

มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีตนี้ ครอบคลุมถึงงานคอนกรีตทั่วไปทั้งหมด ยกเว้นงานเหล็กแรงดึงสูงที่ใช้ในการก่อสร้างคอนกรีตอัดแรง
- 1.2 มาตรฐานนี้ระบุไว้เพื่อให้การก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้เหล็กเสริมคอนกรีตเป็นไปตามหลักวิชาการ เกิดความประหยัดและปลอดภัย
- 1.3 มาตรฐานนี้ใช้หน่วย SI (International System units) เป็นหลัก และใช้ค่าการแปลงหน่วยของแรง 1 กิโลกรัมแรงเท่ากับ 10 นิวตัน

2. นิยาม

“กำลังดึงประลัย (Ultimate Tensile Strength)” หมายถึง หน่วยแรงดึงสูงสุดที่วัสดุสามารถรับได้

“กำลังคราก (Yield Strength)” หมายถึง หน่วยแรงดึงที่วัสดุเริ่มยืดโดยไม่ต้องเพิ่มแรงดึงขึ้นอีก

“ความยืด (Elongation)” หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความยาวพิคัดที่เปลี่ยนแปลงจากการยืดตัวต่อความยาวพิคัดเดิม (เป็นร้อยละ)

“การทดสอบโดยการดัดโค้งเย็น (Cold Bend Test)” หมายถึง การทดสอบ โดยการกดขึ้นทดสอบด้วยหัวกดที่กึ่งกลางขึ้นทดสอบ โดยใช้ความเร็วสม่ำเสมอและต่อเนื่องกันตลอดเวลา จนได้มุมดัดโค้ง (Bending Angle) ตามที่กำหนด

“ตะแกรง” หมายถึง ตะแกรงลักษณะเป็นผืนหรือเป็นม้วน ทำขึ้นโดยนำลวดเหล็กกล้าดัดเย็นหรือเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตมาเชื่อมแบบความต้านทานไฟฟ้า (Electrical Resistance Welding) ติดกันเป็นตะแกรง โดยตะแกรงเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าก็ได้

“ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดัดเย็นเสริมคอนกรีต” หมายถึง ลวดเหล็กกล้าที่มีขี้ผึ้งและ/หรือครีบทึบ เพื่อเสริมกำลังยึดระหว่างลวดเหล็กกล้ากับเนื้อคอนกรีต ทำขึ้นโดยการแปรรูปเย็น (Cold Working) เหล็กลวดที่ได้จากการรีดร้อนเหล็กแท่งที่ได้จากกรรมวิธีแบบโอเพนฮาร์ท (Open-Hearth) หรืออิล็กทริกเฟอ์เนซ (Electric Furnace) หรือเบสิกออกซิเจน (Basic Oxygen)

“ลวดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ” หมายถึง เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำที่นำมาลวดขนาด โดยการดัดเย็น มีภาคตัดขวางกลมสม่ำเสมอตลอดความยาวของเส้น

“ลวดเหล็กกล้าดัดเย็นเสริมคอนกรีต” หมายถึง ลวดเหล็กที่ทำขึ้นโดยการรีดเย็นเหล็กลวดที่ได้จากการรีดร้อนเหล็กแท่งที่ได้จากเตาหลอมแบบโอเพนฮาร์ท (Open-Hearth) หรืออิล็กทริกเฟอ์เนซ (Electric Furnace) หรือเบสิกออกซิเจน (Basic Oxygen)

“เหล็กข้ออ้อย” หมายถึง เหล็กเสริมที่มีขี้ผึ้งและ/หรือมีครีบทึบ เพื่อเสริมกำลังยึดระหว่างเหล็กเส้นกับเนื้อคอนกรีต

“เหล็กเสริม” หมายถึง เหล็กเส้นที่ใช้ฝังในเนื้อคอนกรีตเพื่อเสริมกำลังขึ้น

3. มาตรฐานอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงประกอบด้วย

- 3.1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20: เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กเส้นกลม)
- 3.1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24: เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กข้ออ้อย)
- 3.1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 737: ตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต
- 3.1.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 49: มาตรฐานลวดเชื่อมมีสารพอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้า
ละมุนด้วยอาร์ก
- 3.1.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 747: ลวดเหล็กกล้าดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต
- 3.1.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 943: ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต
- 3.1.7 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยพ. 1301/1302-61: มาตรฐานประกอบการออกแบบ
อาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

3.2 ยกเว้นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 ตามข้อ 3.1.1 และ มอก. 24 ตามข้อ 3.1.2 หากจะนำมาตรฐานอื่นมาใช้ นอกเหนือจากที่ระบุในข้อ 3.1 มาตรฐานดังกล่าวต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการควบคุมอาคารหรือสภาวิศวกร

3.3 หากข้อกำหนดในมาตรฐานนี้มีความขัดแย้งกับมาตรฐานที่อ้างอิงในแต่ละส่วน ให้ถือข้อกำหนดในมาตรฐานนี้เป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามข้อกำหนดนี้จะต้องไม่ขัดกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 ตามข้อ 3.1.1 และ มอก. 24 ตามข้อ 3.1.2 ซึ่งเป็นข้อกำหนดหลัก

4. ข้อกำหนดสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต

4.1 เหล็กเส้นกลม (Round Bar)

4.1.1 สมบัติทางกลของเหล็กเส้นกลมต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมบัติทางกลของเหล็กเส้นกลม

(ข้อ 4.1.1)

ชั้นคุณภาพ	กำลังคราก เมกาปาสกาล (กก./ตร.ซม.)	กำลังดึงประลัย เมกาปาสกาล (กก./ตร.ซม.)	ความยืดในช่วง ความยาว 5 เท่า ของเส้นผ่าน ศูนย์กลาง (ร้อยละ)	การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น	
				มุมการดัด (องศา)	เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด
SR 24	235 (2,350)	385 (3,850)	21	180	3 เท่าของเส้นผ่าน - ศูนย์กลางระบุ

สมบัติอื่นและกรรมวิธีในการทดสอบสมบัติทางกลของเหล็กเส้นกลมต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20: มาตรฐานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กเส้นกลม)

4.1.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กเส้นกลมต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรสำหรับเหล็กเส้นกลม

(ข้อ 4.1.2)

ชื่อขนาด	มวลต่อเมตร กิโลกรัม	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตร	
		แต่ละเส้น ร้อยละ	เฉลี่ย ร้อยละ
RB 6	0.222	± 10.0	± 5.0
RB 8	0.395	± 6.0	± 3.5
RB 9	0.499	± 6.0	± 3.5
RB 10	0.616	± 6.0	± 3.5
RB 12	0.888	± 6.0	± 3.5
RB 15	1.387	± 6.0	± 3.5
RB 19	2.226	± 6.0	± 3.5
RB 22	2.984	± 6.0	± 3.5
RB 25	3.853	± 6.0	± 3.5
RB 28	4.834	± 6.0	± 3.5
RB 34	7.127	± 6.0	± 3.5

4.2 เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar)

4.2.1 สมบัติทางกลของเหล็กข้ออ้อยต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สมบัติทางกลของเหล็กข้ออ้อย

(ข้อ 4.2.1)

ชั้น คุณภาพ	กำลังคราก เมกาปาสคาล (กก./ตร.ซม.)	กำลังดึงประลัย เมกาปาสคาล (กก./ตร.ซม.)	ความยืดในช่วง ความยาว 5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง (ร้อยละ)	การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น		
				เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	มุมการดัด (องศา)	เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด
SD 30	295 (2,950)	480 (4,800)	17	ไม่เกิน 16 มม	180	3 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
				เกิน 16 มม.	180	4 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 40	390 (3,900)	560 (5,600)	15	ทุกขนาด	180	5 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 50	490 (4,900)	620 (6,200)	13	ไม่เกิน 25 มม.	90	5 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
				เกิน 25 มม.	90	6 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ

สมบัติอื่น และกรรมวิธีในการทดสอบสมบัติทางกลของเหล็กข้ออ้อยต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 : มาตรฐานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กข้ออ้อย)

4.2.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย ต้องเป็นไปตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย

(ข้อ 4.2.2)

ชื่อขนาด	มวลต่อเมตร กิโลกรัม	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตร	
		แต่ละเส้น ร้อยละ	เฉลี่ย ร้อยละ
DB 6	0.222	± 8.0	± 7.0
DB 8	0.395	± 8.0	± 7.0
DB 10	0.616	± 6.0	± 5.0
DB 12	0.888	± 6.0	± 5.0
DB 16	1.578	± 6.0	± 5.0
DB 20	2.466	± 5.0	± 4.0
DB 22	2.984	± 5.0	± 4.0
DB 25	3.853	± 5.0	± 4.0
DB 28	4.834	± 5.0	± 4.0
DB 32	6.313	± 4.0	± 3.5
DB 36	7.990	± 4.0	± 3.5
DB 40	9.865	± 4.0	± 3.5

4.3 ลวดเหล็กกล้าดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต

4.3.1 สมบัติทางกลของลวดเหล็กกล้าดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต ต้องเป็นไปตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สมบัติทางกลของลวดเหล็กกล้าดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต

(ข้อ 4.3.1)

ความต้านแรงดึงต่ำสุด เมกะปาสกาล (กก./ตร.ซม)	หน่วยแรงพิสูจน์ต่ำสุด ที่ความยืดร้อยละ 0.5 เมกะปาสกาล (กก./ตร.ซม)	การลดทอนพื้นที่ต่ำสุด (ร้อยละ)
550 (5,500)	485 (4,850)	30

กรณีความต้านทานแรงดึงของลวดเหล็กเกิน 690 เมกะปาสกาล (6,900 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร) การลดทอนพื้นที่ต่ำสุด ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 25

4.3.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง และมวลต่อเมตรของลวดเหล็กกล้าดิ่งยื่นเสริมคอนกรีต ต้องเป็นไปตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง และมวลต่อเมตร
ของลวดเหล็กกล้าดิ่งยื่นเสริมคอนกรีต
(ข้อ 4.3.2)

สัญลักษณ์	พื้นที่หน้าตัดระบุ ตารางมิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง มิลลิเมตร	
CDR 2	3.14	2.0	± 0.1
CDR 2.3	4.16	2.3	
CDR 2.6	5.31	2.6	
CDR 3	7.07	3.0	
CDR 3.3	8.56	3.3	
CDR 3.6	10.18	3.6	
CDR 4	12.57	4.0	
CDR 4.3	14.53	4.3	
CDR 4.6	16.63	4.6	
CDR 5	19.64	5.0	
CDR 5.3	22.07	5.3	
CDR 5.6	24.64	5.6	
CDR 6	28.29	6.0	
CDR 6.5	33.20	6.5	
CDR 7	38.50	7.0	
CDR 7.5	44.20	7.5	
CDR 8	50.29	8.0	

สมบัติอื่น และกรรมวิธีในการทดสอบสมบัติทางกลของลวดเหล็กกล้าดิ่งยื่นเสริมคอนกรีตต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 747 : มาตรฐานลวดเหล็กกล้าดิ่งยื่นเสริมคอนกรีต

4.4 ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดิ่งยื่นเสริมคอนกรีต

4.4.1 สมบัติทางกลของลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดิ่งยื่นเสริมคอนกรีต ต้องเป็นไปตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สมบัติทางกลของลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดิ่งยื่นเสริมคอนกรีต
(ข้อ 4.4.1)

ความต้านแรงดึงต่ำสุด เมก้าปาสกาล (กก./ตร.ซม)	หน่วยแรงพิสูจน์ต่ำสุด ที่ความยืดร้อยละ 0.5 เมก้าปาสกาล (กก./ตร.ซม)
585 (5,850)	515 (5,150)

4.4.2 สัญลักษณ์ ขนาด มวล และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนกำหนดในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง และมวลต่อเมตร

ของลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต

(ข้อ 4.4.2)

สัญลักษณ์	มวลต่อเมตร กิโลกรัม	เส้นผ่านศูนย์กลาง มิลลิเมตร	พื้นที่หน้าตัด ตารางมิลลิเมตร
CDD 3	0.055	3.0	7.07
CDD 3.5	0.076	3.5	9.62
CDD 4	0.099	4.0	12.57
CDD 4.5	0.125	4.5	15.91
CDD 5	0.154	5.0	19.64
CDD 5.5	0.186	5.5	23.76
CDD 6	0.222	6.0	28.28
CDD 6.5	0.260	6.5	33.19
CDD 7	0.302	7.0	38.49
CDD 7.5	0.347	7.5	44.18
CDD 8	0.396	8.0	50.27
CDD 8.5	0.446	8.5	56.75
CDD 9	0.499	9.0	63.63

สมบัติอื่น และกรรมวิธีในการทดสอบสมบัติทางกลของลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 943 : มาตรฐานลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต

4.5 ตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต (Welded Steel Wire Fabric)

4.5.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ และสมบัติทางกลของเหล็กเส้นกลม เหล็กข้ออ้อย ลวดเหล็กกล้าดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต และลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต ที่ประกอบเป็นตะแกรง ต้องมีสมบัติตามข้อที่ 4.1 4.2 4.3 และ 4.4 แล้วแต่กรณี และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของตะแกรงเหล็กกล้าต้องเป็นไปตามตารางที่ 9

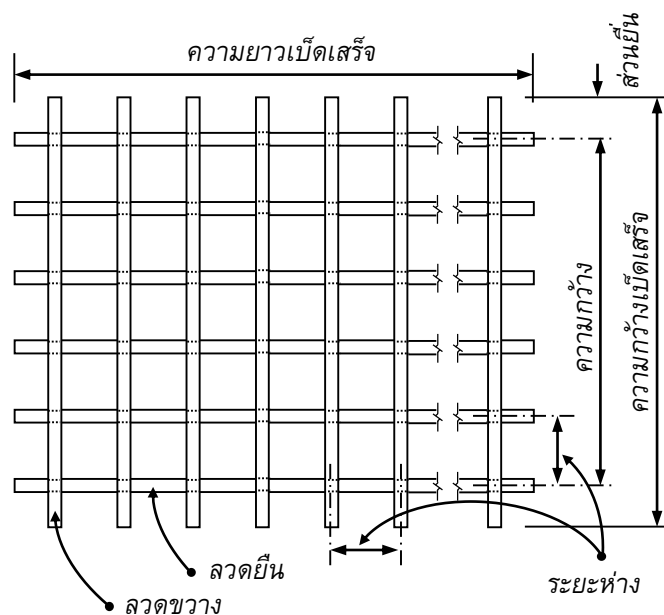
ตารางที่ 9 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของตะแกรง

(ข้อ 4.3.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

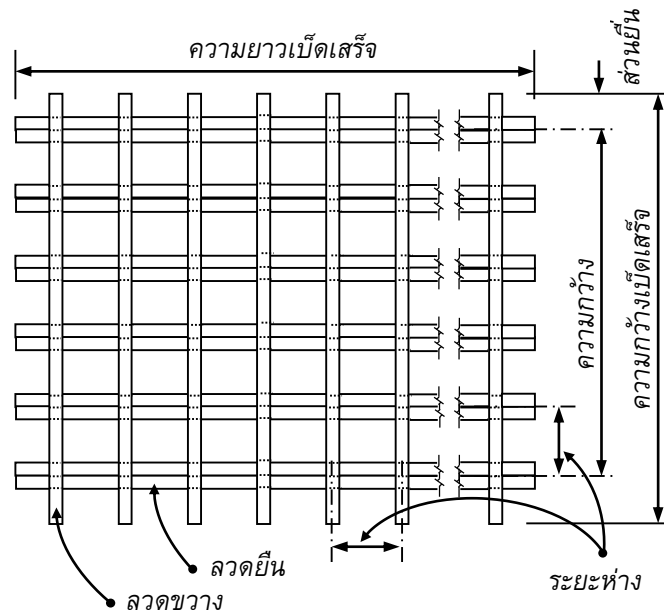
มิติ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ความกว้าง	± 13
ความกว้างเบ็ดเสร็จ	± 25
ความยาวเบ็ดเสร็จ	± 4.0 หรือ \pm ร้อยละ 1 แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า
ระยะห่าง ¹⁾	± 6
ส่วนยื่น ²⁾	± 13

- หมายเหตุ**
- 1) จำนวนลวดที่ปรากฏในตะแกรงทั้งพื้นหรือทั้งม้วนซึ่งคำนวณโดยใช้ค่าระยะห่างเฉลี่ย ต้องไม่น้อยกว่าจำนวนลวดที่คำนวณโดยใช้ค่าระยะห่างระบุ
 - 2) ในกรณีที่ไม่กำหนดส่วนยื่นไว้ ขนาดของส่วนยื่นต้องไม่เกิน 25 มิลลิเมตร



รูปที่ 1 ส่วนต่างๆ ของตะแกรงเหล็กกล้าลวดเดี่ยว

(ข้อ 4.5)



รูปที่ 2 ส่วนต่างๆ ของตะแกรงเหล็กกล้าลวดคู่

(ข้อ 4.5)

4.5.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดยืนและลวดขวาง ต้องเป็นดังนี้

4.5.2.1 แบบลวดเดี่ยว

$$d_{\min} \geq 0.6d_{\max}$$

เมื่อ d_{\max} คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดเส้นใหญ่

d_{\min} คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดเส้นเล็ก

4.5.2.2 แบบลวดคู่

$$0.7d_T \leq d_L \leq 1.25d_T$$

เมื่อ d_T คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดขวาง

d_L คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดยืน

4.5.3 แรงเฉือนของจุดเชื่อมเป็นนิวตัน ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของหน่วยแรงพิสูจน์ที่จุดครากหน่วยเป็น เมกะปาสคาล คูณพื้นที่หน้าตัดระบุของลวดเส้นใหญ่หน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร

4.6 ลวดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ

4.6.1 สมบัติทางกลของลวดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ต้องเป็นไปตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง มวลต่อมัด มวลต่อชด

และสมบัติทางกล ของลวดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ

(ข้อ 4.6.1)

เส้นผ่านศูนย์กลาง มิลลิเมตร	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน เส้นผ่านศูนย์กลาง มิลลิเมตร	มวลต่อมัดต่ำสุด ¹⁾ กิโลกรัม	มวลต่อชดต่ำสุด ²⁾ กิโลกรัม	ความต้านแรงดึง นิวตันต่อตาราง มิลลิเมตร
0.45	0.02	20	0.7	ยกเว้น
0.55	0.02	20	0.7	ยกเว้น
0.70	0.03	20	1.5	ยกเว้น
0.80	0.03	20	3.0	ยกเว้น
0.90	0.05	20	3.0	ยกเว้น
1.00	0.05	40	3.0	ยกเว้น
1.20	0.05	40	3.0	ยกเว้น
1.40	0.05	40	6.0	ยกเว้น
1.60	0.05	40	6.0	ยกเว้น
1.80	0.06	40	6.0	590 - 1180
2.00	0.06	50	6.0	590 - 1180
2.20	0.08	50	10.0	590 - 1180
2.50	0.08	50	10.0	540 - 1080
2.80	0.08	50	10.0	540 - 1080
3.00	0.08	50	10.0	540 - 1080
3.50	0.10	50	15.0	440 - 930
4.00	0.10	50	15.0	440 - 930
4.50	0.10	50	15.0	440 - 930
5.00	0.10	50	15.0	390 - 830
6.00	0.13	50	50.0	390 - 830
7.50	0.15	100	50.0	390 - 830
8.00	0.15	100	50.0	390 - 830

หมายเหตุ ¹⁾ มัด หมายถึง หน่วยแสดงปริมาณของลวดที่ใช้ในการซื้อขาย ซึ่งอาจจะเป็นลวดชดเดียว หรือ 2 ชดมัดรวมกันก็ได้

²⁾ ชด หมายถึง ลวดเส้นเดียวที่นำมาม้วนเป็นวง ๆ

5. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง

5.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

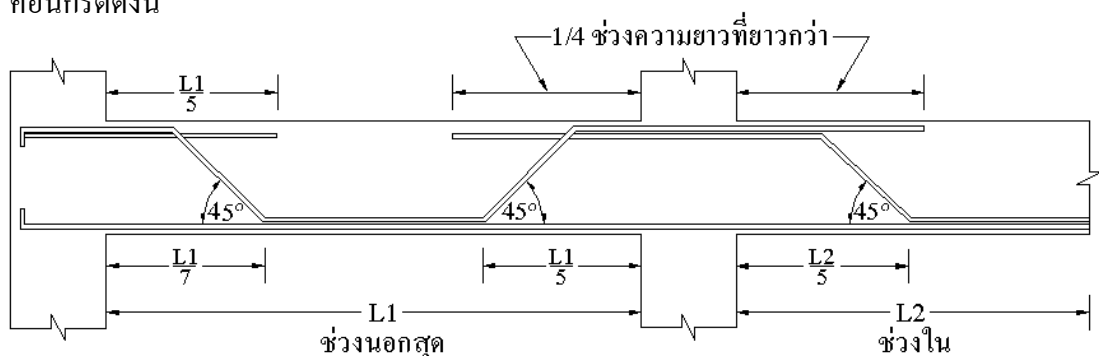
- 5.1.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องเป็นเหล็กเส้นใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่มีรอยแตกร้าว
- 5.1.2 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องมีผิวสะอาดปราศจากน้ำมัน ดิน โคลน สนิมกร่อน หรือวัสดุใดๆ ที่อาจเป็นอันตรายต่อแรงยึดหน่วงหรือยึดเหนี่ยว (Bonding) ระหว่างเหล็กเสริมกับคอนกรีต
- 5.1.3 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตจะต้องมีขนาดและรูปร่างตามที่กำหนดในแบบรายละเอียด

5.2 การเก็บวัสดุ

- 5.2.1 เหล็กเส้นที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง ควรเก็บไว้ในที่ที่มีหลังคาคลุมหรือมีที่กำบังฝน และต้องเก็บไว้เหนือพื้นดิน ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 5.2.2 เหล็กเส้นที่นำมาใช้งาน ควรแยกกองเก็บตามชนิด ขนาด และกำลังของเหล็กเส้น โดยมีป้ายบอกชนิดและขนาดไว้อย่างชัดเจน

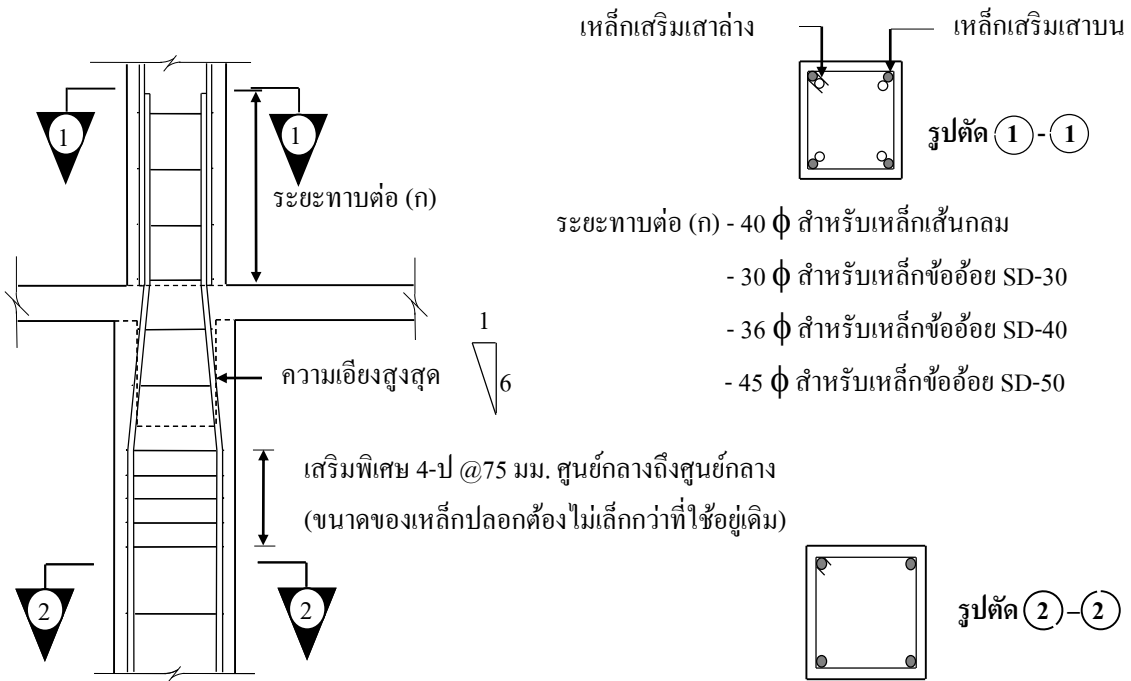
5.3 การตัดเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

- 5.3.1 การตัดเหล็กเสริมทุกเส้นให้ใช้วิธีตัดโค้งเย็น ห้ามตัดเหล็กเส้นโดยวิธีเผาให้ร้อน เว้นแต่จะมีการระบุในแบบหรือรายการประกอบแบบ ทั้งนี้การตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กเส้นชำรุดเสียหาย
- 5.3.2 การตัดเหล็กค่อม้า ความลาดเอียงของเหล็กค่อม้า นอกจากจะระบุไว้ในแบบรายละเอียดต้องตัดเอียงเป็นมุม 45 องศาทั้งหมด
- 5.3.3 รายละเอียดการตัดและการต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตขององค์อาคารต่างๆ หากไม่ได้มีการระบุในแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะงานแล้ว ให้เป็นไปตามรูปรายละเอียดการต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตดังนี้

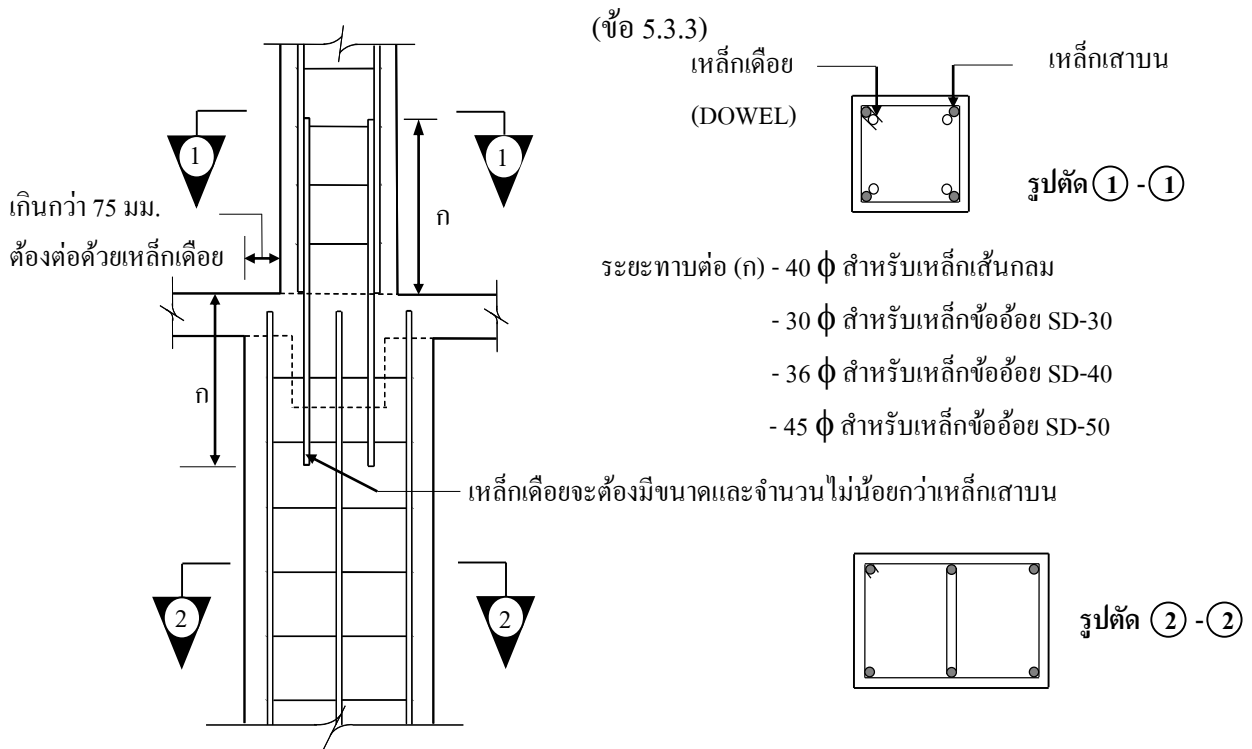


- ก. รูปที่แสดงเป็นการแสดงการเสริมด้วยเหล็กข้ออ้อย ถ้าเป็นเหล็กเส้นกลมธรรมดา ปลายเหล็กต้องงอขอ ตามข้อ 5.3.4
- ข. ในกรณีที่คานมีความลึกมากกว่า 1/10 ของความยาวช่วงตำแหน่งต่างๆ ของเหล็กค่อม้าจะใช้ตามรูปข้างบนนี้ไม่ได้

รูปที่ 3 การตัดเหล็กค่อม้าในคาน
(ข้อ 5.3.3)

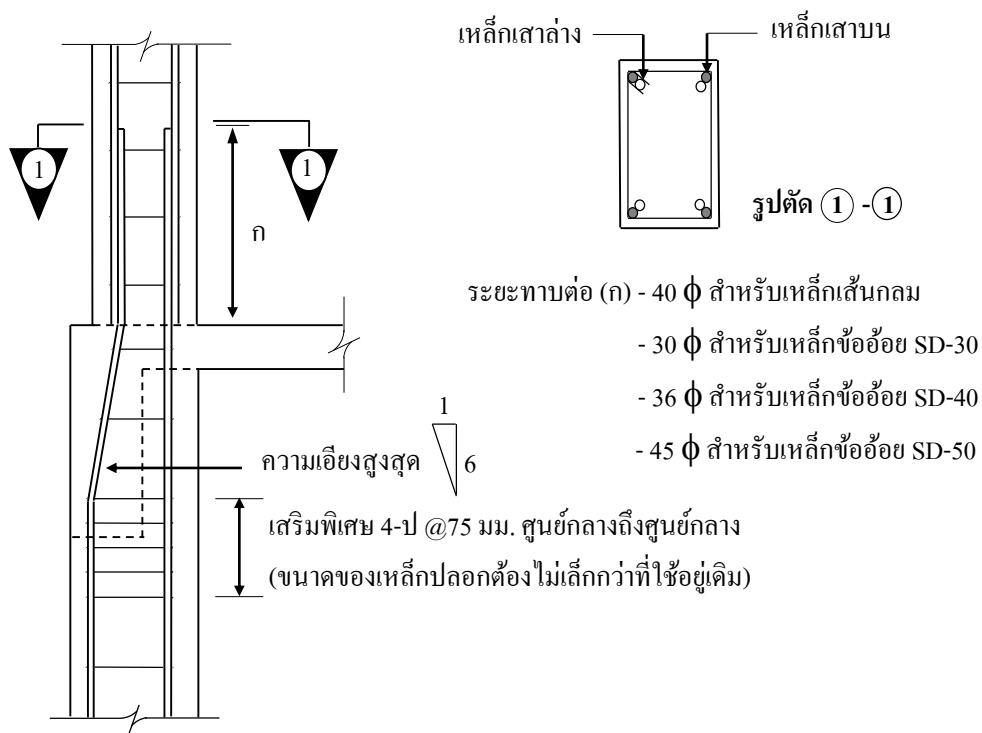


รูปที่ 4 การต่อเหล็กเสาในกรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากัน



รูปที่ 5 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์ตรงกัน

(ข้อ 5.3.3)



รูปที่ 6 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์เดียวกัน

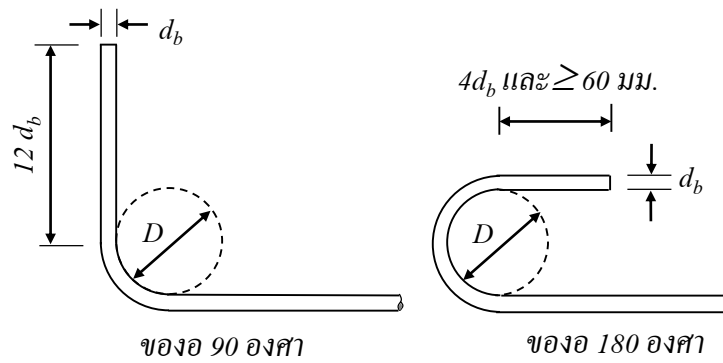
(ข้อ 5.3.3)

5.3.4 การงอขอลายเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

หากแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบเฉพาะงานไม่ได้ระบุการงอขอลายเหล็กเสริมให้งอขอโดยวิธีตัดเย็น และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.4.1 ขงอของเหล็กเสริมตามยาวให้ปฏิบัติดังนี้

- (1) ขงอเป็นมุมฉากหรือขงอ 90 องศา ให้ใช้กับเหล็กข้ออ้อยทุกขนาดและเหล็กเส้นกลมขนาดตั้งแต่ 15 มิลลิเมตรขึ้นไป การงอขอให้ปลายยื่นจะต้องออกไปอีกไม่น้อยกว่า 12 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น
- (2) ขงอเป็นครึ่งวงกลมหรือขงอ 180 องศา ให้ใช้กับเหล็กเส้นกลมที่มีขนาดเล็กกว่า 15 มิลลิเมตร การงอขอให้ปลายยื่นจะต้องออกไปอีกไม่น้อยกว่า 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ทั้งนี้ระยะดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร

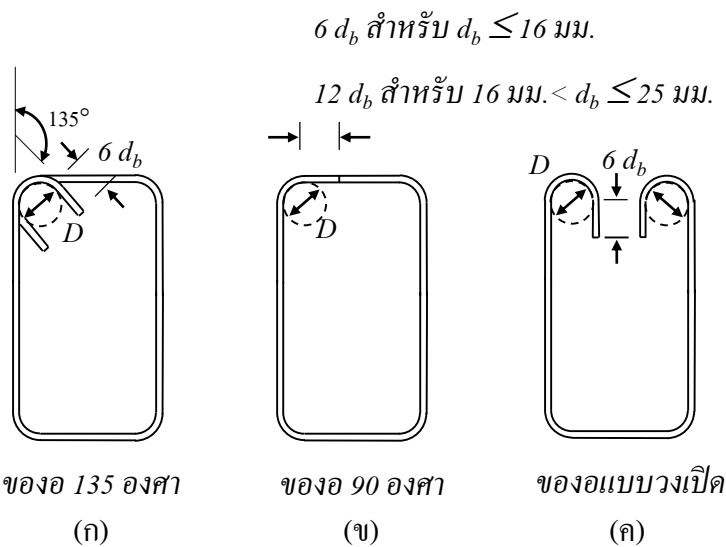


รูปที่ 7 ของอสำหรับเหล็กเสริมตามยาว

(ข้อ 5.3.4.1)

5.3.4.2 ของอของเหล็กดุกตั้ง (Stirrup) และเหล็กปลอกเดี่ยว (Tie) ให้ปฏิบัติดังนี้

- (1) เหล็กเสริมที่มีขนาดตั้งแต่ 25 มิลลิเมตร ลงมาให้ใช้ของอ 135 องศาหรือของอแบบวงเปิด โดยส่วนปลายยื่นจะต้องต่อออกไปอีกไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น (รูปที่ 8 (ก) และ (ค))
- (2) เหล็กเสริมที่มีขนาดไม่มากกว่า 16 มิลลิเมตร หากไม่ใช่ของอตาม (1) สามารถใช้ของอเป็นมุมฉากหรือของอ 90 องศาได้ โดยส่วนปลายยื่นจะต้องต่อออกไปอีกไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น (รูปที่ 8 (ข))
- (3) เหล็กเสริมที่มีขนาดตั้งแต่ 19 มิลลิเมตร ถึง 25 มิลลิเมตร หากไม่ใช่ของอตาม (1) สามารถใช้ของอเป็นมุมฉากหรือของอ 90 องศาได้ โดยส่วนปลายยื่นจะต้องต่อออกไปอีกไม่น้อยกว่า 12 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น (รูปที่ 8 (ข))



รูปที่ 8 ของอสำหรับเหล็กดุกตั้งและเหล็กปลอกเดี่ยว

(ข้อ 5.3.4.2)

(4) ของของเหล็กดัด (Stirrup) และเหล็กปลอกเดี่ยว (Tie) สำหรับการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวตามกฎกระทรวงว่าด้วยการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ให้เป็นไปตามมาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยพ. 1301/1302-61: มาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

5.3.4.3 เส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กสุดของโคงการดัดของอ (D) ให้วัดด้านในของเหล็กเส้นที่ดัด และจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 11 ทั้งนี้ยกเว้นเหล็กดัดและเหล็กปลอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มากกว่า 16 มิลลิเมตร ให้ใช้เส้นผ่านศูนย์กลางของการดัดของอไม่น้อยกว่า 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น

ตารางที่ 11 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคงการดัดของอตามขนาดของเหล็กเสริม
(ข้อ 5.3.4.3)

ขนาดของเหล็กเสริม	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กสุดของโคงการดัดของอ (D)
6 มม. ถึง 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริม
28 มม. ถึง 36 มม.	8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริม
40 มม.	10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริม

5.4 การจัดเรียงเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

5.4.1 ก่อนเทคอนกรีต จะต้องจัดวางเหล็กเสริมให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบรายละเอียด โดยมีที่รองรับที่แข็งแรงและยึดไว้แน่นหนาเพียงพอที่จะไม่ทำให้เหล็กเสริมเคลื่อนตัวหรือแอ่นตัวจากตำแหน่งเดิมเกินกว่าที่กำหนดดังนี้

5.4.1.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความลึกประสิทธิผลและระยะหุ้มเหล็กเสริมขององค์อาคารรับแรงดัด พนัง และองค์อาคารรับแรงอัดให้เป็นไปตามตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความลึกประสิทธิผล และระยะหุ้มเหล็กเสริมในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
(ข้อ 5.4.1.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความลึกประสิทธิผล (d)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความลึกประสิทธิผล	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของระยะหุ้มเหล็กเสริม
$d \leq 200$	± 10	-10
$d > 200$	± 15	-15

หมายเหตุ (1) ระยะจากผิวของเหล็กเสริมล่างถึงผิวล่างของชิ้นส่วน โครงสร้าง ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน -5 มม.

(2) ระยะหุ้มเหล็กเสริมยอมให้คลาดเคลื่อนได้ตามตารางที่ 12 แต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน $-1/3$ ของระยะหุ้มเหล็กเสริมที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียด

5.4.1.2 ตำแหน่งของอและปลายของเหล็กเสริมให้คลาดเคลื่อนตามยาวได้ไม่เกิน ± 50 มิลลิเมตร ยกเว้นของอและปลายเหล็กเสริมที่อยู่บริเวณปลายชิ้นส่วน โครงสร้างที่ไม่ต่อเนื่อง ให้คลาดเคลื่อนตามยาวได้ไม่เกิน ± 15 มิลลิเมตร

5.4.2 ไม่ยินยอมให้เชื่อมเหล็กเสริมที่ตัดกัน ยกเว้นได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร

5.5 การต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

5.5.1 ห้ามต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 36 มิลลิเมตร

5.5.2 เหล็กเสริมในคาน-แผ่นพื้น นอกจากที่เป็นคานยื่นหรือแผ่นพื้นยื่นหรือที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด ต้องต่อในตำแหน่งต่อไปนี้

(1) เหล็กเสริมล่างของคาน-แผ่นพื้น: ให้ต่อตรงบริเวณหัวเสาหรือคานจนถึงระยะ $1/5$ ของความยาวช่วงคานหรือช่วงพื้น โดยวัดจากศูนย์กลางจตุรรองรับ

(2) เหล็กเสริมบนของคาน-แผ่นพื้น: ให้ต่อตรงบริเวณกลางคาน-แผ่นพื้น

สำหรับเหล็กเสริมในเสา หากไม่ระบุในแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะงาน ให้ต่อตรงจุดหลังพื้น โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3 ถึงรูปที่ 6 ในกรณีเหล็กเสริมของอาคารที่รับแรงแผ่นดินไหวให้เป็นไปตามมาตรฐาน มยผ.1301/1302: มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

5.5.3 รอยต่อของเหล็กเสริมแต่ละเส้นที่อยู่ข้างเคียง ต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน และควรเหลื่อมกันประมาณ 1.00 เมตร หากไม่จำเป็นจริงๆ แล้วไม่ควรต่อเหล็กเสริม

5.5.4 การต่อเหล็กเสริมอาจทำได้หลายวิธี คือ

5.5.4.1 ในการต่อเหล็กเสริมแบบวางทาบเหลื่อมกัน สำหรับเหล็กเส้นกลมให้วางทาบโดยให้เหลื่อมกันมีระยะยาวไม่น้อยกว่า 40 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้นและปลายของเหล็กที่ต่อต้องคดงอขอได้ตามข้อ 5.3.4 ส่วนเหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันโดยมีต้องงอขอและมีระยะยาวไม่น้อยกว่า 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 30 ไม่น้อยกว่า 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 40 และไม่น้อยกว่า 45 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 50

5.5.4.2 การต่อโดยวิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อ 5.6

5.5.4.3 ในการต่อเหล็กเสริมโดยอุปกรณ์ทางกล กำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังครากของเหล็กเสริมที่ได้รับการต่อนั้น

5.6 การเชื่อมต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตด้วยไฟฟ้า

5.6.1 ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้

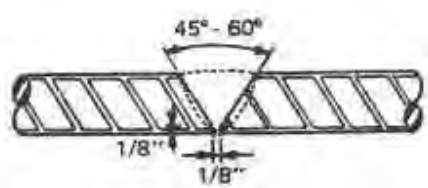
5.6.1.1 ไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต้องมีกำลังเพียงพอ การต่อให้เชื่อมแบบต่อชน (Butt Weld) และต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการเชื่อมต่อ รอยต่อต้องมีแรงต้านแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังครากของเหล็กเส้นที่คำนวณได้ตามตารางที่ 1 สำหรับเหล็กเส้นกลม และตารางที่ 3 สำหรับเหล็กข้ออ้อย

5.6.1.2 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อมให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 49: มาตรฐานลวดเชื่อมมีสารฟอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าอะลูมิเนียมด้วยอาร์ค

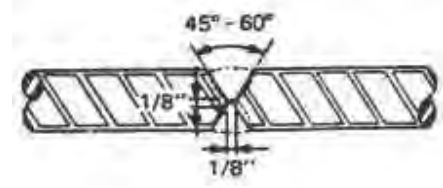
5.6.1.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อม และกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมนั้น ๆ กำหนดไว้

5.6.2 การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

5.6.2.1 การเชื่อมต่อจะต้องเป็นไปตามรูปแบบของการต่อในรูปที่ 9 แบบใดแบบหนึ่ง



(ก) Single – V – Groove Weld



(ข) Double – V – Groove Weld

Full Penetration Welds

รูปที่ 9 รูปแบบของการต่อเหล็กเสริม

(ข้อ 5.6.2.1)

5.6.2.2 ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กงอ รอยต่อจะอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเส้นนั้น

5.6.2.3 การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่า ในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

5.6.3 รายละเอียดการปฏิบัติ

การเชื่อมต่อเหล็กให้ปฏิบัติ ดังนี้

- 5.6.3.1 เหล็กที่จะนำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายให้เอียงลาดตามรูปแบบการต่อในรูปที่ 9
- 5.6.3.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่น ติ น้ำมัน
- 5.6.3.3 เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมควรวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ
- 5.6.3.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้นๆ หรือเป็นแนวๆ ตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 10 เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเคาะขี้เหล็กออกให้หมด ทุกครั้ง แล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน



รูปที่ 10 ลำดับการเชื่อม

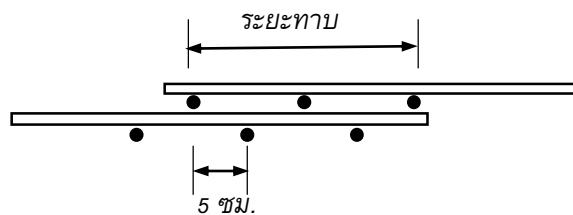
(ข้อ 5.6.3.4)

- 5.6.3.5 ระหว่างการเชื่อมแต่ละชั้นให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศาเซลเซียส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อม ห้ามกระทำการใด ๆ เพื่อที่จะเร่งให้อุณหภูมิลดลง

5.7 การต่อทาบตะแกรงเหล็ก

ตะแกรงเหล็กที่ใช้เป็นเหล็กเสริมในแผ่นพื้น จะต้องมีการต่อทาบ ดังนี้

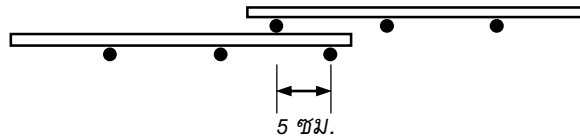
- 5.7.1 ควรหลีกเลี่ยงการต่อลวดโดยใช้วิธีทาบ ณ บริเวณที่มีหน่วยแรงสูงสุด (ตำแหน่งที่ลวดพื้นรับแรงเกินกว่าครึ่งของหน่วยแรงที่ยอมให้) แต่ถ้าจำเป็นจะต้องใช้การต่อวิธีนี้ ต้องมีระยะทาบของตะแกรงไม่น้อยกว่าระยะเรียงของเส้นลวดบวกเพิ่มอีก 5 เซนติเมตร



รูปที่ 11 ระยะต่อทาบตะแกรงเหล็ก

(ข้อ 5.7.1)

- 5.7.2 การต่อลวดตะแกรงที่รับแรงไม่เกินครึ่งหนึ่งของหน่วยแรงที่ยอมให้จะต้องมีระยะทาบไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร



รูปที่ 12 ระยะต่อทาบตะแกรงเหล็ก

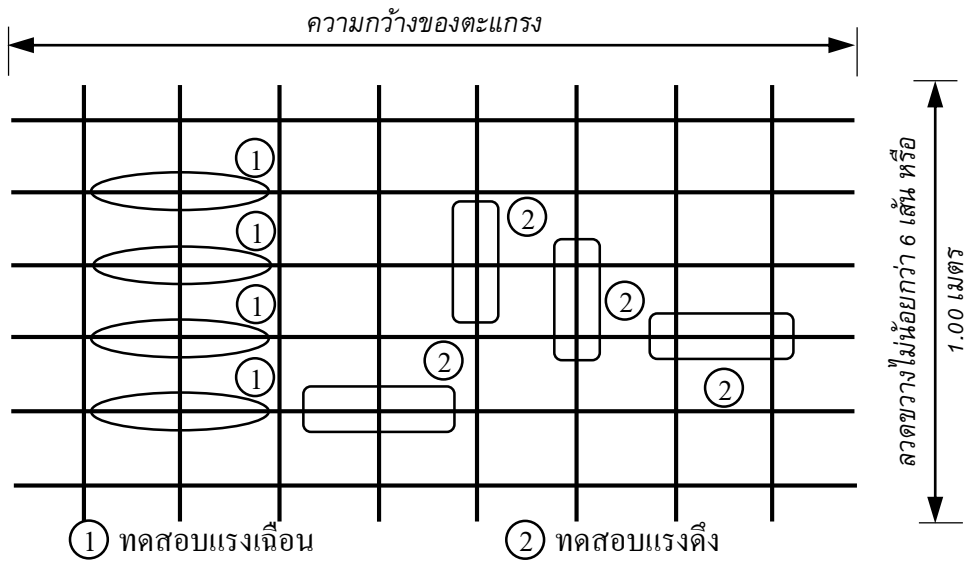
(ข้อ 5.7.2)

5.8 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบ

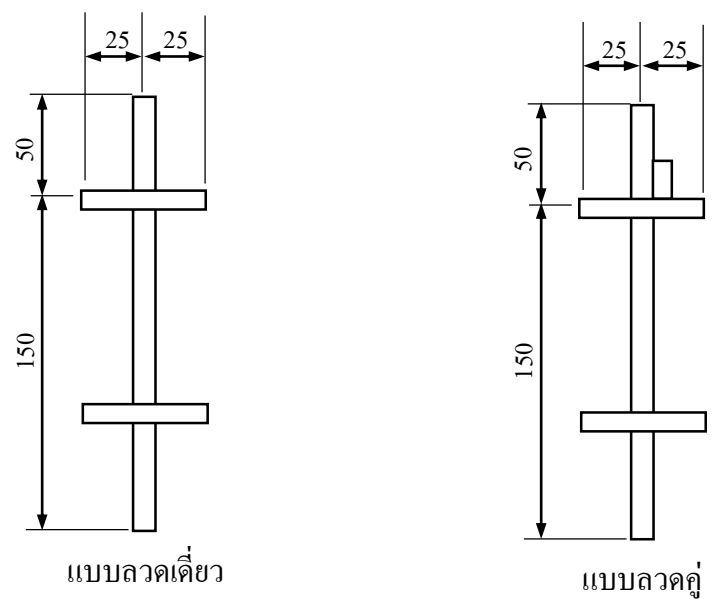
- 5.8.1 การเก็บตัวอย่างให้ตัดเหล็กเส้นทุก ๆ ขนาด แต่ละขนาดให้ตัดตัวอย่างยาวไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร จากเหล็กเส้น 1 เส้น เพื่อทำการทดสอบสมบัติทางกลตามข้อ 4.1.1 ข้อ 4.2.1 หรือ ข้อ 4.3.1 แล้วแต่กรณี
- 5.8.2 การเก็บตัวอย่าง หากเหล็กเส้นในกองเหล็กเส้นมีจำนวนน้อยกว่า 300 เส้น ให้เก็บอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง โดย 1 ตัวอย่าง เก็บจากเหล็กเส้น 1 เส้นเท่านั้น หากจำนวนเหล็กเส้นในกองเหล็กเส้นเกินกว่า 300 เส้น ให้เก็บเพิ่มเติม 1 ตัวอย่างต่อจำนวนเหล็กเส้นทุกๆ 100 เส้น หรือเศษของ 100 เส้น ที่เกิน 300 เส้นขึ้นไป
- 5.8.3 การเก็บตัวอย่างต้องเก็บจากกองเหล็กเส้นแต่ละผู้ผลิตที่นำเข้ามาใหม่ในสถานที่ก่อสร้าง

5.9 การเก็บตัวอย่างตะแกรงเหล็กกล้าเพื่อการทดสอบ

- 5.9.1 เก็บตัวอย่างตะแกรง 1 ผืน ต่อตะแกรง 25,000 ตารางเมตรหรือเศษของ 25,000 ตารางเมตร แล้วตัดตัวอย่างตามแนวความกว้างของตะแกรง ลึกเข้าไป 1 เมตร หรือมีลวดขวางไม่น้อยกว่า 6 เส้น จากนั้นนำไปตัดเป็นชั้นทดสอบ (ตามรูปที่ 13) สำหรับทดสอบแรงเฉือนของจุดเชื่อม และทดสอบแรงดึง
- 5.9.2 สำหรับการทดสอบแรงเฉือนของจุดเชื่อม ให้สุ่มจุดเชื่อมมา 4 จุด ดังตัวอย่างในรูปที่ 13 แต่ละจุดตัดให้ลวดขวางยื่นออกจากลวดยืนทั้งสองข้างประมาณ 25 มิลลิเมตร ส่วนลวดยืนต้องยาวพอที่หัวจับจะยึดไว้ได้โดยสะดวก และกรณีเป็นตะแกรงลวดคู่จะทดสอบโดยการดึงลวดยืนเพียงเส้นเดียว ส่วนอีกเส้นให้ตัดออกจากลวดขวางโดยไม่ให้มีผลต่อการทดสอบแรงเฉือนที่จุดเชื่อม ดังแสดงในรูปที่ 14
- 5.9.3 สำหรับการทดสอบแรงดึง ให้ตัดลวดเส้นที่จะทดสอบทั้งลวดยืนและลวดขวาง ให้มีจุดเชื่อมและอยู่ระหว่างจุดเชื่อม อย่างละ 1 ชั้น รวม 4 ชั้น ให้มีความยาวเพียงพอที่จะนำไปทดสอบ ดังตัวอย่างในรูป 13 กรณีชั้นทดสอบที่มีจุดเชื่อม ให้จุดเชื่อมอยู่ประมาณกึ่งกลางของชั้นทดสอบ และตัดลวดอีกทางหนึ่งให้ยื่นออกไปจากลวดเส้นทดสอบทั้งสองข้างประมาณ 25 มิลลิเมตร



รูปที่ 13 ตำแหน่งในการตัดชิ้นส่วนทดสอบ
(ข้อ 5.8)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 14 การเก็บตัวอย่างตะแกรงเหล็กกล้าเพื่อการทดสอบแรงเฉือนของจุดเชื่อม
(ข้อ 5.9.2)

5.10 การเก็บตัวอย่างลดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำเพื่อการทดสอบ

5.10.1 เก็บตัวอย่างลวดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ 3 มัด กรณีไม่เกิน 500 มัด และ 5 มัด กรณีเกิน 500 มัด โดย 1 มัดจะทดสอบ 3 ตัวอย่าง โดยแต่ละมัดจะนำมาตัดเป็นชิ้นทดสอบความต้านแรงดึง 3 ชิ้น เพื่อใช้ทดสอบ 1 ชิ้น และสำรองไว้ 2 ชิ้น

5.11 การพิจารณาผลการทดสอบ

ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำมาทดสอบนั้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนดให้ถือว่าเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ครั้งและขนาดที่จะนำไปใช้งานนั้นใช้ไม่ได้

6. เอกสารอ้างอิง

- (1) มาตรฐาน มขช. 103-2533 มาตรฐานงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2533
- (2) มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1301/1302-61 มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว กรมโยธาธิการและผังเมือง พ.ศ. 2561
- (3) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2559 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กเส้นกลม) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2559
- (4) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24-2559 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กข้ออ้อย) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2559
- (5) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 194-2535 ลวดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2535
- (6) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 737-2549 ตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2549
- (7) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 747-2531 ลวดเหล็กกล้าดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2531
- (8) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 943-2533 ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2533