

รายการประกอบแบบก่อสร้างวิศวกรรม
งานโครงสร้าง(โครงสร้างอาคาร)

(ARCHITECTURAL SPECIFICATION)

โครงการ



โรงงานต้นแบบ

ฟาร์มอัจฉริยะเพื่อผลิตสินค้าการเกษตรอินทรีย์
(พืช สัตว์ ประมง)

ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่





สารบัญ

	เลขหน้า
งานคอนกรีตแบบหล่อคอนกรีตเหล็กเสริม	ST 1
งานเหล็กเสริมคอนกรีต	ST 11
งานเหล็กรูปพรรณ	ST 13
รายการประกอบแบบเสาเข็มตอกคอนกรีตอัดแรง	ST 14
รายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์	ST 20



รายการข้อกำหนดประกอบแบบก่อสร้างวิศวกรรมโครงสร้าง
โครงการ ฟาร์มอัจฉริยะเพื่อผลิตสินค้าการเกษตรอินทรีย์ (พืช สัตว์ ประมง) มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ตำบล หนองหาร อำเภอ สันทราย จังหวัด เชียงใหม่

1. งานคอนกรีตแบบหล่อคอนกรีตเหล็กเสริม

1.1 ประเภทของคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

- ก) สำหรับเสาเข็ม ฐานราก เสา และผนังต่างๆ ประเภทของคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ ให้ใช้คอนกรีตที่มีค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน ไม่น้อยกว่า 320 กก./ตร.ซม.
- ข) สำหรับพื้นทั่วไป และพื้น Posttension ประเภทของคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ ให้ใช้คอนกรีตที่มีค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน ไม่น้อยกว่า 320 กก./ตร.ซม. และมีค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตที่หลังเทแล้ว 3 วัน มีค่าไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม.
- ค) สำหรับพื้นสระน้ำ พื้นหลังคา และพื้นปดองลิฟท์ ประเภทของคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ ให้ใช้คอนกรีตที่มีค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน ไม่น้อยกว่า 320 กก./ตร.ซม. และมีค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตที่หลังเทแล้ว 3 วัน มีค่าไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. และผสมน้ำยากันซึม

1.2 การยุบ

การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติ ซึ่งหาโดยวิธีสอบค่าการยุบของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ASTM C 14) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของการก่อสร้าง	ค่าการยุบ (ซม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก	10	5
แผ่นพื้น คาน ผนัง คสล.	10	5
เสา	15	10
คาน คสล. และผนังเบาๆ	15	10

1.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด (ซม.)
ฐานราก เสาและคาน	4
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 15 ซม.ขึ้นไป	4
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 10 ซม.ลงมา	2
แผ่นพื้น คาน คสล. และผนังกันห้อง คสล.	2

1.4 วัสดุ

วัสดุต่างๆ ดังต่อไปนี้จะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์กำหนดอื่นๆ ดังนี้คือ

- ปูนซีเมนต์ (CEMENT)



จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15-2514 ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นซีเมนต์ที่แห้งไม่จับเป็นก้อน

- น้ำ (WATER)

น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดใช้ดื่มได้

- มวลรวม (AGGREGATES)

มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีต จะต้องสะอาด ปราศจากวัสดุอื่นเจือปนมีความแกร่งและไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์

- มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบ แต่ละขนาด หรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามเกณฑ์ กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม

1.5 การเก็บวัสดุ

ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

- การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาด และตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

1.6 คุณสมบัติของคอนกรีต

- คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ หินทราย น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดี โดยมีความชื้นเหลือที่พอเหมาะ
- คอนกรีตที่ใช้กับส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นที่เหมาะสมที่สามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมและหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รุพุนและเมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการ ตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทน ความทนต่อการขัดสีความสามารถในการกักน้ำรูปลักษณะรูปลักษณะและคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่กำหนด
- คอนกรีตที่ใช้กับงานกักเก็บน้ำ หากจำเป็นต้องใช้น้ำยากันซึมผสมในคอนกรีต ชนิดของน้ำยากันซึมจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนและผู้รับจ้างจะต้องใช้ส่วนผสมของ น้ำยากันซึมตามวิธีการที่กำหนดโดยบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- คอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคารจะต้องมีกำลังอัดตามที่แสดงไว้กำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วัน เป็นหลักสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดา แต่ถ้าใช้ชนิดที่ 3 ซึ่งกำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. และสูง 30 ซม.



1.7 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

- การผสมคอนกรีต ต้องใช้เครื่องผสมชนิด ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุและจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้ว่าจ้าง จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวม ซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีต ออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ
- ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์ และมวลรวม แล้วค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมที่กำหนด จะต้องมีการควบคุมมิให้สามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่
- เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีต ซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์ ที่เพิ่มขึ้น
- ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ผสมแล้วเกิน 45 นาที หรือที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป
- ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาดการเติมน้ำจะกระทำไม่ได้ ณ สถานที่ก่อสร้าง หรือที่โรงผสมคอนกรีตกลางโดยความเห็นชอบของวิศวกรเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใด จะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

1.8 การเตรียมการก่อนเท การขนส่ง

- จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด
- แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใดๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่างๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่ เรียบร้อยแล้ว และการเตรียมการต่างๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว จึงดำเนินการเทคอนกรีตได้
- วิธีการขนส่งและเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนในการขนส่ง คอนกรีตจากเครื่องผสม จะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะ หรือการแยกตัวหรือการ สูญเสียเปล่าของวัสดุผสม และต้องการกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มี คุณสมบัติตามที่กำหนด

1.9 การเท

- ผู้รับเหมาจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจาก ผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชม. จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานอีกครั้งหนึ่งจึงจะเทได้
- การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ ตำแหน่ง ซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำ ในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่
- ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือมีวัสดุแปลกปลอม มาปะปนกันเป็นอันขาด



- เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้วอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากจะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉพาะ หรือมีเครื่องผสมติดรถ ซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลาในกรณีเช่นนั้น ให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสมต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน
- จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะ อันเนื่องมาจากการโยกย้าย และการไหลตัวของคอนกรีตต้องระวังอย่าใช้วิธีการใดๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- ถ้าการเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดไม่สามารถทำได้เสร็จรวดเดียว ให้ทำการหยุด ณ ตำแหน่ง ดังนี้
 - ก. สำหรับเสา ที่ระดับประมาณ 2.5 ซม. ต่ำจากท้องคานหัวเสา
 - ข. สำหรับคาน ที่กลางคานโดยใช้ไม้กันตั้งฉาก
 - ค. สำหรับพื้น ที่กลางแผ่นโดยใช้ไม้กันตั้งฉาก
- ห้ามเทคอนกรีตในขณะที่ฝนตกหนัก เว้นแต่จะมีที่ป้องกันและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้คุมงานแล้ว
- ในกรณีที่ต้องใช้แผ่นยางกันน้ำ (water stop) เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำแผ่นยางกันน้ำ จะต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 20 ซม. และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อนจึงจะนำมาใช้ได้
- ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลี่ยนโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ออกจากข้างแบบ เพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบการทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่องมือกระทุ้ง เพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ยังจนทั่ว และเข้าไปอัดตามมุมต่างๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศ และกระเปาะหิน อันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุมบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด และใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขยื้อนคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันตราย ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลายๆ จุดห่างกันประมาณ 50 ซม. ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่นานเกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยก โดยปกติจุดหนึ่งอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีหน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจหย่อนเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่นสั่นแบบกับข้างแบบหรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูงๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบแต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องมีการสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อย 1 เครื่อง ประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะที่เทคอนกรีต



1.10 รอยต่อขณะก่อสร้าง

- ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน
- ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบ จะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ยื่นออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดให้แน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีต ซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว
- ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อ และจะต้องใส่สลักและเดือยเอียงตามแต่วิศวกรจะเห็นสมควร จะต้องจัดให้มีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย 5 ซม. สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมด
- ในกรณีของผิวทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ผสมน้ำชั้นๆ ใส่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป
- ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้นๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นในแนวนอน เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว
- ถ้าหากต้องการหรือได้รับการยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นในแนวนอน เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว
 - ก. ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว
 - ข. ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อทำให้การก่อตัวของมอร์ตาร์ที่ผิวข้างแต่ห้ามใส่มากเกินไป
 - ค. ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลโผล่โดยสม่ำเสมอ ปราศจากผิวน้ำปูนหรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วง หรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

1.11 วัสดุฝังในคอนกรีต

- (1) ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ใส่ สมอและวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อไปในภายหลังให้เรียบร้อย
- (2) ผู้รับเหมาช่วงซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้า เพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
- (3) จะต้องจัดวางท่อประปา ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่นๆ เข้าที่ให้อยู่ตำแหน่งอย่างแน่นอน และยึดให้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัวสำหรับช่องว่างในปลอกได้ และร่องสมอจะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราวเพื่อป้องกันมิให้ คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

1.12 การซ่อมผิวที่ชำรุด

- ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ที่ชำรุดทั้งหมด ก่อนที่วิศวกร หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบแล้ว
- สำหรับคอนกรีตที่เป็นพรุนเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อยหากวิศวกรลงความเห็นว่าจะซ่อมแซมให้ได้ดี จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดีเพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ตาร์ที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อม และเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 15 เซนติเมตร มอร์ตาร์ที่ใช้เป็นตัวประสาน



จะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์หนึ่งส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 หนึ่งส่วนให้ละเลงมอร์ต้าให้ทั่วพื้นที่ผิว

- ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการโยกย้าย และการปะซ่อมเท่านั้น
- หลังจากน้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงเริ่มเสียน้ำให้นาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันทีให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึง และปาดออกให้เหลือเนื้อหนูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉยๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้ายบริเวณที่ปะซ่อม แล้วให้รักษาอย่าไม้แบบ ห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันตราย
- ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรความเห็นว่ายู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมด้วยยากันหด และผสมด้วยผงเหล็กเป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ในกรณีที่เป็โพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใดๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนด และวิศวกรมีความเห็นว่าจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นตามวิธีที่วิศวกรเห็นชอบ หรือหากวิศวกรเห็นว่าการชำรุดมากไม่อาจแก้ไขให้ดีขึ้นได้ อาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

1.13 การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้วและอยู่ในระยะกำลังแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสีและการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วันโดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขัง หรือพ่นน้ำหรือโดยวิธีเหมาะสมอื่นๆ ตามวิศวกรเห็นชอบแล้ว สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสาผนัง และด้านข้างของคานให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้น โดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มขึ้นให้อยู่ในวินิจฉัยของวิศวกร

1.14 ส่วนหุ้มของคอนกรีต

- ถ้ามิได้แสดงไว้ในแบบรายละเอียด ให้ใช้ส่วนหุ้มคอนกรีตจากผิวใต้แบบถึงผิวนอกเหล็กเสริมดังนี้ :-

โครงสร้างทั่วไป				โครงสร้างที่ถูกไอน้ำเค็มหรือถูกน้ำเค็ม	
ก.	พื้น	2.0	ซม.	4.0	ซม.
ข.	คาน-เสา	2.5	ซม.	4.0	ซม.
ค.	เสาตอม่อ	4.0	ซม.	5.0	ซม.
ง.	ฐานราก	5.0	ซม.	6.0	ซม.



1.15 การทดสอบ

- การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต ขึ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุกๆ รถ หรือตามแต่วิศวกรจะกำหนด ทุกวันที่มีการเทคอนกรีต คานหรือเสาจะต้องเก็บขึ้นตัวอย่าง ไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 2 ก้อน และ 28 วัน 4 ก้อน หรือ 28 วัน 6 ก้อน วิธีเก็บเตรียมปมและทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม "วิธีทำและปมขึ้นตัวอย่างคอนกรีต แรงอัดและแรงดัดในสนาม" (ASTM C 31) "วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอก คอนกรีต" (ASTM C 39) ตามลำดับ
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงาน และผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 2 ชุด สำหรับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และวิศวกร 1 ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังนี้
 - (1) วันที่หล่อ
 - (2) วันที่ทดสอบ
 - (3) ประเภทของคอนกรีต
 - (4) ค่าการยุบ
 - (5) ส่วนผสม
 - (6) หน่วยน้ำหนัก
 - (7) กำลังอัดเฉลี่ย

1.16 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- ค่าเฉลี่ยของการทดสอบขึ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่า ซึ่งปมในห้องปฏิบัติการจะต้อง ไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังที่กำหนด
- หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ การทดสอบแก่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม "วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะ และ คานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา" (ASTM C 42) การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพ ผึ่งแห้งในอากาศ
- องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใด ที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้ทำการเจาะ แก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคาร หรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแก่น ให้วิศวกรเป็นผู้กำหนด
- กำลังของแก่นที่ได้จากแต่ละองค์อาคาร หรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่า ร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนด จึงจะถือว่าใช้ได้
- จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแก่นออกมา
- หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ โดยผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- ขึ้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีตอาจใช้ลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 ซม. แทนได้โดย ให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีต ที่กำหนดโดย ว.ส.ท.



1.17 งานแบบหล่อคอนกรีต

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้สำหรับงานไม้แบบในการหล่อคอนกรีต
- ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานไม้แบบ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง
- ค้ำยัน
 - ก. เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ในเรื่องการยึดโยงและน้ำหนักบรรทุกทุกพลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน
 - ข. ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับนสำหรับค้ำยันใต้แผ่นพื้นหรือไม้เกินทุกๆ สามอันสำหรับค้ำยันใต้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่งการต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่ทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการการโก่ง
- วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่า 1 เมตร
- ระบบไม้แบบ จะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงพื้นดินในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทแยงทั้งในระนาบราบตามต้องการเพื่อให้มีเสถียรภาพและเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยวๆ
- จะต้องคำนวณออกแบบฐานรากที่ซึ่งจะเป็นแบบวางบนดิน ฐานแผ่หรือเสาเข็มก็ตามให้ถูกต้องเหมาะสม
- แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัว

1.18 รูปแบบ

- การอนุมัติโดยวิศวกรในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแสดงรายการละเอียดของงานแบบหล่อ เพื่อให้วิศวกรอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกร ผู้รับเหมาจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่วิศวกรอนุมัติแบบที่เสนอหรือแก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับเหมาจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา
- สมมุติฐานในการคำนวณออกแบบในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมาน้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ
- รายการต่างๆ ที่ต้องปรากฏในแบบ
 - แบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้
 - (1) สมอ ค้ำยันและการยึดโยง
 - (2) การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต



- (3) แผ่นกันน้ำ ร่องสันและสิ่งที่จะต้องสอดใส่
- (4) นั่งร้าน
- (5) รุ้งน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักรกำหนด
- (6) ช่องสำหรับทำความสะอาด
- (7) รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุมและรอยต่อขยายตัวตามที่ระบุไว้ในแบบ
- (8) ขอบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
- (9) การยกห้องคานและพื้นกันแอ่น
- (10) การทำน้ำมันแบบหล่อ
- (11) รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อนนอกจากวิศวกรจะอนุญาต

1.19 การก่อสร้าง

- แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
- แบบหล่อจะต้องแน่นพอสมควรเพื่อป้องกันไม่ให้มอร์ต้าไหลออกจากคอนกรีต
- แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้าและสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับให้สามารถจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวม ไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตใหม่เป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป
- ห้ามโยนหรือกองวัสดุสร้างบนแบบหล่อ ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

1.20 ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษให้ข้อต่อไปนีเพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานฝีมือดี

- รอยต่อของค้ำยัน
- การสลัจุดร่วมหรือรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง
- การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึดโยงหรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- การขัดเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ดีพอ
- การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้นๆ ได้
- การทำน้ำมันทางแบบหล่อ จะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช่ปริมาณมากจนเปื้อนเหล็ก
- รายละเอียดของรอยต่อเพื่อป้องกันการยืดหดของคอนกรีต และรอยต่อเพื่อกำหนดจุดหยุดเทคอนกรีต



1.21 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

- ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง
ในแต่ละชั้น.....10 มม.
- ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความคลาดเคลื่อนที่ระบุในแบบ
ในช่วง 10 เมตร.....15 มม.
- ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสาผนัง
และฝาประจันที่เกี่ยวข้องในช่วง 10 เมตร20 มม.
- ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าต่างเสาและคาน และความหนาของแผ่นพื้นผนัง
ลด..... 5 มม.
เพิ่ม.....10 มม.
- ฐานราก
- ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ
ลด.....20 มม.
เพิ่ม.....50 มม.
ตำแหน่งผิดหรือระยะศูนย์.....50 มม.
- ความคลาดเคลื่อนในความหนา
ลด..... 50 มม.
เพิ่ม.....100 มม.
- ความคลาดเคลื่อนของชั้น
ลูกตั้ง.....2.5 มม.
ลูกนอน.....5 มม.

1.22 งานปรับแบบหล่อก่อนเทคอนกรีต

- จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อ ขณะ
เทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีตจะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้
ให้แน่นหนา
- จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางข้างและ
ด้านข้างของส่วนหนึ่งส่วนใด ของระบบแบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต
- จะต้องเผื่อระดับและมุมไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อการหลุดตัวการหดตัวของไม้
การแอม เนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่และการหดตัวทางอีลาสติก (ELASTIC -
SHORTENING) ของอาคารในแบบหล่อตลอดจนการยกห้องคานและพื้นที่ซึ่งกำหนดไว้ใน
แบบก่อสร้าง
- ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขอรองรับตามแต่จะต้องการ
และต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริม
นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ โดยยอมให้เกิดการแอมความคลาดเคลื่อนหรือ
การเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้



- จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการทรุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง

1.23 การปรับแบบหล่อในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต

- ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท่อนคานและพื้น และการได้ตั้งของระบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ 1.21 หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที ในระหว่างการก่อสร้าง หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อถอนออก และเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
- จะต้องมีการคอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- การถอดแบบหล่อและที่รองรับหลังจากเทคอนกรีตแล้ว จะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังเร็วอาจลดระยะเวลาดังกล่าวได้ตามความเห็นชอบของวิศวกร

ก) แบบใต้พื้นและคาน	14 วัน
ข) แต่ให้ค้ำยันต่อจนครบ	28 วัน
ค) แบบข้างคาน กำแพง ฐานราก	2 วัน
ง) แบบข้างเสา	3 วัน

อย่างไรก็ดี วิศวกรอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้ หากเห็นเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่าส่วนหนึ่งของงานเกิดชำรุด เนื่องจากการถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนนั้นและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

1.24 การตั้งผิวคอนกรีต

- คอนกรีตสำหรับอาคาร การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอดีเมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาดและผิวตรงตามที่กำหนด

1.25 หนึ่งร้าน

- เพื่อความปลอดภัย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม “ ข้อกำหนดหนึ่งร้านงานก่อสร้างอาคาร ” ในมาตรฐานความปลอดภัยของกระทรวงมหาดไทย

2. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

- ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่จะต้องตรงตามแบบกำหนดและตามคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด
- คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีต จะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้งขนาดน้ำหนัก และคุณภาพอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบสถานที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนา รวม 3 ชุด



- การเก็บรักษาเหล็กเสริมคอนกรีต จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้ในเนื้อพื้นดิน และอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้วเหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ด

2.1 คุณสมบัติของเหล็กเสริม

- เหล็กเสริมกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2520 โดยมีกำลังครากไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ชม.² (SR-24) สำหรับขนาดเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. และ 9 มม.
- เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24-2524 โดยมีกำลังครากไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ชม.² (SD 40) สำหรับเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. และใหญ่กว่า

2.2 การตัดและประกอบ

- เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดและตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย- การงอขอ จะมีเฉพาะเหล็กขนาดผ่าศูนย์กลาง 6 มม. และ 9 มม. ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้
- ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมโดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.
- ส่วนที่งอเป็นมุมฉากโดยมีส่วนยื่นออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
- เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกให้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมี ส่วนที่ยื่น ถึงปลายขออีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

2.3 การเรียงเหล็กเสริม

- ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมขุม สะเก็ดและวัสดุเคลือบต่างๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป
- จะต้องเรียงเหล็กอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดในแนวนนาระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษ ช่วยในการติดตั้งได้
- ที่จุดตัดของเหล็กเส้นทุกแห่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. โดยพันสองรอบและพันปลายเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้องโดยใช้เหล็กแขวนก้านมอร์ต้าเหล็กยึดหรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบแล้ว ก้านมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน
- หลังจากผูกเหล็กแล้วจะต้องให้วิศวกรตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้งหากผูกหิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาด และให้วิศวกรตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

2.4 การต่อเหล็กเสริม

- ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กนอกจุดที่กำหนดในแบบ ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร



- ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้น ในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางสำหรับเหล็กข้ออ้อย (SD 40) แล้วให้ผูกด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G.
- สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลังจะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหายและผุกร่อน
- การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบกำลังรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับเหมาต้องส่งสำเนาผลทดสอบอย่างน้อย 3 ชุด ไปยังวิศวกร
- รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรก่อนเทคอนกรีตรอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่ารอยต่อเสีย และอาจถูกห้ามใช้ก็ได้
- เหล็กเสริมของคาน พื้น เสา ให้ต่อในตำแหน่งดังนี้
เหล็กล่างของคาน พื้น ให้ต่อบริเวณหัวเสาหรือหัวคาน ยกเว้นคาน , พื้น ที่รับ Uplift Pressure
เหล็กบนของคาน พื้น ให้ต่อบริเวณกลางคาน พื้น ยกเว้นคาน , พื้น ที่รับ Uplift Pressure สำหรับเหล็กเสา ให้ต่อที่ระดับประมาณ 1.00 ม. เหนือพื้นจนถึงระดับกึ่งกลางความสูง
- ผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กทุก ๆ ขนาดที่ใช้ในงานก่อสร้างขนาดหนึ่งไม่น้อยกว่า 3 ท่อน (จากจำนวนเหล็กเส้นทุก ๆ 100 เส้น หรือเศษของ 100 เส้น) ยาวท่อนละ 60 ซม. ต่อน้ำผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อส่งไปทำการทดสอบคุณภาพก่อนลงมือทำงานต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ว่าจ้างแล้วจึงจะใช้เหล็กนั้นได้ ค่าใช้จ่ายในการนำส่งและทดสอบคุณภาพนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

3. งานเหล็กรูปพรรณ

- 3.1 เหล็กรูปพรรณที่ใช้เป็นเหล็กคาร์บอนต่ำมีกำลังครากไม่ต่ำกว่า 2500 กก./ตร.ซม.
- 3.2 ลวดเชื่อม เป็นชนิด E70 วิธีการเชื่อมและขนาดขาเชื่อม (ถ้าหากไม่ได้ระบุไว้ในแบบ) ให้เป็นตามมาตรฐาน ว.ส.ท. 1003 - 18 , 2518 "มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ" หรือมาตรฐาน AISC 1979 "SPECIFICATIONS FOR THE DESIGN, FABRICATION AND ERECTION OF STRUCTURAL STEEL FOR BUILDING"
- 3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนงานเชื่อมเหล็กที่มีคุณภาพดี ทั้งนี้จะต้องส่งตัวอย่าง การเชื่อมไปยังสถาบันที่ได้รับการรับรอง เพื่อตรวจสอบกำลังของรอยเชื่อม ก่อนเริ่มทำงาน ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบผู้รับจ้างเป็นผู้จ่ายทั้งหมด
- 3.4 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม แล้วทาสีจริงทับอีกสองชั้น ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่ต้องขัดผิวให้สะอาดปราศจากสนิมขุมก่อนเทคอนกรีต



- 3.5 เหล็กรูปพรรณที่เป็นโครงสร้างของอาคาร จะต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชม. โดยไม่เสียรูปร่าง อาจพ่นปิดผิวนอกด้วยสารเวอร์มิคูไลท์ หรือหุ้มด้วยวัสดุทนไฟอื่นๆ ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติวัสดุก่อน จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

4. รายการประกอบแบบเสาเข็มตอกคอนกรีตอัดแรง

4.1 งานหลักทั่วไปงานในหมวดนี้รวมถึงงานก่อสร้างเสาเข็มตอกและงานอื่น ที่เกี่ยวกับงานเสาเข็ม เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายละเอียด

4.2 ขอบเขตของงาน

ก. ผู้รับจ้างจะต้องหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ ที่จำเป็นใช้ในการก่อสร้างงานเสาเข็มที่ระบุในหมวดนี้

ข. ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างเสาเข็มซึ่งสามารถรับน้ำหนักปลอดภัย ตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดขนาด และจำนวน ของเสาเข็มตามระบุ

ค. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเสาเข็มดังรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. เสาเข็มใช้ขนาดหน้าตัดตามที่ระบุในแบบ โดยมีความยาวเสาเข็ม 13.00 ม. พร้อม SHOE เหล็ก และกดให้ได้ระดับตามแบบ

2. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหยั่งความลึกของเสาเข็ม ก่อนทำการหล่อจริงไม่น้อยกว่า 4 ต้น เพื่อสรุปผลและนำมากำหนดความยาวที่ใช้งานจริงโดยผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายส่วนนี้เอง

3. ความยาวของเสาเข็มกำหนดในปลายเสาเข็มอยู่ระดับประมาณ -13.00 ม. จากระดับดินเดิมซึ่งเท่ากับระดับ 0.00 ใน Soil Boring Test

4. หากพบว่าต้องใช้เสาเข็มยาวกว่าที่กำหนด ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นของผู้รับจ้าง แต่หากใช้เสาเข็ม ที่มีความยาวน้อยกว่า 13.00 ม. ผู้รับจ้างจะต้องคืนเงินส่วนที่เหลือให้แก่ผู้ว่าจ้าง

5. ในบริเวณที่ฐานรากอยู่ในบริเวณดินถม เสาเข็มจะต้องยาวกว่าที่กำหนด ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นของผู้รับจ้าง

ง. เสาเข็มต้องได้มาตรฐานตามกำหนดของ มอก.

จ. เสาเข็มต้องไม่แตก ร้าว บิ่น โก่ง มีรูโพรง

ฉ. ใช้อุปกรณ์การกดเสาเข็มที่เหมาะสม และถูกต้องได้มาตรฐาน

ช. ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานการคำนวณ หรือตารางเปรียบเทียบแรงกดกับความสามารถ ในการรับน้ำหนักเสาเข็มต่อผู้ควบคุมงาน

ซ. หากแนวทางการติดตั้งเสาเข็มอยู่นอกเหนือจากที่ระบุ ให้นำเสนอวิธีการให้วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ

4.3 งานเกี่ยวกับเสาเข็ม

ก. สภาพของสถานที่ก่อสร้าง (Site Conditions)

1. ผู้เข้าประกวดราคาจะหาเอกสารแสดงผลการเจาะดินของที่ก่อสร้าง เพื่อใช้ประกอบในการเสนอราคาได้ที่ผู้ว่าจ้าง ผู้เข้าประกวดราคาอาจจัดให้มีการสำรวจสถานที่ก่อสร้างเพิ่มเติมอีกก็ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นแต่ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน



2. การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ที่อยู่ใต้ดินซึ่งอยู่ระหว่างการปฏิบัติงาน (เช่น ป่อ เกระ เสาเข็มหัก เป็นต้น) อันเป็นเหตุให้กดเข็มไม่ได้ หรือเป็นอุปสรรคต่อการวางแนวเข็ม งานไม่งานถมดิน การกลบดินรอบเข็ม และงานอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเมื่อเสร็จสมบูรณ์ต้อง เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำโดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น สำหรับการรื้อถอนสิ่งกีด ขวางทางธรรมชาติซึ่งอยู่ ใต้ดิน ผู้รับจ้างจะได้รับค่าชดเชยก็ต่อเมื่อผู้ว่าจ้างเห็นว่า ผู้รับจ้าง ได้ ใช้ความพยายามอย่างเต็มที่ เพื่อขจัดสิ่งกีดขวางดังกล่าว

3. จะไม่มีการคิดค่าเสียหายในกรณีที่เครื่องตอก ต้องทิ้งไว้ไม่ว่าจะเกิดจากอุปสรรคใดๆ

ข. CRITERIA :

1. น้ำหนักบรรทุกใช้งานของเข็มหนึ่งต้น (ไม่รวมน้ำหนักเข็ม) เมื่อคิดความสามารถรับ น้ำหนักของกลุ่มเข็มแต่ละกลุ่ม แล้วจะต้องมีค่าเกินกว่าน้ำหนักบรรทุกใช้งานที่ได้ค ำนวณไว้ ซึ่งรองรับด้วยแป้นหัวเข็มที่ปรากฏในแบบ

2. LOADFACTOR ของเสาเข็มแต่ละต้น หมายถึง น้ำหนักบรรทุกสูงสุด ตามที่หาได้ ด้วยวิธีทดสอบหารด้วยน้ำหนักบรรทุกใช้งาน และต้องไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า

3. หน่วยแรงอัดโดยตรงของคอนกรีตในเข็ม เมื่อรับน้ำหนักบรรทุกใช้งานจะต้องไม่เกิน ร้อยละ 25 ของก าลังแท่งลูกบาศก์คอนกรีต

4. ระยะหลุดตัวสูงสุดของเข็มเมื่อรับน้ำหนัก 2.5 เท่า ของน้ำหนักบรรทุกใช้งาน จะต้อง ไม่นเกิน 12 มม.

5. ระยะห่างระหว่างเข็ม ให้เป็นไปตามที่ก ำหนดในแบบ

6. ในกรณีที่ใช้เข็มเดี่ยวรองรับเสาโดยตรง ผู้รับจ้างจะต้องแสดงโดยค ำนวณให้ผู้ควบคุม งานเป็นที่พอใจ เมื่อเกิดการเฉยศูนย์สูงสุดของเข็มดังกล่าวเท่าที่ยอมให้ในบทก ำหนดหน่วยแรง สูงสุดในเข็มที่ตอกแล้วนั้น จะต้องมียค่าไม่เกินหน่วยแรงสูงสุด ที่จะยอมให้ในบทก ำหนดนี้ ใน กรณีที่หน่วยแรงในเข็มมีค่าเกินค่าที่ยอมให้ดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องกดเข็มเพิ่มเติมให้เท่าที่ เป็น เพื่อให้เป็นไปตามบทก ำหนดนี้ โดยไม่คิดราคาเพิ่ม

7. น้ำหนักบรรทุกใช้งานของเสาเข็มกำหนดให้รับได้ไม่น้อยกว่าตันละ 40 ตัน สำหรับ เสาเข็มรูปสี่เหลี่ยมตัน ขนาด 0.26 x 0.26 x 13.00 ม. และรับได้ไม่น้อยกว่าตันละ 25 ตัน สำหรับเสาเข็มรูปสี่เหลี่ยมตัน ขนาด 0.22 x 0.22 x 13.00 ม. ตามแบบรูปรายการ

4.4 เข็มคอนกรีต

ก. ทั่วไป เสาเข็มจะต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดและความยาว ไม่น้อยกว่าที่ก ำหนดในแบบความ ลึกของปลายเสาเข็มจะต้องอยู่ในชั้นทรายปนดินตะกอนแน่นมาก ที่ระดับประมาณ -13.00 ม. จากระดับดินปัจจุบัน ความลึกที่แท้จริงจะต้องตรวจสอบด้วยการตอกทดสอบเทียบกับต้นที่ ใกล้จุดเจาะส ารวจดิน ในกรณีที่ไม่ลงจะยึดถือ Blow Count และ Last 10 Blow เป็นเกณฑ์ ในการก ำหนดความยาวของเสาเข็ม

ข. การหล่อ

1. เสาเข็มแต่ละท่อนจะต้องหล่อครั้งเดียวต่อเนื่องกัน จะมีรอยต่อไม่ได้หรือก ำหนด ภายหลัง

2. จะต้องหล่อเสาเข็มบนพื้นราบในแบบหล่อซึ่งอยู่ในสภาพเรียบร้อยและแข็งแรง

3. ผู้ว่าจ้าง มีสิทธิที่จะไปตรวจการหล่อเสาเข็มของผู้รับจ้างได้ หากพบว่าผู้รับจ้างมิได้ ปฏิบัติถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ผู้ว่าจ้างอาจจะสั่งระงับการหล่อเพื่อใช้สำหรับงานนี้ก็ได้



ค. กำลังอัดสูงสุดของคอนกรีต ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ก กำลังอัดสูงสุดของแท่งลูกบาศก์คอนกรีตขนาด 0.15 x 0.15 x 0.15 ที่มีอายุ 7 วัน ต้องไม่น้อยกว่า 380 กก./ตร.ซม.

ง. การจับยึดโยกย้าย

1. หลังจากที่เราเสริมเหล็ก แล้วเท่ากับแท่งลูกบาศก์คอนกรีตที่อายุ 7 วัน แล้วอาจน ำไปกดได้ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างมากในการยกและโยกย้ายเสาเข็ม โดยจะต้องใช้ลวดสลิงจับที่ตำแหน่งซึ่งจัดไว้สำหรับยกโดยเฉพาะ

2. เสาเข็มแต่ละต้นจะต้องทำเครื่องหมายแสดงวันที่หล่อคอนกรีตให้ชัดเจน จะต้องกองเสาเข็มให้สามารถยึดขนเอาเสาเข็มที่ได้อายุ เพื่อน ำไปกดโดยไล่เรียงกันอย่างสะดวก การกดเสาเข็มจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของบริษัทผู้ควบคุมงานเสียก่อน

จ. การยึดความยาวของเสาเข็ม ในการที่จ ำเป็นต้องเพิ่มความยาวของเสาเข็ม จะต้องขจัดฝ้ากากปูนบนหัวเสาเข็มที่กดลงไปแล้วออกให้หมด และท ำผิวให้หยาบจากนั้นให้เชื่อมคอนกรีตเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน โดยใช้แท่งเหล็กเดือยและ Epoxy Compound หรือ Bonding Compound อื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ควบคุมงานแล้ว ทั้งนี้ก ำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่าก ำลังส่วนอื่น ๆ ของเสาเข็ม การต่อและเพิ่มความยาวเสาเข็มด้วยวิธีอื่นจะต้องอยู่ในความดูแล อย่างใกล้ชิดจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

4.5 การลอยตัว (HEAVE)ทันทีที่กดเสาเข็มต้นหนึ่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องท ำระเบียบเกี่ยวกับระดับหัวเสาเข็มที่กดลงไปนั้น และหลังจากกดต้นข้างเคียงเสร็จหมดแล้ว จะต้องท ำการตรวจสอบระดับหัวเสาเข็มอีกครั้ง หากปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดลอยขึ้นมาต้องกดลงสู่ระดับเดิมหรือจนกระทั่งถึงระยะที่ตั้งไว้อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะกำหนด โดยทางฝ่ายผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4.6 การรับผิดชอบตำแหน่งเสาเข็ม วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ตรวจสอบตำแหน่งเข็มในระหว่างดำเนินการ และจะเป็นผู้รับรองขั้นสุดท้ายของการรับรองตำแหน่งเข็มขั้นสุดท้าย จะกระทำเมื่อผู้รับจ้างได้ทำการขุดดินฐานราก ในกรณีที่ตรวจพบว่าตำแหน่งเสาเข็มผิดไปจากแบบเกินกว่าที่กำหนด ในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างซึ่งจ ำเป็นจะต้องแก้ไขโครงสร้างเพื่อให้ได้ความแข็งแรงเหมือนเดิม วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้สั่งแก้ไข โดยจะแจ้งวิธีแก้ไขให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขดังกล่าวข้างต้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งหมด

4.7 การโยกย้าย เมื่อมีการยกหรือขนย้ายเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่จะไม่ท ำให้เกิดการโก่งมากเกินไป หรือทำให้คอนกรีตร้าว เสาเข็มที่ชำรุดขึ้นในขณะที่ยกหรือกดจะต้องระมัดระวังอยู่เสมอมิให้แตกร้าว

4.8 ขั้นตอนดำเนินการ สามารถแบ่งการทำงานได้ 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ

1. ขั้นตอนก่อนตอกเสาเข็ม

ผู้รับจ้างตอกเสาเข็มต้องร่วมกับผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบผังและหมุดตำแหน่งเสาเข็มร่วมกันก่อนตอกทุกครั้งทั้งนี้ผู้รับจ้างตอกเสาเข็มต้องส่งแผนการตอกเสาเข็ม ให้วิศวกรประจำหน่วยงานอนุมัติก่อนทำงาน และ ผู้ควบคุมงานจะกำหนดระยะการส่งหัวเสาเข็มจากแบบก่อสร้างให้ทุกครั้ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างตอกเสาเข็มต้องขออนุมัติกดเสาเข็มต่อวิศวกรประจำ ำหน่วยงานทุกครั้งก่อนทำงาน ตามแผนงานการตอกเข็มที่วิศวกรประจำหน่วยงานอนุมัติแล้ว



โดยต้องกำหนดแบบฟอร์มขออนุมัติตอกเสาเข็มทั้งนี้ผู้ควบคุมงาน ต้องทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเสาเข็มก่อนตอกทุกต้น ดังนี้

1.1 ถ้าหากเสาเข็มแตกหรือบิ่นจนกระทั่งเห็นเหล็กเสริมรอยแตกนั้น มีความยาวมากกว่า 20 ซม. ให้ถือว่าเสาเข็มต้นนั้นเสีย ไม่อนุญาตให้นำมาใช้

1.2 ถ้าหากเสาเข็มหรือบิ่นจนกระทั่ง เห็นเหล็กเสริมและรอยแตกนั้น มีความยาวน้อยกว่า 20 ซม. ให้ตรวจสอบความลึกของรอยแตกนั้นว่าลึกเกินกว่า 4 ซม. หรือไม่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ถ้าหากรอยแตกนั้นว่าลึกเกินกว่า 4 ซม. ไม่อนุญาตให้นำมาใช้
- ถ้าหากรอยแตกนั้นว่าลึกน้อยกว่า 4 ซม. ต้องทำการซ่อมโดยใช้ EPOXY ก่อนจึงนำมาใช้งานได้

1.3 ถ้าหากเสาเข็มต้นใดมีรอยแตกในข้อ 1.2 ตั้งแต่ 3 รอยขึ้นไป ให้ถือว่าเสาเข็มต้นนั้นเสีย ไม่อนุญาตให้นำมาใช้

1.4 ถ้าหากเสาเข็มต้นใดมีรอยแตกอยู่ 2 ข้างของปีก จนเห็นเหล็กเสริม ให้ถือว่าเสาเข็มต้นนั้นเสีย ไม่อนุญาตให้นำมาใช้

1.5 ถ้าหากเสาเข็มต้นใดมีรอยแตกร้าวรอบต้น แสดงว่าเสาเข็มนั้นหัก ไม่อนุญาตให้นำมาใช้

1.6 ถ้าหากเสาเข็มต้นใดมีการโก่ง แ่น ในด้านใดด้านหนึ่ง มากกว่า 1:300 เมื่อเทียบกับความยาวเข็ม (1:3 ม.) ให้ถือว่าเสาเข็มต้นนั้นเสีย ไม่อนุญาตให้นำมาใช้

หมายเหตุ

- เสาเข็มที่มีรอยแตกที่นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น ถือว่าเป็นเสาเข็มดี อนุญาตให้นำมาใช้ได้

- เสาเข็มที่ไม่อนุญาตให้นำมาใช้ ผู้ควบคุมงานต้องทำเครื่องหมายไว้ที่เสาเข็มให้ชัดเจน และให้แยกออกจากเสาเข็มที่ใช้งานได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างงานเสาเข็มต้องรีบทำการขนย้ายออกจากหน่วยงานโดยเร็ว

- เมื่อซ่อมเสาเข็มด้วย Epoxy แล้วต้องแจ้งให้วิศวกรประจำหน่วยงานตรวจสอบและอนุมัติก่อน จึงจะสามารถนำมาใช้งานได้ ทั้งนี้ต้องทำการบันทึกประวัติการการซ่อมแซมในใบรายงานตอกเสาเข็มด้วย

- การลำเลียงเสาเข็มลงจากรถ ต้องกระทำด้วยความระมัดระวังอย่าให้เกิดการกระแทกจนแตกหักรวมถึงวิธีกองเก็บเสาเข็ม จะต้องหนุนไม้หมอนในตำแหน่งที่ซ้ายกเสาเข็มเท่านั้น มิฉะนั้นเสาเข็มอาจหักได้เนื่องจากพฤติกรรมการรับแรงเปลี่ยนไปจากที่ออกแบบไว้

2. ขั้นตอนระหว่างตอกเสาเข็ม

2.1 ผู้รับจ้างตอกเสาเข็มต้องจัดหาผู้ควบคุมงานที่มีความรู้และประสบการณ์ที่เหมาะสมประจำที่หน่วยงานตลอดระยะเวลาที่มีการตอกเสาเข็ม โดยต้องรับผิดชอบและควบคุมงานอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่องและผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างตอกเสาเข็ม ต้องตรวจสอบแนวตั้ง และตำแหน่งเข็มระหว่างตอก ให้ถูกต้องอยู่ตลอดเวลา และต้องทำการจดบันทึกรายงานการตอกเสาเข็มทุกต้น ทั้งนี้หากพบว่าในขณะตอกเสาเข็มมีอะไรผิดปกติเบี่ยงเบนจาก



ศูนย์กลางของฐานราก ต้องมีการบันทึกระยะศูนย์ที่เบี่ยงเบนนั้นด้วย พร้อมแจ้งให้วิศวกรประจำหน่วยงานได้รับทราบทันทีทุกครั้ง

2.2 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องตอกเสาเข็ม

- เดินเครื่องตอกเสาเข็ม เข้าไปยังจุดที่จะทำการตอกเสาเข็ม โดยใช้ตั้งช่วยในการเข้าสู่ศูนย์เสาเข็ม การเคลื่อนที่ของเครื่องสามารถเคลื่อนที่ได้ 4 ทิศทาง

- การยกเสาเข็มเข้าสู่เครื่องเพื่อทำการตอกเสาเข็ม จะใช้อุปกรณ์ที่อยู่ติดกับเครื่อง กัด หรือเครนภายนอกในการยกเสาเข็มเข้ามายังเครื่องตอก

- เมื่อทำการนำเสาเข็มเข้าสู่เครื่องแล้วจะทำการจับเสาเข็มให้แน่นด้วยตัวจับ เมื่อทำการจับเสาเข็มไว้แน่นหนาแล้วจะทำการปรับระดับ

- หลังจากทำการปรับระดับของเครื่องแล้วให้ทำการเช็คตั้งของเสาเข็มอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้แน่ใจว่าเสาเข็มได้ตั้ง

- ทำการตอกเสาเข็มลงไปเรื่อยๆ โดยใช้ขนาดของตึมน้ำหนักและ Blow Count และ Last 10 Blows ที่ได้มีการรับรองจากสามัญวิศวกรของผู้รับจ้างตอกเสาเข็ม ที่เหมาะสมกับน้ำหนักบรรทุกตลอดภัยของเสาเข็มที่ต้องการ ซึ่งมีสองขนาดคือ เข็มสี่เหลี่ยมจัตุรัสตันขนาด 0.22x 0.22 ต้องการน้ำหนักบรรทุกตลอดภัย 25 ตันต่อตัน และเข็มสี่เหลี่ยมจัตุรัสตันขนาด 0.26x 0.26 ต้องการน้ำหนักบรรทุกตลอดภัย 40 ตันต่อตัน ตามแบบรูปรายการ จนสามารถรับน้ำหนักได้ตามที่กำหนดไว้

- ทำการตอกเสาเข็มลงไปจนหมดความยาวเพื่อให้สะดวกต่อการทำงาน โดยการใส่เสาช่วยในการกัดเสาเข็มลงไปจนหมด

2.3 ผู้ควบคุมงาน ต้องทำการตรวจสอบและจดบันทึกรายงานการตอกเสาเข็มทุกต้นเช่นกัน โดยกำหนดแบบฟอร์มรายงานการตอกเสาเข็ม เพื่อควบคุมและตรวจสอบให้งานตอกเสาเข็มเป็นไปอย่างถูกต้องหากระหว่างกัดเสาเข็มเกิดมีรอยแตกร้าว หัก หรือเสาเข็มตอกไม่ลง ต้องรีบแจ้งวิศวกรประจำหน่วยงานได้รับทราบทันทีทุกครั้ง หากระหว่างตอกเสาเข็มผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างตอกเสาเข็มไม่สามารถอยู่ควบคุมงานที่หน้างานได้ ให้ผู้ควบคุมงาน ส่งหยุดงานตอกเสาเข็มทันที จนกว่าผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างตอกเสาเข็ม จะสามารถกลับเข้าปฏิบัติงานได้ดังเดิม

2.4 การต่อเชื่อมเสาเข็มให้ใช้วิธีการต่อเชื่อมโดยรอบเสาเข็มเท่านั้น และต้องตรวจสอบความแข็งแรงของรอยเชื่อมโดยผู้ควบคุมงาน ทุกๆ ต้นก่อนกดลงดิน

2.5 การส่งหัวเสาเข็ม จะต้องทำการส่งหัวเสาเข็มให้ได้ระดับความลึกตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง

3. ขั้นตอนหลังจากตอกเสาเข็มแล้ว

3.1 เสาเข็มที่ตอกเสร็จแล้ว จะต้องรับน้ำหนักได้ ตามที่กำหนดในรายการคำนวณ โดยการระบุค่าที่เสาเข็มสามารถรับน้ำหนักได้จาก Blow Count และ Last 10 Blows ที่ได้มีการรับรองจากสามัญวิศวกรของผู้รับจ้างตอกเสาเข็ม

3.2 เสาเข็มที่ตอกแล้วจะผิศูนย์กลางได้ไม่เกิน 5.0 ซม. ถ้าหากเกินกว่านี้ผู้รับจ้างงานเสาเข็มต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการแก้ไข



3.3 ผู้รับจ้างตอกเสาเข็มต้องส่งใบรายงานการตอกเสาเข็มทุกต้น โดยในรายงานนั้นต้องกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนและถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้นรวบรวมและส่งให้วิศวกรประจำหน่วยงานพิจารณา และรับทราบวันต่อวัน

3.4 แบบฟอร์มที่ใช้ในการตอกเสาเข็มทั้งหมด ทางหน่วยงานต้องรวบรวมและเก็บไว้ให้ครบถ้วนเพื่อใช้อ้างอิงและตรวจสอบต่อไป

4.9 วิธีการตรวจสอบสามารถแบ่งขั้นตอนตามลำดับของงานได้ 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ

1. ขั้นตอนก่อนตอกเสาเข็ม ต้องมีการตรวจสอบร่วมกันระหว่างผู้รับเหมางานเสาเข็ม และผู้ควบคุมงาน โดยกำหนดแบบฟอร์มขออนุมัติตอกเสาเข็ม
2. ขั้นตอนระหว่างตอกเสาเข็ม ต้องมีการตรวจสอบร่วมกันระหว่างผู้รับเหมางานเสาเข็มและผู้ควบคุมงานตอกเข็มโดยกำหนดแบบฟอร์มรายงานการตอกเสาเข็ม

4.10 ข้อควรระวังในการตอกเสาเข็ม

1. ควรใช้เสาเข็มที่มีความยาวต่อท่อนเท่ากันในแต่ละต้น เพื่อป้องกันปัญหาใช้เข็มผิดขนาด โดยเฉพาะหากใช้เสาเข็มท่อนสั้นต่อกับท่อนยาวในต้นเดียวกัน
2. หากจำเป็นต้องใช้เสาเข็มที่มีความยาวต่อท่อนยาวไม่เท่ากันในแต่ละต้น ต้องแยกกองหรือทำเครื่องหมายให้เห็นชัดเจนแยกระหว่างเข็มท่อนสั้นตามไป เพื่อให้รอยเชื่อม Plate เหล็กรับกำลังได้อย่างปลอดภัย
3. ใช้แบบฟอร์มรายงานการตอกเสาเข็มและแบบฟอร์มขออนุมัติการตอกเสาเข็มทุกครั้ง

4.11 เสาเข็มเสีย

ก. วิธีการที่ใช้ในการตอกเสาเข็ม จะต้องไม่ทำให้คอนกรีตแตกร้าวหรือบิ่นมากเกินไปการฝืนเสาเข็ม ให้เข้าสู่ตำแหน่งที่ถูกต้อง หากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่ามากเกินไป อาจไม่ยอมให้กระทำได้หากปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดผลิตขึ้นมาไม่ถูกต้อง ตามข้อกำหนดหรือเสียหายในขณะที่ตอกและเนื่องจากการชำรุดของตัวเสาเข็มเองหรือจากการตอกไม่ถูกวิธี หรือตอกผิดตำแหน่งเกินข้อกำหนดให้ถือว่าเสาเข็มนั้นเสียและจะต้องตอกเสาเข็ม อีก 1 หรือหลายต้นเป็นการทดแทน ทั้งนี้แล้วแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็น ผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ข. หากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นต้องมีการดัดแปลงเสาเข็ม แบนหัวเสาเข็มหรือคานอันเป็นเหตุมาจากการตอกเสาเข็มที่ไม่ถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด และจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดแก้ไขดัดแปลง ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานแก้ไขทุกประการ

ค. หากปรากฏว่าเสาเข็มมีรอยแตกซึ่งมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือการชำรุดใดๆ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าจะกระทบกระเทือนต่อกำลังหรืออายุของเสาเข็มแล้ว ให้ถือว่าเสาเข็มนั้นเสีย

ง. เสาเข็มที่โก่งงอในทิศทางใดๆ มีค่าความโก่งวัด ณ จุดที่โก่งมากที่สุดเกินค่าความยาวเสาเข็มต่อ 360 ให้ถือว่าเสาเข็มนั้นเสีย

4.12 รายการคำนวณผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณ หรือตารางเปรียบเทียบแรงตอก เป็นความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มและวิธีการปฏิบัติของเสาเข็มแต่ละชนิด ให้วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน จึงทำการหล่อเสาเข็มได้



- 4.13 ความรับผิตชอบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นเกี่ยวกับอาคารข้างเคียงทุกชนิดรวมทั้งสาธารณูปโภคตลอดจนอันตรายอันอาจเกิดขึ้นกับบุคคลทั่วไป ทั้งที่อยู่ในบริเวณที่ก่อสร้างและที่อยู่ข้างเคียง
- 4.14 การทดสอบเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบเสาเข็มทุกต้นโดยวิธี SEISMIC TEST และทดสอบเสาเข็มจ านวน 5% ของเสาเข็ม โดยวิธี DYNAMIC LOAD TEST โดยใช้ SAFETY FACTOR ไม่น้อยกว่า $F.S = 2.5$ ตามต าแหน่งที่กำหนดโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน พร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบเสาเข็มนั้นต่อผู้ว่าจ้าง

5. รายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์

งาน	ชื่อผลิตภัณฑ์	ชื่อผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย
1.คอนกรีตเสริมเหล็ก	คอนกรีตผสมเสร็จ	CPAC , อินทรีคอนกรีต ,TPI คอนกรีต หรือเทียบเท่า
2.งานเหล็กเสริมคอนกรีต	เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต SD40	บริษัท ทาทา สตีล(ประเทศ ไทย) จำกัด(มหาชน) ,บริษัท กรุงเทพผลิตเหล็ก จำกัด (มหาชน) ,บริษัท โรงงานเหล็ก กรุงเทพ จำกัด(บลกท)หรือ เทียบเท่า
	เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต SR24	บริษัท ทาทา สตีล(ประเทศ ไทย) จำกัด(มหาชน) ,บริษัท กรุงเทพผลิตเหล็ก จำกัด (มหาชน) ,บริษัท โรงงานเหล็ก กรุงเทพ จำกัด(บลกท)หรือ เทียบเท่า
3.งานเหล็กรูปพรรณ	เหล็กรูปพรรณ	บริษัท เหล็กสยามยามาโตะ จำกัด ,บริษัท มิตรสตีล จำกัด , บริษัท กวงฮั้วพานิช จำกัด หรือเทียบเท่า
4.งานเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง	เสาเข็มตอกคอนกรีตอัดแรง	บริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัด ,บริษัท ลำพูนพัฒนา จำกัด ,บริษัท พีเอดคอนกรีต จำกัด หรือเทียบเท่า



