



บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

รายละเอียดประกอบแบบ

อาคาร SUPPORT BUILDING

ณ ศูนย์ควบคุมการบินหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

หมวดงานโครงสร้าง

---

กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

102 ซอยงามดูพลี หุ้ยมหาเมฆ

สาทร กรุงเทพฯ 10120

## สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standards)	1
หมวดที่ 2 วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)	2- 4
หมวดที่ 3 การควบคุมคุณภาพ (QUALITY CONTROL)	5 - 7
หมวดที่ 4 ความปลอดภัย (SECURITY)	8 - 11
หมวดที่ 5 งานดิน	12 - 17
หมวดที่ 6 งานรื้อถอน	18
หมวดที่ 7 งานนั่งร้าน และงานแบบหล่อ	19 - 23
หมวดที่ 8 งานคอนกรีต	24 - 32
หมวดที่ 9 งานเหล็กเสริม	33 - 39
หมวดที่ 10 งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ	40 - 45
หมวดที่ 11 เสาเข็มเจาะ	46 - 52

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

## หมวดที่ 1 มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standards)

### 1.1 สถาบันมาตรฐาน (Standard Institute)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิงหรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ สำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานของสถาบันดังต่อไปนี้

- มอก. (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)
- วสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- AASHTO American Association Of State Highway Transportation Officials
- ACI American Concrete Institute
- ANSI American National Standards Institute
- ASTM American Society For Testing And Materials
- AWS American Welding Society
- BS British Standards
- JIS Japanese Industrial Standard
- มาตรฐานอื่นๆ ที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง

### 1.2 สถาบันตรวจสอบ (Testing Institute)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)
- สถาบันการศึกษาภาครัฐ ภาคเอกชน
- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม
- สถาบันอื่นๆ ที่น่าเชื่อถือ ที่มีความเชี่ยวชาญในประเภทวัสดุที่ต้องการตรวจสอบ

## หมวดที่ 2 วัสดุและอุปกรณ์ (Material and Equipment)

### 2.1 เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ แรงงานฝีมือดี ช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นต้องใช้ในงานก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งจะต้องจัดหานั่งร้านที่แข็งแรงมั่นคง ถูกต้องตาม เทศบัญญัติ และ “ข้อกำหนดนั่งร้านสำหรับงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องหมายแสดงบริเวณ ที่อาจเกิดอันตรายทุกแห่ง และจะต้องทำการก่อสร้างสิ่งป้องกันชั่วคราวบริเวณอันตรายดังกล่าวด้วย การเคลื่อนย้าย รื้อถอน นั่งร้าน หรืออุปกรณ์เครื่องยกต่างๆ จะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือวิศวกรก่อนจึงจะดำเนินการได้

### 2.2 การเตรียมวัสดุ

2.2.1 วัสดุก่อสร้างที่ปรากฏอยู่ในแบบและรายการประกอบแบบ หรือที่มีได้อยู่ในแบบและรายการประกอบแบบก็ดี อันเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบของการก่อสร้างอาคารนี้ ให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเพื่อใช้ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น

2.2.2 วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อโดยได้รับอนุมัติจากสถาปนิก หรือวิศวกร หรือผู้ว่าจ้าง และจัดเตรียมนำมาใช้ให้ทันกับการก่อสร้างเพื่อไม่ให้งานก่อสร้างล่าช้า

2.2.3 ในกรณีวัสดุก่อสร้าง หรืออุปกรณ์การก่อสร้างบางอย่างซึ่งระบุให้ใช้วัสดุต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องสั่งของนั้นๆ ล่วงหน้าเพื่อให้ทันการใช้งาน ภายในระยะเวลาดำเนินการที่กำหนด โดยปราศจากเงื่อนไขใดๆทั้งสิ้น

2.2.4 ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในงานก่อสร้างนี้ หรือไม่ได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือวิศวกร หรือผู้ว่าจ้างเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

## 2.3 คุณภาพของวัสดุ

วัสดุก่อสร้างทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของที่ไม่เคยนำไปใช้งาน หรือเหลือจากการใช้งานมาก่อน และต้องเป็นของใหม่จากผู้ผลิตซึ่งจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย แตกร้าวใดๆ และจะต้องถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบหรือตามที่ได้รับอนุมัติ

## 2.4 การตรวจสอบและทดสอบคุณภาพวัสดุ

2.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และ/หรือทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะนำมาใช้ในในงานก่อสร้าง ก่อนที่จะออกจากโรงงานผู้ผลิตให้เป็นที่ยอมรับเสียก่อน และผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองผลการทดลองดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบดูเมื่อต้องการใช้งาน เพื่อแสดงว่าวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ได้รับการตรวจสอบทดสอบตามมาตรฐานที่ถูกต้อง และมีคุณสมบัติครบถ้วนตามสัญญา

2.4.2 ในกรณีที่มิมีข้อกำหนดให้ทดสอบวัสดุใดๆ ไว้ ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปทดสอบตามสถาบันมาตรฐานที่ใดกล่าวไว้ ในกรณีนี้ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบทราบล่วงหน้า เพื่อจะได้อยู่ร่วมในการทดสอบด้วยแล้วแต่กรณี ในกรณีที่เจ้าของโครงการได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัทหรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องยินยอมและให้ความสะดวกกับตัวแทนดังกล่าว

## 2.5 การเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

2.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ นำเสนอผู้ออกแบบผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบอนุมัติ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์เพื่อการพิจารณาเห็นชอบอนุมัติ และการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์ จะต้องมียุทธศาสตร์ล่วงหน้า เพียงพอต่อการพิจารณาก่อนการสั่งซื้อและติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน เพื่อไม่ให้งานต้องล่าช้าไป

2.5.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ และผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยพลการ มิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาใหม่ทันทีตามที่วิศวกรเห็นชอบ และจะถือเป็นข้ออ้างขอขยายระยะเวลาก่อสร้าง หรือคิดราคาเพิ่มมิได้ วัสดุที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในกรณีที่การปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือบริวารได้ทำการติดตั้งโดยไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี

## 2.6 การเทียบเท่าของวัสดุอุปกรณ์และการขอใช้วัสดุอื่นทดแทน

2.6.1 วิศวกร จะรับพิจารณาการเทียบเท่าของวัสดุอุปกรณ์และการขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่น ทดแทน ภายใน 90 วัน หลังจากวันทำสัญญาก่อสร้างแล้วเท่านั้น

2.6.2 วิศวกร สามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ได้ การพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

2.6.3 รายการระบุวัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีความสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ของโครงการ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้รับจ้างสามารถเสนอวัสดุเทียบเท่าได้ โดยการพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ จะต้องไม่เกิดจากความผิดพลาด หรือการทำงานบกพร่องของผู้รับจ้าง

2.6.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ หลักฐานผลการทดสอบ เอกสารการรับประกันที่สามารถยืนยันคุณภาพ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณา นอกเหนือจากการใช้งานแล้ว วิศวกร จะพิจารณาเรื่องความแข็งแรง ความปลอดภัย และการออกแบบเป็นเรื่องสำคัญ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของวิศวกร เป็นข้อยุติ

2.6.5 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับการประสานงานที่เกี่ยวข้อง หรืองานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการ เทียบเท่า โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าว

2.6.6 ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรือเวลาที่สูญหายไปในการนี้ที่ทำงานล่าช้าจากการเทียบเท่า

2.6.7 ผู้รับจ้างจะต้องเมื่อระยะเวลาในการพิจารณาการเทียบเท่าที่ต้องออกแบบใหม่รวมถึงกรณีที่เกี่ยวข้องกับการขออนุญาตส่วนราชการที่เกี่ยวข้องด้วย และผู้รับจ้างจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มเติมจากสัญญาไม่ได้

### หมวดที่ 3 การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

#### 3.1 แบบและรายการประกอบแบบ

3.1.1 แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาไว้ในสถานที่ก่อสร้างอย่างละ 1 ชุด เป็นอย่างน้อย โดยให้อยู่ในสภาพที่ดีและเป็นแบบแก้ไขครั้งสุดท้ายเท่านั้น

3.1.2 ระเบียบและมาตรฐานต่างๆ ให้ถือเอาตัวเลขที่ระบุในแบบเป็นหลัก (ยกเว้นตัวเลขที่เขียนผิดพลาด) ห้ามวัดจากแบบโดยตรง ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามผู้ควบคุมงาน หรือสถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ ก่อนลงมือดำเนินการก่อสร้างทุกครั้ง

3.1.3 หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่แบบและรายการประกอบแบบขัดแย้งกันหรือไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้ง แก่สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อให้จัดการแก้ไขข้อขัดข้องนั้นในทันทีที่พบ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของสถาปนิก วิศวกรเป็นข้อยุติ

3.1.4 หากพบส่วนใดที่ได้ระบุไว้ในแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ หรือที่ได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในแบบ ให้ถือเสมือนว่าได้ระบุไว้ทั้งสองที่ หรือถ้ามิได้ระบุไว้ทั้งสองที่ แต่เพื่อความเรียบร้อยสมบูรณ์ของงานก่อสร้าง หรือเพื่อให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากสัญญาที่ตกลงไว้

#### 3.2 ระเบียบต่างๆ

ระเบียบสำหรับการก่อสร้างให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ การใช้ระยะที่วัดจากแผ่นแบบโดยตรง อาจเกิดความผิดพลาดได้ หากมีข้อสงสัยในเรื่องระเบียบให้สอบถามผู้ควบคุมงาน เพื่อนำเสนอให้สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณา ตัดสินก่อนที่จะดำเนินการในส่วนนั้นๆ

### 3.3 การจัดทำแบบขยาย

3.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานก่อสร้างกับแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบต่างๆ ในทุกขั้นตอน หากไม่เป็นที่แน่ชัด หรือมีความจำเป็น หรือตามรายการที่ระบุให้จัดทำ Shop Drawing ผู้รับจ้างจะต้อง จัดทำแบบขยาย หรือแบบรายละเอียด หรือ Shop Drawing ในส่วนที่จะดำเนินการเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติ

3.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งแบบเพื่อการพิจารณาเห็นชอบอนุมัติ และการจัดส่ง แบบจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณาก่อนการดำเนินงานในส่วนนั้นๆ ตามลำดับขั้นตอน การที่ผู้รับจ้างจัดทำแบบ Shop Drawing ล่าช้า หรือมีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอ จะถือเอาเป็นสาเหตุในการขอขยายระยะเวลาหรืออ้างว่าเป็นปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้างไม่ได้

3.3.3 การอนุมัติ Shop Drawing โดยผู้ควบคุมงาน มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบในการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์ ในกรณีที่มีปัญหา โดยรับผิดชอบทั้งในด้านค่าใช้จ่ายและระยะเวลาที่สูญเสียไป

### 3.4 แผนการปฏิบัติงานและวิธีการทำงาน

#### 3.4.1 การบันทึกการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการปฏิบัติงานแสดงให้ทุกฝ่ายเห็นชัดเจนในหน่วยงานก่อสร้าง และผู้รับจ้าง จะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับแผนการปฏิบัติงานที่วางไว้ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอนและการประเมินผลการดำเนินงานได้ถูกต้อง ตั้งแต่เริ่มต้นงานจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

#### 3.4.2 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ในกรณีที่พบว่า การก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงานดังกล่าว ก็ให้รายงานให้ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยไม่ชักช้า

### 3.4.5 ความเสียหาย

ถ้ามีข้อบกพร่องหรือเสียหายอันใดเกิดขึ้นจากความล่าช้า เนื่องมาจากการไม่สนใจติดตามงาน หรือมิได้เตรียมงานไว้อย่างถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขสิ่งบกพร่องนั้น โดยผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น และจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาเพิ่มไม่ได้ เว้นเสียแต่ว่างานที่บกพร่องเสียหายนั้นเกิดจากหรือเป็นงานในหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างอื่นของผู้ว่าจ้าง ความรับผิดชอบเหล่านั้นจึงจะตกเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างอื่นนั้น



## หมวดที่ 4 ความปลอดภัย (Security)

### 4.1 การป้องกันการบุกรุกที่ข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตการก่อสร้าง มิให้เกิดการบุกรุกเข้าไปในที่ข้างเคียงของผู้อื่น และต้องจัดให้มี การป้องกันดูแลมิให้คนงานของตนบุกรุกที่ของผู้อื่น รวมทั้งต้องจัดให้มีการป้องกันความเสียหาย อันอาจจะเกิดขึ้นกับสิ่งสาธารณูปโภคต่างๆ หรือทรัพย์สินและบุคคลในที่ข้างเคียง และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ค่าชดเชย รวมทั้งการแก้ไขให้คืนดีในเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ที่เกิดจากการกระทำของคนงานของตนในกรณีข้างต้น

### 4.2 การป้องกันบุคคลภายนอก

ผู้รับจ้างต้องไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างของโครงการ ได้ออกคำสั่งห้าม เข้าไปในบริเวณก่อสร้างตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ให้ผู้รับจ้างออกคำสั่งให้ตัวแทนผู้รับจ้าง และยามเฝ้าบริเวณปฏิบัติตามข้อนี้อย่างเคร่งครัด และเมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวันให้ตัวแทนผู้รับจ้างดูแลจัดการให้ทุกคนออกไปจากสถานที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามเฝ้าบริเวณ หรือการทำงานล่วงเวลาในเวลากลางคืนที่ได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้น

### 4.3 การป้องกันสาธารณูปโภค

ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาสถานที่สาธารณะ และสิ่งสาธารณูปโภคทั้งหลายให้อยู่ในสภาพดี ใช้งานได้ตลอดเวลา และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นต่อสถานที่สาธารณะทั้งหลาย หรือสิ่งสาธารณูปโภคทั้งหลายอันเกิดจากการก่อสร้าง โดยต้องชดใช้ แก้ไข ซ่อมแซม ให้คืนดีดั้งเดิมโดยไม่ชักช้า และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำให้เกิดการกีดขวางทาง สัญจรไปมาของบุคคลทั่วไปตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

#### 4.4 การป้องกันสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม

##### 4.4.1 สิ่งปลูกสร้างข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างข้างเคียงในระหว่างทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดั้งเดิมโดยไม่ชักช้า ในกรณีที่ ผู้ควบคุมงานเห็นว่า การป้องกันที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่เพียงพอ หรือไม่ปลอดภัย อาจออกข้อกำหนดหรือ คำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติม การป้องกันสิ่งปลูกสร้างนั้นๆ ได้ตามที่เห็นสมควร โดยถือเป็นการรับผิดชอบต่อผู้รับจ้างที่ต้องปฏิบัติตามคำสั่งและออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

##### 4.4.2 สิ่งก่อสร้างใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องสำรวจจนเข้าใจดีแล้วว่า อาจจะมีสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้าง หรือ บริเวณใกล้เคียง เช่น ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์ ฐานราก ฯลฯ ซึ่งผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่เกิดขบวนการก่อสร้างจำเป็นต้องขออนุญาตเคลื่อนย้ายจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งหมด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

#### 4.5 การดูแล ป้องกัน และบำรุงรักษางานก่อสร้าง

##### 4.5.1 การดูแลรักษางานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบแต่ผู้เดียวในการระมัดระวังดูแลรักษางานก่อสร้างทั้งหมด รวมทั้งวัสดุเครื่องมือ อุปกรณ์ที่นำมาไว้ในบริเวณก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งผู้ว่าจ้างรับมอบงานตามที่ผู้ควบคุมงานออกใบรับรองการสำเร็จเรียบร้อยของงานแล้ว ในกรณีจำเป็นผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องป้องกันความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้างไม่ว่าจะเป็นการสร้างเป็นที่คลุม ที่กำบัง รวมทั้งการตั้งเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม การป้องกันการขีดข่วน และอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม



#### 4.5.2 การป้องกันเพลิงไหม้

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอ ประจำที่อาคารที่ก่อสร้างทุกชั้น รวมทั้งในโรงเก็บวัสดุ เครื่องมือ และในที่ต่างๆ ที่จำเป็น มีการป้องกันและจัดการอย่างเคร่งครัดต่อ แหล่งเก็บเชื้อเพลิง โดยจัดให้มีค่าเตือนที่เห็นเด่นชัดในการนำไฟ หรือวัสดุอื่นที่ทำให้เกิดไฟได้เข้าใกล้ บริเวณดังกล่าว

#### 4.5.3 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการจัดทำกรดูแล ป้องกัน และบำรุงรักษาดังกล่าวข้างต้น ทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดแก่วัสดุอุปกรณ์และงานก่อสร้างทั้งหมดจนกว่าผู้ว่าจ้างรับมอบงานก่อสร้างงวดสุดท้ายหรืองานก่อสร้างทั้งหมด

#### 4.6 การหลีกเลี่ยงเหตุเดือดร้อนรำคาญ

ในกรณีที่เห็นว่า งานก่อสร้างใดน่าจะเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างทำงานก่อสร้างนั้น ตามวิธีและในเวลาที่เหมาะสม เพื่อที่จะลดเหตุเดือดร้อนรำคาญดังกล่าวให้มัน้อยที่สุด และให้ถือว่าผู้รับจ้างได้คิดเผื่อไว้แล้ว ในการทำงานดังกล่าวทั้งในเรื่องระยะเวลาก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายทั้งหมด

#### 4.7 ความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งหลายในการทำงาน รวมทั้งจัดให้มีสภาพการทำงานที่ดี ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของคนงาน ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ เช่น จัดสร้างรั้วกันตกจากที่สูง ทั้งหมดนี้ให้ผู้ควบคุมงานมีอำนาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างจัดทำและปรับปรุงแก้ไขได้ตามที่เห็นสมควร และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบจัดการเรื่องนี้ ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องประการตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

#### 4.8 การปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิต

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์เครื่องเวชภัณฑ์ ในการปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิตตามสมควร หรือ ตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีผู้ยาสามัญประจำบ้านไว้ตลอดระยะเวลา ก่อสร้าง และต้องดูแลจัดให้มีเพิ่มเติมพอใช้อยู่เสมอ

#### 4.9 รายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีอุบัติเหตุใดๆ เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้างไม่ว่าเหตุใดๆ จะมีผลกระทบกระเทือนความก้าวหน้า ของงานก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างรับรายงานเหตุที่เกิดขึ้นๆ ให้ผู้ควบคุมงานทราบในทันที แล้ว ทำรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรระบุรายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด และให้ระบุว่าได้จัดการแก้ไข เหตุการณ์นั้นๆ อย่างไรบ้าง รวมทั้งการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก



## หมวดที่ 5 งานดิน

### 5.1 รายการทั่วไป

5.1.1 การขุดหรือถม จะต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง มิให้เกิดการเคลื่อนตัวของดินเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อโครงสร้างภายในบริเวณก่อสร้างหรือบริเวณข้างเคียง

5.1.2 ก่อนดำเนินการขุดหรือถมดิน ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจแนวสิ่งก่อสร้างใต้ดิน พร้อมจัดทำแผนผังแสดง ตำแหน่งสิ่งก่อสร้าง (เช่น ฐานรากอาคารเดิม แนวท่อระบายน้ำ แนวสาธารณูปโภคดั้งเดิมเก็บน้ำใต้ดินเดิม เป็นต้น ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนดำเนินการขุด

5.1.3 สิ่งก่อสร้างต่างๆ ทั้งที่อยู่บนดินหรือใต้ดิน หากเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง มีความจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายหรือทุบทำลายแล้วสร้างใหม่ทดแทน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

5.1.4 หากจำเป็นต้องก่อสร้างโครงสร้างชั่วคราว เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการ คำนำฉนวน และ Shop Drawing ให้วิศวกรควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณา ก่อนและระหว่างดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา

5.1.5 ในกรณีที่ขุดพบโบราณวัตถุ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที วัตถุโบราณที่ขุดได้นั้น ต้องตกเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

5.1.6 ก่อนทำการถม ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดสิ่งก่อสร้างที่เกิดขวางและอุปสรรคต่อการดำเนินการทั้งที่อยู่เหนือ พื้นดินหรือใต้พื้นดิน รวมถึงกำจัดต้นไม้ (ในกรณีไม่เคลื่อนย้าย) ตอไม้ รากไม้ สิ่งปฏิกูล วัชพืช ขยะ สิ่งปลูกสร้างเดิม และลอกดินเลนออกก่อนแล้วให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนจึงจะดำเนินการต่อไปได้

#### 5.1.7 งานถมที่

5.1.7.1 ขอบเขตของงาน งานที่จะต้องทำในหมวดนี้คือ การขุดดิน ถมดิน บดดิน เกสดิน ปรับดิน เพื่อให้ได้ระดับ ขนาด ความแน่น ตามความต้องการของแบบรูปและรายการ เพื่อการทำงาน ฐานราก งานสาธารณูปโภค และทางเท้า งานตกแต่งบริเวณโดยรอบอาคาร เพื่อความเรียบร้อยสมบูรณ์ของการก่อสร้าง ซึ่งผู้รับจ้างต้องดำเนินการหลังจากที่ได้เตรียมพื้นที่เสร็จ

เรียบร้อยโดยการปรับระดับพื้นที่ด้วยวัสดุที่ได้กำหนดไว้จนถึงระดับที่ได้กำหนดไว้ในแบบ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการในขั้นตอนอื่นต่อไป

#### 5.1.7.2 วัสดุที่ใช้ในการถม

##### 5.1.7.2.1 การถมดิน

- ดินที่เข้ถมกลับไปในบริเวณก่อสร้างเพื่องานโครงสร้างต้องเป็นดินที่ปราศจากเศษวัชพืช และวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ทั้งปวง
- ดินที่เข้ถมผิวดินรอบ ๆ อาคาร ต้องเป็นดินที่มีคุณสมบัติเป็นดินเพาะปลูกได้
- ดินที่ไม่พึงประสงค์ให้ไปถมบริเวณที่ลุ่ม ตามที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างกำหนดให้

##### 5.1.7.3 การถมทราย

- ทรายที่นำมาใช้ต้องปราศจากกิ่งไม้ รากไม้และวัชพืชอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดโพรงภายหลัง
- ให้ใช้ทรายปรับผิวเพื่อให้ความแน่นก่อนการเทคอนกรีตบนผิวดินทุกแห่ง

##### 5.1.7.4 การขุดดิน

5.1.7.4.1 ต้องขุดดินให้ถูกต้องตามตำแหน่ง ขนาด (กว้าง ยาว ลึก) ระดับและแนวตลอดจน การปรับแต่งความลาดเอียงให้เป็นตามที่กำหนดไว้

5.1.7.4.2 การขุดดินต้องป้องกันมิให้ดินพังทลายเนื่องจากเหตุต่างๆ ซึ่งต้องจัดการป้องกันให้ ถูกต้องตลอดเวลาของการก่อสร้างนั้นๆ

5.1.7.4.3 ถ้าผู้รับจ้างขุดดินลึกเกินกว่าที่กำหนดไว้ให้ถมด้วยทรายหรือวัสดุที่ผู้ควบคุมงาน ก่อสร้างกำหนดให้แล้วบดอัดแน่นให้ได้ระดับตามที่กำหนด

##### 5.1.7.5 วิธีถมดิน

5.1.7.5.1 ในกรณีต้องถมดินก่อสร้างอาคารให้แบ่งถมเป็นชั้นๆ ชั้นละไม่เกิน 50 ซม. แล้วบด อัดแน่น

5.1.7.5.2 ถ้าไม่ได้อยู่เป็นอย่างอื่น ให้แต่งแนวดินถมเป็นแนวตรง และมีความลาดเอียงตามที่กำหนดไว้และในกรณีที่ดินถมดินในบ่อลึกในคูที่มีน้ำขัง ผู้รับจ้างต้องสูบน้ำออกให้หมดเสียก่อน พร้อมลอกดินโคลนจนถึงผิวดินก้นบ่อ

5.1.7.5.3 การถมทราย จะต้องทำคันดินโดยรอบทุกด้านสูงไม่น้อยกว่าระดับที่กำหนด ความกว้างของสันดินไม่น้อยกว่า 1.00 ม. ลาดเอียงด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 : 1 1/2 การถมให้ถมหน้าชั้นละไม่เกิน 30 ซม.

5.1.7.5.4 การปรับผิวด้วยดินปลูกพืช ในที่ระบุไว้เป็นสนามหรือบริเวณปลูกพืช ต้องใส่ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชหนาไม่น้อยกว่า 30 ซม. ทั้หน้าโดยต้องคัดเลือกสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ที่ปะปนอยู่ในดินที่จะใช้ออกให้หมด เกือบปรับระดับให้เรียบร้อยแล้วปลูกพืชตามที่กำหนดไว้

5.1.7.5.5 ระดับของการถมดินอาคารและสิ่งปลูกสร้าง หากแบบรูปรายการมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ถมดินอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างสูงกว่าระดับดินถมของถนนหน้าอาคาร 20 ซม.

5.1.7.5.6 กรณีพื้นราบ ให้ถือระดับที่ตำแหน่งกึ่งกลางอาคาร

5.1.7.5.7 กรณีพื้นลาดเอียง ให้ถือระดับอาคารด้านที่อยู่ระดับถนนด้านที่สูงกว่า

5.1.7.5.8 การถมดินถนน หากแบบรูปรายการมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ถมสูงเฉลี่ยตามที่ได้กำหนดไว้ในผังบริเวณ โดยถมตามความลาดเอียงของภูมิประเทศ

5.1.7.6 การบดอัดแน่นของดินถม ให้ถือเกณฑ์ดังนี้

5.1.7.6.1 งานก่อสร้างอาคาร บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 85% Standard AASHTO และถมเป็นชั้นไม่เกินชั้นละ 50 ซม.

5.1.7.6.2 งานถนน และลานจอดรถ

- ถมดิน ให้บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 90% Modified AASHTO หรือเป็นไปตามแบบและถมเป็นชั้นไม่เกินชั้นละ 20 ซม.
- ชั้นลูกรังและหินคลุกงานถนนและลานพื้นแข็ง ให้บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95% Modified AASHTO
- ชั้นหินคลุกของงานถนน Asphaltic Concrete ให้บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 98% Modified AASHTO

5.1.7.6.3 การบดอัดแน่นดินถม ให้ทำการทดสอบความแน่นของดินให้ได้ตามเกณฑ์ขณะทำการบดอัด โดยให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหาสถาบันหรือบริษัทจ้างทดสอบที่เชื่อถือได้ทำการทดสอบความแน่นของดินทุกชั้นของการถมดิน ผลการทดสอบความแน่นของดินจะต้องผ่านเกณฑ์ทุกจุด และให้ส่งผลการทดสอบที่รับรองโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและอนุมัติ โดยมีข้อกำหนดจุดทดสอบ ดังต่อไปนี้

- งานก่อสร้างอาคารจะต้องทำการทดสอบความแน่นของดินอย่างน้อยอาคารละ 1 จุด หรือต่อพื้นที่ 400 ตร.ม.
- งานถนน ทำการทดสอบความแน่นของดินอย่างน้อย 1 จุด หรือทุกระยะความยาว 25 ม.
- ลานจอดรถและลานพื้นแข็ง จะต้องทำการทดสอบความแน่นของดินอย่างน้อย 1 จุด หรือต่อพื้นที่ 400 ตร.ม.

ในบริเวณที่มีน้ำขังอยู่บนดิน หรือที่มีน้ำใต้ดินอยู่ตื้นมาก ผู้รับจ้างจะต้องทำการระบายน้ำออกเสียก่อนทำการถมที่ โดยขุดร่องระบายน้ำหรือก่อสร้างบ่อพักให้ไหลลง หรือทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพื่อระบายน้ำที่ตื้นขึ้น

5.1.8 การถมดิน จะต้องได้ระดับที่เหมาะสมเพื่อการทรุดและทรงตัวของมวลดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการให้ได้ ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบดังนี้

การถมดิน

- ดินที่ใช้ถมกลับไปบริเวณก่อสร้างเพื่องานโครงสร้าง ต้องเป็นดินที่ปราศจากเศษวัชพืชและวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ทั้งปวง
- ดินที่ใช้ถมผิวดินรอบๆ อาคาร ต้องเป็นดินที่มีคุณสมบัติเป็นดินเพาะปลูกได้

การถมทราย

- ทรายที่นำมาใช้ต้องปราศจากกิ่งไม้ รากไม้ และวัชพืชอื่นๆ จะทำให้เกิดโพรงภายหลัง
- ให้ใช้ทรายปรับผิวเพื่อให้ความแน่นก่อนการเทคอนกรีตบนผิวดินทุกแห่ง

#### 5.1.9 วิธีถมดินมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ในกรณีต้องถมดินก่อสร้างอาคาร ให้แบ่งถมเป็นชั้นๆ ชั้นละไม่เกิน 50 ซม. แล้วบดอัดแน่น
- ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้แต่งแนวดินถมเป็นแนวตรงและมีความเอียงลาดตามที่กำหนดไว้ และในกรณีที่ถมดินในบ่อลึกในคูที่มีน้ำขัง ผู้รับจ้างต้องสูบน้ำออกให้หมดเสียก่อน พร้อมลอกดินโคลนจนถึงผิวดินเดิมกับบ่อ
- การถมทราย จะต้องทำคันดินโดยรอบทุกด้าน สูงไม่น้อยกว่าระดับที่กำหนด ความกว้างของสันดิน ไม่น้อยกว่า 1.00 ม. เอียงลาดด้านนอกไม่น้อยกว่า 1: 1 ½ การถมให้ถมหนาชั้นละไม่เกิน 30 ซม.

5.1.10 การปรับผิวด้วยดินปลูกพืช หากแบบรูปรายการระบุไว้เป็นสนามหรือบริเวณปลูกพืช ต้องใส่ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชหนาไม่น้อยกว่า 30 ซม. ทั้หน้าโดยต้องคัดเลือกสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ที่ปะปนอยู่ในดินที่จะใช้ออกให้หมด เกสียปรับระดับให้เรียบร้อยแล้วปลูกพืชตามที่กำหนดไว้

#### 5.1.11 การบดอัดแน่นของดินถมมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

งานก่อสร้างอาคาร บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 85% Standard AASHTO และถมเป็นชั้นไม่เกิน ชั้นละ 50 ซม. การบดอัดแน่นดินถม ให้ทำการทดสอบความแน่นของดินให้ได้ตามเกณฑ์ โดยทำให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหาสถาบันหรือบริษัทจ้างทดสอบที่เชื่อถือได้ทำการทดสอบความแน่นของดินทุกชั้นของการถมดิน ผลการทดสอบความแน่นของดินจะต้องผ่านเกณฑ์ทุกจุด และให้ส่งผลการทดสอบที่รับรองโดย ผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและอนุมัติ โดยมีข้อกำหนดจุดทดสอบดังต่อไปนี้

- งานก่อสร้างอาคารจะต้องทำการทดสอบความแน่นของดินถมน้อยอาคารละ 1 จุด หรือต่อพื้นที่ 400 ตร.ม.
- งานถนนจะต้องทำการทดสอบความแน่นของดินถมน้อย 1 จุด หรือต่อพื้นที่ 400 ตร.ม.

## 5.2 การเคลื่อนย้ายดิน

5.2.1 การเคลื่อนย้ายดินเข้าหรือออกจากสถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก  
ผู้ควบคุมงานก่อน

5.2.2 การเคลื่อนย้ายดินจะต้องไม่ทำให้เกิดความสกปรกต่อถนนและทางสาธารณะ และไม่  
เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน

## หมวดที่ 6 งานรื้อถอน

### 6.1 รายการทั่วไป

6.1.1 หากมีสิ่งก่อสร้างเดิมเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง จำเป็นต้องรื้อถอนหรือรื้อย้ายและมีได้กำหนดไว้ในรายการ ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติก่อนโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

6.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้สำรวจสิ่งก่อสร้างที่จะต้องทำการรื้อเองและจัดทำแผนงาน ตลอดจนพิจารณาขั้นตอนการทำงานต่างๆ เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

### 6.2 การดำเนินการ

6.2.1 หากไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นและไม่เป็นปัญหาอุปสรรคต่ออาคาร หรือสิ่งก่อสร้างที่จะสร้างใหม่ ให้ทุบ รื้อโครงสร้างใต้ดินให้มีระยะทางราบห่างจากสิ่งก่อสร้างใหม่ไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร และมีระยะทางตั้งไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร จากระดับดินหรือระดับพื้นบริเวณนั้น

6.2.2 หลุมหรือช่องว่างที่เกิดจากการรื้อถอน และโครงสร้างที่เป็นลักษณะกลองหรือกลวงอยู่ใต้ดิน เช่น ถังน้ำ, ท่อระบายน้ำ เป็นต้น (อาจจะต้องทุบหรือส่วนบนโครงสร้าง เช่น พื้นบนของถังเก็บน้ำ บางส่วนหรือทั้งหมดก่อนดำเนินการถมทราย)

6.2.3 วัสดุที่ได้จากการรื้อถอน ซึ่งหากผู้ควบคุมงานเห็นว่าสามารถจะนำมาใช้งานได้ หรือเห็นสมควรนำมาเพื่อดำเนินการต่ออย่างใดอย่างหนึ่ง วัสดุนั้นเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการรื้อด้วยความระมัดระวัง

6.2.4 เศษวัสดุจากการรื้อถอน เป็นภาระค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างในการขนย้ายและหาสถานที่นำไปทิ้งนอกพื้นที่ก่อสร้าง ทั้งนี้ ต้องไม่ทำให้เกิดความสกปรกต่อถนนและทางสาธารณะและไม่เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน

## หมวดที่ 7 งานนั่งร้านและงานแบบหล่อ

### 7.1 รายการทั่วไป

7.1.1 เป็นความรับผิดชอบของวิศวกรของผู้รับจ้างที่จะต้องเป็นผู้ออกแบบ และคำนวณการรับน้ำหนักของโครงสร้างนั่งร้าน ค้ำยัน และไม้แบบ ให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และปลอดภัย

7.1.2 การคำนวณชิ้นส่วนต่าง ๆ จะต้องคำนึงถึงแรงกระทำจริงต่อโครงสร้างส่วนนั้นๆ ให้สามารถต้านทาน การโก่ง และหน่วยแรงที่เกิดขึ้นได้เช่นเดียวกับองค์อาคาร

7.1.3 จะต้องออกแบบโถ้นั่งร้าน มีความกว้าง ความยาว ความสูง ที่เหมาะสมกับการทำงานพร้อมต้องออกแบบให้ราวกันตกด้วย

7.1.4 การออกแบบติดตั้งค้ำยันและไม้แบบ จะต้องคำนึงถึงระยะโก่งและการหลุดตัวที่อาจจะเกิดขึ้นด้วย เพื่อไม่ให้งานคอนกรีตผิดรูปทรงจากแบบที่กำหนด

7.1.5 ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบระดับแนว และความมั่นคงแข็งแรงของแบบหล่อนก่อนอนุมัติให้เทคอนกรีต

### 7.2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างนั่งร้านและแบบหล่อ จะต้องเหมาะสมกับส่วนของงานที่ใช้และมีความคงทนเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน โดยความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

### 7.3 การติดตั้ง และการปฏิบัติงาน

7.3.1 การก่อสร้างนั่งร้าน จะต้องจัดให้มีทางขึ้น-ลง ที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

7.3.2 แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

7.3.3 การประกอบแบบหล่อ จะต้องแน่นเที่ยงพอที่จะป้องกันไม่ให้ออร์ตาร์จากคอนกรีตไหลออกมา

7.3.4 ก่อนการเทคอนกรีต จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบการวางเหล็ก และความสะอาดของแบบหล่อก่อน โดยแบบหล่อจะต้องปราศจากฝุ่น มอร์ตาร์และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ทั้งนี้อาจทำช่องเปิดชั่วคราว ที่แบบหล่อไว้สำหรับการทำความสะอาด

7.3.5 การถอดแบบหล่อ แบบหล่อและค้ำยันจะต้องติดตั้งคงไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าในตารางที่ระบุข้างล่างนี้ โดยนับเวลาที่เทคอนกรีตแล้วเสร็จ

ตารางแสดงระยะเวลาถอดแบบหล่อคอนกรีต

ชนิดโครงสร้าง	ระยะเวลาถอดแบบหล่อคอนกรีต
แบบข้างเสา, ข้างคาน, ผนัง	2 วัน
แบบล่างรองรับพื้น	7 วัน แล้วค้ำกลางพื้นไว้อีก 21 วัน
แบบล่างรองรับคาน	14 วัน แล้วค้ำยันกลางคานไว้อีก 14 วัน

ในกรณีที่มีการใช้คอนกรีตที่ให้กำลังสูงเร็ว (High Early Strength Concrete) หรือการบ่มพิเศษอื่น หากผู้รับจ้างต้องการจะถอดแบบหรือค้ำยันเร็วกว่าที่กำหนดข้างต้น จะต้องเสนอขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน แต่ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดระยะเวลาการถอดแบบและค้ำยันออกไปอีก ตามที่เห็นสมควรอย่างไรก็ดี ถึงแม้ว่าครบกำหนดเวลาการถอดแบบและค้ำยันตามที่ระบุหรือได้รับอนุมัติแล้ว ก็ตาม หากเกิดความชำรุดใดๆ ขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการแก้ไขและซ่อมแซม

7.3.6 ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาแบบหล่อที่นำมาใช้ซ้ำให้คงรูปร่างกำลัง ความดันน้ำ และคุณภาพของผิวให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับการใช้งานอยู่เสมอ

**7.4 กำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ**

สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กภายหลังการเทคอนกรีตช่วงสุดท้ายของชิ้นส่วนโครงสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใดๆ บนชิ้นส่วนโครงสร้างนี้ ตลอดระยะเวลา 12 ชั่วโมง การถอดไม้แบบของโครงสร้างเหล่านั้นให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1

การถอดไม้แบบและค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา	ระยะเวลา	การค้ำยัน	การค้ำยัน
	ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	(วัน)	(%)
ฐานราก	24 ชม.	-	-	-
เสา	48 ชม.	-	-	-
คาน	24 ชม.	14 วัน 100 %	14	50
คาน( 6 ม.ขึ้นไป)	24 ชม.	21 วัน 100 %	21	50
พื้นหล่อในที่	24 ชม.	14 วัน 100 %	14	50
กำแพง	48 ชม.	7 วัน 100 %	14	50
พื้นอื่น	24 ชม.	14 วัน 100 %	21	50
คานอื่น	24 ชม.	14 วัน 100 %	14	50

อย่างไรก็ดี วิศวกรและผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นสมควร

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบที่อายุ 7 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 60 % ของค่าที่กำหนดที่ 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่ออายุคอนกรีตไม่น้อยกว่า 14 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น หรือเทียบเท่ากับผลการทดสอบอายุ 14 วันจะต้องมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 85 % ของค่าที่กำหนดที่ 28 วัน

1.1 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตรับพื้นสำเร็จรูป

1. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคาน ยกเว้นเฉพาะส่วนย่อยที่กำหนดให้วางที่ขาในกรณียกกระดาน การถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูป ให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

## ตารางที่ 2

### การถอดไม้แบบและค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา	ระยะเวลา	การค้ำยัน	การค้ำยัน
	ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	(วัน)	(%)
คานเฉพาะที่วางบนหลังคา โครงสร้างอื่นๆ นอกจากที่กำหนดไว้ให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1	24 ชม.	3 วัน	7	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบที่อายุ 3 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 37 % ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

2. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนบาคาน การถอดไม้แบบสำหรับคานให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 3

## ตารางที่ 3 การถอดไม้แบบและค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา	ระยะเวลา	การค้ำยัน	การค้ำยัน
	ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	(วัน)	(%)
คานเฉพาะที่วางบนหลังคา โครงสร้างอื่นๆ นอกจากที่ กำหนดไว้ให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1	12 ชม.	3 วัน	จนกว่าจะเทคอนกรีตทับ หลังคอนกรีตพื้นเรียบร้อยแล้ว แล้ว ไม่น้อยกว่า 5 วัน	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบที่อายุ 3 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 37% ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีการทดสอบประกอบไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

หมายเหตุ การปฏิบัติตามตารางที่ 3 หมายถึง การเทคอนกรีตคานถึงระดับการวางพื้นสำเร็จรูปแล้วทำการก่อสร้างโดยการวางพื้นสำเร็จรูป การเสริมเหล็ก และการเทคอนกรีตทับหลังเป็นงานครั้งสุดท้าย สำหรับการเทคอนกรีตคานพร้อมบ้ำรับพื้นสำเร็จรูป การถอดแบบและค้ำยันดูตามตารางที่ 2

#### 7.5 การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

- 1.2 พื้นที่ที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที เมื่อผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีแก้ไขแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมทันที
- 1.3 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีต ก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงาน คอนกรีตนั้น อาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจผู้ควบคุมงาน

#### 7.6 งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตาม "ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร" ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

#### 7.8 ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับงานคอนกรีตเปลือย

งานแบบหล่อคอนกรีตเปลือย ส่วนที่สามารถมองเห็นที่ระบุในแบบประกอบด้านผนัง โครงสร้าง คาน เสา และพื้น ให้ใช้ไม้แบบสำเร็จรูปตามมาตรฐานเท่านั้น ซึ่งจะต้องส่งรายละเอียดขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

## หมวดที่ 8 งานคอนกรีต

### 8.1 รายการทั่วไป

งานคอนกรีตในที่นี้หมายถึง การทำงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้างตามแบบและรายการก่อสร้างอย่าง  
เคร่งครัด รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับงานคอนกรีตที่มีได้ระบุในแบบ หรือรายการก่อสร้างให้ถือปฏิบัติตาม  
“มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณส่วนผสมคอนกรีตที่จะใช้ในการก่อสร้างทุกรายการ ให้วิศวกร  
ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้ในการก่อสร้างได้ ทั้งนี้ ต้องมีวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับสามัญ  
วิศวกรของผู้รับจ้าง หรือของบริษัทผู้ผลิตคอนกรีตลงลายมือชื่อเป็นผู้ออกแบบด้วย

### 8.2 วัสดุ

#### 8.2.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นพอร์ตแลนด์ตามแบบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 ชนิดที่  
เหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไปหากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภท 1

#### 8.2.2 น้ำ

น้ำที่ใช้ในการผสมและบ่มคอนกรีต ต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากเกลือ กรด, สารอินทรีย์  
ตะกอน หรือสารอย่างอื่นที่จะเป็นอันตรายต่อคอนกรีต ไม่อนุญาตให้นำน้ำจากแม่น้ำลำคลองมาใช้

#### 8.2.3 มวลรวม

- (1) มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีความคงตัว ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์
- (2) มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด จะต้องแยกเก็บไม่ให้ปนคละกัน หินย่อยหรือกรวด  
ต้องมี ลักษณะเม็ดไปทางจตุรัสจะต้องมีก้อนที่มีลักษณะขนาดด้านหนึ่งเกิน 3 เท่าของอีก  
ด้านหนึ่ง ปะปนได้ไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก และจะต้องเป็นก้อนแกร่งไม่ผุ ไม่มีฝุ่นดิน  
หรือสิ่งสกปรกเจือปน ก่อนนำไปใช้ต้องนำไปล้างน้ำให้สะอาดและปล่อยให้สะเด็ดน้ำก่อน

8.2.4 สารเคมีผสมเพิ่มได้แก่ สารผสมอื่นๆ ที่ใช้ผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพคอนกรีตให้ดีขึ้นโดยผู้รับจ้าง จะต้องเสนอขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้

### 8.3 การปฏิบัติงาน

#### 8.3.1 การจัดเก็บวัสดุ

- (1) ปูนซีเมนต์ จะต้องเก็บในสถานที่แห้งมีหลังคาและผนังปกคลุมมิดชิด พื้นยกสูงไม่ต่ำกว่า 30 ซม. มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักของปูนซีเมนต์ได้
- (2) การกองมวลหยาบและมวลละเอียด จะต้องกองในลักษณะที่ป้องกันมิให้ปะปนกับพื้นที่ที่กองมวลรวมแต่ละชนิด ให้ปูไม้กระดานหรือเทคอนกรีตหยาบรองรับ ต้องมีการป้องกันใบไม้ร่วงตกลงมาปะปนในมวลรวมด้วย
- (3) การเก็บสารเคมีผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการเปื้อน การระเหยหรือ เสื่อมสภาพ ถ้าเป็นสารเคมีชนิดเหลวจะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากเกินไป เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารเปลี่ยนไปได้

#### 8.3.2 การผสมคอนกรีต

- (1) คอนกรีตที่ใช้ในการก่อสร้างงานโครงสร้างต่างๆ ให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) เท่านั้นที่ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.213 - 2530) อาทิ CPAC TPI บ.นครหลวงคอนกรีต จำกัด เป็นต้น
- (2) สำหรับการผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ ASTM C-94
- (3) การออกแบบส่วนผสมคอนกรีตให้เป็นตามข้อกำหนดของ ACI 301 โดยต้องมีการคำนวณและตรวจสอบโดยวิศวกร การขออนุมัติส่วนผสมคอนกรีตจะต้องดำเนินการอย่างน้อย 15 วันก่อนที่จะเริ่มงาน การดำเนินการเทคอนกรีตจะทำได้หากไม่ได้รับการอนุมัติโดยวิศวกร โดยค่าการออกแบบส่วนผสมของกำลังคอนกรีตตามระบุในแบบให้เป็นไปดังนี้

1. 320 ksc, 35/20 ที่อายุ 28 วัน กำลังอัดคอนกรีตทรงกระบอก

ใช้สำหรับโครงสร้างถนน

2. 280 ksc, 28/20 ที่อายุ 28 วัน กำลังอัดคอนกรีต

ใช้สำหรับฐานรากและเสาเข็ม คาน เสา พื้น โครงสร้างทั่วไป

ค่า Water cement ratio ควรเป็นไปตามระบุด้านบน หรือ ACI 318 ตารางที่ 5.4 หรือในแบบ โดยให้อัตราที่เข้มงวดกว่า ค่าการออกแบบส่วนผสมของกำลังคอนกรีตอาจปรับเปลี่ยนตามข้อเสนอของ ผู้รับจ้าง แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร และมีการทดสอบตัวอย่างตามระบุในมาตรฐานก่อนดำเนินการใช้จริง

4) หากคอนกรีตที่ใช้ปริมาณไม่มาก ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะใช้คอนกรีตผสมเสร็จ หรือในกรณีที่ต้องการเทต่อเนื่องเร่งด่วน ก็อาจจะผสมคอนกรีตเอง ณ ที่ก่อสร้างได้โดยคอนกรีตนั้นจะต้องผสมไว้ใหม่ ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกิน 30 นาที และต้องใช้เครื่องผสมคอนกรีตโดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน และดำเนินการตามส่วนผสมที่ได้รับอนุมัติแล้วเท่านั้น

### 8.3.3 การเตรียมงานก่อนเทคอนกรีต

(1) ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างได้ ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน เสียก่อน โดยจะต้องขออนุมัติเทคอนกรีตล่วงหน้าอย่างน้อย 24 ชั่วโมง พร้อมทั้งแสดงจำนวนคอนกรีตที่จะต้องเทบริเวณที่ต้องการเท และรออนุมัติการหยุดเทคอนกรีตต่อผู้ควบคุมงาน

(2) ก่อนการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ แรงงานจำเป็น และเพียงพอ สำหรับงานคอนกรีตที่จะทำ เพื่อให้งานคอนกรีตเสร็จสมบูรณ์และมีคุณภาพดี รวมทั้งจัดการตรวจสอบความเรียบร้อย ความมั่นคงแข็งแรงของแบบหล่อโครงรับค้ำยัน และจัดให้มีการทำความสะอาดผิวและสภาพภายในแบบหล่อให้เรียบร้อย

(3) คอนกรีตที่ขนส่งจากเครื่องผสมไปยังจุดที่จะเทนั้น จะต้องขนส่งด้วยวิธีซึ่งป้องกันมิให้คอนกรีต แยกตัวหรือหกรั่ว ทั้งผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการขนส่ง ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

(4) แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย สะอาด จะต้องขจัดน้ำส่วนเกินที่ติดแบบหล่อ และวัสดุ แผลกปลอม ออกให้หมด เหล็กเสริมจะต้องผูกให้เข้าที่ถูกต้องและเรียบร้อย วัสดุต่างๆ ที่จะ ผังในคอนกรีต จะต้องติดตั้งเข้าที่อย่างมั่นคงเรียบร้อยแล้ว และการเตรียมการต่างๆ ทั้งหมด ต้องได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

#### 8.3.4 การลำเลียงและการเทคอนกรีต

- (1) วิธีการลำเลียงคอนกรีตและวิธีการเทคอนกรีตจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ ควบคุมงานก่อน
- (2) การลำเลียงคอนกรีตต้องระวังมิให้เกิดการแยกตัว หรือมีการสูญเสียวัสดุทั้งส่วน มวลรวมและน้ำปูน
- (3) ต้องกำจัดวัสดุแปลกปลอมออกจากอุปกรณ์การลำเลียง
- (4) ควรหลีกเลี่ยงการเทคอนกรีต ในขณะที่สภาวะอากาศไม่เหมาะสม เช่น มี แสงแดดแรงจัด อากาศร้อน มีลมแรง และมีฝนตก เป็นต้น นอกจากนี้จะมีการป้องกัน ที่เหมาะสม
- (5) หากไม่มีการกำหนดค่าการยุบตัว (Slump) หรือการอนุมัติส่วนผสมคอนกรีต (Mixed Design) ซึ่งมีการกำหนดค่ายุบตัว ตามส่วนผสมคอนกรีตนั้นให้ใช้ค่าการ ยุบตัวตามตารางข้างล่างนี้

#### ตารางแสดงค่าการยุบตัว

ตำแหน่งโครงสร้าง	ค่าการยุบตัว, เซนติเมตร
ฐานราก	2.5-7.5
แผ่นพื้น, คาน, ผนัง	5-10
เสาเข็มเจาะ, เสา	10-15
ผนังบาง (หนาน้อยกว่า 12 ซม.)	7.5-12.5

1) จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งที่จะเทให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการแยกตัว ในกรณีที่ต้องเทคอนกรีตที่มีระยะสูงให้เทคอนกรีตโดยผ่านท่อเทคอนกรีต

2) ในระหว่างการเทและภายหลังจากการเท ต้องทำให้คอนกรีตให้แน่นตัว สม่าเสมอด้วยเครื่องสั่นสะเทือนคอนกรีต (Concrete Vibrator)

3) หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้เทคอนกรีตเป็นชั้นตามแนวราบ หนาชั้นละไม่เกิน 30 เซนติเมตร โดยต้องเทและสั่นคอนกรีตชั้นบนให้เสร็จและแน่นก่อนคอนกรีตชั้นล่างจะเริ่มแข็งตัว ทั้งนี้ หากโครงสร้างที่มีความหนามาก ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนการเทแสดง ขั้นตอนการทำงาน แรงงาน เครื่องจักรและเวลาที่จะใช้ให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อน

4) การเทคอนกรีตฐานรากและเสาแต่ละชั้น ให้ทำอย่างต่อเนื่องจนการเทแล้วเสร็จ

5) ในกรณีที่มีโคระบุตำแหน่งและรายละเอียดการรอยต่อขณะก่อสร้างไว้ ให้ผู้รับจ้างเสนอการหยุดรอยต่อของคอนกรีตให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติล่วงหน้า รอยต่อจะต้องวางในตำแหน่งซึ่งทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงให้น้อยที่สุด ตำแหน่งที่อนุญาตให้ มีรอยต่อในขณะก่อสร้างอาคารได้มีดังนี้

- สำหรับเสาให้ระดับ 2.5 เซนติเมตร ต่ำจากท้องคาน หัวเสา รอยต่อต้องเป็นแนวระดับ
- สำหรับคานหรือพื้น ให้เทถึงกึ่งกลางคานหรือพื้นเป็นแนวดิ่ง
- เมื่อเทคอนกรีตต่อจากที่หยุดไว้ ให้กะเทาะหน้าคอนกรีตเก่าและแปร่ง ด้วยแปรงลวด แล้วพรมน้ำให้เปียกทั่ว ราดด้วยน้ำปูนซีเมนต์ชั้น ๆ ก่อน เทคอนกรีตทับรอยต่อนั้น

6) ห้ามเทคอนกรีตงานโครงสร้างที่สัมผัสกับดินโดยตรง โดยไม่มีคอนกรีตหยาบรองไว้ ก่อน แต่ทั้งนี้อาจใช้ไม้แบบหรือวัสดุอื่นปูคลุมดินก่อนได้ โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

### 8.3.5 การบ่มคอนกรีต

(1) เมื่อเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องป้องกันคอนกรีตไม่ให้โดนน้ำหรือน้ำฝน และหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชม. ต้องคงสภาพผิวคอนกรีตให้เปียกชื้นอย่างทั่วถึงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน โดยหลังวันเทคอนกรีต เช่น คลุมผิวคอนกรีตด้วยผ้ากระสอบชุบน้ำ ดูแลรักษาผ้ากระสอบให้อยู่ในสภาพดีและเปียกชื้นอยู่เสมอ นอกจากนี้ยังต้องป้องกันอันตรายต่อคอนกรีตจากแสงแดดและลม

ด้วย การบ่มโดยใช้น้ำยาเคมีหรือใช้วัสดุอื่นห่อหุ้มคอนกรีต จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน

(2) วิธีต่างๆ ของการบ่มคอนกรีต อาทิ

- โดยการใช้ผ้าฉีดยาหรือพรมน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ
- โดยการใช้กระสอบคลุมแล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ
- โดยการใช้สารประกอบเคมี สำหรับพ่นคลุมเป็นเยื่อบางๆ
- โดยการใช้แผงวัสดุกันน้ำซีมปิดคลุมให้มิดชิดโดยตลอด
- โดยการใช้ดินเหนียวกันขอบขังน้ำไว้
- โดยการใช้ทราย ซีลลีย์ หรือดินคลุม แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ

(3) ถ้าบ่มคอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้และเป็นเหตุให้คอนกรีตเสียกำลังคณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วหล่อใหม่ได้

8.3.6 การซ่อมปะผิวคอนกรีตที่ชำรุดสามารถดำเนินการได้ดังนี้

- (1) ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะได้ ตรวจสอบแล้ว
- (2) สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรลงความเห็นว่าจะซ่อมแซมให้ใช้ได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกหมดจนเหลือคอนกรีตที่ดี เพื่อป้องกันมีให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องรดน้ำบริเวณคอนกรีตที่จะปะซ่อมและเนื้อที่โดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 14 ซม. มอร์ต้าที่จะใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 หนึ่ง ส่วนให้ละเลงมอร์ต้านี้ ให้ทั่วพื้นที่ผิว
- (3) ส่วนผสมสำหรับใช้อุด ให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2 ½ ส่วน โดยปริมาตร สำหรับคอนกรีตเปลือกภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวเข้ากับซีเมนต์ธรรมดาบ้าง เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยวิธีทดลองหาส่วนผสมเอง

#### 8.4 การเก็บตัวอย่าง การทดสอบและการประเมินผล

8.4.1 จำนวนแห่งทดสอบในแต่ละครั้งที่มีการเทคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่งทดสอบ ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานอาจตกลงกับผู้ว่าจ้างก่อสร้างในการเก็บตัวอย่างเพื่อควบคุมคุณภาพเป็นพิเศษก็ได้ ในการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพในแต่ละครั้งที่เทคอนกรีตจำนวนแห่งทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่งทดสอบ การทดสอบที่อายุ 7 วัน หรือ 28 วัน เป็นการประเมินผลที่จะยอมรับได้ตามกราฟมาตรฐานวิธีการทำและบ่มแห่งทดสอบตัวอย่างคอนกรีตรับแรงอัดตามมาตรฐาน ASTM C31 และวิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ASTM C 39

8.4.2 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งผลรายงานการทดสอบ แสดงรายละเอียดของคอนกรีตที่ทดสอบดังนี้

- วันหล่อ
- วันที่ทดสอบ
- ประเภทของคอนกรีตจากส่วนโครงสร้าง
- ค่าการยุบตัว
- สารผสม
- น้ำหนักของแห่งทดสอบ
- กำลังที่จุดเริ่มร้าว
- สถานที่ทดสอบ
- วิศวกรผู้ควบคุมการทดสอบ และรับรองผล

8.4.3 กำลังอัดของแห่งทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง จะต้องมีค่ากำลังโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางที่ 1 โดยค่าต่ำสุดของแห่งทดสอบดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่า 85 % ของค่าที่กำหนด

8.4.4 หากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยที่ค่าน้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1 ให้สกัดคอนกรีตบริเวณดังกล่าวและเทคอนกรีตขึ้นมาใหม่

8.4.5 วิธีการเจาะแท่งคอนกรีตให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM C24 การทดสอบแท่งคอนกรีตดังกล่าวจะต้องกระทำในสภาพผิวแห้งในอากาศ

- 8.4.5 หากผลการทดสอบโดยค่าเฉลี่ยของแท่งทดสอบได้ตามที่กำหนด แต่ในสภาพการก่อสร้างจริงคอนกรีตโครงสร้างบริเวณดังกล่าว มีลักษณะที่ไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก หรือเป็นอันตรายต่อส่วนของโครงสร้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะแท่งคอนกรีตอย่างน้อย 3 แท่งทดสอบ โดยผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่ง
- 8.6 กำลังอัดโดยเฉลี่ยของแท่งทดสอบ โดยวิธีการเจาะจะต้องเท่ากัน หรือสูงกว่ากำลังที่กำหนด
- 8.8 บริเวณที่จะทำการเจาะแท่งคอนกรีต จะต้องทำการอุดซ่อมโดยใช้ซีเมนต์พิเศษ
- 8.9 โดยวิธีการเจาะแท่งคอนกรีต หากผลการทดสอบยังไม่ผ่านตามที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดเอาคอนกรีตของโครงสร้างส่วนนั้นออก และเทหล่อใหม่ตามแบบ โดยมีผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดขอบเขตหรือบริเวณที่จะต้องออก และในการเทคอนกรีตใหม่จะต้องใช้วัสดุประสานคอนกรีตที่ระบุ
- 8.10 สำหรับกรณีแผ่นพื้น เมื่อมีข้อสรุปในการทดสอบความแข็งแรง และความสามารถในการรับน้ำหนัก ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทดสอบให้ผู้ควบคุมพิจารณา การทดสอบโดยวิธีนี้จะต้องกระทำโดยสถาบัน หรือบริษัทที่ทำการทดสอบเป็นบริการวิชาชีพ มีบุคลากรที่มีประสบการณ์
- 8.11 หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบทิ้งและหล่อใหม่ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับเหมา

## 9. รอยต่อและสิ่งที่ต้องการฝังในคอนกรีต

- 9.1 รอยต่อของโครงสร้างคอนกรีตต่อเนื่อง จะต้องเตรียมผิวก่อนเทคอนกรีต ดังนี้
- ทางแนวราบ คอนกรีตที่จะเททับเหนือรอยต่อจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกๆ ที่มาจากเครื่องผสม
  - ทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทราย 1:1 ผสมน้ำไล่มิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีต
- 9.2 ก่อนเทคอนกรีต บรรดาวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวเนื่องในการก่อสร้าง เช่น ท่อร้อยสายไฟ แผ่นกันน้ำ PVC, แนวฝังปลอกท่อต้องยึดในตำแหน่งที่มั่นคง และอุดช่องว่างไม่ให้คอนกรีตไหลเข้าไปในท่อได้



## 10. การซ่อมผิวที่ชำรุด

- 10.1 เมื่อถอดแบบคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์มีโพรง หรือมีรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหิน ก่อนซ่อมแซม จะต้องขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน
- 10.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือมาตรการตรวจสอบต่อผู้ควบคุมงานในการซ่อมแซมคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ข้างต้น
- 10.3 มาตรการในการซ่อมแซมคอนกรีต ตามลำดับขั้นที่ผู้ควบคุมงานจะพิจารณาตามความเหมาะสมกับชนิดของโครงสร้างและลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น
  - ใช้ซีเมนต์พิเศษทำการอุดซ่อม
  - ทำการสกัดคอนกรีตเดิมออกและหล่อขึ้นมาใหม่แทน โดยใช้น้ำยาประสานคอนกรีต

## หมวดที่ 9 งานเหล็กเสริม

### 9.1 งานเหล็กเสริม

#### 9.1.1 รายการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการดำเนินการตัด งอ ตัด วางเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตนี้ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปตามรูปแบบ รายการ และตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีตซึ่งมีได้ระบุในแบบและรายการก่อสร้างให้ถือปฏิบัติตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

#### 9.1.2 วัสดุ

##### 9.1.2.1 เหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

เหล็กเส้นกลมที่ใช้เป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ชนิด SR-24 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 20-2543 อาทิ BSI, GS, TSW, U.K.S., บ.เหล็กสยาม จก. หรือคุณภาพเทียบเท่า ห้ามใช้เหล็กรีดซ้ำในการก่อสร้างโดยเด็ดขาด เหล็กเส้นข้ออ้อยที่ใช้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 24-2536 อาทิ BSI, GS, TSW, U.K.S., บ.เหล็ก สยาม จก. หรือคุณภาพเทียบเท่า

ตะแกรงลวดเหล็กถักเชื่อมติด (Wire Mesh) ที่ใช้มีคุณสมบัติตามมาตรฐานมอก. 737-2531 อาทิ ISM, TM, บ.สยามลวดเหล็กอุตสาหกรรม จก. หรือคุณภาพเทียบเท่า

#### ตารางแสดงขนาดเหล็กเสริม

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	ชนิด
6 มม. ถึง 9 มม.	SR-24
10 มม. ถึง 20 มม.	SD-40
ใหญ่กว่า 20 มม.	SD-40

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดของเหล็กเสริมที่ใช้ให้วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบก่อน



### 9.1.3 ลวดผูกเหล็ก

ลวดผูกเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.25 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.138 2535

### 9.1.4 เหล็กตะแกรงสำเร็จรูป (WIRE MESH)

เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 737-2530 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 5,500 กก./ตร.ซม. และ มีแรงดึงประลัยได้ไม่น้อยกว่า 2,750 กก./ตร.ซม.

### 9.1.4 การปฏิบัติงาน

9.1.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งสำเนาใบสั่งซื้อเหล็กเส้นให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ พร้อมตัดเหล็กตัวอย่าง เพื่อการทดสอบทุกครั้งที่มีการนำเหล็กเส้นเข้าบริเวณก่อสร้าง

9.1.4.2 เหล็กเสริมที่ผ่านการทดสอบคุณภาพแล้วเท่านั้น จึงจะสามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างได้ ส่วนเหล็กเสริมที่รอผลการทดสอบ ห้ามนำมาใช้และเหล็กเสริมที่มีคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องนำออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างโดยทันที

9.1.4.3 ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเหล็กเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินและต้องมีหลังคาคลุม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากโคลน น้ำมัน สี สนิม หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ

9.1.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดแบบรายละเอียด (Shop Drawing) ที่จำเป็นประกอบการก่อสร้าง โดยต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำแบบนั้นไปดำเนินการ

9.1.4.5 การตัดและดัดงอเหล็กเสริมต้องใช้วิธีตัดเย็นเท่านั้น ซึ่งวิธีการและเครื่องมือต้องให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบอนุมัติก่อน โดยดำเนินการตามรายละเอียดดังนี้

9.1.4.6 การงอเหล็กเสริม ให้ปฏิบัติตามรายละเอียดดังระบุในแบบ

9.1.4.7 การงอเหล็กปลอก ให้ปฏิบัติตามรายละเอียดดังระบุในแบบ

9.1.4.9 ความหนาขนาดคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม โดยวัดจากผิวนอกของคอนกรีตถึงผิวนอกของเหล็กเสริม

ตารางแสดงความหนาขนาดคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม

(1) คอนกรีตหล่อในที่ให้เป็นไปตามระบุในแบบ

(2) คอนกรีตหล่อสำเร็จ (ควบคุมคุณภาพและหล่อคอนกรีตจากโรงงาน)

โครงสร้าง	ระยะหุ้มเหล็ก (ซม.)
1. คอนกรีตที่สัมผัสดินหรือถูกแดดฝน	
- โนแผ่นผนัง	2.0
- โนองค์อาคารชนิดอื่น	
สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่	4.0
16 มม. สำหรับเหล็กเสริมขนาด	3.0
เส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า	
2. คอนกรีตที่ไม่สัมผัสกับดินหรือไม่ถูกแดดฝน	
- พื้น ผนัง	1.5
- คาน	2.5
- เสา	3.0

1) เหล็กเสริมมัดรวมกัน มีรายละเอียดดังนี้

- ระยะหุ้มต่ำสุดของคอนกรีตเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของทั้งเหล็กเสริมมัดรวมกัน แต่ไม่มากกว่า 5 ซม.
- ในกรณีคอนกรีตที่หล่อติดกับดินและผิวคอนกรีตสัมผัสกับดินตลอดเวลา ระยะหุ้มต่ำสุดไม่น้อยกว่า 7.5 ซม.

2) ในสภาวะแวดล้อมที่มีการกัดกร่อน หรือถูกต้องสัมผัสภาวะรุนแรงอื่นๆ ต้องเพิ่มระยะหุ้มให้เหมาะสมและให้พิจารณาถึงการป้องกันคอนกรีต โดยการเพิ่มความแน่นและลดความพรุนของคอนกรีตหรือหาวิธีป้องกันอื่นๆ

3) การเตรียมการเพื่อการต่อเติมในอนาคต เหล็กเสริมส่วนที่เปลือยหัวยึดที่ฝังในคอนกรีตและแผ่นเหล็กที่เตรียมไว้สำหรับยึดต่อกับส่วนที่จะต่อเติมในอนาคต ต้องป้องกันการผุกร่อน

### 9.1.5 การต่อเหล็กเสริม

(1) การต่อเหล็กโดยวิธีทับ โดยให้มีระยะทับไม่น้อยกว่า ตามระบุในแบบ

(2) การต่อเหล็กโดยวิธีเชื่อม ให้ใช้สำหรับการต่อเหล็กเสริมที่มีขนาดโตกว่า 25 มม. และต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWS D1.4 โดยก่อนเริ่มงานเหล็กเสริม ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบส่งตัวอย่างการต่อเชื่อมจากสถาบันที่เชื่อถือได้อย่างน้อย 3 ชุด ให้ผู้ควบคุมงานไว้เป็นหลักฐานอ้างอิงเปรียบเทียบและตรวจงาน โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง โดยการเชื่อมมี 2 วิธี คือ

- การเชื่อมแบบต่อชน ให้เหลาปลายเหล็กชนปลายและต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc Welding)
- การเชื่อมแบบท่อนาบ ให้ทาบเหล็กที่จะต่อเป็นระยะ 36 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง แล้วเชื่อมที่ช่วงปลาย 2 ข้าง และตรงกลางของระยะ โดยรอยเชื่อมแต่ละตำแหน่ง ยาวไม่น้อยกว่า 100 มม.
  - การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของระยะเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กเสริม ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบส่งตัวอย่างรอยเชื่อมจากสถาบันที่เชื่อถือได้อย่างน้อย 3 ชุด ให้ผู้ควบคุมงานไว้เป็นหลักฐานอ้างอิงเปรียบเทียบ และตรวจงาน โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

(3) การใช้ข้อต่อเหล็กสำเร็จ Steel Coupler โดยที่การต่อเหล็กต้องมีความแข็งแรงกว่าการต่อทาบเหล็ก กำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังครากของเหล็กเสริมที่ได้รับการต่อ ทั้งนี้ก่อนเริ่มงานเหล็กเสริม ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบส่งตัวอย่างการต่อเชื่อมจากสถาบันที่เชื่อถือได้อย่างน้อย 3 ชุด ให้ผู้ควบคุมงานไว้เป็นหลักฐานอ้างอิงเปรียบเทียบ และตรวจงานโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

การต่อเหล็ก ตำแหน่งที่ต่อจะต้องถูกต้องตรงตามแบบและมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย รายละเอียดการต่อเหล็กต้องเหมาะสมกับการใช้งานจริงและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน สำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต การต่อเหล็กให้เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2



## ตารางที่ 2

### ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ชนิดของเหล็กหรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
ต่อทาบ - เหล็กกลม SR-24	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็ก ที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- เหล็กข้อย้อย SD-40	36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็ก ที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
ต่อเชื่อม - ณ หน้าตัดใดๆ จำนวน	กำลังของรอยต่อเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของ รอยต่อเหล็กของเหล็กเส้นเสริมต้องไม่เกินกว่า 75 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- ต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของ (MECHANICAL SPLICE) เหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ ต่อต้องไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ

- ตำแหน่งรอยต่อของเหล็กเสริม ให้ปฏิบัติดังนี้

ตาราง แสดงการปฏิบัติในตำแหน่งรอยต่อของเหล็กเสริม

ชนิดขององค์การ	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
คานและแผ่นพื้น	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลางโตกว่า 25 มม.)	เหล็กบนตอบริเวณกลางพื้น หรือ คานเหล็กล่างต่อที่หน้าเสา หรือ ระยะ L/4 L/3 จากศูนย์กลางเสา หรืออยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน
เสาและผนัง	ต่อทาบหรือต่อเชื่อม	เหนือระดับพื้น 1 เมตร จนถึง ระดับ 1 เมตร ใต้พื้นชั้นบน โดยรอยต่อต้องไม่อยู่ในระดับเดียวกันหรืออยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน
ฐานราก	ห้ามต่อเด็ดขาด นอกจากมีความจำเป็นและอยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน	
อื่นๆ	ตามแบบก่อสร้าง และ ข้อกำหนด การต่อเหล็กเสริม	

หมายเหตุ :

- ในกรณีที่มีการต่อเหล็กเสริมที่มีได้กำหนดในแบบหรือที่กำหนดในตารางนี้ ทั้งตำแหน่งและวิธีการต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- ณ หน้าตัดใดๆ ของคาน จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้
- รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติ โดยผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีตรอยต่อนั้น

9.2.4 การทดสอบ

เป็นภาระของผู้รับจ้างที่จะต้องส่งตัวอย่างเหล็กเส้นทุกขนาดตามข้อ 9.1.2 ขนาดละ 3 ท่อน ความยาวท่อนละ 1.00 ม. เพื่อนำไปทดสอบโดยปริมาณและความถี่ในการทดสอบอยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่า 1 ชุดตัวอย่างต่อปริมาณการใช้เหล็ก 100 ตัน โดยการทดสอบให้เป็นตามระบุใน ASTM A615

### 9.3 การควบคุมคุณภาพ

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตก่อนนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติตรวจสอบคุณภาพจากผู้แทน ผู้ว่าจ้างด้วยกรรมวิธีที่สรุปตัวอย่างดังนี้

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสาร ข้อมูลทางวิชาการ ของบริษัทผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ
- ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่างจากเหล็กนั้นทุกๆ ขนาด ที่จะนำมาใช้ในโครงการโดยขนาดหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 5 ท่อน ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร (ทุกครั้งที่นำเหล็กเข้าพื้นที่) ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองผล และเสนอการทดสอบให้ผู้แทนผู้คุมงานพิจารณาตรวจสอบตามความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน
- หากผลการทดสอบมีค่าใดค่าหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรม การใช้เหล็กขนาดดังกล่าวจากแหล่งวัสดุ อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานที่จะนำมาเปลี่ยนใหม่ทั้งหมดหรือเพิ่มจำนวนเหล็กเส้นเสริมให้มากขึ้น หรือสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง สำหรับเหล็กที่ห้ามนำมาเสริมคอนกรีตในโครงการนี้
- ข้อกำหนดพิเศษของการเสริมเหล็ก บริเวณช่องเปิดของโครงสร้างอาคารบริเวณช่องเปิดที่ไม่ได้ระบุเสริมเหล็กไว้ในแบบก่อสร้าง ให้มีการเสริมเหล็กดังต่อไปนี้
  - ช่องเปิดวงกลมขนาดโตกว่า หรือเทียบเท่า 4 นิ้ว และช่องเปิดสี่เหลี่ยมที่มีด้านหนึ่งเท่ากับ หรือยาวกว่า 4 นิ้ว จะต้องมีการเสริมพิเศษ ซึ่งไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างดังนี้
    - ช่องเปิดวงกลม ใช้ท่อนเหล็กดำขนาดตามมาตรฐานความยาวของท่อที่ฝังเท่ากับ ความหนาของแผ่นพื้น เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อด้านในเท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลางของช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. x 0.20 ม @ 0.20 ม เชื่อมตรงแนวกึ่งกลางพื้น โดยรอบท่อเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้น เป็นอย่างน้อยกรณีช่องเปิดเล็ก
    - ช่องเปิดสี่เหลี่ยม ใช้แผ่นเหล็กหนา 6 มม. ความกว้างของแผ่นเหล็กที่ฝังเท่ากับ ความหนาของแผ่นพื้นเชื่อมติดกัน กรุโดยรอบช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. X 0.20 @ 0.20 ม เชื่อมตรงแนวกึ่งกลางพื้นโดยรอบเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้น เป็นอย่างน้อยกรณีช่องเปิดเล็ก



## หมวดที่ 10 งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

### 10.1 รายการทั่วไป

10.1.1 ในส่วนรอยต่อของวัสดุ เป็นความรับผิดชอบของวิศวกรของผู้รับจ้างที่จะต้องเป็นผู้ออกแบบ คำนวณการรับน้ำหนักของชิ้นส่วนประกอบและรอยต่อให้สมบูรณ์ กำหนดวิธีการติดตั้ง คำนวณระยะโก่งตัวเพื่อให้ระดับและแนวเป็นไปตามรูปแบบหลังการติดตั้ง รวมถึงการจัดทำแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) ต่างๆ เพื่อการติดตั้ง โดยต้องส่งรายละเอียดให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน

10.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการดำเนินการตัด เชื่อมต่อ และติดตั้งโครงสร้างเหล็ก เพื่อให้การดำเนินการไปตามรูปแบบและรายการ ส่งรายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณซึ่งมีได้ระบุในแบบและรายการก่อสร้างให้ถือปฏิบัติตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

10.1.3 ตามรูปแบบก่อสร้างงานโครงสร้าง หากมีได้ระบุวัสดุปูทับเป็นอย่างอื่นนอกเหนือจากที่แบบก่อสร้างงานโครงสร้างได้ระบุไว้ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของวิศวกรของผู้รับจ้างที่จะต้องเป็นผู้ออกแบบ คำนวณการรับน้ำหนักของชิ้นส่วนประกอบและรอยต่อให้สมบูรณ์ใหม่ รวมถึงการจัดทำแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) ต่างๆ เพื่อการติดตั้ง โดยต้องส่งรายละเอียดให้ผู้ว่าจ้าง พิจารณาอนุมัติก่อนจะดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ตามสัญญาจ้างต่อไป

### 10.2 วัสดุ

10.2.1 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง (Hollow Structural Steel Section) ต้องได้มาตรฐาน มอก.107-2533

10.2.2 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณเชื่อมประกอบ (Welded Structural Steel Section) ต้องได้มาตรฐาน มอก. 1303-2538

10.2.3 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน (Hot Rolled Structural Steel Section) ต้องได้มาตรฐาน มอก. 1227-2537

10.2.4 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น (Cold Formed Structural Steel Section) ต้องได้มาตรฐาน มอก. 1228-2537

10.2.5 ลวดเชื่อมเหล็ก ต้องได้มาตรฐาน มอก.49

10.2.6 สลักเกลียว (Bolts) ต้องได้มาตรฐาน มอก. 291

10.2.7 เหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้ว และยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนพื้นยกเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

### 10.3 การปฏิบัติงาน

10.3.1 เมื่อวัสดุมาถึงสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อตรวจสอบโดยวัสดุที่นำมาใช้ต้องไม่มีรอยสนิมต้องมีพื้นที่หน้าตัดขวางคงที่ตลอด ไม่มีการโค้งงอ

10.3.2 การต่อเหล็กในสถานที่ก่อสร้าง การต่อประกอบโครงสร้างเหล็กให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยประกายไฟฟ้า หรือด้วยสลักเกลียวตามรูปแบบหรือแบบขยายรายละเอียดที่ได้รับอนุมัติแล้ว

#### 10.3.3 การเชื่อม

(1) การเชื่อมเพื่อต่อชิ้นส่วนโครงสร้าง ให้เชื่อมด้วยไฟฟ้าตามที่กำหนดโดย American Welding Society (AWS) โดยช่างเชื่อมต้องผ่านการทดสอบและมีประกาศนียบัตรรับรองจากสถาบัน พัฒนาฝีมือแรงงาน

(2) ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรันสนิม ไขมัน สีและวัสดุ แผลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

(3) ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสี อดได้โดยง่าย

(4) หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ

(5) ให้อ่างลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวในระหว่างกระบวนการเชื่อม

(6) ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การจมเข้า (Penetration) โดยสมบูรณ์ โดยไม่ให้มีกระเปาะตะกรันซึ่งอยู่ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้

(7) ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะทำได้ และไม่ว่าการณีใด จะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.

(8) รูและช่องเปิด การเจาะหรือตัดหรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็ก และห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันขาด รูจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาดหรือแหวนขอบซึ่งคม อันเกิดจากการเจาะด้วยสว่าน ให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือ โดยลบมุมประมาณ ๒ มม. ช่องเปิดอื่นๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็ก ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์ อาคารที่เสริมนั้น

10.3.4 ก่อนที่จะทำการประกอบโครงสร้างเหล็ก ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงรายละเอียดที่เกี่ยวกับการติดตั้ง การประกอบ การติดตั้ง และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว เสนอต่อ ผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาเห็นชอบ

(1) จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการติดตั้งประกอบและการติดตั้ง สลัก เกลียว รอยเชื่อมและรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน

(2) สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

(3) จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

(4) ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(5) การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัดและกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต

(6) องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

(7) การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีตสำหรับตัวเสริมกำลังที่ ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิท

- (8) รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1003 - 18 ทุกประการ
- (9) ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟจะต้องแก่แนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบรูปที่เจาะรูไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุด ให้เต็มโดยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้อุ้กตำแหน่ง
- (10) ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

#### 10.3.5 งานสลักเกลียว

- (1) การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีตโดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย
- (2) ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- (3) ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้ก๊วยแจงปากตายที่ถูกขนาด
- (4) เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้แป้นสลักเกลียวคลายตัว

#### 10.3.6 การต่อและประกอบในสนาม

- (1) ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครงครัด
- (2) คำผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- (3) จะต้องทำนั้งร้านค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาและอยู่ในแนว และตำแหน่งที่ต้องการ และเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จ เรียบร้อย และแข็งแรงดีแล้ว
- (4) ห้ามให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวหรือชำรุดเท่านั้น
- (5) ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊ส นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกร
- (6) สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

### 10.3.7 แผนรองรับ

- (1) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
- (2) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก
- (3) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดไม่หดตัว และใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมได้ แผ่นรองรับให้แน่นแล้วติดขอบลิ่มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับ

### 10.3.8 การทาสีป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

- (1) การทาสีจะต้องกระทำบนผิวที่แห้ง สะอาด ปราศจากสนิม และวัสดุอื่นๆ
- (2) โครงสร้างเหล็กควรจะต้องทาสีรองพื้นก่อนการติดตั้ง ยกเว้นขอบหรือบริเวณที่ต้องเชื่อมในสถานที่ก่อสร้าง
- (3) สีกันสนิมทั้งหมดที่ใช้ต้องมาจากผู้ผลิตรายเดียวเท่านั้น
- (4) การเก็บรักษาสีให้เก็บในภาชนะที่ปิดแน่น ห้ามใช้สีที่หมดอายุตามระบุภาชนะหรือเกิน 18 เดือนนับจากวันที่ผลิต
- (5) ห้ามทาสีในขณะที่ผิวเหล็กกำลังร้อน ซึ่งอาจจะทำให้สีบวมหรือเกิดฟองที่ผิว
- (6) การทาสีต้องใช้ช่างทาสีที่มีฝีมือ จะทำด้วยแปรงทาสี หรือเครื่องพ่นสีก็ได้
- (7) ในการทาสีแต่ละชั้น จะต้องเปลี่ยนเฉดสีให้ชัดเจนจากการทาชั้นก่อน
- (8) ถ้าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องขูดออกแล้วทาใหม่ให้เรียบร้อย
- (9) ก่อนสีชั้นสุดท้าย จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบการเชื่อมต่อและสีรองพื้นให้เรียบร้อยก่อน ถ้ามีบริเวณที่ต้องทาสีรองพื้นใหม่ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทาสีซ่อมแซมให้เรียบร้อยก่อน
- (10) หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานโครงสร้างเหล็กทั้งหมดให้ทาสีป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็ก ตามกำหนดไว้ในรายการงานทาสี

#### 10.4 ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงเหล็กรูปพรรณ

- การยึด และรายละเอียดการยึดโครงเหล็ก จะต้องจัดทำแบบขยาย และแสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับการติดตั้งจริง
- ฐานรองรับแผ่นเหล็ก จะต้องปรับให้ได้ระดับด้วยซีเมนต์พิเศษ ไม่เป็นสนิม และไม่หดตัวตามที่ระบุในงานคอนกรีต
- การฝังสลักเกลียว หรือขอยึดสำหรับแผ่นเหล็ก จะต้องกระทำพร้อมกับเทคอนกรีต หากใช้วิธีการเจาะฝัง จะต้องอัดด้วยซีเมนต์พิเศษ หรือใช้สลักเกลียวฝังในคอนกรีตประเภท ANCHORED BOLTS

#### 10.5 การตรวจสอบคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์งานโครงเหล็กรูปพรรณ และบริการทดสอบเป็นวิชาชีพมาทำการทดสอบ หรือตรวจสอบความแข็งแรงของชิ้นส่วนโครงสร้าง หรือรอยต่อต่างๆ หากผู้ควบคุมงานวินิจฉัยว่า การทำงานก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่มีมาตรฐาน หรือไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำ ไม่เป็นไปตามมาตรฐานงานช่างที่ดี หรือใช้ช่างฝีมือเฉพาะอย่างไม่มีคุณภาพพอ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

#### 10.6 การตัดและการต่อโครงรูปพรรณ

- วิธีการตัดโครงรูปพรรณ ต้องใช้เครื่องมือกลที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็กเย็นตัวจะต้องปล่อยเหล็กให้เย็นตัวตามธรรมชาติ หรือใช้น้ำยาพิเศษเพื่อป้องกันไม่ให้คุณสมบัติของเหล็กที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป
- การต่อเหล็กให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า ก๊าซ หรือสลักเกลียวตามแบบที่ระบุ หากมีได้ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดด้วยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มม.
- การเชื่อมโครงรูปพรรณจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังช่างเชื่อมจะต้องมีประสบการณ์ในวิชาชีพ และปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน AWS ตะกรันรอยเชื่อมต้องทำความสะอาดให้ถึงเนื้อเหล็กก่อนเทคอนกรีต

## หมวดที่ 11 เสาค้ำเสา

### 11.1 รายการทั่วไป

11.1.1 ในการก่อสร้างเสาค้ำเสา ในการป้องกันผนังดินข้างหลุมเจาะพังทลาย ในการป้องกันผนังดินข้างหลุมเจาะพังทลายให้ใช้ Bentonite Slurry

11.1.2 หากไม่ได้กำหนดความยาวเสาค้ำเสาไว้ในแบบรายการ ให้ผู้รับจ้างทำการเจาะสำรวจชั้นดินตาม รายละเอียดวิธีดำเนินการเจาะสำรวจชั้นดินและข้อกำหนดเฉพาะงาน โดยผู้รับจ้างต้องเสนอบริษัทที่จะดำเนินการให้ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อน ค่าใช้จ่ายในการสำรวจชั้นดินเป็นภาระของผู้รับจ้าง

11.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดวิธีการทำเสาค้ำเสาตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จงาน เพื่อให้วิศวกร ผู้ออกแบบและควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนทำเสาค้ำเสาต้นแรก วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งให้แก้ไขหรือเพิ่มเติมรายละเอียดวิธีทำเสาค้ำเสา เพื่อให้ได้งานเสาค้ำเสาที่สมบูรณ์และถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ

ข้อเสนอรายละเอียดวิธีทำเสาค้ำเสา ให้แสดงรายละเอียดดังนี้

- (1) รายละเอียดวิธีการทำงานเสาค้ำเสาตั้งแต่เริ่มต้นจนแล้วเสร็จ
- (2) แผนผังหมายเลขตำแหน่งและลำดับเสาค้ำเสาที่จะทำการเจาะ
- (3) แบบรายละเอียด (Shop Drawing) ของเสาค้ำเสา และคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้งาน
- (4) เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน
- (5) ระยะเวลาในการทำงานเจาะดินและระยะเวลาในการเทคอนกรีต
- (6) วิธีการตรวจสอบความลึก วิธีการตรวจสอบตะกอนก้นหลุม และวิธีกำจัดตะกอนก้นหลุม
- (7) อื่นๆ

#### 11.1.4 ความผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะ

- (1) ค่าผิดพลาดในแนวตั้งจะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวของเสาเข็ม
- (2) ระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งในแนวราบจากที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 70 มม. โดยวัดขนานกับแกน Coordinate ทั้งสองแกนที่ระดับตัดหัวเสาเข็ม
- (3) ถ้าหากมีระยะผิดพลาดเกินที่กำหนดนี้ ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไข ซ่อมแซม หรือทำใหม่ตามคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบ และค่าใช้จ่ายทั้งหมดในงานนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

#### 11.1.5 เสาเข็มชำรุด เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุดเมื่อ

- (1) กำลังอัดของแท่งกระบอกมาตรฐานคอนกรีตที่เก็บไว้ก่อนเท มีกำลังอัดต่ำกว่าที่กำหนด
- (2) ค่าผิดพลาดเกินกว่าค่าที่ยอมให้ในข้อ 11.1.4
- (3) เมื่อกำลังอัดของแท่งคอนกรีตที่จะเอาขึ้นมาจากเสาเข็มต่ำกว่าที่กำหนด และวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง
- (4) ความยาวของเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่ระบุในแบบ หรือตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนด
- (5) จากการทดสอบหรือสังเกตให้เห็นว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถจะรับน้ำหนักได้ตามที่กำหนด หรือผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าเป็นเสาเข็มชำรุดเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีต ไม่ถูกต้องหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบหรือมีสิ่ง สกปรก เช่น ดินพังเข้ามาแทรกอยู่ในเนื้อคอนกรีตจนเสาเข็มในช่วงต่างๆ ของความลึก มีค่าไม่แน่นอนหรือคอนกรีตมีการแยกตัว
- (6) เสาเข็มไม่มีความยาวสมบูรณ์ หรือไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดในแบบ จากการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุก

11.1.6 ในทุกกรณีตามข้างต้น ผู้รับจ้างต้องแก้ไขซ่อมแซมหรือทำใหม่ เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สมบูรณ์ต้องเพิ่ม Tied Beams หรือเสาเข็มชนิดอื่นๆ รวมทั้งการขยายขนาดของฐานราก หรือการแก้ไข ด้วยวิธีอื่นๆ ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดค่าใช้จ่ายในการแก้ไข ค่าทดสอบ ค่าเจาะ ค่าอุดรูเจาะ และค่าซ่อมแซมต่างๆ ตกเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

## 11.2 วัสดุอุปกรณ์

### 11.2.1 ปลอกเหล็กเพื่อกันดินอ่อนข้างหลุมเจาะทั้งหลาย

### 11.2.2 เหล็กเสริมรับแรง

- (1) ในขณะที่หล่อคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องระวังอย่าให้เหล็กเสริมเคลื่อนตัวผิดตำแหน่ง
- (2) ระยะหุ้มของผิวคอนกรีตของเหล็ก (Concrete Cover) จะต้องไม่น้อยกว่า 50 มม.
- (3) เหล็กเสริมยื่นจะต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 0.5% ตลอดความยาวเข็ม
- (4) เหล็กปลอกจะต้องเสริมหากไม่กำหนดในแบบสำหรับเสาเข็ม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 0.50 ม. ให้ใช้ปลอกเกลียวขนาด 6 มม. ระยะห่างไม่มากกว่า 150 มม.
- (5) การเสริมเหล็กยื่น จะต้องให้ปลายเหล็กเสริมอยู่ที่ระดับสูงกว่า Pile Cut-Off 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริม

## 11.3 วิธีการเจาะเสาเข็ม

11.3.1 ข้อเสนอวิธีการทำเสาเข็มเจาะของผู้รับจ้าง ผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งให้แก้ไขหรือเพิ่มเติมเพื่อให้งานที่สมบูรณ์เรียบร้อยและถูกต้อง โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการแก้ไขนี้

### 11.3.1 ในกรณีที่มีได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

- (1) การลงปลอกเหล็ก ผู้รับจ้างจะต้องลงปลอกเหล็กตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ และระหว่างลงปลอกเหล็กจะต้องตรวจสอบความตั้ง โดยใช้กล้อง Theodolite หรือระดับน้ำ โดยให้ถือค่าผิดพลาดที่ยอมให้ในข้อ 11.1.4
- (2) หลังจากคปลอกเหล็กอยู่ในตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการเจาะดินภายในปลอก เหล็กออกโดยใช้เครื่องเจาะ ซึ่งหัวเจาะอาจใช้ Flight Auger หรือ Bucket Type ตามสภาพความเหมาะสมในระหว่างการเจาะนำดินขึ้นให้หมั่นตรวจสอบว่าผนังดินพังหรือ ยุบเข้าในหลุมหรือไม่ เช่น ดูจากชนิดของดินที่เก็บขึ้นมา ควรจะสอดคล้องกับความลึกและคล้ายคลึงกับ

เข้มนั้นแรกๆ ถ้าหากพบว่าดินเกิดการเคลื่อนพังผู้รับจ้างจะต้องรีบแก้ไขทันที โดยการตอกเหล็กชั่วคราวให้ลึกลงไปอีกให้พ้นระดับที่ดินเคลื่อนตัวหรือพัง

(3) เมื่อทำการเจาะนำดินออกมาจากหลุมเจาะจนถึงระดับก้นหลุมที่กำหนดแล้วให้ตรวจสอบก้นหลุมด้วยไฟสปอร์ตไลท์ส่องดูก้นหลุม เพื่อตรวจสอบดินข้างหลุมและความสะอาดของก้นหลุม พร้อมกับวัดความลึกของหลุม

(4) ทำความสะอาดก้นหลุมโดยผสมคอนกรีตแห้ง ในอัตราส่วน 1:2:4 โดยปริมาณลงไปก้นหลุมให้มีความหนาประมาณ 50 เซนติเมตร แล้วกระทุ้งด้วยลูกตุ้มจนแน่น ซึ่งจะทำได้ก้นหลุมสะอาดและอัดแน่น

(5) ใส่เหล็กเสริมที่สูงสำเร็จเป็นโครงไว้แล้วลงไปในรูเจาะ ระยะต่อระหว่างท่อนผูกทาบให้แน่นพร้อมกับผูกลูกปูนหนุนเหล็กเสาเข็มเจาะ เพื่อป้องกันเหล็กไม่ให้วางชิดผนังในรูเจาะมี Covering ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้

(6) เทคอนกรีตในรูเจาะให้เต็มผ่านกรวย (Hopper) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-8 นิ้ว และการเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้นจะต้องเทต่อเนื่องกันจนเสร็จจะหยุดไม่ได้

(7) เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับที่ต้องการแล้ว จึงทำการถอนปลอกเหล็กขึ้น เสาเข็มที่เจาะใหม่จะต้องห่างจากต้นที่เพิ่งทำเสร็จแล้วอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มที่ใหญ่กว่า หากเว้นระยะน้อยกว่านั้น จะต้องทิ้งระยะเวลาให้ห่างกันไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

(8) ในระหว่างทำงาน หากผู้รับจ้างเห็นว่าควรจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมวิธีการใดๆ เพื่อให้งานมีคุณภาพดีขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิศวกรมือออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุม งาน เพื่อเห็นชอบก่อนทุกครั้ง

(9) ผู้รับจ้างเจาะเสาเข็มจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว จะต้องเทคอนกรีตเสาเข็มต้นนั้นๆ ให้เสร็จสิ้นภายในวันนั้นๆ จะทิ้งข้ามวันไม่ได้เป็นอันขาด ผู้รับจ้างทิ้งรูเจาะไว้ข้ามวันได้ในกรณีเดียวกัน คือ เจาะยังไม่ถึงระดับและรูเจาะที่ค้างไว้มีเหล็กปลอกกันไว้ และสามารถพิสูจน์ได้ว่ารูเจาะที่ค้างไว้ไม่เกิดการพังทลาย

(10) เมื่อคอนกรีตเสาเข็มแข็งตัวแล้ว ให้สกัดคอนกรีตหัวเข็มที่สกปรกและไม่สมบูรณ์ออกจนถึงคอนกรีตที่ดี ระยะสกัดนั้นต้องไม่น้อยกว่า 1 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม

11.3.3 รายงานการปฏิบัติงานสำหรับเสาเข็มเจาะ จะต้องระบุรายละเอียดอย่างน้อยตามหัวข้อต่อไปนี้

- (1) วันที่ทำการเจาะหล่อกอนกรีต
- (2) หมายเลขกำกับของเสาเข็ม
- (3) ระดับดินเดิม
- (4) ระดับหัวเสาเข็มและระดับตัดเสาเข็ม
- (5) ระดับปลายเสาเข็ม
- (6) ระดับชั้นดินทรายแน่น
- (7) เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะ
- (8) ความเอียงจากแนวตั้งของเสาเข็มเจาะโดยประมาณ
- (9) ตำแหน่งและความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนด
- (10) ความยาวของปลอกเหล็ก
- (11) รายละเอียดของชั้นดินที่เจาะลงไป
- (12) ปริมาณคอนกรีตที่ใช้เทเป็นระยะๆ จากล่างสุดจนถึงบนสุด
- (13) เวลาเริ่มและเวลาแล้วเสร็จของการเจาะ การใส่โครงเหล็กและเทคอนกรีต
- (14) รายละเอียดของความล่าช้าที่เกิดในงาน
- (15) รายละเอียดของปรากฏการณ์ใดๆ ที่มีผิดปกติในระหว่างงานเสาเข็ม
- (16) ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงาน หรือวิศวกรผู้ออกแบบต้องการ
- (17) รายการนี้ต้องมีตัวแทนผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงานลงนามรับรองทั้งสองฝ่าย และให้เป็นเอกสารประกอบการเบิกเงินงวดงานเสาเข็มด้วย

## 11.4 การทดสอบเสาเข็ม

11.4.1 ให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหาสถาบันหรือบริษัทจ้างทดสอบที่เชื่อถือได้ ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะที่เสร็จแล้ว โดยการทำให้ Seismic Test เสาเข็มทุกต้น เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง

ในกรณีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานสงสัยว่าเสาเข็มเจาะ อาจอยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการ หรือจากรายงานพบหรือแสดงข้อบกพร่องเนื่องจากการเจาะหรือการเทคอนกรีตหรือการผิดพลาดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลของ Seismic Test ไม่ปรากฏเป็นที่น่าพอใจ วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งให้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม ตามคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบใหม่เพิ่มเติม โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด

11.4.2 การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม จะต้องสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 เท่าของน้ำหนักที่กำหนด (Load Factor ไม่น้อยกว่า 2.5) การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะนั้นดำเนินการได้ 2 วิธี ดังนี้

- (1) การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม โดยวิธี Static Load Test ตามมาตรฐาน ASTM D 1143-81
- (2) การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม โดยวิธี Dynamic Load Test ตามมาตรฐาน ASTM D 4945

11.4.3 ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีใดก็ตาม (11.4.2) โดยทดสอบกับเสาเข็มเจาะอย่างน้อย 1 ต้น โดยวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนด และหากผลการทดสอบได้ผลว่าสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้น้อยกว่าที่กำหนด ผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบกับต้นอื่นๆ หรือเสาเข็มขนาดอื่นๆ ได้จนกว่าจะแน่ใจ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง

11.4.4 Load Factor ของเข็มแต่ละต้น หมายถึง บรรทุกสูงสุดตามที่หาได้ด้วยวิธีทดสอบหารด้วยน้ำหนักบรรทุกใช้งาน และจะต้องไม่น้อยกว่า 2.5 หากปรากฏจากผลการทดสอบว่า Load Factor มีค่าไม่ถึง 2.5 ผู้รับจ้างจะคิมน้ำหนักบรรทุกใช้งานได้เพียง 1/2.5 ของน้ำหนักบรรทุกสูงสุดเท่านั้น และ

จะต้องจัดหาและทำการเจาะเสาเข็มเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นไปตามที่กำหนดนี้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออก  
ค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

11.4.5 เสาเข็มทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกข้อ 11.4.2 ตามวิธีข้อ 11.4.4 ที่ไม่ผ่านการทดสอบ  
ห้ามนำไปใช้เป็นเสาเข็มฐานรากอาคารเด็ดขาด