

# งานวิศวกรรมโครงสร้าง

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

(DRY PROCESS)

เอกสารเลขที่ ก.140/ก.ย./53

ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก

(WET PROCESS)

เอกสารเลขที่ ก.141/ก.ย./53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	01
ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ เสาเข็มเจาะระบบแห้ง ( DRY PROCESS ).....	02
เอกสารเลขที่ ก. 140/ก.ย. /53	
ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ เสาเข็มเจาะระบบเปียก ( WET PROCESS ).....	09
เอกสารเลขที่ ก. 141/ก.ย. /53	

**ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ  
เตาخمเจาะระบบแห้ง ( DRY PROCESS )  
เอกสารเลขที่ ก. 140/ก.ย. /53**

## ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ เสาเข็มเจาะระบบแห้ง (Dry Process)

1. **คุณสมบัติของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ**
  - 1.1 จะต้องเป็นบริษัทหรือห้างฯ ที่ได้จดทะเบียนรับทำการในเรื่องการทำเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี จนถึงวันทำสัญญาการก่อสร้าง
  - 1.2 บริษัทฯ , ห้างฯ ของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องมีวิศวกรโยธา อย่างน้อยประเภทสามัญวิศวกร ที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องของเสาเข็มเจาะ , ชั้นดินต่างๆ เป็นอย่างดี ซึ่งจะต้องผ่านงาน คำนเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี
  - 1.3 บริษัทฯ , ห้างฯ ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ ต้องมีรายงานรับรองผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย ของเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 งาน ซึ่งดำเนินการทดสอบโดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา ที่มีความชำนาญเฉพาะทาง และมีผลงานการดำเนินการจัดทำเสาเข็มเจาะกับส่วนราชการ หรือเอกชนมาแล้วไม่น้อยกว่า 3,000 ต้น
2. **การเจาะสำรวจดิน (Boring Test)** หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดเงื่อนไขการเจาะสำรวจดินเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องทำการเจาะสำรวจดิน (Boring Test) ตามเอกสารของกองแบบแผนเลขที่ 800/ต.ค./29 จำนวน 4 แผ่น ของกองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข ตำแหน่งและจุดทดสอบที่จะทำการเจาะสำรวจดิน ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจดิน ทั้งนี้ผลการทดสอบจะต้องครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด โดยจำนวนจุดทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 2 จุด และให้ใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด
3. **ความยาวเสาเข็มเจาะ** หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดความยาวของเสาเข็มไว้ ผู้รับจ้างต้องพิจารณา กำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะตามรายงานผลการเจาะสำรวจดิน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะ และการทรุดตัวของชั้นดิน ในอันที่จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง โดยการกำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะให้กำหนดความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) จากระดับดินเดิมขณะที่ทำการเจาะสำรวจดิน โดยให้แนบรายการคำนวณการรับน้ำหนักของเสาเข็ม, การเสริมเหล็กขึ้นและการเสริมเหล็กปลอก แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด

4. การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะ หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดเงื่อนไขเป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการดังนี้

4.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก (Load Test) ของเสาเข็มเจาะ 1 ถึง 2 ต้น (ดูรายละเอียดข้อ 4.2) ด้วยวิธี Static Load Test น้ำหนักบรรทุกที่ทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย โดยทดสอบตามมาตรฐานของ วสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย) หรือมาตรฐานอื่นใดที่เชื่อถือได้ เช่น ASTM D 1143 – 81 เป็นต้น คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างทำ Quick Loading Test จนกว่าเข็มทรุดตัวอย่างรวดเร็ว แต่ไม่เกิน 3 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย ส่วนตำแหน่งจุดทดสอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกรฝ่ายผู้รับจ้าง แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน

4.2 เงื่อนไขการกำหนดการทดสอบ

4.2.1 ให้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม 1 ต้น ในกรณีที่สภาพชั้นดินของหลุมเข็มเจาะทุกหลุมไม่แตกต่างกัน

4.2.2 ให้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกเสาเข็ม 2 ต้น ในกรณีที่สภาพชั้นดินของหลุมเข็มเจาะบางหลุมแตกต่างกันมาก หรือความจำเป็นที่วิศวกรเห็นสมควร

4.3 ในกรณีที่ทดสอบแล้ว เหมเจาะไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามแบบกำหนด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเสนอวิธีการ และแก้ไข เช่น เสริมเสาเข็มเจาะและขยายฐานราก เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อมิให้โครงสร้างเสียความมั่นคงแข็งแรง

4.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตามข้อ 4.1 , 4.2 , 4.3 และ 4.4 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

การส่งผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะ

ให้ผู้รับจ้างส่งผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะอย่างน้อย 3 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบและพิจารณาเห็นชอบ ก่อนดำเนินการก่อสร้างต่อไป โดยรายงานผลการทดสอบจะต้องสรุปและรับรองผลโดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร

5. รูเจาะและท่อชั่วคราว

5.1 การเจาะหรือการตอก หรือการใส่ท่อชั่วคราว ต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้กระทบกระเทือน หรือทำให้เกิดความชำรุดเสียหายแก่เสาเข็ม หรือฐานราก หรืออาคาร หรือสิ่งก่อสร้างข้างเคียง หากมีการเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

5.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อชั่วคราว ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มที่ระบุไว้ หลังจากทำการหล่อคอนกรีตแล้ว

- 5.3 ให้ใส่ท่อชั่วคราว จนมีความลึกเพียงพอที่จะป้องกันการพังทลาย หรือการบีบตัวของชั้นดินอันอาจทำให้ขนาดของรูเจาะเปลี่ยนไป
- 5.4 ผนังภายในรูเจาะและภายในท่อชั่วคราว ต้องสะอาด จะปล่อยให้วัสดุอื่นๆ หรือสิ่งสกปรกร่วงหล่นลงไปในการเจาะไม่ได้

#### 6. การเทคอนกรีต

- 6.1 ก้นรูเจาะต้องแห้งสะอาด และได้ระดับความต้องการ ถ้าก้นรูเจาะมีน้ำต้องทำให้แห้งเสียก่อน จึงจะเทคอนกรีตได้ หรืออาจใช้กรรมวิธีสำหรับเทคอนกรีตในน้ำ หรือกรรมวิธีอื่นตามหลักวิชาวิศวกรรม
- 6.2 การเทคอนกรีตในรูเจาะ ให้กระทำโดยวิธีการที่เหมาะสม และไม่ทำให้ส่วนผสมของคอนกรีตเกิดการแยกตัว (Segregation)
- 6.3 การเทคอนกรีตเสาแต่ละต้น จะต้องต่อเนื่องกันตลอด โดยหยุดชะงักไม่ได้ ในกรณีที่มีเหตุผิดปกติ ทำให้เทคอนกรีตไม่ต่อเนื่องกัน โดยคอนกรีตส่วนที่เทไว้ก่อนแข็งตัว ให้ผู้รับจ้างทำเสาเข็มใหม่ เพื่อชดเชยต้นที่เสียไป ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายต่างๆผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
- 6.4 ขณะเทคอนกรีตจะต้องอัดคอนกรีตในรูเจาะให้แน่น โดยใช้ Pressure หรือเครื่องเขย่าคอนกรีต หรือวิธีการอื่นใด ตามหลักวิชาวิศวกรรม
- 6.5 ในขณะที่เทคอนกรีต หรือขณะถอนท่อชั่วคราว ต้องป้องกันมิให้น้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดิน หรือเศษสิ่งของใดๆ ไหลหรือส่นเข้าไปในรูเจาะได้
- 6.6 การถอนปลอกเหล็ก ต้องถอนด้วยความระมัดระวัง มิให้ดินทางด้านข้างพังทลายลงมาได้
- 6.7 เหล็กเสริมต้องจัดให้อยู่กลาง ไม่ชิดไปทางด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป อันเป็นเหตุให้เหล็กสัมผัสดินโดยตรง
- 6.8 รูเจาะและเสาเข็ม เมื่อหล่อเสร็จแล้วจะคลาดเคลื่อนจากศูนย์กลางที่กำหนดไว้ได้ไม่เกิน 10 เซนติเมตร สำหรับแนวตั้งของเสาเข็มจะจากหัวเสาเข็มเจาะถึงปลายเสาเข็มเจาะ จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.5 % ของความยาวของเสาเข็มเจาะ
- 6.9 ให้เทคอนกรีตของเสาเข็มจนเลยระดับหัวเสาเข็มที่ต้องการ ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เพื่อสกัดคอนกรีตส่วนที่เลยระดับหัวเสาเข็ม ซึ่งเป็นคอนกรีตส่วนที่ไม่แข็งแรงออก

7. **คุณสมบัติของคอนกรีต** หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดคุณสมบัติของคอนกรีตไว้เป็นอย่างอื่น
- 7.1 ให้ใช้อัตราส่วนผสมของคอนกรีต คือ ปูนซีเมนต์ ทราย หิน เท่ากับ 1:2:3 โดยปริมาตร และคอนกรีตมีกำลังอัดประลัย ที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม. (ทดสอบโดยแท่งลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 ซม.) หรือ ไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. (ทดสอบโดยแท่งทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม.)
- 7.2 ให้ใช้ซีเมนต์ประเภทพอร์ตแลนด์ซีเมนต์ (Portland Cement Type 1) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 – 2547
- 7.3 ค่าความยุบตัวของคอนกรีต ให้อยู่ระหว่าง 5.00 – 12.50 ซม. การพิจารณาใช้ค่าความยุบตัวของคอนกรีต ให้คำนึงถึงการป้องกันการแยกตัวของคอนกรีตขณะที่ทำการเท
- 7.4 ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง สงสัยว่าคอนกรีตที่ใช้เสาเข็มต้นหนึ่งต้นใด มีคุณสมบัติไม่ได้ตามที่กำหนด คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะเอาแท่งตัวอย่างคอนกรีตของเสาเข็มต้นนั้น ๆ ไปทำการทดสอบกำลังอัดได้ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในกรณีนี้เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 7.5 ในกรณีที่สถานที่ก่อสร้างสามารถใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ตามมาตรฐาน มอก.213 – 2552 ได้ วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้พิจารณาให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จในการก่อสร้าง โดยกำลังอัดประลัยของคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อ 7.1
- 7.6 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ ต้องทำการทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีตเพื่อหาลังอัดประลัย ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบแปลนหรือในรายการประกอบแบบของกองแบบแผน
8. **คุณสมบัติของเหล็กเสริม**
- 8.1 ขนาดและชนิดของเหล็กเสริม ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน แต่ต้องไม่น้อยกว่า 0.5% ของพื้นที่หน้าตัดเสาเข็มเจาะ
- 8.2 คุณสมบัติของเหล็กเสริมให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 – 2548 (เหล็กข้ออ้อย) และ มอก.20 – 2543 (เหล็กกลม) หรือตามมาตรฐานอุตสาหกรรม
- 8.3 เหล็กปลอกของเสาเข็มเจาะกำหนดให้ใช้เหล็กปลอกเกลียวขนาดไม่น้อยกว่า RB 6 มม. ระยะห่างปลอกเกลียวไม่เกิน 0.20 ม.

## 9. การบันทึกรายงานการทำเสาเข็ม

ผู้รับจ้างต้องทำการบันทึกรายงานการทำเสาเข็มทุกต้น และต้องส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง (ผ่านผู้ควบคุมงานการก่อสร้าง) ภายใน 15 วัน หลังจากที่ทำเสาเข็มเจาะเสร็จ ยกเว้นรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีต และต้องจัดให้มีบันทึกรายงานการทำเสาเข็มเจาะไว้ ณ ที่สำนักงานชั่วคราวในบริเวณก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบรายงานที่ต้องบันทึก มีดังนี้

9.1 หมายเลขกำกับเสาทุกต้น

9.2 วันเวลา ที่เจาะ เวลาเทคอนกรีต เวลาถอนท่อชั่วคราวจนแล้วเสร็จ

9.3 ระดับดินปลายเสาเข็ม ความยาวของท่อชั่วคราวจากระดับผิวดินหรือระดับที่กำหนด (Datum Line)

9.4 ความคลาดเคลื่อนของศูนย์เสาเข็ม และระยะเบี่ยงเบนของเสาเข็มในแนวตั้ง

9.5 ให้ผู้รับจ้างเก็บรายละเอียด และตัวอย่างของชั้นดิน ณ จุดที่ทำเสาเข็มทดสอบ (ส่วนหลุมอื่น ๆ ทุกหลุม ให้ทำรายงานลักษณะดินของรูเสาเข็มเจาะ) โดยบรรจุตัวอย่างดินแต่ละชั้นในหลอดแก้วหรือกล่องพลาสติกใส ขนาดพอเหมาะ พร้อมทั้งระบุความลึกของชั้นดินให้ชัดเจน หลอดแก้วหรือกล่องพลาสติกใส ซึ่งบรรจุตัวอย่างดินให้เก็บไว้ ณ ที่สำนักงานชั่วคราวในบริเวณก่อสร้าง และเมื่อเสร็จงานแล้ว ให้ส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

## 10. การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ

10.1 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะทุกต้น โดยวิธี Pile Integrity Test หรือวิธีอื่นที่วิศวกรกำหนดให้ การทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดสอบว่าเสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่

10.2 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะต้นที่นำมาใช้เป็นเสาเข็มสมอซ้ำอีกครั้ง หลังจากทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะเสร็จแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าเสาเข็มเจาะยังอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่

10.3 การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะจะต้องทำโดยบุคคลที่ 3 ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างฯ ที่มีความชำนาญการในเรื่องนี้โดยเฉพาะ ที่เชื่อถือได้ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างได้เห็นชอบแล้ว และต้องลงนามรับรองและสรุปผลในรายงานโดยวิศวกร โยธาระดับวุฒิวิศวกร

10.4 หากผลการทดสอบปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดไม่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไข เช่น เสริมเสาเข็มเจาะและขยายฐานราก เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อมิให้โครงสร้างเสียความมั่นคงแข็งแรง โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

**ความผิดพลาดและความคลาดเคลื่อน**

ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนใด ๆ เช่น กำลังวัสดุไม่ได้ตามกำหนด ระยะเวลาคลาดเคลื่อนของ ศูนย์เสาเกินกว่าที่กำหนด ฯลฯ เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบ ทดสอบวัสดุ หาวิธีการ แก้ไขเพื่อให้โครงสร้างมั่นคงแข็งแรง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เสียก่อน ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น (ทั้งนี้ มิได้หมายความว่า หากแก้ไข แล้วไม่สำเร็จจะพินหน้าที่รับผิดชอบของผู้รับจ้าง)

**11. การดำเนินงาน**

ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะต้องเสนอวิธีและขั้นตอนในการปฏิบัติงานและเครื่องมือที่ใช้ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือกองแบบแผนตรวจสอบพิจารณา เมื่อได้รับความเห็นชอบ เป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว จึงดำเนินการต่อไปได้

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

**ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ  
เสาเข็มเจาะระบบเปียก ( WET PROCESS )  
เอกสารเลขที่ ก. 141/ก.ย. /53**

## ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำ เสาเข็มเจาะระบบเปียก (Wet Process)

### 1. คุณสมบัติของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ

- 1.1 จะต้องเป็นบริษัทหรือห้างฯ ที่ได้จดทะเบียนรับทำการในเรื่องการทำเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี จนถึงวันทำสัญญาการก่อสร้าง
- 1.2 บริษัทฯ, ห้างฯ ของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องมีวิศวกรโยธา อย่างน้อยประเภทสามัญวิศวกร ที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องของเสาเข็มเจาะระบบเปียก, ชั้นดินต่าง ๆ เป็นอย่างดี ซึ่งจะต้องผ่านงานด้านเสาเข็มเจาะระบบเปียกมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 1.3 บริษัทฯ, ห้างฯ ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ ต้องมีรายงานรับรองผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะระบบเปียกมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 งาน ซึ่งดำเนินการทดสอบโดยบริษัท วิศวกรที่ปรึกษา ที่มีความชำนาญเฉพาะทาง และมีผลงานการดำเนินการจัดทำเสาเข็มเจาะระบบเปียกกับส่วนราชการ หรือเอกชนมาแล้วไม่น้อยกว่า 3,000 ต้น

2. **การเจาะสำรวจดิน (Boring Test)** หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดเงื่อนไขการเจาะสำรวจดินเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องทำการเจาะสำรวจดิน (Boring Test) ตามเอกสารของกองแบบแผนเลขที่ 800/ต.ค./29 จำนวน 4 แผ่น ของกองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข ตำแหน่งและจุดทดสอบที่จะทำการเจาะสำรวจดิน ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจดิน ทั้งนี้ ผลการทดสอบจะต้องครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด โดยจำนวนจุดทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 2 จุด และให้ใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด

3. **ความยาวเสาเข็มเจาะ** หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดความยาวของเสาเข็มไว้ ผู้รับจ้างต้องพิจารณา กำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะตามรายงานผลการเจาะสำรวจดิน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะ และการทรุดตัวของชั้นดิน ในอันที่จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง โดยการกำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะให้กำหนดความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) จากระดับดินเดิมขณะที่ทำการเจาะสำรวจดิน โดยให้แนบรายการคำนวณการรับน้ำหนักของเสาเข็ม, การเสริมเหล็กยื่นและการเสริมเหล็กปลอก แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด

#### 4. ข้อกำหนดทั่วไป

- 4.1 เสาเข็มเจาะจะต้องเป็นระบบ Wet Process โดยมี Bentonite Slurry หรือสารละลาย Polymer เป็นตัวป้องกันหลุมพังทลาย
- 4.2 ระดับความลึกปลายเสาเข็มเจาะ ขึ้นอยู่กับผลการทดสอบดิน
- 4.3 ระหว่างที่มีการเจาะดินขึ้นมา ให้เก็บตัวอย่างดินแต่ละชั้นที่เปลี่ยนแปลง เพื่อใช้ตรวจสอบและเปรียบเทียบความสม่ำเสมอของชั้นดิน การวัดความลึกให้ใช้ลูกตุ้มถ่วงเทพวัดระยะ = L1 และจะต้อง Recirculate สารละลาย เพื่อกำจัดตะกอนก้นหลุมให้สะอาด
- 4.4 เมื่อรูเจาะได้รับการตรวจสอบจนแน่ใจแล้ว ให้ใส่โครงเหล็กเสริมซึ่งประกอบเป็นโครงไว้แล้วในกรณี ที่โครงเหล็กเสริมมีความยาวมากกว่าที่จะใช้เครื่องจักรยกได้ ให้ต่อเหล็กได้โดยทำการเชื่อมต่อที่ปากหลุม
- 4.5 เมื่อวางเหล็กเสริมถูกต้องตามแบบและรายการ ก่อนทำการเทคอนกรีตจะต้องวัดความลึกอีกครั้งหนึ่ง = L2 ทั้งนี้ค่า L2 จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ L1 ถ้า L2 น้อยกว่า L1 จะต้องดำเนินการตามข้อ 4.3 วรรค 2 อีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงให้ทำการเทคอนกรีตได้
- 4.6 การเจาะเสาเข็มต้นถัดจากเสาเข็มที่ได้เทคอนกรีตเสร็จยังไม่ถึง 24 ชม. นั้น จะทำได้เมื่อเสาเข็มที่จะเจาะนั้นจะต้องห่างออกไปไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มโดยวัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเสาเข็ม
- 4.7 ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการการป้องกันการเสียหายอันอาจเกิดจากการทำเสาเข็มต่ออาคารและสิ่งปลูกสร้างทุกชนิด และจะต้องส่งมาตรการเหล่านั้นพร้อมทั้งลำดับการทำเสาเข็ม มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อน หากปรากฏว่าเกิดการเสียหายดังกล่าวขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
- 4.8 ถ้าพบสิ่งกีดขวางในขณะที่ทำเสาเข็มเจาะ เช่น ฐานรากเดิมหรือเสาเข็มเดิม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบทราบทันที และปรึกษาหาวิธีแก้ไขปัญหาต่างๆ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจะเรียกออกจากผู้ว่าจ้างไม่ได้
- 4.9 ในกรณีที่เจาะเสาเข็มได้ระดับแล้ว จะต้องเทคอนกรีตเสาเข็มต้นนั้นๆ ให้เสร็จสิ้นภายในวันนั้นจะทิ้งข้ามวันไม่ได้เป็นอันขาด ยกเว้นในกรณีเดียว คือยังเจาะไม่ถึงระดับ และสามารถพิสูจน์ได้ว่ารูเจาะที่เจาะค้างไว้ไม่เกิดการพังทลาย
- 4.10 ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจทำแนว กำหนดตำแหน่งเสาเข็ม และทำระดับเข็มทั้งหมด และเมื่อได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว จึงจะดำเนินการทำเสาเข็มได้

4.11 เมื่องานเสาเข็มเจาะเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำ As-Built Drawing แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็ม พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็นส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.12 เสาเข็มชำรุด เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุด เมื่อ

4.12.1 ท่อ Tremie Pipe หลุดออกจากคอนกรีตที่เทแล้วในหลุมเจาะ

4.12.2 กำลังอัดของแท่งคอนกรีต ไม่ได้ตามที่กำหนด

4.12.3 ความคลาดเคลื่อนของเสาเข็มเจาะเกินกว่าที่กำหนด หรือ

4.12.4 กำลังของแท่งคอนกรีตที่เจาะเอาขึ้นมาจากเสาเข็มต่ำกว่าที่กำหนด และวิศวกรผู้ออกแบบ เห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง หรือ

4.12.4 ความยาวเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่ระบุ หรือ

4.12.5 จากการพิสูจน์ได้ว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ชำรุดอันเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีต หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบ หรือมีสิ่งสกปรก เช่น ดินพังเข้ามาอยู่ในเนื้อคอนกรีต หรือคอนกรีตมีการแยกแยะ ในกรณีข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อแก้ไขซ่อมแซม หรือทำใหม่ เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สมบูรณ์ตามต้องการ

4.12.6 การแก้ไข ซ่อมแซมเสาเข็มที่ชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีแก้ไขซ่อมแซม มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

## 5. วิธีการทำเสาเข็มเจาะระบบ Wet Process โดยมี Bentonite Slurry เป็นตัวป้องกันหลุม พังทลาย

5.1 ให้ใส่ปลอกเหล็ก (Steel Casing) เพื่อป้องกันดินส่วนบนพัง ยาวไม่น้อยกว่า 14.00 ม. และปลายปลอกเหล็กจะต้องลึกเลยชั้น Soft Clay ในช่วงความยาวภายในปลอกเหล็กนี้ จะขุดโดยไม่เติม Drilling Liquid ในหลุมก็ได้ เนื่องจากมีปลอกเหล็กป้องกันดินพังติดตั้งอยู่แล้ว เมื่อขุดเลยระดับได้ ปลอกเหล็กถ้ามีน้ำไหลเข้ามาในปลอกจะต้องไล่ Liquid โดยใช้ Bentonite เพื่อทำหน้าที่ต้านแรงดันภายในหลุมที่จะทำให้เกิดการพังทลายได้

5.2 เมื่อทำการเจาะจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว ก่อนการติดตั้งเหล็กเสริมจะต้องตรวจสอบความคั่งและการพังทลายของหลุมเจาะด้วยวิธีหรือเครื่องมือที่เหมาะสม หากทราบว่ามีอาการพังทลายเกิดขึ้น จะต้องชักโครงเหล็กขึ้นมาทำการแก้ไขให้เรียบร้อย จึงลงโครงเหล็กเสริมใหม่

- 5.3 เมื่อวางโครงเหล็กเสริม และตรวจสอบกันรูเจาะเรียบร้อยแล้ว จึงทำการเทคอนกรีตได้ Bentonite Slurry โดยใช้ท่อ Tremie Pipe ที่มีขนาดพอเหมาะใส่ลงไป ในหลุมเข็มเจาะจนเกือบถึงก้นหลุม โดยให้ปลายท่อห่างก้นหลุมเพียงเล็กน้อย โดยมี Plug อยู่ในท่อ ลอยอยู่เหนือ Slurry วัสดุ Plug อาจใช้ลูกบอลยาง โฟม หรือสารชนิดอื่นๆ ที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบแล้ว Tremie Pipe จะต้องฝังอยู่ในคอนกรีตประมาณ 2.00 ม. ซึ่งอาจน้อยกว่าได้ตามสภาพความเหมาะสมแต่ในขณะตัดต่อท่อ Tremie Pipe ท่อต้องจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตประมาณ 3.0-5.0 ม. ขณะเทคอนกรีต ต้องเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณคอนกรีตที่เท นำมาเทียบกับปริมาณตามแบบ ไว้ทุกระยะการเท ในขณะเทคอนกรีตท่อ Tremie Pipe จะหลุดจากคอนกรีตที่เทแล้วไม่ได้
- 5.4 ให้หล่อคอนกรีตหัวเสาเข็ม สูงกว่าระดับที่ต้องการประมาณ 1.20 – 1.50 ม.
- 5.5 เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับแล้ว จึงทำการถอนปลอกขึ้นได้
- 5.6 หากวิธีการเจาะหรือตรวจสอบใด ๆ ที่มีได้กล่าวไว้แล้วก็ตาม หากระหว่างการทำงานผู้รับจ้าง เห็นว่าควรจะมีการเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมใด ๆ เพื่อให้มีคุณภาพดีขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ คณะกรรมการ ตรวจสอบการจ้าง หรือวิศวกรผู้คุมงาน เพื่อให้ความเห็นชอบก่อนทุกครั้ง
- 5.7 **Bentonite Slurry**
- Bentonite ที่จะใช้ต้องเสนอรายละเอียดต่าง ๆ ให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติก่อนใช้
    - a) PH ไม่ต่ำกว่า 7 ทดสอบโดยวิธี Ph indicator paper strips
    - b) Density อยู่ระหว่าง 1.05 – 1.2 ตัน/ลบ.ม. และปริมาณที่ใช้ผสม 2 – 6 % โดยน้ำหนัก
    - c) Viscosity อยู่ระหว่าง 30 – 90 Sec. (Marsh Cone Test)
    - d) Sand Content ไม่เกิน 6% ทดสอบโดย No.200 Seive H.S.Mesh
    - e) ค่าเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า Bentonite Slurry นั้นสกปรก หรือมีคุณสมบัติต่าง ๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้งานต่อไปแล้ว คณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง หรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์ที่จะห้ามใช้ Bentonite Slurry นั้นได้
    - f) ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบคุณสมบัติเหล่านี้ จาก Bentonite Slurry ในหลุมจริงด้วย
    - g) ระดับของ Bentonite Slurry ในขณะเจาะจะต้องไม่ต่ำกว่า 2.00 ม. จากระดับปากปลอกเหล็ก

6. ข้อกำหนดของคอนกรีต

- 6.1 ให้ใช้อัตราส่วนผสมของคอนกรีตที่มีกำลังอัดประลัย ที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม. (ทดสอบโดยแท่งลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 ซม.) หรือไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. (ทดสอบโดยแท่งทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม.)
- 6.2 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะให้ใช้น้ำยาผสมคอนกรีต เพื่อหน่วงการแข็งตัวของคอนกรีต (Retarder) ได้ในกรณีจำเป็น เพื่อควบคุมคุณภาพคอนกรีตไม่ให้เสื่อมคุณภาพ ในขณะที่เทคอนกรีตที่ใช้งานเสาเข็มเจาะต้องมีเวลาการก่อตัว (Set) ไม่น้อยกว่า 5 ชม. และต้องเหมาะสมกับระยะเวลาการเทคอนกรีต
- 6.3 ผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะ ต้องเสนอ Mixed Design ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ การเสนอ Mixed Design จะต้องส่งผลการทดสอบกำลังอัดมาด้วย อย่างไรก็ตามความรับผิดชอบในเรื่องคุณภาพ คุณสมบัติของคอนกรีตที่เที่ยงคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 6.4 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตของเสาเข็ม 1 ต้น เก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 ชุด ๆ ละ 3 แท่ง และค่าใช้จ่ายในการเก็บตัวอย่าง การทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยการทดสอบให้ทำการทดสอบที่ 7 วัน 14 วัน และ 28 วันในแต่ละชุดตัวอย่าง

7. ข้อกำหนดสำหรับเหล็กเสริมเสาเข็มเจาะ

- 7.1 เหล็กเสริมขนาดตั้งแต่ 12 มม. ขึ้นไป ให้ใช้เหล็กข้ออ้อย SD 40 ตามมาตรฐาน มอก. 24 – 2548 ส่วนเหล็กเสริมขนาดตั้งแต่ 9 มม. ลงมา ให้ใช้เหล็กกลม SR 24 ตามมาตรฐาน มอก. 20 – 2543
- 7.2 การเสริมเหล็กในเสาเข็ม
- 7.2.1 เหล็กยื่น ให้เสริมเหล็กยื่นในเสาเข็ม โดยมีอัตราส่วน พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมต่อพื้นที่หน้าตัดของเสาเข็ม ดังต่อไปนี้
- ช่วงบน จนถึงระดับ – 24.0 ม. ให้เสริมเหล็กไม่น้อยกว่า 0.5 %
  - ช่วงกลาง จากระดับ – 24.0 ม. จนถึงระดับ – 35.0 ม. ให้เสริมเหล็กไม่น้อยกว่า 0.35 %
  - ช่วงล่าง จากระดับ – 35.0 ม. จนถึงระดับ – 35.0 ม. จนถึงระดับปลายเสาเข็มให้ใช้เหล็กเสริมไม่น้อยกว่า 0.25 %

- 7.2.2 เหล็กปลอก ให้ใช้เหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มม. ระยะเรียงไม่เกิน 0.30 ม. พันเป็นปลอกเกลียวตลอดความยาวเสาเข็ม
- 7.2.3 เหล็กยื่นของเสาเข็มจะต้องฝังในฐานรากไม่น้อยกว่า 0.80 ม.
- 7.2.4 เหล็กยื่นของเสาเข็มต้นที่ใช้เป็นเข็มสมอ (Anchorage Pile) ในการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องเสริมเหล็กรับแรงดึงอย่างเพียงพอโดยจะต้องเสนอรายละเอียดต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนการก่อสร้าง
- 7.2.5 โครงเหล็กเสริมจะต้องประกอบเป็นโครงให้แข็งแรง โดยมีเหล็กยึดไม่ให้โครงเหล็กบิดเบี้ยว การวางโครงเหล็กลงในหลุมเจาะจะต้องอยู่ในแนวตั้ง และจะต้องให้มีระยะหุ้ม (Covering) ไม่น้อยกว่า 10 ซม.
8. ระเบียบเสาเข็มเจาะ ในการทำเสาเข็มเจาะแต่ละต้น ให้จัดทำระเบียบเสาเข็มเจาะส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง ภายหลังจากที่ได้ทำการเทคอนกรีตเสาเข็มเจาะแต่ละต้น ภายใน 48 ชม. และจะต้องบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
- 8.1 วัน เดือน ปี ที่ทำการเจาะและเทคอนกรีตเสาเข็ม ให้ระบุช่วงเวลาที่ทำการเจาะและเทคอนกรีต
- 8.2 หมายเลขกำกับตำแหน่งเสาเข็มเจาะ
- 8.3 หมายเลขประจำตัวเครื่องเจาะ
- 8.4 ระดับดินเดิมก่อนเริ่มทำการเจาะ
- 8.5 ระดับปลายเสาเข็ม
- 8.6 ระดับหัวเสาเข็ม
- 8.7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความยาวเสาเข็มเจาะ
- 8.8 แสดงระดับน้ำใต้ดิน และรายละเอียดของชั้นดิน
- 8.9 ความคลาดเคลื่อนที่ระดับหัวเสาเข็มจากตำแหน่งที่ถูกต้อง
- 8.10 รายละเอียดอุปสรรค และความล่าช้าตลอดจนปรากฏการณ์ใดๆ ที่ผิดปกติระหว่างทำงาน
- 8.11 รายละเอียดปริมาณคอนกรีตทุกระยะการเท เทียบกับปริมาณตามแบบ
- 8.12 รายละเอียดเหล็กเสริมเสาเข็มเจาะ
- 8.13 ลักษณะอากาศ
- 8.14 ข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น หรือที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด

## 9. การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ

เนื่องจากขนาดและความยาวของเสาเข็มตามที่กำหนดในแบบ เป็นค่าที่คาดคะเนจากผลการเจาะสำรวจชั้นดินเท่านั้น ความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม จะต้องสรุปจากผลการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มในสนาม (Pile Load Test) ดังนั้นผู้รับจ้างจะต้องทำ Pile Load Test แล้วส่งผลทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนที่จะดำเนินการทำเสาเข็มเจาะ ตามที่กำหนดในรายการต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 9.1 ให้ทำ Static Pile Load Test สำหรับเสาเข็มต้นทดสอบ โดยน้ำหนักสูงสุดที่ทำการทดสอบมีค่าเท่ากับ 2 เท่า ของน้ำหนักที่ออกแบบไว้ (ซึ่งมีค่าความปลอดภัย Safety Factor ไม่น้อยกว่า 2)
- 9.2 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดวิธีทดสอบ การติดตั้งเครื่องมือทดสอบ รวมทั้งแจ้งรายนามบุคคลที่ 3 ซึ่งจะเป็นผู้ทำการทดสอบและประเมินการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน และเมื่อทำการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องส่งผลรายละเอียดและประเมินค่าการรับน้ำหนักความปลอดภัยของเสาเข็ม ซึ่งลงนามรับรองโดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกรของบุคคลที่ 3 ที่เป็นผู้ทำการทดสอบนั้น ต่อผู้ว่าจ้าง จำนวน 5 ชุด วิธีการทดสอบ Static Load Test ให้ยึดถือข้อกำหนดของ ASTM D1143 – 81 เป็นหลัก
- 9.3 ให้ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะพร้อมทั้งเสาเข็มสมอ (Anchored Piles) ที่ใช้สำหรับการทดสอบจำนวน 1 ชุด ตามข้อ 9.1 และทำการทดสอบตามวิธีการ ซึ่งผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว พร้อมทั้งส่งรายละเอียดและประเมินผลการทดสอบ ตามข้อ 9.2 ให้ผู้ว่าจ้าง เมื่อผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่าเสาเข็มสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่ออกแบบไว้ได้แล้ว ก็จะได้แจ้งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทำเสาเข็มต่อไป ทั้งนี้ เสาเข็มสมอ (Anchored Piles) จะต้องมีเหล็กเสริมเพียงพอที่จะรับแรงดึงที่เกิดขึ้นในตัวเสาเข็ม และสามารถทำ Pile Load Test ได้โดยปลอดภัย
- 9.4 ตำแหน่งของเสาเข็มที่จะทำ Pile Load Test ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรของบุคคลที่ 3 ที่จะเป็นผู้ทดสอบเสาเข็ม เป็นผู้กำหนดภายหลัง โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 9.5 เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน ASTM จนครบเรียบร้อยแล้ว ให้ทำ Load Test แบบ Quick Test โดยทดสอบน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 2.5 เท่า ทั้งนี้ เพื่อตรวจสอบว่าเสาเข็มที่น้ำหนักปลอดภัยจะไม่เกิด Failure ขึ้นก่อน โดยแม่แรงที่ทำการทดสอบจะต้องมีค่าความปลอดภัย 1.5 เท่าของน้ำหนักสูงสุดที่จะทำการทดสอบ

9.6 ในกรณีที่การทดสอบเสาเข็มจำเป็นต้องหยุดชะงักด้วยเหตุดังนี้ แม่แรง หรือมาตรวัดชำระ การยึดเสาเข็มสมอไม่เพียงพอ หรือไม่มั่นคงพอ เสาสมอลอนตัวขึ้นจนไม่สามารถเพิ่มน้ำหนักลง เสาเข็มจนถึงน้ำหนักที่ต้องการได้ การตั้งระดับพื้นฐานไม่ถูกต้อง หรือการมีการกระทบกระเทือน ต่อระบบและมาตรวัด ให้ยกเลิกการทดสอบ และผลการทดสอบนั้น ๆ เสีย และดำเนินการ ทดสอบการบรรทุกน้ำหนักอีกชุดหนึ่งใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งสิ้น

#### 10. การตรวจความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

10.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะทุกต้น โดยวิธี Pile Integrity Test หรือวิธีอื่นที่วิศวกรกำหนดให้ การทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดสอบว่าเสาเข็มอยู่ใน สภาพสมบูรณ์หรือไม่ จะต้องกระทำโดยผู้ชำนาญการเรื่องนี้โดยเฉพาะ โดยบุคคลที่ 3 ที่เชื่อถือได้ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างได้เห็นชอบแล้ว

10.2 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะต้นที่นำมาใช้เป็นเสาเข็มสมอซ้ำอีกครั้ง หลังจากทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะเสร็จแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าเสาเข็มเจาะยังอยู่ใน สภาพสมบูรณ์ หรือไม่

10.3 การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะจะต้องทำโดยบริษัทหรือห้างฯ ที่มีความชำนาญการ ในเรื่องนี้โดยเฉพาะ โดยบุคคลที่ 3 ที่เชื่อถือได้ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างได้เห็นชอบแล้ว และต้องลงนามรับรองและสรุปผลในรายงานโดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร

10.4 หากผลการทดสอบพบว่าเสาเข็มต้นใดมีข้อบกพร่อง เช่น มีชั้นทรายคั่น ส่วนหนึ่งส่วนใดเป็น โพรง เป็นรอยร้าว คอนกรีตมีกำลังต่ำ เสาเข็มมีความยาวน้อยกว่ากำหนด หรือบางส่วนเป็น คอคอด เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไข เช่น เสริมเสาเข็มเจาะ, ขยายฐานราก เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อมิให้โครงสร้างเสียความมั่นคงแข็งแรง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ในการนี้ทั้งสิ้น

#### 11. การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มที่เทเสร็จแล้ว

ในกรณีที่มิข้อสงสัยว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตาม ต้องการหรือจากรายงานการทำงานแสดงข้อบกพร่องเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีตก็ตี คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มมาทำการทดสอบได้ ถ้าปรากฏว่า

11.1 แท่งคอนกรีตที่อายุไม่น้อยกว่า 28 วัน เจาะเก็บขึ้นมาทุก ๆ 3.00 ม. ตลอดความลึกจากผิวดิน ให้ได้ตัวอย่าง 8 ตัวอย่าง มีค่ากำลังอัดเฉลี่ยแล้วต่ำกว่า 240 กก./ตร.ซม. (Cylinder Strength) หรือถ้าตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่ง มีค่ากำลังอัดต่ำกว่า 210 กก./ตร.ซม. (Cylinder Strength)

11.2 เมื่อคอนกรีตที่เจาะขึ้นมา มีสิ่งอื่นเจือปนอยู่มาก เช่น ดิน ซึ่งแสดงว่าหลุมเจาะมีการพังทลาย หรือความยาวของเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่กำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเจาะนำแท่งคอนกรีตขึ้นมา และค่าทดสอบ พร้อมทั้ง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม แก้ไข หรือทำใหม่ทั้งหมด

12. การแก้ไขซ่อมแซมเสาเข็มชำรุด

วิธีการแก้ไข หรือซ่อมแซมเสาเข็มที่ชำรุด ให้ผู้รับจ้างซึ่งรับผิดชอบต่อความเสียหายของเสาเข็มเจาะ เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างเสนอวิธีแก้ไข ซ่อมแซม มาให้ คณะกรรมการตรวจการจ้าง เป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

