

## รายการประกอบแบบก่อสร้าง

หมวดงานสถาปัตยกรรม

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

หมวดงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

หมวดงานวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

หมวดงานวิศวกรรมระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

รายการประกอบแบบก่อสร้าง  
งานโยธาและโครงสร้าง

โครงการ: อาคารศูนย์กลางกีฬา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

## สารบัญ

### ส่วนที่ 2 งานโยธาและโครงสร้าง

	หน้า
<b>หมวดที่ 1 งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง.....</b>	<b>1-1</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	1-1
2. การสำรวจวางแผนและหมุนระดับอ้างอิง.....	1-1
3. การตัดต้นไม้ในบริเวณก่อสร้าง.....	1-1
4. การพบโบราณวัตถุหรือของมีค่า.....	1-1
5. การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค.....	1-2
6. การป้องกันความเสียหาย.....	1-2
<b>หมวดที่ 2 งานดินและรากฐาน.....</b>	<b>2-1</b>
<b>2 ก. งานดิน.....</b>	<b>2-1</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	2-1
2. บททั่วไป.....	2-1
3. มาตรฐานกำหนดในการทำงาน.....	2-2
<b>2 ข. งานเสาเข็มตอก.....</b>	<b>2-4</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	2-4
2. บททั่วไป.....	2-4
3. ข้อกำหนดสำหรับเสาเข็ม.....	2-5
4. ระยะเวลาเคลื่อนของเสาเข็มที่ยอมรับ.....	2-8
5. การแก้ไขฐานรากในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนของการตอกเสาเข็ม.....	2-8
6. การรายงานผล.....	2-9
7. การทดสอบเสาเข็ม.....	2-10
8. ASBUILT DRAWINGS.....	2-10
9. ความปลอดภัย.....	2-10
<b>2 ค. งานเตรียมฐานราก.....</b>	<b>2-11</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	2-11
2. บททั่วไป.....	2-11
3. การสกัดต่อหัวเสาเข็ม.....	2-11
4. การเตรียมงานฐานราก.....	2-12

**หมวดที่ 3 การก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก..... 3-1**

<b>3 ก. งานคอนกรีต.....</b>	<b>3-1</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	3-1
2. บททั่วไป.....	3-1
3. วัสดุ.....	3-2
4. การเก็บวัสดุ.....	3-9
5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม.....	3-9
6. วิธีการผสมคอนกรีต.....	3-10
7. คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ.....	3-10
8. การเก็บตัวอย่างทดสอบและการประเมินผล.....	3-12
9. การขนส่งและเทคอนกรีต.....	3-12
10. รอยต่อและสิ่งที่ต้องฝังในคอนกรีต.....	3-14
11. การซ่อมผิวที่ชำรุด.....	3-14
12. การบ่มคอนกรีต.....	3-15
13. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม.....	3-15
<b>3 ข. งานแบบหล่อและค้ำยัน.....</b>	<b>3-16</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	3-16
2. บททั่วไป.....	3-16
3. การคำนวณออกแบบ.....	3-16
4. รูปแบบ.....	3-17
5. กำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ.....	3-18
<b>3 ค. งานเหล็กเสริมคอนกรีต.....</b>	<b>3-20</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	3-20
2. บททั่วไป.....	3-20
3. ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต.....	3-20
4. การตัดและประกอบสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต.....	3-21
5. การต่อเหล็ก.....	3-22
6. การควบคุมคุณภาพ.....	3-23

<b>3 ง. งานพื้นสำเร็จรูป .....</b>	<b>3-24</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	3-24
2. บททั่วไป .....	3-24
3. วัสดุ .....	3-24
4. การควบคุมคุณภาพวัสดุ.....	3-25
5. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ .....	3-25
6. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้.....	3-25
<b>3 จ. งานเหล็กgrupพรรณ .....</b>	<b>3-27</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	3-27
2. บททั่วไป .....	3-27
3. วัสดุ .....	3-27
4. การตัดและต่อเหล็กgrupพรรณ .....	3-28
5. การประกอบและติดตั้งเหล็กgrupพรรณ .....	3-29
6. ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงเหล็กgrupพรรณ .....	3-29
7. การตรวจสอบคุณภาพ.....	3-29
8. การป้องกันสนิมและทาสีป้องกันสนิม .....	3-29
<b>หมวดที่ 4 การป้องกันความชื้น.....</b>	<b>4-1</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	4-1
<b>4 ก. งานหลังคา.....</b>	<b>4-2</b>
1. ขอบเขตของงาน.....	4-2
2. วัสดุ .....	4-2
3. การติดตั้ง .....	4-2
4. การป้องกันการซึม.....	4-2

\*\*\*\*\*

## ส่วนที่ 2 งานโยธาและโครงสร้าง

### หมวดที่ 1 งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

#### 1. ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงการทำความสะอาด เตรียมพื้นที่ การกำจัดวัชพืช การย้ายและตัดต้นไม้ การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมสถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้งานก่อสร้างดำเนินการต่อไปโดยเรียบร้อย

#### 2. การสำรวจวางแผนและหมุดระดับอ้างอิง

ก่อนเริ่มงานก่อสร้างผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดแนวแกนและระดับอ้างอิงให้ จุดดังกล่าวจะอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้วางแผนและถ่ายระดับเพื่อวางผังอาคาร ด้วยอุปกรณ์เครื่องมือที่ได้มาตรฐาน โดยใช้วิศวกรและช่างเทคนิคที่มีประสบการณ์ ภายใต้คำแนะนำของผู้แทนผู้ว่าจ้าง หลักหมุดทั้งหมดที่ได้กำหนดและจัดทำไว้ ผู้รับจ้างจะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย สามารถตรวจสอบใช้อ้างอิงได้ตลอดเวลา และห้ามมิให้ถอดถอนออกไปจนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หากมีความผิดพลาดใด ๆ อันอาจเกิดจากการสำรวจวางแผนและจัดทำระดับเพื่อใช้ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและแก้ไขให้ถูกต้องโดยปราศจากข้อเรียกร้องใด ๆ ทั้งสิ้น

#### 3. การตัดต้นไม้ในบริเวณก่อสร้าง

3.1 การตัดหรือโค่นต้นไม้ของเดิมในเขตก่อสร้าง เป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้าง แต่ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน จึงจะดำเนินการได้ ต้นไม้ที่อนุมัติให้ตัดหรือโค่นลง ผู้รับจ้างจะต้องนำไปไว้ ณ. บริเวณที่กำหนดให้ โดยถือเป็นทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง

3.2 การย้ายต้นไม้ออกไปจากเขตก่อสร้างเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้าง เมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขุดย้ายต้นไม้ตามขั้นตอนวิธีการที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วเท่านั้น เมื่อย้ายไปแล้วต้องรับผิดชอบดูแลรักษาต่อไปจนกว่าต้นไม้ต้นนั้นจะทรงตัวได้หรือภายในระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

#### 4. การพบโบราณวัตถุหรือของมีค่า

ในกรณีที่มีการค้นพบหรือขุดพบ โบราณวัตถุ โบราณสถาน ของมีค่า วัตถุมีงมกล ซากสัตว์-พืชโบราณ หรือพันธุ์ไม้ที่หายากใด ๆ ฯลฯ สิ่งที่พบถือเป็นทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างเป็นผู้พบเห็นจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างทราบโดยเร็วที่สุด เพื่อตรวจสอบดำเนินการตามความเหมาะสม ในระหว่างนี้ห้ามมิให้เคลื่อนย้ายหรือทำให้สิ่งที่พบชำรุดเสียหาย หากสิ่งที่พบเป็นอุปสรรคต่องานก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาแก้ไขให้งานดำเนินต่อไปตามสัญญาโดยเร็ว

**5. การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค**

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคทุกชนิดที่มีอยู่เดิม และเป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง การโยกย้ายระบบดังกล่าวจะต้องเตรียมการจัดหาระบบสาธารณูปโภคชั่วคราวไว้ให้พร้อม และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้วจึงจะทำการโยกย้ายได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำด้วยวิธีการที่เหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชา มิให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสาธารณชนผู้ใช้สาธารณูปโภค

**6. การป้องกันความเสียหาย**

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องระวังรักษาสนาม ต้นไม้ ถนน อาคารต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้างให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ป้องกันมิให้เสียหายจากการก่อสร้าง โดยเฉพาะไม้ยืนต้นที่มีอยู่เดิมต้องป้องกันมิให้เป็นอันตรายจากการขุดดิน ถมดิน แร่งสันสะเทือนใด ๆ และต้นไม้ต้องเจริญพันธุ์ได้เช่นเดิม
- 6.2 ในกรณีที่จะต้องทำการก่อสร้างกีดขวางการจราจร ทางระบายน้ำหรือทางสาธารณะอื่น ๆ ที่จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ชุมชนนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันและแก้ไขให้มีทางลัดสามารถใช้งานได้ชั่วคราวโดยสะดวก และรีบดำเนินการให้ใช้สอยสาธารณูปโภคได้ตามเดิมโดยเร็วที่สุดได้ตามเดิมทันที
- 6.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกัน จัดทำประกันภัยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ อันอาจเกิดขึ้นแก่บุคคลและทรัพย์สินในบริเวณก่อสร้าง และบริเวณข้างเคียง ซึ่งมีผลมาจากงานก่อสร้างนี้
- 6.4 ความเสียหายของทรัพย์สินและสาธารณูปโภค ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานโยกย้าย หรือการก่อสร้างโครงการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมาะสมคงสภาพใช้งานได้ดีกว่าเดิมโดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในกรณีนี้เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

\*\*\*\*\*

## หมวดที่ 2 งานดินและรากฐาน

### 2 ก. งานดิน

#### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือกล แรงงานวัสดุอุปกรณ์ และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานที่จำเป็นต้องมีหรือนำเข้ามาปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุผลตามที่กำหนดไว้
- 1.2 การขุดดิน เพื่อให้สามารถก่อสร้างโครงสร้างอาคารให้ได้ตามแบบและระดับที่กำหนด ต้องควบคุมวิธีการและขั้นตอนของการขุดดิน มิให้เกิดอันตรายต่อสิ่งก่อสร้างหรือสาธารณูปโภคส่วนใด ๆ ที่มีอยู่เดิม
- 1.3 การถมดิน เพื่อให้สามารถก่อสร้างโครงสร้างอาคารให้ได้ตามแบบและระดับที่กำหนด ต้องควบคุมวิธีการและขั้นตอนของการถมดินให้มีความแน่นสม่ำเสมอที่จะใช้งานได้ดี
- 1.4 การตัด และถางต้นไม้ และวัชพืช ในบริเวณก่อสร้างจะต้องปรับทางพื้นที่ให้เหมาะสมกับสภาพงานก่อสร้างรากไม้ที่ฝังดินจะต้องขุดออก ต้นไม้ใหญ่ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างก่อนจะตัดหรือขุดออกต้องได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน
- 1.5 การป้องกันดินพังทลาย เพื่อให้สามารถก่อสร้างอาคารให้ได้ตามแบบและระดับที่กำหนด ต้องควบคุมคุณภาพของการป้องกันดินพังให้มั่นคงแข็งแรงถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 1.6 การระบายน้ำ เพื่อให้สามารถก่อสร้างโครงสร้างอาคารให้ได้ตามแบบและระดับที่กำหนด ต้องจัดให้มีการระบายน้ำภายในโครงการเป็นอย่างดี มิให้เกิดน้ำท่วมขังจากฝนตก
- 1.7 การป้องกันแมลง มด และปลวกต้องดำเนินการฉีดสารกำจัดปลวกให้ทั่วพื้นดิน ก่อนเทหล่อพื้นชั้นล่างด้วย
- 1.8 หากมิได้ระบุในหมวดอื่นเป็นพิเศษ การเตรียมดินสำหรับการปลูกหญ้าหรือไม้ประดับเพิ่มเติมจากต้นไม้เดิมที่มีอยู่ หรือการปรับปรุงดินของต้นไม้เดิมให้เหมาะสมกับสภาพงานเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างด้วย

#### 2. บททั่วไป

- 2.1 งานดินสำหรับงานโยธาทั่วไป เช่น การเตรียมดินสำหรับทำถนน แนวเขื่อนกันดินการขุดคลองระบายน้ำ การปรับแต่งแนวระบายน้ำ ไม่ได้รวมอยู่ในหมวดนี้
- 2.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างและแนวขอบเขตรวมทั้งระดับของสภาพพื้นที่ปัจจุบันก่อนทำการก่อสร้าง



### 3. มาตรฐานกำหนดในการทำงาน

#### 3.1 การขุดดิน

- 3.1.1 เครื่องมืออุปกรณ์แรงงานต้องเหมาะสมกับสภาพก่อสร้าง และได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- 3.1.2 สำหรับพื้นที่ดินอ่อน การขุดดิน ที่อาจจะทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียงหรือที่มีอยู่ จะต้องทำการป้องกันดินให้ถูกต้องตามความเหมาะสม และมั่นคงแข็งแรงตลอดการใช้งาน
- 3.1.3 โดยทั่วไปการขุดดินโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลาย และไม่มีเครื่องมือกลหนักหรือวัสดุก่อสร้างกองใกล้บริเวณนั้น ความลาดของการขุดไม่ควรเกิน 1:3 แต่สำหรับพื้นที่ที่มีการใช้เครื่องมือกลหนัก หรือการกองวัสดุก่อสร้างหรืออยู่ใกล้อาคารข้างเคียง และสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม ความลาดที่ขุดไม่ควรเกิน 1:4 ทั้งนี้ความลึกของการขุดไม่เกิน 1.50 เมตร
- 3.1.4 สำหรับการขุดดินที่ลึกมากกว่า 1.50 เมตร โดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลาย จะต้องทำการคำนวณออกแบบความลาด โดยใช้คุณสมบัติดินตามที่เจาะสำรวจ ประเมินค่าความปลอดภัย (Factor of Safety) ไม่น้อยกว่า 1.50 ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องส่งรายการคำนวณของวิศวกรมาให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการขุดดิน
- 3.1.5 ดินที่ขุดขึ้นมาได้จะต้องนำออกไปกองให้ห่างจากจุดปากหลุมที่ทำการขุดไม่น้อยกว่า 3 เท่าของความลึก ยกเว้นกรณีที่มีการทำเขื่อนป้องกันดินพังทลายอย่างมั่นคงแข็งแรง
- 3.1.6 ดินที่ขุดขึ้นมาถ้าไม่ใช้งาน ผู้รับจ้างต้องขนไปกองไว้ ณ ที่ซึ่งผู้ว่าจ้างกำหนดให้ภายในอาณาเขตพื้นที่โครงการ

#### 3.2 การถมดิน

- 3.2.1 ดินที่จะนำมาถมในตำแหน่งที่ระบุจะต้องมีคุณภาพที่เหมาะสม ไม่มีเศษวัสดุก่อสร้างผสม และได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- 3.2.2 การถมดินจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ภายใต้การควบคุมของวิศวกรหรือช่างเทคนิคของผู้รับจ้างที่มีประสบการณ์ต่อโครงสร้างที่อยู่ใต้ดิน
- 3.2.3 การปรับแต่งดินต้องกระทำด้วยความเหมาะสม การใช้เครื่องมือกลสั้นหรือปรับระดับจะต้องศึกษาผลกระทบต่อโครงสร้างข้างเคียงที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 3.2.4 การถมดินเพื่อปรับแต่งไม่ควรเกินชั้นละ 0.50 เมตร

#### 3.3 การป้องกันดินพังทลาย

- 3.3.1 ผู้รับจ้างต้องเลือกใช้ระบบหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพงาน และความปลอดภัยในกรณีที่งานนี้จำเป็นต้องทำระบบป้องกันดินพังทลาย
- 3.3.2 กรณีที่เลือกใช้ระบบเสาเข็มไม้ เข็มเหล็กพืดมีการค้ำยันในแนวระดับหรือทะแยง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณ เพื่อยืนยันความมั่นคงแข็งแรงในการเลือกใช้ขนาดความยาวของระบบป้องกันดินพังทลายนั้น
- 3.3.3 การป้องกันดินพังทลายด้วยระบบ หรือวิธีการพิเศษจากข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอข้อมูลทางเทคนิคให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน
- 3.3.4 การฝากหรือยึดอุปกรณ์ก่อสร้างกับโครงสร้างของระบบป้องกันดิน จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

3.3.5 ผลกระทบต่อโครงสร้างอื่น ๆ จากการผิดพลาดของระบบป้องกันดิน หรือวิธีการขุดดินเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างก่อสร้างที่จะต้องแก้ไขทำขึ้นมาใหม่ หรือสร้างทดแทนด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

### 3.4 การระบายน้ำ

3.4.1 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการระบายน้ำมาประจำ หน่วยงานก่อสร้าง

3.4.2 จะต้องจัดให้มีพนักงานดูแล และควบคุมการระบายน้ำภายในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำโดยเฉพาะพื้นที่ที่จะต้องเทคอนกรีต

3.4.3 การระบายน้ำออกจากสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้เหมาะสมกับสภาพงานโดยไม่ทำความเดือดร้อนหรือทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและบุคคลอื่น ปัญหาอุปสรรค ที่เกิดขึ้นจากเหตุข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้และแก้ไขโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเอง

### 3.5 การถมดินบ่อน้ำเดิม ( คูน้ำเดิม )

3.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสูบน้ำออกจากบ่อ หรือคูน้ำเดิม แล้วจึงทำการลอกผิวดินเลนออกไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร ก่อนทำการถมดินโดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน

3.5.2 ทำการถมกลบด้วยดินที่มีคุณภาพดีตามกำหนดเป็นชั้น ๆ ตามวิธีที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

### 3.6 การป้องกัน แมลง มด และปลวก

3.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทำลายกำจัดแหล่งมด ปลวก หรือแมลงอื่น ๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้างให้หมด ก่อนเริ่มงานวางผัง

3.6.2 ก่อนเทพื้นชั้นล่าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกันแมลง มด ปลวก ด้วยสารเคมีและกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ ภายใต้การควบคุมของผู้เชี่ยวชาญกำจัดแมลง มด ปลวก ด้วยระบบ Preventive Soil Treatment โดยใช้สารเคมี Chlordane เท่านั้น

3.6.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันผลกระทบจากการใช้สารเคมีข้างต้น ต่อทรัพย์สิน หรือบุคคลภายในและภายนอกที่อยู่ใกล้เคียง ก่อนดำเนินการกำจัดแมลงนี้

### 3.7 การเตรียมดินสำหรับการปลูกต้นไม้

หากมิได้มีข้อกำหนดอื่น ๆ ระบุไว้ในหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม เกี่ยวกับงานเตรียมดินสำหรับปลูกต้นไม้ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามที่กำหนดไว้

3.7.1 จัดหาดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชหรือไม้ดอกและต้นไม้ในโครงการ Top Soil หรือ ดินที่นำมาใช้จะต้องเป็นดินที่มีคุณภาพดี มีแร่ธาตุที่เหมาะสม ( N, P, K ) ทางเกษตรกรรม

3.7.2 ชั้นดินนี้ (Top Soil) เมื่อถมเตรียมไว้แล้วต้องหนาไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร จากดินถม และเป็นดินที่ปราศจากวัชพืชหรือแมลง

3.7.3 มีความชื้นที่เหมาะสมในการปลูกพืชหรือไม้ดอกและต้นไม้ให้งอกงามได้ดี

\*\*\*\*\*

## 2 ข. งานเสาเข็มตอก

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานตลอดจนแรงงานและสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานเสาเข็ม เพื่อป้องกันอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายของงานก่อสร้างตามที่กำหนดไว้ในสัญญา
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการปรับพื้นที่ เพื่อให้เหมาะสมกับขั้นตอนการทำงาน ณ. ตำแหน่งที่ได้รับแจ้งหรือสันนิษฐานได้เอง ชากสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใต้ดินซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคต่อการทำงานเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเคลื่อนย้ายเศษวัสดุตั้งกล่าวให้พ้นไปจากบริเวณที่จะทำงาน สำหรับดินไม่ใหญ่ก่อนที่จะเคลื่อนย้ายหรือตัดบางส่วนหรือโค่นลง ให้แจ้งขออนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือผู้ว่าจ้างเสียก่อน
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดทำถนนชั่วคราว เพื่อให้สามารถขนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือกลอื่น ๆ ไปยังจุดต่าง ๆ ตามแผนงานก่อสร้างที่เสนอผู้ว่าจ้าง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการวางผังตำแหน่งจุดควบคุมต่าง ๆ ทางแนวราบและแนวตั้งของโครงการ โดยกำหนดจุดอ้างอิงไว้กับโครงสร้างถาวรและจัดทำแบบวางผังเพื่อก่อสร้างส่งให้ผู้ว่าจ้างจำนวน 4 ชุด และรอกการอนุมัติเพื่อดำเนินการก่อสร้างในขั้นต่อไป
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายการคำนวณออกแบบเสาเข็ม รายการคำนวณกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มตามกำหนดกรรมวิธีตอกเสาเข็มที่เลือกใช้ ข้อมูลทางเทคนิค การทดสอบและควบคุมคุณภาพให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนนำวัสดุเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง
- 1.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนงานการตอกเสาเข็ม หมายเลขกำกับเสาเข็ม ทิศทางการเคลื่อนที่เครื่องมือในการทำเสาเข็ม ขนาดเท่าแบบก่อสร้าง และรอกการอนุมัติ เพื่อดำเนินการก่อสร้างขั้นต่อไป
- 1.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวิศวกรโยธาที่มีความชำนาญงานตอกเสาเข็ม และงานขุดดินมาประจำหน่วยงานก่อสร้าง โดยต้องเป็นผู้ประสานงานและรับผิดชอบจนถึงเทคอนกรีตฐานรากแล้วเสร็จ
- 1.8 ผู้รับจ้างจะต้องตอกเสาเข็มทดสอบ (Pilot Piles) ในบริเวณก่อสร้างอาคาร จำนวนไม่น้อยกว่า 60 ต้น หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนดให้ตอกเพิ่มเติม Pilot Piles แต่ละอาคารรวมแล้วจะมีจำนวนไม่เกิน 10% ของเสาเข็มทั้งหมดของแต่ละอาคาร
- 1.9 วิศวกรผู้ออกแบบและหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง จะเป็นผู้กำหนดความยาวของเสาเข็มที่จะตอกทดสอบ (Pilot Piles) ให้ผู้รับจ้างนำไปสั่งผลิต รวมทั้งวิธีการตอก และระยะยกลูกตุ้มตลอดจนระดับปลายเสาเข็มที่ควรจะได้รับน้ำหนักได้ตามที่ออกแบบ
- 1.10 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม PILOT PILE จำนวน 10 ต้น ด้วยวิธี DYNAMIC LOAD TEST และด้วยวิธี STATIC LOAD TEST 1 ต้น พร้อมจัดส่งผลการทดสอบแก่ผู้แทนผู้ว่าจ้างและหรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาโดยเร็ว
- 1.11 การตอกเสาเข็มจะดำเนินการได้ หลังจากที่ทำทราบผลการทดสอบเสาเข็ม และผู้แทนผู้ว่าจ้างได้พิจารณาผลทดสอบและกำหนดความยาวเสาเข็มแล้วอนุมัติให้ผู้รับจ้างตอกเสาเข็มต่อไปได้

## 2. บททั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องไปสำรวจและศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นที่เข้าใจในพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้าง และหาแนวทางที่จะขนส่งวัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือเข้าหน่วยงาน และปฏิบัติตามข้อกำหนด หรือบทบัญญัติทางกฎหมายของท้องถิ่นในพื้นที่ก่อสร้าง
- 2.2 ปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้นขณะทำงานจากเหตุใด ๆ จนทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้ ผู้รับจ้างจะนำมาเรียกค่าเสียหายชดเชย หรือขอขยายเวลาก่อสร้างออกไปไม่ได้
- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันมิให้เกิดการสั่นสะเทือน หรือการพังทลายของดิน เสียงเครื่องจักรที่ตั้งเกินสมควร และควันจากเครื่องจักรกลที่มีผลกระทบต่อสาธารณสุข และหรือสิ่งก่อสร้างข้างเคียงด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
- 2.4 ผู้รับจ้างจะต้องไปดูสถานที่ก่อสร้างจริงก่อนจะเสนอราคางานตอกเสาเข็ม เพื่อทราบถึงปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในขณะทำงาน เช่น ถนนทางเข้า สะพาน อาคารเดิมข้างเคียง หรืออาจจะต้องมีเสาส่งเหล็กช่วยในการตอกนำ ฯลฯ

## 3. ข้อกำหนดสำหรับเสาเข็ม

### 3.1 วัสดุ

#### 3.1.1 คอนกรีต

คอนกรีตใช้สำหรับเสาเข็ม จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับงานคอนกรีต หากมีข้อขัดแย้งระหว่างข้อกำหนดนี้กับงานคอนกรีต ให้ถือหัวข้อนี้เป็นสำคัญ

- ❖ เสาเข็มแต่ละต้นจะต้องหล่อครั้งเดียวตลอดต่อเนื่องกัน
- ❖ กำลังอัดของคอนกรีตก่อนตัดเส้นลวดอัดแรง จะต้องไม่น้อยกว่า 250 กิโลกรัม / ตาราง-เซนติเมตร สำหรับแท่งทรงกระบอกมาตรฐาน
- ❖ กำลังอัดของคอนกรีตก่อนนำเสาเข็มมาตอกได้จะต้องไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัม / ตาราง-เซนติเมตร สำหรับแท่งทรงกระบอกมาตรฐาน
- ❖ แท่งทรงกระบอกมาตรฐานสำหรับทดสอบ ใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ความสูง 30 เซนติเมตร หรือแท่งลูกบาศก์ 15x15x15 เซนติเมตร ตามกราฟแสดงความสัมพันธ์ของการทดสอบจริง
- ❖ ปริมาณซิเมนต์ในส่วนผสมต้องไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัมในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร

#### 3.1.2 เส้นลวดอัดแรง

เส้นลวดอัดแรงที่ใช้เป็นเหล็กแรงดึงสูงมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.95-2525 หรือ มอก.420-2525 โดยมีข้อกำหนดในการใช้งานดังนี้

- ❖ สำหรับเส้นลวดอัดแรงขนาด dia. 4, 5, 7 มิลลิเมตร เกรด 250K
- ❖ กำลังดึงที่จุดคาน 17,500 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร
- ❖ กำลังดึงที่ใช้งาน 70-75 % ของกำลังดึงประลัยสูงสุด

- ❖ สำหรับเส้นลวดอัดแรงขนาด dia. 3/8" และ 1/2" เกรด 270K
- ❖ กำลังดึงที่จุดคาน 18,730 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร
- ❖ กำลังดึงที่ใช้งาน 70-75 % ของกำลังดึงประลัยสูงสุด

3.1.3 สำหรับเหล็กเสริมสำหรับรับแรงดึงหรือแรงอัด ตามที่ระบุในแบบ เป็นเหล็กข้ออ้อยตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย เกรด SD-40 มอก.24-2527 มีกำลังดึงที่จุดคานไม่น้อยกว่า 4,000 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

3.1.4 เหล็กเสริมเส้นกลมให้ใช้เหล็กมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย เกรด SR-24 มอก.20-2527 มีกำลังไม่ต่ำกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

### 3.2 คุณสมบัติของเสาเข็มและขนาดที่ใช้

ผู้รับจ้างต้องจัดหาเสาเข็มที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับข้อกำหนดข้างต้น หรือมีคุณสมบัติที่ดีกว่าในเชิงวิศวกรรมมาใช้ โดยเสาเข็มจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรมเท่านั้น

#### ชนิดของเสาเข็มที่เลือกใช้

รับน้ำหนักปลอดภัย	ประเภท-ขนาด-ความยาวประมาณ	พื้นที่หน้าตัด
120 เมตริกตัน	เสาเข็มแรงเหวี่ยงอัดแรงขนาด Ø 0.80 เมตร	2564 ตร.ซม.

- หมายเหตุ:
1. เสาเข็มที่นำมาใช้ต้องผลิตตาม มอก. 396-2524
  2. เสาเข็มที่ใช้เป็น PILOT PILE ความยาวไม่น้อยกว่า 30.00 เมตร
  3. เสาเข็มที่ใช้ตอกในผังฐานรากใช้ความยาวตามผลทดสอบ

### 3.3 การตรวจสอบเสาเข็มและอุปกรณ์

3.3.1 เสาเข็มที่ส่งมาจากโรงงานต้องมีอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน

3.3.2 เสาเข็มที่มีความโก่งเกินกว่า 1:200 เกิน 1 เซนติเมตร ในช่วงยาว 200 เซนติเมตร โดยวัด ณ จุดกลางความยาว เมื่อซึ่งเชือกที่หัวและปลายเสาเข็ม ห้ามนำมาใช้ตอก

3.3.3 ก่อนดำเนินการตอกเสาเข็ม จะต้องตรวจสอบตำแหน่งของเสาเข็มที่ตอกใหม่ให้ถูกต้องตามแบบ

3.3.4 น้ำหนักของลูกตุ้มเหล็กไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของน้ำหนักเสาเข็ม โดยจะต้องส่งรายการคำนวณการตอกเสาเข็มมาให้วิศวกรผู้ออกแบบหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบก่อนทำการตอก

3.3.5 เมื่อยกเสาเข็มตั้งขึ้นก่อนเริ่มตอก จะต้องจัดให้ตัวเสาได้แนวระนาบทางตั้งทุก ๆ ด้าน

3.3.6 ขณะที่ตอกเสาเข็มหากมีการเคลื่อนย้ายตัวของปั้นจั่น ฐานตอกเสาเข็ม หรือเครื่องมือกลจะต้องปรับให้ได้แนวตลอดเวลา เพื่อรักษาแนวทางตั้งของเสาเข็มที่กำลังตอก

- 3.3.7 ในกรณีที่ระดับหัวเสาเข็มตามแบบต่ำกว่าระดับดิน หรืออยู่ระดับผิวดิน จะต้องตรวจสอบแนวศูนย์กลางเข็มกับจุดควบคุมต่าง ๆ เพื่อหาค่าเบี่ยงเบน ซึ่งอาจจะต้องแก้ไขแนวของเสาเข็มต้นต่อไปที่ใกล้เคียง ก่อนส่งเสาเข็มลงใต้ผิวดิน
- 3.3.8 บันทึกค่าการตอกต่อฟุตในระยะ 10 ฟุตสุดท้าย (BLOW COUNT) หรือบันทึกค่าที่ได้จากเครื่องมือกลที่ใช้ตอกเสาเข็มทุกต้น
- 3.3.9 การตอกเสาเข็มทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกันแรงสั่นสะเทือน การเคลื่อนตัวของดิน ฝุ่น ละออง เสียงและควัน อาจจะใช้การทำ PREBORE หรือ AUGER PRESSED หรือกรรมวิธีใด ๆ ที่ทำให้เกิดความปลอดภัย โดยค่าใช้จ่ายรวมเป็นค่าตอกเสาเข็มของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

### 3.4 ข้อกำหนดการตอกเสาเข็ม

ในกรณีที่เสาเข็มตอกลงดินไม่ได้ระดับตามที่ระบุไว้ หรือมีปัญหาในกรณีต่าง ๆ ให้พิจารณาดำเนินการดังต่อไปนี้

- 3.4.1 ถ้าเสาเข็มฝังจมดินน้อยกว่า 95% ของความยาวเสาเข็ม และเสาเข็มมีค่าการทรุดตัวมากกว่า 5.00 มิลลิเมตร/ครั้ง ต้องตอกเสาเข็มลึกลงไปอีก ตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณากำหนดระดับปลายเสาเข็มให้
- 3.4.2 ถ้าเสาเข็มฝังจมดินมากกว่า 95% ของความยาวเสาเข็ม และเสาเข็มมีค่าการทรุดตัวน้อยกว่า 5.00 มิลลิเมตร /ครั้ง ใช้ให้หยุดตอกเสาเข็ม ณ ระดับนั้นได้ โดยถือว่า เสาเข็มต้นดังกล่าวสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ ตามที่ออกแบบ
- 3.4.3 เสาเข็มที่ตอกลงดินแล้วมีค่าการทรุดตัวที่วินิจฉัยได้ว่า เสาเข็มที่ตอกอาจจะหักหรือเสียหายให้แจ้งผลการตอกและข้อมูลทั้งหมด ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเพื่อกำหนดวิธีการแก้ไขโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างก่อสร้าง
- 3.4.4 เสาเข็มที่ตอกจมดินจนถึงระดับตามที่ระบุแล้ว จะต้องมีการทรุดตัวน้อยกว่า 5.00 มิลลิเมตรต่อครั้ง ถ้ามีค่าการทรุดตัวมากกว่าที่กำหนดไว้ ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะพิจารณากำหนดให้ตอกส่งเสาเข็มลงอีก หากมีข้อสรุปว่ากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มดังกล่าวน้อยกว่าที่ออกแบบ เนื่องจากดินชั้นล่างที่จุดนั้นมีคุณสมบัติผิดจากบริเวณอื่น ๆ ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ผู้รับจ้างตอกเสาเข็มเสริมไปก่อน ในกรณีนี้ผู้รับจ้างต้องรับภาระเสนอผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น

#### 4. ระยะคลาดเคลื่อนของเสาเข็มที่ยอมรับ

ผู้รับจ้างต้องตอกเสาเข็มให้ตรงตำแหน่งตามที่แสดงในแบบผังและแปลนฐานรากแต่ละต้น ในกรณีที่เสาเข็มตอกแล้วมีระยะผิดไปจากแบบก่อสร้าง จะต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินที่กำหนดไว้นี้ หากเกินกำหนดจะต้องแก้ไขตามที่ระบุไว้

- 4.1 ทางแนวราบ  $\pm 5.0$  ซม. แต่ละต้นสำหรับเสาเข็ม 1 ต้นและ 2 ต้น
- 4.2 ทางแนวราบ  $\pm 7.5$  ซม. แต่ละต้น สำหรับเสาเข็มกลุ่มตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป
- 4.3 ความเอียงเสาเข็ม 1:100 สำหรับเสาเข็มกลุ่ม และ 1:150 สำหรับเสาเข็ม 1, 2 ต้น

#### 5. การแก้ไขฐานรากในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนของการตอกเสาเข็ม

ณ ตำแหน่งที่กำหนดระดับหัวเสาเข็มตามแบบ เสาเข็มที่มีตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากแบบจะต้องพิจารณาแก้ไขด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งตามตารางข้างล่างนี้ ซึ่งผู้รับจ้างตอกเสาเข็มต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

#### ตารางแก้ไขฐานราก 3 ต้นขึ้นไป

เสาเข็มกลุ่มตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป	การแก้ไข
1 เสาเข็มแต่ละต้นคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร และศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เดิมไม่เกินกว่า 7.5 เซนติเมตร	1 ไม่ต้องแก้ไข
2 เสาเข็มแต่ละต้นคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุระหว่าง 7.5-10.0 เซนติเมตร แต่ศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เดิมน้อยกว่า 7.5 เซนติเมตร	2 แก้ไขเหล็กเสริมหรือความหนาหรือแก่นขนาดของฐานรากตามที่คุณแทนผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกร ผู้ออกแบบแนะนำและให้ความเห็นชอบ
3 เสาเข็มแต่ละต้นคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุระหว่าง 7.5 ถึง 15.0 เซนติเมตร แต่ศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เดิมน้อยกว่า 15 เซนติเมตร	3 แก้ไขโดยมีคานยึดตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ แนะนำและเห็นชอบ
4 เสาเข็มต้นใดต้นหนึ่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุมากกว่า 15.0 เซนติเมตร หรือศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เดิมมากกว่า 15.0 เซนติเมตร	5 ตอกเสาเข็มเพิ่มเติมตามตำแหน่งที่คุณแทนผู้ว่าจ้าง และหรือวิศวกรผู้ออกแบบแนะนำแล้วให้ความเห็นชอบ

ตารางแก้ไขฐานราก 1&2 ดัน
--------------------------

เสาเข็ม 1 ดัน และ 2 ดัน	การแก้ไข
1 เสาเข็มแต่ละต้นคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุไม่เกิน 5.0 เซนติเมตร	1 ไม่ต้องแก้ไข
2 เสาเข็มต้นใด ๆ คลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุเกิน 5.0 เซนติเมตร ถึง 10.0 เซนติเมตร	2 แก้ไขโครงสร้าง ด้วยการเสริมคานยึดตามที่วิศวกร-ผู้ออกแบบเห็นชอบ
3 เสาเข็มต้นใด ๆ คลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุเกินกว่า 10.0 เซนติเมตร	3 ตอกเสาเข็มใหม่ในตำแหน่งที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำและวิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบแล้วให้แก้ไขโครงสร้างใหม่

การแก้ไขฐานราก เนื่องจากความคลาดเคลื่อนจากการตอกเสาเข็มให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWING พร้อมรายการคำนวณให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติ

#### 6. การรายงานผล

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการตอกในแต่ละวันให้ผู้ว่าจ้างและผู้แทนผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด ภายใน 72 ชั่วโมงหลังจากทำงาน โดยมีรายละเอียดที่ต้องระบุชี้แจงดังนี้

- 6.1 หมายเลขของเสาเข็ม
- 6.2 ตำแหน่งอ้างอิง ก่อนตอก ระดับดินที่ระดับส่งหัวเสาเข็ม
- 6.3 ระดับหัวเสาเข็มเมื่อหยุดตอกเทียบกับระดับมาตรฐานในแบบ
- 6.4 ค่าการทรุดตัวต่อฟุต ในระยะ 10 ฟุตสุดท้าย (Blow Count)
- 6.5 วัน-เวลา-เดือนที่ตอก
- 6.6 อุปกรณ์การตอก ขนาดตุ้ม ระยะยก
- 6.7 ขนาดเครื่องยนต์ อุปกรณ์
- 6.8 ผู้ควบคุมดูแลงานและรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 6.9 ผู้แทนผู้ว่าจ้างที่ดูแลและควบคุมงาน

และเมื่อทำการตอกเสาเข็มทั้งหมดแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบ ASBUILT DRAWINGS แสดงตำแหน่งเสาเข็มที่แท้จริงระดับหัวเสาเข็ม ค่าการทรุดตัวครั้งสุดท้ายต่อฟุต วัน เดือน ปี ที่ตอกในตำแหน่งต่าง ๆ โดยใช้ขนาดกระดาษเท่ากับแบบก่อสร้างเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา จำนวน 4 ชุด



## 7. การทดสอบเสาเข็ม

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเสาเข็ม PILOT PILES ด้วยวิธี DYNAMIC LOAD TEST โดยจัดหาผู้ชำนาญการทดสอบเสนอวิธีการทดสอบมาให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบเสียก่อน จึงจะดำเนินการได้ การทดสอบให้ดำเนินการตามข้อกำหนดนี้

7.1 ทดสอบน้ำหนักบรรทุกประลัย 2.0 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่แสดงในตารางข้อ 3.2

7.2 การทดสอบต้องเป็น NON DESTRUCTIVE TESTING METHOD & PROCEDURE

7.3 จัดส่งเอกสารผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกพร้อมข้อมูลการทดสอบ ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างและวิศวกร ออกแบบพิจารณากำหนดความยาวของเสาเข็มที่เหมาะสมในการใช้งานสำหรับอาคารตามแบบ ผลการทดสอบให้มีข้อมูลดังนี้

- ❖ ข้อมูลการตอกเสาเข็มต้นดังกล่าว
- ❖ วิธีการทดสอบ และอุปกรณ์ทดสอบ
- ❖ ตำแหน่ง จุดอ้างอิง
- ❖ รูปถ่ายการติดตั้งเครื่องมือ และสภาพการทดสอบที่จุดสูงสุดของน้ำหนักที่กระทำ
- ❖ กราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงกระทำ การทรุดตัว ระยะเวลา
- ❖ ข้อสรุปข้อมูลทางเทคนิคจากผู้ควบคุมการทดสอบ หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน
- ❖ ส่งรายงานผลการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างจำนวน 4 ชุด ภายหลังจากการทดสอบ 7 วัน

7.4 ในกรณีที่เสาเข็มเสียหายจากการทดสอบนี้ และเป็นเสาเข็มใช้งานในผังฐานราก ผู้รับจ้างต้องแก้ไขเสริมเสาเข็มใหม่ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

7.5 เสาเข็มที่ไม่ผ่านการทดสอบ โดยรับน้ำหนักบรรทุกได้น้อยกว่า 2.0 เท่าตามที่ระบุไว้ ให้ผู้รับจ้าง รายงานผลให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อพิจารณากำหนดน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มที่เหมาะสมกับการรับน้ำหนักอาคารและพิจารณาการปรับแก้ไขฐานรากต่อไป

## 8. ASBUILT DRAWINGS

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำ ASBUILT DRAWINGS แสดงตำแหน่งระดับจริงของเสาเข็ม ประกอบด้วยระดับปลายเสาเข็ม ระดับหัวเสาเข็ม ตำแหน่งที่คลาดเคลื่อนจากระยะในแบบ พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็นส่งให้แก่ผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนการส่งงานงวดสุดท้ายของเสาเข็ม

## 9. ความปลอดภัย

หลังจากตอกเสาเข็มเสร็จแต่ละต้นหรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้ โดยไม่มีผู้ดูแลผู้รับจ้างจะต้องใช้แผ่นเหล็กปิดรูเจาะทุกรู หรือใช้กรงเหล็กครอบไว้ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไปได้

\*\*\*\*\*



## 2 ค. งานเตรียมฐานราก

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้สำรวจวางแผน สำรวจระดับอ้างอิงของโครงการ แนวถนนใกล้เคียง อาคารประกอบที่เกี่ยวข้อง แนวรั้วรอบบริเวณ จัดทำแบบผังอาคารที่จะก่อสร้าง เสนอผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งให้ดำเนินการต่อไป
- 1.2 ในกรณีที่มีการแยกงานระหว่างส่วนโครงสร้างอาคาร และงานเสาเข็มอาคารผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวและระดับอ้างอิงต่าง ๆ ร่วมกับผู้รับจ้างตอกเสาเข็มอาคารและสำรวจตำแหน่งเสาเข็มจากสภาพจริง โดยจัดทำเป็นแบบก่อสร้างเสนอให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มงานฐานรากอาคาร
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงานและสิ่งอื่นใด ที่จำเป็นสำหรับงานเตรียมฐานราก พร้อมการป้องกันดิน รั้วชั่วคราวหรือตาข่ายป้องกันบุคคลภายนอกเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง หรือสิ่งวัสดุก่อสร้างที่จะตกออกมานอกบริเวณก่อสร้าง เป็นอันตรายต่อบุคคลที่ 3 พร้อมป้ายปิดประกาศแสดงขอบเขตพื้นที่สำหรับการทำงานก่อสร้าง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานขุดดิน การป้องกันดิน ป้องกันน้ำการปรับพื้นที่การตัดต้นไม้ในบริเวณก่อสร้าง และนำไปทิ้ง ณ ตำแหน่งที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ โบราณวัตถุสิ่งอัญมณีที่มีค่าที่ขุดได้เป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง

### 2. บททั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการทำงาน เช่น ในกรณีที่มีการตอก SHEET PILE ที่ติดกับอาคารข้างเคียง หรือการขุดเปิดงานดินที่จะมีผลต่อตำแหน่งเสาเข็ม ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุที่ผู้รับจ้างขาดความพร้อมในการทำงานหรือใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขเพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามที่ออกแบบไว้
- 2.2 การเตรียมงานดินในระดับหัวเสาเข็ม การเทคอนกรีตหยาบ การทำงานคอนกรีตเสริมเหล็ก ต้องเสนอแผนงานให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

### 3. การสกัดต่อหัวเสาเข็ม

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตัดคอนกรีตหัวเสาเข็มตามระดับที่กำหนดในแบบ และจัดเหล็กเสริมหรือลวดอัดแรงของเสาเข็มฝังในคอนกรีตฐานรากให้ได้ตามแบบ
- 3.2 กรณีที่หัวเสาเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องทำการหล่อเสาเข็มเพิ่มเติมตามรายละเอียดที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ หัวเสาเข็มของฐานรากเดียวกันต้องปรับแต่งให้ได้ระดับเท่ากัน
- 3.3 หัวเสาเข็มที่ปรับแต่งจะต้องได้ระดับ ด้วยคอนกรีตมีคุณภาพที่ดี ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้างในขั้นตอนต่อไป
- 3.4 ค่าใช้จ่ายในการตัดและขนย้ายเสาเข็ม ออกจากบริเวณก่อสร้างไปยังตำแหน่งที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบเป็นภาระของผู้รับจ้าง

#### 4. การเตรียมงานฐานราก

- 4.1 การเททรายหยาบ ปรับพื้นที่เพื่อเทคอนกรีตหยาบ จะต้องป้องกันมิให้น้ำซึมเข้าได้ เพื่อให้พื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างแห้งเหมาะสมสำหรับการทำงาน
- 4.2 การเทคอนกรีตหยาบจะต้องป้องกันน้ำมิให้เข้ามาในหลุมฐานราก ความหนาของคอนกรีตหยาบต้องถูกต้องตามแบบ การเสริมเหล็กพิเศษเพื่อป้องกันการแตกของแผ่นคอนกรีตหยาบในกรณีที่เป็น หรือเตรียมงานขั้นต่อไปเป็นภาวะและหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามหลักวิชาช่างที่เหมาะสม หากผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควรให้ทำเมื่อพิจารณาจากแผนงานก่อสร้างที่เสนอ
- 4.3 การจัดเหล็กเสริมและไม้แบบ จะต้องมั่นคงแข็งแรงต่อแรงกระแทกของคอนกรีต ส่วนของเหล็กเสริมที่ติดกับพื้นคอนกรีตหยาบหรือแบบ จะต้องมียุทูปูรองรับและยึดเป็นระยะที่เหมาะสม หรือใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ
- 4.4 การเทคอนกรีตฐานรากที่มีความหนามากกว่า 1.50 เมตร แต่ไม่เกิน 3.00 เมตร จะต้องแบ่งการเทคอนกรีตฐานรากเป็น 2 ชั้น เป็นอย่างน้อยและมีการเสริมเหล็กพิเศษสำหรับรอยต่อคอนกรีตแต่ละชั้น ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบขั้นตอนวิธีการทำงานให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนก่อสร้าง กรณีที่พิเศษกว่าที่กำหนดให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการทำงานต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนเริ่มงานฐานราก
- 4.5 คุณสมบัติของคอนกรีต เหล็กเสริม และการทำไม้แบบ จะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดเฉพาะงานแต่ละหมวดที่ระบุไว้ในรายการและในแบบก่อสร้าง

\*\*\*\*\*

## หมวดที่ 3 การก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

### 3 ก. งานคอนกรีต

#### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานแรงงานโรงงานและสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานคอนกรีต เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้ในเอกสารสัญญา
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของระบบงาน ขั้นตอนการก่อสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยีและวัสดุชนิดพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศ โดยยังไม่เคยมี หรือใช้ หรือมีผลงานภายในประเทศมาก่อน จะต้องมียกย่องจากสถาบันที่รัฐรับรองและเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้างมาแสดงเพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง สถาปนิก/วิศวกร และหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน
- 1.3 งานคอนกรีตที่เทในที่ทั้งสิ้นที่ปรากฏในแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและแบบระบบไฟฟ้า สุขาภิบาลเป็นงานที่ควบคุมคุณภาพตามระบุมหัตถ์นี้

#### 2. บททั่วไป

- 2.1 คอนกรีตที่ต้องควบคุมคุณภาพตามที่กำหนดท้ายนี้ หมายถึงส่วนของคอนกรีตที่เทในที่ของฐานราก เสา คาน บันได แผง คสล. ถังเก็บน้ำ รางระบายน้ำ บ่อพักน้ำหรืออื่น ๆ ที่ได้แสดงไว้ในแบบของโครงสร้าง สุขาภิบาล สถาปัตยกรรม และงานโครงสร้างของระบบอื่น ๆ
- 2.2 สารผสมเพิ่มหรือสารเคมีที่ต้องนำมาใช้เป็นพิเศษ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบก่อนใช้
- 2.3 วัสดุ อุปกรณ์เพื่อการทำงานสำหรับงานคอนกรีต จะต้องได้รับการตรวจสอบลักษณะการใช้งาน ความแข็งแรง เพื่อความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- 2.4 แก้ไขข้อบกพร่องของงานคอนกรีตที่เกิดขึ้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างโดยผู้ออกแบบเห็นชอบทั้งวัสดุที่จะนำมาซ่อมแซม หรืออุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบการแก้ไข
- 2.5 วิธีการทดสอบและการเตรียมข้อมูลต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึงในเอกสารนี้
- 2.6 บรรดาเอกสารหรือข้อมูลทางเทคนิคทั้งปวงที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เลือกใช้ เช่น คุณภาพทราย หิน น้ำซีเมนต์ อัตราส่วนผสมคอนกรีต รวมทั้งผลการทดสอบมาตรฐานจากสถาบัน-หน่วยงานราชการรับรอง สารผสมเพิ่ม วัสดุเพื่อการซ่อมแซม วัสดุอุปกรณ์เพื่อการก่อสร้าง เป็นต้น จะต้องส่งให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน และตรวจสอบในแต่ละช่วง
- 2.7 หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับบอกร์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก"ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1007-34 เป็นสำคัญ

### 3. วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามรายการที่ระบุและเกณฑ์กำหนดอื่น ๆ ดังนี้คือ

3.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดที่เหมาะสมกับงานตามมาตรฐานอุตสาหกรรม หากมิได้ระบุเป็นพิเศษสำหรับโครงสร้างเฉพาะแห่งให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 15-2514 เล่มที่ 1-2532 หรือปูนซีเมนต์ประเภทที่ 3 ตามมาตรฐาน มอก. 15-2532 เช่นผลิตภัณฑ์ของ บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด หรือ บริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด หรือบริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด เป็นต้น สำหรับโครงสร้างพิเศษเฉพาะ เช่น การก่อสร้างในพื้นที่มีอิทธิพลของไอน้ำทะเล มีสารเคมีสัมผัสตลอดเวลา หรือโครงสร้างคอนกรีตขนาดใหญ่ การเลือกใช้ชนิดของซีเมนต์ต้องเหมาะสมกับลักษณะของงาน ตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง และผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบ

3.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดใช้ได้ ในกรณีที่จำเป็นผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ผู้รับจ้างนำน้ำที่จะใช้ไปทดสอบหาอินทรีย์สารและสภาพกรดต่างก่อนนำมาใช้งาน

#### 3.3 มวลรวม

3.3.1 มวลรวมละเอียดได้แก่ ทราย จะต้องเป็นทรายน้ำจืดเม็ดหยาบคม และแข็งแรง สะอาดปราศจากวัสดุอื่นผสม หรือสารประกอบทางเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือ คลอไรด์ ก่อนนำมาใช้ต้องเสนอผลการทดลอง โดยสุ่มตัวอย่างจากแหล่งทราย ด้วยกรรมวิธี ORGANIC IMPURITIES โดยการเทียบกับสารละลายมาตรฐาน และมีขนาดละเอียดตามตะแกรงมาตรฐานดังนี้

ตารางที่ 1 ปริมาณมวลรวมละเอียดละเอียด ที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนักเป็นร้อยละ

ขนาดตะแกรง	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ
3/8"	100
#4" (3/16")	95-100
#16" (3/64)	45-85
#50" (3/256)	5-30

โดยทรายที่ทดสอบจะต้องมีค่า FINENESS MODULUS ไม่เกินกว่า 3

3.3.2 มวลรวมหยาบได้แก่ หิน หรือกรวด จะต้องแข็งแรงมีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมไม่แบนในระนาบใด ๆ ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ ไม่ผุ สะอาด ปราศจากผงของอินทรีย์วัตถุ หรือสารเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์ ก่อนนำมาใช้จากแหล่งหินหรือกรวดดังกล่าว ต้องเสนอผลการทดสอบตามวิธี LOS ANGELES ABRASION TEST โดยมีเปอร์เซ็นต์การสึกไม่เกิน 40% ผลทดสอบการชับน้ำในเวลา 24 ชั่วโมงน้ำหนักเพิ่มขึ้นไม่เกิน 10% และผลการทดสอบขนาดละเอียดตามตะแกรงมาตรฐานดังนี้

ตารางที่ 2 ปริมาณมวลหยาบละเอียด ที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนักเป็นร้อยละ

ขนาด มวลหยาบ	ขนาดตะแกรง							
	1-1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#16
1-1/2" - 3/8"	90-100	-	30-70	-	0-30	0-5	-	-
1" - 1/2"	100	90-100	20-60	0-15	0-5	-	-	-
1" - 3/8"	100	90-100	40-80	15-35	0-15	0-5	-	-
1" - 1/4"	100	90-100	-	30-60	-	0-10	0-5	-
3/4" - 3/8"		100	90-100	20-60	0-15	0-5	-	-
1/2" - 1/4"			100	90-100	40-70	0-15	0-5	

- 3.4 สารผสมเพิ่ม และวัสดุที่เลือกใช้เป็นพิเศษสำหรับงานคอนกรีต เพื่อให้คอนกรีตมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละประเภท ต้องได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ก่อนนำมาใช้
- 3.4.1 นำยาผสมคอนกรีตเพื่อหน่วงการก่อตัว ไม่มีส่วนประกอบของคลอไรต์ในส่วนผสม ผลิตและตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C 494 TYPE D หรือ BS 5075 PART 1 1974 ปริมาณการใช้ต้องเหมาะสมกับอุณหภูมิของคอนกรีต โดยทั่วไปอยู่ในช่วง 28-40 องศาเซลเซียส ระยะเวลาหน่วงมากที่สุดไม่เกิน 8 ชั่วโมง หากไม่มีการลดส่วนผสมจากอัตราส่วนปกติให้เพิ่มค่าการยุบตัวได้อีก 2-5 เซนติเมตร อัตราส่วนผสมและวิธีการผสมต้องสอดคล้องกับกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ
- 3.4.2 นำยาผสมคอนกรีตเพื่อป้องกันการซึม ต้องรับแรงดันของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัม ต่อตารางเมตร ไม่มีส่วนประกอบของคลอไรต์ในส่วนผสมผลิต และตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C 494 TYPE A หรือ BS 5075 PART 1 1974 หากไม่มีการลดส่วนผสมจากอัตราส่วนปกติให้เพิ่มค่าการยุบตัวได้อีก 2-5 เซนติเมตร อัตราส่วนผสมและวิธีการผสมต้องสอดคล้องกับกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ กรณีที่คอนกรีตโครงสร้างนั้นผสมน้ำยาเพื่อหน่วงการก่อตัวในข้อ 1 อยู่แล้ว การใช้สารผสมเพิ่มเพื่อป้องกันการซึมอาจใช้ร่วมกันได้ โดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง และผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบก่อน
- 3.4.3 นำยาบ่มคอนกรีตส่วนของโครงสร้างที่ไม่ได้อยู่ในแนวราบ ให้ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตประเภทที่สามารถทำการทาหรือฉาบปูนได้เมื่อครบอายุการบ่มน้ำยาดังกล่าวจะต้องผลิต และตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C-309 TYPE 1 (ประเภทมีสี) กรรมวิธีการใช้ตามผู้ผลิตแนะนำ
- 3.4.4 ซีเมนต์พิเศษ เพื่ออุดซ่อมผิวคอนกรีตที่เทคอนกรีตไม่เรียบร้อยผิวของคอนกรีตโครงสร้างที่เป็นโพรงหรือมีเนื้อคอนกรีตที่ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นอันตรายต่อการรับน้ำหนักของโครงสร้าง ผงซีเมนต์พิเศษดังกล่าว ต้องมีคุณสมบัติไม่เป็นสนิม ไม่หดตัวเมื่อเทในแบบหล่อ และมีกำลังสูงในช่วงเวลาสั้น กรรมวิธีการใช้ตามผู้ผลิตแสดงไว้ในเอกสาร
- 3.4.5 น้ำยาประสานเชื่อมคอนกรีต สำหรับงานซ่อมแซมคอนกรีตที่เทไปแล้วกับคอนกรีตใหม่ รอยต่อระหว่างผิวคอนกรีตต้องใช้น้ำยาประสานรอยเชื่อม ก่อนใช้ต้องทำความสะอาดผิว

คอนกรีตเดิมให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำมัน เศษผง หรือเศษปูน วิธีการใช้ตามที่ผู้ผลิตแสดงไว้ในเอกสาร

- 3.4.6 แผ่นยางกันซึม PVC. คั้นรอยต่อในส่วนของโครงสร้างที่ต้องรับแรงดันของน้ำ เช่น ผนัง และพื้นห้องใต้ดิน ถังเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ เป็นต้น การหยุดเทคอนกรีตตามตำแหน่งที่ระบุ หรือตำแหน่งใด ๆ จะต้องใช้แผ่นยางกันซึม PVC. คั้นรอยต่อตามขนาดที่ระบุในแบบ หรือขนาดไม่เล็กกว่าความหนาของโครงสร้างนั้น สำหรับประเภทของแผ่นกันซึมจะต้องสอดคล้องกับลักษณะการใช้งานจริง ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้พิจารณาการใช้ตามความเหมาะสมของงานดังนี้

3.4.6.1 ชนิด SURFACE JOINT

3.4.6.2 ชนิด EXPANSION JOINT

3.4.6.3 ชนิด DUMBELL SECTION

คุณสมบัติของแผ่นยางกันซึม PVC. คั้นรอยต่อที่เลือกใช้

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

รอยต่อระหว่างแผ่นยางกันซึม PVC. ใช้วิธีการเชื่อมเท่านั้น ห้ามใช้วิธีการทาบ ก่อนเทคอนกรีต ต้องยึดแผ่นกันซึม PVC. ให้ได้แนว และทนทานต่อการเคลื่อนตัวของคอนกรีตที่เท กรรมวิธีการทำและติดตั้งตามผู้ผลิตแสดงไว้ในเอกสาร

- 3.4.7 วัสดุคั้นรอยต่อและวัสดุเชื่อมรอยต่อ ในส่วนโครงสร้างคอนกรีตที่ระบุให้โครงสร้างแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด ให้ใช้วัสดุคั้นรอยต่อ ที่มีคุณสมบัติตามที่ระบุท้ายนี้ และส่วนผิวบนหรือล่างของรอยต่อให้เชื่อมด้วยวัสดุประเภทยืดหยุ่นได้ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่ระบุ

3.4.7.1 สำหรับงานถนนหรือทางเดิน คสล.

*JOINT FILLER* : เป็นวัสดุประเภทโพลิเอทรีนีสาร์ นำมาอัดแน่นเป็นแผ่น แล้วเคลือบด้วย *BITUMEN* น้ำหนักเบา ตามมาตรฐาน AASHTO

M-213 ( 65-70 )

*JOINT SEALANT* : ยางหยอดรอยต่อถนนมาตรฐาน ASTM D-1109

## 3.4.7.2 สำหรับรอยต่อโครงสร้างอาคาร

**JOINT FILLER :** เป็นผลิตภัณฑ์ประเภท POLYETHELENE FOAM

สามารถยึดเกาะกับ JOINT SEALANT ท้ายนี้ได้

**JOINT SEALANT :** เป็นผลิตภัณฑ์ประเภท 2-PART

POLYSULPHIDE หรือ 2-PART POLYURETHANE

3.4.8 ผงซีเมนต์พิเศษฉาบ/ทา ป้องกันซึมและแรงดันของน้ำ สำหรับส่วนของโครงสร้างที่ต้องสัมผัส น้ำ หรือน้ำใต้ดินตลอดเวลา เช่น ถังเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อลิฟท์ ต่ำกว่าระดับดินผนังชั้นห้อง ใต้ดิน ผนังห้องใต้ดิน รางน้ำ คสล. ที่หลังคา หรือระเบียบเป็นต้น จะต้องฉาบ/ทากันซึม ใน อัตราส่วนผสมหรือกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแสดงไว้ในเอกสาร

3.4.9 แผ่นกันซึมชนิดติดผนังหรือพื้น (MEMBRANE & PROTECTION BOARD) ผู้รับจ้างจะต้อง จัดหาวัสดุที่มีคุณสมบัติตามที่ระบุท้ายนี้ในส่วนของการป้องกันความชื้น และการรั่วซึมของพื้น และผนังห้องใต้ดิน พื้นลาดฟ้า คสล. ทั้งหมดติดตั้งขณะก่อสร้างภายใต้กรรมวิธีที่แสดงใน เอกสารของผู้ผลิตด้วยช่างฝีมือที่มีประสบการณ์กับงานประเภทนี้มาแล้ววัสดุประกอบอื่น ๆ เช่น วัสดุทารองพื้น วัสดุป้องกันผิว ต้องสอดคล้องกับคุณภาพวัสดุที่เลือกใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ASTM- E-96, E-156M -774, D-882, D-1228 หรือ DIN - 53 363, 53 122, 18 530

คุณสมบัติของแผ่นยาง เป็นวัสดุ TRIPLE PLY CROSS

- ❖ LAMINATED POLYTHELENE SHEET เคลือบด้วยกาวประสาน
- ❖ BITUMEN RUBBER มี กระจายลอกได้เคลือบปิด
- ❖ ความหนา ตั้งแต่ 1.50 มิลลิเมตร ขึ้นไปรับน้ำหนัก 1.75 กิโลกรัม / ตาราง เซนติเมตร
- ❖ กำลังยึด มากกว่า 100 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร
- ❖ ความสามารถในการยึด 800 %
- ❖ ความเป็นพิษNON-TOXIC ทนความเป็นกรด ต่างที่ เจือจางได้
- ❖ การกันน้ำ ทนต่อสภาพการแช่น้ำตลอดเวลาอายุการใช้งานรับประกันคุณภาพ 10 ปี ขึ้นไป

3.4.10 สารผสมเพิ่มนอกเหนือที่ระบุ จะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้อง ส่งตัวอย่างของสารผสมเพิ่มที่จะใช้ข้างต้น บรรจุในภาชนะที่เหมาะสมเพื่อให้สังเกตสี หรือ คุณลักษณะทางกายภาพได้โดยง่าย พร้อมส่งผลการทดสอบคอนกรีตตามส่วนผสมของสารผสม เพื่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาวัสดุที่จะเลือกใช้ประกอบงานคอนกรีตสำหรับสารผสมเพิ่ม หรือ วัสดุประกอบงานคอนกรีตข้างต้น ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้



### นํ้ายาผสมคอนกรีตเพื่อการหน่วงการก่อตัว

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

### นํ้ายาผสมคอนกรีตเพื่อป้องกันการซึมและแรงดันของนํ้า

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
หรือเทียบเท่า		

### นํ้ายาบ่มคอนกรีต

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

### ซีเมนต์พิเศษเพื่ออุดซ่อม

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
BURKE GROUTING COMPOUND BURKE		UNION
FEBEXPAN	FEB	PAL N.CHARTER
MONOTITE	GRACE	W.R. GRACE /
หรือเทียบเท่า		

## นํ้ายาประสานเชื่อมคอนกรีต

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
หรือเทียบเท่า		

## แผ่นยางกันซึม PVC. คั้นรอยต่อในโครงสร้าง

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

## วัสดุคั้นรอยต่อ สำหรับงานถนน ทางเดิน

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

## วัสดุคั้นรอยต่อสำหรับอาคาร

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

## วัสดุอุดรอยต่อ สำหรับงานถนน ทางเท้า

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

## วัสดุอุดรอยต่อสำหรับอาคาร

ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
VENTISEAL PARASEAL	GRACE	W.R. GRACE (T)
SIKAFLEX 1a	SIKA	SIKA
FEBSEAL 2 PART- POLYSULPHIDE หรือเทียบเท่า	FEB	PAL N.CHARTER

## ซีเมนต์พิเศษ ฉาบ/ทา กันซึมและแรงดันน้ำ

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

## แผ่นกันซึมชนิดติดผนังหรือพื้น

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

#### 4. การเก็บวัสดุ

- 4.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บ หรือไซโล หรือในอาคารโดยวางสูงจากพื้นประมาณ 0.10 เมตร เพื่อป้องกันความชื้นและความสกปรก และในการขนส่งให้ขนส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน
- 4.2 การขนส่งมวลรวมหยาบ ให้ขนส่งโดยแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้างนอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างให้เป็นอย่างอื่น
- 4.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นที่มีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่า ส่วนขนาดตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต
- 4.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการเปรอะเปื้อนการระเหย หรือเสื่อมคุณภาพสำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลวจะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

#### 5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- 5.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติให้ใช้งานได้แล้ว
- 5.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีต ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบก่อน
- 5.3 การที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมารหรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะทำให้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้มาจากส่วนผสมนั้นหมดไป
- 5.4 การจัดปฏิภาคส่วนผสม
  - 5.4.1 จะต้องหาอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ที่เหมาะสม โดยการทดสอบขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้
    - 5.4.1.1 จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วน และความชื้นเหลวที่พอเหมาะสมกับงาน โดยเปลี่ยนอัตราส่วน น้ำ:ซีเมนต์ อย่างน้อย 3 ค่า ซึ่งจะให้กำลังต่าง ๆ กัน โดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และจะต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้
    - 5.4.1.2 จากนั้นให้หาปฏิภาคของส่วนผสมแล้วทำการทดสอบตามหลัก และวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง "ข้อแนะนำสำหรับการเลือกปฏิภาคส่วนผสมสำหรับคอนกรีต" (ACI 221)
    - 5.4.1.3 สำหรับอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ แต่ละค่าให้หล่อขึ้นตัวอย่างอย่างน้อยตัวอย่างละ 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุเพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม "วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดึง" (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 วัน, 28 วันการทดสอบให้ปฏิบัติตาม "วิธีทดสอบกำลังของแท่งกระบอกคอนกรีต" (ASTM C 399)

5.4.1.4 ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์โดยอัตราส่วนระหว่าง น้ำ : ซีเมนต์ สูงสุดที่ยอมให้ จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดยกราฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุดเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด

5.4.1.5 สำหรับคอนกรีตโครงสร้างทั่วไป ปริมาณปูนซีเมนต์ต้องไม่น้อยกว่า 325 กก./1 ลบ.ม. ของคอนกรีต

5.4.2 การใช้อัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ค่าที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็ก เช่น ในผนังบาง ๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมาก ๆ จะต้องพยายามรักษาอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ให้คงที่เมื่อได้เลือกอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ที่เหมาะสมได้แล้วให้หาปริมาณส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ "การหาปริมาณของวัสดุผสม" ดังที่ได้อธิบายข้างต้น

## 6. วิธีการผสมคอนกรีต

6.1 การผสมคอนกรีตด้วยเครื่อง ฝน. สถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างต่ออุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการชั่ง ตวง วัด และช่างที่ควบคุมคุณภาพ ขั้นตอนการผสมมวลคอนกรีตต้องกระทำตามลำดับขั้นในการใส่มวลคอนกรีตแต่ละประเภท รวมถึงการใช้น้ำยาผสมคอนกรีตระยะเวลาที่ใช้ผสมมวลคอนกรีตนับจากใส่ปูนซีเมนต์ลงในเครื่องผสมต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และนับจากเวลาที่เริ่มใส่ซีเมนต์ภายใน 45 นาที จะต้องเทคอนกรีตส่วนที่ผสมนั้นลงในแบบของโครงสร้างให้เสร็จเรียบร้อยคอนกรีตที่ผสมแล้วเกินกว่า 45 นาที ห้ามนำมาใช้ ยกเว้นกรณีที่ใช้สารผสมเพิ่มชนิดหน่วงเวลาก่อตัวตามปริมาณของสารผสมที่ใช้

6.2 การผสมคอนกรีตแบบผสมเสร็จ วิธีการผสมและการขนส่งคอนกรีต ให้ปฏิบัติตาม "บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสม" (ASTM C 94) คอนกรีตผสมเสร็จที่จะนำมาใช้งานหากต้องมีสารผสมเพิ่ม เพื่อปรับปรุงคุณภาพของคอนกรีตจะต้องใช้สารผสมเพิ่มตามที่ระบุในข้อ 3 เท่านั้น

## 7. คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ

7.1 กำลังอัดของคอนกรีตทุกส่วนโครงสร้างของอาคารหล่อในที่ จะต้องมีการกำลังอัดตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 กำลังอัดสูงสุดให้พิจารณาที่อายุ 28 วัน สำหรับปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 และที่ 7 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภทที่ 3 ทั้งนี้ แห่งคอนกรีตมาตรฐานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร วิธีการทำและปมขึ้นตัวอย่าง คอนกรีตสำหรับทดสอบแรงอัดตามมาตรฐาน ASTM C 192 วิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตตามมาตรฐาน ASTM C 39

ตารางที่ 3 ชนิดของโครงสร้างอาคาร / ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของคอนกรีต

ชนิดของโครงสร้างอาคาร	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของคอนกรีต Cylinder ที่ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)
ฐานราก	320
เสา	400
คาน	320
พื้น-บันได	320
ผนังกำแพงรับน้ำหนัก	320
ถังเก็บน้ำ	320
ผนังคอนกรีตไม่ได้รับน้ำหนัก	180
เคาน์เตอร์ห้องน้ำ	180
ครีป ค.ส.ล.	180
บ่อพัก รางระบายน้ำวางบนดิน	180
เสาเอ็น	180
คานเอ็นทับหลัง	180

7.2 การยู่ตัวของคอนกรีตก่อนเทลงในแบบ โดยวิธีทดสอบค่าการยู่ตัวมาตรฐาน ASTM C 143 ต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมให้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าการยู่ตัวที่ยอมให้สำหรับงานก่อสร้าง

ส่วนโครงสร้าง	ค่าการยู่ตัว (เซนติเมตร)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	10	5
เสา	10	5
ครีป ค.ส.ล. และผนังบาง ๆ	12	5
ฐานราก	7	3

7.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบในส่วนผสมคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 5

## ตารางที่ 5 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ขนาดใหญ่ที่สุด เซนติเมตร
ฐานราก เสา และคาน	4
ผนัง ค.ส.ล. หนามากกว่า 15 ซม.ขึ้นไป	4
ผนัง ค.ส.ล. หนาน้อยกว่า 15 เซนติเมตร ลงมา	2
แผ่นพื้น ตรีป ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2

## 8. การเก็บตัวอย่างทดสอบและการประเมินผล

- 8.1 จำนวนแห่งทดสอบในแต่ละครั้งที่มีการเทคอนกรีตเกินกว่า 10 ลูกบาศก์เมตร จะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่ง ทดสอบ ทั้งนี้ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจตกลงกับผู้รับจ้างก่อสร้างในการเก็บตัวอย่างเพิ่มขึ้นเพื่อควบคุมคุณภาพเป็นพิเศษก็ได้
- 8.2 สำหรับกรณีการทดสอบแผ่นพื้น ค.ส.ล. ที่หล่อเสร็จแล้ว หากมีการทดสอบในสนามผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเสนอวิธีการทดสอบให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ การทดสอบโดยวิธีนี้จะต้องกระทำโดยสถาบันหรือบริษัทที่ให้บริการทดสอบทางด้านนี้โดยเฉพาะ มีบุคลากรที่มีประสบการณ์ และผ่านงานด้านนี้มาแล้วค่าการโก่งตัวที่ยอมให้โดยวิธีการทดสอบในสนาม 1 : 720 ที่ค่าความปลอดภัยเท่ากับ 3

## 9. การขนส่งและเทคอนกรีต

- 9.1 อุปกรณ์การขนส่งคอนกรีตต้องสะอาดปราศจากคราบน้ำมันหรือเศษปูนติด
- 9.2 ต้องมีการป้องกันการแยกแยะของมวลคอนกรีตขณะขนส่ง
- 9.3 โครงสร้างส่วนที่จะเทคอนกรีตต้องเตรียมพื้นที่ให้สะอาด จัดเตรียมรอยต่อระหว่างคอนกรีตใหม่กับของเดิม วัสดุ หรืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องฝังในคอนกรีต ต้องยึดให้อยู่ในตำแหน่ง
- 9.4 วิธีการลำเลียงคอนกรีตไปยังจุดเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน
- 9.5 ส่วนของโครงสร้างที่จะเทคอนกรีตจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำเอกสารขออนุมัติเพื่อเทคอนกรีตบริเวณใด ๆ ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างทราบก่อน 24 ชั่วโมง และภายใน 2 ชั่วโมงก่อนเทคอนกรีตงานเตรียมไม้แบบหรือเหล็กเสริมต้องเสร็จเรียบร้อย บริเวณที่ขออนุมัติเทคอนกรีตต้องหยุดทำงาน และทำความสะอาดบริเวณที่จะเททั้งหมดให้ปราศจากเศษปูน เศษไม้ เศษลวด ทำการอุดร่อง หรือแนวแยกของแบบหล่อให้ทันภายในเวลาที่กำหนด
- 9.6 การแจ้งยกเลิกหรือไม่อนุมัติการเทคอนกรีตของผู้แทนผู้ว่าจ้างเนื่องจากความไม่พร้อมในการเตรียมงาน รวมถึงอุปกรณ์ช่วยเทคอนกรีตอื่น ๆ เช่น แรงงานไม่พอ อุปกรณ์สั่นคอนกรีตไม่พอหรือไม่ครบตามจำนวนที่แจ้ง สภาพอากาศผิดปกติ หรือการผิดเวลาจากที่แจ้งเทคอนกรีต โดยขาดการประสานงานที่ดีของผู้รับจ้างก่อสร้างต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างเป็นต้น ถือเป็นมาตรการในการควบคุมคุณภาพของงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง

- 9.7 การเทคอนกรีตส่วนโครงสร้างหลัก โดยไม่ได้แจ้งขออนุมัติต่อผู้แทนผู้ว่าจ้าง หรือแจ้งในเวลาผู้แทนผู้ว่าจ้างไม่มีเวลาเพียงพอที่จะตรวจสอบงานและไม่ได้รับการอนุมัติให้เทคอนกรีต คุณภาพของคอนกรีตบริเวณดังกล่าว จะต้องได้รับการตรวจสอบคุณภาพทุกชั้นตอนตามวิธีการที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ หรืออาจจะระงับการจ่ายเงินค่าก่อสร้างบริเวณดังกล่าว โดยถือว่าทำงานไม่ครบตามวงงานที่กำหนด เมื่อมีผู้แทนผู้ว่าจ้างทำหนังสือแจ้งถึงข้อบกพร่องดังกล่าวต่อผู้ว่าจ้าง
- 9.8 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง การหยุดเทคอนกรีตด้วยเหตุใดก็ตามเกินกว่า 30 นาที ให้ยกเลิกการเทบริเวณนั้น โดยให้เทคอนกรีตใหม่ต่อไปได้ภายหลัง 24 ชั่วโมง โดยตำแหน่งของการหยุดเทคอนกรีตที่เกินกว่าที่กำหนดในตารางที่ 6 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดแต่งแนวให้ได้ตามที่กำหนด หรือใช้วัสดุตะแกรงฉีก เช่น EXPAMET HY-RIB หรือ EXPANDED METAL LATH กันเป็นแนวต่อตามที่กำหนด

ตารางที่ 6 ส่วนของโครงสร้าง / แนวหยุดเทคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	แนวหยุดเทคอนกรีต
พื้น	แนวกึ่งกลางของพื้น
คาน	แนวกึ่งกลางของคาน สำหรับคานยื่นต้องเทคอนกรีตต่อเนื่องตลอดความยาวที่ระบุ
เสา	ระยะที่สูงกว่าท่อนคาน 2.5 เซนติเมตร หรือเสมอท่อนคาน
บันได	เทต่อเนื่องกันทั้งผืน
ถังเก็บน้ำ	ณ. ตำแหน่งที่ระบุให้ หรือกึ่งกลางความลึก โดยมีแผ่นยาง PVC. คั้นรอยต่อตามขนาดที่ระบุ
กำแพง	สูงไม่เกินช่วงละ 3.00 เมตร สำหรับแบบที่มีการควบคุมที่ดี โดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง ควบคุมงานอย่างใกล้ชิด หรือไม่เกินช่วงละ 2.00 เมตร โดยมีร่องรอยต่อ มาตรฐานเท่าความหนากำแพง

ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างต้องพิจารณาความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยป้องกันการเกิดรอยร้าวของรอยต่อ การยึดหรือหลุดตัวของส่วนโครงสร้างจากความคลาดเคลื่อนของรอยต่อจากที่แนะนำในตาราง และวิธีการเลือกใช้วัสดุพิเศษเป็นตัวประสานรอยต่อ เป็นต้น

- 9.9 ขณะเทคอนกรีต ต้องควบคุมการเทคอนกรีตให้แน่นตลอดเวลา โดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสมกับชนิดของโครงสร้าง



- 9.10 การเทคอนกรีตต้องให้จุดเทคอนกรีตใกล้กับชั้นส่วนที่จะหล่อให้มากที่สุด ระยะความสูงของจุดปล่อยคอนกรีตต้องไม่สูงเกินกว่า 2.00 เมตร สูงกว่านี้ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น ท่อกรวยผ้าใบหรือยาง เป็นต้น ช่วยในการเทคอนกรีต การไม่จัดเตรียมอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจจะไม่อนุมัติให้เทคอนกรีตต่อไปได้
- 9.11 สำหรับผิวคอนกรีตเปลือย กรรมวิธีการเทคอนกรีต และอุปกรณ์พิเศษ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง โดยเฉพาะอุปกรณ์การสั่นคอนกรีต

## 10. รอยต่อและสิ่งที่ต้องฝังในคอนกรีต

- 10.1 รอยต่อของโครงสร้างคอนกรีตต่อเนื่อง จะต้องเตรียมผิวก่อนเทคอนกรีตดังต่อไปนี้
- ❖ ทางแนวราบ คอนกรีตที่จะเททับเหนือรอยต่อ จะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ยังออกมาจากเครื่องผสม
  - ❖ ทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทราย 1:1 ผสมน้ำ ทาที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีต
  - ❖ สำหรับกำแพง หรือผนัง คสล. จะต้องจัดให้มีสลักรอยต่อลึกอย่างน้อย 5 เซนติเมตร ตลอดความยาว
- 10.2 ก่อนเทคอนกรีต บรรดาวัสดุอุปกรณ์ทั้งปวงที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างของงานระบบอื่น ๆ เช่น ท่อร้อยสายไฟแผ่นกันน้ำ PVC. แนวฝังปลอกท่อ ต้องยึดในตำแหน่งที่มั่นคง และอุดช่องว่างไม่ให้คอนกรีตไหลเข้าไปในท่อได้ ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบต่าง ๆ ให้ติดตั้งวัสดุฝังในคอนกรีต หรือเว้นช่องเปิดให้ถูกต้อง หากเทคอนกรีตไปก่อน ผู้แทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิแจ้งให้รื้อถอนออกแล้วก่อสร้างใหม่ให้ถูกต้อง โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องอย่างใดมิได้

## 11. การซ่อมผิวที่ชำรุด

- 11.1 เมื่อถอดแบบผิวคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ มีโพรง หรือรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหินก่อนซ่อมแซม จะต้องขออนุมัติต่อผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- 11.2 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเสนอวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือมาตรการการตรวจสอบต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างในการซ่อมแซมคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ข้างต้น
- 11.3 มาตรการในการซ่อมแซมคอนกรีตตามลำดับขั้นที่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง จะพิจารณาตามความเหมาะสมกับชนิดของโครงสร้าง และลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น เช่น
- ❖ ใช้ซีเมนต์พิเศษตามข้อที่ระบุไว้ ทำการอุดซ่อม โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
  - ❖ ทำการสกัดคอนกรีตเดิมออกและหล่อขึ้นมาใหม่แทนโดยใช้น้ำยาประสานคอนกรีตตามที่ระบุไว้

**12. การบ่มคอนกรีต**

- 12.1 คอนกรีตที่ทำการถอดแบบออก จะต้องทำการบ่มคอนกรีตโดยทันที โดยกรรมวิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสม เช่น
- ❖ ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีต ทา ฉีดพ่น ให้ทั่วผิว
  - ❖ ชังน้ำบ่มส่วนบน
  - ❖ ลงทรายแห้งราดน้ำให้ชุ่ม หรือใช้กระสอบปิดคลุมชุ่มน้ำตลอด
  - ❖ ใช้พลาสติกหุ้มโดยรอบ
- 12.2 เวลาในการบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามคุณสมบัติของน้ำยาบ่มคอนกรีตที่เลือกใช้การบ่มคอนกรีตต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาที่กำหนด
- 12.3 การละเว้นบ่มคอนกรีตตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแจ้งให้ทราบ ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจจะเสนอต่อผู้ว่าจ้างเลื่อนการพิจารณาจ่ายค่าก่อสร้างส่วนโครงสร้างนั้น หรืองานงวดนั้นออกไปจนกว่าผู้รับจ้างก่อสร้างจะดำเนินการแก้ไขจนเป็นที่ถูกต้องตามกำหนด

**13. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม**

หากมิได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง ระยะหุ้มของคอนกรีตวัดจากผิวเหล็กต้องไม่ต่ำกว่าระยะในตารางที่ 7 ตารางที่ 7 ระยะหุ้มเหล็ก

ส่วนโครงสร้าง	สภาพแวดล้อมของผิวสัมผัส	
	ปกติ ( เซนติเมตร )	จมน้ำ ( เซนติเมตร )
คอนกรีตใต้ดิน		
สัมผัสดิน	5.0	6.0
คอนกรีตที่อยู่ในที่ปกคลุมถาวร		
คานและเสา	2.5	5.0 - 6.0
ผนัง	2.5	3.0 - 4.0
พื้น	2.0	3.0 - 4.0
เสาตอม่อ / สะพาน	5.0	6

\*\*\*\*\*

### 3 ข. งานแบบหล่อและค้ำยัน

#### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือเฉพาะงาน มาปฏิบัติงานนอกแบบและติดตั้งค้ำยัน นั่งร้าน ทางเดิน ทางขนส่งวัสดุ แบบหล่อคอนกรีต ให้ถูกต้องตามขนาด ระดับ ตำแหน่งที่แสดงในแบบ และมีความมั่นคงแข็งแรงปลอดภัยในการใช้งานขณะก่อสร้าง เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้น ขณะปฏิบัติงาน และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้
- 1.2 วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนมีคุณภาพดี ยกเว้นถ้าในกรณีที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เก่ามาใช้ วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาต้องไม่สึกหรอ ผุกร่อน บิด โค้ง งอ หรือมีสิ่งที่ไม่ต้องการเคลือบติดมา โดยผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว

#### 2. บททั่วไป

- 2.1 ไม้แบบหล่อคอนกรีตของงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม สุขาภิบาล ไฟฟ้า และปรับอากาศ ต้องปฏิบัติตามรายละเอียดในหมวดนี้
- 2.2 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมที่ระบุถึง หรือเกี่ยวข้องกับแบบหล่อและค้ำยันสำหรับงานก่อสร้าง
- 2.3 ระบบหรือวิธีการทำแบบหล่อหรือค้ำยันที่นอกเหนือจากที่ระบุท้ายนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขออนุมัติ จากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนนำมาใช้งาน

#### 3. การคำนวณออกแบบ

##### 3.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารต่าง ๆ อย่างระมัดระวัง และจะต้องจัดส่งรายการคำนวณของนั่งร้าน แบบหล่อค้ำยัน พร้อมแบบสร้างจริงให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง จำนวน 3 ชุด เพื่อขออนุมัติเมื่ออนุมัติแล้วจึงดำเนินการก่อสร้างได้ อนึ่งนั่งร้านที่จะใช้ให้ใช้เฉพาะนั่งร้านที่กฎหมายกำหนด ห้ามนำนั่งร้านไม้ไผ่มาใช้งานก่อสร้างใด ๆ ทั้งสิ้น

- 3.2 แบบหล่อคอนกรีต จะต้องได้รูปร่าง แนว และขนาดตรงตามลักษณะขององค์อาคารที่ปรากฏ ต้องสนิทดแน่น เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำปูนและต้องมีการยึดอย่างแน่นหนา เพื่อให้แบบนั้นคงทั้งรูปร่างและตำแหน่ง

##### 3.3 การค้ำยัน

3.3.1 จะต้องคำนวณออกแบบโครงสร้างระบบค้ำยัน ทั้งทางแนวราบและแนวเฉียง

3.3.2 เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยัน ซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบระบบค้ำยันของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

- 3.3.3 ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับนัน สำหรับค้ำยันใต้พื้น หรือไม่เกินทุก ๆ สามอันสำหรับค้ำยันใต้คานและไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุก ๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าว จะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน
- 3.3.4 จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อ ให้ต้านทานการโก่งและดัดเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่น ๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

#### 3.4 การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบ ให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดิน หรือบนโครงสร้างซึ่งเตรียมเรียบร้อยแล้ว ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้งระนาบราบ และแนวเฉียงตามความต้องการ เพื่อให้มีสติเฟ้นสูงและเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยว ๆ

#### 3.5 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบหล่อฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดิน หรือฐานแผ่ หรือฐานรากบนเสาเข็มให้ถูกต้องเหมาะสม

#### 3.6 การทुरुตัว

แบบหล่อ จะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทुरुตัวที่อาจเกิดขึ้นเพื่อให้มีการทुरुตัวน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อ ซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบแนวเสี้ยนด้านข้างซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยอดหรือกันของค้ำยันได้อย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งเพื่อให้สามารถปรับแก้การทुरुตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

### 4. รูปแบบ

#### 4.1 การอนุมัติโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อ เพื่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติในแบบที่เสนอหรือที่แก้ไขมาแล้ว มิให้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

#### 4.2 สมมติฐานในการออกคำนวณออกแบบ

ในการออกแบบสำหรับแบบหล่อ จะต้องแสดงค่าต่าง ๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนักทั้งหมด รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร น้ำหนักบรรทุกคงที่ แรงทางข้าง แรงกระแทก แรงอัดขวางเสี้ยนของไม้ การเลือกใช้วัสดุและหน่วยแรงต่าง ๆ ของวัสดุที่นำมาใช้ ตลอดจนอัตราการเทและวิธีการเทคอนกรีต รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

#### 4.3 รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ❖ สมอค้ำยัน และการยึดโยง
- ❖ การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต
- ❖ ระยะ ขนาด ขององค์ประกอบแบบหล่อ

## 5. กำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ

### 5.1 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ภายหลังการเทคอนกรีตช่วงสุดท้ายของชั้นส่วนโครงสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใด ๆ บนชั้นส่วนโครงสร้างนั้น ตลอดระยะเวลา 36 ชั่วโมง การถอดไม้แบบของโครงสร้างเหล่านั้นให้ปฏิบัติตามตารางที่

1

ตารางที่ 1 การถอดไม้แบบและค้ำยันโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลาถอดไม้แบบด้านข้าง ( ชั่วโมง )	ระยะเวลาถอดไม้แบบ		เปอร์เซ็นต์ของการค้ำยัน
		ด้านล่าง	การค้ำยัน	
ฐานราก	36	-		
เสา	36	-		
คาน	36	3 วัน 100%	7 วัน	30%
พื้นหล่อในที่	36	3 วัน 100%	7 วัน	30%
กำแพงรับแรงด้านข้าง	48	-	-	-
กำแพง	36	-	-	-
พื้นยื่น คานยื่น	36	5 วัน 100%	14 วัน	30%

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80% ของค่าที่กำหนด 28 วัน ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 7 วันและค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากการเทคอนกรีตครั้งสุดท้าย

### 5.2 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตรับพื้นสำเร็จรูป

พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคาน การถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูปให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การถอดไม้แบบและค้ำยันของคานรับพื้นสำเร็จรูป

โครงสร้าง	ระยะเวลาถอดไม้แบบด้านข้าง ( ชั่วโมง )	ระยะเวลาถอดไม้แบบ		เปอร์เซ็นต์ของการค้ำยัน
		ด้านล่าง	การค้ำยัน	
คาน	36	3 วัน	7 วัน	50%

โครงสร้างอื่น ๆ นอกจากที่กำหนดทำนี้ ให้ถือปฏิบัติตามตารางที่ 1 ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80 % ของค่าที่กำหนด 28 วัน ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และค้ำยันต่อไปจนครบ 21 วันนับจากการเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น

### 5.3 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตอัดแรง

- 5.3.1 การถอดไม้แบบคานและเสา สามารถกระทำได้ต่อเมื่อ มีการตั้งเส้นลวดอัดแรงจนครบระบบโครงสร้าง
- 5.3.2 ค้ำยันรองรับคานและเสาอัดแรงให้คงอยู่ในสภาพรองรับน้ำหนักคานและเสาได้ตลอดเวลา เปร็เซ็นต์การถอดค้ำยันภายหลังตั้งเส้นลวดอัดแรงจนครบระบบโครงสร้าง 40% ตำแหน่งทุกช่วง L/3 ของแนวเสา และคานตามผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ
- 5.3.3 ในการพิจารณาปลดค้ำยันออก ผลกำลังอัดของคอนกรีตในแต่ละช่วงเวลา จะต้องนำมาพิจารณาประกอบ และขั้นตอนการก่อสร้างทุก ๆ ขั้นตอนจะต้องสอดคล้องกันโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

\*\*\*\*\*

### 3 ค. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

#### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ วัสดุต่าง ๆ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน สิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีต ให้ก่อสร้างได้ตามรายละเอียดในแบบและถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน ให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนด
- 1.2 เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุรวมหมายถึง การป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ว่าจ้างโดยมีผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรอง ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ
- 1.3 ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดทำแบบขยายการวางเหล็กเสริม เพื่อแสดงรายละเอียดตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ เพื่อให้การทำงานและควบคุมคุณภาพถูกต้องและไม่ผิดพลาด
- 1.4 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน หรือการทดสอบ หากพบภายหลังว่าผลงานที่ก่อสร้างอาจไม่มั่นคงหรือมีข้อบกพร่อง โดยทีมงานหรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

#### 2. บททั่วไป

- 2.1 เหล็กเสริมที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม สุขาภิบาล และแบบโครงสร้าง จะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอ ไม่มีคราบสนิมหรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลักได้
- 2.3 การกองหรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังและเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น

#### 3. ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต

- 3.1 เหล็กสัญลักษณ์ RB เป็นเหล็กเสริมกลม เกรด SR-24 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 9 มิลลิเมตร ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 20 - 2527 โดยมีกำลังค้ำที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร
- 3.2 เหล็กสัญลักษณ์ DB เป็นเหล็กเสริมข้ออ้อย เกรด SD-40 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 12 มิลลิเมตร ถึง 28 มิลลิเมตร ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 24 - 2527 โดยมีกำลังที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 4,000 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

#### 4. การตัดและประกอบสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต

- 4.1 วิธีการตัดหรือประกอบเหล็กเสริม จะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหายหรือเกิดการยึดตัวของเหล็กจากการบิด โคนง เหล็ก
- 4.2 การตัด และการงอเหล็ก จะต้องไม่ตัดหรืองอเหล็กโดยใช้ความร้อน ถ้าจะกระทำวิธีดังกล่าวจะต้องแจ้งหรือได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้ง
- 4.3 การงอเหล็กที่ปลายสำหรับขอมมาตรฐานระบุในแบบ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดนี้
- 4.3.1 ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากแนววงกลมออกไปอีกไม่น้อยกว่า 6 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร
- 4.3.2 ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก จะต้องมีส่วนที่งอจากออกไปไม่น้อยกว่า 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
- 4.3.3 เฉพาะเหล็กยื่นและเหล็กปลอก ให้งอจาก หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากจุดงอฉากหรือมุม ไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร
- 4.4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ โดยเส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้ด้านในของเหล็กที่งอ ให้ถือตามที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ขนาดเหล็กเสริม	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 - 16 มิลลิเมตร	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 - 25 มิลลิเมตร	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
28 - 32 มิลลิเมตร	8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

- 4.5 การเรียงเหล็กในตำแหน่งที่ระบุในแบบต้องมีความแข็งแรง-คงรูปตลอดเวลาที่เทคอนกรีต หากจำเป็นผู้รับจ้างต้องเสริมเหล็กพิเศษช่วยยึดที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเบอร์ 18 SWG. โดยพันสองรอบ และพับปลายลวดเข้าไปในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีต ภายในระหว่างเหล็กเสริมกับแบบต้องยึดด้วยแท่งคอนกรีต/มอร์ต้าหรืออุปกรณ์อื่นที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดเหล็กให้ปราศจากคราบน้ำมันหรือเศษที่ตกค้างภายในแบบออกจากแบบ
- 4.6 หลังจากผูกเหล็กจะต้องให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกเหล็กทั้งวันงานเกินควร จะต้องทำความสะอาดและให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งก่อนเทคอนกรีต



## 5. การต่อเหล็ก

- 5.1 การต่อเหล็ก ตำแหน่งที่ต้องจะต้องถูกต้องตามแบบรายละเอียด การต่อเหล็กต้องเหมาะสมกับการใช้งานจริง และได้รับการเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง สำหรับเหล็กเสริมคอนกรีตการต่อเหล็กให้เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดสำหรับการต่อเหล็กเสริมคอนกรีต

ชนิดของเหล็ก หรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
เหล็กกลม SR-24	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กหรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 25 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
เหล็กข้ออ้อยเกรด SD-40	36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กหรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 33% ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
การต่อเชื่อม ณ หน้าตัดใดๆ	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของเหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 33 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
การต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ (MECHANICAL SPLICE)	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของเหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ

- 5.2 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมสำหรับแต่ละส่วนของโครงสร้างให้ดำเนินการตามที่กำหนดในตารางที่ 3
- ตารางที่ 3 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมคอนกรีต

โครงสร้าง	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
1 เสา	ต่อทาบหรือต่อเชื่อมสำหรับเหล็ก ขนาด 25 มิลลิเมตรขึ้นไป ต่อด้วย อุปกรณ์การต่อพิเศษ (MECHANICAL SPLICE)	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจาก ผู้แทนผู้ว่าจ้าง หรือเหนือระดับที่ หยุดเทคอนกรีตตามแบบ 1 เมตร
2 คาน/พื้น	ต่อทาบหรือต่อเชื่อมสำหรับเหล็ก ขนาด 25 มิลลิเมตร ขึ้นไป	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจาก ผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือกลางคานสำหรับ เหล็กบนหรือที่หน้าเสาสำหรับเหล็ก ล่าง
3 ผนังกันดิน หรือผนังถังเก็บน้ำ	ต่อทาบหรือต่อเชื่อมสำหรับเหล็ก ขนาด 25 มิลลิเมตร ขึ้นไป	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจาก ผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือเหนือระดับที่ หยุดเทคอนกรีตระดับฐาน 1 เมตร
4 ฐานราก	ต่อทาบหรือต่อเชื่อมสำหรับเหล็ก ขนาด 25 มิลลิเมตร ขึ้นไป	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจาก ผู้แทนผู้ว่าจ้าง

## 6. การควบคุมคุณภาพ

เหล็กเสริมคอนกรีตก่อนนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติตรวจสอบคุณภาพจากผู้แทนผู้ว่าจ้างด้วย  
กรรมวิธีสุ่มตัวอย่างดังนี้

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสาร ข้อมูลทางวิชาการ ของบริษัทผู้ผลิตให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบ
- 6.2 ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่างจากเหล็กนั้นทุก ๆ ขนาดที่จะนำมาใช้ในโครงการ โดยขนาดหนึ่ง ๆ ไม่น้อย  
กว่า 5 ท่อน ยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร โดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างรับทราบ
- 6.3 การเก็บตัวอย่าง ให้เก็บจากเหล็กที่จะนำมาใช้ทุก ๆ 100 เส้นหรือเศษของ 100 ตามแต่ละขนาด
- 6.4 ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่าง ผลการทดสอบจากสถาบันที่รับรองผล และเสนอผลการทดสอบให้ผู้แทนผู้  
ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบตามเหมาะสมในการนำมาใช้งาน
- 6.5 หากผลการทดสอบมีค่าใดค่าหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรมที่อ้างถึง การใช้เหล็กขนาดดังกล่าวจาก  
แหล่งวัสดุอยู่ในดุลพินิจของผู้แทนผู้ว่าจ้างที่จะนำมาเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเสริมให้  
มากขึ้น หรือสุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่งค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้างสำหรับ  
เหล็กที่รีดซ้ำ ห้ามนำเข้ามาเสริมคอนกรีตในโครงการนี้
- 6.6 โครงสร้างส่วนใดที่หล่อคอนกรีตไปแล้ว หากผลทดสอบเหล็กเสริมมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่ระบุไว้ ผู้ว่า  
จ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างรื้อถอนโครงสร้างส่วนนั้นออกแล้วหล่อต้นใหม่ด้วยวัสดุที่ถูกต้อง โดยผู้รับจ้างจะ  
เรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือขอขยายเวลาออกไปมิได้

\*\*\*\*\*

### 3 ง. งานพื้นสำเร็จรูป

#### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพื้นสำเร็จรูป อุปกรณ์ติดตั้ง ผู้เชี่ยวชาญ และแรงงานในการติดตั้งพื้นสำเร็จ ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้ตามรูปแบบที่กำหนด
- 1.2 ชนิดและประเภทของพื้นที่เลือกใช้ต้องเหมาะสมกับน้ำหนักจรที่ใช้ในการออกแบบ และรูปแบบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุ ผลการทดสอบจากสถาบันที่รับรอง และข้อมูลทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาและตรวจสอบคุณภาพ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการติดตั้งพื้นสำเร็จ การจัดส่งพื้นสำเร็จรูปเข้าสถานที่ก่อสร้าง ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างควบคุมคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม
- 1.5 วัสดุประกอบอื่น ๆ เช่น การอุดยาแนวรอยต่อระหว่างแผ่นพื้นตามที่ระบุเป็นของผู้รับจ้าง
- 1.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ SHOP DRAWING แสดงการวางแผ่นพื้นสำเร็จรูปชั้นบนเพื่อให้แนวร่องของแผ่นพื้นที่เป็นฝ้าเพดานของชั้นล่างได้แนวที่สวยงามตามความต้องการของสถาปนิก/วิศวกรและตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

#### 2. บททั่วไป

- 2.1 วัสดุทุกชนิดเป็นวัสดุควบคุมคุณภาพไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแต่ละหมวดในรายการประกอบแบบนี้
- 2.2 บริษัทผู้ผลิต จะต้องแสดงผลงานเกี่ยวกับการใช้พื้นสำเร็จรูปที่นำมาขออนุมัติใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ตารางเมตรมาแล้ว

#### 3. วัสดุ

- 3.1 ผิวด้านใต้ของพื้นสำเร็จต้องราบเรียบไม่เป็นฟองอากาศ และเป็นชั้นเดียวตลอดความกว้าง
- 3.2 ขอบมุมของพื้นสำเร็จด้านใต้บริเวณรอยต่อต้องกลมมุมโค้งและมีระดับราบเรียบเสมอกัน
- 3.3 หลังจากติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จแล้วแนวรอยต่อด้านใต้ของท้องแผ่นแต่ละแผ่นต้องมีระดับเท่ากันโดยสม่ำเสมอ
- 3.4 แผ่นพื้นสำเร็จรูปต้องเป็นชั้นเดียว (SINGLE ELEMENT) ใต้ท้องเรียบ
- 3.5 หลังจากทำคอนกรีตทับหน้าแล้ว แผ่นพื้นต้องรับน้ำหนักจรปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่าตามที่ระบุในแบบ
- 3.6 หลังจากวางแผ่นพื้นสำเร็จบนหลังคานแล้ว แผ่นพื้นสำเร็จจะโก่งตัว (CAMBER) ได้ไม่เกิน L/360 และเมื่อรับน้ำหนักจรเต็มตามที่ออกแบบแล้วต้องมีค่าการแอ่นตัว (DEFLECTION) ได้ไม่เกิน L/360 โดยที่ L เป็นความยาวช่วงพาดของแผ่นพื้นสำเร็จ
- 3.7 การเสริมเหล็กอัดแรงในแผ่นพื้นสำเร็จต้องให้อยู่สูงกว่าผิวใต้ท้องไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ทั้งนี้เพื่อการป้องกันอัคคีภัยและอื่น ๆ

**4. การควบคุมคุณภาพวัสดุ**

ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดส่งข้อมูลทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตนั้นให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง ซึ่งประกอบด้วย

**4.1 ผลการทดสอบคุณภาพวัสดุที่ใช้ผลิตแผ่นพื้น**

- ❖ คอนกรีต
- ❖ เหล็กเสริมคอนกรีตอัดแรง
- ❖ เหล็กเสริมคอนกรีต

4.2 ผลการทดสอบการรับน้ำหนักของพื้นตามที่กำหนด โดยมีค่าส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 1.50 เท่าของน้ำหนักบรรทุกที่ออกแบบไว้ (150%) จากสถาบันการทดสอบที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบ

4.3 การดำเนินการทดสอบ และการสุ่มตัวอย่างเพื่อเสนอผลการทดสอบ จะต้องกระทำโดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างรับทราบ และให้ดำเนินการทดสอบแผ่นพื้นสำเร็จรูปตาม มอก.557-2531

**5. มาตรฐานผลิตภัณฑ์**

พื้นสำเร็จรูปตามแบบที่กำหนดให้ใช้พื้นคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จแบบภาคตัดขวางรูปสี่เหลี่ยมคางหมูกลวง (HOLLOW CORE SLAB) และพื้นสำเร็จรูปชนิดแผ่นเรียบ ให้ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.576-2531 มีคอนกรีตหุ้มผิวเหล็กเสริมหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร รับน้ำหนักบรรทุกได้ตามระบุในแบบและรายการ

**6. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้**

แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จชนิดแบบภาคตัดขวางรูปสี่เหลี่ยมคางหมูกลวงที่นำมาใช้งาน มีคุณสมบัติ ดังนี้:-

ประเภท	ภาคตัดขวางและมิติ	ชั้นคุณภาพและการรับน้ำหนักจร
สัญลักษณ์	รูปสี่เหลี่ยมคางหมูกลวง หนา 200 มม.	LL 400 กิโลกรัม / ตารางเมตร
HC_	(Priestesses Hollow Core Slab ) ขนาดประมาณ 1198 x 200 มิลลิเมตร	น้ำหนักจรไม่รวมน้ำหนักของตัวแผ่นพื้น แต่รวมน้ำหนักอุปกรณ์ที่แขวนยึดพื้น
	ความยาว 6.00 - 8.00 เมตร	

เช่น ผลิตภัณฑ์ของ บริษัท เอ็ม แพค แผ่นคอนกรีต จำกัด บริษัท ผลิตภัณฑ์คอนกรีต ซีแพค จำกัด บริษัท นครหลวงคอนกรีต จำกัด บริษัท วงศ์ชัย จำกัด และบริษัทที่ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.576-2531

แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จชนิดแผ่นเรียบที่นำมาใช้งาน มีคุณสมบัติดังนี้:-

ประเภท	ภาคตัดขวางและมิติ	ชั้นคุณภาพและการรับน้ำหนัก จร
สัญลักษณ์	รูป Solid Plank ทหนา 50 มม.	LL 400 กิโลกรัม / ตารางเมตร
PC_	ขนาดประมาณ 350 x 50 มิลลิเมตร	น้ำหนักจรไม่รวมน้ำหนักของตัว แผ่นพื้น แต่รวมน้ำหนักอุปกรณ์ที่ แขวนยึดพื้น
	ความยาวไม่เกิน 4.00 เมตร	

\*\*\*\*\*



### 3 จ. งานเหล็กgrupพรรณ

#### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงานโรงงาน การติดตั้งเคลื่อนย้าย และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็กgrupพรรณ ดำเนินการตัดแยกชิ้นเชื่อมประกอบ ติดตั้ง ตามตำแหน่งและขนาดที่ระบุในแบบให้มั่นคงแข็งแรง เพื่อขจัดอุปสรรค และปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน ให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้
- 1.2 เหล็กgrupพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบ รวมหมายถึงการป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม
- 1.3 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก และวัสดุประกอบงานเหล็กอื่น ๆ ที่ใช้งานพร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการทำงานตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ เพื่อให้การทำงาน และควบคุมงานถูกต้องโดยไม่ผิดพลาด
- 1.5 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน การทดสอบ หากพบภายหลังว่าผลงานที่ก่อสร้างไม่มั่นคงหรือมีข้อบกพร่อง โดยที่งานหรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นผู้ที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

#### 2. บททั่วไป

- 2.1 เหล็กgrupพรรณที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม ปรับอากาศ ไฟฟ้า สุขาภิบาล และโครงสร้าง จะต้องมีความสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงานคงรูป ตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอไม่มีคราบสนิมหรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลักได้
- 2.3 การกองหรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น
- 2.4 การติดตั้งหรือประกอบโครงสร้างเหล็กgrupพรรณ เพื่อให้ได้ตามที่แบบที่ระบุจะต้องมีการเผื่อความโค้งของโครงสร้างนั้น ๆ ด้วยกรรมวิธีหรือเทคนิคการก่อสร้างของผู้รับจ้างเอง

#### 3. วัสดุ

- 3.1 เหล็กgrupพรรณ C (รูปตัว ซี), HS (สี่เหลี่ยมกลวง) เป็นเหล็กgrupพรรณประเภทผลิตเย็นผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1228-2537 หรือ JIS G3350 SSC 41 หรือ ASTM A283-67 D โดยมีกำลังคลากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 3.2 เหล็กสัญลักษณ์ WF (รูปตัว ไอ) เป็นเหล็กgrupพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1227-2539 หรือ JIS G3101 SS41 หรือ ASTM A36 โดยมีกำลัง คลากที่จุดยึด ไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

- 3.3 เหล็กสัญลักษณ์ CH (เหล็กรงน้ำ) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1227-2539 หรือ JIS G3101 SS41 หรือ ASTM A36 กำลังคลากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร
- 3.4 เหล็กสัญลักษณ์ LS (เหล็กฉาก) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1227-2539 หรือ JIS G3101 SS41 หรือ ASTM A36 โดยมีกำลัง คลากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร
- 3.5 เหล็กสัญลักษณ์ PL (แผ่นเหล็กเรียบ), FB (เหล็กเส้นแบน) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 55-2516 หรือ JIS G3101 SS41 หรือ ASTM A36 โดยมีกำลัง คลากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร
- 3.6 ลวดเชื่อมเหล็ก ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 49-2528 หรือเทียบเท่า JIS
- 3.7 สลักเกลียว แป้นเกลียว และแหวนรอง ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 291-2530, 258-2531 หรือเทียบเท่า JIS
- 3.8 สีสองกันสนิมเป็นสีรองพื้นที่ใช้กับงานหนัก มีผงสีกันสนิมตะกรันแดงผสมเรดออกไซด์ ขณะผิวแห้ง ความหนาของผิวเคลือบไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอน ทาเคลือบไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ
- 3.9 สลักเกลียวฝังในคอนกรีตชนิดยึดด้วย EPOXY หรือแบบขยายตัว ผลิตภัณฑ์มาตรฐานของ HILTI หรือเทียบเท่า

#### 4. การตัดและต่อเหล็กรูปพรรณ

- 4.1 วิธีการตัดเหล็กรูปพรรณ ต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็กเย็นตัวจะต้องปล่อยให้เหล็กเย็นตัวลงตามธรรมชาติหรือใช้น้ำยาพิเศษ เพื่อป้องกันมิให้คุณสมบัติของเหล็กบริเวณที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป
- 4.2 การต่อเหล็กให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดไฟฟ้า หรือสลักเกลียว ตามแบบที่ระบุ หากมิได้ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบโครงสร้างก่อน
- 4.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดโดยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มิลลิเมตร
- 4.4 การเชื่อมเหล็กรูปพรรณต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ช่างเชื่อมมีประสบการณ์ในวิชาชีพและปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาช่าง และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน AWS ตะกรัน รอยเชื่อมต้องทำความสะอาดให้ถึงเนื้อเหล็ก ก่อนทาสีสองกันสนิม
- 4.5 การต่อเหล็กรูปพรรณด้วยสลักเกลียว ขนาดของรูเจาะต้องเหมาะสม ระยะขอบ ระยะเฉียงต้องให้ได้ตามมาตรฐาน AISC

## 5. การประกอบและติดตั้งเหล็กรูปพรรณ

- 5.1 เหล็กรูปพรรณที่ประกอบติดตั้งแล้ว จะต้องมีความโก่งไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ในความยาว 1 เมตรระยะ โกงของโครงสร้างที่จำเป็นต้องเผื่อไว้สำหรับการก่อสร้างจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง
- 5.2 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างถึงมาตรฐานฝีมือ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่โรงงานจะใช้
- 5.3 การประกอบโครงสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง การยกติดตั้ง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง เกี่ยวกับเครื่องมือยก หรืออุปกรณ์ความปลอดภัยความเหมาะสมของเครื่องมือและแรงงาน

## 6. ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงเหล็กรูปพรรณ

- 6.1 การยึดและรายละเอียดการยึดโครงเหล็ก จะต้องจัดทำแบบขยายและแสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้เพื่อให้ เหมาะสมกับการติดตั้งจริง
- 6.2 ฐานรองรับเหล็กจะต้องปรับให้ได้ระดับด้วยซิเมนต์พิเศษ ไม่เป็นสนิม และไม่หดตัวตามที่ระบุในงาน คอนกรีต
- 6.3 การฝังสลักเกลียวหรือขอยึดสำหรับแผ่นเหล็ก จะต้องกระทำพร้อมการเทคอนกรีต หากใช้วิธีการเจาะ ฝัง จะต้องอัดด้วยซิเมนต์พิเศษ หรือใช้สลักเกลียวชนิดฝังในคอนกรีตประเภท ANCHORED BOLTS

## 7. การตรวจสอบคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์งานโครงเหล็กรูปพรรณ และบริการทดสอบเป็นวิชาชีพ มา ทำการทดสอบหรือตรวจสอบความแข็งแรงของชิ้นส่วนโครงสร้างหรือรอยต่อต่าง ๆ หากบุคลากรของผู้รับจ้าง ไม่มีคุณภาพเพียงพอ หรือไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำที่ต้องปฏิบัติในเชิงช่าง หรือใช้ช่างฝีมือเฉพาะอย่างที่ไม่ มีคุณภาพดีพอ การตรวจสอบหรือทดสอบจะต้องดำเนินการตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนดและแจ้งให้ทราบ โดย ผู้รับจ้างรับภาระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

## 8. การป้องกันสนิมและทาสีป้องกันสนิม

- 8.1 ชิ้นส่วนโครงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด ตลอดโครงสร้าง จะต้องทาสีป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่ผู้ผลิต สนิม แนะนำ
- 8.2 ส่วนของรอยต่อโดยการเชื่อม จะต้องลอกคราบตะกรันออก และขัดด้วยแปรงลวดให้เห็นเนื้อเหล็ก ก่อน ทาสีป้องกันสนิม
- 8.3 ส่วนของสลักเกลียวให้ขันเกลียวให้ได้ตามที่กำหนด ทำความสะอาดคราบน้ำมัน และส่วนสกรูปรกต่าง ๆ ขัดด้วยแปรงเหล็กจนถึงเนื้อเหล็กก่อนทาสีป้องกันสนิม
- 8.4 สีป้องกันสนิม ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อการทาสี 3.8 ทาก่อนนำไปประกอบติดตั้ง 1 ครั้ง และหลังจาก เชื่อมต่อและติดตั้งเข้าในที่แล้วทาทับอีก 1 ครั้ง
- 8.5 เหล็กโครงสร้างทั้งหมดที่มองเห็น ให้ทาสีทับด้วยสีน้ำมันอีก 2 ครั้ง เมื่อยกขึ้นติดตั้งต่อเชื่อมเข้าตาม ตำแหน่งที่ระบุในแบบเสร็จแล้ว



## หมวดที่ 4 การป้องกันความชื้น

### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการป้องกันความชื้นตามระบุในแบบ และรายการก่อสร้าง พร้อมทำการทดลองให้สามารถทำการป้องกันได้ดี

- 1.1 พื้นชั้นล่างทั้งหมดที่อยู่ติดพื้นดิน หลังคา รางน้ำหลังคา ห้องซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับดิน ถังเก็บน้ำ พื้นห้องน้ำ การป้องกันความชื้นและการรั่วซึม ให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานคอนกรีต
- 1.2 รอยต่อปูนกับวงกบ วงกบกับกระจก การป้องกันความชื้นและการรั่วซึมให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานประตู่ หน้าต่างอลูมิเนียมและกระจก
- 1.3 ในกรณีที่ไม่ได้ระบุในแบบการป้องกันการซึมในส่วนพื้นที่ใช้สอยใต้ดินให้ใช้ระบบแผ่นกันซึม (WATERPROOFING MEMBRANE) ทั้งหมดตามระบุในหมวดงานคอนกรีต

\*\*\*\*\*



#### 4 ก. งานหลังคา

##### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการก่อสร้างหลังคาตามระบุในแบบ และรายการก่อสร้าง (ยกเว้นงานหลังคาตาดฟ้าค.ส.ล. ให้ถือตามขอบเขตของงานที่ระบุไว้ในหมวดงานคอนกรีต)

##### 2. วัสดุ

ให้ใช้วัสดุตามระบุในแบบสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม

##### 3. การติดตั้ง

การติดตั้งวัสดุหลังคา จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด หากมีการขัดแย้งกับรูปแบบ และรายการ จะต้องปรึกษาผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อหารือสถาปนิก/วิศวกร ทันที หลังคาที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะต้องสวยงามและป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดี

##### 4. การป้องกันการซึม

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุในแบบการป้องกันการซึมในส่วนหลังคาตาดฟ้า และรางน้ำ ค.ส.ล. ให้ใช้ระบบแผ่นกันซึม (WATERPROOFING MEMBRANE) ทั้งหมดตามระบุในหมวดงานคอนกรีต

\*\*\*\*\*

