



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ ๑

ปีการศึกษา ๒๕๔๕

วันพุธที่ ๒ เดือนสิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

เวลา ๑๓.๓๐-๑๖.๓๐ น

วิชา ๒๓๖-๒๑๐ Engineering Geology

ห้อง หัวหูน

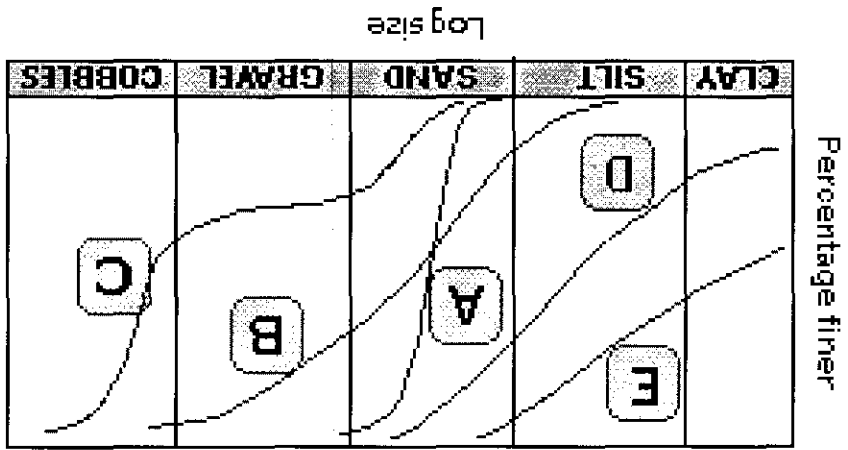
ทูลิตในการสอบ โทษขันต่ำปรับตกในรายวิชาที่ทูลิต และพัทการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือ เอกสารประกอบการสอน เข้าห้องสอบ
2. ให้อธิบายหรือแสดงวิธีการคำนวณ ลงในข้อสอบที่แจกให้
3. ข้อสอบมี 2 ตอน 150 คะแนน เก็บ 30 % ของทั้งวิชา อนุญาตให้ทำหน้าหลังได้
4. เขียน ชื่อ นามสกุล และรหัส ลงในกระดาษข้อสอบทุกแผ่น
5. คืน กระดาษข้อสอบทั้งหมด แก่กรรมการผู้คุมสอบ

ส่วน	จำนวน/ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนได้
1	10	30	
2	1	15	
	2	30	
	3	30	
	4	15	
	5	30	
รวม		150	

ชื่อ ..... นามสกุล ..... รหัส .....



5. จากภาพข้างล่างให้แปลความหมายเส้นถนนขนาดของตะกอน A, B, C, D, จําแนกว่าเป็นชนิดอะไร

- 2. ซืดหิน.....สถานที่
- 1. ซืดหิน.....สถานที่

มาตรา 2 แห่ง

4. ยกตัวอย่างหินประเภทใดที่มีอยู่ตามสถานที่ราชการใดในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

- มวลหิน.....
- วัสดุหิน.....

3. วัสดุหิน (rock material) กับ มวลหิน (rock mass) ต่างกันอย่างไรในแง่ธรณีวิศวกรรม

- หินขรุขระ.....
- หินกลมเรียบ.....

2. อธิบายส่วนประกอบของหินกลมเรียบของหินขรุขระมีความหมายหรือหน่วยแตกต่างกันอย่างไร

- หินเหนียว.....
- หินทราย.....

1. ทำลึกลับของหินทรายและหินเหนียวแตกต่างกันอย่างไร

ส่วนที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้ 3 คะแนน

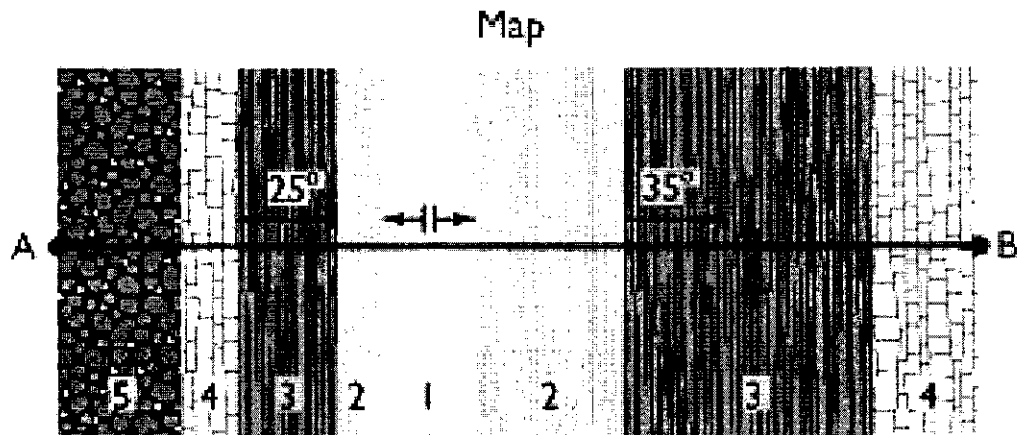
6. ระดับชั้นของการอิ่มตัวด้วยน้ำ (degree of saturation) ของดินแห้งสนิทและดินอิ่มตัวน้ำมีค่าเท่าไร  
 ดินแห้งสนิท.....  
 ดินอิ่มตัว.....

7. หินแกรนิต หินฟิลไลต์ หินปูนเป็นชั้น หินชีสต์ หินชนิตใดไม่เหมาะสำหรับการทดสอบการอัดแกนเดียว  
 .....

8. ลักษณะของความไม่ต่อเนื่อง (discontinuity) ประกอบด้วย (อย่างน้อย 5 ประการ)  
 1.....2.....3.....  
 4.....5.....6.....

9. ดัชนีสมบัติประกอบการทดสอบ  
 1.....2.....3.....

10. จากแผนที่ธรณีวิทยาข้างล่าง อธิบายว่าโครงสร้างธรณีวิทยามีลักษณะแบบใด เพราะเหตุใด

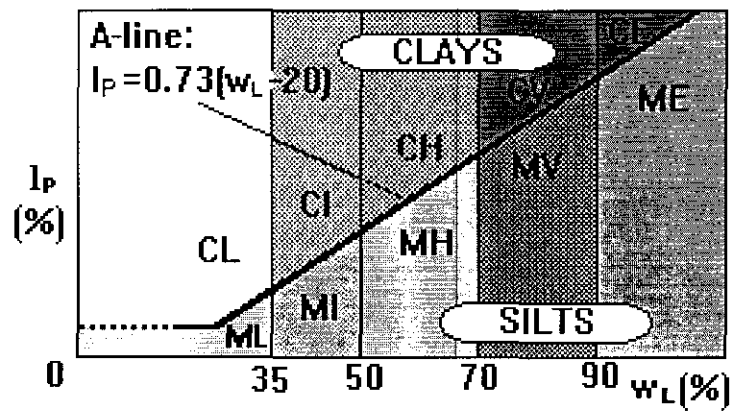


.....  
 .....  
 .....  
 .....

## ส่วนที่ 2 แสดงวิธีการและคำนวณ

2.1 จากข้อมูลในตารางข้างล่างนี้ ให้จำแนกดินแต่ละชนิดว่าเป็นดินเหนียวหรือดินละเอียด หากเป็นดินละเอียดให้ระบุชัดเจนตามตารางแผนภูมิให้มาข้างล่างด้วย (15 คะแนน)

ดิน	ลอดผ่านตะแกรง 200 เมช	ลอดผ่าน ตะแกรง 4 เมช	D <sub>10</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>60</sub>	พิกัดเหลว	ดัชนีพลาสติก
ก	88	100	0	0.004	0.02	59	27
ข	88	100	0	0	0.007	80	62
ค	4	47	0.12	1.08	9.0	ไม่พบ	ไม่พบ
ง	24	76	0.005	0.015	1.50	28	11



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 นำก้อนหินทรายแป้งที่มีชั้นบางขนานกับแกนรูปทรงระบอก มาทดสอบกำลังอัดสามแกน ผลทดสอบแสดงในตารางข้างล่างนี้ ให้หาค่ามุมเสียดทาน การยึดเกาะกัน กำลังเฉือนและแรงกดในแนวตั้งฉากของการทดสอบครั้งที่ 3 ให้แสดงวิธีทำในกระดาษกราฟ และเขียนเฉพาะคำตอบบรรทัดข้างล่างนี้ (30 คะแนน)

การทดสอบครั้งที่	ค่า $\sigma_1$	ค่า $\sigma_3$
1	31.0	0
2	45.0	2
3	67.2	5

2.3 ก้อนหินชนิดเดียวกับในข้อ 2.2 ซึ่งยาว 13.5 ซม. และเส้นผ่าศูนย์กลาง 54 มม. มาทดสอบหาค่ากำลังอัดแกนเดียว แสดงผลในตารางข้างล่างนี้ ให้หาค่ากำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นแบบ tangent อัตราส่วนปัวซองน์ ให้คำตอบหน่วย MPa และนำให้วาดรูปในกระดาษกราฟ (30 คะแนน)

แรงกด กิโลกรัม	เปลี่ยนแปลงตาม แนวแกน*	เปลี่ยนแปลง รอบข้าง*	แรงกด กิโลกรัม	เปลี่ยนแปลงตาม แนวแกน*	เปลี่ยนแปลงรอบ ข้าง*
0	0	0	6400	41.1	12.1
800	8.3	2.3	7200	45.9	13.2
1600	14.7	4.6	8000	50.7	14.3
2400	19.5	6.1	8800	55.5	16.2
3200	24.3	7.3	9600	60.3	17.4
4000	29.1	8.5	10400	65.1	18.9
4800	33.9	10.2	11200	70.1	20.2
5600	38.7	11.7	13000	76.4	21.6

หมายเหตุ: \* มีหน่วย 0.025 ซม.

2.4 จากเศษก้อนตัวอย่างทดสอบในข้อ 2.3 ยาว 60 มม. นำมาทดสอบกำลังแรงกดจุด (point load test) แบบแนวแกน (axial) และแบบเส้นผ่านศูนย์กลาง (diametrical) ได้ค่าแรงกดจนก้อนตัวอย่างพิบัติมีค่า 8 และ 12 กิโลนิวตัน ตามลำดับ ให้หาค่าดัชนีกำลังแรงกดจุดทั้งสองแบบ ( $I_{s50}$ ) และดัชนีความไม่เอกสภาพ (15 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.5 โครงการก่อสร้างสถานีชุมทางรถไฟใต้ดินในหินชนิดเดียวกับข้อ 2.3 เจาะอุโมงค์จากทิศใต้ไปทิศเหนือ พบว่ามีแนวแตกวางตัว 2 ชุดคือ  $089^{\circ}/60^{\circ}$  และ  $177^{\circ}/15^{\circ}$  และมีจำนวน 12 และ 7 รอย/เมตร ตามลำดับ ในช่วงเจาะนั้นมีน้ำไหลซึมตลอดเวลา ลักษณะแนวแตกปากอ้า 3 มม. และผงดินอุดหนา 2 มม. ให้จำแนกมวลหินตามระบบ RMR และให้ระบุสภาวะมาด้วย (30 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### สมการสำหรับใช้ในการทำข้อสอบ

$$\nu_d = \frac{(V_p^2 - 2V_s^2)}{2(V_p^2 - V_s^2)} ; \quad CI = \frac{W_L - w}{I_p}$$

$$\rho_d = \frac{G_s \rho_w}{1 + w G_s} (1 - A_v) ; \quad S = \frac{V_s}{V_v}$$

$$I_p = W_L - W_p$$

$$T = \frac{\tau_v \cdot \pi \cdot d^2}{2} \left( h + \frac{d}{3} \right)$$

$$K = \frac{E \nu}{(1 + \nu)(1 - 2\nu)}$$

$$n = \frac{V_v}{V_l} \times 100 ; \quad \lambda_d = \rho \cdot (V_p^2 - 2V_s^2) ; \quad I_L = \frac{w - W_p}{I_p}$$

$$\lambda = \frac{E \nu}{(1 + \nu)(1 - 2\nu)} ; \quad w = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

$$E_M = \rho \cdot V_p^2 \cdot (1 + \nu)(1 - 2\nu)$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \nu)} ; \quad \sigma_c = 10^{A_0} ; \quad I_{s50} = F \times I_s$$

$$Y = \rho V_p^2 ; \quad E = \frac{9KG}{3K + G} ; \quad F = \left( \frac{D_e}{50} \right)^{0.45}$$

$$\sigma_t = \frac{2P}{\pi \cdot t \cdot d} ; \quad E_d = \rho \cdot V_s^2 \cdot \frac{(3V_p^2 - 4V_s^2)}{(V_p^2 - V_s^2)}$$

$$A_0 = 1 + 0.0065 \rho \cdot SHV ; \quad I_{s50} = \left( \frac{D_e}{50} \right)^{0.45} \cdot I_s$$

$$G_d = \rho \cdot V_s^2 ; \quad e = \frac{V_v}{V_s} ; \quad I_{s50} = \frac{P}{D_e^2}$$

$$K_d = \rho \frac{(3V_p^2 - 4V_s^2)}{3} ; \quad I_d = \frac{(C - D)}{(A - D)} \times 100 ; \quad D_e^2 = 4A / \pi ; \quad A = WD$$

$$C_u = d_{60} / d_{10}$$

$$C_z = d_{30}^2 / d_{60} \cdot d_{10}$$

$$\tau = c + \sigma_n \cdot \tan \phi$$

หมวด ก. ปัจจัยการจำแนกและประเมินค่า									
ปัจจัย		ผลลัพธ์ของค่าประเมิน							
1	กำลังของวัสดุหิน บริบูรณ์	ดัชนีกำลังแรงกดจุด	> 10 MPa	4-10 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	สำหรับพิสัยค่านี้น่าจะทดสอบกำลังอัดแกนเดียว		
		กำลังอัดแกนเดียว	> 250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa	< 1 MPa
	ค่าประเมิน	15	12	7	4	2	1	0	
2	คุณภาพแท่งหินเจาะ RQD		90%-100%	75%-90%	50%-75%	25%-50%	< 25%		
	ค่าประเมิน		20	17	13	8	3		
3	ระยะห่างความไม่ต่อเนื่อง		> 2 ม.	0.6-2 ม.	200-600 มม.	60-200 มม.	< 60 มม.		
	ค่าประเมิน		20	15	10	8	5		
4	สภาพความไม่ต่อเนื่อง (ดูเสริมในหมวด จ)		ผิวขรุขระมาก ไม่ยาวต่อเนื่อง ไม่แยกอ้า ผนังหินไม่ผุ	ผิว ข รุ ข ระ เล็กน้อย แยก อ้า < 1 มม. ผนังหินผุเล็กน้อย	ผิว ข รุ ข ระ เล็กน้อย แยก อ้า < 1 มม. ผนังหินผุมาก	ผิว ตื้น โกลสหรือผง อุณหาน < 5 มม. หรือแยกอ้า 1-5 มม. ยาวต่อเนื่อง	ผงอุณหาน > 5 มม. หรือ แยกห่าง > 5 มม. ยาวต่อเนื่อง		
	ค่าประเมิน		30	25	20	10	0		
5	น้ำใต้ดิน	ไหลเข้าต่อความยาวอุโมงค์ 10 ม. (ลิตร/นาที)	ไม่มี	< 10	10-25	25-125	> 125		
		แรงดันน้ำตามแนวแตก/ความเค้นเบี่ยงคั่นหลัก	0	< 0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	> 0.5		
		สภาพทั่วไป	แห้งสนิท	ชื้นหมาด	เปียก	หยด	ไหล		
	ค่าประเมิน		15	10	7	4	0		
หมวด ข ปรับแก้ค่าประเมินสำหรับแนววางตัวความไม่ต่อเนื่อง (ดูหมวด จ)									
การวางตัวแนวระดับและมุมเท		เอื้ออำนวยมาก	อำนวย	พอใช้	ไม่เอื้ออำนวย	ไม่เอื้ออำนวยมาก			
ค่าประเมิน	อุโมงค์และเหมือง	0	-2	-5	-10	-12			
	ฐานราก	0	-2	-7	-15	-25			
	ความลาด	0	-5	-25	-50	-			
หมวด ค ชั้นมวลหินที่หาค่าจากค่าประเมินทั้งหมด									
ค่าประเมิน		100 <-- 81	80 <-- 61	60 <-- 41	40 <-- 21	< 21			
หมายเลขชั้น		I	II	III	IV	V			
บรรยาย		หินดีมาก	หินดี	หินพอใช้	หินเลว	หินเลวมาก			



หมวด ง ความหมายของชั้นหิน					
หมายเลขชั้น	I	II	III	IV	V
เวลาขึ้นหัดเฉลี่ย	20 ปี สำหรับ หน้ากว้าง 15 ม.	1 ปี สำหรับหน้า กว้าง 10 ม.	1 สัปดาห์สำหรับ หน้ากว้าง 5 ม.	10 ชม. สำหรับ หน้ากว้าง 2.5 ม.	30 นาทีสำหรับ หน้ากว้าง 1 ม.
การยึดเกาะกันของมวลหิน (kPa)	> 400	300-400	200-300	100-200	< 100
มุมเสียดทานของมวลหิน (องศา)	45	35-45	25-35	15-25	< 15
หมวด จ แนะนำสำหรับจำแนกสภาพความไม่ต่อเนื่อง					
ความยาวความไม่ต่อเนื่อง (ความคงอยู่) ค่าประเมิน	< 1 ม. 6	1-3 ม. 4	3-10 ม. 2	10-20 ม. 1	20 ม. 0
การแยกห่างกัน (ความถ่าง) ค่าประเมิน	ไม่มี 6	< 0.1 มม. 5	0.1-1.0 มม. 4	1-5 มม. 1	5 มม. 0
ความขรุขระ ค่าประเมิน	ขรุขระมาก 6	ขรุขระ 5	ค่อนข้างขรุขระ 3	เรียบ 1	ลื่นไถล 0
ผองผืด (ผองรอยเลื่อน) ค่าประเมิน	ไม่มี 6	ผองผืดแข็ง < 5 มม. 4	ผองผืดแข็ง > 5 มม. 2	ผองผืดนุ่ม < 5 มม. 2	ผองผืดนุ่ม > 5 มม. 0
การผุพัง ค่าประเมิน	ไม่ผุ 6	ค่อนข้างผุ 5	ผุปานกลาง 3	ผุสูง 1	เสื่อมสลาย 0
หมวด ฉ ผลของการวางตัวแนวระดับและมุมเทของความไม่ต่อเนื่องในการเจาะอุโมงค์ **					
แนวระดับตั้งฉากกับแกนอุโมงค์			แนวระดับขนานกับแกนอุโมงค์		
เจาะตามมุมเท มุมเท 45-90°	เจาะตามมุมเท มุมเท 20-45°		มุมเท 45-90°	มุมเท 20-45°	
เอื้ออำนวยมาก	เอื้ออำนวย		เอื้ออำนวยมาก	พอใช้	
เจาะสวนมุมเท มุมเท 45-90°	เจาะสวนมุมเท มุมเท 20-45°		แนวระดับไม่ค้ำนึ่งถึง มุมเท 0-20°		
พอใช้	ไม่เอื้ออำนวย		พอใช้		

ธรณีวิศวกรรม

File: EngGeol49.doc