

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน

### สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป

#### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมถึงเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ทั้งเหล็กกล้าไม่เจือและเหล็กกล้าเจือ (unalloyed and alloy steels) สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป เช่น สะพาน เรือ ล้อเลื่อน (rolling stock)
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึง
  - 1.2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานอื่นที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว เช่น เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป (มอก. 528)
  - 1.2.2 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนที่มีความหนามากกว่า 160 mm
  - 1.2.3 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนที่นำไปรีดเย็นต่อ โดยการรีดเย็นต่อดังกล่าวไม่รวมถึงการรีดปรับสภาพผิว (skin pass หรือ temper rolling) หรือการรีดขึ้นรูป (roll forming)
  - 1.2.4 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนที่ผิวมีลวดลาย (floor plate or checkered plate)

#### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่น” หมายถึง เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อนและเหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน ซึ่งมีชั้นคุณภาพดังตารางที่ 1
- 2.2 เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อน (hot-rolled steel strip) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นม้วน” หมายถึง เหล็กกล้ารีดร้อนที่ถูกหมุนพันจนเป็นม้วน (coil) หลังการรีด หรือการกัดล้าง หรือการอบอ่อน เหล็กแผ่นม้วนแบ่งออกเป็น
  - 2.2.1 เหล็กแผ่นม้วนหน้ากว้าง (wide strip) หมายถึง เหล็กแผ่นม้วนที่มีความกว้างตั้งแต่ 600 mm ขึ้นไป
  - 2.2.2 เหล็กแผ่นม้วนแถบ (slit wide strip) หมายถึง เหล็กแผ่นม้วนที่ได้จากการตัดซอยเหล็กแผ่นม้วนที่มีความกว้างจากการรีด (rolling width) ตั้งแต่ 600 mm ขึ้นไป ให้มีความกว้างน้อยกว่า 600 mm
  - 2.2.3 เหล็กแผ่นม้วนหน้าแคบ (narrow strip) หมายถึง เหล็กแผ่นม้วนที่มีความกว้างจากการรีด (rolling width) น้อยกว่า 600 mm

- 2.3 เหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน (hot-rolled steel plate/sheet) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง” หมายถึง เหล็กกล้ารีดร้อนที่มีลักษณะการส่งมอบเป็นแผ่นเรียบ ลักษณะขอบเป็นได้ทั้งขอบรีดหรือขอบตัด เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางแบ่งออกเป็น
- 2.3.1 เหล็กแผ่นหนา (plate) หมายถึง เหล็กกล้าที่เป็นแผ่นเรียบ มีความหนาตั้งแต่ 3 mm ขึ้นไป
- 2.3.2 เหล็กแผ่นบาง (sheet) หมายถึง เหล็กกล้าที่เป็นแผ่นเรียบ มีความหนาน้อยกว่า 3 mm
- 2.4 ขอบรีด (mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่ได้จากการรีดร้อน โดยไม่มีการตัดแต่ง ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าวได้
- 2.5 ขอบตัด (cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่ได้จากการตัดภายหลังการรีดร้อน ในภาษาอังกฤษอาจเรียกว่า trimmed edge หรือ slit edge หรือ sheared edge
- 2.6 การรีดปรับสภาพผิว หมายถึง การรีดเย็นที่ทำให้เหล็กแผ่นมีการลดขนาดน้อยกว่า 5% เพื่อการปรับปรุงสภาพปรากฏ รูปร่าง และสมบัติทางกล

### 3. ชนิดและชั้นคุณภาพ

เหล็กแผ่นตามมาตรฐานนี้ แบ่งเป็นชนิดและชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 1

#### ตารางที่ 1 ชนิดและชั้นคุณภาพ

(ข้อ 2.1 และข้อ 3.)

ชนิด	ชั้นคุณภาพ			
เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อน				
เหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน	SS330	SS400	SS490	SS540

#### 4. ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า (heat analysis) ให้เป็นไปตามตารางที่ 2 และเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ (product analysis) ยอมให้มีค่าสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 ตามเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 3

การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไปหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

กรณีที่วิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ให้เตรียมชิ้นทดสอบ (test piece) จากตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งของชิ้นทดสอบแรงดึง

#### ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า

(ข้อ 4.)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	คาร์บอน สูงสุด	แมงกานีส สูงสุด	ฟอสฟอรัส สูงสุด	กำมะถัน สูงสุด	ทองแดง สูงสุด	นิกเกิล สูงสุด	โครเมียม สูงสุด	โมลิบดีนัม สูงสุด	โบรอน น้อยกว่า
SS330	-	-	0.050	0.050	0.35	0.20	0.15	0.06	0.000 8
SS400	-	-							
SS490	-	-	0.040	0.040	0.35	0.20	0.15	0.06	0.000 8
SS540	0.30	1.60							

- หมายเหตุ**
1. ให้ผู้ทำแสดงปริมาณธาตุที่กำหนดไว้ในตารางนี้ในรายงานด้วย หากปริมาณของทองแดง นิกเกิล โครเมียม หรือ โมลิบดีนัม น้อยกว่า 0.02% ในรายงานอาจแสดงค่าเป็น “< 0.02%” ได้
  2. ผลรวมของทองแดง นิกเกิล โครเมียม และโมลิบดีนัม กรณีวิเคราะห์จากเบ้า ต้องไม่เกิน 0.50% กรณีวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ต้องไม่เกิน 0.55%
  3. ผลรวมของโครเมียมและโมลิบดีนัม กรณีวิเคราะห์จากเบ้า ต้องไม่เกิน 0.16% กรณีวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ต้องไม่เกิน 0.20%
  4. อาจเติมธาตุเจืออื่นนอกจากที่ระบุไว้ในตารางนี้ได้ตามความจำเป็น ทั้งนี้ให้แสดงธาตุเหล่านั้นในรายงานด้วย

#### ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์

(ข้อ 4.)

หน่วยเป็นร้อยละ

ส่วนประกอบ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
คาร์บอน	0.04
แมงกานีส	0.05
ฟอสฟอรัส	0.010
กำมะถัน	0.010
ทองแดง	0.03
นิกเกิล	0.03
โครเมียม	0.04
โมลิบดีนัม	0.01
โบรอน	0

### 5. สมบัติทางกล

ความเค้นครากบน  $R_{eH}$  หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก 0.2%  $R_{p0.2}$  ความต้านแรงดึง  $R_m$  และ ความยืด  $A$  ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

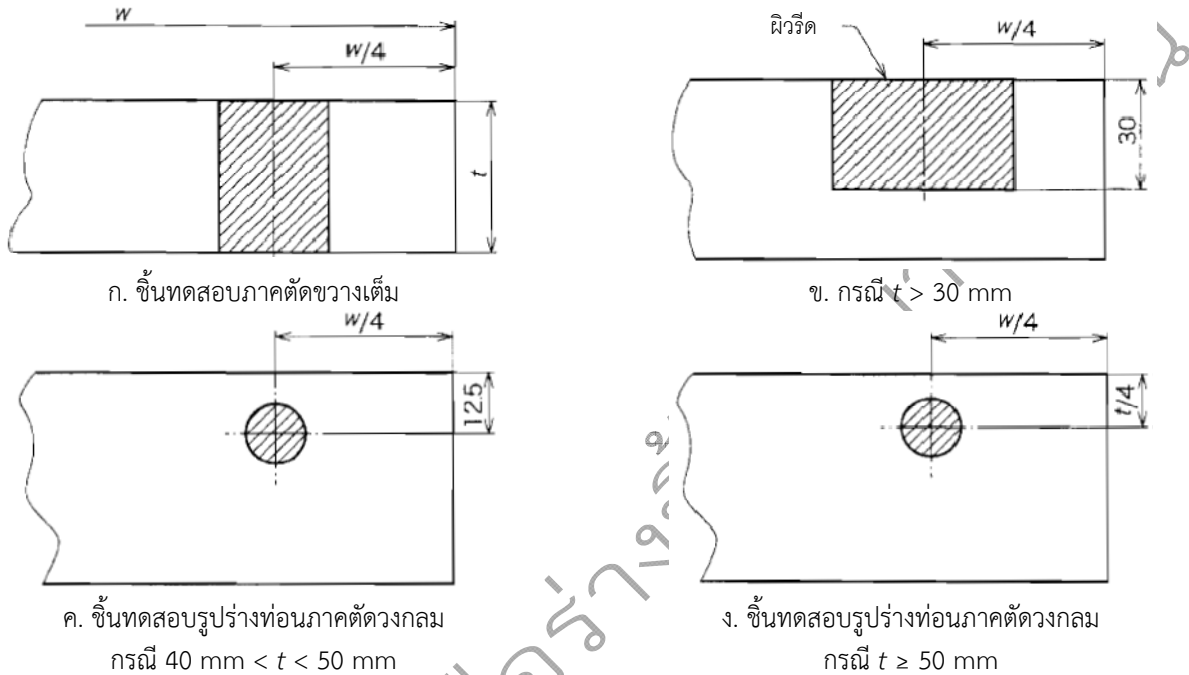
ตารางที่ 4 สมบัติทางกล

(ข้อ 5.)

ชั้น คุณภาพ	$R_{eH}$ หรือ $R_{p0.2}$ ต่ำสุด MPa				$R_m$ MPa	ความหนาของเหล็กแผ่น mm	ชั้น ทดสอบ แรงดึง	A ต่ำสุด %	
	ความหนาของเหล็กแผ่น mm								
	ไม่เกิน 16	มากกว่า 16 ถึง 40	มากกว่า 40 ถึง 100	มากกว่า 100					
SS330	205	195	175	165	330 ถึง 430	เหล็กแผ่นม้วน	ไม่เกิน 5	No. 5	26
						เหล็กแผ่นหนา/ แผ่นบาง	มากกว่า 5 ถึง 16	No. 1A	21
							มากกว่า 16 ถึง 50	No. 1A	26
						เหล็กแผ่นหนา	มากกว่า 40	No. 4	28*
SS400	245	235	215	205	400 ถึง 510	เหล็กแผ่นม้วน	ไม่เกิน 5	No. 5	21
						เหล็กแผ่นหนา/ แผ่นบาง	มากกว่า 5 ถึง 16	No. 1A	17
							มากกว่า 16 ถึง 50	No. 1A	21
						เหล็กแผ่นหนา	มากกว่า 40	No. 4	23*
SS490	285	275	255	245	490 ถึง 610	เหล็กแผ่นม้วน	ไม่เกิน 5	No. 5	19
						เหล็กแผ่นหนา/ แผ่นบาง	มากกว่า 5 ถึง 16	No. 1A	15
							มากกว่า 16 ถึง 50	No. 1A	19
						เหล็กแผ่นหนา	มากกว่า 40	No. 4	21*
SS540	400	390	-	-	ต่ำสุด 540	เหล็กแผ่นม้วน	ไม่เกิน 5	No. 5	16
						เหล็กแผ่นหนา/ แผ่นบาง	มากกว่า 5 ถึง 16	No. 1A	13
							มากกว่า 16 ถึง 40	No. 1A	17

- หมายเหตุ
- \* สำหรับความยืดของชั้นทดสอบหมายเลข 4 ซึ่งเตรียมจากเหล็กแผ่นหนาที่มีความหนา มากกว่า 90 mm ให้ลบความยืดที่กำหนดไว้ในตารางด้วย 1 สำหรับความหนาที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 25 mm หรือเศษที่ไม่ถึง 25 mm อย่างไม่เกิน 3
  - ค่าที่กำหนดไว้ในตารางนี้ ไม่ใช้กับส่วนที่ยังไม่ได้ตัดทั้งสองปลายของม้วน (ดู ข้อ 6.2)

การทดสอบแรงดึง ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2172 เล่ม 1 โดยใช้ชิ้นทดสอบแนวขวาง (transverse test piece) กับทิศทางการรีด การเตรียมชิ้นทดสอบต้องทำให้ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ที่ตำแหน่ง  $1/4$  ของความกว้างของเหล็กแผ่น ( $w/4$ ) จากขอบข้าง (ดูรูปที่ 1) กรณีที่ความกว้างของผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอที่จะทำให้ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ที่ตำแหน่ง  $w/4$  ได้ ให้เตรียมชิ้นทดสอบในลักษณะที่ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ใกล้กับตำแหน่ง  $w/4$  ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้



**คำอธิบาย**

- w ความกว้างของเหล็กแผ่น
- t ความหนาของเหล็กแผ่น

**หมายเหตุ**

กรณีที่ตำแหน่งการซิกตัดอย่างไม่สอดคล้องตามที่กำหนดไว้ในรูปนี้ และ/หรือ การเตรียมชิ้นทดสอบหรือการดำเนินการทดสอบเกิดกรณีใดต่อไปนี้

1. ก่อนการทดสอบ การตัดแต่งชิ้นทดสอบมีข้อบกพร่องหรือทำให้เกิดตำหนิที่ไม่เกี่ยวข้องกับคุณภาพผลิตภัณฑ์
2. ระหว่างการทดสอบ มีการดำเนินการทดสอบที่ผิดพลาด
3. หลังการทดสอบ ระยะระหว่างรอยขาดของชิ้นทดสอบแรงดึงกับเครื่องหมายพิกัด (gauge marks) ที่ใกล้ที่สุด มีค่าน้อยกว่า  $1/4$  ของความยาวพิกัดเดิม  $L_0$  และความยืดหลังจากขาดเป็นร้อยละที่หาค่าได้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ให้ถือว่าผลการทดสอบนั้นใช้ไม่ได้ (invalid) และอนุญาตให้ทดสอบใหม่ได้

**รูปที่ 1 ตำแหน่งชิ้นทดสอบแรงดึง**  
(ข้อ 5.)

## 6. มวลพื้นฐาน และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของรูปร่างและมิติ

- 6.1 มวลพื้นฐานของเหล็กแผ่น กำหนดให้เท่ากับ 7.85 kg ต่อความหนา 1 mm ต่อพื้นที่ 1 m<sup>2</sup> และให้ไว้เป็นข้อแนะนำ
- 6.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดไว้สำหรับเหล็กแผ่นม้วน ไม่ให้ใช้กับความยาวรวมของส่วนที่ยังไม่ตัดทั้งสองปลายของม้วน  $l$  ที่คำนวณจากสมการ (1)

$$l = \frac{90}{t}$$

เมื่อ

$l$  คือ ความยาวรวมของส่วนที่ยังไม่ตัดทั้งสองปลาย เป็นเมตร

$t$  คือ ความหนาระบุ เป็นมิลลิเมตร

อย่างไรก็ตาม ความยาว  $l$  ต้องไม่เกิน 20 m

### 6.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา

#### 6.3.1 เหล็กแผ่นม้วนหน้ากว้าง เหล็กแผ่นม้วนแถบ และเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง

ให้เป็นไปตามตารางที่ 5 สำหรับความหนาน้อยกว่า 4 mm และให้เป็นไปตามตารางที่ 6 สำหรับความหนาไม่น้อยกว่า 4 mm (ดูข้อ 6.2)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาที่กำหนด ให้ใช้กับส่วนใด ๆ ที่วัดห่างจากขอบข้าง ไม่น้อยกว่า 25 mm สำหรับขอบรีด และไม่น้อยกว่า 15 mm สำหรับขอบตัด

ให้วัดอย่างน้อย 3 จุดจากภาคตัดขวางที่ตั้งฉากกับทิศทางการรีด จากกึ่งกลางความกว้างและขอบข้างแต่ละด้านตามที่กล่าวมาข้างต้น กรณีที่ไม่ทราบทิศทางการรีด ให้วัดจากด้านที่กำหนดเป็นด้านกว้าง บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วรายงานค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

กรณีเหล็กแผ่นหนาขอบรีด ให้วัดอย่างน้อย 3 จุดจากขอบข้างด้านใดด้านหนึ่งตามที่กล่าวมาข้างต้น บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วรายงานค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

#### 6.3.2 เหล็กแผ่นม้วนหน้าแคบ

ให้เป็นไปตามตารางที่ 7 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนด ไม่ให้ใช้กับความยาวรวมของส่วนที่ยังไม่ตัดทั้งสองปลายของม้วน อย่างไรก็ตาม ความยาวดังกล่าวต้องไม่เกิน 7 m

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาที่กำหนด ให้ใช้กับส่วนใด ๆ ที่วัดห่างจากขอบข้าง ไม่น้อยกว่า 20 mm สำหรับขอบรีด และไม่น้อยกว่า 10 mm สำหรับขอบตัด

ให้วัดอย่างน้อย 3 จุดจากภาคตัดขวางที่ตั้งฉากกับทิศทางการรีด จากกึ่งกลางความกว้างและขอบข้างแต่ละด้านตามที่กล่าวมาข้างต้น กรณีที่ไม่ทราบทิศทางการรีด ให้วัดจากด้านที่กำหนดเป็นด้านกว้าง บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วรายงานค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

#### 6.3.3 ให้ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.005 mm

## ตารางที่ 5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา น้อยกว่า 4 mm

(ข้อ 6.3.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความกว้าง		
	น้อยกว่า 1 600	1 600 ถึงน้อยกว่า 2 000	2 000 ถึงน้อยกว่า 2 300
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

## ตารางที่ 6 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา ไม่น้อยกว่า 4 mm

(ข้อ 6.3.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความกว้าง					
	น้อยกว่า 1 600	1 600 ถึงน้อยกว่า 2 000	2 000 ถึงน้อยกว่า 2 500	2 500 ถึงน้อยกว่า 3 150	3 150 ถึงน้อยกว่า 4 000	4 000 ถึงน้อยกว่า 5 000
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	± 0.85
6.30 ถึงน้อยกว่า 10.0	± 0.55	± 0.65	± 0.65	± 0.80	± 0.80	± 0.90
10.0 ถึงน้อยกว่า 16.0	± 0.55	± 0.65	± 0.65	± 0.80	± 0.80	± 1.00
16.0 ถึงน้อยกว่า 25.0	± 0.65	± 0.75	± 0.75	± 0.95	± 0.95	± 1.10
25.0 ถึงน้อยกว่า 40.0	± 0.70	± 0.80	± 0.80	± 1.00	± 1.00	± 1.20
40.0 ถึงน้อยกว่า 63.0	± 0.80	± 0.95	± 0.95	± 1.10	± 1.10	± 1.30
63.0 ถึงน้อยกว่า 100	± 0.90	± 1.10	± 1.10	± 1.30	± 1.30	± 1.50
100 ถึงน้อยกว่า 160	± 1.30	± 1.50	± 1.50	± 1.70	± 1.70	± 1.90
160	± 1.60	± 1.80	± 1.80	± 1.90	± 1.90	± 2.10

ตารางที่ 7 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาของเหล็กแผ่นม้วนหน้าแคบ

(ข้อ 6.3.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความกว้าง	
	น้อยกว่า 100	100 ถึงน้อยกว่า 600
ไม่เกิน 1.5	± 0.13	± 0.15
มากกว่า 1.5 ถึง 2	± 0.15	± 0.18
มากกว่า 2 ถึง 4	± 0.17	± 0.19
มากกว่า 4 ถึง 5	± 0.18	± 0.20
มากกว่า 5 ถึง 6	± 0.19	± 0.21
มากกว่า 6 ถึง 8	± 0.20	± 0.22
มากกว่า 8 ถึง 10	± 0.21	± 0.24
มากกว่า 10 ถึง 12	-	± 0.30

- หมายเหตุ**
1. เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด หน้ากว้างน้อยกว่า 600 mm ที่ไม่สามารถสอบย้อนกลับได้ว่าเป็นเหล็กแผ่นม้วนหน้าแคบขอบตัด หรือเหล็กแผ่นม้วนแถบ ให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดในตารางนี้
  2. ความหนาที่เกินกว่า 12 mm ให้ใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6

6.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง

ให้เป็นไปตามตารางที่ 8 (ดูข้อ 6.2) และให้ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm

ให้วัดเหล็กแผ่นม้วน 2 ครั้งที่ตั้งตำแหน่งห่างจากกันอย่างน้อย 1 000 mm บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วรายงานค่าที่อ่านได้ทั้งสอง

ให้วัดเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่ตั้งตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 mm ทั้ง 2 ปลาย ไม่นับส่วนที่เป็นขอบโค้งหรือขอบเว้าของหัว บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วรายงานค่าที่อ่านได้ทั้งสอง

6.5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว (เฉพาะเหล็กแผ่นหนาที่ได้จากการรีดโดยตรง)

ต้องไม่น้อยกว่าความยาวระบุ และให้ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 1 mm

ให้วัดที่ตั้งตำแหน่งห่างจากขอบข้างประมาณ 100 mm ทั้ง 2 ข้าง ไม่นับส่วนที่เป็นขอบโค้งหรือขอบเว้าของหัว บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วรายงานค่าต่ำสุด



## ตารางที่ 8 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง

(ข้อ 6.4)

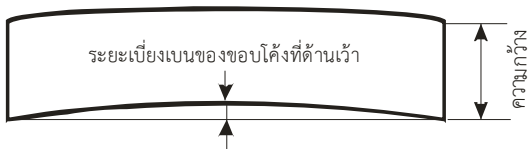
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน			
		ขอบรีด		ขอบตัด	
		เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ที่ได้จากการรีดโดยตรง	เหล็กแผ่นม้วน เหล็กแผ่นหนา/ แผ่นบางที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน	+	-
น้อยกว่า 160	น้อยกว่า 3.15			5	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	-	± 2	5	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0			10	
	20.0 ขึ้นไป			10	
160 ถึงน้อยกว่า 250	น้อยกว่า 3.15			5	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	-	± 2	5	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0			10	
	20.0 ขึ้นไป			15	
250 ถึงน้อยกว่า 400	น้อยกว่า 3.15			5	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ ไม่ระบุ		5	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0	0	± 5	10	
	20.0 ขึ้นไป			15	
400 ถึงน้อยกว่า 630	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ ไม่ระบุ	+ 20	10	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0	0	0	10	
	20.0 ขึ้นไป			15	
630 ถึงน้อยกว่า 1 000	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ ไม่ระบุ	+ 25	10	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0	0	0	10	
	20.0 ขึ้นไป			15	
1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ ไม่ระบุ	+ 30	10	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0	0	0	15	
	20.0 ขึ้นไป			15	
1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ ไม่ระบุ	+ 35	10	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0	0	0	15	
	20.0 ขึ้นไป			15	
1 600 ถึงน้อยกว่า 2 000	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ ไม่ระบุ	+ 40	10	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0	0	0	20	
	20.0 ขึ้นไป			20	
2 000 ถึงน้อยกว่า 3 000	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ ไม่ระบุ	+ 40	10	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0	0	0	20	
	20.0 ขึ้นไป			20	
3 000 ขึ้นไป	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ ไม่ระบุ	-	10	0
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.0	0		25	
	20.0 ขึ้นไป			25	

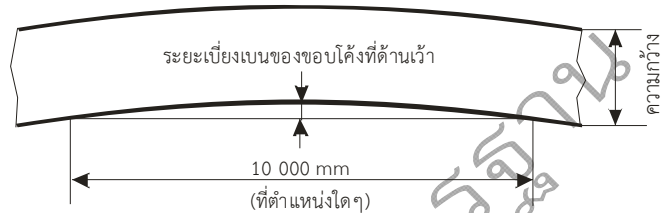
6.6 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า (camber) (เฉพาะเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางขอบตัด)

ต้องไม่เกิน 0.2% ของความยาวของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง (ดูรูปที่ 2) ยกเว้น เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางขอบตัดที่มีความกว้างน้อยกว่า 250 mm กำหนดให้ไม่เกิน 8 mm ต่อความยาว 2 000 mm

ให้ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm



ก. สำหรับความยาวน้อยกว่า 10 000 mm



ข. สำหรับความยาว 10 000 mm ขึ้นไป

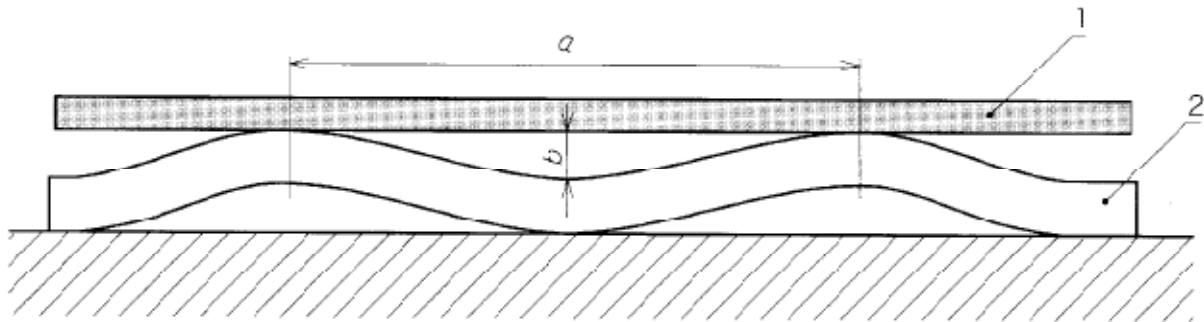
**รูปที่ 2 การวัดระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางขอบตัด**

(ข้อ 6.6)

6.7 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ (เฉพาะเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางขอบตัด)

ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 9

ให้วัดบนพื้นราบ และให้ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm วัดระยะ  $b$  (ดูรูปที่ 3)



**คำอธิบาย**

- 1 เครื่องมือที่มีขอบตรง หรือ เชือกวัดระดับ
- 2 เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง
- $a$  ระยะระหว่างยอดคลื่น
- $b$  ระยะเบี่ยงเบนของความราบ

**รูปที่ 3 ตัวอย่างการวัดความราบของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางขอบตัด**

(ข้อ 6.7)

ตารางที่ 9 ระยะเวลาเบี่ยงเบนของความราบ<sup>ก)</sup>

(ข้อ 6.7)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

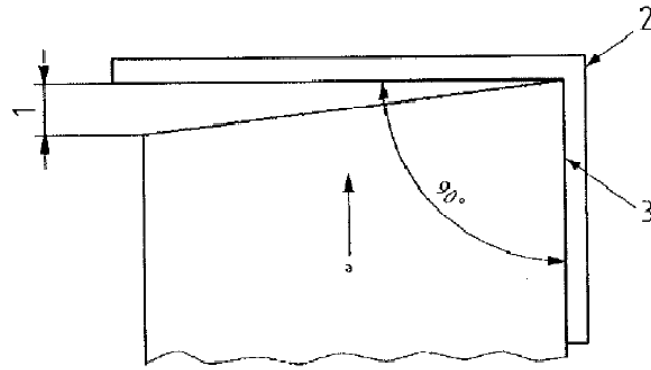
ความหนา	ความยาวการวัด <sup>ข)</sup>						
	2 000				4 000		
	ความกว้างของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง				ความกว้างของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง		
	น้อยกว่า 1 250	1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	1 600 ถึงน้อยกว่า 2 000	2 000 ขึ้นไป	น้อยกว่า 2 000	2 000 ถึงน้อยกว่า 3 000	3 000 ขึ้นไป
น้อยกว่า 1.60	18	20	-	-	-	-	-
1.60 ถึงน้อยกว่า 3.15	16	18	20	-	-	-	-
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	16			-	-	-	-
4.00 ถึงน้อยกว่า 5.00	14			24	26	-	-
5.00 ถึงน้อยกว่า 8.00	13			21	22	28	-
8.00 ถึงน้อยกว่า 15.0	12			16	12	16	24
15.0 ถึงน้อยกว่า 25.0	12			16	12	16	22
25.0 ถึงน้อยกว่า 40.0	9			13	9	13	19
40.0 ถึงน้อยกว่า 80.0	8			11	8	11	16
80.0 ถึงน้อยกว่า 150	8			10	8	10	15
150 ถึง 160	10			15	10	15	20

- หมายเหตุ
- <sup>ก)</sup> ระยะเวลาเบี่ยงเบนจากความราบที่กำหนดนี้ ไม่ใช้กับเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง สภาพรีด (as rolled) ขอบรีด
  - <sup>ข)</sup> โดยทั่วไป ให้ใช้ค่าที่กำหนดไว้สำหรับความยาวการวัด 2 000 mm รวมถึงกรณีที่ใช้เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางมีความยาวน้อยกว่า 2 000 mm และกรณีที่ระยะระหว่างยอดคลื่นเกินกว่า 2 000 mm ยกเว้นกรณีที่ระยะระหว่างยอดคลื่นเกินกว่า 4 000 mm ให้ใช้ค่าที่กำหนดไว้สำหรับความยาวการวัด 4 000 mm

6.8 ความไม่ได้อาก (out-of-square) (เฉพาะเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางขอบตัด)

ต้องไม่เกิน 1.0% ของความกว้างระบุ เมื่อใช้วิธีแบบตั้งฉาก (ดูรูปที่ 4) หรือ ไม่เกิน 0.7% ของความกว้างที่วัดได้ เมื่อใช้วิธีแบบเส้นทแยงมุม (ดูรูปที่ 5) กรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีแบบตั้งฉาก

ให้ใช้เครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อย 1 mm

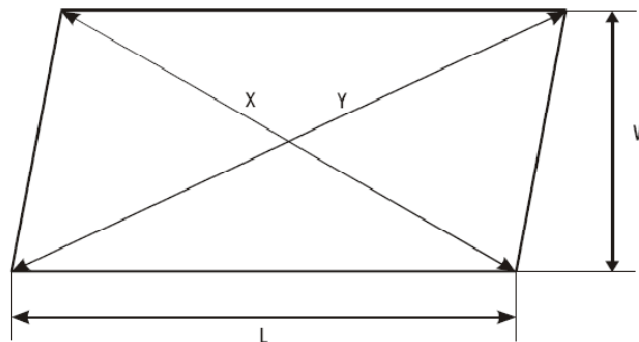


คำอธิบาย

- 1 ความไม่ได้อาก
- 2 เหล็กฉาก หรือ อุปกรณ์ใด ๆ ที่กำหนดแกนของมุม 90°
- 3 ขอบข้าง
- a ทิศทางการรีด

รูปที่ 4 การวัดความไม่ได้อาก แบบตั้งฉาก

(ข้อ 6.8)



การวัดความไม่ได้อาก แบบเส้นทแยงมุม ให้คำนวณหาความไม่ได้อากจากสมการ

$$u = \frac{|X - Y|}{2}$$

เมื่อ

- $u$  คือ ความไม่ได้อาก เป็นมิลลิเมตร
- $X$  คือ ความยาวของเส้นทแยงมุมเส้นที่ 1 เป็นมิลลิเมตร
- $Y$  คือ ความยาวของเส้นทแยงมุมเส้นที่ 2 เป็นมิลลิเมตร
- $L$  คือ ความยาวของเหล็กแผ่น เป็นมิลลิเมตร
- $W$  คือ ความกว้างของเหล็กแผ่น เป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 5 การวัดความไม่ได้อาก แบบเส้นทแยงมุม

(ข้อ 6.8)

## 7. ลักษณะทั่วไป

- 7.1 เหล็กแผ่นต้องปราศจากข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตาม เหล็กแผ่นม้วนอาจจะมีข้อบกพร่องอยู่ได้บ้าง เนื่องจากการตรวจสอบโดยตลอดทั้งม้วนและการกำจัดส่วนที่มีข้อบกพร่องของเหล็กแผ่นม้วน โดยทั่วไปทำไม่ได้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

- 7.2 ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องผิวที่เป็นผลเสียหายของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน ให้ใช้กับผิวด้านนอกของเหล็กแผ่นม้วน และให้ใช้กับผิวด้านบนของเหล็กแผ่นที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน

- 7.3 เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่มีข้อบกพร่องผิวซึ่งเป็นผลเสียหาย อาจกำจัดหรือซ่อมแซมข้อบกพร่องนั้นด้วยการเจียหรือการเชื่อมได้ โดยปฏิบัติให้เป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

### (1) การปรับสภาพด้วยการเจีย

(ก) ภายหลังจากการปรับสภาพ ความหนาของส่วนที่ปรับสภาพต้องเป็นไปตามเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา (ดูข้อ 6.3.1)

(ข) ส่วนที่ปรับสภาพต้องได้รับการตกแต่งให้เรียบร้อย และรอยต่อระหว่างส่วนที่ปรับสภาพกับผิวสภาพรีดเดิมต้องได้รับการตกแต่งให้ราบเรียบ

### (2) การซ่อมแซมด้วยการเชื่อม

(ก) ก่อนการเชื่อม ต้องกำจัดข้อบกพร่องที่จะเป็นผลเสียหายของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางออกให้หมด ด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การสกัด (chipping) หรือการเจีย (grinding) ความลึกของส่วนที่กำจัดออกต้องไม่เกิน 20% ของความหนาระบุ และในแต่ละด้าน พื้นที่รวมของส่วนที่ปรับสภาพต้องไม่เกิน 2% ของพื้นที่ผิวของด้านนั้น

(ข) การซ่อมแซมด้วยการเชื่อมต้องทำด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์เหล็กกล้า

(ค) รอบตะเข้บรอยเชื่อมต้องปราศจากรอยแหงนขอบแนว (undercut) หรือ รอยเกย (overlaps) โลหะส่วนที่เชื่อมพอกต้องมีความหนาเพิ่มจากผิวรีดเดิม อย่างน้อย 1.5 mm และภายหลังต้องกำจัดโลหะส่วนนี้ออกและตกแต่งให้มีความสูงเสมอผิวรีดเดิม เช่น โดยการสกัด การเจีย

(ง) เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ต้องนำไปผ่านกรรมวิธีทางความร้อนซ้ำ ภายหลังจากการซ่อมแซมด้วยการเชื่อม

## 8. เครื่องหมายและฉลาก

- 8.1 ที่ม้วนของเหล็กแผ่นม้วนทุกม้วน และที่เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางทุกมัด รวมทั้งเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่มีการส่งมอบเป็นแผ่น (ไม่รวมเป็นมัด) ทุกแผ่น อย่างน้อยต้องมีเลขอักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจนไม่ลบเลือน และ/หรือหลุดลอกง่าย
- (1) ชนิด ลักษณะขอบ และชั้นคุณภาพ เช่น เหล็กกล้าแผ่นหนารีดร้อนขอบบริด SS400
  - (2) ลักษณะสภาพผิว ได้แก่ ผ่าน หรือ ไม่ผ่านการรีดปรับสภาพผิว
  - (3) ความหนา × ความกว้าง × ความยาว เป็น มิลลิเมตร × มิลลิเมตร × มิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นม้วน ไม่ต้องระบุความยาว)
  - (4) จำนวนแผ่นในมัด (กรณีเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่เป็นมัด) หรือมวลเป็นกิโลกรัม (กรณีเหล็กแผ่นม้วน)
  - (5) หมายเลขการหลอม หรือ รหัสรุ่นที่ทำ
  - (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
  - (7) ประเทศที่ทำ

กรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตาม ภาคผนวก ก. และให้ใช้สำหรับการตรวจสอบเพื่อการอนุญาตและการติดตามผล

สำหรับระบบควบคุมคุณภาพของผู้ทำ อาจกำหนดการชักตัวอย่างและเกณฑ์ที่แตกต่างจากที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ก. ได้ แต่ต้องทำให้มั่นใจว่า ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสอดคล้องกับข้อกำหนดในมาตรฐานฉบับนี้

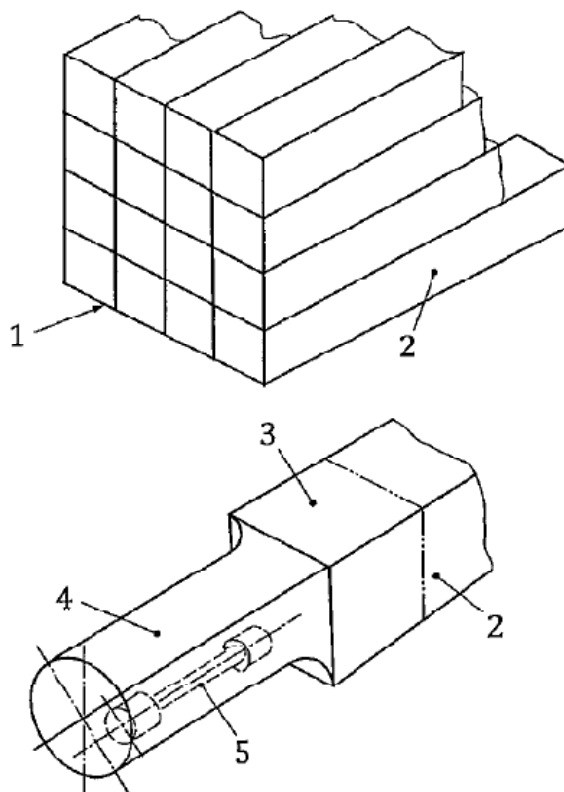
## ภาคผนวก ก.

## การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 9.)

## ก.1 ทัวไป

ก.1.1 คำที่เกี่ยวข้องในการชักตัวอย่างและการเตรียมชิ้นทดสอบ อาจอธิบายได้ตามรูปที่ ก.1



## คำอธิบาย

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

รูปที่ ก.1 คำที่เกี่ยวข้องในการชักตัวอย่างและการเตรียมชิ้นทดสอบ

(ข้อ ก.1.1 ข้อ ก.1.3 และข้อ ก.2)

- ก.1.2 รุน (lot) ในที่นี้ หมายถึง เหล็กแผ่น ชนิด ชั้นคุณภาพ และความหนาเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.1.3 รุนย่อย หมายถึง กลุ่มของเหล็กแผ่นที่จัดจากรุนเดียวกัน เพื่อการทดสอบและการตัดสิน ขนาดของรุนย่อยให้เป็นไปตามตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ขนาดของรูน้อย

(ข้อ ก.1.3)

รายการทดสอบ	เหล็กแผ่นม้วน	เหล็กแผ่นหนา	เหล็กแผ่นบาง
1) ส่วนประกอบทางเคมี (ข้อ 4.)	50 t หรือ	50 t หรือ	200 แผ่น หรือ
2) สมบัติทางกล (ข้อ 5.)	เศษของ 50 t	เศษของ 50 t	เศษของ 200 แผ่น
3) รูปร่าง มิติ (ข้อ 6.) และลักษณะทั่วไป (ข้อ 7.)			
4) เครื่องหมายและฉลาก (ข้อ 8.)			

ก.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินของแต่ละรูน้อย

ก.2.1 ให้ชักผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มจากรูน้อยเดียวกันจำนวน 1 ม้วนหรือแผ่น สำหรับการทดสอบ ส่วนประกอบทางเคมี สมบัติทางกล รูปร่าง มิติ ลักษณะทั่วไป เครื่องหมายและฉลาก ผลการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. ข้อ 6. ข้อ 7. และข้อ 8. ทุกรายการ จึงจะถือว่าเหล็กแผ่น รูน้อยนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.2 หากการทดสอบตาม ข้อ ก.2.1 มีผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างรายการใดรายการหนึ่งหรือหลาย รายการไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ยอมให้ทดสอบซ้ำได้อีกครั้ง ตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ก.2.2.1 กรณีที่รูน้อยประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 1 ม้วนหรือแผ่น

ให้ทดสอบซ้ำในรายการที่ไม่ผ่านจำนวน 2 ครั้ง ผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรูน้อยนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ในรายการนั้น

ก.2.2.2 กรณีที่รูน้อยประกอบด้วยผลิตภัณฑ์มากกว่า 1 ม้วนหรือแผ่น ให้ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

(1) คงผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเดิมไว้ในรูน้อย

ให้ชักผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเพิ่ม โดยวิธีสุ่มจากรูน้อยเดียวกัน จำนวน 1 ม้วนหรือแผ่น และให้ใช้ ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่สุ่มมาใหม่ร่วมกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเดิมสำหรับการทดสอบรายการที่ไม่ผ่าน ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 2 ม้วนหรือแผ่นต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรูน้อยนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ในรายการนั้น

(2) นำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ออกจากรูน้อย

ให้ชักผลิตภัณฑ์ตัวอย่างใหม่ โดยวิธีสุ่มจากรูน้อยเดียวกัน จำนวน 2 ม้วนหรือแผ่น สำหรับการ ทดสอบส่วนประกอบทางเคมี สมบัติทางกล รูปร่าง มิติ ลักษณะทั่วไป เครื่องหมายและฉลาก ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 2 ม้วนหรือแผ่นต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. ข้อ 6. ข้อ 7. และข้อ 8. ทุกรายการ จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรูน้อยนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์ตัดสินของผลิตภัณฑ์

เหล็กแผ่นทุกรูน้อยต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตามข้อ ก.2.1 หรือ ข้อ ก.2.1 ประกอบกับ ข้อ ก.2.2.1 หรือ ข้อ ก.2.1 ประกอบกับ ข้อ ก.2.2.2 (1) หรือ ข้อ ก.2.2.2 (2) แล้วแต่กรณี จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรูน้อย นั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้