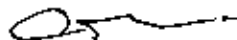

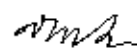


หมวด ข-๓  
งานโยธา / โครงสร้าง



100 0  
1



ข้อกำหนดเฉพาะงานหมายเลข ข-๓  
งานโยธา / โครงสร้าง

๑. งานคอนกรีตแบบหล่อคอนกรีตเหล็กเสริม

๑.๑. ประเภทของคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

- ก) ประเภทของคอนกรีต และเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ ให้ใช้คอนกรีตที่มีค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว ๒๘ วัน ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ กก./ตร.ซม.

๑.๒. การยุบ

การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติ ซึ่งหาโดยวิธีสอบค่าการยุบของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ASTM C ๑๕) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ

ชนิดของการก่อสร้าง	ค่าการยุบ สูงสุด (ซม.)	ค่าการยุบ ต่ำสุด (ซม.)
ฐานราก	๑๐	๕
แผ่นพื้น คาน ผนัง คสล.	๑๐	๕
เสา	๑๕	๑๐
คาน คสล. และผนังเบาๆ	๑๕	๑๐

๑.๓. ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด (ซม.)
ฐานราก เสาและคาน	๔
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ ๑๕ ซม. ขึ้นไป	๔
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ ๑๐ ซม. ลงมา	๒
แผ่นพื้น คาน คสล. และผนังกันห้อง คสล.	๒

๑.๔. วัสดุ

วัสดุต่างๆ ดังต่อไปนี้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและเกณฑ์กำหนดอื่นๆ ดังนี้คือ

- ปูนซีเมนต์ ( CEMENT )  
จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมที่ มอก. ๑๕-๒๕๑๔ ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นซีเมนต์ที่แห้งไม่จับเป็นก้อน
- น้ำ ( WATER )  
น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดใช้ดื่มได้
- มวลรวม ( AGGREGATES )

มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีต จะต้องสะอาด ปราศจากวัสดุอื่นเจือปนมีความแกร่ง และไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์

- มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบ แต่ ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามเกณฑ์ กำหนด ของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม

#### ๑.๕. การเก็บวัสดุ

ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และ ในการส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

- การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งขนาดต่างกันเพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาด และ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

#### ๑.๖. คุณสมบัติของคอนกรีต

- คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ หินทราย น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะ กำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดี โดยมีความชื้นเหลือที่พอเหมาะ
- คอนกรีตที่ใช้กับส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นที่ เหมาะที่สามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมและหลังจากอัด แน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มี น้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รุพพรุนและเมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการ ตลอดจนความทนทานต่อ การแตกสลาย ความคงทน ความทนต่อการขัดสีความสามารถในการกักน้ำ รูปลักษณะรูปลักษณะและคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่กำหนด
- คอนกรีตที่ใช้กับงานกักเก็บน้ำ หากจำเป็นต้องใช้น้ำยากันซึมผสมในคอนกรีต ชนิด ของน้ำยากันซึมจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนและผู้รับจ้าง จะต้องใช้ส่วนผสมของ น้ำยากันซึมตามวิธีการที่กำหนดโดยบริษัทผู้ผลิตอย่าง เคร่งครัด
- คอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคารจะต้องมีกำลังอัดตามที่แสดงไว้กำลังอัดสูงสุด ให้คิดที่อายุ ๒๘ วัน เป็นหลักสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ ๑ ธรรมดา แต่ถ้าใช้ชนิดที่ ๓ ซึ่งกำลังสูงเร็ว ให้คิดที่อายุ ๗ วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๕ ซม. และสูง ๓๐ ซม.

### ๑.๗. การผสมด้วยเครื่อง ฉ. สถานที่ก่อสร้าง

- การผสมคอนกรีต ต้องใช้เครื่องผสมชนิด ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุและจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้ว่าจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ
- ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์ และมวลรวมแล้วค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของ เวลาผสมที่กำหนดจะต้องมีที่ควบคุมมิให้สามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่
- เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีต ซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ ๑ ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า ๒ นาที และให้เพิ่มอีก ๒๐ วินาที สำหรับทุกๆ ๑ ลูกบาศก์เมตร หรือ ส่วนของลูกบาศก์ที่เพิ่มขึ้น
- ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ผสมแล้วเกิน ๔๕ นาที หรือที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป
- ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาดการเติมน้ำจะกระทำไม่ได้ ณ สถานที่ก่อสร้าง หรือที่โรงผสมคอนกรีตกลางโดยความเห็นชอบของวิศวกรเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

### ๑.๘. การเตรียมการก่อนเท การขนส่ง

- จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านในของ อุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด
- แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใดๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่างๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อยแล้ว และการเตรียมการต่างๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว จึงดำเนินการเทคอนกรีตได้
- วิธีการขนส่งและเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสม จะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะ หรือการแยกตัวหรืออากาศสูญเสียเปล่าของวัสดุผสม และต้องการกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

### ๑.๙. การเท

- ผู้รับเหมาจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมีได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเท

คอนกรีตภายใน ๒๔ ชม. จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานอีกครั้งหนึ่งจึงจะเทได้

- การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่ง ซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่
- ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือมีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันตราย
- เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้วอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา ๓๐ นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากนี้จะมีเครื่องกวาดพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉพาะ หรือมีเครื่องผสมติดรถ ซึ่งจะกวาดอยู่ตลอดเวลาในกรณีเช่นนั้น ให้เพิ่มเวลาได้เป็น ๒ ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสมต้องเทภายใน ๓๐ นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวาด
- จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องมาจากการโยกย้าย และการไหลตัวของคอนกรีตต้องระวังอย่าใช้วิธีการใดๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า ๒ เมตร นอกจากนี้จะได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- ถ้าการเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดไม่สามารถทำได้เสร็จรวดเดียว ให้ทำการหยุด ณ ตำแหน่ง ดังนี้
  - ก. สำหรับเสา ที่ระดับประมาณ ๒.๕ ซม. ต่ำจากท้องคานหัวเสา
  - ข. สำหรับคาน ที่กลางคานโดยใช้ไม้กันตั้งฉาก
  - ค. สำหรับพื้น ที่กลางแผ่นโดยใช้ไม้กันตั้งฉาก
- ห้ามเทคอนกรีตในขณะที่ฝนตกหนัก เว้นแต่จะมีที่ป้องกันและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้คุมงานแล้ว
- ในกรณีที่ต้องใช้แผ่นยางกันน้ำ (water stop) เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำผ่านยางกันน้ำ (ในกรณีในแบบไม่ได้กำหนด) จะต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๒๐ ซม. และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อนจึงจะนำมาใช้ได้
- ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลือยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ออกจากข้างแบบ เพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบการทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่องมือกระทุ้ง เพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่มีฝังจนทั่ว และเข้าไปอัดตามมุมต่างๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศ และกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุมบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้นเครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย ๗๐๐๐ รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด และใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้เคลื่อนที่จาก

ตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลายๆ จุดห่างกันประมาณ ๕๐ ซม. ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่นานเกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยก โดยปกติจุดหนึ่งอยู่ระหว่าง ๕ ถึง ๑๕ วินาที ในกรณีหน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจเหยียดเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่นแบบกับข้างแบบหรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูงๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบแต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องใช้เครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อย ๑ เครื่อง ประจำณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต

#### ๑.๑๐. รอยต่อขณะก่อสร้าง

- ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อนี้ในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน
- ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบ จะต้องไม่ใช้คอนกรีตส่วนแรกที่ยื่นออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดให้แน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีต ซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว
- ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อ และจะต้องใส่สลักและเดือยเอียงตามแต่วิศวกรจะเห็นสมควร จะต้องจัดให้มีสลักตามยาวสลักอย่างน้อย ๕ ซม. สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมด
- ในกรณีของผิวทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน ๑ ต่อ ๑ ผสมน้ำชั้นๆ ใ้ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป
- ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้นๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นในแนวนอนเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะที่คอนกรีตกำลังก่อตัว
- ถ้าหากต้องการหรือได้รับการยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นในแนวนอน เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะที่คอนกรีตกำลังก่อตัว
  - ก. ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว
  - ข. ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวช้าลงแต่ห้ามใส่มากจนไม่ก่อตัวเลย
  - ค. ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลโผล่โดยสม่ำเสมอ ปราศจากผิวน้ำปูนหรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วง หรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

### ๑.๑๑. วัสดุฝังในคอนกรีต

- (๑) ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไม้ สมอและวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อไปในภายหลังให้เรียบร้อย
- (๒) ผู้รับเหมาช่วงซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้า เพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
- (๓) จะต้องจัดวางท่อประปา ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่นๆ เข้าที่ให้ถูกต้องตำแหน่งอย่างแน่นอน และยึดให้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัวสำหรับช่องว่างในปลอกได้ และร่องสมอจะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราวเพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

### ๑.๑๒. การข่อมฝืนที่ชำรุด

- ห้ามปะซ่อมรูร้อยเหล็กยึดและเนื้อที่ที่ชำรุดทั้งหมด ก่อนที่วิศวกร หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบแล้ว
- สำหรับคอนกรีตที่เป็นพรุนเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อยหากวิศวกรลงความเห็นว่ายพื่อที่จะซ่อมแซมให้ใช้ได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดีเพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อม และเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาน้อย ๑๕ เซนติเมตรมอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์หนึ่งส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ ๓๐ หนึ่งส่วนให้ละเอียดมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว
- ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการโยกย้าย และการปะซ่อมเท่านั้น
- หลังจากน้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเอียดชั้นยึดผนังลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดผนังเริ่มเสียน้ำให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึง และปาดออกให้เหลือเนื้อปูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉยๆ อย่างน้อย ๑ ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้ายบริเวณที่ปะซ่อม แล้วให้รักษาสามไม้แบบ ห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันตราย
- ในกรณีที่มีรูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรความเห็นว่ายอยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมด้วยยากันหด และผสมด้วยผงเหล็กเป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ในกรณีที่เป้นโพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใดๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนด และวิศวกรมีความเห็นว่ายอาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นตามวิธีที่วิศวกรเห็นชอบ หรือหากวิศวกรเห็นว่าการชำรุดมากไม่อาจแก้ไขให้ดีได้อาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

### ๑.๑๓. การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้วและอยู่ในระยะกำลังแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสีและการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ ๑ จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย ๗ วันโดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขี้ หรือพ่นน้ำหรือโดยวิธีเหมาะสมอื่นๆ ตามวิศวกรเห็นชอบแล้ว สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคานให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้น โดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มชื้นให้อยู่ในวินิจฉัยของวิศวกร

### ๑.๑๔. ส่วนหุ้มของคอนกรีต

- ถ้ามีได้แสดงไว้ในแบบรายละเอียด ให้ใช้ส่วนหุ้มคอนกรีตจากผิวได้แบบถึงผิวนอก เหล็กเสริมดังนี้ :-

	โครงสร้างทั่วไป		โครงสร้างที่ถูกไอน้ำเค็มหรือถูกน้ำเค็ม	
ก. พื้น	๒.๐	ซม.	๔.๐	ซม.
ข. คาน-เสา	๒.๕	ซม.	๔.๐	ซม.
ค. เสาตอม่อ	๔.๐	ซม.	๕.๐	ซม.
ง. ฐานราก	๕.๐	ซม.	๖.๐	ซม.

### ๑.๑๕. การทดสอบ

- การทดสอบแห่งกระบอกคอนกรีต ขึ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุกๆ รถหรือตามแต่วิศวกรจะกำหนด ทุกวันที่มีการเทคอนกรีต คานหรือเสา จะต้องเก็บชิ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า ๖ ชิ้น สำหรับทดสอบ ๗ วัน ๒ ก่อน และ ๒๘ วัน ๔ ก่อน หรือ ๒๘ วัน ๖ ก่อน วิธีเก็บเตรียมบ่มและทดสอบชิ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “ วิธีทำและบ่มชิ้นตัวอย่างคอนกรีตแรงอัดและแรงดัดในสนาม ” (ASTM C ๓๑) “ วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแห่งกระบอกคอนกรีต ” (ASTM C ๓๙) ตามลำดับ
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงาน และผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม ๒ ชุด สำหรับผู้ว่าจ้าง ๑ ชุด และวิศวกร ๑ ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังนี้
  - (๑) วันที่หล่อ
  - (๒) วันที่ทดสอบ
  - (๓) ประเภทของคอนกรีต
  - (๔) ค่าการยุบ
  - (๕) ส่วนผสม
  - (๖) หน่วยน้ำหนัก
  - (๗) กำลังอัดประลัย



๑.๑๖. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่า ซึ่งปมในห้อยปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ ๘๐ ของค่ากำลังที่กำหนด
- หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ การทดสอบแก่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม “ วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะ และคานคอนกรีตที่เสียดัดมา ” (ASTM C ๔๒) การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ
- องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใด ที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้ทำการเจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคาร หรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแก่นให้วิศวกรเป็นผู้กำหนด
- กำลังของแก่นที่ได้จากแต่ละองค์อาคาร หรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ ๘๐ ของกำลังที่กำหนด จึงจะถือว่าใช้ได้
- จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแก่นออกมา
- หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ โดยผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- ขึ้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีตอาจใช้ลูกบาศก์ขนาด ๑๕ x ๑๕ x ๑๕ ซม. แทนได้โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีต ที่กำหนดโดย ว.ส.ท.

๑.๑๗. งานแบบหล่อคอนกรีต

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้สำหรับงานไม้แบบในการหล่อคอนกรีต
- ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานไม้แบบ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง
- ค้ำยัน
- ก. เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ในเรื่องการยึดโยงและน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน
- ข. ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลักอันสำหรับค้ำยันได้แผ่นพื้นหรือไม่เกินทุกๆ สามอันสำหรับค้ำยันได้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่งการต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่ทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการการโค้งตัว

3/13

- วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่า ๑ เมตร
- ระบบไม้แบบ จะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงพื้นดินในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทแยงทั้งในระนาบราบตามต้องการ เพื่อให้มีสติเฟื่องสูง และเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยวๆ
- จะต้องคำนวณออกแบบฐานรากที่ซึ่งจะเป็นแบบวางบนดิน ฐานแผ่หรือเสาเข็มก็ตามให้ถูกต้องเหมาะสม
- แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัว

#### ๑.๑๘. รูปแบบ

- การอนุมัติโดยวิศวกรในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อผู้รับจ้าง จะต้องส่งแบบแสดงรายการละเอียดของงานแบบหล่อ เพื่อให้วิศวกรอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกร ผู้รับเหมาจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่วิศวกรอนุมัติแบบที่เสนอหรือแก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับเหมาจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา
- สมมุติฐานในการคำนวณออกแบบในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมาน้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ
- รายการต่างๆ ที่ต้องปรากฏในแบบ  
แบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้
  - (๑) สมอ ค้ำยันและการยึดโยง
  - (๒) การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต
  - (๓) แผ่นกันน้ำ ร่องสันและสิ่งที่จะต้องสอดใส่
  - (๔) นั่งร้าน
  - (๕) รูน้ําด้า หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักรที่กำหนด
  - (๖) ช่องสำหรับทำความสะอาด
  - (๗) รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุมและรอยต่อขยายตัวตามที ระบุไว้ในแบบ
  - (๘) ขอบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
  - (๙) การยกห้องคานและพื้นกันแอน
  - ๑๐) การทาน้ำมันแบบหล่อ

(๑๑) รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อนนอกจาก  
วิศวกรจะอนุญาต

๑.๑๙. การก่อสร้าง

- แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
- แบบหล่อจะต้องแน่นพอสมควรเพื่อป้องกันไม่ให้มอร์ต้าไหลออกจากคอนกรีต
- แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้าและสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวม ไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตใหม่เป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป
- ห้ามโยนหรือกองวัสดุสร้างบนแบบหล่อ ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นขรุขระหรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

๑.๒๐. ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษให้ข้อต่อไปนีเพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานฝีมือดี

- รอยต่อของค้ำยัน
- การสลัจุดร่วมหรือรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง
- การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึดโยงหรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- การขัดเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตั้งพอดี
- การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้นๆ ได้
- การทำน้ำมันทางแบบหล่อ จะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช่ปริมาณมากจนเปื้อนเหล็ก
- รายละเอียดของรอยต่อเพื่อกันการยัดหดของคอนกรีต และรอยต่อเพื่อกำหนดจุดหยุดเทคอนกรีต

๑.๒๑. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

- ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง  
ในแต่ละชั้น.....๑๐ มม.
- ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความคลาดเคลื่อนที่ระบุในแบบ  
ในช่วง ๑๐ เมตร.....๑๕ มม.
- ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสาผนัง  
และฝาประจันที่เกี่ยวข้องในช่วง ๑๐ เมตร .....๒๐ มม.

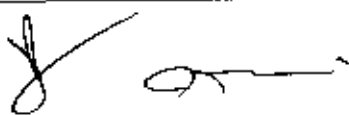
ข ๓-๑๐

ข-๓ งานโยธา / โครงสร้าง

- ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของแผ่นพื้น  
ผนัง  
ลด..... ๕ มม.  
เพิ่ม.....๑๐ มม.  
ฐานราก
- ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ  
ลด.....๒๐ มม.  
เพิ่ม.....๕๐ มม.  
ตำแหน่งผิดหรือระยะศูนย์.....๕๐ มม.
- ความคลาดเคลื่อนในความหนา  
ลด..... ๕๐ มม.  
เพิ่ม.....๑๐๐ มม.
- ความคลาดเคลื่อนของชั้น  
ลูกตั้ง.....๒.๕ มม.  
ลูกนอน.....๕ มม.

๑.๒๒. งานปรับแบบหล่อก่อนเทคอนกรีต

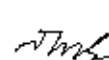
- จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อ  
ขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีตจะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อ  
ให้ได้ที่ให้แน่นหนา
- จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาเพื่อที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทาง  
ข้างและด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใด ของระบบแบบหล่อทั้งหมดขณะเท  
คอนกรีต
- จะต้องเผื่อระดับและมุมไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อการหลุดตัวการหดตัว  
ของไม้การแอน เนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกคงที่และการหดตัวทางอีลาสติก  
(ELASTIC - SHORTENING) ของอาคารในแบบหล่อตลอดจนการยกห้องคานและ  
พื้นที่ซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขอรองรับตามแต่จะ  
ต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควร  
วางบนเหล็กเสริม นอกจากนี้จะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ โดยยอมให้เกิดการ  
แอนความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้
- จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการหลุดตัวมาก  
เกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง



ข ๓-๑๑



ข-๓ งานโยธา / โครงสร้าง



### ๑.๒๓. การปรับแบบหล่อในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต

- ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานและพื้น และการได้ตั้งของระบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ ๑.๒๑ หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการก่อสร้าง หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อถอนออก และเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
- จะต้องมีการคอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- การถอดแบบหล่อและที่รองรับหลังจากเทคอนกรีตแล้ว จะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังเร็วอาจลดระยะเวลาดังกล่าวได้ตามความเห็นชอบของวิศวกร
  - ก) แบบใต้พื้นและคาน ๑๔ วัน
  - ข) แต่ให้ค้ำยันต่อจนครบ ๒๘ วัน
  - ค) แบบข้างคาน กำแพง ฐานราก ๒ วัน
  - ง) แบบข้างเสา ๓ วัน

อย่างไรก็ดี วิศวกรอาจสั่งให้ยึดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้ หากเห็นเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่าส่วนหนึ่งใดของงานเกิดชำรุด เนื่องจากการถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนนั้นและสร้างชิ้นใหม่แทนทั้งหมด

### ๑.๒๔. การตั้งผิวคอนกรีต

- คอนกรีตสำหรับอาคาร การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอดีเมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาดและผิวตรงตามที่กำหนด

### ๑.๒๕. นั่งร้าน

- เพื่อความปลอดภัย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม “ ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร ” ในมาตรฐานความปลอดภัยของกระทรวงมหาดไทย

## ๒. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

- ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่จะต้องตรงตามแบบกำหนดและตามคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด
- คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีต จะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้งขนาดน้ำหนัก และคุณภาพอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้อง

๕๕/๕

จัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออก  
ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้  
จัดส่งสำเนาพร้อม ๓ ชุด

- การเก็บรักษาเหล็กเสริมคอนกรีต จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือ  
พื้นดิน และอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเท  
คอนกรีตแล้วเหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ด

#### ๒.๑. คุณสมบัติของเหล็กเสริม

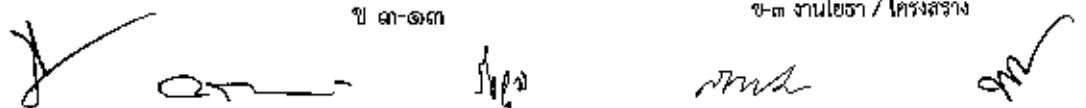
- เหล็กเสริมกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๒๐-๒๕๒๐ โดยมีกำลังครากไม่น้อยกว่า ๒,๔๐๐ กก./ซม.๒ (SR-๒๔) สำหรับขนาดเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ มม. และ ๘ มม.
- เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๒๔-๒๕๒๔ โดยมีกำลังครากไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ กก./ซม.๒ (SD ๔๐) สำหรับเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐ มม. และใหญ่กว่า

#### ๒.๒. การตัดและประกอบ

- เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดและ  
ตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย
- การงอขอ จะมีเฉพาะเหล็กขนาดผ่าศูนย์กลาง ๖ มม. และ ๘ มม. ให้งอตามเกณฑ์  
กำหนดต่อไปนี้
- ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมโดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย ๔ เท่า ขนาด  
เส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า ๖ ซม.
- ส่วนที่งอเป็นมุมฉากโดยมีส่วนยื่นออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย ๑๒  
เท่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
- เฉพาะเหล็กถูกตั้งและเหล็กปลอกให้งอ ๙๐ องศา หรือ ๑๓๕ องศา โดยมี ส่วนที่  
ยื่น ถึงปลายขออีกอย่างน้อย ๖ เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อย  
กว่า ๖ ซม.

#### ๒.๓ การเรียงเหล็กเสริม

- ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมขุม สะเก็ดและวัสดุเคลือบต่างๆ ที่  
จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป
- จะต้องเรียงเหล็กอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดในแนวนหนา  
ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษ ช่วยในการติดตั้งได้
- ที่จุดตัดของเหล็กเส้นทุกแห่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ ๑๘ S.W.G. โดยพัน  
สองรอบและพันปลายเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน



- ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้องโดยใช้เหล็กแขวนก้อนมอร์ต้าเหล็กยึดหรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ ๑ ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต ๑ ส่วน
- หลังจากผูกเหล็กแล้วจะต้องให้วิศวกรตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้งหากผูกทิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาด และให้วิศวกรตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

#### ๒.๔ การต่อเหล็กเสริม

- ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กนอกจุดที่กำหนดในแบบ ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร
- ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า ๔๘ เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ ๓๖ เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางสำหรับเหล็กข้ออ้อย (SD ๔๐) แล้วให้ผูกด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ ๑๘ S.W.G.
- สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหายและผุกร่อน
- การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๒๕ ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบกำลังรอยต่อเชื่อม โดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับเหมาต้องส่งสำเนาผลทดสอบอย่างน้อย ๓ ชุด ไปยังวิศวกร
- รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรก่อนเทคอนกรีตรอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่ารอยต่อเสีย และอาจถูกห้ามใช้ก็ได้
- เหล็กเสริมของคาน พื้น เสา ให้ต่อในตำแหน่งดังนี้  
เหล็กล่างของคาน พื้น ให้ต่อบริเวณหัวเสาหรือหัวคาน ยกเว้นคาน , พื้นที่ได้รับ Uplift Pressure  
เหล็กบนของคาน พื้น ให้ต่อบริเวณกลางคาน พื้น ยกเว้นคาน , พื้นที่ได้รับ Uplift Pressure  
สำหรับเหล็กเสา ให้ต่อที่ระดับประมาณ ๑.๐๐ ม. เหนือพื้นจนถึงระดับกึ่งกลางความสูง
- ผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กทุกๆ ขนาดที่ใช้ในงานก่อสร้างขนาดหนึ่งไม่น้อยกว่า ๓ ท่อน (จากจำนวนเหล็กเส้นทุกๆ ๑๐๐ เส้น หรือเศษของ ๑๐๐ เส้น) ยาวท่อนละ ๖๐ ซม. ต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อส่งไปทำการทดสอบคุณภาพก่อนลงมือทำงานต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ว่าจ้างแล้วจึงจะใช้เหล็กนั้นได้ ค่าใช้จ่ายในการนำส่ง และทดสอบคุณภาพนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

### ๓. งานเหล็กรูปพรรณ

- ๓.๑ เหล็กรูปพรรณที่ใช้เป็นเหล็กคาร์บอนต่ำมีกำลังครากไม่ต่ำกว่า ๒๕๐๐ กก./ตร.ซม.
- ๓.๒ ลวดเชื่อม เป็นชนิด E๗๐ วิธีการเชื่อมและขนาดขาเชื่อม (ถ้าหากไม่ได้ระบุไว้ในแบบ) ให้เป็นตามมาตรฐาน ว.ส.ท. ๑๐๐๓ - ๑๘ , ๒๕๑๘ “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” หรือมาตรฐาน AISI ๑๙๗๙ “SPECIFICATIONS FOR THE DESIGN, FABRICATION AND ERECTION OF STRUCTURAL STEEL FOR BUILDING”
- ๓.๓ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนงานเชื่อมเหล็กที่มีคุณภาพดี ทั้งนี้ต้องส่งตัวอย่าง การเชื่อมไปยังสถานที่ได้รับการรับรอง เพื่อตรวจสอบกำลังของรอยเชื่อม ก่อนเริ่มทำงาน ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบผู้รับจ้างเป็นผู้จ่ายทั้งหมด
- ๓.๔ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม แล้วทาสีจริงทับอีกสองชั้น ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่ต้องขัดผิวให้สะอาดปราศจากสนิมขุมก่อนเทคอนกรีต
- ๓.๕ เหล็กรูปพรรณที่เป็นโครงสร้างของอาคาร จะต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า ๒ ชม. โดยไม่เสียรูปร่าง อาจทนปิดผิวนอกด้วยสารเวอร์มิคูไลท์ หรือหุ้มด้วยวัสดุทนไฟอื่นๆ ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติวัสดุก่อน จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

### ๔. งานเสาเข็มตอก

#### ๔.๑ ขอบเขตของงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการตอกเสาเข็ม ในตำแหน่งและจำนวนที่ได้ระบุไว้ในแบบ
- เสาเข็มที่ใช้เป็นเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงหน้าตัดสี่เหลี่ยม ขนาดหน้าตัด ๐.๒๖ x ๐.๒๖ ม. ความยาวประมาณ ๒๑.๐๐ ม. รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า ๓๐ ตัน/ตัน
- ความยาวเสาเข็มที่กำหนดในแบบก่อสร้างเป็นเพียงความยาวที่แนะนำเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเจาะสำรวจเพื่อคำนวณหาความยาวของเสาเข็มที่เหมาะสมเสนอต่อผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มงาน
- ในกรณีที่ความยาวที่ใช้จริงน้อยกว่าที่ระบุแบบก่อสร้างให้ถือเป็นงานลดโดยคิดตามอัตราส่วนของความยาวเสาเข็ม

#### ๔.๒ การเตรียมงานทั่วไป

- ผู้รับจ้างอาจจัดทำการศึกษาสถานที่ก่อสร้างเพิ่มเติมเองได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นแต่ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างก่อน
- การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ทั้งที่อยู่บนและใต้ดิน ซึ่งอาจเกิดขึ้นก่อนและระหว่างการตอกเสาเข็ม อันเป็นเหตุให้ตอกเสาเข็มไม่ได้ จะต้องเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้อง





ดำเนินการ เพื่อให้งานตอกเสาเข็มสามารถทำได้เสร็จสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะคิด  
ค่าใช้จ่ายเพิ่มไม่ได้

- ความเสียหาย และอุบัติเหตุ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่ออุบัติเหตุที่เกิด  
แก่ทรัพย์สินหรือบุคคลใดๆ เนื่องจากการตอกเสาเข็มนี้ทั้งสิ้น
- ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเสาเข็มให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ และอนุมัติก่อนจึงจะสามารถนำ  
เสาเข็มเข้ามาในสถานที่ก่อสร้างได้

#### ๔.๓ การตอกเสาเข็ม

- เสาเข็มที่ใช้จะต้องหล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดแข็งตัวเร็ว และมีอายุไม่น้อย  
กว่า ๗ วัน การใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดธรรมดา จะใช้ได้กรณีที่ปูนซีเมนต์  
ชนิดแข็งตัวเร็วขาดตลาด ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานก่อน
- การตอกเสาเข็ม ต้องทำโดยที่รบกวนผู้ที่อยู่ข้างเคียงน้อยที่สุด และต้องพยายามไม่ทำ  
ให้เกิดความรำคาญแก่ผู้อยู่ใกล้เคียง โดยถ้าการตอกเสาเข็มไม่สามารถทำงานได้  
เนื่องจากสาเหตุดังกล่าว ต้องเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- ผู้ควบคุมงานจะต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง ก่อนเริ่มการตอก และเสาเข็มต้น  
ใดที่ตอกโดยผลการปราศจากผู้ควบคุมงานควบคุมการตอกเสาเข็มอยู่ด้วย จะถือว่าเป็น  
เสาเข็มเสีย ผู้รับจ้างจะต้องตอกแซมให้ใหม่ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน โดยจะคิด  
ค่าใช้จ่ายในการตอกและแก้ไขฐานรากเพิ่มไม่ได้
- เสาเข็มแต่ละต้นจะต้องตอกต่อเนื่องกัน โดยไม่มีการหยุดตั้งแต่เริ่มตอกจนถึงตำแหน่ง  
สุดท้ายของเสาเข็มต้นนั้นๆ โดยถึงความลึกที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ยกเว้นกรณี

๔.๓.๑ ตอกเสาเข็มไม่ลง เมื่อเสาเข็มตอกไม่ลง และผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่า  
ได้ blow count สูงเกินค่าการคำนวณ การตอกต่อไปจะเป็นอันตราย และ  
เกิดผลเสียหายต่อเสาเข็มได้ จึงต้องให้หยุดการตอกเสาเข็ม ในกรณีเช่นนี้ ผู้  
ควบคุมงานอาจสั่งให้เปลี่ยนความยาวของเสาเข็ม เพื่อให้เหมาะสมกับงานได้ แต่  
ทั้งนี้เสาเข็ม จะต้องรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดไว้เดิม

๔.๓.๒ BLOW COUNT เมื่อตอกถึงระดับที่ต้องการแล้ว จำนวน blow count ที่ได้มีค่า  
ต่ำกว่าที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งเสาเข็มให้ได้ความลึกมากกว่าที่ได้  
กำหนดไว้เดิม จนกว่าจะได้ blow count ตามที่กำหนด แล้วเสริมต่อความยาว  
เสาเข็ม โดยการทำดังกล่าวผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มไม่ได้ และวิธีการต่อ  
ความยาวเสาเข็มจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน จึงจะ  
สามารถดำเนินการได้

๔.๓.๓ การตอกเสาเข็ม จะต้องตอกให้ตรงศูนย์และได้ตั้ง โดยระยะผิดพลาดของเสา เข็ม  
แต่ละต้นต้องไม่เกิน ๑๐% ของความกว้างที่น้อยกว่าของหน้าตัดเสาเข็ม และ  
ระยะผิดพลาดไม่เกิน ๐.๒๕% ของความยาวของเสาเข็ม หากเสาเข็มต้นใดตอกออก  
นอกศูนย์และแนวตั้งเกินข้อกำหนดดังกล่าว จะต้องให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้วินิจฉัย  
เสาเข็มต้นนั้นทันที

๔.๓.๔ ระยะจมนของเสาเข็ม หากระยะจมนของการตอก ๑๐ ครั้งของสามชุดสุดท้าย ไม่ลดลงตามลำดับ ผู้รับจ้างต้องตอกเสาเข็มลงไปอีก โดยตอกเสาเข็ม ๑๐ ครั้งอีกสาม ชุดจนกว่าระยะจมนของสามชุดสุดท้ายต้องน้อยลงตามลำดับ หรือ จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ ๑๐ ซม. ชุดสุดท้ายจำนวน ๓ ชุดจะต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับ ถ้าหากจำนวนครั้งที่ตอกไม่เพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องตอกต่อไปจนกว่าจำนวนครั้งที่ตอก ๓ ชุดสุดท้ายต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับ

#### ๔.๔ เสาเข็มชำรุด

- เสาเข็มเสียเนื่องจาก
  - ก. ก่อนการตอก หากปรากฏว่าเสาเข็มมีรอยแตกซึ่งมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือมีความโค้งเกินค่ากำหนดโดยมาตรฐาน ASTM หรือการชำรุดอื่นๆ ซึ่งผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่าอาจจะกระทบกระเทือนต่อกำลังการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มในกรณีนี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการขนย้ายเสาเข็มเสียออกไปให้พ้นจากสถานที่ก่อสร้างทันที และจะนำกลับมาใช้อีกไม่ได้
  - ข. ระหว่างการตอก เสาเข็มเกิดการแตกร้าว หรือบิ่นมากเนื่องจากวิธีการตอก การฝืนเสาเข็มมากเกินไปเพื่อให้เข้าสู่ตำแหน่งที่ต้องการ
  - ค. หลังการตอก ตำแหน่งเสาเข็มผิดจากแบบมากเกินไปที่กำหนด เสาเข็มไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกตามที่กำหนด และอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้การรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มลดลง
- ในกรณีเสาเข็มเสียตามข้อ ข. และ ค. ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขพร้อมรายการคำนวณให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบ และอนุมัติก่อนจึงจะดำเนินการได้

#### ๔.๕ การการยืดความยาวเสาเข็ม

ในกรณีที่จำเป็นต้องเพิ่มความยาวของเสาเข็ม เนื่องจากค่า blow count ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด หรือด้วยสาเหตุใดก็ตาม จะต้องขจัดฝักากากปูนบนหัวเสาเข็มที่ตอกลงไปแล้วออกให้หมด และทำผิวให้หยาบ จากนั้นให้เชื่อมคอนกรีตเก่าและใหม่เข้าด้วยกันโดยใช้เหล็กเสริมพิเศษและ epoxy compound หรือ bonding compound อื่นๆ ซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้วจากผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้กำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่าส่วน อื่นๆ ของเสาเข็ม การต่อและเพิ่มความยาวเสาเข็มด้วยวิธีอื่นๆ จะต้องอยู่ในความควบคุมอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน วิธีการเพิ่มความยาวเสาเข็มจะต้องทำ shop drawing เสนอให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

#### ๔.๖ การลอยตัว

พื้นที่ที่การตอกเสาเข็มต้นหนึ่งแล้วเสร็จ จะต้องทำระเบียบเกี่ยวกับ ระดับหัวเสาเข็มที่ตอกลงไปนั้น และหลังจากตอกต้นข้างเคียงเสร็จหมดแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบระดับหัว

เสาเข็มอีกครั้งหนึ่ง หากปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดลอยตัวขึ้นมา จะต้องตอกกลับลงสู่ระดับเดิม หรือให้ได้ blow count เท่ากับ blow count สุดท้ายของเสาเข็มต้นนั้นเมื่อแรกตอก หรือจนกระทั่งถึงระยะที่ตั้งไว้อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

#### ๔.๗ การทดสอบเสาเข็มตอก

- จะต้องทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็มด้วยวิธี DYNAMIC PILE LOAD TEST จำนวน ๕ ต้น เพื่อตรวจสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกประลัย ให้ได้ไม่น้อยกว่า ๒ เท่าของกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่กำหนดไว้
- ในกรณีที่เสาเข็มยังสามารถรับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มได้อีก ให้ทำการทดสอบต่อไปจนถึงที่ค่าความปลอดภัย ๒.๕ เท่า ยกเว้นเสาเข็มเกิดการทรุดตัวมาก่อน ก็ให้หยุด การทดสอบได้
- ตำแหน่งเสาเข็มที่จะทำการทดสอบ จะกำหนดโดยผู้ควบคุมงาน หรือ วิศวกรภายหลัง ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทดสอบและขั้นตอนการทดสอบเพื่อขออนุมัติ จากผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะสามารถทำการทดสอบเสาเข็มได้

#### ๕. งานวางท่อลอดถนน

##### ๕.๑ ขอบข่าย

ประกอบด้วยการจัดหาและติดตั้งวางท่อเหล็ก หรือท่อชนิดอื่นตามที่ระบุไว้ เชื่อมท่อ ประสานท่อ ข้อต่อ วาล์วและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ยึดท่อ ทาสี รวมทั้งงานขุดดินและถมกลับ งานเข็ม (ถ้ามี) งานคอนกรีตและอื่น ๆ เพื่อให้งานวางท่อลอดถนนนี้เสร็จเรียบร้อย ตามข้อกำหนดและแบบแปลน ทุกประการ

งานนี้ให้รวมถึงงานต่อไปนี้

- (ก) งานวางท่อลอดถนน
- (ข) งานหุ้มท่อ

##### ๕.๒ วัสดุ

ท่อและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ให้มีคุณสมบัติตามที่ระบุอยู่ในข้อกำหนดเฉพาะงาน

##### ๕.๓ แบบ Shop Drawing

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบ Shop Drawing ของท่อลอดคลองแต่ละจุด นำเสนอให้วิศวกร ควบคุมงาน ตรวจสอบและอนุมัติก่อนที่จะลงมือประกอบฯ ติดตั้งหรือดำเนินการใด ๆ ในหน้างาน

ข ๓-๑๘

ข-๓ งานโยธา / โครงสร้าง

#### ๕.๔ งานก่อสร้าง

งานวางท่อลอดคลองจะต้องก่อสร้างตามแบบแปลน และแบบ Shop Drawing ที่ได้รับ  
อนุมัติโดยผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ท่อจะต้องถูกจัดวางให้เข้าที่อย่างถูกต้อง

ท่อที่จะถูกวางลอดใต้ห้องคลอง แม่น้ำ คู หรือสิ่งสาธารณะ จะต้องถูกหุ้มด้วยคอนกรีต  
เสริมเหล็กตามที่ระบุในแบบ

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ ร่วมมือและช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ ในการขออนุญาตจากหน่วยงาน  
รัฐบาลที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานวางท่อลอดถนนดังกล่าว