



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบประจำภาคการศึกษาที่ 1

วันที่ 2 ตุลาคม 2555

วิชา 221-312 Civil Engineering Design ตอน 01

ปีการศึกษา 2555

เวลา 9.00 - 12.00 น.

ห้องสอบ S 201

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

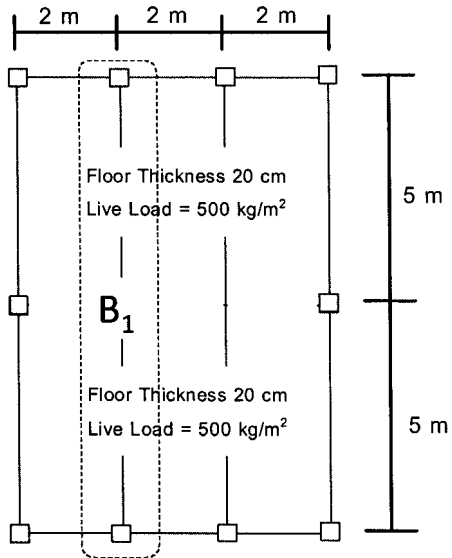
คำชี้แจง

- 1.ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 80 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
- 2.ข้อสอบมีทั้งหมด 7 หน้า (รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) ห้ามฉีกหรือแกะข้อสอบออกจากเล่ม
- 3.ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้ หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
- 4.อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบได้
- 5.อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
- 6.ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
- 7.อนุญาตให้ตอบด้วยดินสอคำได้ (ควรใช้ชนิด B)

ตารางคะแนน

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

(15 คะแนน) 1 คานช่วงเดียว B<sub>1</sub> มีขนาดหน้าตัดกว้าง 20 cm ความลึกของหน้าตัดทั้งหมด 50 cm มีระยะคอนกรีตหุ้มเท่ากับ 5 cm ทั้งผิวบนและล่าง (กำหนดให้  $f_c' = 280$  ksc เหล็กปลอก  $f_y = 2400$  ksc) จงทำการออกแบบเหล็กปลอกรับแรงเฉือนในคาน B<sub>1</sub> ในการออกแบบกำหนดให้ระยะห่างของเหล็กปลอกอย่างน้อยที่สุดคือ 20 cm โดยให้ใช้เหล็กปลอกได้ไม่เกินตำแหน่งละ 3 ปลอก (กำหนดวิธีการออกแบบ Work Stress Design)



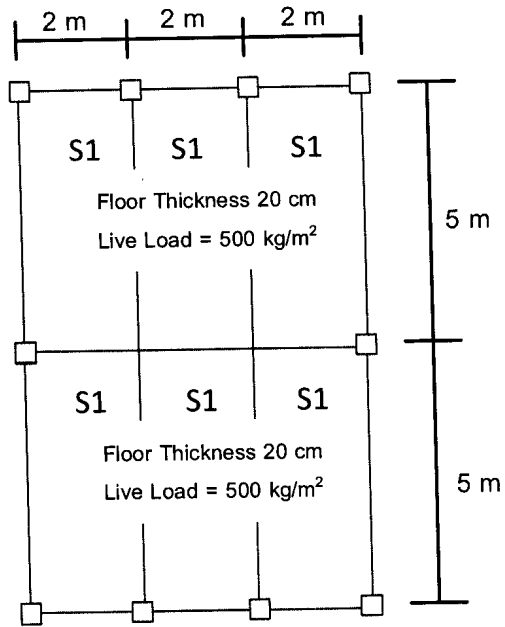
(10 คะแนน) 2 จากรูปในข้อที่ 1

2.1 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก S1 เป็นแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กประเภทใด

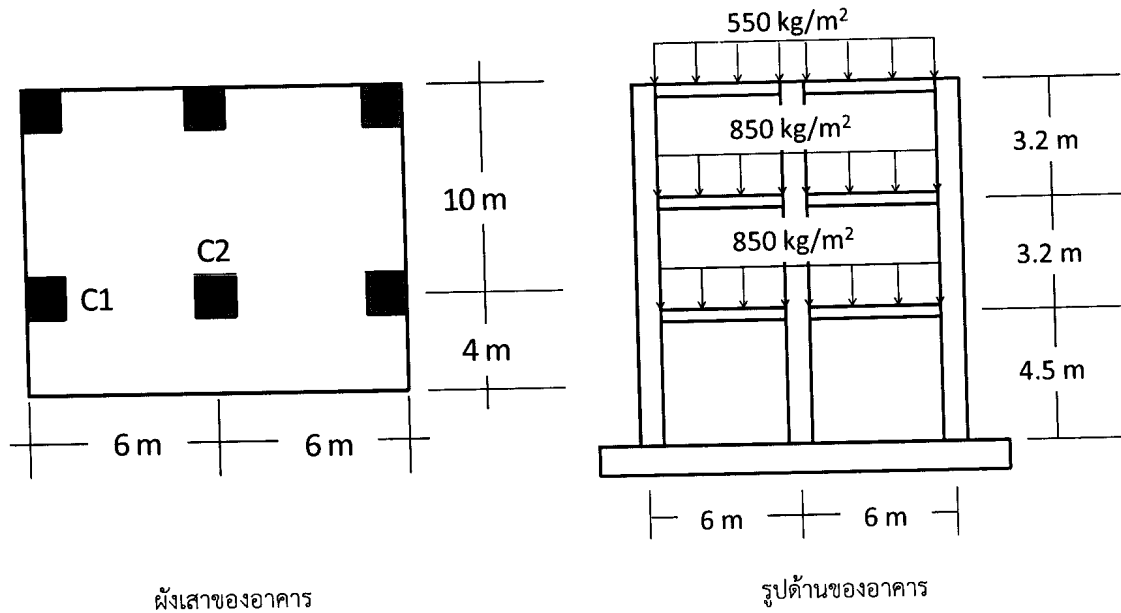
2.2 ถ้านักศึกษาจะต้องทำการออกแบบพื้น S1 ความยาวช่วงที่นำมาคำนวณหาโมเมนต์ดัดเพื่อออกแบบมีค่าเท่ากับเท่าใด

2.3 ให้นักศึกษาเขียนแสดงทิศทางของเหล็กเสริมหลักและเหล็กเสริมกั้นร้าวเนื่องจากอุณหภูมิของแผ่นพื้น S1 ในรูป

2.4 ถ้าแผ่นพื้น S1 ถูกออกแบบให้มีความหนา 20 cm มีระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 2 cm และใช้เหล็ก DB -SD 30 เป็นเหล็กเสริมหลัก จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมกั้นร้าวเนื่องจากอุณหภูมิ (ปริมาณเหล็ก/เมตร)



(15 คะแนน) 3 อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กหลังหนึ่งมีผังเสาของอาคารเหมือนกันทุกชั้น โดยมีน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดในแต่ละชั้นดังแสดงในรูป กำหนดให้ใช้ คอนกรีต  $f_c' = 145 \text{ ksc}$ ; เหล็กเสริม SD30



ผังเสาของอาคาร

รูปด้านของอาคาร

จงตอบคำถามต่อไปนี้

3.1) ในการออกแบบเสา C1 ที่ชั้นล่างสุดของอาคาร ผู้ออกแบบทำการออกแบบเสาประเภทเสาสั้นปลอกเดี่ยว โดยมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส 30 เซนติเมตร ได้หรือไม่ (โปรดแสดงวิธีทำ)

3.2) จากข้อ 3.1 ให้พิจารณาดังต่อไปนี้

- ถ้าหน้าตัดดังกล่าวสามารถใช้ได้ อยากทราบว่าเสาดังกล่าวจะสามารถเสริมเหล็กให้มีปริมาณเหล็กเสริมเป็นไปตามข้อกำหนดในการออกแบบเสาหรือไม่ (โปรดแสดงวิธีทำ)
- ถ้าหน้าตัดดังกล่าวสามารถใช้ไม่ได้ อยากทราบว่าต้องใช้เสาสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดอย่างน้อยที่สุดเท่าใด (โปรดแสดงวิธีทำ)

(15 คะแนน) 4 จงตอบคำถามต่อไปนี้

4.1 ในการออกแบบขนาดฐานรากตื้นชนิดฐานรากเดี่ยวรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านละ 2.5 เมตร รับน้ำหนักเสาอาคารตำแหน่งเสา C2 สำหรับรูปในข้อที่ 3 กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดินใต้ฐานรากมีค่าน้อยที่สุดเท่าใด (ไม่ต้องทำการพิจารณา น้ำหนักเสาและฐานราก ทำการคำนวณเฉพาะน้ำหนักบรรทุกทุกสมำเสมอที่กำหนดในรูปเท่านั้น)

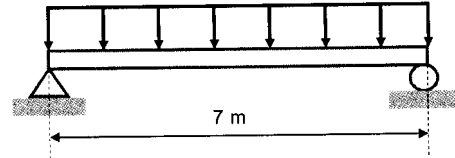
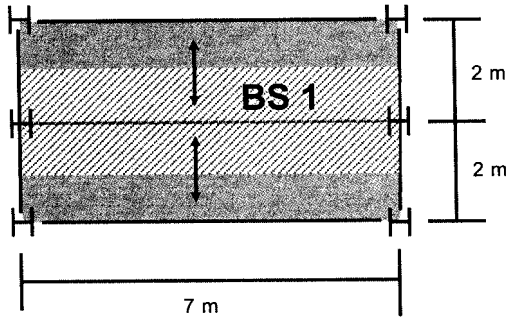
4.2 จงคำนวณจำนวนเสาเข็มที่ต้องใช้สำหรับฐานรากเสาเข็มซึ่งรับแรงตามแนวนอนประกอบด้วยน้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load) = 48 ตัน น้ำหนักบรรทุกจร (Live Load) = 78 ตัน โดยฐานรากมีน้ำหนักของตัวเอง = 5.5 ตัน เมื่อเลือกใช้เสาเข็มซึ่งสามารถรับน้ำหนักบรรทุกใช้งานได้เท่ากับ 30 ตัน/ต้น

4.3) จากข้อ 4.2 ถ้าเสาเข็มที่ใช้มีหน้าตัดกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ยาว 9 เมตร ซึ่งเสาเข็มแต่ละต้นกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งที่สมมาตรเมื่อพิจารณาจากหน้าตัดฐานราก จงทำการกำหนดรูปแบบของหมวกครอบเสาเข็มและตำแหน่งของเสาเข็มโดยสมมติให้ศูนย์กลางเสาเข็มอยู่ห่างจากขอบของฐานรากเป็นระยะเท่ากับ 1.0 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็ม (จะต้องทำการเขียนรูปแสดงรายละเอียดระยะทั้งหมด)

(15 คะแนน) 5 แบบห้องเก็บของในโรงงานขนาดเล็กแห่งหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่าเป็นระบบโครงสร้างเหล็ก (จุดต่อ เสาคาน สมมุติเป็น pin-support) มีแผ่นพื้นเหล็กเททับหน้าด้วยคอนกรีต โดยที่น้ำหนักตายตัวและบรรทุกจรมีค่ารวมกันเท่ากับ 2200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ถ้าผู้ออกแบบได้ออกแบบคาน BS1 (พิจารณาว่ามีการยึดรั้งอย่างสมบูรณ์ที่ปีกบนของคานและเป็นหน้าตัดอัดแน่น compact section) ให้มีขนาด W 400 x 94.3 จงพิจารณาว่าคานเหล็กที่ออกแบบนี้สอดคล้องกับเกณฑ์ของ

1) การตัด 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) มีความหนา 9 mm และมีความยาว 386 mm



(10 คะแนน) 6.ให้นักศึกษาอธิบายหลักการในการออกแบบบ่อน้ำที่นักศึกษาได้ทำการออกแบบสำหรับ term project ไปแล้ว ตามที่นักศึกษาแสดงไว้ในรายงาน (5 คะแนนสำหรับคำถาม และ 5 คะแนนสำหรับความสอดคล้องกับ term project ของแต่ละกลุ่ม)