



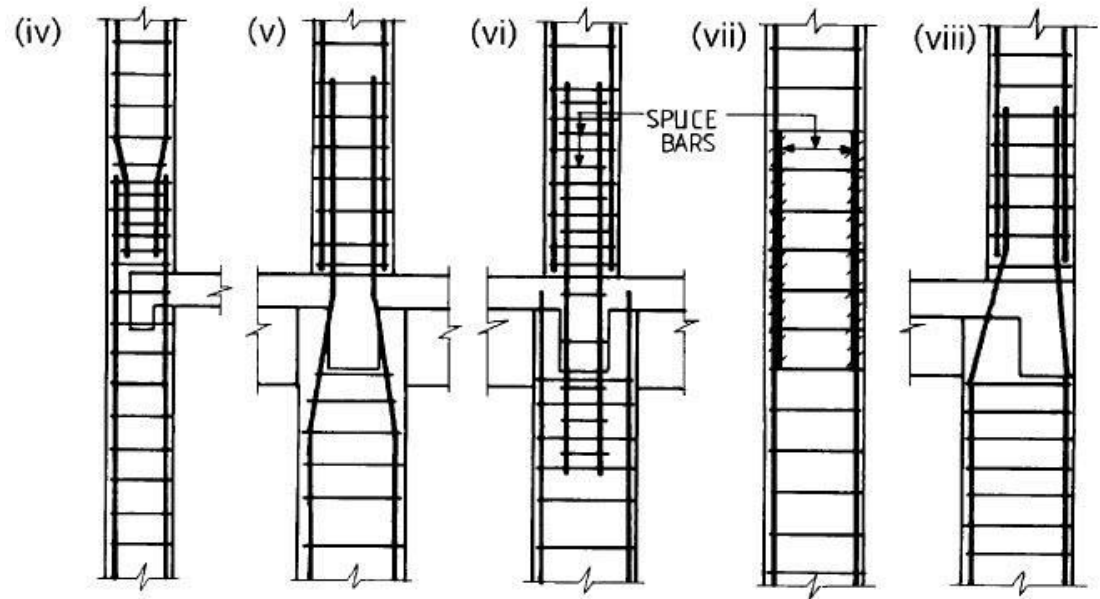
วิชา เทคนิคก่อสร้าง 1

รหัส 3106-2004

สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง

หลักสูตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

หน่วยที่ 6 เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

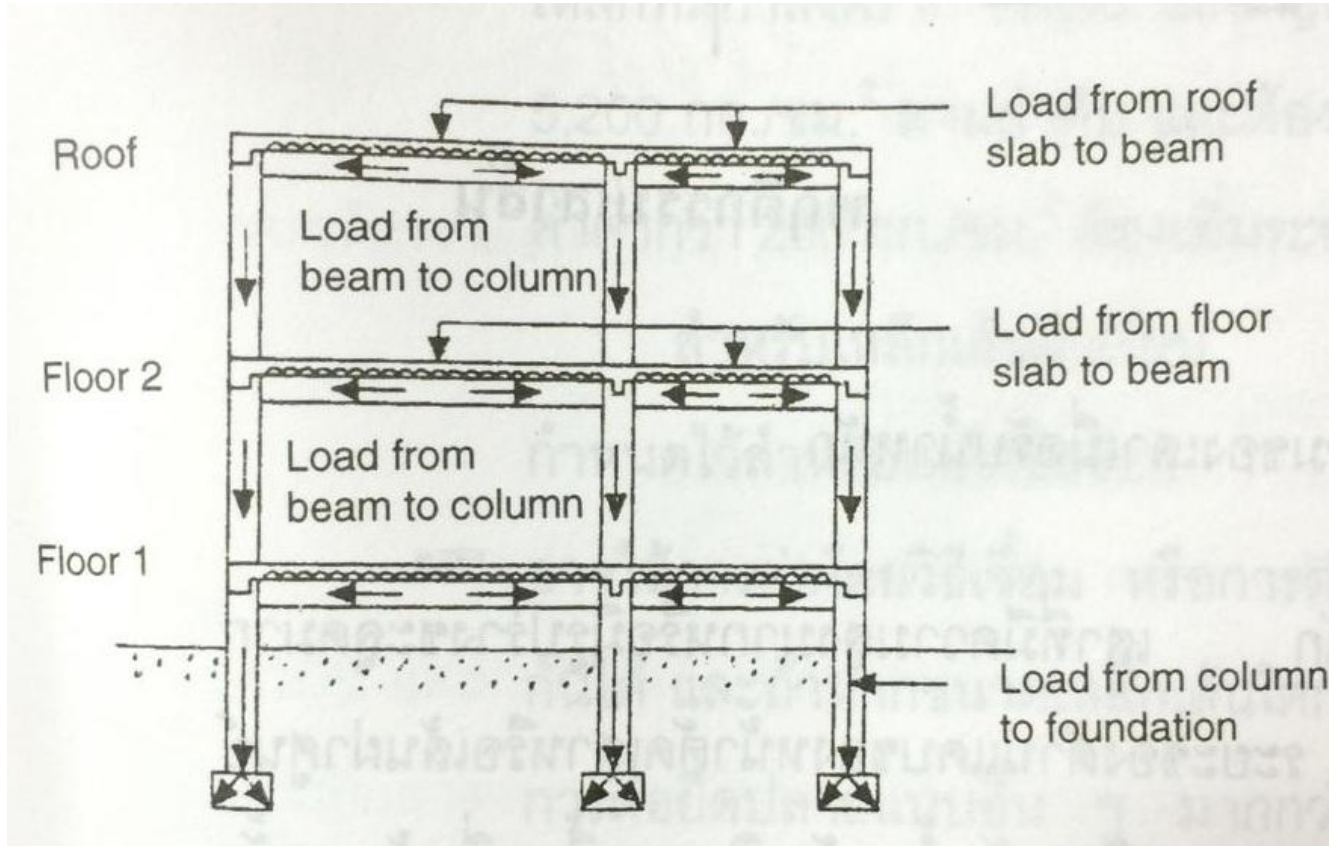


เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

เป็นโครงสร้างในแนวตั้งที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักตามแกนตั้ง เช่น หลังคาพื้น อาคาร คาน แวงลมและแผ่นดินไหวแล้วถ่ายน้ำหนักโครงสร้างทั้งหมดลงสู่ฐานราก

โดยทั่วไปเสามีรูปร่างลักษณะขึ้นอยู่กับการออกแบบทางสถาปัตยกรรม การใช้สอยและค่าก่อสร้าง เช่น รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผืนผ้า เสากลม แปดเหลี่ยม ฯลฯ

การถ่ายน้ำหนักของโครงสร้าง

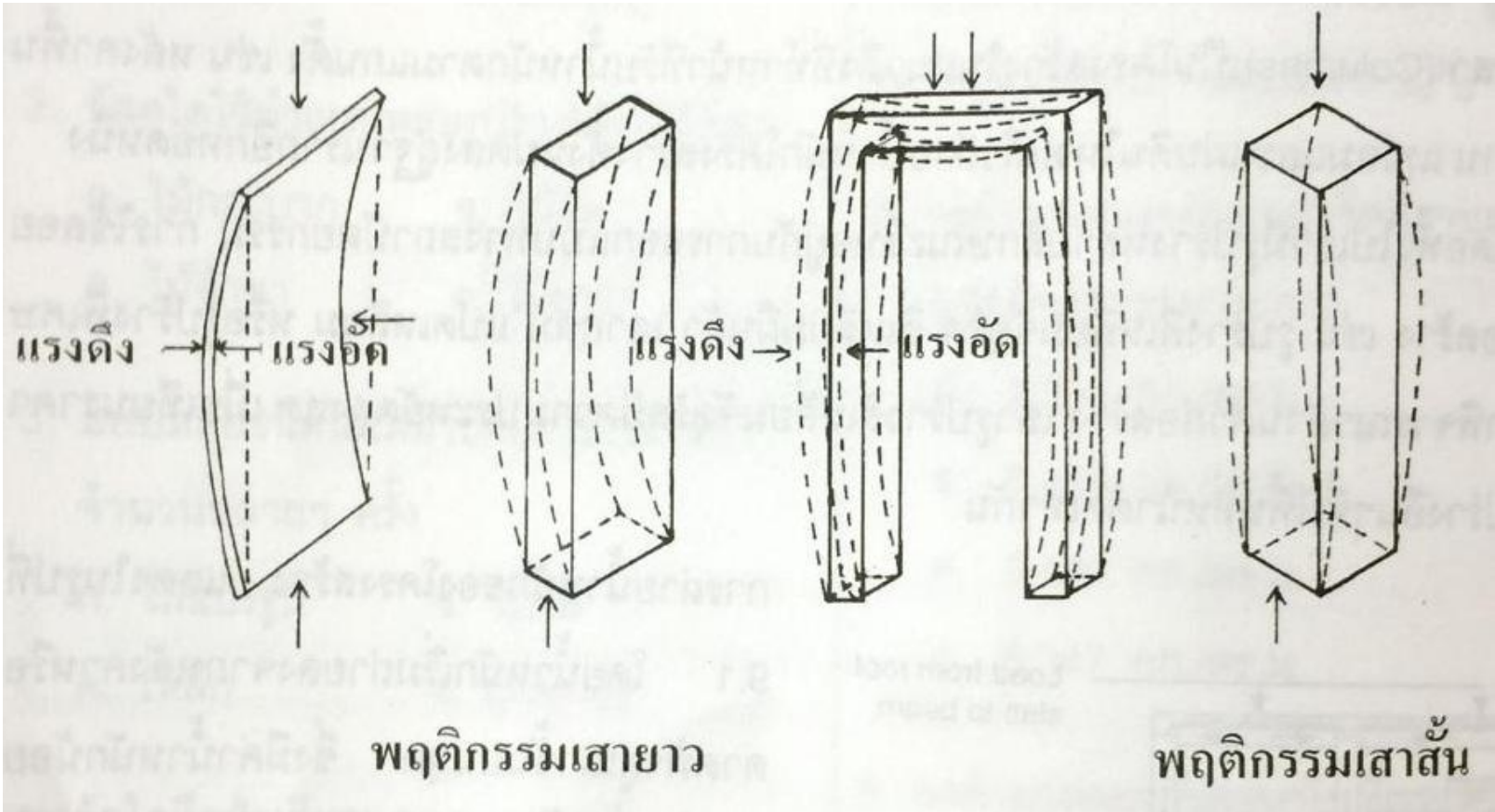


น้ำหนักที่ถ่ายลงโครงสร้าง

พฤติกรรมของเสาเมื่อรับน้ำหนัก

เสามีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักในแนวตั้งได้ดี เมื่อเสา
รับน้ำหนักจากด้านข้างซึ่งถูกถ่ายจากพื้นอาคาร แรงลม หรือ
แผ่นดินไหว จะทำให้เกิดแรงอัด ขณะเดียวกันด้านตรงข้ามของ
เสาจะเกิดแรงดึง

ทั้งนี้คอนกรีตมีคุณสมบัติในการรับแรงอัดได้ดี แต่รับ
แรงดึงได้น้อยมาก ดังนั้นการเสริมเหล็กจึงเป็นส่วนสำคัญใน
การรับแรงที่มากกระทำ เช่น แรงลมและแผ่นดินไหว

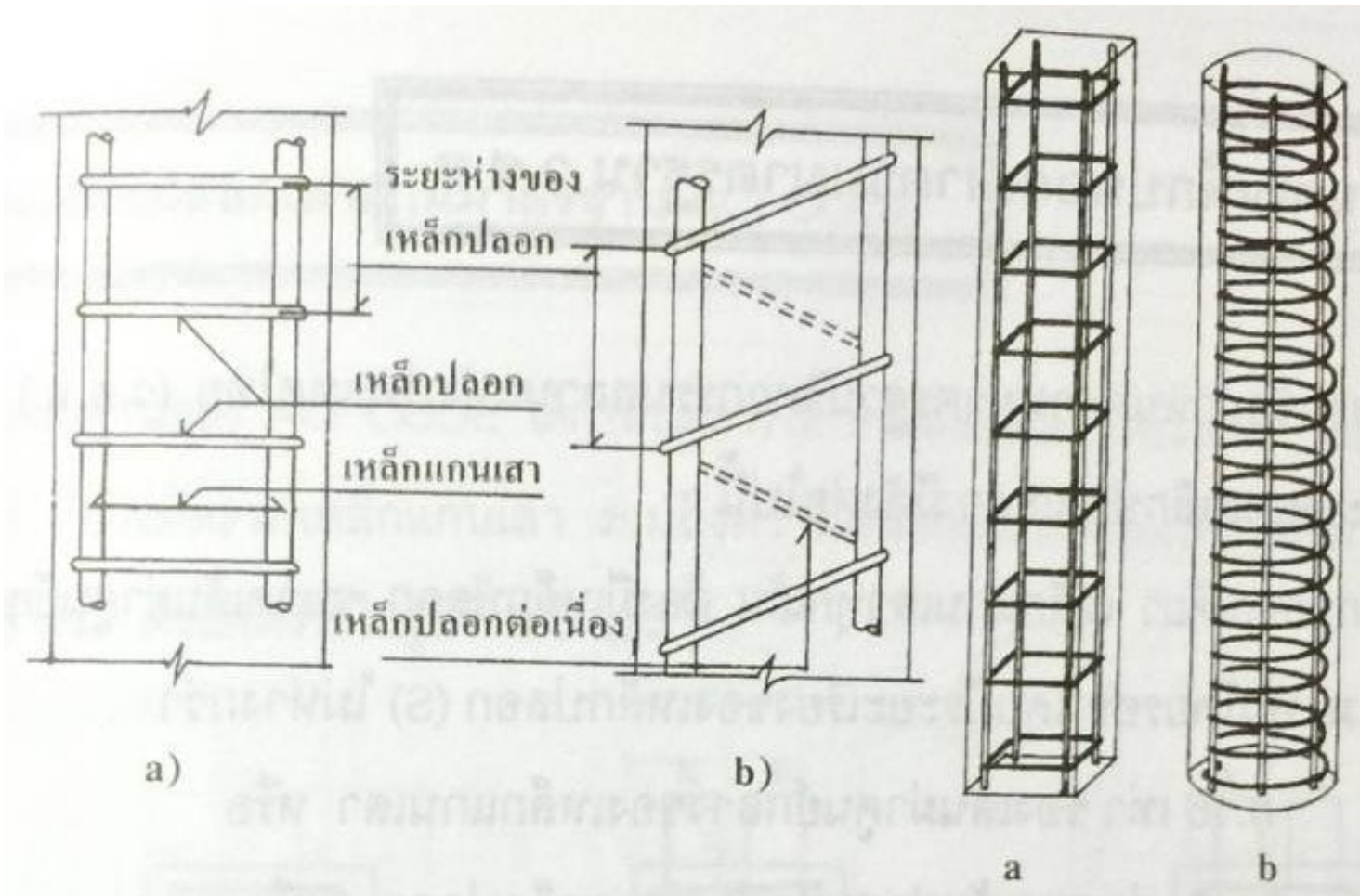


พฤติกรรมของเสาเมื่อรับน้ำหนัก

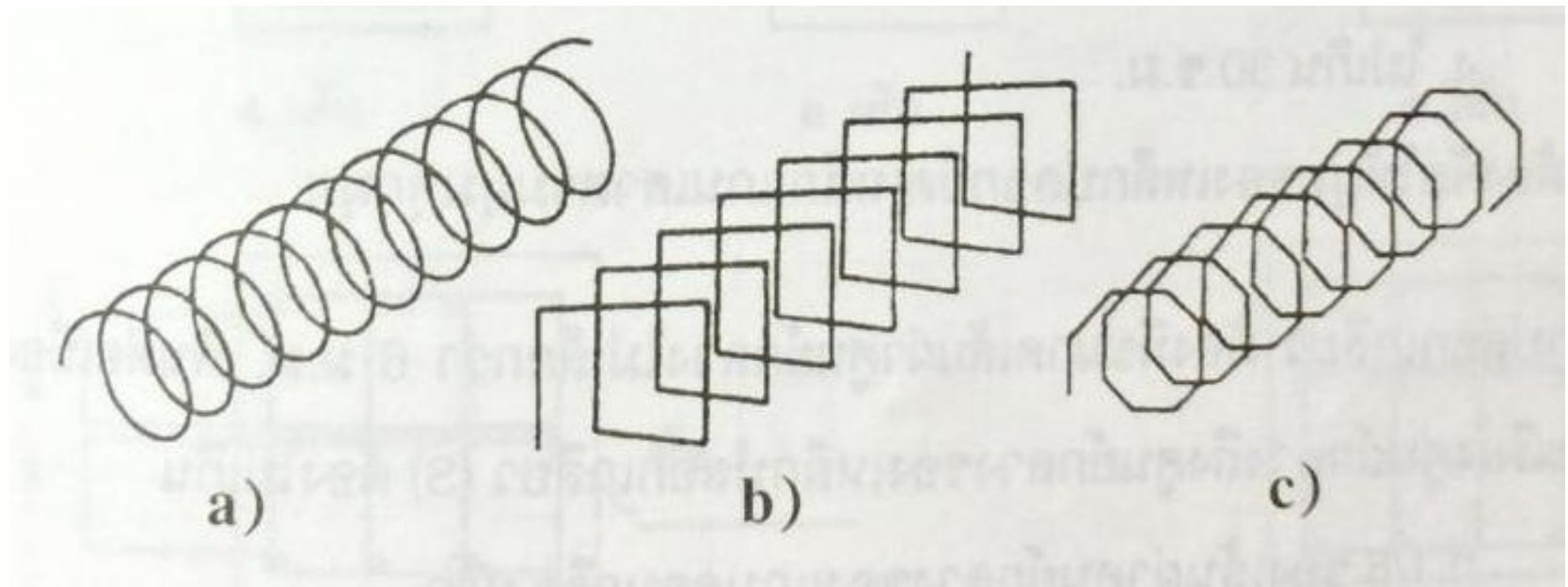
จากการทดลองเมื่อเพิ่มน้ำหนักเข้าไปในเสาเรื่อยๆ จนถึงจุดวิบัติ หากเสามีแต่เหล็กแกนเสาไม่มีเหล็กรั้วรอบ เสา จะเกิดการวิบัติในลักษณะแตกระเบิด ก่อนเกิดการโก่งตัว ดังนั้นเหล็กปลอกจึงช่วยต้านทานการแตกของคอนกรีตภายใน ได้ เสาไม่แตกระเบิด แต่ค่อยๆโก่งตัวจนกระทั่งเกิดการวิบัติในที่สุด

เหล็กปลอกเสาที่รัดรอบเหล็กแกนเสา แบ่งออกได้ 2 ชนิด ได้แก่ เหล็กปลอกเดี่ยว และเหล็กปลอกเกลียว

จากการทดลอง พบว่า **เสาปลอกเกลียวสามารถรับน้ำหนักมากกว่าเสาปลอกเดี่ยว** เนื่องด้วยลักษณะของเสาปลอกเกลียวที่มีลักษณะพันโดยรอบช่วยต้านทานการแตกของคอนกรีตภายในได้ดีกว่า

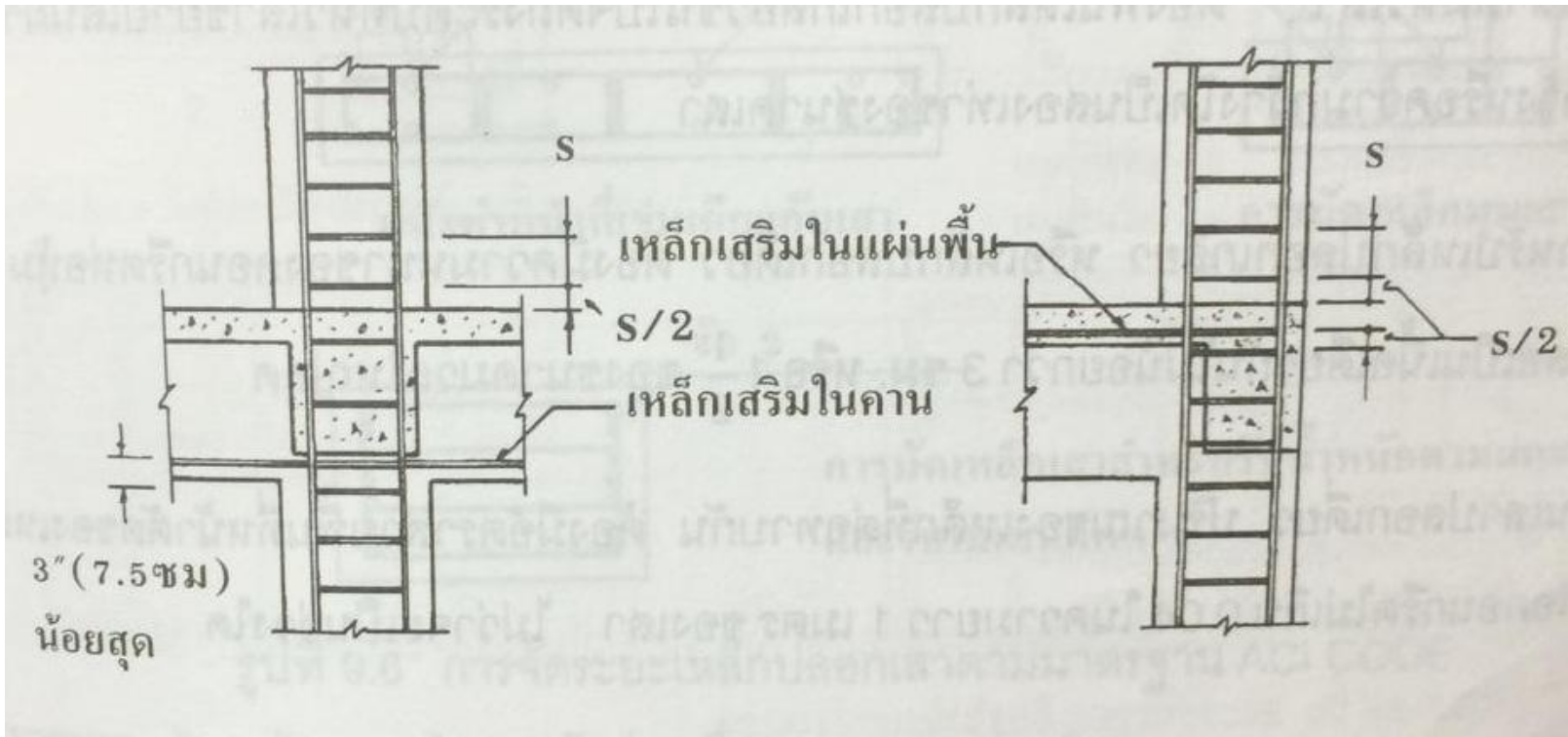


a) เสาปลอกเดี่ยว b) เสาปลอกเกลียว



เหล็กปลอกเกลียวชนิดต่างๆ

ระยะห่างของเหล็กปลอก (S) ควรเป็นไปตามมาตรฐาน **ACI CODE** แต่สำหรับเหล็กปลอกก่อนแรกเหนือฐานรากหรือแผ่นพื้น และก่อนสุดท้ายใต้แผ่นพื้นหรือแป้นหัวเสาลงมา ควรน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของระยะห่างของเหล็กปลอก (S/2) สำหรับเสาต้นที่มีคานพาดผ่าน 4 ทิศ เหล็กปลอกก่อนสุดท้ายต้องห่างจากท้องคานไม่เกิด 3 นิ้ว



รายละเอียดเหล็กปลอกเสาที่คานและพื้น

ข้อกำหนดเหล็กปลอกเสาตามมาตรฐาน วสท.

เหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กแกนเสาทุกเส้น ต้องมีเหล็กปลอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6 มม. โดยมีระยะเรียงของเหล็กปลอก (S) ไม่ห่างกว่า

ก.16 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กแกนเสา

ข.48 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก

ค.มิติที่เล็กที่สุดของเสานั้น

ง.ไม่เกิน 30 ซม.

เหล็กปลอกเกลียว ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6 ม.ม. พันต่อเนื้อสว่านเสมอระยะเรียงศูนย์กลางศูนย์กลางของเหล็กปลอกเกลียว (S) ต้องไม่เกิน

ก. $1/6$ ของเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนคอนกรีต

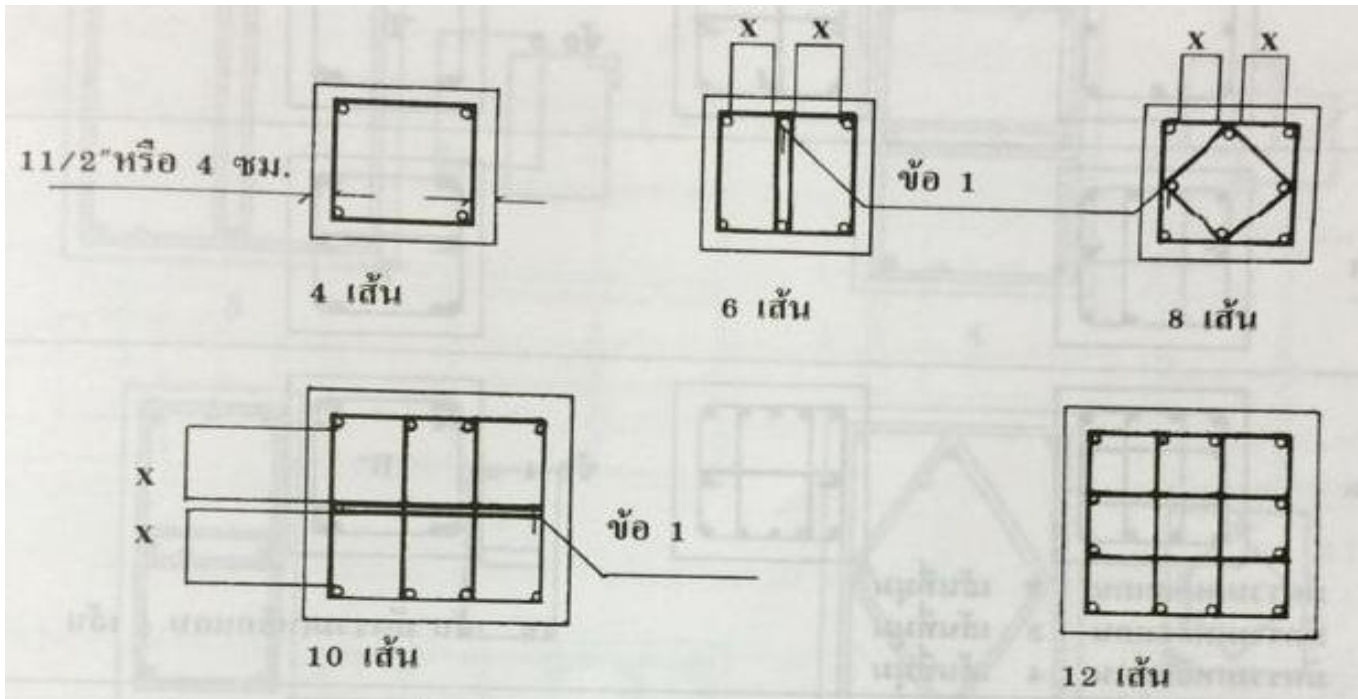
ข. ไม่ห่างกว่า 7 ซม.

ค. ไม่แคบกว่า 3 ซม.

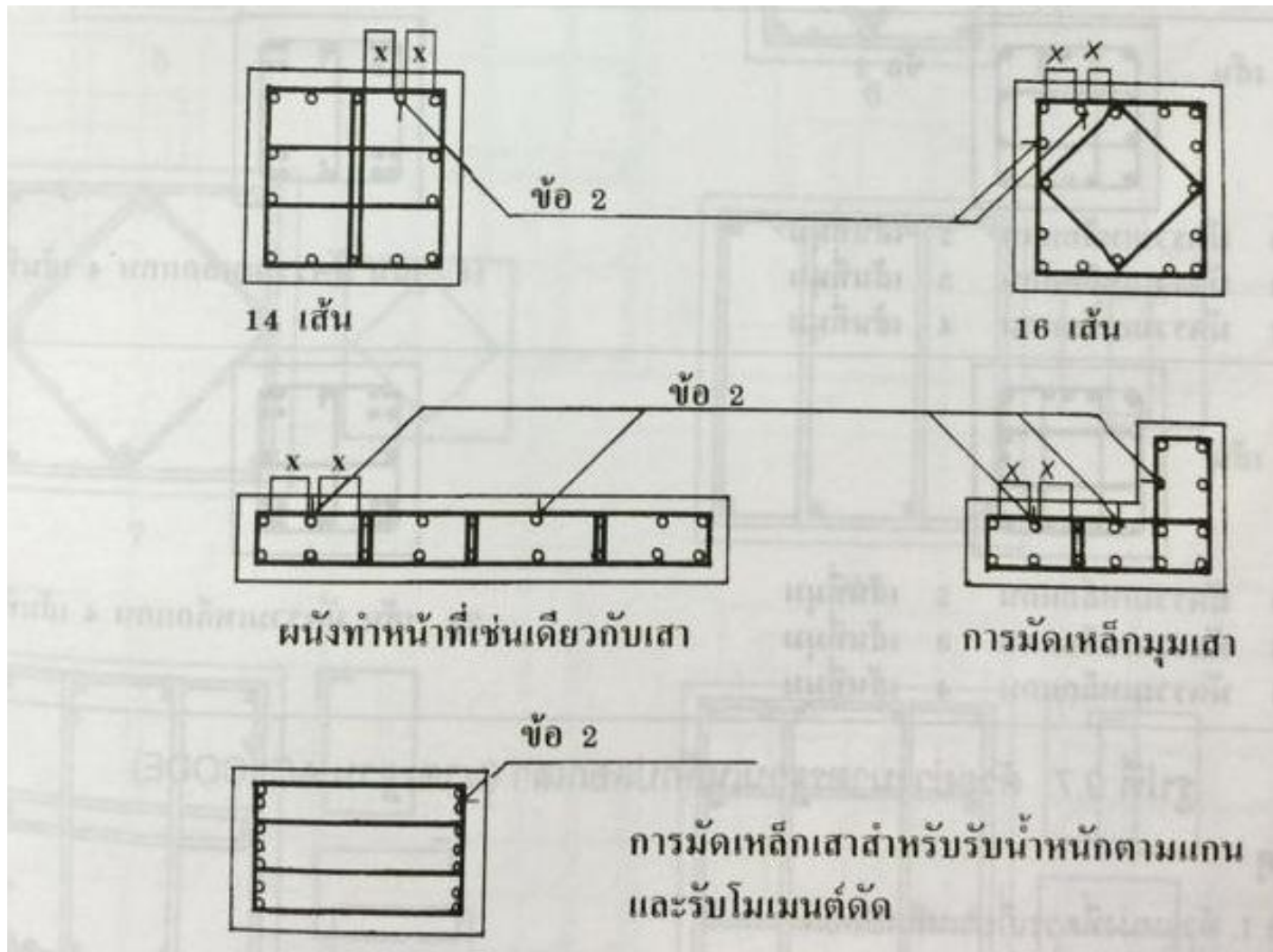
ง. ไม่แคบกว่า $1 \frac{1}{2}$ เท่าของขนาดของมวลรวมหยาบที่ใช้

การเสริมเหล็กปลอกเสาตามมาตรฐาน ACI CODE


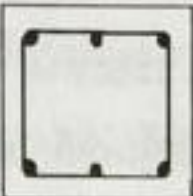
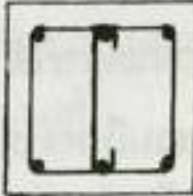
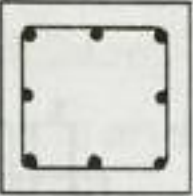
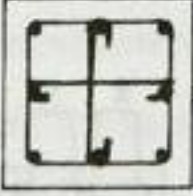

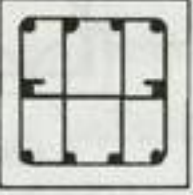

ตามมาตรฐานของ ACI CODE ได้กำหนดการให้รายละเอียด ระยะห่าง ระยะทับ ขนาด เหล็กปลอกเสา การมัดรวมเหล็กแกนเสา รวมถึงความหนาคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริม



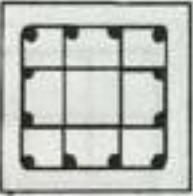
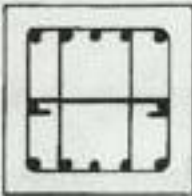

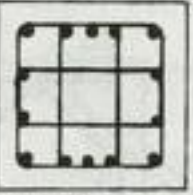

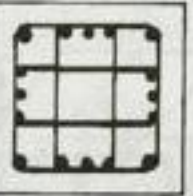

ข้อ 1. ต้องผูกเหล็กตามเส้นประ เมื่อระยะ X มากกว่า 15 ซม.



ข้อ 2. ไม่ต้องผูกเหล็กปลอก ถ้าระยะ X น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 ซม.

4 เส้น		ข้อ 1	
6 เส้น			ข้อ 1
8 เส้น			ข้อ 3 
10 เส้น			

ตัวอย่างมาตรฐานเหล็กปลอกเสา (มาตรฐาน ACI CODE)

12 เส้น				ข้อ 4	
16 เส้น	มัดรวมเหล็กแกน	2 เส้นที่มุม			
20 เส้น	มัดรวมเหล็กแกน	3 เส้นที่มุม			16 เส้น มัดรวมเหล็กแกน 4 เส้น
24 เส้น	มัดรวมเหล็กแกน	4 เส้นที่มุม			
14 เส้น		ข้อ 2			
18 เส้น	มัดรวมเหล็กแกน	2 เส้นที่มุม			
22 เส้น	มัดรวมเหล็กแกน	3 เส้นที่มุม			18 เส้น มัดรวมเหล็กแกน 4 เส้นที่มุม
26 เส้น	มัดรวมเหล็กแกน	4 เส้นที่มุม			
16 เส้น					
20 เส้น	มัดรวมเหล็กแกน	2 เส้นที่มุม			
24 เส้น	มัดรวมเหล็กแกน	3 เส้นที่มุม			20 เส้น มัดรวมเหล็กแกน 4 เส้นที่มุม
28 เส้น	มัดรวมเหล็กแกน	4 เส้นที่มุม			

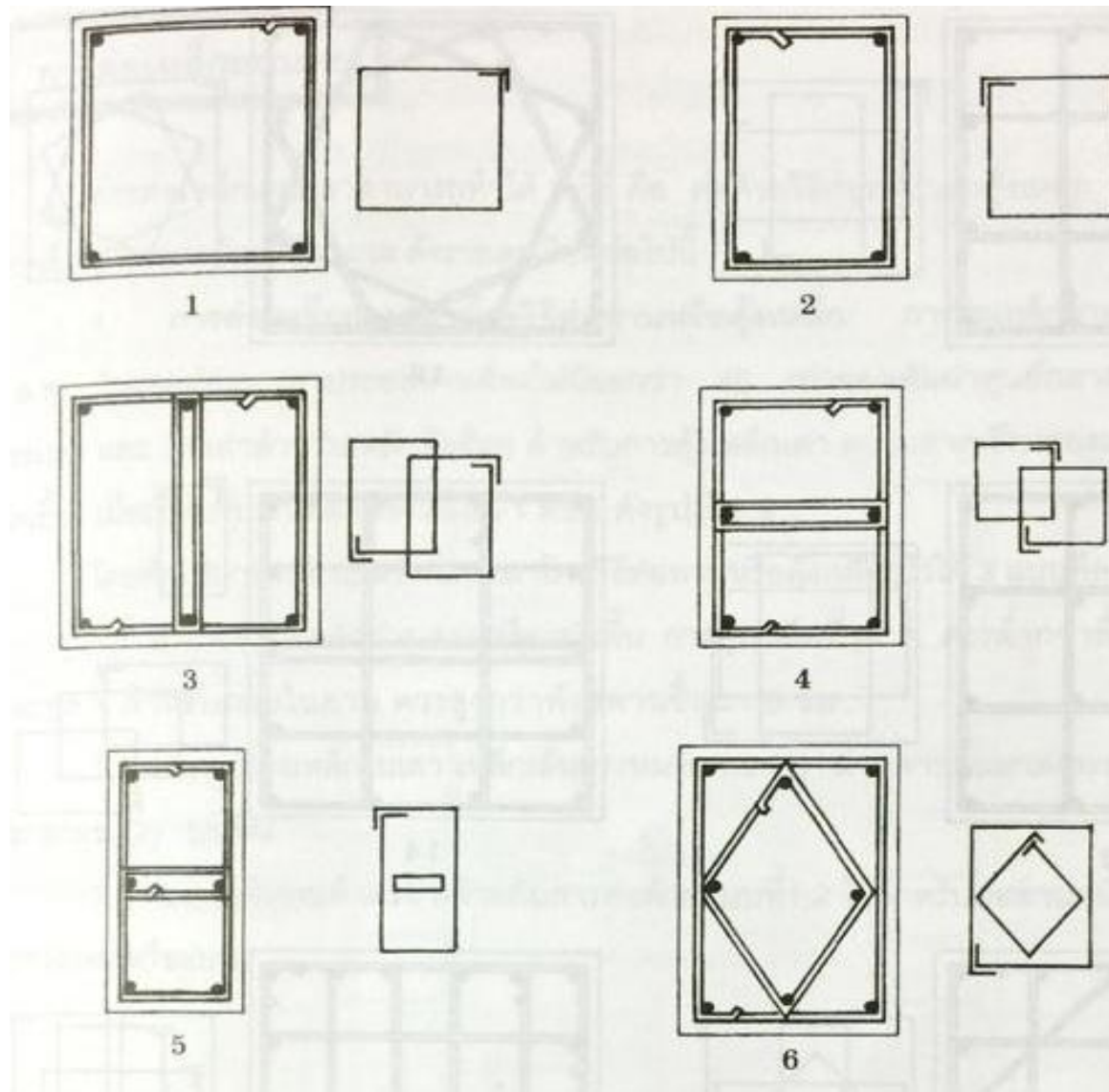
ตัวอย่างมาตรฐานเหล็กปลอกเสา (มาตรฐาน ACI CODE)

ข้อ 1. ตำแหน่งที่ควรเกี่ยวเหล็กปลอก

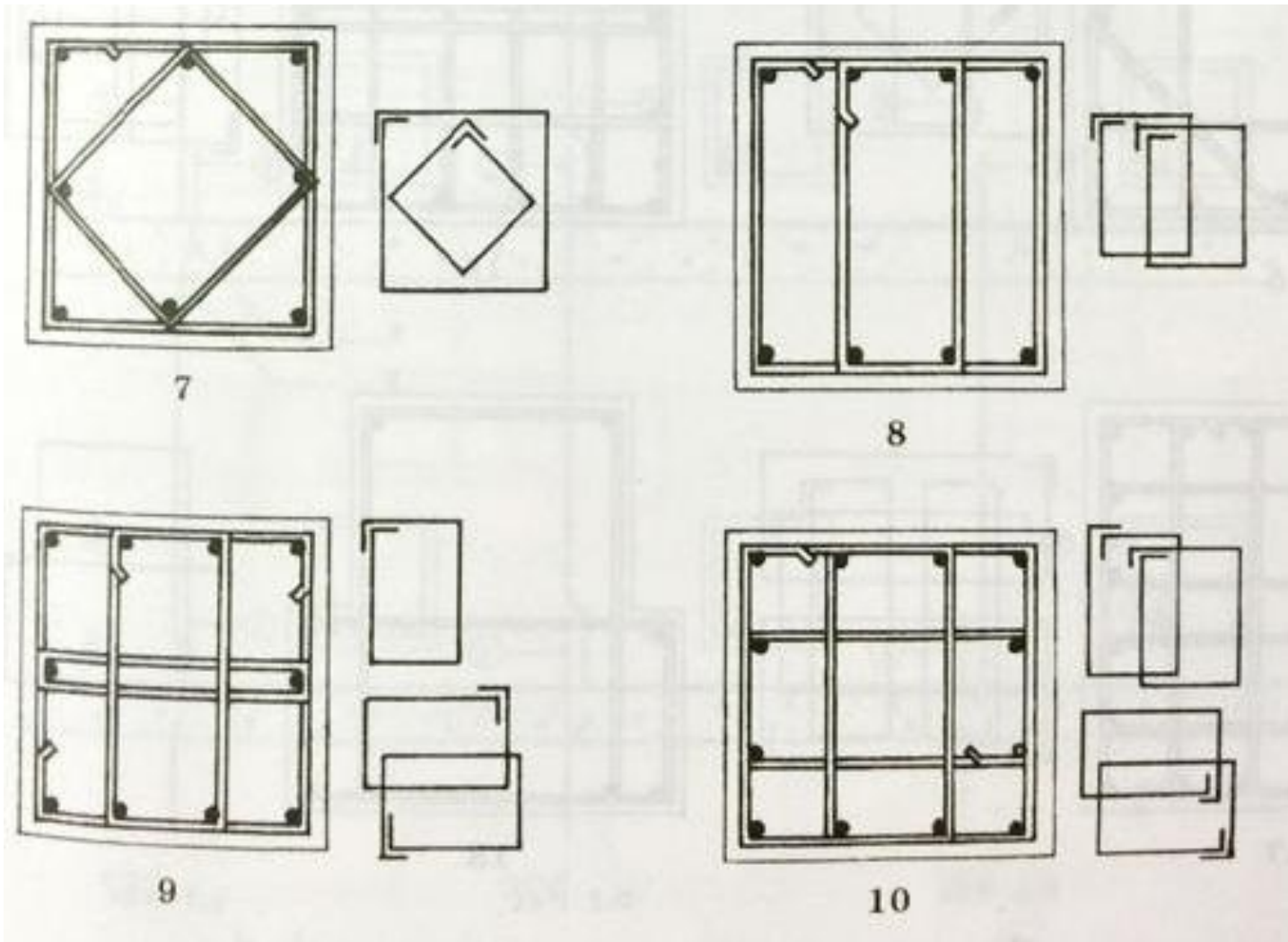
ข้อ 3. “B” คือ เหล็กแกนเสาที่มัดรวมเข้าด้วยกัน ต้องไม่เกิด 4 เส้น

ข้อ 2. เหล็กปลอก 2 ชั้นขึ้นไป ต้องใช้เหล็กข้ออ้อยเท่านั้น ขนาดเทียบเท่า #5 ตามมาตรฐานอเมริกา DB 0.625 ตร.นิ้ว และระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 30 ซม.

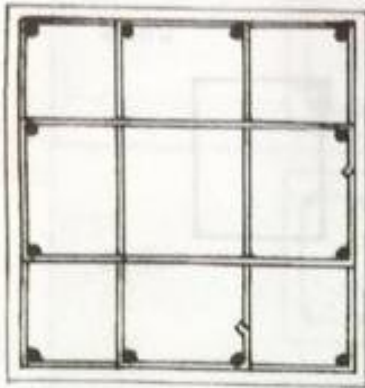
ข้อ 4. ไม่ต้องผูกเหล็กเสากลาง (กลุ่ม 3 เส้น) เข้ากับเหล็กปลอกได้ หากระยะระหว่างเหล็กไม่เกิน 15 ซม.



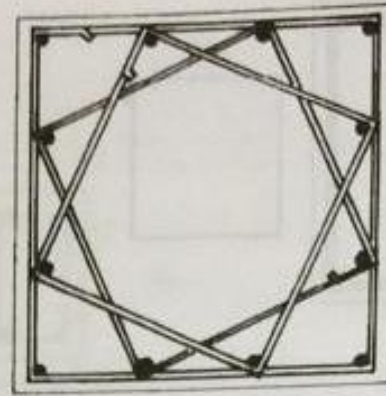
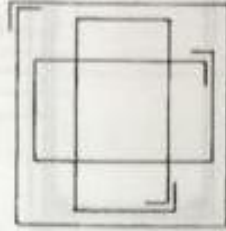
ตัวอย่างการเสริมเหล็กเสารูปทรงสี่เหลี่ยม



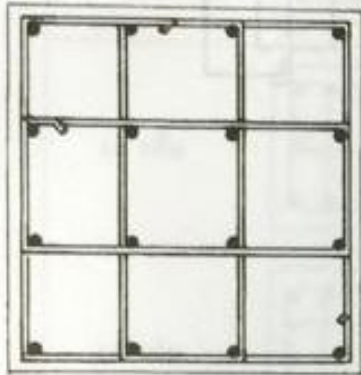
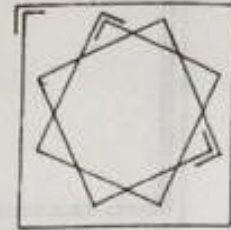
ตัวอย่างการเสริมเหล็กเสารูปทรงสี่เหลี่ยม



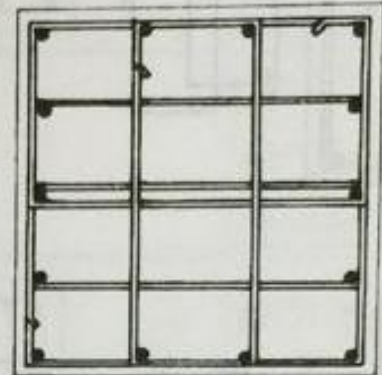
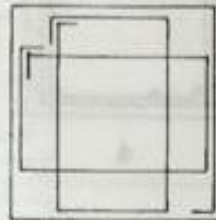
11



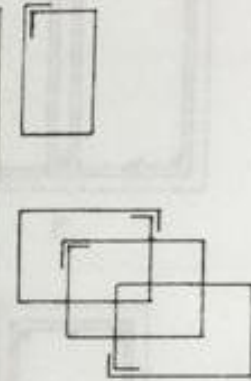
12



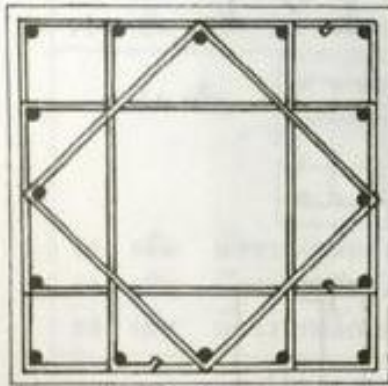
13



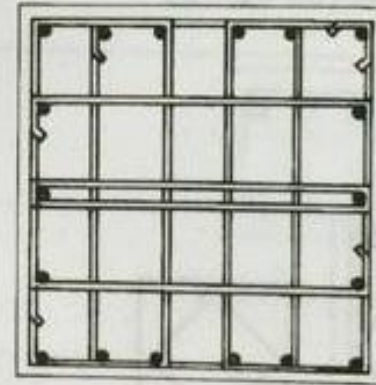
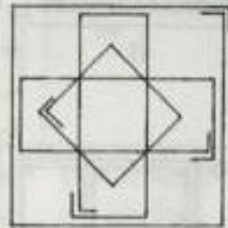
14



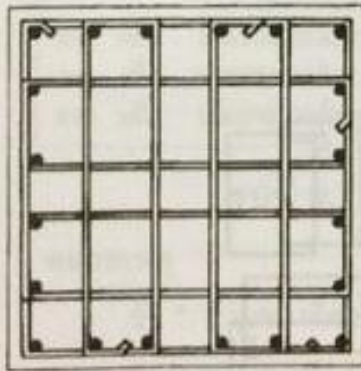
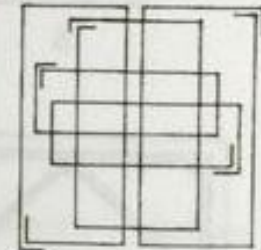
ตัวอย่างการเสริมเหล็กเสารูปทรงสี่เหลี่ยม



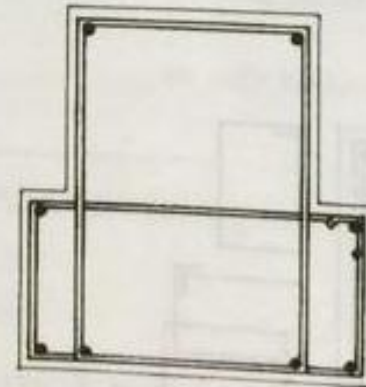
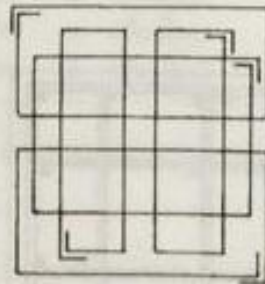
15



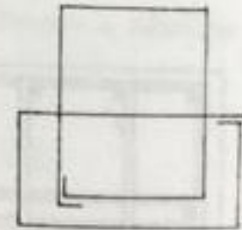
16



17



18



ตัวอย่างการเสริมเหล็กเสารูปทรงสี่เหลี่ยม

การตัดต่อแกนเสา

การต่อเหล็กแกนเสาสามารถทำได้ 3 วิธี คือ ต่อด้วยวิธีต่อทาบหรือดุ้งเหล็ก วิธีเชื่อม และวิธีทางกล ดังนี้

1. การต่อเหล็กแกนเสาด้วยวิธีต่อทาบหรือดุ้งเหล็ก

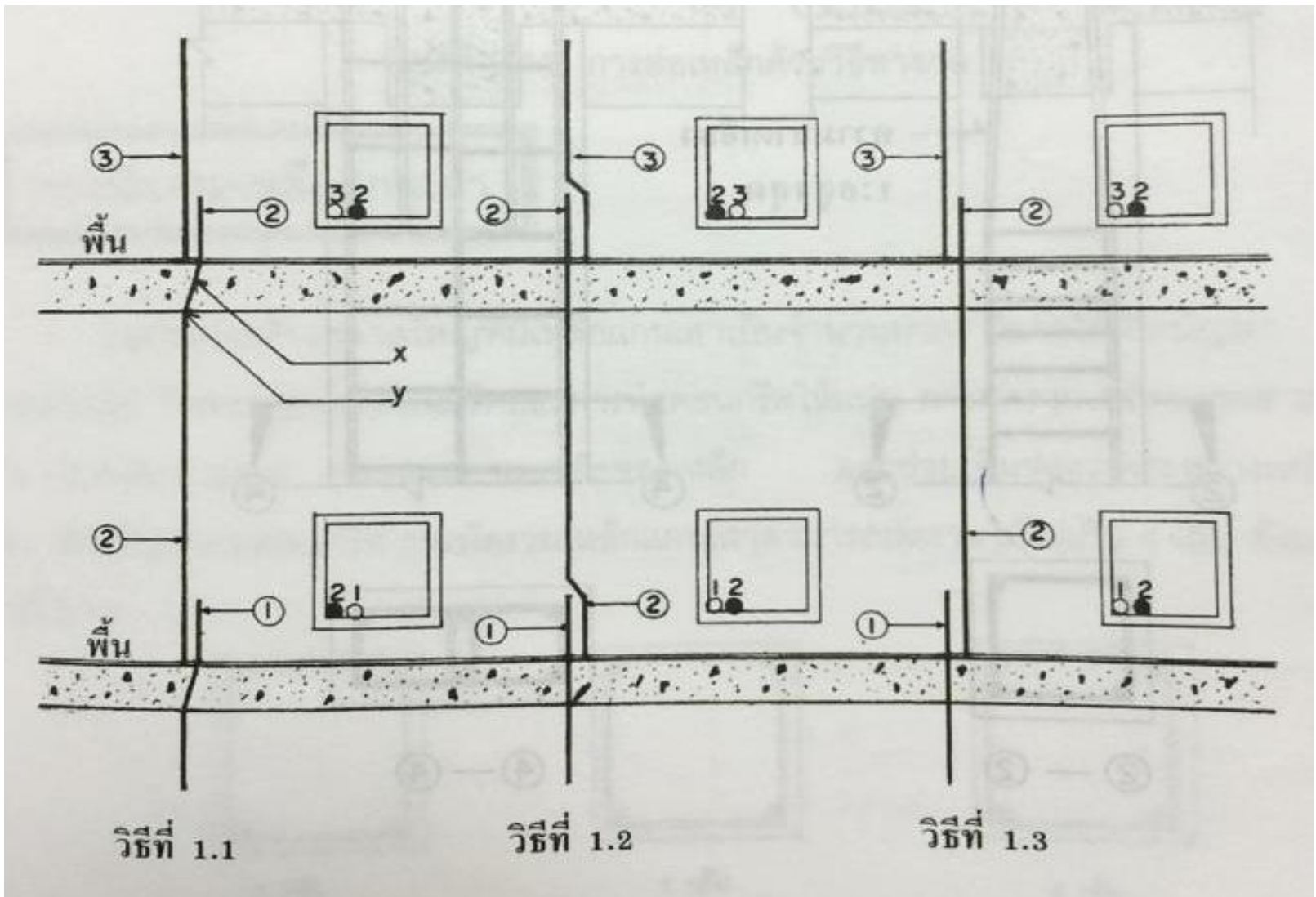
ตามมาตรฐาน ว.ส.ท. ระยะทาบเหล็กข้ออ้อยต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง และเหล็กกลมต้องไม่น้อยกว่า 36 เท่า

วิธีต่อทาบหรือดุ้งเหล็กทำได้ 3 แบบ คือ

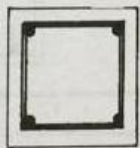
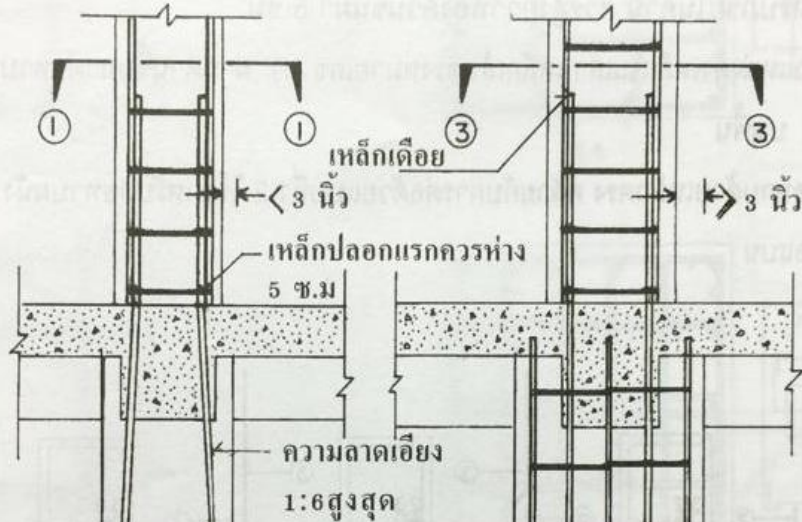
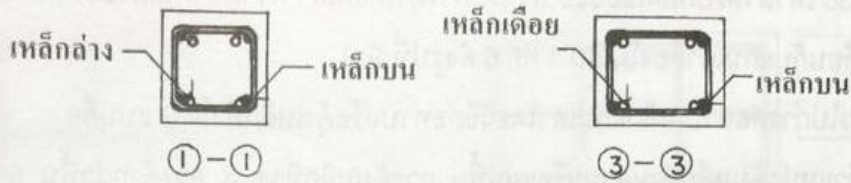
1. ตำแหน่งดุ้งเหล็กผ่านคานหรือแผ่นพื้น การดุ้งเหล็กที่จุด X ควรต่ำกว่าพื้น 5 ซม. และจุด Y สำหรับภายในคาน ควรสูงกว่าท้องคานขึ้นมา 5 ซม.

2. ตำแหน่งดุ้งเหล็กในเสา เหล็กเส้นตรงหมายเลข 1 ผ่านคานขึ้นมาต่อทาบกับเหล็กหมายเลข 2 บนพื้น

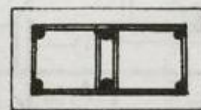
3. ต่อทาบด้วยเหล็กตรง คล้ายกับการต่อด้วยแบบที่ 1.2 ใช้สำหรับต่อทาบผนัง และเสารูปทรงแคบหรือแบน



การต่อเหล็กแกนเสาด้วยวิธีต่อทาบหรือดุ้งเหล็ก



②—②

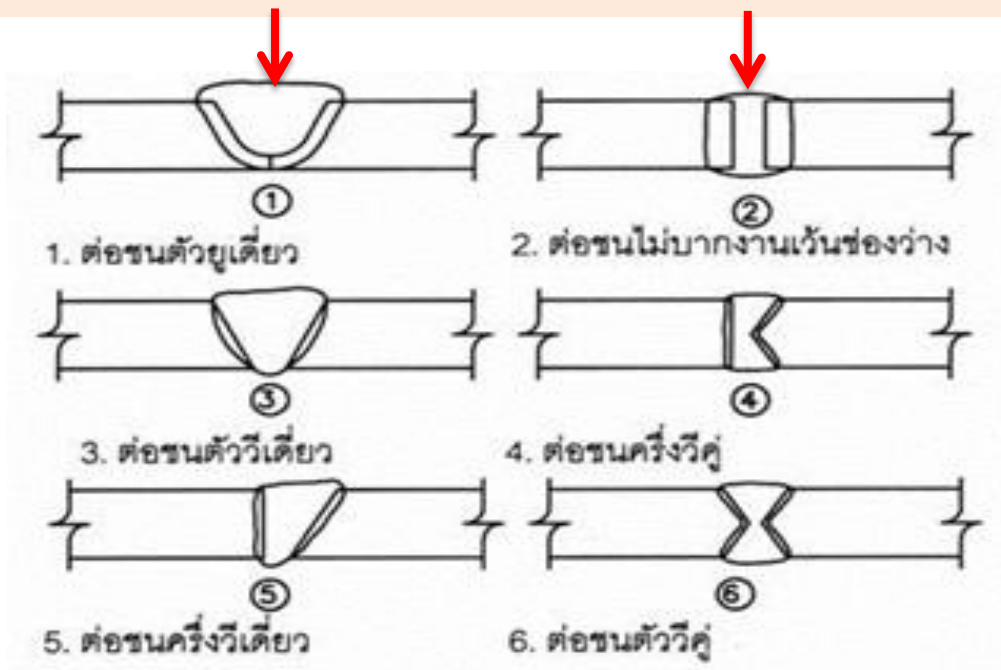


④—④

เสาที่มีการลดขนาดลง สำหรับส่วน
ที่ลดลงไม่เกิน 3 นิ้วสามารถเลือกใช้
ได้ทั้ง 3 วิธี แต่หากลดลงมากกว่า
เท่ากับ 3 นิ้วควรเสริมด้วยเหล็ก
เดือยต่อทาบกับเหล็กแกนเสาที่อน
บน

การต่อเหล็กแกนเสาด้วยวิธีการเชื่อม

เป็นจุดอ่อนที่ต้องระวังโดยทั่วไปรอยต่อเชื่อมต้องมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังครากเหล็กเสริมนั้น หรือจุดที่เชื่อมต้องมีความแข็งแรงมากกว่าเหล็กนั่นเอง



การต่อเหล็กแกนเสาโดยวิธีทางกล

โดยการทำให้ปลายเหล็กแกนเสาเป็นเกลียวแล้วประกบต่อกันด้วยข้อต่อเกลียว เป็นการต่อที่แข็งแรงและมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับงานก่อสร้างที่ต้องการคุณภาพสูง

