



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค	ประจำภาคการศึกษา 2	ปีการศึกษา	2553
วันที่	22 ธันวาคม 2553	เวลา	13.30-16.30
วิชา	221-322 Soil Mechanics		
ผู้ออกข้อสอบ	รศ.สราวุธ จริตงาม	ห้องสอบ	S201

คำชี้แจง

- ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ ทุกข้อคะแนนเท่ากัน
- ข้อสอบทั้งหมดมี 13 หน้า ผู้สอบต้องตรวจว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) และห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
- ให้ทำหมดทุกข้อลงในข้อสอบ
- อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
- ห้ามนำเอกสารใดๆเข้าในห้องสอบ ทุจริตจะได้ E
- ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆของผู้อื่นในห้องสอบ

ข้อ	คะแนน
1	
2	
3	
4	
รวม	

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

1. เมื่อนำทรายที่อยู่เหนือระดับน้ำใต้ดินมาซึ่งพบว่าหนัก 2,205 g ที่ปริมาตร  $1,125 \text{ cm}^3$  หลังจากนำไปอบแห้งแล้วปรากฏว่าเหลือน้ำหนักเพียง 1,970 g และค่าความถ่วงจำเพาะของทรายเท่ากับ 2.65

- (a) (5 คะแนน) สำหรับทรายที่อยู่เหนือระดับน้ำใต้ดิน จงหา
- (1) ความหนาแน่นทั้งหมด
  - (2) ปริมาณความชื้น
  - (3) อัตราส่วนช่องว่าง
  - (4) ระดับความอิ่มตัว
  - (5) ปริมาณอากาศ

- (b) (2 คะแนน) สำหรับทรายที่อยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดิน จงหา
- (1) ปริมาณความชื้น
  - (2) ความหนาแน่นอิ่มตัว

(c) (3 คะแนน) หลังจากที่ยอบแห้งแล้ว นำดินทราย 1,000 g เติลงในทรงกระบอกจุ 2 ลิตร ต่อมาพบว่าทรายมีปริมาตร  $641.5 \text{ cm}^3$  เมื่อนำทรายแห่งนี้ไปบดอัดในแบบเหล็ก (mold) รูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 mm สูง 120 mm โดยบดอัด 3 ชั้นโดยใช้ hammer ได้มวลทรายที่อยู่เต็มในแบบเหล็กเท่ากับ 1,746.6 g จงหาความหนาแน่นสัมพัทธ์ ( $D_r$ )

วิธีทำ

## 2. โจทย์ข้อ 2 มี 2 ข้อย่อย ดังนี้

2.1 (4 คะแนน) ตัวอย่างดินแห่ง A หนัก 500 กรัม นำมาทดสอบโดยวิธีการร่อนผ่านตะแกรงและตกตะกอน ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลการทดสอบของดินตัวอย่าง A

ขนาดของรูตะแกรง (mm)	น้ำหนักของดินที่ ค้างบนตะแกรง (g)	ผลไฮโดรมิเตอร์ ของดิน A (% finer)
	ดิน A	
4.75	-	
2.00	-	
1.18	-	
0.60	10	
0.30	15	
0.15	20	
0.075	30	
0.05		80
0.02		68
0.01		50
0.005		15
0.002		10

จงเขียนกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินและหาค่าสัมประสิทธิ์ของความสม่ำเสมอ ( $C_u$ ) และค่าสัมประสิทธิ์ของความโค้ง ( $C_c$ ) ของดิน A

วิธีทำ

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

3. จากการทดสอบการบดอัดดินในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Standard Compaction Test ของตัวอย่างดิน ที่ได้จากโครงการก่อสร้างถนนสายหาดใหญ่-สงขลา ได้ค่าข้อมูลดังนี้

มวล (g)	1768	1929	2074	2178	2106	2052	2007
ปริมาณความชื้น (%)	4	6	8	10	12	14	16

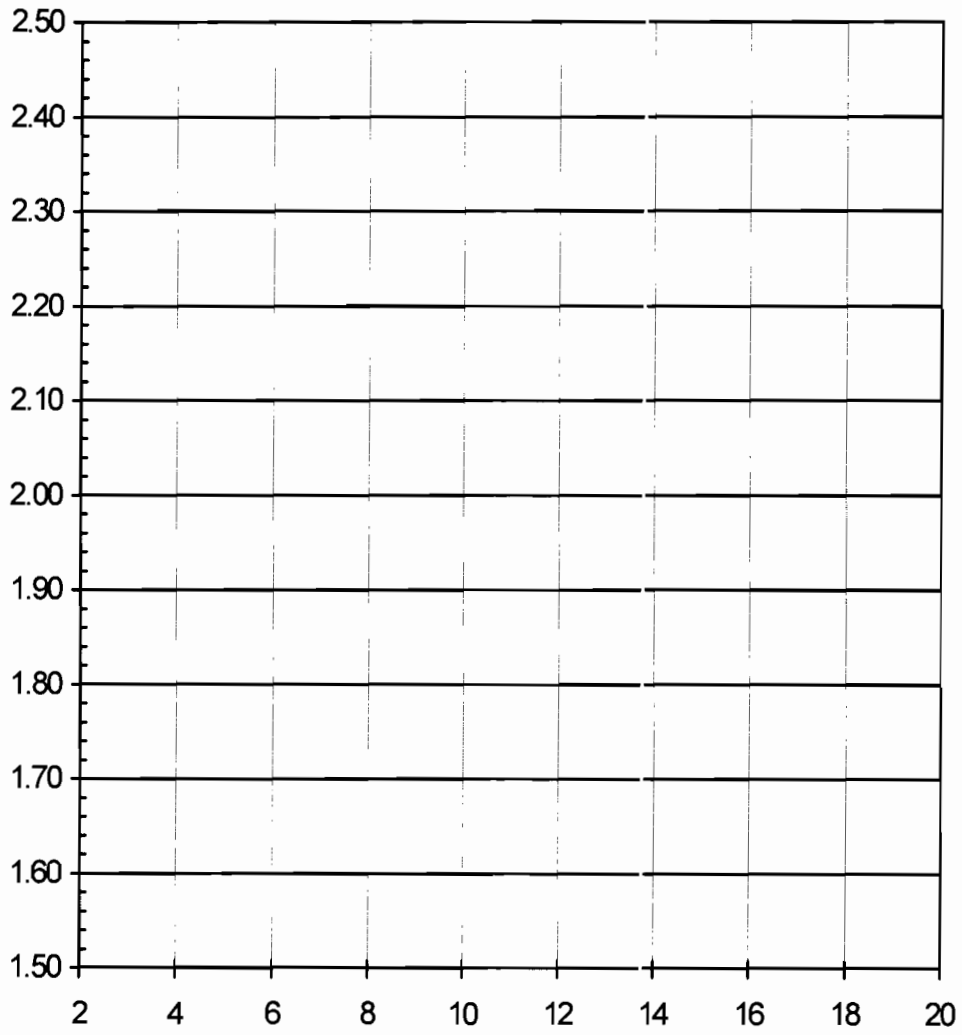
\*กำหนดปริมาตรของ Mould เท่ากับ  $1000 \text{ cm}^3$  และค่า G.S. เท่ากับ 2.7

- จงเติมตัวเลขลงในตารางที่ 3.1 ให้สมบูรณ์ (4 คะแนน)
- จงเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง dry density และ water content (1 คะแนน)
- จงหาค่า optimum water content และ maximum dry density (1 คะแนน)
- จงหาค่าของ air content ที่ maximum dry density (2 คะแนน)
- จงคำนวณหาค่าพลังงานที่ใช้สำหรับมาตรฐาน Standard (1 คะแนน)
- ถ้าหลังการทำ field density พบว่าค่าดินในสนามมีค่าความหนาแน่นแห้งเท่ากับ  $1.9 \text{ Mg/m}^3$  (ถ้ามาตรฐานตามแบบระบุต้องบดอัดถนนให้ได้ 95% Standard) จะระบุว่าผ่าน หรือไม่ตามข้อกำหนด ถ้าไม่ผ่านจะแก้ไขอย่างไร (อธิบาย) (1 คะแนน)

วิธีทำ

ตารางที่ 3.1 สำหรับเติมตัวเลขให้สมบูรณ์

การทดสอบครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7
ปริมาณความชื้น (%)	4	6	8	10	12	14	16
Dry Density ( $\text{Mg/m}^3$ )							
Dry Density ( $\text{Mg/m}^3$ ) A=0%							
Dry Density ( $\text{Mg/m}^3$ ) A=5%							
Dry Density ( $\text{Mg/m}^3$ ) A=10%							



กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง dry density และ water content

4. จากการทดสอบแรงอัดสามแกน แบบ consolidated-undrained (CU Test) ของตัวอย่างดินอิ่มตัวที่ไม่ได้รับการระบายน้ำได้ผลดังนี้

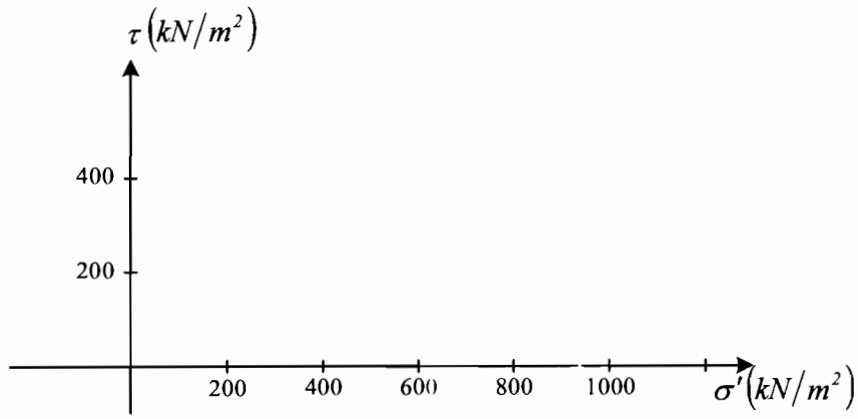
การทดสอบที่	Cell consolidation Pressure (kN/m <sup>2</sup> )	Deviator stress at failure (kN/m <sup>2</sup> )	Pore pressure at failure (kN/m <sup>2</sup> )
1	200	227.0	68.1
2	400	421.4	126.4
3	600	615.7	184.7

- (a) (4 คะแนน) จงเติมตัวเลขที่ใช้ในการคำนวณลงในตารางสำหรับโจทย์ข้อ 4 ให้สมบูรณ์
- (b) (3 คะแนน) จงคำนวณหาหน่วยแรงประสิทธิผลและค่าพารามิเตอร์ของกำลังรับแรงเฉือนของดินโดยการเขียนวงกลมโมร์ของหน่วยแรงประสิทธิผล (effective stress)
- (c) (3 คะแนน) จงคำนวณหาหน่วยแรงประสิทธิผลและค่าพารามิเตอร์ของกำลังรับแรงเฉือนของดินโดยการเขียน  $q$  กับ  $p'$

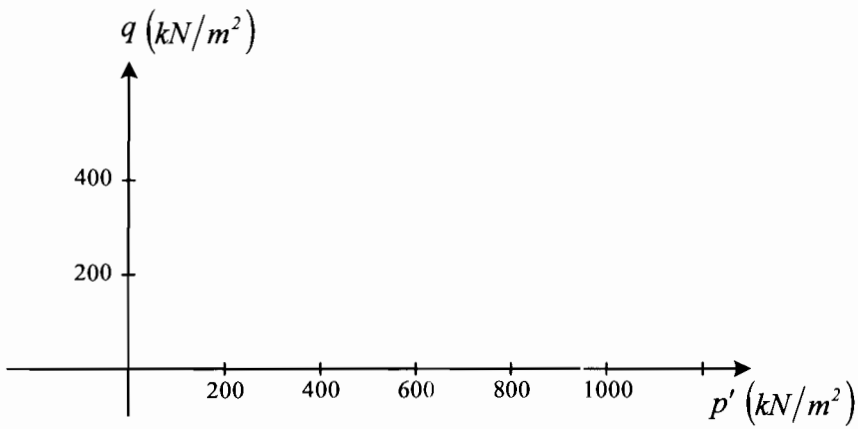
**วิธีทำ**

ตารางประกอบโจทย์ข้อ 4

การทดสอบที่	$\sigma_3$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kN/m <sup>2</sup> )	$u_f$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma'_3$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma'_1$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)$ (kN/m <sup>2</sup> )	$p' = \frac{1}{2}(\sigma'_1 + \sigma'_3)$ (kN/m <sup>2</sup> )
1							
2							
3							



รูปที่ 4.1 วงกลมโมร์ของหน่วยแรงประสิทธิผลและเส้นแสดงการบีบตัวของดิน



รูปที่ 4.2 การเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  $q$  กับ  $p'$