

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2558

สอบวันที่ 3 ตุลาคม 2558

เวลา 9:00-12:00 น.

วิชา 220-521 Advanced Foundation Engineering

ห้องสอบ 1-200

ชื่อ..... รหัส.....

- ข้อสอบมี 5 ข้อ 110 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
- อนุญาตให้นักศึกษานำเครื่องคิดเลข หนังสือและ Note เข้าห้องสอบได้

1. Square footing with moments (20 คะแนน)

Square footing ขนาด $2.5 \times 2.5 \text{ m}^2$ วางอยู่บนชั้นดินที่ระดับความลึก 2 m จากผิวดินซึ่งเป็นระดับเดียวกับระดับน้ำใต้ดิน คุณสมบัติของชั้นดินได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ฐานรากนี้รับแรงกดจากเสาเท่ากับ 120 tons รับโมเมนต์ (M_x) ในทิศทวนเข็มนาฬิกาเท่ากับ 20 t.m และรับโมเมนต์ (M_y) ในทิศตามเข็มนาฬิกาเท่ากับ 10 t.m จงหา ตำแหน่งที่แรงลี้ทกระทำ และ q_{\max} และ q_{\min} รวมถึงคำนวณหา Factors of Safety ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของฐานรากนี้

(Hint: ทิศ x ไปทางขวา, ทิศ Y ออกจากระนาบ, และ ทิศ Z มีทิศขึ้น เป็นบวก)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดิน สำหรับข้อ 1

Depth (m)	Soil type	Unit Weight (t/m^3)	SPT "N" (Blows/ft)
0.0 – 2.0	Sand	1.85	10
2.0 – 7.0	Sand	0.95	30
> 7.0	Clay	0.75	8

2. Square footing located next to a slope (20 คะแนน)

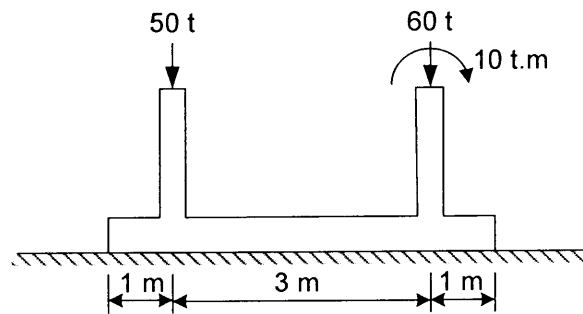
Square footing ขนาด $2.0 \times 2.0 \text{ m}^2$ อยู่บนชั้นดิน ที่ความลึก 1.0 m จากระดับผิวดิน โดยชั้นดินเป็น Silty Sand ตลอดความลึก โดยมี $c = 0.5 \text{ t/m}^2$, $\phi = 30^\circ$ และ $\gamma = 1.75 \text{ t/m}^3$ และระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกมาก ถ้าใช้ $FS = 3.0$ จงหาค่ารับน้ำหนักปลอดภัยของฐานรากนี้

ต่อมามีการขุดดินทำ Slope ที่มี $\beta = 45^\circ$ โดยเริ่มขุดจากตำแหน่งที่ห่างจากขอบของฐานรากด้านซ้ายเท่ากับ 1.0 m ถ้าใช้ $FS = 3.0$ จงหาค่ารับน้ำหนักปลอดภัยของฐานรากนี้หลังการขุด Slope

3. Beam on Elastic Foundation (Finite Difference Method) (30 คะแนน)

A combined footing ขนาด $5 \times 2 \times 0.5 \text{ m}^3$ (ยาว*กว้าง*หนา) รับแรงขนาด 50 tons และ 60 tons ที่เสา
 ต้นที่ 1 (ด้านซ้ายมือ) และต้นที่ 2 ตามลำดับ และรับโมเมนต์ 10 t.m ดังรูป โดยเสาทั้งสองต้นห่างกัน 3 เมตร
 (Center-to-center) ดังแสดงในรูปที่ 2 กำหนดให้คุณสมบัติของดินและคอนกรีตมีดังต่อไปนี้: $k_s = 700 \text{ t/m}^3$, q_u
 $= 18 \text{ t/m}^2$ และ $E_c = 2 \times 10^6 \text{ t/m}^2$ จงใช้วิธี Finite Difference โดยแบ่งออกเป็น 5 ช่วงๆ ละ 1 เมตร (6 Nodes)
 แล้วคำนวณหา

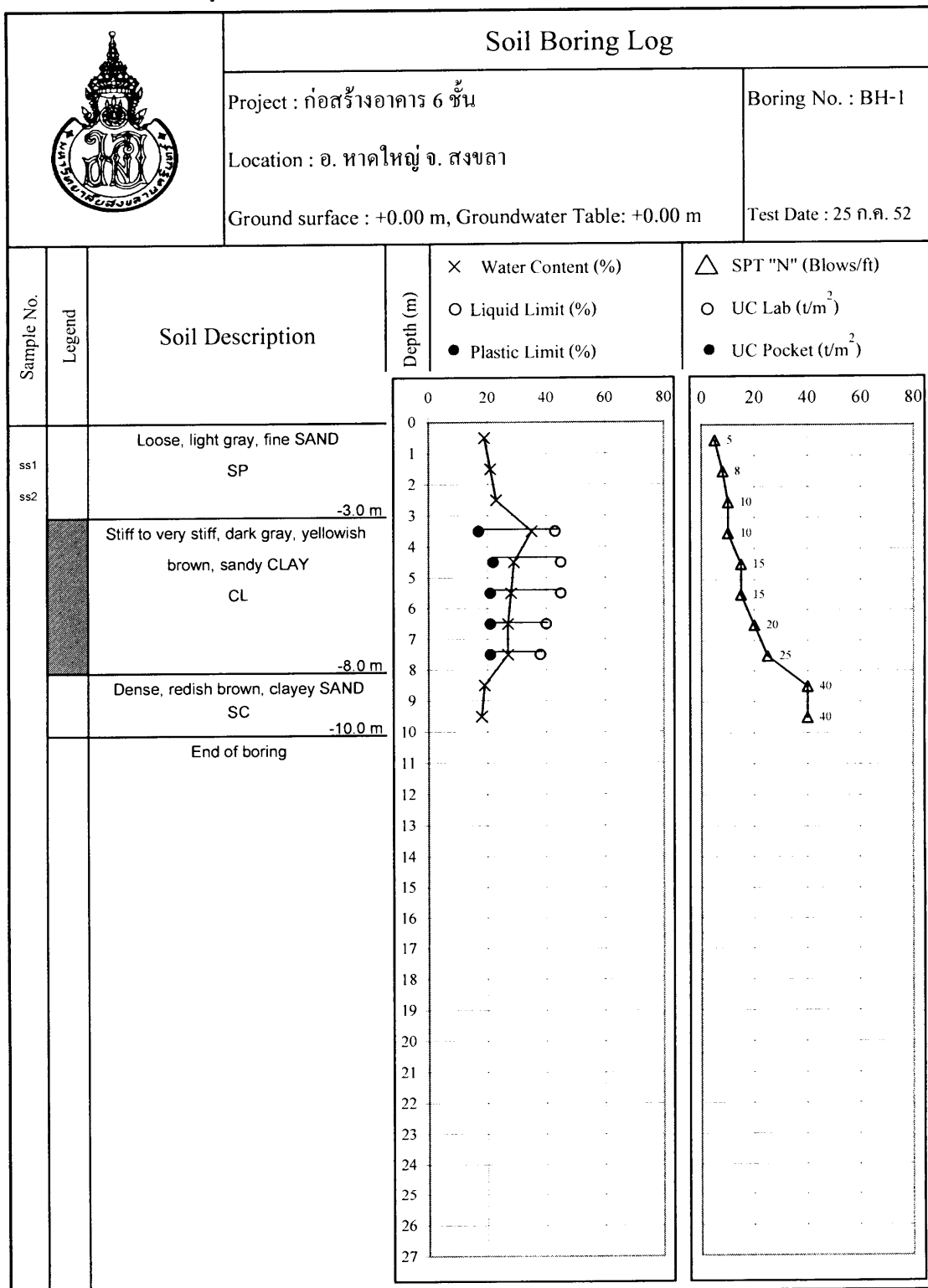
- 1) Settlement (Y) ที่ทุก Nodes
- 2) Reaction (R) ที่ทุก Nodes
- 3) Moment (M) ที่ทุก Nodes



รูปที่ 1 Beam on Elastic Foundation

4 Pile Foundation (20 คะแนน)

ผลการเจาะสำรวจดินดังแสดงในรูปของ Boring log (รูปที่ 2) และ ตารางที่ 2 จงหาความยาวของเสาเข็มขนาด $0.35 \times 0.35 \text{ m}^2$ ที่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ 40 tons โดยใช้ factor of safety เท่ากับ 2.5 (Hint: ค่า N แต่ละค่า (ในรูปที่ 2) เป็นตัวแทนของดินหนา 1.0 m)



รูป 2 Boring log สำหรับข้อ 4

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของดินจากการเจาะสำรวจ สำหรับข้อ 4

Project : ก่อสร้างอาคาร 6 ชั้น									Boring No. : BH-1			
Location : อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา									Test Date : 25 ก.ค. 52			
Depth (m)	Sieve Analysis (Percent Passing)				Atterberg Limits (Percent)			Unit Weight	Water Content	UC. (t/m ²)		SPT "N"
	#4	#10	#40	#200	LL	PL	PI	(t/m ³)	(%)	Lab	Pocket	(blows/ft)
0.50								1.70	19.00			5
1.50								1.70	21.00			8
2.50								1.80	23.00			10
3.50					43	17	26.0	1.80	35.00			10
4.50					45	22	23.0	1.80	29.00			15
5.50					45	21	24.0	1.80	28.00			15
6.50					40	21	19.0	1.90	27.00			20
7.50					38	21	17.0	1.90	27.00			25
8.50								2.00	19.00			40
9.50								2.00	18.00			40

4 Pile Driving Formula (20 คะแนน)

เสาเข็มขนาด $0.35 \times 0.35 \text{ m}^2$ ยาว 12.0 m ถูกตอกโดยใช้ปั้นจั่นที่มีลูกตุ้มหนัก 4 tons และยกสูง 50 cm ถ้าต้องการค่ารับน้ำหนักปลอดภัย (Q_{allow}) ของเสาเข็มเท่ากับ 30 ton และ FS = 3.0 จงออกแบบ ค่า Settlement of last ten blow เพื่อควบคุมการตอกเสาเข็ม โดยใช้สูตรของ Janbu กำหนดให้ หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตเท่ากับ 2.4 t/m^3 และ f'_c เท่ากับ 340 ksc.

รศ.ดร. ธนิต เฉลิมยานนท์

ผู้ออกข้อสอบ