

รหัสประจำตัวนักศึกษา.....

ชื่อนักศึกษา.....

## มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2552

วันที่: 25 ธันวาคม 2552

เวลา: 09.00-12.00 น.

วิชา: 221-231 Concrete Technology I

ห้อง: R300 ตอน 01

ห้อง R201 ตอน 02

คำชี้แจง:

1. สมุดคำถามมี 9 แผ่น 5 ข้อใหญ่ กำกับคะแนนไว้แล้วทุกๆ ที่ คะแนนรวมทุกข้อเท่ากับ 180
2. ให้ตอบคำถามทุกข้อในสมุดคำถามนี้ และควรรู้จักแบ่งเวลาโดยใช้สัดส่วนของคะแนนเป็นแนวทาง
3. ไม่อนุญาตให้แยกสมุดคำตอบเป็นแผ่นๆ ออกจากกัน
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ แต่อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณใดๆ เข้าห้องสอบได้

ข้อที่	ข้อย่อยที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
<b>1</b>		<b>15</b>	
	1.1	5	
	1.2	10	
<b>2</b>		<b>35</b>	
	2.1	5	
	2.2	10	
	2.3	8	
	2.4	12	
<b>3</b>		<b>65</b>	
	3.1	20	
	3.2	15	
	3.3	30	
<b>4</b>		<b>45</b>	
	4.1	10	
	4.2	15	
	4.3	6	
	4.4	14	
<b>5</b>		<b>20</b>	
<b>รวม</b>		<b>180</b>	

**ข้อที่ 1 (15 คะแนน)**

1.1 (5 คะแนน) แรงกระทำต่อวัสดุอาจแบ่งเป็น 5 ชนิด คือ ดึง อัด ดัด บิด ฉีก  
ตัวอย่างโครงสร้างคอนกรีตที่ต้องรับแรงบิด (Torsion) คือ.....

ถ้ากำลังอัด (Compressive strength) ของตัวอย่างคอนกรีตเท่ากับ 450 ksc

กำลังดึง (Tensile strength) ของคอนกรีตนี้จะประมาณเท่ากับ.....ksc

กำลังดัด (Flexural strength) ของคอนกรีตนี้จะประมาณเท่ากับ.....ksc

กำลังฉีก (Shear strength) ของคอนกรีตนี้จะประมาณเท่ากับ.....ksc

1.2 (10 คะแนน) น้ำสำหรับคอนกรีตอาจแบ่งเป็น น้ำล้างมวลรวม น้ำผสม และน้ำบ่มคอนกรีต จง  
ให้ข้อมูลอย่างกระชับ เกี่ยวกับคุณสมบัติที่พึงปรารถนาและวิธีพิจารณา รวมทั้งข้อจำกัดที่สำคัญของ  
สารแชนลอยและสารละลาย

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**ข้อที่ 2 (35 คะแนน)**

2.1 (5 คะแนน) ปูนซีเมนต์ที่ผลิตใช้สมัยก่อนเป็นปูนซีเมนต์คุณภาพต่ำใช้สำหรับการก่ออิฐหรือฉาบ  
ผิวเท่านั้น ปูนซีเมนต์สมัยใหม่จดทะเบียนลิขสิทธิ์ขึ้นในปี ค.ศ.....หรือ พ.ศ.....  
โดยชาวอังกฤษชื่อ.....และได้ตั้งชื่อผลิตภัณฑ์นี้ว่า.....  
เหตุผลที่มีชื่อเช่นนี้เป็นเพราะว่า.....

2.2 (10 คะแนน) วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์ ประกอบด้วยแร่ธาตุสำคัญ 5 ชนิด คือ

1. ....แร่ธาตุนี้ได้มาจากวัตถุดิบชนิดใด.....
2. ....แร่ธาตุนี้ได้มาจากวัตถุดิบชนิดใด.....
3. ....แร่ธาตุนี้ได้มาจากวัตถุดิบชนิดใด.....
4. ....แร่ธาตุนี้ได้มาจากวัตถุดิบชนิดใด.....
5. ....แร่ธาตุนี้ได้มาจากวัตถุดิบชนิดใด.....

2.3 (8 คะแนน) สารประกอบในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ส่วนใหญ่เป็นพวกออกไซด์ ได้แก่  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ออกไซด์เหล่านี้ประกอบกันขึ้นเป็นสารประกอบหลักที่ซับซ้อน 4 ตัว คือ

- 1.....เขียนสูตรย่อว่า.....
- 2.....เขียนสูตรย่อว่า.....
- 3.....เขียนสูตรย่อว่า.....
4. ....เขียนสูตรย่อว่า.....

2.4 (12 คะแนน) ระบุคุณสมบัติสำคัญปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดที่ 1 ถึง 5 และปูนซีเมนต์ผสม

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**ข้อที่ 3 (65 คะแนน)**

**3.1 (20 คะแนน แบ่งเป็น 5 และ 15 คะแนน ตามลำดับ)**

ก. จงพิสูจน์ว่า เมื่อ $w$ คือความชื้น	น้ำหนักวัตถุขึ้น = น้ำหนักวัตถุแห้ง $(1 + w)$
---------------------------------------	---

---



---



---



---



---



---

ข. ทราบขึ้น หนัก 1,957 กก. ถ.พ. 2.55 มีความชื้น 3.0 % มีความหนาแน่นหลวม 1,494 กก/ลบ.ม จงหาปริมาตรช่องว่าง (Void) และร้อยละของช่องว่าง (Percentage of void) ในทรายนี้

---



---



---



---

---



---



---



---



---



---

3.2 (15 คะแนน) จากผลการร่อนตัวอย่างทรายในตาราง จงหาค่าโมดูลัสความละเอียดของทรายนี้

ขนาดตะแกรง	น้ำหนักค้างบนตะแกรง (กรัม)
3/8"	0
#4	19
#8	87
#16	172
#30	213
#50	107
#100	21
ถาดรอง	3

ขนาดตะแกรง	นน.ค้าง (กรัม)	นน.ค้างสะสม (กรัม)	% ค้างสะสม	% ลอดผ่านตะแกรง	มาตรฐาน ASTM สำหรับทราย
3/8"	0				
#4	19				
#8	87				
#16	172				
#30	213				
#50	107				
#100	21				
ถาดรอง	3				
	Σ = 622				

$$\text{Fineness Modulus} = \frac{\quad}{100} = \frac{\quad}{100} =$$

ASTM ย่อมาจาก.....(สะกดถูกแถม 2 คะแนน)

AASHTO ย่อมาจาก.....

(สะกดถูกหมดแถมให้อีก 2 คะแนน)

3.3 (30 คะแนน) ผลการร่อนผ่านตะแกรงของตัวอย่างหิน 2 ขนาดมีดังแสดงในตาราง จงหา สัดส่วนที่มากที่สุดของมวลรวม A สำหรับผสมกับมวลรวม B ที่จะให้ส่วนคละยังเป็นไปตาม ข้อกำหนด ASTM C33 สำหรับมวลรวมผสมที่มีขนาดโตสุด 1 นิ้ว

ขนาดตะแกรง	น้ำหนักค้างบนตะแกรง (กรัม)	
	มวลรวม A	มวลรวม B
2 "	0	0
1 1/2 "	0	0
1 "	1,565	0
3/4 "	6,280	12
1/2 "	3,541	4,825
3/8 "	58	2,927
#4	12	1,732
#8	22	25

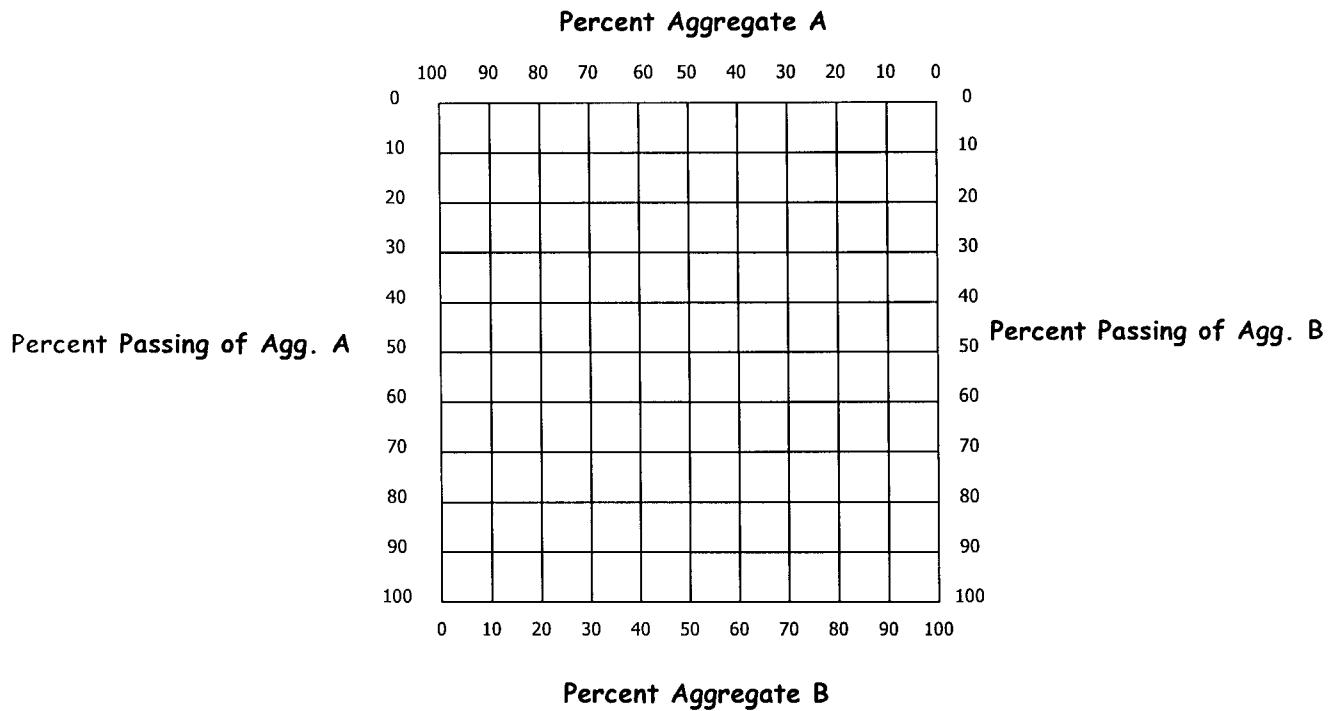
#### ส่วนคละของมวลรวม A

ขนาด ตะแกรง	นน.ค้าง (กรัม)	น้ำหนักค้าง สะสม (กรัม)	% ค้าง สะสม	% ลอดผ่าน ตะแกรง	มาตรฐาน ASTM C 33 สำหรับหิน ขนาดโตสุด 1 "
2 "	0				
1 1/2 "	0				
1 "	1,565				
3/4 "	6,280				
1/2 "	3,541				
3/8 "	58				
#4	12				
#8	22				
#16	0				
	$\Sigma =$				

**ส่วนละเอียดของมวลรวม B**

ขนาด ตะแกรง	นน. ค้าง (กรัม)	น้ำหนักค้าง สะสม (กรัม)	% ค้าง สะสม	% ลอดผ่าน ตะแกรง	มาตรฐาน ASTM C 33 สำหรับหิน ขนาดโตสุด $\frac{3}{4}$ "
2 "	0				
1 $\frac{1}{2}$ "	0				
1 "	0				
$\frac{3}{4}$ "	12				
$\frac{1}{2}$ "	4,825				
3/8 "	2,927				
#4	1,732				
#8	25				
#16	0				
	$\Sigma =$				

กราฟการผสมหิน 2 ขนาด



**ข้อที่ 4 (45 คะแนน)**

4.1 (10 คะแนน) การหา ถ.พ. ของปูนซีเมนต์ทำโดยการแทนที่ในน้ำมันก๊าดในขวดเลอชาทีเลียร์ จงอธิบายรูปลักษณะสำคัญของขวดพร้อมเหตุผล และถ้าปูน 85 กรัม ทำให้ปริมาตรของน้ำมันในขวดเพิ่มจากขีด 2.5 มล. เป็น 29.55 มล. จงหา ถ.พ. ของปูน (คิด ถ.พ.น้ำมัน = 0.82)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4.2 (15 คะแนน, 3 ข้อย่อยๆ ละ 5 คะแนน) ในการหล่อลูกปูนสำหรับทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต ก. อธิบายโดยสังเขปให้ได้ใจความสำคัญ เครื่องมือ และวิธีการทดสอบ Slump

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ข. อธิบายโดยสังเขปให้ได้ใจความสำคัญ การหล่อลูกปูนแบบลูกบาศก์ และแบบทรงกระบอก

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ค. ณ เวลาบ่มเท่ากัน กำลังอัดที่ได้จากลูกปูนที่หล่อแบบลูกบาศก์ ต่างกับที่หล่อแบบทรงกระบอกอย่างไร และต่างกันเพราะเหตุใด

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4.3 (6 คะแนน) ในการทำตัวอย่างสำหรับทดสอบกำลังอัดของมอร์ต้า

อธิบายโดยสังเขปให้ได้ใจความสำคัญ เครื่องมือ วิธีการ และความสำคัญของการทำตัวอย่างทดสอบ

---



---



---



---



---



---

4.4 (14 คะแนน) ในการทดสอบเวลาการก่อตัวของปูนซีเมนต์

อธิบายโดยสังเขปให้ได้ใจความสำคัญ เครื่องมือ วิธีการ และความสำคัญของการทดลอง

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

#4	95-100	0-15	0-10	0-10		0-5
#8	80-100	0-5	0-5	0-5	0-5	
#16	50-85					
#30	25-60					
#50	10-30					
#100	2-10					



5 (20 คะแนน) สารผสมเพิ่มโดยทั่วไปมี 4 แบบ คือ 1.แบบเพิ่มฟองอากาศ (ASTM C260), 2.แบบใส่สารเคมี (ASTM C494), 3.แบบใส่แร่ธาตุ (ASTM C618) และ 4.แบบอื่นๆ (ที่ยังไม่มีมาตรฐานรองรับ) จงอธิบายพอสังเขปสั้นๆ ถึงแต่ละแบบ

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

วิวัฒน์ สุทธิวิภากร 25 ธันวาคม 2552

### ส่วนคละของมวลรวมตามมาตรฐาน ASTM C33

ขนาด ตะแกรง	ร้อยละที่ผ่านตะแกรง ของ...					
	ทราย	หิน 1/2 "	หิน 3/4 "	หิน 1 "	หิน 1 1/2 "	หิน 2 "
2 1/2 "						100
2 "					100	95-100
1 1/2 "				100	95-100	
1 "			100	95-100		35-70
3/4 "		100	90-100		35-70	
1/2 "		90-100		25-60		10-30
3/8 "	100	40-70	20-55		10-30	
#4	95-100	0-15	0-10	0-10		0-5
#8	80-100	0-5	0-5	0-5	0-5	
#16	50-85					
#30	25-60					
#50	10-30					
#100	2-10					