รหัสประจำตัวนักศึกษา.....

ชื่อนักศึกษา.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 **ประจำปีการศึกษา** 2550

วันที่: 23 กุมภาพันธ์ 2551 **เวลา:** 09.00-12.00 น.

วิชา: 221-231 Concrete Technology I **ห้อง:** A 203

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำชี้แจง:

1. สมุดคำถามมีรวม 10 แผ่น 4 ข้อใหญ่ กำกับคะแนนไว้แล้วทุกๆ ที่ คะแนนรวมทุกข้อเท่ากับ 180
2. ให้ตอบคำถามทุกข้อในสมุดคำถามนี้ และควรรู้จักแบ่งเวลาโดยใช้สัดส่วนของคะแนนเป็นแนวทาง
3. ไม่อนุญาตให้แยกสมุดคำตอบเป็นแผ่นๆ ออกจากกัน
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ แต่อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณใดๆ เข้าห้องสอบได้

ข้อที่	ข้อย่อยที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ทำได้
1		**80**	
	1.1	5	
	1.2	5	
	1.3 ก	40	
	1.3 ข	15	
	1.3 ค	15	
2		**35**	
	2.1	15	
	2.2	10	
	2.3	10	
3		**35**	
	3.1	18	
	3.2	17	
4		**30**	
	4.1	15	
	4.2	15	
รวม		**180**	

ส่งเป็นลำดับที่.....เวลาที่ส่ง..... .....น

ข้อที่ 1 (80 คะแนน ประกอบด้วย ข้อ 1.1, 1.2, 1.3ก, 1.3ข และ 1.3ค)

1.1 (5 คะแนน) การออกแบบส่วนผสมคอนกรีตมีเป้าหมาย 3 ประการ คือ

1. ขณะที่คอนกรีตผสมเสร็จใหม่ๆ

2. เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว

3. ด้านเศรษฐศาสตร์

1.2 (5 คะแนน)

การก่อสร้างถนนสายหนึ่ง กำหนดให้ใช้คอนกรีตกำลังอัดไม่ต่ำกว่า 280 ksc โดยยอมให้กำลังอัดจากตัวอย่างบางส่วนต่ำกว่าค่าที่กำหนดไม่เกินร้อยละ 5 (k = 1.645) ถ้าผู้ผลิตคอนกรีตมีความสามารถในการผสมคอนกรีต โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 40 ksc ผู้ผลิตจะต้องออกแบบส่วนผสมคอนกรีตให้มีกำลังอัดเป้าหมายเท่าไร?

1.3 (70 คะแนน ประกอบด้วย **ก** 40 คะแนน, **ข** 15 คะแนน และ **ค** 15 คะแนน)

1.3 ก. จงออกแบบส่วนผสมคอนกรีตให้มีกำลังอัดเป้าหมาย 350 ksc ที่ 28 วัน ตามวิธี *ACI*

กำหนดให้พยายามออกแบบให้ได้ค่ายุบตัว 8 - 10 ซม.

ไม่ใช้สารกระจายกักฟองอากาศ ใช้หินขนาดโตสุด 1 $\frac{1}{2}$ นิ้ว

และวัสดุมีคุณสมบัติทางกายภาพต่างๆ ดังนี้

ความถ่วงจำเพาะ (อิ่มตัวผิวแห้ง)

ของปูนซีเมนต์ = 3.15 ของทราย = 2.55 ของหิน = 2.70

ความหนาแน่น ของปูนซีเมนต์ = 1,250 กก/ลบ.ม.

ของทราย = 1,770 กก/ลบ.ม. (อัดแน่น) และ 1,650 กก/ลบ.ม. (หลวม)

ของหิน = 1,540 กก/ลบ.ม. (อัดแน่น) และ 1,290 กก/ลบ.ม. (หลวม)

Fineness Modulus ของทราย = 3.00

การดูดซับความชื้นของทราย = 1% และของหิน = 0.5%

ลำดับขั้นตอนการคำนวณ (ทำไว้เพื่อช่วยให้นักศึกษาคำนวณได้อย่างเป็นระบบ และสะดวกตรวจ)

1. กำลังอัดเป้าหมายที่ต้องผลิต =
2. ค่ายุบตัว 8 - 10 ซม หินขนาดใหญ่สุด 1 1/2"

   ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ =
3. อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ =

4. ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ต้องใช้ =

5. น้ำหนักของหินแห้งที่ต้องใช้ =

   น้ำหนักหินอิ่มตัวผิวแห้ง =
6. หาปริมาณของทราย

ปริมาตรของเนื้อวัสดุต่างๆ ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม

ปริมาตรน้ำ =

ปริมาตรปูนซีเมนต์ =

ปริมาตรหิน =

ปริมาตรฟองอากาศ =

ปริมาตรทั้งหมดยกเว้นทราย =

ปริมาตรของทรายที่ต้องใช้ =

น้ำหนักของทรายอิ่มตัวผิวแห้ง =

สรุป คอนกรีต ที่ออกแบบทุก 1 ลบ.ม จะต้องใช้ปริมาณวัสดุดังนี้

ปูนซีเมนต์ =

น้ำ =

หินอิ่มตัวผิวแห้ง =

ทรายอิ่มตัวผิวแห้ง =

รวมน้ำหนัก =

1.3 ข. จากข้อ 1.3 ก. ถ้า ทราย และหิน ในสถานที่ก่อสร้างจริง มีความชื้น 2.20 % และ 1.15 % ตามลำดับ จงหาว่าจะต้องลด น้ำ ที่ใช้ผสมคอนกรีตลงเท่าไร และต้องชั่ง ทราย และหิน ใหม่เท่าไร

น้ำหนักทรายแห้ง =

น้ำหนักหินแห้ง =

น้ำส่วนเกินที่อยู่ในทราย =
น้ำส่วนเกินที่อยู่ในหิน =
รวมมีน้ำส่วนเกินในหินและทราย =
ต้องลดน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตเหลือ =
ต้องชั่งน้ำหนักทราย =
ต้องชั่งน้ำหนักหิน =

1.3 ค. จากปริมาณวัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีตหนึ่งลูกบาศก์เมตร โดยน้ำหนัก คือ

ปูนซีเมนต์ 365 กก ทราย 760 กก หิน 1085 กก

หรือในอัตราส่วน 1 : 2.08 : 2.97

จง Derive สูตร สำหรับการคำนวณหาอัตราส่วนโดยปริมาตร
และใช้สูตรนั้น คำนวณหาอัตราส่วนการผสมคอนกรีต โดยปริมาตร (ปริมาตรหลวม)
เมื่อปูน ทราย และหิน มีคุณสมบัติที่ต้องนำมาใช้ ตามที่ระบุในข้อ 1.3 ก.

ข้อที่ 2 (35 คะแนน ประกอบด้วย 2.1, 2.2 และ 2.3)

2.1 (15 คะแนน)

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสามารถเทได้ของคอนกรีตสดมีอะไรบ้าง ตอบเป็นข้อๆ พร้อมอธิบายย่อ

2.2 (10 คะแนน)

อธิบายการแยกตัว (Segregation) ของคอนกรีตสดว่าคืออะไร มีสาเหตุจากอะไร ตอบเป็นข้อๆ พร้อมอธิบายย่อ

การแยกตัวของคอนกรีตสด คือ

สาเหตุของการแยกตัวของคอนกรีตสด

2.3 (10 คะแนน)

อธิบาย วิธีการปฏิบัติที่สำคัญ ที่ควรใช้ในการเทคอนกรีต (Placing) ในสถานที่ก่อสร้างจริง ที่จะช่วยลดการแยกตัวของส่วนผสม

ข้อที่ 3 (35 คะแนน ประกอบด้วย 3.1 และ 3.2)

3.1 (18 คะแนน)

การบ่มคอนกรีต คืออะไร มีผลต่อการพัฒนาแรงอัดอย่างไร และมีข้อแนะนำว่าควรบ่มเมื่อไ ควรบ่มอย่างไร และควรบ่มนานเท่าไรในเชิงปฏิบัติ

การบ่มคอนกรีต คือ

ควรบ่มเมื่อไร

ควรบ่มอย่างไร

ควรบ่มนานเท่าไรในทางปฏิบัติ

3.2 (17 คะแนน)

การบ่มคอนกรีตในสถานที่ก่อสร้าง แบ่งได้ 2 ลักษณะคือ การเพิ่มความชื้นให้แก่คอนกรีต และการป้องกันการเสียน้ำจากคอนกรีต จงยกตัวอย่างแต่ละลักษณะพร้อมอธิบายโดยสังเขป

การเพิ่มความชื้นให้แก่คอนกรีต

การป้องกันการเสียน้ำจากคอนกรีต

ข้อที่ 4 (30 คะแนน ประกอบด้วย 4.1 และ 4.2)

อธิบายวิธีการทดสอบกำลังดัดของคอนกรีตด้วยวิธี Third Point Loading และ Center Point Loading พร้อมทั้ง Derive สูตรสำหรับการคำนวณค่ากำลังดัด หรือ Modulus of Rupture จากการทดสอบนั้นๆ

4.1 (15 คะแนน) **Third Point Loading**

4.2 (15 คะแนน) **Center Point Loading**

สำหรับคอนกรีตที่ไม่ใช้สารกระจายกักฟองอากาศ

ค่ายุบตัว (ซม)	ปริมาณน้ำ ลิตรต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
	10 มม	12.5 มม	20 มม	25 มม	40 มม	50 มม	75 มม	150 มม
3 - 5	205	200	185	180	160	155	145	125
8 - 10	225	215	200	195	175	170	160	140
15 - 18	240	230	210	205	185	180	170	-
ปริมาณฟองอากาศ (%) โดยปริมาตร	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.3

อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์กับกำลังอัดประลัยของคอนกรีตที่ 28 วัน

กำลังอัดประลัยของคอนกรีต ที่ 28 วัน กก/ซม^2	อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ โดยน้ำหนัก	
	คอนกรีตไม่ใช้สารกระจายกักฟองอากาศ	คอนกรีตใช้สารกระจายกักฟองอากาศ
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.8	0.71

ปริมาตรของหินต่อหน่วยปริมาตรของคอนกรีต

ขนาดโตสุดของหิน	ปริมาตรของหินในสภาพแห้งอัดแน่น ต่อหน่วยปริมาตรของคอนกรีต สำหรับค่า Fineness Modulus ของทรายต่างๆกัน			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8" (10 มม)	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2" (12.5 มม)	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4" (20 มม)	0.66	0.64	0.62	0.60
1" (25 มม)	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2" (40 มม)	0.76	0.74	0.72	0.70
2" (50 มม)	0.78	0.76	0.74	0.72
3" (75 มม)	0.81	0.79	0.77	0.75
6" (150 มม)	0.87	0.85	0.83	0.81