

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างรถยนต์

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชนิด ลักษณะขอบ และชั้นคุณภาพ มวลพื้นฐาน ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบทางเคมี คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบเหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างรถยนต์
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมถึงเหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่มีสมบัติเหมาะสำหรับการอัดขึ้นรูป (press drawability) เช่น โครงตัวถัง (automobile frame) กะทะล้อ เป็นต้น
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึง
 - 1.3.1 เหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานอื่น ๆ ที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว
 - 1.3.2 เหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่นำไปรีดเย็นต่อ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างรถยนต์ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่น” หมายถึง เหล็กกล้าที่มีส่วนประกอบทางเคมีตามที่กำหนดในข้อ 5.1 และมีสมบัติทางกลดังตารางที่ 9 หรือตารางที่ 10 และตารางที่ 11
- 2.2 เหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่นำไปรีดเย็นต่อ หมายถึง เหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่นำไปรีดต่อโดยไม่มีการอบเพิ่มอุณหภูมิ และการรีดต่อดังกล่าวไม่ครอบคลุมถึงการรีดปรับสภาพ (skin pass หรือ temper rolling)
- 2.3 การรีดปรับสภาพ หมายถึง การรีดหลังจากการรีดร้อน โดยมีวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้ เพื่อควบคุมขนาด ความแข็ง ความราบ ผิวสำเร็จ ยับยั้งการเกิดร้าวครากหรือรอยยับ (stretcher strain or coil break) ในระยะเวลาหนึ่ง
- 2.4 ขอบรีด (mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการรีดร้อนโดยไม่มีการตกแต่ง ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าว

- 2.5 ขอบตัด(cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัด หลังจากรีดร้อน
- 2.6 ขอบตัดปกติ(normal cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดเหล็กแผ่นครั้งแรก เพื่อให้ได้ความกว้างและความยาวตามที่กำหนด
- 2.7 ขอบตัดแต่งซ้ำ(resheared or fine cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดเหล็กแผ่นอีกครั้งหลังจากการตัดครั้งแรก
- 2.8 ขอบตัดซอย(slitted edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดแบ่งเหล็กแผ่นให้ได้ขนาดตามข้อตกลงในการซื้อขาย

3. ชนิด ลักษณะขอบ และชั้นคุณภาพ

- 3.1 เหล็กแผ่น แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ
 - 3.1.1 เหล็กแผ่นม้วน ได้แก่เหล็กแผ่นที่เป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างตั้งแต่ 600 มิลลิเมตรขึ้นไป และมีความหนาไม่เกิน 14.00 มิลลิเมตร
 - 3.1.2 เหล็กแผ่นแถบ ได้แก่เหล็กแผ่นที่เป็นแถวยาว ทำเป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างน้อยกว่า 600 มิลลิเมตร และมีความหนาไม่เกิน 14.00 มิลลิเมตร
 - 3.1.3 เหล็กแผ่นหนา ได้แก่เหล็กแผ่นที่มีความหนาดังแต่ 3.15 มิลลิเมตร ถึง 14.00 มิลลิเมตร
 - 3.1.4 เหล็กแผ่นบาง ได้แก่เหล็กแผ่นที่มีความหนาน้อยกว่า 3.15 มิลลิเมตร
- 3.2 เหล็กแผ่นแบ่งตามลักษณะขอบ ออกเป็น 2 ลักษณะขอบ คือ
 - 3.2.1 ขอบรีด
 - 3.2.2 ขอบตัด
- 3.3 เหล็กแผ่นแบ่งตามสมบัติทางกล ออกเป็น 4 ชั้นคุณภาพ คือ
 - 3.3.1 SAPH 310
 - 3.3.2 SAPH 370
 - 3.3.3 SAPH 400
 - 3.3.4 SAPH 440

4. มวลพื้นฐาน ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 มวลพื้นฐานของเหล็กแผ่น กำหนดให้เท่ากับ 7.85 กิโลกรัมต่อความหนา 1 มิลลิเมตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ซึ่งให้ไว้เป็นข้อแนะนำ
- 4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
 - 4.2.1 มิติของเหล็กแผ่น
ให้เป็นไปตามตารางที่ 1
 - 4.2.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
 - 4.2.2.1 ความหนา ให้เป็นไปตามตารางที่ 2
สำหรับเหล็กแผ่นที่ต้องการให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาเป็นพิเศษ ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

4.2.2.2 ความกว้าง ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

4.2.2.3 ความยาว ให้เป็นไปตามตารางที่ 5

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

4.3 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

4.3.1 เหล็กแผ่นม้วนขอบตัดและเหล็กแผ่นแถบ

ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 6

4.3.2 เหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 7

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

4.4 ความไม่ได้จากของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3 แล้ว ความไม่ได้จากที่มุดต้องไม่เกินร้อยละ 1 ของความกว้าง

4.5 ความราบของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

เมื่อวางเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางในแนวราบตามปกติ ระยะเบี่ยงเบนของความราบต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 8

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

ตารางที่ 1 มิติของเหล็กแผ่น

(ข้อ 4.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

มิติ	เหล็กแผ่นม้วน	เหล็กแผ่นแถบ	เหล็กแผ่นหนา	เหล็กแผ่นบาง
ความหนา	ไม่เกิน 14.00	ไม่เกิน 14.00	3.15 ถึง 14.00	น้อยกว่า 3.15
ความกว้าง	ตั้งแต่ 600 ขึ้นไป	น้อยกว่า 600	เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ	เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ
ความยาว	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด	เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ	เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ

หมายเหตุ เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของม้วน ให้เป็นไปตามข้อตกลงในการซื้อขาย

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาสำหรับเหล็กแผ่น
(ข้อ 4.2.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา				
		ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง
		น้อยกว่า 1 600	1 600 ถึงน้อยกว่า 2 000	2 000 ถึงน้อยกว่า 2 500	2 500 ถึงน้อยกว่า 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 ถึง 14.00		± 0.55	± 0.65	± 0.65	± 0.80	± 0.80

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาเป็นพิเศษสำหรับเหล็กแผ่น
(ข้อ 4.2.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา			
		ความกว้าง น้อยกว่า 1 200	ความกว้าง 1 200 ถึงน้อยกว่า 1 500	ความกว้าง 1 500 ถึงน้อยกว่า 1 800	ความกว้าง 1 800 ถึง 2 300
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.00	2.00	± 0.16	± 0.17	± 0.18	—
2.00 ถึงน้อยกว่า 2.50	2.50	± 0.17	± 0.19	± 0.21	—
2.50 ถึงน้อยกว่า 3.15	3.15	± 0.19	± 0.21	± 0.24	—
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	4.00	± 0.21	± 0.23	± 0.26	—
4.00 ถึงน้อยกว่า 5.00	5.00	± 0.24	± 0.26	± 0.28	± 0.29
5.00 ถึงน้อยกว่า 6.00	6.00	± 0.26	± 0.28	± 0.29	± 0.31
6.00 ถึงน้อยกว่า 8.00	8.00	± 0.29	± 0.30	± 0.31	± 0.35
8.00 ถึงน้อยกว่า 10.00	10.00	± 0.32	± 0.33	± 0.34	± 0.40
10.00 ถึงน้อยกว่า 12.50	12.50	± 0.35	± 0.36	± 0.37	± 0.45
12.50 ถึง 14.00		± 0.38	± 0.39	± 0.40	± 0.50

หมายเหตุ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาเป็นพิเศษสำหรับเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางที่ไม่ได้ตัดจากเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ ให้เป็นไปตามข้อตกลงในการซื้อขาย

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง
(ข้อ 4.2.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		ขอบวัด		ขอบตัด		
		เหล็กแผ่นหนา และ เหล็กแผ่นบาง	เหล็กแผ่นม้วน และ เหล็กแผ่นตัด จากแผ่นม้วน	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 ถึง 14.00			+10 0	+4 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 ถึง 14.00			+10 0	+4 0	-
250 ถึง น้อยกว่า 400	น้อยกว่า 3.15			+5 0	+2 0	± 0.5
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	-	+5 0	+3 0	± 0.5
	6.00 ถึง 14.00			+10 0	+4 0	-
400 ถึง น้อยกว่า 630	น้อยกว่า 3.15			+10 0	+3 0	± 0.5
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+20 0	+10 0	+3 0	± 0.5
	6.00 ถึง 14.00			+10 0	+5 0	-

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง (ต่อ)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		ขอบวัด		ขอบตัด		
		เหล็กแผ่นหนา และ เหล็กแผ่นบาง	เหล็กแผ่นม้วน และ เหล็กแผ่นตัด จากแผ่นม้วน	ตัดปกติ	ตัดแต่งซ้ำ	ตัดซอย
630 ถึง น้อยกว่า 1 000	น้อยกว่า 3.15			+10 0	+4 0	-
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+25 0	+10 0	+4 0	
	6.00 ถึง 14.00			+10 0	+6 0	
1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	น้อยกว่า 3.15			+10 0	+4 0	-
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+30 0	+10 0	+4 0	
	6.00 ถึง 14.00			+15 0	+6 0	
1 250 ถึง น้อยกว่า 1 600	น้อยกว่า 3.15			+10 0	+4 0	-
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+35 0	+10 0	+4 0	
	6.00 ถึง 14.00			+15 0	+6 0	
1 600 ขึ้นไป	น้อยกว่า 3.15			+10 0	+4 0	-
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+40 0	+10 0	+4 0	
	6.00 ถึง 14.00			+ร้อยละ 1.2 0	+6 0	

ตารางที่ 5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว
(ข้อ 4.2.4)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร			
ความยาว	ความหนา	ขอบตัดปกติ	ขอบตัดแต่งซ้ำ
น้อยกว่า 6 300	น้อยกว่า 6.00	+ 25 0	+ 5 0
	6.00 ถึง 1400	+ 25 0	+ 10 0
	6.00 ถึง 1400	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 10 0
6 300 ขึ้นไป	น้อยกว่า 6.00	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 10 0
	6.00 ถึง 1400	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 15 0
	6.00 ถึง 1400	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 15 0

ตารางที่ 6 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นแถบ
(ข้อ 4.3.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร	
ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าต่อความยาว 2 000
น้อยกว่า 250	8
250 ขึ้นไป	5

ตารางที่ 7 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด
(ข้อ 4.3.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า		
	ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง
	250 ถึงน้อยกว่า 630	630 ถึงน้อยกว่า 1 000	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 สำหรับเหล็กแผ่นหนาและแผ่นบางที่มีความกว้างน้อยกว่า 250 มิลลิเมตร ให้ใช้ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งตามตารางที่ 6

ตารางที่ 8 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด
(ข้อ 4.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ระยะเบี่ยงเบนของความราบ				
	ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง	ความกว้าง
	น้อยกว่า 1 250	1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	1 600 ถึงน้อยกว่า 2 000	2 000 ถึงน้อยกว่า 3 000	3 000 ขึ้นไป
น้อยกว่า 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 ถึง 14.00	12			16	17

หมายเหตุ ระยะเบี่ยงเบนของความราบที่กำหนดในตารางที่ 8 นี้ ใช้กับความยาวในระยะ 2 000 มิลลิเมตร และสำหรับเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัดที่มีความยาวน้อยกว่า 2 000 มิลลิเมตร ให้ใช้ความยาวเต็มแผ่น

5. ส่วนประกอบทางเคมี

5.1 ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า ต้องมีปริมาณฟอสฟอรัสไม่เกินร้อยละ 0.040 และปริมาณกำมะถันไม่เกินร้อยละ 0.040 หรือเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ยอมให้มีค่าสูงกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดได้ไม่เกินร้อยละ 0.01

การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไปหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ผิวของเหล็กแผ่นต้องเรียบ เกลี้ยง สม่ำเสมอ ปราศจากตำหนิที่เป็นผลเสียต่อการใช้งาน ไม่มีสะเก็ดออกไซด์ที่ฝังตัวในเนื้อเหล็ก(rolled-in scale) และเนื้อเหล็กต้องไม่มีการแยกชั้น(lamination)

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความต้านแรงดึงและความยืด

ให้เป็นไปตามตารางที่ 9

สำหรับเหล็กแผ่นที่ต้องการให้มีความต้านแรงดึงและความยืดเป็นพิเศษ ต้องเป็นไปตามตารางที่ 10 และตารางที่ 11

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS Z 2241 และเตรียมชิ้นทดสอบดังรูปที่ 1 หรือ รูปที่ 2 โดยตัดตามแนวการรีด

6.2.2 การตัดโค้ง

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.5 แล้ว ที่บริเวณส่วนโค้งด้านนอกของชิ้นทดสอบต้องไม่เกิดรอยร้าว

ตารางที่ 9 ความต้านแรงดึงและความยืด
(ข้อ 6.2.1)

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงต่ำสุด MPa	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ต่ำสุด MPa				ความยืดต่ำสุด ร้อยละ							
						ชั้นทดสอบหมายเลข 5							ชั้นทดสอบหมายเลข 1A
		ความหนา น้อยกว่า 6 mm	ความหนา ตั้งแต่ 6 mm ถึงน้อยกว่า 8 mm	ความหนา ตั้งแต่ 8 mm ถึง 14 mm	ความหนา น้อยกว่า 2.0 mm	ความหนา ตั้งแต่ 2.0 mm	ความหนา ตั้งแต่ 2.5 mm	ความหนา ตั้งแต่ 3.15 mm	ความหนา ตั้งแต่ 4.0 mm	ความหนา ตั้งแต่ 6.3 mm	ความหนา ตั้งแต่ 6.3 mm ขึ้นไป		
SAPH 310	310	185*	185*	175*	33	34	36	38	40	26			
SAPH 370	370	225	225	215	32	33	35	36	37	25			
SAPH 400	400	255	235	235	31	32	34	35	36	24			
SAPH 440	440	305	295	275	29	30	32	33	34	22			

หมายเหตุ * ความต้านแรงดึงที่จุดครากเป็นค่าแนะนำ

ตารางที่ 10 ความต้านแรงดึงเป็นพิเศษ
(ข้อ 6.2.1)

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงต่ำสุด MPa	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก MPa							
		ความหนา น้อยกว่า 1.60 mm.	ความหนา ตั้งแต่ 1.60 mm ถึงน้อยกว่า 2.00 mm	ความหนา ตั้งแต่ 2.00 mm ถึงน้อยกว่า 2.50 mm	ความหนา ตั้งแต่ 2.50 mm ถึงน้อยกว่า 3.20 mm	ความหนา ตั้งแต่ 3.20 mm ถึงน้อยกว่า 4.00 mm	ความหนา ตั้งแต่ 4.00 mm ถึงน้อยกว่า 6.30 mm	ความหนา ตั้งแต่ 6.30 mm ถึงน้อยกว่า 8.00 mm	ความหนา ตั้งแต่ 8.00 mm ถึง 14.00 mm
SAPH 370	370	235 ถึง 355	225 ถึง 345	215 ถึง 335	215 ถึง 335	205 ถึง 325	205 ถึง 325	195 ถึง 315	195 ถึง 315
SAPH 400	400	255 ถึง 375	245 ถึง 365	235 ถึง 355	235 ถึง 355	225 ถึง 345	225 ถึง 345	215 ถึง 335	215 ถึง 335
SAPH 440	440	295 ถึง 410	285 ถึง 400	275 ถึง 390	275 ถึง 390	265 ถึง 380	265 ถึง 380	225 ถึง 370	255 ถึง 370

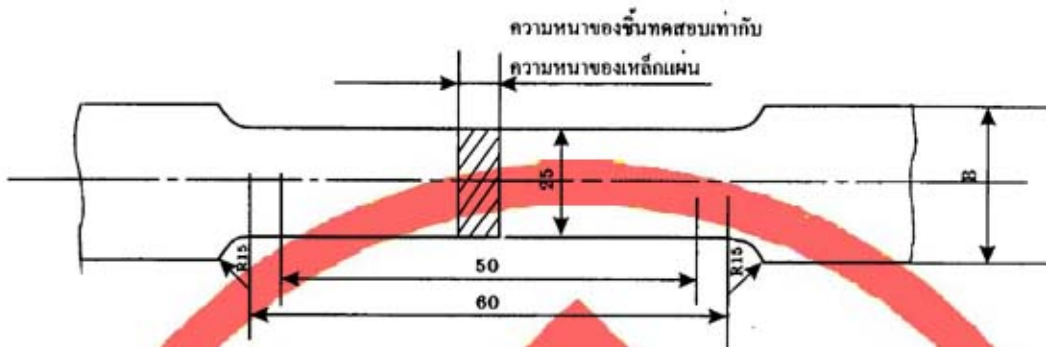
หมายเหตุ 1. เป็นข้อกำหนดเฉพาะ 3 ชั้นคุณภาพเท่านั้น
2. เตรียมชิ้นทดสอบหมายเลข 5

ตารางที่ 11 ความยึดเป็นพิเศษ
(ข้อ 6.2.1)

ชั้นคุณภาพ	ความต้าน แรงดึง ต่ำสุด MPa	ความยึด ร้อยละ							
		ความหนา น้อยกว่า 1.60 mm	ความหนา ตั้งแต่ 1.60 mm ถึงน้อยกว่า 2.00 mm	ความหนา ตั้งแต่ 2.00 mm ถึงน้อยกว่า 2.50 mm	ความหนา ตั้งแต่ 2.50 mm ถึงน้อยกว่า 3.20 mm	ความหนา ตั้งแต่ 3.20 mm ถึงน้อยกว่า 4.00 mm	ความหนา ตั้งแต่ 4.00 mm ถึงน้อยกว่า 6.30 mm	ความหนา ตั้งแต่ 6.30 mm ถึงน้อยกว่า 8.00 mm	ความหนา ตั้งแต่ 8.00 mm ถึง 14.00 mm
SAPH 370	370	33 ถึง 46	34 ถึง 47	35 ถึง 48	35 ถึง 48	36 ถึง 49	37 ถึง 50	ไม่น้อยกว่า 40	ไม่น้อยกว่า 40
SAPH 400	400	31 ถึง 44	32 ถึง 45	33 ถึง 46	34 ถึง 47	35 ถึง 48	36 ถึง 49	ไม่น้อยกว่า 38	ไม่น้อยกว่า 38
SAPH 440	440	28 ถึง 41	29 ถึง 42	30 ถึง 43	32 ถึง 45	33 ถึง 46	34 ถึง 47	ไม่น้อยกว่า 35	ไม่น้อยกว่า 35

หมายเหตุ 1. เป็นข้อกำหนดเฉพาะ 3 ชั้นคุณภาพเท่านั้น

2. เตรียมชั้นทดสอบหมายเลข 5



หมายเหตุ เหล็กแผ่นที่หนามากกว่า 3 มิลลิเมตร ส่วนที่โค้งจะมีรัศมีเท่ากับ 20 ถึง 30 มิลลิเมตร และมีขนาด B เท่ากับ 30 มิลลิเมตรขึ้นไป

รูปที่ 1 ชั้นทดสอบความต้านแรงดึงและความยืด หมายเลข 5
(ข้อ 6.2.1)



รูปที่ 2 ชั้นทดสอบความต้านแรงดึงและความยืด หมายเลข 1A
(ข้อ 6.2.1)

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ม้วนของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบทุกม้วน และที่มัดของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางทุกมัด อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชนิด ลักษณะขอบ และชั้นคุณภาพ
- (2) ความหนา X ความกว้าง X ความยาว เป็น มิลลิเมตร X มิลลิเมตร X มิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ ไม่ต้องระบุความยาว)
- (3) มวลเป็นกิโลกรัม
- (4) หมายเลขการหลอมหรือรหัสรุ่นที่ทำ
- (5) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- (6) ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กแผ่นที่มีชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ และมิติเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบ มิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

8.2.1.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 12

8.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 12 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบริุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 12 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

(ข้อ 8.2.1)

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

หมายเหตุ การทดสอบมิติให้ตัดตัวอย่างยาว 2 เมตร ห่างจากต้นม้วนไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร

8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก ความราบ และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

8.2.2.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 13

8.2.2.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 ข้อ 4.4 ข้อ 4.5 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 13 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 13 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก ความราบ และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง
(ข้อ 8.2.2)

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

8.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี

8.2.3.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 8.2.1.2 หรือข้อ 8.2.2.2 แล้วจำนวน 3 ตัวอย่าง

8.2.3.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 จึงถือว่าเหล็กแผ่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสมบัติทางกล

8.2.4.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ตัวอย่าง ต่อมวลของเหล็กแผ่นไม่เกิน 1 000 ตัน ถ้ามวลของเหล็กแผ่นมากกว่า 1 000 ตัน ให้ชักตัวอย่างอีก 3 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบความต้านแรงดึง ความยืด และการดัดโค้ง

8.2.4.2 จำนวนตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเหล็กแผ่นต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 ข้อ 8.2.2.2 ข้อ 8.2.3.2 และข้อ 8.2.4.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9. การทดสอบ

9.1 มิติ

9.1.1 ความหนา

9.1.1.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.005 มิลลิเมตร

9.1.1.2 วิธีวัด

(1) เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

กรณีขอบรีด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรจากขอบข้างทั้งสอง
กรณีขอบตัด ความกว้างตั้งแต่ 30 มิลลิเมตรขึ้นไป วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตรจากขอบข้างทั้งสอง โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ ถ้าความกว้างน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร วัดตรงแนวกึ่งกลางโดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

(2) เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

กรณีขอบรีด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรจากขอบทุกด้าน โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ
กรณีขอบตัด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตรจากขอบทุกด้าน โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

9.1.1.3 การรายงานผล

รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.1.2 ความกว้าง

9.1.2.1 วัดความกว้างด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 มิลลิเมตรทั้ง 2 ปลายสำหรับเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง และประมาณ 1 000 มิลลิเมตรทั้ง 2 ปลายสำหรับเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.1.2.2 สำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดขอย ให้ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร

9.1.3 ความยาวของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

วัดความยาวด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งห่างจากขอบประมาณ 100 มิลลิเมตรทั้ง 2 ข้าง แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.2 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

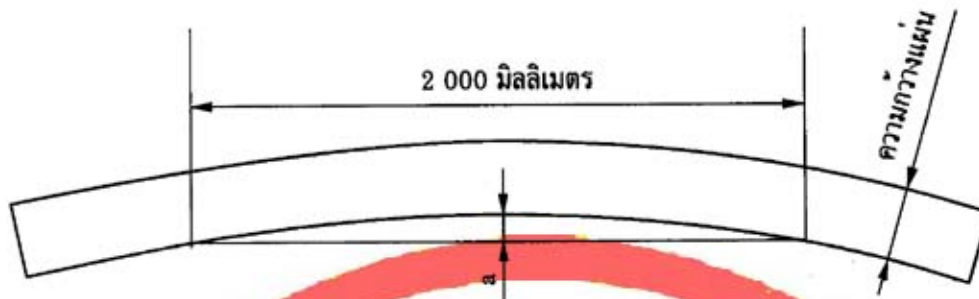
9.2.1 เหล็กแผ่นม้วนขอบตัดและเหล็กแผ่นแถบ

วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร วัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุด (a) ของขอบโค้งที่ด้านเว้า โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 2 000 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 3

9.2.2 เหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

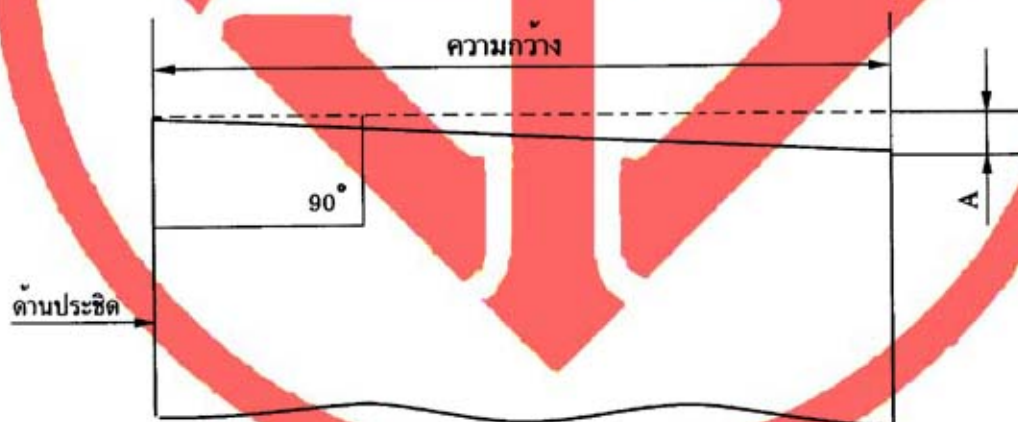
ทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 9.2.1 โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 10 000 มิลลิเมตร

สำหรับเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัดที่มีความยาวน้อยกว่า 10 000 มิลลิเมตร ให้ใช้ความยาวเต็มแผ่น



รูปที่ 3 การวัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุดของขอบโค้งที่ด้านเว้า
(ข้อ 9.2.1)

- 9.3 ความไม่ไดฉากของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด
วัดความไม่ไดฉาก ด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร โดยวัดความเบี่ยงเบน(A)ของขอบแผ่น
ไปจากเส้นตรงที่ทำมุมฉากกับด้านประชิด ดังรูปที่ 4



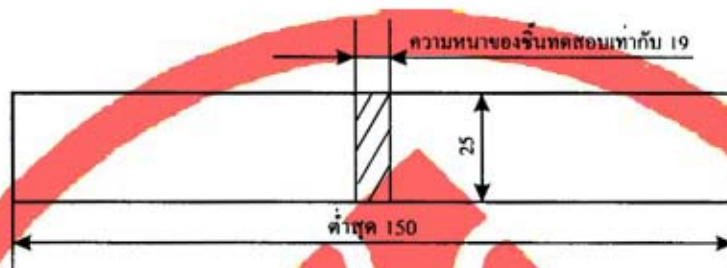
รูปที่ 4 การวัดความไม่ไดฉาก
(ข้อ 9.3)

- 9.4 ความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง
วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร วัดระยะห่างระหว่างผิวล่างของ
ตัวอย่างกับพื้นที่ตำแหน่งต่างๆ อ่านค่าสูงสุดให้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร เป็นระยะเบี่ยงเบนของความราบ

9.5 การตัดโค้ง

เตรียมชั้นทดสอบหมายเลข 5 ตามรูปที่ 5 โดยตัดตั้งฉากกับแนวการรีด ดัดโค้ง 180 องศาและปลายทั้งสองขนานกัน โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวตัดตามที่กำหนดในตารางที่ 14

รูปที่ 5 ชั้นทดสอบการตัดโค้ง
(ข้อ 9.5)



ตารางที่ 14 การตัดโค้ง
(ข้อ 9.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชั้นคุณภาพ	ความหนาของเหล็กแผ่น	เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวตัด
SAPH 310	น้อยกว่า 2.00	พับติดกันโดยไม่ต้องใช้หัวตัด
	ไม่น้อยกว่า 2.00	2 เท่าของความหนาของชั้นทดสอบ
SAPH 370	น้อยกว่า 2.00	ความหนาของชั้นทดสอบ
	ไม่น้อยกว่า 2.00	2 เท่าของความหนาของชั้นทดสอบ
SAPH 400	น้อยกว่า 2.00	2 เท่าของความหนาของชั้นทดสอบ
	ไม่น้อยกว่า 2.00	2 เท่าของความหนาของชั้นทดสอบ
SAPH 440	น้อยกว่า 2.00	2 เท่าของความหนาของชั้นทดสอบ
	ไม่น้อยกว่า 2.00	3 เท่าของความหนาของชั้นทดสอบ