

รายการประกอบแบบ
โครงการ
ปรับปรุงโรงเก็บของอาคารศิลปกรรม

หมวดที่ 1

ข้อกำหนดและขอบเขตทั่วไป

1. คำนิยาม

ในเงื่อนไขของสัญญา และในเอกสารอื่นซึ่งได้ประกอบเป็นส่วนของสัญญาจ้างเหมางานก่อสร้างอาคาร ให้มีความหมายดังต่อไปนี้ นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเอกสาร

1.1 งานในสัญญา หมายถึง งานก่อสร้างปรับปรุงอาคารศิลปกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์เวียงบัว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ สรุปรงานในสัญญา

1.2 ผู้ว่าจ้าง หมายถึง มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ซึ่งเป็นเจ้าของงานก่อสร้างในสัญญานี้ และอำนาจตามที่ระบุในสัญญา

1.3 ผู้รับจ้าง หมายถึง นิติบุคคลตามกฎหมาย ที่เป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้าง ที่ลงนามในสัญญา สำหรับการก่อสร้างงานในสัญญานี้ และรวมทั้งตัวแทน หรือลูกจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วงที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญานี้

1.4 งานก่อสร้าง หมายถึง งานต่างๆ ที่ได้รับและปรากฏอยู่ในแบบสำหรับก่อสร้างรายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่มีได้เป็นสาระสำคัญที่อาจไม่ได้ลงรายละเอียดไว้ในแบบสำหรับก่อสร้างและรายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารสัญญา

1.5 ที่ปรึกษาออกแบบ หมายถึง งานวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม กองอาคารสถานที่ เป็นผู้ดำเนินการออกแบบก่อสร้างอาคารของงานในสัญญานี้

1.6 ผู้ควบคุมงาน หมายถึง ผู้ควบคุมงานที่ประจำหน่วยงานก่อสร้าง ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้าง ให้เป็นผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารของงานในสัญญานี้

1.7 คณะกรรมการตรวจการจ้าง หมายถึง คณะกรรมการตรวจการจ้าง ซึ่งแต่งตั้งโดยผู้ว่าจ้าง เพื่อทำหน้าที่ตรวจการจ้างของงานก่อสร้างให้เป็นไปตามระบุในแบบสำหรับก่อสร้าง รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารสัญญา

1.8 แบบสำหรับก่อสร้าง (แบบก่อสร้าง) หมายถึง แบบก่อสร้างที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมางานก่อสร้าง และแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข โดยความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง รวมทั้งแบบก่อสร้างอื่นๆ ที่อาจจัดทำขึ้นในขณะก่อสร้าง เมื่อปรากฏว่าแบบก่อสร้างตามสัญญาแสดงรายละเอียดไว้มิชัดเจนพอ

1.9 รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง (รายการประกอบแบบ) หมายถึง ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมลักษณะคุณสมบัติ คุณภาพของวัสดุ อุปกรณ์ ฝีมือการปฏิบัติงาน วิธีการ ภูษข้อบังคับ และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่ไม่มีปรากฏ หรือมีปรากฏในแบบสำหรับก่อสร้างตามสัญญานี้

1.10 การอนุมัติ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร

2. การตรวจสอบแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบตลอดจนปัญหาต่างๆ ว่ามีความถูกต้องตามหลักวิชาเกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงเพียงใด มีปัญหา ความขัดแย้ง คลาดเคลื่อน ไม่ชัดเจนหรือไม่ปรากฏในรูปแบบและรายการประกอบแบบหรือไม่ ให้เป็นที่เข้าใจเรียบร้อยเสียก่อน ผู้ว่าจ้างจะถือว่าผู้รับจ้างมีสถาปนิกและ

วิศวกรของบริษัท ถ้ามีส่วนหนึ่งส่วนใดแสดงถึงความไม่ถูกต้อง หรือไม่ปลอดภัย ให้ผู้รับจ้างรีบแจ้ง พร้อมทั้งเสนอรายละเอียดไปให้ผู้ออกแบบตรวจสอบ ฉะนั้นถ้าในระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกิดขึ้นทั้งๆ ที่ผู้รับจ้างได้กระทำตามแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบแล้วก็ตาม ผู้ว่าจ้างจะถือว่าผู้รับจ้างต้องอยู่ในภาวะที่จะต้องรับผิดชอบ และต้องรีบแก้ไขจนเป็นที่ถูกต้องและปลอดภัย โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้นผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบในกรณีที่ได้แจ้งรายละเอียดของความไม่ถูกต้องให้ผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบทราบแล้ว และผู้ออกแบบยืนยันให้ดำเนินการต่อไป ตามแบบก่อสร้างเดิม

3. การขัดแย้งและคลาดเคลื่อน

ในกรณีที่ปัญหาการขัดแย้ง ตลอดจนการคลาดเคลื่อนและไม่ชัดเจน หรือไม่ปรากฏในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก็ตาม แต่เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี หรือควรต้องมี อันเป็นปกติวิสัยอันควรจะต้องกระทำตามวิธีการของการก่อสร้างแล้ว หรือจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ถูกต้องตามแบบรูป ผู้รับจ้างจะต้องทำการทุกอย่างโดยเต็มที่และถูกต้อง เสมือนว่าได้มีปรากฏหรือแสดงไว้ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเชื่อฟังคำสั่งของผู้ว่าจ้างที่จะกำหนดให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อเกิดปัญหาตามที่กล่าวข้างต้นทุกประการ โดยจะถือเหตุผลข้อเท็จจริง และเจตนาของผู้ออกแบบเป็นหลักพิจารณา

4. พิกัด ระยะ และมาตราส่วนต่างๆ

- 4.1 ระยะและมาตราส่วนต่างๆ ที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง ให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้เป็นสำคัญ การวัดระยะจากแบบก่อสร้างโดยตรง อาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ หากมีข้อสงสัยให้สอบถามผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาตัดสินใจก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างส่วนนั้น
- 4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสม และจำเป็นรวมทั้งช่างผู้ชำนาญในการวางแผน และระดับมาประจำที่หน่วยงานก่อสร้าง ทั้งนี้ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจตรวจสอบพิกัดและระยะให้ถูกต้องตามระบุในแบบก่อสร้างอยู่เสมอ และทุกครั้งที่ก่อสร้างขึ้นไป หรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็น พร้อมทั้งในระหว่างก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องวางแผน และตำแหน่งที่แน่นอนของแผงและผนังต่างๆ เพื่อเป็นแนวและตำแหน่งหลักสำหรับการก่อสร้างรายละเอียดต่างๆ

5. การตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง

- 5.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบดูสถานที่ และสำรวจบริเวณที่จะทำการก่อสร้างเพื่อศึกษาสภาพต่างๆ และข้อมูลต่างๆ เช่น สภาพ และลักษณะพื้นที่ ระดับน้ำ และสิ่งกีดขวาง ถนน และการขนส่ง สิ่งสาธารณูปโภค การจัดหาและเก็บวัสดุ และข้อมูลอื่นๆ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาการทำ SITE WORK ต่างๆ รวมทั้งเพื่อประกอบในการคิดราคาค่างาน และการทำงาน ทั้งนี้ข้อมูลต่างๆ ดังกล่าวที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ หรือข้อมูลที่ได้รับจากผู้ว่าจ้างไม่ว่าโดยวาจา หรือลายลักษณ์อักษร ให้ถือว่าเป็นเพียงการชี้แนะเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวเอง จะถือความคลาดเคลื่อนของข้อมูล เป็นข้ออ้างในการบอกปิดไม่รับผิดชอบตามสัญญาและเรียกร้องค่าใช้จ่าย เพิ่มไม่ได้
- 5.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบเขตที่ให้แน่นอนและจัดวางแนวอาณาเขตอาคารที่จะก่อสร้าง รวมทั้งวางระดับด้วยอุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสม และจำเป็นรวมทั้งช่างที่มีความชำนาญ แล้วทำ SHOP DRAWING เสนอรายงาน

ให้ผู้ควบคุมงานทราบถึงความคลาดเคลื่อนหรือความไม่ถูกต้องใดๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนการดำเนินงานขั้นตอนต่อไป ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรักษาเหตุตรงไว้เป็นอย่างดีและมั่นคง แข็งแรงเพียงพอให้มีการกระทบกระเทือน คลาดเคลื่อนหรือเสียหาย ตลอดระยะเวลาก่อสร้างเพื่อใช้ตรวจสอบแนวระยะและระดับต่างๆ ตลอดระยะเวลาก่อสร้างในสัญญา

- 5.3 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาพิจารณาการทำ SITE WORK ต่างๆ การจัดตั้งที่พักคนงานอาคารสำนักงาน โรงเก็บวัสดุ ฯลฯ ที่จะจัดสร้างในบริเวณก่อสร้างโดยจัดทำผังแสดง และยื่นเสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อการพิจารณาเห็นชอบเสียก่อนที่จะดำเนินการขั้นตอนต่อไป
- 5.4 ผู้รับจ้าง จะต้องหาวิธีการป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นกับสิ่งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียง หรือทรัพย์สินของบุคคลอื่นที่อยู่ข้างเคียงรวมทั้งสิ่งก่อสร้างต่างๆ และจะต้องจัดให้มีการประกันภัยในระหว่างการก่อสร้างแบบ ALL RISK INSURANCE โดยครอบคลุมถึงทรัพย์สิน ลูกจ้าง และบุคคลอื่น หากมีข้อเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และเป็นผู้ชดเชยค่าเสียหายทั้งสิ้น
- 5.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำทางชั่วคราวเข้าสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องดูแลและรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตลอดจนเสร็จงานในสัญญา

6. น้ำใช้และไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในระหว่างก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา น้ำใช้ และไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับใช้ในระหว่างก่อสร้าง งานในสัญญานี้ ตั้งแต่เริ่มงานจนงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามสัญญา ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น รวมทั้งการบำรุงรักษาด้วย ในกรณีที่ระบบน้ำที่นำมาใช้ในการก่อสร้างไม่มีแรงดันพอสำหรับการก่อสร้างในระดับที่สูงขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมและจัดหาปั๊มหรือแท่งความดัน และอุปกรณ์จำเป็นต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้อย่างสะดวก และเพียงพอกับความต้องการ ส่วนขนาดกำลัง และชนิดของกระแสไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณ และขอต่อเข้ามาใช้ให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับการทำงานในระหว่างก่อสร้าง

7. เครื่องจักร อุปกรณ์ และอื่น ๆ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสิ่งจำเป็นทุกอย่างในการที่จะทำการก่อสร้างอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องจัดหาเครื่องมือที่ใช้ในงานช่างแขนงต่าง ๆ เช่น เครื่องจักร, นั่งร้าน, เครื่องยก, เครื่องกลไก อื่นๆ

8. การเตรียมวัสดุ และอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก็ดี หรือที่มีได้ปรากฏในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก็ดี อันเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบการก่อสร้างงานในสัญญานี้ให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ได้นั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมในงานก่อสร้างทั้งสิ้น และวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมสั่งซื้อ และจัดเตรียมมาให้ทันกับการก่อสร้าง เพื่อไม่ให้งานก่อสร้างล่าช้า

9. คุณภาพของวัสดุ และอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างทุกชิ้นทุกชนิดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องเป็นของใหม่ที่มีคุณภาพตรงตามที่กำหนดหรือเทียบเท่า หรือสูงกว่าที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ โดยวัสดุจะต้องไม่มีรอย

ชำรุดหรือเสียหาย แตกกร้าว และวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาเก็บไว้ในสถานที่ก่อสร้างเพื่อใช้ในการก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างจะต้อง จัดกองวาง หรือเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย และเหมาะสม มิให้เกิดความเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพตามข้อกำหนด หรือ ตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ถ้าปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างจะต้องรับนำ วัสดุดังกล่าวออกไปนอกบริเวณก่อสร้างให้หมดทันที และจะต้องรับจัดหาของใหม่เข้ามาทดแทนในทันที ตามที่ ผู้ควบคุมงานได้สั่งการ

10. การป้องกันความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาและดำเนินการป้องกันวัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งก่อสร้าง มิให้ได้รับความเสียหายใด ๆ จนกว่าจะส่งมอบงาน และการที่ผู้ว่าจ้างตรวจรับเพื่อจ่ายค่าจ้างตามงวดงานต่าง ๆ ไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความ รับผิดผิดชอบในงานส่วนที่รับค่าจ้างไปแล้วแต่อย่างไร ผู้รับจ้างต้องดูแลรับผิดชอบต่องานนี้โดยตลอด เมื่อมีการ เสียหายระหว่างการก่อสร้างหรืออยู่ในระยะประกันตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ โดยจะเรียก ร้อง สิ้นจ้างเพิ่มเติม และขอต่ออายุสัญญาก่อสร้างไม่ได้

หมวดที่ 2

ความต้องการทั่วไป

1. สรุปรงานในสัญญา

1.1 วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะทำการก่อสร้าง และติดตั้งอุปกรณ์ประจำอาคาร สำหรับโครงการก่อสร้างปรับปรุงอาคารศิลปกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์เวียงบัว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ให้เป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ ซึ่งออกแบบโดย งานวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม กองอาคารสถานที่ และตามเอกสารสัญญา โดยมีรายละเอียดของงานในสัญญาพอสรุปได้โดยสังเขป

1.1.1 ก่อสร้างปรับปรุงอาคารศิลปกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ

เชียงใหม่ ศูนย์เวียงบัว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ คอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น

และปรับปรุงพื้นที่โดยรอบอาคารเดิม ตามแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

1.1.2 งานวิศวกรรมโครงสร้างตามแบบก่อสร้างและรายการ

1.1.3 ติดตั้งวิศวกรรมระบบไฟฟ้า ตามรูปแบบและรายการ

1.1.4 ติดตั้งวิศวกรรมระบบสุขาภิบาลระบบดับเพลิง ระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง ตามรูปแบบและรายการ

1.1.5 งานอื่นๆ ตามระบุในแบบ

1.2 ระดับ

ให้ถือระดับถนนหน้าทางเข้าโครงการเป็นเกณฑ์ เท่ากับระดับ ± 0.00 หรือตามเห็นชอบตกลงกันระหว่างเจ้าของงานกับผู้รับจ้างอีกครั้ง

2. วัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง แบบใช้งานและแบบก่อสร้างจริง

2.1 การเสนอรูปแบบตัวอย่างและวัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง

2.1.1 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการก่อสร้างทั้งหมด จะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน ผู้รับจ้าง จะต้องเตรียมจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ ตัวอย่างส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติล่วงหน้าก่อนการติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน เพื่อไม่ให้งานต้องล่าช้าไป หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยพลการมิได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ และจะถือเป็นข้ออ้างขอต่อเวลาการก่อสร้าง หรือคำนวณราคาเพิ่มไม่ได้ วัสดุที่ได้รับการอนุมัติไปแล้ว มิได้ถือว่าพ้นไปจากความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ทั้งในด้านคุณภาพของ

ผลิตภัณฑ์และขนาดของผลิตภัณฑ์สำหรับค่าใช้จ่ายในการจัดส่ง และการตรวจสอบอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

2.1.2 ระเบียบการเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติใช้วัสดุ

- (ก) ตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ ที่นำเสนอจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ได้มาตรฐานและมีคุณภาพ ตรงตามที่ระบุไว้ทุกประการ
- (ข) ต้องมีจดหมายเสนอเพื่อพิจารณา แนบส่งมาถึงผู้ว่าจ้างด้วย
- (ค) ตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ จะต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่อวัสดุ อุปกรณ์ คุณภาพ ชื่อผู้รับจ้าง ชื่อ บริษัทผู้ผลิต วัน เดือน ปี และชื่อโครงการ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
- (ง) เอกสารเสนอ พร้อมทั้งตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ จะต้องมีขนาดโตพอที่จะแสดงให้เห็น คุณภาพประเภทสี การตกแต่งและลักษณะผิววัสดุ โดยจะต้องจัดส่งเสนอส่งให้คณะกรรมการ ตรวจสอบการจ้างพิจารณาอนุมัติ โดยมีสำเนาตามจำนวนที่คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างต้องการ
- (จ) หากคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาใบรับรองของวัสดุ อุปกรณ์ (TEST CERTIFICATE) ส่งให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง

2.2 การตรวจสอบ วัสดุ อุปกรณ์ และการเก็บตัวอย่างวัสดุ

- 2.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนงาน และอุปกรณ์เท่าที่จำเป็นเพื่อช่วยผู้ควบคุมงาน ในการตรวจสอบงาน ก่อสร้างหรือวัสดุ อุปกรณ์ในหน่วยงานก่อสร้าง และในกรณีที่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างมีหนังสือ อนุญาตให้ ตัวแทนของบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทตัวแทนจำหน่าย เพื่อเข้าไปตรวจวัสดุ อุปกรณ์ใน หน่วยงานก่อสร้าง ซึ่งบริษัทนั้นๆ ด้วย และหากในบทกำหนดในรายการประกอบแบบข้อใดที่ให้ผู้ รับจ้างจัดดำเนินการทดสอบ วัสดุ อุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบโดยสถาบันการ ทดสอบวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้ออกแบบรับรอง พร้อมทั้งส่งผลการทดสอบถึงผู้ควบคุมงาน หรือ คณะกรรมการของผู้ว่าจ้างฯ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ และออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น หากมิได้ มีการระบุใดๆ คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างมีสิทธิจะขอใบรับรองการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.2.2 หากผู้ว่าจ้างต้องการที่จะเก็บตัวอย่างวัสดุก่อสร้าง หรืองานก่อสร้างส่วนใด ผู้รับจ้างจะต้องรับ ดำเนินการทันที ตามมาตรฐานการเก็บการสุ่มตัวอย่าง โดยตัวอย่างวัสดุจะต้องเก็บในลักษณะที่ เป็นตัวแทนของปริมาณวัสดุหรืองานทั้งหมดด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง สำหรับตัวอย่างซึ่งได้รับ การพิจารณาอนุมัติแล้ว จะเก็บรักษาโดยผู้ควบคุมงาน และผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะไม่อนุมัติวัสดุ หรืองานก่อสร้างตามที่ได้รับอนุมัติ
- 2.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำลายกากติด หรือในกรณีจำเป็นก็จะต้องทำลายลงบรรจุวัสดุ อุปกรณ์ตัวอย่าง แล้ว จัดเก็บในห้องเก็บตัวอย่างของผู้ควบคุมงาน

2.3 การเทียบเท่าของวัสดุ อุปกรณ์

- 2.3.1 ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ หรือวัสดุเทียบเท่า ซึ่งมีเครื่องหมายการค้าต่างกัน แต่มีคุณภาพราคาไม่ต่ำกว่า แทนวัสดุอุปกรณ์ ที่กำหนดไว้ได้ แต่การใช้แทนกันนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อนโดยจัดทำหนังสือ ซึ่งมีหัวข้อที่ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า ขอเทียบเท่าวัสดุ อุปกรณ์ ส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการ ผู้รับจ้าง จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ หรืออุปกรณ์หรือเอกสารรับรอง หรือเอกสารแสดง มาตรฐานรวมทั้งรายละเอียดราคาของวัสดุ อุปกรณ์ มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา
- 2.3.2 สำหรับวัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้แทน หากมีราคาสูงกว่าของเดิมที่กำหนดไว้ หรือทำให้ผู้รับจ้างต้อง เปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้างในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมกับการนำวัสดุ อุปกรณ์นั้นมาใช้แล้ว ผู้รับจ้างต้องไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด รวมทั้งระยะเวลาในการก่อสร้างด้วย

2.4 การขอใช้วัสดุ อุปกรณ์อื่นแทน

วัสดุ อุปกรณ์ใดที่ผู้รับจ้างประสงค์ที่จะใช้หรือจำเป็นที่จะขอใช้ผิดไปจากที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ เนื่องจากผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายเลิกส่งมาจำหน่าย หรือปริมาณ ผลิตของผู้ผลิตไม่พอกับความต้องการใช้ในตลาด โดยผู้รับจ้างไม่อาจจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ที่อาจเปรียบเทียบ คุณภาพได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือซึ่งมีหัวข้อที่ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่น แทน พร้อมทั้งหลักฐานเหตุผล หนังสือรับรองคุณภาพจากสถาบันของทางราชการ และราคาให้ชัดเจน ตามความเป็นจริงนั้นต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนในเวลาอันควร เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะ นำไปใช้ได้ แต่หากว่าผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่อนุมัติให้ใช้วัสดุและอุปกรณ์อื่นแทน ผู้รับจ้างจะต้อง ใช้วัสดุ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบโดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ สำหรับ ระยะเวลาที่เสียไปในการขอใช้วัสดุ อุปกรณ์อื่นแทนนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุต่ออายุสัญญาไม่ได้ และหาก ผู้ว่าจ้างยินยอมให้ใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นแทนได้ ซึ่งราคาวัสดุ อุปกรณ์อื่นต่ำกว่ารายการที่กำหนดในแบบ ก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างยินดีให้ผู้ว่าจ้างหักตัดลดเงินในส่วน of ราคาที่หายไป เมื่อมี การจ่ายเงินสำหรับงวดนั้น แต่หากราคาของวัสดุอุปกรณ์นั้นสูงกว่า วัสดุ อุปกรณ์ตามที่กำหนด ผู้รับจ้าง จะเรียกร้องราคาเพิ่มเติมจากสัญญาเดิมไม่ได้

2.5 มาตรฐานที่กำหนด

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบรูปและรายการประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงหรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือทดสอบวัสดุก่อสร้าง และวิธีการติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้างตามสัญญานี้ มีดังต่อไปนี้

- ก. มอก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ข. วสท. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- ค. ASTM (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIAL)

- ง. BS (BRITISH STANDARD)
- จ. AASHO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY OFFICIALS)
- ฉ. ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)
- ช. AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY)
- ซ. JIS (JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD)
- ณ. มาตรฐานอื่น ๆ ที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบหมวดอื่น ๆ

2.6 ขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงานเกี่ยวกับการอนุมัติวัสดุ

2.6.1 การเสนอขออนุมัติวัสดุ หากมีสิ่งผิดพลาดในรายละเอียด หรือ SHOP DRAWING หรือรายการคำนวณ หากเป็นรายละเอียดพิเศษ (SPECIALIST KNOW HOW) และผู้ว่าจ้างอนุมัติ มิได้หมายความว่า จะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากการใช้วัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ ไม่เป็นผลดี หรือมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไข

2.6.2 การอนุมัติ SHOP DRAWING ให้แนกรายละเอียดให้แน่ชัดว่า การทำ SHOP DRAWING นี้ได้แสดงรายการหรือรายละเอียดอะไรบ้างที่ไม่ปรากฏในแบบก่อสร้าง เพื่อผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบอนุมัติ เฉพาะจุดนั้น ๆ ถ้าผู้รับจ้างไม่แสดงให้เห็นชัดเจนว่าต้องการขออนุมัติจุดใด ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ

2.6.3 การตรวจสอบวัสดุที่ขออนุมัติ ผู้ว่าจ้างจะตรวจสอบหรือทดสอบเฉพาะเท่าที่จำเป็นส่วนที่เหลือซึ่งไม่สามารถตรวจสอบได้ ให้ถือว่าผู้รับจ้างรับผิดชอบว่าเสนอสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม หากปรากฏภายหลังว่า รายละเอียด ดังกล่าวมีปัญหาในการใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ

2.6.4 การเสนอขออนุมัติใช้วัสดุโดยที่ขาดรายละเอียด ซึ่งเป็นส่วนประกอบ และผู้ว่าจ้างได้อนุมัติไป และเมื่อทำงานแล้วมีปัญหา ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขตามวิธีการทางช่างที่ดี

3. การส่งมอบงาน

3.1 การส่งมอบงาน

3.1.1 การปรับปรุง แก้ไขงานขั้นสุดท้าย

เมื่อการก่อสร้างใกล้จะเสร็จสมบูรณ์ ผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบและทดสอบระบบต่าง ๆ ของอาคารส่วนประกอบอาคาร และจะเตรียมรายละเอียดรายการที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขผลงาน ให้ผู้รับจ้างดำเนินการ แก้ไขปรับปรุงขั้นสุดท้ายให้ได้งานที่สมบูรณ์ และเมื่อผู้รับจ้างได้ปรับปรุงแก้ไขงานขั้นสุดท้ายเป็นที่เรียบร้อยแล้วพอใจของผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือยื่นเสนอรับรองหลักฐานผลงานที่ได้ทำเสร็จสมบูรณ์ต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อแสดงว่างานก่อสร้างนี้พร้อมจะตรวจงานขั้นสุดท้าย

3.1.2 การตรวจงานขั้นสุดท้ายนี้จะประกอบไปด้วยฝ่ายผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงานและฝ่ายผู้รับจ้าง โดยจะทำการตรวจสอบทดสอบอาคาร ส่วนประกอบอาคาร ระบบต่าง ๆ อย่างละเอียด หากมีข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการให้สมบูรณ์ เรียบร้อยโดยรวดเร็ว

3.1.3 การทำความสะอาดสถานที่

ผู้รับจ้างจะต้องเก็บกวาดทำความสะอาดอาคารและบริเวณ รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ให้เรียบร้อย และผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันที หลังจากการตรวจรับและส่งมอบงานก่อสร้างแล้ว และในการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบรายการต่างๆ ดังต่อไปนี้ให้ผู้ว่าจ้างด้วย

- (ก) ฎุญแจทั้งหมดที่ใช้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายถาวร แจกจ่ายละเอียดไว้กับลูกกุญแจให้ตรงกับแม่กุญแจทุกชนิด และมอบ MASTER KEY ตามประเภทของกุญแจแก่ผู้ว่าจ้างโดยตรง
- (ข) เอกสารการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ และงานส่วนต่างๆ ที่จัดทำขึ้นในระหว่างการก่อสร้างทั้งหมดซึ่งได้รับการพิจารณาอนุมัติแล้วจากผู้ควบคุมงานโดยใส่แฟ้มให้เรียบร้อย เป็นจำนวน 5 ชุด
- (ค) คู่มือเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ การบำรุงรักษา การแก้ไขข้อแนะนำต่างๆ รวมทั้งรวบรวมหลักฐานใบรับประกัน สำหรับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องจักร ระบบอำนวยความสะดวกประกอบอาคารต่างๆ ที่ติดตั้งในอาคารนี้ โดยใส่แฟ้มให้เรียบร้อยเป็นจำนวน 5 ชุด
- (ง) เครื่องมือและชิ้นส่วนอะไหล่ ผู้รับจ้างจะต้องมอบเครื่องมือ และชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีมากับอุปกรณ์ให้เจ้าของโครงการเก็บไว้ทั้งหมด

3.2 การรับประกันหลังจากการส่งมอบงาน

ในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบงานก่อสร้างแล้ว ในระหว่างนี้ถ้ามีความบกพร่อง ความเสียหายความชำรุดที่เกิดขึ้นแก่อาคาร อันเนื่องมาจากความผิดพลาด ความไม่รอบคอบละเลยของผู้รับจ้างในการทำงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย หรือใช้งานได้ดังเดิม โดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง และจะเรียกrogateค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น

หมวดที่ 3

งานสถาปัตยกรรม

1. มาตรฐานงานก่อสร้างทั่วไป

1.1 งานก่ออิฐ

1.1.1 ขอบเขตของงาน

งานก่อผนัง หมายถึง งานก่อวัสดุก่อผนังโดยรอบอาคาร ก่อผนังภายในอาคาร งานหล่อเสาเอ็น คานทับหลัง คสล. และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานก่อผนังเป็นไปตามรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

1.1.2 หลักการทั่วไป

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ให้ผู้ควบคุมงาน, เจ้าของอาคาร หรือคณะกรรมการของโครงการฯ พิจารณานุมัติก่อนจึงจะทำการสั่งเข้าบริเวณก่อสร้างได้
- (ข) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบให้แน่นอน ในการดำเนินการก่อผนังให้ถูกต้องตามชนิด ขนาด ความหนา ระยะและแนวต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในรูปแบบ
- (ค) ผนังก่อจะต้องจัดชั้นวัสดุก่อแต่ละชั้นให้มีรอยต่อของแผ่นวัสดุสลับกัน ยกเว้นในกรณีที่รูปแบบได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- (ง) การก่อผนังจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาช่าง ซึ่งจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญและมีฝีมือดี ประณีต มาดำเนินการก่อสร้าง หากผนังก่อส่วนใดไม่ได้คุณภาพหรือไม่เรียบร้อยผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งรื้อทุบได้และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อผนังใหม่ให้เรียบร้อย โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

1.1.3 วัสดุ

- (ก) ปูนซีเมนต์ใช้ปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 80-2517
- (ข) ปูนซีเมนต์ขาว ใช้ปูนซีเมนต์ขาวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 133-2518
- (ค) ปูนขาว ใช้น้ำยาผสมแทนปูนขาว
- (ง) ทราย เป็นทรายน้ำจืดที่สะอาด คมแข็ง ปราศจากดิน หรือสิ่งสกปรกเจือปนทราย หรือเคลือบอยู่ ขนาดของเม็ดทรายจะต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน
- (จ) น้ำต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมัน กรดต่าง ๆ เกลือพิษทุกชนิดและสิ่งสกปรกเจือปน ห้ามใช้น้ำจากคูคลองหรือแหล่งอื่นใดก่อนได้รับอนุญาต น้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและตกตะกอนเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้
- (ฉ) อิฐมอญ หรืออิฐก่อสร้างสามัญ ขนาดเล็กจะต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพดี เผาไฟสุกทั่ว เนื้อแข็งแกร่ง ไม่มีโพรงไม่แตกร้าว รูปร่างได้มาตรฐาน ไม่แอ่นบิดงอ จะต้องดูดน้ำไม่เกิน 25% และจะต้องต้านทานแรงอัดต่ำสุด ไม่น้อยกว่า 35 กก./ตร.ม. และต้านทานแรงอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 100 กก./ตร.ม. หรือมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า มาตรฐาน มอก. 77-2517

1.1.4 การก่อ

- (ก) ผนังก่อบนพื้น คสล. ทุกแห่ง ผิวหน้าของพื้น คสล. จะต้องสกัดผิวให้ขรุขระแล้วทำความสะอาดและรดน้ำให้เปียกเสียก่อนที่จะก่อผนัง โดยเฉพาะการก่อผนังริมนอกโดยรอบอาคาร และโดยรอบห้องน้ำจะต้องเทคอนกรีตกว้างเท่ากับผนังก่อ และสูงจากพื้น คสล. 10 ซม. ก่อนจึงก่อผนังทับได้เพื่อกันน้ำรั่วซึม
- (ข) ให้ก่ออิฐบล็อกในลักษณะแห้ง โดยไม่จำเป็นต้องนำไปแช่น้ำก่อน เว้นแต่ว่าต้องการทำความสะอาดก้อนคอนกรีตบล็อกเท่านั้น ส่วนการก่อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนนำอิฐมาก่อจะต้องนำไปแช่น้ำให้เปียกเสียก่อน
- (ค) การก่อผนังจะต้องได้แนว ได้ตั้ง และได้ระดับ และต้องเรียบโดยการทิ้งตั้งและใช้เชือกตึงจับระดับทั้ง 2 แนวตลอดเวลา ผนังก่อที่ก่อเปิดเป็นช่องต่าง ๆ เช่น DUCT สำหรับระบบปรับอากาศ หรือไฟฟ้าจะต้องเรียบรอยมีขนาดตามระบุในแบบก่อสร้าง และจะต้องมีเสาเอ็น หรือทับหลังโดยรอบ
- (ง) ปูนก่อสำหรับก่อผนัง ให้ใช้ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ทรายหยาบ 3 ส่วน โดยปริมาตรนอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นอย่างอื่น การผสมปูนก่อให้ผสมแห้งระหว่างปูนซีเมนต์และทรายให้เข้ากันดีเสียก่อน จึงเติมน้ำส่วนผสมของน้ำจะต้องไม่ทำให้ปูนก่อเหลวเกินไป การผสมปูนก่อให้มีคุณภาพเท่ากับการผสมด้วยเครื่อง ปูนก่อจะต้องถูกผสมตลอดเวลา จนกว่าจะนำมาใช้ ปูนก่อที่ผสมแล้วเกินกว่า 1 ชม. ห้ามนำมาใช้
- (จ) แนวปูนก่อจะต้องหนาประมาณ 1 ซม. และต้องใส่ปูนก่อให้เต็มรอยต่อโดยรอบแผ่นวัสดุก่อ การเรียงก่อต้องกดก้อนวัสดุก่อและใช้เกรียงอัดปูนให้แน่นไม่ให้มีช่องมีรู ห้ามใช้ปูนก่อที่กำลังเริ่มแข็งตัวหรือเศษปูนก่อที่เหลือร่วงจากการก่อมาใช้ก่ออีก
- (ฉ) การก่อผนังในช่วงเดียวกันจะต้องก่อให้มีความสูงใกล้เคียงกันห้ามก่อผนังส่วนหนึ่งส่วนใดสูงกว่าส่วนที่เหลือเกิน 1 เมตร ผนังก่อหากก่อไม่แล้วเสร็จในวันนั้นส่วนบนของผนังก่อที่ค้างไว้จะต้องหาสิ่งปกคลุมเพื่อป้องกันฝน
- (ช) ผู้รับจ้างจะต้องทำช่องเตรียมไว้ในขณะก่อสร้าง ส่วนงานของระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ ฯลฯ การสกัดและการเจาะผนังเพื่อติดตั้งระบบดังกล่าวจะต้องยื่นขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการกรรมการโครงการฯ เสียก่อน เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการได้ ทั้งนี้จะต้องดำเนินการสกัดเจาะด้วยความประณีตและต้องระมัดระวัง มิให้ผนังก่อบริเวณใกล้เคียงแตกร้าวเสียความแข็งแรงไป
- (ซ) ผนังที่ก่อชนคาน คสล. หรือพื้น คสล. จะต้องเว้นช่องไว้ประมาณ 10 - 20 ซม. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน เพื่อให้ปูนก่อแข็งตัว และหลุดตัวจนได้ที่เสียก่อน จึงทำการก่อให้ชนท้องคานหรือท้องพื้นได้ ท้องคานหรือท้องพื้น คสล. ที่จะก่อผนังอิฐชน จะต้องโม่เหล็ก 0 6 มม. ยาว 20 ซม. ระยะห่างระหว่างเหล็ก 80 ซม. ตลอดความยาวของกำแพง
- (ณ) ผนังก่อที่ก่อใหม่ จะต้องไม่กระทบกระเทือน หรือรับน้ำหนักเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน หลังจากก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว

1.1.5 การเก็บรักษา

วัสดุทุกชนิดจะต้องจัดวางเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อยและมั่นคง การเก็บเรียงซ้อนกันควรสูงไม่เกิน 2 เมตร บริเวณที่เก็บจะต้องไม่มีสิ่งสกปรกหรือน้ำที่จะก่อให้เกิดตะไคร่น้ำ หรือราได้ ทั้งนี้วัสดุที่มีสิ่งสกปรกจับแน่นหรืออินทรีย์วัตถุ เช่น รา หรือ ตะไคร่น้ำจับจะนำไปใช้ไม่ได้

1.1.6 การทำเสาเอ็นและคานทับหลัง คสล.

- (ก) เสาเอ็นที่มุมผนังก่อทุกมุม หรือที่ผนังก่อหยุดลอย ๆ โดยไม่ติดเสา คสล. หรือตรงที่ผนังก่อติดกับวงกบประตู-หน้าต่างจะต้องมีเสาเอ็น ขนาดของเสาเอ็นจะต้องไม่เล็กกว่า 10 ซม. และมีความกว้างเท่ากับผนังก่อ เสาเอ็นจะต้องเสริมด้วยเหล็ก 2-6 มม. และมีเหล็กปลอก 6 มม. @ 20 ซม. เหล็กเสริมเสาเอ็น จะต้องฝังลึกลงในพื้นและคานด้านบนโดยฝังเหล็กเตรียมไว้ ผนังก่อที่กว้างเกินกว่า 3 เมตร จะต้องมีเสาเอ็นแบ่งครึ่งช่วงสูงตลอดความสูงของผนังคอนกรีตที่ใช้เสาเอ็นจะต้องใช้ส่วนผสม 1:2:4 โดยปริมาตรส่วนหินให้ใช้หินเล็ก
- (ข) คานทับหลัง ผนังก่อที่ก่อสูงไม่ถึงท้องคาน หรือพื้น คสล. หรือผนังที่ก่อชนได้วงกบหน้าต่างหรือเหนือวงกบประตู-หน้าต่าง ที่ก่อผนังทับด้านบนจะต้องมีคานทับหลังและขนาดจะต้องไม่เล็กกว่าเอ็นตามที่ระบุมาแล้ว ผนังก่อที่สูงเกินกว่า 3 เมตร จะต้องต่อกับเหล็กที่เสียบไว้ในเสาหรือเสาเอ็น คสล.

1.1.7 การทำความสะอาด

เมื่อก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำความสะอาดผิวผนังและแนวปูนก่อกว้าง 2 ด้านให้ปราศจากเศษปูนก่อเกาะติดผนัง เศษปูนที่ตกที่พื้นจะต้องเก็บกวาดทิ้งให้หมด ให้เรียบร้อยเป็นมุมฉากทุกครั้งก่อนปูนแข็งตัว

1.2 งานฉาบปูน

1.2.1 ขอบเขตของงาน

งานฉาบปูน หมายรวมถึง งานฉาบปูนผนังวัสดุก่อ ผนัง คสล. และงานฉาบปูน โครงสร้าง คสล. เช่น เสา คาน และท้องพื้น ตลอดงานฉาบปูนในส่วนที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด นอกจากจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

1.2.2 หลักการทั่วไป

- (ก) การฉาบปูนทั้งหมดเมื่อฉาบครั้งสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผนังจะต้องเรียบสะอาดสม่ำเสมอ ไม่เป็นรอยคลื่น และรอยเกรียงได้ตั้งได้ระดับทั้งแนวนอนและแนวตั้ง มุมทุกมุมจะต้องตรงได้ตั้งและฉาก (เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบก่อสร้าง)
- (ข) หากมิได้ระบุลักษณะการฉาบปูนเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งให้ถือว่าเป็นลักษณะการฉาบปูนเรียบทั้งหมด
- (ค) ผนังฉาบปูน การฉาบปูนให้ทำการฉาบปูน 2 ครั้งเสมอ คือฉาบปูนรองพื้นและฉาบปูนตกแต่ง

1.2.3 วัสดุ

- (ก) ปูนซีเมนต์ ใช้ปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.80-2517
- (ข) ทราย เป็นทรายน้ำจืดที่สะอาด คมแข็ง ปราศจากดินหรือสิ่งสกปรกเจือปน หรือเคลือบอยู่
 นํ้ายาผสมปูนฉาบ นํ้ายาผสมปูนฉาบที่ผู้รับจ้างใช้ผสมแทนปูนขาว ให้ใช้ได้ตามสัดส่วน
 คำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต โดยจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อนแล้วจึง
 จะใช้แทนได้
- (ค) นํ้าต้องใสสะอาดปราศจากนํ้ามันกรดต่าง ๆ ต่าง เกลือ พืชธาตุ และสิ่งสกปรกเจือปน
 ห้ามใช้นํ้าจาก คู คลอง หรือแหล่งอื่นใด ก่อนได้รับอนุญาต นํ้าที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและ
 ตกตะกอนเสียก่อน จึงจะนำมาใช้ได้
- (ง) ปูนฉาบอิฐมวลเบา ใช้ปูนซีเมนต์สำเร็จรูป ใช้สำหรับงานฉาบผนังที่ก่อด้วยอิฐมวลเบาโดยเฉพาะ
 ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร มีส่วนประกอบของสารผสมเพิ่มที่ช่วยทำให้เนื้อปูนเหนียว
 ฉาบลื่น แห้งช้าและยังมีความอึดน้ำสูง เพิ่มคุณสมบัติพิเศษทำให้การดูดซึมนํ้าต่ำ ลดโอกาสทำให้
 สีหลุดร่อนและเกิดเชื้อราบนผนัง การใช้งาน ให้ผสมกับนํ้าตามสัดส่วนที่กำหนด ซึ่งปูนฉาบ 1 ถัง
 มีนํ้าหนัก 50 กก. ฉาบได้พื้นที่ประมาณ 2.8 ถึง 3 ตร.ม. ด้วยความหนา 5 ถึง 10 มม. มีค่ากำลัง
 รับแรงอัดที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 35 กก./ตร.ม. ตามมาตรฐาน ASTM C109 เหมาะสมต่อสภาพ
 ภูมิอากาศตั้งแต่ 15°C ถึง 40°C มีคุณสมบัติ การกักนํ้า, ปริมาณอากาศ, และระยะเวลาการแห้ง
 ตัวตามมาตรฐาน ASTM C91, ASTM C185 และ ASTM C807 ตามลำดับ

1.3 งานปูและปูกระเบื้องเซรามิค

1.3.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปูพื้นกระเบื้องเซรามิค การปู
 บัวเชิงผนังกระเบื้องเซรามิค และการปูผนังกระเบื้องเซรามิค ตามระบุในรูปแบบและรายละเอียด
 ประกอบแบบก่อสร้าง

1.3.2 การปูกระเบื้องเซรามิค

- (ก) การปูพื้นกระเบื้องเซรามิค พื้นที่ที่จะปูกระเบื้องเซรามิค จะต้องสะอาดปราศจากเศษฝุ่น ปูน
 นํ้ามัน และวัสดุอย่างอื่น ก่อนปูกระเบื้องเซรามิคจะต้องทำระดับพื้นด้วยปูนทรายเสียก่อนการ
 ทำระดับจะต้องมีส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายหยาบ 3 ส่วน ภายหลังจากทำระดับ
 แล้วจะต้องรดนํ้าให้ทั่วไม่ต่ำกว่า 48 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้งตัวเป็นเวลา 3 วัน จึงทำการปูพื้น
 เซรามิคได้ ก่อนปูจะต้องล้างพื้นด้วยนํ้าให้สะอาดเสียก่อน การปูพื้นเซรามิคให้ใช้กาวซีเมนต์เป็น
 ตัวยึดโดยโบกกาวซีเมนต์จะต้องมีความหนาประมาณ 3 มม. (การผสมกาวซีเมนต์ การฉาบการ
 ซีเมนต์และการปูพื้นกระเบื้องเซรามิคให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตกาวซีเมนต์ทุก
 ประการ) แล้วจึงปูพื้นกระเบื้องเซรามิค การปูให้ปูชนิดปูชนไม่เว้นแนว กระเบื้องเซรามิคที่ปู
 เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องเรียบได้แนวระดับและมีความเอียงลาดตามระบุในรูปแบบ กระเบื้อง
 เซรามิคที่ปูชนกับผนัง ฝาครอบที่ระบายนํ้าหรือขอบต่าง ๆ จะต้องทิ้งให้แห้งโดยไม่ถูก
 กระทบกระเทือนหรือรับนํ้าหนักเป็นเวลา 48 ชม. จึงล้างทำความสะอาดและอุดแนวรอยต่อ
 ของกระเบื้องเซรามิคด้วยปูนซีเมนต์ขาว
- (ข) การปูผนังกระเบื้องเซรามิค ผนังที่จะปูกระเบื้องเซรามิคจะต้องฉาบปูนผนังด้วยทรายหยาบ การ

ฉาบปูนผนังสำหรับบุกระเบื้องเซรามิกให้ปฏิบัติตามรายการละเอียดงานฉาบปูน ภายหลังจากผนังฉาบปูนแข็งตัวแล้ว จึงทำการบุกระเบื้องเซรามิกได้ ก่อนบุกระเบื้องจะต้องรดน้ำผนังให้เปียกเสียก่อน การบุกระเบื้องให้ใช้กาวยาซีเมนต์เป็นตัวยึดโดยการโบกกาวยาซีเมนต์ให้ทั่วด้วยเกรียงชนิดพิเศษ (การผสมกาวยาซีเมนต์ การฉาบและการบุกระเบื้อง ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตทุกประการ) แล้วจึงบุกระเบื้องเซรามิกได้ กระเบื้องบุเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้แนว ได้ตั้ง ได้ระดับและมีรอยต่อระหว่างแผ่นสม่ำเสมอเท่ากัน ผนังที่บุกระเบื้องเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 48 ชม. จึงล้างทำความสะอาดและอุดแนวรอยต่อด้วยปูนซีเมนต์

1.3.3 การทำความสะอาด

ภายหลังจากปูพื้นกระเบื้องเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องล้างน้ำทำความสะอาดให้เรียบร้อยและขัดด้วย WAX 2 ครั้ง

1.3.4 การยาแนวกระเบื้อง

ภายหลังจากปูกระเบื้อง ปูกระเบื้องและทำความสะอาดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องยาแนวกระเบื้อง โดยใช้ปูนยาแนวกระเบื้องที่เหมาะสมกับกระเบื้อง สีปูนยาแนวให้ผู้รับจ้างนำเสนอสีเพื่อขออนุมัติการยาแนวให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตจำหน่าย

1.4 งานหลังคาและวัสดุผนัง

1.4.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการก่อสร้างงานผนังหลังคา ตามที่ระบุในแบบรายการก่อสร้าง

1.4.2 หลักการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง รวมถึงรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (PRODUCT MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงคุณภาพของ วัสดุ สี ขนาดและวิธีการติดตั้งให้ผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติก่อนนำไปใช้งาน

- (ก) SHOP DRAWING ต้องแสดงการยึดเกาะ แสดงการระบายน้ำ ในระยะเวลาที่เพียงพอและระดับโดยชัดเจนรวมถึงระบบ FLASHING ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
- (ข) หนังสือการยินยอมการรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี

1.4.3 วัสดุผนังหลังคา

(ก) หลังคาอาคาร มุงด้วยแผ่นหลังคาเหล็กเคลือบอลูมิเนียมอัลลอยด์ผสมสังกะสี (ALUZINC) สีระบุตามแบบ วัสดุ ALUZINC ของ Siam Steel Service Center Public Company Limited หรือ Lysaght หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

1.4.4 การติดตั้ง

- (ก) ก่อนมุงวัสดุหลังคา จะต้องตรวจสอบระดับความลาดเอียงให้เรียบร้อยก่อน หากมีการผิดพลาดเนื่องจากการติดตั้งโครงหลังคา จะต้องได้รับการแก้ไขให้เหมาะสม ก่อนที่จะมุงหลังคาเสียก่อน
- (ข) การมุงวัสดุหลังคา ติดตั้งขอยึดและอุปกรณ์อื่น ๆ จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตการมุง จะต้องมุงเริ่มตั้งแต่รางน้ำขึ้นไปหาสันหลังคา
- (ค) ก่อนมุงวัสดุหลังคา ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบทิศทางลมฝนเสียก่อนและไม่ควรให้รอยซ้อนทับของวัสดุหลังคาหันเข้าหาทิศทางลม

1.4.5 การทำความสะอาด

เมื่อมุงเสร็จเรียบร้อย จะต้องตรวจตราความเรียบร้อย วัสดุแผ่นไหนชำรุด, เสียหาย จะต้องเปลี่ยนใหม่ การซ้อนทับ ทับหลัง ยาแนวต่าง ๆ จะต้องถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ต้องทำความสะอาดปราศจากฝุ่นผง เศษวัสดุต่างๆ บนหลังคาและรางน้ำ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

1.4.6 การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดการแตกร้าว ชำรุด และข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่แก้ไขหรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

1.5 งานโลหะ

1.5.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ในการติดตั้งงานโลหะทั้งหมดที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

1.5.2 วัสดุ

- (ก) วัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิด จะต้องมีความหนาดี ไม่มีตำหนิ หรือสนิมขุม มีมาตรฐาน สามารถรับความเค้นและเครียด และพิกัดต่างๆ ตามมาตรฐานของการผลิตทั่วไป
- (ข) วัสดุชุบโครเมียม จะต้องได้มาตรฐานว่าด้วยการชุบโครเมียม จะต้องมีความหนาพอเพียง ก่อนชุบจะต้องขัดแต่งวัสดุนั้นให้เรียบร้อย
- (ค) เหล็กหล่อทุกชนิด การหล่อจะต้องเรียบร้อย มีขนาดและรูปร่างตามแบบขยาย ไม่บิดโก่ง เป็นรูปทรง หรือ บิ่น
- (ง) เหล็กปลอดสนิม (STAINLESS STEEL) ในกรณีที่จะระบุให้ใช้เหล็กปลอดสนิม จะต้องมีความหนาและรูปร่างตามระบุในแบบขยาย ผิวจะต้องขัดให้เรียบ รอยต่อต่างๆ จะต้องสนิมและเรียบร้อย
- (จ) ท่อเหล็กสำหรับราวลูกกรง หรืออื่นๆ จะต้องได้มาตรฐานตามระบุในแบบก่อสร้าง

1.5.3 การประกอบและติดตั้ง

งานโลหะเบ็ดเตล็ดทั้งหมด จะต้องมีความแข็งแรงและรูปร่างตามระบุในแบบขยาย การตัดต่อเชื่อม จะต้องเรียบร้อย ได้ฉาก ได้แนวและระดับ รอยต่อต่างๆ จะต้องเรียบร้อยและสนิท การยึดด้วยน็อต สกรูทุกแห่งต้องใส่แหวนรองรับและขันสกรูจนแน่น

1.5.4 การตกแต่ง

วัสดุที่เป็นเหล็กทั้งหมด จะต้องล้างให้สะอาดปราศจากสนิม รอยต่อ และรอยเชื่อมต่างๆ จะต้องขัด ตกแต่งให้เรียบร้อย และทาสีกันสนิมก่อน จึงทาสีทับหน้าได้

1.6 งานสี

1.6.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการ ทาสีให้ลุล่วงดังที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงาน ส่วนอื่น ๆ ด้วย การทาสี หมายถึง การทาสีอาคารทั้งภายนอก ภายใน และส่วนต่างๆ ที่มองเห็น ด้วยตาทั้งหมด ยกเว้น ส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือส่วนที่กำหนดให้ด้วยวัสดุประดับต่างๆ ทั้งนี้ หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัย หรือไม่แน่ใจ และขอคำแนะนำอนุมัติจากผู้ออกแบบทันที การ ทาสีให้รวมถึงตกแต่งอุดยาแนวผิวพื้น และการทำความสะอาดผิวพื้นต่างๆ ก่อนที่จะทำการทาสี

1.6.2 ข้อกำหนดทั่วไป

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งปริมาณสีที่จะใช้กับอาคารนี้ให้ผู้ควบคุมงานทราบด้วย
- (ข) ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีโดยตรงจาก บริษัท ผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่าย ของบริษัทผู้ผลิต โดยมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณสีที่สั่งมาเพื่องานนี้จริง สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่หมดสี เกาที่เหลือนอกจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด
- (ค) สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุ และผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิต และประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทำ ติดอยู่บน ภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือ ภาชนะที่ใส่นี้นั้น จะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบ ขำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยเปิดเปิดมาก่อน
- (ง) สีทุกกระป๋องจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ หรือในห้องเฉพาะที่มิดชิด มั่นคง สามารถใช้ ภายใญ่เปิดได้ ภายในห้องมีการระบายอากาศดี ไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบ เรียบร้อย เป็นประจำทุกวัน
- (จ) การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง ผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนของบริษัท ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย สี มีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง
- (ฉ) ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการทาสี ในกรณีที่สภาพดินฟ้าอากาศไม่ดี เช่น มีฝนตก หรือความชื้น อากาศสูง และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนหยุดตกแล้วทันที จะต้องปล่อยทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชม. หรือจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควรให้เริ่มทาสีได้ และการทาสีภายนอกอาคาร หลังจากฝนตก จะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้งไป

- (ข) ส่วนที่ไม่สามารถหาสีได้ ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารถหาสีได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ออกแบบทราบทันที
- (ข) การนำสีมาใช้แต่ละงวด จะต้องให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้
- (ณ) ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรายการงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หากส่อเจตนาที่จะพยายามบิดพลิ้ว ปลอมแปลง ผู้ควบคุมงานมีสิทธิจะให้ล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม ส่วนเวลาที่ล่าช้า เนื่องจากความผิดนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

1.6.3 วัสดุ

- (ก) สีที่จะใช้ในการก่อสร้าง จะต้องได้รับการพิจารณาและอนุมัติให้ใช้จากผู้ว่าจ้างเสียก่อน สีจะต้องเป็นของใหม่ห้ามนำสีเก่าเหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด ชนิดของสีและหมายเลขของสีจะต้องเป็นไปตามกำหนด ห้ามนำสี ชนิดและหมายเลขที่นอกเหนือไปจากที่กำหนดไว้มาใช้หรือมาผสมเป็นอันขาด
- (ข) ผู้รับจ้างมีสิทธิเลือกใช้สีของบริษัทผู้ผลิตใดก็ได้ ดังที่ระบุไว้ แต่ถ้าเลือกใช้สี ของบริษัทใดแล้ว ต้องใช้สีบริษัทนั้นทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อน และจัดทำตัวอย่างสีให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาล่วงหน้าก่อนในเวลาอันสมควร เพื่อรับการอนุมัติ และจะต้องแจ้งประมาณสีที่จะใช้กับอาคารนี้ให้ผู้ว่าจ้างทราบด้วย เมื่อผู้รับจ้างได้ทำสีอาคารเรียบร้อยแล้ว จะต้องขอใบรับรองผลงานทาสีจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายสีนั้นๆ โดยจะต้องรับรองคุณภาพสี และประกันความเสียหายจากการเสื่อมในคุณภาพของสี

1.6.4 ประเภทของสีที่ใช้

ในกรณีแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

- (ก) สี ACRYLIC EMULSION ใช้ทาบนผิวฉาบปูน ผิวคอนกรีตบล็อก ผิวคอนกรีตเปลือย กระเบื้องแผ่นเรียบ แผ่นยิบซัมบอร์ด หรือ ผิวอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน และตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้ใช้
- (ข) สีน้ำมันใช้ทาบนผิวไม้ทั่วไป หรือผิวอื่นที่คล้ายคลึงกัน และผิวโลหะต่างๆ รวมทั้งผิวตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้ใช้
- (ค) แลคเกอร์ น้ำมันวานิช ฯลฯ ใช้ทาบนผิวไม้ หรือผิวอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน ภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร ตามผู้ออกแบบกำหนดให้
- (ง) สีอื่นๆ ผู้ออกแบบจะระบุเพิ่มเติมไว้เป็นเฉพาะส่วน หรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่งในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

1.6.5 การจัดทาช่างสี

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างทาสีที่มีฝีมือดี มีประสบการณ์และชำนาญงานปฏิบัติ ตามคำแนะนำในการใช้สี หรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิต ในการทาสี ช่างสีจะต้องทำให้สีมีความเรียบสม่ำเสมอทั่วตลอด โดยปราศจากรอยต่อ รอยแปรง และรอยหยดของสี มีความแน่ใจว่าสีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทดีแล้ว จึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไป

- (ข) การตัดเส้นตามขอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกันจะต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ ปรากฏจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ ประติ-หน้าต่าง

1.6.6 การเตรียมงานในการทาสี

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบันไดหรือนั่งร้านสำหรับทาสีที่เหมาะสม หรือตามความจำเป็น และผ้าหรือวัสดุอื่นใดที่ใช้ปกคลุมพื้นที่หรือส่วนอื่นของอาคาร เป็นการป้องกันการสกปรกเปรอะเปื้อนและเลอะเทอะ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในงานทาสี
- (ข) ก่อนการทา (ยกเว้นสีรองพื้นสำหรับงานเหล็ก) จะต้องให้งานแห้งไม่ รวมทั้งการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รอยต่อต่างๆ ของอาคาร งานติดตั้งประติ-หน้าต่าง อุดยาหรืออุดส่วนเกิน ทำการขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย และทำความสะอาดเสียก่อน
- (ค) พื้นผิวที่จะทาสี จะต้องแห้งสนิท โดยเฉพาะงานฉาบปูน และงานคอนกรีต โดยทำความสะอาดผิวจนปราศจากฝุ่นละออง และตกแต่งยาแนวให้เรียบร้อยเสียก่อน
- (ง) บริเวณข้างเคียงและพื้นที่ที่จะทาสี จะต้องป้องกันไม่ให้เปรอะเปื้อนและที่สำคัญห้ามทาสีในบริเวณเปียกชื้น หรือในขณะที่มีละอองน้ำ ฝุ่นละออง
- (จ) อุปกรณ์ประติ-หน้าต่าง สำหรับอุปกรณ์ที่ไม่รวมในการติดตั้ง และ/หรือที่สามารถจะติดตั้งภายหลังได้ การติดตั้งจะต้องทำภายหลังเมื่อทาสีเรียบร้อยแล้ว
- (ฉ) สำหรับแผงสวิทช์ไฟฟ้า (ELECTRICAL PANEL BOX) จะต้องถอดเอาฝาที่ปิดแผงออกแล้วทาหรือพ่นสีต่างหาก (ถ้าจำเป็น) หลังจากการทาสีของผนังเรียบร้อยและแห้งสนิทดีแล้ว จึงนำไปติดตั้งตามเดิม
- (ช) ฝาครอบสวิทช์และปลั๊กไฟฟ้า (ซึ่งได้ติดตั้งสวิทช์และปลั๊กเรียบร้อยแล้ว) จะต้องเอาออกก่อนเมื่อทาสีเสร็จและสีแห้งดีแล้ว จึงทำการติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อย

1.7 งานประติหน้าต่างและกระจก

1.7.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงาน ในการติดตั้งประติหน้าต่างไม้ อลูมิเนียมและเหล็ก รวมตลอดถึงงานกระจก แผ่นอะคริลิค และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อนที่จะใช้งานให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน จึงจะทำการติดตั้งได้

1.7.2 ประติหน้าต่างอลูมิเนียม

- ก่อนติดตั้งวงกบอลูมิเนียม จะต้องตกแต่งผนังอิฐ เสา และคาน ให้เรียบร้อยก่อน จึงติดตั้งวงกบอลูมิเนียมได้
- การติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้างและรายการละเอียด และกระทำด้วยช่างฝีมือโดยเฉพาะ
- การติดตั้งวงกบอลูมิเนียมจะต้องได้ตั้งได้ระดับ และได้ฉาก และยึดแน่นกับผนังหรือโครงสร้าง โดยรอบด้วยสกรูให้แข็งแรง

- วงกบประตูหน้าต่างโดยรอบอาคาร จะต้องอุดด้วย CALKING COMPOUND โดยรอบเพื่อกันน้ำ และจะต้องเป็นไปตามที่ระบุในหมวด “งานป้องกันความชื้นและความร้อน”
- การติดตั้งกรอบบานประตูหน้าต่างทั้งหมด จะต้องได้ฉากแข็งแรง และเรียบร้อย
- รอยต่อจะต้องแข็งแรง สนิท และเรียบร้อยตามหลักวิชาการช่างอลูมิเนียมที่ดี อุปกรณ์สำหรับยึดรอยต่อ จะต้องเป็นชนิดซ่อนภายในทั้งหมด
- ผิวสัมผัสของอลูมิเนียมกับโลหะชนิดอื่น จะต้องทำด้วย BITUMINUS PAINT ตลอดบริเวณที่โลหะทั้งสองสัมผัสกันเสียก่อน จึงทำการติดตั้งได้
- ตะปูเกลียวปล่อยทุกตัวที่ขันติดกับวัสดุชนิดอื่นที่ไม่ใช่ไม้และโลหะ จะต้องใช้ร่วมกับพุกพลาสติก
- สกรู หรือ ตะปูเกลียวปล่อยทุกตัวที่มองเห็นด้วยตา จะต้องทำด้วย วัสดุชนิดเดียวกันและสีเดียวกันกับวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ยึด สำหรับส่วนที่มองไม่เห็น อนุญาตให้ใช้ชนิดที่ชุบ CAD-PLATED ได้
- ฉากสำหรับยึดชิ้นส่วนอลูมิเนียมตามข้อต่อต่างๆ ให้ใช้ฉากอลูมิเนียมชนิดพิเศษ มีขนาดเหมาะสมกับ SECTION แต่ละอัน
- วงกบและกรอบอลูมิเนียม เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องพ่น STRIPABLE PVC COATING เพื่อป้องกันผิวของวัสดุให้ทั่ว
- ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดชิ้นส่วนอลูมิเนียมให้เรียบร้อย ชิ้นส่วนที่มีรอยขีดข่วนหรือตำหนิ จะต้องได้รับการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

1.8 กระฉก

(ก) ความหนาของกระฉก หากไม่ได้กำหนดในแบบก่อสร้าง ให้ใช้ความหนาของกระฉก ดังนี้

- | | |
|--|--------|
| - หน้าต่างโดยทั่วไปใช้หนา | 6 มม. |
| - ประตูใช้หนา | 6 มม. |
| - กระฉกติดตายใช้หนา | 6 มม. |
| - กระฉกติดตายที่มีขนาดพื้นที่ 20-24 ตร.ฟุต ใช้หนา | 6 มม. |
| - กระฉกติดตายที่มีขนาดพื้นที่ 25-32 ตร.ฟุต ใช้หนา | 8 มม. |
| - กระฉกติดตายที่มีขนาดพื้นที่ 32-40 ตร.ฟุต ใช้หนา | 10 มม. |
| - กระฉกติดตายที่มีขนาดพื้นที่เกินกว่า 40 ตร.ฟุต ให้ใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต | |
| - กระฉกบานเกล็ดใช้หนา | 5 มม. |

(ข) การติดตั้ง

- การติดตั้งกระฉกต้องเป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้าง ทั้งขนาด ความหนา ประเภทของวัสดุ และรูปร่างของวัสดุ
- การส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องเช็คกระฉกทุกบานให้สะอาด เครื่องหมายต่าง ๆ บนกระฉกต้องลบออกให้หมด เศษกระฉกที่ไม่ใช้แล้วจะต้องเก็บกวาดให้เรียบร้อยภายในวันที่ติดตั้งกระฉก

2. ความมุ่งหมายในการใช้วัสดุก่อสร้างโดยทั่วไป

- 2.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างครั้งนี้ จะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อนมีคุณภาพดี ถูกต้องตามรูปแบบ และรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ตลอดจน ตัวอย่างของวัสดุที่นำมาใช้ในงานโครงสร้าง จะต้องนำตัวอย่างมาให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจรับรองว่าถูกต้องก่อนจึงจะทำการสั่งหรือติดตั้งได้
- 2.2 ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง หรือวัสดุเทียบเท่า ซึ่งมีเครื่องหมายการค้าต่างกันแต่มีคุณภาพราคาไม่ต่ำกว่าแทนวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ได้ แต่การใช้แทนกันนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการของมหาวิทยาลัยฯ เสียก่อน โดยจัดทำหนังสือซึ่งมีหัวข้อที่ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า ขอเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ส่งให้บริษัทที่ปรึกษาพิจารณาในกรณีที่บริษัทที่ปรึกษาต้องการผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์หรือเอกสารรับรองหรือเอกสารแสดงมาตรฐานรวมทั้งรายละเอียดราคาของวัสดุอุปกรณ์มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา วัสดุอุปกรณ์ใดที่ผู้รับจ้างประสงค์ที่จะใช้หรือจำเป็นที่ขอใช้ผิดไปจากที่กำหนดไว้ในรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างได้ เนื่องจากผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายเลิกส่งมาจำหน่ายหรือปริมาณผลิตของผู้ผลิตไม่พอกับความต้องการใช้ในตลาดเป็นเหตุให้ ผู้รับจ้างไม่อาจจัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ตามที่กำหนดผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือซึ่งมีหัวข้อระบุไว้อย่างชัดเจนว่าขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นแทน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงเหตุผล หนังสือรับรองคุณภาพจากสถาบันของทางราชการ หรือสถาบันที่เชื่อถือได้ และราคาเปรียบเทียบให้ชัดเจนตามความเป็นจริงนั้นต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนในเวลาอันสมควร เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะนำไปใช้ได้ แต่หากว่าผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าการขอใช้วัสดุอุปกรณ์ ตามกำหนดในรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้ควบคุมงานสามารถที่จะระงับการใช้หรือห้ามนำเข้ามาในบริเวณที่ก่อสร้างโดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ สำหรับระยะเวลาที่เสียไปในการขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นแทนนี้ ผู้ว่าจ้างจะถือเป็นเหตุต่ออายุสัญญาไม่ได้ หากผู้ว่าจ้างยินยอมให้ใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นแทนได้ซึ่งราคาวัสดุ อุปกรณ์อื่นต่ำกว่ารายการที่กำหนดในรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างยินดีให้ผู้ว่าจ้างหักตัดลดเงินในส่วนของราคาที่ตกลงเมื่อมีการจ่ายเงินสำหรับงวดนั้น แต่หากราคาของวัสดุ อุปกรณ์นั้นสูงกว่าวัสดุ อุปกรณ์ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะเรียกร้องราคาเพิ่มเติมจากสัญญาเดิมไม่ได้
- 2.3 วัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง จะต้องอยู่ในความดูแลของผู้รับจ้าง และจะต้องเก็บไว้ในที่ซึ่งมีการป้องกันที่ดีมิให้เกิดความเสียหายขึ้น สิ่งใดที่เสียหาย มีคุณภาพไม่ดีหรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างให้นำออกจากสถานที่ก่อสร้างและห้ามนำกลับเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง มิฉะนั้น จะถือว่าผู้รับจ้างมีเจตนาที่จะหลีกเลี่ยงไม่ปฏิบัติตามรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างที่กำหนดไว้ในสัญญา

3. รายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

3.1 งานก่ออิฐ

อิฐ ให้ใช้อิฐมอญที่มีคุณภาพดี ขนาดประมาณ 3.5 x 16 x 7 ซม. ตามมาตรฐาน มอก. 77-2517
ผนังก่ออิฐโดยทั่วไปให้ก่ออิฐครึ่งแผ่น นอกจากที่ระบุความหนาไว้เป็นพิเศษ เช่น ผนังลิฟท์ และผนังอาคาร
บางส่วน เป็นต้น

3.2 งานผนัง

- 3.2.1 ก่ออิฐ ฉาบปูนกรุกระเบื้องเคลือบ ขนาด 12" x 12" หรือตามระบุไว้ในแบบรูปรายการ เกรด A สี
เรียบมาตรฐาน ของ COTTO, CAMPANA, KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่า ให้ใช้กาวยาซีเมนต์ ตรา
ตุ๊กแก, ตราเสือคู่, MAPEI รุ่น KERABOND หรือคุณภาพเทียบเท่า กรุกระเบื้อง
- 3.2.2 ผนังสำเร็จรูปห้องน้ำ PVC สีเรียบมาตรฐาน ชนิดทนชื้น ของ WILLY, KOREX, PM PRODUCT
หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.2.3 ก่ออิฐฉาบปูนเรียบทาสี ให้ใช้น้ำยาผสมปูนฉาบ ตรา SIKA, SEALOCRETE, PLAZMOTAR
PLASTICSER, CONLITEMP หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.2.4 ผนังคอนกรีตโครงสร้าง ฉาบปูนเรียบทาสี ให้ใช้น้ำยาผสมปูนฉาบ ตรา SIKA, SEALOCRETE,
PLAZMOTAR PLASTICSER, CONLITEMP หรือคุณภาพเทียบเท่า

3.3 งานผิวพื้น

- 3.3.1 กระเบื้องแกรนิตโต้ เป็นชนิดปูพื้นผนังเคลือบผิวสีเรียบมาตรฐานเกรด A ขนาด, รุ่นประมาณ
24" x 24" สำหรับห้องทั่วไป ผลิตในประเทศใช้ COTTO, CAMPANA, KARAT หรือคุณภาพ
เทียบเท่า ให้ใช้กาวยาซีเมนต์สำหรับยึดกระเบื้องแกรนิตโต้โดยเฉพาะ (ห้ามใช้น้ำยาผสมซีเมนต์) ตรา
จระเข้ หรือ ตราทีโอเอ หรือ ตราเวเบอร์ หรือ คุณภาพเทียบเท่า

3.4 งานฝ้าเพดาน

- 3.4.1 ฝ้าเพดานแผ่นยิบซัมบอร์ด ขอบลาด หนา 9 มม. ชนิดมาตรฐาน ตราช้าง, ตราทีโอเอ, ตราอีปรอด
หรือคุณภาพเทียบเท่า ฉาบเรียบ ทาสี โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี, ตราช้าง, ตราทีโอเอ, ตราอีปรอด
หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.4.2 ฝ้าเพดานแผ่นยิบซัมบอร์ด ขอบลาด หนา 9 มม. ชนิดทนชื้น ตราช้าง, ตราทีโอเอ, ตราอีปรอด หรือ
คุณภาพเทียบเท่า ฉาบเรียบ ทาสี โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี, ตราช้าง, ตราทีโอเอ, ตราอีปรอด หรือ
คุณภาพเทียบเท่า
- 3.4.3 ฝ้าเพดานแผ่นยิบซัมบอร์ด ขอบเรียบ หนา 9 มม. ชนิดกันร้อน ตราช้าง, ตราทีโอเอ, ตราอีปรอด
หรือคุณภาพเทียบเท่า ฉาบเรียบ ทาสี โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี, ตราช้าง, ตราทีโอเอ, ตราอีปรอด
หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.4.4 แต่งปูนอุดรอยต่อท้องพื้นคอนกรีตเปลือยทาสี

3.5 งานหลังคาและวัสดุผนังหลังคา

- 3.5.1 หลังคาโลหะส่วนอาคาร แผ่นหลังคาเหล็กเคลือบอลูมิเนียมอัลลอยด์ผสมสังกะสี การติดตั้งหลังคาเป็นไปตามรายละเอียดจากผู้ผลิต ของ Siam Steel Service Center Public Company Limited หรือ Lysaght หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
- 3.5.2 ระแนง, จันทัน, อกไก่, ดั้ง, ช่อ, อะเส เหล็กรูปพรรณ หรือโลหะ ให้ดูรายละเอียดงานโครงสร้างหลังคา
- 3.5.3 ครอบตะเข้สัน, ครอบสัน, ปิดจั่ว, ปิดมุม, ตะเข้รางน้ำ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการป้องกันหลังคารั่ว ให้ใช้ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตนั้น ๆ หรือระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง (ให้ดูรายละเอียดงานโครงสร้างหลังคา)
- 3.5.4 ขอยึด, ตะปูเกลียว, สลักเกลียว สำหรับยึดแผ่นหลังคา พร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ให้ใช้ขนาดตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตนั้น ๆ โดยขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนสั่งซื้อ
- 3.5.5 กรรมวิธีและขั้นตอนการติดตั้ง ตลอดฝีมือช่างต้องได้มาตรฐาน และเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตทุกประการ

3.6 งานสี

- 3.6.1 สีภายนอก ให้ใช้สีน้ำอะคริลิก 100% ป้องกันเชื้อราและตะไคร่น้ำ ปราศจากสารปรอทและตะกั่ว ผ่าน มอก. 2514-2553 และ มอก. 2321-2549 สะท้อนความร้อนได้ไม่ต่ำกว่า 96% รับประกัน 15 ปี สำหรับทาภายนอก รุ่น SUPERSHIELD ของ TOA หรือ PAMMACRYLIC SHIELD ของ PAMMASTIC หรือ PARASHIELD COOL MAX ของ CAPTAIN หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.6.2 สีภายใน ให้ใช้สีน้ำอะคริลิก 100% ป้องกันเชื้อรา ปราศจากสารปรอทและตะกั่ว ผ่าน มอก. 2321-2549 รุ่น 4 SEASONS ของ TOA หรือ EXTRAPAM ของ PAMMASTIC หรือ LONGLIFE ของ CAPTAIN หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.6.3 สีน้ำมัน ให้ใช้สีน้ำมันอัลทรีเรซิน ผ่าน มอก. 2625-2557 รุ่น GLIPTON ของ TOA หรือ SUPER GLOSS ของ PAMMASTIC หรือ HIGH GLOSS ของ CAPTAIN หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.6.4 สีรองพื้นกันสนิม ให้ใช้ RED OXIDE PRIMER ของ TOA หรือ PAMMASTIC หรือ CAPTAIN หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.6.5 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้น PRIMER ยี่ห้อเดียวกันกับ ของบริษัทผู้ผลิตสีที่จะใช้ทาทับหน้า
- 3.6.6 สีทาถนน ให้ใช้สีชนิดอะคริลิก เรซิน และคลอรีเนต รับเบอร์ คุณภาพสูง ผสมลูกแก้วสะท้อนแสง ของ TOA หรือ PAMMASTIC หรือ CAPTAIN หรือคุณภาพเทียบเท่า

หมวดที่ 4

งานวิศวกรรมโครงสร้าง

1. การขุด ถม บดอัด และแต่งระดับลาดเอียง

1.1 ทัวไป

“กรณีทั่วไป และกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย

1.2 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงการขุด เจาะ ถม บดอัด เคลื่อนย้าย และดำเนินงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานดิน เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในรูปแบบ และรายการ

1.3 ฝีมือการทำงาน

งานที่เกี่ยวข้องกับงานดินทั้งหมด จะต้องกระทำด้วยความประณีตเรียบร้อยพอสมควรก่อนลงมือปฏิบัติงาน จะต้องจัดเตรียมแนวและระดับต่าง ๆ ให้เรียบร้อย การใช้เครื่องมือในการขุดดินฐานรากจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง โดยการตรวจสอบที่ระดับหัวเสาเข็มที่เจาะ หรือตอกไปแล้ว เพื่อตรวจสอบเสาเข็มหักหรือ ผิดศูนย์

1.4 การป้องกัน

1.4.1 อาคารข้างเคียงผู้รับจ้างจะต้องป้องกันและระมัดระวังการเคลื่อนย้าย และการทรุดตัวของอาคาร หรือสิ่งก่อสร้างข้างเคียง โดยจัดหาและติดตั้งค้ำยันหรือกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อป้องกันอันตรายซึ่งอาจจะเกิดขึ้นก่อนลงมือปฏิบัติการเกี่ยวกับงานดิน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีในการป้องกันให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติก่อนจึงดำเนินการได้

1.4.2 ส่วนต่าง ๆ ของอาคารและระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิม เมื่อค้นพบจากการขุดเจาะดิน ซึ่งแม้มิได้แสดงไว้ในรูปแบบและรายการ แต่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการโยกย้าย โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.5 การขุดดิน

1.5.1 การขุดดินทั่วไป

ระยะและระดับในการขุดดินต้องตรงกับที่ระบุไว้ในรูปแบบ ระดับกันหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้องแน่นอน

1.5.1.1 งานขุดดินสำหรับการก่อสร้างอาคาร หมายรวมถึงการขุดมวลวัสดุที่ปะปนอยู่ในดินตามธรรมชาติของดินทั่วไป

1.5.1.2 มวลวัสดุที่ต้องการขุดทั้งหมดสำหรับการแต่งชั้นดินรอบอาคารต้องตรงตามข้อกำหนด

1.5.1.3 มวลวัสดุที่ขุดขึ้นมาถ้าวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้ว เห็นว่าไม่เหมาะสมสำหรับการถมดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง

1.5.2 การขุดดินฐานราก

1.5.2.1 ต้องจัดการหล่อฐานรากทันที ที่การขุดดินสำหรับฐานรากได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อหล่อฐานรากเรียบร้อยแล้ว การถมดินกลับฐานรากเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้าง

1.5.2.2 ในกรณีที่ขุดพบโบราณวัตถุ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที และโบราณวัตถุที่ขุดได้จะต้องตกเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

1.5.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมสูบน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างฐานรากตลอดเวลา และต้องไม่ทำให้คอนกรีตที่กำลังเทอยู่เสียหาย

1.5.3 การขุดร่องหรือคู

ในการขุดร่องหรือคูระบายน้ำในบริเวณอาคาร ต้องระมัดระวังมิให้มีผลกระทบต่อฐานรากจนเกิดความเสียหาย

1.5.4 พื้นคอนกรีตวางบนดิน

ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินแน่นตามที่ได้ระบุและต้องอยู่ในระดับที่แสดงไว้ในรูปแบบ

1.6 การถมดิน และการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสม เพื่อการทรุด และทรงตัวของมวลดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

1.6.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ถมและกลบเกลี่ย ต้องประกอบด้วยดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ในกรณีที่ใช้ดินที่ขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน

1.6.2 การจัดปรับระดับ

ก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดิน พื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยแล้ว ระดับตามแนวนอน และใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้ แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่น หรือส่วนของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง

1.7 การถมด้วยหิน กรวด หรือทราย

1.7.1 การถมประกอบด้วยทราย กรวด และหินตามรายละเอียดในหมวดที่ว่าด้วยคอนกรีต

1.7.2 การถมด้วยหิน กรวด หรือทราย ต้องเตรียมและจัดทำตามขนาดและความหนาที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ

1.7.3 มวลวัสดุที่ใช้ถมดิน ต้องมีคุณสมบัติในการควบคุมความชื้นของฐานรากได้พอเหมาะด้วย ต้องมีกรรมวิธีตามคำแนะนำของบริษัทที่ปรึกษา โดยคำนึงถึงความหนา และรูปร่างของมวลที่ใช้ถม

1.8 การบดอัดแน่น

การถมดิน และกลบเกลี่ยดินทั้งหมดต้องมีความชื้นที่พอเหมาะแล้วทำการอัดแน่นตามจำนวนเปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นมากที่สุดในสภาพความชื้นนั้น และต้องไม่น้อยกว่า 2% หรือไม่มากกว่า 5% ของความชื้นที่ดีที่สุดในมาตรฐานของ AASHTO

Material	Percent of Max. Density
Fill	85%
Fill (Supporting Footing)	90%
Backfill	90%
Fill and Backfill (Top Inches Beneath Slab on Grade)	95%
Granular Fill	95%

1.9 การทดสอบ

การทดสอบเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของการถมและกลบเกลี่ยดิน เพื่อให้อยู่ในสภาพที่ดี โดยวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้เลือกสถานที่ปฏิบัติการทดสอบ

1.9.1 ความหนาแน่นสูงสุด

การทดสอบต้องใช้ตัวอย่าง 2 ส่วนที่แยกกันเพื่อตัดสินความหนาแน่นสูงสุด ในสภาพความชื้นที่เหมาะสม วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้จัดเลือกเก็บจากสถานที่ที่ต้องการ

1.9.2 การทดสอบการอัดแน่น

ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบการอัดแน่นทุก 200 ลูกบาศก์เมตร และทุกความลึก 0.30 เมตรของการถมดิน

2. งานแบบหล่อ และค้ำยัน

2.1 ทัวไป

“กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย

2.2 การคำนวณออกแบบ

2.2.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานแบบหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารต่าง ๆ อย่างระมัดระวัง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะนำไปใช้ก่อสร้างได้

2.2.2 ค้ำยัน

2.2.2.1 เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อ หรือวิธีการค้ำยันซึ่งมีการจดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิต เกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด และผู้คำนวณออกแบบก็ต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิต ในเรื่องการยึดโยงและน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับช่วงความยาวต่าง ๆ ระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

2.2.2.2 ห้ามใช้การต่อค้ำยันแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับอันสำหรับค้ำยันได้แผ่นพื้น หรือไม่
เกินทุก ๆ สามอันสำหรับค้ำยันได้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะ
มีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุก ๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอ
ทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง
หรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง

2.2.2.3 จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้สามารถต้านทานการโก่ง และการตัด เช่นเดียวกับองค์
อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ สำหรับค้ำยันที่ทำด้วยไม้ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันจะต้องไม่สั้นกว่า 1 ม.

2.2.3 การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อ จะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดิน ในลักษณะที่
ปลอดภัย ตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้ง และระนาบราบตามต้องการ
เพื่อให้มีสติเฟื่อง และเพื่อป้องกันการโก่งไม่ให้มากเกินไป

2.2.4 ฐานสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณน้ำหนักบรรทุกทุกจรจากแบบหล่อถ่ายผ่านนั่งร้านหรือค้ำยัน ลงสู่ฐานที่
รองรับข้างล่างไม่ว่าจะเป็นดิน หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างอาคารให้สามารถรองรับน้ำหนัก
บรรทุกต่าง ๆ ได้อย่างปลอดภัย

2.2.5 การทรุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อให้สามารถชดเชยกับการ
ทรุดตัวที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ต้อง
พยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวนวนน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเส้นบรรจบบน
แนวเส้นด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยอดหรือก้นของค้ำยันแห่งใดแห่งหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลาย
ไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อสะดวกในการ
ถอดแบบ

2.3 รูปแบบ

2.3.1 การอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดง
รายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าแบบ
ดังกล่าวยังไม่แข็งแรงพอหรือยังมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่วิศวกรผู้ควบคุม
งานแนะนำจนเสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน และการที่วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติในแบบที่เสนอหรือที่
แก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และ
ดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

2.3.2 สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในรูปแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่าง ๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุก
น้ำหนัก รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนัก
อุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณ
ออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่น ๆ

- 2.3.3 รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ
รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
- 2.3.3.1 สมอ ค้ำยัน และการยึดโยง
 - 2.3.3.2 การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต
 - 2.3.3.3 แผ่นกั้นน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้
 - 2.3.3.4 นั่งร้าน
 - 2.3.3.5 ฐานน้ำตา หรือรูเจาะไว้สำหรับเครื่องจักร
 - 2.3.3.6 ช่องสำหรับทำความสะอาด
 - 2.3.3.7 รอยต่อระหว่างการก่อสร้าง และรอยต่อเพื่อการขยายตัว ตามที่ระบุในแบบ
 - 2.3.3.8 แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
 - 2.3.3.9 การยกห้องคานและพื้นกันแอ่น
 - 2.3.3.10 การเคลือบผิวแบบหล่อ
 - 2.3.3.11 รายละเอียดในการค้ำยัน

2.4 การก่อสร้าง

2.4.1 ทั่วไป

- 2.4.1.1 แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
- 2.4.1.2 แบบหล่อจะต้องแน่นเพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้มอร์ต้าจากคอนกรีตไหลออกมา
- 2.4.1.3 แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้จะต้องจัดช่องเปิดไว้เพื่อให้สามารถจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่าง ๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- 2.4.1.4 ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุด จนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้า หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้
- 2.4.1.5 ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนัก เช่น การกองวัสดุ ห้ามโยนของหนัก ๆ เช่น มวลรวม ไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่น ๆ ลงบนคอนกรีตที่เพิ่งใหม่ ๆ และยังไม่มีการสูงพอ
- 2.4.1.6 ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างแบบหล่อ ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

2.4.2 ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่ฝีมือดี

- 2.4.2.1 รอยต่อของค้ำยัน
- 2.4.2.2 การสลักรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง
- 2.4.2.3 การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- 2.4.2.4 จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- 2.4.2.5 การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี
- 2.4.2.6 ในกรณีที่วางค้ำยันบนดินอ่อน แรงแบกทานได้ชั้นดินอ่อนนั้นจะต้องสูงพอ
- 2.4.2.7 การต่อค้ำยันกับจุดรวมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดรวมนั้น ๆ ได้

- 2.4.2.8 การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริมและจะต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไปจนทำให้เหล็กเปราะเปื้อน
- 2.4.2.9 รายละเอียดของรอยต่อสำหรับคานค่อม และรอยต่อระหว่างก่อสร้าง
- 2.4.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้
- 2.4.3.1 ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง
ในแต่ละชั้น _____ 10 มม.
- 2.4.3.2 ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบ
ในช่วง 10 เมตร _____ 15 มม.
- 2.4.3.3 ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสาผนัง และฝา
ประจันที่เกี่ยวข้อง
ในช่วง 10 เมตร _____ 20 มม.
- 2.4.3.4 ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของแผ่นพื้น และ
ผนัง
ลด _____ 5 มม.
เพิ่ม _____ 10 มม.
- 2.4.3.5 ฐานราก
- (ก) ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ
ลด _____ 20 มม.
เพิ่ม _____ 50 มม.
- (ข) ตำแหน่งผิด หรือระยะเฉศูนย์ _____ 50 มม.
- (ค) ความคลาดเคลื่อนในความหนา
ลด _____ 25 มม.
เพิ่ม _____ 100 มม.
- 2.4.3.6 ความคลาดเคลื่อนของชั้นบันได
ลูกตั้ง _____ 2.5 มม.
ลูกนอน _____ 5 มม.
- 2.4.4 งานปรับแบบหล่อ
- 2.4.4.1 ก่อนเทคอนกรีต
- (ก) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการปรับการเคลื่อนตัวของแบบหล่อ ขณะเท
คอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- (ข) หลังจากตรวจสอบชั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบ
หล่อให้ได้ที่แน่นหนา
- (ค) จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนา พอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้ง
ทางด้านข้าง และด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบหล่อทั้งหมดขณะเท
คอนกรีต

- (ง) จะต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ ของแบบหล่อ การหลุดตัว การหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ และการหดตัวทางอีลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกท่อนคานและพื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- (จ) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการหลุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง
- (ฉ) ควรจัดทำทางเดินสำหรับเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำขารองรับตามแต่จะต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องแข็งแรงพอเหมาะกับการรองรับของทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

2.4.4.2 ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

- (ก) ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท่อนคานพื้น และการได้ตั้งของระบบแบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ (4.4.1) (ก) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที ในระหว่างการก่อสร้างหากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการหลุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันทีหากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
- (ข) จะต้องมิให้ผู้คอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- (ค) การถอดแบบหล่อและที่รองรับ จะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ โดยนับจากเวลาที่เทคอนกรีตแล้วเสร็จ ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว หรือใช้วิธีบ่มพิเศษอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ

ค้ำยันใต้คาน	21	วัน
ค้ำยันใต้แผ่นพื้น	21	วัน
ผนัง	2	วัน
เสา	2	วัน
ข้างคานและส่วนอื่น ๆ	24	ชั่วโมง

ในกรณีที่ผู้รับเหมาใช้คอนกรีตที่ให้กำลังสูงเร็ว (High- Early Strength Concrete หรือโดยวิธีบ่มพิเศษหรืออย่างอื่น และต้องการที่จะถอดแบบก่อนที่กำหนดไว้ ให้ทำข้อเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติ โดยการหล่อลูกปูนเพิ่มขึ้นจากเดิม และทดสอบหาลำลังอัดก่อนที่จะถอดแบบ

อย่างไรก็ดี วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้ หากเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนของงานเกิดชำรุด เนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับเหมาอาจต้องทุบส่วนนั้นทิ้ง และสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

2.5 วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับเหมาอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามข้อ 2.6 ว่าด้วยการแต่งผิวคอนกรีตทุกประการ

2.6 การแต่งผิวคอนกรีต

2.6.1 คอนกรีตสำหรับอาคาร

2.6.1.1 การสร้างแบบหล่อจะต้องมั่นคงพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาดและลักษณะผิวตรงตามที่ระบุ ทั้งในข้อกำหนดและรูปแบบทางวิศวกรรม และหรือสถาปัตยกรรม

2.6.1.2 สำหรับแผ่นพื้นหลังคารวมทั้งกันสาด และคานฟ้า ห้ามขีดมันผิวเป็นอันตราย นอกจากในแบบจะระบุไว้

2.6.2 การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนคอนกรีตอาจใช้เครื่องมือ หรือเครื่องจักรกลก็ได้ในทันทีที่แต่งผิวเสร็จ ให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาวประมาณ 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกัน สำหรับส่วนที่โค้งนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว

2.7 การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

2.7.1 ทันทีที่ถอดแบบหล่อจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบทันที พร้อมทั้งเสนอวิธีแก้ไขเมื่อวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้วผู้รับเหมาต้องดำเนินการซ่อมในทันที

2.7.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน คอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

2.8 งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างโดยเคร่งครัด

3. เหล็กเสริมคอนกรีต

3.1 ทัวไป

- 3.1.1 “กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย
- 3.1.2 ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทัวไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่ทำจะต้องตรงตามแบบ บทกำหนด และตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด
- 3.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

3.2 วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีต จะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่นๆ สำหรับพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมโดยเฉลี่ยแล้วจะต้องเท่ากับที่คำนวณได้จากเส้นผ่าศูนย์กลางที่กำหนดในแบบจริงๆ เช่น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. จะต้องมีส่วนที่หน้าตัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 113.1 ตร.มม. แต่เส้นผ่าศูนย์กลางยอมให้คลาดเคลื่อนได้ตามมาตรฐาน ม.อ.ก. ฉะนั้น หากผู้รับจ้างประสงค์จะนำเหล็กที่มีพื้นที่หน้าตัดที่เล็กกว่าที่เป็นจริง จะต้องเพิ่มปริมาณจนได้พื้นที่หน้าตัดที่กำหนดโดยจะเรียกเงินเพิ่มเติมมิได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งต้นฉบับพร้อมส่งสำเนา รวม 3 ชุด ให้ทำการทดสอบทุกๆ 200 ต้นของเหล็กแต่ละขนาดเป็นอย่างน้อยหรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.3 คุณสมบัติของเหล็กเสริม

- 3.3.1 เหล็กเส้นกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SR 24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 24 เมกกาปาสกาล
- 3.3.2 เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD 40 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 40 เมกกาปาสกาล สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. ถึง 28 มม.
- 3.3.3 เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มม. สำหรับเสาให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐาน SD 50 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 50 เมกกาปาสกาล

3.4 การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดิน และอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุมและต้องเก็บไว้ในลักษณะที่เหล็กเส้นจะไม่ถูกกัดจนงอไปจากเดิม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้วเหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ด หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ

3.5 วิธีการก่อสร้าง

3.5.1 การตัดและประกอบ

- 3.5.1.1 เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

3.5.1.2 ของอ

หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

3.5.1.2.1 ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมให้มีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 มม.

3.5.1.2.2 ส่วนที่งอเป็นมุมฉากให้มีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

3.5.1.2.3 เหล็กถูกตั้ง และเหล็กปลอก

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

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

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

3.5.1.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับของอมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของเหล็กข้ออ้อย

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

3.5.2 การเรียงเหล็กเสริม

3.5.2.1 ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กให้มีสนิมขุม สะเก็ดและวัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป

3.5.2.2 จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้

3.5.2.3 ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. (Annealed-Iron Wire) โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน

3.5.2.4 ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก้อนมอร์ต้าเหล็กยึด หรือวิธีอื่นใด ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน

3.5.2.5 หลังจากผูกเหล็กแล้วจะต้องให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจก่อนทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาดและให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

3.6 การต่อเหล็กเสริม

3.6.1 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบหรือที่ระบุในตารางที่ 3.2 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน

3.6.2 การต่อโดยวิธีเชื่อมสำหรับเสาให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กท่อนบน แล้วต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc Welding)

3.6.3 ตำแหน่งของรอยต่อสำหรับเหล็กเสริมในเสาให้อยู่เหนือระดับพื้น 1 เมตร จนถึงระดับ 1 เมตร ได้พื้นชั้นบน

3.6.4 ณ หน้าตัดใดๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

3.6.5 ห้ามต่อเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุด เช่น พื้น และคาน สำหรับเหล็กล่างห้ามต่อเหล็กเสริมบริเวณกลางช่วง และสำหรับเหล็กบนห้ามต่อเหล็กเสริมบริเวณที่รองรับ หากไม่แน่ใจว่าบริเวณใดขององค์อาคารเกิดแรงดึงสูงสุดให้สอบถามจากวิศวกรผู้ออกแบบ (ดูรายละเอียดในตารางที่ 3.2.1 และ 3.2.2)

ตารางที่ 3.2.1 รอยต่อในเหล็กเสริมสำหรับอาคารในพื้นที่ทั่วไป

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 ได้พื้นชั้นบน
ฐานราก	สำหรับด้านที่สั้นกว่า ความยาวของเหล็กมาตรฐาน ห้ามต่อ	

ตารางที่ 3.2.2 รอยต่อในเหล็กเสริมสำหรับอาคารในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
คาน	ต่อทาบ	เหล็กเสริมบนให้ต่อที่บริเวณกลางคาน เหล็กเสริมล่างให้ต่อที่ระยะห่างจากหน้าเสาเท่ากับ 2 เท่า ความลึกคาน
แผ่นพื้น	ต่อทาบ	ตามที่ได้รับอนุมัติ
เสา ผนัง	ต่อทาบ หรือต่อเชื่อม	บริเวณกึ่งกลางของช่วงเสา
ฐานราก	ต่อทาบ หรือต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับอนุมัติ

3.6.6 ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริม

3.6.6.1 ระยะทาบ, ระยะฝังสำหรับเหล็กเสริมในคาน, เสา, ผนังหนาตั้งแต่ 200 มม. ขึ้นไปและฐานราก ให้ดูรายละเอียดในตารางที่ 3.3

3.6.6.2 ระยะทาบ, ระยะฝังสำหรับเหล็กเสริมในผนังหนาไม่เกิน 200 มม. และพื้น ให้ดูรายละเอียดในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริมในคาน, เสา, ผนังหนาตั้งแต่ 200 มม. ขึ้นไปและฐานราก

ชนิดของเหล็กเสริม	เส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริม (มม.)	ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริม (มม.)	
		เหล็กเสริมบน (Top Bars)	เหล็กเสริมอื่น (Other Bars)
เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bars)	12	500	400
	16	650	500
	20	800	650
	25	1,250	950
	28	1,400	1,100
	32	2,150	1,650
เหล็กผิวเรียบ (Plain Bars)	6	250	250
	9	400	400

ตารางที่ 3.4 ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริมในผนังหนาไม่เกิน 200 มม. และพื้น

ชนิดของเหล็กเสริม	เส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริม (มม.)	ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริม (มม.)	
		เหล็กเสริมบน (Top Bars)	เหล็กเสริมอื่น (Other Bars)
เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bars)	12	450	350
	16	700	550
	20	1,000	800
	25	1,600	1,250
	28	1,950	1,500
เหล็กผิวเรียบ (Plain Bars)	6	250	250
	9	400	400

- หมายเหตุ 1. เหล็กเสริมบน หมายถึง เหล็กเสริมตามแนวนอนที่มีความหนาของคอนกรีตได้ระดับเหล็กเสริมนั้น มากกว่า 300 มม.
2. สำหรับการทาบเหล็กกลางช่วงขององค์อาคาร ได้แก่ พื้น หรือคานพับให้เพิ่มระยะทาบเป็น 1.3 เท่า ของค่าที่แสดงในตาราง

- 3.6.7 การต่อโดยวิธีเชื่อมมี 2 วิธี คือ ต่อเชื่อมและทาบเชื่อม วิธีต่อเชื่อมนั้นให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลาย เหล็กชนปลาย ส่วนวิธีทาบเชื่อมนั้นให้ทาบเป็นระยะ 36 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กแล้วเชื่อมที่ช่วงปลาย 2 ข้างและตรงกลางของระยะทาบโดยรอยเชื่อมแต่ละตำแหน่งยาวไม่น้อยกว่า 100 มม.
- 3.6.8 สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องทำการป้องกันมิให้เสียหายและผุกร่อน
- 3.6.9 การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อมจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังเหล็กเสริมนั้น (Yield Strength) ก่อนเริ่มงานเหล็กเสริมจะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับจ้างจะต้องสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุด ไปยังวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- 3.6.10 รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสีย อาจถูกห้ามใช้ก็ได้
สามารถใช้วิธีการต่อด้วยระบบข้อต่อเหล็กแบบเชิงกล (Mechanical Splicing Systems) โดยใช้วิธี Coupler ตามมาตรฐาน ACI 318 และ BS 8110 แทนการต่อด้วยวิธีทาบ หรือต่อด้วยวิธีเชื่อมได้ทุกกรณี แต่ทั้งนี้ ณ หน้าตัดใดๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้ และจะต้องมีกำลังของรอยต่อไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น (Yield Strength)

4. งานคอนกรีต

4.1 ทัวไป

- 4.1.1 “กรณีทั่วไป และกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย
- 4.1.2 งานคอนกรีตในที่นี้หมายรวมถึงงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์ และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนด และสภาวะต่าง ๆ ของสัญญา
- 4.1.3 หากมิได้ระบุในแบบ และ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

4.2 วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นจะต้องมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐาน ASTM

- 4.2.1 ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15 เล่ม 1-2532 ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิท ไม่จับตัวเป็นก้อน
- 4.2.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด ใช้ดื่มได้ ในกรณีที่สงสัยจะต้องทำการทดสอบ
- 4.2.3 มวลรวม
 - 4.2.3.1 มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีความคงตัว เฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์

- 4.2.3.2 มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม
- 4.2.4 สารผสมเพิ่ม ผู้รับจ้างต้องเสนอใช้สารเพิ่มผสมกับคอนกรีต เพื่อใช้กับงานโครงสร้างอาคารส่วนต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวก ลดการแตกร้าวในโครงสร้างอาคารขนาดใหญ่ และสามารถป้องกันน้ำซึมสำหรับโครงสร้างใต้ดินได้ แต่ทั้งนี้จะต้องไม่มีผลทำให้กำลังอัดของคอนกรีตลดลง โดยจะต้องเสนอ Mixed Design เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน
- 4.2.5 การเก็บวัสดุ
- 4.2.5.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บ หรือไซโลที่ป้องกันความชื้น และความสกปรกได้ และในการขนส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอ ที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน
- 4.2.5.2 การส่งมวลรวมหยาบให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานให้เป็นไปอย่างอื่น
- 4.2.5.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ โรงผสมคอนกรีต
- 4.2.5.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพสำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัว หรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

4.3 คุณสมบัติของคอนกรีต

- 4.3.1 องค์ประกอบคอนกรีตต้องประกอบด้วย วัสดุประสาน (ได้แก่ปูนซีเมนต์ เถ้าลอย ซิลิกาฟูม หรือวัสดุอื่นที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่น่าเชื่อถือ, โดยสัดส่วนผสมของวัสดุประสานต้องมีปูนซีเมนต์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน) หยาบ มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันอย่างดี โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ
- 4.3.2 ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่น โดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รูพรุน เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการ ตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทน ความทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด
- 4.3.3 กำลังอัดคอนกรีต สำหรับแต่ละส่วนของอาคารจะต้องมีกำลังตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 นอกจากจะกำหนดในแบบโครงสร้างเป็นอย่างอื่น กำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วันเป็นหลัก

สำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดา แต่ถ้าปูนซีเมนต์ชนิดที่ 3 ซึ่งทำให้กำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มม. และสูง 300 มม.

ตารางที่ 4.1 การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ชนิดของการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน เมกะปาสกาล (กก/ซม ²)
- ฐานราก และเสา คาน ขอยผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้น้ำหนักหนาตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไป แผ่นพื้นและดาดฟ้า	ก	28 (280)
- ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่บางกว่า 100 มม. ที่ไม่ได้รับน้ำหนัก และคาน ค.ส.ล.	ข	18 (180)
- คอนกรีตหยาบ 1:3:5	ค	-

4.3.4. การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติ ซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยุบคอนกรีต” ซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ (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
พื้นอัดแรง	130	50

4.3.5. ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ ขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 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 คาน ค.ส.ล.	20

4.4 การคำนวณออกแบบส่วนผสม

หมวดที่ 4 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

- 4.4.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว
- 4.4.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่าง ๆ และทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบให้ความเห็นชอบก่อน
- 4.4.3 การที่วิศวกรผู้ออกแบบ ให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมานี้หรือแก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น
- 4.4.4 การจัดปฏิกิริยาส่วนผสม
- 4.4.4.1 จะต้องหาอัตราส่วน น้ำ : วัสดุประสานที่เหมาะสม โดยการทดลองขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้
- (ก) จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีต ที่มีอัตราส่วนและความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับงานโดยเปลี่ยนอัตราส่วนน้ำ : วัสดุประสาน อย่างน้อย 3 ค่า ซึ่งจะให้กำลังต่าง ๆ กันโดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และจะต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้
 - (ข) จากนั้นให้หาปฏิกิริยาของวัสดุผสมแล้วทำการทดสอบตามหลักและวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง “ข้อแนะนำวิธีการเลือกปฏิกิริยาส่วนผสมสำหรับคอนกรีต” (ACI 211)
 - (ค) สำหรับอัตราส่วนผสม น้ำ : วัสดุประสานแต่ละค่าให้หล่อขึ้นตัวอย่างอย่างน้อย 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุ เพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม “วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด” (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 และ 28 วัน การทดสอบให้ปฏิบัติตาม “วิธีทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต” (ASTM C 39)
 - (ง)ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน น้ำ : วัสดุประสาน กับค่ากำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตอัตราส่วน น้ำ : วัสดุประสาน สูงสุดที่ยอมให้จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดยกราฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุด ซึ่งมีค่าเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด
- 4.4.4.2 การใช้อัตราส่วน น้ำ : วัสดุประสาน ค่าที่ต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่ไข่มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็ก เช่น ในผนังเบา ๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมาก ๆ จะต้องพยายามรักษาค่าอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ให้คงที่ เมื่อเลือกอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมได้แล้ว ให้หาปฏิกิริยาส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ 4.4 เรื่อง “การหาปฏิกิริยาของวัสดุผสม” ดังอธิบายข้างต้น

4.5 การผสมคอนกรีต

4.5.1 คอนกรีตผสมเสร็จ

การผสม และการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C 94)

4.5.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

4.5.2.1 คอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจริง และจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับ

จ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมปูนซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากัน โดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

4.5.2.2 ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนปูนซีเมนต์ และมวลรวม แล้วค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสม กำหนดจะต้องมีที่ควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีต ก่อนจะถึงเวลาที่กำหนดและจะต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

4.5.2.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาทีสำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

4.6 การผสมต่อ

4.6.1 ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป

4.6.2 ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้าง หรือที่โรงผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่ากรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

4.7 การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน

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

4.8 การขนส่ง และการเท

4.8.1 การเตรียมการก่อนเท

4.8.1.1 จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด

4.8.1.2 แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกิน และวัสดุแปลกปลอมใดๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้ว จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

4.8.2 การลำเลียง วิธีการขนส่งและการเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวัง มิให้เกิดการแยกแยะหรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

4.8.3 การเท

- 4.8.3.1 ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว หากผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 48 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงจะเทได้
- 4.8.3.2 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่รอยต่อระหว่างก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ หรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตต่อเนื่องกับคอนกรีตที่เทไปแล้วจะต้องยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที มิฉะนั้นต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้
- 4.8.3.3 ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่ก่อตัวบ้างแล้วบางส่วน หรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันตราย
- 4.8.3.4 เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้วจะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากนี้จะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉพาะหรือมีเครื่องผสมติดรถซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุปูนซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ยกเว้นในกรณีที่ใช้สารหน่วง (Retarder) และต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน
- 4.8.3.5 จะต้องเทคอนกรีตให้ไล่ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใดๆ ที่จะทำให้อคอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 ม. นอกจากนี้จะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- 4.8.3.6 ในกรณีที่ใช้อคอนกรีตเป็ล้อยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ออกจากข้างแบบเพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำให้อคอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้อคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ยังจนทั่วและเข้าไปอัดตามมุมต่าง ๆ จนเต็ม โดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหิน อันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุมบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7,000 รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด หรือ ใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยอคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ภายในแบบหล่อเป็นอันตรายให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรง ๆ ที่หลาย ๆ จุดห่างกันประมาณ 500 มม. ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องใช้เวลาให้เพียงพอ ที่จะทำให้อคอนกรีตแน่นตัวแต่ต้องไม่นานเกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดหนึ่ง ๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5-15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไป จนไม่อาจหย่อนเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบ หรือใช้วิธีอื่น ที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้ โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องมียี่เครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อย 1 เครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในระหว่างเทคอนกรีต

4.8.3.7 การเทคอนกรีตโดยใช้เครื่องสูบลมคอนกรีต จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

4.8.3.8 เมื่อกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในเสาสูงกว่า 1.4 เท่า ของกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในระบบพื้น การถ่ายน้ำหนักเสาผ่านทางระบบพื้นนั้น จะต้องใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

- (ก) คอนกรีตในเสาซึ่งกำลังอัดสูงกว่า จะต้องเทบนพื้นตามตำแหน่งเสานั้น โดยที่ผิวของคอนกรีตในเสาจะต้องขยายออกไปในพื้นจากขอบเสาไม่น้อยกว่า 600 มม. และคอนกรีตในเสาที่เทนอกขอบเสาออกมานั้น จะต้องผสมเข้ากับคอนกรีตในพื้นอย่างทั่วถึง
- (ข) กำลังอัดคอนกรีตในเสาซึ่งถ่ายผ่านระบบพื้นนั้น สามารถใช้ตามค่ากำลังอัดของคอนกรีตในระบบพื้นซึ่งน้อยกว่านี้ได้โดยเพิ่มเหล็กเสริมตามค่าน้ำหนักที่ต้องการ
- (ค) สำหรับเสาซึ่งมีที่รองรับด้านข้างทั้ง 4 ด้าน โดยคานที่มีความลึกใกล้เคียงกัน หรือโดยแผ่นพื้น กำลังอัดของคอนกรีตในเสาให้คิดเท่ากับ 75% ของกำลังอัดคอนกรีตในเสาบวกกับ 35% ของกำลังอัดคอนกรีตในแผ่นพื้นนั้น

4.9 รอยต่อและสิ่งตีฝังในคอนกรีต

4.9.1 รอยต่อระหว่างการก่อสร้าง (Construction Joint) ของอาคาร

4.9.1.1 ในกรณีมีได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและวางรอยต่อในตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และป้องกันมิให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัว และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

4.9.1.2 ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อระหว่างก่อสร้าง (Construction Joint) ที่อยู่ในแนวราบจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตที่เทไว้ก่อนแล้ว

4.9.1.3 ในกรณีของผิวทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมน้ำให้ชื้นไล่ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป

4.9.1.4 สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมดและระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก หากมีได้ระบุในแบบเป็นอย่างอื่นให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และจะต้องใส่สลักและเดือยเอียง ตามแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร โดยจะต้องมีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร

4.9.1.5 ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้น ๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะที่คอนกรีตกำลังก่อตัว

4.9.1.6 ในขณะที่คอนกรีตยังไม่ก่อตัว ให้ขจัดฝุ่นน้ำปูนและวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมด โดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ก็ให้ขจัดออก โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมง แล้ว ให้ล้างผิวที่แข็งตัวแล้วด้วย

น้ำสะอาดทันที ก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก

4.9.1.7 หากได้รับความเห็นชอบอาจเพิ่มความยืดหยุ่นได้ตามวิธีต่อไปนี้

- (ก) ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว
- (ข) ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวข้างลงแต่ห้ามใสมากจนไม่ก่อตัวเลย
- (ค) ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอปราศจากผิวน้ำปูนหรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

4.9.2 วัสดุฝังในคอนกรีต

4.9.2.1 ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไม้ สมอ และวัสดุฝังอื่น ๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย

4.9.2.2 ผู้รับจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวาง และยึดสิ่งที่จะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต

4.9.2.3 จะต้องติดตั้งแผ่นกันน้ำ ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งที่จะฝังอื่น ๆ เข้าที่ให้อยู่ตำแหน่งอย่างแน่นนอน และยึดให้แน่นเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอก ไม้ รอง สมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

4.9.3 รอยต่อสำหรับพื้นถนน

รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับการยึดหดตัว จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วงจะต้องทำรอยต่อระหว่างก่อสร้างขึ้น ในช่วงหนึ่ง ๆ จะมีรอยต่อระหว่างก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้ และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วง

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

- ระยะทางแนวราบ 6 มิลลิเมตร
- ระยะทางแนวตั้ง 3 มิลลิเมตร

4.10 การซ่อมผิวที่ชำรุด

4.10.1 ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะได้ตรวจสอบแล้ว

4.10.2 สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าการที่จะซ่อมแซมให้ได้ดี จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำความสะอาดคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อม และเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกไปอย่างน้อย 150 มม. มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 แล้ว 1 ส่วนให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

- 4.10.3 ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2.5 ส่วนโดยปริมาตรขึ้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลี่ยนภายนอกให้ผสมปูนซีเมนต์ขาวเข้ากับปูนซีเมนต์ธรรมดา 2 ส่วน เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้ โดยใช้วิธีทดลองหาส่วนผสมเอาเอง
- 4.10.4 ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้าย และการปะซ่อมเท่านั้น
- 4.10.5 หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำให้ฉาบมอร์ตาร์ที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ตาร์ให้แน่นโดยทั่วถึง และปาดออกให้เนียนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉยๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วัน สำหรับคอนกรีตเปลี่ยนที่ต้องการรักษาลายไม้แบบห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันตราย
- 4.10.6 ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นหลัก และหากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าอยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ก็ให้ปะซ่อมได้ โดยใช้มอร์ตาร์ชนิดที่ผสมตัวยากกับการหดตัว (Non-Shrink Mortar) เป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา หากคอนกรีตที่เหลือเป็นคอนกรีตดีแต่มีรูพรุนมากให้ใช้ Pressurized Epoxy Grouting ขึ้นหนึ่งก่อนที่จะปะซ่อม ทั้งนี้ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 4.10.7 ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น ตามวิธีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบด้วยแล้ว หรือหากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่า การชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ได้ดี อาจสั่งทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

4.11 การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้ว และอยู่ในระยะกำลังก่อตัวจะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสี และจากการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียก หรือขัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่น ๆ ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบสำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคานให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่กำลังสูงเร็วระยะเวลาการบ่มขึ้นให้อยู่ในวินัจฉัยของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

4.12 การทดสอบ

4.12.1 การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต

ขึ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุก ๆ รถ หรือตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะกำหนด ทุกวันจะต้องเก็บขึ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อน และ 28 วัน 3 ก้อน สำหรับระยะเวลาผู้ควบคุมงานอาจกำหนดเป็นอย่างอื่นตามความเหมาะสม วิธีเก็บ เตรียม

บ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต (ASTM C39)” ตามลำดับ

4.12.2 รายงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และสำนักงานวิศวกรผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบ 2 ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

- วันที่หล่อ
- วันที่ทดสอบ
- ประเภทของคอนกรีต
- ค่าการยุบ
- ส่วนผสม
- หน่วยน้ำหนัก
- กำลังอัดสูงสุด

4.12.3 การทดสอบแนว ระดับ ความลาด และความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร เมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้วจะต้องทำการตรวจสอบแนว ความลาด ตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง หาก ณ จุดใดผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียงเกิน 3 มิลลิเมตรจะต้องขีดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้นผู้รับจ้างจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้วหล่อใหม่ โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

4.12.4 การทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีต โดยวิธีเจาะเอาแกนไปตรวจสอบวิธีของ ASTM C174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตร วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าถนนนั้นมีกำลังพอ จะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้หรือไม่ หากวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นว่า พื้นถนนนั้น ไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่ โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้

4.13 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

4.13.1 ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่า ซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด

4.13.2 หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแกนคอนกรีตไปทำการทดสอบ

4.13.3 การทดสอบแกนคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม “วิธีเจาะและทดสอบแกนคอนกรีตที่เจาะ และแกนคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา” (ASTM C 24) การทดสอบแกนคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ

4.13.4 องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใด ที่วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแกนอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคาร หรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแกนให้วิศวกร ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด

- 4.13.5 กำลังของแกนที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่ จะต้องมีความแข็งแรงเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้ และจะต้องไม่มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- 4.13.6 จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแกนออกมาตามวิธีในข้อ 10 ให้เรียบร้อยด้วย Non-Shrink Mortar
- 4.13.7 หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอจะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- 4.13.8 ชิ้นตัวอย่างแท่นกระบอกคอนกรีตอาจใช้ลูกบาศก์ขนาด 150 มม. x 150 มม. x 150 มม. แทนได้ โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท.

4.14 แบบหล่อ (Formwork) สำหรับงานโครงสร้างคอนกรีตผิวเปลือย

ต้องทำจากวัสดุที่แข็งแรงทนทาน เช่น เหล็ก หรือไม้ กรณีที่ทำจากเหล็ก ผิวหน้าของแบบหล่อที่สัมผัสกับคอนกรีตต้องเรียบและสะอาด ถ้าเป็นแบบหล่อที่ทำจากไม้ ผิวหน้าต้องกรุด้วยไม้อัดชนิดกันความชื้น ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. โครงเคร่าและค้ำยันที่ใช้ยึดแบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะป้องกันการบิดหรือโก่งตัวของแบบขณะเทคอนกรีต การเข้าแบบระหว่างแผ่นต้องเข้าแบบให้สนิทเพื่อกันน้ำปูนรั่ว ก่อนเข้าแบบเทคอนกรีตให้ทาผิวหน้าของแบบหล่อด้วยน้ำมันหรือน้ำยาเคลือบแบบ

กรณีใช้น้ำยาเคลือบแบบ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ Sika Form – oil WB2 (SIKA), Concrete Mould Oil (Fosroc), UA723 (UNION) หรือคุณภาพเทียบเท่า ปริมาณการใช้ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต การทาต้องระวังมิให้น้ำมันหรือน้ำยาเคลือบแบบสัมผัสกับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต คราบน้ำมันหรือคราบน้ำยาเคลือบแบบที่ติดกับผิวหน้าของคอนกรีตจะต้องล้างออกให้หมด ก่อนทาสีเมนต์เคลือบกันซึม

4.15 แผ่นกันน้ำสำหรับรอยต่อก่อสร้าง

กรณีที่เทคอนกรีตไม่ต่อเนื่องเป็นเนื้อเดียวกัน จะต้องใส่แนวกันน้ำเพื่อป้องกันการรั่วซึมตามรอยคอนกรีต รายละเอียดให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด “แผ่นกันน้ำสำหรับรอยต่อก่อสร้าง”

4.16 การแก้ไขและซ่อมแซมคอนกรีตผิวเปลือย

พื้นที่ที่ถอดแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องขจัดตะเข็บที่เกิดจากรอยต่อของแบบ เศษไม้ที่ยึดแบบที่ฝังในเนื้อคอนกรีต และเหล็กยึดแบบที่ยื่นออกมาจากคอนกรีตออกให้หมด และทำความสะอาดคราบน้ำปูนที่รั่วออกจากแบบหล่อให้เรียบร้อย

- 4.16.1 การซ่อมแซมรูคอนกรีตที่เกิดจากการตัดเหล็กหรือที่ยึดแบบ (Form Tied) ก่อนอื่นต้องทำความสะอาดคราบน้ำปูนหรือสิ่งสกปรกต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการยึดเกาะ แล้วอุดด้วยปูนทรายสำเร็จรูปชนิดไม่หดตัว มีกำลังเกาะและรับแรงอัดได้สูง ผลิตภัณฑ์ Sika Top 122F (SIKA), Renderoc TG (Fosroc), Tremcrete20 (UNION) หรือคุณภาพเทียบเท่า ปริมาณการใช้และส่วนผสมให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- 4.16.2 การซ่อมแซมคอนกรีตที่โก่ง, ปูด และที่เป็นรังผึ้ง (Honey Comb Area) ก่อนการซ่อมแซมต้องได้รับเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้ โดยทั่วไปจะต้องทำการ

สกัดหรือเจาะให้เป็นรูสี่เหลี่ยมกลี้อย่างน้อย 2.50 ซม. กำจัดส่วนที่ไม่แข็งแรงออกให้หมด (สำหรับกรณีที่รั้งฝั้งหรือคอนกรีตส่วนที่เสียหายนั้นถึงเสริมเหล็ก การสกัดหรือเจาะจะต้องทำให้กว้างโดยรอบเหล็กเสริม มีระยะห่างจากเหล็กเสริมอย่างน้อย 1 ซม. โดยรอบ) ทำการล้างผิวที่สกัดหรือเจาะให้สะอาดด้วยน้ำ แล้วให้ดำเนินการอุดหรือฉาบด้วยปูนทรายสำเร็จรูป

4.16.3 กรณีที่เกิดรั้งฝั้ง หรือคอนกรีตมีความเสียหายมาก ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ทำการสกัดหรือทุบส่วนนั้นๆ ออกมาบางส่วนหรือทั้งหมด และให้ทำการหล่อคอนกรีตในส่วนนั้นใหม่ หรือสกัดออกมาบางส่วนแล้วเทอัดด้วยปูนทรายสำเร็จรูปชนิดไหลตัวได้ดี ไม่หดตัวและไม่มีโลหะผสม การแก้ไขที่กล่าวไว้ทั้ง 3 ข้อนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

5. งานเหล็กรูปพรรณ

5.1 ทัวไป

- 5.1.1 “กรณีทั่วไป และกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี) ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย
- 5.1.2 บทกำหนดหมวดนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณ ท่อกลม ท่อเหลี่ยม (Steel Tubing) ทุกชนิด
- 5.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและข้อกำหนดนี้ และให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

5.2 วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 1227-2539 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม ในกรณีที่มีได้ระบุในแบบให้ถือว่าเป็นเหล็กชนิดเทียบเท่า A 36 หรือ SS 400

5.3 การกองเก็บวัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดินจะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม ในกรณีที่ใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติต่างกันหลายชนิดต้องแยกเก็บและทำเครื่องหมาย เช่น โดยการทาสีแบ่งแยกให้เห็นอย่างชัดเจน

5.4 การจัดทำ Shop Drawing

ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ส่งต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบโดย Shop Drawing นั้น จะต้องประกอบด้วย

- 5.4.1 แบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อ การประกอบ และการติดตั้งรูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่กระทำในโรงงาน
- 5.4.2 สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
- 5.4.3 จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

5.5 การตัด

การตัดต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้เกิดการบิดเบี้ยว หรือเกิดเป็นริ้วลูกคลื่น การตัดแผ่นเหล็กที่อุณหภูมิปกติจะต้องใช้เครื่องมือการตัดไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาของแผ่นเหล็กนั้น ในกรณีที่ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงห้ามทำให้เย็นตัวลงโดยเร็ว สำหรับเหล็กกำลังสูง (High-Strength Steel) ให้ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงเท่านั้น

5.6 รู และช่องเปิด

การเจาะ หรือตัด หรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำดังฉากกับผิวของเหล็กนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ หากรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อม และเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน คสล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลัดได้ รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาดหรือแห้ว ขอบรูซึ่งคมและเย็นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมโดยลบมุม 2 มม. ช่องเปิดอื่นๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริม รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

5.7 การประกอบ และยกติดตั้ง

- 5.7.1 ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 5.7.2 การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
- 5.7.3 องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
- 5.7.4 การติดตั้งเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดตั้งอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริงๆ
- 5.7.5 รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ”
- 5.7.6 ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

5.8 การเชื่อม

- 5.8.1 ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AISC/AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
- 5.8.2 ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- 5.8.3 ในระหว่างการเชื่อม จะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย
- 5.8.4 หากสามารถปฏิบัติได้ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
- 5.8.5 ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยว และหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
- 5.8.6 ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมีให้กระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้

- 5.8.7 ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบจะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะทำได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร
- 5.8.8 ข้างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในเรื่องการเชื่อมเป็นอย่างดี โดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น
- 5.8.9 สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไป ต้อง Preheat ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ
- 5.8.10 สำหรับเหล็กหนา 50 มม. ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ Submerged Arc Welding

5.9 การตรวจสอบรอยเชื่อม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อม ในตำแหน่งที่วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ลักษณะของรอยเชื่อมที่ยอมรับได้จะต้องมีพื้นผิวที่เรียบ ไม่มีมุมแหลมคมได้ขนาดตามที่กำหนดในแบบ และจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว โดยใช้วิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

5.9.1 ในกรณีการเชื่อมแบบทาบ (Fillet Weld)

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

5.9.2 ในกรณีการเชื่อมแบบต่อชน (Butt Weld)

5.9.2.1 เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาไม่เกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีเอ็กซเรย์ (X-ray) รายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 94 และ ASTM E 142

5.9.2.2 เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาเกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีรังสีแกมมา (Gamma-ray) หรือทดสอบโดยใช้อัลตราโซนิก (Ultrasonic)

ทั้งนี้ ผลการทดสอบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันที่เชื่อถือได้ รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบรอยเชื่อมนอกเหนือจากที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS

5.10 การซ่อมแซมรอยเชื่อม

- 5.10.1 บริเวณที่ได้รับการตรวจสอบรอยเชื่อมแล้วพบว่ามีปัญหา จะต้องทำการขจัดทิ้ง และทำการเชื่อมแล้วตรวจสอบใหม่
- 5.10.2 ในบริเวณโลหะเชื่อมที่มีรอยแตกจะต้องขจัดรอยเชื่อมออกวัดจากปลายรอยแตกไม่น้อยกว่า 50 มม. และทำการเชื่อมใหม่

- 5.10.3 หากองค์อาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้น จากการเชื่อมจะต้องทำการแก้ไขให้ได้รูปทรงที่ถูกต้องหรือเสริมความแข็งแรงให้มากกว่าหรือเทียบเท่ากับรูปทรงที่เกิดจากการเชื่อมที่ถูกต้อง

5.11 งานสลักเกลียว

- 5.11.1 การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีตโดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย
- 5.11.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- 5.11.3 ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้อง
- 5.11.4 ให้ขันสลักเกลียวให้แน่นโดยมีเกลียวโผล่จากสลักเกลียวไม่น้อยกว่า 3 เกลียว หลังจากนั้นให้หุบลายเกลียวเพื่อป้องกันมิให้สลักเกลียวคลายตัว

5.12 การต่อ และประกอบในสนาม

- 5.12.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่อเคร็ด
- 5.12.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- 5.12.3 จะต้องทำนั้งร้าน ค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนว และตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อย และแข็งแรงดีแล้ว
- 5.12.4 หมุด (Rivet) ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น
- 5.12.5 ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- 5.12.6 สลักเกลียวยึด และสมอให้ติดตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- 5.12.7 แผ่นรอง (Base Plate)
- 5.12.7.1 ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
- ให้รองรับ และปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก
- 5.12.7.2 หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว (Non-Shrink Mortar) ได้แผ่นรองให้แน่นแล้วัดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบแผ่นรอง โดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่
- 5.12.7.3 ในกรณีที่ใช้ Anchor Bolt จะต้องฝัง Anchor Bolt ให้ได้ตำแหน่งและความสูงที่ต้องการ และระวังไม่ให้หัวเกลียวบิด งอ เสียรูป หรือขึ้นสนิม และถ้าไม่มีการระบุในแบบให้ยึดขึ้นกับแผ่นรองโดยใช้ Double Nuts

5.13 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

5.13.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบท

กำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

5.13.2 ผิวที่จะทาสี

การทำความสะดวก

- (ก) ก่อนจะทาสีบนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาด โดยใช้เครื่องมือขัดที่เหมาะสมตามมาตรฐานการเตรียมพื้นผิวของสีทาผนังนั้น ๆ หรือเครื่องพ่นทราย
- (ข) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ (ก)
- (ค) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไปให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อน หรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขัดสีที่ร้อนหลุด และสนิมออกให้หมดและจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

5.13.3 สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กกรุปรพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมระบบแอลคิเดชนิดไร้สารตะกั่ว และไร้สารโครเมต โดยมีสารประกอบซิงค์ฟอสเฟตเป็นสารป้องกันสนิม 2 ชั้น ชั้นละ 40 ไมครอน ในกรณีทีเหล็กกรุปรพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องการทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีตหุ้ม

5.14 การป้องกันไฟ

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

6. งานฐานรากอาคาร

6.1 หลักการทั่วไป

งานในหมวดนี้ รวมถึงงานฐานรากอาคาร และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับงานฐานราก เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด

6.2 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์และแรงงานที่จำเป็นในการก่อสร้างงานฐานรากที่ระบุในแบบรูปรายละเอียดและในข้อกำหนดนี้

6.3 งานเกี่ยวกับฐานราก

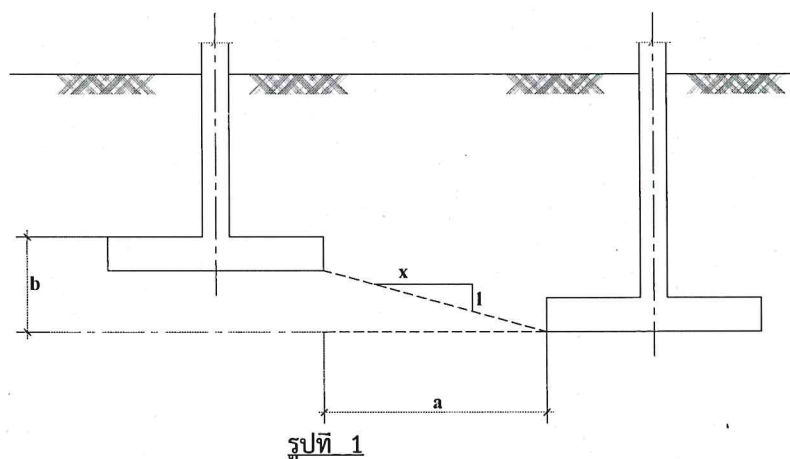
- 6.3.1 การขุดหลุม หากเป็นดินร่วนปนทราย ดินอ่อน หรือชิดกับสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ จะต้องจัดทำผนังกันดินชั่วคราว ที่มีความมั่นคงแข็งแรงพอเพื่อป้องกันดินพัง หากมีน้ำใต้ดินมากจะต้องขุด บ่อพักน้ำใกล้บริเวณหลุมฐานรากให้ลึกกว่าระดับฐานราก เพื่อให้น้ำจากบริเวณกันหลุมฐานรากไหลมารวมกัน แล้วสูบน้ำออกไป
- 6.3.2 งานคอนกรีตกันหลุม ก่อนเทคอนกรีตจะต้องสูบน้ำกันหลุมออกจนหลุมสามารถปฏิบัติงานได้ ขุดปรับแต่งดินกันหลุมแล้วปรับด้วยทรายหยาบหรือหินเกล็ดจนแน่นได้ระดับ หากปรากฏว่าหัวเสาเข็มไม่เสมอกันให้ตัดให้เสมอกันทุกต้น และตรงตามระดับที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการละเอียด ทำความสะอาดหัวเสาเข็ม จนปราศจากดินโคลน แล้วจึงเทคอนกรีตกันหลุมโดยใช้ส่วนผสม 1:3:5 ความหนาและรายละเอียดตามแบบรูปคอนกรีตกันหลุมนี้ เมื่อเทเสร็จแล้วหัวเสาเข็มทุกต้นจะต้อง

โผล่เหนือผิวบนของคอนกรีตประมาณ 50 มม. ระหว่างเทคอนกรีตกันหลุมจะต้องสูบน้ำออกอยู่เสมอ

- 6.3.3 การวางเหล็ก เมื่อเทคอนกรีตกันหลุมแข็งตัวแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จึงวางเหล็กตะแกรง โดยหนุนให้เหล็กสูงห่างจากหัวเสาเข็ม 50 มม. และผิวคอนกรีตกันหลุม 100 มม. ด้วยลูกปูนแล้วจึงตั้งเหล็กแกนเสาถ่างออกมุม เหล็กทุกเส้นต้องงอปลายแล้วจึงยึดให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก ทั้งนี้เหล็ก ตอม่อนี้ต้องได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตรงตามแบบรูปและรายการละเอียดก่อนเทคอนกรีตต้องตั้งไม้แบบด้านข้าง และให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบให้ถูกต้องก่อนจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้
- 6.3.4 ไม้แบบ การเทฐานรากจะต้องตั้งไม้แบบด้านข้างทุกครั้ง โดยให้ความสูงของไม้แบบสูงเท่า ความหนาของฐานรากนั้นๆ การวางไม้แบบให้วางบนผิวคอนกรีตกันหลุมทุกด้าน ส่วนการถอดไม้แบบให้ปฏิบัติตามรายการคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไปสำหรับงานก่อสร้างอาคาร
- 6.3.5 คอนกรีต ปฏิบัติตามรายการคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป สำหรับงานก่อสร้างอาคารการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มไม้แบบ ส่วนการถมดินกลบคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงจึงจะถมดินกลบได้

6.4 ขอบข่ายการก่อสร้างฐานรากวางบนดิน (SPREAD FOOTING)

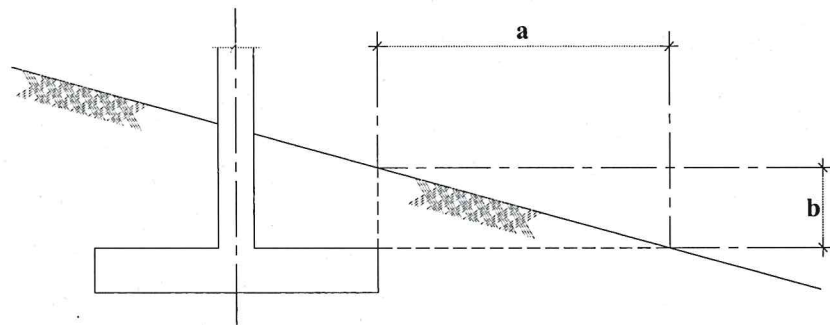
- 6.4.1 ฐานรากจะต้องวางอยู่บนดินเดิมเสมอความลึกของฐานราก ขนาด และรายละเอียดการเสริมเหล็ก จะต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนด
- 6.4.2 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน จะต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุด ก่อนเสมอไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันฐานรากที่มีระดับตื้นกว่า พังทลายขณะทำฐานรากตัวที่อยู่ลึกกว่า
- 6.4.3 ฐานรากที่มีระดับลึกต่างกันั้น ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนจะต้องมีระดับลึกต่างกัน ไม่เกินข้อกำหนด ตามรูปที่ 1 หากแบบรายละเอียดกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำหนดแล้ว ต้องแจ้งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อน จึงจะดำเนินการต่อไป



รูปที่ 1

ข้อกำหนด	สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil)	a มากกว่า $2b$ หรือ x ไม่น้อยกว่า 2
	สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock)	a มากกว่า b หรือ x ไม่น้อยกว่า 1

- 6.4.4 ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่เอียงลาดซึ่งไม่ใช่ท้องน้ำ ฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นที่เอียงลาดนั้นจะต้องมีระยะจากขอบนอกสุด ส่วนบนของฐานรากถึงพื้นที่เอียงลาดนั้น (Edge Distance) เป็นไปตามข้อกำหนดรูปที่ 2 ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการสึกกร่อนของผิวดิน อันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง



รูปที่ 2

ข้อกำหนด	สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil)	a ไม่น้อยกว่า 1.00 ม.
	สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock)	a ไม่น้อยกว่า 0.75 ม.
	สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil) และหิน (Rock)	b ไม่น้อยกว่า 2.00 ม. และ 1.00 ม. ตามลำดับ

- 6.4.5 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากลึกไม่ได้ระดับ ตามแบบแปลนหรือรายการละเอียด เนื่องจากขุดถึงชั้นหินฟิตแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้

1. รับผิดชอบรายละเอียดให้ผู้ออกแบบทราบทันที เพื่อตรวจสอบ และวินิจฉัยว่าต้องปฏิบัติตามอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
 2. หากเป็นชั้นหินพิศ ผิวล่างของฐานรากจะต้องฝังอยู่ในหินพิศนั้นลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร (วัดตรงที่ตื้นที่สุด) และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าเป็นหินพิศจริงหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องเจาะรูมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 2.50 ซม. ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ฐานราก จะไม่น้อยกว่า 2 รู เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาประกอบการก่อสร้างอีกครั้ง
 3. หากเป็นชั้นลูกรัง ผิวนบนของฐานรากจะต้องฝังอยู่ในชั้นลูกรังจากผิวนบนลึกไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร
 4. ในกรณีเมื่อทำการเจาะชั้นหินพิศแล้ว ปรากฏว่ามีความหนาไม่เพียงพอตามข้อ 2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นนั้น ๆ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- 6.4.6 ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับกันฐานราก ตามที่แบบแปลนหรือรายการละเอียดได้กำหนดไว้ให้แล้ว ปรากฏว่าดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึง ชั้นดินแข็ง

7. ข้อกำหนดทั่วไป

เนื่องจากบริเวณที่ทำการก่อสร้างมีระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น สายโทรศัพท์ใต้ดิน, ท่อประปา เป็นต้น ฝังอยู่ใต้ดิน ดังนั้น ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ในการขออนุญาตเคลื่อนย้ายระบบต่าง ๆ ขั้วคราว หรือถาวร ถ้าจำเป็น และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขออนุญาตการเคลื่อนย้าย การดำเนินการให้ระบบต่าง ๆ ใช้ได้ดีเช่นเดิม เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อประชาชน และความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อวัตถุต่าง ๆ เช่น รถยนต์ ที่สัญจรไปมา ฯลฯ ในระหว่างการก่อสร้างค่าเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

หมวดที่ 5

งานวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

1. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

1.1 ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

- 1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
- 1.1.2 คำว่า “อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า” ในรายละเอียดข้อกำหนดหรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
- 1.1.3 คำว่า “วิศวกร” ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของ หรือผู้ว่าจ้าง
- 1.1.4 ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลน หรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
- 1.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่นๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือขัดข้องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่า ผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่นๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา

1.2 แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพ และลักษณะโครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน

1.3 วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)

- 1.3.1 วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนด จะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต
- 1.3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์หรือแคตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้วปรากฏว่าวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรือ

อุปกรณ์นั่นเอง

- 1.3.3 บัญชีรายชื่อบริษัทที่แนบท้ายเป็นเพียงรายชื่อบริษัทที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นควรพิจารณาอนุมัติ และได้เป็นการจัดอันดับบริษัทที่จะได้รับการอนุมัติก่อนหรือหลัง ผู้รับจ้างสามารถเลือกเสนอขออนุมัติใช้บริษัทหนึ่งบริษัทใดตามรายชื่อ โดยมีรายละเอียดของบริษัทตามรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยที่พิสูจน์ได้จนเป็นที่ยอมรับ ผู้รับจ้างสามารถเสนอขออนุมัติเทียบเท่าในบริษัทนั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผลตลอดจนรายละเอียดทางเทคนิค และราคาเปรียบเทียบโดยคร่าวๆ ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ
- 1.3.4 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงานการส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ ตามข้อ 1.3.2 โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติ และวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการ เพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง

1.4 การประสานงาน (DRAWING CO-ORDINATION)

เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน และศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรม ประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบว่าส่วนใดของอาคารมีฝ้าเพดานหรือไม่มี ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจก หรือเป็นผนังลอย ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจพบที่เกิดข้อขัดแย้งขึ้น เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น

1.5 การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกร ตามวิธีการในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด

1.6 การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด และคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปีนับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยวิศวกรหรือผู้ว่าจ้าง ในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และ/หรือเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้นๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รับดำเนินการแก้ไขซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าว ผู้ว่าจ้างทรงสิทธิ์ไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเอาจากผู้รับจ้าง

1.7 แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

- 1.7.1 ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง
- 1.7.2 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS วิธีการติดตั้ง ขนาดของช่องเปิด สำหรับการซ่อมบำรุงหรือถอดเปลี่ยนเครื่องได้โดยสะดวกและไม่ก่อให้เกิดปัญหากับระบบอื่นไม่ว่าจะเป็นส่วนของงานด้านสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานตกแต่งภายในและงานระบบอำนวยความสะดวกทั้งหมด เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้งเครื่อง

1.8 แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุกๆ เดือน ต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ไม่เกินวันที่ 5 ของทุกๆ เดือน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ

1.9 วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)

ถ้าโครงการก่อสร้างอยู่ในข่ายที่จะต้องใช้วิศวกรควบคุมตามกฎหมายกำหนด ให้ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพอนุญาต (กว.) ตามวุฒิที่กฎหมายกำหนด ประจำหน่วยงาน ตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 ท่าน โดยวิศวกรหรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดเพิ่มจำนวนวิศวกรประจำหน่วยงานตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะแล้วเสร็จและได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง

1.10 การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรมีสิทธิที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้ง หรือบุคคลดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน

1.11 ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ ที่ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน และบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง

1.12 แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลนที่

ติดตั้งจริงมาตราส่วน 1:100 จำนวน 1 ชุด เสนอต่่วิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้ง ตามที่วิศวกรจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง และภายหลังที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลนที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นพิมพ์เขียว 3 ชุด และกระดาษไขอีก 1 ชุด และแผ่น DISC ที่บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม AUTO CAD อีก 1 ชุด ก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน

1.13 ป้ายชื่อ (NAME PLATE)

อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อ เพื่อระบุความสามารถหน้าที่ และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ให้ติดตั้งป้ายชื่อ หรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

1.14 การทาสี (PAINTING)

ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน หรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดสีและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง

1.15 การฝึกอบรม และคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำ และฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้ และควบคุมการทำงาน ตลอดจนบำรุงรักษาส่อดูอุปกรณ์ทั้งหมด จนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

1.16 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

1.17 แผนภูมิ และ แผ่นภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพ แสดงการทำงาน โดยระบุ ขนาด, ชื่อ และตำแหน่งของอุปกรณ์หลักแต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติก หนา 3 มม. ขนาดเหมาะสม ทั้งนี้แผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการจัดทำ

2. มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบ ประกอบ และทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตาม

มาตรฐานของ

NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
IEC	-	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
UL	-	UNDERWRITERS LABORATORIES
ANSI	-	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ASA	-	AMERICAN STANDARD ASSOCIATION
IEEE	-	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEER
JIS	-	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
DIN	-	DEUTSCHE INDUSTRIE NORM
EIT	-	ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND
MEA	-	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
PEA	-	PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
NFPA	-	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
FM	-	FACTORY MANUAL
IES	-	ILLUMINATION ENGINEERING SOCIETY
TISI	-	THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE

3. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

- 3.1 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือที่ดี แรงงาน และเครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่แบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและความสอดคล้องต่อเนื้อที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนเซ็นสัญญาติดตั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องนั้นๆ มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด
- 3.2 เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องศึกษาแบบแปลน และประสานงานทั้งทางด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้าง ระบบสาธารณูปโภคอื่นๆ และภูมิสถาปัตย์ ที่ประกอบขึ้นรวมทั้งโครงการทั้งหมด ให้มีความ

สอดคล้องไม่เกิดการกีดขวาง ติดขัด ถ่วงเวลา ในงานแต่ละระบบซึ่งกันและกัน อันมีผลทำให้งานส่วนอื่นมีอุปสรรค และเกิดความล่าช้าได้

- 3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม และคว้นไฟบริเวณช่องเปิด และช่องแนวเดินท่อหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในงานที่ผ่านทะลุพื้น ผนัง และช่อง SHAFT ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ แล้ว วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติในอัตราทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน NEC 300-21 และ ASTM
- 3.4 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานในส่วนของการขออนุญาตขุดเจาะงานการติดตั้งสายเมนไฟฟ้าที่ไปจ่ายให้กับแผงเมน หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบแปลนระบบไฟฟ้าให้กับระบบอำนวยความสะดวกอื่น ๆ เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล เป็นต้น เพื่อทราบตำแหน่งปลายสุดของสายไฟฟ้าเพื่อป้องกันการตัดต่อสายในภายหลัง

4. MAIN DISTRIBUTION BOARD (MDB) และ DISTRIBUTION BOARD (DB)

- 4.1 ตัวตู้รวม หมายถึงตู้ MAIN ของ EMERGENCY ด้วย (ถ้ามี)
- 4.2 เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและประกอบขึ้นได้ภายในประเทศ โดยเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ และออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ IEC ANSI, การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 4.3 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ ที่ติดตั้งอยู่ภายในตู้ทุกชั้นซึ่งได้มาตรฐาน UL, NEMA, ANSI, IEC, DIN, TIS เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 4.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ขนาดของตู้ การจัดเรียงอุปกรณ์ภายในตู้ทุกชั้นอย่างละเอียด ตำแหน่งของตู้ที่จัดวางภายในห้องเครื่อง เพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินการประกอบตู้และติดตั้ง
- 4.5 หากมิได้กำหนดขนาดของตู้ไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำตู้ให้มีขนาดเพียงพอ ต่อการเชื่อมต่อสายจาก CIRCUIT BREAKER และต้องมี SAFETY BARRERS ภายในตู้พร้อมช่องใส่ CIRCUIT DIRECTORY ชนิดติดตั้งถาวรภายในตู้

5. PANEL BOARD สำหรับ LIGHTING & POWER

- 5.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำและออกแบบจากโรงงานเดียวกับ CIRCUIT BREAKER ที่ใช้ร่วมกับ PANEL BOARD นี้และผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ IEC , NEMA , UL หรือ ANSI
- 5.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ตำแหน่งการติดตั้งตลอดจนการจัดแนว CONDUIT หรือ RACE WAY อื่น ๆ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 5.3 รายละเอียดทางเทคนิค
 - 5.3.1 ต้องมีขนาดของ MAIN LUGS หรือ MAIN CIRCUIT BREAKER และ INTERRUPTING

CAPACITY ตาม LOAD SCHEDULE

- 5.3.2 ต้องมีจำนวนช่องที่จะใส่ CIRCUIT BREAKER ไม่น้อยกว่า ใน LOAD SCHEDULE
- 5.3.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น PANEL BOAR จะต้องเป็นชนิด SURFACE MOUNTED
- 5.3.4 CIRCUIT BREAKER ภายในแผงเป็นชนิด PLUG-ON หรือ BOLT-ON, THERMAL-MAGNETIC, MOLDED CASE ขนาดของ AMPERE TRIP, AMPERE FRAME ให้ดูรายละเอียดจาก LOAD SCHEDULE แต่ละตัว
- 5.3.6 จะต้องติดตั้งเบอร์ของ CIRCUIT BREAKER และ WIRE MARKER ชนิดถาวรเข้ากับสายไฟทุกเส้นที่ต่อเข้า CIRCUIT BREAKER โดยให้เบอร์ตรงกับ CIRCUIT BREAKER นั้นๆ
- 5.3.7 ผนังด้านในของฝาดูจะต้องติดตั้งตารางแสดงรายละเอียดหน้าที่ของ CIRCUIT BREAKER แต่ละตัวทุกตัว

6. ระบบท่อร้อยสาย (CONDUIT SYSTEM)

แนวท่อร้อยสายตามที่แสดงในแบบเป็นเพียงภาพวาด เพื่อให้สะดวกในการเข้าใจและมองเห็นได้ชัดเจน การติดตั้งท่อร้อยสายจึงต้องให้เหมาะสม กับสภาพของสถานที่ติดตั้ง และตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- 6.1 ท่อร้อยสายทั้งระบบของอาคารจะต้องได้รับการติดตั้งอย่างมิดชิด หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือหากมีความจำเป็นซึ่งมิได้คาดการณ์ไว้ก่อน ที่จะต้องติดตั้งในบริเวณที่สามารถ มองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องขอความเห็นชอบจากวิศวกร หรือสถาปนิกก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 6.2 แนววางท่อร้อยสาย การตัดสินใจว่าช่วงหนึ่งช่วงใดของท่อร้อยสายควรฝังในพื้น ช่วงใดให้เดินลอยหรือควรแอบในเพดาน ฯลฯ ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ที่จะต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสถาปัตยกรรม และด้านก่อสร้าง (รวมถึงส่วนใดที่มีฝ้าเพดาน ส่วนใดไม่มีฝ้าเพดาน) เพื่อที่จะสามารถติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้ได้อย่างเหมาะสมด้วยเทคนิคที่ดีที่สุด ตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง และวิธีการติดตั้งท่อตาม มาตรฐาน NEC
- 6.3 ท่อร้อยสายทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้ จะต้องมีความหนาแน่นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่าครึ่งนิ้ว
- 6.4 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งฝังในคอนกรีต ในพื้น (FLOOR SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้งหรือในสถานที่ๆจำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อร้อยสายชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
- 6.5 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝ้าผนัง ที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้
- 6.6 มิให้ใช้ท่อ EMT ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 2 นิ้ว ส่วนท่อใหญ่กว่า 2 นิ้ว ให้ใช้แบบ IMC
- 6.7 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายเข้ากับอุปกรณ์หรือดวงโคม หรือเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 0.45 เมตร แต่ไม่เกิน 0.90

เมตร เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป

- 6.8 FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือมีโอกาสถูกน้ำ
- 6.9 การงอท่อร้อยสายต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอของท่อต้องเป็นไปตามกฎของ NEC เครื่องมือที่ใช้ในการงอท่อร้อยสายต้องเป็นเครื่องมือซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามงอท่อร้อยสาย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ CAST-IRON ANGLE BENDS และ/หรือ FITTING
- 6.10 ห้ามงอท่อร้อยสายเกิน 4 ครั้ง ในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION หรือ PULL BOXES หากจำเป็น ให้ใส่ PULL BOX หรือ CONDULET เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- 6.11 การต่อท่อร้อยสายทุกชนิด ให้ตรวจสอบว่าเชื่อมต่อมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการให้ใช้ระบบท่อร้อยสาย เป็น GROUND-PATH ของระบบไฟฟ้าของ อาคารทั้งหมด
- 6.12 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบว่า การเชื่อมต่อของท่อ FLEXIBLE CONDUIT กับท่อ FLEXIBLE CONDUIT เอง มี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ PHASE WIRE และมีขนาดเท่ากับ PHASE WIRE
- 6.13 ระหว่างการก่อสร้างและเทคอนกรีต ท่อร้อยสายที่วางเพื่อให้ฝังอยู่ในคอนกรีต ต้องถูกกระชับให้แน่น โดยวิธีเหมาะสมและไม่ก่อปัญหาให้แก่ผู้รับจ้างด้านการก่อสร้างเมื่อมี STUB-UPS ตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป ให้ทำแบบไม้หรือโลหะเจาะรู สวมกระชับ STUB-UPS เหล่านั้นไว้ให้เพื่อแน่น ระยะห่างระหว่าง STUB-UPS ต้องให้พอดีกับการที่จะสวมปลาย STUB-UPS เข้าทางด้านข้างของ OUTLET, BOX, JUNCTION หรือ PULL BOX โดยไม่ต้องงอหรือบีบรัด STUB-UPS ในภายหลัง
- 6.14 ท่อร้อยสายที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดาน จะต้องติดตั้ง และยึดแนบอยู่บนพื้น SLAB ห้ามเดินวางอยู่บนฝ้าเพดาน หรือห้อยอยู่กับพื้น SLAB
- 6.15 ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อร้อยสายเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบว่าท่อไม่ตัน หากมีท่อใดตันให้แก้ไขทันที โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดเอง
- 6.16 ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWINGS การวางจัดวางแนวและขนาดของท่อร้อยสายอย่างละเอียดเพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

7. สายไฟฟ้า (CONDUCTOR)

- 7.1 สายไฟที่นำมาใช้ติดตั้งทั้งหมดต้องมีตัวนำเป็นทองแดง และเป็นไปตามมาตรฐานของ มอก. 11-2553 หรือ IEC 60227 ผลิตขึ้นโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ และยอมรับ โดยทั่วไปให้ใช้สายพิกัดแรงดัน 450/750 โวลต์ ฉนวนใช้กับอุณหภูมิใช้งานที่ 70 และ 90 องศาเซลเซียส ยกเว้นกรณีที่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบพิมพ์ หรือตารางโหลด (LOAD SCHEDULE)

- 7.2 ต้องเป็นสายทองแดงที่มีส่วนผสมของทองแดงไม่น้อยกว่า 98%
- 7.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟทั้งหมดต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 750 VOLTS และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 C
- 7.4 ขนาดของสายไฟที่กำหนดไว้เป็นตารางมิลลิเมตรทั้งหมด และห้ามใช้สายไฟที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร ยกเว้นสาย CONTROL ซึ่งต้องไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร
- 7.5 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดของสายไฟให้ดูได้จาก LOAD SCHEDULE
- 7.6 สายไฟทุกเส้น จะต้องเป็นเส้นเดียวยาวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อภายในท่อ การตัดต่อสายไฟอนุญาตให้ตัดต่อได้เฉพาะภายใน JUNCTION BOX หรือ OUTLET BOX เท่านั้น
- 7.7 การต่อสายไฟให้ใช้อุปกรณ์ซึ่งผลิตขึ้น เพื่อการนี้โดยเฉพาะ เช่น แบบ COMPRESSION BOLT, SCREW TYPE , WIRE NUT ทั้งนี้วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
- 7.8 ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ และ TWISTED WIRE SPLICE
- 7.9 ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ในแต่ละจุด
- 7.10 สายไฟทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อ CONDUIT หรือภายใน RACE WAY เท่านั้น โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก
- 7.11 สายไฟที่ใช้ทั้งหมด ต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOUR CODE) ในกรณีที่ เป็นสาย FEEDER ขนาดใหญ่ ซึ่งไม่มีสายที่เป็น COLOUR CODE ได้ ให้ใช้ TAPE สี พันทับสายไฟ ณ จุด ที่มีการเชื่อมต่อสายไฟ หรือภายใน PULL BOX ทั้งนี้ให้ใช้รหัสสีสำหรับสายไฟดังนี้
 - 7.14.1 PHASE A สีน้ำตาล
 - 7.14.2 PHASE B สีดำ
 - 7.14.3 PHASE C สีเทา
 - 7.14.4 NEUTRAL สีฟ้า
 - 7.14.5 GROUND สีเขียว หรือสีเขียวแถบเหลือง

8. โคมไฟฟ้า (LIGHTING FIXTURE)

- 8.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ
- 8.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 8.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำ SHOP DRAWINGS แสดงตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง เช่น วิธีการแขวน, ระดับการแขวนดวงโคม และรายละเอียดขนาดของช่องเจาะฝ้าเพดาน เป็นต้น

9. สวิตช์และปลั๊ก (SWITCHES & RECEPTACLE)

- 9.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำและออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ UL , JIS หรือ VDE
- 9.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ปลั๊กหรือสวิตช์ที่กันน้ำ หรือติดตั้งอยู่กลางแจ้ง จะต้องติดตั้งใน BOXES และมีฝาปิดกันน้ำ
- 9.3 ระดับความสูงในการติดตั้ง หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ติดตั้งที่ระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลาง BOX ดังนี้
 - 10.8.1 1.10 เมตร สำหรับสวิตช์
 - 10.8.2 0.30 เมตร สำหรับปลั๊กติดผนังทั่วไป
 - 10.8.3 0.90 เมตร สำหรับปลั๊ก COUNTER
- 9.4 จำจะต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

10. ระบบสายดิน (GROUNDING SYSTEM)

- 10.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ของระบบ GROUNDING ทั้งหมดของโครงการ โดยระบุขนาดของสาย GROUND, GROUNDING LOOP, ตำแหน่ง GROUND ROD และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ของตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ส่งอนุมัติจากวิศวกรก่อนการติดตั้ง
- 10.2 ค่าความต้านทานของระบบ GROUNDING ต้องไม่เกิน 5 OHMS.