



รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

งานโครงสร้าง

อาคารโรงเรียนวิถิธรรม
แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ระยะที่ 3



สถาปนิก

อาศรมสถาปนิกชุมชนและสิ่งแวดล้อม

๑๙ สิงหาคม ๒๕๕๙

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 งานดิน.....	3
หมวดที่ 2 งานคอนกรีต	10
หมวดที่ 3 งานแบบหล่อ.....	16
หมวดที่ 4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต.....	17
หมวดที่ 5 งานคาน-พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป.....	20
หมวดที่ 6 งานหลักรูปพรรณ	21
หมวดที่ 7 การตอกเสาเข็ม.....	23

หมวดที่ 1 งานดิน

1.0 ทัวไป

งานดินทั่วไปในโครงการ ได้แก่ งานถางพื้นที่และขุดตอ (Clearing and Grubbing) งานขุดดิน (Cut) งานถมดิน (Fill) งานปรับเกลี่ย (Leveling) และงานลอกหน้าดิน (Stripping) ผู้รับจ้างจะต้องขุด ถม ปรับ เกลี่ย และลอกหน้าดินให้ถูกต้องตามระดับที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง จะมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 5.0 เซนติเมตร และระดับค่าเฉลี่ยต้องไม่ต่ำกว่าระดับที่ระบุไว้ในแบบ ดินเดิมจากระดับที่ถางวัชพืชและรากพืช หรือการลอกหน้าดินจะต้องลอกออกไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร หรือจนหมดรากพืช ในกรณีที่มีบริเวณดินอ่อนมาก (Soft spot) จะต้องทำการแก้ไขโดยการขุดลอกและถมแทนด้วยวัสดุที่เหมาะสมและบดอัดแน่น ดินถมจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 90% Standard Proctor Compaction Test ตามมาตรฐาน AASHTO T-99

1.1 งานถางและขุด

1.1.1 ทัวไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถางป่า ขุดตอ และขุดลอกหน้าดินบริเวณที่จะทำการก่อสร้างให้ได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งการ รวมทั้งงานกำจัดวัชพืชที่ไม่พึงประสงค์ และงานรวมกองวัสดุหน้าดิน (Stockpiling of Topsoil) งานนี้ประกอบด้วย

- (1) งานถางพื้นที่ขุดตอ
- (2) งานขุดลอกหน้าดิน
- (3) งานรวมกองวัสดุหน้าดิน (Stockpiling of Topsoil)

1.1.2 งานถางป่าขุดตอ

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องกำจัด ตัด โคนหรือขนย้าย ต้นไม้ ตอไม้ พุ่มไม้ วัชพืช และวัสดุอื่น ๆ ที่ไม่พึงประสงค์ก่อนก่อสร้างออกให้หมดจากพื้นที่ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานก่อสร้างโดยจะต้องขุดรากไม้ ตอไม้ รากพืช ให้ต่ำกว่าระดับดินเดิมอย่างน้อย 15 เซนติเมตร ในบริเวณกลุ่มต้นไม้ ถ้าแบบแปลนหรือผู้ว่าจ้างให้คงหรือรักษาไว้ ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายและเสียหาย โดยล้อมรั้วไม้หรือค้ำไว้ หรือโดยวิธีอื่นที่ เห็นพ้องต้องกันว่าเหมาะสม ในการตัดต้นไม้ใหญ่ต้องระวังไม่ให้ล้มมาโดนต้นไม้ซึ่งให้คงไว้ เกิดความเสียหาย ถ้าผู้รับจ้างละเลยทำให้ต้นไม้เหล่านั้นเสียหาย จะต้องชดเชยค่าเสียหายหรือปลูกให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดตกเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น หากจำเป็นต้องตัดต้นไม้บางต้นออก ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- (2) วัสดุที่เกิดจากการถางพื้นที่ จะต้องทำการเผาหรือฝังในบริเวณที่ทิ้งดิน หรือกำจัดโดยวิธีอื่น ซึ่งผู้ว่าจ้างเห็นชอบ วัสดุที่ถูกเผาต้องนำมากองรวมกันก่อนที่จะทำการเผา และเผาจนเป็นขี้เถ้าแล้วแต่กรณีตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าเหมาะสม การกองวัสดุเพื่อทำการเผาจะต้องเลือกกระทำในสถานที่ที่เห็นว่าปลอดภัยจากอัคคีภัย ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบหากมีความเสียหายเกิดขึ้นเนื่องจากการเผาดังกล่าว

1.1.3 งานขุดลอกหน้าดิน

(1) ในบริเวณคันทางของถนนและลานจอดรถ

งานขุดลอกหน้าดินสำหรับคันทางของถนนและลานจอดรถ จะต้องขุดลอกหน้าดินออกตามความหนาและขอบเขตที่กำหนดในแบบ ในกรณีที่มิได้ระบุความหนา จะต้องขุดลอกหน้าดินออกลึกอย่างน้อย 15 เซนติเมตรจากระดับ แล้วจึงทำการบดอัดดินเดิมจากระดับที่ได้ขุดลอกหน้าดิน ให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 90% Standard Proctor Compaction Test ตามมาตรฐาน AASHTO T-99

เมื่อลอกหน้าดินจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว ผู้ว่าจ้างจะยึดถือระดับหลังจากการขุดลอกหน้าดินดังกล่าวเป็นจุดเริ่มต้นตรวจวัดงานดินขุดและงานดินถมต่อไป ดังนั้น ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจรูปตัด (Cross-Section) ของดินไว้อย่างละเอียดและนำเสนอขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างขึ้นต่อไป สำหรับบริเวณที่ลอกหน้าดินถึงระดับที่ต้องการแล้วตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานว่าเป็นดินอ่อน ไม่เหมาะสมที่จะก่อสร้างคันทางต่อไปให้ผู้รับจ้างขุดดินอ่อนนั้นออกไปจนหมดและทำการบดอัดด้วยวัสดุที่เหมาะสมตามกรรมวิธีของงานดินถม

(2) ในบริเวณที่เป็นงานถมพื้นที่ทั่วไป

งานขุดลอกหน้าดินสำหรับงานถมพื้นที่ทั่วไป จะต้องขุดลอกหน้าดินออกตามความหนาและขอบเขตที่กำหนดในแบบ ในกรณีที่มิได้ระบุความหนาจะต้องขุดลอกหน้าดินออกลึกอย่างน้อย 15 เซนติเมตร จากระดับผิวดินเดิม หรือตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน สำหรับการตรวจวัดงานดินขุดและงานดินถม ผู้ว่าจ้างจะยึดถือระดับหลังจากการขุดลอกหน้าดินเช่นเดียวกันกับงานคันทางของถนนและลานจอดรถ

1.1.4 งานรวมกองวัสดุที่เกิดจากการขุดลอกหน้าดิน

- (1) ดินหรือวัสดุอื่น ๆ ที่เกิดจากการขุดลอกหน้าดิน จะต้องนำไปทิ้งที่บริเวณภายนอกขอบเขตของงาน หรือที่บริเวณที่ทิ้งดินที่กำหนดโดยผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงาน
- (2) บริเวณที่ทิ้งวัสดุที่เกิดจากการขุดลอกหน้าดิน จะต้องไม่กีดขวางการทำงาน ขวางทางไหลของน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ความสูงของกองวัสดุ ขนาดและรูปร่างจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง และลาดด้านนอกของกองวัสดุจะต้องไม่มากกว่า 1 : 3
- (3) หน้าดินที่ได้จากการขุดลอกที่มีความเหมาะสม จะนำไปใช้เป็น Topsoil ในการปลูกหญ้า จะต้องเก็บรวมกองไว้ในสถานที่ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงาน

1.1.5 งานขุด

ทั่วไป

(1) ขอบเขตของงาน

งานขุดในที่นี้ หมายถึง การขุดชนิดบ่อเปิดจากด้านบนลงไปหาระดับที่ต้องการ (Open Cut Excavation) เพื่องานก่อสร้างอาคาร ฯลฯ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์การดำเนินงานที่เหมาะสมมาใช้กับงาน

(2) งานขุดทั่วไป

งานขุดทั่วไป หมายถึง การขุดตามปกติ โดยวัสดุที่จะขุดนั้นไม่เฉพาะเจาะจงว่าต้องเป็นดินเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ รวมทั้งวัสดุที่เป็นทราย กรวด วัสดุที่ทับถมบดอัดแน่นกันอยู่ตามธรรมชาติ หินผุหรือแตกร้าว ซึ่งสามารถขุดออกได้โดยใช้เครื่องมือขุดธรรมดา ขุดย่อยหรือทำให้หลวมเสียก่อน รวมทั้งหินก้อนตามธรรมชาติซึ่งมีขนาดปริมาตรเล็กกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร

ข้อกำหนดสำหรับงานขุด

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์การค้ำยันที่เหมาะสมมาใช้กับงาน โดยต้องนำเสนอวิธีการก่อสร้าง ให้แก่ผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มดำเนินการก่อสร้าง ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานสั่งให้เปลี่ยนแปลงแก้ไข ผู้รับจ้างจะเรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากที่ระบุไว้ในบัญชีงานตามสัญญาไม่ได้
 - (ข) ผู้รับจ้างต้องจัดหาและจัดทำค้ำยัน นั่งร้าน ผนังกันดิน สำหรับการขุดทุกชนิดเพื่อป้องกันมิให้หลุมขุด เกิดการพังทลายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแสดงวิธีการค้ำยัน นั่งร้าน ผนัง กันดินที่จะใช้งานให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินงาน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในความมั่นคง แข็งแรงของค้ำยัน นั่งร้าน ผนังกันดินที่ได้ออกแบบและเสนอมา หากมีอุบัติเหตุหรืออันตรายเกิดขึ้นกับบุคคลในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
 - (ค) หลังจากงานวางป่า ขุดตอ และงานขุดลอกหน้าดินแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจรูปตัดของดินเดิมไว้ แล้วผู้รับจ้างจะต้องขุดให้ได้แนว ระดับ ขนาด ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานสั่ง ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานสั่งให้เปลี่ยนแปลงแก้ไขระดับหรือขนาดผิดไปจากที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะเรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากราคาต่อหน่วยที่ระบุไว้ในบัญชีงานตามสัญญาไม่ได้ การดำเนินการขุดใด ๆ ที่ผู้รับจ้างกระทำเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อการนำวัสดุที่ได้จากการขุดไปทิ้ง หรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ จะต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตที่ได้รับอนุญาต และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
 - (ง) ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน อาจสั่งให้ผู้รับจ้างทำการขุดเป็นชั้น เป็นตอนของระดับชั้นดิน จนกระทั่งเห็นว่าถึงระดับที่กำหนด โดยมีความมั่นคงแข็งแรงและเหมาะสมตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ในกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะเรียกค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มจากที่ระบุไว้ในบัญชีงานตามสัญญาไม่ได้ ราคางานทั้งหมดให้รวมถึงค่าเตรียมและการทำความสะอาดผิวฐานรากและการขุดตบแต่งผิวหน้าด้วยทางลาดด้าน ข้าง การพังทลาย และดินฐานรากที่ไม่เหมาะสม
 - (จ) ในระหว่างทำการขุด หากกรณีที่เกิดพิจารณาเห็นว่าลักษณะของดินอาจเป็นอันตรายต่อความมั่นคงผู้ควบคุมงานสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบให้ตรงกันกับสภาพที่เป็นจริง หรือออกหนังสือแก้ไขได้
 - (ฉ) หากในระหว่างการขุดเกิดการขุดเกินหรือการพังทลาย ซึ่งผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่า เป็นผลจากการปฏิบัติงานซึ่งไม่ถูกต้องวิธี หรือจากการละเลยหรือประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้าง ในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข โดยผ่านการเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน โดยไม่มีการคิดค่าใช้จ่ายให้แต่อย่างใด
- 1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเห็นว่าแนวขุดอาจไม่มั่นคงหรือปลอดภัย กรณีอื่น ๆ ซึ่งผู้รับจ้างเห็นว่าควรมีการแก้ไข ให้ผู้รับจ้างทำบันทึกเสนอเหตุผลทางวิชาการ เพื่อขอเปลี่ยนแปลงแก้ไขงานดังกล่าวทั้งก่อนเริ่มลงมือและในระหว่างปฏิบัติงาน แต่ไม่ว่ากรณีใด ๆ ก็ตาม ห้ามมิให้ดำเนินการเปลี่ยนแปลงแก้ไขก่อนผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานอนุมัติขอเสนอการแก้ไขดังกล่าวงานขุดเพื่อการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินในบริเวณที่จะสร้างอาคารให้ได้แนว ขนาด และ

- ระดับที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน จะขุดเกินกว่าที่กำหนดไว้มิได้ข้อควรระวังในการขุด
- 2 ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการป้องกัน มิให้กระทบกระเทือนต่อโครงสร้างข้างเคียง หรือสูญเสียความมั่นคง หากการขุดทำให้ผลกระทบหรือเกิดการหลวมตัวของวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงแก้ไข โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
 - 3 การขุดดินต้องกระทำในสภาพที่แห้งเสมอ หากปรากฏว่าในบริเวณที่จะทำการขุดไม่แห้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการระบายน้ำออกให้หมดก่อนที่จะลงมือขุด ดังได้กล่าวไว้ในงานการสูบน้ำในระหว่างการก่อสร้าง

งานขุดดินสำหรับฐานรากของอาคารต่าง ๆ

- (1) การขุดดินเพื่อการก่อสร้างฐานราก ให้ขุดกว้างกว่าขนาดของตัวฐานรากให้เหมาะสม เพื่อการวางแบบและถอดแบบได้สะดวก
- (2) เมื่อขุดดินถึงระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว ให้แจ้งผู้ควบคุมงานทราบเพื่อตรวจสอบ Soil Bearing Capacity สำหรับกรณีฐานรากแผ่ตามที่กำหนดในแบบฐานราก โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง และในกรณีที่เปลี่ยนแปลงระบบฐานรากแผ่ให้เป็นฐานวางบนเสาเข็ม ต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของระดับและตำแหน่งหัวเสาเข็ม ฯลฯ เพื่อให้งานฐานรากชนิดมีเสาเข็มรองรับถูกต้องตามหลักวิศวกรรมที่ดี
- (3) ก่อนที่จะติดตั้งแบบหล่อคอนกรีตและเหล็กเสริม ให้กระทุ้งอัดดินให้แน่นและเทคอนกรีตหยาบทับดินเสียก่อน
- (4) ในกรณีฐานแผ่เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดในแบบแล้ว หากพบว่าดินก้นหลุมมีลักษณะไม่ปลอดภัยที่จะใช้รับฐานรากได้ ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามที่ผู้ควบคุมงานแนะนำโดยเคร่งครัดและถือว่าค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นได้รวมอยู่ในสัญญาแล้ว
- (5) ในกรณีที่ผู้รับจ้างขุดดินลึกกว่าที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ให้ปฏิบัติตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ โดยไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น
- (6) ให้ทำความสะอาดและระบายน้ำออกจากแบบฐานรากก่อนเทคอนกรีต และเมื่อถอดแบบหล่อออกแล้ว ให้ถมดินกลับทันที

งานขุดสำหรับงานวางท่อ

- (1) ขอบเขตของงาน
 - (ก) งานวางท่อใต้ผิวดินทุกชนิด ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินให้ได้ความลึกขนาด ระดับแนว และขอบเขตที่ได้แสดงไว้ในแบบ หรือตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานสั่งการในสนามเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่
 - (ข) ในกรณีที่เมื่อได้ทำการขุดถึงระดับที่ต้องการที่กำหนดไว้ในแบบแล้วตรวจพบว่าดินก้นหลุมเป็นดินอ่อนมากหรือมีวัสดุที่ไม่พึงประสงค์เหลืออยู่ ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานอาจจะสั่งการให้ขุดต่อไปจนพบดินฐานรากที่มีความมั่นคงตามต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องหาวัสดุที่ได้รับการคัดเลือกหรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ถมแทนที่จนได้ระดับตามที่กำหนดในแบบ
- (2) วิธีการขุด
 - (ก) ผู้รับจ้างจะต้องวางแนว ปักฝั่ง ขอบเขตบริเวณที่จะต้องขุดตามที่กำหนดในแบบ และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- (ข) ในกรณีที่มียานุก่อเพื่อวางท่อหลายชนิดร่วมกันกับงานอื่น ๆ เช่น มียานุกวางท่อ น้ำ ท่อระบายน้ำ ท่อไฟฟ้า งานถนน งานฐานรากของอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางแผนงานให้สัมพันธ์กัน ซึ่งแผนงานนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและนำเสนอขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานทั้งนี้ เพื่อผลประโยชน์ของผู้รับจ้างเองที่จะไม่ทำงานขัดซ้ำซ้อนกัน และให้งานเสร็จทันเป้าหมายให้ได้คุณภาพดี
- (ค) เครื่องจักร เครื่องมือที่จะใช้ในการขุด จะต้องเหมาะสมกับงาน และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ในระหว่างงานขุด ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันมิให้ลาดด้านข้างของบ่อพังทลาย ซึ่งในการนี้ผู้รับจ้างอาจต้องจัดหาเข็มพืด (Sheet Pile) มาทำการตอกเพื่อป้องกันการพังทลายดังกล่าว ค่าใช้จ่ายในการป้องกันดินพังทลาย ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ผู้รับจ้างจะต้องนำไปคิดเฉลี่ยรวมในงานวางท่อแต่ละชนิด
- (ง) ผู้รับจ้าง จะต้องรักษาพื้นที่บริเวณบ่อก่อสร้างให้แห้งอยู่ตลอดเวลาด้วยการสูบน้ำหรือสร้างบ่อตักน้ำ (Sump) แล้วสูบน้ำออก
- (จ) เมื่องานขุดดินบ่อก่อสร้างสำหรับงานวางท่อเสร็จในแต่ละครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ ห้ามทำการนำวัสดุรองกันบ่อ (Bedding) มากม หรืองานเทคอนกรีตฐานรากใด ๆ ก่อนที่จะได้ทำการวัดตัดรูปและตรวจเช็คระดับจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้ถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดทางเทคนิค

การทิ้งวัสดุการเก็บรวมกองวัสดุที่ได้จากการขุด

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องนำวัสดุที่ได้จากการขุดไปทิ้งยังบริเวณที่ทั้งดิน ตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือบริเวณซึ่งผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว
- (2) บริเวณที่จะทิ้งวัสดุที่ได้จากการขุดหรือวัสดุเหลือใช้ จะต้องไม่กีดขวางการทำงาน ขวางทางไหลของน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ การกองวัสดุจะต้องกองให้อยู่ในขอบเขต และระดับที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ความลาดชันด้านนอกของกองวัสดุจะต้องไม่มากกว่า 1 : 3
- (3) วัสดุที่ได้จากงานขุด มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานก่อสร้างได้ แต่ยังไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที จะต้องเก็บรวมกองไว้ยังสถานที่ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน
- (4) ผู้รับจ้างจะต้องเกลี่ยปรับระดับของกองวัสดุทั้งภายในบริเวณที่ทั้งดินและบริเวณที่เก็บกองให้เหมาะสม และจะต้องทำระบบระบายน้ำ และมีการป้องกันที่ถาวรเพียงพอที่จะมั่นใจได้ว่า จะสามารถป้องกันมิให้น้ำไหลมากัดเซาะกองวัสดุดังกล่าวได้ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

1.1.6 งานถมดินบดอัดแน่น

ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และแรงงาน เพื่อทำการถมดินบดอัดแน่นของอาคารและงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ นอกจากงานถนน ให้ได้แนว ระดับ และ

รูปร่างตามกำหนดไว้ในแบบ (Drawings) หรือตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบ

ขอบเขตของงาน

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องถมดินบดอัดแน่นสำหรับอาคาร และงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ให้ได้ตามแนว ขนาด ระดับ และตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบหรือตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน
- (2) วัสดุที่นำมาถมพื้นที่ภายในโครงการจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบ (Drawings) ถ้าไม่ได้กำหนดไว้จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - วัสดุจะต้องเป็นทรายแม่น้ำ ทรายบก และเป็นวัสดุที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานยินยอม และจะต้องปราศจากรากไม้ ใบไม้ หญ้า ก้อนดิน และสิ่งปฏิกูลอื่น ๆ ปะปน
 - ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ต้องไม่เกิน 10%
- (3) ในกรณีงานบดอัดกลับติดกับอาคารคอนกรีต เช่นบริเวณกำแพงดินดิน บริเวณข้างท่อหรือข้างอาคาร ให้ปฏิบัติการบดอัดโดยใช้เครื่องมือบดอัดดินแบบแผ่นสั่นสะเทือน (Vibrating Plate) และต้องไม่ให้กระทบกระเทือนกับตัวอาคารดังกล่าว ในระหว่างที่ทำการบดอัดแน่นดินถมชั้นแรก ถ้าปรากฏว่าดินเกิดทรุดตัว หรือพบดินอ่อน (Soft Spot) อันเนื่องมาจากดินฐานรากไม่ดี ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินนี้ออกให้หมด และทำการถมบดอัดแน่นกลับใหม่ด้วยดินที่เหมาะสม ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

การปูวัสดุ

- (1) เมื่อทำการเตรียมพื้นฐานรากของงานถมกลับบดอัดแน่นเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานไปตรวจสอบ และเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะขนดินมาถมได้ ส่วนในชั้นต่อไปก่อนที่ผู้รับจ้างจะขนดินมาถมได้ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานเสียก่อนเช่นกัน
- (2) การกองดิน ถ้าผู้รับจ้างขนดินด้วยรถบรรทุก เทห้าย จะต้องเทดินเป็นกอง ๆ ตามแนวขนานกับอาคาร หรือตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานแนะนำ
- (3) การปูดิน ก่อนทำการปูดินจะต้องเก็บรากไม้หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกให้หมด หินหรือวัสดุที่มีขนาดเกินกว่า 7.5 เซนติเมตร จะต้องเอาออกหรือย่อยให้เล็กลง และต้องมีความชื้นสม่ำเสมอและทำการปูดินให้ระดับใกล้เคียงกันตลอดพื้นที่ เพื่อให้สามารถระบายน้ำได้ง่าย ความหนาของชั้นดินที่ปูจะต้องมีความหนาหลังจาก บดอัดแน่นแล้ว จะต้องไม่มากกว่า 20 เซนติเมตร หรือตามที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบ

ความชื้นของวัสดุ

- (1) การให้ความชื้นของดินที่จะนำมาถมควรจะให้ก่อน หรือระหว่างถมบดอัดแน่น
- (2) ความชื้นของดินจะต้องอยู่ระหว่าง +2 เปอร์เซ็นต์ จุด Optimum Moisture ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 698-Method A และต้องมีความชื้นทั่วถึงและสม่ำเสมอ
- (3) หลังจากการเกลี่ยดินแล้วหากปรากฏว่าดินแห้งไปจะต้องให้ความชื้นเพิ่มเติมและผสมคลุกเคล้าดินให้มีความชื้นสม่ำเสมอจำนวนน้ำเพิ่มจะต้องระมัดระวังไม่ให้ความชื้นมาเกินกว่า +2 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างหรือหลังบดอัดแน่นจะทำให้ดินเกิดบวมได้ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเอาออกหรือตากแห้ง โดยอนุญาตให้ความชื้นแห้งกว่า

เกณฑ์ที่กำหนดได้ในระหว่างหรือหลังบดอัดแน่น แต่จะต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานเสียก่อน

เครื่องจักรเครื่องมือสำหรับบดอัดแน่น

- (1) รถบดล้อหนาม(Sheep Foot or Tamping Foot Roller) ลูกกลิ้งของรถบดล้อหนามจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.50 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร น้ำหนักของแต่ละลูกกลิ้ง เมื่อใส่ทรายถ่วงแล้วจะไม่น้อยกว่า 10 ตัน จะเป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยตัวเองหรือชนิดลากจูงก็ได้ ผู้รับจ้างอาจจะเสนอรถบดล้อหนามชนิดอื่น ๆ ให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานเห็นชอบก็ได้
- (2) รถบดล้อยาง (Rubber Tired Roller) จะต้องมียาล้อยางอัดลมไม่น้อยกว่า 4 ล้อ แรงดันลมของล้อยางอยู่ระหว่าง 5.50 – 7.00 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร น้ำหนักของรถบดล้อยางให้อยู่ระหว่าง 3,000 ถึง 11,500 กิโลกรัม จะเป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยตัวเองหรือชนิดลากจูงก็ได้ ผู้รับจ้างอาจจะเสนอรถบดล้อยางชนิดอื่นให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานเห็นชอบก็ได้
- (3) รถบดสั่นสะเทือน (Vibrating Roller) รถบดสั่นสะเทือนจะมีน้ำหนักประมาณ 10 ตัน ขณะทำงานมีความเร็วไม่เกิน 2.5 กิโลเมตร / ชั่วโมง จะเป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยตัวเองหรือชนิดลากจูงก็ได้ ผู้รับจ้างอาจจะเสนอรถบดสั่นสะเทือนชนิดอื่นให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานเห็นชอบก็ได้

การบดอัดแน่น

หลังจากทำการปูดินแล้วจะต้องทำการบดอัดแน่น การบดอัดแน่นแต่ละเที่ยวล้อของเครื่องจักรจะต้องเหลื่อมกันอย่างน้อย 40 ซม. ความหนาของชั้นดินที่ถมจะต้องเป็นไปตามความหนาที่กำหนดไว้ในแบบ (Drawings) หากไม่ได้กำหนดไว้ในแบบ จะต้องหนาไม่เกินกว่า 20 เซนติเมตรหลังจากบดอัดแน่นแล้ว

การทดสอบความหนาแน่นของแต่ละชั้นของดิน ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) สำหรับบริเวณพื้นที่ที่ทำการปรับระดับทั่วไป จะต้องทำการทดสอบความหนาแน่นของการบดอัดทุก ๆ ขนาดพื้นที่ 1,600 ตารางเมตร ตำแหน่งจุดทดสอบให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ สำหรับความแน่นของการบดอัดจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดไว้ในแบบ หรือถ้าในแบบไม่ได้กำหนดไว้ จะต้องทดสอบให้มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 90% Standard Proctor Compaction Test ตามมาตรฐาน AASHTO T-99
- (2) บริเวณที่ทำการก่อสร้างคันทางสำหรับงานถนนจะต้องทำการทดสอบความแน่นของการบดอัดทุกระยะห่างตามความยาวถนนไม่เกิน 50 เมตร ตำแหน่งจุดทดสอบให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ และความหนาแน่นของการบดอัดจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดไว้ในแบบถ้าแบบไม่ได้กำหนดไว้จะต้องทดสอบความแน่นตามมาตรฐาน AASHTO T – 191 จะต้องมีความแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของความแน่นสูงสุด จากการทดสอบตามมาตรฐาน AASHTO T – 99
ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างอาจขอบดอัดเพิ่มเติมอีกและขอทดสอบใหม่ ถ้าไม่ได้อีกผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ให้ผู้รับจ้างรื้อทำใหม่ โดยการไถคราด พรุน ให้ความชื้น และบดอัดแน่นใหม่จนทดสอบได้ความแน่นตามที่กำหนด ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน อาจสั่งให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบความหนาแน่นของการบดอัดดินเพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ข้างต้นได้ หากเห็นว่าบริเวณหนึ่งบริเวณใดอาจจะไม่มีความหนาแน่นที่เพียงพอตามข้อกำหนด

หมวดที่ 2 งานคอนกรีต

2.1 ทัวไป

หากมิได้ระบุในแบบ และ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฯ ทุกประการ

2.2 วัสดุ

- (1) ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่ผลิตในประเทศไทย ตาม มอก. 15 เล่ม 1-2532 ประเภท 1 ประเภท 5 หรือตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือวันแต่จะได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นอย่างอื่น และจะต้องเป็นปูนซีเมนต์ใหม่ไม่เสื่อมคุณภาพอายุนับตั้งแต่ออกจากโรงงานต้องไม่เกิน 1 เดือน ในฤดูฝน และไม่เกิน 3 เดือนในฤดูแล้ง
- (2) ทราาย จะต้องเป็นทรายน้ำจืด มีลักษณะเม็ดเป็นเหลี่ยม เนื้อแน่น ทนทาน สะอาดปราศจากอินทรีย์สารและวัสดุอื่นเจือปน คุณสมบัติและขนาดของทรายจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้ในงานคอนกรีต
- (3) หินย่อยหรือกรวด จะต้องมียูปลักษณ์ที่เป็นส่วนแบน เรียวเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และจะต้องแข็งแรงไม่ผุกร่อน สะอาด ปราศจากอินทรีย์สารและวัสดุเจือปน คุณสมบัติและขนาดจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนที่จะนำมาใช้กับงานคอนกรีตขนาดของหินย่อยหรือกรวดที่ใช้ในงานคอนกรีตนี้จะต้องมีขนาดไม่เกิน 1 นิ้ว
- (4) น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องเป็นน้ำจืด สะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด ต่าง หรือวัสดุอื่นใดที่จะทำให้คอนกรีตเสื่อมสภาพ
- (5) สารผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตส่วนที่มีใช้ฐานรากทั้งหมดอนุญาตให้ใช้สารผสมเพิ่มชนิดเพิ่มความสามารถได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เป็นถึงเก็บน้ำทั้งหมดให้ผสมด้วยกันน้ำซีเมนต์ทนแรงดันน้ำได้ โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

2.3 การเก็บวัสดุ

- (1) ปูนซีเมนต์ถุง จะต้องเก็บในเรือนที่มีหลังคาและผนังปิดโดยรอบและยกพื้น หรือกรณีปูนซีเมนต์ผงให้ใช้ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ ในการจัดส่ง ให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตชะงักหรือล่าช้า และจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกัน
- (2) การกองมวลรวม จะต้องป้องกันมิให้เกิดการปะปนกันระหว่างมวลรวมซึ่งมีขนาดและชนิดต่างกัน และมีให้เกิดการสกปรกจากดินโคลนหรือสิ่งไม่พึงประสงค์ใด ๆ
- (3) การเก็บน้ำยาผสมคอนกรีต จะต้องระวังมิให้เกิดการเปราะเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- (4) ปูนซีเมนต์ที่เปียกน้ำหรือชื้นจนจับตัวแข็งเป็นก้อน แม้เป็นบางส่วน ห้ามนำมาใช้โดยเด็ดขาด

2.4 คุณสมบัติของคอนกรีต

- (1) องค์กรประกอบ
คอนกรีตต้องประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่ม ตามแต่จะกำหนดตามความจำเป็น ผสมให้เข้ากันอย่างดี โดยมีความชื้นเหลือพอเหมาะในการทำงาน

- (2) ความชันเหลว
คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชันเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่น โดยการกระทุ้งหรือโดยวิธีใช้เครื่องสั่นคอนกรีตแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ และรูพรุน
- (3) กำลังอัด
คุณภาพของคอนกรีตถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง จะต้องเป็นคอนกรีตที่มีกำลังอัดรูปทรงกระบอก (Cylindrical Compressive Strength) ที่อายุ 28 วัน ได้ไม่น้อยกว่า 240 กก/ตร.ซม. สำหรับงานงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
- (4) การยุบตัว
ค่าการยุบตัวของคอนกรีตซึ่งหาได้โดยวิธีมาตรฐาน ASTM C143 จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ตามตารางข้างล่างนี้

ประเภทของงาน	ค่าการยุบตัว (ซม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
-		
ฐานราก	5	2.5
พื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	10	5
เสา ครีบ ค.ส.ล. บาง ๆ	12.5	7.5

2.5 การผสมคอนกรีต

- (1) การผสมคอนกรีตทุกครั้ง จะต้องให้มวลรวมผสมเป็นเนื้อเดียวกัน คอนกรีตที่เหลือน้ำในเครื่องผสม จะต้องเทออกให้หมดก่อนจะผสมครั้งใหม่ต่อไป
- (2) การผสมคอนกรีต เครื่องผสมจะต้องเป็นแบบที่ได้รับการรับรองแล้วและหมุนด้วยความเร็วที่กำหนดไว้โดยผู้ผลิต หลังจากใส่มวลรวมผสมทั้งหมดลงในเครื่องแล้ว จะต้องผสมต่อเนื่องกันไปไม่น้อยกว่า 2 นาที
- (3) ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่องจะต้องบรรจุส่วนผสมหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวม แล้วจึงเติมน้ำส่วนที่เหลือ เมื่อผสมไปแล้วประมาณครึ่งนาที จะต้องควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีตออกก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และต้องปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่
- (4) ในกรณีที่ใช้คอนกรีตผสมเสร็จ วิธีผสมและวิธีจัดส่งของคอนกรีตผสมเสร็จ จะต้องทำตามเกณฑ์กำหนดของคอนกรีตผสมเสร็จ
ทั้งนี้ไม่ว่าจะใช้วิธีไหนก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องแสดงผลการจัดปฏิบัติภาคส่วนผสมและการคำนวณออกแบบส่วนผสมเพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

2.6 การผสมต่อ

- (1) ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด ให้ทิ้งไป

- (2) ห้ามเติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบตัวเป็นอันตรายการเติมน้ำจะกระทำไม่ได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลางโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

2.7 การออกแบบและจัดปฏิภาคส่วนผสม

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีต และจะต้องหาอัตราส่วน น้ำต่อซีเมนต์ ที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานก่อสร้าง รวมทั้งจัดทำแท่งคอนกรีตตัวอย่างของส่วนผสมต่าง ๆ ที่เสนอมาและส่งเข้าทำการทดสอบกำลังอัดโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว หลังจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผลการทดสอบพร้อมทั้งรายละเอียดส่วนผสมคอนกรีตซึ่งจะขอใช้ในการปฏิบัติงานก่อสร้าง เพื่อขอรับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนที่จะเริ่มดำเนินการผสมคอนกรีตเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานก่อสร้างต่อไป ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายต่าง ๆ แต่ผู้เดียว และหากจะมีการเปลี่ยนแปลงส่วนผสมคอนกรีตเมื่อใดก็ตาม ไม่ว่าจะโดยผู้รับจ้างขอเปลี่ยนแปลงเอง หรือได้รับคำสั่งให้เปลี่ยนแปลงจากผู้ควบคุมงานก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเช่นกล่าวมาแล้วทุกครั้งไป โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

2.8 การขนส่งและการเท

(1) การเตรียมการก่อนการเท

- (ก) จะต้องทำความสะอาดเครื่องมือทุก ๆ ชิ้น ที่ใช้ผสมคอนกรีต ตลอดจนถึงใช้ขนถ่ายคอนกรีต
(ข) แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย สิ่งสกปรกทั้งหลายรวมทั้งน้ำที่ขังอยู่ในที่ที่จะเท จะต้องเอาออกให้หมด เหล็กเสริมและวัสดุที่ฝังอยู่ในคอนกรีต จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องเรียบร้อย และการเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการเทได้

(2) การขนส่ง

คอนกรีตที่ขนส่งจากเครื่องผสมไปยังจุดที่จะเทนั้น จะต้องขนด้วยวิธีซึ่งจะป้องกันมิให้คอนกรีตแยกตัวหรือหกรั่วไป เครื่องมือที่ใช้ขนส่งจะต้องมีประสิทธิภาพดีโดยไม่ทำให้ส่วนผสมของคอนกรีตแยกตัวและเสียจังหวะในการเท จนกระทั่งเสียแรงเกาะกันระหว่างคอนกรีตที่เทต่อเนื่องกัน

(3) การเทคอนกรีต

- (ก) การเทคอนกรีตจะต้องทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ในตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที แต่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้
(ข) ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันตราย
(ค) เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องอัดคอนกรีตให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากนี้จะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉพาะ หรือมีเครื่องผสมติตรกซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสม และต้องเทภายใน 30 นาที หลังจากปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน
(ง) จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้จุดหมายปลายทางมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีใด ๆ

- ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- (จ) หากสภาพต่าง ๆ ทำให้การแน่นตัวของคอนกรีตเป็นไปได้ยาก หรือเมื่อเหล็กเสริมมีระยะชิดกันมาก จะต้องเทมอร์ต้า (ซีเมนต์ + ทราย + น้ำ) ที่มีส่วนผสมอย่างเดียวกันกับคอนกรีต ลงไปในแบบก่อน โดยให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร

2.9 รอยต่อและสิ่งฝังในคอนกรีต

(1) รอยต่อในการก่อสร้าง

- (ก) ในกรณีที่ไม่ได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อไว้ในแบบจะต้องจัดทำและเลือกวางในตำแหน่งที่ไม่ทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงมากเกินไป ผิวคอนกรีตตรงรอยต่อจะต้องสะอาดและกำจัดฝ้าน้ำปูนออกให้หมด และต้องพรมน้ำให้เปียกทั่ว ราวด้วยน้ำซีเมนต์ชั้น ๆ ก่อนเทคอนกรีตทับรอยต่อนั้น
- (ข) ก่อนที่จะเทคอนกรีต คาน หรือแผ่นพื้นซึ่งรองรับด้วยเสาหรือผนัง จะต้องรอให้คอนกรีต เสา หรือผนังนั้นแข็งตัวเสียก่อน และให้ถือว่าคาน เป็นหูช้าง หัวเสา และส่วนของคาน ขยายปลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบพื้นทั้งหมด ฉะนั้นจะต้องหล่อให้เป็นเนื้อเดียวกัน
- (ค) รอยต่อในการก่อสร้างระบบพื้น อาจอยู่บริเวณกึ่งกลางของช่วงแผ่นพื้นหรือคานขอยได้ ในกรณีคานขอยติดกับคานหลักตรงบริเวณกึ่งกลางให้เลื่อนรอยต่อในคานออกไปอีกเป็นระยะสองเท่าของความกว้างของคาน

(2) วัสดุที่ฝังในคอนกรีต

- (ก) ก่อนจะเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไล่ สมอ และวัสดุฝังอื่น ๆ ที่จะต้องทำงานต่อไปภายหลังให้เรียบร้อย
- (ข) จะต้องจัดวางแผ่นกันน้ำ,ท่อประปา,ท่อร้อยสายไฟและสิ่งซึ่งจะฝังอื่น ๆ เข้าที่ให้ถูกตำแหน่งอย่างแน่นอน และยึดให้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัวสำหรับช่องว่างในปลอก ไล่ และร่องสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อเป็นการป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

2.10 การบ่มคอนกรีตและการระวังรักษา

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้วและอยู่ในระยะกำลังแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การกระทบกระเทือน และจากการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควรสำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขังหรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคาน ให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกัน และรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต

2.11 การทดสอบ

- (1) การทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีต ผู้รับเหมาจะต้องหล่อเก็บแท่งทดสอบ 3 แท่งต่อคอนกรีต 100 ลูกบาศก์เมตร หรือทุก ๆ วันที่มีการเทคอนกรีตแล้วแต่ว่าอย่างไรหนามากกว่ากัน หรือเมื่อได้รับคำสั่งจากผู้ควบคุมงาน และนำมาทดสอบที่ห้องทดลองซึ่งผู้ควบคุมงานอนุมัติแล้ว วิธีเก็บ เติริยมบ่ม และทดสอบชิ้นตัวอย่าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C 31 และ ASTM C 39 ตามลำดับ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

- (2) การรายงานผลการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - วันที่หล่อ
 - วันที่ทดสอบ
 - ประเภทของคอนกรีต
 - ค่าการยุบตัว
 - ส่วนผสม
 - หน่วยงานหนัก
 - กำลังอัด

2.12 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- (1) ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบชั้นตัวอย่างสามชั้นหรือมากกว่า ซึ่งปมในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 85 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- (2) หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ
- (3) การทดสอบแก่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม "วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะ และคานคอนกรีตที่เสียดัดมา (ASTM C42) การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพฝั่งแห้งในอากาศ
- (4) องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้น ๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแก่น ให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด
- (5) กำลังของแก่นที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่ จะต้องมีความเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนด จึงจะถือว่าใช้ได้
- (6) จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแก่นออกมา
- (7) หากผลการทดสอบแสดงออกให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

2.13 การซ่อมปะผิวคอนกรีตที่ชำรุด

- (1) ห้ามปะรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่ผู้ควบคุมงานจะได้ตรวจสอบแล้ว
- (2) สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูปทรงเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากผู้ควบคุมงานลงความเห็นเห็นว่าพอที่จะซ่อมแซมให้ดีได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกอย่างน้อย 15 เซนติเมตร มอร์ต้าที่จะใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 หนึ่งส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว
- (3) ส่วนผสมสำหรับอุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต $2 \frac{1}{2}$ ส่วน โดยปริมาณชื้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอก ให้ผสมซีเมนต์ขาวเข้ากับซีเมนต์ธรรมดาบ้าง เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยใช่วิธีทดลองหาส่วนผสมเอง
- (4) ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการโยกย้ายและการปะซ่อมเท่านั้น
- (5) หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดทวนลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดทวนนี้เริ่มเสียน้ำ ให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่น

โดยทั่วถึงและปลอดภัยให้เหลือเนื้อหนูกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย ละจะต้องทิ้งไว้เฉย ๆ รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วัน สำหรับผิวคอนกรีตเปลือยที่ต้องการรักษาโดยไม่แบบห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันตราย

- (6) ในกรณีที่รูปพรรณนั้นกว้างมากหรือลึกลงมองเห็นเหล็ก และหากผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่ายู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมตัวยากันการหดตัวและผสมด้วยผงเหล็กเป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- (7) ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมาก หรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่าอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขชดเชยพร้อมเหล่านี้นตามวิธีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบด้วยแล้ว หรือหากผู้ควบคุมงานเห็นว่า การชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ใช้ได้ ก็อาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

หมวดที่ 3 งานแบบหล่อ (Formwork)

3.0 ทัวไป

- 1 แบบหล่อจะต้องจัดทำและติดตั้งในลักษณะที่จะได้คอนกรีตมี รูปร่าง ขนาด แนว ระดับ ตรงตามลักษณะขององค์อาคารที่ปรากฏในแบบ
- 2 แบบหล่อคอนกรีตจะต้องเข้ามุมให้เรียบร้อย จะต้องไม่มีรอยรั่ว เพื่อกันไม่ให้น้ำปูนรั่วไหลออกได้
- 3 ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณออกแบบแบบหล่อคอนกรีต รวมถึงการค้ำยันให้มีความแข็งแรงทนทานเพียงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกคงที่ น้ำหนักบรรทุกจร แรงทางข้าง ตลอดจนแรงกระทำด้วย
- 4 แบบหล่อจะต้องทาน้ำมันก่อนที่จะวางเหล็กเสริม น้ำมันที่ใช้จะต้องเป็นชนิดที่ไม่มีพาราฟินผสมอยู่
- 5 ก่อนที่จะใช้แบบหล่อซ้ำอีก จะต้องทำความสะอาดผิวด้านในของแบบหล่อ ซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดเสียหาย ถอนตะปูที่ยื่นออก และตัดส่วนของแบบหล่อที่ไม่ต้องการทิ้งเสีย

3.1 การถอดแบบ

การถอดแบบและที่รองรับ หลังจากเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ข้างล่างนี้

ผนัง	2	วัน
เสา	2	วัน
ข้างคานและส่วนอื่น ๆ	2	วัน
ค้ำยัน	14	วัน

ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว อาจลดระยะเวลาดังกล่าวได้ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน อย่างไรก็ตาม ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาในการถอนแบบออกไปอีกได้ หากเห็นเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากการถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด และจะเรียกชดเชยค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นไม่ได้

3.2 งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัย ผู้รับจ้างควรปฏิบัติตาม "ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร" ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3.3 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงินของงานแบบหล่อ จะวัดเป็นพื้นที่ มีหน่วยเป็นตารางเมตรที่ได้ดำเนินการเสร็จเรียบร้อย พร้อมทั้งจะดำเนินการผูกเหล็กได้ ตามอัตราที่แสดงไว้ในบัญชีงาน

หมวดที่ 4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต (Reinforcing Steel Bar)

4.1 วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย ทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ มาตรฐานการเก็บตัวอย่างเหล็กเพื่อการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20 และ มอก.24 (ฉบับล่าสุด) และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนา รวม 3 ชุด ต่อผู้ควบคุมงาน

4.2 การเก็บรักษา

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดินและอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุมเมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมที่จะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจาก ผุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ด

4.3 วิธีการก่อสร้าง

(1) การตัดและประกอบ

- (ก) เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดและตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย การตัดให้ใช้วิธีตัดงอเย็น
- (ข) ขงอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็กให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้
 - ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร หรือ
 - ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก โดยที่ส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น หรือ
 - เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก ให้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขงออีกอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร
- (ค) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับขงอของ เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับขงอมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางต่อไปนี้

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับขงอของเหล็กเสริมคอนกรีต	
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด เป็นจำนวนเท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก	
	เหล็กเส้นกลม	เหล็กข้ออ้อย
9 ถึง 16 มม.	4	5
19 ถึง 25 มม.	5	6

(2) การเรียงเหล็กเส้น

- (ก) ก่อนเรียงเข้าที่ จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมขุม สะเก็ด ละว้สกุเคลือบต่าง ๆ ที่ จะทำการยึดหน่วงเสียไป

- (ข) จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีต ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และเชื่อมติดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วงในการติดตั้งได้
 - (ค) ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก ขนาดไม่ต่ำกว่าเบอร์ 18 โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
 - (ง) ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก้อนมอร์ต้า (ลูกปูน) เหล็กยึด หรือวิธีอื่นใดซึ่งผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้า ให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน
 - (จ) หลังจากผูกเหล็กเสร็จแล้ว จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผู้ทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาดและให้ผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต
- (3) การต่อเสริมเหล็ก
- (ก) ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบทั้งตำแหน่งและวิธีต่อ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

รอยต่อของเหล็กเสริม

ชนิดขององค์อาคาร	ตำแหน่งของรอยต่อ
พื้นทั่วไป	เหล็กบนกลางช่วงคาน เหล็กล่างบริเวณหน้าเสาหรือคาน ถึงระยะ L/5
พื้นยื่น	เหล็กบนห้ามต่อ เหล็กล่างตามข้อกำหนดของพื้นทั่วไป
คานทั่วไป	เหล็กบนกลางช่วงคาน เหล็กล่างบริเวณหน้าเสาถึงระยะ L/5
คานยื่น	เหล็กบนห้ามต่อ เหล็กล่างตามข้อกำหนดของคานทั่วไป
เสา	เหนือระดับพื้นที่ระดับกึ่งกลางความสูงของช่วงเสา
ฐานราก	ห้ามต่อ
อื่น ๆ	ตามแบบก่อสร้างละข้อกำหนดการต่อเหล็กเสริม

- (ข) ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 40 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดเหล็กขนาดไม่ต่ำกว่าเบอร์ 18 ยกเว้นเหล็กเสริมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 25 มม.ให้ต่อโดยการเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้ข้อต่อทางกล (Mechanical Coupler)
- (ค) สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหาย และผูกก่อน
- (ง) การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อมจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบของกำลังรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับจ้างจะต้องส่งสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุด ให้กับผู้ควบคุมงาน
- (จ) ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของ จำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้
- (ฉ) รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติ ให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสียและอาจถูกห้ามใช้ก็ได้

4.4 คุณสมบัติของเหล็กเสริม

- (1) เหล็กเส้นกลมธรรมดา ให้ใช้เหล็กเสริมที่มีมาตรฐาน มอก.20 ชั้น คุณภาพ SR-24 ซึ่งมีกำลังที่จุดครากไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- (2) เหล็กข้ออ้อย ให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐาน มอก. 24 ชั้นคุณภาพ SD-40 ซึ่งมีกำลังที่จุดครากไม่น้อยกว่า 4,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

หมวดที่ 5 งานคานหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Plank Girder & Precast Slab)

- 5.1 ก่อนที่ผู้รับจ้างจะนำคานหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปเข้ามาใช้ในงานตามสัญญาจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานได้ทราบถึงชนิด ประเภทและบริษัทผู้ผลิตคานได้ทราบถึงชนิด ประเภท และบริษัทผู้ผลิตคานหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปนอกจากนี้ สำหรับงานคานสำเร็จรูป ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Shop Drawing แสดงแบบแปลนรายละเอียดการจัดวางเหล็กเสริม, การจัดวางเส้นลวด Priestess, แรงที่ใช้ดึงเส้นลวด Priestess, อุปกรณ์ที่ใช้วัดแรงดึงเส้นลวด, ใบรับรองคุณภาพเส้นลวด, อัตราส่วนผสมของคอนกรีต, ขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังการเทคอนกรีต และรายละเอียดอื่น ๆ เพื่อการก่อสร้างจริง ส่วนงานพื้นสำเร็จรูปให้ผู้รับจ้างเสนอ Shop Drawing แสดงตำแหน่งช่องท่อนที่ผ่านพื้นหรือฝังในพื้น รายละเอียดช่องเปิดต่าง ๆ ในพื้นแสดงการจัดเรียงแผ่นพื้น การค้ำยันชั่วคราวและการแขวนส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น ท่อต่าง ๆ และฝ้าเพดาน เป็นต้น พร้อมทั้ง รายการคำนวณอย่างละเอียด เพื่อขอรับการอนุมัติเสียก่อน
- 5.2 คานหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องเป็นระบบที่ระบุตามแบบ โดยสภาพกำลังและภาระการใช้งาน (Strength and Serviceability Requirement) จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. หรือวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 5.3 การติดตั้งคานหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปต้องดำเนินการตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ทุกประการ และภายใต้การควบคุมของวิศวกรผู้เชี่ยวชาญของผู้ว่าจ้าง
- 5.4 กำลังอัดของคอนกรีตเททับหน้าคานหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป รวมทั้งความหนาคอนกรีตและเหล็กเสริม จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือตามข้อกำหนดทางเทคนิค
- 5.5 เมื่อเทคอนกรีตทับหน้าเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการบ่มคอนกรีตตามกรรมวิธีไม่น้อยกว่า 7 วัน
- 5.6 ถึงแม้ว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก็ตาม ผู้รับจ้างยังต้องรับผิดชอบในคุณภาพและความแข็งแรงของคานหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นแต่ผู้เดียวทั้งสิ้น
- 5.7 คุณสมบัติของคานหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปต้องได้มาตรฐานที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างและใบรับรองผลการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้

หมวดที่ 6 งานเหล็กรูปพรรณ

6.1 บทกำหนดทั่วไป

- (1) บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด
- (2) รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยทุกประการ

6.2 วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. 116 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม

6.3 การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้ว และยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และจะต้องระวังรักษาไม่ให้เหล็กเป็นสนิม

6.4 การต่อเหล็ก

รายละเอียดในการต่อ ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบทุกประการ

6.5 รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัดหรือกัดทะลุให้เป็นรูต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็กและห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันขาดจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยบากหรือแหงนขอบรูซึ่งคมและเย็นอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่าน ให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือโดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น เหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้นหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

6.6 การประกอบและยกติดตั้ง

6.6.1 แบบขยาย

ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขอรับความเห็นชอบ

- (1) จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบและการติดตั้งรูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อ ที่จะกระทำในโรงงาน
- (2) จะต้องเสนอวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราวต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง

6.6.2 การประกอบและยกติดตั้ง

- (1) การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกัดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียด ประณีต
- (2) องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวาง ให้แนบสนิทเต็มหน้า
- (3) การติดตั้งเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยง ให้กระทำอย่างประณีต
- (4) รายละเอียดการปฏิบัติงานให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยที่ 1003 ทุกประการ
- (5) ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟจะต้องแก่แนวต่าง ๆ ให้ตรงตามแบบรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง
- (6) ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องกลเป็นตัวนำ
- (7) การเชื่อม
 - ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
 - ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียหายต่อการเชื่อมได้
 - ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น

- การเชื่อม ควรเชื่อมในตำแหน่งราบ
- ให้อ่างลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
- ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะใช้การได้โดยสมบูรณ์โดยมิให้มีกระเปาะตะกรันซึ่งอยู่ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือ Baking Plates ก็ได้
- ชั้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร
- ช่องเชื่อม จะต้องใช้ช่องเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถ อาจจะมีการทดสอบความชำนาญช่างเชื่อมทุก ๆ คน

6.6.3 งานสลักเกลียว

- (1) การติดตั้งสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีตโดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย
- (2) ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนที่จะทำการขันเกลียว
- (3) ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้องขนาด

6.6.4 การต่อและประกอบในสนาม

- (1) ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่อครัด
- (2) ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- (3) จะต้องทำนั้งร้านค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียงเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นทนหนา และอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ และเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน จนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว
- (4) หมุดยึด ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวหรือชำรุดเท่านั้น
- (5) แผ่นรองรับ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ การปรับแนวและระดับ ให้ใช้ลิ้มเหล็กหลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว และใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมมัดแผ่นรองรับให้แน่น และตัดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับนั้น

6.6.5 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

- (1) เกณฑ์กำหนดทั่วไป
งานนี้หมายรวมถึงการทาสี และการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาในทุกประการ
- (2) ผิวที่จะทาสี
 - (ก) ก่อนที่จะทาสีบนผิวใด ๆ ยกเว้น ผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัดที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดล่อนออกให้หมด
 - (ข) สำหรับผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิว สำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธี (ข้อ ก.)
 - (ค) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวที่ทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้ จะต้องขจัดสีที่หลุดล่อนและสนิมออกให้หมดและจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนที่จะทาสีทับ

หมวดที่ 7 เส้าเข็มตอก

7.1 รายการทั่วไป

- 7.1.1 เส้าเข็มที่นำมาใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรมโดยผู้รับจ้างจะต้องแสดงหลักฐานได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรมที่มีของผลิตภัณฑ์ที่ใช้นั้น เว้นแต่ละชนิดของเส้าเข็มนั้นๆ มาตรฐานอุตสาหกรรมยังไม่ได้กำหนดไว้
- 7.1.2 ให้ผู้รับจ้างส่งแบบรายละเอียด (Shop Drawing) รายการคำนวณให้กองออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน
- 7.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ตลอดจนแรงงานและสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับการตอกเส้าเข็มในตำแหน่งที่กำหนดในแบบ รวมทั้งการทดสอบเข็มด้วย
- 7.1.4 ผู้รับจ้างต้องตอกเส้าเข็มซึ่งสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่กำหนดในแบบรายการความยาวของเส้าเข็มขึ้นอยู่กับสภาพดิน ณ สถานที่ก่อสร้างจริง
- 7.1.5 หากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นเส้าเข็มที่นำมาใช้งานทั้งหมดเป็นเส้าเข็มท่อนเดียวกันเท่านั้นกรณีมีปัญหาไม่สามารถตอกเส้าเข็มเข้าท่อนเดียวได้ ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนแปลงโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อน
- 7.1.6 สภาพของสถานที่ก่อสร้างสิ่งกีดขวางต่างๆ ที่อยู่ใต้ดินอันเป็นเหตุให้ตอกเส้าเข็มไม่ได้หรือเป็นอุปสรรคในการทำงาน ผู้รับจ้างต้องทำการรื้อถอนหรือเคลื่อนย้ายโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 7.1.7 หลักเกณฑ์ในการกำหนดรายละเอียดของเส้าเข็มในกรณีที่ไม่ได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับขนาดและรูปแบบของเส้าเข็มไว้และไม่ได้ดำเนินการเจาะสำรวจชั้นดินให้ผู้รับจ้างทำการคำนวณและออกแบบเส้าเข็มโดยใช้ค่าแรงเสียดหรือแรงเสียดทานของดิน กำลังวัสดุและน้ำหนักบรรทุก ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมการก่อสร้าง พ.ศ.2522 หรือฉบับที่ใช้ในปัจจุบันเป็นเกณฑ์และให้ผู้รับจ้างเสนอรายการคำนวณรูปแบบรายละเอียด (Shop Drawing) ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน
- 7.1.8 รูปร่าง มิติ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
- (1) จะต้องมียาระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
 - (2) ส่วนที่บางที่สุดของภาคตัดขวางเส้า เส้าเข็มไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร หรือ 2 เท่า ของคอนกรีตหุ้มเหล็กบวกด้วยเส้นผ่าศูนย์กลางหรือความหนาของเหล็กเสริมโดยใช้ค่าที่มากกว่าเป็นเกณฑ์
 - (3) ความยาวจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 50 มิลลิเมตร (จากความยาวที่ระบุ)
 - (4) เส้าเข็มต้องมีลำต้นตรงระยะความงอที่ส่วนใด ๆ ของเส้าเข็มนี้ถ้าวัดระหว่างเส้นตรงที่ต่อปลายทั้งสองของส่วนงอกกับผิวด้านใด ๆ ก็ตามต้องไม่เกิน $L/360$

7.2 วัสดุและอุปกรณ์

- 7.2.1 คอนกรีตสำหรับการหล่อเส้าเข็มนั้นจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดเกี่ยวกับคอนกรีตและจะต้องมีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรเมื่อทดสอบด้วยแท่งคอนกรีตทรงกระบอกมาตรฐานขนาด $\varnothing 150 \times 300$ มม. ที่อายุ 28 วัน
- 7.2.2 เหล็กเสริมสำหรับงานคอนกรีตอัดแรงให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็กให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.95 ส่วนลวดเหล็กตีเกลียวให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็กเกลียวสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง (ในกรณีที่ยังมิได้มีการประกวดกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตาม JIS G 3536 หรือ ASTM A416)

7.2.3 เหล็กปลอกและเหล็กเสริมพิเศษ

- (1) เหล็กเส้นกลม ให้เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตเหล็กกลมเลขที่ มอก.20-2543
- (2) เหล็กข้ออ้อย ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตเหล็กข้ออ้อย เลขที่ มอก. 24-2536
- (3) ลวดผูกเหล็ก ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็ก เลขที่ มอก.138

7.2.4 การหล่อเสาเข็ม

- (1) เสาเข็มแต่ละต้นจะต้องหล่อครั้งเดียวต่อเนื่องกันจะมีรอยต่อไม่ได้
- (2) จะต้องหล่อเสาเข็มบนพื้นราบในแบบหล่อ โดยแบบหล่อจะต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ

7.2.5 การจับยึดและยกย้าย

- (1) สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหลังจากที่เสาเข็มมีกำลัง 2/3 ของกำลังแท่งกระบอกคอนกรีตที่อายุ 28 วันแล้วก็อาจยกย้ายและนำไปกองได้และหลังจากที่เสาเข็มมีกำลังเท่ากับกำลังแท่งกระบอกคอนกรีตที่อายุ 28 วัน แล้วสามารถนำไปตอกได้ ผู้รับเหมาจะต้องระมัดระวังอย่างมากในการยกย้ายเสาเข็มโดยจะต้องใช้ลวดสลิงจับที่รูซึ่งจัดไว้สำหรับยกโดยเฉพาะ
- (2) เสาเข็มแต่ละต้นจะต้องทำเครื่องหมายแสดงวันที่ที่คอนกรีตให้ชัดเจนและต้องจัดกองเสาเข็มให้สามารถยกเอาเสาเข็มที่ได้อายุเพื่อนำไปตอกโดยไล่เรียงกันอย่างสะดวก การกองเสาเข็มจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

7.2.6 การเพิ่มความยาวของหัวเสาเข็ม

ในกรณีที่ต้องเพิ่มความยาวของเสาเข็มให้ผู้รับจ้างส่งแบบรายละเอียด (Shop Drawing) วิธีการเพิ่มความยาวหัวเสาเข็มให้ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

7.2.7 การตัดและสกัดหัวเสาเข็ม

การตัดหัวเสาเข็ม ผู้รับจ้างต้องตัดให้ได้ระดับตามที่กำหนดหน้าตัดของหัวเสาเข็มต้องเรียบและได้ระนาบคอนกรีตต้องมีสภาพไม่เสียหาย วิธีการตัดหัวเสาเข็ม ผู้รับจ้างต้องเสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

7.2.8 อุปกรณ์การตอกเสาเข็มให้ใช้ตุ้มปล่อยธรรมดาหากจะใช้ตุ้มไอน้ำหรือลมหรือวัสดุอื่นรองรับที่หัวเสาเข็ม โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

7.2.9 การตอกเสาเข็มจะต้องป้องกันหัวเสาเข็มชำรุดโดยใช้กระสอบป่านหุ้มครอบหรือวัสดุอื่นรองรับที่หัวเสาเข็มโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

7.2.10 น้ำหนักตุ้มตอก ต้องใช้ตุ้มตอกหนักไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของน้ำหนักเสาเข็มหรือน้ำหนักตุ้มไม่น้อยกว่า 3.5 ตัน สำหรับเสาเข็มที่มีพื้นที่หน้าตัดขวางไม่น้อยกว่า 625 ตารางเซนติเมตร หรือใช้ขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4.5 ตัน สำหรับเสาเข็มที่มีพื้นที่หน้าตัดขวางกว่า 625 ตารางเซนติเมตร

7.3 การตอกเสาเข็ม

- 7.3.1 การใช้น้ำหนักตุ้มตอกและระยะยกในการตอกให้เป็นไปตามมาตรฐานของ ว.ส.ท. ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเสนอรายการการคำนวณระยะตุ้มตอกและระยะจมน้ำเฉลี่ย 10 ครั้งสุดท้ายโดยมีวิศวกรระดับสามัญวิศวกรลงนามรับรองให้ผู้ควบคุมงาน / ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อน

- 7.3.2 จะนำเสาชิมคอนกรีตที่ยังมีกำลังไม่ถึงตามที่กำหนดมาตอกก่อนได้ผู้ควบคุมงานจะต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนเริ่มตอกจะต้องตอกเสาชิมให้ถึงความลึกตามที่กำหนดหรือระยะจมน 10 ครั้ง สุดท้ายตามที่กำหนดและจะต้องตอกลำดับที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบเห็นชอบแล้ว การตอกเสาชิมแต่ละต้นจะต้องกระทำต่อเนื่องกันโดยไม่มีกรหยุดชะงักจนกว่าเสาชิมจะจมถึงความลึกหรือได้จำนวน Blow Counts ตามที่ต้องการ
- 7.3.3 ค่าผิดพลาดในแนวตั้งต้องไม่เกิน 1 :100 ของความยาวของเสาชิมหากเกินกว่านี้ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขตามที่ผู้ออกแบบกำหนดโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด
- 7.3.4 ระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาชิมผิดจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 5 เซนติเมตร โดยวัดขนาดกับแกนโคออร์ดิเนตทั้งสองแกน ณ ระดับหัวเข็มใช้งานทั้งนี้ให้หมายรวมถึง การคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ทั้งขณะดำเนินการตอกเสาชิมและภายหลังจากการตอกเสาชิมแล้วผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและต้องทำการแก้ไขตามที่ผู้ออกแบบกำหนดโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเองทั้งหมด
- 7.3.5 ในระหว่างตอกเสาชิม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเก็บระเบียบการตอกและจัดตำแหน่งเสาชิมทุกต้นและต้องส่งระเบียบผลงานประจำวันให้ผู้ควบคุมงานภายใน 24 ชั่วโมง โดยระเบียบต้องประกอบด้วยรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
- (1) วันที่ตอก
 - (2) ชนิด ขนาดเสาชิม
 - (3) จำนวนเสาชิม
 - (4) ลำดับการตอกในแต่ละกลุ่มหรือแต่ละต้น
 - (5) ชนิดและน้ำหนักของตุ้มที่ใช้ตอก
 - (6) ชนิดและสภาพของวัสดุที่ใช้รองรับหัวเสาชิม
 - (7) ระยะยกตุ้มหรือพลังงานที่ตอกของตุ้ม
 - (8) ความลึกที่ตอก
 - (9) จำนวน Blow Counts เริ่มนับตั้งแต่ 10 ฟุตสุดท้าย
 - (10) จำนวนครั้งที่ตอก ระยะจมนของเสาชิมเมื่อตอก 10 ครั้งสามชุดสุดท้าย
 - (11) ระดับหัวเสาชิมเมื่อตอกเสร็จแล้ว
 - (12) ปัญหาและอุปสรรค
- 7.3.6 เมื่อทำการตอกเสาชิมทั้งหมดเสร็จ ผู้รับจ้างต้องส่งระเบียบการตอกเสาชิมทุกต้นพร้อมแผนผังตำแหน่งลำดับการตอกและระยะหนีศูนย์ต่อผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการขั้นตอนต่อไป
- 7.3.7 เสาชิมเสีย
- (1) การตอกเสาชิมจะต้องไม่ทำให้คอนกรีตเสาชิมแตกร้าวหรือบิ่นจนทำให้กระทบกระเทือนต่อความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาชิมและหรือการตอกเสาชิมผิดตำแหน่งให้ถือว่าเสาชิมนั้นเสีย ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขตามที่ผู้ออกแบบหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งหมด
 - (2) หากปรากฏว่าเสาชิมมีรอยแตกร้าวซึ่งมองเห็นด้วยตาเปล่าหรือชำรุดใดๆ ซึ่งผู้ควบคุมงานลงความเห็นชอบว่ากระทบกระเทือนต่อกำลังหรืออายุของเสาชิมแล้วให้ถือว่าเสาชิมต้นนั้นเสีย

- (3) ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบเห็นว่าจำเป็นต้องแก้ไขเสาเข็ม ฐานรากหรือคานอันเป็นเหตุจากเสาเข็มเสียหรือการก่อสร้างไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขตามที่ผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานกำหนดทุกประการ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด

7.3.8 การตัดเสาเข็ม

- (1) ให้ตัดเสาเข็มคอนกรีตที่ระดับที่ทำให้หัวเสาเข็มโผล่เข้าในฐานรากตามที่กำหนดในแบบเมื่อตัวหัวเสาเข็มแล้วหน้าตัดหัวเสาเข็มต้องเรียบและได้ระนาบคอนกรีตต้องมีสภาพดีไม่เสียหายหากคอนกรีตชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมแก้ไขตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด
- (2) ในกรณีที่ตอกเสาหรือตัดเสาเข็มแล้ว ระดับหัวเสาเข็มต่ำกว่าฐานรากหรือตามที่กำหนดในแบบต้องต่อเสาเข็มขึ้นมาให้ผู้รับจ้างส่งรายละเอียด (Shop Drawing) ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อน

7.3.9 ผู้รับจ้างจะต้องไม่เคลื่อนย้ายบันจันและอุปกรณ์อื่นๆ ออกจากสถานที่ก่อสร้างจนก่อนจะได้รับการรับรองผลการตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มจากผู้ควบคุมงานร่วมกับวิศวกรผู้รับจ้างผู้ควบคุมงานและวิศวกรของผูรับจ้างจะต้องร่วมพิจารณาตรวจสอบตำแหน่งของเสาเข็มให้เสร็จภายใน 3 วัน นับตั้งแต่การตอกเสาเข็มต้นสุดท้ายเสร็จสิ้นสุด

7.4 การทดสอบเสาเข็มตอก

- 7.4.1 ผู้ควบคุมงานร่วมกับผู้แทนของผู้ว่าจ้างหากเห็นว่าเข็มที่ตอกไปแล้วนั้นอาจไม่สมบูรณ์ เช่น อาจจะหักหรือแตกร้าว ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะขอให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Test ได้ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะเรียกร้องเงินค่าใช้จ่ายในการทดสอบมิได้
- 7.4.2 ในกรณีตอกเข็มแล้วระยะหูดตัวรวมของเข็มในการตอก 10 ครั้ง สุดท้ายหากว่าที่กำหนดผู้ออกแบบมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม โดยวิธีการบรรทุกน้ำหนัก Static Load Test หรือวิธีการ Dynamic Load Test ผู้รับจ้างเรียกร้องเงินค่าใช้จ่ายในการทดสอบมิได้