บทที่ 3

วิธีการทดลอง

การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อหากำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเหล็กรูปตัวเอ็ช ขนาด 300x300 มม. และค่าสัมประสิทธิ์ความเกาะตัวระหว่างดินและผิวเสาเข็ม โดยทดสอบกับเสาเข็มจริงในสนาม ที่ความลึกต่าง ๆ

1. เครื่องมือ

1.1 แม่แรง (Hydraulic Ram)

การทดลองนี้ใช้แม่แรง 2 ขนาดคือ แม่แรงขนาด 20 ตัน และ 100 ตัน ซึ่งมีในห้องปฏิบัติการ แม่แรงนี้เป็นแม่แรงชนิดใช้คันโยกซึ่งมีเกจ์วัดความดัน สำหรับอ่านค่าน้ำหนักที่แม่แรงรับแรงอยู่

ก่อนการทดสอบได้ทำการเปรียบเทียบ เกจ์วัดความดันของแม่แรงกับเครื่องมือทดสอบ (Amsler 83C-12MT) ในห้องปฏิบัติการ

1.2 Dial Gage

เป็นชนิดขาแม่เหล็กยึดติดกับคานเปรียบเทียบ (Reference Beam) ตัว Dial gage อ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.01 มม.

1.3 สเตรนเกจและสเตรนอินดิเคเตอร์ (Strain Indicator)

สเตรนเกจ เป็นชนิดใช้ไฟฟ้า ค่าความต้านทาน 120 ohms ใช้ติดที่เอวของเสาเข็มเพื่อหาค่าความหดตัวของเสาเข็มในขณะรับแรง

สเตรนอินดิเคเตอร์ ใช้อ่านค่าความเครียด (Strain) ของเสาเข็มอ่านค่าได้ละเอียดถึง 10×10^{-6}

1.4 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องตัดเหล็กและอื่น

ใช้ประกอบและตัดเหล็กต่าง ๆ

2. วัสดุประกอบในการทดลอง

2.1 วัสดุเคลือบหุ้มสเตรนเกจ

ใช้วัสดุ 2 ประเภทคือ Epoxy Cement และ Resin Fiber เพื่อกันน้ำซึมเข้าไปทำลายสเตรนเกจ

2.2 สายไฟ

ขนาด 0.5 มม. ต่อเชื่อมระหว่างสเตรนเกจและสเตรนอินดิเคเตอร์ เป็นสายไฟทองแดงชุบทองขาว (Nikel) เพื่อลดความต้านทานของสายไฟ ซึ่งมีความยาวสูงสุดถึงประมาณ 21 เมตร

2.3 เหล็กเสริมขณะกดและทดสอบเสาเข็ม

เนื่องจากแม่แรงทั้ง 2 ตัวมีช่วงชักน้อย ในขณะที่กดและทดสอบจึงต้องมีเหล็กเสริม ใช้เหล็กเป็นแผ่นและท่อนกลมยาว (Cylinder) ขนาดต่าง ๆ และใช้ก้อนคอนกรีตขนาด 20x20x20 ซม^3 เป็นตัวเสริมด้วย

3. การเตรียมการในห้องปฏิบัติการ

3.1 เปรียบเทียบเกจ์วัดความดัน (Pressure gage) ของแม่แรงไฮดรอลิคส์กับเครื่องมือทดสอบ

3.2 คัดเสาเข็มทดสอบออกเป็นท่อน ยาวท่อนละ 2.0 เมตร เพื่อสะดวกในการกดเสาเข็มลงสู่ดินและประกอบรางเหล็กที่เอว (WEB) ของเสาเข็มเพื่อป้องกันสเตรนเกจและร้อยสายไฟ

3.3 คัดเหล็กแผ่นหนา 6 มม. เป็นแผ่นประกบข้างเสาเข็มและใช้เป็นแผ่นเสริมแม่แรงในการกดเสาเข็มและจัดหาเหล็กเสริมอื่น ๆ เช่น เหล็กกลมยาว (Cylinder) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. สูง 20 ซม.

3.4 นำสเตรนเกจ (Strain gage) มาติดที่เอวเสาเข็ม โดยใช้กระดาษทรายน้ำขัดผิวเหล็กให้สะอาดถึงเนื้อเหล็กเดิมและติดสเตรนเกจ (Strain gage) กับผิวเหล็กโดยใช้กาว

ซึ่งใช้กับสเตรนเกจ (Strain gage) โดยเฉพาะ แล้วจึงใช้แผ่นพลาสติคใสบางทับสเตรนเกจ (Strain gage) แล้วจึงนำกระดาษกาวมาปิดกับแผ่นพลาสติคอีกชั้นหนึ่ง จากนั้นนำ Epoxy Cement มาหล่อหุ้ม หนาประมาณ 2 มม. ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วจึงนำ Resin Fiber มาหล่อหุ้ม Epoxy Cement อีกชั้นหนึ่ง

3.5 ต่อสายไฟกับสายไฟของสเตรนเกจ (Strain gage) โดยบัดกรีสายไฟต่อกัน แล้วจึงนำ Resin Fiber มาหล่อหุ้มรอบต่อป้องกันการลัดวงจรไฟฟ้า เมื่อเสาเข็มอยู่ใต้ดิน

4. การเตรียมการในสนาม

4.1 เสาสมอ เป็นเสาคอนกรีตรูปตีเอ็ช ขนาด 0.35x0.35 ยาว 35 เมตร จำนวน 2 ต้น ส่วนที่เหนือระดับดินหล่อเป็นเสาคอนกรีตสี่เหลี่ยมตัน ขนาด 0.40x0.40 ม. สูงเหนือพื้น 3 เมตร เหล็กเสริมเป็นเหล็กข้ออ้อย ϕ 25 มม. จำนวนต้นละ 6 เส้น ซึ่ง รศ. วิเชียร เด็งอำนวย ได้จัดการเตรียมไว้แล้ว

4.2 คานเหล็กบนและส่วนประกอบ คานเหล็กบนเป็นคานซึ่งนายฌรงค์ฤทธิ์ ไชยวิโน ได้ใช้ในการทดสอบเสาเข็ม H-100 และ H-200 ถูกรื้อถอนและนำมาใช้ในงานนี้โดยวางบนหัวเสาและเชื่อมติดกับเหล็กเสริมรับแรงดึงของเสา

นำเหล็ก H-100 ซึ่งนายฌรงค์ฤทธิ์ ใช้เป็นเสาเข็มทดสอบนำมาเชื่อมต่อกับคานเหล็กบน เป็นตัวถ่ายน้ำหนัก (ซึ่งใช้กดเสาเข็ม) รายละเอียดตามรูป

4.3 นำเหล็ก H-200 ของนายฌรงค์ฤทธิ์ มาทำเป็นคานประกอบเพื่อใช้เป็นคานขวางรับน้ำหนักจากแม่แรง คานนี้สามารถเปลี่ยนระดับได้ ตามระดับของหัวเสาเข็ม

4.4 โครงยึงรับเสาเข็มใช้เหล็ก H-100 มาเชื่อมประกอบเป็นกรอบเพื่อยึงรับเสาเข็มให้ลงสู่ดินในแนวดิ่ง

4.5 นั่งร้านไม้ ประกอบนั่งร้านไม้เพื่อความสะดวกในการทำงาน

4.6 คานเปรียบเทียบ (Reference Beam) เสาใช้เหล็ก H-100 ตอกจมลงสู่ดิน 4.5 ม. ใช้คานเหล็ก L 50x50x1.6 มม. เป็นคานคู่

5. การกดเสาเข็มลงดินและการต่อเสาเข็ม

เสาเข็ม H-300 แต่ละท่อนยาว 2.0 ม. มีน้ำหนักประมาณ 250 กก. จึงต้องใช้รอกยกเข้าที่ แล้วใช้แม่แรงไฮดรอลิคส์ยันกับโครงเหล็กที่สร้างขึ้น ทำการกดเสาเข็มลงสู่ดิน ระหว่างการกด เนื่องจากแม่แรงมีช่วงชักสั้น (แม่แรง 20 ตันมีช่วงชัก 9 ซม., แม่แรง 100 ตัน มีช่วงชัก 15 ซม.) จึงต้องให้เหล็กที่เตรียมมาเป็นตัวช่วยหนุนและอาศัยการลดระดับของคาน H-200 ซึ่งเตรียมไว้

การเชื่อมต่อเสาเข็มใช้เครื่องเชื่อมชนิดเชื่อมไฟฟ้า เชื่อมต่อเสาเข็ม และมีแผ่นปะกับขนาด 0.20x0.30 ม. เชื่อมปะกับข้างเสาเข็มทั้งสองข้าง

ก่อนที่จะเชื่อมเสาเข็มนี้ ต้องร้อยสายไฟของสเตรนเกจ (Strain gage) ตามช่องที่เตรียมไว้เสียก่อน

6. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม

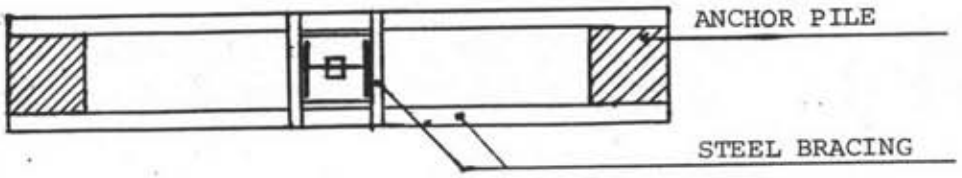
การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มนี้ จะกระทำที่ความยาวของเสาเข็ม 6.0, 10.0, 14.0, 17.0 และ 18.0 เมตร

ระยะเวลาที่ปล่อยให้เสาเข็มอยู่ในดิน เพื่อให้ดินเกาะตัวใช้ระยะเวลาประมาณ 3 สัปดาห์ ซึ่งเป็นเวลาที่เหมาะสม

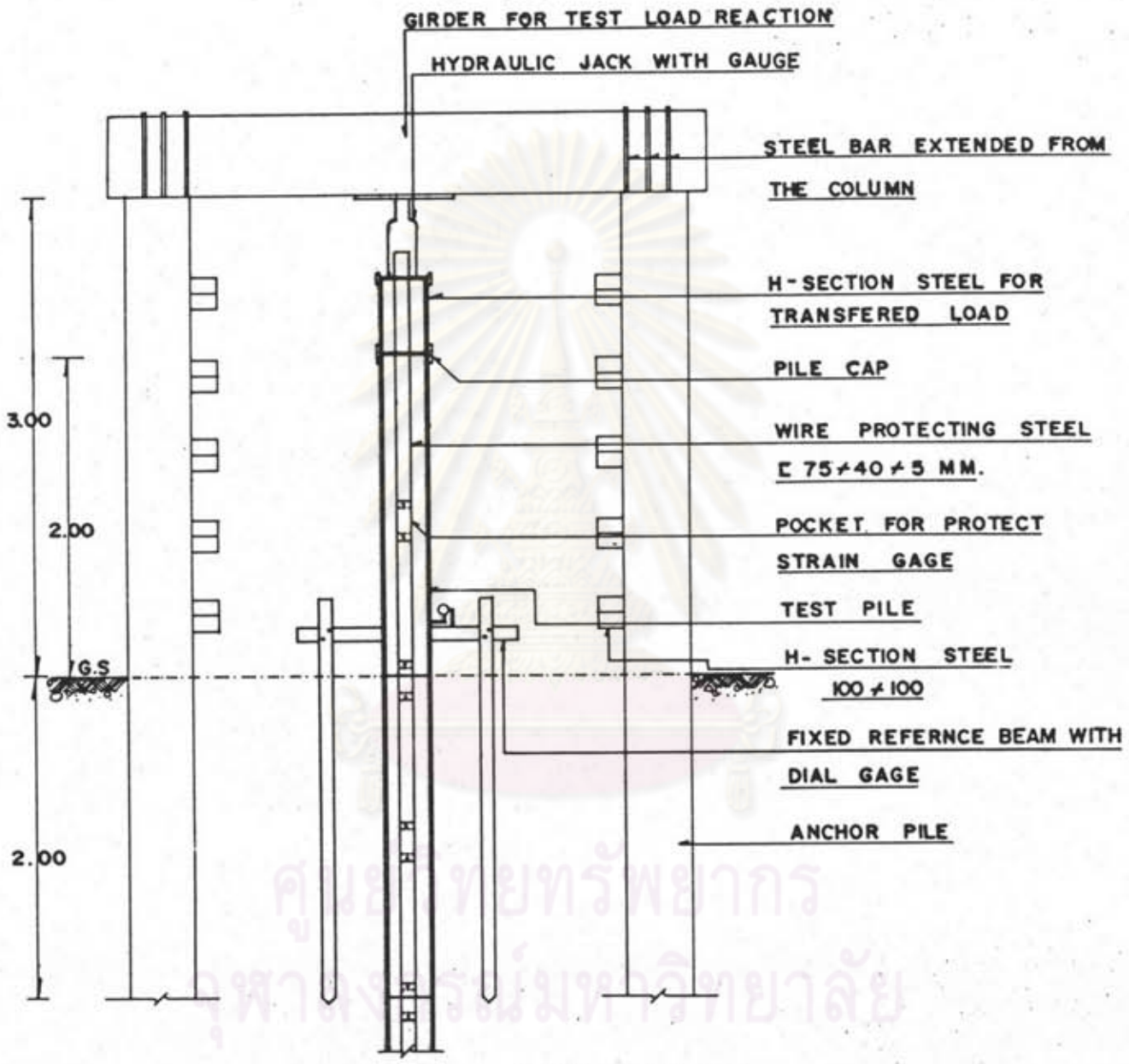
การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มนี้ทำโดยวิธีน้ำหนักคงตัวไว (Quick Maintioned Load Test) ใช้เวลาที่คงน้ำหนักทดสอบ $2\frac{1}{2}$ นาที

ระหว่างการทดสอบใช้ Dial Gage 4 ตัว เป็นตัวอ่านค่าความทรุดตัวที่หัวเสาเข็มและอ่านค่าสเตรนเกจ (Strain gage) เพื่อหาค่าความยืดหดตัวของหัวเสาเข็ม ส่วนค่าแรงกระทำที่หัวเสาเข็มอ่านค่าจากเกจ์วัดความดัน (Pressure gage) ของแม่แรงไฮดรอลิคส์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



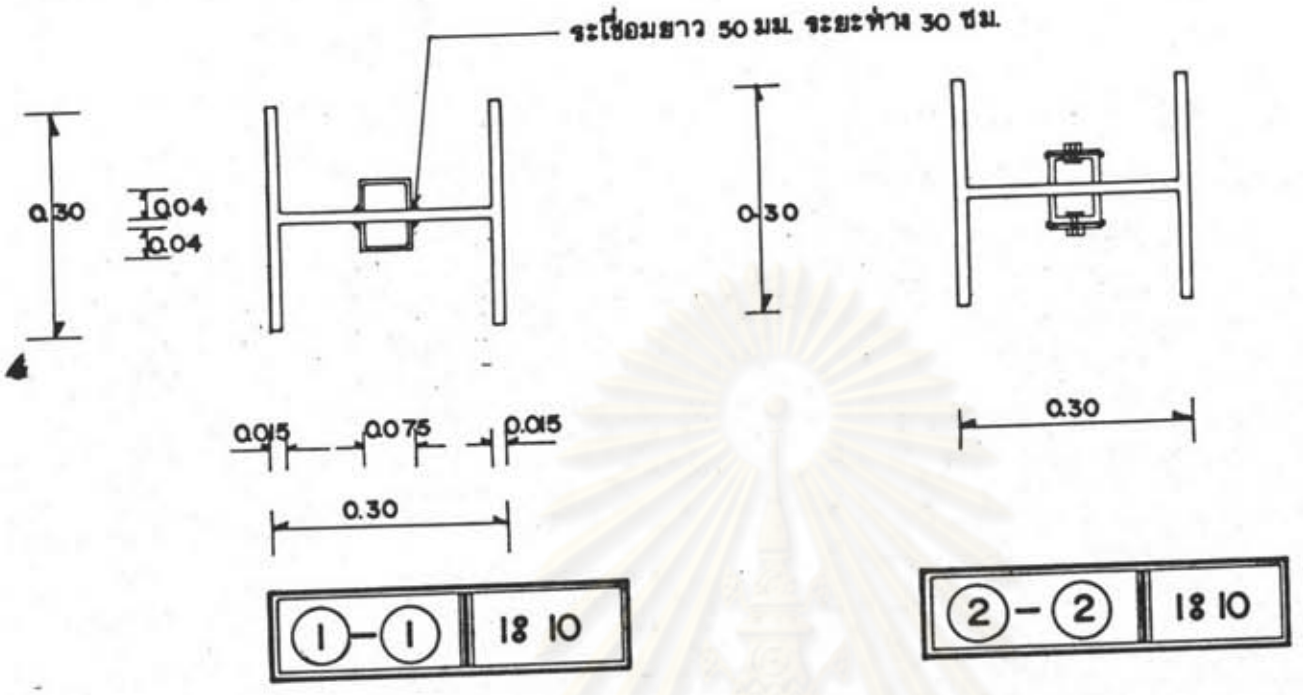
รูปแปลน

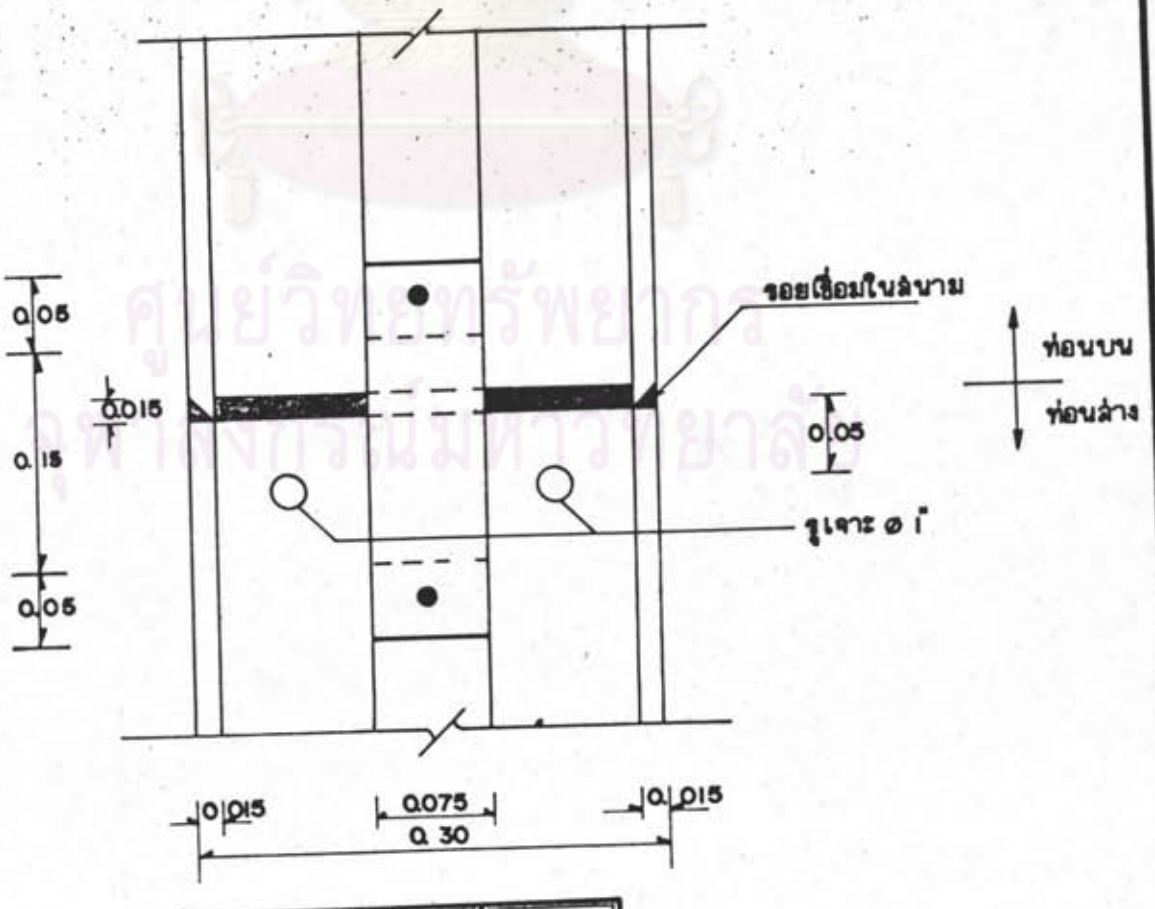


SCALE 1:40

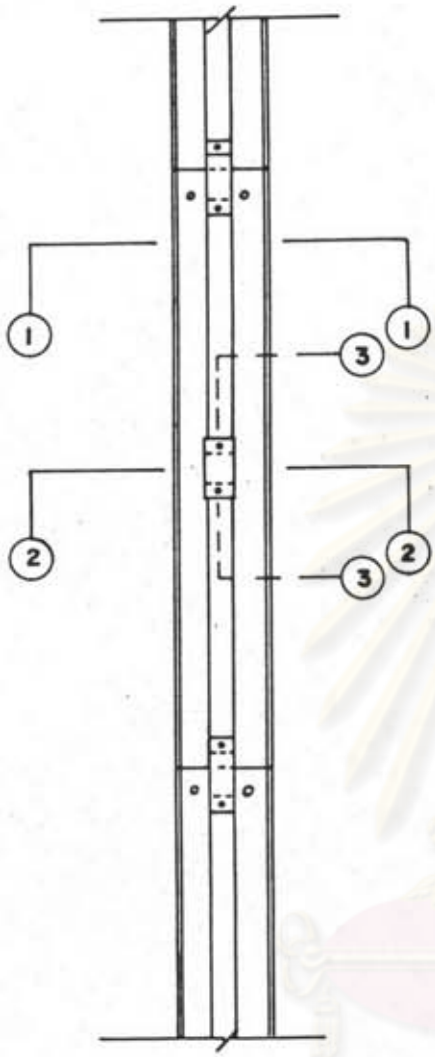
รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะการกดเสาเข็มลงสู่ดิน

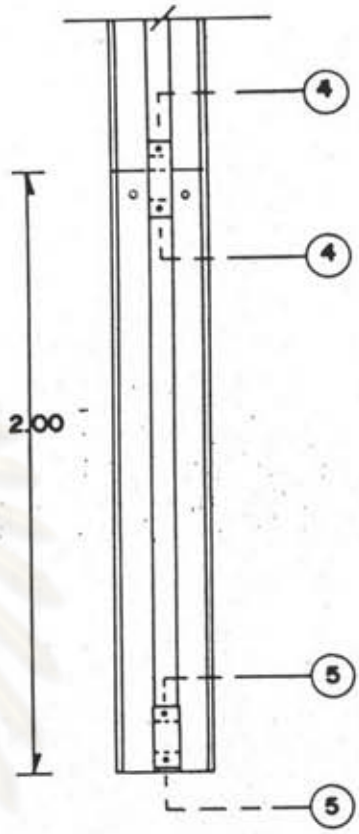
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





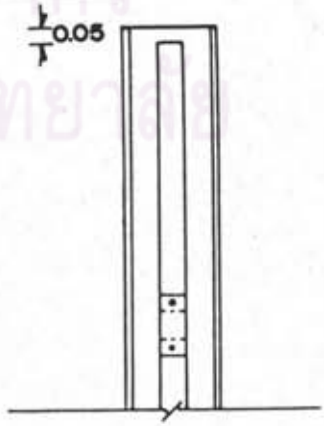
ขยายช่วงต่อเสา 1 & 5





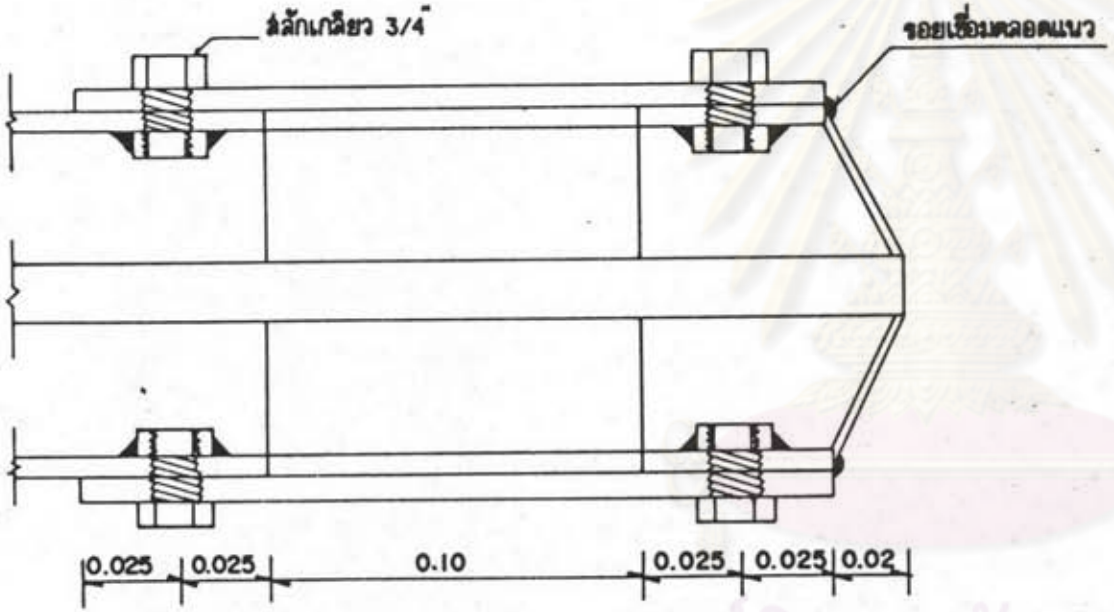
เสาเข็มท่อนล่างสุดจำนวน 1 ท่อน	18 25

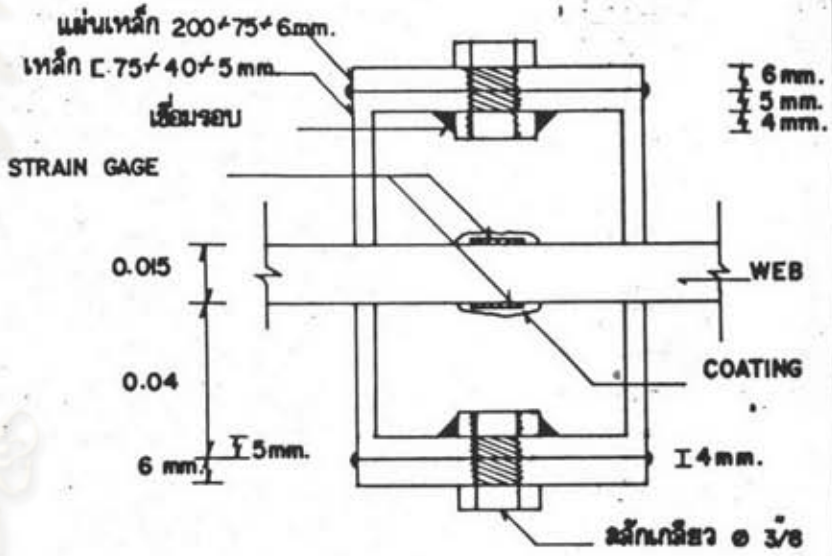
เสาเข็มทั่วไปยาวท่อนละ 2.00 ม จำนวน 7 ท่อน	18 25



รูปที่ 3.2	รูปขยายเสาเข็ม

เสาท่อนบนจำนวน 1 ท่อน	18 25



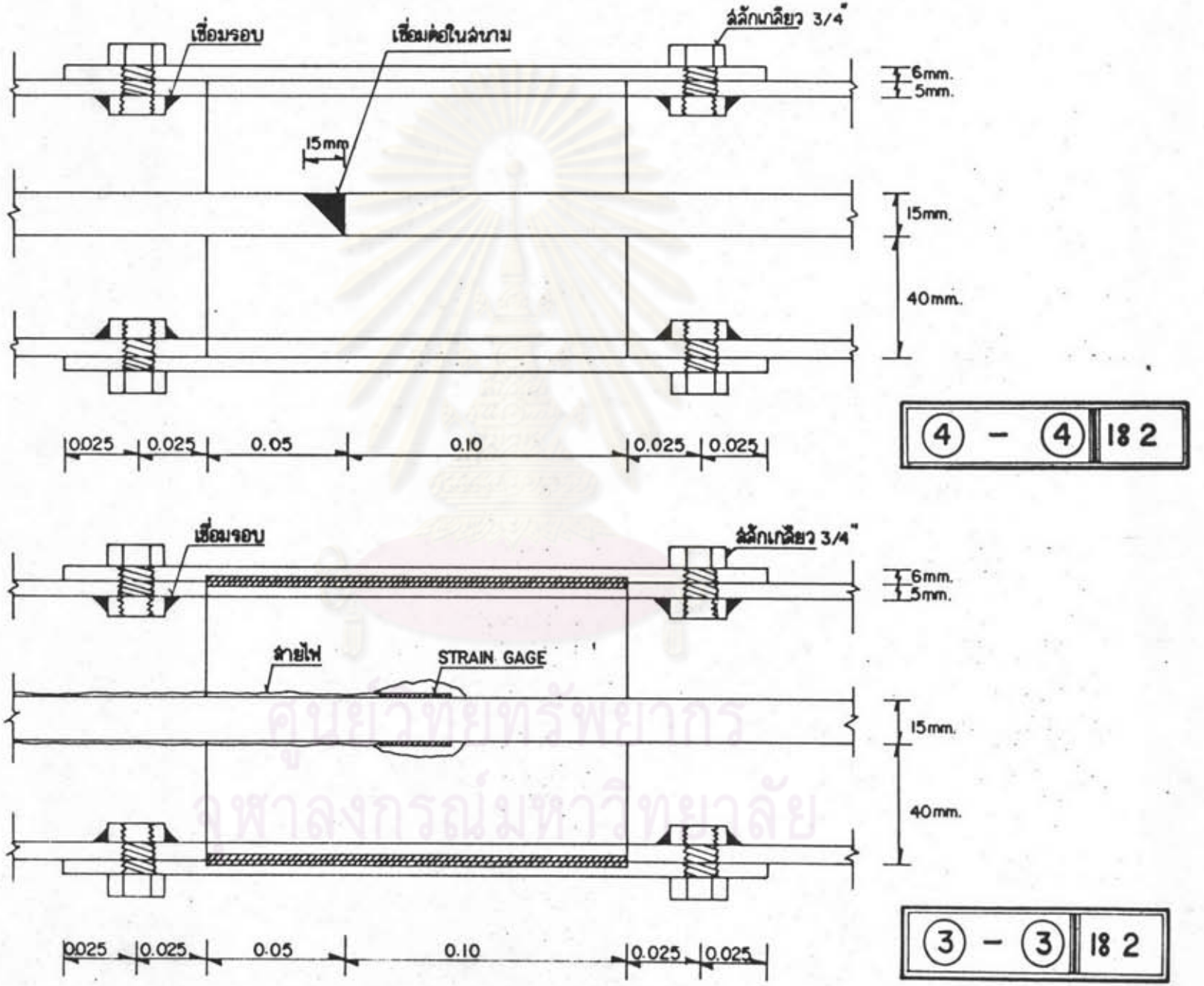


⑤ – ⑤	18 2

② – ②	18 2

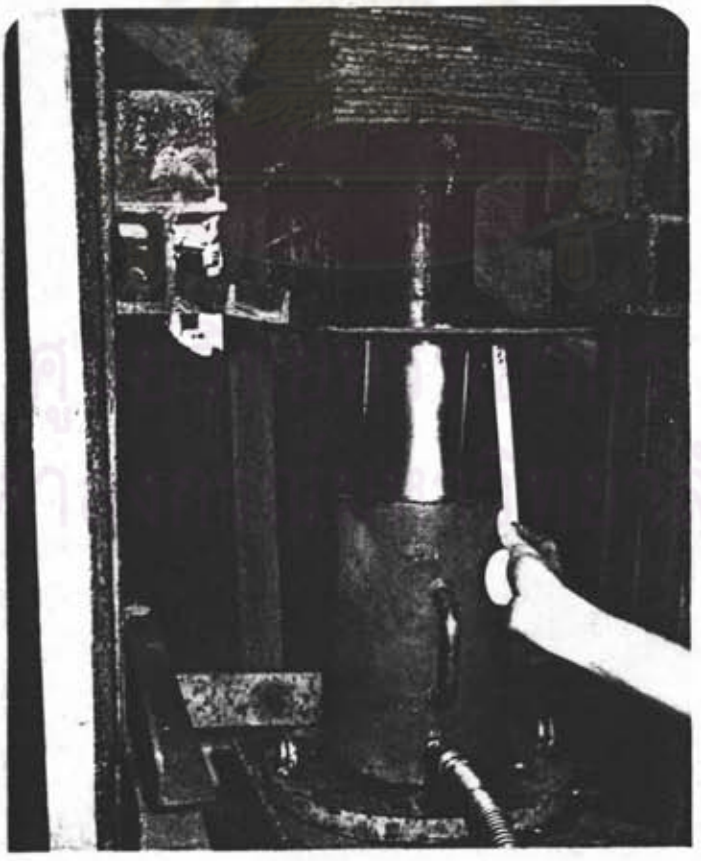
รูปที่ 3.3	รูปขยายเสาเข็ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


เชื่อมรอบ
เชื่อมต่อในลำนาม
สลักเกลียว 3/4"
6mm.
5mm.
15mm
15mm.
40mm.
0.025
0.025
0.05
0.10
0.025
0.025
4 - 4 182
เชื่อมรอบ
สลักเกลียว 3/4"
6mm.
5mm.
สายไฟ
STRAIN GAGE
15mm.
40mm.
0.025
0.025
0.05
0.10
0.025
0.025
3 - 3 182

I 15884808

รูปที่ 3.4 ขณะที่กดเสาเข็มลงสู่ดินด้วยแม่แรงไฮดรอลิคส์



รูปที่ 3.5 แสดงการเสริมเหล็กขณะที่กดเสาเข็ม