

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึงเหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อนสำหรับใช้ในงานที่มีจุดประสงค์อื่น ๆ ที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อนสำหรับงานโครงสร้าง
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึงเหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อนที่นำไปรีดเชื่อมต่อ
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึงเหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อนที่ผิวมีลวดลาย (floor plates or checkered plate)

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า เหล็กแผ่น หมายถึง แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีดังตารางที่ 8 ที่รีดเป็นแผ่นขณะร้อน
- 2.2 เหล็กแผ่นชนิดแผ่นม้วน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า เหล็กแผ่นม้วน หมายถึง เหล็กแผ่นที่ทำเป็นม้วน มีหน้ากว้างตั้งแต่ 600 มิลลิเมตรขึ้นไป
- 2.3 เหล็กแผ่นแถบ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า เหล็กแผ่นแถบ หมายถึง เหล็กแผ่นม้วนที่ตัดแบ่งตามยาว มีหน้ากว้างน้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
- 2.4 เหล็กแผ่นชนิดแผ่นหนา ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า เหล็กแผ่นหนา หมายถึง เหล็กแผ่นที่ตัดแบ่งเป็นแผ่นหรือที่ทำเป็นแผ่น มีความหนาตั้งแต่ 3.15 มิลลิเมตรถึง 130 มิลลิเมตร
- 2.5 เหล็กแผ่นชนิดแผ่นบาง ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า เหล็กแผ่นบาง หมายถึง เหล็กแผ่นที่ตัดแบ่งเป็นแผ่นหรือที่ทำเป็นแผ่น มีความหนาไม่เกิน 3.15 มิลลิเมตร
- 2.6 ขอบรีด (mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการรีดร้อนโดยไม่มีการตกแต่ง ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือร้าว
- 2.7 ขอบตัด (cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัด หลังจากการรีดร้อน
- 2.8 ขอบตัดปกติ (normal cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดเหล็กแผ่นครั้งแรกเพื่อให้ได้ความกว้างและความยาว ตามที่กำหนด
- 2.9 ขอบตัดแต่งซ้ำ (resheared or fine cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดเหล็กแผ่นอีกครั้งหลังจากการตัดครั้งแรก

2.10 ขอบตัดชอย (slitted edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดแบ่งเหล็กแผ่นให้ได้ขนาดตามข้อตกลงในการซื้อขาย

3. ชนิด ลักษณะขอบ และชั้นคุณภาพ

3.1 เหล็กแผ่นแบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

- 3.1.1 เหล็กแผ่นม้วน
- 3.1.2 เหล็กแผ่นแถบ
- 3.1.3 เหล็กแผ่นหนา
- 3.1.4 เหล็กแผ่นบาง

3.2 เหล็กแผ่นแบ่งตามลักษณะขอบ เป็น 2 ลักษณะ คือ

- 3.2.1 ขอบรีด
- 3.2.2 ขอบตัด

3.3 เหล็กแผ่นแบ่งตามการใช้งาน เป็น 4 ชั้นคุณภาพ คือ

- 3.3.1 HR 1 สำหรับใช้งานทั่วไป (commercial quality)
- 3.3.2 HR 2 สำหรับใช้งานขึ้นรูป (drawing quality)
- 3.3.3 HR 3 สำหรับใช้งานขึ้นรูปลึก (deep drawing quality)
- 3.3.4 HR 4 สำหรับใช้งานขึ้นรูปลึกพิเศษ (deep drawing quality special killed) เป็นเหล็กกล้าเนื้อแน่น (killed steel) ที่เกิดจากการเติมธาตุบางอย่างลงไป เช่น อะลูมิเนียม ไทเทเนียม ฯลฯ

4. มวลพื้นฐาน ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 มวลพื้นฐานของเหล็กแผ่น กำหนดให้เท่ากับ 7.85 กิโลกรัมต่อความหนา 1 มิลลิเมตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร และให้ไว้เป็นข้อแนะนำ

4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.2.1 มิติของเหล็กแผ่น
ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

4.2.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ความหนา ความกว้าง และความยาว ให้เป็นไปตามตารางที่ 2 ตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ตามลำดับการทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

4.3 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

4.3.1 เหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด
ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 5

4.3.2 เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นแถบขอบตัด
ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 6

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

- 4.4 ความไม่ได้จากของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3 แล้ว ความไม่ได้จากที่มุมต้องไม่เกินร้อยละ 1 ของความกว้าง
- 4.5 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง
เมื่อวางเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางในแนวราบตามปกติ ระยะเบี่ยงเบนของความราบต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 7
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

ตารางที่ 1 มิติของเหล็กแผ่น
(ข้อ 4.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร				
มิติ	เหล็กแผ่นม้วน	เหล็กแผ่นแถบ	เหล็กแผ่นหนา	เหล็กแผ่นบาง
ความหนา	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	3.15 ถึง 130	น้อยกว่า 3.15
ความกว้าง	ตั้งแต่ 600 ขึ้นไป	น้อยกว่า 600	ให้เป็นไปตามข้อตกลง ในการซื้อขาย	ให้เป็นไปตามข้อตกลง ในการซื้อขาย
ความยาว	-	-	ให้เป็นไปตามข้อตกลง ในการซื้อขาย	ให้เป็นไปตามข้อตกลง ในการซื้อขาย

หมายเหตุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของม้วนของเหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นแถบ ให้เป็นไปตามข้อตกลงในการซื้อขาย

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา
(ข้อ 4.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
	ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง
	น้อยกว่า 1 600	1 600 ถึง น้อยกว่า 2 000	2 000 ถึง น้อยกว่า 2 500	2 500 ถึง น้อยกว่า 3 150	3 150 ถึง 4 000
น้อยกว่า 1.25	± 0.16	-	-	-	-
1.25 ถึงน้อยกว่า 1.60	± 0.18	-	-	-	-
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.00	± 0.19	± 0.23	-	-	-
2.00 ถึงน้อยกว่า 2.50	± 0.20	± 0.25	-	-	-
2.50 ถึงน้อยกว่า 3.15	± 0.22	± 0.29	± 0.29	-	-
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	± 0.24	± 0.34	± 0.34	-	-
4.00 ถึงน้อยกว่า 5.00	± 0.45	± 0.55	± 0.55	± 0.65	-
5.00 ถึงน้อยกว่า 6.30	± 0.50	± 0.60	± 0.60	± 0.75	± 0.75
6.30 ถึงน้อยกว่า 16.00	± 0.55	± 0.65	± 0.65	± 0.80	± 0.80
16.00 ถึงน้อยกว่า 25.00	± 0.65	± 0.75	± 0.75	± 0.95	± 0.95
25.00 ถึงน้อยกว่า 40.00	± 0.70	± 0.80	± 0.80	± 1.00	± 1.00
40.00 ถึงน้อยกว่า 63.00	± 0.80	± 0.95	± 0.95	± 1.10	± 1.10
63.00 ถึงน้อยกว่า 100.00	± 0.90	± 1.10	± 1.10	± 1.30	± 1.30
100.00 ถึง 130.00	± 1.30	± 1.50	± 1.50	± 1.70	± 1.70

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง
(ข้อ 4.2.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		ขอบปรีด		ขอบตัด		
		1 ¹⁾	2 ²⁾	ตัดปกติ	ตัดแต่งซ้ำ	ตัดซอย
น้อยกว่า 160	น้อยกว่า 3.15			+5 0	+2 0	± 0.3
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+5 0	+3 0	± 0.5
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00	-	± 2	+10 0	+4 0	-
	20.00 ขึ้นไป			+10 1	ไม่ระบุ 0	
160 ถึง น้อยกว่า 250	น้อยกว่า 3.15			+5 0	+2 0	± 0.4
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+5 0	+3 0	± 0.5
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00	-	± 2	+10 0	+4 0	-
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	ไม่ระบุ 0	
250 ถึง น้อยกว่า 400	น้อยกว่า 3.15			+5 0	+2 0	± 0.5
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+5 0	+3 0	± 0.5
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00	+ไม่ระบุ 0	± 5	+10 0	+4 0	
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	ไม่ระบุ 0	-
400 ถึง น้อยกว่า 630	น้อยกว่า 3.15			+10 0	+3 0	± 0.5
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+3 0	± 0.5
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00	+ไม่ระบุ 0	+20 0	+10 0	+5 0	
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	ไม่ระบุ 0	-

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง (ต่อ)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		ขอบปรีด		ขอบตัด		
		1 ¹⁾	2 ²⁾	ตัดปกติ	ตัดแต่งซ้ำ	ตัดซอย
630 ถึง น้อยกว่า 1 000	น้อยกว่า 3.15			+10	+4	-
				0	0	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ	+25	+10	+4	
				0	0	
1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00	0	0	+10	+6	-
				0	0	
	20.00 ขึ้นไป			+15	ไม่ระบุ	
				0	0	
1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	น้อยกว่า 3.15			+10	+4	-
				0	0	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ	+30	+10	+4	
				0	0	
1 600 ขึ้นไป	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00	0	0	+15	+6	-
				0	0	
	20.00 ขึ้นไป			+15	ไม่ระบุ	
				0	0	
1 600 ขึ้นไป	น้อยกว่า 3.15			+10	+4	-
				0	0	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ	+40	+10	+4	
				0	0	
1 600 ขึ้นไป	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00	0	0	+ร้อยละ 1.2	+6	-
				0	0	
	20.00 ขึ้นไป			+ร้อยละ 1.2	ไม่ระบุ	
				0	0	

หมายเหตุ 1. ¹⁾ หมายถึง เหล็กแผ่นหนา เหล็กแผ่นบางที่ได้จากการรีดโดยตรง (as rolled)

2. ²⁾ หมายถึง เหล็กแผ่นม้วน เหล็กแผ่นหนา หรือเหล็กแผ่นบางที่ตัดตามยาว (cut-in length) จากแผ่นม้วน

3. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขอบตัดแต่งซ้ำและขอบตัดซอย ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว
(ข้อ 4.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	ความหนา	ลักษณะของขอบตัดด้านความยาว	
		ขอบตัดปกติ	ขอบตัดแต่งซ้ำ
น้อยกว่า 6 300	น้อยกว่า 6.00	+ 25 0	+ 5 0
	6.00 ขึ้นไป	+ 25 0	+ 10 0
6 300 ขึ้นไป	น้อยกว่า 6.00	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 10 0
	6.00 ขึ้นไป	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 15 0

หมายเหตุ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดสำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดแต่งซ้ำ ใช้สำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดแต่งซ้ำที่มีความหนาน้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

ตารางที่ 5 ระยะเวลาเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด
(ข้อ 4.3.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	ระยะเวลาเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า		
	ความกว้าง 250 ถึงน้อยกว่า 630	ความกว้าง 630 ถึงน้อยกว่า 1 000	ความกว้าง 1 000 ขึ้นไป
น้อยกว่า 2 500	5	4	3
2 500 ถึงน้อยกว่า 4 000	8	6	5
4 000 ถึงน้อยกว่า 6 300	12	10	8
6 300 ถึงน้อยกว่า 10 000	20	16	12
10 000 ขึ้นไป	20 ต่อความยาว 10 000	16 ต่อความยาว 10 000	12 ต่อความยาว 10 000

หมายเหตุ สำหรับเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางที่มีความกว้างน้อยกว่า 250 มิลลิเมตร ให้ใช้ระยะเวลาเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นแถบขอบตัด
(ข้อ 4.3.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าต่อความยาว 2 000
น้อยกว่า 250	8
250 ขึ้นไป	5

ตารางที่ 7 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง
(ข้อ 4.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ระยะเบี่ยงเบนของความราบ				
	ความกว้าง น้อยกว่า 1 250	ความกว้าง 1 250 ถึง น้อยกว่า 1 600	ความกว้าง 1 600 ถึง น้อยกว่า 2 000	ความกว้าง 2 000 ถึงน้อยกว่า 3 000	ความกว้าง 3 000 ขึ้นไป
น้อยกว่า 1.60	18	20	-	-	-
1.60 ถึงน้อยกว่า 3.15	16	18	20	-	-
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	16		-	-	-
4.00 ถึงน้อยกว่า 6.00	14		-	24	25
6.00 ถึงน้อยกว่า 10.00	13		-	21	22
10.00 ถึงน้อยกว่า 25.00	12		-	16	17
25.00 ถึงน้อยกว่า 40.00	9		-	13	14
40.00 ถึงน้อยกว่า 63.00	8		-	11	11
63.00 ถึง 130.00	7		-	10	10

- หมายเหตุ 1. ระยะเบี่ยงเบนของความราบที่กำหนดในตารางที่ 7 นี้ ใช้กับความยาวในระยะ 2 000 มิลลิเมตรและสำหรับเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางที่มีความยาวน้อยกว่า 2 000 มิลลิเมตร ให้ใช้ความยาวเต็มแผ่น
2. การทดสอบค่าระยะเบี่ยงเบนของความราบ ไม่ใช้กับเหล็กแผ่นหนาหรือเหล็กแผ่นบางขอบรีด ที่ไม่ผ่านกระบวนการรีดเพื่อลดรีดคราก (non skin pass or as-rolled steel) และเหล็กแผ่นหนา หรือเหล็กแผ่นบางที่ไม่ผ่านการยืดแบน (stretcher-levelled steel plate or sheet)

5. ส่วนประกอบทางเคมี

5.1 ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากแก้ว (ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ) ให้เป็นไปตามตารางที่ 8 เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ยอมให้มีค่าสูงกว่าค่าสูงสุดของตารางที่ 8 ตามเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 9 การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไปหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 8 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากแก้ว
(ข้อ 2.1 และข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี			
	คาร์บอน สูงสุด	แมงกานีส สูงสุด	ฟอสฟอรัส สูงสุด	กำมะถัน สูงสุด
HR 1	0.15	0.60	0.050	0.050
HR 2	0.12	0.50	0.040	0.040
HR 3	0.10	0.45	0.030	0.030
HR 4	0.08	0.45	0.030	0.030

ตารางที่ 9 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์
(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ส่วนประกอบ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
คาร์บอน	0.03
แมงกานีส	0.03
ฟอสฟอรัส	0.010
กำมะถัน	0.010

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

เหล็กแผ่นต้องมีผิวเรียบเกลี้ยง สม่ำเสมอ ปราศจากตำหนิที่จะเป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน ไม่มีสะเก็ดออกไซด์ที่ฝังตัวในเนื้อเหล็ก (rolled-in scale) และต้องไม่มีการแยกชั้น (lamination) ของเนื้อเหล็ก การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความต้านแรงดึงและความยืด

ให้เป็นไปตามตารางที่ 10

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ISO 6892 ตามตัวอย่างดังรูปที่ 1

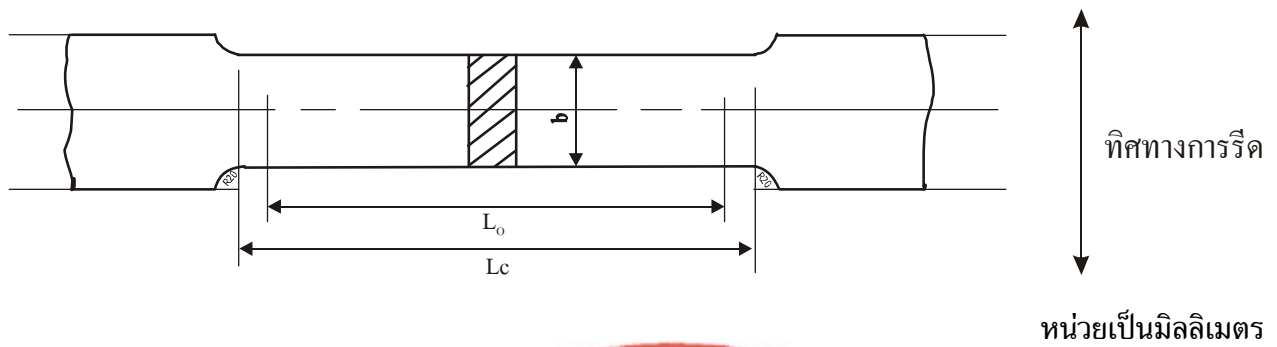
6.2.2 การตัดโค้ง (เฉพาะชั้นคุณภาพ HR 1)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.5 แล้ว ต้องไม่มีรอยร้าวตรงส่วนโค้งด้านนอกของชิ้นทดสอบ โดยเตรียมชิ้นทดสอบตามรูปที่ 2 และตัดชิ้นทดสอบตั้งฉากกับแนวการรีด ยกเว้นกรณีที่เหล็กแผ่นมีความกว้างไม่เพียงพอที่จะตัดชิ้นทดสอบได้ ให้ตัดตามแนวการรีด

ตารางที่ 10 ความต้านแรงดึงและความยืด
(ข้อ 6.2.1)

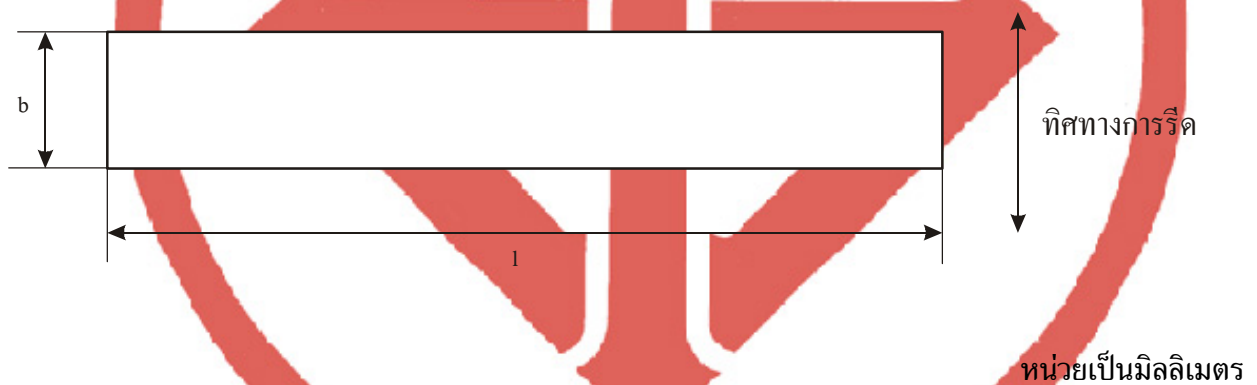
ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึง เมกะพาสคัล	ความยืด ร้อยละ ต่ำสุด				
		ความหนา น้อยกว่า 3 mm		ความหนา ตั้งแต่ 3 mm ถึง 6 mm		ความหนา มากกว่า 6 mm
		$L_0 = 80$ mm	$L_0 = 50$ mm	$L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$ mm	$L_0 = 50$ mm	$L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$ mm
HR 1	-	-	-	-	-	-
HR 2	270-430	25	26	28	29	*
HR 3	270-370	28	29	32	33	*
HR 4	270-390	28	29	32	33	*

- หมายเหตุ 1. * ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย
2. L_0 คือ ความยาวพิกัดของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร
3. S_0 คือ พื้นที่ภาคตัดขวางเริ่มแรกของชิ้นทดสอบ เป็นตารางมิลลิเมตร



รูปที่ 1 ชิ้นทดสอบความต้านแรงดึงและความยืด
(ข้อ 6.2.1)

- หมายเหตุ 1. กรณี ความยาวเกจเริ่มต้น (L_0) เท่ากับ 50 มิลลิเมตร ความยาวส่วนขนาน (L_c) เท่ากับ 75 มิลลิเมตร และ ความกว้างของชิ้นทดสอบ (b) เท่ากับ 12.5 มิลลิเมตร \pm 1 มิลลิเมตร
2. กรณี ความยาวเกจเริ่มต้น (L_0) เท่ากับ 80 มิลลิเมตร ความยาวส่วนขนาน (L_c) เท่ากับ 120 มิลลิเมตร และ ความกว้างของชิ้นทดสอบ (b) เท่ากับ 20 มิลลิเมตร \pm 1 มิลลิเมตร
3. กรณีเหล็กแผ่นมีความกว้างไม่เพียงพอที่จะตัดชิ้นทดสอบได้ ให้ตัดชิ้นทดสอบตามแนวการรีด โดยมี ความยาวเกจเริ่มต้น (L_0) เท่ากับ 50 มิลลิเมตร



รูปที่ 2 ชิ้นทดสอบการดัดโค้ง
(ข้อ 6.2.2)

- หมายเหตุ 1. กรณีความกว้างของเหล็กแผ่นไม่เกิน 20 มิลลิเมตร ให้ใช้ค่าความกว้างของชิ้นทดสอบ (b) เท่ากับความกว้างของเหล็กแผ่น
2. กรณีความกว้างของเหล็กแผ่นเกิน 20 มิลลิเมตร และมีความหนาน้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ให้ใช้ค่า b เท่ากับ 20 มิลลิเมตร \pm 5 มิลลิเมตร และถ้ามีความหนาตั้งแต่ 3 มิลลิเมตรขึ้นไป ให้ใช้ค่า b เท่ากับ 20-50 มิลลิเมตร
3. ความยาวของชิ้นทดสอบ (l) ขึ้นอยู่กับความหนาของชิ้นทดสอบและเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบทุกม้วน และที่เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางทุกมัด รวมทั้งเหล็กแผ่นหนาหรือเหล็กแผ่นบางที่มีการส่งมอบเป็นแผ่น (ไม่รวมเป็นมัด) ทุกแผ่น อย่างน้อยต้องมีเลขอักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็น ได้ง่าย ชัดเจน ไม่ลบเลือนและ/หรือหลุดลอกง่าย
- (1) ชนิด ลักษณะขอบ และชั้นคุณภาพ
 - (2) เหล็กแผ่นที่ไม่ผ่านกระบวนการรีดปรับผิว (non skin pass) หรือเหล็กแผ่นที่ผ่านกระบวนการรีดปรับผิว (skin pass) (กรณีเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง)
 - (3) ความกว้าง × ความยาว × ความหนา เป็น มิลลิเมตร × มิลลิเมตร × มิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบไม่ต้องระบุความยาว)
 - (4) จำนวนแผ่นในมัด (กรณีเหล็กแผ่นหนาหรือเหล็กแผ่นบางที่เป็นมัด) หรือมวลเป็นกิโลกรัม (กรณีเหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ)
 - (5) หมายเลขการหลอมหรือรหัสรุ่น
 - (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 มิติ

9.1.1 ความหนา

9.1.1.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดที่ละเอียดถึง 0.005 มิลลิเมตร

9.1.1.2 วิธีวัด

- (1) เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

กรณีขอบรีด (เฉพาะเหล็กแผ่นม้วน) ความกว้างตั้งแต่ 50 มิลลิเมตรขึ้นไป วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร จากขอบข้างทั้งสอง ถ้าความกว้างน้อยกว่า 50 มิลลิเมตร วัดตรงแนวกึ่งกลาง โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

กรณีขอบตัด ความกว้างตั้งแต่ 30 มิลลิเมตรขึ้นไป วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร จากขอบข้างทั้งสอง ถ้าความกว้างน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร วัดตรงแนวกึ่งกลาง โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

- (2) เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

กรณีขอบรีด วัดตรงจุดใดก็ได้ โดยวัดอย่างน้อย 3 จุด

กรณีขอบตัด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตรจากขอบทุกด้าน โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

9.1.1.3 การรายงานผล

รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.1.2 ความกว้าง

9.1.2.1 วัดความกว้างด้วยเครื่องวัดที่ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ปลาย แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.1.2.2 สำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดชอย ให้ใช้เครื่องวัดที่ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร

9.1.3 ความยาว

วัดความยาวด้วยเครื่องวัดที่ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งห่างจากขอบประมาณ 100 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ข้าง แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

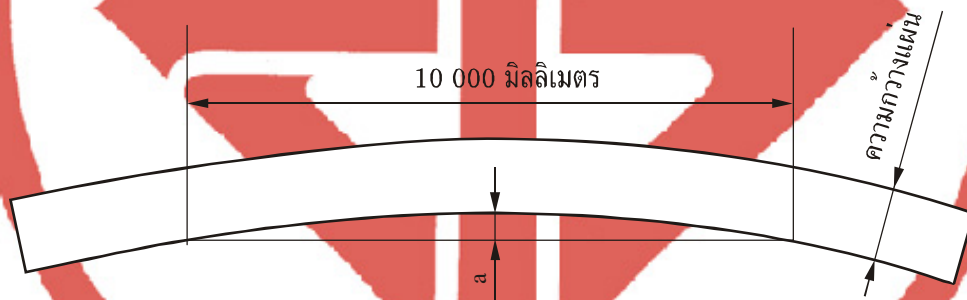
9.2 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

9.2.1 เหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร วัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุด (a) ของขอบที่ด้านเว้า โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 10 000 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 3 สำหรับเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัดที่มีความยาวน้อยกว่า 10 000 มิลลิเมตร ให้ใช้ความยาวเต็มแผ่น

9.2.2 เหล็กแผ่นมันขอบตัดและเหล็กแผ่นแถบ

ทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 9.2.1 โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 2 000 มิลลิเมตร

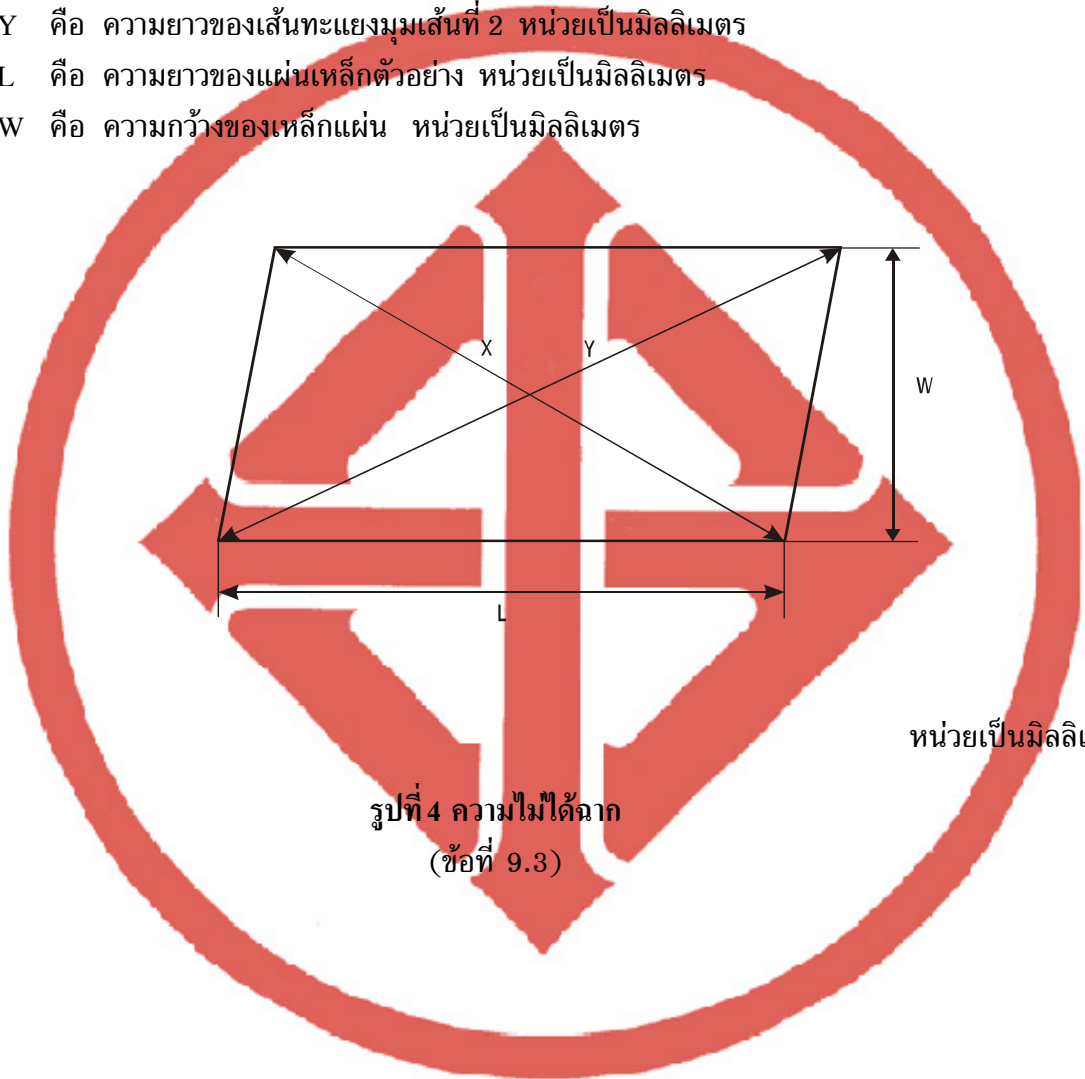


รูปที่ 3 การวัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุดของขอบโค้งที่ด้านเว้า
(ข้อ 9.2.1)

9.3 ความไม่ได้อากของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด
 วัดเส้นทะแยงมุมทั้ง 2 เส้นของแผ่นเหล็กตัวอย่างด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 4
 ค่าที่วัดได้นำมาคำนวณหาค่าความไม่ได้อากจากสูตร

$$A = 100 \left| \frac{X^2 - Y^2}{4LW} \right|$$

- เมื่อ A คือ ความไม่ได้อากของเหล็กแผ่น
- X คือ ความยาวของเส้นทะแยงมุมเส้นที่ 1 หน่วยเป็นมิลลิเมตร
- Y คือ ความยาวของเส้นทะแยงมุมเส้นที่ 2 หน่วยเป็นมิลลิเมตร
- L คือ ความยาวของแผ่นเหล็กตัวอย่าง หน่วยเป็นมิลลิเมตร
- W คือ ความกว้างของเหล็กแผ่น หน่วยเป็นมิลลิเมตร



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 4 ความไม่ได้อาก
 (ข้อที่ 9.3)

- 9.4 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง
วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร วัดระยะห่างระหว่างผิวล่างของ
ตัวอย่างกับพื้น ที่ตำแหน่งต่าง ๆ อ่านค่าสูงสุดให้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร เป็นระยะเบี่ยงเบนของความราบ
- 9.5 การตัดโค้ง (เฉพาะชั้นคุณภาพ HR 1)
ปฏิบัติตาม ISO 7348 โดยตัดโค้ง 180 องศา และปลายทั้งสองขนานกันโดยมีระยะห่างตามที่กำหนดใน
ตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การตัดโค้ง

(ข้อ 9.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร	
ความหนาของชั้นทดสอบ	ระยะห่างของปลายทั้งสอง
ไม่เกิน 3.2	ติดกัน
มากกว่า 3.2	ความหนาของชั้นทดสอบ

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กแผ่นที่มีชนิด ชั้นคุณภาพและมิติเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือ
ซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้แผนการชัก
ตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบ มิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะ
ทั่วไปของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ
- ก.2.1.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตาราง
ที่ ก.1
- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการต้องไม่เกินเลขจำนวน
ที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบริุ่นนั้นเป็นไปตาม
เกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะทั่วไป
ของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ
(ข้อ ก.2.1)

ขนาดรุ่น ม้วน	ขนาดตัวอย่าง ม้วน	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 50	3	0
51 ขึ้นไป	13	1

หมายเหตุ การทดสอบมิติให้ตัดตัวอย่างยาว 2 เมตร ห่างจากต้นม้วน
500 มิลลิเมตร

- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้จาก
ความราบ และลักษณะทั่วไป ของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง
- ก.2.2.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตาราง
ที่ ก.2
- ก.2.2.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 ข้อ 4.4 ข้อ 4.5 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการต้อง
ไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.2 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางรุ่นนั้น
เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ก.2 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก
ความราบ และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง
(ข้อ ก.2.2)

ขนาดรูน แผ่น	ขนาดตัวอย่าง แผ่น	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 100	3	0
101 ขึ้นไป	13	1

ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี

ก.2.3.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ ก.2.1.2 หรือข้อ ก.2.2.2 จำนวน 3 แผ่น

ก.2.3.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรูนนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสมบัติทางกล

ก.2.4.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 แผ่น ต่อมวลของเหล็กแผ่นไม่เกิน 1 000 ตัน ถ้ามวลของเหล็กแผ่นมากกว่า 1 000 ตัน ให้ชักตัวอย่างอีก 3 แผ่น ตัวอย่างแต่ละแผ่นมีปริมาณเพียงพอ ที่จะทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบความต้านแรงดึง ความยืด และการดัดโค้ง

ก.2.4.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรูนนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเหล็กแผ่นต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.2 ข้อ ก.2.3.2 และข้อ ก.2.4.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรูนนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้