

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2556

สอบวันที่ 4 มกราคม 2557

เวลา 9:00-12:00 น

วิชา 221-424, 220-324 Foundation Engineering

ห้องสอบ Robot, A403

ข้อกำหนด

1. ข้อสอบ มี 5 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำกระดาษ A4 เขียนหน้าเดียว เข้าห้องสอบได้
3. ให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	15	
3	30	
4	25	
5	20	
Total	100	

ออกข้อสอบโดย รศ.ดร. ธนิต เจริญยานนท์

24 ธ.ค. 2556

ข้อ 1 Background and Review (10 คะแนน)

จงอธิบายความหมาย ประโยชน์ และการนำไปใช้ ของคำต่อไปนี้อย่างสั้นๆ (เขียนเฉพาะในพื้นที่ว่างได้  
คำถามเท่านั้น)

1.1 จงอธิบายขั้นตอนการเจาะสำรวจดินแบบ Wash Boring และวิธีการทดสอบเพื่อได้ค่า SPT-N

1.2 จงอธิบายเทปุ่นในเสาเข็มเจาะแบบ Wet Process มีขั้นตอนอย่างไร จงอธิบาย

1.3 จงอภิปรายถึงพฤติกรรมแบบ Plane Strain ของฐานรากดินแบบต่อเนื่อง

1.4 การตอกเสาเข็ม ก่อให้เกิดคลื่นกี่แบบ อะไรบ้าง แต่ละแบบมีผลต่อโครงสร้างข้างเคียงได้มากน้อย  
ต่างก็อย่างไร และสามารถป้องกันได้หรือไม่ จงอธิบาย

ข้อ 2 A Square footing with an axial force and a moment (15 คะแนน)

Square footing ขนาด  $B = 2.4$  m ก่อสร้างบนชั้นดินดังรูป โดยระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าผิวดิน 2 m คุณสมบัติของชั้นดินได้แสดงในตาราง ฐานรากนี้รับแรง  $P = 60$  tons และ โมเมนต์  $M = 12$  t.m จงคำนวณหา

- ตำแหน่งที่แรงลัพธ์เพียงแรงเดียวกระทำบนฐานราก
- $q_{max}$ ,  $q_{min}$  และ  $q$  ที่กึ่งกลางฐานราก
- Net และ Gross ultimate bearing capacity
- FS ของฐานราก
- โมเมนต์สูงสุด ( $M_{max}$ ) ที่ฐานรากนี้จะรับได้

	Soil Layer	Soil Type	$h$ (m)	$\gamma$ ( $t/m^3$ )	$\gamma_{sat}$ ( $t/m^3$ )	$C$ ( $t/m^2$ )	$\phi$ (degree)
	1	Clay	1.5	1.80	1.90	4	-
	2	Sand	10	1.85	1.95	-	32

## ข้อ 3 Square footing with Inclined Loading (30 คะแนน)

ฐานรากคอนกรีตสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด (B) 2.0 m หนา 0.50 m วางอยู่ที่ความลึก 2.0 m (ซึ่งเป็นระดับของน้ำใต้ดินพอดี) ถูกออกแบบให้รับน้ำหนัก 60 tons จากเสาเอียงทำมุม 10 องศาับแนวดิ่ง ผลการเจาะสำรวจดินพบว่า ชั้นดินเป็นชั้นดินทรายตลอดความลึก มีค่ามุมเสียดทานภายในเท่ากับ 32 องศา หน่วยน้ำหนักทรายเป็นตันเท่ากับ 1.7 t/m<sup>3</sup> หน่วยน้ำหนักทรายเป็นตันเท่ากับ 1.8 t/m<sup>3</sup> จงคำนวณหา Factors of safety ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด รวมถึง Factor of safety ของแรงในแนวราบด้วย กำหนดให้ หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตเท่ากับ 2.4 t/m<sup>3</sup> Hint:  $K_p = (1 + \sin\phi)/(1 - \sin\phi)$ ,  $\delta = 3\phi/4$

## ข้อ 4 Pile Foundation (25 คะแนน)

ผลการเจาะสำรวจดินโดยวิธี Wash boring และการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้ Split-spoon sampler พร้อมทั้งทดสอบหาค่า Standard penetration resistance (N) ของโครงการก่อสร้างอาคาร 3 ชั้น แห่งหนึ่ง ได้แสดงไว้ในตารางด้านล่าง จง Sketch ค่า  $\sigma'_{vo}$  และ  $f_s$  กับความลึก, แล้วคำนวณหาค่ารับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ขนาด  $0.30 \times 0.30 \text{ m}^2$  ยาว  $10.0 \text{ m}$  กำหนดให้  $FS = 3.0$  และระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ผิวดิน

Project : การก่อสร้างอาคาร 3 ชั้น										Boring No. : BH-1		
Location : อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา										Test Date : 4 ม.ค. 57		
Depth (m)	Sieve Analysis (Percent Passing)				Atterberg Limits (Percent)			Unit Weight ( $t/m^3$ )	Water Content (%)	UC. ( $t/m^2$ )		SPT "N" (blows/ft)
	#4	#10	#40	#200	LL	PL	PI			Lab	Pocket	
0.00 - 2.00	95	75	55	12				1.70	20.50			6
2.00 - 4.00	93	72	54	13				1.73	21.20			8
4.00 - 6.00	99	90	84	78	45	25	20.0	1.82	35.80			10
6.00 - 8.00	98	90	80	70	40	20	20.0	1.80	32.30			10
8.00 - 10.00	75	63	48	51	31	18	13.0	2.01	18.90			40
10.00 - 12.00	70	58	45	52	30	20	10.0	1.99	21.20			40

## ข้อ 5 Pile Driving Formula (20 คะแนน)

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

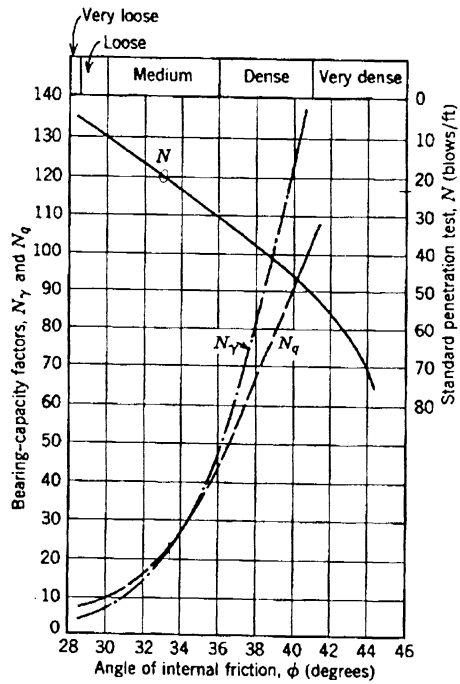


Chart แสดงค่า  $N$ ,  $\phi$ ,  $N_c$  และ  $N_y$  ของทราย

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

$\phi$	$N_c$	$N_q$	$N_y$	$\phi$	$N_c$	$N_q$	$N_y$
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	78.64
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	134.58	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)

