



มหาวิทยาลัยศิลปากร
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

วันที่ 9 ธันวาคม 2557

วิชา 220-413, 221-312 Civil Engineering Design ตอน 01

ปีการศึกษา 2557

เวลา 9.00 - 12.00 น.

ห้องสอบ S 201

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

คำชี้แจง

- 1.ข้อสอบทั้งหมดมี 7 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 85 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
- 2.ข้อสอบมีทั้งหมด 8 หน้า (รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) ห้ามฉีกหรือแกะข้อสอบออกจากเล่ม
- 3.ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้ หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
- 4.อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบได้
- 5.อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
- 6.ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
- 7.อนุญาตให้ตอบด้วยดินสอดำได้ (ควรใช้ชนิด B)

ตารางคะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	15	
2	10	
3	10	
4	15	
5	10	
6	15	
7	10	
รวม	85	

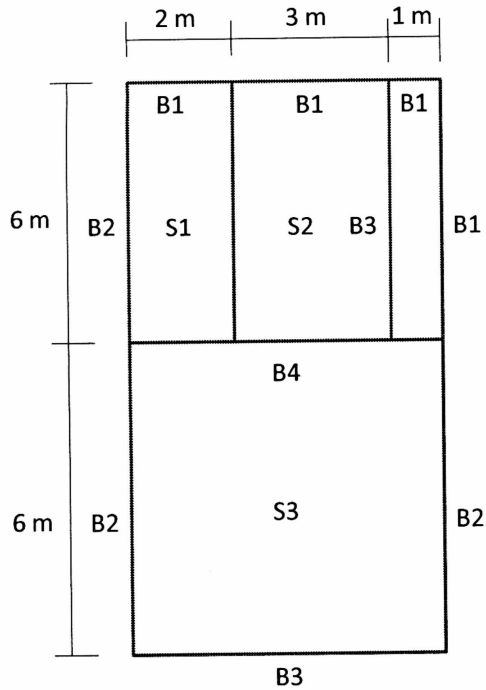
(15 คะแนน) 1. คานขนาด 25×60 เซนติเมตร มีความยาวช่วง 8 ม. รับน้ำหนักบรรทุกที่ไม่รวมน้ำหนักคานทั้งหมด 3000 kg/m กำหนดให้ใช้คอนกรีตหุ้มผิวทั้งบนประมาณ 5 ซม. และผิวล่างประมาณ 8 ซม. $f'_c = 240 \text{ ksc}$, $f_y = 3000 \text{ ksc}$, $f_c = 0.45 f'_c$ ออกแบบด้วยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (WSD) กำหนดให้ใช้เหล็ก DB 25 mm เท่านั้น (โปรดวาดแสดงการเสริมเหล็กบนหน้าตัด)

(10 คะแนน) 2. คานขนาด 25×60 เซนติเมตร มีความยาวช่วง 8 ม. รับน้ำหนักบรรทุกรวมน้ำหนักคานทั้งหมด 3000 kg/m เช่นเดียวกันกับในข้อที่ 1 จงทำการคำนวณระยะของเหล็กปลอก โดยใช้เหล็กกลม 9 mm SR24 ให้มีระยะห่างระหว่างปลอก ไม่น้อยกว่า 20 ซม. แต่ไม่มากกว่า 25 ซม. เพื่อให้รับแรงเฉือนที่เกิดขึ้น

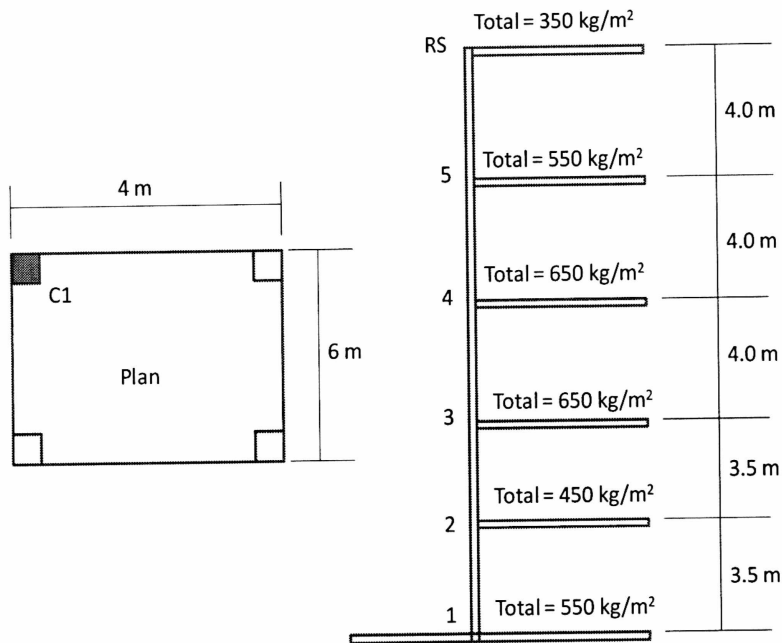
กำหนดให้: $f_c' = 240 \text{ ksc}$, $f_y = 3000 \text{ ksc}$, $f_c = 0.45 f_c'$

(10 คะแนน) 3. จากแปลนพื้น-คานดังแสดง จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 3.1) ถ้าทำการออกแบบพื้น S1, S2 และ S3 เป็นแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กจะเป็นพื้นประเภทใดเพราะเหตุใด
- 3.2) ให้นักศึกษาเขียนแสดงทิศทางของเหล็กเสริมหลักและเหล็กเสริมกั้นร้าวเนื่องจากอุณหภูมิของแผ่นพื้น S1 ในรูป
- 3.3) จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมกั้นร้าวเนื่องจากอุณหภูมิ (ปริมาณเหล็ก/เมตร) ของพื้น S1 ถ้าพื้นหนา 15 cm มีระยะคองกรีตหุ้มเหล็ก 2 cm ใช้เหล็ก SR24



(15 คะแนน) 4. อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กหลังหนึ่งมีผังเสาของอาคารเหมือนกันทุกชั้น โดยมีน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดในแต่ละชั้นดังแสดงในรูป กำหนดให้ใช้ คอนกรีต $f_c' = 145 \text{ ksc}$; เหล็กเสริม SD30



จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 4.1) ตามมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ปริมาณเหล็กเสริมตามแนวแกนของเสา ในช่วงเท่ากับเท่าใดของพื้นที่หน้าตัด
- 4.2) ในการออกแบบเสา C1 ที่ชั้น 3 ผู้ออกแบบทำการออกแบบเสาประเภทเสาสั้นปลอกเดี่ยว โดยมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส 30 เซนติเมตร ได้หรือไม่ (แสดงเหตุผล)
- 4.3) จงคำนวณปริมาณเหล็กเสริมตามแนวแกนที่จำเป็นที่น้อยที่สุดในเสา C1 ชั้นที่ 2 ถ้าหน้าตัดเสาเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่ากับ 30 cm ในการคำนวณไม่ต้องพิจารณาน้ำหนัก (dead load) ของเสา

(10 คะแนน) 5. จงตอบคำถามต่อไปนี้

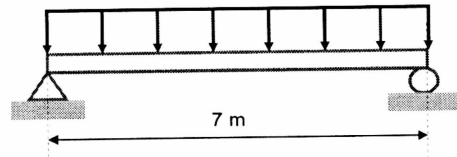
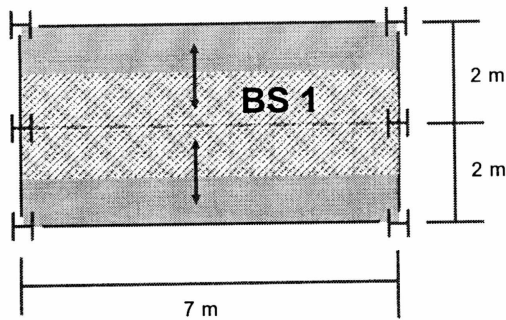
5.1) ในการออกแบบขนาดฐานรากต้นชนิดฐานรากเดี่ยวรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านละ 1.75 เมตร รับน้ำหนักเสาอาคาร ตำแหน่งเสา C1 สำหรับรูปในข้อที่ 4 กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดินใต้ฐานรากมีค่าน้อยที่สุดเท่าใด (ไม่ต้องทำการพิจารณาน้ำหนักเสาและฐานราก ทำการคำนวณเฉพาะน้ำหนักบรรทุกทุกสมำเสมอที่กำหนดในรูปเท่านั้น)

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

(15 คะแนน) 6. แบบห้องเก็บของในโรงงานขนาดเล็กแห่งหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่าเป็นระบบโครงสร้างเหล็ก (จุดต่อ เสา - คาน สมมุติเป็น pin-support) มีแผ่นพื้นเหล็กเททับหน้าด้วยคอนกรีต โดยที่น้ำหนักตายตัวและบรรทุกจรมีค่ารวมกันเท่ากับ 2200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ถ้าผู้ออกแบบได้ออกแบบคาน BS1 (พิจารณาว่ามีการยึดตั้งอย่างสมบูรณ์ที่ปีกบนของคานและเป็นหน้าตัดอัดแน่น 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) มีความหนา 9 mm และมีความยาว 386 mm



(10 คะแนน) 7. ให้นักศึกษาอธิบายหลักการในการออกแบบบ่อน้ำที่นักศึกษาได้ทำการออกแบบสำหรับ term project ไปแล้วตามที่นักศึกษาแสดงไว้ในรายงาน (5 คะแนนสำหรับคำถาม และ 5 คะแนนสำหรับความสอดคล้องกับ term project ของแต่ละกลุ่ม)