มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็ก (1)

STANDARD DETAILS FOR REINFORCED CONCRETE

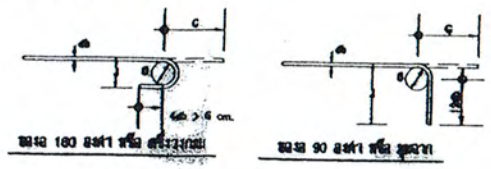
เอกสารเลขที่ ก.30/เม.ย./53 แผ่นที่ 1/3

1. ขอบเขตมาตรฐาน

ขอบเขตมาตรฐาน ฉบับนี้ ถ้าหากขอบเขตใดขัดแย้งกับข้อกำหนดในข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1.1 ถ้าหากมีการโค้งงอของเหล็กเส้นรับแรงดึง ที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งเหล็กเส้นน้อยกว่า 4 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ต่อหนึ่งเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 6 ซม.

1.2 ถ้าหากมีการโค้งงอของเหล็กเส้นรับแรงดึง ที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งเหล็กเส้นมากกว่าหรือเท่ากับ 12 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น



ขอบ 180 องศา หรือ ตะขอปลาย

ขอบ 90 องศา หรือ มุมฉาก

1.3 ถ้าหากมีการโค้งงอของเหล็กเส้นรับแรงอัด

ก. ถ้าหากมีการโค้งงอของเหล็กเส้นรับแรงอัด ที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งเหล็กเส้นน้อยกว่า 4 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ถ้าหากเหล็กเส้นขนาดไม่เกิน 6 ซม. ที่ 16 ซม. เป็น

ข. ถ้าหากมีการโค้งงอของเหล็กเส้นรับแรงอัด ที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งเหล็กเส้นมากกว่าหรือเท่ากับ 12 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ถ้าหากเหล็กเส้นขนาดไม่เกิน 20 ซม. ที่ 25 ซม. เป็น

ค. ถ้าหากมีการโค้งงอ (ตะขอ 135 องศา) และมีการยึดหน่วงที่มีขนาดน้อยกว่า 4 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น ถ้าหากเหล็กเส้นขนาดไม่เกิน 6 ซม. ที่ 25 ซม.

1.4 เหล็กเส้นผูกลวดรัดที่มีการโค้งงอของเหล็กเส้นรับแรงดึง ที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งเหล็กเส้นน้อยกว่า 4 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าที่ได้แสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขั้นต่ำของการโค้งงอ

ขนาดของเหล็กเส้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขั้นต่ำของการโค้งงอ
6 ซม. ถึง 25 ซม.	6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น
28 ซม. ถึง 36 ซม.	8 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น
44 ซม. ถึง 57 ซม.	10 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น

ทั้งนี้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขั้นต่ำของการโค้งงอของเหล็กเส้นรับแรงดึง ที่มีขนาดไม่เกิน 6 ซม. ที่ 16 ซม. ให้ใช้เส้นผ่านศูนย์กลางขั้นต่ำของการโค้งงอเท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น

2. การตัดเหล็กเสริม

2.1 การตัดเหล็กเสริมที่ใช้รับแรง ขอบเขตของการตัดเหล็กเสริมที่ใช้

2.2 เหล็กเส้นที่ต้องการต่อเผื่อยึดหน่วง ต้องมีการต่อเผื่อยึดหน่วงตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และต้องมีความยาวตามที่ได้กำหนดไว้ในตาราง

3. สภาพผิวของเหล็กเสริม

ในขณะเทคอนกรีต เหล็กเสริมต้องไม่มีสนิม โคลน น้ำมัน หรือสารเคลือบผิว ซึ่งจะทำให้ลดแรงยึดเหนี่ยว

4. การจัดวางเหล็กเสริม

4.1 ก่อนเทคอนกรีต เหล็กเสริมจะต้องได้รับการตรวจสอบและยอมรับก่อนเสมอ

4.2 ขอบเขตความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ได้ของการจัดวางเหล็กเสริม ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตาราง 2 ขอบเขตความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ได้ของการจัดวางเหล็กเสริม ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ

ขนาด d	ค่าของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของ d	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของระยะคุ้มคอนกรีตหุ้ม
d ≤ 20 ซม.	± 0.5 ซม.	- 0.5 ซม.
d > 20 ซม.	± 1.0 ซม.	- 1.0 ซม.

5. ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริม

5.1 ระยะห่างต่ำสุดของเหล็กเสริมรับแรงดึงในแนวราบที่วัดระหว่างผิวใกล้ของเหล็กเส้นที่อยู่ติดกัน ต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. และต้องไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ยกเว้นในกรณีที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 5.3 และ 5.4 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเหล็กเส้นรับแรงดึงที่อยู่ในแนวราบ

ระยะห่างระหว่างเหล็กเส้น "x" นี้ ให้มีค่าดังนี้

1. 2.5 ซม.
2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
3. 1 1/3 เท่าของขนาดหน่วยแรงรวม

ระยะคุ้มคอนกรีตหุ้มเหล็กเส้น

1. เหล็กเส้นที่ไม่ได้สัมผัสดิน
   - สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 16 มม. ..... 5 ซม.
   - สำหรับเหล็กเส้นขนาดใหญ่กว่า 16 มม. และเล็กกว่า ..... 4 ซม.
2. เหล็กเส้นที่ได้สัมผัสดินหรืออากาศ ..... 5 ซม.

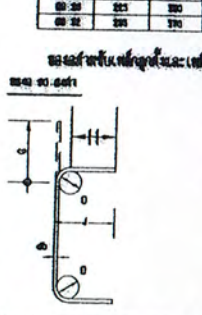
5.3 ระยะห่างของเหล็กเส้นรับแรงดึงในแนวราบในแต่ละชั้นให้เหล็กเส้นที่อยู่ติดกันในชั้นเดียวกัน ต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 1 1/2 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นใหญ่ ๆ และต้องไม่น้อยกว่า 4 ซม.

ระยะห่างเหล็กเส้นอื่นๆ

- ระยะห่างไม่เกิน 6 ซม. สำหรับเหล็กเส้นขนาด 20 หรือเล็กกว่า
- ระยะห่างไม่เกิน 8 ซม. สำหรับเหล็กเส้นขนาด 25 ถึงเหล็กเส้นขนาด 32
- ระยะห่างไม่เกิน 12 ซม. สำหรับเหล็กเส้นขนาด 32 ขึ้นไป

5.4 ระยะห่างระหว่างเหล็กเส้นรับแรงดึงที่อยู่ตามด้านลึกของคาน หรือระหว่างเหล็กเส้นรับแรงดึงที่อยู่ตามด้านลึกของเสา ให้มีขนาดเท่ากับที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 5.3 ที่ระยะห่างระหว่างแกนเหล็กเส้น

5.5 ในกำแพงคอนกรีตหล่อในที่ และแผ่นพื้นคอนกรีตหล่อในที่ เหล็กเส้นรับแรงดึงที่ตั้งฉากกับเหล็กเส้นรับแรงดึงหลัก ต้องมีระยะห่างไม่มากกว่า 3 เท่าของความหนาของกำแพงหรือแผ่นพื้นนั้น และต้องไม่เกิน 45 ซม.



ระยะห่างของเหล็กเส้นรับแรงดึงที่ต้องการ

- 30 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นขนาดใหญ่
- 45 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
- มีค่าเท่ากับขนาดของด้านกว้างที่แคบที่สุด

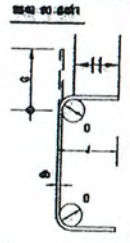
ข้อกำหนด

- d = ขนาดหรือค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นรับแรงดึง (ซม.)
- d_b = เส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งเหล็กเส้นรับแรงดึง (ซม.)
- f_y = กำลังของเหล็กเส้นรับแรงดึง (กก./ซม.^{2})
- L_d = ระยะยึดหน่วง (ซม.)

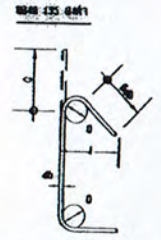
เหล็กเส้นที่	0	SR40 300 กก/ซม²		SR40 40 กก/ซม²	
ชั้นที่	(ซม.)	< 60 ซม.	>60ซม.	<60ซม.	>60 ซม.
DB 9	20	100	70	30	30
DB 12	25	150	90	30	30
DB 16	30	200	120	40	30
DB 20	35	250	150	50	30
DB 25	45	300	180	60	30
DB 28	50	350	210	70	30
DB 32	55	400	240	80	30
DB 36	60	450	270	90	30
DB 40	70	500	300	100	30
DB 45	80	550	330	110	30
DB 50	90	600	360	120	30
DB 57	100	650	390	130	30

ขอบสำหรับเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกเกือก

SR40 90 องศา



SR40 135 องศา



H - 6 ซม. สำหรับ 025 ถึง 0016	D - 4 ซม. สำหรับ 025 ถึง 0016
H - 12 ซม. สำหรับ 0320 ถึง 0325	D - 6 ซม. สำหรับ 0320 ถึง 0325

เหล็กเส้นที่	0	SR40 135 กก/ซม²		SR40 90 กก/ซม²	
ชั้นที่	(ซม.)	< 60 ซม.	>60ซม.	<60ซม.	>60 ซม.
DB 9	25	90	60	30	30
DB 12	35	90	60	30	30
DB 16	50	180	120	100	30
DB 20	65	300	150	130	60
DB 25	150	250	200	160	80
DB 28	150	300	220	180	100
DB 32	150	350	400	230	290

ความยาวระยะยึดหน่วงและระยะต่อทาบของเหล็กเสริม

สำหรับ f'_c = 210 กก./ซม.^{2}, f_y = 4,000 กก./ซม.^{2}

เหล็กเส้นที่	ความยาวระยะยึดหน่วง (ซม.)				ระยะต่อทาบ (ซม.)			
ชั้นที่	เหล็กเส้นกลม ชั้นคุณภาพ SR24	เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD30	เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD40	เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD50	เหล็กเส้นกลม ชั้นคุณภาพ SR24	เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD30	เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD40	เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD50
DB 9	30	30	30	30	30	30	30	30
DB 12	30	30	30	30	30	30	30	30
DB 16	30	30	30	30	30	30	30	30
DB 20	30	1,000	40	40	1,000	1,000	40	40
DB 25	1,000	1,250	50	50	1,250	1,250	50	50
DB 28	1,000	1,400	60	60	1,400	1,400	60	60
DB 32	1,250	1,600	60	60	1,600	1,600	60	60

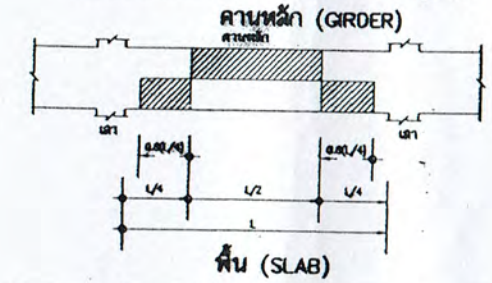
หมายเหตุ

1. เหล็กเส้นที่ใช้มี f_y น้อยกว่า 4,000 กก./ซม.^{2} ให้คูณด้วยอัตราส่วน $f_y/4,000$
2. ถ้าหากคอนกรีตมี f'_c น้อยกว่า 210 กก./ซม.^{2} ให้คูณด้วยอัตราส่วน $\sqrt{210 / f'_c}$
3. เหล็กเส้นที่ใช้ต่อทาบต้องมีระยะหุ้มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น และระยะห่างของเหล็กเส้นที่ต่อทาบต้องไม่น้อยกว่า 150 มม.โดยประมาณ
4. เหล็กเส้นที่ใช้ต่อทาบต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 32 มม. ยกเว้นในกรณีของเสาที่ใช้เหล็กเส้นขนาดใหญ่กว่านี้ได้

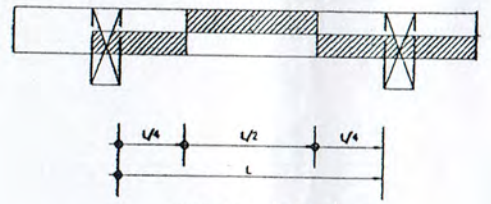
6. ตำแหน่งการต่อเหล็ก

ตำแหน่งที่เหมาะสมในการต่อเหล็กเสริม และข้อควรพิจารณาในรายละเอียดต่างๆ

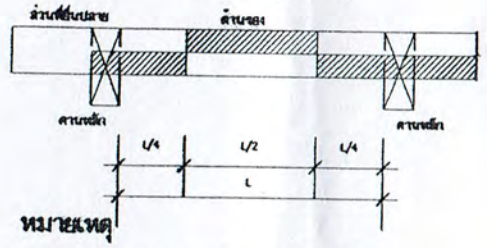
คานหลัก (GIRDER)



พื้น (SLAB)



คานรอง (BEAM)



หมายเหตุ

1. ตำแหน่งการต่อที่มีการต่อเหล็กเสริมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ห้ามต่อเหล็กเสริมบริเวณ CANTILEVER ในส่วนที่เป็น TENSION ZONE
3. การต่อทาบเหล็กเส้นข่งกลมเป็น ตื้นที่จะสามารถใช้ได้ถ้าออกแบบเหล็กรับแรงเฉือน (SS) ตามที่กำหนดในข้อ 4. ได้
4. ห้ามต่อเหล็กเสริมบริเวณจุดรอยต่อ

7. คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริม

ระยะหุ้มคอนกรีต หมายถึงระยะที่วัดจากผิวนอกสุดของเหล็กปลอกเกือก เหล็กปลอก เหล็กเสริมเส้นหุ้มนี้ ในองค์อัดต้องห่างจาก ผิวคอนกรีตที่สัมผัสดินหรืออากาศ

ระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุดสำหรับเหล็กเสริมที่ใช้งานทั่วไป ดังนี้

	ระยะหุ้มต่ำสุด (ซม.)
ก. คอนกรีตที่ไม่ได้สัมผัสดินและไม่ได้รับแรงลม	7.5
ข. คอนกรีตที่สัมผัสดินหรืออากาศ	
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	5.0
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า	4.0
ค. คอนกรีตที่ไม่ได้สัมผัสดินหรืออากาศ	
ในแผ่นพื้น ผนังรอบลิฟท์	
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 44 มม.ขึ้นไป	4.0
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 มม. และเล็กกว่า	2.0
ในคานและเสา	
- เหล็กเส้นหลัก เหล็กลูกตั้งและ	3.0
- เหล็กปลอกเกือก เหล็กปลอกเกลียวและเหล็กรัดเสา	1.5
ในเปลือกของ เปลือกโค้ง	
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	2.0
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า	1.5

8. รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับเหล็กเสริมในเสา

สามารถแบ่งเหล็กเสาออกเป็นได้ 4 ประเภทดังต่อไปนี้

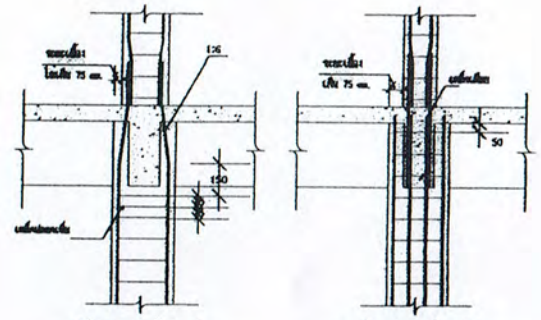
ก. ขนาดของเหล็กเส้นที่ใช้ในเสาเหล็กปลอกเกือก เหล็กปลอกเกลียว และเหล็กรัดรอบ ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 6 มม.

ข. เหล็กเส้นที่ใช้ทำหน้าที่รับแรงอัดในเสาต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12 มม.

ค. ในกรณีที่ระยะเหล็กปลอกเกือกหรือเหล็กปลอกเกลียวมีขนาดน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ ข. ให้ใช้เหล็กเส้นขนาดเล็กกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ ข. ได้ แต่ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นที่ใช้ในข้อ ข. และต้องมีระยะห่างไม่เกินครึ่งหนึ่งของระยะที่กำหนดไว้ในข้อ ข. ด้วย

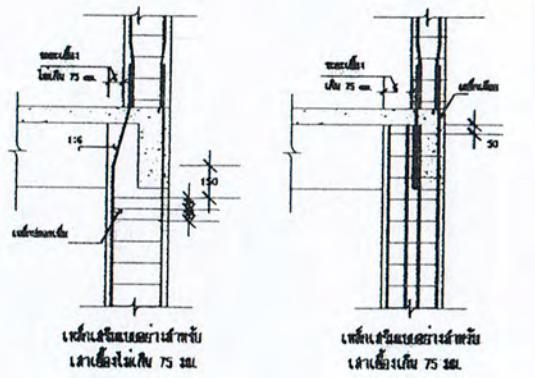
ง. เหล็กเส้นที่ใช้ในข้อ ค. ต้องมีระยะห่างไม่เกิน 15 ซม.

จ. เหล็กเส้นที่ใช้ในข้อ ค. ต้องมีระยะห่างไม่เกิน 7.5 ซม. ที่ปลายทั้งสองด้านของเสาเป็นระยะไม่น้อยกว่า 45 ซม. จากผิวหน้าที่รับของเสา



เหล็กเสริมแบบต่างสำหรับเสาเสี้ยงไม่เกิน 75 มม.

เหล็กเสริมแบบต่างสำหรับเสาเสี้ยงเกิน 75 มม.



เหล็กเสริมแบบต่างสำหรับเสาเสี้ยงไม่เกิน 75 มม.

เหล็กเสริมแบบต่างสำหรับเสาเสี้ยงเกิน 75 มม.

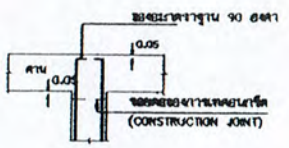
9. แบบมาตรฐานการยึดปลายเหล็กเสริม

9.1 เสา

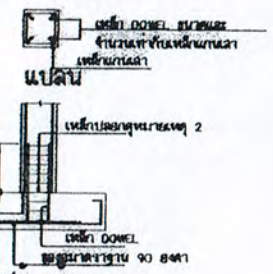
-หัวเสา

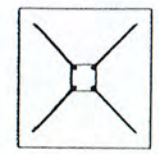
แปลน

รูปด้านข้าง



-ฐานเสา





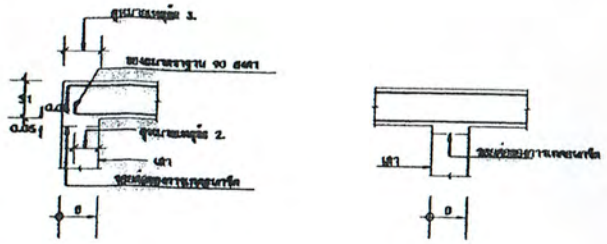
แปลน

หมายเหตุ

1. ในกรณีที่พื้นที่หน้าตัดรอบของเหล็กเสาเสาน้อยกว่า 4% ของพื้นที่หน้าตัดเสา จะมีความแบบยอมให้ได้ ในกรณีที่ต้องมีเหล็กเสาเสาใช้เป็นฐานรองโดยตรง
2. เหล็กปลอกรับช่วงต่อทาบ DOWEL กับเหล็กเสาเสา ให้ใช้เหล็กปลอกชนิดเดียวกันและระยะห่างเหมือนกันตลอดความยาวต่อทาบ

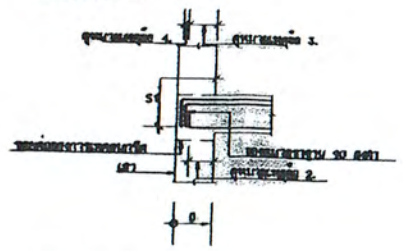
9.2 คานเหล็ก (BEAM)

-คานปกติ

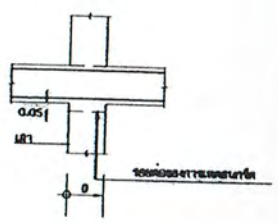


-คานที่ลึก

ก.คานมากสุดเหล็ก

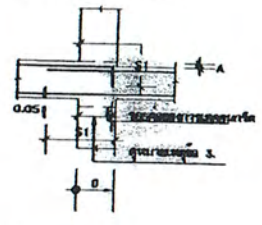


ข.คานต่อเสา (ระยะต่างกัน)

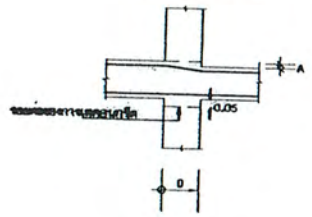


ค. คานต่อเสา (ตรงกัน)

-ในกรณีที่ A มากกว่าหรือเท่ากับ 0/6

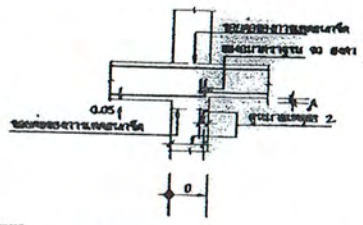


-ในกรณีที่ A น้อยกว่า 0/6

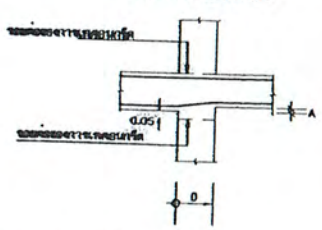


ง. คานต่อเสา (ข้อต่อต่างระดับกัน)

-ในกรณีที่ A มากกว่าหรือเท่ากับ D



-ในกรณีที่ A น้อยกว่า D/6

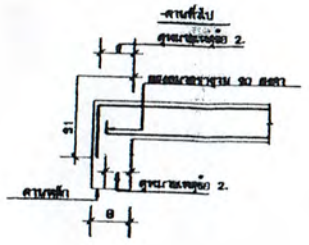


หมายเหตุ

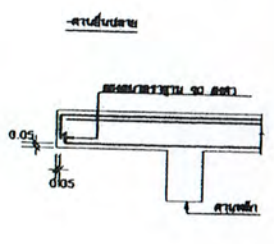
1. D = ความกว้างของเสาที่ด้านหน้าที่ของเหล็กลงเหล็ก หรือ ที่ของเหล็กลง 1 เส้น กำหนด เป็นเส้น
   B = ความกว้างของคานเหล็กที่ด้านหน้าที่เสาคานของ หรือ ความกว้างของคานที่ด้านหน้าที่ของเหล็กลง หรือ
   ความกว้างของคานที่ของเหล็กลง 1 เส้น เสาก็กำหนด เป็นเส้น
2. t = ความหนาของพื้น
   S1= ระยะเหล็กของเหล็กลง (สูงมากสุด 4 ระยะต่อคาน และ ระยะเส้น)
   A = ระยะของเหล็ก หรือ ระยะต่างระดับ
   d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
3. ระยะเหล็กของเหล็กลงต่อของคาน หรือ ที่ของเหล็กของ ให้ ระยะเส้นต่อของเหล็กลงต่อของคาน หรือ ที่ของเหล็กลง (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) และ ระยะเส้น น้อยกว่า 15 ซม.(ให้ถือมากกว่า)
4. ระยะเหล็กของเหล็กลงต่อเสาที่ลึกกว่าหรือเท่ากับ (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) เสาที่ของเหล็กลงต่อเสาน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้าง
5. ในกรณีที่ของเหล็กลงต่อเสาน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้าง (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) ระยะเส้น น้อยกว่า 4 ซม. (ให้ถือมากกว่า)
   ส่วนที่เป็นของเหล็กลงต่อเสา S1 ด้วย 90 องศา หรือ 180 องศา ให้คำนวณความยาวของเหล็ก

9.3 คานยื่น (BEAM)

-คานที่ลึก



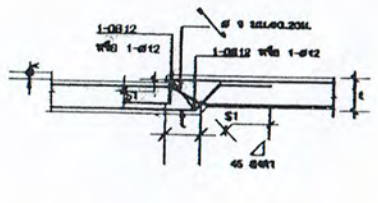
-คานยื่นปลาย



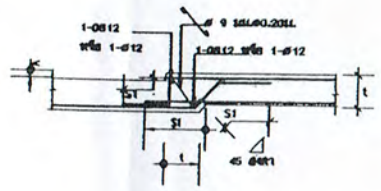
9.4 พื้น

-การลดเหล็กพื้นคานยื่นช่วง

-เหล็กเสริม 2 ชั้น



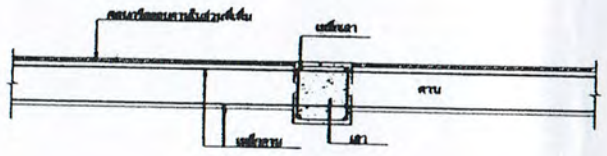
-เหล็กเสริมชั้นเดียว



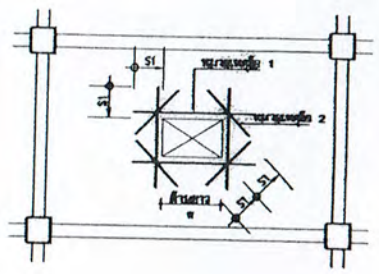
หมายเหตุ

1. D = ความกว้างของเสาที่ด้านหน้าที่ของเหล็กลงเหล็ก หรือ ที่ของเหล็กลง 1 เส้น กำหนด เป็นเส้น
   B = ความกว้างของคานเหล็กที่ด้านหน้าที่เสาคานของ หรือ ความกว้างของคานที่ด้านหน้าที่ของเหล็กลง หรือ
   ความกว้างของคานที่ของเหล็กลง 1 เส้น เสาก็กำหนด เป็นเส้น
2. t = ความหนาของพื้น
   S1= ระยะเหล็กของเหล็กลง (สูงมากสุด 4 ระยะต่อคาน และ ระยะเส้น)
   A = ระยะของเหล็ก หรือ ระยะต่างระดับ
   d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
3. ระยะเหล็กของเหล็กลงต่อของคาน หรือ ที่ของเหล็กของ ให้ ระยะเส้นต่อของเหล็กลงต่อของคาน หรือ ที่ของเหล็กลง (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) และ ระยะเส้น น้อยกว่า 15 ซม.(ให้ถือมากกว่า)
4. ระยะเหล็กของเหล็กลงต่อเสาที่ลึกกว่าหรือเท่ากับ (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) เสาที่ของเหล็กลงต่อเสาน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้าง
5. ในกรณีที่ของเหล็กลงต่อเสาน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้าง (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) ระยะเส้น น้อยกว่า 4 ซม. (ให้ถือมากกว่า)
   ส่วนที่เป็นของเหล็กลงต่อเสา S1 ด้วย 90 องศา หรือ 180 องศา ให้คำนวณความยาวของเหล็ก

10. ตำแหน่งการวางเหล็กลงที่ปลายเหล็กลงต่อคานหรือเสา



11. เหล็กเสริมรอบช่องเปิดในพื้น (REINFORCEMENT FOR SLAB OPENING)



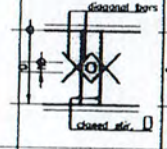
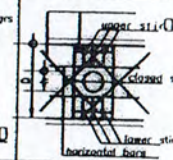
หมายเหตุ

1)

w, เมตร	เหล็กเสริมรอบช่องเปิดด้านข้าง
0.15 - 0.40	2 - DB 12
0.40 - 0.80	2 - DB 16

2) เหล็กเสริมรอบช่องเปิด = 2 - DB 12
3) ถ้า w น้อยกว่า 0.30 ม. ไม่ต้องใส่เหล็กเสริมรอบ
4) ช่องเปิดที่เล็กกว่า 0.15 x 0.15 ม.ไม่ต้องเสริมเหล็กรอบช่องเปิด
5) การเสริมเหล็กรอบช่องเปิดให้เสริมรอบชั้น 2 ชั้น ตรงกับแนวเหล็กเสริมด้านบน ในแต่ละชั้น
6) ถ้าช่องเปิดมีขนาดกว้าง 0.80 ม. ผู้ชำนาญต้องออกแบบเหล็กรอบช่องเปิดเป็นพิเศษ

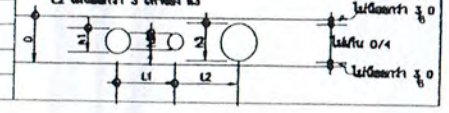
12. เหล็กเสริมรอบช่องเปิดในคาน (REINFORCEMENT FOR BEAM OPENING)

	h < 0.10	h > 0.10
		
diagonal bars	4-Ø12	6-Ø12
closed stirrups	2-RØ12	2-RØ12
hortzotal bars	-	4-Ø12
upper & lower stirrups	-	4-RØ9

หมายเหตุ

1) ถ้า h น้อยกว่า D/10 ไม่ต้องเสริมเหล็กรอบช่องเปิด
2) diagonal bars & hortzotal bars ให้เสริมเหล็กด้านล่างคาน 2 ด้าน
3) ระยะของเหล็กเสริม

4) ระยะของช่องเปิด
   h น้อยสุดไม่ใช่ D/4
   L1 ไม่น้อยกว่า 3 เท่าของ a1
   L2 ไม่น้อยกว่า 3 เท่าของ a2



13. เหล็กเสริมด้านการยึดหด

13.1 ในแต่ละชั้นของแต่ละทิศทางเหล็กเสริมต้องมีอย่างน้อยเส้นเดียว ต้องเสริมเหล็กในแต่ละทิศทางเหล็กเสริมเอง เพื่อป้องกันการแตกร้าวจากการยึดหดของคอนกรีต หรือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

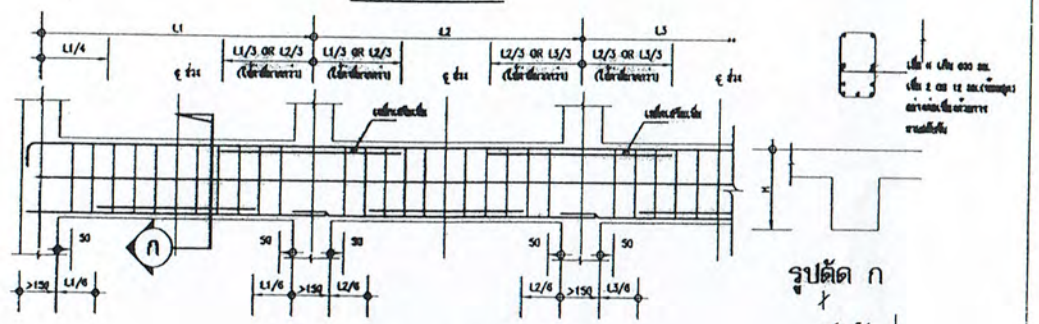
13.2 เหล็กเสริมด้านการยึดหด ต้องมีปริมาณน้อยกว่าตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

ก. อัตราส่วนเหล็กเสริมด้านการยึดหดต่อพื้นที่หน้าตัดคอนกรีตในแต่ละทิศทางต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ให้ไว้ข้างล่างนี้ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 0.0014

- แผ่นพื้นที่ใช้เหล็กเส้นผิวกลมชั้นคุณภาพ SR24 ..... 0.0025
- แผ่นพื้นที่ใช้เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD30 ..... 0.0020
- แผ่นพื้นที่ใช้เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD40 หรือลวดตาข่ายเชื่อมที่มีขนาดไม่เกิน 0.0018

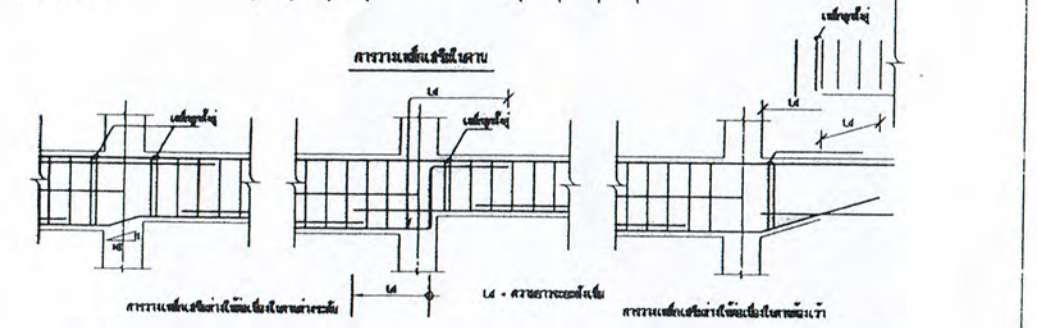
ข. เหล็กเสริมด้านการยึดหด ต้องวางในช่วงที่ไม่น้อยกว่า 5 เท่าของความหนาของพื้น และต้องไม่น้อยกว่า 45 ซม.

เหล็กเสริมแบบต่างในคาน

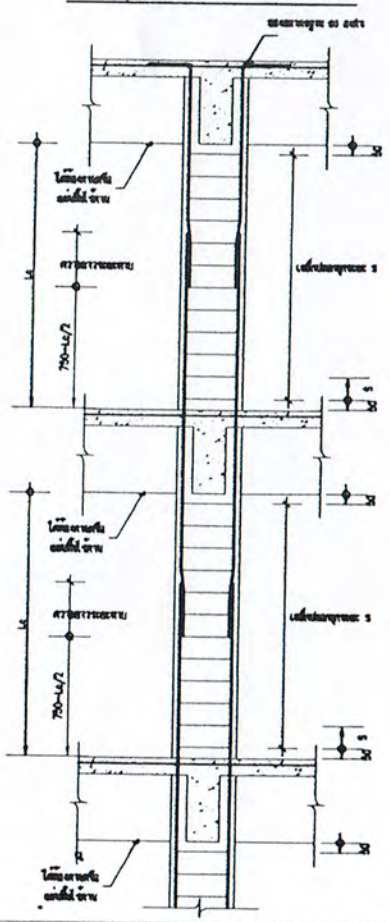


รูปตัด ก

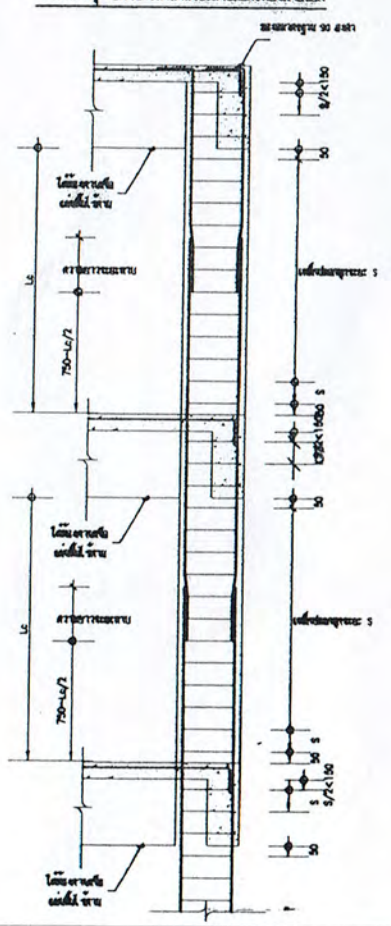
สรวงเหล็กเสริมในคาน



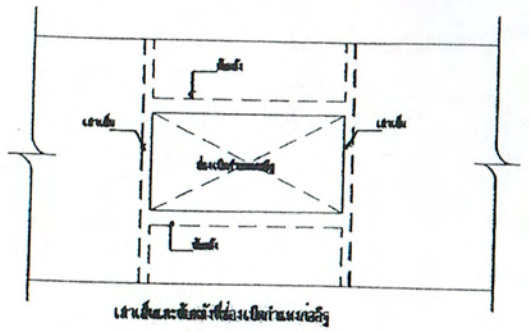
ตัวอย่างจุดต่อคาน-เสาสำหรับเสาปลายเดียวภายใน



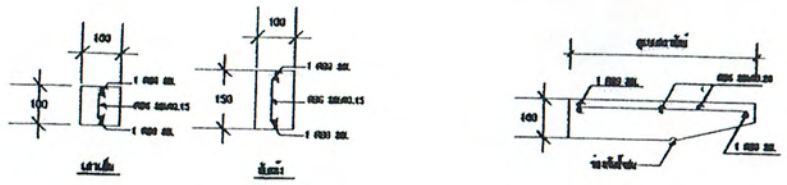
ตัวอย่างจุดต่อคาน-เสาสำหรับเสาปลายเดียวภายนอก



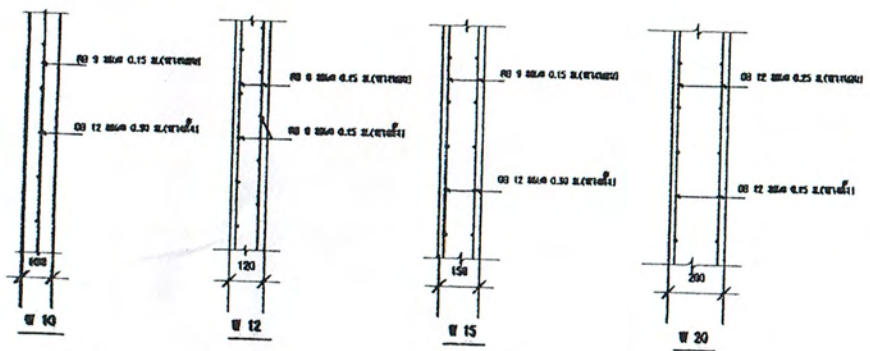
รายละเอียดแสดงตัวอย่างและเหล็กเสริมสำหรับงานเสาเข็มและทับหลัง



เสาเข็มและทับหลังที่ต่อเป็นผนังรับแรงเฉือน

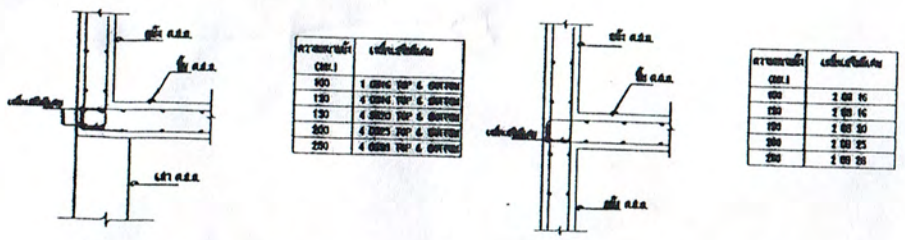


รายละเอียดแสดงตัวอย่างสำหรับงานเสาเข็มและทับหลัง ค.ส.ล.



รายละเอียดแสดงตัวอย่างสำหรับทับหลัง ค.ส.ล.แบบหน้าตัด

แสดงตัวอย่างเหล็กเสริมทับหลัง ค.ส.ล. ขนาดต่างๆ



แสดงตัวอย่างเหล็กเสริมคานคอดหน้า ค.ส.ล. ไม่มีผลรองรับ

แสดงตัวอย่างเหล็กเสริมคานคอดหน้า ค.ส.ล.ในระดับชั้น

แสดงตัวอย่างเหล็กเสริมคานคอดหน้า ค.ส.ล.

หมายเหตุ : กรณีใช้ร่วมกับมาตรฐานการเสริมเหล็กสำหรับอาคารต้านแผ่นดินไหว ในส่วนที่ต้องดำเนินการขัดยึดกับ
ให้เป็นตามรายการมาตรฐานการเสริมเหล็กสำหรับโครงสร้างต้านแผ่นดินไหว ส่วนอื่นให้เป็นตามรายการในเอกสารนี้