

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## เหล็กเส้นแบนและสี่เหลี่ยมจัตุรัส

### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเฉพาะเหล็กเส้นแบนและสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ทำจากเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำโดยกรรมวิธีรีดร้อนทั้ง 4 ด้าน

### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กเส้นแบนและสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กเส้น” หมายถึง เหล็กเส้นที่มีภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ได้จากการรีดร้อนทั้ง 4 ด้าน
- 2.2 มัด (bundle) หมายถึง เหล็กเส้นจำนวนตั้งแต่สองเส้นขึ้นไปที่มีมัดรวมกัน
- 2.3 มวลต่อเมตร หมายถึง มวลจริงต่อความยาว 1 เมตร ของเหล็กเส้น
- 2.4 ความหนา ระยะ และความยาว หมายถึง ความหนา ความกว้างและความยาวของเหล็กเส้นที่ผู้ทำระบุไว้บนฉลาก

### 3. ชนิด

- 3.1 เหล็กเส้นแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ
  - 3.1.1 เหล็กเส้นแบน
  - 3.1.2 เหล็กเส้นสี่เหลี่ยมจัตุรัส

### 4. มวลพื้นฐาน ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 มวลพื้นฐานของเหล็กเส้นกำหนดให้เท่ากับ 7.85 kg ต่อความหนา 1 มิลลิเมตรต่อพื้นที่ 1 m<sup>2</sup> และให้ไว้เป็นข้อแนะนำ
- 4.2 ความหนา ระยะ และความกว้างระบุให้เป็นไปตามภาคผนวก ก. โดยมวลต่อเมตรเป็นค่าแนะนำ  
เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาของเหล็กเส้นแบนให้เป็นไปตามตารางที่ 1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างของเหล็กเส้นแบนและเหล็กเส้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้เป็นไปตามตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนความหนาของเหล็กเส้นแบน

(ข้อ 4.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนาระบุ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	
	ความกว้างระบุ $\leq 50$	$50 <$ ความกว้างระบุ $\leq 150$
$\geq 3$ ถึง $\leq 20$	$\pm 0.4$	$\pm 0.5$
$> 20$ ถึง $\leq 40$	$\pm 0.8$	$\pm 1.0$
$> 40$ ถึง $\leq 50$	-	$\pm 1.5$

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนความกว้างของเหล็กเส้นแบน

(ข้อ 4.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้างระบุ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
10 ถึง $\leq 50$	$\pm 0.8$
$> 50$ ถึง $\leq 75$	$\pm 1.2$
$> 75$ ถึง $\leq 100$	$\pm 1.5$
$> 100$ ถึง $\leq 125$	$\pm 2.0$
$> 125$ ถึง $\leq 150$	$\pm 2.5$

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนความกว้างของเหล็กเส้นสี่เหลี่ยมจัตุรัส

(ข้อ 4.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้างระบุ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
$\geq 8$ ถึง $\leq 15$	$\pm 0.4$
$> 15$ ถึง $\leq 25$	$\pm 0.5$
$> 25$ ถึง $\leq 35$	$\pm 0.6$
$> 35$ ถึง $\leq 50$	$\pm 0.8$
$> 50$ ถึง $\leq 80$	$\pm 1.0$
$> 80$ ถึง $\leq 100$	$\pm 1.3$
$> 100$ ถึง $\leq 120$	$\pm 1.6$

- 4.3 ความยาวระบุของเหล็กเส้นต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 4  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

**ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนความยาวของเหล็กเส้น**

(ข้อ 4.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาวระบุ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ไม่เกิน 6 000	+ 40 0
เกิน 6 000	+ 40 (และ + 5 ทุก ๆ ความยาว 1 000 ของส่วนที่ยาวเกิน 6 000) 0

- 4.4 ความโค้งและความแอ่นของเหล็กเส้น  
เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความโค้งและความแอ่น ให้เป็นไปตามตารางที่ 5  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

**ตารางที่ 5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความโค้งและความแอ่นของเหล็กเส้น**

(ข้อ 4.4)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

การวัด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ความยาว ทุก ๆ 1 000	4.0
ความยาวทั้งเส้น	$0.004 \times l$

หมายเหตุ l หมายถึง ความยาว

**5. ส่วนประกอบทางเคมี**

5.1 ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ให้เป็นไปตามตารางที่ 6  
การทดสอบให้ใช้วิธีการทดสอบทางเคมีทั่วไปหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์

(ข้อ 5.1)

ธาตุ	หน่วยเป็นร้อยละโดยมวล
คาร์บอน	0.28
กำมะถัน	0.060
ฟอสฟอรัส	0.060

6. คุณสมบัติที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

เหล็กเส้น ต้องมีหน้าตัดขวางสม่ำเสมอโดยตลอด ต้องมีผิวเรียบเกลี้ยง ไม่มีครีบหรือคม ไม่ปริ ไม่แตกร้าว ไม่มีสนิมขุม ไม่มีสะเก็ดออกไซด์ที่ฝังตัวในเนื้อเหล็ก (rolled-in scale) และต้องไม่มีการแยกชั้น (lamination) ของเนื้อเหล็ก หรือตำหนิอื่นที่จะเป็นผลเสียต่อการใช้งาน

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความเค้นคราก ความต้านแรงดึง และความยืด ให้เป็นไปตามตารางที่ 7

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2172 เล่ม 1

ตารางที่ 7 สมบัติทางกล

(ข้อ 6.2.1)

ความเค้นคราก ต่ำสุด	ความต้านแรงดึง ต่ำสุด	ความยืด ต่ำสุด
MPa	MPa	%
235	385	21

6.2.2 การดัดโค้ง

ต้องไม่ปริหรือแตก บริเวณส่วนโค้งด้านนอกของชิ้นทดสอบ

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

## 7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่มัดของเหล็กเส้นแบนและสี่เหลี่ยมจัตุรัสทุกมัด ต้องมีป้ายที่ไม่ฉีกขาดและไม่หลุดง่ายผูกติดอยู่ และที่ป้ายอย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชื่อขนาด (ความหนาหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง) ความกว้างหรือความยาว เป็นมิลลิเมตร
- (2) หมายเลขการหลอม หรือเครื่องหมายอื่นใดที่เทียบเท่า(3) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- (4) ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

## 9. การทดสอบ

9.1 ความหนา และความกว้าง

9.1.1 ความหนา

9.1.1.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดอย่างน้อย 0.05 mm

9.1.1.2 วิธีวัด

วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 mm หรือตรงกึ่งกลางของความกว้าง โดยวัดที่ตำแหน่งปลายทั้งสองข้างและตรงกึ่งกลางของความยาว

9.1.1.3 การรายงานผล

รายงานทุกค่าที่วัดได้

9.1.2.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดอย่างน้อย 0.05 mm

9.1.2.2 วิธีวัด

วัดความกว้างที่ปลายทั้งสองและตรงกึ่งกลางของความยาว

9.1.2.3 การรายงานผล

รายงานทุกค่าที่วัดได้

9.2 ความยาว

## มอก. 55-25XX

### 9.2.1 เครื่องมือ

สายวัดโลหะที่อ่านได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm

### 9.2.2 วัดความยาวของตัวอย่างด้วยสายวัดที่ยาวพอที่จะวัดความยาวของเหล็กเส้นหนึ่งเส้นได้โดยตลอดในครั้งเดียว

### 9.2.3 การรายงานผล

รายงานค่าทุกค่าที่วัดได้

## 9.3 ความโค้งและความแอ่น

### 9.3.1 เครื่องมือ

#### 9.3.1.1 เส้นด้ายหรือเส้นเอ็น

#### 9.3.1.2 เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm

### 9.3.2 วิธีทดสอบ

#### 9.3.2.1 วางตัวอย่างบนพื้นราบ

ขึงเส้นด้ายหรือเส้นเอ็นให้ตึงจากปลายข้างหนึ่งไปยังปลายอีกข้างหนึ่ง แล้ววัดระยะห่างที่มากที่สุดของผิวด้านข้างของตัวอย่างกับผิวของเส้นด้ายหรือเส้นเอ็นเป็นความโค้ง และวัดระยะห่างที่มากที่สุดของผิวด้านบนของตัวอย่างกับผิวของเส้นด้ายหรือเส้นเอ็นเป็นความแอ่น

#### 9.3.2.3 การรายงานผล

รายงานทุกค่าที่วัดได้

## 9.4 การตัดโค้ง

### 9.4.1 เครื่องมือ

9.4.1.1 เครื่องทดสอบการตัดโค้ง ที่สามารถจ่ายแรงได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องกันโดยตลอดจนเสร็จสิ้นการทดสอบ

9.4.1.2 หัวกดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 3 เท่าของความหนา โดยใช้มุมตัด  $180^\circ$  แล้วตรวจพินิจ

### 9.4.2 วิธีทดสอบ

ปฏิบัติตาม มอก. 2173

ภาคผนวก ก.

ความหนาาระบู่ ความกว้างระบู่ และมวลต่อเมตร

(ข้อ 4.2)

ตารางที่ ก.1. ความหนาาระบู่ ความกว้างระบู่ และมวลต่อเมตรของเหล็กเส้นแบน

(ข้อ 4.2)

ความกว้าง ระบู่	มวลต่อเมตร (kg/m) ตามความหนาาระบู่															หน่วยเป็นมิลลิเมตร				
	3.0	4.0	4.5	5.0	6.0	8.0	9.0	10	12	15	16	19	20	25	30	40	50			
10	0.236	0.314	-	0.393	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
12	0.282	0.377	0.424	0.471	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
16	0.377	0.502	0.565	0.628	0.754	1.00	1.26	1.51	1.88	2.36	-	-	-	-	-	-	-			
20	0.471	0.628	0.707	0.785	0.942	1.26	1.57	1.88	2.36	2.94	-	-	-	-	-	-	-			
25	0.589	0.785	0.883	0.981	1.18	1.57	1.77	1.96	2.36	2.94	-	-	-	-	-	-	-			
30	0.707	0.942	1.060	1.18	1.41	1.88	-	2.36	2.93	3.53	-	-	4.71	-	-	-	-			
32	-	-	-	-	1.51	-	2.26	-	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-			
35	-	-	-	1.37	1.65	2.20	-	2.75	3.30	4.12	-	-	5.50	-	-	-	-			
38	-	-	-	-	1.79	-	2.69	-	3.58	-	-	-	-	-	-	-	-			
40	0.942	1.256	1.413	1.57	1.88	2.51	-	3.14	3.77	4.71	-	-	6.28	7.85	9.42	-	-			
45	-	-	-	1.77	2.12	2.83	-	3.53	4.24	5.30	-	-	7.07	8.83	10.6	-	-			
50	1.18	-	1.77	1.96	2.36	3.14	3.53	3.93	4.71	5.89	6.28	7.46	7.85	9.81	11.8	-	-			
60	-	-	-	2.36	2.83	3.77	-	4.71	5.65	7.07	-	-	9.42	11.8	14.1	18.8	-			
65	-	-	-	2.55	3.06	4.08	4.59	5.10	6.12	7.65	8.16	9.69	10.2	12.8	15.3	20.4	-			
70	-	-	-	2.75	3.30	4.40	-	5.50	6.59	8.24	-	-	11.0	13.7	16.5	22.0	-			
75	1.77	-	-	2.94	3.53	4.71	5.30	5.89	7.07	8.83	9.42	11.2	11.8	14.7	17.7	23.6	-			
80	-	-	-	3.14	3.77	5.02	-	6.28	7.54	9.42	-	-	12.6	15.7	18.8	25.1	31.4			
90	-	-	-	3.53	4.24	5.65	-	7.07	8.48	10.6	-	-	14.1	17.7	21.2	28.3	35.3			
100	2.36	-	-	3.93	4.71	6.28	7.07	7.85	9.42	11.8	12.6	14.9	15.7	19.6	23.6	31.4	39.2			
120	-	-	-	-	5.65	7.54	-	9.42	11.3	14.1	-	-	18.8	23.6	28.3	37.7	47.1			
130	-	-	-	-	6.12	8.16	-	10.2	12.2	15.3	-	-	20.4	25.6	30.6	40.8	51.0			
140	-	-	-	-	6.59	8.79	-	11.0	13.2	16.5	-	-	22.0	27.5	33.0	44.0	55.0			
150	-	-	-	-	7.07	9.42	-	11.8	14.1	17.7	-	-	23.6	29.4	35.3	47.1	58.9			

ตารางที่ ก.2 ความกว้างระบุและมวลต่อเมตรของเหล็กเส้นที่เหล็ยมจัตุรัส  
(ข้อ 4.2)

ความกว้างระบุ mm	มวลต่อเมตร Kg/m
8	0.502
10	0.785
12	1.13
14	1.54
16	2.01
18	2.54
19	2.84
20	3.14
22	3.80
25	4.91
28	6.15
30	7.06
32	8.04
35	9.58
38	11.3
40	12.6
45	15.9
50	19.6
55	23.7
60	28.3
65	33.2
70	38.5
75	44.2
80	50.2
90	63.6
100	78.5
120	113



## ภาคผนวก ข.

## การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ข.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กเส้นที่มีความหนาาระบุน ความกว้างระบุน และความยาวระบุนเดียวกันที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ข.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ข.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ความหนา ความกว้าง มวลต่อเมตร ความยาว ความโค้งและความแอ่นและเครื่องหมายและฉลาก
- ข.2.1.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ข.1

**ตารางที่ ข.1 แผนการชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ความหนา ความกว้าง มวลต่อเมตร ความยาว ความโค้งและความแอ่น และเครื่องหมายและฉลาก**

(ข้อ ข.2.1.1)

ขนาด รุ่น ตัน	ขนาดตัวอย่าง เส้น	เลขจำนวนที่ยอมรับ เส้น
≤ 150	5	0
> 150 ถึง ≤ 500	20	1
> 500	32	2

- ข.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 ข้อ 4.4 ข้อ 6.1 และข้อ 7. จึงจะถือว่าเหล็กเส้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ข.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี และสมบัติทางกล
- ข.2.2.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากตัวอย่างที่เป็นไปตามข้อ ข.2.1.2 มาจำนวน 3 เส้น หากมวลของเหล็กเส้นในรุ่นมากกว่า 500 ตัน ให้ชักตัวอย่างเพิ่มอีก 3 เส้น โดยตัดตัวอย่างแต่ละเส้นให้ยาวเพียงพอสำหรับทำเป็นชิ้นทดสอบส่วนประกอบทางเคมี 3 ชิ้น ชิ้นทดสอบความเค้นคราก ความต้านแรงดึง และความยืด 3 ชิ้นและชิ้นทดสอบการดัดโค้ง 3 ชิ้น เพื่อใช้ทดสอบรายการละ 1 ชิ้น และสำรองไว้สำหรับทดสอบซ้ำแต่ละรายการ ๆ ละ 2 ชิ้น
- ข.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 และข้อ 6.2 จึงจะถือว่าเหล็กเส้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด หากชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามข้อ 5.1 และข้อ 6.2 ให้ใช้ชิ้นทดสอบที่สำรองไว้ทั้ง 2 ชิ้น มาทดสอบซ้ำเฉพาะรายการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผลการทดสอบซ้ำต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 และข้อ 6.2 ทุกชิ้น จึงจะถือว่าเหล็กเส้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ข.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเหล็กเส้นต้องเป็นไปตามข้อ ข.2.1.2 และข้อ ข.2.2.2 จึงจะถือว่าเหล็กเส้นรูนั้นเป็นไปตามมาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

---

ใช้สำหรับรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น