

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2558

สอบวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2559

เวลา 9:00-12:00 น

วิชา 221-424 Foundation Engineering

ห้องสอบ R 200

220-324 Foundation Engineering

ข้อกำหนด

1. ข้อสอบ มี 5 ข้อ คะแนนเต็ม 110 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำกระดาษ A4 เขียนหน้าเดียว เข้าห้องสอบได้
3. ให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	20	
3	20	
4	35	
5	25	
Total	110	

ออกข้อสอบโดย อ. ธนิต เฉลิมยานนท์

22 ก.พ. 2559

ข้อ 1 Background and Review (10 คะแนน)

จงอธิบายความหมาย ประโยชน์ และการนำไปใช้ ของค่าต่อไปนี้อย่างสั้นๆ (เขียนเฉพาะในพื้นที่ว่างได้  
คำถามเท่านั้น)

- 1.1 รายงานผลการเจาะสำรวจดิน (Boring log) เสนอผลคุณสมบัติของดินเหนียวว่า มีค่า Natural water content = 44 %, Plastic limit = 12%, Liquid limit = 38% และ มีค่า SPT-N = 16 นักศึกษา จงอธิบายความถูกต้องของผลการเจาะสำรวจดินนี้

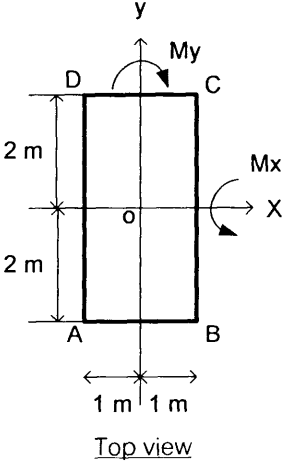
- 1.2 จงอธิบาย วิธีการทดสอบหาค่า SPT N ในสนาม

1.3 การอธิบายคำจำกัดความของคำว่า Cohesive soils และ Cohesionless soils รวมถึงคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินสองชนิดนี้

1.4 สำหรับฐานรากตื้น จงอธิบาย ถึงความแตกต่างของ General shear failure และ Local shear failure.

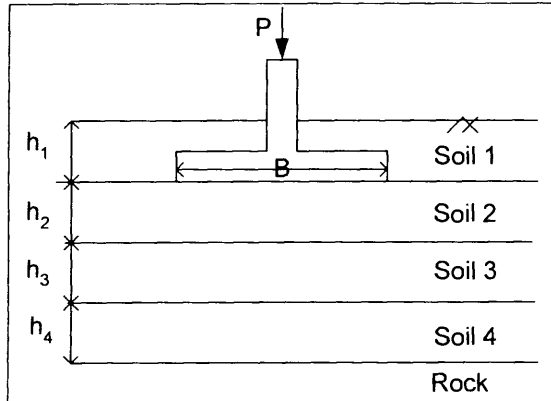
## ข้อ 2 A Shallow foundation with moments ( 20 คะแนน)

ฐานรากสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง (B) = 2 m และ ยาว (L) = 4 วางอยู่ที่ความลึก 2 เมตร (ซึ่งเป็นระดับของน้ำใต้ดินพอดี) ถูกออกแบบให้รับน้ำหนักจากเสา 100 tons ที่จุด O และรับค่าโมเมนต์  $M_x = 20 \text{ t.m}$  และ  $M_y = 10 \text{ t.m}$  ดังรูป จงคำนวณหา 1) FS สำหรับ Bearing capacity ของฐานรากนี้, 2) จงหาค่าแรงแบบบนฐานรากนี้ที่แรงลัพธ์ที่สมดุลเพียงแรงเดียวกระทำต่อฐานราก (ให้ตอบในตำแหน่งที่ห่างจาก จุด O), และ 3) จงหา Stress (q) ที่เกิดขึ้น ที่จุด A, B, C, และ D

	Soil Layer	Soil Type	Z (m)	$\gamma$ ( $\text{t/m}^3$ )	$\gamma_{\text{sat}}$ ( $\text{t/m}^3$ )	C ( $\text{t/m}^2$ )	$\phi$ (degree)
	1	Sand	0-2	1.70	1.80	-	30
	2	Sand	2-20	1.80	1.90	-	32
Z = Depth							

## ข้อ 3 A Square footing ( 20 คะแนน)

Square footing ขนาด (B) = 3 m ก่อสร้างบนชั้นดินคังรูป และคุณสมบัติของชั้นดินดังแสดงในตารางด้านล่าง และระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ผิวดิน จงคำนวณค่ารับน้ำหนักปลอดภัย (Allowable load,  $P_{allow}$ ) โดยใช้ FS = 3.0 โดยต้องตรวจสอบเสถียรภาพในทุกประเด็นที่เกี่ยวข้อง และนักศึกษาต้องใช้สูตร Bearing capacity อย่างน้อยสองสูตรเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ

	Soil Layer	Soil Type	h (m)	$\gamma$ ( $t/m^3$ )	$\gamma_{sat}$ ( $t/m^3$ )	C ( $t/m^2$ )	$\phi$ (degree)
	1	Clay	2	1.60	1.7	2	-
	2	Sand	2	1.70	1.75	-	32
	3	Sand	4	1.75	1.85	-	34
	4	Clay	6	1.80	1.90	8	-
		Rock					

ข้อ 4 Pile Foundation ( 35 คะแนน)

เสาเข็มขนาด  $0.35 \times 0.35 \text{ m}^2$  รับน้ำหนักแรงกด (Compression) ปลอดภัย เท่ากับ 40 tons โดยใช้ factor of safety เท่ากับ 2.5 ตอกลงบนชั้นดินที่มีคุณสมบัติดังตาราง และระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ผิวดิน 1) จง sketch stress profile ของ  $\sigma'_{v0}$  และ  $f_s$ , 2) จงออกแบบความยาวของเสาเข็ม, และ 3) กรณีที่ดินเหนียวสองชั้นบนสุดมีการอัดตัวคายน้ำ จงคำนวณหา Negative skin friction ของเสาเข็มนี้

ตารางแสดง รายละเอียดชั้นดินในสนาม

Depth (m)	Soil Type	Saturated Unit Weight ( $t/m^3$ )	Average SPT "N" (blows/ft)
0-2	High plasticity clay	1.8	2
2-4	Low plasticity clay	1.7	6
4-8	Medium sand	1.8	16
8-10	Clay	1.7	8
10-20	Dense sand	2.1	32

ข้อ 5 Pile Driving Formula ( 25 คะแนน)

เสาเข็มขนาด  $0.30 \times 0.30 \text{ m}^2$  ยาว 14.0 m ถูกตอกโดยใช้ปั้นจั่นที่มีลูกตุ้มหนัก 4.5 tons และยกสูง 60 cm กำหนดให้ค่ารับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มเท่ากับ 30 tons และ  $FS = 2.5$  จงกำหนดค่า Settlement of last ten blows สำหรับควบคุมการตอกเข็ม โดยใช้สูตรของ Hiley, Janbu, และ Danish กำหนดให้ หน่วงน้ำหนักของคอนกรีตเท่ากับ  $2.4 \text{ t/m}^3$  และ  $f'_c$  เท่ากับ 240 ksc.

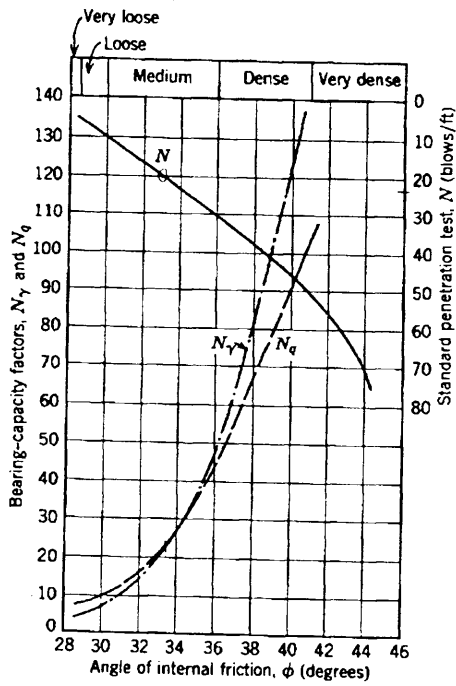


Chart แสดงค่า  $N$ ,  $\phi$ ,  $N_q$  และ  $N_\gamma$  ของทราย

Table 3.1 Terzaghi's Bearing Capacity Factors—Eqs. (3.4), (3.5), and (3.6)

$\phi'$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$\phi'$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.1	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.88	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

\*From Kumbhojkar (1993)

