



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2553

วันที่ 5 ตุลาคม 2553

เวลา 9.00 - 12.00 น.

วิชา 221-312 Civil Engineering Design ตอน 01

ห้องสอบ S 817

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

คำชี้แจง

- 1.ข้อสอบทั้งหมดมี 7 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 80 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
- 2.ข้อสอบมีทั้งหมด 9 หน้า (รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) ห้ามฉีกหรือแกะข้อสอบออกจากเล่ม
- 3.ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้ หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
- 4.อนุญาตให้นำเอกสารประกอบการเรียนรายวิชา 221-312 เข้าห้องสอบได้เท่านั้น
- 5.อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
- 6.ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
- 7.อนุญาตให้ตอบด้วยดินสอดำได้ (ควรใช้ชนิด B)

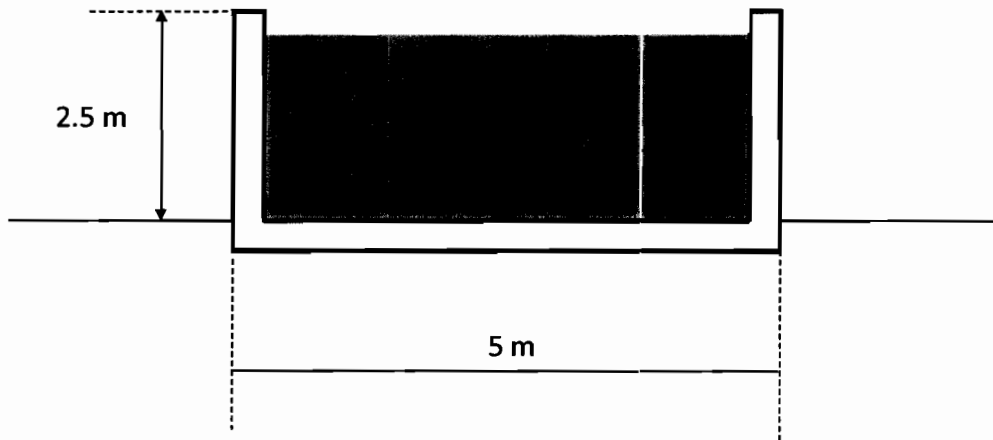
ตารางคะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	15	
3	10	
4	10	
5	10	
6	15	
7	10	
รวม	80	

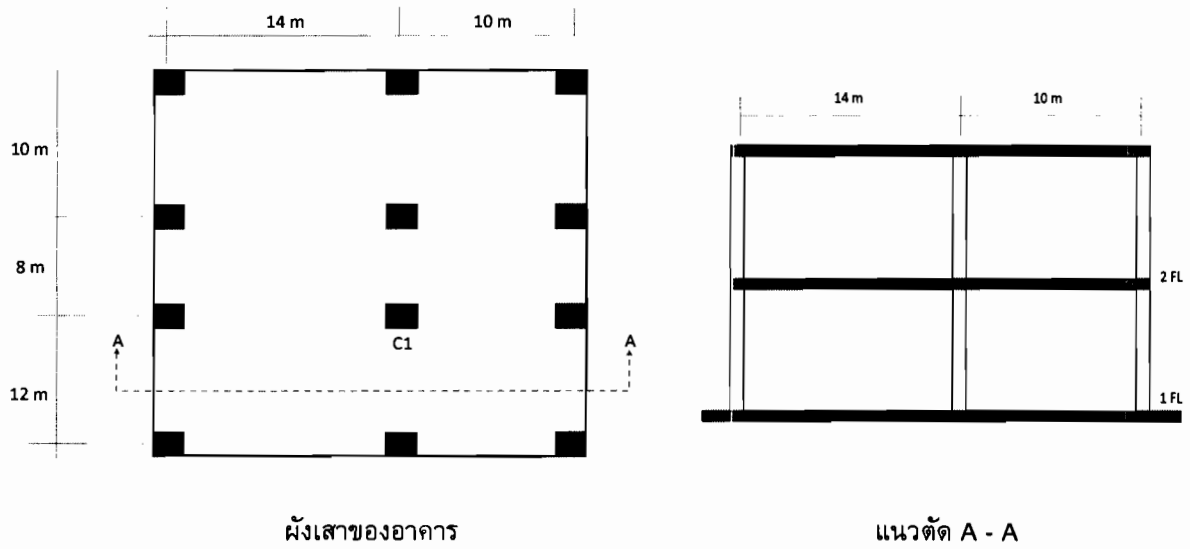
(10 คะแนน) 1. คานต่อเนื่องช่วงใดๆ มีรูปตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 20 x 50 cm เสริมเหล็กรับแรงดึงที่ระยะ  $d = 43$  cm ถ้าแรงเฉือนที่หน้าตัดวิกฤตอันเนื่องมาจากน้ำหนักบรรทุกใช้งานมีค่า = 6800 kg จงหาระยะเรียงห่างมากที่สุดของเหล็กกล้าตึง 9 มม (สองขา) ซึ่งมีค่า  $f_y = 2400$  ksc สมมติว่าคอนกรีตมีค่า  $f_c = 200$  ksc (ใช้วิธี WSD)

(15 คะแนน) 2. หน้าตัดถังน้ำใสดังแสดงในรูป ถ้าระดับน้ำสูงสุดในถังเมื่อใช้งานเต็มประสิทธิภาพเท่ากับ 2.4 เมตร จงทำการออกแบบผนังบ่อน้ำใสที่ระดับการใช้น้ำสูงสุดนี้และทำการเขียนรูปร่างและเอียงการเสริมเหล็กของผนังบ่อ ทำการออกแบบด้วยวิธีกำลัง (Strength Design) ให้ใช้ตัวประกอบน้ำหนักเท่ากับ 1.7 (ให้พิจารณาเฉพาะแรงเนื่องจากแรงดันน้ำเท่านั้น) โดยกำหนดให้ใช้

- ความหนาของผนังเท่ากับ 25 เซนติเมตร
- $f_c' = 240 \text{ ksc}$ ,  $f_y = 4000 \text{ ksc}$
- ออกแบบเสริมเหล็ก ( $\rho = 0.5\rho_b$ )
- ระยะคอนกรีตหุ้มที่ผิวของผนังเท่ากับ 3 cm



(10 คะแนน) 3. อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กหลังหนึ่งพบว่ามีเสาภายในของอาคารรับพื้นที่ดาดฟ้า (หนา 15 เซนติเมตร) และชั้นสอง (หนา 20 เซนติเมตร) โดยมีผังเสาของอาคารเหมือนกันทุกชั้น การออกแบบและวิเคราะห์กำหนดให้ใช้วิธี Working Stress Design (SD 30 และ  $f_c = 240 \text{ ksc}$ )



Floor live load for each floor (สำหรับชั้น 2 และดาดฟ้า) =  $450 \text{ kg/m}^2$

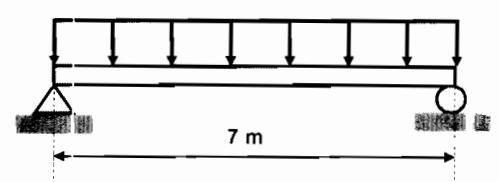
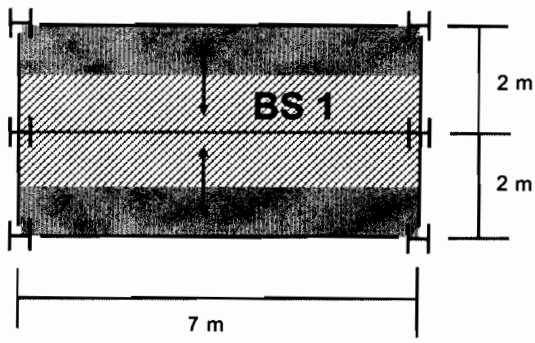
ถ้าเสา C1 รับชั้นสองเดิมมีขนาด  $30 \times 90$  เซนติเมตรและมีการเสริมเหล็กประมาณ 2 % จะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามข้อที่ 1 ได้หรือไม่ (ให้สมมุติเสามีขนาดเท่ากันทั้งสองชั้น และความสูงของเสาแต่ละชั้นเท่ากับ 3.5 เมตร) (แสดงวิธีคำนวณ)

(10 คะแนน) 4. จงคำนวณจำนวนเสาเข็มที่ต้องใช้สำหรับฐานรากเสาเข็มซึ่งรับแรงตามแนวกแนประกอบด้วย น้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load) = 60 ตัน น้ำหนักบรรทุกจร (Live Load) = 40 ตัน โดยฐานรากมีน้ำหนักของตัวเอง = 5.5 ตัน เมื่อเลือกใช้เสาเข็มขนาด 30 cm x 30 cm ซึ่งสามารถรับน้ำหนักบรรทุกใช้งานได้เท่ากับ 30 ตัน/ตัน

(10 คะแนน) 5. ฐานรากเสาเข็มหน้าดักลม ใช้เสาเข็มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.20 m ยาว 9.00 m. จำนวน 5 ต้น ซึ่งเสาเข็มแต่ละต้นกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งที่สมมาตรเมื่อพิจารณาจากหน้าตัดฐานราก จงคำนวณหาขนาดของฐานรากที่ยังไม่พิจารณาถึงแรงที่กระทำและสมมติศูนย์กลางเสาเข็มอยู่ห่างจากขอบของฐานรากเป็นระยะเท่ากับ 1.0 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็ม (ทำการเขียนรูปแสดงรายละเอียดระยะด้วย)

(15 คะแนน) 6. แบบห้องเก็บของในโรงงานขนาดเล็กแห่งหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่าเป็นระบบโครงสร้างเหล็ก (จุดต่อ เสา - คาน สมมุติเป็น pin-support) มีแผ่นพื้นเหล็กเททับหน้าด้วยคอนกรีต โดยที่น้ำหนักตายตัวและบรรทุกจรมีค่ารวมกันเท่ากับ 2200 กิโลกรัมต่อตาราง.เมตร ถ้าผู้ออกแบบได้ออกแบบคาน BS1 (พิจารณาว่ามีการยึดรั้งอย่างสมบูรณ์ที่ปีกบนของคานและเป็นหน้าตัดอัดแน่น compact section) ให้มีขนาด W 400 x 94.3 จงพิจารณาว่าคานเหล็กที่ออกแบบนี้สอดคล้องกับเกณฑ์ของ 1) การดัด 2) การเฉือน และ 3) การโก่งตัว (span/360) หรือไม่ (กำหนดให้ใช้วิธี Allowable Stress Design)

Section W 400 x 94.3 with  $S_x = 1740 \text{ cm}^3$   $I_x = 33700 \text{ cm}^4$   $E = 2.10 \times 10^6 \text{ ksc}$  แผ่นตั้ง (Web) หนา 9 mm และมีความยาว 386 mm



ทำการออกแบบสำหรับ project ไปแล้ว ให้ผู้อ่าน (สมมุติว่าเป็นนักศึกษารุ่นน้องซึ่งเรียนวิชา Civil Engineering Design) มีความเข้าใจสามารถทำการออกแบบตามที่นักศึกษาอธิบายเอาไว้ได้