

### บทที่ 3 การเก็บและข้อมูลการวิจัย

#### 3.1 บทนำ

สำหรับข้อมูลที่ใช้เพื่อการวิจัยนี้ ได้มาจากโครงการก่อสร้างอาคารที่ทำการชุดระดับลึกโดยใช้ระบบกำแพงค้ำยันแบบเข็มพืด (Sheet Pile Wall) จำนวน 4 โครงการ ได้แก่ โครงการอาคารโรงพยาบาลเปาโล, โครงการโบสถ์ 2, โครงการพณินชูลา และโครงการศาลาแดง ซึ่งเป็นโครงการที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยมีรายละเอียดของโครงการทั้งหมดนำเสนอในหัวข้อ 3.2, 3.3, 3.4 และ 3.5

#### 3.2 รายละเอียดข้อมูลสำรวจโครงการโรงพยาบาลเปาโล

##### 3.2.1 ข้อมูลทั่วไป

โครงการอาคารโรงพยาบาลเปาโล เป็นโครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 25 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนพหลโยธิน กรุงเทพมหานคร สำหรับอาคารโรงพยาบาลเปาโลนี้จะทำการขุดดิน ระดับลึกประมาณ 8.5 เมตร มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณ 55 เมตร x 84 เมตร แผนผังแสดงการติดตั้งกำแพงค้ำยันชนิดเข็มพืดและระบบค้ำยัน แสดงดังรูปที่ 3.1

##### 3.2.2 รายละเอียดการก่อสร้างในส่วนของงานขุดระดับลึก

ระบบงานขุดดินนี้ใช้ระบบกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด FSP IV ( $EI=7.87 \times 10^4$  kN./m.<sup>2</sup>/m.) ยาว 16 เมตร มีระบบค้ำยันจำนวน 3 ชั้น ที่ระดับ 0.5 เมตร โดยใช้ค้ำยันขนาด W300x300, และ 2.9 เมตร และ 5.7 เมตร โดยสองชั้นนี้ใช้ค้ำยันขนาด W350x350 ได้มีการขุดคันดิน (Berm) เพื่อเพิ่มกำลังต้านด้านข้างของ sheet pile และ FS. ทางด้าน upheave ในชั้นตอนสุดท้ายของการขุด โดยมีการอัดแรงในค้ำยัน 34 kN./m., 167 kN./m. และ 167 kN./m. ตามลำดับ (ซึ่งการอัดแรงในค้ำยันมีค่าประมาณ 30% ของแรงที่ออกแบบในค้ำยัน) ซึ่งแสดงขั้นตอนการก่อสร้าง ในรูปที่ 3.2

สำหรับโครงการโรงพยาบาลเปาโลนี้ยังได้ทำการติดตั้ง Gague วัดค่าแรงดันดินให้กับ strut ทั้ง 3 ชั้น โดยทำการติดตั้งชั้นละ 2 ตัว โดยจะทำการติดตั้งให้บริเวณใกล้กับกำแพงกันดินมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

### 3.2.3 สภาพชั้นดินและข้อมูลการเจาะสำรวจดิน (Soil Investigation)

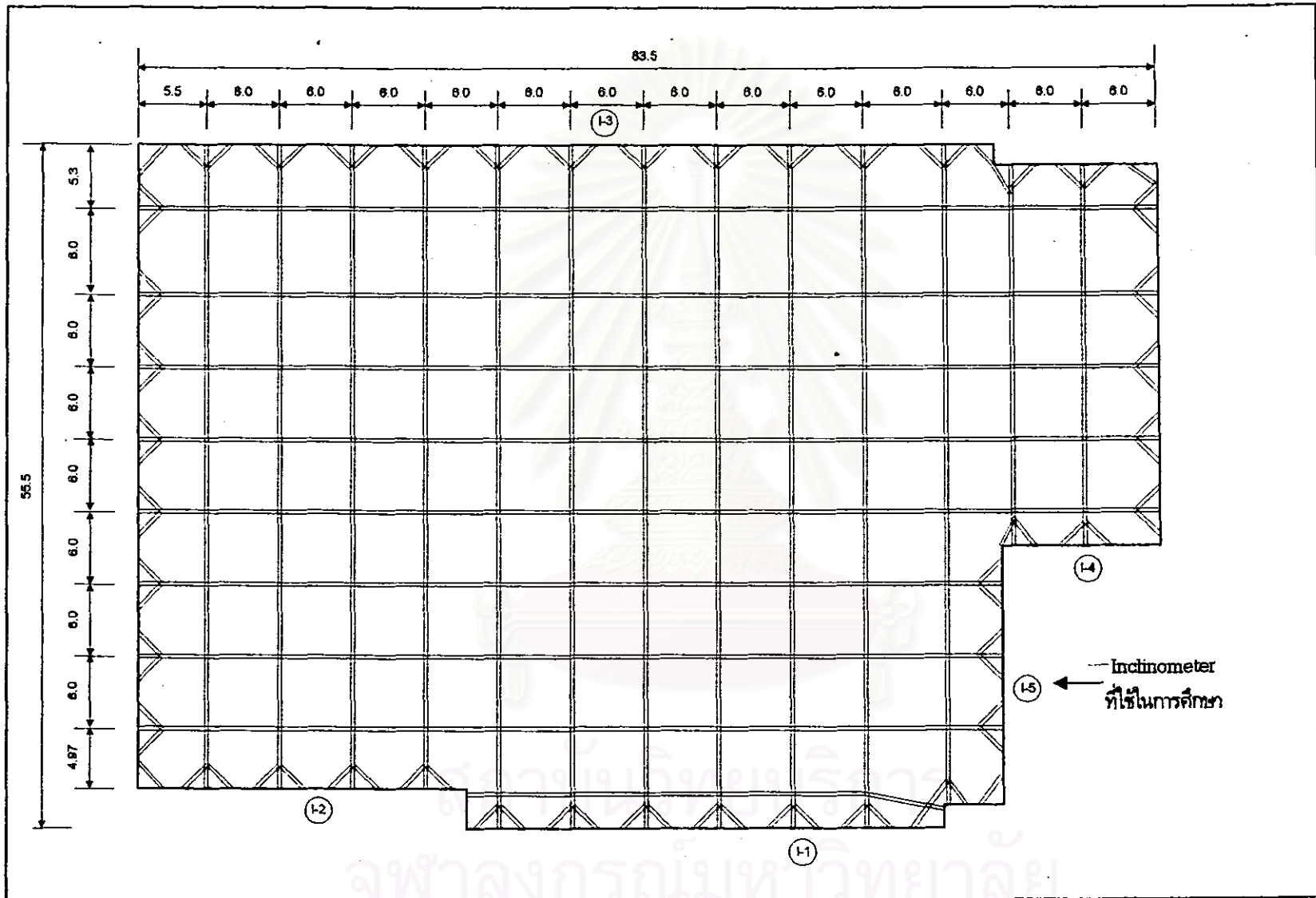
สภาพของชั้นดินบริเวณที่ตั้งโครงการ มีระดับน้ำใต้ดิน อยู่ที่ระดับประมาณ 1.0 เมตร ชั้นดินประกอบด้วย

- 1) ชั้นดินเปลือก (Weathered Crust) มีความหนาจากระดับผิวดินประมาณ 3.0 เมตร
- 2) ชั้นดินเหนียวอ่อนถึงอ่อนมาก (Soft to Very soft Clay) เป็นดินเหนียวสีเทาเข้ม พบที่ระดับความลึกจากผิวดินประมาณ 3.0 ถึง 11.0 เมตร
- 3) ชั้นดินเหนียวปานกลาง (Medium Clay) พบที่ระดับ 11.0 ถึง 16.0 เมตร มีค่า PI ประมาณ 40
- 4) ชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก (Stiff to Very stiff Clay) พบที่ระดับ 16.0 ถึง 24.0 เมตร มีค่า N เฉลี่ยประมาณ 18
- 5) ชั้นทรายแน่นถึงแน่นมาก (Dense to Very dense Sand) เป็นชั้นดินที่วางอยู่ใต้ชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก พบชั้นดินนี้จนถึงกันหลุมเจาะที่ระดับ 35.0 เมตร โดยมีค่า N เฉลี่ยประมาณ 40

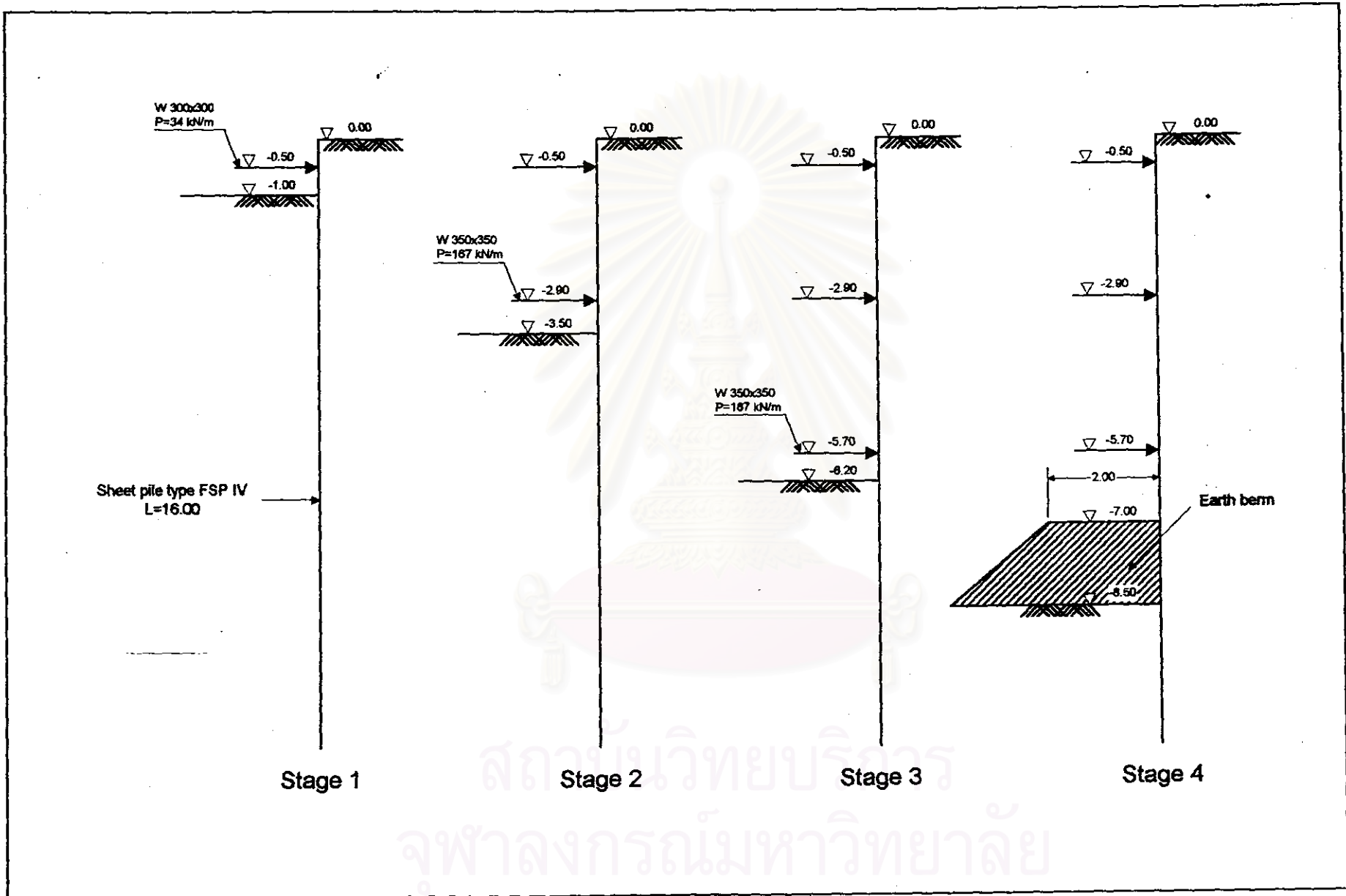
โครงการอาคารโรงพยาบาลเปาโลนี้ ได้มีการเจาะสำรวจดินจำนวน 2 หลุม คือ หลุมเจาะ BH-1 และ BH-2 และได้ทำการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนแบบเวน (Field Vane Shear Test) จำนวน 1 หลุม ผลทดสอบคุณสมบัติของดินจากการเจาะสำรวจดังแสดงในรูปที่ 3.3 โดยมีการขุดดินทั้งหมดประมาณ 120 วัน

### 3.2.4 ข้อมูลการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดจากเครื่องมือ Inclinator

สำหรับการติดตั้ง inclinometer จะทำการเชื่อมต่อสำหรับวัดค่าการเคลื่อนตัวติดกับ sheet pile แผ่นหนึ่งแล้วจะตอกในบริเวณที่ใกล้กับจุดที่ทำการขุดดิน โดยจะติดตั้งอยู่ในดินบริเวณที่ไม่ได้ทำการขุดดินออก ห่างจากกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดประมาณ 10 เซนติเมตร



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงตำแหน่งค้ำยันชนิดเข็มพืดและระบบค้ำยันของโครงการโรงพยาบาลเปาโล

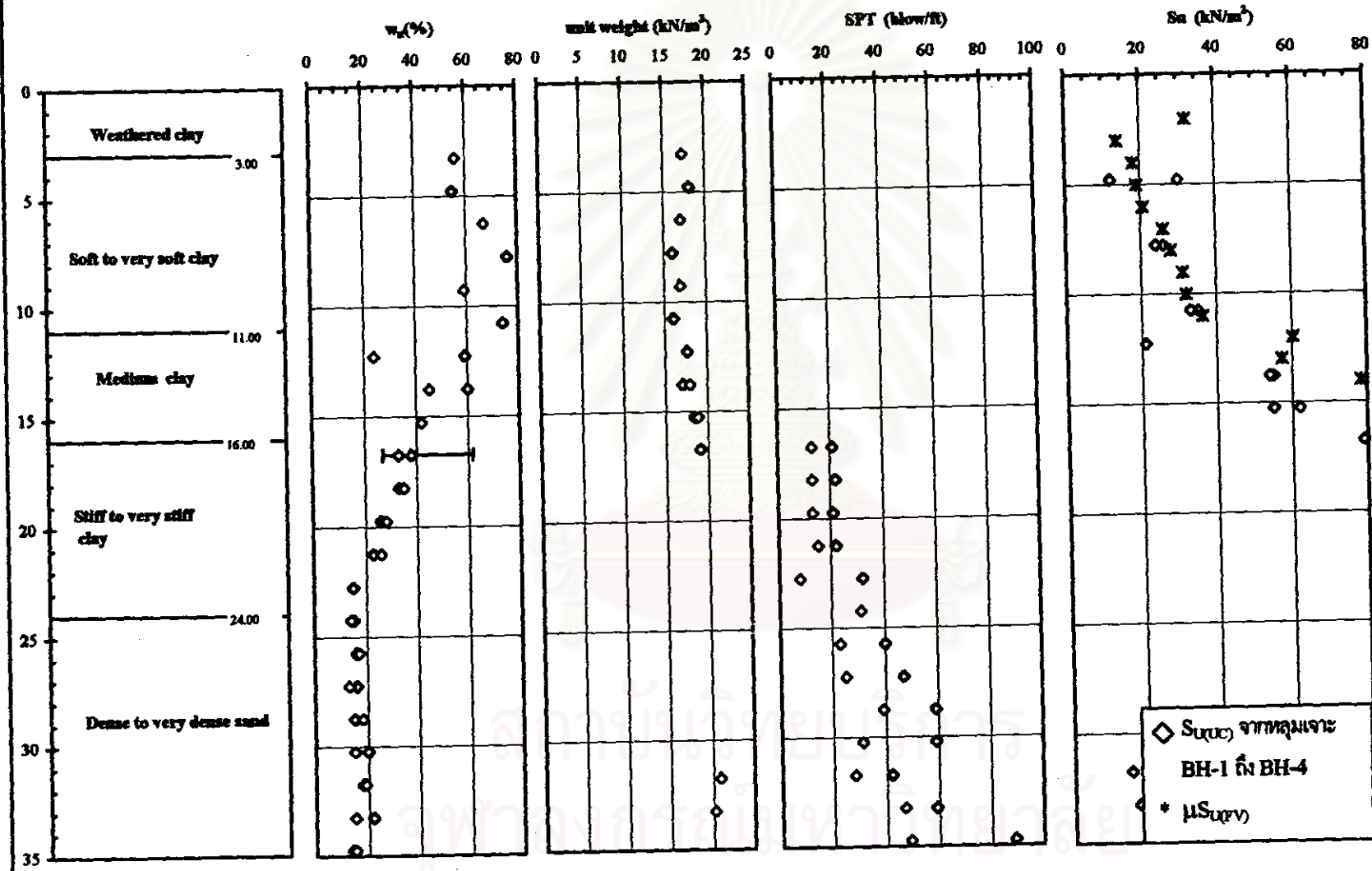


รูปที่ 3.2 แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างของโครงการโรงพยาบาลเมโล

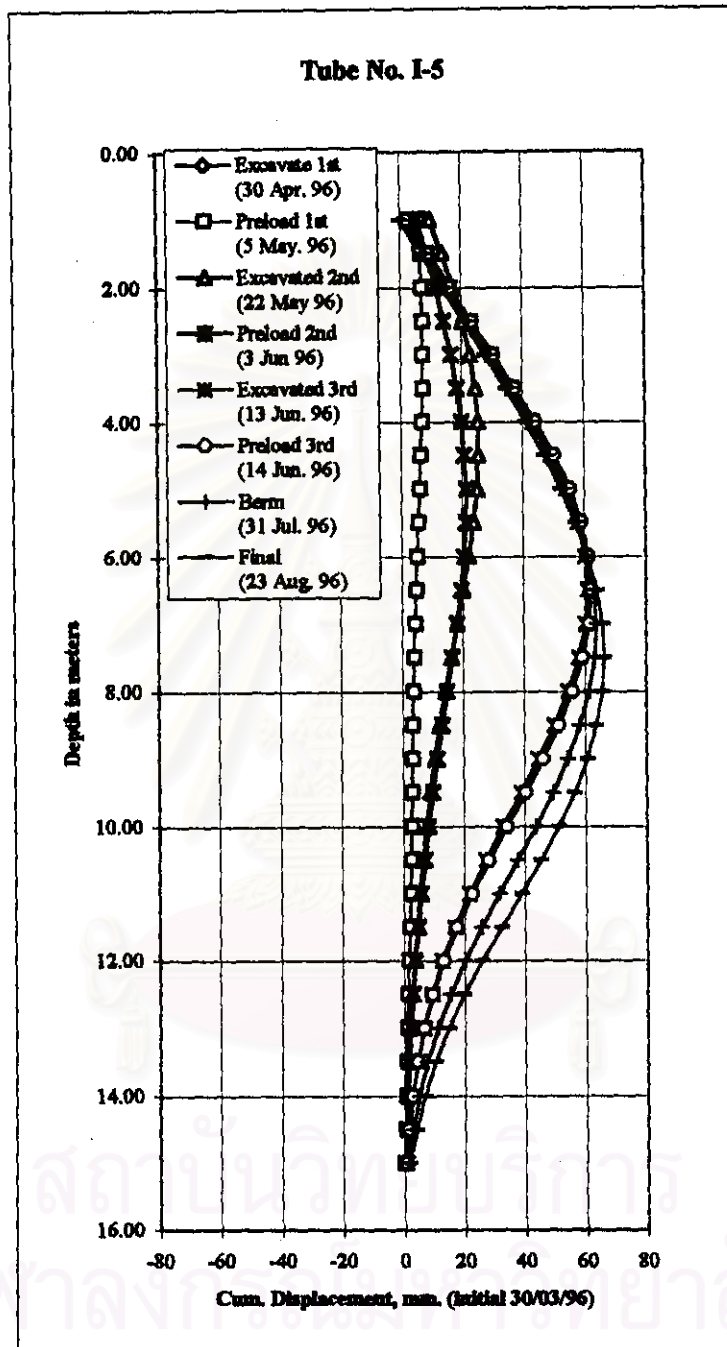
Subsoil condition

Project : **PAOLO HOSPITAL**

Location : **PAHOLYOTHIN ROAD, BANGKOK**



รูปที่ 3.3 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติดินจากการสำรวจ โครงการโรงพยาบาลปาโล



รูปที่ 3.4 ข้อมูลจากการวัด Inclinator, I-5 ของโครงการโรงพยาบาล

ข้อมูลการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด ที่ถูกคัดเลือกมาใช้เพื่อการวิจัยนี้ คือ ข้อมูลของเครื่องมือตำแหน่ง I-5 โดยที่ระดับปลายล่างของ Inclinator อยู่ที่ระดับ -16.0 เมตร ข้อมูลที่ได้จากการวัดแสดงอยู่ในรูปที่ 3.4 โดยการขุดดินถึงระดับ 8.5 เมตร และ Sheet pile ยาวเพียง 16 เมตร การอ่านค่าการเคลื่อนตัวทางด้านข้างอาจเป็นค่าที่น้อยเกินไป เพราะปลายของเข็มพืดอาจมีการเคลื่อนตัว

### 3.3 รายละเอียดข้อมูลสำรวจโครงการอาคารใบหยก 2

#### 3.3.1 ข้อมูลทั่วไป

โครงการอาคารใบหยก 2 เป็นโครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 91 ชั้น ตั้งอยู่ย่านประตูน้ำกรุงเทพมหานคร สำหรับโครงการอาคารใบหยก 2 นี้จะทำการก่อสร้าง ชั้นใต้ดินแบ่งได้ 2 โชน โชนแรกมีการขุดดินประมาณ 9.5 เมตรจากระดับดินเดิม โดยมีฐานรากเป็นแบบแผ่น (Mat Foundation) หนา 2.5 เมตร โชนที่สอง มีการขุดดินลึกประมาณ 11.3 เมตรจากระดับดินเดิม ฐานรากเป็นแบบแผ่นเช่นกัน หนา 5.0 เมตร โดยทั้งสองโชนวางอยู่บนเสาเข็มเจาะขนาดเดียวกัน คือ เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เมตร แผนผังแสดงการติดตั้งกำแพงค้ำยันชนิดเข็มพืดและระบบค้ำยัน แสดงดังรูปที่ 3.5

#### 3.3.2 รายละเอียดการก่อสร้างในส่วนของการขุดระดับลึก

ชั้นใต้ดินของอาคารถูกออกแบบให้มีความลึกของพื้นชั้นใต้ดิน แตกต่างกันสองระดับ วิธีการก่อสร้างจึงถูกกำหนดรายละเอียดขั้นตอนของการก่อสร้าง แตกต่างกันสองบริเวณ คือ โชน 1 และ โชน 2 ดังแสดงในรูปที่ 3.6 โดยโชน 1 จะทำการขุดดินลึก 9.5 เมตร และ โชน 2 จะทำการขุดดินลึก 11.3 เมตร

ใช้ระบบกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด JPS IV ( $EI=8.11 \times 10^4 \text{ kN./m.}^2/\text{m.}$ ) ยาว 18 เมตร สำหรับโชน 1 และ PU 20 ( $EI=8.16 \times 10^4 \text{ kN./m.}^2/\text{m.}$ ) ความยาว 18 เมตร สำหรับโชน 2 ระบบค้ำยันจำนวน 4 ชั้น ที่ระดับ 1.65 เมตร, 4.15 เมตร, 6.65 เมตร และ 9.15 เมตร ทั้งสองโชน โดย strut ชั้นแรกประกอบด้วย strut ที่เป็นรูปเฉียง ดังรูป 3.6 ซึ่งจะมีแรงดึงเกิดขึ้นซึ่ง wale ต้องรับโชนที่ 1 จะใช้ค้ำยันขนาด W300x300 ในชั้นที่แรก ส่วนในชั้นที่สองและสามจะใช้ค้ำยันขนาด W350x350 และโชนที่ 2 จะใช้ค้ำยันขนาด W350x350 ทั้งสี่ชั้น

โดยจะทำการวัดแรงในค้ำยัน 136 kN./m., 300 kN./m., 300 kN./m. และ 280 kN./m. ตามลำดับ (โดยอัตราประมาณ 70% ของแรงที่ออกแบบในค้ำยัน)

### 3.3.3 สภาพชั้นดินและข้อมูลการเจาะสำรวจดิน (Soil Investigation)

สภาพของชั้นดินบริเวณที่ตั้งโครงการ มีระดับน้ำใต้ดิน อยู่ที่ระดับประมาณ 0.7-3.0 เมตร

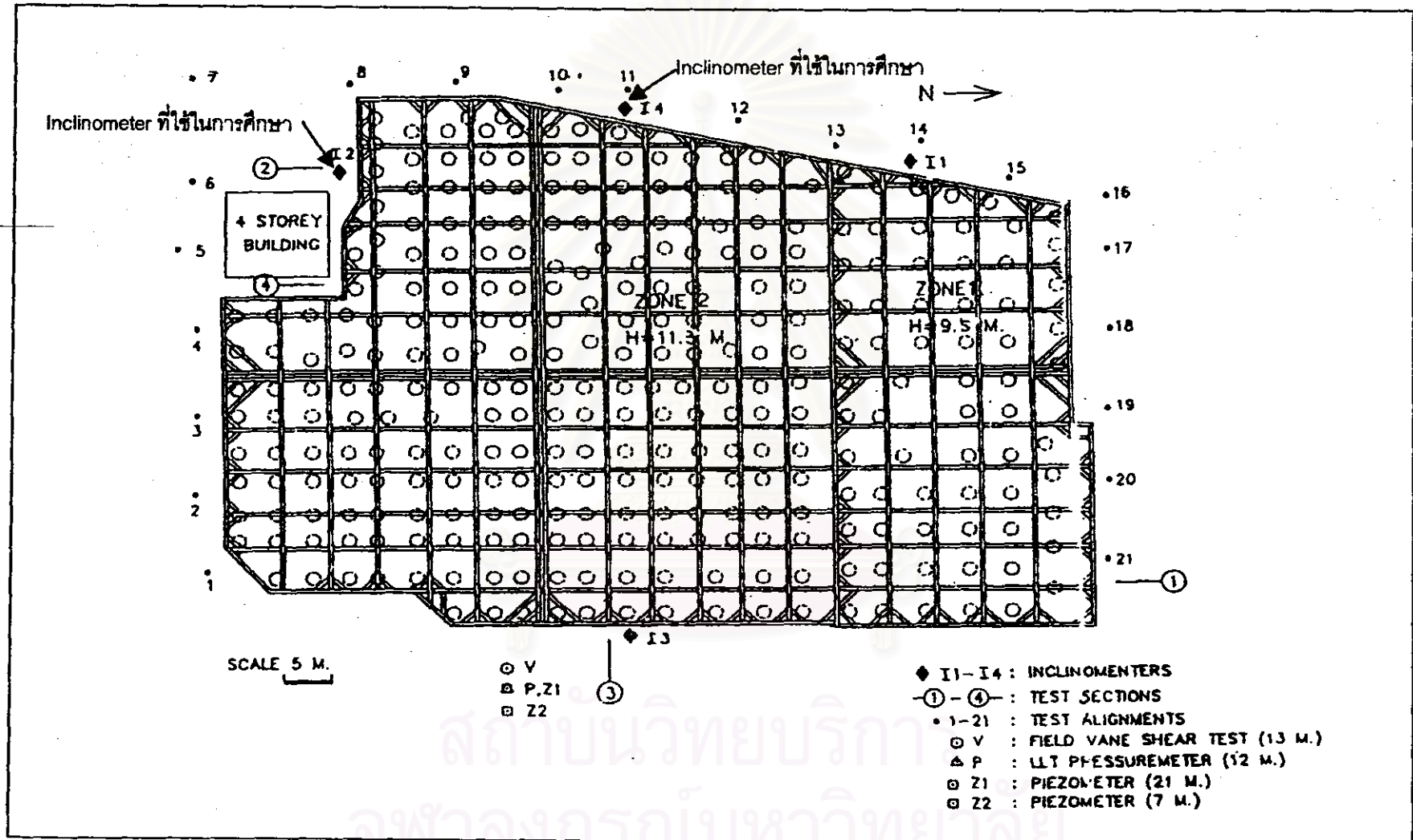
- 1) ชั้นดินเปลือก (Weathered Crust) เป็นดินเหนียวสีเทาโดยมีทรายถมของอาคารเดิมหนาประมาณ 2.5 เมตร
- 2) ชั้นดินเหนียวอ่อนถึงอ่อนมาก (Soft to Very soft Clay) เป็นดินเหนียวสีเทาเข้ม มีความหนาประมาณ 8.5 เมตร
- 3) ชั้นดินเหนียวปานกลาง (Medium Clay) พบที่ระดับ 11.0 ถึง 12.5 เมตร
- 4) ชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก (Stiff to Very stiff Clay) พบที่ระดับ 12.5 ถึง 19.0 เมตร และมีค่า N เฉลี่ยประมาณ 18
- 5) ชั้นทรายแน่นปานกลาง (Medium Sand) เป็นชั้นดินที่วางอยู่ใต้ชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก พบชั้นดินนี้จากระดับ 19.0 ถึง 21.0 เมตร และมีค่า N เฉลี่ยประมาณ 19
- 6) ชั้นดินเหนียวแข็งมาก (Very Stiff Clay) พบชั้นดินนี้จากระดับ 21.0 เมตรจนถึงก้นหลุมเจาะ และมีค่า N เฉลี่ยประมาณ 22

โครงการอาคารไบนัย 2 นี้ ได้มีการเจาะสำรวจดินจำนวน 4 หลุม คือ หลุมเจาะ BH-1, BH-2, BH-3 และ BH-4 และได้ทำการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนแบบเวน (Field Vane Shear Test) จำนวน 1 หลุม ผลทดสอบคุณสมบัติของดินจากการเจาะสำรวจดังแสดงในรูปที่ 3.7

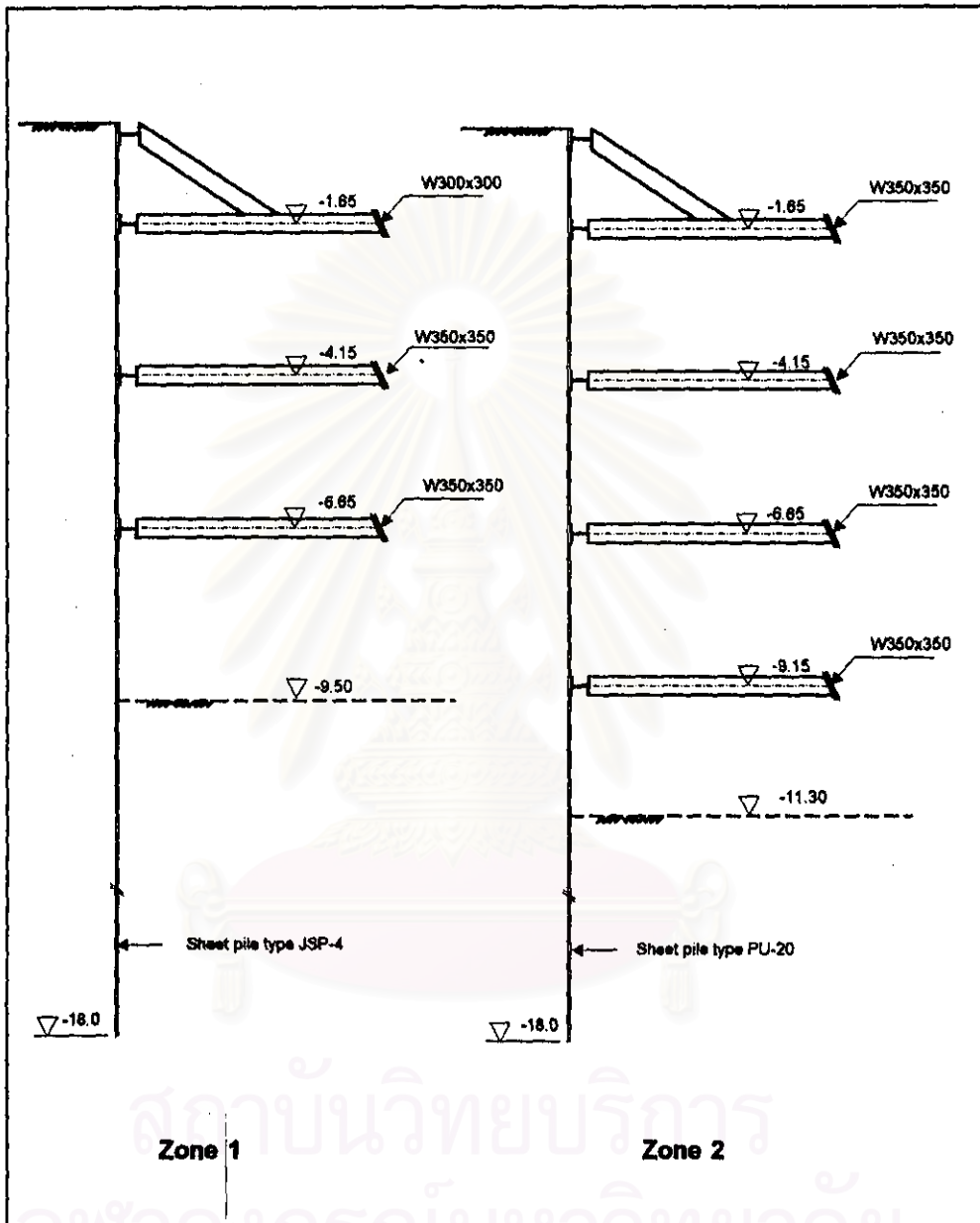
### 3.3.4 ข้อมูลการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดจากเครื่องมือ Inclinator

ข้อมูลการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด ที่ถูกคัดเลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ คือ ข้อมูลของเครื่องมือตำแหน่ง 1-2 และ 1-4 โดยที่ระดับปลายล่างของ Inclinator อยู่ที่ระดับ -18.0 เมตร ข้อมูลที่ได้จากการวัดแสดงอยู่ในรูปที่ 3.8 ซึ่งเป็นตำแหน่งซึ่งมีการเคลื่อนตัวที่ปลายอาจมีค่าเท่ากับศูนย์ที่แท้จริง





รูปที่ 3.5 แผนผังแสดงการติดตั้งกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด และระบบค้ำยันของโครงการโบหยก 2

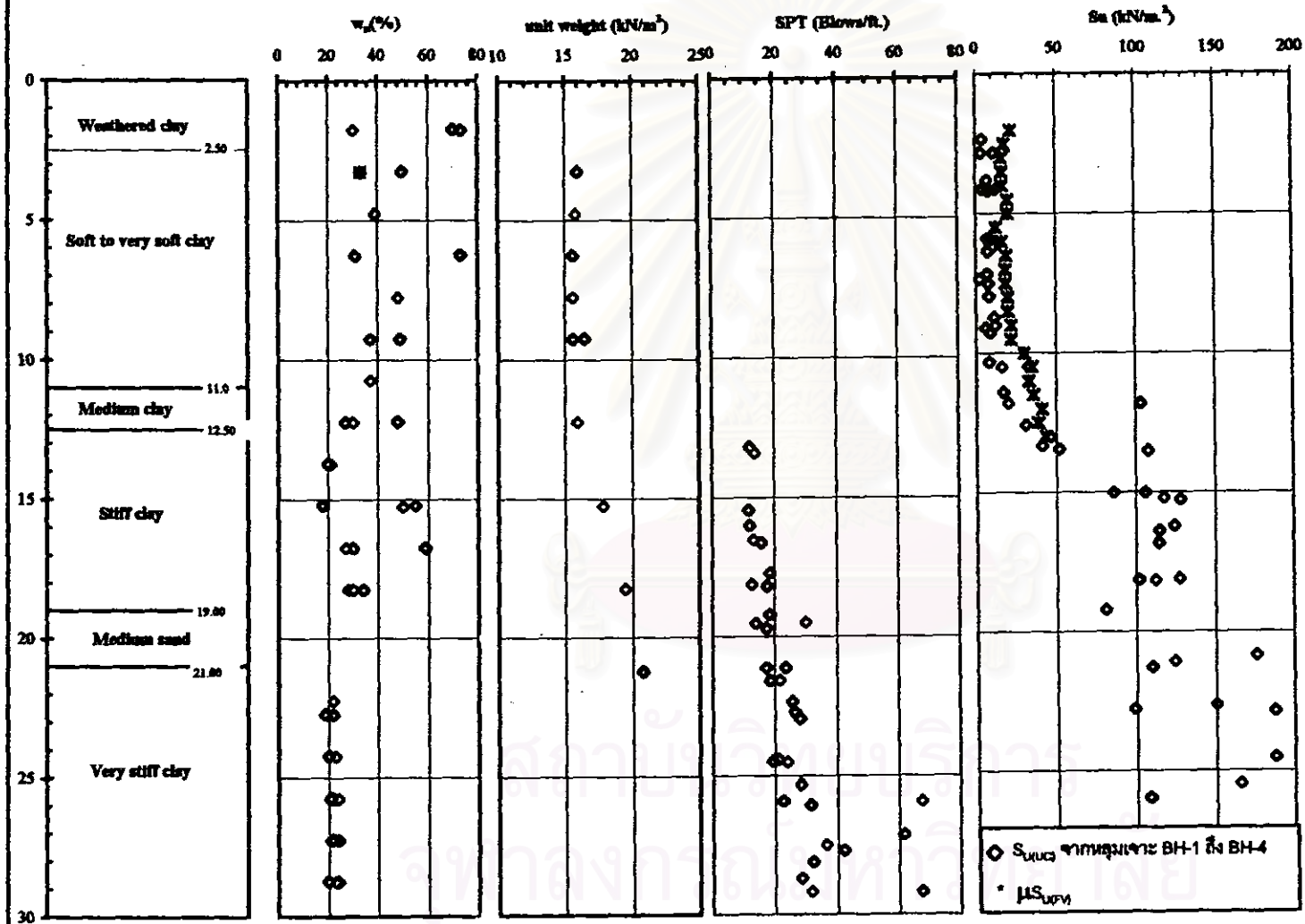


รูปที่ 3.6 แผนผังแสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างของโครงการไผ่หยก II

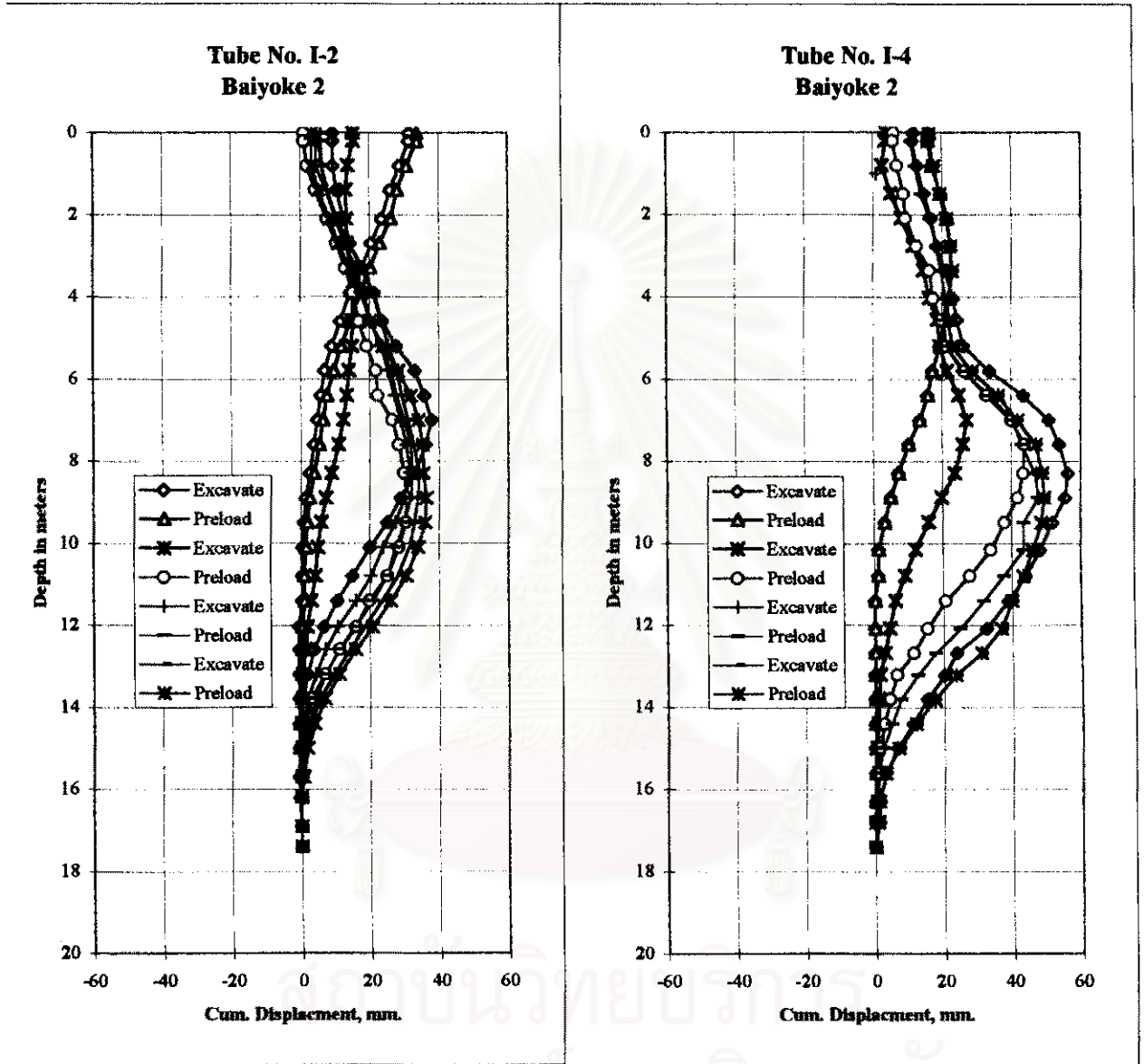
Subsoil condition

Project : **BAIYOKE 2 PROJECT**

Location : **Ratchapralon Road, Bangkok**



รูปที่ 3.7 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติของดินจากการสำรวจ โครงการไบทก 2



รูปที่ 3.8 ข้อมูลจากการวัด Inclinator, I-2 และ I-4 ของโครงการไบนยก 2

### 3.4 รายละเอียดข้อมูลสำรวจโครงการอาคารพENNินชูลา

#### 3.4.1 ข้อมูลทั่วไป

โครงการอาคารพENNินชูลา เป็นโครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ตั้งอยู่บนถนนเจริญนคร ติดกับแม่น้ำเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร สำหรับโครงการอาคารพENNินชูลา นี้จะทำการก่อสร้างชั้นใต้ดินแบ่งได้ 4 โชน โชน 1 มีการขุดดินประมาณ 8.2 เมตรจากระดับดินเดิม โชน 2 มีการขุดดินลึกประมาณ 7.4 เมตรจากระดับดินเดิม โชน 3 มีการขุดดินลึกประมาณ 4.9 เมตรจากระดับดินเดิม และโชน 4 มีการขุดดินลึก 3.7 เมตร จากระดับดินเดิม แผนผังแสดงการติดตั้งกำแพงค้ำยันชนิดเข็มพีคและระบบค้ำยัน แสดงดังรูปที่ 3.9

#### 3.4.2 รายละเอียดการก่อสร้างในส่วนของงานขุดระดับลึก

ชั้นใต้ดินของอาคารถูกออกแบบให้มีความลึกของพื้นชั้นใต้ดิน แตกต่างกันไประดับ วิธีการก่อสร้างจึงถูกกำหนดรายละเอียดขั้นตอนของการก่อสร้าง แตกต่างกันไปบริเวณ คือ โชน 1, โชน 2, โชน 3 และโชน 4 ดังแสดงในรูปที่ 3.10 ก, 3.10 ข, 3.10 ค และ 3.10 ง โดยโชน 1 จะทำการขุดดินลึก 8.2 เมตร, โชน 2 จะทำการขุดดินลึก 7.4 เมตร, โชน 3 จะทำการขุดดินลึก 4.9 เมตร และโชนที่ 4 จะทำการขุดดินลึก 3.7 เมตร โดยใช้ระบบกำแพงกันดินชนิดเข็มพีค FSP III ( $EI=3.43 \times 10^4 \text{ kN./m.}^2/\text{m.}$ ) ยาว 19 เมตร สำหรับโชน 1, ยาว 16 เมตร สำหรับโชน 2, และยาว 14 เมตร สำหรับโชน 3 และโชน 4

สำหรับการวิจัยนี้ได้เลือกใช้โชน 1 ในการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นโชนที่ขุดดินลึกที่สุด ซึ่งจะทำการขุดดินลึก 8.2 เมตร โดยทำการติดตั้งค้ำยันที่ระดับ 0.5 เมตร, 2.5 เมตร และ 4.5 เมตร ใช้ค้ำยันขนาด W300x300 สำหรับชั้นแรก และ W350x350 สำหรับชั้นที่สองและสาม โดยไม่มีการอัดแรงในค้ำยัน

#### 3.4.3 สภาพชั้นดินและข้อมูลการเจาะสำรวจดิน (Soil Investigation)

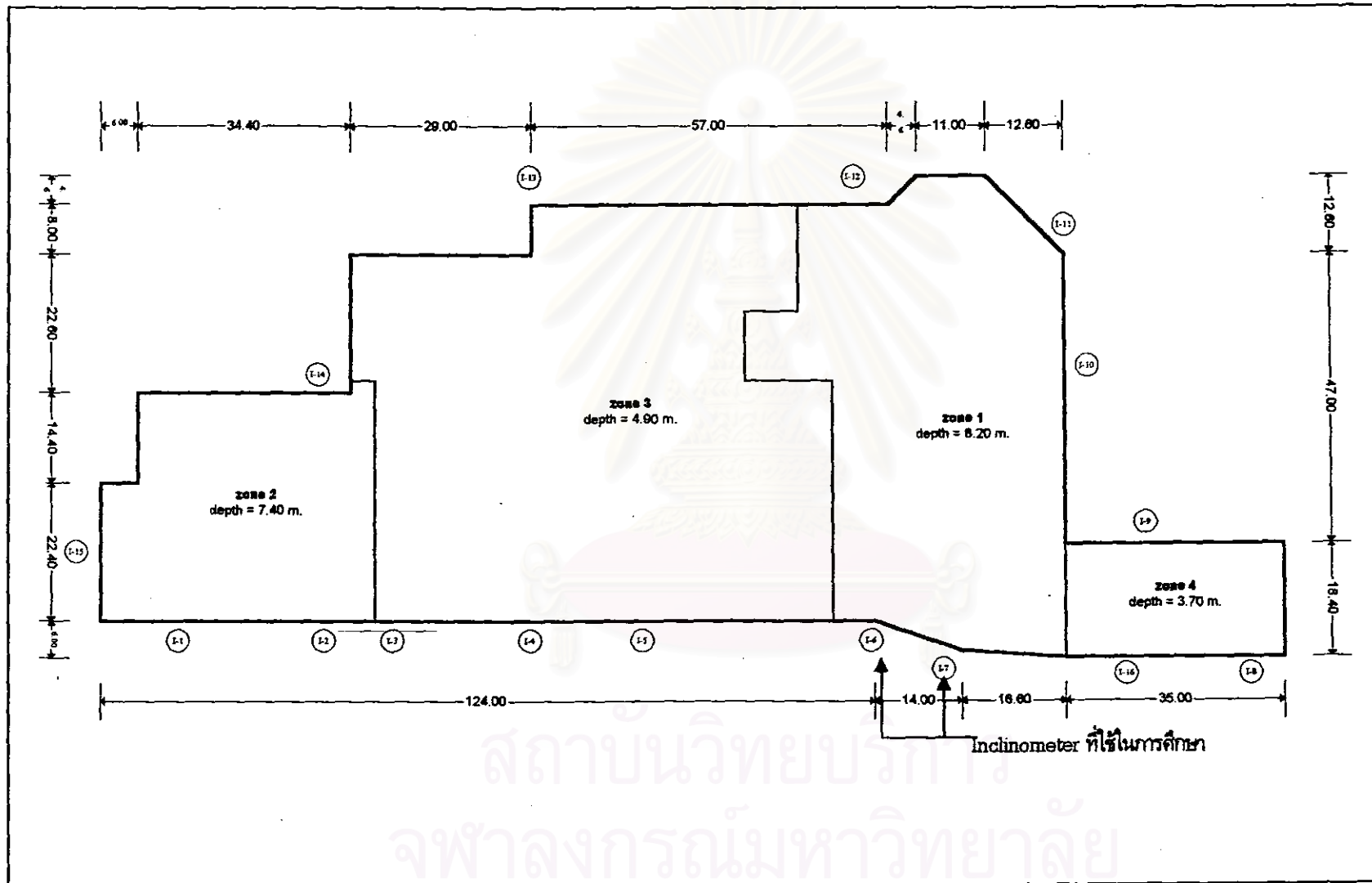
สภาพของชั้นดินบริเวณที่ตั้งโครงการ มีระดับน้ำใต้ดิน อยู่ที่ระดับประมาณ 1.0-3.0 เมตร

- 1) ชั้นดินเปลือก (Weathered Crust) เป็นดินเหนียวสีเทาโดยมีทรายถมของอาคารเดิมหนาประมาณ 3.0 เมตร โดยที่มีค่า PI ประมาณ 26
- 2) ชั้นดินเหนียวอ่อนถึงอ่อนมาก (Soft to Very soft Clay) เป็นดินเหนียวสีเทาเข้ม มีความหนาประมาณ 5.5 เมตร วัดค่า PI ได้ 36
- 3) ชั้นดินทรายแน่นปานกลาง (Medium Dense Sand) พบที่ระดับ 8.5 ถึง 15.0 เมตร วัดค่า N เฉลี่ยประมาณ 17
- 4) ชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก (Stiff to Very stiff Clay) พบที่ระดับ 15.0 ถึง 23.50 เมตร ค่า N เฉลี่ยประมาณ 21
- 5) ชั้นทรายแน่นถึงแน่นมาก (Dense to Very dense Sand) เป็นชั้นดินที่วางอยู่ใต้ชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก พบชั้นดินนี้จากระดับกันหลุมเจาะ ค่า N เฉลี่ยประมาณ 28

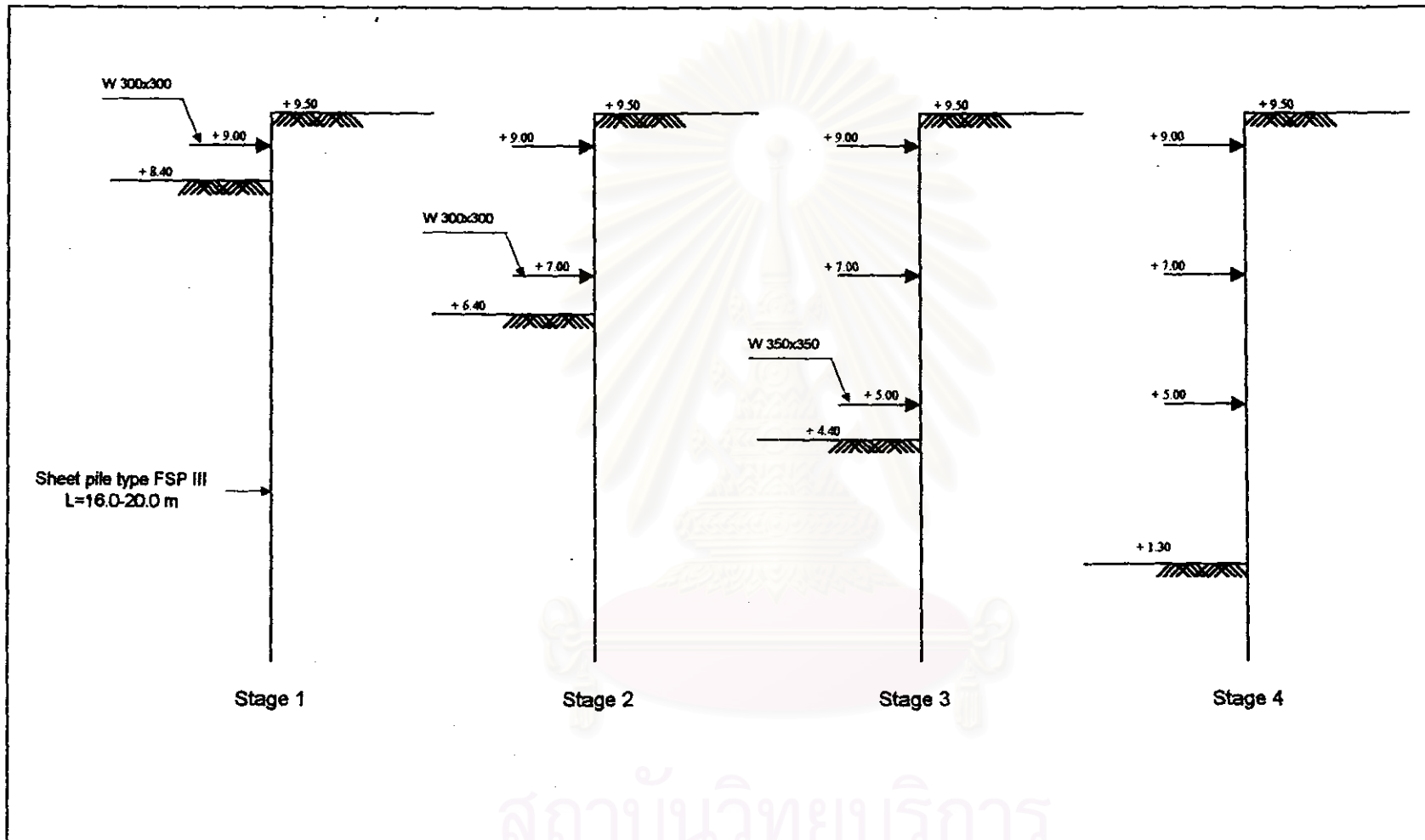
โครงการอาคารพณิชยศาสตร์ ได้มีการเจาะสำรวจดินจำนวน 12 หลุม คือ หลุมเจาะ BH-1 ถึง BH-12 และได้ทำการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนแบบเวน (Field Vane Shear Test) จำนวน 2 หลุม ผลทดสอบคุณสมบัติของดินจากการเจาะสำรวจดังแสดงในรูปที่ 3.11

#### 3.4.4 ข้อมูลการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดจากเครื่องมือ Inclinator

ข้อมูลการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด ที่ถูกคัดเลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ คือ ข้อมูลของเครื่องมือตำแหน่ง 1-6 และ 1-7 โดยที่ระดับปลายล่างของ Inclinator อยู่ที่ระดับ -19.0 เมตร ข้อมูลที่ได้จากการวัดแสดงอยู่ในรูปที่ 3.12

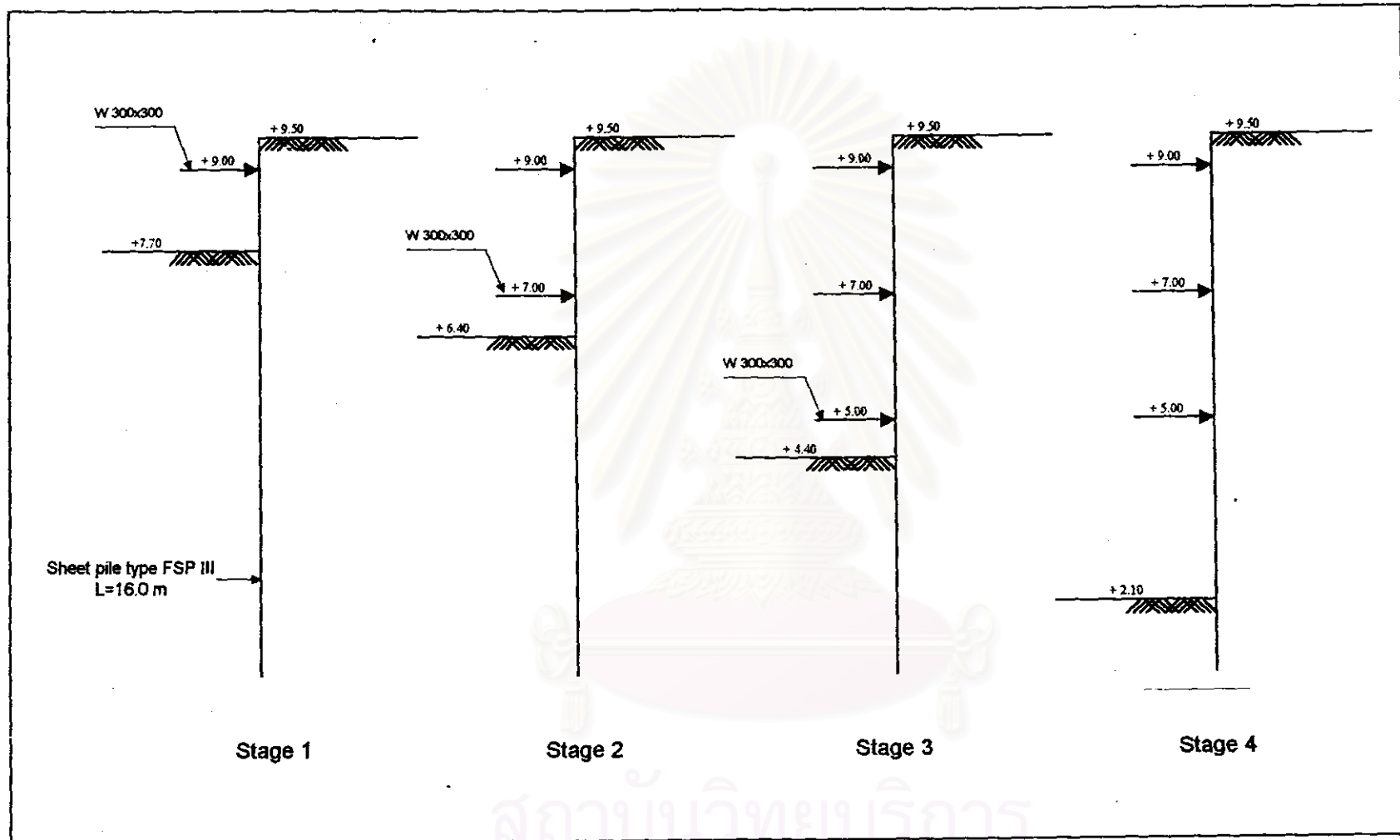


รูปที่ 3.9 แผนผังแสดงการติดตั้งกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดของโครงการเพนินซูลา

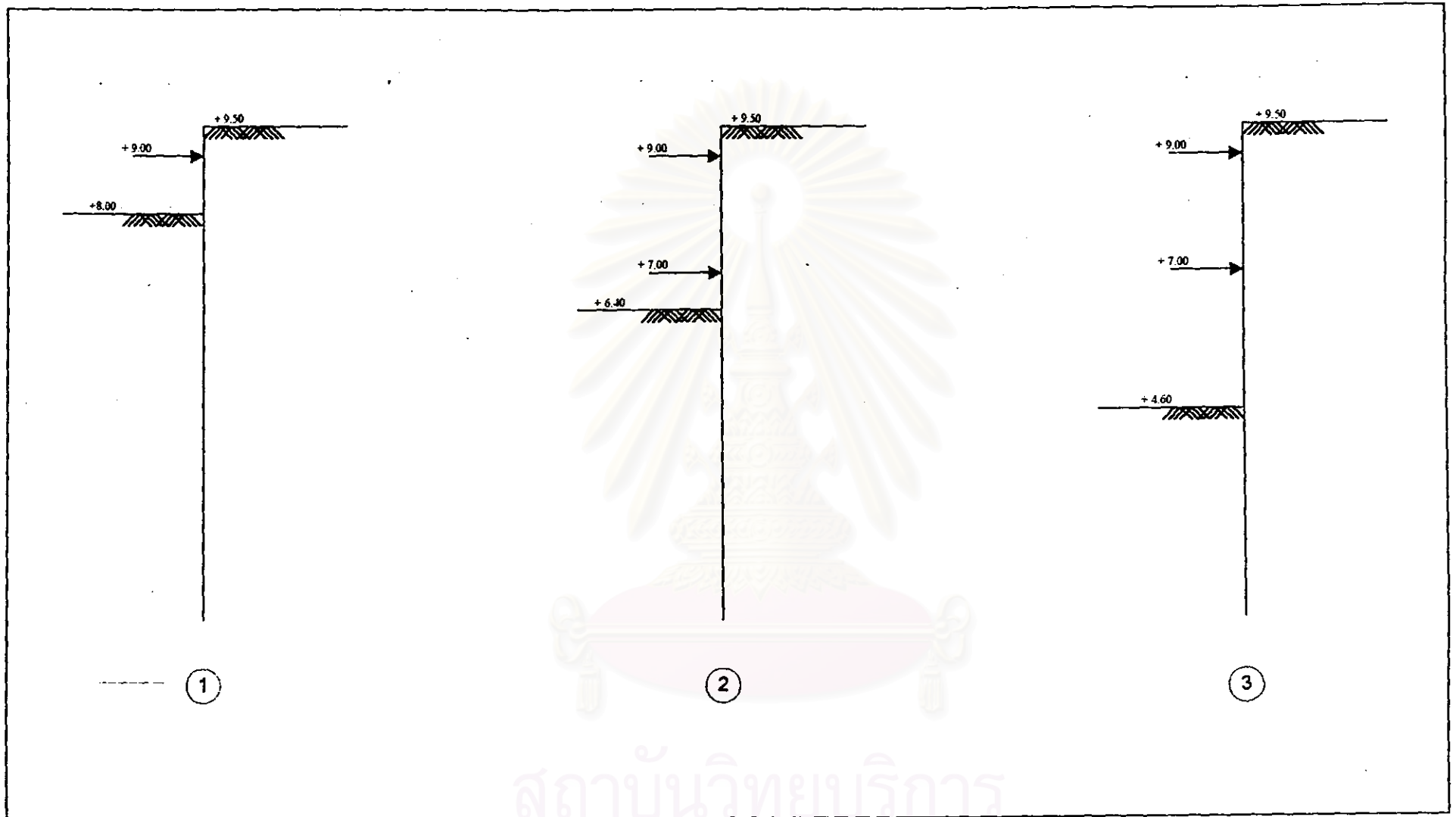


รูปที่ 3.10 ก แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างโครงการเพนนินชูลา (โซน 1)

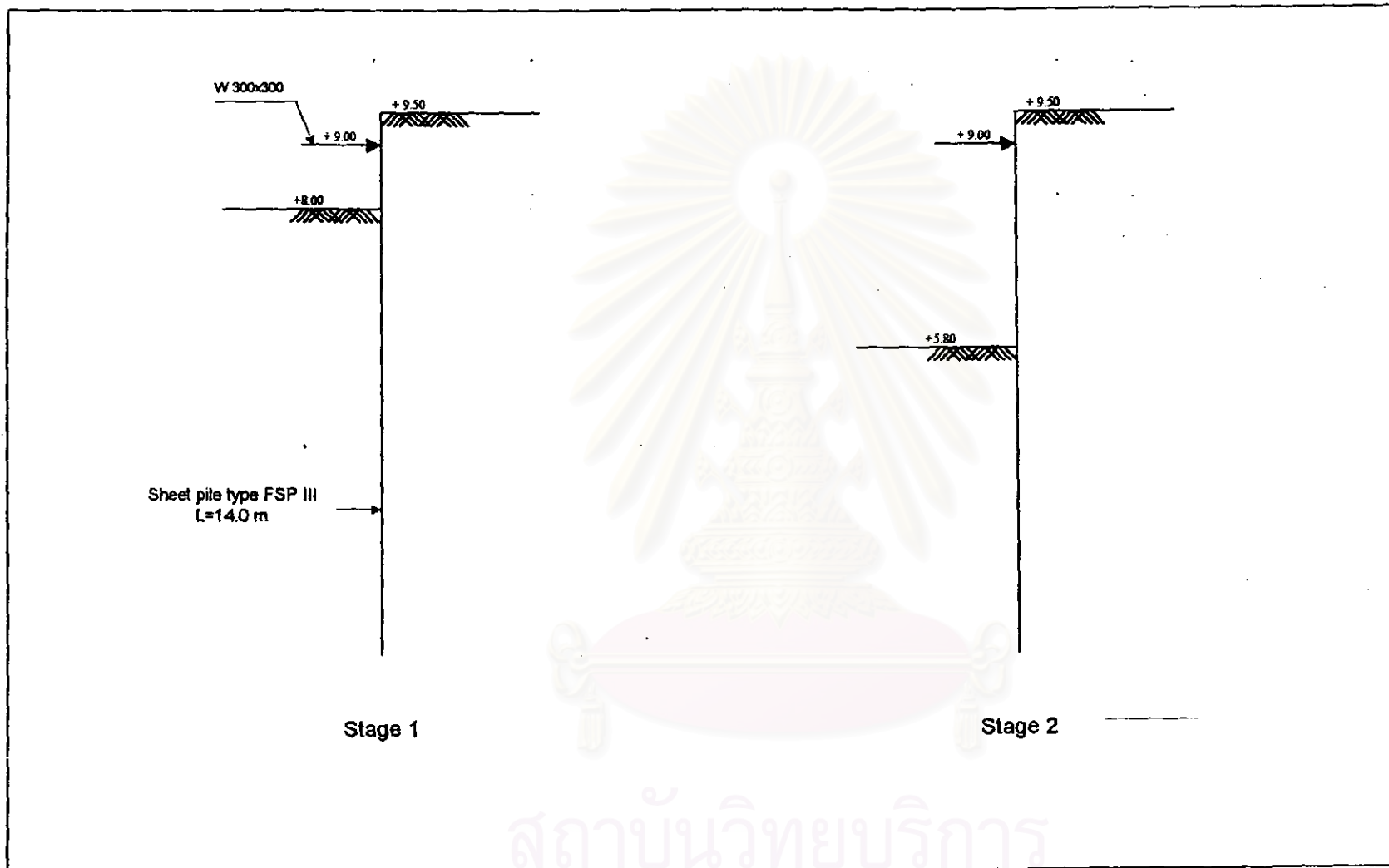




รูปที่ 3.10 ข แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างโครงการเพนนินชูลา (โซน 2)



รูปที่ 3.10 ค แบบขั้นตอนการขุดดินโครงการเพนินชูลา (โซน 3)

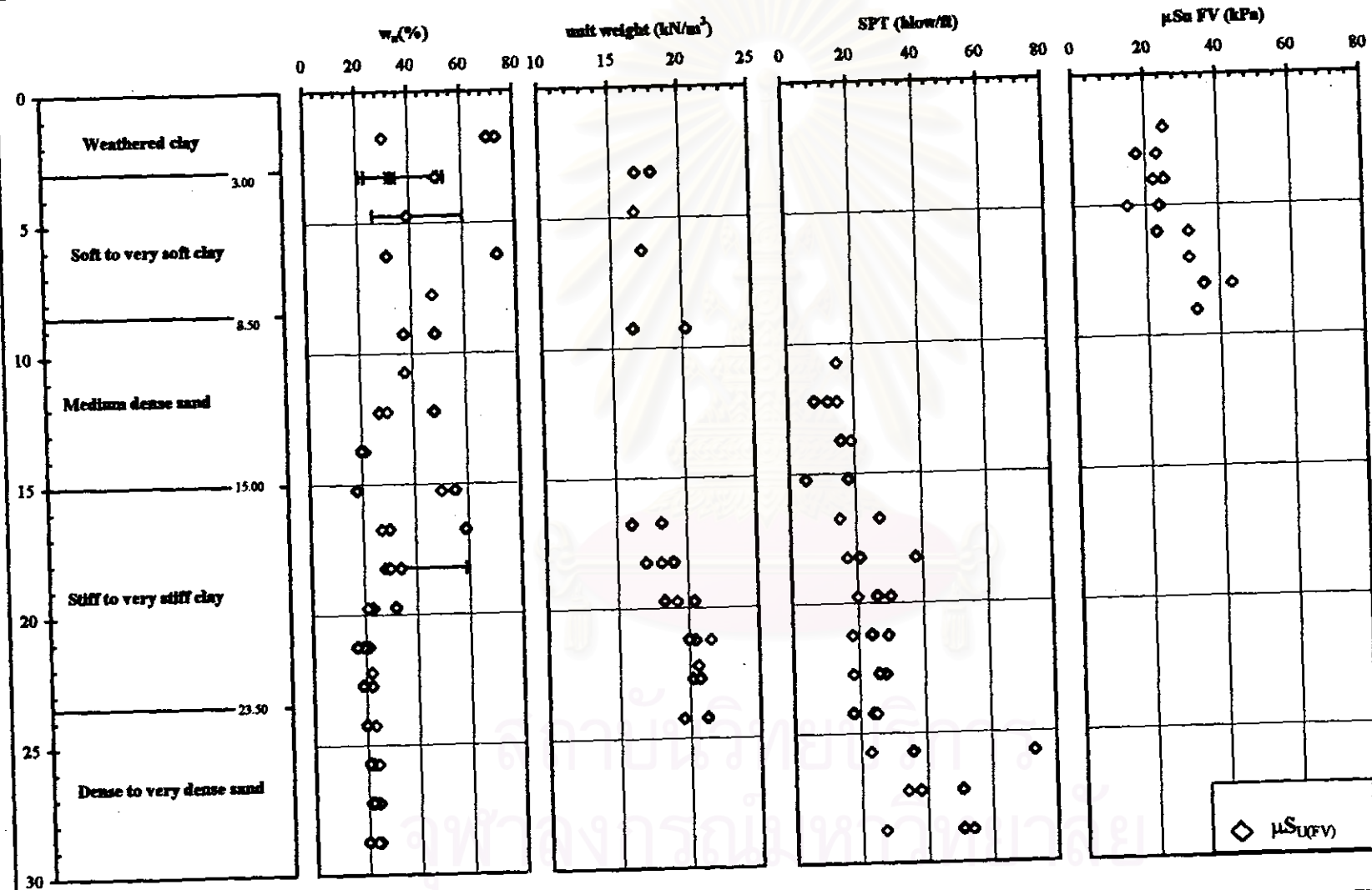


รูปที่ 3.10 ง แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างโครงการเพนนิชูลา (โซน 4)

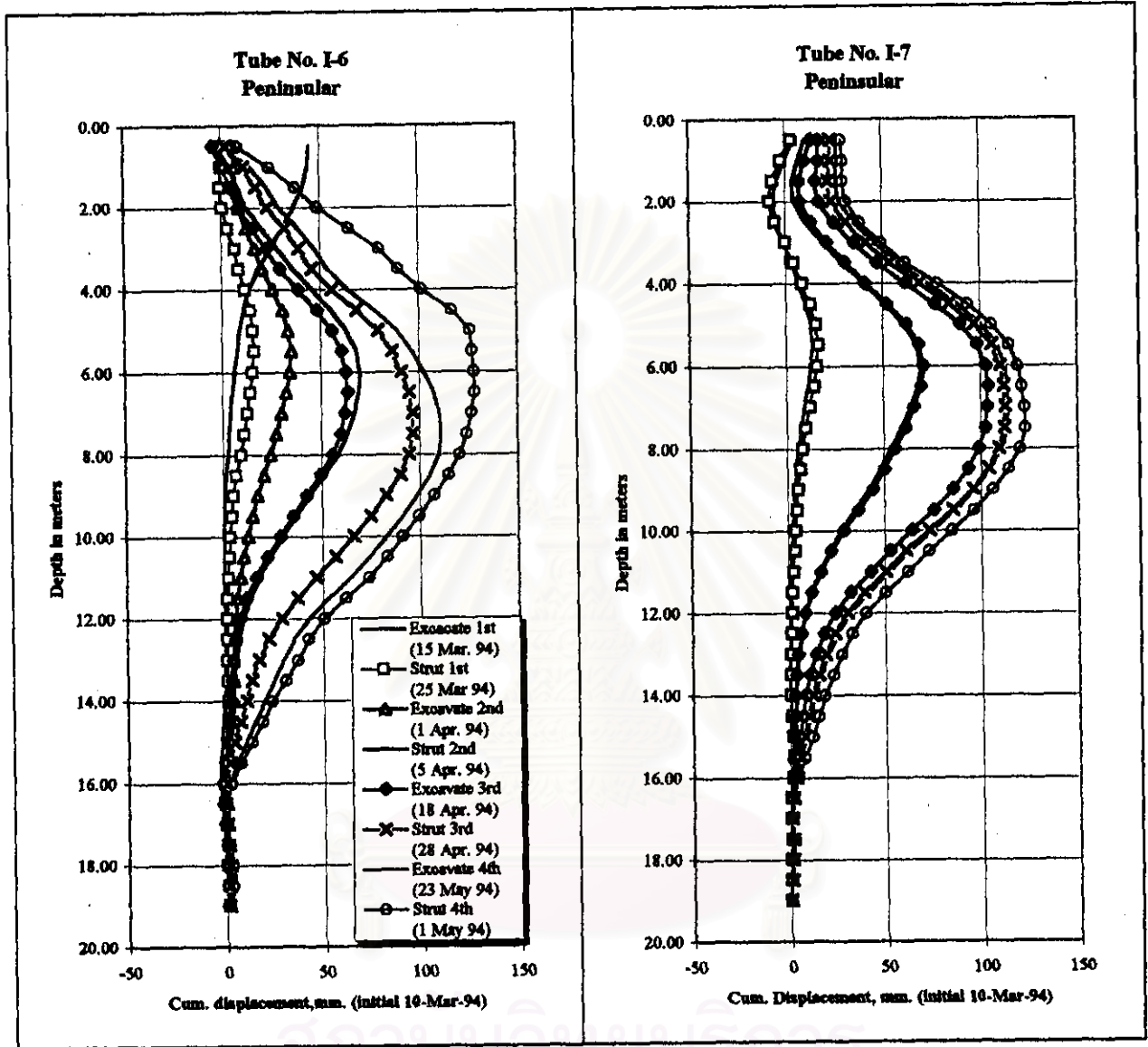
**Subsoil condition**

**Project : PENNZULA HOTEL**

**Location : CHAROEN NAKORN, BANGKOK**



รูปที่ 3.11 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติดินจากการเจาะสำรวจ โครงการเพนนินซูลา



รูปที่ 3.12 ข้อมูลจากการวัด Inclinator, I-6 และ I-7 ของโครงการเพนินซูลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3.5 รายละเอียดข้อมูลสำรวจโครงการศาลาแดง

#### 3.5.1 ข้อมูลทั่วไป

โครงการศาลาแดง ตั้งอยู่บนถนนศาลาแดง ซอยยมราช กรุงเทพมหานคร สำหรับโครงการศาลาแดงนี้จะทำการขุดดิน ระดับลึกประมาณ 8.55 เมตร มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณ 33 เมตร x 42 เมตร แผนผังแสดงการติดตั้งกำแพงค้ำยันชนิดเข็มพืดและระบบค้ำยัน แสดงดังรูปที่ 3.13

#### 3.5.2 รายละเอียดการก่อสร้างในส่วนของงานขุดระดับลึก

ระบบงานขุดดินนี้ใช้ระบบกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด FSP III ( $EI=3.43 \times 10^4$  kN./m.<sup>2</sup>/m.) ยาว 17 เมตร มีระบบค้ำยันจำนวน 3 ชั้น ที่ระดับ 1.45 เมตร, 4.4 เมตร และ 6.9 เมตร ซึ่งใช้ค้ำยันขนาด W300x300 ทั้งสามชั้น โดยมีการอัดแรงในค้ำยัน 100 kN./m., 113 kN./m. และ 113 kN./m. ลำดับขั้นตอนการก่อสร้าง แสดงในรูปที่ 3.14

#### 3.5.3 สภาพชั้นดินและข้อมูลการเจาะสำรวจดิน (Soil Investigation)

สภาพของชั้นดินบริเวณที่ตั้งโครงการ มีลักษณะดังนี้

- 1) ชั้นดินเปลือก (Weathered Crust) มีความหนาจากระดับผิวดินประมาณ 3.0 เมตร
- 2) ชั้นดินเหนียวอ่อนถึงอ่อนมาก (Soft to Very soft Clay) เป็นดินเหนียวสีเทาเข้ม พบที่ระดับความลึกจากผิวดินประมาณ 3.0 ถึง 11.0 เมตร
- 3) ชั้นดินเหนียวปานกลาง (Medium Clay) พบที่ระดับ 11.0 ถึง 13.5 เมตร มีค่า  $P_i$  ประมาณ 38
- 4) ชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก (Stiff to Very stiff Clay) พบที่ระดับ 13.5 ถึง 23.5 เมตร โดยมีค่า  $N$  เฉลี่ยประมาณ 19
- 5) ชั้นทรายแน่นถึงแน่นมาก (Dense to Very dense Sand) เป็นชั้นดินที่วางอยู่ใต้ชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก พบชั้นดินนี้จนถึงก้นหลุมเจาะที่ระดับ 35.0 เมตร มีค่า  $N$  เฉลี่ยประมาณ 28

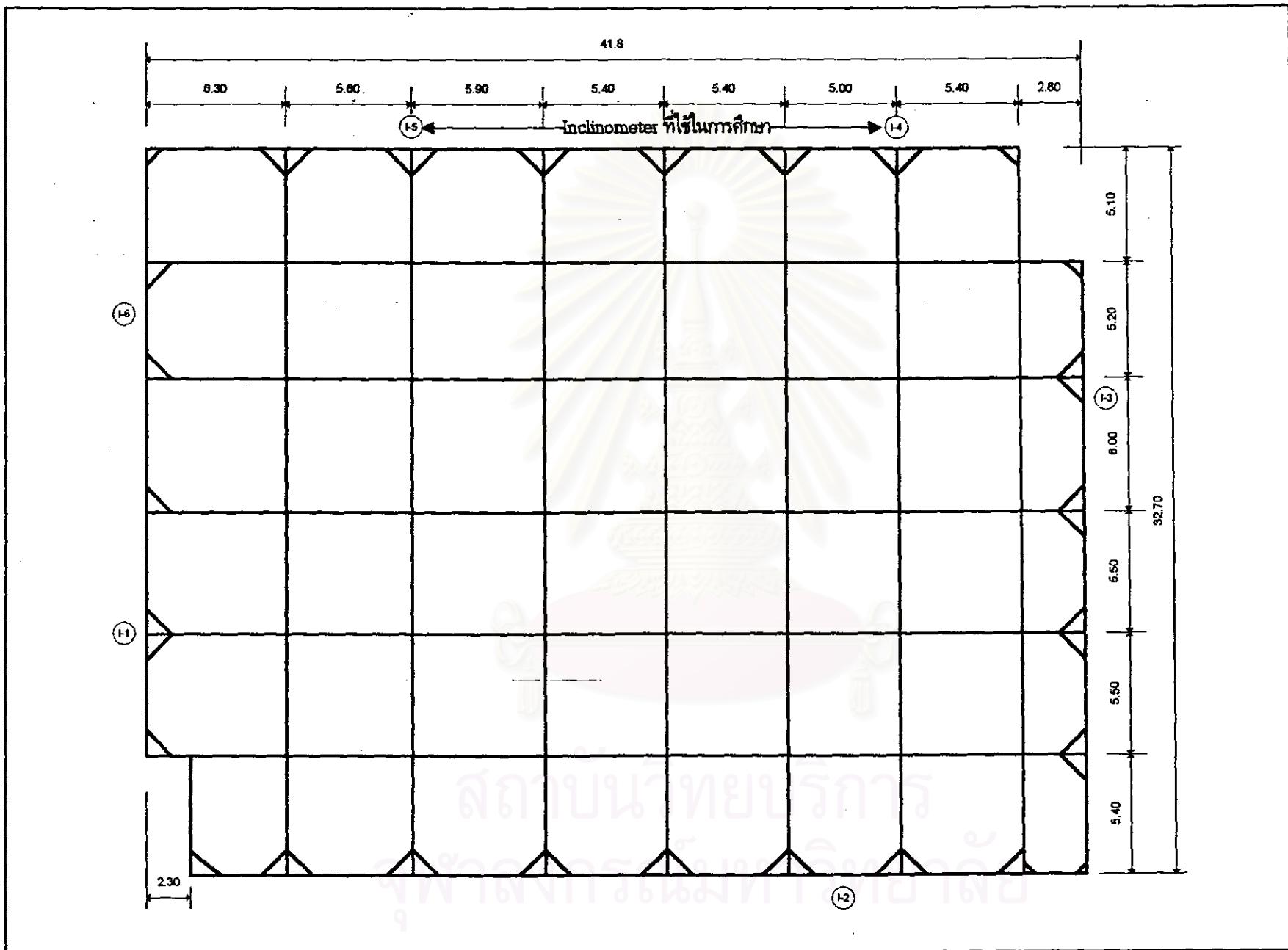
โครงการศาลาแดงนี้ ได้มีการเจาะสำรวจดินจำนวน 2 หลุม คือ หลุมเจาะ BH-1 และ BH-2 ผลทดสอบคุณสมบัติของดินจากการเจาะสำรวจดังแสดงในรูปที่ 3.15

#### 3.5.4 ข้อมูลการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืดจากเครื่องมือ Inclinator

ข้อมูลการเคลื่อนตัวของกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด ที่ถูกคัดเลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ คือ ข้อมูลของเครื่องมือตำแหน่ง I-4 และ I-5 โดยที่ระดับปลายสวางของ Inclinator อยู่ที่ระดับ -17.0 เมตร

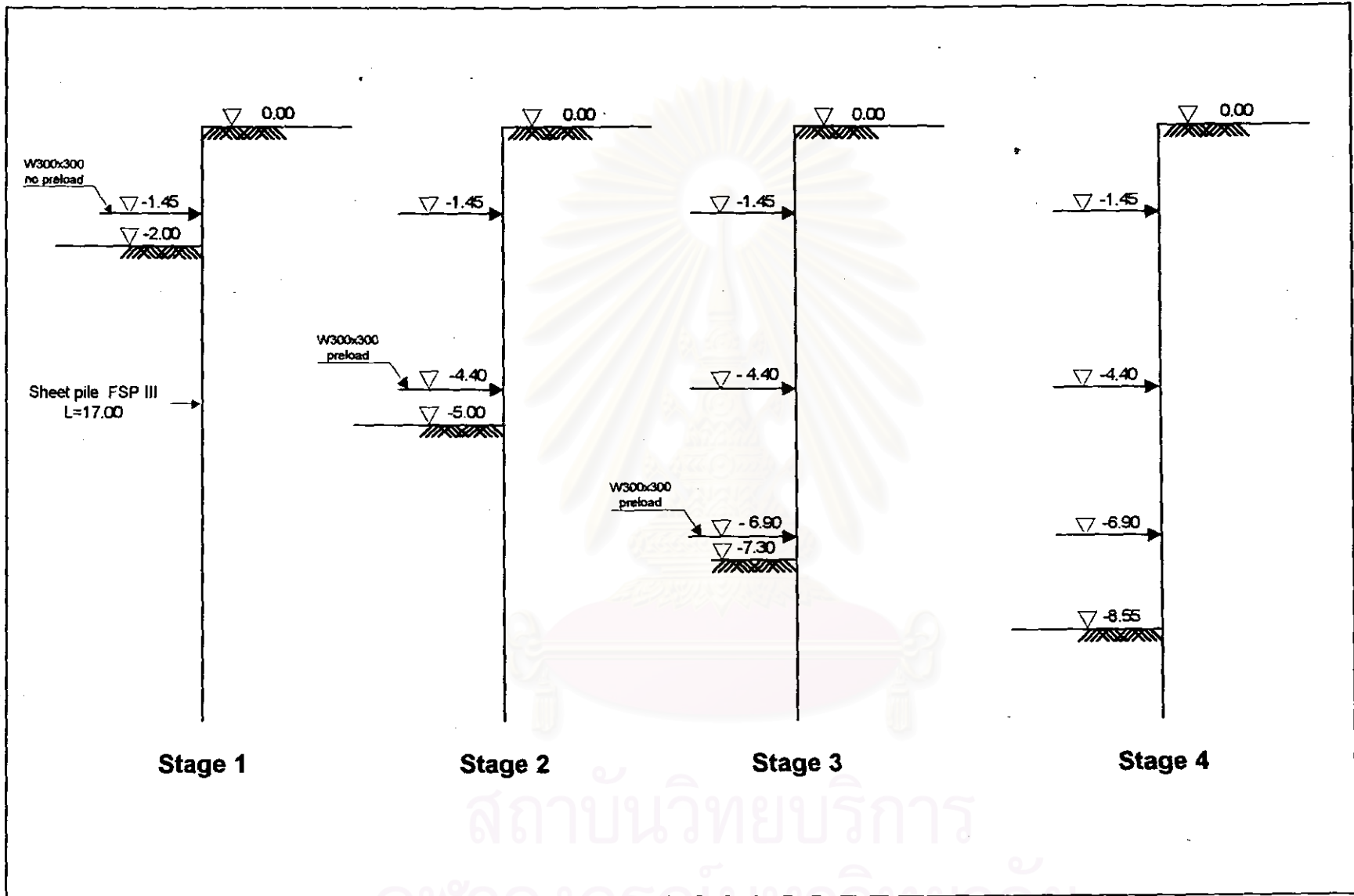


สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

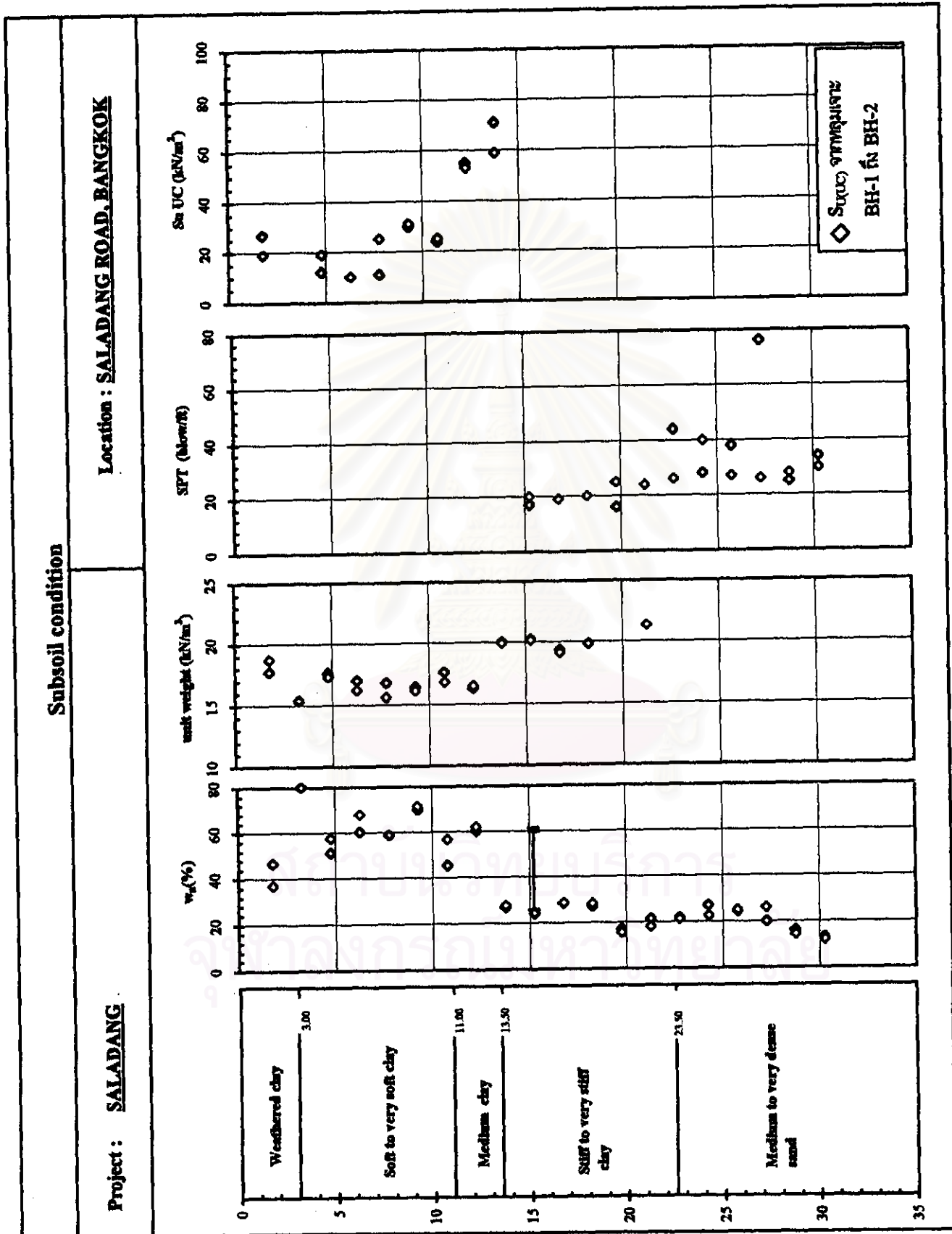


รูปที่ 3.13 แผนผังแสดงการติดตั้งกำแพงกันดินชนิดเข็มพืด และระบบค้ำยันของโครงการศาลาแดง





รูปที่ 3.14 แผนผังแสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างโครงการศาลาแดง



รูปที่ 3.15 แสดงผลภาพทดสอบสมบัติดินจากสำรวจ โครงการศาลาแดง