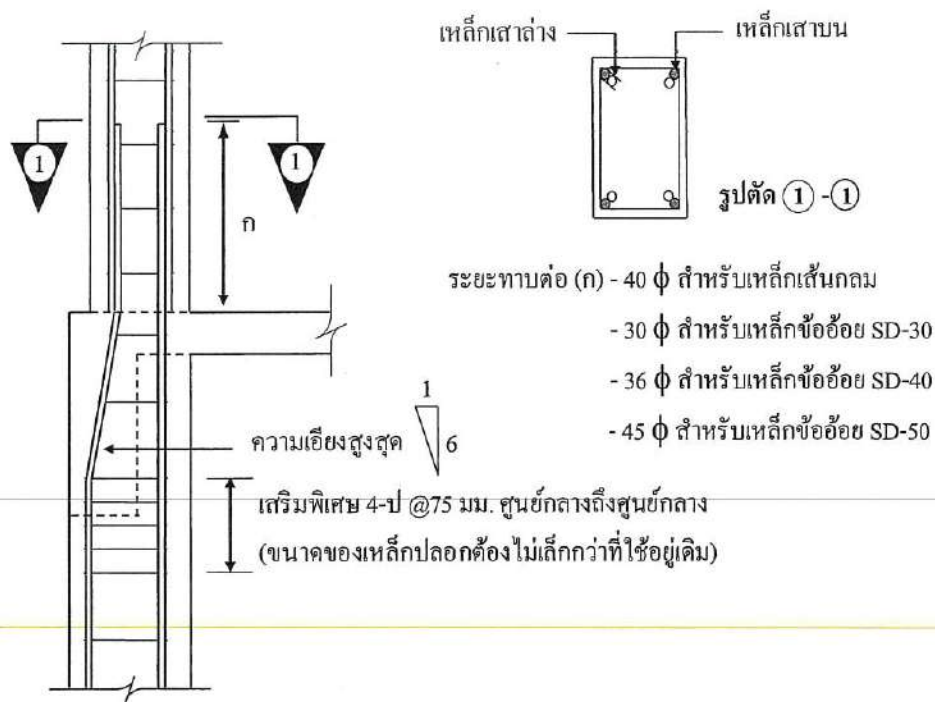




รูปที่ 6 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์เอียงกัน
(ข้อ 5.3.3)

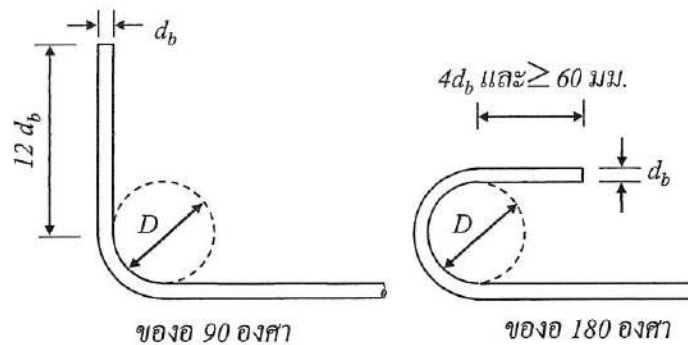
5.3.4 การงอปลายเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

หากแบบรายละเอียดและรายการประกอบแบบเฉพาะงานไม่ได้ระบุการงอปลายเหล็กเสริมให้งอขอ โดยวิธีัดเขียน และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.4.1 ของงอของเหล็กเสริมตามยาวให้ปฏิบัติดังนี้

- (1) ของงอเป็นมุมฉากหรือของงอ 90 องศา ให้ใช้กับเหล็กข้ออ้อยทุกขนาดและเหล็กเส้นกลมขนาดตั้งแต่ 15 มิลลิเมตรขึ้นไป การงอขอให้ปลายยื่นจะต้องต่อออกไปอีกไม่น้อยกว่า 12 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น
- (2) ของงอเป็นครึ่งวงกลมหรือของงอ 180 องศา ให้ใช้กับเหล็กเส้นกลมที่มีขนาดเล็กกว่า 15 มิลลิเมตร การงอขอให้ปลายยื่นจะต้องต่อออกไปอีกไม่น้อยกว่า 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ทั้งนี้ระยะดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

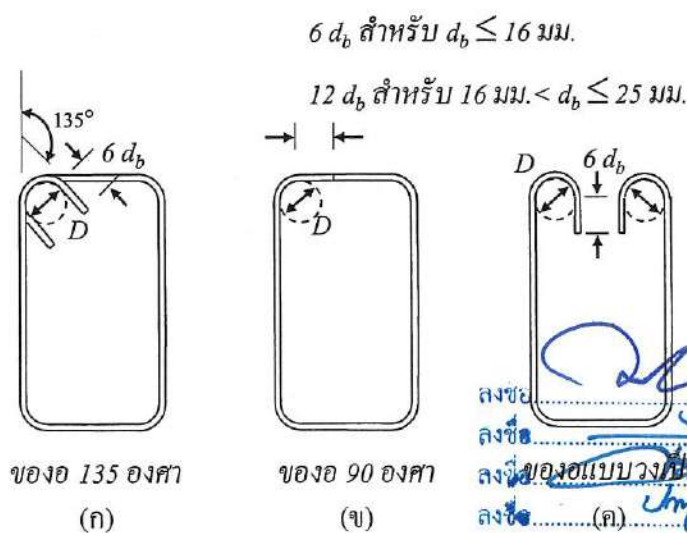


รูปที่ 7 ของอสำหรับเหล็กเสริมตามยาว

(ข้อ 5.3.4.1)

5.3.4.2 ของอของเหล็กดัด (Stirrup) และเหล็กปลอกเดี่ยว (Tie) ให้ปฏิบัติดังนี้

- (1) เหล็กเสริมที่มีขนาดตั้งแต่ 25 มิลลิเมตร ลงมา ให้ใช้ของอ 135 องศาหรือของอแบบวงเปิด โดยส่วนปลายยื่นจะต้องต่อออกไปอีกไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น (รูปที่ 8 (ก) และ (ข))
- (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 ของอสำหรับเหล็กดัดและเหล็กปลอกเดี่ยว

(ข้อ 5.3.4.2)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

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

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

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 โดยมีที่รองรับที่แข็งแรงและยึดไว้อย่างแน่นหนาเพียงพอที่จะไม่ทำให้เหล็กเสริมเคลื่อนตัวหรือแอ่นตัวจากตำแหน่งเดิมเกินกว่าที่กำหนดดังนี้

5.4.1.1 เหน้ความคลาดเคลื่อนของความลึกประสิทธิผลและระยะหุ้มเหล็กเสริมขององค์อาคารรับแรงดัด พ้น และองค์อาคารรับแรงอัดให้เป็นไปตามตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เหน้ความคลาดเคลื่อนของความลึกประสิทธิผลและระยะหุ้มเหล็กเสริมในโครงสร้าง

คอนกรีตเสริมเหล็ก

(ข้อ 5.4.1.1)

ลงชื่อ.....กรรมการ
ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความลึกประสิทธิผล (d)	เหน้ความคลาดเคลื่อนของความลึกประสิทธิผล	เหน้ความคลาดเคลื่อนของระยะหุ้มเหล็กเสริม
$d \leq 200$	± 10	-10
$d > 200$	± 15	-15

5.6 การเชื่อมต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตด้วยไฟฟ้า

5.6.1 ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้

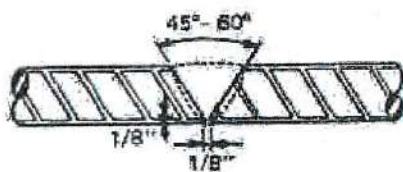
5.6.1.1 ไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต้องมีกำลังเพียงพอ การต่อให้เชื่อมแบบต่อชน (Butt Weld) และต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการเชื่อม รอยต่อต้องมีแรงต้านแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังครากของเหล็กเส้นที่คำนวณได้ตามตารางที่ 1 สำหรับเหล็กเส้นกลม และตารางที่ 3 สำหรับเหล็กข้ออ้อย

5.6.1.2 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อมให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 49: มาตรฐานลวดเชื่อมมีสารฟอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าอะลูมิเนียมด้วยอาร์ก

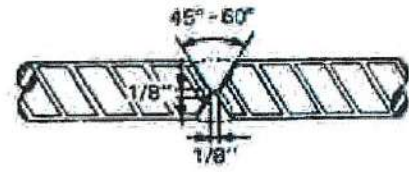
5.6.1.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อม และกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมนั้น ๆ กำหนดไว้

5.6.2 การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

5.6.2.1 การเชื่อมจะต้องเป็นไปตามรูปแบบของการต่อในรูปที่ 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 จุดที่เหล็กจอย รอยต่อจะอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเส้นนั้น

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

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

5.6.3 รายละเอียดการปฏิบัติ

การเชื่อมต่อเหล็กให้ปฏิบัติ ดังนี้

5.6.3.1 เหล็กที่จะนำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายให้เอียงลาดตามรูปแบบการต่อในรูปที่ 9

5.6.3.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่น ี น้ำมัน

5.6.3.3 เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมควรวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

5.6.3.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้นๆ หรือเป็นแนวๆ ตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 10 เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเกาะจี้เหล็กออกให้หมดทุกครั้ง 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

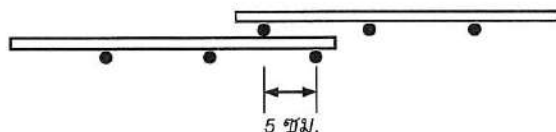
5.7.1 ควรหลีกเลี่ยงการต่อทาบโดยใช้วิธีทาบ ณ บริเวณที่มีหน่วยแรงสูงสุด (ตำแหน่งที่ลวดพื้นรับแรงเกินกว่าครึ่งของหน่วยแรงที่ยอมให้) แต่ถ้าจำเป็นจะต้องใช้การต่อวิธีนี้ ต้องมีระยะทาบของตะแกรงไม่น้อยกว่าระยะเรียงของเส้นลวดบวกเพิ่มอีก 5 เซนติเมตร



รูปที่ 11 ระยะต่อทาบตะแกรงเหล็ก

(ข้อ 5.7.1)

- 5.7.2 การต่อลวดตะแกรงที่รับแรง ไม่เกินครึ่งหนึ่งของหน่วยแรงที่ยอมให้จะต้องมีระยะทับไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร



รูปที่ 12 ระยะต่อทับตะแกรงเหล็ก

(ข้อ 5.7.2)

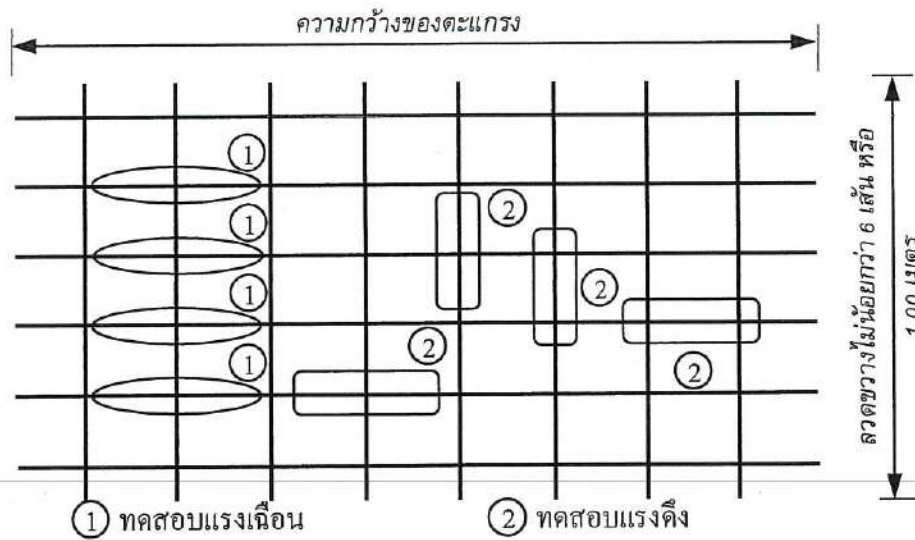
5.8 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบ

- 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

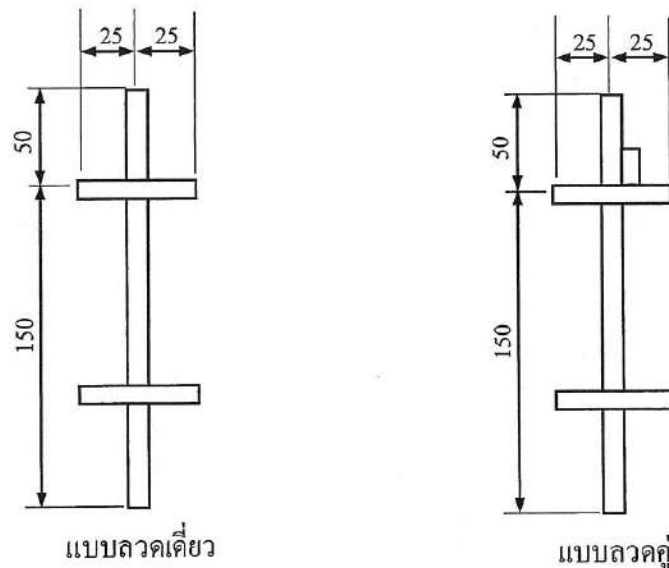
5.9 การเก็บตัวอย่างตะแกรงเหล็กกล้าเพื่อการทดสอบ

- 5.9.1 เก็บตัวอย่างตะแกรง 1 ผืน ต่อตะแกรง 25,000 ตารางเมตรหรือเศษของ 25,000 ตารางเมตร แล้วตัดตัวอย่างตามแนวความกว้างของตะแกรง ลึกเข้าไป 1 เมตร หรือมีลวดขวางไม่น้อยกว่า 6 เส้น จากนั้นนำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบ (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 ชิ้น รวม 4 ชิ้น ให้มีความยาวเพียงพอที่จะนำไปทดสอบ ดังตัวอย่างในรูป 13 กรณีชิ้นทดสอบที่มีจุดเชื่อม ให้จุดเชื่อมอยู่ประมาณกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ และตัดลวดอีกทางหนึ่งให้ยื่นออกไปจากลวดเส้นทดสอบทั้งสองข้างประมาณ 25 มิลลิเมตร

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ



รูปที่ 13 ตำแหน่งในการตัดชิ้นส่วนทดสอบ
(ข้อ 5.8)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 14 การเก็บตัวอย่างตะแกรงเหล็กกล้าเพื่อการทดสอบแรงเฉือนของจุดเชื่อม
(ข้อ 5.9.2)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

5.10 การเก็บตัวอย่างลวดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำเพื่อการทดสอบ

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 มขร. 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 ลวดเหล็กกล้าดัดเย็นเสริมคอนกรีต สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2531
- (8) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 943-2533 ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดัดเย็นเสริมคอนกรีต สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2533

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

มาตรฐานงานไม้

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานนี้ครอบคลุมเฉพาะไม้แปรรูปสำหรับงานก่อสร้างโครงสร้างหลัก ได้แก่ เสา คาน ตง จันทัน แป๊ะ และอื่นๆ ที่นำไปใช้ในลักษณะเดียวกัน โดยยกเว้น ไม้แบบ ไม้บานประตู ไม้ประสานทากาว (Glue-Laminated Timber) และไม้อัดประเภทต่างๆ

1.2 มาตรฐานนี้ระบุไว้เพื่อให้การก่อสร้างอาคารและส่วนต่างๆ ของอาคารไม้เป็นไปตามหลักวิชาการ เกิดความประหยัด ปลอดภัย และคงทน

1.3 มาตรฐานนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก และใช้ค่าการแปลงหน่วยของแรง 1 กิโลกรัมแรงเท่ากับ 10 นิวตัน

2. นิยาม

“กระพี้ (Sapwood)” หมายถึง ส่วนของเนื้อไม้ซึ่งอยู่ระหว่างเปลือกชั้นในกับแกน ปกติมีสีจางกว่าแก่นซึ่งลึกเข้าไป และมักมีขอบเขตแบ่งกันเห็นได้ชัด แต่ไม้บางชนิดอาจมีกระพี้กับแก่นแบ่งขอบเขตกันเห็นไม่ชัดเจนก็ได้

“ความต้านแรงดัดโค้งสูงสุด (Modulus of Rupture)” หมายถึง กำลังต้านทานการดัดที่ได้จากการคำนวณสูตรแรงดัดของคานภายใต้น้ำหนักบรรทุกที่ทำให้คานเกิดการวิบัติในลักษณะการดัด

“ความต้านแรงอัดขนานสลับสูงสุด” หมายถึง กำลังต้านทานของไม้ต่อแรงอัดที่ขนานกับแนวแกน หรือความยาวของไม้

“ความทนทานตามธรรมชาติ” หมายถึง ความทนทานของไม้ที่มีต่อสภาวะธรรมชาติของดินฟ้าอากาศ ซึ่งได้มาจากการทดสอบตามกรรมวิธีของกรมป่าไม้

“ตา (Knot)” หมายถึง ส่วนของกิ่งที่ติดอยู่ในไม้แปรรูป

“ตาหนาม (Spike Knot)” หมายถึง ตาซึ่งซึ่งมีลักษณะปลายแหลมเสียบเข้าไปสู่ใจของไม้ มักพบในไม้ที่ซอตามแนวรัศมี ทำให้กิ่งถูกผ่าไปตามแนวยาว

“บ่า (Wane)” หมายถึง พื้นผิวส่วนกลบเดิมของต้นไม้ที่ยังคงอยู่บนชิ้นไม้แปรรูป ปรากฏว่าอยู่ตรงส่วนที่ควรเป็นเหลี่ยมของไม้

“ปริมาณความชื้น” หมายถึง ปริมาณความชื้นที่มีในไม้ คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักไม้ที่อบแห้งจนน้ำหนักคงที่

“ไม้เนื้อแข็ง” หมายถึง ไม้ที่มีความต้านแรงดัดโค้งสูงสุดมากกว่า 100 เมกาปาสกาล (1,000 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร) ในสภาพที่เป็นไม้แห้ง และมีความทนทานตามธรรมชาติมากกว่า 6 ปี

“ไม้เนื้อแข็งปานกลาง” หมายถึง ไม้ที่มีความต้านแรงดัดโค้งสูงสุดระหว่าง 60 ถึง 100 เมกาปาสกาล (600 ถึง 1,000 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร) ในสภาพที่เป็นไม้แห้ง และมีความทนทานตามธรรมชาติมากกว่า 2 ปี

“**เฉียงลาด (Sloping Grain)**” หมายถึง เส้นที่ไม่ทอดไปตามแนวยาวของไม้แปรรูป

4.1.3 ไม่ที่มีกลสมบัติตามข้อ 4.1.1 แต่มีความทนทานตามธรรมชาติระหว่าง 3 ถึง 6 ปี สามารถให้นำมาใช้เป็นโครงสร้างหลักของอาคารได้ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการชดเชยน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ตามมาตรฐานอาบนํ้ายาของกรมป่าไม้ ดังแสดงในตารางที่ 1 ก่อนนำไม้ใช้ ตัวอย่างของไม้ที่เลื่อนขึ้นเป็นไม้เนื้อแข็งได้โดยการอาบนํ้ายาป้องกันรักษาเนื้อไม้แสดงไว้ในผนวก ข.

(ข้อ 4.1.3)

การก่อสร้าง	ยาประเภทน้ำมัน	ยาประเภทเกลือละลายน้ำมัน	ยาประเภทเกลือละลายน้ำ
1) ใช้ในร่ม	—	—	5.6
2) ใช้กลางแจ้ง	96.0	4.8	8.0
3) ใช้ที่และขึ้น	128.0	6.4	12.0
4) ใช้ในน้ำจืด	192.0	10.0	16.0
5) ใช้ในน้ำทะเล	320.0	—	24.0

4.1.4 ไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบอื่นที่มีใช้โครงสร้างหลักเช่น ไม้สำหรับทำ คร่าวฝา คร่าวเพดาน เป็นต้น ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งปานกลาง หรือไม้เนื้ออ่อนได้

4.2.1 ขนาดของโครงสร้างไม้ที่กำหนดในแบบรายละเอียดหรือในรายการเป็นขนาดระบุที่ยังมิได้แต่งไสให้เรียบตามที่ใช้เรียกกันอยู่ในท้องตลาด

4.2.2 ไม้ต่างๆ ที่นำมาใช้ทั้งโดยสี่เรียบหรือไม่สี่เรียบ จะต้องมีความหนาหรือความลึกน้อยกว่าขนาดระบบได้ไม่เกินค่าในตารางที่ 2

(ໝູ່ 4.2.2)

ความแคบหรือความกว้างของขนาดระบุ	ไม้ที่ใส่เรียบก่อนนำไปใช้ มิลลิเมตร	ไม้ที่ไม่ใส่เรียบก่อนนำไปใช้ มิลลิเมตร
ตั้งแต่ 152 มม. (6 นิ้ว) ขึ้นไป	12.0	6.0
ตั้งแต่ 76 มม. (3 นิ้ว) แต่ไม่เกิน 152 มม. (6 นิ้ว)	9.0	6.0
ตั้งแต่ 25 มม. (1 นิ้ว) แต่ไม่เกิน 76 มม. (3 นิ้ว)	7.5	4.0
น้อยกว่า 25 มม. (1 นิ้ว)	6.0	—

4.3.1 ไม่แปรรูปชั้นหนึ่ง คือ ไม่ที่มีความต้านแรงอัดหรือต้านแรงดึงไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของไม้ชนิดเดียวกันที่ปราศจากตำหนิ

4.3.2 ไม่แปรรูปชั้นสอง คือ ไม้ที่มีความต้านแรงอัดหรือต้านแรงดึงไปโดยเฉลี่ยร้อยละ 75 ของไม้ชนิดเดียวกันที่ปราศจากตำหนิ

4.3.3 ไม้แปรรูปชั้นสาม คือ ไม้ที่มีความต้านแรงอัดหรือต้านแรงดึง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของไม้ชนิดเดียวกันที่ปราศจากตำหนิ

หากแบบและรายการประกอบแบบเฉพาะงานไม่ได้กำหนด ให้ถือว่าเป็นไม้แปรรูปชั้นสอง

4.4 เกณฑ์จำกัดข้อบกพร่องในเนื้อไม้

ไม้ต่างๆ ที่นำมาใช้งาน นอกจากจะมีคุณภาพและได้มาตรฐานตามข้อกำหนดต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว จะต้องมีความเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ดังต่อไปนี้

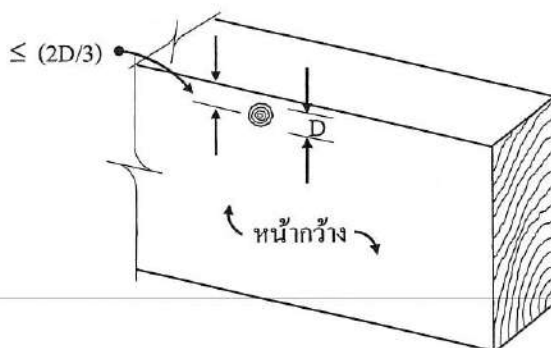
4.4.1 ตารางขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้เป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้
(ข้อ 4.4.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร (นิ้ว)

หน้าไม้	องค์อาคารรับแรงอัด									องค์อาคารรับแรงอัด		
	หน้าแคบ			ขอบของหน้ากว้าง			ช่วงกลางของหน้ากว้าง					
	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น 3
76 (3)	9 ($\frac{3}{8}$)	22 ($\frac{7}{8}$)	32 ($1\frac{1}{4}$)	6 ($\frac{1}{4}$)	13 ($\frac{1}{2}$)	18 ($\frac{5}{8}$)	9 ($\frac{3}{8}$)	22 ($\frac{7}{8}$)	32 ($1\frac{1}{4}$)	9 ($\frac{3}{8}$)	22 ($\frac{7}{8}$)	32 ($1\frac{1}{4}$)
102 (4)	13 ($\frac{1}{2}$)	28 ($1\frac{1}{8}$)	41 ($1\frac{5}{8}$)	6 ($\frac{1}{4}$)	16 ($\frac{5}{8}$)	22 ($\frac{7}{8}$)	13 ($\frac{1}{2}$)	28 ($1\frac{1}{8}$)	41 ($1\frac{5}{8}$)	13 ($\frac{1}{2}$)	28 ($1\frac{1}{8}$)	41 ($1\frac{5}{8}$)
127 (5)	16 ($\frac{5}{8}$)	35 ($1\frac{3}{8}$)	50 (2)	9 ($\frac{3}{8}$)	19 ($\frac{3}{4}$)	28 ($1\frac{1}{8}$)	13 ($\frac{1}{2}$)	35 ($1\frac{3}{8}$)	50 (2)	13 ($\frac{1}{2}$)	35 ($1\frac{3}{8}$)	50 (2)
152 (6)	19 ($\frac{3}{4}$)	41 ($1\frac{5}{8}$)	57 ($2\frac{1}{4}$)	9 ($\frac{3}{8}$)	22 ($\frac{7}{8}$)	32 ($1\frac{1}{4}$)	19 ($\frac{3}{4}$)	44 ($1\frac{3}{4}$)	57 ($2\frac{1}{4}$)	19 ($\frac{3}{4}$)	44 ($1\frac{3}{4}$)	57 ($2\frac{1}{4}$)
203 (8)	19 ($\frac{3}{4}$)	48 ($1\frac{7}{8}$)	64 ($2\frac{1}{2}$)	13 ($\frac{1}{2}$)	32 ($1\frac{1}{4}$)	44 ($1\frac{3}{4}$)	25 (1)	54 ($2\frac{1}{8}$)	76 (3)	25 (1)	54 ($2\frac{1}{8}$)	76 (3)
254 (10)	22 ($\frac{7}{8}$)	51 (2)	73 ($2\frac{7}{8}$)	13 ($\frac{1}{2}$)	38 ($1\frac{1}{2}$)	50 (2)	28 ($1\frac{1}{8}$)	70 ($2\frac{3}{4}$)	95 ($3\frac{3}{4}$)	28 ($1\frac{1}{8}$)	70 ($2\frac{3}{4}$)	95 ($3\frac{3}{4}$)
305 (12)	25 (1)	57 ($2\frac{1}{4}$)	76 (3)	19 ($\frac{3}{4}$)	44 ($1\frac{3}{4}$)	64 ($2\frac{1}{2}$)	32 ($1\frac{1}{4}$)	79 ($3\frac{1}{8}$)	111 ($4\frac{3}{8}$)	32 ($1\frac{1}{4}$)	79 ($3\frac{1}{8}$)	111 ($4\frac{3}{8}$)
356 (14)	25 (1)	60 ($2\frac{3}{8}$)	83 ($3\frac{1}{4}$)	19 ($\frac{3}{4}$)	44 ($1\frac{3}{4}$)	66 ($2\frac{5}{8}$)	34 ($1\frac{3}{8}$)	86 ($3\frac{3}{8}$)	117 ($4\frac{5}{8}$)	34 ($1\frac{3}{8}$)	86 ($3\frac{3}{8}$)	117 ($4\frac{5}{8}$)
406 (16)	25 (1)	64 ($2\frac{1}{2}$)	89 ($3\frac{1}{2}$)	19 ($\frac{3}{4}$)	50 (2)	70 ($2\frac{3}{4}$)	38 ($1\frac{1}{2}$)	89 ($3\frac{5}{8}$)	127 ($5\frac{1}{4}$)	38 ($1\frac{1}{2}$)	89 ($3\frac{5}{8}$)	127 ($5\frac{1}{4}$)

หมายเหตุ ตาไม้ที่อยู่บนหน้ากว้างขององค์อาคารรับแรงคัตจะถือว่าเป็นตาไม้ที่ขอบของหน้ากว้าง ต่อเมื่อจุดศูนย์กลางของตาดังกล่าวอยู่ภายในสองในสามของเส้นผ่านศูนย์กลางตาไม้เมื่อ วัดจากขอบ (รูปที่ 1)

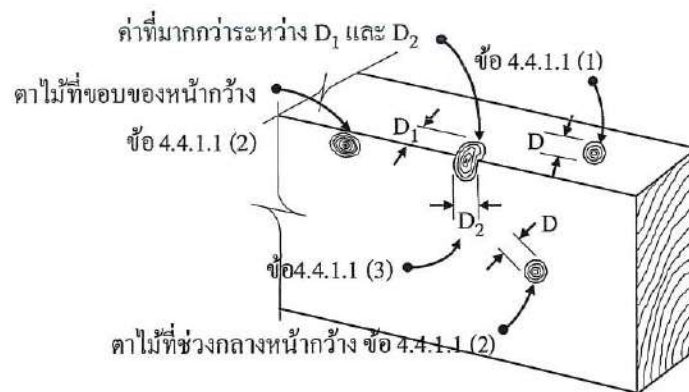


รูปที่ 1 เกณฑ์การจำแนกตาไม้ที่ขอบของหน้ากว้างขององค์อาคารรับแรงคัต
(ข้อ 4.4.1)

4.4.1.1 ขนาดของตาสำหรับองค์อาคารรับแรงคัต

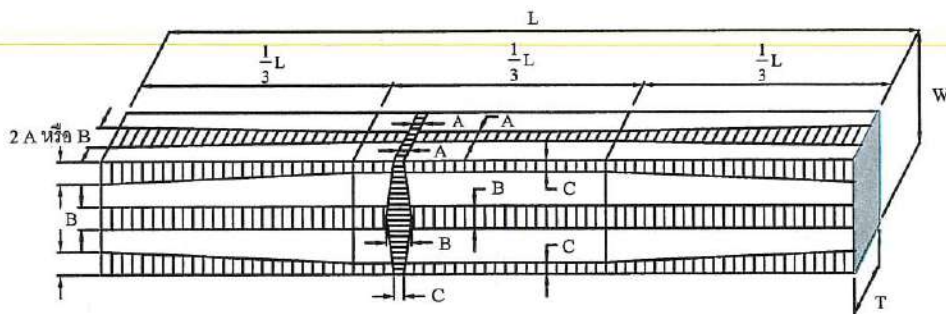
- (1) ขนาดของตาบนหน้าแคบในแต่ละแห่งให้วัดจากความกว้างระหว่างเส้นตรงที่สัมผัสกับตาและขนานกับขอบของชิ้น ไม้ นั้น (รูปที่ 2)
 - (2) ขนาดของตาบนหน้ากว้างในแต่ละแห่งให้วัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของตานั้น สำหรับขนาดของตาที่ขอบของหน้ากว้างให้ใช้การกำหนดขนาดเหมือนกับตาบนหน้าแคบ (รูปที่ 2)
 - (3) ขนาดของตาไม้ที่มุมคัต (Corner Knot) ให้วัดจากความกว้างบนหน้าแคบระหว่างเส้นตรงที่สัมผัสกับตาและขนานกับขอบของชิ้น ไม้ นั้น หรือวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของตาบนหน้ากว้าง แล้วแต่ค่าใดจะให้ค่าที่สูงกว่า (รูปที่ 2)
 - (4) เมื่อแบ่งคานช่วงเดียวออกเป็นสามส่วนเท่าๆ กัน ขนาดสูงสุดของตาไม้ที่ยอมให้มีสำหรับช่วงกลางคานนั้นให้เป็นไปตามค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 ส่วนช่วงหัวท้ายของคานที่เหลืออีกสองส่วนนั้น ขนาดสูงสุดของตาไม้ที่ยอมให้มีบนหน้าแคบและที่ขอบของหน้ากว้างจะแปรผันเป็นเชิงเส้นกับระยะห่างจากปลายคาน โดยขนาดที่ยอมให้ของหน้ากว้างจะแปรผันเป็นเชิงเส้นกับระยะห่างจากปลายคานทั้งส่วนหัวและส่วนท้ายเป็นระยะหนึ่งในสามของความยาวช่วงคานให้ใช้ค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 และจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าที่ปลายคานตามรายละเอียดแสดงในรูปที่ 3 แต่ทั้งนี้ขนาดสูงสุดที่เพิ่มขึ้นที่ตำแหน่งใดๆ ในบริเวณ
- การดำเนินการดังกล่าวจะต้องมีค่าไม่มากกว่าขนาดสูงสุดที่ยอมให้ของตาที่กึ่งกลางบนหน้ากว้าง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



รูปที่ 2 การวัดขนาดตาในองศาการรับแรงดัด

[ข้อ 4.4.1.1 (1) ถึง (3)]



- หมายเหตุ**
- A = ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้ของหน้าแคบตามตารางที่ 3
 - B = ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้ที่ช่วงกลางของหน้ากว้างตามตารางที่ 3
 - C = ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้ที่ขอบของหน้ากว้างตามตารางที่ 3
 - L = ความยาวช่วงของคาน
 - T = ความแคบของหน้าตัด
 - W = ความกว้างของหน้าตัด

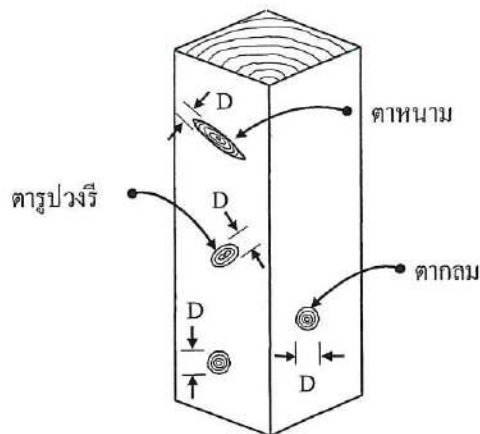
ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รูปที่ 3 ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้ในองศาการรับแรงดัด

[ข้อ 4.4.1.1 (4)]

4.4.1.2 ขนาดของตาสำหรับองศาการรับแรงอัด

ขนาดของตาบนหน้าไม้ใดๆ ขององศาการรับแรงอัด ในกรณีเป็นตากลม (Round Knot) ให้วัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางของตา ในกรณีเป็นตารูปวงรี (Oval Knot) ให้วัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางที่น้อยกว่า หรือในกรณีเป็นตาหนาม (Spike Knot) ให้วัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางที่มากที่สุดและตั้งฉากกับความยาวตา ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 การวัดขนาดตาในองค์อาคารรับแรงอัด

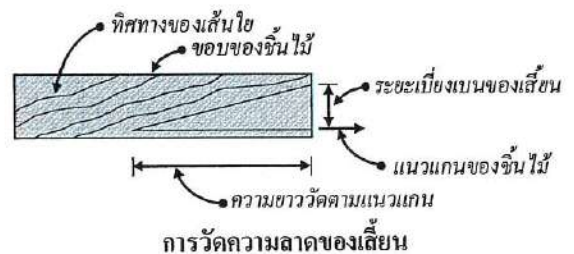
(ข้อ 4.4.1.2)

4.4.2 เลื่อนลาด ความลาดของเส้นต้องไม่เกินกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความลาดของเส้นที่ยอมให้

(ข้อ 4.4.2)

ชั้นคุณภาพของไม้	รับแรงคัต หรือแรงดึงขนาน เส้น	รับแรงอัดขนาน เส้น
ชั้นหนึ่ง	1 ต่อ 20	1 ต่อ 15
ชั้นสอง	1 ต่อ 15	1 ต่อ 11
ชั้นสาม	1 ต่อ 11	1 ต่อ 8

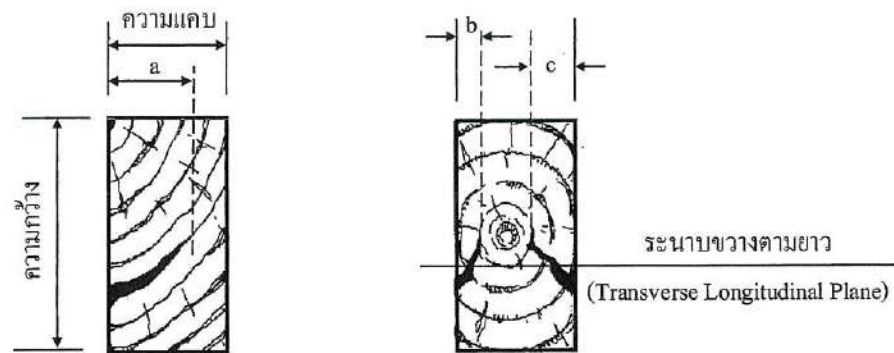


4.4.3 รอยปริหรือรอยร้าว รอยปริหรือรอยร้าวที่ปลายไม้จะลึกได้ไม่เกินกว่าค่าดังนี้

- (1) 1 ใน 5 ของความแคบไม้ สำหรับไม้แปรรูปชั้นหนึ่ง
- (2) 1 ใน 3 ของความแคบไม้ สำหรับไม้แปรรูปชั้นสอง
- (3) 1 ใน 2 ของความแคบไม้ สำหรับไม้แปรรูปชั้นสาม

หากต้องการใช้ไม้ที่มีรอยปริหรือรอยร้าวเกินกว่าค่าที่กำหนด จะต้องดำเนินการทดสอบหรือประเมินทางวิศวกรรมที่สามารถแสดงได้ว่า รอยร้าวดังกล่าวไม่มีผลต่อกำลังของโครงสร้าง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



ความลึกของรอยปริหรือรอยร้าวเท่ากับ a

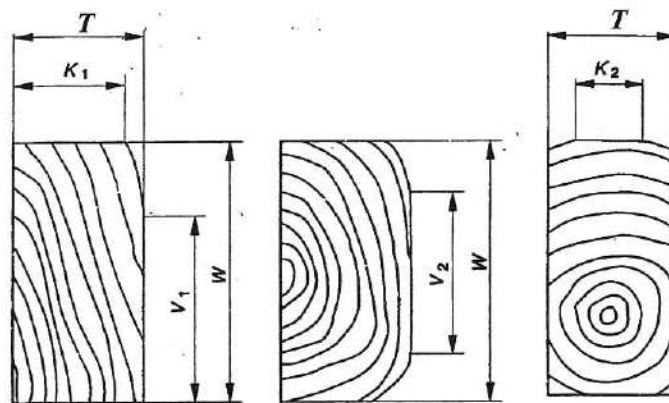
ความลึกของรอยปริหรือรอยร้าวเท่ากับ b + c

รูปที่ 5 การวัดความลึกของรอยปริหรือรอยร้าว

(ข้อ 4.4.3)

4.4.4 บำ ต้องมีขนาดกว้างไม่เกินกว่าค่าดังต่อไปนี้

- (1) 1 ใน 8 ของความแคบหรือความกว้างไม้ สำหรับไม้แปรรูปชั้นหนึ่ง
- (2) 1 ใน 5 ของความแคบหรือความกว้างไม้ สำหรับไม้แปรรูปชั้นสอง
- (3) 1 ใน 4 ของความแคบหรือความกว้างไม้ สำหรับไม้แปรรูปชั้นสาม



K_1 และ $K_2 \geq 7/8$ ของความแคบ T สำหรับไม้แปรรูปชั้นหนึ่ง

$\geq 4/5$ ของความแคบ T สำหรับไม้แปรรูปชั้นสอง

$\geq 3/4$ ของความแคบ T สำหรับไม้แปรรูปชั้นสาม

V_1 และ $V_2 \geq 7/8$ ของความกว้าง W สำหรับไม้แปรรูปชั้นหนึ่ง

$\geq 4/5$ ของความกว้าง W สำหรับไม้แปรรูปชั้นสอง

$\geq 3/4$ ของความกว้าง W สำหรับไม้แปรรูปชั้นสาม

รูปที่ 6 การวัดบ่า

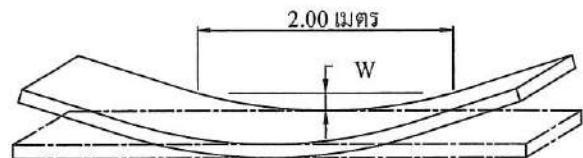
(ข้อ 4.4.4)

ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

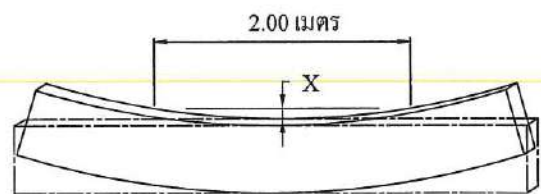
4.4.5 กระพี้ กระพี้ยอมให้มีได้สำหรับงานก่อสร้างชั่วคราว ถ้าเป็นงานก่อสร้างถาวร หน้าทั้งสี่ของไม้แต่ละหน้าต้องมีส่วนที่เป็นแก่นให้เห็นได้อย่างน้อยร้อยละ 85 และต้องทำการอบน้ำยารักษาเนื้อไม้เสียก่อน

4.4.6 การเสียรูป ข้อจำกัดของการเสียรูปให้เป็นไปตามรูปที่ 7

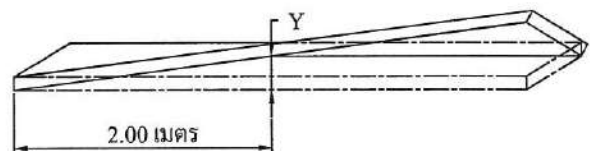
ชนิด	ความเสียรูปสูงสุดที่ยอมให้
แอน	10 มิลลิเมตร
(แนวนอน)	
แอน	8 มิลลิเมตร
(แนวตั้ง)	
ปิด	1 มิลลิเมตรต่อความกว้าง 25 มิลลิเมตร



W = ระยะแอนแนวนอน ≤ 10 มิลลิเมตร



X = ระยะแอนแนวตั้ง ≤ 8 มิลลิเมตร



Y = ระยะปิด ≤ 1 มิลลิเมตรต่อความกว้าง 25 มิลลิเมตร

รูปที่ 7 การเสียรูปสูงสุดที่ยอมให้ในช่วงความยาว 2 เมตร

(ข้อ 4.4.6)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

5. การเก็บและส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบ

ในการเก็บตัวอย่างไม้เพื่อการทดสอบ จะต้องเก็บอย่างน้อยชนิดละ 3 ท่อน แต่ละท่อนยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยการทดสอบให้เป็นไปตาม มยผ. 1221 ถึง มยผ. 1227 มาตรฐานการทดสอบงานไม้ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

6. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง

- ไม้ที่นำมาใช้จะต้องมีขนาดและประเภทเป็นไปตามที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบเฉพาะงาน
- ไม้ท่อนใดที่มีน้ำหนักผิดปกติ มีรูมอด หรือมีเนื้อผุด้วยเหตุใดก็ตามให้คัดออก ห้ามนำมาใช้
- รอยต่อของโครงสร้างไม้สามารถใช้ได้ทั้ง ตะปู สลักเกลียว แหวนยึดหรืออุปกรณ์ยึดอื่นใด โดยที่รอยต่อของโครงสร้างหลักจะต้องมีความแข็งแรงสามารถส่งผ่านแรงได้อย่างปลอดภัย

6.4 จุดต่อที่ใช้สลักเกลียว รูเจาะนำในไม้จะต้องให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่เพียงพอที่จะสามารถสอดสลักเกลียวเข้าไปในรูได้โดยง่าย ขนาดของรูเจาะนำจะต้องใหญ่กว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสลักเกลียวตั้งแต่ 0.8 มิลลิเมตร ถึง 1.6 มิลลิเมตร โดยขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของสลักเกลียวที่ใช้

6.5 สำหรับรอยต่อของโครงสร้างที่ใช้สลักเกลียว ระยะเรียง ระยะเคียง และระยะปลายให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารไม้ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ว่าด้วยการต่อองค์อาคาร โดยด้วยยึดตรึงแบบสลักเกลียว

6.6 ตงและคานที่มีอัตราส่วนความลึกต่อความหนาเท่ากับหรือเกินกว่า 6 จะต้องค้ำยันด้านข้างเป็นระยะๆ ไม่เกินกว่า 2.50 เมตร

6.7 การก่อสร้างในที่กลางแจ้ง ที่แฉะชื้น ในน้ำจืด หรือน้ำทะเล ให้ทาน้ำยรักษาน้ำเนื้อไม้

7. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ไม้แปรรูปต้องมีขนาดสม่ำเสมอ ความแตกต่างของขนาดในมิติที่ลดลงของไม้แปรรูปแผ่นเดียวกันต้องไม่เกินร้อยละ 5 ของขนาดที่กำหนด ทั้งนี้โดยวัดหาความแตกต่างจากส่วนที่หนาที่สุดและบางที่สุดหรือส่วนที่กว้างที่สุดและแคบที่สุด

8. เอกสารอ้างอิง

- (1) ASTM D 245-00 Standard Practice for Establishing Structural Grades and Related Allowable Properties for Visually Graded Lumber, ASTM International, 2002.
- (2) BS EN 518:1995 Structural timber. Grading. Requirements for Visual Strength Grading Standards, British Standards Institution, London, 1995.
- (3) คุณลักษณะของไม้ไทย ส่วนพัฒนาผลผลิตป่าไม้ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลผลิตป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. 2547
- (4) มาตรฐาน มยธ. 104-2533 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2533
- (5) มาตรฐาน วสท. 1002-16: มาตรฐานสำหรับอาคารไม้ สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ พ.ศ. 2517
- (6) ไม้เนื้อแข็งของประเทศไทย ฝ่ายวิจัยไม้ชั้นพื้นฐาน กองวิจัยผลผลิตป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. 2528

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

ผนวก ก: บัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งมาตรฐาน (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดไม้	ชื่อพฤกษศาสตร์	ความแข็งแรงในการตัด (MPa)	ความแข็งแรงอัดสูงสุด ขนานเส้น (MPa)	ความทนทานตามธรรมชาติ (ปี)
21	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i> Wall.	169	71	17.7
22	บุนนาค	<i>Mesua ferrea</i> Linn.	224	62	12.4
23	ประดู่	<i>Pterocarpus</i> spp.	130	70	19.1
24	พลวง	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	127	54	7.1
25	พะยอม	<i>Shorea talura</i> Roxb.	114	66	11.7
26	พะยูง	<i>Dalbergia cochinchinensis</i> Pierre	171	117	15
27	พะวา	<i>Garcinia comea</i> Linn.	121	80	7.7
28	พินจ่า	<i>Vatica cinerea</i> King	192	85	9.9
29	มะเกลือ	<i>Diospyros mollis</i> Griff.	175	95	15
30	มะค่าแต้	<i>Sindora</i> spp.	119	74	10.5
31	มะค่าโมง	<i>Azalia xylocarpa</i> Craib	120	63	10.7
32	มะขาง	<i>Madhuca pierrei</i> H.J. Lam.	111	62	7.6
33	มะอ้านแดง	<i>Amoora cucullata</i> Roxb.	74 ¹⁾	32	8.5
34	มังคละ	<i>Cynometra</i> spp.	136	67	11.1
35	ยมหิน	<i>Chukrasia velutina</i> Wight & Arn.	109	51	11.9
36	รกฟ้า	<i>Terminalia alata</i> Heyne	120	56	10.8
37	รัง	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	132	61	17.3
38	เถียงมัน	<i>Berrya mollis</i> Wall.	143	62	25.4
39	สะเดา	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	147	81	6.0
40	สะทิต	<i>Phoebe</i> spp.	116	56	6
41	สัก	<i>Tectona grandis</i> Linn.f	100	49	19.4
42	ถาวร หรือ ขะเจ้ายะ	<i>Millettia leucantha</i> Kurz	148	76	23.4
43	เสลา	<i>Lagerstroemia tomentosa</i> Presl	132	56	14.4

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

ผนวก ก: บัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งมาตรฐาน (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดไม้	ชื่อพฤกษศาสตร์	ความแข็งแรงในการตัด (MPa)	ความแข็งแรงอัดสูงสุด ขนานเส้น (MPa)	ความทนทานตามธรรมชาติ (ปี)
44	หลุมพอ	Intsia bakeri Prain	159	70	17.8
45	ยางเหียง หรือ เหียง	Dipterocarpus obtusifolius Tejasm. Ex Miq.	117	56	8.8
46	แอ็ก	Shorea glauca King	146	52	7

หมายเหตุ ¹⁾ เป็นค่าของไม้ในสภาพสด ไม้แห้งจะมีความแข็งแรงในการตัดประมาณ 1.5 เท่าของไม้เปียก

ที่มา : ส่วนพัฒนาผลผลิตป่าไม้ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลผลิตป่าไม้ กรมป่าไม้ “คุณลักษณะของไม้ไทย”

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
 ลงชื่อ.....กรรมการ
 ลงชื่อ.....กรรมการ
 ลงชื่อ.....กรรมการ
 ลงชื่อ.....กรรมการ
 ลงชื่อ.....กรรมการ
 ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

ผนวก ข: บัญชีรายชื่อไม้ที่เลื้อยขึ้นเป็นไม้เนื้อแข็งได้โดยการอาบนํ้ายาป้องกันรักษาเนื้อไม้

ลงชื่อ  103 ประจักษ์ ไม่แท้เครื่อง 1)
 ลงชื่อ  กรรมการ
 ลงชื่อ  กรรมการ
 ลงชื่อ  กรรมการ
 ลงชื่อ  กรรมการ
 ลงชื่อ  กรรมการ
 ลงชื่อ  กรรมการ
 ลงชื่อ  กรรมการและเลขานุการ

หมายเหตุ ¹⁾ อยู่ในขั้นตอนการดำเนินการของกรมป่าไม้ หากกรมป่าไม้ระบุว่า ไม่มีความทนทานตาม
ธรรมชาติมากกว่า 6 ปีให้จัดไม้ดังกล่าวอยู่ในผนวก ก

ที่มา: ส่วนพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ “คุณลักษณะของ
ไม้ไทย”

ชื่อ.....	ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....	กรรมการ
ลงชื่อ.....	กรรมการ
ลงชื่อ.....	กรรมการ
ลงชื่อ.....	กรรมการ
ลงชื่อ.....	กรรมการและเลขานุการ

มาตรฐานงานฐานราก

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานนี้ใช้กับงานก่อสร้างฐานรากสำหรับการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งก่อสร้างทั่วไป เช่น บ้าน โรงเรือน คลังสินค้า กำแพงกันดิน และอาคารชลประทาน เป็นต้น นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะงานที่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ถือในส่วนที่ได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงานนั้นเป็นหลัก ส่วนข้อความอื่นใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงาน ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานฉบับนี้

2. นิยาม

“ดินฐานราก” หมายความว่า วัสดุธรรมชาติที่ประกอบเป็นเปลือกโลก เช่น หิน กรวด ทราย ดินเหนียว เป็นต้น ซึ่งใช้รองรับฐานรากของอาคาร

“ฐานราก” หมายถึง ส่วนของอาคารที่ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากโครงสร้างอาคารส่วนบนลงสู่ดินฐานราก

“ฐานรากแผ่” หมายความว่า ฐานรากที่ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากโครงสร้างอาคารส่วนบนสู่ดินฐานรากโดยตรง

“ฐานรากเสาเข็ม” หมายความว่า ฐานรากที่ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากโครงสร้างอาคารส่วนบนผ่านเสาเข็มลงสู่ดินฐานราก

“เสาเข็ม” หมายถึง เสาที่ตั้งอยู่ในดินฐานรากเพื่อถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากอาคารสู่ดินฐานราก

3. มาตรฐานอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงประกอบด้วย

3.1.1 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1106: มาตรฐานงานเสาเข็ม

3.1.2 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1251: มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนของเสาเข็มด้วยวิธีสถิตยศาสตร์

3.1.3 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1252: มาตรฐานการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์

3.1.4 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ. 1253: มาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นดิน

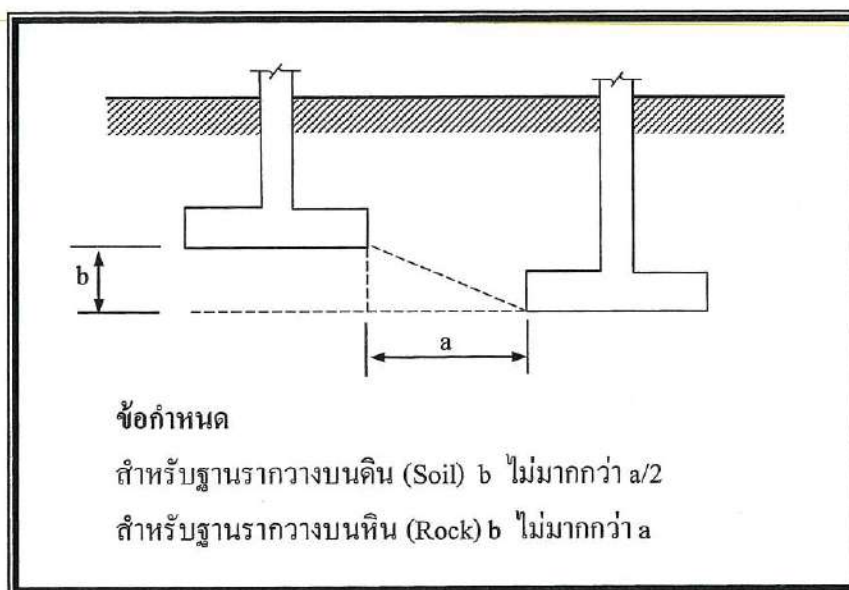
3.2 มาตรฐานอื่นใดที่จะนำมาใช้นอกเหนือจากมาตรฐานที่ระบุในข้อ 3.1 จะต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการควบคุมอาคารหรือสภาวิศวกร หรือจัดทำโดยส่วนราชการ หรือจัดทำโดยสมาคมวิชาชีพที่ได้รับ

3.3 หากข้อกำหนดในมาตรฐานนี้มีความขัดแย้งกับมาตรฐานที่อ้างอิงในแต่ละส่วน ให้ถือข้อกำหนดในมาตรฐานนี้เป็นสำคัญ

4. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง

4.1 ฐานรากแผ่ที่ไม่ต้องใช้เสาเข็ม

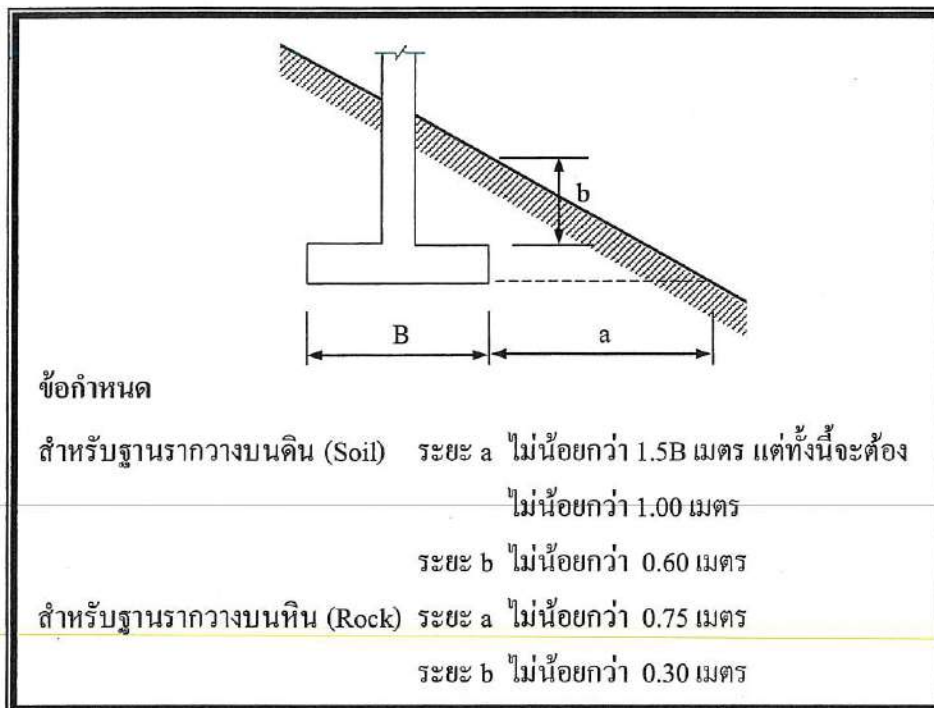
- 4.1.1 ฐานรากต้องวางอยู่บนดินเดิมเสมอ นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะงานที่ระบุเป็นอย่างอื่น ความลึกของฐานราก ขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็กต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดไว้
- 4.1.2 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน ต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุดก่อนเสมอ ไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันฐานรากที่มีระดับตื้นกว่าพัง ขณะทำฐานรากตัวที่อยู่ลึกกว่า
- 4.1.3 ฐานรากที่มีระดับลึกต่างกันนั้นต้องมีระดับลึกต่างกันไม่เกินข้อกำหนดในรูปที่ 1 หากแบบรายละเอียดกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำหนดแล้ว ต้องสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบและคำนวณ เพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อน จึงจะดำเนินการต่อไปได้



รูปที่ 1 ข้อกำหนดสำหรับการก่อสร้างฐานรากที่มีความลึกต่างกัน
(ข้อ 4.1.3)

- 4.1.4 ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่ลาดเอียงนั้น ฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นที่ลาดเอียงนั้น ต้องมีระยะจากขอบนอกสุดส่วนบนของฐานถึงพื้นที่ลาดเอียงนั้น (Edge Distance) เป็นไปตามข้อกำหนดในรูปที่ 2 ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการสึกกร่อนของผิวดินอันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



รูปที่ 2 ข้อกำหนดสำหรับการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่ลาดเอียง
(ข้อ 4.1.4)

หากแบบและรายการละเอียดได้กำหนดระยะของขอบฐานรากดังกล่าวไว้เป็นอื่นแล้วให้ถือปฏิบัติ
ตามแบบและรายการละเอียดที่ได้กำหนดไว้ แต่ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้ในรูปที่ 2

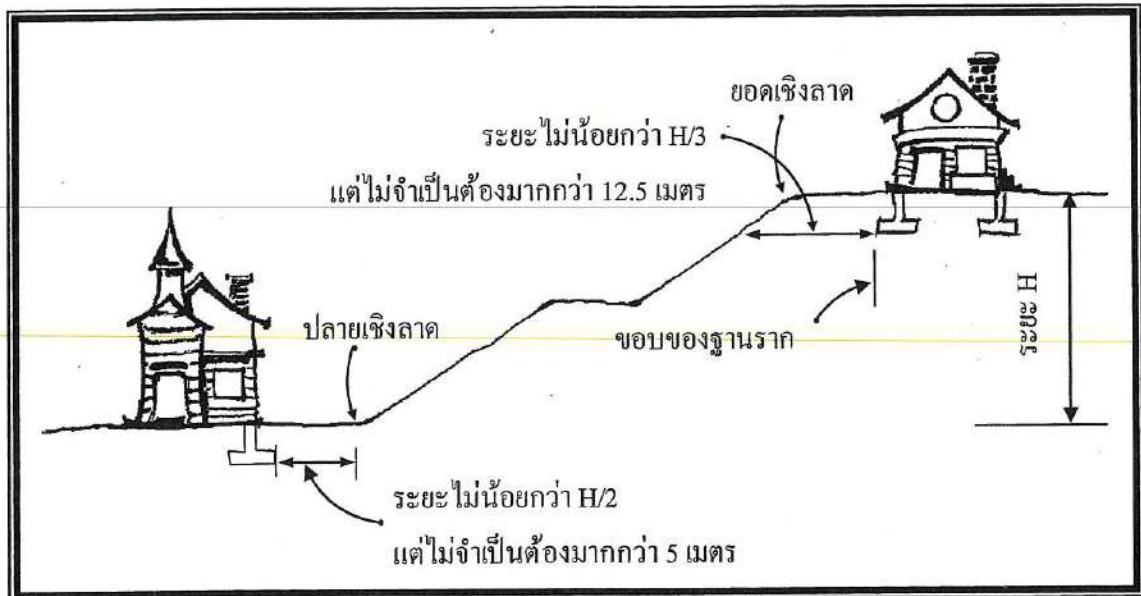
4.1.5 ฐานรากของอาคารที่ก่อสร้างใกล้เชิงลาดทั้งที่อยู่บริเวณส่วนฐานและส่วนบนของเชิงลาดที่มีความ
ลาดเอียง (ระยะในแนวตั้งต่อระยะในแนวนอน) มากกว่า 1 ต่อ 3 ให้เป็นไปตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.5.1 อาคารที่ก่อสร้างบริเวณส่วนฐานของเชิงลาดจะต้องมีระยะห่างจากปลายเชิงลาดที่เพียงพอ
สำหรับการป้องกันอาคารจากปัญหาการระบายน้ำจากเชิงลาด การกัดเซาะ และการวิบัติ
บริเวณผิวลาด (Shallow Failure) หากไม่ได้มีการกำหนดระยะห่างของอาคารในแบบ
รายละเอียดหรือไม่มีวิศวกรรับรองความปลอดภัยตามข้อ 4.1.5.3 แล้ว ระยะห่างจากปลาย
เชิงลาดให้เป็นไปตามรูปที่ 3 (ก) สำหรับกรณีเชิงลาดมีความลาดเอียงมากกว่า 1 ต่อ 1
ตำแหน่งของปลายเชิงลาดให้สมมุติว่าเป็นจุดตัดระหว่างระนาบในแนวนอนที่ระดับหลัง
ฐานรากและระนาบที่ลากสัมผัสกับเชิงลาดทำมุม 45 องศากับแนวนอน ตามรูปที่ 3 (ข) และ
สำหรับกรณีที่มีการก่อสร้างกำแพงกันดินที่ปลายเชิงลาด ความสูงของเชิงลาดให้วัดจาก

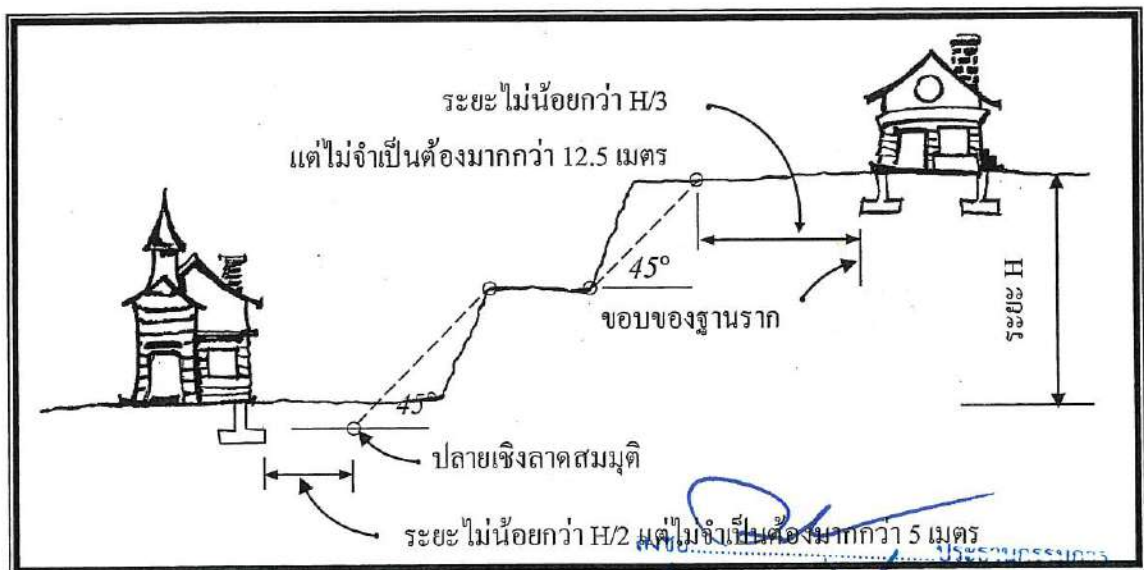
ลงชื่อ..... ประธานกรรมการ
ลงชื่อ..... กรรมการ
ลงชื่อ..... กรรมการ
ลงชื่อ..... กรรมการ
ลงชื่อ..... กรรมการ
ลงชื่อ..... กรรมการ
ลงชื่อ..... กรรมการ
ลงชื่อ..... กรรมการ
ลงชื่อ..... กรรมการ
ลงชื่อ..... กรรมการ

4.1.5.2 ฐานรากของอาคารที่ก่อสร้างอยู่บริเวณส่วนบนของเชิงลาดจะต้องวางอยู่บนชั้นดินที่มีความ
มั่นคงแข็งแรง โดยมีระยะฝังลึกและระยะห่างจากยอดเชิงลาดที่มากเพียงพอที่จะรองรับฐาน
รากและผนังในแนวตั้งและด้านข้างโดยไม่เกิดการทรุดตัวที่เป็นอันตรายได้ หากไม่ได้มีการ
กำหนดระยะห่างของฐานรากในแบบรายละเอียดหรือไม่มีวิศวกรรับรองความปลอดภัยตาม

ข้อ 4.1.5.3 แล้ว ระยะห่างจากยอดเชิงลาดให้เป็นไปตามรูปที่ 3 สำหรับกรณีที่เชิงลาดมีความลาดเอียงมากกว่า 1 ต่อ 1 ระยะห่างให้วัดจากระนาบเชิงลาดสมมุติที่เอียงเป็นมุม 45 องศา กับแนวราบโดยฉายจากปลายเชิงลาดขึ้นมาตามรูปที่ 3 (ข) โดยในทุกกรณีระยะห่างจากเชิงลาดของฐานรากต้องเพียงพอที่จะไม่ทำให้เส้นการกระจายแรงตามรูปที่ 4 ตัดกับผิวเชิงลาดและฐานรากที่มีอยู่แล้ว



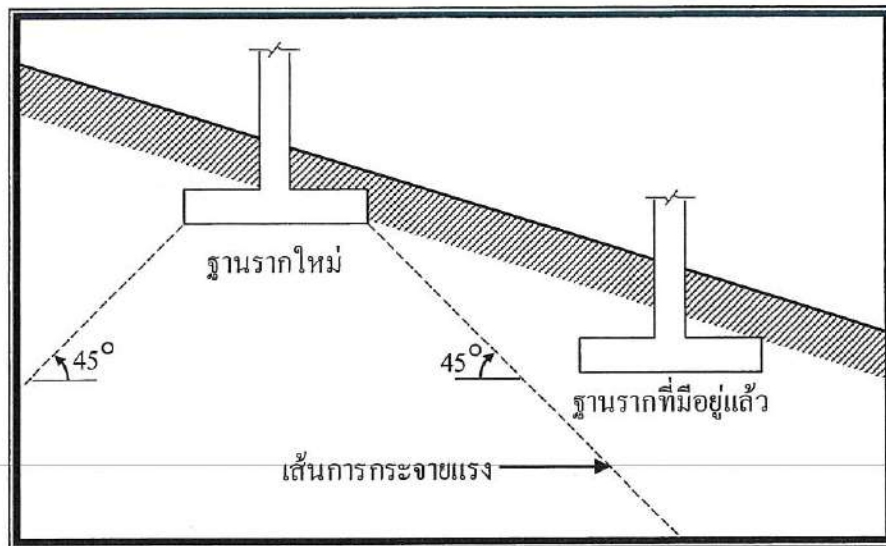
(ก) กรณีเชิงลาดมีความลาดเอียงมากกว่า 1 ต่อ 3 แต่ไม่น้อยกว่า 1 ต่อ 1



(ข) กรณีเชิงลาดมีความลาดเอียงมากกว่า 1 ต่อ 1
รูปที่ 3 ข้อกำหนดสำหรับการก่อสร้างฐานรากใกล้เชิงลาด

(ข้อ 4.1.5)

ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



รูปที่ 4 เส้นการกระจายแรงของการก่อสร้างฐานรากบนเชิงลาด

4.1.5.3 กรณีที่การก่อสร้างอาคารที่มีระยะห่างจากเชิงลาดต่างไปจากที่กำหนดในข้อ 4.1.5.1 และ 4.1.5.2 จะต้องมีการรับรองความปลอดภัยของการก่อสร้างอาคารใกล้เชิงลาดดังกล่าว โดยการรับรองจะต้องพิจารณาถึงเสถียรภาพของความลาดที่อาจส่งผลกระทบต่อฐานรากอาคาร เสถียรภาพของความลาดภายใต้แรงกระทำจากฐานราก การระบายน้ำ และการกัดเซาะของวัสดุเชิงลาด

4.1.6 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากลึกไม่ได้ระดับตามรายการหรือแบบรายละเอียด เนื่องจากขุดถึงชั้นหินฟิตหรือชั้นลูกรังแล้ว ให้ปฏิบัติดังนี้

- (1) หากเป็นชั้นหินฟิต ฐานรากต้องฝังอยู่ในหินฟิตลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร (วัดตรงที่ตื้นสุด) หรือต้องวางอยู่บนชั้นหินที่มีคุณภาพดี ไม่ผุกร่อนและมีการยึดฐานรากเข้ากับชั้นหินฟิตด้วยเหล็กเดือย (Dowel Bars) โดยทั้งสองกรณีดังกล่าวข้างต้น ฐานรากจะต้องวางได้เต็มพื้นที่ฐานรากบนหินฟิต และต้องปรับหรือสกัดหินที่รองรับให้เรียบเพื่อไม่ให้เกิดแรงกระทำเป็นจุด (Concentrated Load) กระทำต่อฐานราก รวมทั้งพื้นที่รองรับฐานรากจะต้องอยู่ในระนาบราบเพื่อไม่ให้เกิดโมเมนต์ดัดกระทำต่อเสาตอม่อ และให้ตรวจสอบว่าพื้นที่รองรับเป็นชั้นหินฟิตจริงหรือไม่ ซึ่งอาจตรวจสอบได้โดยการเจาะสำรวจชั้นหินหรือการเจาะรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ฐานรากหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 รู สำหรับกรณีที่ฐานรากมีความกว้างเกินกว่า 2.00 เมตร การเจาะสำรวจชั้นหินหรือการเจาะรูดังกล่าวจะต้องมีความลึกที่ครอบคลุมถึงระนาบการวิบัติ (Failure Surface) ของฐานรากที่อาจจะเกิดขึ้นได้