**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

**การสอบไล่ประจำภาคการศึกษาที่** 2 **ประจำปีการศึกษา** 2548
**วันที่** : 27 **กุมภาพันธ์** 2549 **เวลา** : 9.00-12.00
**วิชา** : 221-231 CONCRETE TECHNOLOGY I **ห้อง** : **หัวหุ่น**

---

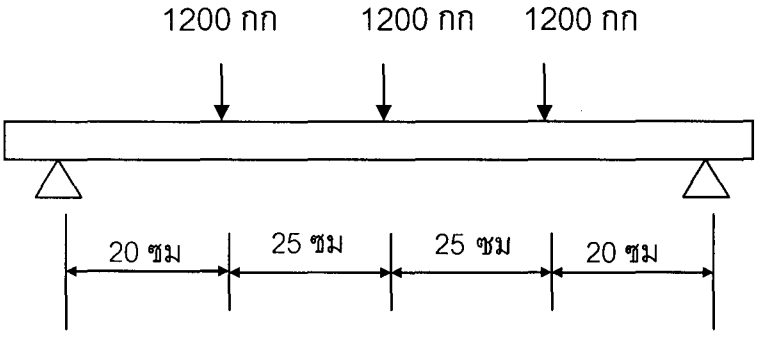
ข้อสอบมีทั้งหมด 12 ข้อ ให้เลือกทำ 10 ข้อ โดย

1) ให้ เลือกทำ 7 ข้อ จากข้อ 1- ข้อ 9
2) บังคับให้ทำข้อ 10 , ข้อ 11 และข้อ 12

1. Specific Gravity คืออะไร ? ให้อธิบายวิธีการทดลองหา Specific Gravity ของวัตถุมา 2 วิธี พร้อมทั้งสร้างสมการสำหรับหา Specific Gravity ของวัตถุแต่ละวิธี (10 คะแนน)
2. Solid volume และ Solid unit weight คืออะไร ? หาได้อย่างไร?
3. น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติอย่างไร? เราจะสังเกตได้ง่ายๆอย่างไรว่าน้ำมีความสะอาดเพียงพอที่จะใช้ผสมคอนกรีตได้ จงกล่าวถึงสารที่ปนเปื้อนในน้ำที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีตมา 4 สาร สารแต่ละชนิดมีผลอย่างไรต่อคอนกรีต พร้อมทั้งปริมาณสูงสุดที่ยอมให้ (10 คะแนน)
4. ตามมาตรฐาน ASTM C494 กำหนดAdmixture ไว้เป็นกี่ชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติอย่างไร? พร้อมทั้งยกตัวอย่างงานที่ควรจะใช้สารAdmixture แต่ละชนิด (10 คะแนน)
5. เราสามารถนำสารผสมเพิ่มประเภทหน่วงปฏิกิริยา (Retarding Admixture) มาใช้ผสมคอนกรีตเพื่อวัตถุประสงค์อะไรบ้าง ? อธิบายถึงเหตุผลของการใช้สารผสมเพิ่มนี้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ต้องการ (10 คะแนน)
6. การบ่มคอนกรีตคืออะไร จงอธิบายถึง Factors ต่างๆที่มีผลต่อกำลังคอนกรีตอย่างไร พร้อมทั้งเขียนกร๊าฟประกอบ (10 คะแนน)
7. จงอธิบายถึงองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อกำลังอัดของคอนกรีตพร้อมทั้งยกตัวเลข/หรือเขียนกร๊าฟประกอบมาอย่างชัดเจน (10 คะแนน)
8. Flexural Strength ของคอนกรีตคืออะไร มาตรฐาน ASTM กำหนดวิธีการหา Flexural Strength ของคอนกรีตกี่วิธี แต่ละวิธีกำหนดไว้อย่างไร (10 คะแนน)
9. Bleeding คืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร มีผลเสียต่อคอนกรีตอย่างไร ? ป้องกันได้อย่างไร ? (10 คะแนน)

10) ในการทดสอบหาค่า Modulus of Rupture ของตัวอย่างคอนกรีตขนาด 25x25x100 ซม. โดยการเพิ่มน้ำหนัก ดังแสดงในรูป แท่งตัวอย่างแตกหักพอดี จงหาค่า Modulus of Rupture ของตัวอย่างคอนกรีตนี้ และประมาณค่ากำลังอัด (Cylindrical Strength) ของคอนกรีต จากสมการ $MR = K\sqrt{f'_C}$ โดยให้ค่า $K = 2.4\ (กก/ซม^2)^{1/2}$

(10 คะแนน)




11. จงหาสัดส่วนผสมของคอนกรีตสำหรับงานเทเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามมาตรฐาน ACI โดยต้องการกำลังอัดประลัยเฉลี่ย ($f_c'$) ของคอนกรีตรูปทรงกระบอกที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 280 กก/ซม$^2$ โดยให้โอกาศที่ก้อนตัวอย่างมีกำลังอัดประลัยต่ำกว่าที่ต้องการได้ไม่เกิน 10 % (k = 1.28) ผู้ผลิตคอนกรีตมีความสามารถผลิตคอนกรีตโดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 54 กก/ซม$^2$ และให้ได้ Slump = 8 – 12 ซม.

กำหนดให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 มีความถ่วงจำเพาะ 3.15 ใช้หินที่มีขนาดโตสุด 20 มม.(3/4 ") มีความถ่วงจำเพาะ 2.70 ค่าดูดซึม 0.4 % และมีความหนาแน่นอัดแน่น 1,600 กก/ม$^3$ ทรายมีความถ่วงจำเพาะ 2.60 ค่าดูดซึม 0.85 % และมีโมดูลัสความละเอียด 2.8 ความหนาแน่นอัดแน่น 1,540 กก/ม$^3$ โดยใช้ตารางที่แนบมาเป็นแนวทางในการออกแบบส่วนผสม

(20 คะแนน)

12. จากผลการทำ Sieve Analysis ของ Aggregate A และ Aggregate B ได้ผลดังนี้

| Sieve Size | น้ำหนักค้างบนตะแกรง (กรัม) | | ASTM Spec. % Passing | |
|---|---|---|---|---|
| | Aggregate A | Aggregate B | หิน 11/2" | หิน 1" |
| 2 " | | | 100 | |
| 1.5 " | 0 | 0 | 95-100 | 100 |
| 1 " | 0 | 842 | | 95-100 |
| ¾ " | 850 | 1050 | 35-70 | - |
| ½ " | 1580 | 1555 | - | 25-60 |
| 3/8 " | 1256 | 3767 | 10-30 | - |
| No. 4 | 850 | 2321 | 0-5 | 0-10 |
| No. 8 | 455 | 0 | | 0-5 |
| No. 16 | 385 | 0 | | |
| Pan | 0 | 0 | | |

1) จงหา Maximum Size ของ Aggregate A และ Aggregate B
2) จงหา Fineness modulus ของ Aggregate A และ Aggregate B
3) จงหาส่วนผสมของ Agg.A และ Agg.B เพื่อให้ได้ Grading ตามข้อกำหนดของ ASTM Specification โดยใช้วิธี Graphical Method
4) Plot grading curve ของ Agg.A และ Agg.B
5) Plot grading curve ของ Agg.ที่ได้จากการผสม Agg.A และ Agg.B ที่ได้จาก 3) พร้อมทั้ง grading limits ตามข้อกำหนดของ ASTM

(20 คะแนน)

สมพร เหรียญมโนรมย์
ผู้ออกข้อสอบ

**ตารางที่ 6.8 ปริมาณน้ำที่ต้องการสำหรับค่ายุบตัวและหินขนาดต่างๆ สำหรับคอนกรีตที่ไม่ใช้สารกระจายกักฟองอากาศ** (Non Air Entraining Concrete)

| 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 |

**ตารางที่ 6.9 ปริมาณน้ำที่ต้องการสำหรับค่ายุบตัวและหินขนาดต่างๆ สำหรับคอนกรีตที่ใช้สารกระจายกักฟองอากาศ** (Air Entraining Concrete)

| 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 | 180 | 175 | 165 | 160 | 145 | 140 | 135 | 120 |
| 8 - 10 | 200 | 190 | 180 | 175 | 160 | 155 | 150 | 135 |
| 15 - 18 | 215 | 205 | 190 | 185 | 170 | 165 | 160 | - |
| ปริมาณฟองอากาศ (%) โดยปริมาตร | 8 | 7 | 6 | 5 | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 |

**ตารางที่ 6.11 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์กับกำลังอัดประลัยของคอนกรีต**

| 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 |

**ตารางที่ 6.12 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 |