

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๔๘๔๑ (พ.ศ. ๒๕๕๙)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด

สำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น สำหรับงานทั่วไปและงานดัดขึ้นรูป

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป มาตรฐานเลขที่ มอก. 2012 - 2543

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒๘๕๒ (พ.ศ. ๒๕๔๔) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป ลงวันที่ ๑๓ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๔ และออกประกาศกำหนด มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น สำหรับงานทั่วไปและงานดัดขึ้นรูป มาตรฐานเลขที่ มอก. 2012 - 2558 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น สำหรับงานทั่วไปและงานดัดขึ้นรูป ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 2012 - 2558 ใช้บังคับเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

อรรชกา สีบุญเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น

สำหรับงานทั่วไปและงานดัดขึ้นรูป

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมถึงเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น ทั้งเหล็กกล้าเจือ (alloy steel) และเหล็กกล้าไม่เจือ (unalloyed steel) สำหรับงานทั่วไปและงานดัดขึ้นรูป
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึง
 - 1.2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น สำหรับงานอื่น ๆ ที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) แล้ว เช่น สำหรับงานรถยนต์ (ที่เป็นไปตาม มอก. 2140) สำหรับเคลือบดีบุก และเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ (ที่เป็นไปตาม มอก. 2183 และ มอก. 2184)
 - 1.2.2 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น ที่มีความหนามากกว่า 5.00 mm
 - 1.2.3 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น ที่มีปริมาณธาตุคาร์บอนระบุตั้งแต่ 0.30% ขึ้นไป

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่น” หมายถึง เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดเย็น เหล็กกล้าแผ่นแถบรีดเย็น และเหล็กกล้าแผ่นตัดรีดเย็น ที่ได้จากการรีดเย็นเป็นแผ่น ให้ได้ความหนาตามต้องการ แล้วอาจผ่านการอบอ่อน การรีดปรับสภาพผิว (skin pass หรือ temper rolling) การรีดเย็นซ้ำในภายหลัง ใดๆอย่างหนึ่งหรือรวมกันก็ได้
- 2.2 เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดเย็น (cold-rolled wide strip) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นม้วน” หมายถึง เหล็กแผ่นที่ทำเป็นม้วน มีความกว้างตั้งแต่ 600 mm ขึ้นไป
- 2.3 เหล็กกล้าแผ่นแถบรีดเย็น (cold-rolled slit wide strip) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นแถบ” หมายถึง เหล็กแผ่นเป็นม้วนได้จากการตัดซอยเหล็กแผ่นม้วน ให้มีความกว้างน้อยกว่า 600 mm
- 2.4 เหล็กกล้าแผ่นตัดรีดเย็น (cold-rolled sheet) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นตัด” หมายถึง เหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ ที่ตัดแบ่งเป็นแผ่น
- 2.5 การรีดปรับสภาพผิว หมายถึง การรีดเย็นหลังการอบอ่อนโดยมีวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เพื่อควบคุมขนาด ความแข็ง ความราบ ผิวสำเร็จ และยับยั้งการเกิดริ้วครากหรือรอยยับ (stretcher strain or coil break)

- 2.6 ขอบเดิม (original edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่ได้จากการรีดเย็น โดยไม่มีการตัดแต่งขอบทั้งก่อนและหลังการรีด ขอบเดิมนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าวได้
- 2.7 ขอบรีด (mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่ได้จากการรีดเย็น โดยมีการตัดแต่งขอบของวัตถุดิบก่อนการรีด แต่ไม่มีการตัดแต่งขอบภายหลังการรีด ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าวได้
- 2.8 ขอบตัด (cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่ได้จากการตัดภายหลังการรีดเย็น ในภาษาอังกฤษอาจเรียกว่า trimmed edge หรือ slit edge หรือ sheared edge

3. ชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ และสัญลักษณ์

- 3.1 เหล็กแผ่น แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ
 - 3.1.1 เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดเย็น
 - 3.1.2 เหล็กกล้าแผ่นแถบรีดเย็น
 - 3.1.3 เหล็กกล้าแผ่นตัดรีดเย็น
- 3.2 เหล็กแผ่น แบ่งตามลักษณะขอบออกเป็น 3 ลักษณะ คือ
 - 3.2.1 ขอบเดิม
 - 3.2.2 ขอบรีด
 - 3.2.3 ขอบตัด
- 3.3 เหล็กแผ่น แบ่งตามการใช้งานออกเป็น 5 ชั้นคุณภาพ คือ
 - 3.3.1 CR1 สำหรับใช้กับงานทั่วไป (commercial quality)
 - 3.3.2 CR2 สำหรับใช้กับงานขึ้นรูป (drawing quality)
 - 3.3.3 CR3 สำหรับใช้กับงานขึ้นรูปลึก (deep drawing quality)
 - 3.3.4 CR4 สำหรับใช้กับงานขึ้นรูปลึก ที่ประกันการไม่เกิดริ้วครากและรอยยับในระยะเวลาหนึ่ง (deep drawing non-ageing quality)
 - 3.3.5 CR5 สำหรับใช้กับงานขึ้นรูปลึกพิเศษ ที่ประกันการไม่เกิดริ้วครากและรอยยับในระยะเวลาหนึ่ง (extra deep drawing non-ageing quality)
- 3.4 เหล็กแผ่น มีสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์

(ข้อ 3.4)

สัญลักษณ์ ชั้นเทมเปอร์	ชั้นเทมเปอร์
A	ผ่านการอบอ่อนเป็นกระบวนการสุดท้าย ชั้นเทมเปอร์มาตรฐาน 1 ใน 8 ของความแข็งเต็มที่ 1 ใน 4 ของความแข็งเต็มที่ 1 ใน 2 ของความแข็งเต็มที่ ความแข็งเต็มที่
S	
8	
4	
2	
1	

หมายเหตุ สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ 8 4 2 และ 1 ใช้กับชั้นคุณภาพ CR1 เท่านั้น

4. ส่วนประกอบทางเคมี

4.1 ส่วนประกอบทางเคมี (เฉพาะเหล็กแผ่นสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ A และ S)

ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า (heat analysis) ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

กรณีวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ เฉพาะชั้นคุณภาพ CR1 CR2 CR3 และ CR4 ยอมให้มีค่าสูงกว่าค่าสูงสุดของตารางที่ 2 ตามเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 3

การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไปหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า

(ข้อ 4.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้น คุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี					
	คาร์บอน สูงสุด	แมงกานีส สูงสุด	ฟอสฟอรัส สูงสุด	กำมะถัน สูงสุด	อะลูมิเนียม ¹⁾ ต่ำสุด	กลุ่มโลหะเจือ ²⁾ ต่ำสุด
CR1	0.15	0.60	0.100	0.035	-	-
CR2	0.10	0.50	0.040	0.035	-	-
CR3	0.08	0.45	0.030	0.030	-	-
CR4	0.06	0.45	0.030	0.030	0.02	-
CR5	0.02	0.25	0.020	0.020	-	0.02

หมายเหตุ 1. ¹⁾ สำหรับอะลูมิเนียม สามารถใช้ค่าผลรวมร่วมกับธาตุที่สามารถตกตะกอนกับไนโตรเจนได้ คือ ไทเทเนียม วาเนเดียม และไนโอเบียม

2. ²⁾ ในที่นี้ได้แก่ ไทเทเนียม วาเนเดียม และไนโอเบียม ตัวใดตัวหนึ่ง หรือหลายตัวรวมกัน

3. อาจเติมธาตุเจืออื่นนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 ได้ตามความจำเป็น ทั้งนี้ให้แสดงธาตุเหล่านั้นในรายงานด้วย

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์

(ข้อ 4.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ส่วนประกอบ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
คาร์บอน	0.03
แมงกานีส	0.03
ฟอสฟอรัส	0.010
กำมะถัน	0.010
อะลูมิเนียม	ไม่มี

หมายเหตุ ใช้สำหรับชั้นคุณภาพ CR1 CR2 CR3 และ CR4 เท่านั้น

5. สมบัติทางกล

5.1 ความต้านแรงดึงและความยืด (เฉพาะเหล็กแผ่นสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ A และ S)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2172 และเตรียมชิ้นทดสอบหมายเลข 5 ตาม มอก. 2172

โดยตัดตามแนวการรีด

ตารางที่ 4 ความต้านแรงดึงและความยืด

(ข้อ 5.1)

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงต่ำสุด MPa	ความยืดต่ำสุด %						
		ความหนา 0.25 ถึงน้อยกว่า 0.30 mm	ความหนา 0.30 ถึงน้อยกว่า 0.40 mm	ความหนา 0.40 ถึงน้อยกว่า 0.60 mm	ความหนา 0.60 ถึงน้อยกว่า 1.00 mm	ความหนา 1.00 ถึงน้อยกว่า 1.60 mm	ความหนา 1.60 ถึงน้อยกว่า 2.50 mm	ความหนา ตั้งแต่ 2.50 mm ขึ้นไป
CR1	270	28	31	34	36	37	38	39
CR2	270	30	33	36	38	39	40	41
CR3	270	32	35	38	40	41	42	43
CR4	270	-	-	40	42	43	44	45
CR5	270	-	-	42	44	45	46	-

- หมายเหตุ
1. กรณีเหล็กแผ่นมีความกว้างน้อยกว่า 25 mm ค่าความต้านแรงดึงและความยืดให้เป็นข้อตกลงระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ
 2. ในกรณีเหล็กแผ่นชั้นคุณภาพ CR4 และ CR5 ผู้ทำต้องประกันว่าภายใน 6 เดือน นับแต่วันส่งมอบเมื่อทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แล้วจะไม่เกิดริ้วครากหรือรอยยับ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนวันส่งมอบจากผู้ซื้อ การรับประกันจะนับตั้งแต่วันที่ที่มีการนัดหมายส่งมอบครั้งแรก

5.2 อัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกเฉลี่ย (average plastic strain ratio)

(เฉพาะเหล็กแผ่นชั้นคุณภาพ CR5)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 5

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2178

หมายเหตุ อัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกเฉลี่ย (\bar{r}) หมายถึง ค่าอัตราส่วนของความเครียดช่วงพลาสติก ที่หาได้จากสูตร

$$\bar{r} = \frac{r_0 + 2r_{45} + r_{90}}{4}$$

เมื่อ \bar{r} คือ อัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกเฉลี่ย r_0 คือ ค่าอัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกในแนวขนานกับแนวการรีด r_{45} คือ ค่าอัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกทำมุม 45° กับแนวการรีด r_{90} คือ ค่าอัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกทำมุม 90° กับแนวการรีด

ตารางที่ 5 อัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกเฉลี่ย

(ข้อ 5.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	น้อยกว่า 0.50	0.50 ถึง 1.00	มากกว่า 1.00 ถึง 1.60	มากกว่า 1.60
ค่า \bar{r} ต่ำสุด	-	1.5	1.4	-

5.3 ความแข็ง (เฉพาะเหล็กแผ่นที่มีสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ 8 4 2 และ 1)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 6

ค่าความหนาต่ำสุดของเหล็กแผ่นที่จะทดสอบโดยใช้ค่าความแข็งรอกเวลล์ที่สเกล B หาได้โดยคำนวณจากสูตรในตารางที่ 7

กรณีความหนาต่ำสุดของเหล็กแผ่นน้อยกว่าค่าที่คำนวณได้จากตารางที่ 7 ให้วัดเป็นค่าความแข็งรอกเวลล์ที่สเกล 30T 15T หรือ ความแข็งวิกเกอร์ส แล้วเทียบเป็นความแข็งรอกเวลล์ที่สเกล B ตามค่าเทียบเท่าในตารางที่ 8 ตารางที่ 9 หรือ ตารางที่ 10 ตามลำดับ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2169 หรือ มอก. 2171

ตารางที่ 6 ความแข็ง

(ข้อ 5.3)

สัญลักษณ์ ชั้นเทมเปอร์	ความแข็ง	
	HRBS หรือ HRBW ¹⁾	HV
8	50 ถึง 71	95 ถึง 130
4	65 ถึง 80	115 ถึง 150
2	74 ถึง 89	135 ถึง 185
1	ไม่น้อยกว่า 85	ไม่น้อยกว่า 170

- หมายเหตุ 1. ค่าความแข็งรอกเวลล์สเกล B และความแข็งวิกเกอร์สให้ใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง
2. ¹⁾ การวัดค่าความแข็งรอกเวลล์ สามารถใช้ได้ทั้งแบบ HRBS (หัวบอลชนิดเหล็กกล้า) หรือ HRBW หัวบอลชนิดทังสเตนคาร์ไบด์) อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่เกิดความสงสัย สามารถใช้ค่าความแข็งแบบ HRBS

ตารางที่ 7 สูตรคำนวณความหนาต่ำสุดของเหล็กแผ่นสำหรับแต่ละค่าความแข็งรอกเวลล์สเกล B

(ข้อ 5.3)

ความแข็งรอกเวลล์ (Rockwell hardness)	ความแข็งผิวรอกเวลล์ (Rockwell superficial hardness)
$T=0.03 (130 - H)$	$T = 0.015 (100 - H)$

หมายเหตุ T คือ ความหนาของเหล็กแผ่น เป็นมิลลิเมตร

H คือ ความแข็งรอกเวลล์สเกล B

ตารางที่ 8 ตารางแปลงค่าความแข็ง HR30TS เป็น HRBS

(ข้อ 5.3)

HR30TS	HRBS	HR30TS	HRBS	HR30TS	HRBS	HR30TS	HRBS
35.0	28.1	47.0	46.0	59.0	63.9	71.0	81.9
36.0	29.6	48.0	47.5	60.0	65.4	72.0	83.4
37.0	31.1	49.0	49.0	61.0	66.9	73.0	84.9
38.0	32.5	50.0	50.5	62.0	68.4	74.0	86.4
39.0	34.0	51.0	52.0	63.0	69.9	75.0	87.9
40.0	35.5	52.0	53.5	64.0	71.4	76.0	89.4
41.0	37.0	53.0	55.0	65.0	72.9	77.0	90.8
42.0	38.5	54.0	56.5	66.0	74.4	78.0	92.3
43.0	40.0	55.0	58.0	67.0	75.9	79.0	93.8
44.0	41.5	56.0	59.5	68.0	77.4	80.0	95.3
45.0	43.0	57.0	60.9	69.0	78.9	81.0	96.8
46.0	44.5	58.0	62.4	70.0	80.4	82.0 ¹⁾	98.3

- หมายเหตุ 1. หากค่าไม่ปรากฏอยู่ในตาราง ให้ใช้วิธีการประมาณค่าในช่วง (interpolation)
 2 ¹⁾ หากค่าความแข็งมากกว่า 82.0 HR30TS ให้แสดงผลการแปลงค่า HRBS เป็น “มากกว่า 98.3”
 อย่างไรก็ตาม อาจรายงานค่าความแข็ง HRBS ที่ได้จากการประมาณค่าช่วง (extrapolation) เป็น
 ค่าพิเศษได้

ตารางนี้อาจนำมาประยุกต์ใช้กับการแปลงค่าความแข็งจาก HR30TW เป็น HRBW อย่างไรก็ตาม หากมีข้อสงสัย ให้
 ใช้ HR30TS

ตารางที่ 9 ตารางแปลงค่าความแข็งจาก HR15TS เป็นความแข็ง HRBS

(ข้อ 5.3)

HR15TS	HRBS	HR15TS	HRBS	HR15TS	HRBS	HR15TS	HRBS
70.0	28.8	76.0	47.3	82.0	65.8	88.0	84.3
70.5	30.3	76.5	48.8	82.5	67.3	88.5	85.8
71.0	31.9	77.0	50.4	83.0	68.8	89.0	87.3
71.5	33.4	77.5	51.9	83.5	70.4	89.5	88.9
72.0	35.0	78.0	53.4	84.0	71.9	90.0	90.4
72.5	36.5	78.5	55.0	84.5	73.5	90.5	92.0
73.0	38.0	79.0	56.5	85.0	75.0	91.0	93.5
73.5	39.6	79.5	58.1	85.5	76.6	91.5	95.0
74.0	41.1	80.0	59.6	86.0	78.1	92.0	96.6
74.5	42.7	80.5	61.1	86.5	79.6	92.5	98.1
75.0	44.2	81.0	62.7	87.0	81.2	93.0 ¹⁾	99.7
75.5	45.7	81.5	64.2	87.5	82.7		

- หมายเหตุ 1. หากค่าไม่ปรากฏอยู่ในตาราง ให้ใช้วิธีการประมาณค่าในช่วง
 2 ¹⁾ หากค่าความแข็งมากกว่า 93.0 HR15TS ให้แสดงผลการแปลงค่า HRBS เป็น “มากกว่า 99.7”
 อย่างไรก็ตาม อาจรายงานค่าความแข็ง HRBS ที่ได้จากการประมาณค่าช่วง (extrapolation) เป็น
 ค่าที่พิเศษได้

ตารางนี้อาจนำมาประยุกต์ใช้กับการแปลงค่าความแข็งจาก HR15TW เป็น HRBW อย่างไรก็ตาม หากมีข้อสงสัย
 ให้ใช้ HR15TS

ตารางที่ 10 ตารางแปลงค่าความแข็งจาก HV เป็นความแข็ง HRBS

(ข้อ 5.3)

HV	HRBS	HV	HRBS	HV	HRBS	HV	HRBS
85	41.0	145	76.6	210	93.4	330	-
90	48.0	150	78.7	220	95.0	340	(108.0)
95	52.0	155	79.9	230	96.7	350	-
100	56.2	160	81.7	240	98.1	360	(109.0)
105	59.4	165	83.1	250	99.5	370	-
110	62.3	170	85.0	260	(101.0)	380	(110.0)
115	65.0	175	86.1	270	(102.0)		
120	66.7	180	87.1	280	(103.5)		
125	69.5	185	88.8	290	(104.5)		
130	71.2	190	89.5	300	(105.5)		
135	73.2	195	90.7	310	-		
140	75.0	200	91.5	320	(107.0)		

หมายเหตุ 1. หากค่าไม่ปรากฏอยู่ในตาราง ให้ใช้วิธีการประมาณค่าในช่วง

2. ค่าที่อยู่ในวงเล็บที่เป็นค่าที่อยู่นอกขอบข่ายของ HRBS และให้ไว้เป็นข้อมูลอ้างอิง อาจรายงานค่าที่ปัดเศษได้

5.4 การตัดโค้ง (เฉพาะเหล็กชั้นคุณภาพ CR1)

ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ ในภาคผนวก ข. ข้อ ข.1

6. มวลพื้นฐาน มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของรูปร่างและมิติ

6.1 มวลพื้นฐานของเหล็กแผ่น กำหนดให้เท่ากับ 7.85 kg ต่อความหนา 1 mm ต่อพื้นที่ 1 m² และให้ไว้เป็นข้อแนะนำ

6.2 มิติ

ให้เป็นไปตามตารางที่ 11

ตารางที่ 11 มิติของเหล็กแผ่น

(ข้อ 6.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

มิติ	เหล็กแผ่นม้วน	เหล็กแผ่นแถบ	เหล็กแผ่นตัด
ความหนา	ไม่เกิน 5.00	ไม่เกิน 5.00	ไม่เกิน 5.00
ความกว้าง	ไม่น้อยกว่า 600	น้อยกว่า 600	ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ
ความยาว	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด	ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ

หมายเหตุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของม้วนของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ

6.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา

6.3.1 เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ ให้เป็นไปตามตารางที่ 12

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาที่กำหนดให้ใช้กับส่วนใด ๆ ที่วัดห่างจากขอบข้างไม่น้อยกว่า 15 mm กรณีเหล็กแผ่นแถบที่ความกว้างน้อยกว่า 30 mm วัดตรงแนวกึ่งกลาง เพื่อประโยชน์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์

ให้วัดอย่างน้อย 3 จุดจากภาคตัดขวางที่ตั้งฉากกับทิศทางการรีด จากกึ่งกลางความกว้างและขอบข้างแต่ละด้านตามที่กล่าวมาข้างต้น กรณีที่ไม่ทราบทิศทางการรีด ให้วัดจากด้านที่กำหนดเป็นด้านกว้าง บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วรายงานค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

6.3.2 เหล็กแผ่นตัด ให้เป็นไปตามตารางที่ 12

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาที่กำหนดให้ใช้กับส่วนใด ๆ ที่วัดห่างจากขอบข้างไม่น้อยกว่า 15 mm ให้วัดอย่างน้อย 3 จุดจากภาคตัดขวางที่ตั้งฉากกับทิศทางการรีด จากกึ่งกลางความกว้างและขอบข้างแต่ละด้านตามที่กล่าวมาข้างต้น กรณีที่ไม่ทราบทิศทางการรีด ให้วัดจากด้านที่กำหนดเป็นด้านกว้าง บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วรายงานค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

6.3.3 เหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบที่ระบุว่าการเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาแบบเข้มงวด ให้เป็นไปตามข้อแนะนำในภาคผนวก ค. ข้อ ค.1

6.3.4 ให้ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.005 mm

ตารางที่ 12 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาของเหล็กแผ่น

(ข้อ 6.3.1 และข้อ 6.3.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
	ความกว้าง น้อยกว่า 600	ความกว้าง 600 ถึงน้อยกว่า 1 000	ความกว้าง 1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	ความกว้าง 1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	ความกว้าง 1 600 ขึ้นไป
น้อยกว่า 0.25	± 0.03	± 0.03	± 0.03	-	-
0.25 ถึงน้อยกว่า 0.40	± 0.04	± 0.04	± 0.04	-	-
0.40 ถึงน้อยกว่า 0.60	± 0.05	± 0.05	± 0.05	± 0.06	-
0.60 ถึงน้อยกว่า 0.80	± 0.06	± 0.06	± 0.06	± 0.06	± 0.07
0.80 ถึงน้อยกว่า 1.00	± 0.06	± 0.06	± 0.07	± 0.08	± 0.09
1.00 ถึงน้อยกว่า 1.25	± 0.07	± 0.07	± 0.08	± 0.09	± 0.11
1.25 ถึงน้อยกว่า 1.60	± 0.08	± 0.09	± 0.10	± 0.11	± 0.13
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.00	± 0.10	± 0.11	± 0.12	± 0.13	± 0.15
2.00 ถึงน้อยกว่า 2.50	± 0.12	± 0.13	± 0.14	± 0.15	± 0.17
2.50 ถึงน้อยกว่า 3.15	± 0.14	± 0.15	± 0.16	± 0.17	± 0.20
3.15 ถึง 5.00	± 0.16	± 0.17	± 0.19	± 0.20	-

6.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง

- 6.4.1 เหล็กแผ่นม้วนขอบเดิมน และเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วนขอบเดิม ให้เป็นไปตามตารางที่ 13
- 6.4.2 เหล็กแผ่นม้วนขอบรีด เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด เหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วนขอบรีด และเหล็กแผ่นม้วนขอบตัด ให้เป็นไปตามตารางที่ 14
- 6.4.3 เหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบ ให้เป็นไปตามตารางที่ 15
- 6.4.4 เหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบที่ระบุว่าต้องการเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างแบบเข้มงวด ให้เป็นไปตามข้อแนะนำในภาคผนวก ค. ข้อ ค.2
- 6.4.5 วิธีการวัด
ให้วัดเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบทั้ง 2 ปลายที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 1 000 mm แล้วรายงานผลเป็นค่าที่อ่านได้ทั้งสอง
ให้วัดเหล็กแผ่นตัดทั้ง 2 ปลายที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 mm แล้วรายงานผลเป็นค่าที่อ่านได้ทั้งสอง
- 6.4.6 ให้ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm

ตารางที่ 13 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างของเหล็กแผ่นม้วนขอบเดิมและเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วนขอบเดิม

(ข้อ 6.4.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร	
ความกว้าง	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ตั้งแต่ 600 ถึงน้อยกว่า 630	+ 20 0
ตั้งแต่ 630 ถึงน้อยกว่า 1 000	+ 25 0
ตั้งแต่ 1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	+ 30 0
ตั้งแต่ 1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	+ 35 0
ตั้งแต่ 1 600 ขึ้นไป	+ 40 0

ตารางที่ 14 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างของเหล็กแผ่นม้วนขอบรีด เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด
เหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วนขอบรีดและเหล็กแผ่นม้วนขอบตัด

(ข้อ 6.4.2)

ความกว้าง	หน่วยเป็นมิลลิเมตร	
	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	
ตั้งแต่ 600 ถึงน้อยกว่า 1 250	+ 7	0
ตั้งแต่ 1 250 ขึ้นไป	+ 10	0

หมายเหตุ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับค่าบวกของตารางนี้ ไม่ใช้กับเหล็กแผ่นตัดจากเหล็กแผ่นม้วนที่ผ่านการยืดแบน (stretcher-leveled steel sheet)

ตารางที่ 15 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างของเหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบ

(ข้อ 6.4.3)

ความกว้าง	หน่วยเป็นมิลลิเมตร	
	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	
น้อยกว่า 600	+ 3	0

6.5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวแบบข้่มงวด (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ ในภาคผนวก ค. ข้อ ค.3 และข้อ ค.4 ตามลำดับ

6.6 ระยะเวลาเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า (camber) (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นแถบ)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 16

6.6.1 เหล็กแผ่นตัดความยาว 2 000 mm ขึ้นไป เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นแถบ

ให้วัดโดยวางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องมือที่มีแนวตรง เช่น บรรทัดเหล็กยาว 2 000 mm ทาบเป็นแนวติดกับขอบเหล็กแผ่นด้านข้าง แล้วใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm วัดหาระยะเบี่ยงเบนสูงสุด (a) ของขอบโค้งที่ด้านเว้า โดยให้มีความยาวที่เส้นคอร์ดเท่ากับ 2 000 mm ดังรูปที่ 1 แล้วรายงานค่าที่วัดได้

6.6.2 เหล็กแผ่นตัดที่มีความยาวน้อยกว่า 2 000 mm

ให้วัดวิธีเดียวกันกับข้อ 6.6.1 โดยใช้ความยาวเต็มแผ่น ดังรูปที่ 2 แล้วรายงานค่าที่วัดได้

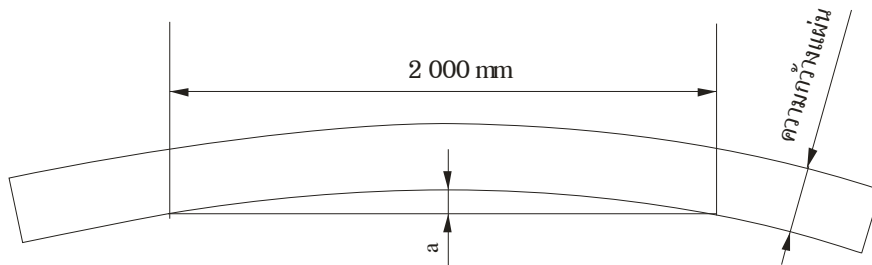
6.6.3 เหล็กแผ่นม้วน เหล็กแผ่นตัดและเหล็กแผ่นแถบที่ระบุว่าต้องการเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าแบบซั่มงวด ให้เป็นไปตามข้อแนะนำในภาคผนวก ค. ข้อ ค.5

ตารางที่ 16 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

(ข้อ 6.6)

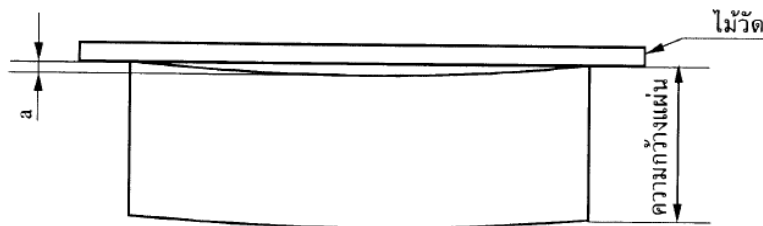
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า สูงสุด		
	เหล็กแผ่นตัด ความยาวน้อยกว่า 2 000	เหล็กแผ่นตัด ความยาว 2 000 ขึ้นไป	เหล็กแผ่นม้วนขอบตัดและ เหล็กแผ่นแถบ
30 ถึงน้อยกว่า 40	8	8 ต่อทุกๆความยาว 2 000	
40 ถึงน้อยกว่า 630	4	4 ต่อทุกๆความยาว 2 000	
630 ขึ้นไป	2	2 ต่อทุกๆความยาว 2 000	



รูปที่ 1 การวัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุดของขอบโค้งที่ด้านเว้า กรณีความยาว 2 000 mm ขึ้นไป

(ข้อ 6.6.1)



รูปที่ 2 การวัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุดของขอบโค้งที่ด้านเว้า กรณีความยาวน้อยกว่า 2 000 mm

(ข้อ 6.6.2)

6.7 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความไม่ได้อาก (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)
ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ ในภาคผนวก ค. ข้อ ค.6

6.8 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ
(เฉพาะเหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน สัญลักษณ์ขึ้นแทนเปอร์ S)

6.8.1 ระยะเบี่ยงเบนของความราบจำแนกเป็น แผ่นโก่ง (bow) คลื่น (wave) ขอบเป็นคลื่น (edge wave) และ คลื่นกลางแผ่น (centre buckle) ให้เป็นไปตามตารางที่ 17

- หมายเหตุ**
1. แผ่นโก่ง (bow) ความโค้งของเหล็กแผ่นทั้งแผ่นที่เบี่ยงเบนไปจากระนาบราบ ทั้งทิศทางตามแนวการรีดหรือตั้งฉากกับแนวการรีด
 2. คลื่น (wave) ลอนคลื่นที่เกิดขึ้นตามทิศทางการรีดของแผ่น ในบริเวณอื่นที่ไม่ใช่แนวกลางหรือขอบข้างของเหล็กแผ่น
 3. ขอบเป็นคลื่น (edge wave) ลอนคลื่นที่เกิดขึ้นบริเวณขอบข้างของเหล็กแผ่น
 4. คลื่นกลางแผ่น (centre buckle) ลอนคลื่นที่เกิดขึ้นแนวกลางแผ่นของเหล็กแผ่น
 5. ระยะเบี่ยงเบนของความราบสำหรับเหล็กแผ่นม้วนไม่รวมถึงแผ่นโก่ง และการวัดระยะเบี่ยงเบนของความราบจะไม่รวมส่วนปลายม้วนที่ไม่สมบูรณ์

ตารางที่ 17 ระยะเบี่ยงเบนความราบของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน

(ข้อ 6.8.1)

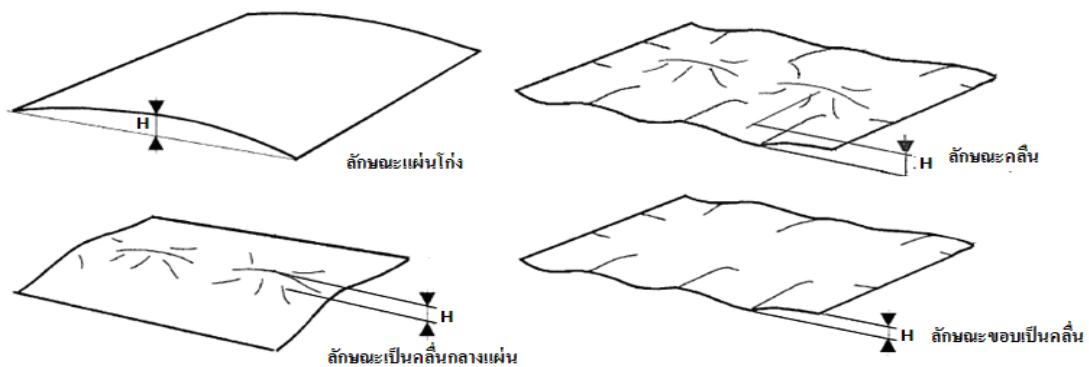
ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนความราบสูงสุด		
	แผ่นโก่งและคลื่น (bow and wave)	ขอบเป็นคลื่น (edge wave)	คลื่นกลางแผ่น (centre buckle)
น้อยกว่า 1 000	12	8	6
1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	15	9	8
1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	15	11	8
ตั้งแต่ 1 600 ขึ้นไป	20	13	9

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

6.8.2 ใช้เครื่องวัดระยะที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm เทเปอร์เกจที่อ่านค่าได้ความละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm และเครื่องมือที่มีแนวตรง เช่น บรรทัดเหล็ก

6.8.3 วางเหล็กแผ่นที่มีความยาวตามแนวการรีด อย่างน้อย 800 mm และความกว้างเท่ากับความกว้างเดิมของแผ่นเหล็ก บนพื้นราบ ดังรูปที่ 3 แล้วทำการวัดเป็น 4 กรณีดังต่อไปนี้

- (1) สำหรับลักษณะแผ่นโก่ง วัดระยะสูงสุด (H) ของแผ่นโก่งที่เกิดขึ้น เมื่อเทียบกับแนวเส้นตรงอ้างอิงที่ลากจากขอบด้านซ้ายของเหล็กแผ่นไปยังขอบด้านขวาของเหล็กแผ่น
- (2) สำหรับลักษณะคลื่น ใช้เครื่องมือที่มีแนวตรงวางทาบบนปลายทั้งสองของเครื่องมืออยู่บนยอดของคลื่นสูงสุดที่เกิดขึ้น 2 คลื่น แล้ววัดระยะสูงสุด (H) ของคลื่นที่เกิดขึ้น
- (3) สำหรับลักษณะเป็นคลื่นกลางแผ่น ใช้เครื่องมือที่มีแนวตรงวางทาบบนปลายทั้งสองของเครื่องมืออยู่บนยอดของคลื่นกลางแผ่นสูงสุดที่เกิดขึ้น 2 คลื่น แล้ววัดระยะสูงสุด (H) ของคลื่นที่เกิดขึ้น
- (4) สำหรับลักษณะขอบเป็นคลื่น ใช้เทเปอร์เกจวัดระยะสูงสุด (H) ของคลื่นที่เกิดตรงขอบของเหล็กแผ่น



รูปที่ 3 การวัดระยะเบี่ยงเบนของความราบ

(ข้อ 6.8.3)

6.8.4 กรณีเหล็กแผ่นตัดที่ผ่านการยืดแบน (stretcher-leveled steel sheet) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของระยะเบี่ยงเบนของความราบ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำในภาคผนวก ค. ข้อ ค.7

7. ลักษณะทั่วไป

- 7.1 เหล็กแผ่นต้องปราศจากข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตาม เหล็กแผ่นม้วนอาจจะมีข้อบกพร่องอยู่ได้บ้าง เนื่องจากการตรวจสอบโดยตลอดทั้งม้วนและการกำจัดส่วนที่มีข้อบกพร่องของเหล็กแผ่นม้วน โดยทั่วไปทำไม่ได้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า
- 7.2 ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องผิวที่เป็นผลเสียหายของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน ให้ใช้กับผิวด้านนอกของเหล็กแผ่นม้วน และให้ใช้กับผิวด้านบนของเหล็กแผ่นที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน
- 7.3 เหล็กแผ่นที่มีสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ A ยอมให้เกิดรอยยับ (coil break) และขอบเป็นคลื่นได้ เนื่องจากไม่ผ่านการรีดปรับสภาพผิว
- 7.4 เหล็กแผ่นที่ไม่ใช่โลมน้ำมัน ยอมให้มีสนิมได้

8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 ที่มีวนของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบทุกม้วน และที่มัดของเหล็กแผ่นตัดทุกมัด อย่างน้อยต้องมีเลขอักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจนไม่ลบเลือน และ/หรือหลุดลอกง่าย

- (1) ชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์
ตัวอย่าง เช่น เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดเย็น ขอบรีด CR1-S
- (2) สัญลักษณ์ระบุสำหรับเหล็กแผ่นตัดที่ผ่าน หรือไม่ผ่านการยึดแบน
- (3) หมายเลขการหลอม หรือรหัสรุ่นที่ทำ
- (4) ความหนา × ความกว้าง × ความยาว เป็น มิลลิเมตร × มิลลิเมตร × มิลลิเมตร
(กรณีเหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ ไม่ต้องระบุความยาว)
- (5) มวล เป็นกิโลกรัม
- (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- (7) ประเทศที่ทำ

กรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตาม ภาคผนวก ก. และให้ใช้สำหรับการตรวจสอบเพื่อการอนุญาตและการติดตามผล

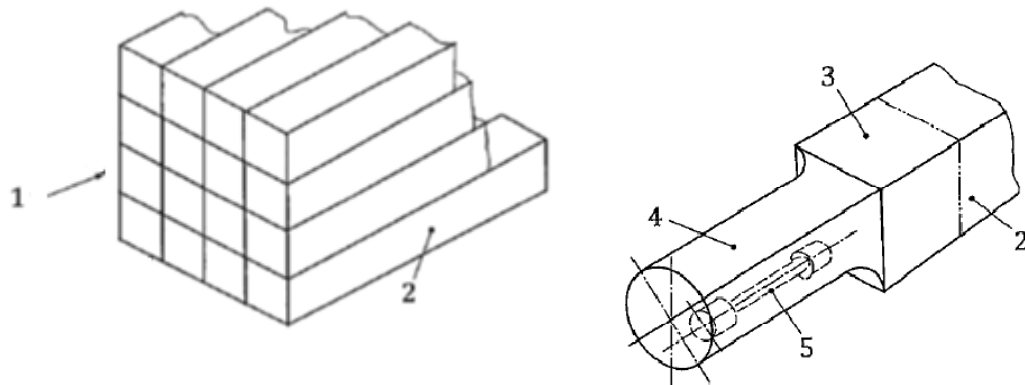
สำหรับระบบควบคุมคุณภาพ อาจกำหนดการชักตัวอย่างและเกณฑ์ที่แตกต่างจากที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ก. ได้ แต่ต้องทำให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสอดคล้องกับข้อกำหนดในมาตรฐานฉบับนี้

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 9.)

ก.1 คำที่เกี่ยวข้องในการชักตัวอย่างและการเตรียมชิ้นทดสอบ อาจอธิบายได้ตามรูปที่ ก.1



คำอธิบาย

- 1 รุ่น (lot)
- 2 ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (sample product)
- 3 ตัวอย่าง (sample)
- 4 ชิ้นตัวอย่าง (rough specimen)
- 5 ชิ้นทดสอบ (test piece)

รูปที่ ก.1 คำที่เกี่ยวข้องในการชักตัวอย่างและการเตรียมชิ้นทดสอบ

(ข้อ ก.1 ข้อ ก.2 และข้อ ก.3)

ก.2 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กแผ่น ชนิด ชั้นคุณภาพ และความหนาเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

ก.3 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน

ก.3.1 ให้ชักตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 1 ม้วน ต่อทุก 50 ตัน หรือเศษของ 50 ตันของเหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ และโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 1 แผ่น ต่อทุก 200 แผ่น หรือเศษของ 200 แผ่นของเหล็กแผ่นตัด สำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี สมบัติทางกล รูปร่าง มิติ ลักษณะทั่วไป เครื่องหมายและฉลาก

อย่างไรก็ตาม สำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมีกำหนดให้ขนาดตัวอย่างไม่เกิน 3 ม้วนหรือแผ่น และสำหรับการทดสอบ สมบัติทางกล รูปร่าง มิติ ลักษณะทั่วไป เครื่องหมายและฉลาก กำหนดให้ขนาดตัวอย่างไม่เกิน 10 ม้วนหรือแผ่น

ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. ข้อ 6.2 6.3 6.4 6.6 6.8 ข้อ 7. และข้อ 8. ทุกรายการ จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3.2 กรณีที่การทดสอบตามข้อ ก.3.1 มีผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างรายการใดรายการหนึ่งหรือหลายรายการไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ยอมให้ทดสอบซ้ำได้อีกครั้ง ตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ก.3.2.1 กรณีที่หนึ่งรุ่นประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 1 ม้วนหรือแผ่น

ให้ทดสอบซ้ำในรายการที่ไม่ผ่านจำนวน 2 ครั้ง ผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะถือว่าผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในรายการนั้น

ก.3.2.2 กรณีที่หนึ่งรุ่นประกอบด้วยผลิตภัณฑ์มากกว่า 1 ม้วนหรือแผ่น ให้ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

(1) คงผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเดิมไว้ในรุ่น

ให้ซึ้กผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเพิ่ม โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 1 ม้วนหรือแผ่น ต่อทุกผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเดิมที่คงไว้ในรุ่น และให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่สุ่มมาใหม่ร่วมกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเดิมสำหรับการทดสอบรายการที่ไม่ผ่าน ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้งหมดต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะถือว่าผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในรายการนั้น

(2) นำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ออกจากรุ่นทั้งหมด

ให้ซึ้กผลิตภัณฑ์ตัวอย่างใหม่ โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 2 ม้วนหรือแผ่นต่อทุกผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ได้นำออกจากรุ่น สำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี สมบัติทางกล รูปร่าง มิติ ลักษณะทั่วไป เครื่องหมายและฉลาก ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้งหมดต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. ข้อ 6.2 6.3 6.4 6.6 6.8 ข้อ 7. และข้อ 8. ทุกรายการ จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เหล็กแผ่นทุกรุ่นต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตามข้อ ก.3.1 หรือ ข้อ ก.3.1 ประกอบกับ ข้อ ก.3.2.1 หรือ ข้อ ก.3.1 ประกอบกับ ข้อ ก.3.2.2 (1) หรือ ข้อ ก.3.2.2 (2) แล้วแต่กรณี จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก ข.

(ข้อแนะนำ)

การตัดโค้ง

(ข้อ 5.4)

ข.1 การทดสอบการตัดโค้ง (เฉพาะเหล็กแผ่นชั้นคุณภาพ CR1)

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2173 โดยชั้นทดสอบต้องมีความกว้าง 15 mm ถึง 50 mm มีความยาวที่เหมาะสมคือยาวประมาณ 2 เท่าของความกว้าง และเตรียมชั้นทดสอบโดยตัดตามแนวการรีด โดยมุมของการตัดโค้ง และระยะห่างปลายทั้งสองของชั้นทดสอบให้เป็นไปตามตารางที่ ข.1

เมื่อทดสอบแล้ว ต้องไม่พบรอยแตกที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

ตารางที่ ข.1 มุมของการตัดโค้ง และระยะห่างปลายทั้งสองของชั้นทดสอบ

(ข้อ ข.1)

ชั้นเทมเปอร์	สัญลักษณ์ ชั้นเทมเปอร์	มุมของการตัดโค้ง	ระยะห่างปลายทั้งสอง ของชั้นทดสอบ ¹⁾
ผ่านการอบอ่อนเป็นกระบวนการสุดท้าย	A	180	0 ²⁾
ชั้นเทมเปอร์มาตรฐาน	S	180	0
1 ใน 8 ของความแข็งเต็มที่	8	180	0
1 ใน 4 ของความแข็งเต็มที่	4	180	1
1 ใน 2 ของความแข็งเต็มที่	2	180	2
ความแข็งเต็มที่	1	-	-

หมายเหตุ ¹⁾ ค่าในตาราง หมายถึง จำนวนแผ่นของแผ่นที่มีความหนาระบุ

²⁾ หมายถึงปลายของชั้นทดสอบแนบติดกัน

ภาคผนวก ค.

(ข้อแนะนำ)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาแบบเข็มงวด เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างแบบเข็มงวด เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าแบบเข็มงวด เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความไม่ได้อาก และระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นตัดที่ผ่านการยึดแบน

(ข้อ 6.3.3 ข้อ 6.4.4 ข้อ 6.5 ข้อ 6.6.3 ข้อ 6.7 และข้อ 6.8.4)

ค.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาแบบเข็มงวด (เฉพาะเหล็กแผ่นแถบ และเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบ)

สำหรับเหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบที่ถูกระบุว่าต้องการเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาแบบเข็มงวด ให้เป็นไปตามตารางที่ ค.1

ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.001 mm โดยวิธีการวัดและการรายงานผลให้เป็นไปตามข้อ 6.3.1 และข้อ 6.3.2

ตารางที่ ค.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาแบบเข็มงวด

ของเหล็กแผ่นแถบ และเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบ

(ข้อ ค.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน			
	ความกว้าง น้อยกว่า 160	ความกว้าง 160 ถึงน้อยกว่า 250	ความกว้าง 250 ถึงน้อยกว่า 400	ความกว้าง 400 ถึงน้อยกว่า 600
น้อยกว่า 0.10	± 0.010	± 0.020	-	-
0.10 ถึงน้อยกว่า 0.16	± 0.015	± 0.020	-	-
0.16 ถึงน้อยกว่า 0.25	± 0.020	± 0.025	± 0.030	± 0.030
0.25 ถึงน้อยกว่า 0.40	± 0.025	± 0.030	± 0.035	± 0.035
0.40 ถึงน้อยกว่า 0.60	± 0.035	± 0.040	± 0.040	± 0.040
0.60 ถึงน้อยกว่า 0.80	± 0.040	± 0.045	± 0.045	± 0.045
0.80 ถึงน้อยกว่า 1.00	± 0.04	± 0.05	± 0.05	± 0.05
1.00 ถึงน้อยกว่า 1.25	± 0.05	± 0.05	± 0.05	± 0.06
1.25 ถึงน้อยกว่า 1.60	± 0.05	± 0.06	± 0.06	± 0.06
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.00	± 0.06	± 0.07	± 0.08	± 0.08
2.00 ถึงน้อยกว่า 2.50	± 0.07	± 0.08	± 0.08	± 0.09
2.50 ถึงน้อยกว่า 3.15	± 0.08	± 0.09	± 0.09	± 0.10
3.15 ถึง 5.00	± 0.09	± 0.10	± 0.10	± 0.11

ค.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างแบบเข็มวงด (เฉพาะเหล็กแผ่นแถบ และเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบ)

เหล็กแผ่นแถบและเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบที่ถูกระบุว่าต้องการเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างแบบเข็มวงด ให้เป็นไปตามตารางที่ ค.2 ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.01 mm โดยวิธีการวัดและการรายงานผลให้เป็นไปตามข้อ 6.4.5

**ตารางที่ ค.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างแบบเข็มวงด
ของเหล็กแผ่นแถบ และเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นแถบ**

(ข้อ ค.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน			
	ความกว้าง น้อยกว่า 160	ความกว้าง 160 ถึงน้อยกว่า 250	ความกว้าง 250 ถึงน้อยกว่า 400	ความกว้าง 400 ถึงน้อยกว่า 600
น้อยกว่า 0.60	± 0.15	± 0.20	± 0.25	± 0.30
0.60 ถึงน้อยกว่า 1.00	± 0.20	± 0.25	± 0.25	± 0.30
1.00 ถึงน้อยกว่า 1.60	± 0.20	± 0.30	± 0.30	± 0.40
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.50	± 0.25	± 0.35	± 0.40	± 0.50
2.50 ถึงน้อยกว่า 4.00	± 0.30	± 0.40	± 0.45	± 0.50
4.00 ถึงน้อยกว่า 5.00	± 0.40	± 0.50	± 0.55	± 0.65

ค.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

ให้เป็นไปตามตารางที่ ค.3 ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 1 mm วัดที่ตำแหน่งห่างจากขอบประมาณ 100 mm ทั้ง 2 ข้าง แล้วรายงานผลเป็นค่าต่ำสุด

ตารางที่ ค.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวของเหล็กแผ่นตัด

(ข้อ ค.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
น้อยกว่า 2 000	+ 10 0
2 000 ถึงน้อยกว่า 4 000	+ 15 0
4 000 ถึงน้อยกว่า 6 000	+ 20 0

หมายเหตุ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับค่าบวกของตารางนี้ ไม่ใช้กับเหล็กแผ่นตัดที่ผ่านการยัดแบน

ค.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวแบบเข็มงวด (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

สำหรับเหล็กแผ่นตัดที่ถูกระบุว่าต้องการเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวแบบเข็มงวด ให้เป็นไปตามตารางที่ ค.4 ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 1 mm วัดที่ตำแหน่งห่างจากขอบประมาณ 100 mm ทั้ง 2 ข้าง แล้วรายงานผลเป็นค่าต่ำสุด

ตารางที่ ค.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวแบบเข็มงวดของเหล็กแผ่นตัด

(ข้อ ค.4)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร	
ความยาว	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
น้อยกว่า 1 000	+ 3 0
1 000 ถึงน้อยกว่า 2 000	+ 4 0
2 000 ถึงน้อยกว่า 3 000	+ 6 0
3 000 ถึงน้อยกว่า 4 000	+ 8 0

ค.5 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าแบบเข็มงวด (เฉพาะเหล็กแผ่นม้วน เหล็กแผ่นตัด และเหล็กแผ่นแถบ)

เหล็กแผ่นม้วน เหล็กแผ่นตัด และเหล็กแผ่นแถบ ที่ถูกระบุว่าต้องการระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าแบบเข็มงวด ให้เป็นไปตามตารางที่ ค.5

เครื่องมือวัด วิธีการวัดและการรายงานผล ให้เป็นไปตามข้อ 6.6.1 และข้อ 6.6.2

ตารางที่ ค.5 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าแบบเข็มงวด

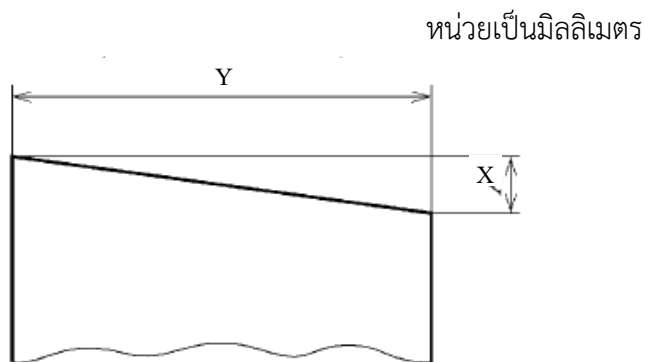
(ข้อ ค.5)

ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า สูงสุด		
	เหล็กแผ่นตัด ความยาวน้อยกว่า 2 000	เหล็กแผ่นตัด ความยาว 2 000 ขึ้นไป	เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ
30 ถึงน้อยกว่า 40	25	25 ต่อทุก ๆ ความยาว 2 000	
40 ถึงน้อยกว่า 630	10	10 ต่อทุก ๆ ความยาว 2 000	

- ค.6 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความไม่ตรงฉาก (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)
 ต้องไม่เกิน 1% ของความกว้าง โดยวิธีการวัดแบบตั้งฉาก
 ต้องไม่เกิน 0.7% ของความกว้าง โดยวิธีการวัดแบบเส้นทแยงมุม
 ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 1 mm โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้ หากมีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีการ
 ค.6.1 แล้วรายงานค่าที่คำนวณได้

ค.6.1 วิธีการวัดแบบตั้งฉาก

วัดความยาวระหว่างเส้นตั้งฉากที่ลากจากขอบด้านหนึ่งกับขอบของอีกด้านหนึ่งของแผ่นเหล็ก ตัวอย่างดัง
 รูปที่ ค.1



รูปที่ ค.1 การวัดความไม่ตรงฉากแบบตั้งฉาก

(ข้อ ค.6.1)

ค่าที่วัดได้ นำมาคำนวณหาค่าความไม่ตรงฉากจากสูตร

$$A = X / Y$$

- A คือ ความไม่ตรงฉากของเหล็กแผ่น เป็นร้อยละ
 X คือ ความยาวระหว่างเส้นตั้งฉากที่ลากจากขอบด้านหนึ่งกับขอบของอีกด้านหนึ่งของ
 แผ่นเหล็ก เป็นมิลลิเมตร
 Y คือ ความกว้างจริงที่วัดได้ของแผ่นเหล็ก เป็นมิลลิเมตร

ค.6.2 วิธีการวัดแบบเส้นทแยงมุม

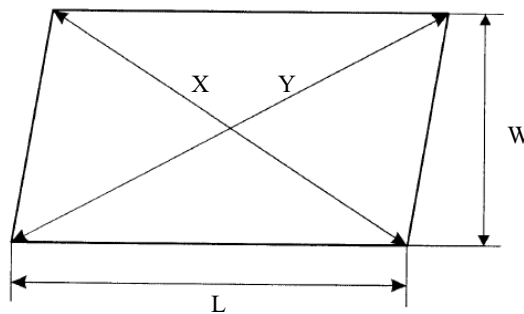
วัดเส้นทแยงมุมทั้ง 2 เส้นของแผ่นเหล็กตัวอย่าง ดังรูปที่ ค.2

ค่าที่วัดได้ นำมาคำนวณหาค่าความไม่ตรงฉากจากสูตร

$$A = \left| \frac{X - Y}{2} \right|$$

- A คือ ความไม่ได้อากของเหล็กแผ่น เป็นร้อยละ
- X คือ ความยาวของเส้นทแยงมุมเส้นที่ 1 เป็นมิลลิเมตร
- Y คือ ความยาวของเส้นทแยงมุมเส้นที่ 2 เป็นมิลลิเมตร
- L คือ ความยาวของเหล็กแผ่นตัวอย่าง เป็นมิลลิเมตร
- W คือ ความกว้างของแผ่นเหล็ก เป็นมิลลิเมตร

หน่วยเป็นมิลลิเมตร



รูปที่ ค.2 การวัดความไม่ได้อากแบบเส้นทแยงมุม

(ข้อ ค.6.2)

ค.7 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นตัดที่ผ่านการยึดแบน

สำหรับเหล็กแผ่นตัดที่ผ่านการยึดแบน ระยะเบี่ยงเบนของความราบต้องไม่เกินค่าตามตารางที่ ค.6

เครื่องมือวัด วิธีการวัดและการรายงานผล ให้เป็นไปตามข้อ 6.8.2 และ 6.8.3

ตารางที่ ค.6 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นตัดที่ผ่านการยึดแบน

(ข้อ ค.7)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	แผ่นโก่ง คลื่น (bow, wave)	ขอบเป็นคลื่น (edge wave)	คลื่นกลางแผ่น (centre buckle)
น้อยกว่า 1 000	2	2	2
1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	3	2	2
1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	4	3	2
ตั้งแต่ 1 600 ขึ้นไป	5	4	2