รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง
งานวิศวกรรมโครงสร้าง

โครงการก่อสร้างอาคารต้นแบบสาธิตการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์
(Net Zero Energy Building) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 1 แห่ง

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง	
1. ขอบเขตของงาน	1-1
2. การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค	1-1
3. การป้องกันความเสียหาย	1-1
4. วางแนวและระดับ	1-1
5. งานปรับพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้าง	1-1
6. งานถมที่	1-2
7. งานรื้อย้ายสิ่งก่อสร้างเดิม	1-3
หมวดที่ 2 งานดินสำหรับโครงสร้าง	
1. ขอบเขตของงาน	2-1
2. ทั่วไป	2-1
3. ความรับผิดชอบ	2-1
4. การขุดดิน	2-2
5. การถมดินกลบ	2-3
6. การป้องกันดินพังทลาย	2-3
7. การระบายน้ำ	2-4
8. การป้องกัน แมลง มด และปลวก	2-4
9. การเตรียมดินสำหรับการปลูกต้นไม้	2-4
10. การป้องกันน้ำขัง	2-4
11. การกองวัสดุ และวัสดุที่ขุดได้	2-4
12. การขุดเพื่อฝังท่อ หรือคูระบายน้ำ	2-5
13. การขุดดินรอบหัวเสาเข็ม	2-5
14. งานดินถม	2-5

หมวดที่ 3 งานเสาเข็มเจาะ

1. ขอบเขตของงาน 3-1
2. งานเสาเข็ม 3-1
3. การทำเสาเข็ม 3-1
4. ความเสียหายซึ่งเกิดกับอสังหาริมทรัพย์ใกล้เคียง 3-2
5. บันทึกงานเสาเข็ม 3-2
6. การอนุมัติตำแหน่งของเสาเข็ม 3-3
7. AS BUILT DRAWING 3-3
8. การตัดหัวเสาเข็ม 3-3
9. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม 3-3
10. การตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม 3-3

หมวดที่ 4 งานฐานรากและโครงสร้างใต้ดิน

1. ขอบเขตของงาน 4-1
2. ทั่วไป 4-1
3. การสกัดหัวเสาเข็ม 4-1
4. การเตรียมงานฐานรากและโครงสร้างใต้ดิน 4-2

หมวดที่ 5 งานแบบหล่อและค้ำยัน

1. ขอบเขตของงาน 5-1
2. ทั่วไป 5-1
3. การคำนวณออกแบบ 5-1
4. รูปแบบ 5-2
5. การก่อสร้าง 5-3
6. กำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ 5-5
7. วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ 5-6
8. การแต่งผิวคอนกรีต 5-6
9. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย 5-7
10. งานนั่งร้าน 5-7

หมวดที่ 6 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน 6-1
2. ทั่วไป 6-1
3. วัสดุ 6-1
4. การตัดและการดัดงอ 6-1
5. การจัดวางเหล็กเสริม 6-2
6. การต่อเหล็ก 6-3
7. การควบคุมคุณภาพ 6-6
8. การเก็บรักษาวัสดุ 6-6

หมวดที่ 7 งานคอนกรีต และงานอื่น ๆ

1. ขอบเขตของงาน 7-1
2. ทั่วไป 7-1
3. วัสดุ 7-2
4. การเก็บวัสดุ 7-9
5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม 7-10
6. วิธีการผสมคอนกรีต 7-10
7. คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ 7-11
8. การทดสอบ 7-13
9. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด 7-14
10. การขนส่งและเทคอนกรีต 7-14
11. รอยต่อและสิ่งที่ต้องฝังในคอนกรีต 7-16
12. การทำให้คอนกรีตแน่นตัว 7-16
13. การบ่มคอนกรีต 7-16
14. การซ่อมผิวที่ชำรุดและการแต่งผิวคอนกรีต 7-17
15. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม 7-17
16. การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน 7-18

หมวดที่ 8 งานคอนกรีตอัดแรงระบบ BONDED

1. ขอบเขตของงาน 8-1
2. วัสดุ 8-1
3. การอัดน้ำปูน (Grouting) 8-2
4. การก่อสร้าง 8-4

หมวดที่ 9 งานเหล็กรูปพรรณ

1. ขอบเขตของงาน 9-1
2. บททั่วไป 9-1
3. วัสดุ 9-1
4. การตัดและต่อเหล็กรูปพรรณ 9-2
5. การประกอบและติดตั้งเหล็กรูปพรรณ 9-3
6. ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงเหล็กรูปพรรณ 9-3
7. การตรวจสอบคุณภาพ 9-3
8. การป้องกันสนิมและทาสีป้องกัน-สนิม 9-4
9. การกองเก็บวัสดุ 9-4

หมวดที่ 10 การป้องกันน้ำและความชื้น

1. ขอบเขตของงาน 10-1
2. ความประสงค์ทั่วไป 10-1
3. วัสดุ 10-1
4. การดำเนินงาน 10-1

หมวดที่ 11 ความปลอดภัยในงานก่อสร้าง

1. มาตรการวิธีการเพื่อความปลอดภัยในการก่อสร้างอาคาร 11-1
2. มาตรการการป้องกันและการขุดทำฐานราก 11-3
3. วิธีการป้องกันวัสดุหล่นในที่สาธารณะและบริเวณที่ดินต่างเจ้าของ 11-4
4. การป้องกันอุบัติเหตุในระหว่างการก่อสร้าง 11-4

หมวดที่ 12 งานถนน และทางเท้า

งานถนน

1. การขดดินเพื่อการสร้างถนน 12-1
2. การถมดินเพื่อสร้างถนน 12-1
3. การสร้างชั้นพื้นฐานของถนน 12-2
4. การสร้างผิวถนนคอนกรีต และลานจอดรถ 12-4
5. ความต้องการอื่น ๆ 12-6
6. การสร้างผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ผสมร้อน 12-6

งานทางเท้า

7. วัสดุ 12-10
8. การก่อสร้าง 12-10

หมวดที่ 1 งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

SITE CLEARING

1. ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงการทำความสะอาดสถานที่ การตัดต้นไม้ การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคและงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ก่อสร้างเพื่อให้งานดำเนินต่อไปโดยเรียบร้อย

2. การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค

ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคทุกชนิดที่มีอยู่เดิม และเป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง การโยกย้ายระบบดังกล่าวจะต้องทำด้วยความประณีตเรียบร้อย และถูกต้องตามหลักวิชา และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างจึงจะทำการโยกย้ายได้

3. การป้องกันความเสียหาย

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องระวังรักษาสนาม ต้นไม้ ถนน อาคารต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้างให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

3.2 ในกรณีที่จะต้องทำการก่อสร้างกีดขวางการจราจร ทางระบายน้ำหรืองานอื่น ๆ ที่จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ชุมชนนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันและแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามเดิมทันที

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกัน หาประกันเพื่อป้องกันภยันตรายต่าง ๆ อันอาจ เกิดขึ้นแก่บุคคลและทรัพย์สินในบริเวณก่อสร้างและบริเวณข้างเคียง ซึ่งมีผลมาจากการก่อสร้างอาคารหลังนี้

3.4 ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างอาคารดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมาะสมคงสภาพใช้งานได้ตามเดิม โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. วางแนวและระดับ

ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดระดับมาตรฐานให้จุดดังกล่าวจะเป็นบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้วางแนว ถ่ายระดับ และวางผังอาคารภายใต้การควบคุมของผู้แทนผู้ว่าจ้างด้วยเครื่องมือที่ได้มาตรฐานตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้างพร้อมด้วยช่างที่มีประสบการณ์ หลักหมุดต่าง ๆ ที่กำหนดและได้จัดทำขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดีเรียบร้อยสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ห้ามมิให้ถอดถอนไปจนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ความผิดพลาดทั้งหมดอันอาจเกิดจากการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและแก้ไขให้ถูกต้องโดยปราศจากข้อเรียกร้องใด ๆ ทั้งสิ้น

5. งานปรับพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้าง

5.1 ขอบเขตของงาน

การปรับพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องถางหญ้า ขุดตอ เก็บเศษหิน กากปูน ขยะและวัชพืชอื่น ๆ ออกไปทิ้งให้พ้นบริเวณที่ก่อสร้าง ถ้ามีสิ่งก่อสร้าง ซึ่งไม่ต้องการให้คงไว้ ให้ทำการรื้อย้ายออกไปเช่นกันและในกรณีที่มีพื้นที่มีน้ำขังต้องลอกเลนออกให้หมดเสียก่อน

5.2 การดำเนินงาน

(1) การรื้อถอน

การรื้อถอน หมายถึง การรื้อออก ถอน หรือย้ายออกของทุกสิ่งเหนือระดับพื้นดิน รวมทั้งการตัดกิ่งไม้ ซึ่งกีดขวางการดำเนินการก่อสร้าง นอกจาก ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะสั่งให้ปล่อยไว้เท่านั้น การรื้อออกและถอนออกมิได้จำกัดถึงการขุดตอไม้ รากไม้ กากปูน ขยะและวัชพืชแต่รวมถึงการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเก่าบางอย่างด้วย เช่น รั้ว อาคารและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ จะต้องทำการรื้อถอนออกจนถึงระดับดิน ฐานรากของอาคารอิฐก่อ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและอาคารใต้ดิน จะต้องถูกรื้อถอนออกด้วยเสาเข็มที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 20 ซม.ให้ปล่อยทิ้งไว้ที่ระดับเดิม แต่ถ้าใหญ่กว่านี้ให้ถอนออกเช่นกัน เมื่อรื้อถอนสิ่งที่อยู่ใต้ดินออกแล้ว ให้ถมอัดแน่นด้วยวัสดุที่เหมาะสมหรือคัดเลือกโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการตัดไม้ยืนต้นในพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้าง ก่อนได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

(2) การขุด

การขุดหมายถึงการขุดออก/ตัดออก ของดินส่วนบน ขุดตอไม้ รากไม้ ถึงความลึกไม่น้อยกว่า 20 ซม.จากระดับพื้นดิน ดินส่วนใดเป็นหลุมหรือเป็นรูจากการขุดออกให้ถมและอัดแน่นด้วยวัสดุที่เหมาะสมตามที่บ่งไว้ในข้อกำหนดนี้ การขุดร่องเพื่อทำทางระบายน้ำ หรือเพื่อวางท่อระบายน้ำ ให้ขุดลึกถึงระดับที่กำหนดไว้ในแบบ หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด

6. งานถมที่

6.1 ขอบเขตของงาน

ถ้าแบบหรือรายการมิได้ระบุเจาะจงไว้อย่างใดอย่างหนึ่ง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการถมที่ด้วยวัสดุจากแหล่งที่ได้รับการอนุมัติ ทำการบดอัดและเข้ารูปร่างตามขนาด ตามแนว ตามลาดและตามรูปตัด ซึ่งได้แสดงไว้ในแบบ หรือตามความต้องการของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

6.2 วัสดุถมที่

วัสดุถมที่จะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมจากบริเวณที่ก่อสร้าง หรือจากบริเวณอื่น ที่ได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างตามหลักเกณฑ์เปอร์เซนต์มากที่สุดของวัสดุ ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 200 ได้ 20 เปอร์เซนต์ และวัสดุนั้นจะต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หิน อิฐ กรวด หรือสารเคมีเจือปน

6.3 การระบายน้ำ

พื้นที่ที่ต้องการถมบางแห่งอาจจะมีน้ำขังอยู่บนดิน หรือมีน้ำใต้ดินอยู่ตื้นมาก จะต้องทำการระบายน้ำออกก่อน เพราะอาจจะทำให้การดำเนินการถมที่มีปัญหาเกิดขึ้นได้ การระบายน้ำออกอาจจะทำได้โดยการขุดร่องระบายน้ำหรือทำเป็นบ่อพักน้ำให้น้ำไหลลงไปและสูบออกก็ได้

6.4 การดำเนินงาน

ให้ถมด้วยวัสดุถมที่เหมาะสม เช่น ดินหรือทรายถมที่อย่างใดอย่างหนึ่ง (ตามที่กล่าวในข้อกำหนด 6.2) หรือปนกันก็ได้ ถ้าถมด้วยดินให้ทำการถมเป็นชั้น ๆ โดยถมหนาชั้นละประมาณ 30 ซม. บดอัดทุกชั้นด้วยเครื่องกระทุ้ง หรือลูกกลิ้ง หรือรถบดที่มีแรงกดไม่น้อยกว่า 3 ตัน เพื่อดินยุบตัว ในกรณีที่ดินแฉะมากไม่อาจบดอัดได้ ให้กระทุ้งหรือให้ คนงานย่ำแทน ถ้าถมด้วยทรายถมที่ให้ใช้น้ำหล่อให้ทรายยุบตัวจนได้ที่ ในกรณีที่บริเวณที่จะถมติดต่อกับที่ดิน

ข้างเคียงที่เป็นที่ต่ำหากถมด้วยทรายแล้วทรายจะไหลไปสู่ที่ดินข้างเคียงได้ ให้ขุดหรือถมดินเป็นคันกันทรายก่อนแล้วจึงถมด้วยทราย

7. งานรื้อย้ายสิ่งก่อสร้างเดิม

7.1 ขอบเขตของงาน

สิ่งก่อสร้างเดิมซึ่งอยู่ในพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้าง เช่น อาคาร ผนังกันดิน ถนน ท่อคอนกรีต บ่อพัก และสิ่งก่อสร้างซึ่งเป็นคอนกรีตหรืออิฐก่ออื่น ๆ ซึ่งแสดงไว้ในแบบหรือไม่แสดงไว้ก็ตามแต่เป็นความประสงค์ของผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ผู้รับจ้างทำการรื้อและย้ายออกจากบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เว้นเสียแต่ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะสั่งการเป็นอย่างอื่น

7.2 การรื้อย้ายและการป้องกันความเสียหายต่อสังหาริมทรัพย์

ถ้าหากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ ซึ่งผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นสมควรนำไปใช้ที่อื่นได้อีก ชิ้นส่วนหรือส่วนของโครงสร้างนั้นจะต้องถูกรื้อย้ายออกด้วยความระมัดระวัง พร้อมกับทำเครื่องหมายหรือหมายเลขที่จะประกอบและติดตั้งได้อีกโดยง่าย สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ซึ่งผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่สามารถทำประโยชน์อะไรได้ ให้รื้อย้ายออกไปจากพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้างได้

จบหมวดที่ 1

หมวดที่ 2 งานดินสำหรับโครงสร้าง
EARTHWORK

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือกล แรงงาน วัสดุอุปกรณ์และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานที่จำเป็นต้องมีหรือนำเข้ามาปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุผลตามที่กำหนดไว้

1.2 การขุดดินเพื่อให้สามารถก่อสร้างโครงสร้างอาคารให้ได้ตามแบบ และระดับที่กำหนดต้องควบคุมคุณภาพของการขุดดิน

1.3 การถมกลบ เพื่อให้สามารถก่อสร้างโครงสร้างอาคารให้ได้ตามแบบ และระดับที่กำหนดต้องควบคุมคุณภาพของการถมกลบ

1.4 การตัดและถางต้นไม้และวัชพืช ในบริเวณก่อสร้างจะต้องเคลียร์พื้นที่ให้เหมาะสมกับสภาพงานและการตรวจสอบคุณภาพ รากไม้ที่ฝังดินจะต้องขุดออก ต้นไม้ใหญ่ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง ก่อนตัดหรือขุดออกต้องแจ้งขออนุมัติต่อผู้แทนผู้ว่าจ้าง

1.5 การป้องกันดินพังทลาย เพื่อให้สามารถก่อสร้างอาคารให้ได้ตามแบบ และระดับที่กำหนดต้องควบคุมคุณภาพของการป้องกันดินพัง

1.6 การระบายน้ำ เพื่อให้สามารถก่อสร้างโครงสร้างอาคารให้ได้ตามแบบ และระดับที่กำหนดต้องจัดให้มีการระบายน้ำภายในโครงการ

1.7 การป้องกันแมลง มด และปลวก

1.8 หากมิได้ระบุในหมวดอื่นเป็นพิเศษ การเตรียมดินสำหรับการปลูกหญ้าหรือไม้ประดับเพิ่มเติมจากต้นไม้เดิมที่มีอยู่ หรือการปรับปรุงดินของต้นไม้เดิมให้เหมาะสมกับสภาพงาน เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างด้วย

2. ทั่วไป

2.1 งานดินสำหรับงานโยธาทั่วไป เช่น การเตรียมดินสำหรับทำถนนแนวเขื่อนกันดินการขุดคลองระบายน้ำ การปรับแต่งแนวระบายน้ำจะต้องใช้วิธีการและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสภาพงานและปลอดภัย

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างแนวขอบเขตระดับของสภาพพื้นที่ปัจจุบันเอง และหาแนวทางที่จะขนส่งวัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือ และต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด หรือบทบัญญัติทางกฎหมายของพื้นที่ก่อสร้างนั้น ๆ

2.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากเหตุข้างต้น จนทำให้ไม่สามารถดำเนินการ ก่อสร้างต่อไปได้ ผู้รับจ้างก่อสร้างจะนำมาเรียกค่าเสียหายชดเชยไม่ได้

3. ความรับผิดชอบ

3.1 การขนส่งวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องเอาใจใส่ ในการขนส่งวัสดุที่ขนเข้า และออกจากบริเวณก่อสร้างไม่ให้เกิดความสกปรก เสียงดัง หรือก่อให้เกิดความรำคาญต่อผู้อื่น ผู้รับจ้างจะต้องรีบทำความสะอาดพื้นถนนทันทีในกรณีที่เกิดความสกปรกเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้าง

3.2 งานก่อสร้างที่ต้องคำนึงถึงความมั่นคงของพื้นดินและอาคารข้างเคียง

ผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึงความมั่นคง อันเนื่องมาจากการขุดดิน เช่นคำนึงถึงความลึกของการขุด การค้ำยันผนังกันดิน น้ำหนักบรรทุกเหนือพื้นดิน ปริมาณน้ำฝน การป้องกันน้ำท่วม การสูบน้ำจากหลุมขุด การทำฐานราก ขั้นตอนการก่อสร้าง การกองวัสดุ การถมดินกลบ การทำงานของเครื่องจักรและยานพาหนะ เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่อาคารข้างเคียง ท่อระบายน้ำ และท่อร้อยสายต่าง ๆ และให้สิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นยังคงดำเนินการใช้งานได้อย่างปกติในระหว่างการก่อสร้างตามสัญญานี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และ/หรือจัดทำค้ำยันนั่งร้าน ผนังกันดิน สำหรับการขุดทุกชนิด เพื่อป้องกันมิให้ผนังดินหรือหลุมขุดเกิดการพังทลายขึ้น ในกรณีเกิดความเสียหาย อันเนื่องมาจากการขุดดินหรือการขาดการป้องกันที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไข โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น และจะขอเพิ่มเวลาในการดำเนินการนี้ไม่ได้

3.3 การสูบน้ำ การระบายน้ำ และการป้องกันน้ำท่วม

ก่อนเริ่มงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนงานการป้องกันน้ำท่วม การระบายน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อน โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดระบบระบายน้ำชั่วคราว ถ้าหากจำเป็นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อสาธารณะ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

4. การขุดดิน

4.1 เครื่องมืออุปกรณ์แรงงานต้องเหมาะสมกับสภาพก่อสร้าง และได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

4.2 สำหรับพื้นที่ดินอ่อน การขุดดินที่อาจจะทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียง หรือที่มีอยู่ จะต้องทำการป้องกันดินให้ถูกต้องตามความเหมาะสม

4.3 โดยทั่วไปการขุดดินโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลาย และไม่มีเครื่องมือกลหนัก หรือวัสดุก่อสร้างกองใกล้บริเวณนั้น ความลาดของการขุดไม่ควรเกิน 1:3 สำหรับพื้นที่ที่มีการใช้เครื่องมือกลหนัก หรือการกองวัสดุก่อสร้างใกล้อาคารข้างเคียง หรือสิ่ง ก่อสร้างที่มีอยู่ ความลาดที่ขุดไม่ควรเกิน 1:4 ทั้งนี้ความลึกของการขุดไม่เกิน 1.50 ม.

4.4 สำหรับการขุดดินที่มากกว่า 1.5 ม. โดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลาย จะต้องทำการคำนวณออกแบบโดยใช้คุณสมบัติดินตามที่เจาะสำรวจประเมินค่าความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 1 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเสนอรายการคำนวณโดยวิศวกรเสนอต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติ

4.5 ดินที่ขุดขึ้นมาได้จะต้องนำออกไปกองให้ห่างจากจุดปากหลุมที่ทำการขุดไม่น้อยกว่า 3 เท่าของความลึก ยกเว้นมีการป้องกันดินพังทลาย

4.6 การขุดดินตามขนาดและระดับ

(1) การขุดดินเพื่อทำฐานรากหรือโครงสร้างใต้ดิน หรือสิ่งก่อสร้างใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องระวังให้ขุดได้ขนาดและความลึกถูกต้องตามแบบก่อสร้าง พื้นดิน ภายหลังการขุดดินจะต้องได้ระดับ แห้งและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินงานต่อไป

(2) การขุดต้องขุดให้มีขนาดกว้างพอที่จะทำการก่อสร้างได้สะดวก เช่น การประกอบแบบ การรื้อแบบ รวมถึงการตรวจงานด้วย

(3) การเพิ่มเติมในการขุดดิน ในกรณีที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างมีความเห็นจำเป็นต้องขุดดินออก เพื่อสะดวกต่อการวางและถอดไม้แบบ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการนี้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4.7 การขุดดินลึกกว่ากำหนด

(1) การขุดดินที่ลึกกว่าระดับที่กำหนด ซึ่งแสดงในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องใช้ทรายถมส่วนที่ขุดเกินออกไปจนได้ระดับตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

(2) ถ้าเป็นงานฐานรากอาคาร ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจให้เพิ่มความหนาของฐานรากจนไปถึงก้นหลุมได้ ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

(3) การขุดดินผิดตำแหน่ง จะต้องถมด้วยทรายหรือให้ถมด้วยวัสดุที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วบดอัดให้แน่น

5. การถมกลบ

5.1 ดินที่จะนำมาถมในตำแหน่งที่ระบุจะต้องมีคุณภาพที่เหมาะสม ได้รับการอนุมัติจาก ผู้แทนผู้ว่าจ้าง และปราศจากรากไม้ ขยะ วัชพืชอื่น ๆ

5.2 การถมดินจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ภายใต้การควบคุมของช่างที่มีประสบการณ์ต่องานถมกลบต่อโครงสร้างที่อยู่ใต้ดิน

5.3 การปรับแต่งดิน ต้องกระทำด้วยความความเหมาะสม การใช้เครื่องมือกลสั่นหรือปรับระดับจะต้องศึกษาผลกระทบต่อโครงสร้างที่มีอยู่ในปัจจุบัน

5.4 การถมดินไม่ควรเกินชั้นละ 0.30 เมตร บดอัดให้แน่นเหมือนดินเดิมก่อนขุด

5.5 ก่อนทำการถม ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น ถ้ายังมิได้มีการอนุมัติ และผู้รับจ้างยังดำเนินการถมดิน ให้ผู้รับจ้างขุดออกดังเดิม

5.6 การถมกลบรอบ ๆ ฐานรากหรือสิ่งก่อสร้างใต้ดิน จะต้องถมพร้อม ๆ กันทั้งหมด และบดอัดเป็นชั้น ๆ ไม่อนุญาตให้ถมส่วนใดส่วนหนึ่งก่อน นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายต่อเสาเข็มหรือโครงสร้างนั้น ๆ

5.7 ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างอันเนื่องมาจากการถมดิน เช่น ถมเมื่อคอนกรีตอายุยังไม่ครบตามกำหนด หรือการบดอัดผิดหลักช่างที่ดี ทำให้มีการเคลื่อนตัวหรือเสียหายของโครงสร้างอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการแก้ไข โดยการเริ่มทำใหม่โดยมิชักช้า ค่าเสียหายทั้งหมดผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ

6. การป้องกันดินพังทลาย

6.1 ผู้รับจ้างต้องเลือกใช้ระบบหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพงาน และความปลอดภัยในกรณีที่งานนี้จำเป็นต้องทำระบบป้องกันดินพังทลาย เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอาคารใกล้เคียง

6.2 กรณีที่เลือกใช้ระบบเสาเข็มไม้ เข็มเหล็กพืด หรือ SHEET PILE มีการค้ำยันในแนวระดับหรือทะแยง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณ เพื่อยืนยันความมั่นคงแข็งแรงในการเลือกใช้ขนาดความยาวของระบบป้องกันดินพังทลายนั้น

6.3 การป้องกันดินพังทลายด้วยระบบหรือวิธีการพิเศษจากข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอข้อมูลทางเทคนิค ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน

6.4 การฝากหรือยึดกับโครงสร้างของระบบป้องกันดินจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

6.5 ผลกระทบต่อโครงสร้างอื่น ๆ จากการผิดพลาดของระบบป้องกันดิน หรือวิธีการขุดดินเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องแก้ไขทำขึ้นมาใหม่ หรือสร้างทดแทนด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

7. การระบายน้ำ

7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการระบายน้ำมาประจำ ณ. หน่วยงานก่อสร้าง

7.2 จะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ดูแล และควบคุมการระบายน้ำภายในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ที่จะต้องเทคอนกรีต

7.3 การระบายน้ำออกจากสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้เหมาะสมกับสภาพงานโดยไม่ทำความเดือดร้อนหรือทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน และบุคคลอื่น ผลที่เกิดขึ้นจากเหตุข้างต้นผู้รับจ้างจะต้องชดใช้และแก้ไขโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

8. การป้องกัน แมลง มด และปลวก

8.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำลายแหล่งมด ปลวก หรือแมลงอื่น ๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง

8.2 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันผลกระทบจากการใช้สารเคมีข้างต้นต่อทรัพย์สิน หรือบุคคลภายนอกที่อยู่ใกล้เคียง

9. การเตรียมดินสำหรับการปลูกต้นไม้

9.1 ดินที่นำมาใช้ จะต้องเป็นดินคุณภาพดี มีแร่ธาตุที่เหมาะสม (N,P,K) สำหรับต้นไม้ที่จะปลูก

9.2 ความหนาของชั้นดินนี้ ต้องไม่น้อยกว่า 0.30 เมตรจากดินถมและปราศจากวัชพืชหรือแมลง

9.3 มีความชื้นที่เหมาะสม

10. การป้องกันน้ำขัง

10.1 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันให้หลุมที่ขุดทั้งหมดให้ปราศจากน้ำขัง อันเกิดจากน้ำใต้ดิน ฝน ฯลฯ โดยใช้เครื่องสูบน้ำหรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่เหมาะสม ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องแสดงให้เห็นว่ามีเครื่องมือดังกล่าวพร้อมอยู่แล้ว ณ. สถานที่ก่อสร้างก่อนทำการขุด

10.2 ผู้รับจ้างจะต้องระวังดูแลให้มีการระบายน้ำที่ดีในบริเวณที่ทำงาน และการระบายน้ำ ต้องไม่ทำความเสียหายให้แก่บุคคลหรือทรัพย์สินข้างเคียง ถ้าหากมีการร้องเรียนใดใดเกี่ยวกับการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องโดยทันที ค่าใช้จ่ายและค่าเสียหายทั้งสิ้น ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบ

11. การกองวัสดุ และวัสดุที่ขุดได้

11.1 ผู้รับจ้างต้องขนย้ายดิน และวัสดุที่ขุดได้จากบริเวณที่ทำการก่อสร้าง หรือนำไปกองเก็บไว้ ณ ที่ ๆ กำหนดไว้ ทั้งนี้ต้องไม่ทำความเสียหายหรือกีดขวางการทำงานส่วนอื่น ๆ ของการก่อสร้างตลอดจนชีวิตและทรัพย์สินผู้อื่น

11.2 การขนย้ายวัสดุออกนอกสถานที่ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมคน และพาหนะ อุปกรณ์ พร้อมทั้งเสนอแผนงานต่อผู้แทนผู้ว่าจ้าง และได้รับความเห็นชอบแล้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก รวดเร็ว สะอาด และไม่รบกวนต่อผู้อื่น เช่น เศษวัสดุหกเรี่ยราดบนที่สาธารณะกีดขวางการจราจร

11.3 ความเสียหายอันเกิดจากการนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขโดยรวดเร็ว และด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

12. การขุดเพื่อฝังท่อ หรือคูระบายน้ำ

12.1 จะต้องขุดให้ได้ตามแนว และมีความลาดตามแบบก่อสร้าง

12.2 ร่องที่ขุดจะต้องกว้างพอที่จะทำงานได้สะดวก อาทิเช่น การต่อท่อ ยาท่อ หรือการ ตกแต่งบดอัดพื้นให้แน่นเพื่อการวางท่อ

12.3 ถ้าบริเวณนี้มีเลน เศษวัสดุหรือวัชพืชอยู่ จะต้องขุดขนย้ายออกให้หมด และนำวัสดุที่และแข็งแรงมาบดอัดแทน

12.4 ก่อนที่จะเริ่มงานขั้นต่อไป เช่น การวางระดับท่อ การถมกลบ จะต้องได้รับการ ตรวจสอบความเรียบร้อยและอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน จึงจะดำเนินการได้

13. การขุดดินรอบหัวเสาเข็ม

13.1 ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวัง มิให้การขุดนั้นเป็นสาเหตุให้เข็มชำรุด หรือเคลื่อนตัว

13.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไข ตามคำสั่งของผู้แทนผู้ว่าจ้างด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง หากการขุดนั้นทำให้เกิดผลเสียหายดังกล่าวขึ้น

14. งานดินถม

14.1 ขอบเขต

หมายถึง การก่อสร้างถมดิน และการกลบแต่งหลุมบ่อต่าง ๆ ที่มิได้ระบุเนื้องานไว้ในรายการอื่น โดยจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพถูกต้องจากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบแล้วจาก ผู้แทนผู้ว่าจ้างมาถม บดอัด และตกแต่งให้ได้แนว ระดับ ลาด ขนาด และรูปตัด ดังที่ได้แสดงไว้ในแบบรายละเอียด

14.2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในงานดินถม ต้องมีคุณภาพถูกต้องตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน

<u>คุณสมบัติของดินที่ใช้ในงานดินถม จะต้องประกอบด้วย</u>

(1) ค่า CBR ไม่น้อยกว่า 6.0% โดยการทดลองตามวิธีของ AASHTO T193

(2) มีค่าการบวมตัว จากการทดลองค่า CBR ตามที่กล่าวไม่เกินร้อยละ 4

(3) ค่าความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 1500 กิโลกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร เว้นแต่แบบจะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

<u>ในกรณีที่รูปแบบกำหนดให้วัสดุดินถมเป็นทราย</u> ทรายที่จะนำมาใช้จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) เป็นทรายบก หรือทรายแม่น้ำที่สะอาดปราศจากเศษวัชพืช และดินเหนียว หรือสิ่งสกปรกที่ไม่พึงปรารถนาต่าง ๆ

(2) เปอร์เซ็นต์วัสดุจากการร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 จะต้องไม่มากกว่า 15%

(3) <u>ค่าความหนาแน่นแห้งมากที่สุด จะต้องอยู่ระหว่าง 1500 ถึง 1900 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร</u> หรือให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

14.3 วิธีการก่อสร้าง

(1) ก่อนจะเริ่มงานดินถม ถ้ามีโพรงหรือหลุมเดิม หรือเกิดขึ้นจากงานถางป่าและขุดตอ จะต้องใช้วัสดุที่เหมาะสม กลบแล้วบดอัดให้แน่นและเรียบ

(2) การถมดิน จะต้องถมให้ได้แนว ระดับ ลาด ขนาด และรูปตัด ตามที่แสดงไว้ในแบบรายละเอียด วัสดุสำหรับงานถมดินจะต้องนำมาจากแหล่งที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว วัสดุที่จะทำการบดอัดแต่ละชั้นจะต้องนำมาผสมให้เข้ากันโดยใช้ใบมีดรถเกลี่ย เกลี่ยกลับไปกลับมาหรือใช้วิธีอื่นที่คล้ายกันจนได้วัสดุเป็นเนื้อเดียวกันผสมน้ำตามจำนวนที่ต้องการ แล้วใช้รถเกลี่ย ปาดเกลี่ยให้วัสดุมีความชื้นสม่ำเสมอทั่วกันก่อนทำการบดอัด ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นของวัสดุหลังการบดอัดมีความแน่นและความชื้นสม่ำเสมอ

การถมดินจะต้องก่อสร้างเป็นชั้น ๆ ตามลำดับ ชั้นหนึ่ง ๆ หนาไม่เกิน 30 เซนติเมตร ทุก ๆ ชั้นจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของ STANDARD PROCTOR ตามวิธีการทดลองของ AASHTO T-180 หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียด ส่วนของดินถมที่อยู่ติดกับอาคารหรือท่อ ซึ่งไม่สามารถบดอัดด้วยเครื่องจักรขนาดใหญ่ได้ก็ให้ใช้เครื่องมือบดอัดขนาดเล็กตามความเห็นชอบของผู้แทนผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้าง จะถมดินแต่ละชั้นหนากว่า 30 เซนติเมตร ต้องแสดงรายการเครื่องมือ เครื่องจักรชนิดของวัสดุที่จะบดอัด และวิธีการปฏิบัติให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการได้

14.4 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ระดับชั้นของงานดินถม หลังจากบดอัดแล้ว จะต้องไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร สูงหรือต่ำกว่าระดับที่กำหนดในรูปแบบรายละเอียดในการก่อสร้าง

จบหมวดที่ 2

หมวดที่ 3 งานเสาเข็มเจาะ

BORED PILE CONSTRUCTION (DRY PROCESS)

1. ขอบเขตของงาน

ครอบคลุมถึงงานทั้งหมดที่เกี่ยวกับ การจัดหา คนงาน วัสดุ เครื่องจักร โรงงาน และเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นและที่ต้องการทุกชนิดในการดำเนินงานก่อสร้าง และตอกเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงตามตำแหน่งในแบบ ก่อสร้าง รวมทั้งทำการทดสอบและรับรองการรับน้ำหนักของเสาเข็มตามที่ระบุในรายการประกอบแบบงานเสาเข็ม รวมทั้งรายละเอียดอื่นๆ นอกเหนือจากรายการประกอบแบบเพื่อเป็นไปตามหลักวิชาการที่เหมาะสม บทกำหนดที่เกี่ยวข้องและสภาวะต่างๆ ของสัญญา

2. งานเสาเข็ม

สภาพของสถานที่ที่จะก่อสร้างเสาเข็ม

(1) ก่อนที่ผู้รับจ้างจะเสนอราคาเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ตรวจสอบและศึกษาสภาพของสถานที่ที่จะทำการ ลักษณะของชั้นดิน สำรวจข้อมูลและอุปสรรคใดๆอันอาจเกิดขึ้นโดยจะคิดเงินและเวลาเพิ่มในภายหลังมิได้

(2) ผู้รับจ้างมีหน้าที่ที่จะขจัดอุปสรรคใด ๆ ที่อยู่เหนือดิน และใต้ดินที่อาจจะกีดขวางหรือเป็นอุปสรรคต่อการตอกเสาเข็ม โดยที่จะต้องรักษาศูนย์เสาเข็มไม่ให้ คลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งในผัง และผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับพื้นที่กลับให้เรียบร้อย

(3) ผู้รับจ้างจะไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการที่จะต้องเก็บเครื่องมือต่าง ๆ ในการทำงานไว้ในสถานที่ในระหว่างที่ต้องรอขจัดอุปสรรคต่าง ๆ

(4) หากภายหลังจากทราบผลการเจาะสำรวจชั้นดินแล้วปรากฏว่า ความยาวของเสาเข็มที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดให้ตามที่ผู้รับจ้างได้เสนอราคาแล้วความยาวไม่เพียงพอหรือยาวมากเกิน ให้วิศวกรผู้ออกแบบมีหนังสือกำหนดความยาวของเสาเข็มให้ผู้รับจ้างใหม่ ถ้าความยาวเสาเข็มเพิ่มขึ้นผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้จ่ายเงินเพิ่มโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับความเสี่ยง และถ้าหากว่าความยาวเสาเข็มลดลง ผู้รับจ้างจะต้องคืนเงินเนื่องจากการลดความยาวของเสาเข็มให้กับผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้การคิดเงินเพิ่มหรือลดให้ถือตาม “รายการกำหนดอัตราค่าจ้างและวัสดุในงานเสาเข็ม” ซึ่งผู้รับจ้างได้เสนอให้ผู้ว่าจ้างไว้แล้ว ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างว่าคู่สัญญาตกลงกันอย่างไรด้วย

3. การทำเสาเข็มเจาะ

3.1 ลักษณะทั่วไป เป็นการหล่อเสาเข็มอยู่กับที่ด้วยระบบการเจาะเนื้อดินเป็นโพรงกลวงในแนวดิ่ง โดยป้องกันการพังทลายของชั้นดินอ่อนด้วยปลอกเหล็ก (CASING) เมื่อทำการเจาะถึงระดับชั้นดินที่ต้องการ จึงดำเนินการเทคอนกรีตเสริมเหล็ก (REINFORCING STEEL) ลงไปภายใต้กำลังอัดของอากาศ (PRESSURE) ขณะเดียวกันก็ดึงปลอกเหล็กขึ้นอย่างช้า ๆ

3.2 เสาเข็มเจาะ (BORED PILE) เป็นเสาเข็มที่ต้องการใช้ขนาด Ø 600 มม. ความลึก 20 เมตร เสริมเหล็กตามที่ระบุในแบบโครงสร้าง กำหนดรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 50 ตันต่อต้น ดังนั้น การพิจารณา

3.3 ความยาวของเสาเข็มแต่ละต้นในสภาพหน้างานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลรายงาน

ระดับของ Pile Tip ของเสาเข็มให้วิศวกรผู้ออกแบบเพื่อรับทราบ สำหรับหัวเสาเข็มเจาะผู้รับจ้างต้องเท คอนกรีตเผื่อความสูงให้เพียงพอเพื่อให้เมื่อตัดหัวเสาเข็มที่ระดับตามต้องการแล้วคอนกรีตในส่วนดังกล่าว จะต้องเป็นคอนกรีตดี หากปรากฏว่าคอนกรีตที่เทไว้ที่ระดับหัวเสาเข็มที่ต้องการยังเป็นคอนกรีตที่มีคุณภาพไม่ดี ผู้รับจ้างทำการซ่อมหัวเสาเข็มเจาะตามคำวินิจฉัยของวิศวกรผู้ออกแบบโดยเคร่งครัดทั้งนี้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.4 การใส่ปลอกเหล็ก (CASING) ต้องให้ได้ดิ่งมากที่สุดตรงตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

3.5 ในขณะที่กำลังดำเนินการเจาะต้องหมั่นตรวจสอบผนังดินด้านข้างว่า เกิดการผังหรือยุบตัวเข้า (CAVE IN) ตรวจสอบได้จากดินที่เจาะขึ้นมาไม่เปลี่ยนแปลง (ดูได้จาก BORING LOG) แสดงว่า ดินด้านข้างเกิดการพังทลายขึ้น ต้องดำเนินการแก้ไขด้วยการตอกปลอกเหล็กกันดินเพิ่มขึ้น และให้ลึกลงไปอีก

3.6 ดินที่นำขึ้นมาจากหลุมเจาะ ต้องนำออกจากบริเวณที่ก่อสร้างในเร็วที่สุด อย่าปล่อยทิ้งไว้ เพราะทำให้เพิ่มน้ำหนักจร (SURCHARGE) ต่อเสาเข็มเจาะต้นต่อไป

3.7 อย่าทิ้งรูเจาะไว้นานเกินควร โดยไม่เทคอนกรีต ผิวดินจะกระทบความชื้นในอากาศ ทำให้เกิดการสูญเสียแรงเฉือน (SKIN FRICTION) ได้

3.8 การเทคอนกรีตให้เทผ่านกรวย (TREMIE PILE) เพื่อป้องกันการแยกตัวของคอนกรีต (SEGREGATION) และการถอนปลอกเหล็กทุกครั้งจะต้องอัดลม เพื่อให้คอนกรีตแน่นตัว

3.9 ห้ามทำการเจาะดินของเสาเข็มเจาะที่มีระยะห่างไม่น้อยกว่า 6 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม จากเสาเข็มเจาะต้นที่เพิ่งทำเสร็จ เพราะอาจทำให้คอนกรีตของต้นที่เพิ่งทำเสร็จเสียกำลัง นอกจากเกินกว่า 24 ชั่วโมง จึงยินยอมให้ทำต้นถัดไปได้

3.10 ให้โผล่หัวเสาเข็มเจาะสูงกว่าระดับที่ต้องการไม่น้อยกว่า 0.50 ม. เพื่อป้องกันมิให้หัวเสาเข็มเจาะระดับที่ต้องการสกปรก เนื่องจากเศษดิน วัสดุ และในการสกัดหัวเสาเข็มเจาะจะกระทำได้ต้องเกิน 24 ชั่วโมงล่วงแล้ว

3.11 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะ

- ค่าผิดพลาดในแนวดิ่ง จะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวของเสาเข็ม
- ระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ ต้องไม่เกิน 50 มม. สำหรับเสาเข็มเดี่ยว, คู่ , เสาเข็มเรียงเดี่ยว และฐานรากที่มีเสาเข็มตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไปต้องไม่เกิน 70 มม.

4. ความเสียหายซึ่งเกิดกับอสังหาริมทรัพย์ใกล้เคียง

ระหว่างดำเนินการทำเสาเข็ม ถ้าเกิดมีความเสียหายเกิดขึ้นหรือมีแนวโน้มว่าจะเกิดขึ้นต่อสาธารณูปโภคหรืออสังหาริมทรัพย์ใกล้เคียง ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเสนอวิธีการซ่อม หรือวิธีการหลีกเลี่ยงต่อความเสียหายนั้นต่อ ผู้แทนผู้ว่าจ้าง โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้าง

5. บันทึกงานเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องทำบันทึกงานเสาเข็มแต่ละต้นเซ็นชื่อรับรอง โดยผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างส่งให้ ผู้แทน ผู้ว่าจ้างครั้งละ 3 ชุดไม่ช้ากว่า 12.00 น.ของวันรุ่งขึ้นหลังจากวันที่ได้ตอกเสาเข็มตามตำแหน่งแล้ว โดยที่จะถือว่าบันทึกนี้เป็นส่วนหนึ่งของบันทึกงานประจำวัน และจะต้องบันทึกตามความต้องการ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อของอาคาร
2. หมายเลขเสาเข็มและตำแหน่งของเสาเข็ม

3. ชนิดของเสาเข็ม
4. มิติของรูปตัดเสาเข็ม
5. ความยาวจริงของเสาเข็ม
6. วันและเวลาตอกเสาเข็ม
7. ระดับใช้งานจริงของหัวเสาเข็ม
8. ระดับหัวเสาเข็มเมื่อตอกเสร็จ
9. ความลึกจากระดับหัวเสาเข็มถึงปลายเสาเข็ม
10. ระดับของปลายเสาเข็ม
11. บันทึกสิ่งกีดขวางต่างๆ และสาเหตุการทำให้งานล่าช้า

เมื่องานเสาเข็มในบริเวณหนึ่งบริเวณใดเสร็จสิ้นลงภายใน 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผังเสาเข็มตามที่ตอกจริงให้แก่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผังดังกล่าวจะแสดงตำแหน่งเสาเข็ม ค่าเบี่ยงเบน ระดับหัวเสาเข็ม ระดับปลายเสาเข็ม

6. การอนุมัติตำแหน่งของเสาเข็ม

ตำแหน่งของเสาเข็มทุกต้น จะต้องตรวจสอบโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างและจะต้องได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร หลังจากก่อสร้างเสาเข็มเสร็จจะไม่อนุญาตให้ขนย้ายเครื่องมือ และอุปกรณ์ออกจากสถานที่ก่อสร้างจนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างว่าเสาเข็มทุกต้นที่ก่อสร้างไปนั้น ถูกต้องทุกต้น

วัสดุที่นำมาใช้เป็นน้ำหนักบรรทุกจะต้องถูกขนย้ายออกจากบริเวณที่ก่อสร้างด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เมื่อทำการทดลองแล้วและเสาเข็มที่ใช้ในการทดลองจะนำไปใช้รับน้ำหนักของโครงสร้างได้ต่อเมื่อผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ใช้ได้เท่านั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องย้ายออกไปหรือตัดออกโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้สั่งการ

7. AS BUILT DRAWING

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำ As Built Drawing แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็ม พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็น ส่งให้แก่ผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

8. การตัดหัวเสาเข็ม

ระดับของหัวเสาเข็มที่ก่อสร้างแล้วจะต้องได้ระดับตามที่ต้องการหรือที่บ่งไว้ในแบบแปลน ถ้าไม่ได้ระดับ จะต้องจัดการตัดหัวเสาเข็มหรือหล่อเสริมเพิ่มเติมตามกรรมวิธีที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะสั่ง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

9. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มที่ระบุในแบบก่อสร้าง ด้วยวิธี Dynamic Load Test จำนวน 2 ต้น โดยตำแหน่งเสาเข็มที่จะทำการทดสอบจะต้องเสนอและได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานอีกครั้ง

10. การตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

10.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม โดยวิธี Seismic Test ทุกต้น การทดสอบ และการวิเคราะห์ผลการทดสอบว่าเสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่ต้องกระทำโดยผู้ชำนาญการเรื่องนี้โดยเฉพาะ ซึ่งผู้แทนผู้ว่าจ้างได้เห็นชอบแล้ว

10.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการตรวจ และใบรับรองผลการวิเคราะห์ว่าเสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์ซึ่งลงนามรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้ชำนาญการตรวจสอบนั้นให้แก่ผู้แทนผู้ว่าจ้างด้วย

10.3 หากผลการทดสอบโดย Seismic Test พบว่าเสาเข็มต้นใดมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นสมควรโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออก ค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

10.4 วิศวกรโยธา ซึ่งเป็นผู้แทนของผู้รับจ้าง จะต้องทำรายงานการทำเสาเข็มเจาะ ปริมาณคอนกรีตที่หล่อ ระดับหัวเสาเข็มที่หล่อจริง ตำแหน่งศูนย์ที่คลาดเคลื่อน ตลอดจนอุปสรรคอื่น ๆ และข้อมูลที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นต้องบันทึก

10.5 หากวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าจำเป็นต้องมีการดัดแปลงเสาเข็ม แป้นหัวเสาเข็ม หรือคานยึด (Tied Beam) อันเป็นเหตุมาจากการเจาะเสาเข็มที่ไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จ่ายค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นนี้ทั้งหมดและจะต้องปฏิบัติตามข้อแก้ไขดัดแปลงตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนด

จบหมวดที่ 3

หมวดที่ 4 งานฐานรากและโครงสร้างใต้ดิน
FOUNDATION WORK

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้วางแนว และกำหนดระดับอ้างอิงของโครงอาคารแนวถนนอาคารประกอบที่เกี่ยวข้อง แนวรั้วรอบบริเวณและจัดทำแบบผังโครงอาคารข้างต้นเพื่อเสนอ ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาและดำเนินการในขั้นต่อไป

1.2 ในกรณีที่มีการแยกงานระหว่างส่วนโครงสร้างอาคาร และงานเสาเข็มอาคารผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวและระดับอ้างอิงต่าง ๆ ร่วมกับผู้รับจ้างเจาะ/ตอกเสาเข็มอาคารและสำรวจตำแหน่งเสาเข็มจากสภาพจริง โดยจัดทำเป็นแบบก่อสร้างเสนอให้ผู้แทน ผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติพร้อมกับงานเปิดฐานรากอาคาร

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงานและสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานเตรียมฐานราก พร้อมการป้องกันดิน รั้วชั่วคราวหรือตาข่ายป้องกันบุคคลภายนอก ห้ามมิให้เข้ามาในบริเวณก่อสร้าง หรือสิ่งวัสดุก่อสร้างที่จะตกออกมานอกบริเวณก่อสร้าง ขณะทำงานต่อบุคคลที่ 3 พร้อมป้ายปิดประกาศแสดงขอบเขตพื้นที่สำหรับการทำงานก่อสร้าง

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานขุดดิน การป้องกันดิน ป้องกันน้ำ การปรับพื้นที่การตัดต้นไม้ในบริเวณก่อสร้าง และนำไปทิ้ง ณ. ตำแหน่งที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ วัตถุโบราณและสิ่งอัญมณีที่มีค่าที่ขุดได้เป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง

2. ทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการทำงาน การทำระบบป้องกันดินพังทลาย ที่ติดกับอาคารข้างเคียง การขุดเปิดงานดิน ที่จะมีผลต่อตำแหน่งเสาเข็ม ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุที่ ผู้รับจ้างขาดประสบการณ์ หรือใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมทำงานผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข เพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามที่ออกแบบไว้

2.2 การเตรียมงานดินในระดับหัวเสาเข็ม การเทคอนกรีตหยาบ การทำงานคอนกรีตเสริมเหล็กต้องเสนอแผนงานให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการจริง

3. การสกัดต่อหัวเสาเข็ม

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตัดคอนกรีตหัวเสาเข็มและจัดเหล็กเสริมฝังในคอนกรีตฐานรากให้ได้ตามแบบ กรณีที่หัวเสาเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการหล่อเสาเข็มเพิ่มเติมตามรายละเอียดที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบหรือสกัดหัวเสาเข็มของฐานรากเดียวกันให้ได้ระดับ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายทั้งหมด

3.3 ค่าใช้จ่ายในการตัดและขนย้ายเสาเข็มออกจากบริเวณก่อสร้างไปยังตำแหน่งที่ตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบเป็นของผู้รับจ้าง

3.4 หัวเสาเข็มที่ปรับแต่งจะต้องได้ระดับและคอนกรีตมีคุณภาพที่ดี ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้างในขั้นตอนต่อไป

4. การเตรียมงานฐานรากและโครงสร้างใต้ดิน

4.1 การเททรายหยาบ ปรับพื้นที่เพื่อเทคอนกรีตหยาบ จะต้องป้องกันน้ำให้พื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างให้เหมาะสมสำหรับการทำงาน

4.2 การเทคอนกรีตหยาบ ความหนาของคอนกรีตหยาบต้องถูกต้องตามแบบ การเสริมเหล็กพิเศษเพื่อป้องกันการแตกของแผ่นคอนกรีตในกรณีที่จำเป็นต้องใช้เป็นภาระ และหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ หากผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควรให้ทำค่าใช้จ่ายในการนี้ถือเป็นภาระของผู้รับจ้าง

4.3 การจัดเหล็กเสริมและไม้แบบ จะต้องมั่นคงแข็งแรงต่อแรงกระแทกของคอนกรีต ส่วนของเหล็กเสริมที่ติดกับพื้นคอนกรีตหยาบ หรือแบบจะต้องมีลูกปูนยึดเป็นระยะที่เหมาะสมหรือใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

4.4 การเทคอนกรีตฐานรากที่มีความหนามากกว่า 2.0 ม. จะต้องมีมาตรการลดความ แตกต่างของอุณหภูมิคอนกรีตภายในฐานรากกับอุณหภูมิภายนอก เพื่อป้องกันการแตกร้าวของคอนกรีตโดยรอบผิวภายนอกของฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ รายละเอียดของมาตรการดังกล่าวให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการนี้เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4.5 คุณสมบัติของคอนกรีต เหล็กเสริมและการทำไม้แบบ จะต้องสอดคล้องกับงานหมวดที่เกี่ยวข้อง

จบหมวดที่ 4

หมวดที่ 5 งานแบบหล่อและค้ำยัน

CONCRETE FORMWORK

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้จัดหาผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือเฉพาะงานมาปฏิบัติงาน เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้

1.2 วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนมีคุณภาพดี ยกเว้นถ้าในกรณีที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เก่ามาใช้ วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาต้องไม่สึกหรอ ผุกร่อน บิด โค้ง โก่ง งอหรือมีสิ่งที่ไม่ต้องการเคลือบติดมา โดยผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว

2. ทั่วไป

2.1 แบบหล่อคอนกรีตของงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม สุขาภิบาล ไฟฟ้า และ ระบบปรับอากาศ ต้องปฏิบัติตามหมวดนี้

2.2 ผู้รับจ้าง จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมที่ระบุถึง หรือเกี่ยวข้องกับแบบหล่อและค้ำยันสำหรับงานก่อสร้าง

2.3 ระบบหรือวิธีการทำแบบหล่อหรือค้ำยันที่นอกเหนือจากที่ระบุท้ายนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขออนุมัติ จากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนนำมาใช้งาน

2.4 รายละเอียดเกี่ยวกับแบบหล่อและค้ำยัน ซึ่งไม่ได้ระบุในบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม "มาตรฐานสำหรับงานคอนกรีตเสริมเหล็ก" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.) ที่ 1007-34 ฉบับแก้ไขครั้งล่าสุด

3. การคำนวณออกแบบ

3.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารต่าง ๆ อย่างระมัดระวัง และจะต้องจัดส่งรายการคำนวณของนั่งร้าน แบบหล่อ ค้ำยัน พร้อมแบบสร้างจริงให้ผู้แทนว่าจ้างจำนวน 3 ชุด เพื่ออนุมัติเมื่ออนุมัติแล้วจึงดำเนินการก่อสร้างได้ อนึ่งนั่งร้านที่จะใช้ให้ใช้เฉพาะนั่งร้านที่กฎหมายกำหนด ห้ามนำนั่งร้านไม้ไผ่มาใช้งานก่อสร้างใด ๆ ทั้งสิ้น

3.2 <u>แบบหล่อคอนกรีต</u> จะต้องได้รูปร่าง แนว และขนาดตรงตามลักษณะขององค์อาคารที่ปรากฏ ต้องสนิทแน่น เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำปูน และต้องมีการยึดอย่างแน่นหนา เพื่อให้แบบนั้นคงทั้งรูปร่างและตำแหน่ง

3.3 การค้ำยัน

(1) จะต้องคำนวณออกแบบค้ำยัน ทั้งทางแนวราบและแนวเฉียง

(2) เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยัน ซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

(3) ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับอัน สำหรับค้ำยันใต้พื้น หรือไม่เกินทุก ๆ สามอันสำหรับค้ำยันใต้คานและไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุก ๆ แห่ง การต่อ

ค้ำยัน ดังกล่าว จะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน

(4) จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อ ให้ต้านทานการโก่งและดัดเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่น ๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

3.4 การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินหรือบนโครงสร้าง ซึ่งเทเรียบร้อยแล้ว ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบดิ่ง ระนาบราบและแนวเฉียงตามความต้องการ เพื่อให้มีสติฟเนสสูงและเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยว ๆ

3.5 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดินฐานแผ่หรือเสาเข็มให้ ถูกต้องเหมาะสม

3.6 การทรุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุด อาจใช้ลิ่มสอดที่ยอดหรือก้นของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ ในกรณีที่ใช้ไม้เป็นแบบหล่อ ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อในแนวราบน้อยที่สุด

4. รูปแบบ

4.1 การอนุมัติโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อผู้แทนผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติในแบบที่เสนอหรือที่แก้ไขมาแล้วมิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

4.2 สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในแบบสำหรับแบบหล่อ จะต้องแสดงค่าต่าง ๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนักทั้งหมด รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร น้ำหนักบรรทุกคงที่ แรงทางข้าง แรงกระแทก แรงอัดขวางเสี้ยนของไม้ การเลือกใช้วัสดุและหน่วยแรงต่าง ๆ ของวัสดุที่นำมาใช้ ตลอดจนอัตราการเทและวิธีการเทคอนกรีต

4.3 <u>รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อ</u> จะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) สมอ ค้ำยัน และการยึดโยง

(2) การปรับแบบหล่อในที่ ระหว่างเทคอนกรีต

(3) แผ่นกั้นน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดใส่ไว้

(4) นั่งร้าน

(5) รูน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจี้ ถ้ากำหนดไว้

(6) ช่องสำหรับทำความสะอาด

(7) รอยต่อขณะทำการก่อสร้าง รอยต่อสำหรับการควบคุม และรอยต่อเพื่อการขยายตัว หดตัวตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

(8) แถบมน สำหรับมุมที่ไม่มีการฉาบ (แบบเปลือย)

(9) การยกท้องคาน และพื้นกันแอ่น

(10) การเคลือบผิวแบบหล่อคอนกรีต

(11) รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อนชั้นกัน นอกจากผู้แทนผู้ว่าจ้างจะอนุญาต

5. การก่อสร้าง

5.1 ทั่วไป

(1) แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อน จึงจะลงมือวางเรียงเหล็กเสริมได้

(2) แบบหล่อจะต้องแน่นหนาและมั่นคง เพื่อป้องกันไม่ให้มอร์ต้าไหลออกจากคอนกรีต

(3) ก่อนเทคอนกรีต จะต้องทำความสะอาดแบบหล่อด้วยน้ำและลมอัด แบบหล่อจะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น มอร์ต้าเก่าและสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงก้นแบบจากภายนอกได้ จะต้องจัดช่องไว้ เพื่อให้สามารถนำเอาสิ่งที่ไม่ต้องการออกก่อนเทคอนกรีต

(4) หากใช้ FORM TIE จะต้องเป็นแบบ CONE-WASHER ซึ่งเมื่อหลังจากถอด CONE แล้ว ส่วนที่เป็นโลหะจะต้องอยู่ลึกเข้าไปจากผิวคอนกรีต 25 มม. และจะต้องอุดแทนที่ด้วยซีเมนต์พิเศษชนิดไม่หดตัว กำลังอัดเท่ากับหรือสูงกว่าคอนกรีตสำหรับโครงสร้างส่วนนั้น

(5) แบบหล่อที่รื้อออกแล้ว ก่อนที่จะนำมาใช้อีกครั้งจะต้องทำความสะอาดและตกแต่งให้เรียบร้อยก่อนจึงจะนำไปใช้อีกได้ ห้ามนำแบบหล่อซึ่งชำรุดจากการใช้งานครั้งสุดท้ายที่อาจทำลายผิวหน้าคอนกรีต หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก

(6) ให้หลีกเลี่ยงการวางน้ำหนักบรรทุกลงบนผิวคอนกรีต ซึ่งเพิ่งจะเทคอนกรีตได้เพียงสัปดาห์เดียว ห้ามโยนของหนัก ๆ เช่น มวลรวมของไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่น ๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ ๆ หรือแม้กระทั่งกองวัสดุ

(7) ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้าง บนแบบหล่อคอนกรีต ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

(8) ผิวแบบหล่อที่จะสัมผัสกับคอนกรีตสด จะต้องเคลือบด้วยวัสดุที่ได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อป้องกันการเกาะตัวของคอนกรีตแบบหล่อ จะต้องระมัดระวังไม่ให้วัสดุเคลือบนี้สัมผัสกับเหล็กเสริมและคอนกรีตส่วนที่เทไปแล้ว วัสดุเคลือบนี้จะต้องไม่ทำให้สีของผิวคอนกรีตเปลี่ยนแปลงไป

5.2 ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในหัวข้อต่อไปนี้ ให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีฝีมือดี

(1) รอยต่อของค้ำยัน

(2) การสลับจุดร่วมหรือรอยต่อบนแผ่นไม้อัด และการยึดโยง

(3) การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง

(4) จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จัดยึด และตำแหน่งที่เหมาะสม

(5) การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับยึด ให้ตึงพอดี

(6) การแบกทานของผิวดินที่รองรับ จะต้องมีอย่างพอเพียง

(7) การต่อค้ำยันกับจุดร่วม จะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยก หรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้น ๆ ได้

(8) การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนวางเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไปจนเปื้อนเหล็กเสริม

(9) รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขณะก่อสร้าง

5.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้

(1)	ความคลาดเคลื่อนจากแนวดิ่งในแต่ละชั้น	10	มม.
(2)	ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือความลาดที่ระบุในแบบในช่วง 10 ม.	15	มม.
(3)	ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบรายละเอียดและตำแหน่งเสา ผนัง และฝา ในช่วง 10 ม.	20	มม.
(4)	ความคลาดเคลื่อนของขนาดหน้าตัด เสา และคาน และความหนาของแผ่นพื้น และผนัง		
	เล็กลงได้ไม่เกิน	5	มม.
	โตกว่าได้ไม่เกิน	10	มม.
(5)	ฐานราก		
(5.1)	ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ		
	เล็กลงได้ไม่เกิน	20	มม.
	โตกว่าได้ไม่เกิน	50	มม.
(5.2)	ตำแหน่งผิดหรือเยื้องศูนย์	50	มม.
(5.3)	ความคลาดเคลื่อนในความหนา		
	เล็กลงได้ไม่เกิน	50	มม.
	โตกว่าได้ไม่เกิน	100	มม.
(5.4)	ความคลาดเคลื่อนของขั้นบันได		
	ลูกตั้ง	2.5	มม.
	ลูกนอน	5.0	มม.

5.4 งานปรับแบบหล่อ

(1) ก่อนเทคอนกรีต

(1.1) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวก ในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ

(1.2) หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้าย ก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ่มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่แน่นหนา

(1.3) จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้าง และในแนวดิ่งของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบแบบหล่อทั้งหมด ขณะเทคอนกรีต

(1.4) จะต้องเผื่อระดับ และมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ ของแบบหล่อ การทรุดตัวการหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ และการหดตัวทางอิลาสติกขององค์อาคารแบบหล่อ ตลอดจนการยกท้องคานและพื้น เพื่อที่จะให้ได้ระดับและรูปแบบตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

(1.5) จะต้องเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวค้ำยัน ในกรณีเกิดการทรุดตัวมากเกินไป เช่นใช้ลิ่มหรือแม่แรง

(1.6) ควรจัดทำช่องทางเดิน สำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขารองรับตามแต่จะต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อ หรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพอเหมาะกับที่ รองรับของช่องทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอ่นความคลาดเคลื่อน หรือเคลื่อนตัวทางด้านข้างได้ไม่เกินค่าที่ยอมให้

(2) ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

(2.1) ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานพื้นและการได้ดิ่งของระบบแบบหล่อ โดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ (1.1) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการ ก่อสร้างหากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้วให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

(2.2) จะต้องมีผู้คอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่ว่าเมื่อเห็นว่าสมควรแก้ไขส่วนใด จะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญด้วย

6. กำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ

6.1 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ภายหลังการเทคอนกรีตช่วงสุดท้ายของชิ้นส่วนโครงสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใด ๆ บนชิ้นส่วนโครงสร้างนั้น ตลอดระยะเวลา 36 ชั่วโมง การถอดไม้แบบของโครงสร้างเหล่านั้น ให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การถอดไม้แบบและค้ำยันโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลาถอดไม้แบบด้านข้าง(ชม.)	ระยะเวลาถอดไม้แบบด้านล่าง	การค้ำยัน	เปอร์เซ็นต์ของการค้ำยัน
ฐานราก	36	-	-	-
เสา	36	-	-	-
คาน	36	3 วัน 100 %	7 วัน	30%
พื้นหล่อในที่	36	3 วัน 100 %	7 วัน	30%
กำแพงรับแรงดันด้านข้าง	48	-	-	-
กำแพง	36	-	-	-
พื้นยื่น, คานยื่น	36	5 วัน 100%	14 วัน	30%

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบโดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80% ของค่าที่กำหนด 28 วัน ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากการเทคอนกรีตครั้งสุดท้าย

6.2 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตรับพื้นสำเร็จรูป

พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคาน การถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูป ให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การถอดไม้แบบและค้ำยันโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลาถอดไม้แบบด้านข้าง (ชม.)	ระยะเวลาถอดไม้แบบด้านล่าง	การค้ำยัน	เปอร์เซ็นต์ของการค้ำยัน
คาน	36	3 วัน	7 วัน	50%

เฉพาะที่วางบนหลังคาน โครงสร้างอื่น ๆ นอกจากที่กำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตามตารางที่ 1 ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80% ของค่าที่กำหนด 28 วัน ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปจนถึงวันที่ 21 นับจากการเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

6.3 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตอัดแรง

(1) การถอดไม้แบบคานและเสาสามารถกระทำได้ ต่อเมื่อมีการดึงเส้นลวดอัดแรงจนครบระบบโครงสร้าง

(2) ค้ำยันรองรับคาน และเสาอัดแรง ให้คงอยู่ในสภาพรองรับน้ำหนักคานและเสาได้ตลอดเวลา เปอร์เซ็นต์การถอดค้ำยันภายหลังดึงเส้นลวดอัดแรงจนครบระบบ โครงสร้าง 40% ตำแหน่งทุกทุกช่วง L/3 ของแนวเสา และคานตามที่ ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณา

(3) ในการพิจารณาปลดค้ำยันออก ผลกำลังอัดของคอนกรีตในแต่ละช่วงเวลา จะต้องนำมาพิจารณาประกอบและขั้นตอนการก่อสร้างทุก ๆ ขั้นตอน จะต้องสอดคล้องกันโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณา

7. วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับจ้าง อาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสม ในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามหัวข้อ 8. "การแต่งผิวคอนกรีต" ทุกประการ

8. การแต่งผิวคอนกรีต

8.1 คอนกรีตสำหรับอาคาร

การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอที่ เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ ถูกต้องและต้องมีขนาดและชนิดของผิวตรงตามที่กำหนดทั้งในบทกำหนดและ/หรือ รูปแบบทางวิศวกรรม และสถาปัตยกรรม

8.2 การแต่งผิวถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนคอนกรีต อาจใช้มือหรือเครื่องจักรกลก็ได้ ในทันทีที่แต่งผิวเสร็จให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรง ยาว 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกัน ส่วนที่โค้งนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว

9. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

9.1 ทันทีที่ถอดแบบหล่อจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างทราบทันที เมื่อผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขทันที โดยผู้รับจ้างรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

9.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง คอนกรีตส่วนนั้นถือว่าเสีย ได้ให้ผู้รับจ้างสกัดส่วนที่ซ่อมแซมออก เพื่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อนทำการแก้ไขตามผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

10. งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัย ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

จบหมวดที่ 5

หมวดที่ 6 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

CONCRETE REINFORCEMENT

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน โรงงานสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีตและหรือวัสดุเพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนด

1.2 เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุรวม หมายถึงงานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ว่าจ้าง ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ

1.3 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดทำแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำเพื่อให้การทำงานและควบคุมคุณภาพถูกต้องและไม่ผิดพลาด

1.4 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน การทดสอบ หากพบภายหลังว่าผลงานที่ก่อสร้างอาจไม่มั่นคงหรือมีข้อบกพร่อง โดยทีมงานหรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

2. ทั่วไป

2.1 เหล็กเสริมที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม สุขาภิบาล และแบบโครงสร้างจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้

2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอไม่มีคราบสนิมหรือสิ่งสกปรกอื่นใดอันจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลักได้

2.3 การกองหรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังและเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น

2.4 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งไม่ได้ระบุในแบบรายละเอียด และบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.) ที่ 1007-34 ฉบับแก้ไขครั้งล่าสุด

3. วัสดุ

3.1 เหล็กสัญลักษณ์ RB เป็นเหล็กเสริมกลม เกรด SR-24 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 9 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 20 โดยมีกำลังคลากที่จุดยืดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

3.2 เหล็กสัญลักษณ์ DB เป็นเหล็กเสริมข้ออ้อย เกรด SD-40 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 12 มม. ถึง 32 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 24 โดยมีกำลังที่จุดยืดไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ตร.ซม.

4. การตัดและการดัดงอ

4.1 วิธีการตัดหรือดัดงอเหล็กเสริม จะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย หรือเกิดการยืดตัวของเหล็กจากการบิดโค้งงอ

4.2 การตัดและการงอเหล็กควรใช้เครื่องมือกลไฟฟ้า จะต้องไม่ตัดหรืองอเหล็กโดยใช้ความร้อน

4.3 การงอเหล็กที่ปลายสำหรับขอมาตรฐานระบุในแบบ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดนี้

(1) ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากแนววงกลมออกไปอีกไม่น้อยกว่า 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง แต่ไม่น้อยกว่า 6 ซม.

(2) ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก จะต้องมีส่วนที่งอฉากออกไปไม่น้อยกว่า 12 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็ก

(3) เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก ให้งอฉาก หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากจุดงอฉากหรือมุม ไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง แต่ไม่น้อยกว่า 6 ซม.

4.4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ โดยเส้นผ่านศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ ให้ถือตามที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ขนาดเหล็กเสริม	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 – 16 มม.	5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 – 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น
28 – 32 มม.	8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น

4.5 การงอเหล็กทุกเส้นจะต้องใช้วิธีดัดงอเย็น นอกจากผู้แทนผู้ว่าจ้างจะอนุญาตให้เป็นอย่างอื่น สำหรับเหล็กซึ่งมีปลายข้างหนึ่งโผล่จากคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว จะดัดปลายข้างนั้นกับที่ไม่ได้ นอกจากจะแสดงไว้ในแบบหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะอนุญาตเป็นกรณีพิเศษ เหล็กซึ่งดัดงอแล้วจะนำมาดัดใหม่อีกไม่ได้

4.6 เหล็กเสริมใดก็ตามที่มีขนาดเล็กกว่ากำหนด หรือตัดต่อ หรือดัดงอโดยไม่ได้แสดงไว้ในแบบ จะไม่เป็นที่ยอมรับในทุกกรณี

5. การจัดวางเหล็กเสริม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดวางเหล็กเสริมให้ได้แนว และระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบ และเป็นไปตามรายการดังต่อไปนี้ เว้นแต่จะระบุในแบบเป็นอย่างอื่น

5.1 ห้ามเชื่อมเหล็กเสริมไม่ว่าจะเป็นระหว่างการตัด และการดัดงอ หรือระหว่างการจัดวางเหล็กเสริม โดยมิได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

5.2 จะต้องทำความสะอาดเหล็กเสริมให้ปราศจากสิ่งสกปรก ฝุ่น น้ำมัน สี สนิม สะเก็ด หรือสิ่งเคลือบผิวใด ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นก็จะต้องยังคงสภาพดังกล่าวข้างต้น เมื่อใดก็ตามที่มีการเลื่อนเวลาการเทคอนกรีตหลังจากจัดวางเหล็กเสริมแล้ว ให้ตรวจสอบความสะอาดของเหล็กเสริมอีกครั้งหนึ่งก่อนการเทคอนกรีต

5.3 จะต้องจัดวางเหล็กเสริมอย่างประณีต ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ตามที่บ่งไว้ในแบบให้ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มผิวเหล็กเสริมเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ รายละเอียด และผูกยึดให้แน่นหนา ไม่ให้เคลื่อนไหวได้ระหว่างการเทคอนกรีต โดยใช้ลวดเหล็กขนาดเบอร์ 18 S.W.G. พันสองรอบ และยื่นปลายลวดเข้าไปในเนื้อคอนกรีตภายใน หรือใช้คลิปยึดเกาะอื่น ๆ ตามความเหมาะสม หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการยึดรั้ง

5.4 จะต้องวางเหล็กเสริมโดยใช้ที่รองรับที่มีจำนวนอย่างพอเพียง และแข็งแรงพอซึ่งอาจจะเป็นแท่งคอนกรีต ขาตั้งโลหะ เหล็กปลอกหรือเหล็กยึดระยะเรียงก็ได้และยึดไว้ให้ แน่นหนา

5.5 ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้ลวดเหล็กแขวนก้อน มอร์ตาร์ หรือคอนกรีตเหล็กยึด หรือวิธีอื่น ๆ ซึ่งผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าร์หรือคอนกรีตจะต้องมีกำลังอัดเท่ากับคอนกรีตสำหรับโครงสร้างส่วนนั้น

5.6 ในกรณีที่มีเหล็กหลายๆชั้น หากมิได้ระบุในแบบเป็นอย่างอื่นให้จัดวางเหล็กเสริมโดยมีช่องว่างระหว่างผิวเหล็กแต่ละชั้นไม่น้อยกว่า 25 มม. และไม่เกิน 40 มม.

5.7 เหล็กพื้นเมื่อผูกเสร็จแล้วให้ปูไม้ทางเดินเหนือเหล็กโดยมีที่รองรับชั่วคราวตรงช่องว่างระหว่างเหล็ก ห้ามเหยียบย่ำลงบนเหล็กเสริมโดยตรงเด็ดขาด

5.8 เมื่อติดตั้งเหล็กเสริมเรียบร้อยแล้ว จะต้องให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อยก่อนการเทคอนกรีตทุกครั้ง หากมีข้อผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรื้อออกจัดวางใหม่หรือดำเนินการแก้ไขตามคำวินิจฉัยของผู้แทนผู้ว่าจ้าง โดยมิอาจเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มใด ๆ ทั้งสิ้น

5.9 หากติดตั้งเหล็กเสริมไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาด และให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง ตรวจสอบอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

5.10 เหล็กเสริมที่ติดตั้งไว้นานเกิน 7 วัน ผู้รับจ้างจะต้องนำน้ำซีเมนต์ราดเหล็ก หรือใช้พ่นน้ำซีเมนต์ด้วยเครื่องพ่นให้น้ำซีเมนต์เกาะที่ผิวเหล็กทั้งหมด เพื่อกันสนิมที่จะเกิดบนผิวเหล็ก

6. การต่อเหล็ก

6.1 <u>การต่อเหล็ก</u> ตำแหน่งที่ต่อจะต้องถูกต้องตามแบบรายละเอียด การต่อเหล็กต้องเหมาะสมกับการใช้งานจริงและได้รับการเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง สำหรับเหล็กเสริมคอนกรีตการต่อเหล็กให้เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดสำหรับการต่อเหล็กเสริมคอนกรีต

ชนิดของเหล็กหรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
เหล็กกลม SR-24	เหล็กกลม เกรด SR-24 48 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่า จำนวนเหล็กที่ต่อต้องไม่เกิน 25% ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้น ๆ การต่อทาบให้งอปลายทั้ง 2 ตัว
เหล็กข้ออ้อยเกรด SD-40	40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่า จำนวนเหล็กที่ต่อต้องไม่เกิน 50% ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้น ๆ
การต่อเชื่อม ณ หน้าตัดใด ๆ	กำลังของรอยเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 125 ของเหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต่อต้องไม่เกินกว่า 33% ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้น ๆ
การต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ (MECHANICAL SPLICE)	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 125 ของเหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต่อต้องไม่เกิน 50% ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้น ๆ

6.2 <u>ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริม</u> สำหรับแต่ละส่วนของโครงสร้าง ให้ดำเนินการตามที่กำหนดใน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมคอนกรีต

โครงสร้าง	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
1. เสา	ต่อทาบหรือต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กขนาด 25 มม.ขึ้นไป) หรือต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตตามแบบ 1 เมตร
2. คาน/พื้น	ต่อทาบหรือต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กขนาด 25 มม.ขึ้นไป)	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทน
3. ผนังกันดินหรือผนังถังเก็บน้ำ	ต่อทาบหรือต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กขนาด 25 มม.ขึ้นไป)	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตระดับฐาน 1 เมตร
4. ฐานราก	ต่อทาบหรือระบุต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กขนาด 25 มม.ขึ้นไป)	ในกรณีปกติห้ามต่อเว้นแต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

6.3 <u>การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า</u>

(1) ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้

ก. ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อมให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 49: มาตรฐานลวดเชื่อมมีสารพอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าละมุนด้วยอาร์ก

ข. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อม และกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมจะต้องเป็นไปตามบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมนั้น ๆ กำหนดไว้

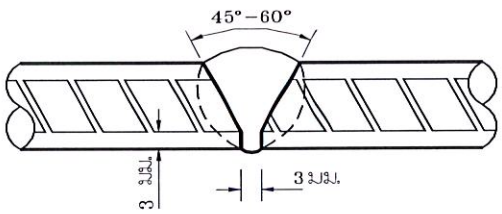
(2) การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

ก. การเชื่อมต่อจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดให้แบบใดแบบหนึ่งที่กำหนดไว้ในข้อ 6.3 (3)

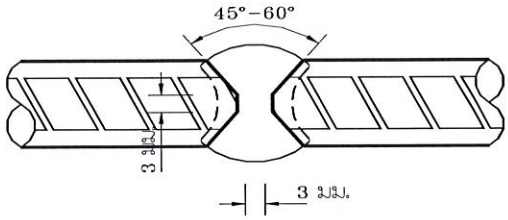
ข. ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กงอ รอยต่อจะอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเส้นนั้น

ค. การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่า ในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

(3) รูปแบบของการต่อเหล็กกลมและเหล็กข้ออ้อย



Single–V–groove weld



Double–V–groove weld

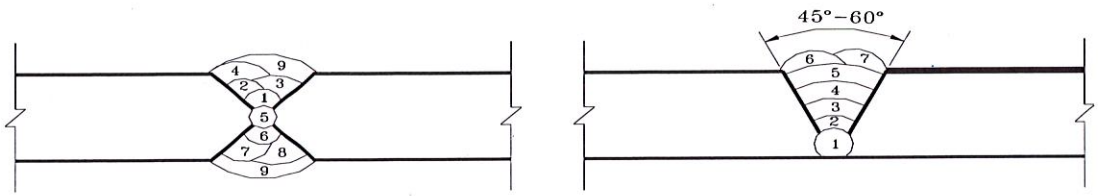
(4) การดำเนินการเชื่อม

(ก) เหล็กที่จะนำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 6.3 (2)

(ข) บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่นสีน้ำมัน

(ค) เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมควรวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

(ง) การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้น ๆ หรือเป็นแนว ๆ ตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในรูป



เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเคาะขี้เหล็กออกให้หมดทุกครั้ง แล้วใช้แปรงลวดถูให้สะอาดเสียก่อน

(จ) ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนว ให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่งจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศาเซียลเซส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อม ห้ามกระทำการใด ๆ เพื่อที่จะเร่งให้อุณหภูมิลดลง

7. การควบคุมคุณภาพ

เหล็กเสริมคอนกรีต ก่อนนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติตรวจสอบคุณภาพจากผู้แทนผู้ว่าจ้างด้วยกรรมวิธีสุ่มตัวอย่างดังนี้

7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสาร ข้อมูลทางวิชาการของบริษัทผู้ผลิตให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบ

7.2 ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่างจากเหล็กนั้นทุก ๆ ขนาดที่จะนำมาใช้ในโครงการ โดยขนาดหนึ่ง ๆ ไม่น้อยกว่า 5 ท่อน ยาวไม่น้อยกว่า 1.00 ม. โดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างรับทราบ

7.3 การเก็บตัวอย่าง ให้เก็บจากเหล็กที่จะนำมาใช้ทุก ๆ 100 เส้นหรือเศษของ 100 ตามแต่ละขนาด

7.4 ผู้รับจ้าง จะต้องส่งตัวอย่างไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้และเสนอผลการทดสอบให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน

7.5 หากผลการทดสอบมีค่าใดค่าหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรมที่อ้างถึง การใช้เหล็กขนาดดังกล่าวจากแหล่งวัสดุอยู่ในดุลพินิจของผู้แทนผู้ว่าจ้างที่จะนำมาเปลี่ยนใหม่ทั้งหมดหรือเพิ่มจำนวนเหล็กเสริมให้มากขึ้น หรือสุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง สำหรับเหล็กรีดซ้ำ ห้ามนำเข้ามาใช้เป็นเหล็กเสริมคอนกรีตในโครงการนี้

8. การเก็บรักษาวัสดุ

การเก็บวัสดุเหล็กเสริมคอนกรีตในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง จะต้องวางเรียงเป็นมัด ๆ ตามขนาดและชั้นของเหล็กเสริม โดยมีเครื่องหมายแสดงไว้ สำหรับการตรวจสอบอย่างชัดเจน

การเรียงเก็บ จะต้องยกสูงให้พ้นพื้นดินไม่น้อยกว่า 20 ซม. และมีการป้องกันฝน ความชื้น สิ่งสกปรกน้ำมัน หรือสิ่งอื่นใด ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายแก่เหล็กเสริมได้

จบหมวดที่ 6

หมวดที่ 7 งานคอนกรีต

CONCRETE WORK

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน แรงงาน โรงงาน และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานคอนกรีต เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้ในเอกสารสัญญา

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของระบบงาน ขั้นตอนการก่อสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยีและวัสดุชนิดพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศ โดยยังไม่เคยมีหรือใช้และมีผลงานภายในประเทศมาก่อนจะต้องมีเอกสารจากสถาบันที่รัฐรับรอง และเป็นที่ยอมรับคุณภาพหรือวิธีการจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

1.3 งานคอนกรีตที่เทในที่ทั้งสิ้นที่ปรากฏในแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และสุขาภิบาลเป็นงานที่ควบคุมคุณภาพตามงานหมวดนี้

2. ทั่วไป

2.1 คอนกรีตที่ต้องควบคุมคุณภาพตามที่กำหนดท้ายนี้ หมายถึงส่วนของคอนกรีตที่เทในที่ของฐานราก เสา คาน บันได แผงคสล. รางระบายน้ำ บ่อพักน้ำหรือ อื่น ๆ ที่ได้แสดงไว้ในแบบของวิศวกรโครงสร้าง สุขาภิบาลและสถาปัตยกรรม

2.2 สารผสมเพิ่มหรือสารเคมีที่ต้องนำมาใช้เป็นพิเศษ จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทน ผู้ว่าจ้าง

2.3 วัสดุ อุปกรณ์เพื่อการทำงานสำหรับงานคอนกรีต จะต้องได้รับการตรวจสอบลักษณะการใช้งานความแข็งแรงเพื่อความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

2.4 การแก้ไขข้อบกพร่องของงานคอนกรีตที่เกิดขึ้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทน ผู้ว่าจ้างทั้งวัสดุที่จะนำมาซ่อมแซม หรืออุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบการแก้ไข

2.5 วิธีการทดสอบและการเตรียมข้อมูลต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึง

2.6 บรรดาเอกสาร หรือข้อมูลทางเทคนิคทั้งปวงที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เลือกใช้ เช่น คุณภาพทราย หิน น้ำ ซีเมนต์ อัตราส่วนผสมคอนกรีต ผลการทดสอบมาตรฐานจากสถาบันที่รัฐรับรองสารผสมเพิ่มวัสดุเพื่อการซ่อมแซมวัสดุ อุปกรณ์เพื่อการก่อสร้าง จะต้องส่งให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน และตรวจสอบในแต่ละช่วง

2.7 หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1007-34 ฉบับแก้ไขครั้งล่าสุด

2.8 ในโครงสร้างชิ้นเดียวกัน เช่น เสา คาน พื้น เป็นต้น ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ต่างประเภทผสมคอนกรีต ปนกัน

3. วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์กำหนดอื่น ๆ ดังนี้คือ

3.1 <u>ปูนซีเมนต์</u> จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมชนิดที่เหมาะสมกับงานและต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งไม่จับตัวเป็นก้อน หากมิได้ระบุเป็นพิเศษสำหรับโครงสร้างเฉพาะให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ตามมาตรฐาน อุตสาหกรรมไทย มอก.15-2532 หรือปูนซีเมนต์ประเภทที่ 3 ตามมาตรฐาน มอก. 15-2532 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด บริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด หรือ บริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด สำหรับโครงสร้างพิเศษเฉพาะ เช่น การก่อสร้างในพื้นที่มีอิทธิพลของ ไอน้ำทะเล มีสารเคมีสัมผัสตลอดเวลา โครงสร้างคอนกรีตขนาดใหญ่การเลือกใช้ชนิดของซีเมนต์ต้องเหมาะสมกับลักษณะของงาน

3.2 <u>น้ำ</u> น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต จะต้องสะอาดและปราศจากส่วนประกอบของน้ำมัน ด่าง กรด พฤกษ-ชาติ สิ่งสกปรก และส่วนผสมอย่างอื่น ใช้ดื่มได้ และควรเป็นน้ำประปา ห้ามใช้น้ำจากแหล่งที่มิได้รับอนุญาต

3.3 <u>มวลรวม</u> มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C33 แข็งแกร่ง มีความคงตัว เฉื่อยไม่ทำปฏิกิริยากับด่างในปูนซีเมนต์ สะอาด ไม่มีฝุ่นดิน สิ่งสกปรก และสารอินทรีย์เจือปน

(1) มวลรวมละเอียด ได้แก่ ทราย จะต้องเป็นทรายน้ำจืดหรือทรายบกเม็ดหยาบคม และแข็งแกร่งสะอาด ปราศจากวัสดุอื่นผสม หรือสารประกอบทางเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์ ก่อนนำมาใช้ต้องเสนอผลการทดลอง โดยสุ่มตัวอย่างจากแหล่งทราย ด้วยกรรมวิธี ORGANIC IMPURITIES โดยการเทียบสีกับสารละลายมาตรฐานและมีขนาดคละตามตะแกรงมาตรฐานดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงขนาดมวลรวมละเอียดของทราย

ขนาดตะแกรง	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ
3/8"	100
#4	95-100
#16	45-85
#50	5-30

โดยมีค่า FINENESS MODULUS ระหว่าง 2.6-3.0 มีส่วนผสมของ SILT ไม่เกิน 2% โดยน้ำหนัก

(2) มวลรวมหยาบ ได้แก่ หิน หรือกรวด จะต้องแข็งแกร่งมีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยม ไม่แบนในระนาบใด ๆ ไม่ทำปฏิกริยากับปูนซีเมนต์ ไม่ผุ สะอาด ปราศจากผงของอินทรีย์วัตถุหรือสารเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์ ก่อนนำมาใช้จากแหล่งหินหรือกรวดดังกล่าว ต้องเสนอผลการทดสอบตามวิธี LOS ANGELES ABRASION TEST โดยมีเปอร์เซ็นต์การสึกไม่เกิน 40% ผลการทดสอบการซับน้ำในเวลา 24 ชม. น้ำหนักเพิ่มขึ้นไม่เกิน 10% และผลการทดสอบขนาดคละตามตะแกรง มาตรฐานดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงขนาดมวลรวมหยาบของหินหรือกรวด

ขนาดตามระบุ	ผ่านตะแกรงเป็นน้ำหนักโดยร้อยละ							
	1-1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#16"
1/(1/2)"	90-100	-	30-70	-	10-30	0-5	-	-
1"	100	90-100	-	20-60	-	0-10	0-5	-
3/4"	-	100	90-100	-	20-60	0-10	0-5	-
1/2"	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	-

3.4 สารผสมเพิ่มและวัสดุที่เลือกใช้เป็นพิเศษสำหรับงานคอนกรีต เพื่อให้คอนกรีตมี คุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนนำมาใช้

(1) น้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อหน่วงการก่อตัวไม่มีส่วนประกอบของคลอไรด์ในส่วนผสมผลิตและตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C 494 TYPE D และ BS 5075 PART 1 1974 ปริมาณการใช้ต้องเหมาะสมกับอุณหภูมิของคอนกรีต โดยทั่วไปอยู่ในช่วง 28-40 องศา C ระยะเวลาหน่วงมากที่สุด ไม่เกิน 8 ชั่วโมง หากไม่มีการลดส่วนผสมจากอัตราส่วนปกติให้เพิ่มค่าการยุบตัวได้อีก 2-5 ซม. อัตราส่วนผสม และวิธีการผสมต้องสอดคล้องกับกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ

(2) น้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อป้องกันการซึม และรับแรงดันของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กก./ตร.ม. ไม่มีส่วนประกอบของคลอไรด์ในส่วนผสมผลิตและ ตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C 494 TYPE A และ BS 5075 PART 1 1974 หากไม่มีการลดส่วนผสมจากอัตราส่วนปกติให้เพิ่มค่าการ ยุบตัวได้อีก 2-5 ซม. อัตราส่วนผสมและวิธีการผสมต้องสอดคล้องกับ กรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ ในกรณีที่คอนกรีตโครงสร้างนั้น ผสมน้ำยาเพื่อหน่วงการก่อตัวในข้อ 1 อยู่แล้วไม่ต้องใช้สารผสมเพิ่มชนิดนี้

(3) น้ำยาบ่มคอนกรีตส่วนของโครงสร้างที่ไม่ได้อยู่ในแนวราบ ให้ทำการบ่มคอนกรีตด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีตประเภทที่สามารถทำการทาสีหรือฉาบปูนได้ เมื่อครบอายุการบ่มผลิตและตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C-309 TYPE 1 (ประเภทมีสี) กรรมวิธีการใช้ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

(4) ซีเมนต์พิเศษ เพื่ออุดซ่อมผิวคอนกรีตที่เทคอนกรีตไม่เรียบร้อย ผิวของคอนกรีตโครงสร้างที่เป็นโพรงหรือมีเนื้อคอนกรีตที่ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นอันตรายต่อการรับน้ำหนักของโครงสร้าง ผงซีเมนต์พิเศษดังกล่าวต้องมีคุณสมบัติไม่เป็นสนิม ไม่หดตัวเมื่อเทในแบบหล่อ และมีกำลังสูงในช่วงเวลาสั้นกรรมวิธีการใช้ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

(5) น้ำยาประสานเชื่อมคอนกรีต สำหรับงานซ่อมแซมคอนกรีตที่เทไปแล้วกับคอนกรีตใหม่รอยต่อระหว่างผิวคอนกรีตต้องใช้น้ำยาประสานรอยเชื่อม ก่อนใช้ต้องทำความสะอาดผิวคอนกรีตเดิมให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำมันเศษผง หรือเศษปูน วิธีการใช้ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

(6) แผ่นยางกันซึม PVC. คั่นรอยต่อในส่วนของโครงสร้างที่ต้องรับแรงดันของน้ำ เช่น ผนังและพื้นห้องใต้ดิน ถังเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ เป็นต้น การหยุดเทคอนกรีตตามตำแหน่งที่ระบุ หรือตำแหน่งใด ๆ จะต้องใช้แผ่นยางกันซึม PVC. คั่นรอยต่อตามขนาดที่ระบุในแบบ หรือขนาดไม่เล็กกว่าความหนาของโครงสร้างนั้น สำหรับประเภทของแผ่นกันซึมจะต้องสอดคล้องกับลักษณะการใช้งานจริง ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้พิจารณาการใช้ตามความเหมาะสมของงานดังนี้

(6.1) ชนิด SURFACE JOINT

(6.2) ชนิด EXPANSION JOINT

(6.3) ชนิด DUMBELL SECTION

คุณสมบัติของแผ่นยางกันซึม PVC. คั่นรอยต่อที่เลือกใช้

- TENSILE STRENGTH 140 KSC
- ELONGATION AT BREAK 300%
- SHEAR STRENGTH 100 KSC
- WELDING STRENGTH 90 KSC
- SPECIFICATION BS 2571-1963

รอยต่อระหว่างแผ่นยางกันซึม PVC. ใช้วิธีการเชื่อม ห้ามใช้วิธีการทาบ ก่อนเทคอนกรีตต้องยึดแผ่นกันซึม PVC. ให้ได้แนว และทนทานต่อการเคลื่อนตัวของคอนกรีตที่เทกรรมวิธีการทำและติดตั้งตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

(7) วัสดุคั่นรอยต่อและวัสดุเชื่อมรอยต่อในส่วนโครงสร้างคอนกรีตที่ระบุให้โครงสร้างแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด ให้ใช้วัสดุคั่นรอยต่อ ที่มีคุณสมบัติตามที่ระบุท้ายนี้ และส่วนผิวบนหรือล่างของรอยต่อให้เชื่อมด้วยวัสดุประเภทยืดหยุ่นได้ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่ระบุ

(7.1) สำหรับงานถนนหรือทางเดิน คสล.

- JOINT FILLER: เป็นวัสดุประเภทใยพืช นำมาอัดแน่นเป็นแผ่น แล้วเคลือบด้วย BITUMEN น้ำหนักเบา ตามมาตรฐาน **AASHTOM-213 (65-70)**
- JOINT SEALANT: ยางหยอดรอยต่อถนนมาตรฐาน **ASTM D-1109**

(7.2) สำหรับรอยต่อโครงสร้างอาคาร

- JOINT FILLER: เป็นผลิตภัณฑ์ประเภท POLYETHELENE FOAM สามารถยึดเกาะกับ JOINT SEALANT ท้ายนี้ได้
- JOINT SEALANT: เป็นผลิตภัณฑ์ประเภท POLYSULPHIDE หรือ POLYURETHANE มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ และวิธีการใช้ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

Shrinkage	Negligible
Shore Hardness	25
UV Resistance	Very Good

- Chemical Resistance - resistant of : Petrol, Diesel, Fuel, Kerosene, Lubricants, Xylene, Aromatic Solvents, Dilute Acids, Dilute Alkalis

วัสดุประกอบอื่น ๆ เช่น วัสดุทารองพื้น ฯลฯ ต้องสอดคล้องกับ Sealant ที่เลือกใช้

(8) ผงซีเมนต์พิเศษฉาบ/ทาป้องกันซึมและแรงดันของน้ำสำหรับส่วนของ โครงสร้างที่ต้องสัมผัสน้ำ หรือน้ำใต้ดินตลอดเวลา เช่น ถังเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อลิฟต์ ต่ำกว่าระดับดินผนังชั้นห้องใต้ดิน พื้นห้องใต้ดิน ราง น้ำ คสล. ที่หลังคาหรือระเบียงเป็นต้น จะต้องฉาบ/ทากันซึมในอัตราส่วนผสมหรือกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ

(9) แผ่นกันซึมชนิดติดผนังหรือพื้น (MEMBRANE & PROTECTION BOARD) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่มีคุณสมบัติตามที่ระบุท้ายนี้ ในส่วนของการป้องกันความชื้นและการรั่วซึม ของพื้นและผนังห้องใต้ดิน ติดตั้งขณะก่อสร้างภายใต้กรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำด้วยช่างฝีมือที่มีประสบการณ์ กับงานประเภทนี้มาแล้ว วัสดุประกอบอื่นๆ เช่น วัสดุทารองพื้น วัสดุป้องกันผิวต้องสอดคล้องกับคุณภาพวัสดุที่เลือกใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ASTM-E-96, E-156M -774, D-882, D-1228 หรือ DIN - 53 363, 53 122, 18 530

คุณสมบัติของแผ่นยาง	เป็นวัสดุ TRIPLE PLY CROSS LAMINATED POLYETHELENE SHEET เคลือบด้วยกาวประสาน BITUMEN RUBBER มีกระดาษลอกได้เคลือบปิด
ความหนา	ตั้งแต่ 1.50 มม. ขึ้นไป
กำลังยืด	มากกว่า 100 กก./ตร.ซม.
ความสามารถในการยืด	800%
ความเป็นพิษ	NON-TOXIC ทนความเป็นกรดด่างที่เจือจางได้
การกั้นน้ำ	ทนต่อสภาพการแช่น้ำตลอดเวลาอายุการใช้งาน รับประกันคุณภาพ 10 ปีขึ้นไป

(10) สารผสมเพิ่มนอกเหนือที่ระบุ จะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างของสารผสมเพิ่มที่จะใช้ข้างต้น บรรจุในภาชนะที่เหมาะสมเพื่อให้สังเกตสี หรือคุณลักษณะทางกายภาพได้โดยง่าย พร้อมส่งผลการทดสอบคอนกรีตตามส่วนผสมของสารผสม เพื่อให้ตัวแทนผู้ว่าจ้าง พิจารณาวัสดุที่จะเลือกใช้ประกอบงานคอนกรีตสำหรับสารผสมเพิ่มหรือวัสดุประกอบงานคอนกรีตข้างต้น ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

น้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อการหน่วงการก่อตัว

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
POZZALITH 100 XRA	NISSO MASTER BUILDERS	PACIFIC&ORIENT
DARATARD	GRACE	W.R. GRACE (T)
FEBFLOW RETARDING	FEB	PAL N.CHARTER
PLASTIMENT-V2	SIKA	SIKA
CONMART หรือเทียบเท่า		

น้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อป้องกันการซึมและแรงดันของน้ำ

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
FEBPROOF RMC.	FEB	PAL N.CHARTER
HYDRATITE WR	GRACE	W.R. GRACE (T)
WATERSEAL	LIMY	TOM SAWYER
PLASTO CRETE-N	SIKA	SIKA
CONMART หรือเทียบเท่า		

น้ำยาบ่มคอนกรีต

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
HORN CURE 30	GRACE	W.R. GRACE (T)
EDOCO NO.1002	EDOCO	UNION
FEB CURE CLEAR	FEB	PAL N.CHARTER
CONMART หรือเทียบเท่า		

ซีเมนต์พิเศษเพื่ออุดซ่อม

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
BURKE GROUTING COMPOUND	BURKE	UNION
FEBEXPAN	FEB	PAL N.CHARTER
MONOTITE	GRACE	W.R. GRACE (T)
CONMART หรือเทียบเท่า		

น้ำยาประสานเชื่อมคอนกรีต

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
CRETE BOND NO.3	ABC	UNION
SUPER BONDCRETE	LIMY	TOM SAWYER
SIKADUR 32	SIKA	SIKA
DARAWELD-C	GRACE	W.R. GRACE (T)CEBOND
	FOSROC	PAL N. CHARTER
CONMART หรือเทียบเท่า		

แผ่นยางกันซึม PVC. คั่นรอยต่อในโครงสร้าง

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
SERVISEAL WATERSTOP	GRACE	W.R. GRACE (T)
SIKA JOINT RIBBON	SIKA	SIKA
BURKE PVC. WATERSTOP	BURKE	UNION
WATERSTOPS	LIMY	TOM SAWYER
CONMART หรือเทียบเท่า		

วัสดุคั่นรอยต่อ สำหรับงานถนน ทางเดิน

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
BURKE FIBER EXPANSION		
JOINT FILLER	BURKE	UNION
FLEXCELL	CELOTEX	PAL N.CHARTER
FIBER-PAK	GRACE	W.R. GRACE (T)
CONMART หรือเทียบเท่า		

สำหรับอาคาร

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
AEROFILEAL SUPPORT	GRACE W.R.	GRACE (T)
STRIP	FEB	PAL N.CHARTER
CONMART หรือเทียบเท่า		

วัสดุอุดรอยต่อ สำหรับงานถนน ทางเท้า

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
AQUASEAL 99	BP.AQUASEAL	UNION
FEBSEAL BITUMEN	FEB	PAL N.CHARTER
HOT POUR TG		
CONMART หรือเทียบเท่า		

สำหรับอาคาร

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
VENTISEAL PARASEAL	GRACE	W.R. GRACE (T)
SIKAFLEX 1a	SIKA	SIKA
FEBSEAL	FEB	PAL N.CHARTER
POLYSULPHIDE		
CONMART หรือเทียบเท่า		

ซีเมนต์พิเศษ ฉาบ/ทา กันซึมและแรงดันน้ำ

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
SIKATOP 107 SEAL	SIKA	SIKA
THEROSEAL/THOROSEAL		
PLASTER MIX	THORO	UNION
BARRALASTIC	MEYNADIER	PAL N.CHARTER
CONMART		
หรือเทียบเท่า		

แผ่นกันซึมชนิดติดผนังหรือพื้น

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
FEBIT HYDROPRUFE	FEB	PAL N.CHARTER
BITUTHENE 3000	GRACE	W.R. GRACE (T)
หรือเทียบเท่า		

(11) อีพ๊อกซี เพื่ออุดรอยร้าวรูโพรงในเนื้อคอนกรีต เพื่อซ่อมผิวคอนกรีต หรือเพื่อยึดเหล็กเสริมกับคอนกรีต จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ และวิธีการใช้ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

- BOND STRENGTH 400 KSC.
- FLEXURAL STRENGTH 400 KSC.
- COMPRESSIVE STRENGTH 750 KSC.
- CHEMICAL RESISTANCE - RESISTANT TO SOLUTIONS OF : CAUSTIC SODA, SULFURIC ACID, FUEL OIL, PETROL, HYDROCHLORIC ACID, BLEACH, SALT WATER

(12) WATER-SWELLING SEAL เป็นวัสดุประเภท RUBBER มีคุณสมบัติขยายตัวเมื่อสัมผัสน้ำ และหยุดการรั่วซึมของน้ำ เมื่อแห้งจะกลับคืนสู่สภาพเดิม วิธีการติดตั้งตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

4. การเก็บวัสดุ

4.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บ หรือไซโล หรือในอาคารโดยวางสูงจากพื้นประมาณ 0.30 ม. เพื่อป้องกันความชื้นและความสกปรกและในการขนส่งให้ขนส่งในปริมาณเพียงพอที่จะ ไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกัน

4.2 การขนส่งมวลรวมหยาบให้ขนส่ง โดยแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้างนอกจากจะ ได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างให้เป็นอย่างอื่น

4.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นที่มีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่า ส่วนขนาดคละตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

4.4 กองมวลรวมจะต้องอยู่บนพื้นรองไม่ซึมน้ำ เอียงลาดเพื่อระบายน้ำ และสูงกว่าที่ ข้างเคียงเพื่อมิให้เป็นที่รวมของน้ำ

4.5 จะต้องหลีกเลี่ยงการสะสมตัวของวัสดุละเอียดใต้กองมวลรวม หากเกิดขึ้นผู้รับจ้าง จะต้องรื้อย้ายชั้นของวัสดุละเอียดนั้นออกไป

4.6 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการเปรอะเปื้อนการระเหยหรือเสื่อม คุณภาพสำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลวจะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

5.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

5.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบก่อน

5.3 การที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือที่แก้ไข (หากมี) นั้นมิได้หมายความว่าจะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตได้มาจากส่วนผสมนั้น

5.4 การจัดปฏิภาคส่วนผสม

(1) จะต้องหาอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่เหมาะสม โดยการทดสอบขั้นตอนตาม วิธีการต่อไปนี้

(1.1) จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วน และความข้นเหลวที่พอเหมาะสมกับงาน โดยเปลี่ยนอัตราส่วน น้ำต่อซีเมนต์อย่างน้อย 3 ค่า ซึ่งจะให้กำลังต่าง ๆ กัน โดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และจะต้องคำนวณออกแบบ สำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้

(1.2) จากนั้นให้หาปฏิภาคของส่วนผสมแล้วทำการทดสอบตามหลัก และวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง "ข้อแนะนำสำหรับการเลือกปฏิภาคส่วนผสมสำหรับคอนกรีต" (ACI 221)

(1.3) สำหรับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์แต่ละค่าให้หล่อชิ้นตัวอย่างอย่างน้อยตัวอย่างละ 3 ชิ้นสำหรับแต่ละอายุเพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม "วิธีทำและบ่มชิ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด" (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 วัน, 28 วันการทดสอบให้ปฏิบัติตาม"วิธีทดสอบกำลังของแท่งกระบอกคอนกรีต" (ASTM C 399)

(1.4) ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบ ไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน น้ำต่อซีเมนต์และกำลังอัด โดยอัตราส่วนระหว่าง น้ำ ต่อซีเมนต์ สูงสุดที่ยอมให้ จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดยกราฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุดเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด

(2) ใช้อัตราส่วน น้ำต่อซีเมนต์ ค่าที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็ก เช่น ในผนังบาง ๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมาก ๆ จะต้องพยายามรักษาค่าอัตราส่วน น้ำต่อซีเมนต์ ให้คงที่เมื่อได้เลือกอัตราส่วน น้ำต่อซีเมนต์ ที่เหมาะสมได้แล้วให้หาปฏิภาคส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ "การหาปฏิภาคของวัสดุผสม" ดังที่ได้อธิบายข้างต้น

6. วิธีการผสมคอนกรีต

6.1 <u>การผสมคอนกรีตแบบผสมเสร็จ</u> วิธีการผสมและการขนส่งคอนกรีต ให้ปฏิบัติตาม "บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสม" (ASTM C 94) และมาตรฐาน มอก. 213 ฉบับ ล่าสุด คอนกรีตผสมเสร็จที่จะนำมาใช้งานหากต้องมีสารผสมเพิ่ม เพื่อปรับปรุง คุณภาพของคอนกรีตจะต้องใช้สารผสมเพิ่มตามที่ระบุในข้อ 3 เท่านั้น

6.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

(1) การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุ และจำนวนรอบต่อนาที ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสม มวลรวมซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนดและต้อง

สามารถปล่อยคอนกรีตออกได้ทั้งหมด โดยไม่เกิดการ แยกแยะจะต้องไม่มีคอนกรีตคงค้างอยู่ในเครื่องผสมเมื่อต้องการจะผสมคอนกรีตครั้งต่อไป

(2) เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีต ซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่ม

(3) เครื่องผสมจะต้องสะอาดปราศจากคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว อยู่ในเครื่องผสมโดยเด็ดขาด ในการผสม ผู้รับจ้างจะต้องทำ Weighing Scale สำหรับตวงให้เรียบร้อย คอนกรีตเมื่อผสมแล้ว จะต้องใช้ภายใน 30 นาที หรือภายในกำหนดระยะการแข็งตัวชั้นต้น (Initial Setting Time) ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกินกำหนดนี้เป็นอันขาด

6.3 การผสมต่อ

(1) ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้ว มาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป

(2) ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลาง โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเท่านั้น แต่ไม่ว่ากรณีใด ๆ จะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

7. คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ

7.1 องค์ประกอบคอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนดผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดี โดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะ

7.2 ความข้นเหลวคอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะ ที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริม หลังจากอัดแน่น โดยวิธีสั่นสะเทือนที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะรูพรุนเมื่อแข็งตัว จะต้องมีกำลังตามที่ต้องการ ตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและ คุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด

7.3 กำลังอัดของคอนกรีตทุกส่วนโครงสร้างของอาคารหล่อในที่จะต้องมีกำลังอัด ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 กำลังอัดสูงสุดให้พิจารณาที่อายุ 28 วัน สำหรับปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 และที่ 7 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภทที่ 3 ทั้งนี้ แท่งคอนกรีตมาตรฐานมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. วิธีการทำและบ่มชิ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับทดสอบแรงอัดตามมาตรฐาน ASTM C 192 วิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตตามมาตรฐาน ASTM C 39 อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์และปริมาณซีเมนต์ต้องเป็นไปตามตารางที่ 4

ตารางที่ 3 กำลังอัดของคอนกรีต

ชนิดของโครงสร้างอาคาร	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของคอนกรีตที่ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)
เสา	320
ฐานราก , คาน	280
พื้น-บันได	280
ผนังกำแพงรับน้ำหนัก, ผนังลิฟท์	320
ถังเก็บน้ำ	280
ผนังคอนกรีตไม่ได้รับน้ำหนัก	180
เคาน์เตอร์ห้องน้ำ	180
ครีบ ค.ส.ล.	180
เสาเอ็น	180
คานเอ็นทับหลัง	180
คอนกรีตหยาบ	180

ตารางที่ 4 อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์และปริมาณซีเมนต์ (CYLINDER)

กำลังอัดของคอนกรีต (กก./ตร.ซม.)	อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ไม่เกิน	ปริมาณซีเมนต์ต่ำสุด (กก./ลบ.ม.)
180	0.55	300
280	0.47	375
320	0.42	425

7.4 การยุบตัวของคอนกรีตก่อนเทลงในแบบ โดยวิธีทดสอบค่าการยุบตัวมาตรฐาน ASTM C 143 ต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมให้ในตารางที่ 5 หากการยุบของคอนกรีตสดไม่เป็นไปตามตารางที่ 5 ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจสั่งระงับการใช้คอนกรีตนั้นโดยไม่มีค่าชดเชยความสูญเสียใด ๆ แก่ผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างอาจเพิ่มซีเมนต์โดยไม่เพิ่มน้ำลงในส่วนผสมของคอนกรีต เพื่อให้ได้ค่าการยุบตามต้องการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้าง

ตารางที่ 5 ค่าการยุบตัวที่ยอมให้สำหรับงานก่อสร้าง

ส่วนของโครงสร้าง	ค่าการยุบตัว (ซม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	12.5	7.5
เสา	12.5	7.5
ครีบ ค.ส.ล. และผนังบาง ๆ	12.5	7.5
ฐานราก	12.5	7.5

7.5 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบในส่วนผสมคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ขนาดใหญ่สุด ซม.
ฐานราก, เสา	4.0
คาน, ผนัง ค.ส.ล. หนามากกว่า 15 ซม. ขึ้นไป	2.5
ผนัง ค.ส.ล. หนาน้อยกว่า 15 ซม. ลงมา	2.0
แผ่นพื้น ครีบ ค.ส.ล. และผนังกั้นห้อง ค.ส.ล.	2.0

8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต ชิ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากการเทคอนกรีตทุก ๆ 25 ลบ.ม. หรือตามแต่ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดทุกครั้งที่เทคอนกรีตจะต้องเก็บชิ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 4 ชิ้นสำหรับแต่ละส่วนของโครงสร้าง เช่น ฐานราก เสา คาน พื้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 2 ก้อน และ 28 วัน 2 ก้อน วิธีเก็บเตรียมบ่ม และทดสอบชิ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม "วิธีทำและบ่มชิ้นตัวอย่างคอนกรีตรับแรงอัดและแรงดัดในสนาม" (ASTM C 31) และ "วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต" (ASTM C 39) ตามลำดับ การทดสอบการยุบตัวของคอนกรีตที่หน้างาน ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดและให้กระทำโดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างร่วมตรวจสอบด้วย

8.2 รายงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตอย่างน้อย 3 ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) วันที่หล่อ
(2) วันที่ทดสอบ
(3) ประเภทของคอนกรีต
(4) ค่าการยุบ
(5) ส่วนผสม
(6) หน่วยน้ำหนัก
(7) กำลังอัด
ก. ณ จุดเริ่มร้าว

ข. ณ จุดประลัย

8.3 การทดสอบแนว ระดับ ความลาด และความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร เมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบแนวระดับความลาดตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง หาก ณ จุดใดผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียงเกิน 5 มิลลิเมตร จะต้องขัดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้วหล่อใหม่โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

8.4 การทดสอบความหนาของพื้นคอนกรีตในบริเวณอาคาร ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจกำหนดให้ มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตโดยวิธีเจาะเอาแก่นไปตรวจตามวิธีของASTM C174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 5 มิลลิเมตร ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ตัดสินว่าถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้หรือไม่ หากผู้แทนผู้ว่าจ้างลงความเห็นว่าพื้นถนนนั้นไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกที่คำนวณออกแบบไว้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่ โดยจะเรียกเงินและเวลาเพิ่มมิได้

9. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

9.1 ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบชิ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่า จะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดและจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 95 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด และตัวอย่างที่มีกำลังอัดต่ำกว่าที่กำหนดจะต้องไม่เกิน 2 ชิ้น

9.2 หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ

9.3 การทดสอบแก่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม "วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา" (ASTM C 24) การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ

9.4 องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอให้เจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อน จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้น ๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแก่นให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด

9.5 กำลังของแก่นที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่ากำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้

9.6 จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแก่นออกมาด้วยมอร์ต้าชนิดไม่หดตัว หรืออีพ็อกซีผสมทราย

9.7 หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อทำให้โครงสร้างแข็งแรงจนน่า พอใจ หรืออาจให้ทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ซึ่งไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น โดยจะขอเพิ่มเวลาในการดำเนินการนี้ไม่ได้

9.8 ชิ้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีต อาจใช้ลูกบาศก์ ขนาด 15x15x15 ซม. แทนได้ โดยให้ใช้ค่ากำลังอัดของลูกบาศก์ 15x15x15 ซม. เป็น 1.2 เท่าของค่ากำลังอัดของทรงกระบอก $\varnothing$ 15x30 ซม.

10. การขนส่งและเทคอนกรีต

10.1 อุปกรณ์การขนส่งคอนกรีตต้องสะอาดปราศจากคราบน้ำมันหรือเศษปูนติด

10.2 ต้องมีการป้องกันการแยกแยะของมวลคอนกรีตขณะขนส่ง

10.3 ส่วนโครงสร้างที่จะเทคอนกรีตต้องเตรียมพื้นที่ให้สะอาด จัดเตรียมรอยต่อระหว่างคอนกรีตใหม่กับของเดิม วัสดุ หรืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องฝังในคอนกรีต ต้องยึดให้อยู่ในตำแหน่ง

10.4 วิธีการลำเลียงคอนกรีตไปยังจุดเทคอนกรีตจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน

10.5 ส่วนของโครงสร้างที่จะเทคอนกรีตจะต้องได้รับการตรวจสอบ และอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำเอกสารขออนุมัติเพื่อเทคอนกรีตบริเวณใด ๆ ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างทราบก่อน 24 ชั่วโมง และภายใน 2

ชั่วโมงก่อนเทคอนกรีตงานเตรียมไม้แบบหรือเหล็กเสริม บริเวณที่ขออนุมัติเทคอนกรีตต้องหยุดและทำความสะอาดบริเวณที่จะเททั้งหมดให้ปราศจาก เศษปูน เศษไม้ เศษลวด ทำการอุดร่อง หรือแนวแยกของแบบหล่อให้ทันภายในเวลาที่กำหนด

10.6 การแจ้งยกเลิก หรือไม่อนุมัติการเทคอนกรีตของผู้แทนผู้ว่าจ้างจากความไม่พร้อมของการเตรียมงานข้างต้น รวมถึงอุปกรณ์ช่วยเทคอนกรีตอื่น ๆ เช่น แรงงานไม่พอ อุปกรณ์สั่นคอนกรีตไม่พอ หรือไม่ครบตามจำนวนที่แจ้งสภาพอากาศผิดปกติการผิดเวลาจากที่แจ้งเทคอนกรีต โดยขาดการประสานงานที่ดีของผู้รับจ้างต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างเป็นมาตรการการควบคุมคุณภาพของงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง

10.7 การเทคอนกรีตส่วนโครงสร้างหลัก โดยไม่ได้แจ้งขออนุมัติต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือแจ้งในเวลาที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างไม่มีเวลาเพียงพอที่จะตรวจสอบงาน และไม่ได้รับการอนุมัติให้เทคอนกรีต คุณภาพของคอนกรีตบริเวณดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นตอนตามที่ระบุในข้อที่ 8. หรืออาจจะไม่มีการจ่ายเงินค่าก่อสร้างบริเวณดังกล่าวถือว่าทำงานไม่ครบตามงวดงานที่กำหนดเมื่อผู้แทนผู้ว่าจ้างทำหนังสือแจ้งถึงข้อบกพร่องดังกล่าวต่อผู้รับจ้าง

10.8 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง และต้องระมัดระวังมิให้เหล็กเสริมเคลื่อนหรือเปลี่ยนไปจากตำแหน่งเดิม การหยุดเทคอนกรีตด้วยเหตุใดก็ตามเกินกว่า 30 นาที ให้หยุดการเทบริเวณนั้น โดยให้เทคอนกรีตใหม่ต่อไปได้ภายหลัง 24 ชม. โดยตำแหน่งของการหยุดเทคอนกรีตที่เกินกว่าที่กำหนดในตารางที่ 7 ผู้รับจ้างจะต้องสกัดแต่งแนวให้ได้ตามที่กำหนด หรือใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น EXPAMET HY-RIB กั้นเป็นแนวต่อให้ได้ตามที่กำหนด

ตารางที่ 7 ตำแหน่งของการหยุดเทคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	แนวหยุดเทคอนกรีต
พื้น	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้นโดยกั้นตั้งฉาก
คาน	แนวกึ่งกลางของคาน โดยกั้นตั้งฉาก สำหรับคานยื่นต้องเทคอนกรีต ต่อเนื่องกันตลอดความยาวที่ระบุในกรณีที่มีคานซอยวางบนคานหลัก แนวหยุดเทต้องอยู่ห่างจากคานซอยไม่น้อยกว่าสองเท่าของความกว้างคานซอย
เสา	ระยะที่ต่ำกว่าคาน 2.5 ซม.
บันได	เทต่อเนื่องกันทั้งผืน
ถังเก็บน้ำ	ณ ตำแหน่งที่ระบุให้ หรือกึ่งกลางความลึก โดยมีแผ่นยาง PVC. คั่นรอยต่อตามขนาดที่ระบุกำแพงสูงไม่เกินช่วงละ 3.00 ม. สำหรับแบบที่มีการควบคุมที่ดี โดยผู้แทนผู้ว่าจ้างควบคุมอย่างใกล้ชิด หรือไม่เกินช่วงละ 2.00 ม. โดยมีร่องความหนามาตรฐานของความหนากำแพง

ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้าง ต้องพิจารณาความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยป้องกันการเกิดรอยร้าวของรอยต่อ การยืดหรือหดตัวของส่วนโครงสร้างจากความคลาดเคลื่อนของรอยต่อ จากที่แนะนำในตาราง และวิธีการเลือกใช้วัสดุพิเศษเป็นตัวประสานรอยต่อ เป็นต้น

10.9 ขณะเทคอนกรีต ต้องควบคุมการเทคอนกรีตให้แน่นตลอดเวลา โดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสมกับชนิดของโครงสร้าง

10.10 การเทคอนกรีตต้องให้จุดเทคอนกรีตใกล้กับชิ้นส่วนที่จะหล่อให้มากที่สุด ระยะความสูงของจุดปล่อยคอนกรีตต้องไม่สูงเกินกว่า 2.00 ม. สูงกว่านี้ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น ท่อกรวยผ้าใบ หรือยาง เป็นต้น ช่วยในการเทคอนกรีต การไม่จัดเตรียมอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจจะไม่อนุมัติให้เทคอนกรีตต่อไปได้

10.11 สำหรับผิวคอนกรีตเปลือย กรรมวิธีการเทคอนกรีต และอุปกรณ์พิเศษ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง โดยเฉพาะอุปกรณ์การสั่นคอนกรีต

10.12 ห้ามเทคอนกรีตในขณะที่มีฝนตกเว้นแต่จะมีที่ป้องกัน

11. รอยต่อและสิ่งที่ต้องฝังในคอนกรีต

11.1 เมื่อจะเทคอนกรีตต่อให้ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว จนเห็นเม็ดหินโผล่โดยตลอด ปราศจากฝ้าน้ำปูนหรือเศษหิน ปูน ทราย ที่หลุดร่วง ล้างผิวที่หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันที ก่อนเทคอนกรีตใหม่ ให้พรมน้ำที่ผิวคอนกรีตให้ชื้นแต่ไม่เปียกโชก นอกจากนั้นสำหรับรอยต่อของโครงสร้างคอนกรีตต่อเนื่องจะต้อง เตรียมผิวเพิ่มเติมก่อนเทคอนกรีตดังต่อไปนี้

(1) ทางแนวราบ คอนกรีตที่จะเททับเหนือรอยต่อ จะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ออกมาจากเครื่องผสม

(2) ทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทราย 1:1 ผสมน้ำ ไล้ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีต

(3) สำหรับกำแพง หรือผนัง คสล. จะต้องจัดให้มีสลักยาวลึกอย่างน้อย 5 ซม. ตลอดความยาว

11.2 ก่อนเทคอนกรีต บรรดาวัสดุอุปกรณ์ทั้งปวงที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้าง เช่น ท่อร้อยสายไฟ แผ่นกันน้ำ PVC. แนวฝังปลอกท่อ ต้องยึดในตำแหน่งที่มั่นคง และอุดช่องว่างไม่ให้คอนกรีตไหลเข้าไปในท่อได้

12. การทำให้คอนกรีตแน่นตัว

เมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือนชนิดจุ่ม เพื่อทำให้คอนกรีตแน่นตัวควรปฏิบัติดังนี้

12.1 ให้จุ่มปลายขึ้นลงตรง ๆ ช้า ๆ การจุ่มต้องจุ่มจนสุดชั้นคอนกรีตที่เทใหม่ และเลยเข้าไปในชั้นใต้เล็กน้อย

12.2 ให้จุ่มหัวสั่นสะเทือนเป็นจุดๆระยะห่างตั้งแต่ 45-75 เซนติเมตรโดยใช้เวลาจุ่มนาน 5-15 วินาที

12.3 การถอนหัวสั่นสะเทือนขึ้น ให้ถอนช้า ๆ ประมาณ 7.5 เซนติเมตรต่อวินาที

12.4 ในการจุ่มต้องระวังอย่าให้หัวสั่นสะเทือนถูกแบบหล่อ และเหล็กเสริมเพราะจะทำให้แบบหล่อเสียรูป หรือเหล็กเสริมเคลื่อนผิดตำแหน่งได้

12.5 ห้ามจุ่มหัวสั่นสะเทือนทิ้งไว้นานเกินไป หรือจุ่มซ้ำที่บริเวณเดียวกัน เพราะจะทำให้คอนกรีตแยกตัวและห้ามใช้เกลี่ยคอนกรีต

13. การบ่มคอนกรีต

13.1 คอนกรีตที่ทำการถอดแบบออก จะต้องทำการบ่มคอนกรีตโดยทันที โดยกรรมวิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสม เช่น

(1) ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีต

(2) ขังน้ำบ่ม

(3) ลงทรายแห้งราดน้ำให้ชุ่ม

13.2 เวลาในการบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามคุณสมบัติของน้ำยาบ่มคอนกรีตที่เลือกใช้ การบ่มคอนกรีตต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาที่กำหนด

13.3 การละเว้นบ่มคอนกรีตตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแจ้งให้ทราบ ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจจะเสนอต่อผู้ว่าจ้างเลื่อนการพิจารณาจ่ายค่าก่อสร้างส่วนโครงสร้างนั้น หรืองานงวดนั้นออกไปจนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขจนเป็นที่ถูกต้องตามกำหนด

14. การซ่อมผิวที่ชำรุดและการแต่งผิวคอนกรีต

14.1 เมื่อถอดแบบผิวคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ มีโพรง หรือรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหิน ก่อนซ่อมแซมหรือดำเนินการใด ๆ จะต้องขออนุมัติต่อผู้แทนผู้ว่าจ้าง

14.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือมาตรการการตรวจสอบต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างในการซ่อมแซมคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ข้างต้น

14.3 มาตรการในการซ่อมแซมคอนกรีตตามลำดับขั้นที่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง จะพิจารณาตามความเหมาะสมกับชนิดของโครงสร้าง และลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น เช่น

(1) ใช้ซีเมนต์พิเศษตามข้อ 3.4 ทำการอุดซ่อมโดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

(2) ทำการสกัดคอนกรีตเดิมออกและหล่อขึ้นมาใหม่แทนโดยใช้น้ำยาประสานคอนกรีตตามข้อ 3.4

14.4 เมื่อต้องการจะฉาบปูนทับผิวหน้าคอนกรีต ทำให้ผิวหน้าคอนกรีตให้ขรุขระ ราดน้ำให้ชื้นแล้วจึงฉาบปูน เมื่อฉาบปูนเสร็จแล้วให้มีการป้องกันผิวหน้าแห้งเป็นเวลาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3 วัน

14.5 การฉาบปูนภายในของผิวคอนกรีตที่จะใช้ขังน้ำ ให้ฉาบปูนขัดมัน ส่วนผิวคอนกรีตภายนอกให้ฉาบปูนตกแต่งให้เรียบร้อยหรือตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

15. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม

15.1 คอนกรีตหล่อในที่

(1) คอนกรีตที่หล่อติดกับดินและผิวคอนกรีตสัมผัสกับดินตลอดเวลา	7.50	ซม.
(2) คอนกรีตที่สัมผัสกับดิน หรือถูกแดดฝน		
-DB20 ขึ้นไป	5.00	ซม.
-DB16 หรือเล็กกว่า	4.00	ซม.
(3) คอนกรีตที่ไม่สัมผัสกับดิน หรือถูกแดดฝน		
ในแผ่นพื้นผนังและตง		
-DB25 หรือเล็กกว่า	2.00	ซม.
ในคาน , เสา	4.00	ซม.
ในคอนกรีตเปลือกบางและพื้นแผ่นพับ		
-DB20 ขึ้นไป	2.00	ซม.
-DB16 หรือเล็กกว่า	1.50	ซม.

15.2 <u>คอนกรีตหล่อสำเร็จ</u> (ควบคุมคุณภาพและหล่อคอนกรีตจากโรงงาน)

(1) คอนกรีตที่สัมผัสกับดิน หรือถูกแดดฝน		
ในแผ่นผนัง		
-DB25 หรือเล็กกว่า	2.00	ซม.
ในองค์อาคารชนิดอื่น		
-DB20 ขึ้นไป	4.00	ซม.
-DB16 หรือเล็กกว่า	3.00	ซม.
(2) คอนกรีตที่ไม่สัมผัสกับดิน หรือถูกแดดฝน		
ในแผ่นพื้นผนังและตง		
-DB25 หรือเล็กกว่า	1.50	ซม.
ในคาน , เสา		
-เหล็กเสริมหลักไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริม	2.00 - 4.00	ซม.
หรือระหว่างเหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กปลอกเกลียว	2.00	ซม.
ในคอนกรีตเปลือกบางและพื้นแผ่นพับ		
-สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 20 มม.ขึ้นไป	2.00	ซม.
-สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. หรือเล็กกว่า	2.00	ซม.

16. การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน

ในกรณีที่จะเทคอนกรีตในอากาศร้อน หรือจะเทองค์อาคารขนาดใหญ่ เช่น คานขนาดใหญ่ ฐานรากหนา ๆ จะต้องหาวิธีลดอุณหภูมิของคอนกรีตลงให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ อาทิเช่น ทำหลังคาคลุมโม่ผสมคอนกรีต กองวัสดุ ถังเก็บน้ำ ในบางกรณีอาจจะต้องใช้น้ำแข็งช่วย

จบหมวดที่ 7

หมวดที่ 8 คอนกรีตอัดแรงระบบ BONDED

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์และแรงงานในการก่อสร้างงานคอนกรีตอัดแรงให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบรูป และบทกำหนดในกรณีที่ไม่ได้ระบุในแบบรูป หรือบทกำหนดรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท. ทุกประการ

2. วัสดุ

2.1 เหล็กเสริมและส่วนประกอบ

2.1.1 เหล็กเสริมธรรมดาให้เป็นไปตามบทกำหนดโครงสร้างหมวดที่ว่าด้วยเหล็กเสริม

2.1.2 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบเหล็กเสริมแรงดึงสูงเป็นชนิด Seven Wire Low- Relaxation Strand Grade 270 (1860 เมกกาปาสกาล) คุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 420-2540 หรือ ASTM A 416-90a หรือเทียบเท่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุเป็น 12.7 มม. (0.5นิ้ว) ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเสนอผลการทดสอบคุณสมบัติของเหล็กเสริมแรงดึงสูงแต่ละ Lot ให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่ออนุมัติ ในกรณีที่เหล็กเสริมแรงดึงสูงแต่ละ Lot มีจำนวนมาก อาจพิจารณาให้ทำการทดสอบคุณสมบัติมากกว่า 1 ครั้ง ทั้งนี้ อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

2.1.3 สมอยึด (Anchorage) ที่จะใช้ต้องเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพดี และจะต้องสามารถถ่ายแรงได้ไม่ต่ำกว่า 90% ของ Minimum Specified Ultimate Strength ของเหล็กเสริมแรงดึงสูงภายใต้สภาพไร้การยึดหน่วง (Unbonded) โดยไม่เกิดการ Set มาก และต้องมี Fatigue Life ไม่น้อยกว่าที่ระบุตามข้อแนะนำของ PCI หรือ BS Code ผู้รับจ้างจะต้องเสนอระบบของสมอยึดเพื่อให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนโดยให้เสนอแบบพร้อมรายละเอียด (เช่น ส่วนผสมทางเคมี และคุณสมบัติต่าง ๆ) ของสมอยึด ตลอดจนแสดงผลการทดสอบคุณภาพของสมอยึด ซึ่งผลิตจากแหล่งและด้วยกรรมวิธีเดียวกันกับของที่จะใช้ในการก่อสร้างนี้ ในกรณีที่มีปัญหาผู้ออกแบบสงวนไว้ซึ่งสิทธิที่จะให้มีการทดสอบสมอยึด โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ นั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

2.1.4 ท่อหุ้มโลหะ (Corrugated Metal Duct) ต้องเป็นชนิดที่มีความฝืดต่ำ ค่า Curvature Friction Coefficient ไม่เกิน 0.25 และค่า Wobble Friction Coefficient ไม่เกิน 0.003/เมตร ท่อหุ้มต้องมีความแข็งแรงพอที่จะทรงรูปในระหว่างการวางท่อ การเทคอนกรีต และการทำให้คอนกรีตแน่นได้

2.1.5 เหล็กเสริมบริเวณ End Block อาจเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต โดยต้องแสดง Shop Drawing เพื่อรับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ

2.2 คอนกรีต

2.2.1 คอนกรีตที่ใช้ต้องมีกำลังอัดประลัย (fc') ของแท่งกระบอกคอนกรีตขนาด 150 x 300 มม. ไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบ กำลังอัดไม่ต่ำกว่า 0.75 (fc') เมื่อทำการอัดแรงและต้องไม่ต่ำกว่า 24 เมกกาปาสกาล (240 กก./ซม.2) โดยผู้รับจ้างต้องเสนอ Mix Design ของคอนกรีตพร้อมผลการทดสอบยืนยันว่าได้กำลังตามที่ระบุในแบบให้ผู้ออกแบบพิจารณา นอกจากนี้ส่วนผสมที่ใช้จะต้องอยู่ในเกณฑ์ต่อไปนี้

- ปริมาณปูนซีเมนต์ต้องไม่น้อยกว่า 350 กก./ลบ.ม. และไม่เกิน 430 กก./ลบ.ม.
- ใช้อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ไม่เกิน 0.48 เพื่อลดปริมาณการหดตัวและการคืบ
- ใช้มวลรวมหยาบที่แข็งแกร่ง ขนาดใหญ่ที่สุดของมวลหยาบต้องไม่เล็กกว่า 20 มม. ห้ามใช้มวลรวมหยาบที่พรุน เช่น Sand Stone

2.2.2 น้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASTM C 260-86 และ ASTM C 494-86 ต้องไม่มี Chlorides, Nitrates, Sulphates หรือสารอื่นที่มีผลเสียต่อเหล็กเสริมแรงดึงสูง นอกจากนี้ต้องไม่มีผลเสียต่อคุณสมบัติระยะยาวของคอนกรีตทั้งด้านกำลัง (Strength), การหดตัว (Shrinkage) และการคืบ (Creep) ให้ผู้รับจ้างเสนอผลการทดสอบรับรองคุณสมบัติของน้ำยาผสมคอนกรีตที่จะใช้

2.2.3 ในกรณีที่มีผู้รับจ้างจะใช้ปั๊มคอนกรีตต้องเสนอรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

3. การอัดน้ำปูน (Grouting)

อุปกรณ์

3.1 โม่ผสม, เครื่องปั๊ม

3.1.1 โม่ผสมต้องสามารถทำส่วนผสมน้ำปูนอัดที่เป็นเนื้อเดียวกันชนิด Colloidal Consistency ได้ เครื่องอัดจะต้องสามารถอัดส่วนผสมน้ำปูนออกมาได้ด้วยความดันที่สม่ำเสมอจนถึงระดับความดัน 1 เมกกาปาสกาล

3.1.2 เครื่องปั๊มต้องมีประเก็นป้องกันไม่ให้น้ำมัน อากาศ หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ เข้าไปผสมในน้ำปูนอัด

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องมีตะแกรงที่มีรูเปิดโตไม่เกิน 3.2 มม. เพื่อกรองส่วนผสมน้ำปูนอัดก่อนที่จะเข้าไปในตัวปั๊ม

3.2 ท่อหุ้ม

3.2.1 ท่อหุ้มทำด้วย Galvanized Metallic Sheath ต้องมีความแข็งแรงพอที่จะคงรูปได้ในระหว่างการก่อสร้าง ต้องป้องกันไม่ให้น้ำปูนซึมเข้าไปได้และต้องสามารถถ่ายแรงจากปูนอัดไปยังคอนกรีตโดยรอบอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.2 ท่อหุ้มจะต้องมีรูเปิดสำหรับน้ำปูนอัดที่ปลายทั้งสอง และต้องป้องกันไม่ให้รั่วซึม

3.2.3 ขนาดของท่อหุ้ม เนื้อที่ภายในของท่อหุ้มจะต้องไม่น้อยกว่าสองเท่าของเนื้อที่สุทธิของเหล็กเสริมอัดแรงหรือตามที่ผู้ผลิตระบบ Post Tension แนะนำ

การอัดน้ำปูนสำหรับท่อหุ้มเหล็กเสริมอัดแรง

1. วัสดุ

1.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 15 เล่ม 1-2547 ต้องเป็นปูนซีเมนต์ใหม่ไม่เป็นก้อนหรือมีอาการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชั่นมาแล้ว

1.2 น้ำต้องเป็นน้ำสะอาดปราศจากสารต่าง ๆ เช่น น้ำมัน กรด ด่าง อินทรียวัตถุ หรือสารอื่นใดในจำนวนที่อาจเป็นอันตรายต่อปูนซีเมนต์ หรือเหล็กเสริมอัดแรง

1.3 สารผสมเพิ่ม (Admixture) ต้องมีคุณสมบัติตามที่ระบุในหมวดว่าด้วยน้ำยาผสมคอนกรีตต้องส่งข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบ และคุณสมบัติเพื่อขอความเห็นชอบจากวิศวกรก่อนใช้งาน

2. กรรมวิธีการอัดน้ำปูน

2.1 ก่อนทำการอัดน้ำปูนจะต้องทำความสะอาดภายในท่อหุ้มและตรวจสอบการรั่วซึมโดยใช้น้ำอัดเข้าไปในท่อหุ้ม

2.2 ต้องทำการอัดน้ำปูนโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ภายหลังที่ได้ดึงลวดอัดแรงครบถ้วนแล้ว และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้ว ต้องทำการอัดน้ำปูนโดยการฉีดส่วนผสมต่อเนื่องสม่ำเสมอและอัดจนเต็มภายในท่อหุ้ม

2.3 ให้อัดท่อฉีดด้วยความดันจนกระทั่งน้ำปูนอัดแข็งตัวแล้วภายหลังการอัดน้ำปูนแล้ว 2 วัน ให้ตรวจสอบระดับของปูนอัดในท่อฉีด (Injection Tube)

2.4 ให้บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการอัดน้ำปูน (เช่น ส่วนผสม Admixture ความดัน เป็นต้น) และเสนอวิศวกรผู้ออกแบบ

3. ส่วนผสม การผสม และการทดสอบ

3.1 ให้เติมน้ำลงในโม่ผสมก่อนแล้วตามด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และสารผสมเพิ่ม และให้ผสมเป็นเวลานานพออย่างน้อย 2 นาที

3.2 ให้ใช้อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ให้ต่ำที่สุดที่จะให้ความข้นเหลว และคุณสมบัติการไหลพอที่จะทำงานได้แต่ต้องไม่เกิน 0.45 อัตราส่วนผสมของวัสดุที่ใช้จะต้องหามาจากการทดลองหรืออาจใช้ส่วนผสมที่เคยใช้ได้ผลดีในงานที่คล้ายกันโดยต้องมีผลทดสอบและหลักฐานรับรอง

3.3 ส่วนผสมต้องไม่เกิดการเยิ้ม (Bleeding) เกิน 2% ภายหลังระยะเวลา 3 ชั่วโมง ค่ามากที่สุดต้องไม่เกิน 4% เมื่อวัดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โดยใช้กระบอกแก้ว หรือโลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในประมาณ 100 มม. ปิดด้วยฝาและน้ำที่ลอยขึ้นมาต้องถูกดูดซึมหมดในเวลา 24 ชั่วโมง ความสูงของน้ำปูนอัดเท่ากับ 100 มม. โดยประมาณ

3.4 ให้ตรวจสอบการไหลของส่วนผสมน้ำปูนอัดโดยวิธี Flow-Cone Method (หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า) ค่า Flow Time ทันทีหลังจากการผสมต้องไม่น้อยกว่า 11 วินาที

4. การก่อสร้าง

4.1 แผนงาน ขั้นตอนการก่อสร้าง และ Shop Drawing

ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนงาน ขั้นตอนการก่อสร้าง ขั้นตอนการถอดแบบหล่อ และ Shop Drawing ให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินงานเป็นเวลาอันสมควร

4.2 การวางท่อหุ้ม และการติดตั้งสมอยึด (Anchorage)

ให้ยึด Tendon อย่างมั่นคงด้วย Bar Chair ซึ่งวางระยะห่างไม่เกินประมาณ 1 เมตร ในการขยายหรือลู่เปลี่ยนตำแหน่งของ Tendon ในระนาบให้กระทำโดยให้มุมที่เปลี่ยนไปเกิดขึ้นน้อย ๆ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิด Friction Loss เพิ่มขึ้นมากอันจะเป็นผลเสียหายต่อโครงสร้างได้

การวางท่อหุ้มต้องระมัดระวังมิให้ชำรุดเสียหาย หากท่อหุ้มชำรุดเล็กน้อยให้ทำการซ่อมแซมโดยวิธีการที่เหมาะสมให้ได้สภาพที่ใช้งานได้เหมือนเดิม แต่หากท่อหุ้มเสียหายมาก ซึ่งอาจทำให้ผลเสียต่อกำลังหรือคุณภาพของโครงสร้างในภายหลังก็ให้ทำการเปลี่ยนใหม่ สมอยึดต้องติดตั้งให้มั่นคง โดยที่ระนาบของแป้นสมอยึดทำมุมฉากกับแนวแรงที่จะดึง

การวางเหล็กเสริมแรงดึงสูง ต้องมีความละเอียดถูกต้องโดยคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ได้ไม่เกิน 4 มม. สำหรับระยะในแนวระดับ และไม่เกิน 20 มม. สำหรับระยะในระนาบจะต้องยึดท่อหุ้มเหล็กเสริมแรงดึงสูงรวมทั้ง Grout Vent ไว้ให้มั่นคงเป็นระยะที่พอสมควร โดยจะไม่เคลื่อนที่ขณะเทและเขย่าคอนกรีตให้แน่น

4.3 คอนกรีตหุ้มป้องกันไฟและป้องกันการผุกร่อน

ให้มีคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมแรงดึงสูงไม่น้อยกว่า 25 มม. สำหรับสมอยึดให้มีคอนกรีตหุ้มไม่น้อยกว่า 50 มม.

4.4 รอยต่อระหว่างการก่อสร้าง (Construction Joint)

ให้เสนอรายละเอียดแนวรอยต่อระหว่างการก่อสร้างเพื่อพิจารณาอนุมัติ

4.5 การป้องกันอันตรายจากการเชื่อม

ในกรณีที่จำเป็นต้องทำการเชื่อมในที่ให้ใช้มาตรการที่เหมาะสมป้องกันไม่ให้ลูกไฟกระเด็นไปถูก Tendon หรือสมอยึดเป็นอันขาด

4.6 งานคอนกรีต

งานต่าง ๆ เกี่ยวกับคอนกรีต เช่น การผสม การลำเลียงคอนกรีต การเทคอนกรีต การเขย่าคอนกรีต ตลอดจนการบ่มให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดคอนกรีต คอนกรีตบริเวณ สมอยึดต้องมีคุณภาพดีเป็นพิเศษจึงจำเป็นต้องให้ความเอาใจใส่มากในการเทคอนกรีต และการเขย่าให้แน่นในบริเวณนั้น

4.7 การอัดแรง

4.7.1 การ Calibrate เครื่องดึง

เครื่องดึงพร้อมอุปกรณ์ต้องได้รับการ Calibrate จากสถาบันที่เชื่อถือได้ทุก 4 เดือน หรือเมื่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

4.7.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนงานการอัดแรง (เช่น ลำดับการดึงเหล็ก การดึงจากปลายเดียว หรือสองปลาย เป็นต้น) รวมทั้งระยะยึดของ Tendon แต่ละชุดที่ต่างกันเพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบและอนุมัติ

4.7.3. ให้คำนึงถึงผลของการเหนี่ยวรั้งขององค์อาคาร เช่น เสา ผนัง ที่มีต่อการหดตัวของชิ้นส่วนใดส่วนหนึ่งในระยะยาวได้ ผู้รับจ้างต้องใช้มาตรการที่เหมาะสมป้องกันเสียก่อนในระหว่างการก่อสร้าง โดยต้องเสนอรายละเอียดเพื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายอันอาจเพิ่มขึ้นจากผลดังกล่าวเป็นภาระของผู้รับจ้างแต่ผู้เดียว
ในกรณีที่มีส่วนคอนกรีตอัดแรงต่อกับพื้นหรือคานที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาให้คำนึงถึงผลของ Differential Creep ในขั้นตอนการก่อสร้างด้วย

4.7.4 ให้ทำเครื่องหมายเพื่อตรวจสอบระยะยืดของ Tendon ได้ละเอียดถูกต้อง

4.7.5 ก่อนทำการดึงเหล็กให้ทำความสะอาดสมอยึดโดยเฉพาะบริเวณที่จับลิ่ม และให้ใส่ลิ่มยึด Tendon ให้กระชับ โดยใช้ท่อกลวง (หรืออุปกรณ์อื่นที่เหมาะสม) ตอกอัดต้องระมัดระวังให้ลิ่มฝังเข้าไปในสมอยึดเท่า ๆ กัน

4.7.6 ต้องใช้มาตรการเพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดจากการดึงเหล็กได้

4.7.7 การดึงเหล็กให้ดึงจากทั้งสองปลายด้วย Jacking Stress เส้นละ 75% ของกำลังดึงประลัย (นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ) โดยที่ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$7%

4.7.8 ให้ผู้รับจ้างแสดงรายการคำนวณระยะยืดของเหล็ก โดยคำนึงถึงการเลื่อนไถลที่สมอยึดของระบบ Jack ให้ใช้ ความฝืดของ Tendon กับท่อหรืออื่น ๆ และตรวจสอบค่าที่ได้ในงานจริงแล้วใช้เป็นค่าตรวจสอบในสนาม ระยะยืดที่วัดได้ยอมให้ผิดพลาดจากค่าที่คำนวณได้ไม่เกิน $\pm$7%

4.7.9 ให้บันทึกรายละเอียดการดึงเหล็กเสริมแรงดึงสูง รวมทั้งความผิดปกติที่เกิดขึ้น (ถ้ามี) และให้เสนอวิศวกรผู้ออกแบบภายใน 3 วัน หลังการจากอัดแรง

4.7.10 ภายหลังเสร็จสิ้นการอัดแรงแล้ว ลิ่มแต่ละตัวที่ยึด Tendon ต้องมีผิวหน้าห่างจากระนาบของแป้นสมอยึดเท่า ๆ กัน

4.7.11 ภายหลังการดึงเหล็กเสริมเสร็จแล้ว ให้ Grout ด้วยน้ำปูนผสมสาร Admixture เพื่อเพิ่ม Flowability และกันการหดตัว

4.7.12 ให้ทำการ Cap หัวสมอยึดด้วย Non-Shrink Mortar (ให้เสนอเพื่ออนุมัติ) โดยเร็วที่สุดภายหลังจากที่ได้รับการอนุมัติการดึงเหล็กจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้ว

จบหมวดที่ 8

หมวดที่ 9 งานเหล็กรูปพรรณ

STRUCTURAL STEEL

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน โรงงาน การติดตั้งเคลื่อนย้าย และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้

1.2 เหล็กรูปพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบรวมหมายถึงงานป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก และวัสดุประกอบงานเหล็กอื่น ๆ ที่ใช้งานพร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการทำงานตามที่ผู้แทน ผู้ว่าจ้างแนะนำเพื่อให้การทำงาน และควบคุมงานถูกต้องโดยไม่ผิดพลาด

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน การทดสอบ หากพบภายหลังว่า ผลงานที่ก่อสร้างไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง โดยทีมงานหรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์ เป็นผู้ที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

2. บททั่วไป

2.1 เหล็กรูปพรรณที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม ปรับอากาศ ไฟฟ้า สุขาภิบาล และโครงสร้าง จะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้

2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอไม่มีคราบสนิม หรือสิ่งสกปรกอื่นใดอันจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลักได้

2.3 การกองหรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังและเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น

2.4 การติดตั้งหรือประกอบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้ได้ตามที่แบบที่ระบุจะต้องมีการเผื่อความโก่งของโครงสร้างนั้น ๆ ด้วยกรรมวิธีหรือเทคนิคการก่อสร้างของผู้รับจ้างเอง

2.5 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมิได้ระบุอยู่ในแบบรายละเอียด และบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ" ที่ 1003-18 และ มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรีดเย็น" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฉบับล่าสุด

3. วัสดุ

3.1 เหล็กรูปพรรณ C (รูปตัว ซี), HS (สี่เหลี่ยมกลวง) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตเย็นผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1228 หรือ JIS G3350 หรือ ASTM A283-67 D โดยมีกำลัง คลากที่จุดยืดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

3.2 เหล็กสัญลักษณ์ WF (รูปตัว เอช) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาห-กรรมไทย มอก. 1227 หรือ JIS G3101 หรือ ASTM A36 โดยมี กำลังคลากที่จุดยืดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

3.3 เหล็กสัญลักษณ์ CH (เหล็กรางน้ำ) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาห-กรรมไทย มอก. 1227 หรือ JIS G3101 หรือ ASTM A36 กำลัง คลากที่จุดยืดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

3.4 เหล็กสัญลักษณ์ LS (เหล็กฉาก) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตาม มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1227 หรือ JIS G3101 หรือ ASTM A36 โดยมี กำลังคลากที่จุดยืดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

3.5 เหล็กสัญลักษณ์ PL (แผ่นเหล็กเรียบ), FB (เหล็กเส้นแบน) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตาม มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 55 หรือ JIS G3101 SS41 หรือ ASTM A36 โดยมี กำลังคลากที่จุดยืดไม่น้อย กว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

3.6 ลวดเชื่อมเหล็ก ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 49 หรือเทียบเท่า JIS

3.7 สลักเกลียว แป้นเกลียว และแหวนรอง ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 291, 171, 258 หรือเทียบเท่า JIS

3.8 สีป้องกันสนิมเป็นสีรองพื้นที่ใช้กับงานหนัก มีผงสีกันสนิมตะกรันแดงผสมเรดอ๊อกไซค์ ขณะผิวแห้งความหนา ของผิวเคลือบไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอน ทาเคลือบไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หรือตามที่ผู้ว่าจ้างแนะนำ

3.9 สลักเกลียวฝังในคอนกรีตชนิดยึดด้วย EPOXY หรือแบบขยายตัว ผลิตภัณฑ์มาตรฐานของ HILTI หรือเทียบเท่า

4. การตัดและต่อเหล็กรูปพรรณ

4.1 วิธีการตัดเหล็กรูปพรรณต้องใช้เครื่องกลมือที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็กเย็นตัวจะต้องปล่อยเหล็กเย็นตัวลงตามธรรมชาติหรือใช้น้ำยาพิเศษ เพื่อป้องกันมิให้คุณสมบัติของเหล็กบริเวณที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป

4.2 การต่อเหล็กให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดไฟฟ้าหรือสลักเกลียวตามที่แบบระบุ หากมิได้ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างอาจเสนอตำแหน่งจุดต่อและการต่อที่ต่างจากในแบบเพื่อขออนุมัติ โดยยังคงความแข็งแรงของรอยต่อเช่นเดิม

4.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดโดยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มม.

4.4 การเชื่อมเหล็กรูปพรรณต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ช่างเชื่อมมีประสบการณ์ในวิชาชีพและปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาช่าง และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน AWS ตะกรันรอยเชื่อมต้องทำความสะอาดให้ถึงเนื้อเหล็ก ก่อนทาสี ป้องกันสนิม

4.5 การต่อเหล็กรูปพรรณด้วยสลักเกลียว ขนาดของรูเจาะต้องเหมาะสม ระยะขอบ ระยะเคียงต้องให้ได้ตามมาตรฐาน AISC

4.6 การเจาะรูหรือตัดขาดหรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำให้ตั้งฉากกับผิวของเหล็ก และห้ามขยายรูด้วยความร้อน เป็นอันขาด รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาดหรือแหว่ง ขอบรูที่คมและยื่นเล็กน้อย อันเกิดจากการเจาะด้วยสว่าน ใช้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือ โดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียว จะต้องเสริมแหวนเหล็ก ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในของแหวน จะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

5. การประกอบและติดตั้งเหล็กรูปพรรณ

5.1 เหล็กรูปพรรณที่ประกอบติดตั้งแล้ว จะต้องมีความโก่งไม่เกิน 1 มม. ในความยาว 1 เมตร ระยะโก่งของโครงสร้างที่จำเป็นต้องเผื่อไว้สำหรับการก่อสร้างจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

5.2 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างถึง มาตรฐานฝีมือ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่โรงงานจะใช้ ให้ประกอบจากโรงงานมากที่สุด

5.3 การประกอบโครงสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง การยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเกี่ยวกับเครื่องมือยกหรืออุปกรณ์ความปลอดภัยความเหมาะสมของเครื่องมือและแรงงาน

5.4 ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่างๆให้ตรงตามแบบรายละเอียด รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง

6. ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงเหล็กรูปพรรณ

6.1 การยึดและรายละเอียดการยึดโครงเหล็ก จะต้องจัดทำแบบขยายและแสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการติดตั้งจริง

6.2 ฐานรองแผ่นเหล็ก จะต้องปรับให้ได้ระดับด้วยซิเมนต์พิเศษ ไม่เป็นสนิม และไม่หดตัวตามที่ระบุในงานคอนกรีต

6.3 การฝังสลักเกลียวหรือขอยึดสำหรับแผ่นเหล็ก จะต้องกระทำพร้อมการเทคอนกรีต หากใช้วิธีการเจาะ ฝัง จะต้องอัดด้วยซิเมนต์พิเศษ หรือใช้สลักเกลียวชนิดฝังในคอนกรีตประเภท ANCHORED BOLTS

7. การตรวจสอบคุณภาพ

7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม และส่งเอกสารในรับรองจากโรงงานผู้ผลิตและผลการทดสอบของวัสดุต่าง ๆ ที่จะใช้จำนวน 3 ชุด เสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติ โดยใบรับรองจะต้องระบุผลของการทดสอบทั้งทางกายภาพและทางเคมี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดใช้วัสดุ ในกรณีที่ผลการทดสอบไม่เป็นไปตามที่ระบุ หรือผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าสมควรมีการทดสอบเพิ่มเติมจากแหล่งผลิตหรือห้องทดลอง ซึ่งในการทดสอบเพิ่มเติมนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมตัวอย่างที่จะใช้ในการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม หรือ ASTM หรือ JIS ที่เกี่ยวข้อง โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตลอดจนค่าธรรมเนียมต่าง ๆ ในการนำส่งและทดสอบคุณภาพของเหล็กรูปพรรณ

7.2 หากปรากฏว่าเหล็กรูปพรรณที่นำไปทดสอบนั้น มีคุณภาพต่ำกว่าเหล็กรูปพรรณที่ระบุแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเหล็กรูปพรรณใหม่ที่มีคุณภาพเป็นไปตามที่ระบุมาใช้งาน โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหรือเป็นเหตุให้ขอขยายระยะเวลาในสัญญาไม่ได้

7.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโครงเหล็กรูปพรรณ ตามมาตรฐานการตรวจสอบรอยเชื่อม โครงเหล็กรูปพรรณ ด้วยวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย (มยผ. 1561-51 ถึง มยผ. 1565-51) โดยตำแหน่งและวิธีการทดสอบที่จะทำการตรวจสอบจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8. การป้องกันสนิมและทาสีป้องกันสนิม

8.1 การเตรียมผิว พ่นทรายความสะอาดระดับ Sa 2.5 (ISO 8501-1:1988)

8.2 ชิ้นส่วนโครงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด ตลอดโครงสร้าง จะต้องทาสีป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่ผู้ผลิตสีแนะนำ

8.3 ส่วนของรอยต่อโดยการเชื่อมจะต้องลอกคราบตะกรันออกและขัดผิวเหล็ก ให้เห็นเนื้อเหล็กก่อนทาสีป้องกันสนิม

8.4 ส่วนของสลักเกลียวให้ขันเกลียวให้ได้ตามที่กำหนด ทำความสะอาดคราบน้ำมันและส่วนสกปรกต่าง ๆ ขัดด้วยแปรงเหล็กจนถึงเนื้อเหล็กก่อนทาสีป้องกันสนิม

8.5 สีป้องกันสนิม ชนิด red-lead primer ให้ทาด้วยสีป้องกันสนิม รัสต์-โอเลี่ยม,ทีโอเอ-ชูโกกุ, PRIMER / JOTUN RED LEAD PRIMER / NIPPON PIANT หรือเทียบเท่า จำนวน 2 ครั้งโดยวิธีการจุ่มลงในรางสี
ชั้นกันไฟ INTUMESCENT PAINT ความหนาฟิลม์แห้งไม่น้อยกว่า 600 ไมครอน เช่นPROTHEM/ANTIFIRE, FIREKOTE S99/BITEC, NEOCOAT/UNIQUE หรือเทียบเท่า
และทาทับชั้นสุดท้ายด้วยสีน้ำมันรัสต์-โอเลี่ยม ,ทีโอเอ-ชูโกกุ , DYNO, JOTUN หรือเทียบเท่า อีกจำนวน 2 ครั้ง รวมความหนา ฟิลม์แห้งไม่น้อยกว่า 120 ไมครอน ทั้งนี้สีทับหน้าต้องสอดคล้องกับรูปแบบงานสถาปัตยกรรม

9. การป้องกันไฟ

ชิ้นส่วนเหล็กรูปพรรณซึ่งถูกกำหนดให้มีการป้องกันไฟตามแบบนั้น ให้ถือปฏิบัติตามกฎกระทรวงฉบับที่ 60 (พ.ศ. 2549)

10. การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนพื้น ยกระดับเหนือพื้นดิน จะต้องเก็บรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

จบหมวดที่ 9

หมวดที่ 10 การป้องกันน้ำและความชื้น

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาวัสดุ แรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการป้องกันน้ำและความชื้นตามระบุในแบบ และรายการก่อสร้าง พร้อมทำการทดลองให้สามารถทำการป้องกันได้ดี

1.1 พื้นชั้นล่างทั้งหมดที่อยู่ติดพื้นดิน หลังคา รางน้ำหลังคา ห้องซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับดิน ถังเก็บน้ำ พื้นห้องน้ำ การป้องกันน้ำ, ความชื้น และการรั่วซึมให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้และหมวดงานคอนกรีต

1.2 รอยต่อปูนกับวงกบ วงกบกับกระจก การป้องกันน้ำ, ความชื้น และการรั่วซึมให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานประตู หน้าต่างอลูมิเนียมและกระจก

1.3 ในกรณีที่ไม่ได้ระบุในแบบ การป้องกันการซึมในส่วนพื้นที่ใช้สอยใต้ดิน ผนังชั้นใต้ดิน ผนังบ่อเก็บน้ำใต้ดิน ให้ใช้ระบบแผ่นกันซึม (Water Proofing Membrane) ทั้งหมด ในกรณีที่มีการรั่วซึมซึ่งเกิดจากรอยแตกร้าว หรือรอยต่อระหว่างคอนกรีต จะต้องใช้ Epoxy injection ซ่อมให้ดีเสียก่อน

2. ความประสงค์ทั่วไป

งานป้องกันน้ำและความชื้น หมายถึงการดำเนินการใช้วัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานในการทำให้ผิวขององค์อาคารมีคุณสมบัติไม่ให้น้ำหรือความชื้นซึมผ่านไปได้ โดยบ่งไว้ในแบบหรือข้อกำหนดว่าส่วนไหนขององค์อาคารต้องการทำให้มีคุณสมบัติป้องกันน้ำและความชื้นได้

การดำเนินงานป้องกันน้ำและความชื้นขององค์อาคารจึงไม่ใช่การซ่อมรูรั่ว แต่เป็นงานที่ทำให้เกิดความมั่นใจว่าน้ำหรือความชื้นจะไม่ซึมผ่านเข้าไปในองค์อาคารทำให้เกิดปัญหาต่อเนื่องขึ้นมาได้

การดำเนินงานจะต้องกระทำภายใต้เงื่อนไขและคำแนะนำจากผู้ผลิต และจะกระทำได้ต่อเมื่อการซ่อม รูรั่วและรอยร้าวแล้วเสร็จ และได้รับการตรวจสอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว

ขณะดำเนินงานจะต้องจัดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดีพอ ถ้าเป็นการทำงานภายในตัวอาคารต้องจัดการถ่ายเทอากาศด้วยพัดลม และสวมหน้ากากป้องกันไอพิษ และสวมเสื้อผ้าป้องกันตามความเหมาะสม ผู้รับจ้างต้องตระเตรียมสิ่งเหล่านี้เพื่อผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบอนุมัติการนำไปใช้และตรวจสอบ แม้ในขณะที่กำลังปฏิบัติงานอยู่

3. วัสดุ

วัสดุกันซึมประเภทสารเคลือบซีเมนต์ ยาง กาวอีพ็อกซี่ หรือแผ่นกันซึม จะต้องส่งตัวอย่างให้ ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบตัวอย่างและให้ความเห็นชอบก่อนจะนำไปดำเนินงานได้

4. การดำเนินงาน

4.1 <u>การเตรียมงาน</u>

จะต้องเตรียมผิวหน้าคอนกรีตที่จะใช้วัสดุกันซึมตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ซึ่งโดยปกติผิวคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งสกปรกใด ๆ เช่น ดิน วัชพืช และน้ำมันต่าง ๆ ถ้าผิวคอนกรีตอยู่กลางแสงแดด จะต้องทำให้เย็นลงด้วยน้ำ หรือคลุมด้วยหลังคา กันแดดก่อนจึงจะดำเนินงานใช้วัสดุกันซึม ซึ่งจะต้องปฏิบัติการใช้ตามที่ผู้ผลิตแนะนำไว้เท่านั้น

4.2 สารเคลือบซีเมนต์

สารเคลือบซีเมนต์ ผสมน้ำทารองพื้นที่ผิวคอนกรีตและปล่อยให้แห้งแล้วจึงทาผิวหน้าอีกครั้ง โดยใช้เกรียงไม้หรือลูกกลิ้งฟองน้ำ เพื่อให้ผิวเคลือบหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ถ้าบริเวณไหนขรุขระและดูดน้ำใช้เกรียงลูบแต่งหน้าเบา ๆ และอาจจะต้องเคลือบอีกครั้งหนึ่ง และเพื่อไม่ใช้สารเคลือบแห้งเร็วเกินไปควรปกคลุมผิวเคลือบให้อยู่ในร่ม และชื้นเสมอจนพระอาทิตย์ตกดิน

4.3 สารเคลือบยาง

ทารองพื้นก่อนสองครั้งบนผิวคอนกรีต แล้วจึงทาสารเคลือบยางอีกสองครั้ง แต่ละชั้นของผิวเคลือบหนาไม่น้อยกว่า 13 ถึง 18 มม. ก่อนจะทาเคลือบชั้นต่อไปต้องให้ผิวเคลือบที่ทาก่อนแห้งสนิทเสียก่อน

4.4 สารเคลือบกาวอีพ๊อกซี่

ผสมส่วนประกอบของกาวอีพ๊อกซี่เข้าด้วยกันตามคำแนะนำของผู้ผลิต กาวอีพ๊อกซี่ประกอบด้วยสารรองพื้นและสารทาผิวครั้งสุดท้าย สีอาจจะใช้ทาได้ด้วยแปรง ด้วยการพ่น หรือใช้ลูกกลิ้ง ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.5 แผ่นกันซึม

การใช้แผ่นกันซึมให้ใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต และผู้แทนผู้ว่าจ้าง

จบหมวดที่ 10

หมวดที่ 11 ความปลอดภัยในงานก่อสร้าง

1. มาตราการ วิธีการเพื่อความปลอดภัยในการก่อสร้างอาคาร

เนื่องด้วยในการยื่นขออนุญาตปลูกสร้างอาคารดังกล่าว เพื่อให้สอดคล้องกับกฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2526) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 หมวด 1 การก่อสร้างอาคาร กำหนดให้ผู้ดำเนินการจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดทุกประการ

1.1 ในการก่อสร้างอาคาร ผู้ดำเนินการต้องการให้เป็นไปตามเงื่อนไขแห่งอนุญาตและต้องมีผู้ควบคุมงาน ตามที่ระบุไว้ในใบอนุญาต อยู่ที่ที่ทำการก่อสร้างถ้าผู้ควบคุมงานไม่อยู่ต้องตั้งตัวแทนไว้

1.2 ก่อนเริ่มลงมือก่อสร้างอาคาร ผู้ดำเนินการต้องติดป้ายขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.80 ม. และยาวไม่น้อยกว่า 3.00 ม. ในบริเวณที่รับอนุญาตให้ก่อสร้างอาคาร และสามารถมองเห็นได้ง่ายตลอดเวลาที่ก่อสร้างอาคาร โดยแสดงข้อความดังต่อไปนี้

- โครงการ
- เจ้าของโครงการ
- ผู้รับจ้าง
- งบประมาณ
- เริ่มสัญญา สิ้นสุดสัญญา
- ผู้ออกแบบ
- ผู้ควบคุมงาน (บริษัทที่ปรึกษา)

1.3 ในการก่อสร้างอาคารที่ติดต่อกับสาธารณะ หรือติดต่อกับที่ดินเอกชนต่าง เจ้าของ ผู้ดำเนินการจะก่อสร้างได้เมื่อได้จัดให้มีสิ่งป้องกันวัสดุร่วงหล่น ที่อาจเป็นภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน

1.4 ผู้ดำเนินการต้องตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องใช้ หรือวิธีการ ก่อสร้างที่ใช้ดำเนินการอยู่ อาจก่อให้เกิดภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน ผู้ควบคุมต้องแจ้งให้ผู้ดำเนินการทราบเพื่อจัดการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องมือเครื่องใช้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม และปลอดภัย

1.5 ในกรณี ผู้ดำเนินการได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นให้ติดตั้งกอง หรือเก็บเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุก่อสร้างหรือชิ้นส่วนโครงสร้าง ในที่สาธารณะเป็นการชั่วคราว ผู้ดำเนินการต้องจัดให้มีการป้องกันภยันตรายที่อาจเกิดต่อ สุขภาพชีวิต ร่างกายหรือทรัพย์สิน และติดตั้งไฟให้มีแสงสว่างเพียงพอ ในเวลาระหว่างดวงอาทิตย์ตก ถึงดวงอาทิตย์ขึ้นด้วย

1.6 การทำฐานรากของอาคาร โดยใช้เสาเข็มด้วยการเจาะกดหรือตอกและการ ขุดดิน ผู้ดำเนินการจะกระทำได้เฉพาะในเวลาระหว่างดวงอาทิตย์ขึ้นถึงดวงอาทิตย์ตก ถ้าจะกระทำในเวลาระหว่างดวงอาทิตย์ตกถึงดวงอาทิตย์ขึ้นต้อง ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากนายช่างหรือเจ้าพนักงานท้องถิ่น

1.7 ในการก่อสร้างอาคาร ผู้ดำเนินการต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวสูงไม่น้อยกว่า 2.00 ม. ปิดกั้นตามแนวเขตที่ติดต่อกับถนนส่วนบุคคล หรือบ้านพักอาศัยต่างผู้ครอบครอง และมีสิ่งป้องกันวัสดุร่วงหล่นที่อาจเป็นภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกายหรือทรัพย์สิน เมื่อก่อสร้างอาคารแล้วเสร็จ ผู้ดำเนินการต้องรื้อถอนชั่วคราว และสิ่งป้องกันวัสดุร่วงหล่นนั้นโดยพลัน

1.8 ในระหว่างการก่อสร้างอาคาร ผู้ดำเนินการต้องตรวจสอบความแข็งแรงและความปลอดภัยของนั่งร้านที่สร้างขึ้นเป็นประจำ โดยบันทึกผลการตรวจสอบและลงลายมือชื่อไว้ทุกเดือนเก็บไว้ ณ สถานที่ก่อสร้างเพื่อให้นายช่างหรือนายตรวจ ดูได้ การสร้างนั่งร้านต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขดังต่อไปนี้

1.8.1 นั่งร้านที่ใช้สำหรับการก่อสร้างอาคารสูงไม่เกิน 21.00 ม. และ ผู้ดำเนินการมิได้ให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามที่ ก.ว. กำหนดเป็นผู้ออกแบบนั่งร้าน ผู้ดำเนินการต้องจัดทำนั่งร้านให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกระทรวงมหาดไทย

นั่งร้านที่สร้างด้วยไม้ต้องใช้ไม้ที่ไม่ผุเปื่อย ไม่มีรอยแตกร้าวหรือชำรุดอื่น ๆ ที่จะทำให้ไม้ขาดความแข็งแรงทนทานและจะต้องมีหน่วยแรงอัดประลัยไม่น้อยกว่า 500 กก./ตร.ซม. และมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 4 เท่าของแรงอัดประลัยเว้นแต่ไม้ที่ใช้เป็นไม้ไผ่ ต้องมีหลักฐานเอกสารในการทดสอบความแข็งแรงของวัสดุที่จะใช้จากสถาบันที่ทางราชการ เชื่อถือได้ มีส่วนปลอดภัยเพียงพอ

1.8.2 นั่งร้านที่สร้างด้วยโลหะรวมทั้งฐานรองรับนั่งร้าน ต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกบนนั่งร้าน และไม่น้อยกว่า 4 เท่าสำหรับนั่งร้านที่สร้างด้วยไม้

(1) ถ้านั่งร้านสร้างด้วยโลหะต้องเป็นโลหะที่มีจุดคลาก (YIELD POINT) ไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ม.

(2) โครงนั่งร้านต้องมีการยึดโยงค้ำยันหรือตรึงกับพื้นดิน หรือส่วนของงานก่อสร้าง เพื่อป้องกัน มิให้เซหรือล้ม

(3) ต้องมีราวกันตก มีความสูงไม่น้อยกว่า 0.90 ม. และไม่เกิน 1.10 ม. จากพื้นที่นั่งร้านตลอดแนวยาวด้านนอกของพื้น นั่งร้าน นอกจากช่วงที่จำเป็น เพื่อขนถ่ายสิ่งของ

(4) ต้องจัดให้มีพื้นนั่งร้านปูติดต่อกันมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.35 ม. ยึดกับตงให้แน่น ยกเว้นนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว

(5) ต้องออกแบบเผื่อไว้ให้นั่งร้านสามารถรับน้ำหนักผ้าใบ สังกะสี ไม้แผ่นด้วย

(6) เหนือช่องที่กำหนดให้เป็นทางเดิน ต้องปิดคลุมด้วยผ้าใบหรือสังกะสี หรือไม้แผ่นเพื่อป้องกันอันตรายแก่ผู้ใช้ทางเดินนั้น

1.9 ก่อนเริ่มลงมือก่อสร้างอาคาร ผู้ดำเนินการต้องสำรวจรายละเอียดตำแหน่งความลึกและขนาดของโครงสร้างใต้ดินฐานรากอาคาร ข้างเคียง หรือสิ่งก่อสร้างอื่น ตามความจำเป็นและวางมาตราการ เพื่อป้องกันมิให้เกิดภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สิน

1.10 เมื่อมีการขุดดินในบริเวณที่ใกล้หรือติดต่อกับที่สาธารณะ ห้ามผู้ดำเนินการกองดินบนที่สาธารณะและขุดเจาะหินล้ำเขตที่สาธารณะนั้น ผู้ดำเนินการควรติดตั้งป้ายเตือนอันตราย เพื่อความปลอดภัยของประชาชนในบริเวณนั้น ๆ รวมทั้งติดตั้งไฟให้มีแสงสว่างเพียงพอหรือไฟสัญญาณสีแดงกระพริบเตือนอันตรายในเวลาที่พระอาทิตย์ตกถึงพระอาทิตย์ขึ้นด้วย

1.11 ผู้ดำเนินการต้องจัดให้มีหมวกแข็ง ภายในหมวกต้องมีรองในหมวกที่ทำด้วยหนังพลาสติก ฝ้า หรือวัสดุอื่น เพื่อป้องกันภยันตรายต่อศรีษะให้แก่ผู้ซึ่งได้รับอนุญาตให้เข้าไปในบริเวณก่อสร้างอาคาร

1.12 ผู้ดำเนินการต้องใช้โซ่ เชือก ลวดสลิง รอกที่ใช้งานหรือปั้นจั่นที่มีสภาพแข็งแรงและมีขนาดพอที่จะใช้ในการยกการวางและยกน้ำหนักสิ่งของให้ลอยตัวสูงอยู่จุดหนึ่งจุดใดได้โดยปลอดภัย

1.13 เมื่อหยุดการใช้ปั้นจั่นประจำวัน ผู้ดำเนินการต้องจัดให้มีการป้องกันมิให้ปั้นจั่นหรือลิฟท์ส่งของนั้นเลื่อน ล้ม หรือหมุน อันอาจเป็นภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน

2. มาตราการ การป้องกันและการขุดทำฐานราก

2.1 การทำฐานรากอาคาร

กรณีมีการก่อสร้างอาคาร ดัดแปลงอาคารที่สูงเกินกว่า 15 ม. หรือสร้างเกินกว่า 5 ชั้น ซึ่งให้เข็มตอกที่ปลายเข็มลึกกว่าระดับดินเกินกว่า 21 ม. ตำแหน่งของเข็มตอกอยู่ห่างจากอาคารต่างเจ้าของหรือต่างผู้ครอบครองน้อยกว่า 30 ม. จะต้องดำเนินการป้องกันดังนี้

2.1.1 ตอกเข็มพืดเหล็กติดกันเป็นพืด ลึกไม่น้อยกว่า 10 ม. ตลอดแนวระหว่างแนวที่ตอกเข็มและอาคารต่างเจ้าของหรือผู้ครอบครอง

2.1.2 ขุดคูกว้าง 2.00 ม. ลึก 2.00 ม. ตลอดแนวระหว่างแนวที่ตอกเสาเข็มและอาคารต่างเจ้าของ หรือผู้ครอบครอง

2.1.3 จัดลำดับการตอกเข็มเป็นแนวด้านใกล้กับอาคารข้างเคียงก่อน

2.1.4 ใช้ผ้าใบ ผ้ากระสอบหรือวัสดุอย่างอื่นที่คล้ายกันขึงกั้นรอบบริเวณ มีความสูงไม่น้อยกว่า 14 ม. หรือ 2 ใน 3 ของความสูงของปั้นจั่นตอกเข็มหรือเจาะดิน ในกรณีที่อาคารข้างเคียงรอบทุกด้านและตำแหน่งที่ใช้ตอก อยู่ในระยะห่างจากอาคารต่างเจ้าของหรือต่างผู้ครอบครองน้อยกว่า 30 ม. ให้ใช้ระบบเข็มที่มีการเจาะดินออกบ้างหรือทั้งหมด กรณีที่มีการใช้ระบบเข็มเจาะดินออกทั้งหมด ไม่ต้องดำเนินการป้องกันตามข้อ 2.1.1 , 2.1.2 และ 2.1.3 การตอกเข็มพืดเหล็ก การตอกเสาเข็มและการขุดคูตามข้อ 2.1.2 จะต้องกระทำห่างจากที่ดินข้างเคียงหรือต่างเจ้าของไม่น้อยกว่า 0.80 ม. หรือตามที่กฎหมายอื่นกำหนดไว้ เว้นแต่จะได้รับคำยินยอมจากเจ้าของที่ดินข้างเคียงหรือต่างเจ้าของเป็นหนังสือ

2.2 กรณีมีการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคารในส่วนที่อยู่ระดับดินเกิน 10 ม. ผู้ดำเนินการจะต้องใช้ผ้าใบหรือวัสดุอื่นที่คล้ายกันกั้นตัวอาคาร โดยยึดติดกับที่นั่งร้านด้านนอกมีความสูงเท่ากับความสูงของอาคารขณะก่อสร้างดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายนั้น ตลอดแนวอาคารด้านที่มีระยะราบวัดจากแนวอาคารด้านนอกถึงที่สาธารณะหรือที่ดินต่างเจ้าของ หรือผู้ครอบครองน้อยกว่ากึ่งหนึ่งของความสูงของอาคารนั้นและจะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดีตลอดการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคารนั้น สำหรับอาคารด้านอื่นซึ่งห่างจากอาคารข้างเคียงเกินกว่า 30 ม. หรือเกินกว่ากึ่งหนึ่งของความสูงของอาคารที่ได้รับอนุญาตจะคลุมด้วยตาข่ายโตไม่เกินกว่า 2 ซม. ก็ได้แต่นั่งร้านจะต้องเป็นไปตามข้อ 11 ของกฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2526) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ลงวันที่ 1 พฤศจิกายน 2526 และตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยนั่งร้าน ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2525 จะต้องมีที่ว่างเพื่อติดตั้งนั่งร้านไม่น้อยกว่า 0.80 ม. จะต้องจัดให้มีปล่องชั่วคราวสำหรับทิ้งของและป้องกันฝุ่นละอองอันเกิดจากการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอนหรือเคลื่อนย้าย การทิ้งของ นั่งร้านรวมทั้งผ้าใบหรือวัสดุป้องกันวัสดุร่วงหล่น จะล้ำที่ดินข้างเคียงหรือต่างเจ้าของไม่ได้ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นหนังสือ

2.3 การก่อสร้างดัดแปลง รื้อถอนหรือเคลื่อนย้ายอาคารจะกระทำให้เกิดเสียงดังเกินกว่า 75 เดซิเบล (Db) ในระหว่าง 30 ม. ไม่ได้ห้ามก่อสร้างหรือกระทำการใด ๆ ในบริเวณที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอนหรือเคลื่อนย้าย ซึ่งก่อให้เกิดเสียงและแสงรบกวนผู้อยู่อาศัยข้างเคียงระหว่าง 22.00 น. ถึง 06.00 น. เว้นแต่จะได้มีการป้องกันตามข้อ 2 ในประกาศนี้ และได้รับการเห็นชอบจากผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร หรือผู้ที่ได้รับมอบอำนาจแล้ว

2.4 ตามข้อ 7 ของกฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2526) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 หรือ กฎกระทรวงฉบับล่าสุด

3. วิธีการป้องกันวัสดุร่วงหล่นในที่สาธารณะและบริเวณที่ดินต่างเจ้าของ

3.1 ให้ผู้ดำเนินการจัดทำรั้วชั่วคราวทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

3.1.1 ด้านทิศเหนือ	จัดทำรั้วสังกะสีสูง 2.40 ม. โครงไม้เบญจพรรณ
3.1.2 ด้านทิศใต้	จัดทำรั้วสังกะสีสูง 2.40 ม. โครงไม้เบญจพรรณ
3.1.3 ด้านทิศตะวันออก	จัดทำรั้วสังกะสีสูง 2.40 ม. โครงไม้เบญจพรรณ
3.1.4 ด้านทิศตะวันตก	จัดทำรั้วสังกะสีสูง 2.40 ม. โครงไม้เบญจพรรณ

3.2 ให้ผู้ดำเนินการจัดทำแผงที่มีความมั่นคงแข็งแรง เพื่อรับเศษวัสดุที่อาจร่วงหล่น ตลอดจนป้องกันฝุ่นละออง ตลอดแนว ด้านที่ติดกับที่ต่างเจ้าของหรือบริเวณบ้านพักอาศัย

3.3 ให้ระมัดระวังความปลอดภัยตลอดแนว ที่ติดกับที่ดินต่างเจ้าของหรือบริเวณบ้านพักอาศัยเป็นพิเศษ

3.4 เรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยนั่งร้าน เพื่อกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับลูกจ้างในงานก่อสร้าง การสร้างนั่งร้านจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของกระทรวงมหาดไทยทุกประการ

3.5 การคุ้มครองความปลอดภัย ผู้ดำเนินการต้องจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับนั่งร้านบนหรือภายใต้นั่งร้านหรือบริเวณใกล้เคียงกับนั่งร้านตามประเภท และลักษณะการทำงานอันอาจได้รับอันตรายจากการทำงานนั้น ๆ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่เหมาะสมกับลักษณะการทำงาน

3.6 การตอกเข็ม กระทำให้เขตชุมชนหนาแน่น การป้องกันในด้านความสั่นสะเทือนอันเนื่องจากการตอกเข็ม ทำให้อาคารบ้านเรือนหรือสิ่งก่อสร้างใกล้เคียงแตกร้าวทรุดตัวหรือโครงสร้างเสียหาย ผู้ดำเนินการควรจะมีมาตราการป้องกันในด้านนี้อย่างรัดกุม และผู้ดำเนินการสมควรที่จะต้องติดต่อกับเจ้าของสิ่งก่อสร้างใกล้เคียงนั้นเพื่อแจ้งให้ทราบถึงมาตราการป้องกันความสั่นสะเทือนที่ได้กระทำนั้น พร้อมทั้งข้อตกลงที่เหมาะสม ที่แสดงความรับผิดชอบของผู้ดำเนินการ

4. การป้องกันอุบัติภัยในระหว่างการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายเพื่อเตือนให้ผู้ที่เข้าไปในสถานที่ก่อสร้างระมัดระวัง ณ บริเวณ หรือตำแหน่งที่อาจเกิดอันตรายได้ เพื่อเป็นการป้องกันอุบัติภัยในระหว่างการทำงาน ขนาดของป้ายควรมีขนาดไม่เล็กกว่า 0.40 x 0.50 ม. ทำด้วยวัสดุที่สามารถทนแดด ทนฝน ได้ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง เช่น แผ่น PVC แผ่นพลาสติก หรือแผ่นวีวาบอร์ด เป็นต้น พื้นป้ายเป็นสีขาว ตัวอักษรและรูปภาพใช้สีแดง โดยมีรูปร่างขนาดและสัดส่วนของภาพดังต่อไปนี้

จบหมวดที่ 11

หมวดที่ 12 งานถนน

1. การขุดดินเพื่อการสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินแต่งพื้นในเขตถนน เพื่อให้ได้แนวทางและระดับตามกำหนดในแบบและทำการเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ ที่ไม่พึงประสงค์จากบริเวณก่อสร้าง โดยจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 วัสดุต่าง ๆ ที่ขุดออกและอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้ในงานต่อไปได้ ให้นำไปกองไว้ ณ ที่ ๆ กำหนดให้หรือบริเวณที่จะทำการถมดิน

1.2. การขุดดินจะต้องให้ได้รูปร่างตามรูปตัดและได้แนวทางตามกำหนดในแบบถนน

1.3 ในระหว่างการดำเนินงานการขุดดินพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของถนน ต้องตกแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่ระบายน้ำได้ตลอดเวลา หรืออาจขุดเป็นรางน้ำหรือร่องน้ำก็ได้

1.4 การขุดดินจะต้องอยู่ในเขตซึ่งกำหนดในแบบ ห้ามขุดเกินกว่าที่กำหนดนอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรและการตกแต่งลาดต้องดำเนินการให้ได้รูปร่างตามรูปตัด

1.5 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้ในแบบแล้วปรากฏว่าดินชั้นนั้น ๆ ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะเป็นพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของถนน ให้ขุดออกไม่น้อยกว่า 50 ซม. และนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน

1.6 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้แล้ว จึงจะดำเนินการตกแต่งและสร้างพื้นชั้นล่างของถนนต่อไปได้

2. การถมดินเพื่อสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมดินซึ่งใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามกำหนด บดอัดแน่นให้ได้ระดับแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบโดยดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ในบริเวณที่ทำการถมดินจะต้องได้รับการตรวจสอบจากวิศวกรเสียก่อนว่าได้ทำการตระ เตรียมไว้อย่างเรียบร้อยแล้วหรือไม่ในเรื่องการปรับพื้น

2.2 ในกรณีที่จะทำการถมบนถนนเดิมจะต้องขุดผิวถนนเดิมนั้นออกย่อยเป็นก้อนเล็กเพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเดิมและวัสดุใหม่

2.3 วัสดุที่ใช้ถมจะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมจากบริเวณที่ก่อสร้างหรือจากบริเวณอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกร ตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์มากที่สุดของวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ 20 เปอร์เซ็นต์ และวัสดุต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หิน อิฐ กรวด หรือสารเคมีเจือปน

2.4 การถมดินจะต้องเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ให้กว้างเต็มบริเวณที่จะทำการถมแต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) นอกจากในกรณีที่ถมในคลองเดิมให้ถมเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาเพียงให้พยุงเครื่องมือที่ใช้บดอัดได้ และบดอัดแน่นตามเกณฑ์ที่กำหนดทีละชั้น แล้วจึงเกลี่ยใส่วัสดุ และบดอัดชั้นต่อ ๆ ไปได้ ทั้งนี้วิศวกรอาจจะอนุญาตให้ทำการถมบดอัดดินแต่ละชั้นหนากว่ากำหนดดังกล่าวได้ หากผู้รับจ้างใช้เครื่องบดอัดที่มี Compactive Effort สูงกว่าปกติ โดยให้วินิจฉัยด้วยการทดสอบเป็นหลักการ

2.5 การถมดินแต่ละชั้น จะต้องแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่จะระบายน้ำได้ตลอดเวลา

2.6 แต่ละชั้นของดินถมจะต้องบดอัดให้มีความแน่น และควบคุมความชุ่มชื้นให้สม่ำเสมอกันด้วยเครื่องมือกลที่วิศวกรเห็นว่าเหมาะสมกับประเภทของดินนั้นๆ ในระหว่างการบดอัดดินจะต้องมีความชื้นใกล้เคียงกับผลทดลองการบดอัดดินในห้องปฏิบัติการทดลอง ดินถมแต่ละชั้นต้องบดอัดให้แน่นได้ความแน่นของดินในสนามไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

2.7 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าทำการบดอัดได้ ให้ถมดินบดอัดด้วยเครื่องกระทุ้งเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) และจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นสัมพัทธ์ของดินในสนามไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในข้อ 2.6

2.8 ในการถมดิน และ บดอัด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในข้อเสียหายต่าง ๆ อันเกิดจากการใช้เครื่องมือในการขนย้าย เกลี่ยใส่วัตถุและเครื่องมือบดอัด ต่อทรัพย์สินต่าง ๆ ในบริเวณที่ทำการก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง

2.9 เมื่อถมดินพื้นชั้นล่างของถนน (Subgrade) จะต้องตกแต่งให้ได้รูปร่างลักษณะโค้งลาดตามที่กำหนดในแบบ ยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 ซม.

2.10 ในการทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุดต่อพื้นที่ 300 ตารางเมตร หรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตร ตามความยาวของถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์การบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือตามข้อกำหนดนี้

3. การสร้างชั้นพื้นฐานของถนน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างชั้นพื้นฐาน (Base Course) และ ชั้นรองพื้นฐาน (Subbase Course) ของถนนคอนกรีตที่จอดรถ ถนนแอสฟัลต์ผสมร้อน คันหิน และอื่น ๆ ตามที่กำหนดในแบบบนพื้นชั้นล่างของถนน (Subgrade) ที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 ก่อนที่จะลงมือทำการสร้างชั้นรองพื้นฐานของถนนพื้นชั้นล่างที่ได้เตรียมไว้แล้ว จะต้องได้รับการตรวจ ว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อย โดยได้บดอัดแน่นด้วยวัสดุที่กำหนดให้ได้ระดับแนวทางตามกำหนดในแบบและรายการมาตรฐานว่าด้วยงานดิน และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

3.2 วัสดุที่ใช้เป็นชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือ

3.2.1 ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่น

3.2.1 จะต้องเป็นวัสดุธรรมชาติ หรือวัสดุผสมที่ส่วนคละของขนาดเมล็ดดังนี้คือ

ขนาดตะแกรงร่อน	% ของขนาดเมล็ดที่ผ่านตะแกรงขนาดต่าง ๆ			
	A	B	C	D
2"	100	100	-	-
1"	-	75-95	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100
No. 4	25-55	30-60	35-65	50-85
No. 10	15-40	20-45	25-50	40-70
No. 40	8-20	15-30	15-30	25-40
No. 200	2-8	5-20	5-15	5-20

3.2.3 จะต้องมีจุดเหลวตัว (Liquid Limit) ไม่เกิน 25% ดัชนีของความเหนียว (Plasticity Index) ไม่เกิน 6%

3.2.4 จะต้องมีค่าความต้านทานรับน้ำหนัก โดยมีค่า CBR ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

3.3 วัสดุที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนนจะต้องนำมาเทบนพื้นชั้นล่างซึ่งเตรียมไว้แล้วเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ตามความหนาที่แสดงไว้ในแบบ การเกลี่ยต้องเกลี่ยเป็นแนวและเป็นชั้นสม่ำเสมอกัน แต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และบดอัดให้แน่นตามกำหนดทีละชั้นให้เรียบร้อยก่อน จึงเกลี่ยวัสดุและบดอัดชั้นต่อๆ ไปตามลำดับ

3.4 ให้บดอัดชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนนซึ่งเกลี่ยใส่ไว้เรียบร้อย และบดอัดแต่ละชั้นด้วยเครื่องมือกลที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร ถ้าใช้รถบดจะต้องวิ่งด้วยอัตราไม่เกิน 10 ก.ม. ต่อชั่วโมง ในระหว่างการบดอัดจะต้องมีความชื้นถูกต้องตามที่กำหนดให้จากผลการทดลองการบดอัดดินด้วยวิธีการมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดลอง ดินชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นต้องบดอัดแน่นให้มีความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

3.5 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าบดอัดได้ ให้เกลี่ยใส่วัสดุชั้นพื้นฐาน และรองพื้นของถนนและบดอัดเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. และจะต้องได้ความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

3.6 ในระหว่างการเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดชั้นรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นดังกล่าวแล้วอาจมีอุปสรรคเกิดขึ้นและทำให้งานชะงักเป็นการชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องแต่งดินเป็นลาด เพื่อจัดเตรียมไว้ให้สะดวกต่อการระบายน้ำอยู่ตลอดเวลา

3.7 ผิวหน้าของพื้นฐานของถนน จะต้องได้รับการตกแต่งให้มีรูปลักษณะตามที่ปรากฏในแบบด้วยรถบดล้อเรียบ (Smooth - Steel Roller) ขนาด 8-10 ตัน ในแนวยาวของถนน ผิวหน้าต้องได้ระดับลาดโค้งตามที่กำหนดตลอด โดยอนุโลมให้ผิดได้ไม่เกิน 1 ซม.

3.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมการสร้างชั้นพื้นฐานของถนนให้แล้วเสร็จเป็นการล่วงหน้า มีความยาวพอควรก่อนที่จะสร้างผิวถนน ซึ่งวิศวกรอาจสั่งให้หยุดงานได้ถ้าเห็นว่าผู้รับจ้างมิได้เตรียมการไว้เป็นการล่วงหน้าดังกล่าวแล้ว

3.9 ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์เครื่องใช้และอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็น และการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุด ต่อ 300 ตาราง-เมตร หรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตร ของความยาวถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์ของการบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ

3.10 Prime Coat สำหรับพื้นฐานถนนแอสฟัลต์ เมื่อทำการบดอัดและตรวจสอบความแน่น ความเรียบร้อย ความสม่ำเสมอ และระดับลาดโค้ง ได้ตามแบบแล้วต้องทำความสะอาดโดยการกวาดหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม ถ้าหากวิศวกรเห็นเป็นความจำเป็นอาจจะให้พรมน้ำบาง ๆ บนผิวหน้าก่อนที่จะทำการพ่นยางได้ การพ่นยางให้ใช้ Medium Curing Cut Back Asphalt Type MC-1 อัตราระหว่าง 0.50 ถึง 1.5 ลิตรต่อตารางเมตร และที่อุณหภูมิระหว่าง 135°F ถึง 160°F (57°C ถึง 71°C) หรือวิศวกรอาจเปลี่ยนแปลงเกรดของยางตามความหยาบของผิวพื้นบนพื้นฐานที่สะอาดด้วยเครื่องพ่นที่เหมาะสมโดยสม่ำเสมอภายใต้ความดันที่ต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่จำเป็นในการวัดอุณหภูมิของยางทั้งในเตาและในรถต้มยาง การหาอัตราของยางที่ใช้เครื่องพ่น จะต้องผ่านการเห็นชอบของวิศวกรเสียก่อน หลังจากการพ่นยางครั้งแรกแล้ว หากปรากฏว่าปริมาณยางที่พ่นมายังมีข้อผิดพลาดจะต้องแก้ไขเครื่องพ่นยางให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงดำเนินการต่อไปได้ ถ้าไม่มีทางสำรองสำหรับการจราจรให้ลาดยางทีละครึ่งของความกว้างของถนนตามที่วิศวกรกำหนดให้ เมื่อพ่นยางแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้ยางบ่มตัวไม่น้อยกว่ากำหนดของประเภทยางนั้นหรือจนกว่าจะแห้ง และในระหว่างบ่มต้องคอยระวังรักษาตลอดแนวที่พ่นยางไว้ห้ามรถผ่านด้วย ในกรณีที่จำเป็นให้รถผ่านให้ใช้ทรายสะอาดลาดทับหน้าก่อน

4. การสร้างผิวถนนคอนกรีต และลานจอดรถ

ผิวถนน หมายถึง ส่วนที่ถัดจากชั้นรองพื้นฐานขึ้นมาของถนนคอนกรีต ลานจอดรถ และคันหิน

4.1 วัสดุ

คอนกรีตและเหล็กเสริมจะต้องเป็นไปตาม หมวดงานคอนกรีต และหมวดเหล็กเสริม การก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็กกำลังต้านทานแรงอัดคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

4.2 การก่อสร้าง

4.2.1 ชั้นรองพื้นฐานซึ่งมีความหนา การบดอัด และคุณภาพวัสดุถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดนี้โดยมีความลาด ความโค้ง ระดับถูกต้องตามแบบ ถ้าทิ้งไว้นานหรือฝนตกหรือเปิดให้รถวิ่งผ่านจะต้องแต่งและบดอัดก่อนเทคอนกรีตให้เรียบได้ระดับตามแบบอีกครั้ง

4.2.2 Formwork ให้ใช้ Formwork ทำด้วยเหล็กหรือ แบบไม้ที่หนาไม่น้อยกว่า 1/4″ และได้รับการเสริมให้แข็งแรง ไม่คดงอ ก่อนนำเข้าที่จะต้องขูดผิวหน้าแบบให้สะอาดทาน้ำมันแล้วยึดตรึงเข้าที่มิให้ขยับเขยื้อนได้ง่าย ระดับผิวบนของแบบจะผิดได้ไม่เกิน 0.5 ซม. ในระยะ 10 เมตร ส่วนแนวด้านข้างจะคดงอได้ไม่เกิน 1 ซม. ใน 6 เมตร

4.2.3 การเสริมเหล็ก เหล็กเสริมจะต้องได้ขนาดและระยะตามปรากฏในแบบแผงเหล็กเสริมจะต้องผูกแน่น มีเหล็กหรือก้อนคอนกรีตหนุนไว้ให้ถูกระดับที่กำหนดไว้ในแบบ เหล็กเส้นริมสุด จะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 7.5 ซม. และปลายทั้งสองข้างของเหล็กเสริมจะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 5 ซม.

4.2.4 เหล็กเดือยระหว่างแผ่น (Dowel Bars หรือ Tie Bars) จะต้องยึดให้มั่นคงมิให้เคลื่อนที่ได้ในขณะเทคอนกรีต มีระดับแนวและตำแหน่งถูกต้องตามกำหนดในแบบถ้าหากว่าในแบบระบุให้ทาแอสฟัลต์หรือวัสดุอย่างอื่นที่ป้องกันมิให้คอนกรีตจับผิวเหล็กก็ต้องทาให้ทั่วอย่างบางที่สุด เหล็ก Tie Bars ที่เชื่อมระหว่างแผงเมื่อเทคอนกรีตแล้วห้ามถอดออกโดยเด็ดขาด

4.2.5 ก่อนการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้าเสียก่อนเพื่อที่จะได้ตรวจ Formwork เหล็กเสริมและเครื่องอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการเทคอนกรีตว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยและสามารถใช้งานได้ดี การเทคอนกรีตควรเทให้เสร็จแผงหนึ่ง ๆ ภายใน 15 นาที การเกลี่ยการกระทุ้ง แต่งผิวหน้าคอนกรีตให้กระทำด้วยเครื่องมือกลและวิศวกรอาจจะให้ใช้บรรทัดไม้ หรือเหล็กซึ่งมีเครื่องสั่นสะเทือนจังหวะไม่น้อยกว่า 3,000 ครั้งต่อนาที ในการปาดหน้าคอนกรีตก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงาน

4.2.6 การแต่งผิวหน้าคอนกรีต เมื่อเทคอนกรีตได้ระดับแล้ว จะต้องแต่งให้เรียบร้อยอีกครั้งเพื่อปาดเอาปูนทรายที่ติดผิวหน้าคอนกรีตออกและลบรอยคลื่นที่เกิดจากการเทคอนกรีตด้วย และเมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวแล้วจะต้องใช้ไม้กวาด (Broom) กวาดผิวคอนกรีต ไม้กวาดนี้ต้องเป็นที่วิศวกรเห็นชอบให้ใช้แล้ว การกวาดให้กวาดจากริมหนึ่ง ไปยังอีกริมหนึ่งในแนวตั้งฉากกับศูนย์กลางของถนน การกวาดแต่ละครั้งให้กวาดทับแนวรอยกวาดครั้งก่อนส่วนหนึ่งด้วย และจะต้องระมัดระวังมิให้รอยกวาดลึกกว่า 1/4 ซม. เพียงแต่ให้ผิวหยาบเท่านั้น ผิวคอนกรีตเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่มีรูหรือโพรงขรุขระเป็นหลุมหรือเป็นก้อนหรือมีกรวดหินหยาบโผล่อยู่ที่ผิว

4.2.7 การบ่มคอนกรีต คอนกรีตเมื่อได้รับการแต่งผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว 24 ชม. จะต้องได้รับการบ่ม เพื่อให้มีความแข็งแรงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วยวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้

- ใช้กระสอบคลุมสลับกันเป็นสองชั้น โดยให้เหลื่อมกันอย่างน้อย 15 ซม. แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
- ใช้ดินเหนียวกั้นเป็นขอบโดยรอบ แล้วใช้น้ำแช่ขังให้เต็มผิวหน้าคอนกรีต
- ใช้ทรายเทคลุมผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
- ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ แต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน

4.2.8 การถอดแบบ แบบจะถอดได้เมื่อเทคอนกรีตเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชม. และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน การถอดแบบจะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของคอนกรีตชำรุดเสียหาย ถ้าหากว่าการถอดแบบทำให้เกิดการเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ดีเหมือนเดิม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

4.2.9 รอยต่อต่าง ๆ ต้องสร้างให้ได้รูปลักษณะ การเสริมเหล็ก Dowel Bars และ Tie Bars ถูกต้องตามแบบ การยาแนวต้องทำด้วยความประณีต ใช้วัสดุตามที่กำหนดไว้ในแบบ โดยจะต้องดำเนินการ

- รอยต่อจะต้องทำให้แห้ง ปราศจากฝุ่นละออง สิ่งสกปรกและน้ำมันเสียก่อน
- ในการยาแนวอาจจะต้องทารองพื้นด้วย โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ยาแล้วตามกำหนดในแบบ และดำเนินการตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
- วัสดุที่ใช้ยาแนวจะต้องต้มด้วยเครื่องต้มที่เหมาะสม สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
- อุณหภูมิของวัสดุยาแนวที่เทรอยต่อจะต้องอยู่ในระหว่าง 338 – 374 °F หรือตามวิธีการใช้วัสดุนั้นๆ
- การตัดแนวรอยต่อด้วยเครื่องตัด (Joint Cutter) ให้ตัดเมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

5. ความต้องการอื่น ๆ

5.1 ความหนาของพื้นถนนคอนกรีตที่หล่อเรียบร้อยแล้ว จะมีความหนาน้อยกว่าในแบบได้ไม่เกิน 0.5 ซม. แต่เมื่อถัวเฉลี่ยกันแล้วจาก 10 จุด จะต้องหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

5.2 การเปิดการจราจร การเปิดการจราจรของถนนคอนกรีต จะต้องเปิดหลังจากหล่อพื้นถนนเสร็จแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 21 วัน ยกเว้นในกรณีพิเศษ ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน

5.3 ในกรณีที่ถนนคอนกรีตถูกสร้างอยู่ในที่แคบ หรือ ในบริเวณที่ไม่มีทางเหลือให้เดินได้ ผู้รับจ้างจะต้องปูแผ่นไม้เป็นทางเดินชั่วคราวให้บุคคลเดินได้สะดวก เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตที่ยังไม่ได้อายุได้รับความกระทบกระเทือน

5.4 การเชื่อมต่อกับถนนเดิม เมื่อผู้รับจ้างสร้างพื้นถนนคอนกรีตเสร็จแล้วจะต้องดำเนินการปรับพื้นถนนใหม่กับถนนเดิมให้กลมกลืนกันโดยให้แอสฟัลต์ผสมรวมเสริมบนถนนเดิมบริเวณต่อเชื่อม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

6. การสร้างผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ผสมร้อน

6.1 วัสดุที่ใช้ในการสร้างผิวจราจรประกอบด้วย หินย่อย (Crushed Stone) และวัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) มีลักษณะขนาดและคุณภาพกำหนดไว้ดังนี้

6.1.1 หินย่อย ประกอบด้วยส่วนหยาบที่ค้างตะแกรงเบอร์ 4 และส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 คละกันอยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะ

6.1.2 หินย่อยส่วนหยาบจะต้องสะอาด เหนียว ผิวหน้าขรุขระ ทนทาน และไม่มีชิ้นส่วนที่แบนยาว และผุมากเกินควร และ เปอร์เซ็นต์ความสึกหรอ (Percentage of wear) เมื่อทดลองด้วยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วจะต้องไม่เกิน 40

6.1.3 หินย่อยส่วนที่หยาบจะต้องเป็นหินที่ได้จากการย่อยหินใหญ่ (Crushed Stone) หากจะใช้กรวดจะต้องเป็นกรวดย่อย (Crushed Gravel) หรืออื่นใดที่ทำการทดลองให้ใช้ได้แล้ว

6.1.4 หินย่อยส่วนที่ละเอียดต้องเป็นหินฝุ่น (Lime Stone Dust) หรือปูนซีเมนต์หรือปูนขาว (Hydrated Lime) ในกรณีที่ไม่สามารถหาหินส่วนละเอียดได้จะใช้ทรายก็ได้ แต่ต้องทำการทดลองให้ใช้ได้แล้ว

6.1.5 วัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ (AC) 80-100 Penetration และแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่จะใช้จะต้องได้มาจากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม มีเนื้อสม่ำเสมอ ไม่มีน้ำเจือปนและไม่เป็นฟอง เมื่อได้รับความร้อน ถึง 350 °F และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

	Min	Max
Penetration	80	100
Flash Point Cleaveland Open Cut, °F	450	-
Ductility at 77 °F 5 cm Per minute, cm	100	-
Loss on heating, 325 °F, 5 hrs, %	-	1.0
Solubility in Carbon Tetrachloride %	99.5	-

6.2 ส่วนผสมผิวทางนี้ประกอบด้วยหินย่อยตามขนาดและชนิดของผิวและอัตราส่วนผสมของแอสฟัลต์ ดังต่อไปนี้

ขนาดตะแกรงร่อน	% ผ่านตะแกรง	
	Dense Grade	Coarse Grade
3/4"	100	100
1/2"	80-100	75-100
3/8"	70-90	60-85
4	50-70	35-55
8	35-50	20-35
30	18-29	10-22
50	13-23	6-16
100	8-16	4-12
200	4-10	2-8
จำนวนแอสฟัลต์เป็น % โดยน้ำหนัก	3.5-7.0	3.0-6.5

โดยชั้น Levelling Course ให้ใช้ Coarse Grade และชั้น Wearing Course ให้ใช้ Dense Grade.

6.3 วิธีการผสม การผสม Bitumen Macadam นี้ ใช้วิธีผสมแอสฟัลต์กับหินแล้วจึงนำไปลาดบนพื้นทางที่ Prime ไว้แล้ว การผสมให้ใช้ Hot-Mixed Plant.

6.4 อุณหภูมิของวัสดุในการผสม

อุณหภูมิของวัสดุที่ใช้ในการผสมให้เป็นดังนี้คือ

แอสฟัลต์ซีเมนต์ 300 $^{\circ}$F + 15 $^{\circ}$F

อุณหภูมิของหินย่อย 325 $^{\circ}$F + 15 $^{\circ}$F

6.5 คุณสมบัติของแอสฟัลต์ ผสมหลังจากผสมเสร็จแล้ว ต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ

เมื่อทดสอบด้วยวิธีการของมาแชลล์ที่อุณหภูมิ 140 $^{\circ}$F และอัดด้วย Rammer มาตรฐานข้างละ 75 ครั้ง จะต้องมีค่า Stability ไม่ต่ำกว่า 750 ปอนด์ ค่า Flow อยู่ระหว่าง (8-16) x 10-2 นิ้ว Void in Total Mixer 3-5% มีค่า Aggregate void Filled 75-85%

การทดสอบ เพื่อให้ส่วนผสมมีคุณภาพดีและใช้ปริมาณแอสฟัลต์ได้ถูกต้องวิศวกรจะให้ผู้รับจ้างส่งวัสดุต่างๆ ไปทำการทดสอบเสียก่อนที่จะอนุญาตให้ใช้งานได้

6.7 การก่อสร้าง

6.7.1 สภาพอากาศ การจะลาดแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องลาดในขณะที่ผิวพื้นฐานที่ทำ Prime Coat ไว้แล้ว และ อยู่ในสภาพเรียบร้อย แห้งสนิท อากาศจะต้องแจ่มใสไม่มีฝนตกหรือมีหมอก

6.7.2 รถบรรทุก รถสำหรับบรรทุกแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องมั่นคง สะอาดและผิวภายในกะบะเป็นโลหะเรียบ และ ผิวภายในกะบะต้องพ่นบาง ๆ ด้วยน้ำสบู่ หรือ น้ำมันโซล่าเพื่อป้องกันแอสฟัลต์ผสมร้อนติดกับพื้นรถกะบะแต่ละคันเมื่อบรรทุกแอสฟัลต์ผสมร้อนต้องคลุมด้วยผ้าใบกันการสูญเสียความร้อน หรือถูกน้ำฝน รถทุกคันจะต้องสามารถรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ผสมตามที่ต้องการขณะใช้งานได้

6.7.3 เครื่องปูและเครื่องแต่ง เครื่องมือสำหรับปูลาด และ แต่งจะต้องขับเคลื่อนด้วยตัวเองได้ สามารถปูลาด และแต่งให้ได้ระดับความหนา ความลาด ความโค้ง และความกว้างตามที่ต้องการได้ และ ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

6.7.4 การปูลาดและการแต่ง เมื่อได้ขนแอสฟัลต์ผสมร้อนมาถึงสถานที่ก่อสร้าง แล้วให้ปูลาดด้วยเครื่อง Spreader และ Finisher ปรับให้ได้ระดับ ความหนา ความลาด ความโค้ง ตามรูปตัดในแบบในสถานที่ที่ไม่สามารถใช้เครื่อง Spreader and Finisher ได้ให้ใช้คนสาดเกลี่ยปรับแต่งระดับความหนา ความลาด ความโค้ง ตามรูปตัดในแบบ

6.7.5 การบดอัด ให้กระทำเป็น 2 ชั้น คือ ชั้น Levelling Course และ Wearing Course ภายหลังจากเครื่องปูได้ลงวัสดุเป็นผิวทางแล้วให้ทำการบดอัดครั้งแรกด้วยรถบดล้อเรียบที่มีน้ำหนัก 8-10 ตัน อุณหภูมิของแอสฟัลต์ผสมร้อนขณะที่เริ่มทำการบดอัดนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 250 $^{\circ}$F หลังจากนั้นให้บดอัดตามด้วยรถบดอัดยางขนาด 10-12 ตัน อุณหภูมิขณะบดอัดด้วยรถบดล้อยางนี้ต้องอยู่ระหว่าง 170 $^{\circ}$F + 15 $^{\circ}$F เมื่อรถบดล้อยางได้บดอัดจนได้ที่แล้ว ให้ใช้รถบดล้อเรียบบดอัดเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อลบรอยล้อของรถบดล้อยางอีกครั้งหนึ่ง อุณหภูมิขณะทำการบดอัดครั้งสุดท้ายควรอยู่ระหว่าง 140 $^{\circ}$F + 15 $^{\circ}$F การบดอัดทุกขั้นตอนให้กระทำจากริมเลื่อนเข้าหาศูนย์กลางและให้รถบดวิ่งทับแนวเดิมประมาณครึ่งหนึ่ง

6.7.6 ความแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อน หลังจากการบดอัดแล้วจะต้องไม่น้อยกว่า 98% ของ Marshall Density ของตัวอย่างที่ได้จาก Plant

6.7.7 การตรวจสอบการบดอัด เมื่อบดอัดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการทดสอบความแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อนให้ได้ตามที่กำหนดไว้ ถ้าหากความแน่นไม่ได้ตามที่กำหนด ให้แก้ไขจนกว่าจะได้ตามกำหนด ถ้าหากไม่สามารถจะทำให้แน่นตามกำหนดได้ ให้รื้อออกทำใหม่

งานทางเท้า

7. วัสดุ

7.1 วัสดุรองพื้นทางเท้าจะต้องเป็นทราย หรือหินฝุ่น หรือ Porous Materials อื่น ๆ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุด ไม่เกิน 1 ซม. และได้รับการอนุมัติจากวิศวกร

7.2 คอนกรีต จะต้องมีกำลังต้านทานแรงอัดคอนกรีตตามที่ระบุในแบบ วัสดุส่วนผสมคอนกรีตและการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 4 คอนกรีต

7.3 เหล็กเสริม จะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 3 เหล็กเสริมคอนกรีต

7.4 วัสดุแผ่นปูทางเท้า จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม

8. การก่อสร้าง

8.1 ผู้รับจ้างจะต้องขุดดิน ถมดิน และปรับแต่งพื้นในเขตทางเท้าให้ได้ระดับ ทางลาดรูปตัด และความแน่น ตามที่กำหนดในแบบ และ ในข้อกำหนด งานขุดและงานถม วัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะใช้เป็นพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของทางเท้าจะต้องขุดออกและนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน

8.2 วัสดุรองพื้นทางเท้าจะต้องมีความหนาและได้รับการบดอัดให้ได้ความแน่นตามที่ระบุในแบบ

8.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการหล่อแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยการหล่อกับที่บนชั้นรองพื้นทางเท้าพร้อมด้วยรอยต่อ และรอยต่อแยกระหว่างแผ่นพื้นตามที่กำหนดในแบบ

8.4 ในกรณีที่แบบสถาปัตยกรรมระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งวัสดุปูพื้นเหนือแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามที่ระบุ

จบหมวดที่ 12