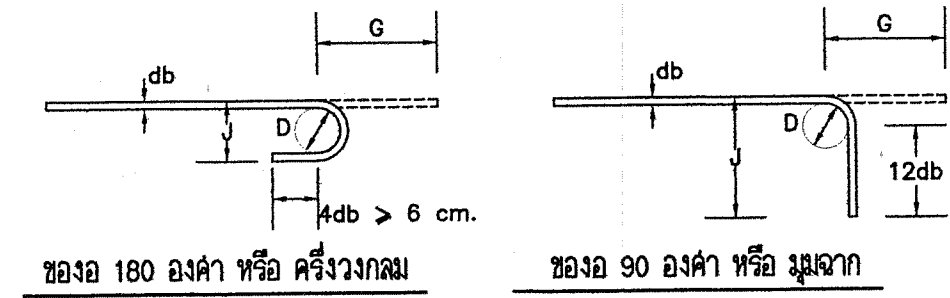


มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็ก (1)
STANDARD DETAILS FOR REINFORCED CONCRETE

เอกสารเลขที่ ก.39/เม.ย./53 แผ่นที่ 1/3

1. ขอบเขตมาตรฐาน

ขอบเขตมาตรฐาน หมายถึง ส่วนรายละเอียดเสริมเหล็กและครุภัณฑ์ที่กำหนดไว้โดยที่
ดังต่อไปนี้
1.1 ส่วนที่คิดเป็นวงกลมและมีส่วนปลายยื่นออกมาในทิศทางอื่น
1.2 ส่วนที่คิดเป็นวงกลมและมีส่วนปลายยื่นออกมาในทิศทางอื่น 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น



ข้อ 90 องศา หรือ ครึ่งวงกลม

ข้อ 90 องศา หรือ มุมฉาก

1.3 สำหรับเหล็กดัดและเหล็กปลอกเดี่ยว

- ส่วนที่คิดเป็นวงกลมและมีส่วนปลายยื่นออกมาในทิศทางอื่น 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6 มม. ถึง 16 มม. หรือ
 - ส่วนที่คิดเป็นวงกลมและมีส่วนปลายยื่นออกมาในทิศทางอื่น 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 20 มม. ถึง 25 มม. หรือ
 - ส่วนที่คิดเป็นมุม 135 องศา และมีมีส่วนปลายยื่นออกมาในทิศทางอื่น 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 6 มม. ถึง 25 มม.
- 1.4 เส้นผ่านศูนย์กลางของวงโค้งเหล็กดัดหรือเหล็กปลอกเดี่ยวในข้อนี้ ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของวงโค้งเหล็กดัด

ขนาดของเหล็กเส้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 มม. ถึง 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น
28 มม. ถึง 36 มม.	8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น
44 มม. ถึง 57 มม.	10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น

ทั้งนี้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและเหล็กดัดหรือเหล็กปลอกเดี่ยวในข้อนี้ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6 มม. ถึง 16 มม. ไซมิลินเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของวงโค้งเหล็กดัดหรือเหล็กปลอกเดี่ยวต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น

2. การดัดเหล็กเสริม

- การดัดเหล็กเสริมต้องใช้วิธีดัดเย็น นอกจากวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อนี้แล้ว
- เหล็กเสริมที่งัดงัดในข้อนี้ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น และงัดในแบบหรือวิธีการที่เหมาะสม

3. ลักษณะผิวของเหล็กเสริม

ในขณะที่เหล็กเสริมต้องไม่มีผิวเรียบ ไซมิลิน หรือผิวอื่นใดที่ทำให้เกิดแรงยึดเกาะ

4. การจัดวางเหล็กเสริม

- ก่อนเทคอนกรีต เหล็กเสริมต้องจัดวางในตำแหน่งที่ถูกต้องในรูปทรงที่แน่นอน และยึดไว้แน่นหนาพอ
- นอกจากวิธีการที่กำหนดไว้แล้วยังมี ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของวิธีการจัดวางเหล็กเสริมให้เป็นดังนี้

ระยะ d	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของ d	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของระยะขุดคอนกรีตที่ขุด
d < 20 ซม.	± 0.5 ซม.	- 0.5 ซม.
d > 20 ซม.	± 1.0 ซม.	- 1.0 ซม.

5. ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริม

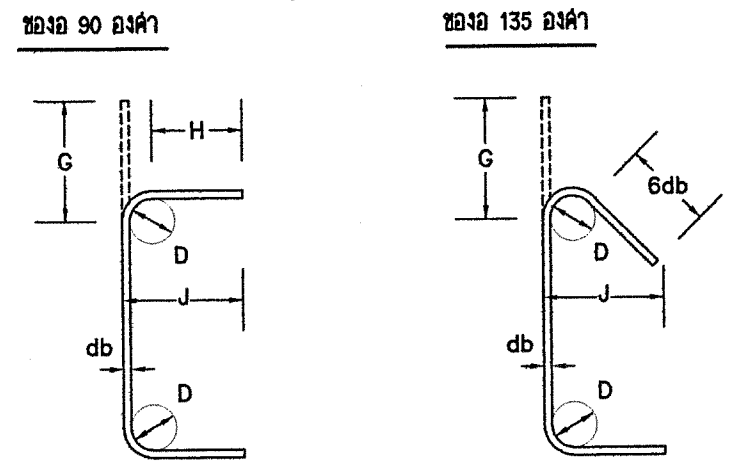
- ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริมต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ และต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น 1 และต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.
- การเสริมเหล็กในทิศทางอื่นที่คิดเป็นวงกลมหรือมุมฉาก ระยะห่างระหว่างเหล็กเส้นต้องมีไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. และเหล็กเส้นที่ขุดต้องจัดวางให้อยู่ในแนวเดียวกันกับเหล็กเส้นที่ขุดอยู่ข้างบน

สัญลักษณ์

- d = ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริมที่ขุดหรือเหล็กเสริมที่ขุด (ซม.)
- db = เส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นหรือเหล็กเส้น (มม.)
- f_y = กำลังดึงของเหล็กเสริม (ก.ก./ซม.²)
- L_d = ระยะฝังเหล็ก (ซม.)

เหล็กเส้นขนาด (มม.)	D (มม.)	ข้อ 90 องศา		จ (มม.)
		6 (มม.)	12 (มม.)	
RB 9	55	110	73	120
DB 12	75	130	99	160
DB 16	100	160	132	210
DB 20	120	180	160	260
DB 25	150	240	200	320
DB 28	225	330	281	390
DB 32	255	370	319	430

ข้อ 90 องศา หรือ ครึ่งวงกลม และเหล็กปลอกเดี่ยว

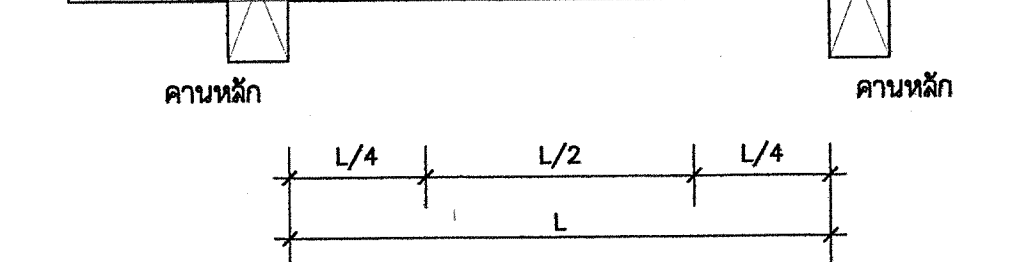
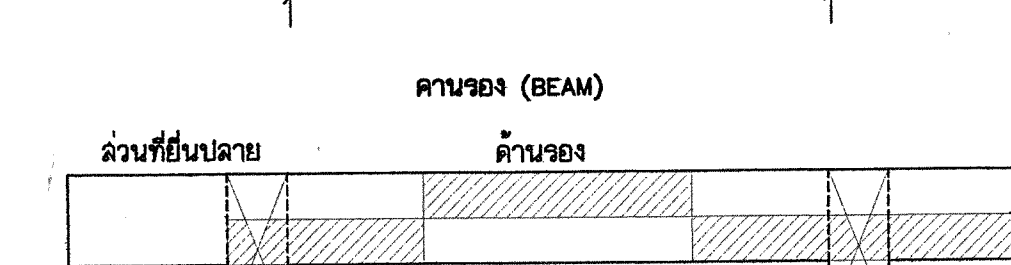
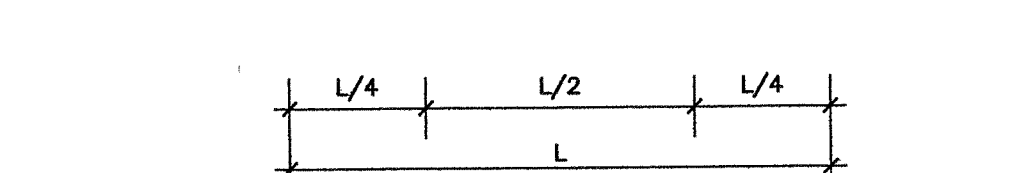
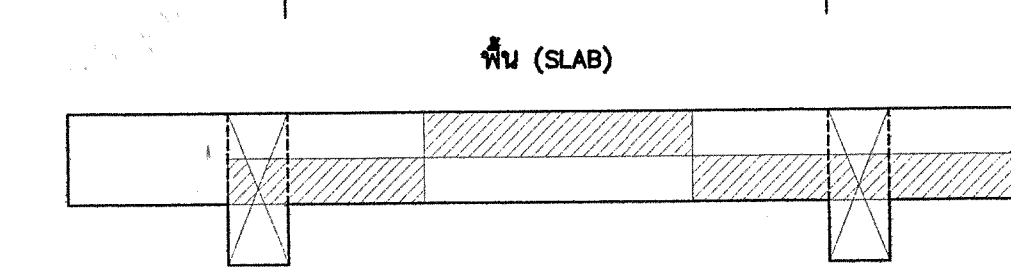
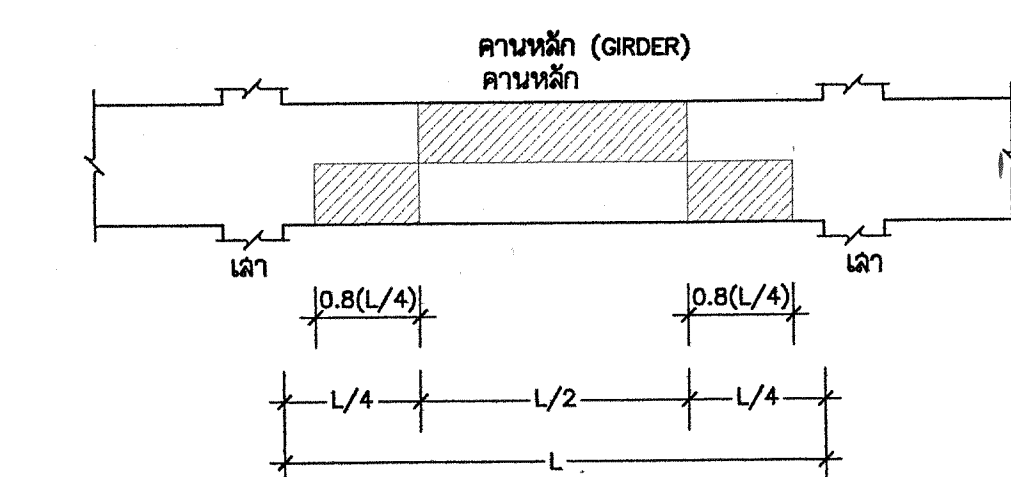


H = 6 db สำหรับ RB6 ถึง DB16
H = 12 db สำหรับ DB20 ถึง DB25
D = 4 db สำหรับ RB6 ถึง DB16
D = 6 db สำหรับ DB20 ถึง DB25

เหล็กเส้นขนาด (มม.)	D (มม.)	ข้อ 135 องศา		จ (มม.)
		6 (มม.)	12 (มม.)	
RB 6	25	40	60	50
RB 9	35	60	80	70
DB 12	50	80	110	90
DB 16	65	100	150	120
DB 20	120	260	320	180
DB 25	150	320	400	230

6. ตำแหน่งการสอดเหล็ก

ตำแหน่งที่เหมาะสมในการสอดเหล็กเสริม แสดงโดยพื้นที่แรเงาในรูปต่อไปนี้



หมายเหตุ

- จะต้องพยายามให้หมัดสอดเหล็กน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ห้ามสอดเหล็กบนของ CANTILEVER ในส่วนที่เป็น TENSION ZONE
- การสอดเหล็กในช่องที่เป็นพื้นที่แรงดัดมากรใช้การสอดแบบเหล็กรับแรงดัด (S2) ตามที่กำหนดในข้อ 4. ได้
- ห้ามสอดเหล็กของฐานราก

7. คอนกรีตที่ขุดเหล็กเสริม

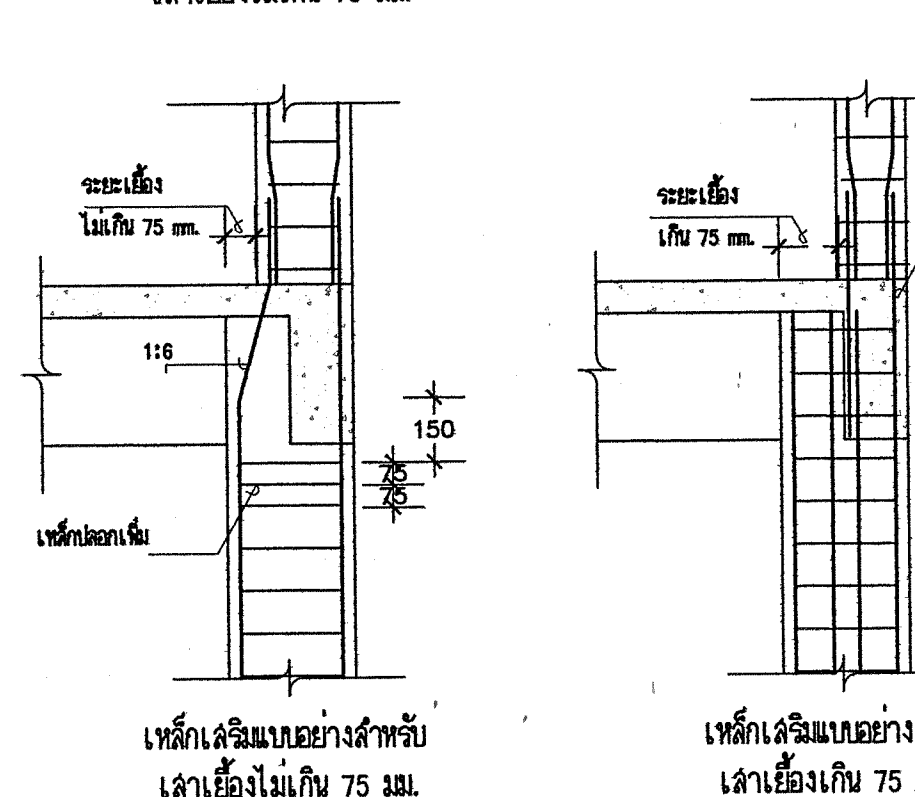
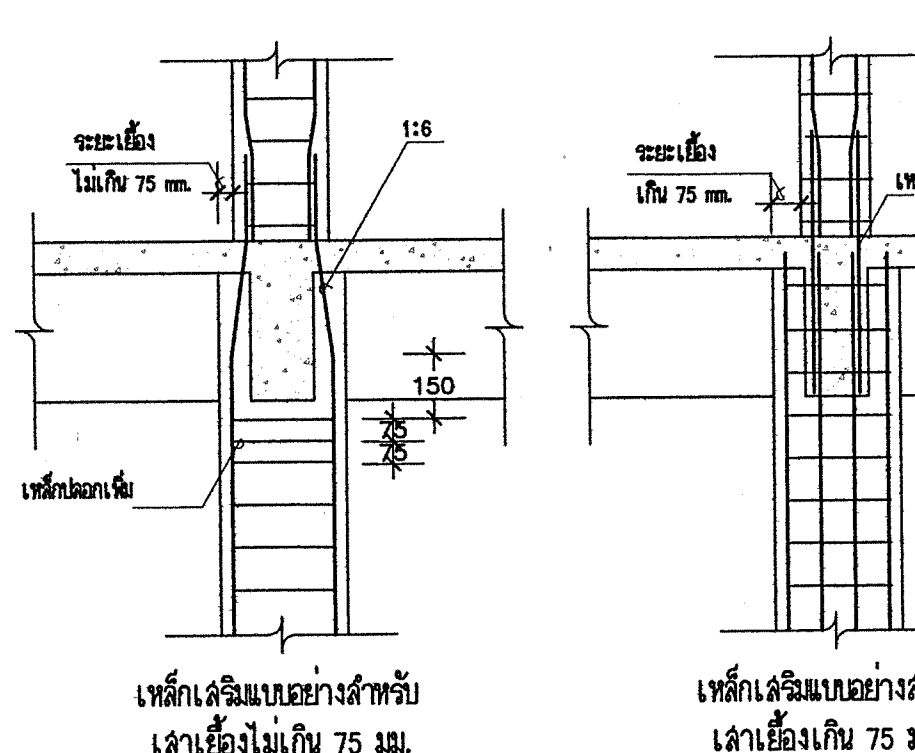
ระยะขุดคอนกรีต หมายถึง ระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวของเหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กปลอกเดี่ยวหรือเหล็กดัด ในกรณีที่เหล็กดัดงัด ให้วัดถึงผิวของเหล็กเส้นที่อยู่บนสุด

คอนกรีตที่ขุด
ระยะขุดคอนกรีตสำหรับเหล็กเสริมให้เป็นไปตามที่กำหนด ดังนี้

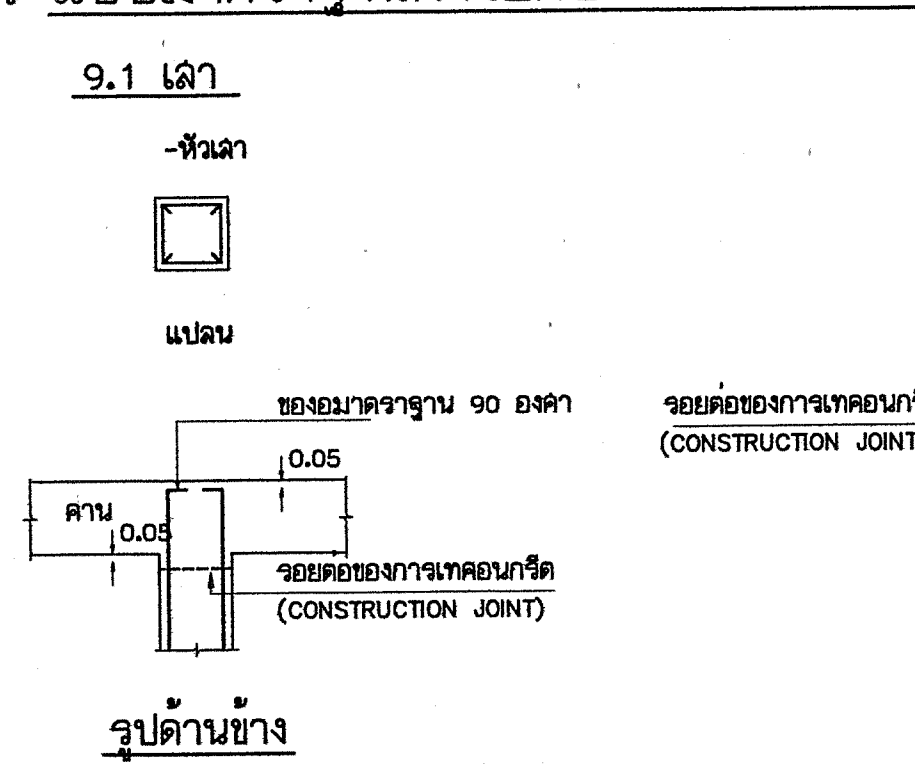
ประเภท	ระยะขุด (ซม.)
ก. คอนกรีตที่ขุดทับ และผิวคอนกรีตมีลักษณะเรียบ	7.5
ข. คอนกรีตที่ขุดทับผิวคอนกรีต	5.0
ค. คอนกรีตที่ขุดทับผิวคอนกรีตที่มีลักษณะเรียบ	4.0
ง. คอนกรีตที่ขุดทับผิวคอนกรีตที่มีลักษณะเรียบ	4.0
จ. คอนกรีตที่ขุดทับผิวคอนกรีตที่มีลักษณะเรียบ	2.0
ฉ. คอนกรีตที่ขุดทับผิวคอนกรีตที่มีลักษณะเรียบ	3.0
ช. คอนกรีตที่ขุดทับผิวคอนกรีตที่มีลักษณะเรียบ	3.5
ซ. คอนกรีตที่ขุดทับผิวคอนกรีตที่มีลักษณะเรียบ	2.0
ด. คอนกรีตที่ขุดทับผิวคอนกรีตที่มีลักษณะเรียบ	1.5

8. รายละเอียดพิเศษสำหรับเหล็กเสริมในเสา

- การดัดเหล็กเสริมต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้
- ความลาดเอียงของเหล็กเส้นต้องไม่เกิน 1 ต่อ 6
- เหล็กเส้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มม.
- ส่วนที่ขุดเหล็กเส้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 ซม.
- เหล็กเส้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 ซม.
- เหล็กเส้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 ซม.
- เหล็กเส้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 ซม.
- เหล็กเส้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 ซม.



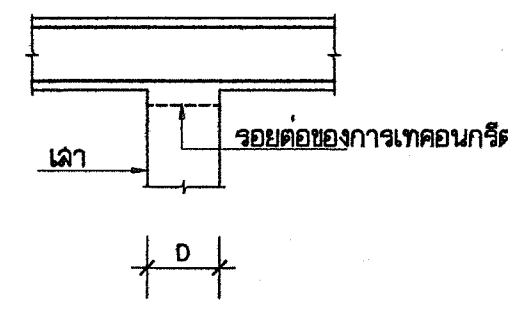
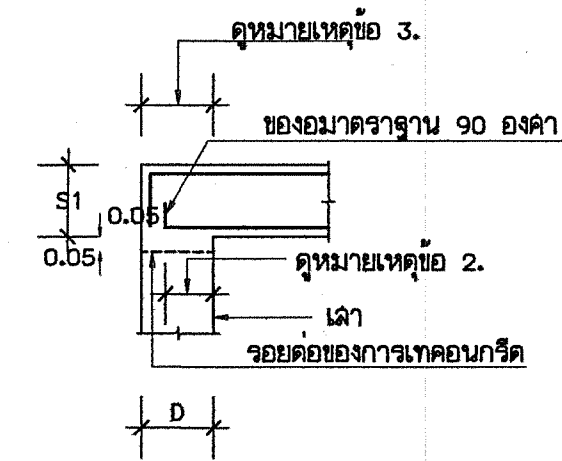
9. แบบมาตรฐานการยึดปลายเหล็กเสริม



- ในกรณีที่มีพื้นที่หน้าตัดรวมของเหล็กปลอกมากกว่า 4% ของพื้นที่หน้าตัดเสา จะใช้ตามแบบขยายนี้ไม่ได้ ในกรณีนี้ต้องฝังเหล็กปลอกลงในฐานรากโดยตรง
- เหล็กปลอกในช่องสอดทับ DOWEL กับเหล็กปลอกเสา ให้ใช้เหล็กปลอกตามแบบแสดงระยะห่างหรือวิธีอื่นที่ลดความยาวสอดทับ

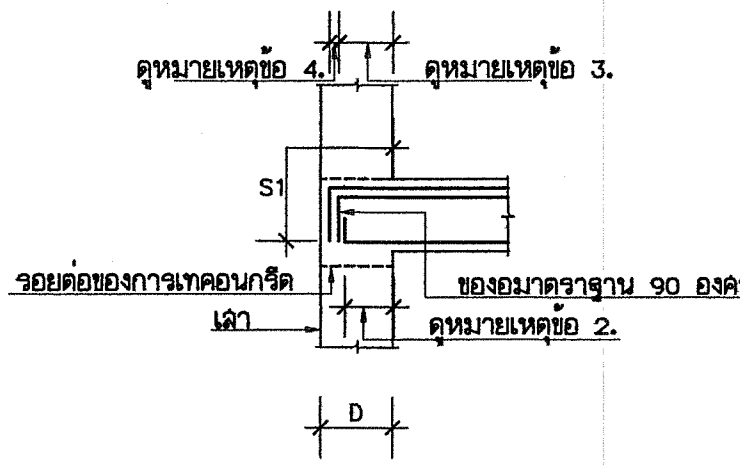
9.2 คานหลัก (GIDER)

-คานที่เสา

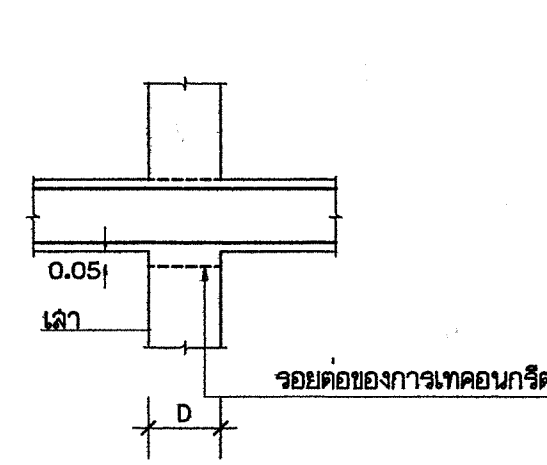


-คานที่ฝั่

ก.คานขยที่เสา

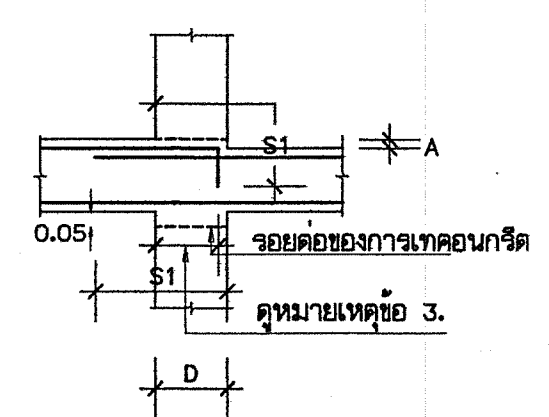


ข.คานขยที่เสา (ขนาดเท่ากัน)

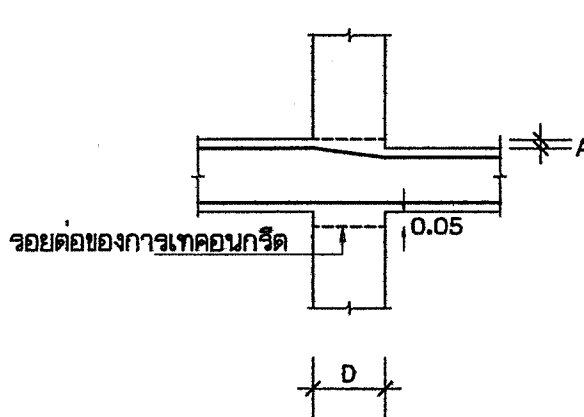


ค.คานขยที่เสา (ลดระดับ)

-ในกรณีที่ A มากกว่าหรือเท่ากับ D/6

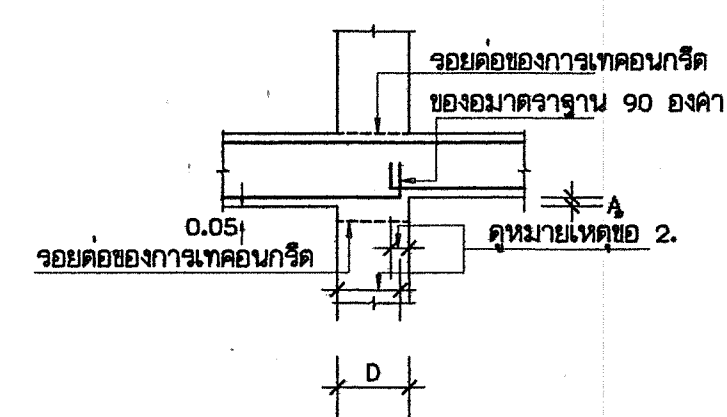


-ในกรณีที่ A น้อยกว่า D/6

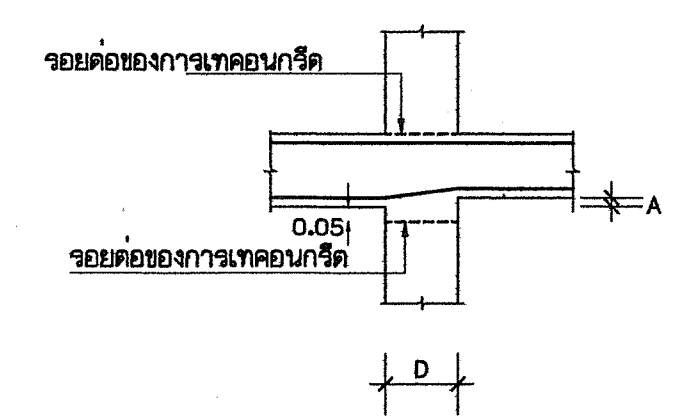


ง.คานขยที่เสา (ทั้งคานวางระดับ)

-ในกรณีที่ A มากกว่าหรือเท่ากับ D



-ในกรณีที่ A น้อยกว่า D/6

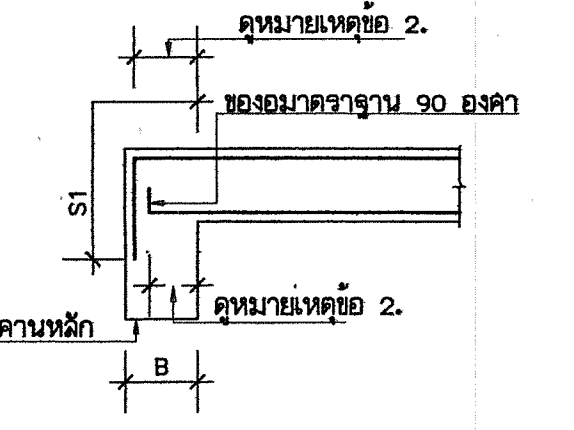


หมายเหตุ

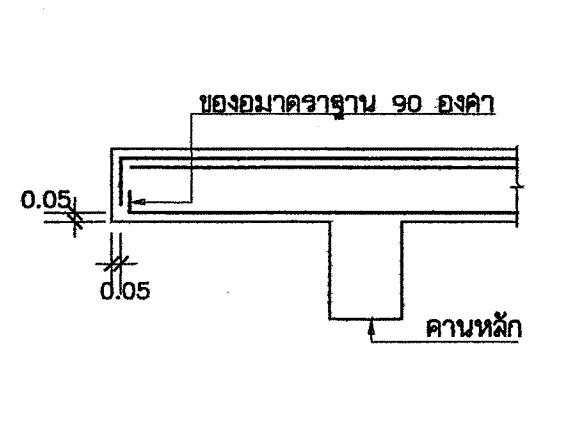
- D = ความกว้างของเสาที่ทำหน้าที่รองรับคานหลัก หรือที่รองรับอื่น ๆ เช่น กำแพง เป็นต้น
- B = ความกว้างของคานหลักที่ทำหน้าที่รับคานรอง หรือความกว้างของคานที่ทำหน้าที่รองรับอื่น หรือความกว้างของคานที่รองรับอื่น ๆ เช่น เสา, กำแพง เป็นต้น
- t = ความหนาของพื้น
- S1 = ระยะห่างของเหล็กเสริม (ดูจากข้อ 4 ระยะค้ำทับและ ระยะห่าง)
- A = ระยะลดระดับ หรือ ระยะค้ำทับ
- d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
- ระยะยื่นของเหล็กเสริมค้ำทับของคาน หรือ พื้นเข้าที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของคานรองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) และ จะต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม. (ใช้ค่ามากกว่า)
- ระยะยื่นของเหล็กเสริมบน (เป็นในจุด) ของคานหรือพื้นเข้าที่รองรับจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของคานรองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี)
- ระยะห่างระหว่างผิวเหล็กเสริมในที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่า 4 ซม. (ใช้ค่ามากกว่า)
- ในกรณีที่อปลายเหล็กเสริมเป็นของขนาดจาวฐาน 90 องศา หรือ 180 องศา ให้รวมความยาวของเหล็กส่วนที่เป็นของระยะห่าง S1 ด้วย

9.3 คานของ (BAEM)

-คานที่ฝั่

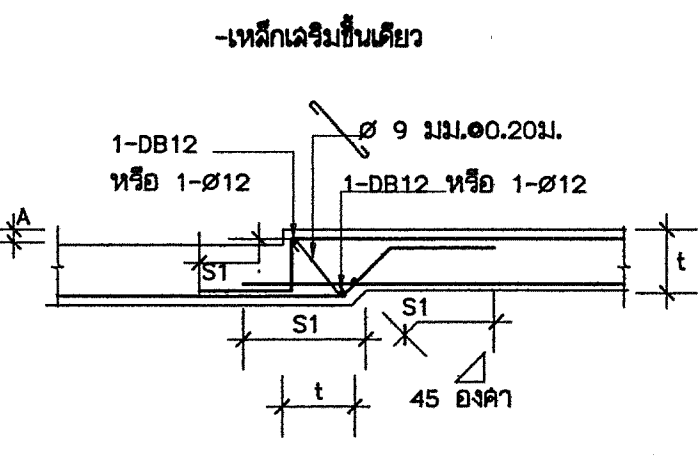
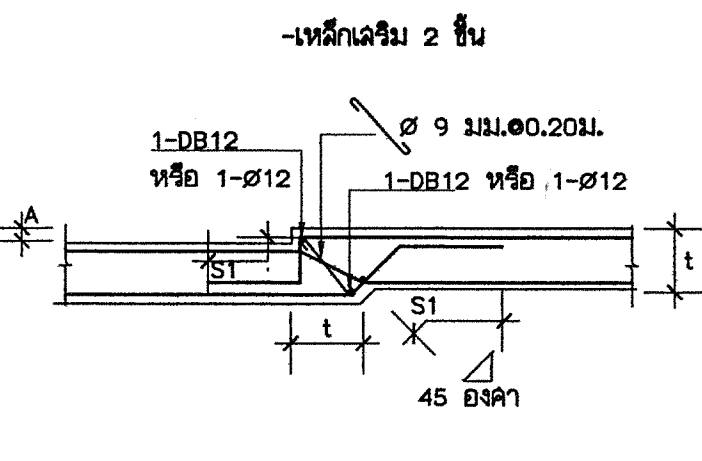


-คานยื่นปลาย



9.4 พื้น

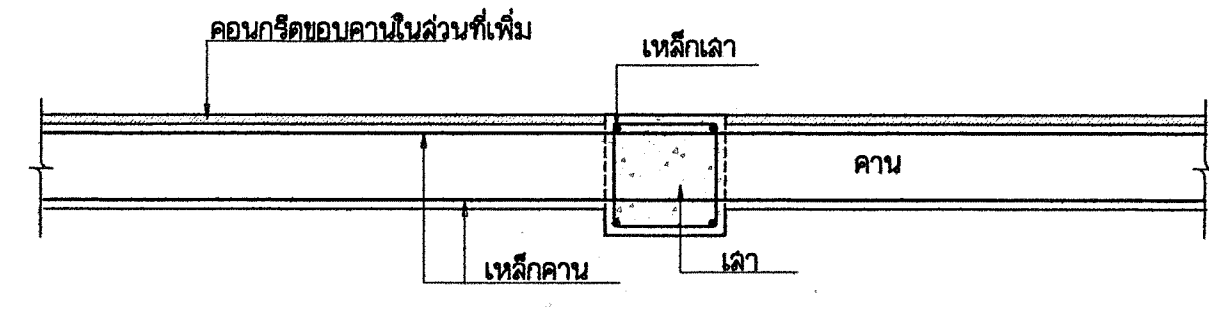
-การลดระดับพื้นภายในช่วง



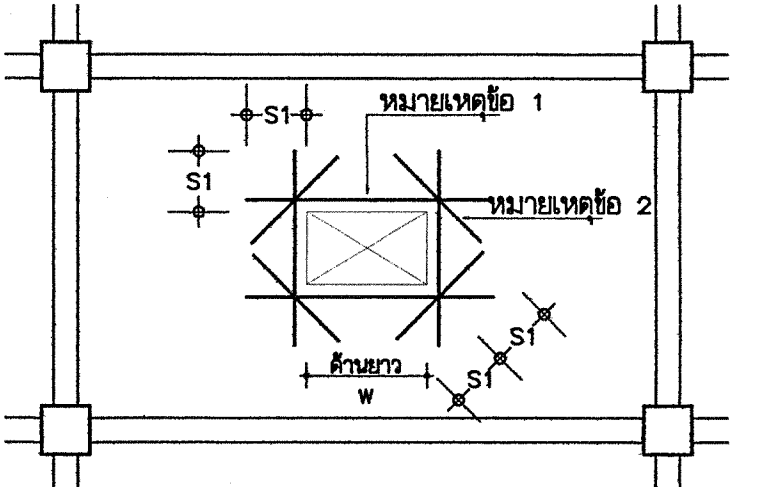
หมายเหตุ

- D = ความกว้างของเสาที่ทำหน้าที่รองรับคานหลัก หรือที่รองรับอื่น ๆ เช่น กำแพง เป็นต้น
- B = ความกว้างของคานหลักที่ทำหน้าที่รับคานรอง หรือความกว้างของคานที่ทำหน้าที่รองรับอื่น หรือความกว้างของคานที่รองรับอื่น ๆ เช่น เสา, กำแพง เป็นต้น
- t = ความหนาของพื้น
- S1 = ระยะห่างของเหล็กเสริม (ดูจากข้อ 4 ระยะค้ำทับและ ระยะห่าง)
- A = ระยะลดระดับ หรือ ระยะค้ำทับ
- d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
- ระยะยื่นของเหล็กเสริมค้ำทับของคาน หรือ พื้นเข้าที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของคานรองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) และ จะต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม. (ใช้ค่ามากกว่า)
- ระยะยื่นของเหล็กเสริมบน (เป็นในจุด) ของคานหรือพื้นเข้าที่รองรับจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของคานรองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี)
- ระยะห่างระหว่างผิวเหล็กเสริมในที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่า 4 ซม. (ใช้ค่ามากกว่า)
- ในกรณีที่อปลายเหล็กเสริมเป็นของขนาดจาวฐาน 90 องศา หรือ 180 องศา ให้รวมความยาวของเหล็กส่วนที่เป็นของระยะห่าง S1 ด้วย

10. ขยายการวางเหล็กคานที่ติดด้านใดด้านหนึ่งของเสา



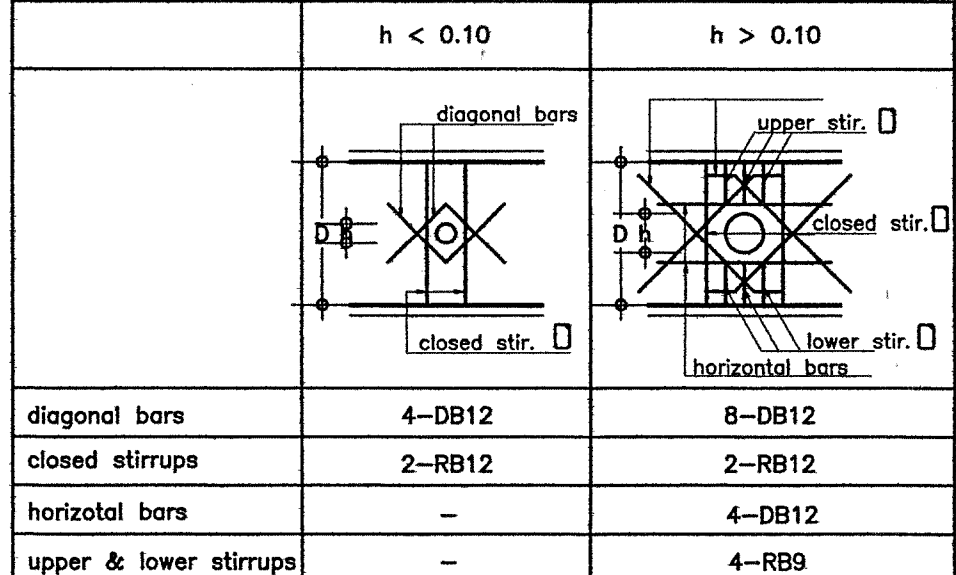
11. เหล็กเสริมรอบช่องเปิดในพื้น (REINFORCEMENT FOR SLAB OPENING)



หมายเหตุ

- W, เมตร
- เหล็กเสริมรอบช่องเปิดข้าง
- ถ้า W น้อยกว่า 0.30 ม. ไม่ต้องใส่เหล็กเสริม
- ช่องเปิดที่ลึกกว่า 0.15 x 0.15 ม.ไม่ต้องเสริมเหล็กรอบช่องเปิด
- การเสริมเหล็กรอบช่องเปิดให้เสริมเป็น 2 ชั้น ตรงกับแนวเหล็กเสริมค้ำทับบนในแนบพื้น
- ถ้าช่องเปิดลึกกว่า 0.80 ม. ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดการเสริมเหล็กรอบแนบพื้นนั้นๆ ต่อผู้จ้างเพื่อพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน จึงจะดำเนินการต่อไป

12. เหล็กเสริมรอบช่องเปิดในคาน (REINFORCEMENT FOR BEAM OPENING)



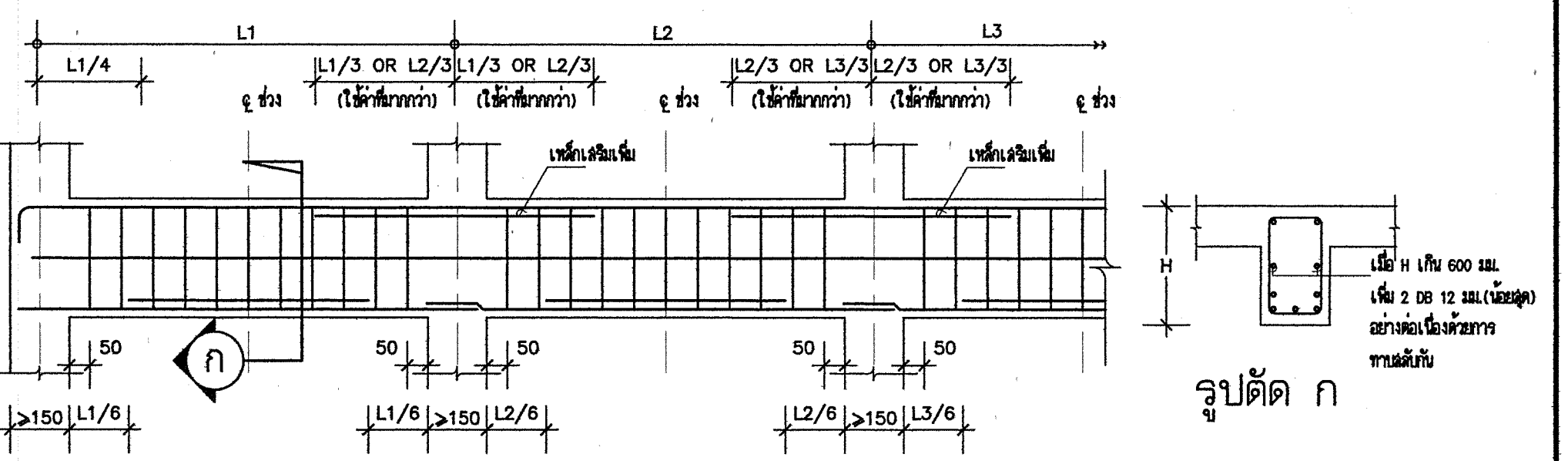
หมายเหตุ

- ถ้า h น้อยกว่า D/10 ไม่ต้องเสริมเหล็กรอบช่องเปิด
- diagonal bars & horizontal bars ให้เสริมที่ด้านข้างคาน 2 ด้าน
- ระยะของเหล็กเสริม
- ระยะของช่องเปิด
- h คือไม่เกิน D/4
- L1 ไม่น้อยกว่า D/4
- L2 ไม่น้อยกว่า 3 เท่าของ h3
- ไม่น้อยกว่า 3/8 D
- ไม่น้อยกว่า D/4
- ไม่น้อยกว่า 3/8 D

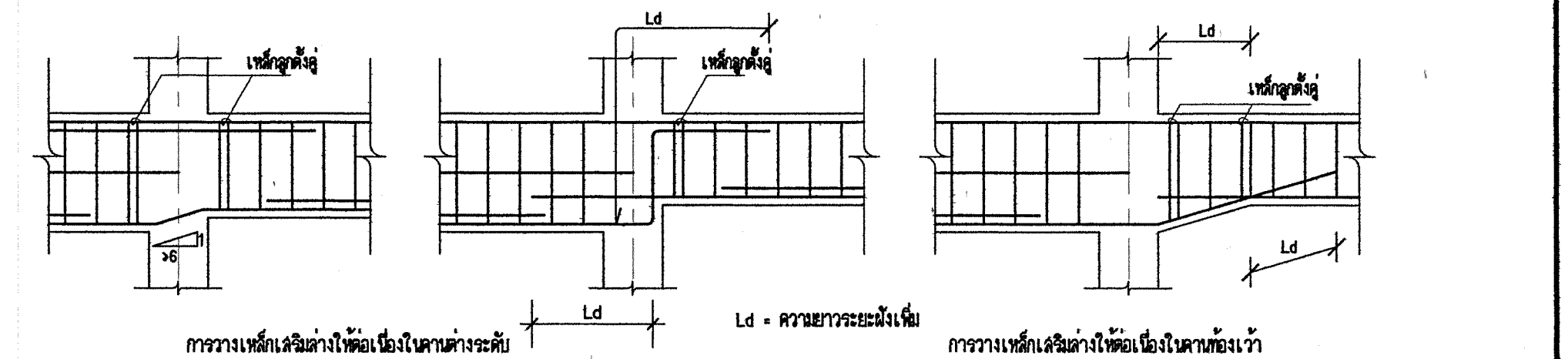
13. เหล็กเสริมคานการยึดติด

- 13.1 ในกรณีที่โครงสร้างใช้เหล็กเสริมแรงค้ำทับเสา ต้องเสริมเหล็กในแนวตั้งจากพื้นเหล็กเสริมเสา เพื่อรับแรงที่เกิดจากการค้ำทับของคอนกรีต หรือการยึดคานเนื่องจากอุณหภูมิ
- 13.2 เหล็กเสริมคานการยึดติด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้
 - อัตราส่วนพื้นที่เหล็กเสริมคานการยึดติดต่อหน้าตัดคอนกรีตที่ค้ำทับจะต้องไม่น้อยกว่า
 - ค่าที่ให้ไว้ข้างล่างนี้ และต้องไม่น้อยกว่า 0.0014
 - แนบพื้นที่ใช้เหล็กเสริมค้ำทับคอนกรีต SR24 0.0025
 - แนบพื้นที่ใช้เหล็กเสริมค้ำทับคอนกรีต SD30 0.0020
 - แนบพื้นที่ใช้เหล็กเสริมค้ำทับคอนกรีต SD40 หรือค้ำทับคานแบบเสริมพื้นคอนกรีตชนิดอื่น 0.0018
 - เหล็กเสริมคานการยึดติด ต้องวางเรียงห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เท่าของความหนาแนบพื้น และต้องไม่น้อยกว่า 40 ซม.

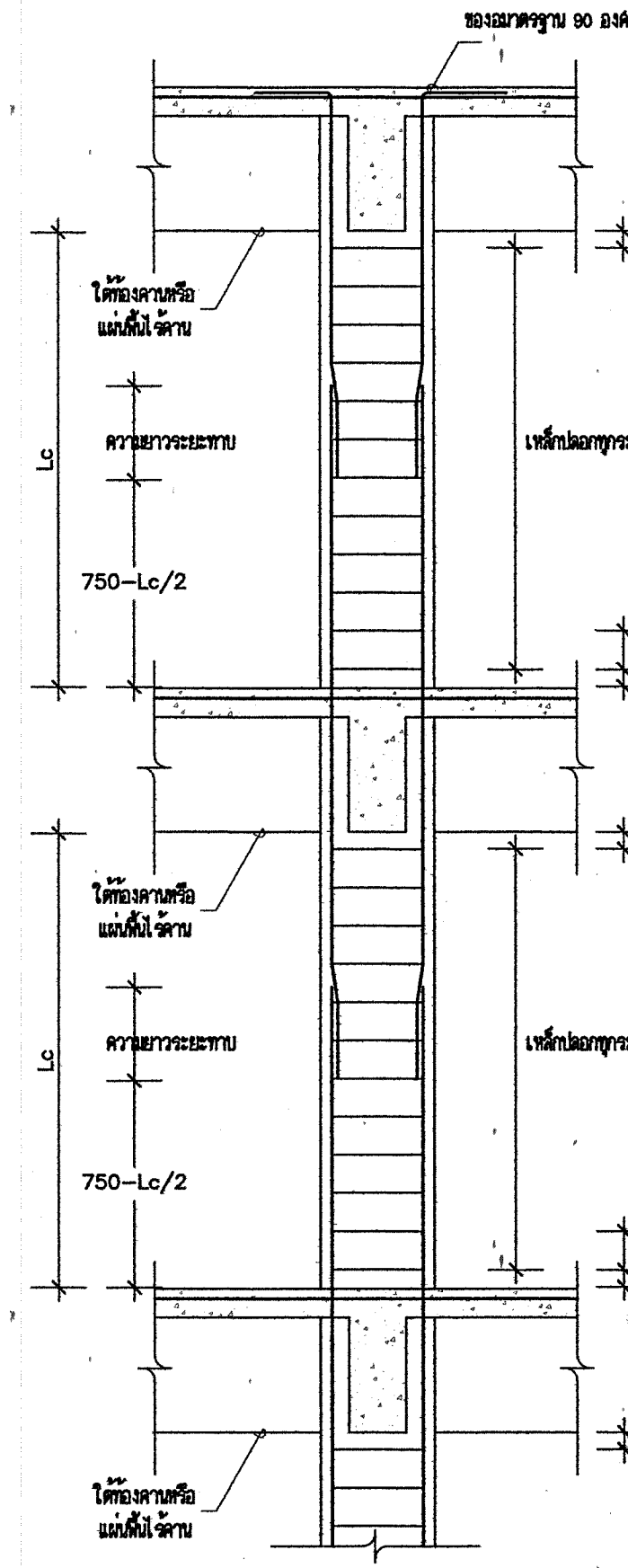
เหล็กเสริมแนบอย่างในคาน



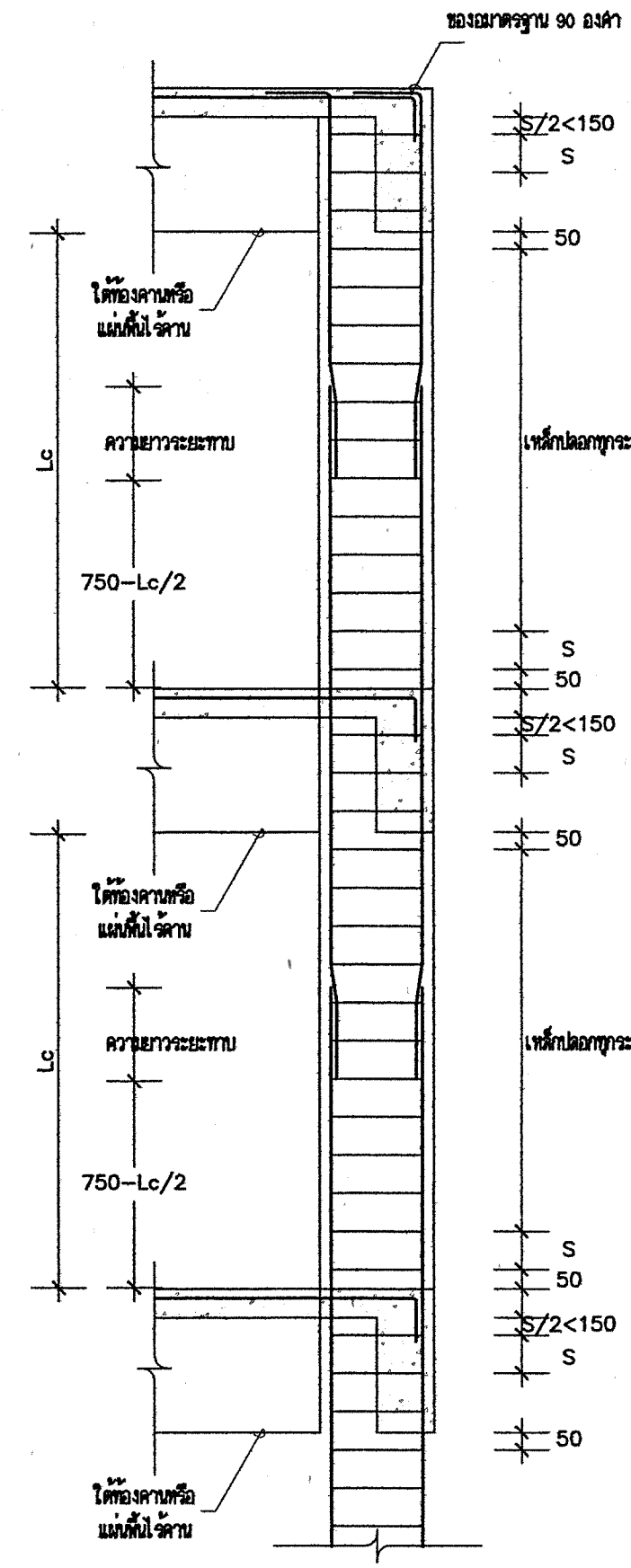
การวางเหล็กเสริมในคาน



แนวทางการจัดคาน-เสาสำหรับเสาตอม่อเดี่ยวภายใน

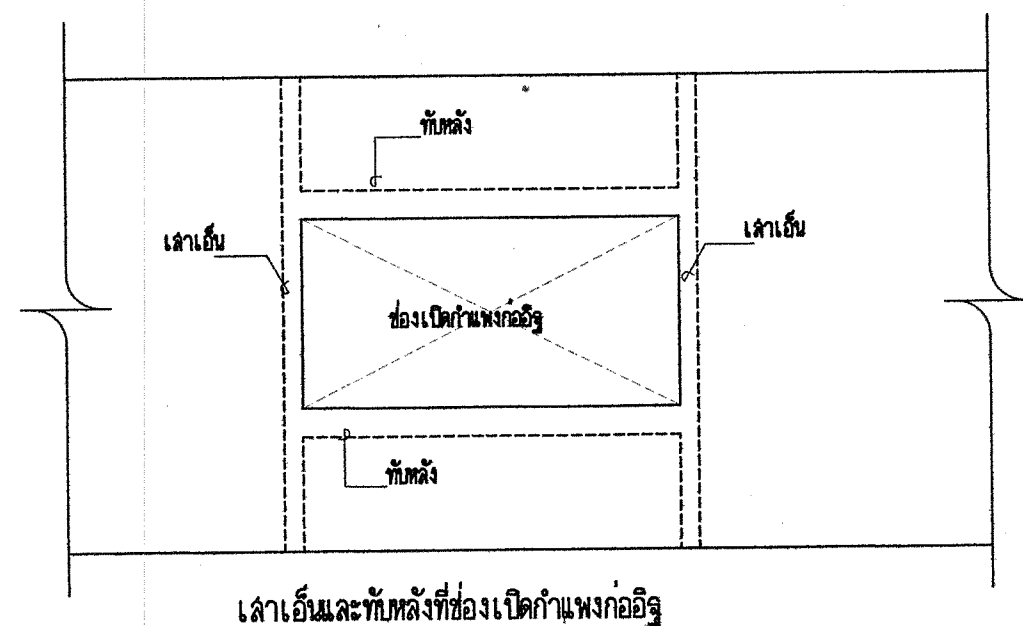


แนวทางการจัดคาน-เสาสำหรับเสาตอม่อเดี่ยวภายนอก



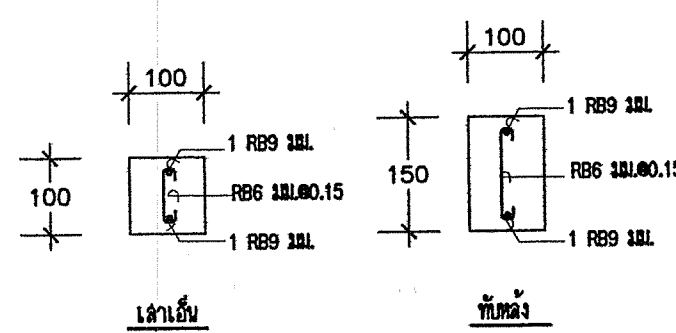
สำนักงาน
วิศวกรรม
โยธา

รายละเอียดแบบอย่างและเหล็กเสริมสำหรับเสาเอ็นและทับหลัง



- หมายเหตุ
1. ใช้เสาเอ็นและทับหลังที่ระบุ ทับต่าง และ
สูง 5 ความยาวช่องเปิดกำแพงกั้น
 2. ความยาวระยะมีของเหล็กเอ็น = 30 ซม.

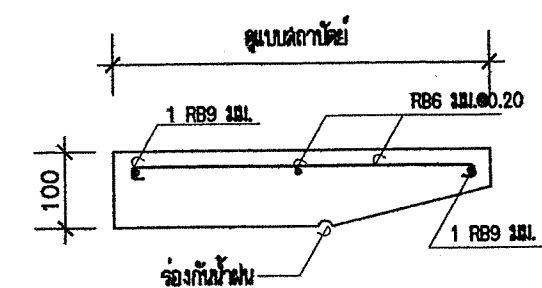
เสาเอ็นและทับหลังที่ช่องเปิดกำแพงกั้น



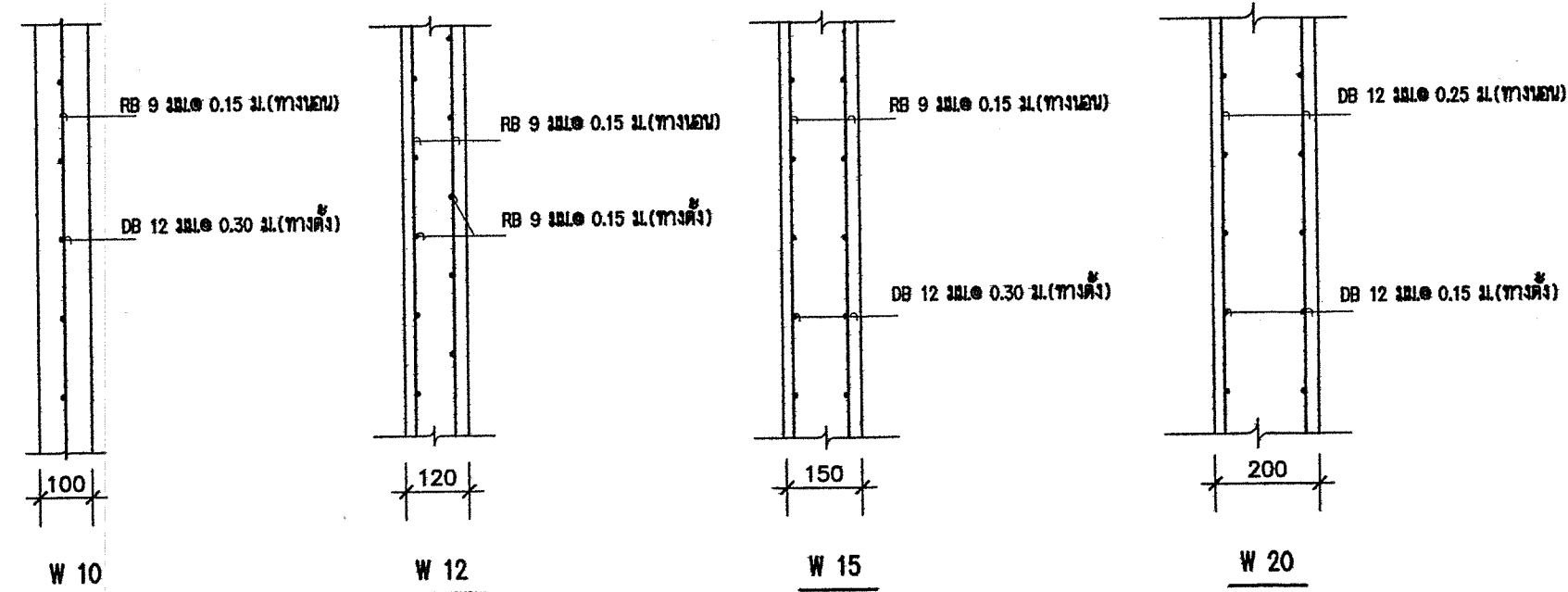
เสาเอ็น

ทับหลัง

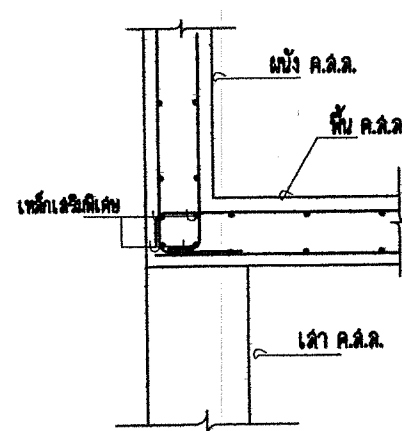
รายละเอียดแบบอย่างสำหรับเสาเอ็นและทับหลัง ค.ส.ล.



รายละเอียดแบบอย่างสำหรับทับหลัง ค.ส.ล.เห็นหน้าตัด

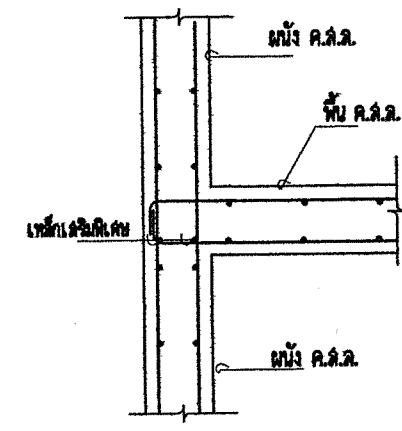


เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับผนัง ค.ส.ล. ขนาดต่างๆ



แบบอย่างเหล็กเสริมพิเศษผนัง ค.ส.ล. ไม่มีคานรองรับ

ความหนาผนัง (ซม.)	เหล็กเสริมพิเศษ
100	1 DB16 TOP & BOTTOM
120	4 DB16 TOP & BOTTOM
150	4 DB20 TOP & BOTTOM
200	4 DB25 TOP & BOTTOM
250	4 DB30 TOP & BOTTOM



แบบอย่างเหล็กเสริมพิเศษผนัง ค.ส.ล. ไร้ระดับชั้น

ความหนาผนัง (ซม.)	เหล็กเสริมพิเศษ
100	2 DB 16
120	2 DB 16
150	2 DB 20
200	2 DB 25
250	2 DB 28

แบบอย่างเหล็กเสริมพิเศษผนัง ค.ส.ล.

หมายเหตุ : กรณีที่ร่วมกับมาตรฐานการเสริมเหล็กสำหรับอาคารต้านแผ่นดินไหว ในส่วนที่ต้องดำเนินการอย่างอื่น ให้ถือตามรายการมาตรฐานการเสริมเหล็กสำหรับโครงสร้างต้านแผ่นดินไหว ส่วนอื่นให้ถือตามรายการเอกสารนี้