โครงการจ้างออกแบบ อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต (โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

รายการคำนวณโครงสร้าง

กันยายน ๒๕๖๑

ข้อกำหนดสำหรับการออกแบบ

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต (โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

ก. งานคอนกรีตเสริมเหล็ก

- หน่วยแรงอัดประลัยสำหรับแท่งคอนกรีตทรงกระบอกขนาดมาตรฐาน ที่ใช้เป็นตัวแทนโครงสร้างเพื่อการทดสอบ ณ อายุ 28 วัน ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- หน่วยแรงอัดใช้คำนวณโครงสร้าง ใช้ค่า 64 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

ข. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

- หน่วยแรงดึงที่จุดคลากของเหล็กเส้นชนิดข้ออ้อย ใช้ค่า 3,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- หน่วยแรงดึงใช้งานของเหล็กเส้นชนิดข้ออ้อย ใช้ค่า 1,500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- หน่วยแรงดึงที่จุดคลากของเหล็กเส้นชนิดผิวเรียบ ใช้ค่า 2,400 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- หน่วยแรงดึงใช้งานของเหล็กเส้นชนิดผิวเรียบ ใช้ค่า 1,200 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

ค. พารามิเตอร์สำหรับการออกแบบ

Fs	=	1,500	ksc	Fs	=	1,200	ksc
Fc	=	64	ksc	Fc	=	64	ksc
K	=	0.283		K	=	0.330	
j	=	0.906		j	=	0.890	
R	=	8.20	Ksc	R	=	9.41	Ksc
Vbs	=	4.20	Ksc	Vbs	=	4.20	Ksc
Vps	=	7.68	Ksc	Vps	=	7.68	Ksc
Vts	=	19.13	Ksc	Vts		19.13	Ksc

อาคาร A

การออกแบบโครงสร้างหลังคา

ออกแบบแป

กำหนดน้ำหนักบรรทุกวัสดุมุงและแป		=	60	kg./m.^{2}
ระยะพาดระหว่างจันทัน		=	3.60	m.
โมเมนต์ดัด		=	1.20x60x3.60^2 /8	
		=	117	kg.-m.
เลือกใช้ [-100x50x20x2.3mm. ;	Sx	=	16.10	cm.^{3}
	Fb	=	117x100/16.1	
		=	725 < 1,200	ksc.

ออกแบบจันทัน (FM5)

โมเมนต์ดัด		=	2,625	kg.-m.
เลือกใช้ WF300x150x36.7 kg/m. ;	Sx	=	481	cm.^{3}
	Fb	=	2,625x100/481	
		=	546 < 1,200	ksc.

ออกแบบคานเหล็กรับจันทัน (C)

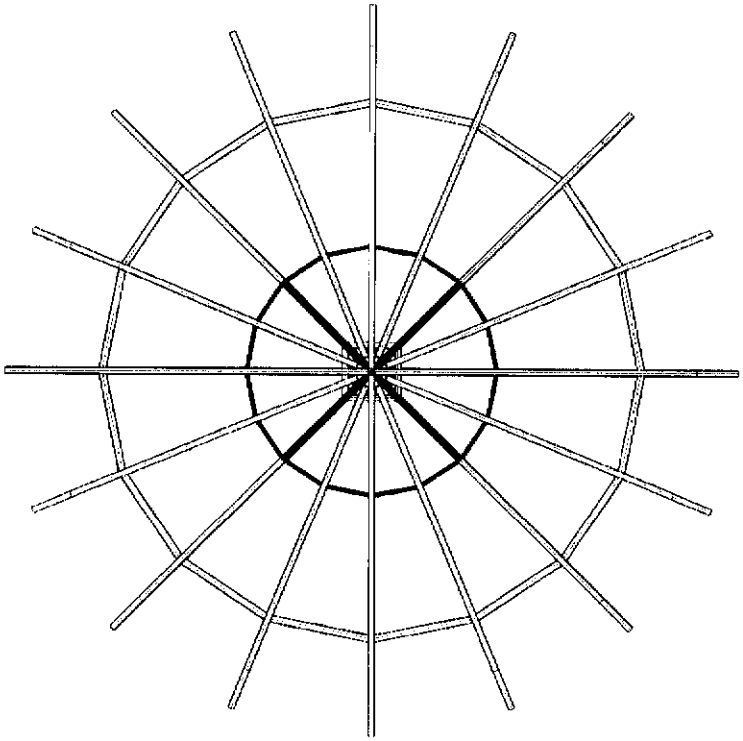
โมเมนต์ดัด		=	3,009	kg.-m.
เลือกใช้ WF300x150x36.7 kg/m. ;	Sx	=	481	cm.^{3}
	Fb	=	3,009x100/481	
		=	626 < 1,200	ksc.

ออกแบบจันทัน (FM4)

โมเมนต์ดัด		=	5,516	kg.-m.
เลือกใช้ WF400x200x66.0 kg./m ;	Sx	=	1,190	cm.^{3}
	Fb	=	5,516x100/1,190	
		=	464 < 1,440	ksc.

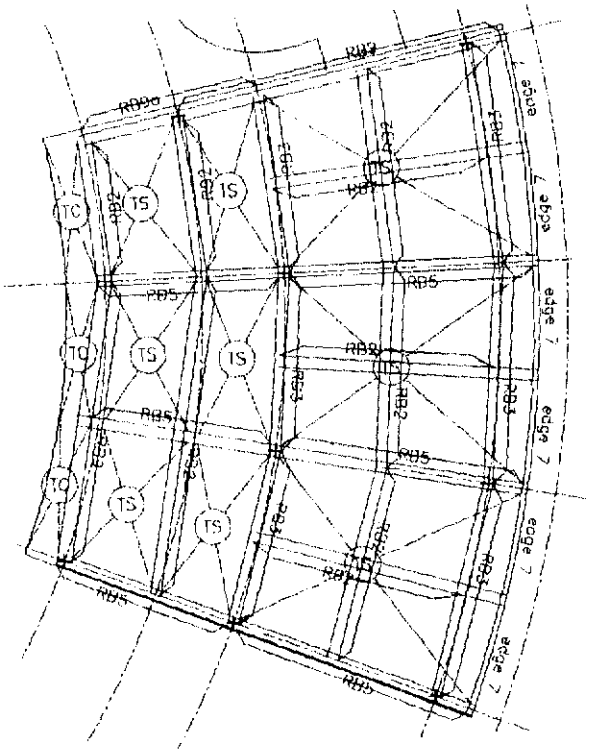
ตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงฉบับที่ ๓๑ พ.ศ.๒๕๒๗ ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ (ใบอนุญาตเลขที่ ๒๐.๕๒๗)

ออกแบบจันทัน (FM1&2)

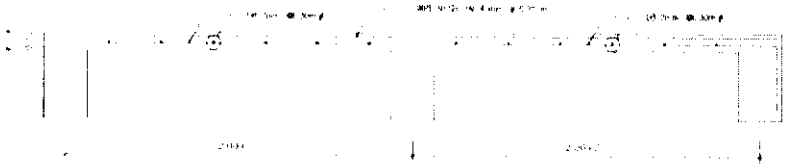


	โมเมนต์ดัด		=	52,904	kg.-m.
เลือกใช้	WF600x300x175 kg./m. ;	Sx	=	4,620	$cm.^3$
		Fb	=	52,904x100/4,620	
			=	1,145 < 1,440	ksc.

การออกแบบโครงสร้างชั้นหลังคา

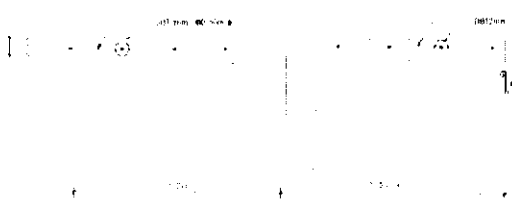


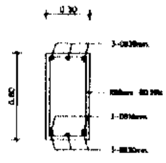
TS	กำหนดน้ำหนักบรรทุก	=	300	กก/ตร.ม.
	น้ำหนักคงที่ของพื้น	=	0.10 x 2,400	
		=	240	กก/ตร.ม.



	น้ำหนักบรรทุกรวมของพื้น	=	540	กก/ตร.ม.
	โมเมนต์ดัด	=	540 x $2.8^2/12$	
		=	353	กก-ม.
	ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	3.33	ตร.ซม./ ม.
		=>>	DB12 @ 0.30# <<=	

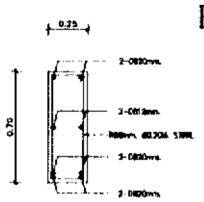
TC	โมเมนต์ดัด	=	588 x $1.3^2/2$	
		=	497	กก-ม.
	ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	3.28	ตร.ซม./ ม.
		=>>	DB12 @ 0.30# <<=	



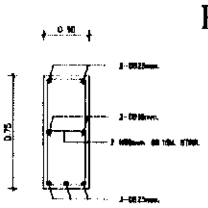


RB2,B2 1:20

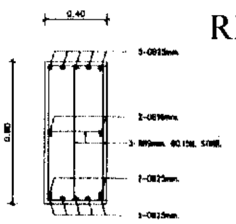
RB2, B2	โมเมนต์ดัด	=	7,383	กก-ม.
	ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	8.87	ตร.ซม.
		=>>	3-DB20 <<=	



RB3, B3, CB	โมเมนต์ดัด	=	10,632	กก-ม.
	ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	10.81	ตร.ซม.
		=>>	4-DB20 <<=	

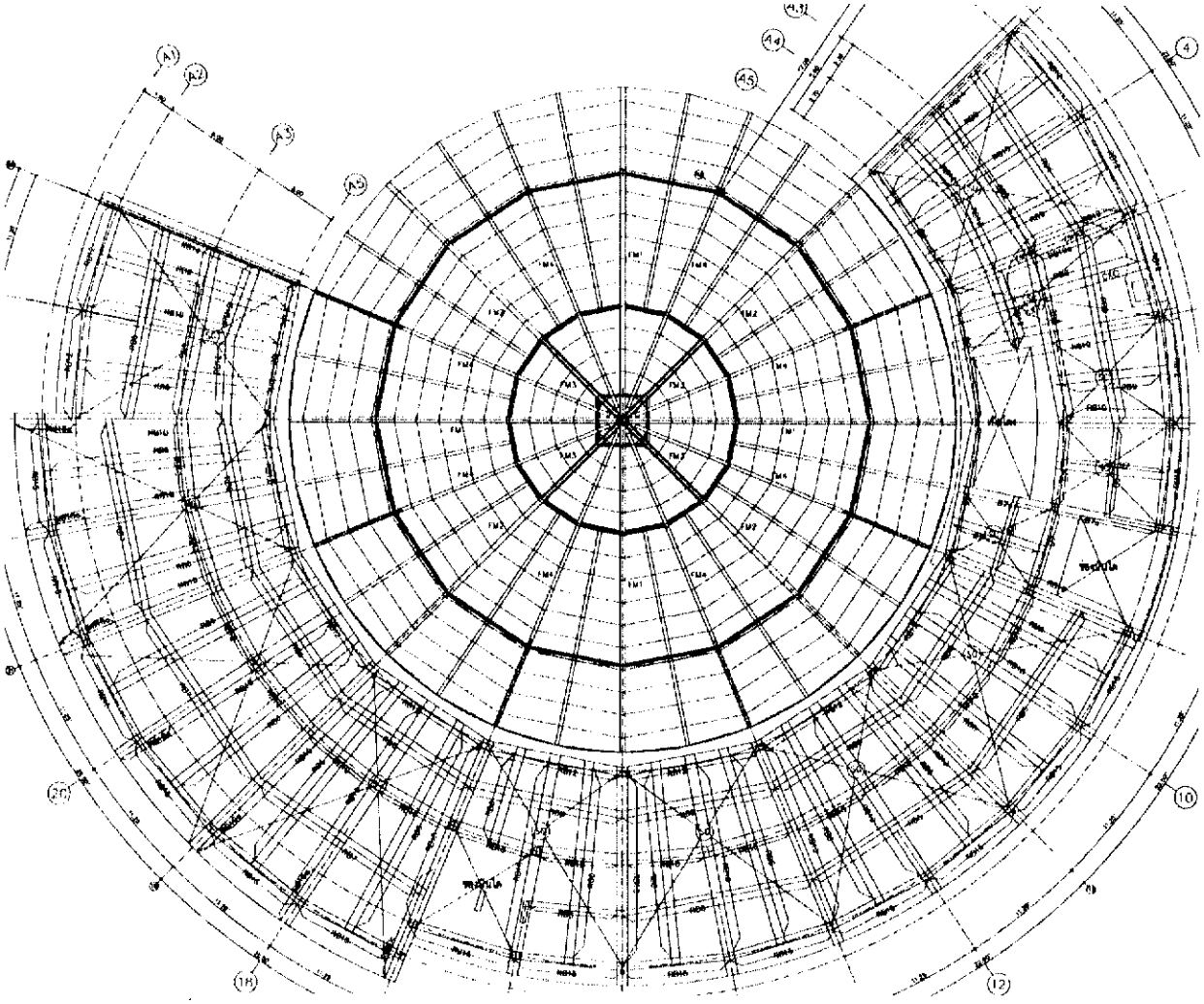


RB5	โมเมนต์ดัด	=	14,993	กก-ม.
	ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	14.16	ตร.ซม.
		=>>	3-DB25 <<=	



RB9, B9	โมเมนต์ดัด	=	27,398	กก-ม.
	ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	24.27	ตร.ซม.
		=>>	5-DB25 <<=	

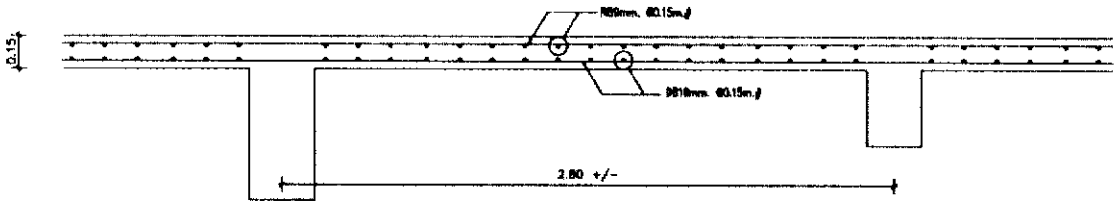
การออกแบบโครงสร้างชั้นดาดฟ้า



SG กำหนดน้ำหนักบรรทุก = 2,000 กก/ตร.ม.

น้ำหนักคงที่ของพื้น = 0.15 x 2,400

= 360 กก/ตร.ม.



น้ำหนักบรรทุกรวมของพื้น = 2,360 กก/ตร.ม.

โมเมนต์ดัด = 2,360 x $2.8^2/10$

= 1,850 กก-ม.

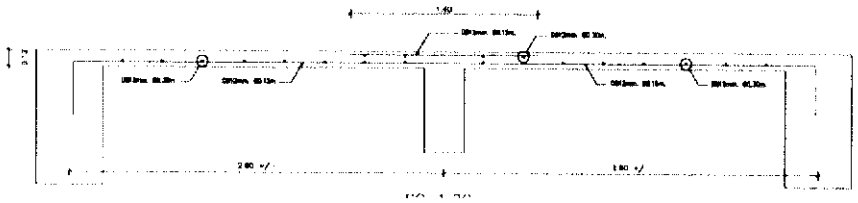
ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 10.19 ตร.ซม./ ม.

=>> DB16 @ 0.15# <<=

SC กำหนดน้ำหนักบรรทุก = 600 กก/ตร.ม.

น้ำหนักคงที่ของพื้น = 0.10 x 2,400

= 240 กก/ตร.ม.



น้ำหนักบรรทุกรวมของพื้น = 840 กก/ตร.ม.

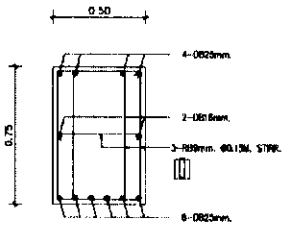
โมเมนต์ดัด = $840 \times 2.8^2/10$

= 689 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 6.22 ตร.ซม./ม.

=>> DB12 @ 0.15# <<=

RB6, B15

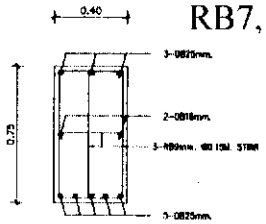


โมเมนต์ดัด = 29,929 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 28.26 ตร.ซม.

=>> 6-DB25 <<=

RB7, B7

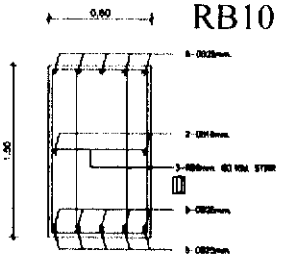


โมเมนต์ดัด = 24,969 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 23.58 ตร.ซม.

=>> 5-DB25 <<=

RB10

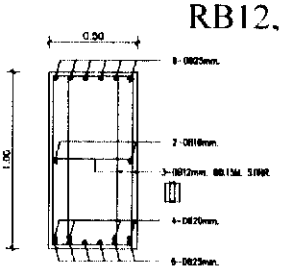


โมเมนต์ดัด = 63,380 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 46.54 ตร.ซม.

=>> 10-DB25 <<=

RB12, B12

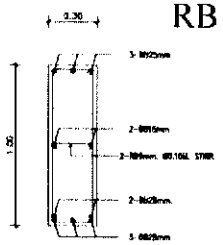


โมเมนต์ดัด = 52,164 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 38.31 ตร.ซม.

=>> 6-DB25+4-DB20 <<=

RB14

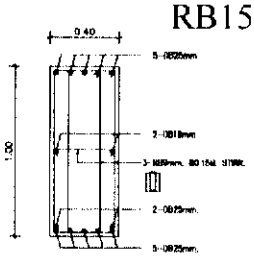


โมเมนต์ดัด = 32,963 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 24.21 ตร.ซม.

=>> 5-DB25 <<=

RB15

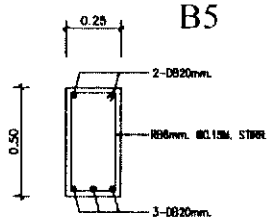


โมเมนต์ดัด = 44,349 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 32.57 ตร.ซม.

=>> 7-DB25 <<=

B5

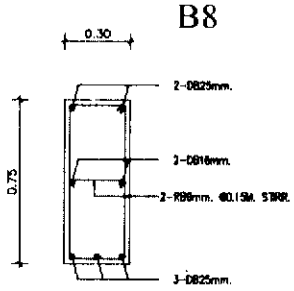


โมเมนต์ดัด = 6,219 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 9.13 ตร.ซม.

=>> 3-DB20 <<=

B8

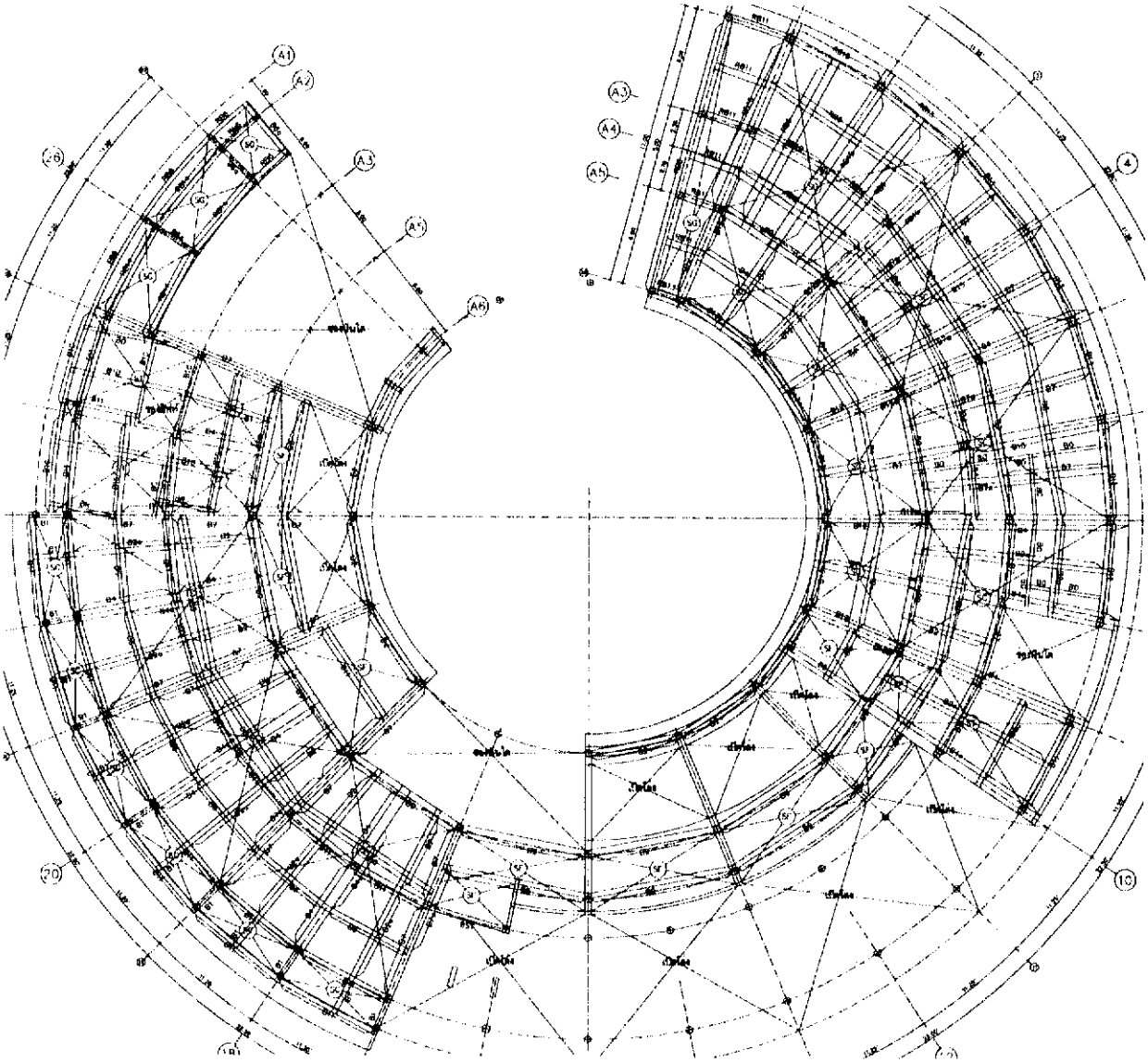


โมเมนต์ดัด = 14,767 กก-ม.

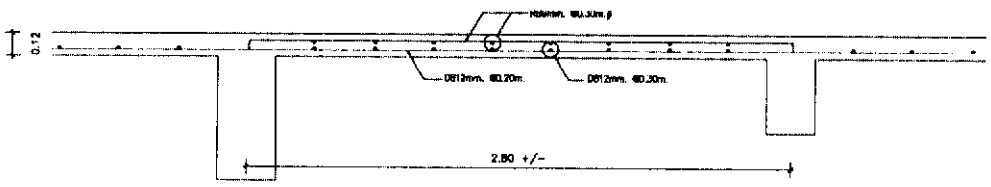
ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 15.02 ตร.ซม.

=>> 3-DB25 <<=

การออกแบบโครงสร้างชั้นสอง

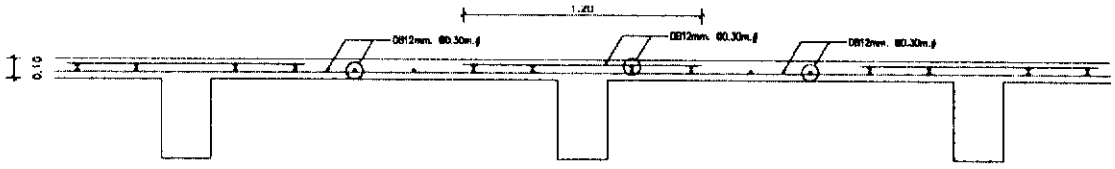


SF	กำหนดน้ำหนักบรรทุก	=	350	กก/ตร.ม.
	น้ำหนักคงที่ของพื้น	=	0.10 x 2,400	
		=	240	กก/ตร.ม.
	น้ำหนักบรรทุกรวมของพื้น	=	590	กก/ตร.ม.
	โมเมนต์ดัด	=	590 x $2.8^2/10$	
		=	463	กก-ม.
	ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	4.37	ตร.ซม./ ม.
		=>>	DB12 @ 0.20 <<=	

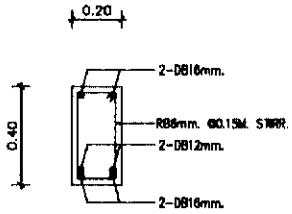


ST

กำหนดน้ำหนักบรรทุก	=	260	กก/ตร.ม.
น้ำหนักคงที่ของพื้น	=	0.10 x 2,400	
	=	240	กก/ตร.ม.
น้ำหนักบรรทุกรวมของพื้น	=	500	กก/ตร.ม.
โมเมนต์ดัด	=	500 x 2.8^2/10	
	=	384	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	3.21	ตร.ซม./ ม.
	=>>	DB12 @ 0.30# <<=	

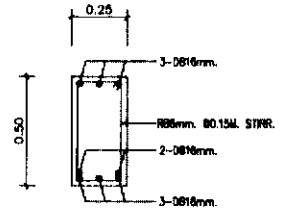


RB0, B0



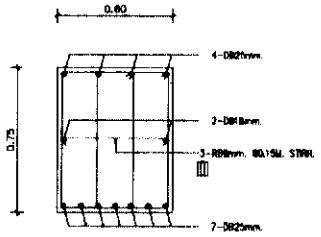
โมเมนต์ดัด	=	4,157	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	7.94	ตร.ซม.
	=>>	4-DB16 <<=	

RB1, B1



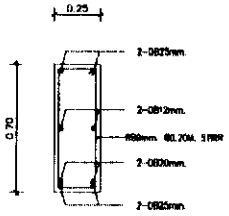
โมเมนต์ดัด	=	6,743	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	9.05	ตร.ซม.
	=>>	5-DB16 <<=	

RB4, B4



โมเมนต์ดัด	=	32,404	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	30.60	ตร.ซม.
	=>>	7-DB25 <<=	

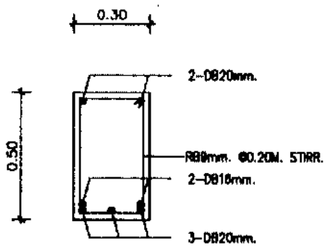
B6



โมเมนต์ดัด	=	13,272	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	14.53	ตร.ซม.
	=>>	2-DB25+2-DB20 <<=	

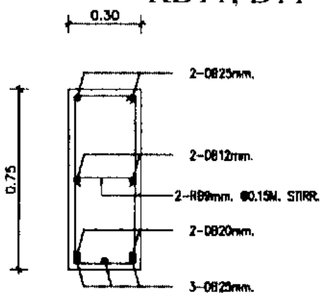
ผู้ควบคุมงานวิศวกรรมโยธา (ภาคีวิศวกร) สภาวิศวกร ๔๑.๕๒๗๑

B10



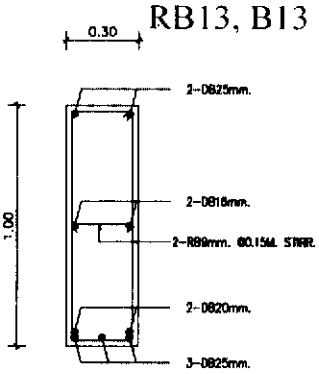
โมเมนต์ดัด	=	5,652	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	11.36	ตร.ซม.
	=>>	3-DB20+2-DB16	<<=

RB11, B11



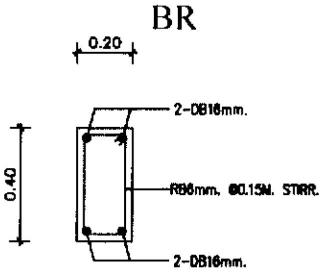
โมเมนต์ดัด	=	17,878	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	16.88	ตร.ซม.
	=>>	3-DB25+2-DB20	<<=

RB13, B13



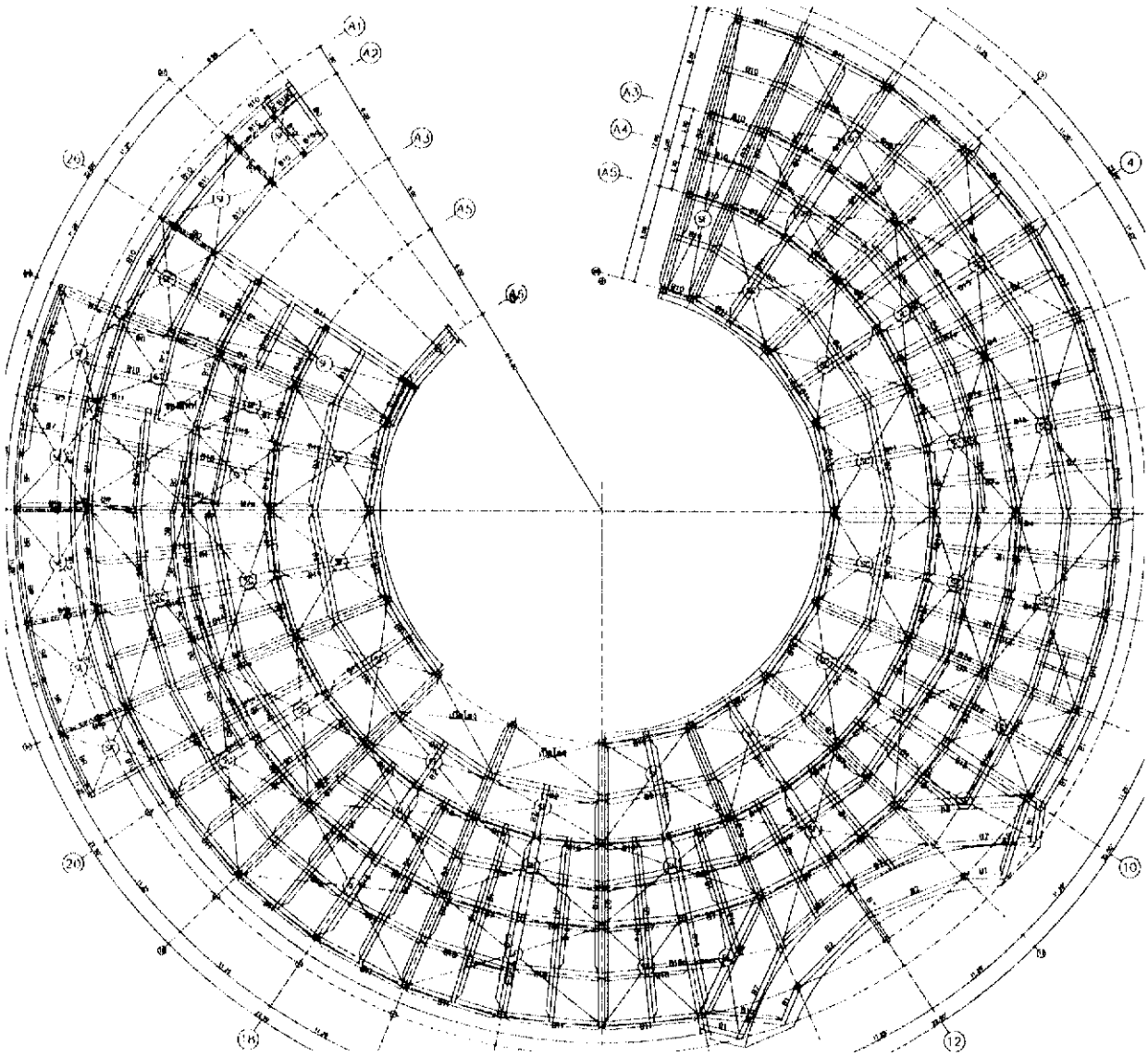
โมเมนต์ดัด	=	26,592	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	19.53	ตร.ซม.
	=>>	3-DB25+2-DB20	<<=

BR



โมเมนต์ดัด	=	2,029	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	3.95	ตร.ซม.
	=>>	2-DB16 <<=	

การออกแบบโครงสร้างชั้นหนึ่ง



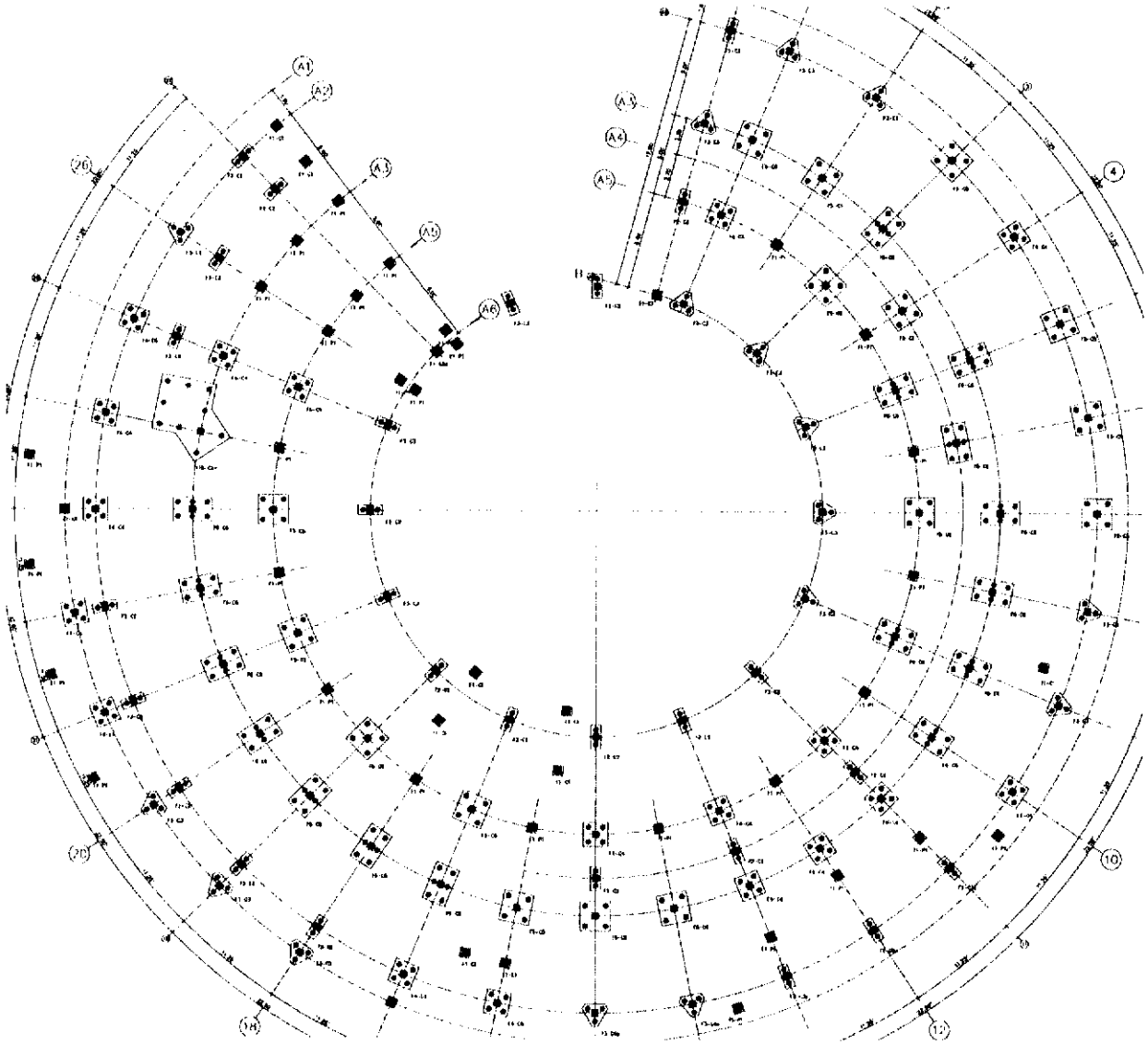
SC, SF, ST ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณข้างต้น

B0, B1, B2, B3, B4,

B7, B8, B10, B11,

B13, B15, BR ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณข้างต้น

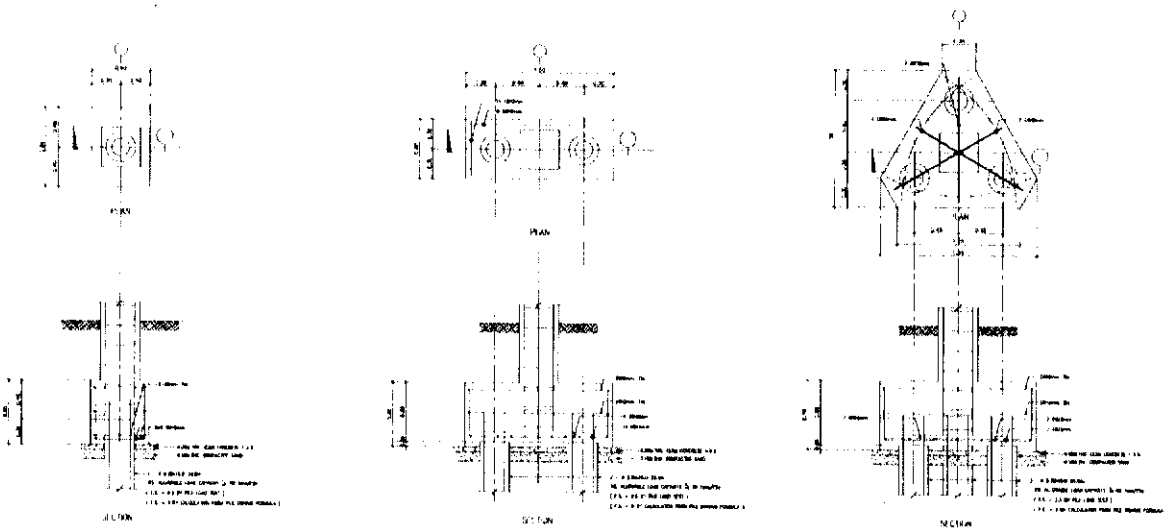
การออกแบบเสา, ตอม่อ และฐานราก



C2	น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ	=	80,000	กก.
	ใช้เสาตอม่อขนาด	=>>	40x40	ซม.
ความสามารถรับกำลังของคอนกรีต กรณีเสาสั้น		=	40x40x210x0.25x0.85	
		=	71,400	กก.
	ต้องใช้เหล็กเส้นเพื่อเสริมรับน้ำหนักบรรทุก	=	80,000 – 71,400	
		=	8,600 กก.	
	คำนวณปริมาณเหล็กเสริม	=	8,600/[0.4x0.85x4,000]	
		=	6.32	ตร.ซม.
		=>>	8- DB 20 <<=	

ใช้เสาเข็มกลมแรงเหวี่ยง (spun pile) dia.30 cm รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ 40,000 กก./ต้น

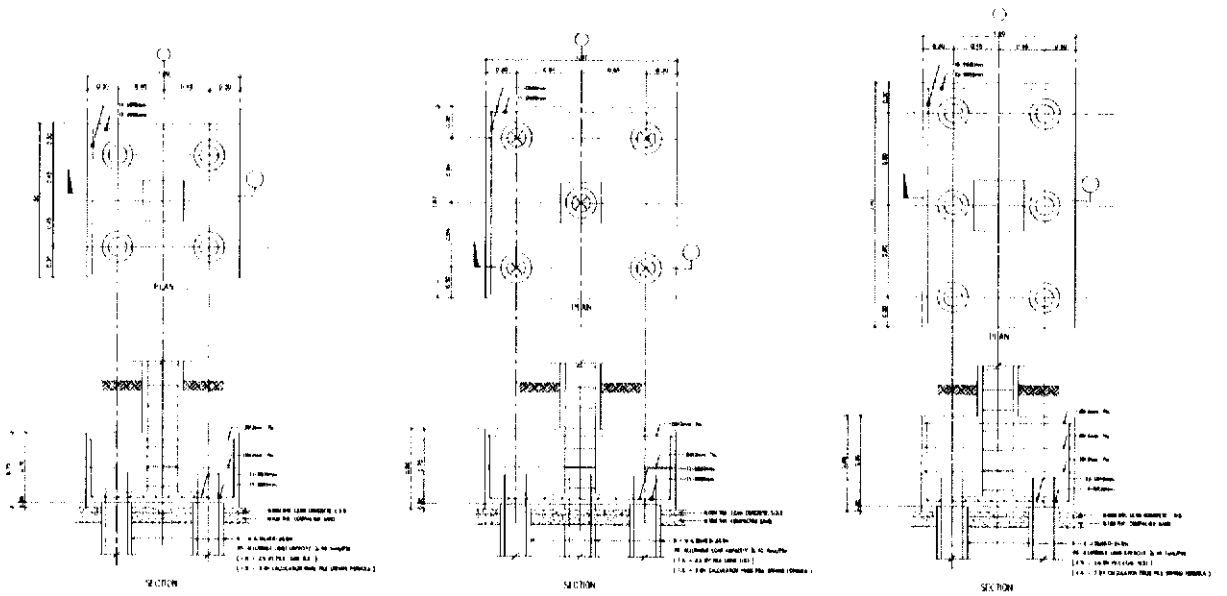
	ต้องใช้เสาเข็มจำนวน	=>>	80,000 / 40,000	
		=	2	ต้น
F2	ใช้ความหนาของฐานราก	=	65	ซม.
	โมเมนต์ดัด	=	4,000	กก-ม.
	ต้องการเหล็กเสริมจำนวน	=	4.81	ตร.ซม.
		=>>	6 - DB 16 <<=	
C3	น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ	=	120,000	กก.
	ต้องใช้เหล็กเส้นเพื่อเสริมรับน้ำหนักบรรทุก	=	120,000 – 71,400	
		=	48,600	กก.
	คำนวณปริมาณเหล็กเสริม	=	48,600/[0.4x0.85x4,000]	
		=	35.74	ตร.ซม.
		=>>	20 - DB 20 <<=	
	ต้องใช้เสาเข็มจำนวน	=>>	120,000 / 40,000	
		=	3	ต้น
F3	ใช้ความหนาของฐานราก	=	65	ซม.
	โมเมนต์ดัด	=	12,800	กก-ม.
	ต้องการเหล็กเสริมจำนวน	=	14.10	ตร.ซม.
		=>>	7- DB 16 <<=	

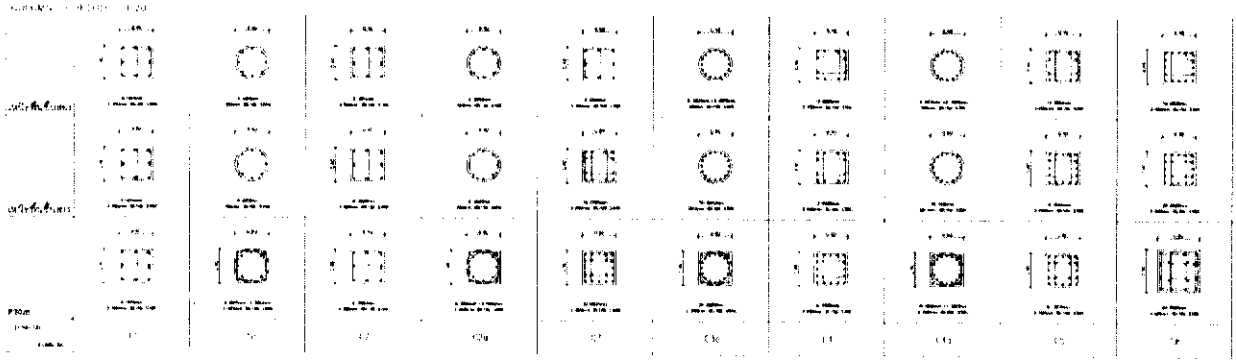


C4	น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ	=	160,000	กก.
	ต้องใช้เหล็กเส้นเพื่อเสริมรับน้ำหนักบรรทุก	=	160,000 – 71,400	
		=	88,600	กก.
	คำนวณปริมาณเหล็กเสริม	=	88,600/[0.4x0.85x4,000]	
		=	65.15	ตร.ซม.
		=>>	16 - DB 25 <<=	
	ต้องใช้เสาเข็มจำนวน	=>>	160,000 / 40,000	
		=	4	ต้น
F4	ใช้ความหนาของฐานราก	=	75	ซม.
	โมเมนต์ดัด	=	20,000	กก-ม.
	ต้องการเหล็กเสริมจำนวน	=	20.34	ตร.ซม.
		=>>	11 - DB 16 <<=	
C5	น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ	=	200,000	กก.
	ต้องใช้เหล็กเส้นเพื่อเสริมรับน้ำหนักบรรทุก	=	200,000 -- 71,400	
		=	128,600	กก.
	คำนวณปริมาณเหล็กเสริม	=	128,600/[0.4x0.85x4,000]	
		=	94.56	ตร.ซม.
		=>>	20 - DB 25 <<=	
	ต้องใช้เสาเข็มจำนวน	=>>	200,000 / 40,000	
		=	5	ต้น
F5	ใช้ความหนาของฐานราก	=	80	ซม.
	โมเมนต์ดัด	=	35,200	กก-ม.
	ต้องการเหล็กเสริมจำนวน	=	33.24	ตร.ซม.
		=>>	11 - DB 20 <<=	
C6	น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ	=	240,000	กก.
	ใช้เสาตอม่อขนาด	=>>	50x50	ซม.
ความสามารถรับกำลังของคอนกรีต กรณีเสาสั้น		=	50x50x210x0.25x0.85	
		=	111,562	กก.
	ต้องใช้เหล็กเส้นเพื่อเสริมรับน้ำหนักบรรทุก	=	240,000 – 111,562	
		=	128,438	กก.
	คำนวณปริมาณเหล็กเสริม	=	128,438/[0.4x0.85x4,000]	
		=	94.44	ตร.ซม.
		=>>	20 - DB 25 <<=	
	ต้องใช้เสาเข็มจำนวน	=>>	240,000 / 40,000	
		=	6	ต้น
F6	ใช้ความหนาของฐานราก	=	95	ซม.
	โมเมนต์ดัด	=	51,000	กก-ม.

ต้องการเหล็กเสริมจำนวน = 37.45 ตร.ซม.

=>> 12 - DB 20 <<=





อาคาร B และอาคาร D

การออกแบบโครงสร้างหลังคา

ออกแบบแป

กำหนดน้ำหนักบรรทุกวัสดุมุงและแป = 60 kg./m.^{2}

ระยะพาดระหว่างจันทัน = 2.90 m.

โมเมนต์ดัด = 1.20x60x2.90^2 /8

= 75.7 kg.-m.

เลือกใช้ []75x45x4.06kg/m. ; Sx = 10.4 cm.^{3}

Fb = 75.7x100/10.4

= 728 < 1,200 ksc.

ออกแบบจันทัน

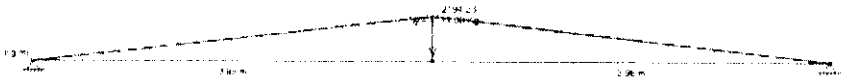
โมเมนต์ดัด = 1,812 kg.-m.

เลือกใช้ WF200x100x21.3kg/m. ; Sx = 184 cm.^{3}

Fb = 1,812x100/184

= 984 < 1,200 ksc.

ออกแบบเคานเหล็กรับจันทัน



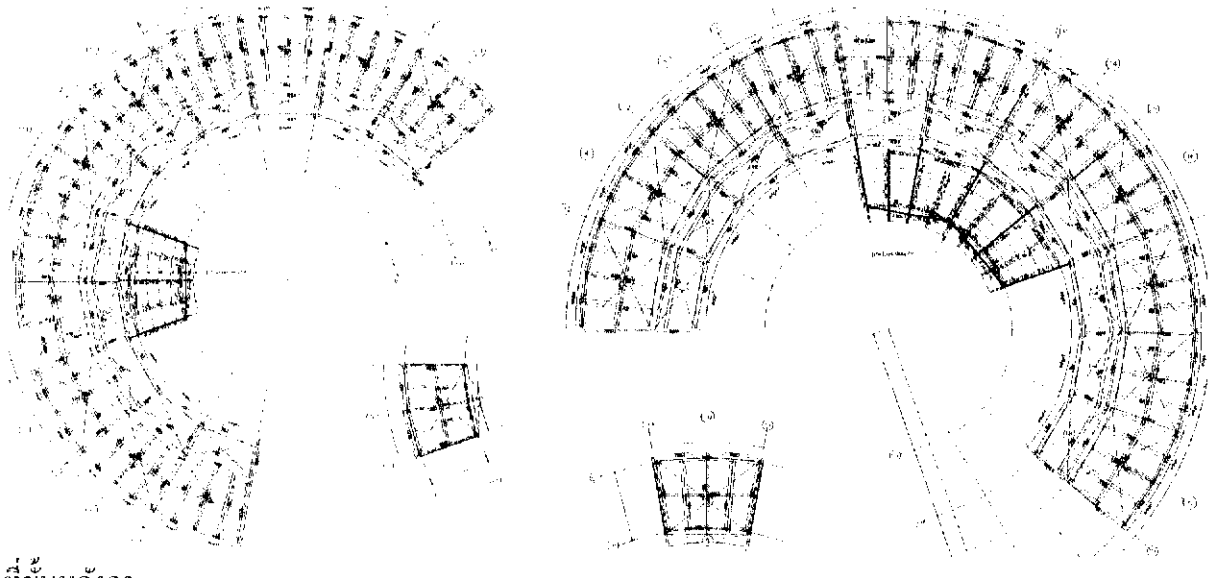
โมเมนต์ดัด = 2,194 kg.-m.

เลือกใช้ WF250x125x29.6kg/m. ; Sx = 324 cm.^{3}

Fb = 2,194x100/324

= 677 < 1,200 ksc.

การจัดรูปแบบโครงการเพื่อการออกแบบชั้นหลังคาและชั้นดาดฟ้า



ที่ชั้นหลังคา

TS, TC ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

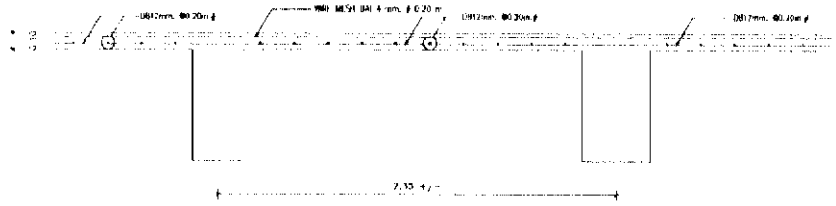
RB0, RB1, RB2, RB5, RB7

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

ที่ชั้นดาดฟ้า

SR

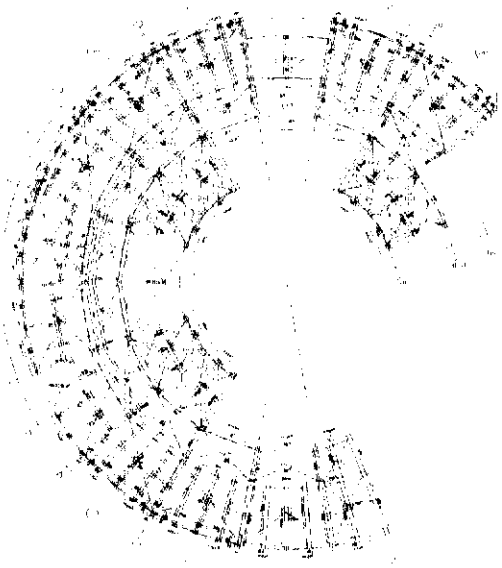
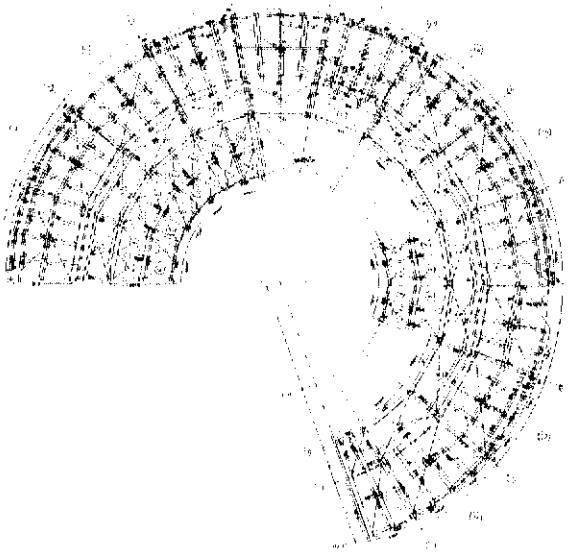
กำหนดน้ำหนักบรรทุก	=	600	กก/ตร.ม.
น้ำหนักคงที่ของพื้น	=	0.10 x 2,400	
	=	240	กก/ตร.ม.



น้ำหนักบรรทุกรวมของพื้น	=	840	กก/ตร.ม.
โมเมนต์ดัด	=	840 x 2.35^2/10	
	=	464	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	4.38	ตร.ซม./ ม.
	=>>	DB12 @ 0.20# <<=	

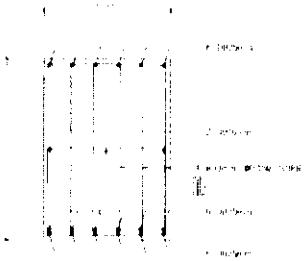
RB1, RB2, RB3, RB4, RB5, RB7, RB9, RB13

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

<u>การจัดรูปแบบโครงการเพื่อการออกแบบโครงสร้างชั้นเสถง</u>



SG, SC, SF, ST ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

RB8



โมเมนต์ดัด	=	74,851	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	54.97	ตร.ซม.
	=>>	12-DB25 <<=	

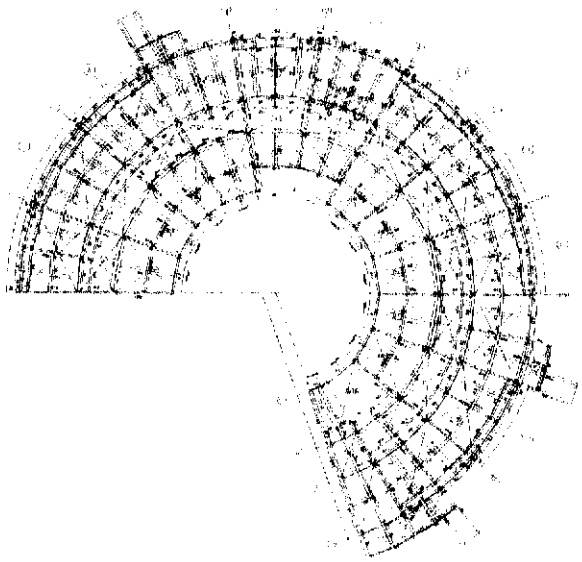
RB5, RB6, RB7, RB9, RB10, RB12

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B9, B12, BR

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

<u>การจัดรูปแบบโครงการเพื่อการออกแบบโครงสร้างชั้นหนึ่ง</u>



SC, SF, ST ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

B1, B2, B3, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, BR

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

การจัดรูปแบบโครงการเพื่อการออกแบบเสา, ตอม่อ และฐานราก

C1, C1a, C2, C2a, C3, C3a, C4, C4a, C5

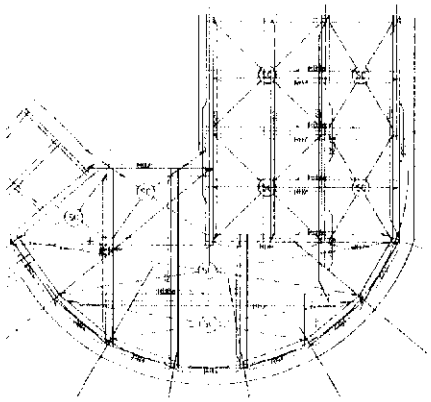
ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

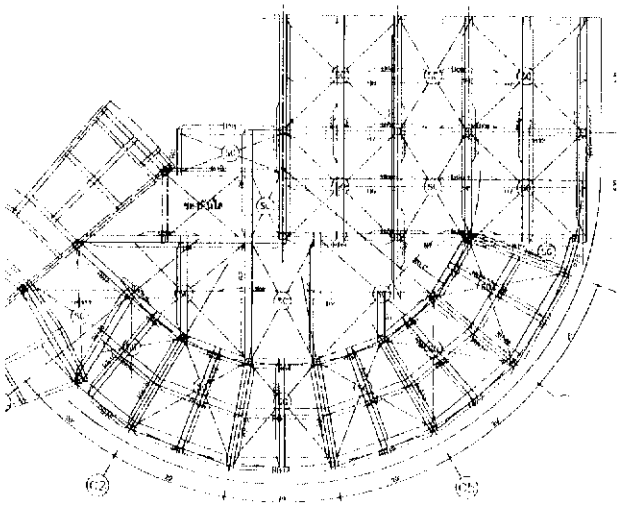
F1, F2, F3, F4, F5

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

อาคาร C

การจัดรูปแบบโครงการเพื่อการออกแบบโครงสร้างชั้นดาดฟ้าและชั้นสอง





ที่ชั้นดาดฟ้า

SC ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

RB0, RB1, RB2, RB7, RB9

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

ที่ชั้นสอง

SC, SG ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

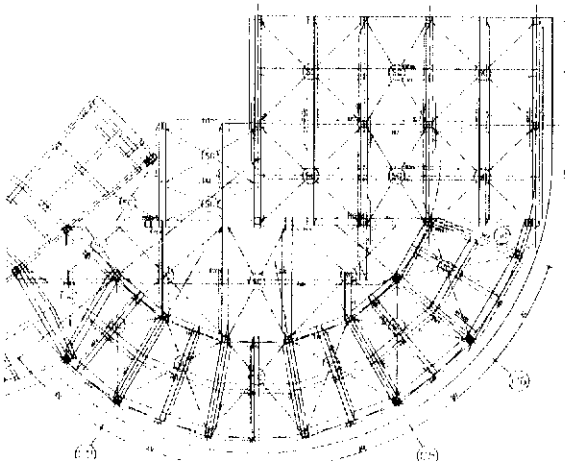
RB2, RB4, RB6, RB7, RB9, RB10, RB11, RB12, RB15

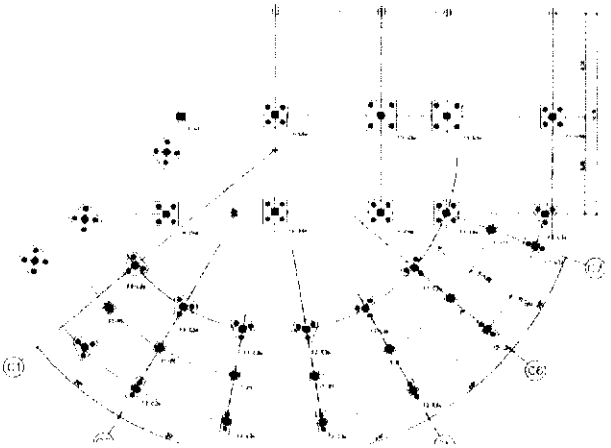
ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

B0, B1, B2, B5, B6, B7, B9, B12, B13

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

การจัดรูปแบบโครงการเพื่อการออกแบบโครงสร้างชั้นหนึ่ง, เสา, ตอม่อ และฐานราก





ที่ชั้นหนึ่ง

SC, SG ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

B0, B1, B2, B5, B6, B7, B8, B9, B11, B13

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

ที่ฐานราก

C1, C1a, C2, C2a, C3, C3a, C4, C4a, C5

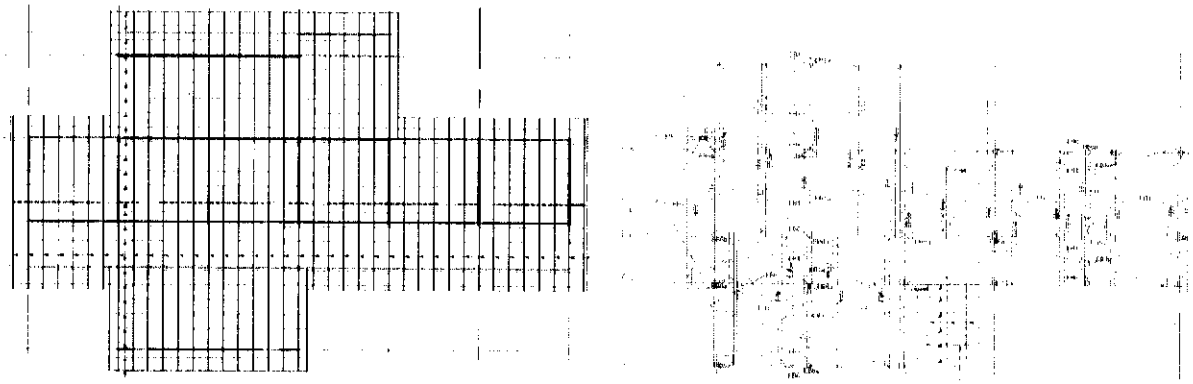
ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

F1, F2, F3, F4, F5

ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณไว้แล้วที่ อาคาร A

อาคาร E

การจัดรูปแบบโครงการเพื่อการออกแบบชั้นหลังคาและชั้นสอง

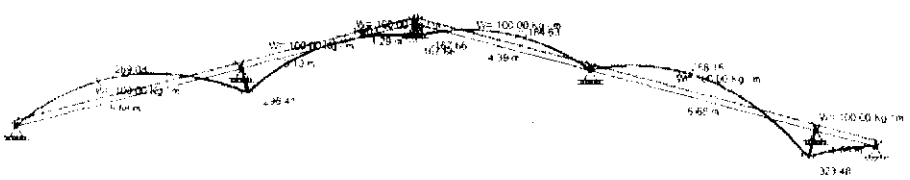


การออกแบบโครงสร้างหลังคา

ออกแบบแป

กำหนดน้ำหนักบรรทุกวัสดุมุงและแป		=	60	kg./m.^{2}
ระยะพาดระหว่างจันทัน		=	1.00	m.
โมเมนต์ดัด		=	1.0x60x1.0^2 /8	
		=	7.5	kg.-m.
เลือกใช้ []50x50x2.3x3.34kg/m. ;	Sx	=	6.36	cm.^{3}
	Fb	=	7.5x100/6.36	
		=	118 < 1,200	ksc.

ออกแบบจันทัน

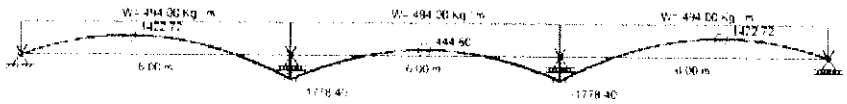


โมเมนต์ดัด		=	296	kg.-m.
เลือกใช้ [-125x50x20x3.2x6.13kg/m. ;	Sx	=	29.0	cm.^{3}

Fb = 296x100/29.0

= 1,020 < 1,200 ksc.

ออกแบบคานเหล็กรับจันทัน (อกไก่, อะเส)



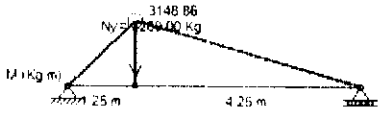
โมเมนต์ดัด = 1,778 kg.-m.

เลือกใช้ 2[-250x75x25x4.5x14.9kg/m. ; Sx = 2x135 $cm.^3$

Fb = 1,778x100/(2x135)

= 658 < 1,200 ksc.

ออกแบบคานเหล็กรับดั้ง (ขื่อ)



โมเมนต์ดัด = 3,149 kg.-m.

เลือกใช้ WF300x150x36.7kg/m. ; Sx = 481 $cm.^3$

Fb = 3,149x100/481

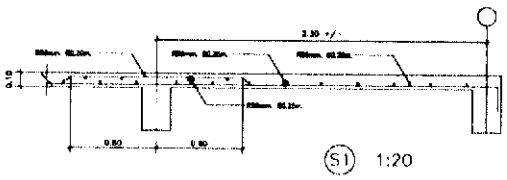
= 655 < 1,200 ksc.

<u>การออกแบบโครงสร้างชั้นสอง</u>

S1 กำหนดน้ำหนักบรรทุก = 300 กก/ตร.ม.

น้ำหนักคงที่ของพื้น = 0.10 x 2,400

= 240 กก/ตร.ม.



น้ำหนักบรรทุกรวมของพื้น = 540 กก/ตร.ม.

โมเมนต์ดัด = 540 x 2.30^2/12

= 238 กก-ม.

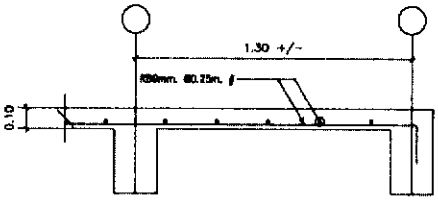
ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 3.22 ตร.ซม./ ม.

=>> RB9 @ 0.20 <<=

S2

กำหนดน้ำหนักบรรทุก = 300 กก/ตร.ม.

น้ำหนักบรรทุกรวมของพื้น = 540 กก/ตร.ม.

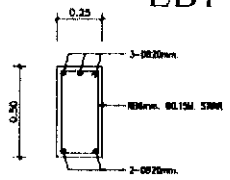


โมเมนต์ดัด = 152 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 2.06 ตร.ซม./ ม.

=>> RB9 @ 0.25# <<=

EB1

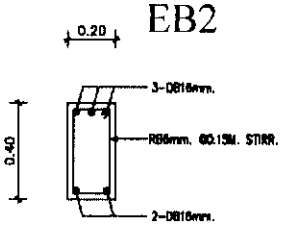


โมเมนต์ดัด = -5,062 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 7.43 ตร.ซม.

=>> 3-DB20 <<=

EB2

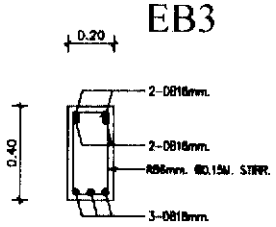


โมเมนต์ดัด = -3,095 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 5.85 ตร.ซม.

=>> 3-DB16 <<=

EB3

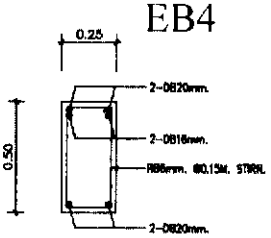


โมเมนต์ดัด = -3,739 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 7.06 ตร.ซม.

=>> 4-DB16 <<=

EB4

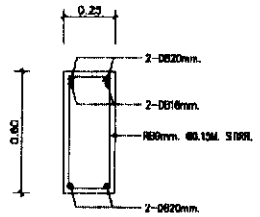


โมเมนต์ดัด = -6,659 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 9.78 ตร.ซม.

=>> 2-DB20+2-DB16 <<=

EB5

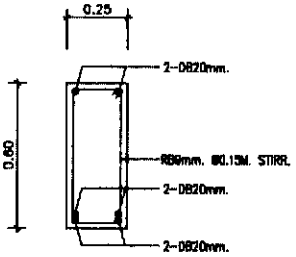


โมเมนต์ดัด = -8,053 กก-ม.

ใช้เหล็กเสริมจำนวน = 9.68 ตร.ซม.

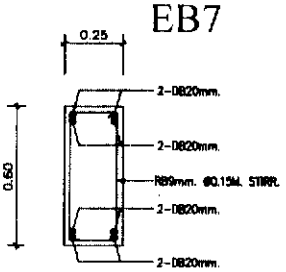
=>> 2-DB20+2-DB16 <<=

EB6



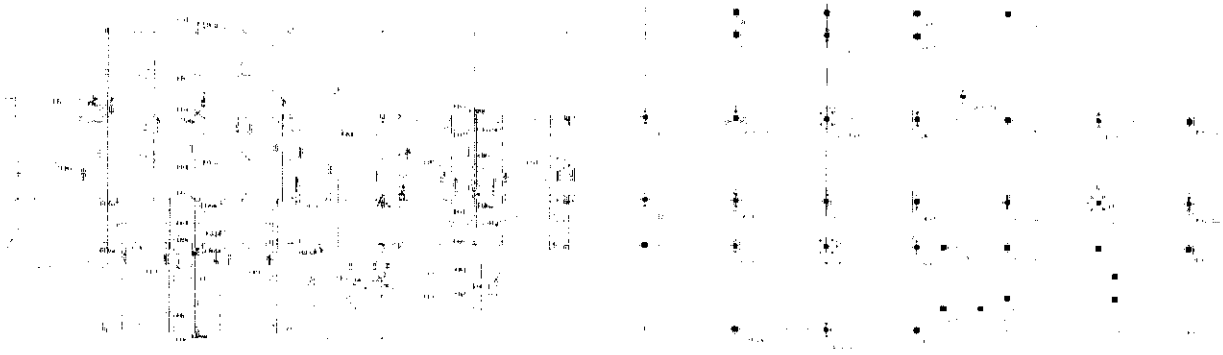
โมเมนต์ดัด	=	6,375	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	7.66	ตร.ซม.
	=>>	4-DB20 <<=	

EB7



โมเมนต์ดัด	=	7,750	กก-ม.
ใช้เหล็กเสริมจำนวน	=	9.31	ตร.ซม.
	=>>	4-DB20 <<=	

การจัดรูปแบบโครงการเพื่อการออกแบบโครงสร้างชั้นหนึ่ง, เสา, ตอม่อ และฐานราก



การออกแบบโครงสร้างชั้นหนึ่ง

S1, S2 ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณข้างต้น

BE1, BE2, BE3, BE4, BE5, BE6, BE7

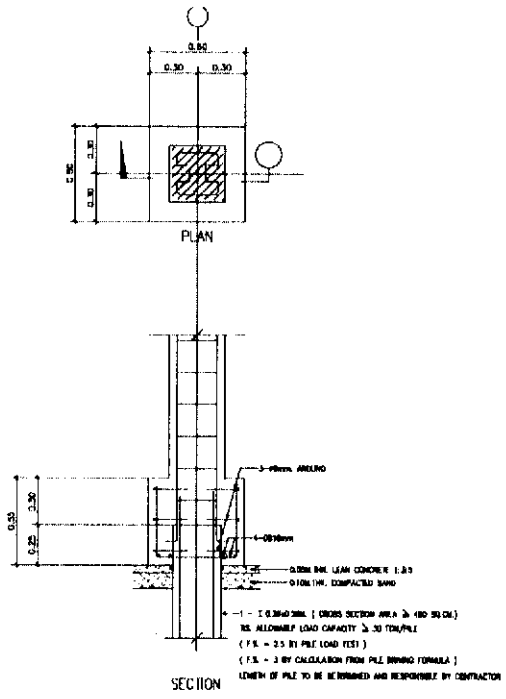
ใช้หน้าตัดร่วมกับ หน้าตัดที่ได้ทำรายการคำนวณข้างต้น

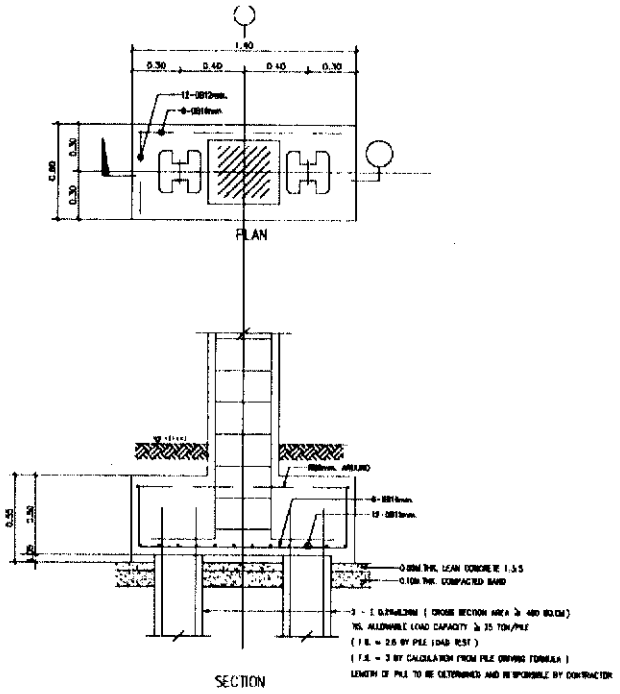
การออกแบบเสา, ตอม่อ และฐานราก

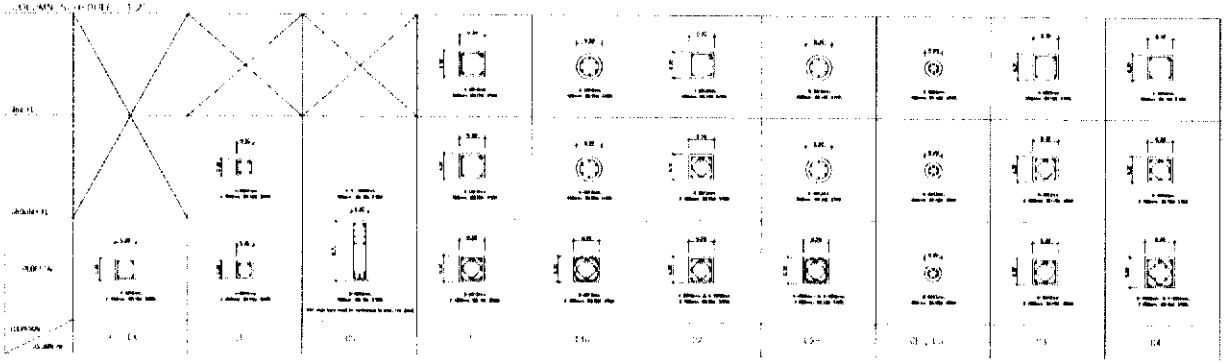
C2	น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ	=	46,910x1.15	กก.
		=	53,946	กก.
	ใช้เสาตอม่อขนาด	=>>	30x30	ซม.
	ความสามารถรับกำลังของคอนกรีต กรณีเสาสั้น	=	30x30x210x0.25x0.85	
		=	40,162	กก.
	ต้องใช้เหล็กเส้นเพื่อเสริมรับน้ำหนักบรรทุก	=	53,946 – 40,162	
		=	13,784	กก.
	คำนวณปริมาณเหล็กเสริม	=	13,784/[0.4x0.85x4,000]	
		=	10.14	ตร.ซม.
		=>>	4- DB16+4- DB12 <<=	

ใช้เสาเข็ม I-26x26cm รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ 25,000 กก./ต้น

	ต้องใช้เสาเข็มจำนวน	=>>	46,910 / 25,000	
		=	2	ต้น
F2	ใช้ความหนาของฐานราก	=	55	ซม.
	โมเมนต์ดัด	=	6,250	กก-ม.
	ต้องการเหล็กเสริมจำนวน	=	8.26	ตร.ซม.
		=>>	6 - DB 16 <<=	







C3	น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ	=	53,315x1.15	กก.
		=	61,312	กก.
	ต้องใช้เหล็กเส้นเพื่อเสริมรับน้ำหนักบรรทุก	=	61,312 – 40,162	
		=	21,150	กก.
	คำนวณปริมาณเหล็กเสริม	=	21,150/[0.4x0.85x4,000]	
		=	15.55	ตร.ซม.
		=>>	8- DB16 <<=	
	ต้องใช้เสาเข็มจำนวน	=>>	53,315/ 25,000	
		=	3	ต้น

F3	ใช้ความหนาของฐานราก	=	55	ซม.
	โมเมนต์ดัด	=	7,750	กก-ม.
	ต้องการเหล็กเสริมจำนวน	=	10.24	ตร.ซม.
		=>>	12 - DB 16 <<=	
C4	น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ	=	78,800x1.15	กก.
		=	90,620	กก.
	ใช้เสาตอม่อขนาด	=>>	30x30	ซม.
	ความสามารถรับกำลังของคอนกรีต กรณีเสาสั้น	=	35x35x210x0.25x0.85	
		=	54,665	กก.
	ต้องใช้เหล็กเส้นเพื่อเสริมรับน้ำหนักบรรทุก	=	90,620– 54,665	
		=	35,955	กก.
	คำนวณปริมาณเหล็กเสริม	=	35,955/[0.4x0.85x4,000]	
		=	26.44	ตร.ซม.
		=>>	8-DB20+4-DB16 <<=	
	ต้องใช้เสาเข็มจำนวน	=>>	78,800/ 25,000	
		=	4	ต้น
F4	ใช้ความหนาของฐานราก	=	55	ซม.
	โมเมนต์ดัด	=	15,500	กก-ม.
	ต้องการเหล็กเสริมจำนวน	=	20.49	ตร.ซม.
		=>>	12 - DB 16 <<=	

F5 เป็นการกระจายน้ำหนักบรรทุกของ เสา C4 ออกเป็น 2 ส่วน จึงทำให้น้ำหนักบรรทุกรวมยังคงเท่ากับ C4 ใช้ฐานราก F4 แล้วเพิ่มเสาเข็มอีก 1 ต้น ในการเสริมเหล็กฐานรากให้ใช้ลักษณะเช่นเดียวกับ ฐานราก F4 ผนวกกับฐานราก F3