานมีคุณภาพดีขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อเห็นชอบก่อนทุกครั้ง
- 11.10 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเจาะเสาเข็มจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเทคอนกรีตเสาเข็มต้นนั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นภายในวันนั้น จะทิ้งไว้ข้ามวันไม่ได้เป็นอันขาด ผู้รับจ้างจะ

สามารถทิ้งเสาเข็มที่เจาะไว้ข้ามวันไว้ได้ในกรณีเดียวคือ ยังเจาะไม่ถึงระดับและสามารถพิสูจน์ได้ว่ารูเจาะที่ค้างไว้ไม่เกิดการพังทลาย

11.11 สิ่งกีดขวางในการทำเสาเข็มเจาะ

ถ้าพบสิ่งกีดขวางในขณะที่ทำเสาเข็มเจาะ เช่น ฐานรากเดิม หรือเสาเข็มเดิม ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบทันที และร่วมปรึกษาวางวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งสิ้นแต่ผู้เดียว

11.12 การทดสอบการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม

ผู้รับจ้างทำเสาเข็มต้องดำเนินการทดสอบเสาเข็มขนาด 1.50 เมตร ยาวประมาณ 60.00 เมตร จำนวน 1 ต้น ณ สถานที่ก่อสร้างตามตำแหน่งที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ พร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบเสาเข็มนั้นจำนวน 5 ชุด ต่อผู้ว่าจ้าง

12. วิธีการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดการทดสอบเสาเข็มเพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติ 14 วันก่อนการเจาะทำเสาเข็มและเสาเข็มสมอ (Anchor Piles) รายละเอียดต้องประกอบด้วย Shop Drawing ของเสาเข็มทดสอบและเสาเข็มสมอ รายละเอียด Test Beams และ Cross Beams วิธีการ Jack วิธีการวัดค่าการทรุดตัวและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เสาเข็มทดสอบจะต้องใช้คอนกรีตที่มีกำลังอัดของแท่งทรงกระบอกมาตรฐานไม่น้อยกว่า 25 เมกะปาสกาล (280 กก./ซม.²) เสาเข็มสมอจะต้องมีจำนวนและเหล็กเสริมเพียงพอที่จะรับแรงสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบ โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องทำรายการคำนวณ เสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบและได้รับการอนุมัติก่อนทำการทดสอบ

การทดสอบให้กระทำเป็น 3 ชุด

ชุดแรก ให้บรรทุกน้ำหนักถึงค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่คำนวณไว้แล้ว ลดลงเหลือศูนย์

ชุดที่สอง ให้บรรทุกน้ำหนักใหม่จากศูนย์จนถึง 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยแล้ว ลดลงเหลือศูนย์

ชุดที่สาม ให้บรรทุกน้ำหนักจากศูนย์จนถึง 3 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย แล้ว ลดลงเหลือศูนย์หรือปล่อยก่อนแล้วแต่กรณี

ขั้นตอนการทดสอบให้ปฏิบัติดังนี้

12.1 ชุดแรก

- (1) ให้เพิ่มน้ำหนักทดสอบเท่ากับค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่คำนวณออกแบบไว้ โดยให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 25%, 50%, 75%, 100%
- (2) ในการเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้น กระทำได้ต่อเมื่ออัตราการทรุดตัวน้อยกว่า 0.25 มม. ต่อชั่วโมง แต่ไม่มากกว่า 2 ชั่วโมง

- (3) บันทึกค่าการทรุดตัวหลังจากเพิ่มน้ำหนักแล้วทันที และเมื่อเวลาผ่านไป 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120 และทุก ๆ 120 นาที ให้ละเอียดถึง 0.01 มม.
- (4) ที่น้ำหนัก 100% ต้องรักษาน้ำหนักทดสอบไว้ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง กรณีที่อัตราการทรุดตัวน้อยกว่า 0.25 มม. ต่อชั่วโมง ให้รักษาน้ำหนักทดสอบไว้ไม่น้อยกว่า 12 ชม.
- (5) ให้ลดน้ำหนักทดสอบทุก ๆ ชั่วโมงและเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 75%, 50%, 25%, 0%
- (6) บันทึกค่าการคืนตัว (Rebound) ของเสาเข็มในข้อ (5) ที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 45 และ 60 นาที ที่น้ำหนัก 0% ให้บันทึกต่อไปทุก ๆ ชั่วโมงจนกระทั่งค่าของการคืนตัวคงที่

12.2 ชุดที่สอง

- (1) ให้เพิ่มน้ำหนักทดสอบให้เป็นจำนวน 2 เท่า ของค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ออกแบบไว้โดยให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 25%, 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, 175%, 200%
- (2) การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นกระทำได้ต่อเมื่ออัตราการทรุดตัวน้อยกว่า 0.25 มม. ต่อชั่วโมง แต่ไม่มากกว่า 2 ชั่วโมง
- (3) บันทึกค่าการทรุดตัวหลังจากเพิ่มน้ำหนักแล้วทันที และเมื่อเวลาผ่านไป 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120 นาที และทุก ๆ 120 นาที ให้ละเอียด 0.01 มม.
- (4) ที่น้ำหนัก 200% ต้องรักษาน้ำหนักทดสอบไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง กรณีที่อัตราการทรุดตัวน้อยกว่า 0.25 มม. ต่อชั่วโมง ให้รักษาน้ำหนักทดสอบไว้ไม่น้อยกว่า 12 ชม.
- (5) ให้ลดน้ำหนักทดสอบทุก ๆ ชั่วโมง และเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 175%, 150%, 125%, 100%, 75%, 50%, 25% และ 0%
- (6) บันทึกค่าการคืนตัว (Rebound) ของเสาเข็มในข้อ (5) ที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 45 และ 60 นาที ที่น้ำหนัก 0% ให้บันทึกต่อไปทุก ๆ ชั่วโมง จนกระทั่งค่าของการคืนตัวคงที่

12.3 ชุดที่สาม

- (1) ให้เพิ่มน้ำหนักทดสอบให้เป็นจำนวน 3 เท่าของค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ออกแบบไว้โดยให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 25%, 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, 175%, 200%, 225%, 250%, 275%, 300% ในข้อ (1) นี้ วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ลดน้ำหนักทดสอบ เมื่อเห็นว่าใกล้จุดประลัยแล้วก็ได้ โดยให้ลดเป็นขั้น ๆ ตามข้อ (5)
- (2) การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นกระทำได้ต่อเมื่ออัตราการทรุดตัวน้อยกว่า 0.25 มม. ต่อชั่วโมง แต่ไม่มากกว่า 2 ชั่วโมง

- (3) บันทึกค่าการทรุดตัวหลังจากเพิ่มน้ำหนักแล้วทันที และเมื่อเวลาผ่านไป 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120 นาที และทุก ๆ 120 นาที ให้ละเอียดถึง 0.01 มม.
 - (4) ที่น้ำหนัก 300% ต้องรักษาน้ำหนักทดสอบไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง กรณีที่อัตราการทรุดตัวน้อยกว่า 0.25 มม. ต่อชั่วโมง ให้รักษาน้ำหนักทดสอบไว้ไม่น้อยกว่า 12 ชม.
 - (5) ให้ลดน้ำหนักทดสอบทุก ๆ ชั่วโมง และเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 250%, 200%, 150%, 100%, 50%, 0%
 - (6) บันทึกค่าคืนตัว (Rebound) ของเสาเข็มในข้อ (5) ที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 45 และ 60 นาที ที่น้ำหนัก 0% ให้บันทึกต่อไปทุก ๆ ชั่วโมง จนกระทั่งค่าของการคืนตัวคงที่
 - (7) การทดสอบซ้ำ ถ้าหากว่าผลการทดสอบไม่เป็นที่พอใจ และผู้ว่าจ้างต้องการให้ทำซ้ำ (โดยใช้เสาเข็ม Test และ Anchor Pile ชุดเดิม) ทางผู้รับจ้างจะต้องทำให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- 12.4 ในกรณีเกิดการ Fail ของเสาเข็ม โดยสังเกตจากค่าการทรุดตัว อัตราการทรุดตัวหรืออื่น ๆ โดยที่ไม่ได้เกิดจากสาเหตุในข้อ 15 ผู้ทดสอบจะต้องทำการกดเสาเข็มต่อไป จนกระทั่งค่าการทรุดตัวเท่ากับ 15% ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม (ยกเว้นกรณีที่ มีเหตุผลสนับสนุนว่าจะทำให้เกิดอันตรายได้) โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการไว้ล่วงหน้าในกรณีนี้
- 12.5 ในกรณีที่เกิดความผิดพลาดตามข้อ 13.4 และ 15 หรืออื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบทราบโดยทันที
- 12.6 หลังจากสิ้นสุดการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักบรรทุก และการทรุดตัวต่อวิศวกรผู้ออกแบบโดยทันที เพื่อขออนุมัติก่อนการ รื้อถอนอุปกรณ์การทดสอบ

13. การรายงาน

หลังจากที่การทดสอบการบรรทุกน้ำหนักได้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบเสาเข็มนั้นต่อผู้ว่าจ้าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 13.1 รายละเอียดของเสาเข็ม
- 13.2 ตารางแสดงค่าน้ำหนักบรรทุก และการทรุดตัวที่อ่านได้ในระหว่างการบรรทุกและการลดน้ำหนักที่กระทำบนเสาเข็ม
- 13.3 กราฟแสดงผลการทดลองในรูปของเวลา – น้ำหนักบรรทุก – การทรุดตัว
- 13.4 รายงานผลการทดสอบเสาเข็มจะต้องได้รับการลงนามรับรองโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง
- 13.5 การคำนวณค่า Ultimate Load Capacity โดยวิธี Chin's Method

13.6 การคำนวณค่า Friction และ End Bearing Load จากผลทดสอบโดยวิธีที่เป็นที่ยอมรับได้

14. การยกเลิกการทดสอบเสาเข็ม

ในกรณีที่การทดสอบเสาเข็มจำเป็นต้องหยุดชะงักด้วยเหตุผลดังนี้

- 14.1 แม่แรงหรือมาตรวัดชำรุด หรือ
- 14.2 การยึดกับเสาเข็มสมอไม่เพียงพอ หรือไม่มั่นคงพอ หรือเหล็กเสริมในเสาเข็มสมอถึงจุดคลากก่อนที่จะเป็น หรือ
- 14.3 หัวเสาเข็มร้าว หรือชำรุด หรือ
- 14.4 การตั้งระดับพื้นฐานไม่ถูกต้อง หรือมีการกระทบกระเทือนต่อระดับและมาตรวัด หรือ
- 14.5 คานโยงตัวมากเกินไป หรือเสาเข็มสมอลอยตัว

ให้ยกเลิกการทดสอบและผลการทดสอบนั้น ๆ เสีย และดำเนินการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักอีกชุดหนึ่งตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งสิ้น

15. ความประลัยของเสาเข็ม

เสาเข็มจะถือว่าประลัยเมื่อเกิดกรณีใดกรณีหนึ่งดังต่อไปนี้

- 15.1 ส่วนหนึ่งส่วนใดของเสาเข็มโก่ง แตก หรือบิดเบี้ยวจากรูปเดิม หรือแนว หรือตำแหน่งเดิม
- 15.2 ระยะทรุดตัวสูงสุดที่เสาเข็มเกิน 12 มม. เมื่อรับน้ำหนัก 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกใช้งานเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือระยะทรุดตัวหลังจากการคืบตัว (Permanent Settlement) เมื่อลดน้ำหนักบรรทุกออกหมดแล้วมีค่าเกิน 6 มม.

16. ความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม

หากไม่ระบุเป็นอย่างอื่น ให้คิดค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ยอมให้ของเสาเข็มทดสอบ ตามเกณฑ์ต่อไปนี้

- 16.1 ร้อยละ 40 ของน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้เกิดการทรุดตัวเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยที่น้ำหนักบรรทุกไม่เปลี่ยนแปลง หรือ ณ จุดที่น้ำหนักบรรทุกทดสอบค่อย ๆ ลดลง หรืออยู่คงที่ ในขณะที่เสาเข็มทรุดตัวในอัตราสม่ำเสมอ
- 16.2 ร้อยละ 40 ของน้ำหนักบรรทุก ณ จุดที่การทรุดตัวทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.25 มม. ต่อตัน (1000 กิโลกรัม) ของน้ำหนักบรรทุกที่กระทำอยู่

- 16.3 ร้อยละ 40 ของน้ำหนักบรรทุกที่จุดตัดกันระหว่างเส้นสัมผัสสองเส้น ซึ่งลากจากส่วนที่เป็นเส้นตรงของกราฟระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับระยะทรุดตัว ทั้งนี้แล้วแต่ค่าไหนจะน้อยกว่ากัน

17. AS BUILT DRAWING

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ As Built Drawing แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็ม พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็น ส่งให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนการส่งงานงวดสุดท้าย

18. ความปลอดภัย

หลังจากเทคอนกรีตเสาเข็มเสร็จแต่ละต้น หรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ผู้รับจ้างจะต้องใช้แผ่นเหล็กปิดรูเจาะทุกรู หรือใช้กรงเหล็กครอบไว้ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไปได้ นอกจากนั้นจะต้องมีอุปกรณ์ให้ความปลอดภัย เช่น กระเชา กว้าน และอื่น ๆ เพื่อป้องกันอันตรายและช่วยเหลือคนงานในกรณีฉุกเฉินหรือเกิดอุบัติเหตุ

19. เอกสารอ้างอิง

- 19.1 ACI 336.1 – 89, “Standard Specification for the Construction of Drilled Piers”, American Concrete Institute.
- 19.2 ACI 336.3R – 72 “Suggested Design and Construction Procedures for Pier Foundations”, American Concrete Institute.
- 19.3 ASTM – D 1143, “Standard Test Method for Piles Under Static Axial Compression Load”, American Society for Testing and Materials : Standards in Building Codes.

หมวด 7 งานถนน

1. การขุดดินเพื่อการสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินแต่งพื้นในเขตถนน เพื่อให้ได้แนวทางและระดับตามกำหนดในแบบ และทำการเคลื่อนย้ายวัสดุต่าง ๆ ที่ไม่พึงประสงค์จากบริเวณก่อสร้าง โดยจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1.1 วัสดุต่าง ๆ ที่ขุดออกและอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้ในงานต่อไปได้ ให้นำไปกองไว้ ณ ที่ ๆ กำหนดให้หรือบริเวณที่จะทำการถมดิน
- 1.2 การขุดดินจะต้องให้ได้รูปร่างตามรูปตัดและได้แนวทางตามกำหนดในแบบถนน
- 1.3 ในระหว่างการดำเนินการขุดดินพื้นชั้นล่าง (Sub grade) ของถนน ต้องตกแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่ระบายน้ำได้ตลอดเวลา หรืออาจขุดเป็นรางน้ำหรือร่องน้ำก็ได้
- 1.4 การขุดดินจะต้องอยู่ในเขตซึ่งกำหนดในแบบ ห้ามขุดเกินกว่าที่กำหนด นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรและการตกแต่งลาดต้องดำเนินการให้ได้รูปร่างตามรูปตัด
- 1.5 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดไว้ในแบบแล้ว ปรากฏว่าดินชั้น ๆ ไม่เหมาะสมหรือไม่มีความเสถียรภาพเพียงพอที่จะเป็นพื้นชั้นล่าง (Sub grade) ของถนน ให้ขุดออกไม่น้อยกว่า 50 ซม. แล้วนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน
- 1.6 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้แล้ว จึงจะดำเนินการตกแต่งและสร้างพื้นชั้นล่างของถนนต่อไปได้

2. การถมดินเพื่อสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมดิน ซึ่งใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามกำหนด บดอัดแน่นให้ไ้ระดับแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบ โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- 2.1 ในบริเวณที่ทำการถมดิน จะต้องได้รับการตรวจสอบจากวิศวกรเสียก่อนว่าได้ทำการเตรียมไว้อย่างเรียบร้อยแล้วหรือไม่ในเรื่องการปรับพื้น
- 2.2 ในกรณีที่จะทำการถมบนถนนเดิม จะต้องขุดผิวถนนเดิมนั้นออกย่อยเป็นก้อนเล็ก เพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเดิมและวัสดุใหม่
- 2.3 วัสดุที่ใช้ถมจะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมจากบริเวณที่ก่อสร้าง หรือจากบริเวณอื่นที่ได้รับ การอนุมัติจากวิศวกร ตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์มากที่สุดของวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ 20 เปอร์เซ็นต์ และวัสดุต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หิน อิฐ กรวด หรือ สารเคมีเจือปน
- 2.4 การถมดินจะต้องเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ให้กว้างเต็มบริเวณที่จะทำการถม และชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) นอกจากในกรณีที่ถมในคลองเดิมให้ถมเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาเพียงให้พุงเครื่องมือที่ใช้บดอัดได้ และบดอัดแน่นตามเกณฑ์ที่

กำหนดที่ละชั้น แล้วจึงเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดชั้นต่อ ๆ ไปได้ ทั้งนี้วิศวกรอาจจะอนุญาตให้ทำการบดอัดดินแต่ละชั้นหนาวกากำหนดดังกล่าวได้ หากผู้รับจ้างใช้เครื่องบดอัดที่มี Compactive Effort สูงกว่าปกติ โดยให้วินิจฉัยด้วยการทดสอบเป็นหลักการ

- 2.5 การถมดินแต่ละชั้น จะต้องแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่จะระบายน้ำได้ตลอดเวลา
- 2.6 แต่ละชั้นของดินถมจะต้องบดอัดให้มีความแน่น และควบคุมความชุ่มชื้นให้สม่ำเสมอ กันด้วยเครื่องมือกลที่วิศวกรเห็นว่าเหมาะสมกับประเภทของดินนั้น ๆ ในระหว่างการบดอัดดิน จะต้องมีความชื้นใกล้เคียงกับผลทดลองการบดอัดดินในห้องปฏิบัติการทดลอง ดินถมแต่ละชั้นต้องบดอัดให้แน่นได้ความแน่นของดินในสนามไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- 2.7 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าทำการบดอัดได้ ให้ถมดินบดอัดด้วยเครื่องกระทุ้งเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) และจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นสัมพัทธ์ของดินในสนามไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในข้อ 2.6
- 2.8 ในการถมดิน และบดอัด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในข้อเสียหายต่าง ๆ อันเกิดจากการใช้เครื่องมือในการขนย้าย เกลี่ยใส่วัสดุและเครื่องมือบดอัด ต่อทรัพย์สินต่าง ๆ ในบริเวณที่ทำการก่อสร้าง และบริเวณใกล้เคียง
- 2.9 เมื่อถมดินพื้นชั้นล่างของถนน (Sub grade) จะต้องตกแต่งให้ได้รูปร่างลักษณะโค้งลาดตามที่กำหนดในแบบ ยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 ซม.
- 2.10 ในการทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุดต่อพื้นที่ 300 ตารางเมตร หรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตร ตามความยาวของถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์การบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ หรือตามข้อกำหนดนี้

3. การสร้างชั้นพื้นฐานของถนน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างชั้นพื้นฐาน (Base Course) และชั้นรองพื้นฐาน (Sub base Course) ของถนนคอนกรีต ที่จอดรถ ถนนแอสฟัลต์ผสมร้อน คันทัน และอื่น ๆ ตามที่กำหนดในแบบบนพื้นชั้นล่างของถนน (Sub grade) ที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- 3.1 ก่อนที่จะลงมือทำการสร้างชั้นรองพื้นฐานของถนนพื้นชั้นล่างที่ได้เตรียมไว้แล้ว จะต้องได้รับการตรวจว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อย โดยได้บดอัดแน่นด้วยวัสดุที่กำหนดให้ไว้ระดับแนวทางตามกำหนดในแบบ และรายการมาตรฐานว่าด้วยงานดิน และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

- 3.2 วัสดุที่ใช้เป็นชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนน จะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้ คือ
- 3.2.1 ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่น
- 3.2.2 จะต้องเป็นวัสดุธรรมชาติ หรือวัสดุผสมที่ส่วนละของขนาดเมล็ดดังนี้ คือ

ขนาดตะแกรงร่อน	% ของขนาดเมล็ดที่ผ่านตะแกรงขนาดต่าง ๆ			
	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

- 3.2.3 จะต้องมีความเหลวตัว (Liquid Limit) ไม่เกิน 25% ดัชนีของความเหนียว (Plasticity Index) ไม่เกิน 6%
- 3.2.4 จะต้องมีความต้านทานรับน้ำหนัก โดยมีค่า CBR ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- 3.3 วัสดุที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนนจะต้องนำมาเทบนพื้นชั้นล่าง ซึ่งเตรียมไว้แล้วเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ตามความหนาที่แสดงไว้ในแบบ การเกลี่ยต้องเกลี่ยเป็นแนวและเป็นชั้นสม่ำเสมอ แต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และบดอัดให้แน่นตามกำหนดที่ละชั้นให้เรียบร้อยก่อน จึงเกลี่ยวัสดุและบดอัดชั้นต่อ ๆ ไปตามลำดับ
- 3.4 ให้บดอัดชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนนซึ่งเกลี่ยใส่ไว้เรียบร้อยแล้ว และบดอัดแต่ละชั้นด้วยเครื่องมือกลที่เหมาะสม และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร ถ้าใช้รถบดจะต้องวิ่งด้วยอัตราไม่เกิน 10 กม. ต่อชั่วโมง ในระหว่างการบดอัดจะต้องมีความชื้นถูกต้องตามที่กำหนดให้จากผลการทดลองการบดอัดดิน ด้วยวิธีการมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดลอง ดินชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นต้องบดอัดแน่นให้มีความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- 3.5 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าบดอัดได้ ให้เกลี่ยใส่วัสดุชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนนและบดอัดเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. และจะต้องได้ความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

- 3.6 ในระหว่างการเปลี่ยนผิววัสดุ และบดอัดชั้นรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นดังกล่าวแล้ว อาจมีอุปสรรคเกิดขึ้นและทำให้งานชะงักเป็นการชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องแต่งดินเป็นลาด เพื่อจัดเตรียมไว้ให้สะดวกต่อการระบายน้ำอยู่ตลอดเวลา
- 3.7 ผิวหน้าของพื้นฐานของถนน จะต้องได้รับการตกแต่งให้มีรูปลักษณะตามที่ปรากฏในแบบ ด้วยรถบดล้อเรียบ (Smooth – Steel Roller) ขนาด 8 – 10 ตัน ในแนวยาวของถนน ผิวหน้าต้องได้ระดับลาดโค้งตามที่กำหนดตลอด โดยอนุโลมให้ผิดได้ไม่เกิน 1 ซม.
- 3.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมการสร้างชั้นพื้นฐานของถนนให้แล้วเสร็จเป็นการล่วงหน้า มีความยาวพอควรก่อนที่จะสร้างผิวถนน ซึ่งวิศวกรอาจสั่งให้หยุดงานได้ถ้าเห็นว่าผู้รับจ้างมิได้เตรียมการไว้เป็นการล่วงหน้าดังกล่าวแล้ว
- 3.9 ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์เครื่องใช้และอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็น และการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุด ต่อ 300 ตารางเมตร หรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตร ของความยาวถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์ของการบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- 3.10 Prime Coat สำหรับพื้นฐานถนนแอสฟัลต์ เมื่อทำการบดอัดและตรวจสอบความแน่น ความเรียบร้อย ความสม่ำเสมอ และระดับลาดโค้ง ได้ตามแบบแล้วต้องทำความสะอาดโดยการกวาด หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม ถ้าหากวิศวกรเห็นเป็นความจำเป็นอาจจะให้พรม น้ำบาง ๆ บนผิวหน้าก่อนที่จะทำการพ่นยางได้ การพ่นยางให้ใช้ Medium Curing Cut Back Asphalt Type MC – 1 อัตราระหว่าง 0.50 ถึง 1.5 ลิตรต่อตารางเมตร และที่อุณหภูมิระหว่าง 135 °F ถึง 160 °F (57 °C ถึง 71°C) หรือวิศวกรอาจเปลี่ยนแปลงเกรดของยางตามความหยาบของผิวพื้นบนพื้นฐานที่สะอาด ด้วยเครื่องพ่นที่เหมาะสม โดยสม่ำเสมอ ภายใต้ความดันที่ต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่จำเป็นในการวัดอุณหภูมิของยางทั้งในเตาและในรถตมยาง การหาอัตราของยางที่ใช้เครื่องพ่น จะต้องผ่านการเห็นชอบของวิศวกรเสียก่อน หลังจากการพ่นยางครั้งแรกแล้วหากปรากฏว่าปริมาณยางที่พ่นมายังมีข้อผิดพลาด จะต้องแก้ไขเครื่องพ่นยางให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงดำเนินการต่อไปได้ ถ้าไม่มีทางสำรองสำหรับการจราจรให้ลาดยางทีละครั้งของความกว้างของถนนตามที่วิศวกรกำหนดให้ เมื่อพ่นยางแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้ยางบ่มตัวไม่น้อยกว่ากำหนดของประเภทยางนั้น หรือจนกว่าจะแห้ง และในระหว่างบ่มต้องคอยระวังรักษาตลอดแนวที่พ่นยางไว้ห้ามรถผ่านด้วย ในกรณีที่จำเป็นให้รถผ่านให้ใช้ทรายสะอาดลาดทับหน้าก่อน

4. การสร้างผิวถนนคอนกรีต และลานจอดรถ

ผิวถนน หมายถึง ส่วนที่ถัดจากชั้นรองพื้นฐานขึ้นมาของถนนคอนกรีต ลานจอดรถ และคันทัน

4.1 วัสดุ

คอนกรีตและเหล็กเสริมจะต้องเป็นไปตามหมวดงานคอนกรีต และหมวดเหล็กเสริม การก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก กำลังต้านทานแรงอัดคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

4.2 การก่อสร้าง

4.2.1 ชั้นรองพื้นฐานซึ่งมีความหนา การบดอัด และคุณภาพวัสดุถูกต้องตามแบบ และข้อกำหนดนี้ โดยมีความลาด ความโค้ง ระดับถูกต้องตามแบบ ถ้าทิ้งไว้นานหรือฝนตก หรือเปิดให้รถวิ่งผ่านจะต้องแต่งและบดอัดก่อนเทคอนกรีตให้เรียบได้ระดับตามแบบอีกครั้ง

4.2.2 Formwork ให้ใช้ Formwork ทำด้วยเหล็กหรือ แบบไม้ที่หนาไม่น้อยกว่า 1/4" และได้รับการเสริมให้แข็งแรง ไม่คดงอ ก่อนนำเข้าที่จะต้องชุดผิวหน้าแบบให้สะอาดทาน้ำมันแล้วยึดตรึงเข้าที่ มิให้ขยับเขยื้อนได้ง่าย ระดับผิวบนของแบบจะผิดได้ไม่เกิน 0.5 ซม. ในระยะ 10 เมตร ส่วนแนวด้านข้างจะคดงอได้ไม่เกิน 1 ซม. ใน 6 เมตร

4.2.3 การเสริมเหล็ก เหล็กเสริมจะต้องได้ขนาดและระยะตามปรากฏในแบบ แผงเหล็กเสริมจะต้องผูกแน่น มีเหล็กหรือก่อนคอนกรีตหนุนไว้ให้ถูกระดับที่กำหนดไว้ในแบบ เหล็กเส้นริมสุดจะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 7.5 ซม. และปลายทั้งสองข้างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 5 ซม.

4.2.4 เหล็กเดือยระหว่างแผ่น (Dowel Bars หรือ Tie Bars) จะต้องยึดให้มั่นคงมิให้เคลื่อนที่ได้ ในขณะที่เทคอนกรีตมีระดับแนวและตำแหน่งถูกต้องตามกำหนดในแบบ ถ้าหากว่าในแบบระบุให้ทำแอสฟัลต์หรือวัสดุอย่างอื่นที่ป้องกันมิให้คอนกรีตจับผิวเหล็ก ก็ต้องทำให้ทั่วอย่างบางที่สุด เหล็ก Tie Bars ที่เชื่อมระหว่างแผง เมื่อเทคอนกรีตแล้วห้ามถอดออกโดยเด็ดขาด

4.2.5 ก่อนการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้าเสียก่อน เพื่อที่จะได้ตรวจ Formwork เหล็กเสริมและเครื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเทคอนกรีต ว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยและสามารถใช้งานได้ การเทคอนกรีตควรเทให้เสร็จแผงหนึ่ง ๆ ภายใน 15 นาที การเกลี่ยการกระทุ้งแต่งผิวหน้าคอนกรีต ให้กระทำด้วยเครื่องมือกลและวิศวกรอาจจะให้ใช้บรรทัดไม้หรือเหล็กซึ่งมีเครื่องสั่นสะเทือนจังหวะไม่น้อยกว่า 3,000 ครั้งต่อนาที ในการปาดหน้าคอนกรีตก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงาน

- 4.2.6 การแต่งผิวหน้าคอนกรีต เมื่อเทคอนกรีตได้ระดับแล้ว จะต้องแต่งให้เรียบร้อยอีกครั้ง เพื่อปาดเอาปูนทรายที่ติดผิวหน้าคอนกรีตออก และลบรอยคลิ่นที่เกิดจากการเทคอนกรีตด้วย และเมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวแล้ว จะต้องใช้ไม้กวาด (Broom) กวาดผิวคอนกรีต ไม้กวาดนี้ต้องเป็นทิวศกรเห็นชอบให้ใช้ แล้วการกวาดให้กวาดจากริมหนึ่งไปยังอีกริมหนึ่ง ในแนวตั้งฉากกับศูนย์กลางของถนน การกวาดแต่ละครั้งให้กวาดทับแนวรอยกวาดครั้งก่อนส่วนหนึ่งด้วย และจะต้องระมัดระวังมิให้รอยกวาดลึกกว่า 1/4 ซม. เพียงแต่ให้ผิวหยาบเท่านั้น ผิวคอนกรีตเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่มีรูหรือโพรงซุขระเป็นหลุมหรือเป็นก้อน หรือมีกรวดหินหยาบโผล่อยู่ที่ผิว
- 4.2.7 การบ่มคอนกรีต คอนกรีตเมื่อได้รับการแต่งผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว 24 ชม. จะต้องได้รับการบ่มเพื่อให้มีความแข็งแรงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วยวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้
- ใช้กระสอบคลุมสลับกันเป็นสองชั้น โดยให้เหลื่อมกันอย่างน้อย 15 ซม. แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
 - ใช้ดินเหนียวกันเป็นขอบโดยรอบ แล้วใช้น้ำแข็งขังให้เต็มผิวหน้าคอนกรีต
 - ใช้ทรายเทคลุมผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
 - ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ แต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน
- 4.2.8 การถอดแบบ แบบจะถอดได้เมื่อเทคอนกรีตเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชม. และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน การถอดแบบจะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้ส่วนหนึ่งส่วนของคอนกรีตชำรุดเสียหาย ถ้าหากว่าการถอดแบบทำให้เกิดการเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ดีขึ้นเหมือนเดิม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร
- 4.2.9 รอยต่อต่าง ๆ ต้องสร้างให้ได้รูปลักษณะ การเสริมเหล็ก Dowel Bars และ Tie Bars ถูกต้องตามแบบ การยาแนวต้องทำด้วยความประณีต วัสดุตามที่กำหนดไว้ในแบบ โดยจะต้องดำเนินการ
- รอยต่อจะต้องทำให้แห้ง ปราศจากฝุ่นละออง สิ่งสกปรกและน้ำมันเสียก่อน
 - ในการยาแนว อาจจะต้องทารองพื้นด้วย โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ยาแล้ว ตามกำหนดในแบบ และดำเนินการตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
 - วัสดุที่ใช้ยาแนวจะต้องตมด้วยเครื่องตมที่เหมาะสม สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
 - อุณหภูมิของวัสดุยาแนวที่เทรอยต่อจะต้องอยู่ในระหว่าง 338 – 374 °F หรือตามวิธีการใช้วัสดุนั้น ๆ

- การตัดแนวรอยต่อด้วยเครื่องตัด (Joint Cutter) ให้ตัดเมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

5. ความต้องการอื่น ๆ

- 5.1 ความหนาของพื้นถนนคอนกรีตที่หล่อเรียบร้อยแล้ว จะมีความหนาน้อยกว่าในแบบได้ไม่เกิน 0.5 ซม. แต่เมื่อถั่วเฉลี่ยกันแล้วจาก 10 จุด จะต้องหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- 5.2 การเปิดการจราจร การเปิดการจราจรของถนนคอนกรีต จะต้องเปิดหลังจากหล่อพื้นถนนเสร็จแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 21 วัน ยกเว้นในกรณีพิเศษ ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน
- 5.3 ในกรณีที่ถนนคอนกรีตถูกสร้างอยู่ในที่แคบ หรือในบริเวณที่ไม่มีทางเหลือให้เดินได้ ผู้รับจ้างจะต้องปูแผ่นไม้เป็นทางเดินชั่วคราวให้บุคคลเดินได้สะดวก เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตที่ยังไม่ได้อายุได้รับความกระทบกระเทือน
- 5.4 การเชื่อมต่อกับถนนเดิม เมื่อผู้รับจ้างสร้างพื้นถนนคอนกรีตเสร็จแล้วจะต้องดำเนินการปรับพื้นถนนใหม่กับถนนเดิม ให้กลมกลืนกันโดยให้แอสฟัลต์ผสมรวมเสริมบนถนนเดิมบริเวณต่อเชื่อม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

6. การสร้างผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ผสมร้อน

- 6.1 วัสดุที่ใช้ในการสร้างผิวจราจรประกอบด้วย หินย่อย (Crushed Stone) และวัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) มีลักษณะขนาดและคุณภาพกำหนดไว้ดังนี้
 - 6.1.1 หินย่อย ประกอบด้วยส่วนหยาบที่ค้ำตะแกรงเบอร์ 4 และส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 คละกันอยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะ
 - 6.1.2 หินย่อยส่วนหยาบจะต้องสะอาด เหนียว ผิวหน้าขรุขระ ทนทาน และไม่มีชิ้นส่วนที่แบนยาว และฝุ่นมากเกินไป และเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอ (Percentage of wear) เมื่อทดสอบด้วยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วจะต้องไม่เกิน 40
 - 6.1.3 หินย่อยส่วนหยาบจะต้องเป็นหินที่ได้จากการย่อยหินใหญ่ (Crushed Stone) หากจะใช้กรวดจะต้องเป็นกรวดย่อย (Crushed Gravel) หรืออื่นใดที่ทำการทดลองให้ใช้ได้แล้ว
 - 6.1.4 หินย่อยส่วนที่ละเอียดต้องเป็นหินฝุ่น (Lime Stone Dust) หรือปูนซีเมนต์หรือปูนขาว (Hydrated Lime) ในกรณีที่หาหินส่วนละเอียดได้ จะใช้ทรายก็ได้ แต่ต้องทำการทดลองให้ใช้ได้แล้ว

- 6.1.5 วัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ (AC) 80 – 100 Penetration และแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่จะใช้ จะต้องได้มาจากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม มีเนื้อสม่ำเสมอไม่มีน้ำเจือปน และไม่เป็นฟอง เมื่อได้รับความร้อนถึง 350 °F และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

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

- 6.2 ส่วนผสมผิวทางนี้ประกอบด้วยหินย่อยตามขนาด และชนิดของผิวและอัตราส่วนผสมของแอสฟัลต์ ดังต่อไปนี้

ขนาดตะแกรงร่อน	% ผ่านตะแกรง	
	Dense Grade	Coarse Grade
3/4"	100	100
1/2"	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 % โดยน้ำหนัก	3.5 – 7.0	3.0 – 6.5

โดยชั้น Leveling Course ให้ใช้ Coarse Grade และชั้น Wearing Course ให้ใช้ Dense Grade.

- 6.3 วิธีการผสม การผสม Bitumen Macadam นี้ ใช้วิธีผสมแอสฟัลต์กับหินแล้ว จึงนำไปลาดบนพื้นที่ Prime ไว้แล้ว การผสมให้ใช้ Hot – Mixed Plant.

- 6.4 อุณหภูมิของวัสดุในการผสม
อุณหภูมิของวัสดุที่ใช้ในการผสมให้เป็นดังนี้ คือ
แอสฟัลต์ซีเมนต์ $300^{\circ}\text{F} \pm 15^{\circ}\text{F}$
อุณหภูมิของหินย่อย $325^{\circ}\text{F} \pm 15^{\circ}\text{F}$
- 6.5 คุณสมบัติของแอสฟัลต์ ผสมหลังจากผสมเสร็จแล้ว ต้องมีคุณสมบัติดังนี้ คือ
เมื่อทดสอบด้วยวิธีการของมาแชลล์ที่อุณหภูมิ 140°F และอัดด้วย Rammer
มาตรฐานข้างละ 75 ครั้ง จะต้องมียค่า Stability ไม่ต่ำกว่า 750 ปอนด์ ค่า Flow อยู่
ระหว่าง $(8 - 16) \times 10^{-2}$ นิ้ว Void in Total Mixer 3 – 5% มียค่า Aggregate void
Filled 75 – 85%
- 6.6 การทดสอบเพื่อให้ส่วนผสมมีคุณภาพดี และใช้ปริมาณแอสฟัลต์ได้ถูกต้อง วิศวกรจะ
ให้ผู้รับจ้างส่งวัสดุต่าง ๆ ไปทำการทดสอบเสียก่อนที่จะอนุญาตให้ใช้งานได้
- 6.7 การก่อสร้าง
- 6.7.1 สภาพอากาศ การจะลาดแอสฟัลต์ผสมร้อน จะต้องลาดในขณะที่ผิวพื้นฐานที่
ทำ Prime Coat ไว้แล้ว และอยู่ในสภาพเรียบร้อย แห้งสนิท อากาศจะต้อง
แจ่มใสไม่มีฝนตก หรือมีหมอก
- 6.7.2 รถบรรทุก รถสำหรับบรรทุกแอสฟัลต์ผสมร้อน จะต้องมั่นคง สะอาด และผิว
ภายในกะบะเป็นโลหะเรียบ และผิวภายในกะบะต้องพ่นบาง ๆ ด้วยน้ำสบู่หรือน้ำมัน
โซล่า เพื่อป้องกันแอสฟัลต์ผสมร้อนติดกับพื้นรถกะบะแต่ละคัน เมื่อ
บรรทุกแอสฟัลต์ผสมร้อนต้องคลุมด้วยผ้าใบกันการสูญเสียความร้อน หรือถูก
น้ำฝน รถทุกคันจะต้องสามารถรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ผสมตามที่ต้องการ
ขณะใช้งานได้
- 6.7.3 เครื่องปูและเครื่องแต่ง เครื่องมือสำหรับปูลาด และแต่งจะต้องขับเคลื่อนด้วย
ตัวเองได้ สามารถปูลาดและแต่งให้ได้ระดับความหนา ความลาด ความโค้ง
และความกว้างตามที่ต้องการได้ และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน
- 6.7.4 การปูลาดและการแต่ง เมื่อได้ขนแอสฟัลต์ผสมร้อนมาถึงสถานที่ก่อสร้าง แล้ว
ให้ปูลาดด้วยเครื่อง Spreader และ Finisher ปรับให้ได้ระดับ ความหนา ความ
ลาด ความโค้ง ตามรูปตัดในแบบในสถานที่ที่ไม่สามารถใช้เครื่อง Spreader
and Finisher ได้ ให้ใช้คนสาดเกลี่ยปรับแต่งระดับความหนา ความลาด ความ
โค้ง ตามรูปตัดในแบบ
- 6.7.5 การบดอัด ให้กระทำเป็น 2 ชั้น คือ Leveling Course และ Wearing Course
หลังจากเครื่องปูได้ลงวัสดุเป็นผิวทางแล้ว ให้ทำการบดอัดครั้งแรกด้วยรถบด
ล้อเรียบที่มีน้ำหนัก 8 – 10 ตัน อุณหภูมิของแอสฟัลต์ผสมร้อนขณะที่เริ่มทำ
การบดอัดนี้ จะต้องไม่ต่ำกว่า 250°F หลังจากนั้นให้บดอัดตามด้วยรถบดอัด

ยางขนาด 10 – 12 ตัน อุณหภูมิขณะบดอัดด้วยรถบดล้อย่างนี้ต้องอยู่ระหว่าง $170^{\circ}\text{F} \pm 15^{\circ}\text{F}$ เมื่อรถบดล้อย่างได้บดอัดจนได้ที่แล้ว ให้ใช้รถบดล้อเรียบบดอัดเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อลบรอยล้อของรถบดล้อย่างอีกครั้งหนึ่ง อุณหภูมิขณะทำการบดอัดครั้งสุดท้ายควรอยู่ระหว่าง $140^{\circ}\text{F} \pm 15^{\circ}\text{F}$ การบดอัดทุกขั้นตอนให้กระทำจากระยะไกล เลื่อนเข้าหาศูนย์กลางและให้รถวิ่งทับแนวเดิมประมาณครึ่งหนึ่ง

- 6.7.6 ความแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อน หลังจากการบดอัดแล้วจะต้องไม่น้อยกว่า 98% ของ Marshall Density ของตัวอย่างที่ได้จาก Plant
- 6.7.7 การตรวจสอบการบดอัด เมื่อบดอัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการทดสอบความแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อนให้ได้ตามที่กำหนด ถ้าหากความแน่นไม่ได้ตามที่กำหนด ให้แก้ไขจนกว่าจะได้ตามกำหนด ถ้าหากไม่สามารถจะทำให้แน่นตามกำหนดได้ ให้รื้อออกทำใหม่

งานทางเท้า

7. วัสดุ

- 7.1 วัสดุรองพื้นทางเท้าจะต้องเป็นทราย หรือหินฝุ่น หรือ Porous Materials อื่น ๆ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุด ไม่เกิน 1 ซม. และได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
- 7.2 คอนกรีต จะต้องมีการคำนวณความแข็งแรงอัดคอนกรีตตามที่ระบุในแบบ วัสดุส่วนผสมคอนกรีตและการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 4 คอนกรีต
- 7.3 เหล็กเสริม จะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 3 เหล็กเสริมคอนกรีต
- 7.4 วัสดุแผ่นปูทางเท้า จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม

8. การก่อสร้าง

- 8.1 ผู้รับจ้างจะต้องขุดดิน ถมดิน และปรับแต่งพื้นในเขตทางเท้าให้ได้ระดับ ทางลาดรูปตัดและความแน่น ตามที่กำหนดในแบบ และในข้อกำหนด งานขุดและงานถม วัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะใช้เป็นพื้นชั้นล่าง (Sub grade) ของทางเท้า จะต้องขุดออกและนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน
- 8.2 วัสดุรองพื้นทางเท้า จะต้องมีความหนาและได้รับการบดอัดให้ได้ความแน่นตามที่ระบุในแบบ
- 8.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการหล่อแผ่นพื้นคอนกรีต โดยการหล่อกับที่บนชั้นรองพื้นทางเท้าพร้อมด้วยรอยต่อ และรอยต่อแยกกระหว่างแผ่นพื้นตามที่กำหนดในแบบ
- 8.4 ในกรณีที่แบบสถาปัตยกรรมระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุปูพื้นเหนือแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามที่ระบุ

งานท่อระบายน้ำและบ่อพัก ค.ส.ล.

9. ขอบเขต

งานท่อระบายน้ำและบ่อพัก ประกอบด้วย วัสดุใช้งาน การขุดดิน การวางท่อ ต่อท่อบ่อพัก ตลอดจนการทำความสะอาดท่อและบ่อพัก

ท่อระบายน้ำ หมายถึง ท่อระบายน้ำคอนกรีตข้างถนน และท่อระบายน้ำคอนกรีตตลอดผ่านถนน

บ่อพัก หมายถึง บ่อพัก ค.ส.ล. ของท่อระบายน้ำข้างถนน

10. วัสดุ

10.1 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีมาตรฐานตามกำหนดไว้ในแบบ แบบปากลิ้นราง ซึ่งผลิตจากโรงงานที่มีมาตรฐานการผลิต ท่อทุกชนิดต้องผลิตโดยเครื่องจักร ซึ่งทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งชื่อผู้ผลิตให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติ ท่อคอนกรีตจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในตามที่กำหนดไว้ มีความยาวท่อนละ 1.0 ม. ความหนาและปริมาณเหล็กเสริมในท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของ มอก. และต้องเป็นท่อที่สามารถต้านแรงกดโดยวิธี Three Edge Bearing Test ได้ตามเกณฑ์กำหนด ดังต่อไปนี้

ท่อระบายน้ำคอนกรีตข้างถนน

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (เมตร)	แรงกดต่ำสุด (กก./ม.) ที่ทำให้เกิดรอย แตกกว้าง 0.025 ซม.
0.30	3,000
0.40	4,000
0.50	5,000
0.60	6,000
0.80	8,000
1.00	10,000
1.20	12,000

ในกรณีที่วิศวกรไม่แน่ใจว่า ท่อที่นำมาใช้นั้น มีคุณสมบัติตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ วิศวกรมีสิทธิที่จะเลือกท่อท่อนใดก็ได้ในสนาม โดยวิธีสุ่มตัวอย่าง 1 ท่อน ในจำนวน 100 ท่อน เพื่อนำไปทำการทดสอบ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

10.2 บ่อพัก ค.ส.ล. (MANHOLE) หล่อกับที่หรือหล่อสำเร็จตามแบบก่อสร้าง

11. การขุดดิน/วางท่อ/บ่อพัก

ให้ผู้รับจ้างขุดดินตรงที่จะวางท่อให้มีความลึก และความกว้างตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือตามที่วิศวกรกำหนดให้ ห้ามผู้รับจ้างขุดร่องดินเป็นระยะยาวทิ้งไว้ไม่เกิน 7 วัน โดยมีได้ทำการก่อสร้างแต่อย่างใด หากกรณีขุดร่องดินลึกเกิน 2 ม. ผู้รับจ้างต้องทำการค้ำยันร่องดินให้มั่นคง เพื่อป้องกันดินพัง ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบแสดงวิธีการค้ำยันมาให้วิศวกรตรวจสอบ และอนุมัติก่อนและผู้รับจ้างจะลงมือขุดร่องดินก็ต่อเมื่อวิศวกรได้อนุมัติแล้ว และถ้าเกิดการเสียหาย เช่น ค้ำยันไม่แข็งแรงพอ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเอง การเตรียมพื้นฐานรองรับท่อ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ เมื่อขุดถึงระดับตามแบบแล้ว ให้ทำการกระทุ้งบดอัดพื้นให้แน่น แต่ถ้าพื้นเป็นดินเลนหรือโคลน จะต้องขุดทิ้งแล้วใส่ทรายรองพื้นท่อให้ได้ระดับตามแบบ

การยาแนวให้ใช้ปูนทรายยาแนวภายนอก ตามขนาดดังนี้

ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.30 ถึง 0.50 ให้ยาแนวขนาด 0.10×0.05 ม.

ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 ถึง 0.80 ให้ยาแนวขนาด 0.15×0.10 ม.

ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00 ถึง 1.20 ให้ยาแนวขนาด 0.20×0.10 ม.

สำหรับท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ถึง 1.20 ม. ต้องยาแนวด้านในและปาดให้เรียบเรียบร้อย เมื่อแต่งพื้นฐานและวางท่อลงไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแล้ว ให้ถมทรายเป็นชั้น ๆ ฉีบน้ำและกระทุ้งให้แน่น สูงกว่าผิวท่อด้านบนไม่น้อยกว่า 20 ซม. จากนั้นให้ถมดินหรือทรายแล้วแต่กรณี ตามที่กำหนดในแบบเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่งไม่เกิน 20 ซม. แต่ละชั้นให้บดทับด้วย MECHANICAL TAMPERS หรือ VIBRATOR COMPACTORS ให้ทำการก่อสร้างบ่อพัก ค.ส.ล. ตามที่กำหนดในแบบ เหล็ก และคอนกรีตที่นำมาใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดงานเทหล่อคอนกรีตโครงสร้าง การก่อสร้างทำเช่นเดียวกับการก่อสร้างท่อระบายน้ำ ตรงด้านหน้าให้สร้างช่องรับน้ำจากถนนลงบ่อพักตามแบบ ในกรณีที่มีท่อน้ำทั้งจากอาคารมาลงบ่อพักด้านหลัง ผู้รับจ้างจะต้องเจาะช่องให้มีขนาดพอเหมาะกับท่อที่มาต่อเชื่อมงานบ่อพัก ค.ส.ล. นี้ ผู้รับจ้างอาจหล่อกับที่หรือหล่อสำเร็จมาใช้งานได้ ผิวของบ่อพักทั้งภายในและภายนอกไม่ต้องฉาบปูน

12. การทำความสะอาดท่อระบายน้ำและบ่อพัก

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการอุดตันของท่อระบายน้ำและบ่อพัก ถ้ามีการอุดตันให้ทำการแก้ไขและทำความสะอาดภายในท่อระบายน้ำและบ่อพัก ให้การระบายน้ำเป็นไปโดยสะดวก ในขณะที่ทำการก่อสร้างจนกระทั่งตรวจรับงาน

ข้อกำหนดทั่วไป

เนื่องจากบริเวณที่ทำการก่อสร้างมีระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น สายโทรศัพท์ใต้ดิน, ท่อประปา เป็นต้น ฝังอยู่ใต้ดิน ดังนั้น ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในการขออนุญาตเคลื่อนย้ายระบบต่าง ๆ ชั่วคราว หรือถาวรถ้าจำเป็น และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขออนุญาตการเคลื่อนย้าย การดำเนินการให้ระบบต่าง ๆ ใช้ได้ดีเช่นเดิม เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อประชาชน และความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อวัตถุต่าง ๆ เช่น รถยนต์ที่สัญจรไปมา ฯลฯ ในระหว่างการก่อสร้างค่าเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น