

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๕๐๐๔ (พ.ศ. ๒๕๖๐)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระจกโพลตใส

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโพลตใส มาตรฐานเลขที่ มอก. 880 - 2547

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๓๒๙๑ (พ.ศ. ๒๕๔๗) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโพลต และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโพลตใส ลงวันที่ ๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโพลตใส มาตรฐานเลขที่ มอก. 880 - 2560 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโพลตใส ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 880 - 2560 ใช้บังคับเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๕ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

อุตตม สาวนายน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระจกโฟลตใส

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเฉพาะกระจกโฟลตใส ไม่มีสี ชั้นคุณภาพทั่วไป และชั้นคุณภาพพิเศษ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 กระจกโฟลตใส (clear float glass) หมายถึง ผลิตภัณฑ์กระจกที่โปร่งใส (transparent) และไม่มีสี ทำจากการหลอมทรายแก้วและส่วนผสมอื่น ที่อุณหภูมิสูงกว่า 1 400 °C แล้วนำมาขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยกระบวนการที่เรียกว่าโฟลต โดยให้น้ำแก้วลอยบนดีบุกซึ่งหลอมละลายที่อุณหภูมิประมาณ 800 °C
- 2.2 ฟองอากาศ (bubble) หมายถึง ตำหนิที่มีอากาศอยู่ภายในเนื้อกระจก
- 2.3 สิ่งแปลกปลอม (foreign matter) หมายถึง ตำหนิอื่นนอกจากฟองอากาศ
- 2.4 ตำหนิที่ขอบ (defect on cut side) หมายถึง ตำหนิที่เกิดจากการตัดขอบ เช่น รอยบิ่น ส่วนยื่น รอยกะเทาะ รอยแหงงที่มุม ส่วนยื่นที่มุม และรอยเฉือน
- 2.5 ความโค้ง (warp) หมายถึง ความไม่แบนราบของกระจก
- 2.6 ตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม (concentration of point-shape defect) หมายถึง ตำหนิในสภาพจุด ซึ่งฝังในเนื้อกระจกหรืออยู่บนผิวกระจก
- 2.7 ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่อง (linear or zonal defect) หมายถึง ตำหนิในสภาพเส้นตรง หรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ซึ่งฝังในเนื้อกระจกหรืออยู่บนผิวกระจก เช่น รอยร้าว ผิวไม่เรียบ หรือรอยขนแมว (flaw)
- 2.8 ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก หมายถึง ตำหนิเป็นแนวยาว ซึ่งฝังในเนื้อกระจก
- 2.9 ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกเพียงเล็กน้อย หมายถึง ตำหนิเล็กน้อยเป็นแนวยาวซึ่งฝังในเนื้อกระจก
- 2.10 ราน (crazing) หมายถึง รอยร้าวบนผิวกระจก
- 2.11 การมองเห็นภาพบิดเบี้ยว (perspective distortion) หมายถึง การมองเห็นภาพบิดเบี้ยวจากรูปเดิม

3. ชั้นคุณภาพและสัญลักษณ์

- 3.1 กระจกโฟลตใส แบ่งเป็น 2 ชั้นคุณภาพ คือ

3.1.1 ชั้นคุณภาพทั่วไป ใช้สัญลักษณ์ FC G

3.1.2 ชั้นคุณภาพพิเศษ ใช้สัญลักษณ์ FC S

หมายเหตุ 1. FC หมายถึง กระจกโฟลตใส

2. G หมายถึง ชั้นคุณภาพทั่วไป (general quality glass)

3. S หมายถึง ชั้นคุณภาพพิเศษ (special quality glass)

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ขนาด

4.1.1 กระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพทั่วไป

4.1.1.1 ความหนา ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.1

4.1.1.2 ความกว้างและความยาว ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.2

4.1.2 กระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพพิเศษ

4.1.2.1 ความหนา ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 2 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.1

4.1.2.2 ความกว้างและความยาว ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 2 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.2

ตารางที่ 1 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพทั่วไป
(ข้อ 4.1.1.1 และข้อ 4.1.1.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างและความยาว	
		ความกว้างหรือความยาว ≤ 3 000	ความกว้างหรือความยาว > 3 000 ถึง 5 000
2	± 0.2	+ 1.0	ไม่กำหนด
3	± 0.3	- 2.0	
4		± 2.0	
5			
6			
8	± 0.6	+ 2.0	+ 3.0
10		- 3.0	- 4.0
12	± 0.8	± 3.0	± 4.0
15			
19			
22	± 1.2	± 5.0	± 6.0
25			

ตารางที่ 2 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพพิเศษ
(ข้อ 4.1.2.1 และข้อ 4.1.2.2)

หน่วยเป็น

มิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ของความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างและความยาว	
		ความกว้างหรือความยาว $\leq 3\ 000$	ความกว้างหรือความยาว $> 3\ 000$ ถึง $5\ 000$
≤ 1.5	± 0.2	+ 1.0 - 2.0	ไม่กำหนด
> 1.5 ถึง 2.5			
> 2.5 ถึง 3.5			
> 3.5 ถึง 4.5		± 2.0	
> 4.5 ถึง 5.5			
> 5.5 ถึง 6.0			

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

- 5.1.1 กระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพทั่วไป ต้องไม่มีตำหนิเกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในตารางที่ 3 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามวิธีทดสอบที่ระบุในตารางที่ 3
- 5.1.2 กระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพพิเศษ ต้องไม่มีตำหนิเกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในตารางที่ 4 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามวิธีทดสอบที่ระบุในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ลักษณะทั่วไปของกระจกโพลติส ชั้นคุณภาพทั่วไป
(ข้อ 5.1.1 ข้อ 9.3 ข้อ 9.4 ข้อ 9.5 และข้อ 9.6)

รายการ	ชนิดของตำหนิ	เกณฑ์ที่ยอมรับได้		วิธีทดสอบตาม
		ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ	จำนวนฟองอากาศที่ยอมให้มีได้	
1.	ฟองอากาศ ¹⁾	ฟองอากาศ (mm)	(ฟอง)	ข้อ 9.3
		0.5 ถึง < 1.5	$\leq 5.5 \times S^2$	
		1.5 ถึง < 3.0	$\leq 1.1 \times S^2$	
		3.0 ถึง < 5.0	$\leq 0.44 \times S^2$	
		5.0 ถึง < 10.0	$\leq 0.22 \times S^2$	
		≥ 10.0	ต้องไม่มี	
2.	สิ่งแปลกปลอม ¹⁾	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสิ่งแปลกปลอม (mm)	จำนวนสิ่งแปลกปลอมที่ยอมให้มีได้ (หน่วย)	ข้อ 9.3
		0.5 ถึง < 1.0	$\leq 2.2 \times S^2$	
		1.0 ถึง < 2.0	$\leq 0.44 \times S^2$	
		2.0 ถึง < 3.0	$\leq 0.22 \times S^2$	
		≥ 3.0	ต้องไม่มี	
3.	ตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม	ฟองอากาศที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ≥ 1.5 mm และสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ≥ 1.0 mm	<ul style="list-style-type: none"> - ระยะห่างระหว่างฟองอากาศกับฟองอากาศที่อยู่ใกล้กัน ≥ 150 mm - ระยะห่างระหว่างสิ่งแปลกปลอมกับสิ่งแปลกปลอมที่อยู่ใกล้กัน ≥ 150 mm - ระยะห่างระหว่างฟองอากาศกับสิ่งแปลกปลอมที่อยู่ใกล้กัน ≥ 150 mm 	
4.	ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ³⁾	ต้องไม่มี		

ตารางที่ 3 ลักษณะทั่วไปของกระจกโพลติส ชั้นคุณภาพทั่วไป (ต่อ)
(ข้อ 5.1.1 ข้อ 9.3 ข้อ 9.4 ข้อ 9.5 และข้อ 9.6)

รายการ	ชนิดของตำหนิ	เกณฑ์ที่ยอมรับได้			วิธีทดสอบตาม
		พื้นที่ของกระจกต่อแผ่น (m ²)	ขนาดความยาวของตำหนิเป็นเส้นไม่ต่อเนื่องที่ยอมรับให้มีได้ (mm)	ขนาดความยาวรวมทั้งหมดของตำหนิที่เป็นเส้นไม่ต่อเนื่องที่ยอมรับให้มีได้ (mm)	ข้อ 9.3
5.	ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก	< 1	≤ 60	≤ 240	
		1 ถึง < 4	≤ 60 × S ²⁾	≤ 240 × S ²⁾	
		≥ 4	≤ 240	≤ 240 × S ²⁾	
6.	ราน	ต้องไม่มี			
7.	การมองเห็นภาพบิดเบี้ยว	ต้องไม่เห็นแถบขนานบิดเบี้ยว			ข้อ 9.4
8.	ตำหนิที่ขอบ	ความกว้างและความยาวของตำหนิที่ขอบ น้อยกว่าความหนาของกระจก			ข้อ 9.5
9.	ความโค้งเดียว	ความหนากระจก (mm)	ค่าความโค้งสูงสุดที่ยอมรับให้มีได้ (%)		ข้อ 9.6
		< 6	≤ 0.5		
		≥ 6	≤ 0.3		
10.	ความโค้งแบบคลื่น	ความหนากระจก (mm)	ค่าความโค้งสูงสุดที่ยอมรับให้มีได้ (%)		
		< 6	≤ 0.5		
		≥ 6	≤ 0.3		

- หมายเหตุ 1) ขนาดของตำหนิที่เป็นจุด ฟองอากาศ และสิ่งแปลกปลอมให้ใช้เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่ยาวที่สุดเป็นเกณฑ์ในการวัด ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นแสงรัศมี (halo part)
- 2) S หมายถึง พื้นที่ของแผ่นกระจกที่ทดสอบ (หน่วยเป็นตารางเมตร) เมื่อคำนวณตามตารางที่ 3 ให้ปิดทศนิยมเหลือ 2 ตำแหน่ง ส่วนเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในตารางที่ 3 สำหรับจำนวนฟองอากาศ จำนวนสิ่งแปลกปลอม และความยาวรวมที่ยอมรับให้มีได้ของตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกต้องเป็นตัวเลขจำนวนเต็มที่ได้จากการคำนวณที่นำค่า S คูณกับค่าสัมประสิทธิ์ของกระจกแต่ละขนาด แล้วปัดเศษขึ้นให้เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม
- 3) ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ที่ปรากฏอยู่ที่ผิวกระจกหรือในเนื้อกระจก ได้แก่ การที่กระจกไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (non-uniformity of base) รอยขีดข่วน (scratch) เป็นต้น

ตารางที่ 4 ลักษณะทั่วไปของกระจกโพลติส ชั้นคุณภาพพิเศษ
(ข้อ 5.1.2 ข้อ 9.3 ข้อ 9.4 ข้อ 9.5 และข้อ 9.6)

รายการ	ชนิดของ ตำหนิ	เกณฑ์ที่ยอมรับได้				วิธีทดสอบ ตาม
		ส่วนของ กระจก	ความหนา กระจก (mm)	ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางของ พองอากาศ (mm)	จำนวนพองอากาศที่ ยอมให้มีได้ (พอง)	
1.	พองอากาศ ¹⁾	ส่วนกลาง ส่วนรอบนอก	< 2.6	0.5 ถึง < 1.0	$\leq 2.6 \times S^{2)}$	ข้อ 9.2 และ ข้อ 9.3
				1.0 ถึง < 1.5	$\leq 2.6 \times S^{2)}$	
				1.5 ถึง < 2.0	$\leq 0.44 \times S^{2)}$	
				≥ 2.0	ต้องไม่มี	
		ส่วนขอบ	< 2.6	0.5 ถึง < 1.0	ไม่ต้องตรวจ	
				1.0 ถึง < 1.5		
				1.5 ถึง < 2.0		
				≥ 2.0		
		ส่วนกลาง	≥ 2.6 ถึง 6.0	0.5 ถึง < 1.0	$\leq 1.3 \times S^{2)}$	
				1.0 ถึง < 1.5	$\leq 1.3 \times S^{2)}$	
				1.5 ถึง < 2.0	$\leq 0.44 \times S^{2)}$	
				≥ 2.0	ต้องไม่มี	
		ส่วนรอบนอก	≥ 2.6 ถึง 6.0	0.5 ถึง < 1.0	$\leq 2.6 \times S^{2)}$	
				1.0 ถึง < 1.5	$\leq 2.6 \times S^{2)}$	
				1.5 ถึง < 2.0	$\leq 0.44 \times S^{2)}$	
				≥ 2.0	ต้องไม่มี	
		ส่วนขอบ	≥ 2.6 ถึง 6.0	0.5 ถึง < 1.0	ไม่ต้องตรวจ	
				1.0 ถึง < 1.5		
				1.5 ถึง < 2.0		
				≥ 2.0		

ตารางที่ 4 ลักษณะทั่วไปของกระจกโพลติส ชั้นคุณภาพพิเศษ (ต่อ)
(ข้อ 5.1.2 ข้อ 9.3 ข้อ 9.4 ข้อ 9.5 และข้อ 9.6)

รายการ	ชนิดของ ตำหนิ	เกณฑ์ที่ยอมรับได้				วิธีทดสอบ ตาม	
		ส่วนของ กระจก	ความหนา กระจก (mm)	ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางของ สิ่งแปลกปลอม (mm)	จำนวนสิ่งแปลกปลอมที่ยอมรับ ให้มีได้ (หน่วย)		
2.	สิ่ง แปลกปลอม ¹⁾	ส่วนกลาง	< 2.6	0.3 ถึง < 1.0	$\leq 2.2 \times S$ ²⁾	ข้อ 9.2 และ ข้อ 9.3	
				≥ 1.0	ต้องไม่มี		
		ส่วนรอบ นอก	< 2.6	0.3 ถึง < 1.0	$\leq 2.2 \times S$ ²⁾		
				≥ 1.0	ต้องไม่มี		
		ส่วนขอบ	< 2.6	0.3 ถึง < 1.0	ไม่ต้องตรวจ		
				≥ 1.0	ต้องไม่มี		
		ส่วนกลาง	≥ 2.6 ถึง 6.0	0.3 ถึง < 1.0	$\leq 0.44 \times S$ ²⁾		
				≥ 1.0	$\leq 0.44 \times S$ ²⁾		
		ส่วนรอบนอก	≥ 2.6 ถึง 6.0	0.3 ถึง < 1.0	$\leq 1.3 \times S$ ²⁾		
				≥ 1.0	$\leq 1.3 \times S$ ²⁾		
		ส่วนขอบ	≥ 2.6 ถึง 6.0	0.3 ถึง < 1.0	ไม่ต้องตรวจ		
				≥ 1.0	ต้องไม่มี		
		3.	ตำหนิที่เป็น จุดรวมเป็น กลุ่ม	ทั้งแผ่น	ฟองอากาศที่มีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง ≥ 0.5 mm และ สิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง ≥ 0.3 mm		- ระยะห่างระหว่าง ฟองอากาศกับฟองอากาศที่ อยู่ใกล้กัน ≥ 150 mm
							- ระยะห่างระหว่างสิ่ง แปลกปลอมกับสิ่ง แปลกปลอมที่อยู่ใกล้กัน ≥ 150 mm
- ระยะห่างระหว่าง ฟองอากาศกับสิ่ง แปลกปลอมที่อยู่ใกล้กัน ≥ 150 mm							
4.	ตำหนิเป็นเส้น หรือเป็นปื้น ต่อเนื่องกัน ³⁾	ทั้งแผ่น		ต้องไม่มี			

ตารางที่ 4 ลักษณะทั่วไปของกระจกโพลติส ชั้นคุณภาพพิเศษ (ต่อ)
(ข้อ 5.1.2 ข้อ 9.3 ข้อ 9.4 ข้อ 9.5 และข้อ 9.6)

รายการ	ชนิดของตำหนิ	เกณฑ์ที่ยอมรับได้			วิธีทดสอบตาม
5.	ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก	ส่วนของกระจก	พื้นที่ของกระจกต่อแผ่น (m ²)	ความยาวของตำหนิเป็นเส้นไม่ต่อเนื่องที่ยอมรับให้มีได้ (mm)	ข้อ 9.2 และ ข้อ 9.3
		ส่วนกลาง	ทุกขนาดพื้นที่	ต้องไม่มี	
		ส่วนรอบนอก	< 1	≤ 30	
			1 ถึง < 4	≤ 30 × S ²⁾	
6.	ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกเพียงเล็กน้อย	ส่วนกลาง	ทุกขนาดพื้นที่	ความยาว ≤ 15	
		ส่วนรอบนอก	ทุกขนาดพื้นที่	ไม่ต้องตรวจ	
		ส่วนขอบ	ทุกขนาดพื้นที่	ไม่ต้องตรวจ	
7.	ราน	ทั้งแผ่น	ทุกขนาดพื้นที่	ต้องไม่มี	
8.	การมองเห็นภาพบิดเบี้ยว	ทั้งแผ่น	ทุกขนาดพื้นที่	ต้องไม่เห็นแถบขนานบิดเบี้ยว	ข้อ 9.4
9.	ตำหนิที่ขอบ	ทั้งแผ่น	ทุกขนาดพื้นที่	ความกว้างและความยาวของตำหนิที่ขอบต้องน้อยกว่าความหนาของกระจก	ข้อ 9.5
10.	ความโค้งเดี้ยว	ทั้งแผ่น	ความหนากระจก (mm)	ค่าความโค้งสูงสุดที่ยอมรับให้มีได้ (%)	ข้อ 9.6
			< 6	≤ 0.5	
			≥ 6	≤ 0.3	
11.	ความโค้งแบบคลื่น	ทั้งแผ่น	ความหนากระจก (mm)	ค่าความโค้งสูงสุดที่ยอมรับให้มีได้ (%)	ข้อ 9.6
			< 6	≤ 0.5	
			≥ 6	≤ 0.3	

- หมายเหตุ 1) ขนาดของตำหนิที่เป็นจุด ฟองอากาศ และสิ่งแปลกปลอมให้ใช้เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่ยาวที่สุดเป็นเกณฑ์ในการวัด ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นแสงรัศมี
- 2) S หมายถึง พื้นที่ของแผ่นกระจกที่ทดสอบ (หน่วยเป็นตารางเมตร) เมื่อคำนวณตามตารางที่ 4 ให้ปัดทศนิยมเหลือ 2 ตำแหน่ง ส่วนเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในตารางที่ 4 สำหรับจำนวนฟองอากาศ จำนวนสิ่งแปลกปลอม และความยาวรวมที่ยอมรับให้มีได้ของตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกต้องเป็นตัวเลขจำนวนเต็มที่ได้จากการคำนวณที่นำค่า S คูณกับค่าสัมประสิทธิ์ของกระจกแต่ละขนาด แล้วปัดเศษขึ้นให้เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม

- 3) ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ที่ปรากฏอยู่ที่ผิวกระจกหรือในเนื้อกระจก ได้แก่ การที่กระจกไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (non-uniformity of base) รอยขีดข่วน (scratch) เป็นต้น

6. การบรรจุ

- 6.1 กระจกโพลตใสต้องบรรจุในภาชนะบรรจุที่ป้องกันความเสียหายจากการขนส่งและการเก็บรักษา

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่กระจกโพลตใสทุกแผ่นอย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย และชัดเจน
- (1) สัญลักษณ์และความหนา
 - (2) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- กรณีที่กระจกโพลตใส มีความหนา ≤ 2 mm ไม่ต้องติดเครื่องหมายและฉลาก
- 7.2 ที่ภาชนะบรรจุกระจกโพลตใสทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย และชัดเจน
- (1) คำว่า “กระจกโพลตใส”
 - (2) ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์และความหนา เป็นมิลลิเมตร
 - (3) ขนาด (ความกว้าง X ความยาว) เป็นมิลลิเมตร
 - (4) จำนวน เป็นแผ่น
 - (5) มวลสุทธิของกระจกในภาชนะบรรจุ เป็นกิโลกรัม
 - (6) เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ
 - (7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (8) ประเทศที่ทำ
- 7.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 ขนาด

9.1.1 ความหนา

9.1.1.1 เครื่องมือ

ไมโครมิเตอร์ที่มีความละเอียด 0.01 mm

9.1.1.2 วิธีทดสอบ

วัดความหนาของกระจกตัวอย่างที่จุดตัดระหว่างเส้นทแยงมุมกับเส้นขนานกับขอบ และห่างจากขอบประมาณ 15 mm รวม 4 ตำแหน่ง

9.1.1.3 รายงานค่าเฉลี่ยความหนาของกระจกตัวอย่างแต่ละแผ่น เป็นมิลลิเมตร (mm)

9.1.2 ความกว้างและความยาว

9.1.2.1 เครื่องมือ

ตลับเมตรที่มีความละเอียด 1 mm

9.1.2.2 วิธีทดสอบ

วัดความกว้างและความยาวทุกด้านตามแนวที่ขนาน และห่างจากขอบกระจกตัวอย่างประมาณ 50 mm

9.1.2.3 รายงานค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาวของกระจกตัวอย่างแต่ละแผ่น เป็นมิลลิเมตร (mm)

9.2 การแบ่งส่วนกลาง ส่วนรอบนอก และส่วนขอบ ของกระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพพิเศษ ตามรูปที่ 1

9.2.1 เครื่องมือ

ตลับเมตรที่มีความละเอียด 1 mm

9.2.2 วิธีทดสอบ

9.2.2.1 วัดระยะห่างจากขอบกระจกตัวอย่าง (C) 25 mm ทุกด้าน เป็นส่วนขอบของกระจกตัวอย่าง

9.2.2.2 วัดความยาว (A) และความกว้าง (B) ของกระจกตัวอย่าง แล้วคำนวณความยาว (a) และความกว้าง (b) ของส่วนกลาง จากสูตร

$$a = (4/5) A$$

$$b = (4/5) B$$

เมื่อ A คือ ความยาวของกระจกตัวอย่าง เป็นมิลลิเมตร

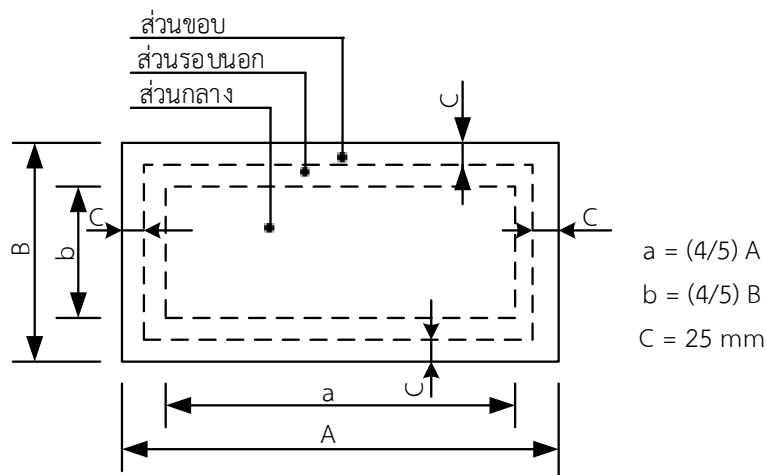
B คือ ความกว้างของกระจกตัวอย่าง เป็นมิลลิเมตร

a คือ ความยาวของส่วนกลางของกระจกตัวอย่าง เป็นมิลลิเมตร

b คือ ความกว้างของส่วนกลางของกระจกตัวอย่าง เป็นมิลลิเมตร

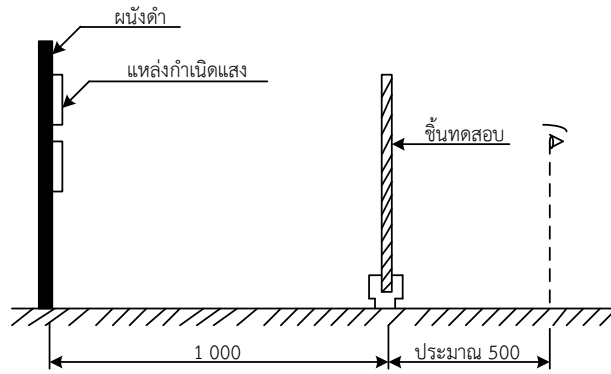
9.2.2.3 แบ่งส่วนกลางของกระจกตัวอย่าง ตามความยาว (a) และความกว้าง (b) ที่คำนวณได้

9.2.2.4 ส่วนรอบนอก คือ ส่วนพื้นที่ที่อยู่ระหว่างพื้นที่ส่วนขอบกับพื้นที่ส่วนกลาง



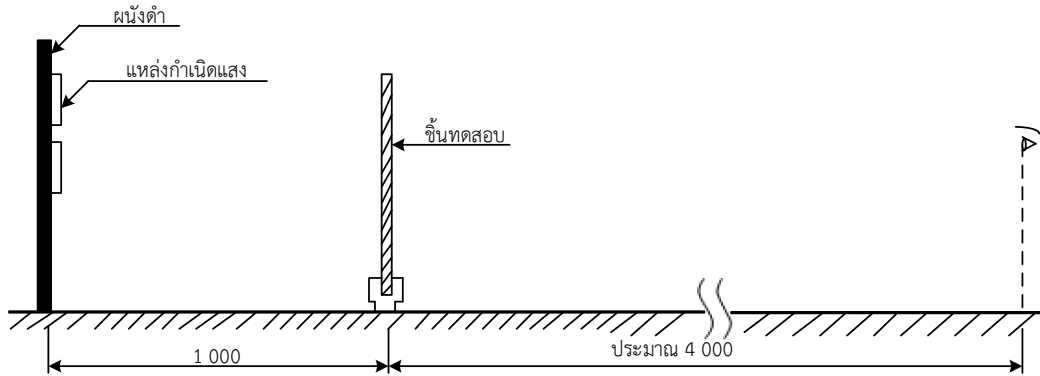
รูปที่ 1 การแบ่งส่วนกลาง ส่วนรอบนอก และส่วนขอบของกระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพพิเศษ (ข้อ 9.2)

- 9.3 ฟองอากาศ สิ่งแปลกปลอม ราน ตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ตำหนิเป็นที่แนวยาวในเนื้อกระจก และตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกเพียงเล็กน้อย
- 9.3.1 เครื่องมือ
- 9.3.1.1 บรรทัดเหล็กสันตรงที่มีความละเอียด 0.5 mm
- 9.3.1.2 ผนังดำที่มีแหล่งกำเนิดแสงคูโลวท์ (cool white) ที่มีความสว่างอย่างสม่ำเสมอในช่วง 600 lx ถึง 1 000 lx บนระนาบของกระจกตัวอย่างที่ทดสอบ
- 9.3.2 วิธีทดสอบ
- นำกระจกตัวอย่างวางห่างจากผนังดำ 1 000 mm (ดูรูปที่ 2 ประกอบ)
- ก) การทดสอบรายการฟองอากาศ สิ่งแปลกปลอม และราน ให้กระจกตัวอย่างกับผู้ทดสอบห่างกันประมาณ 500 mm สำหรับชั้นคุณภาพทั่วไป และสำหรับชั้นคุณภาพพิเศษ
- ข) การทดสอบรายการตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน และตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก ให้กระจกตัวอย่างกับผู้ทดสอบห่างกันประมาณ 4 000 mm สำหรับชั้นคุณภาพทั่วไป
- ค) การทดสอบรายการตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก และตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกเพียงเล็กน้อย ให้กระจกตัวอย่างกับผู้ทดสอบห่างกันประมาณ 2 000 mm สำหรับชั้นคุณภาพพิเศษ
- 9.3.3 รายงานลักษณะทั่วไปของกระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพทั่วไป ตามรูปแบบของตารางที่ 3 รายการที่ 1 ถึง รายการที่ 6
- 9.3.4 รายงานลักษณะทั่วไปของกระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพพิเศษ ตามรูปแบบของตารางที่ 4 รายการที่ 1 ถึง รายการที่ 7



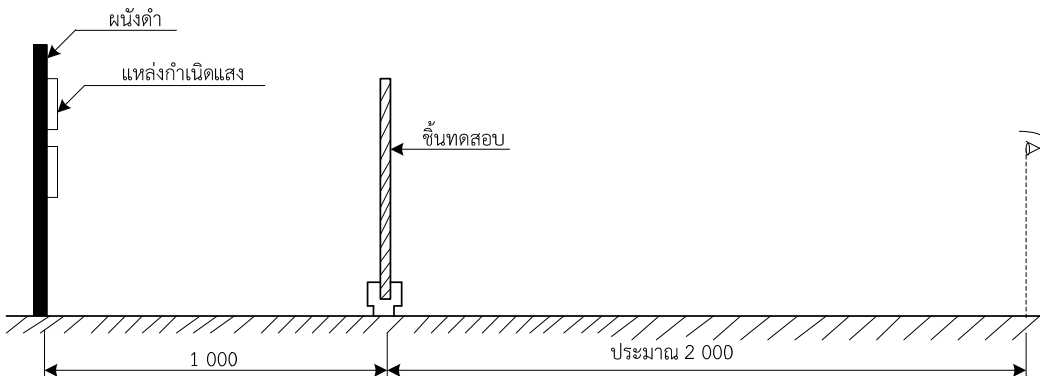
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- ก) การทดสอบรายการพองอากาศ สิ่งแปลกปลอม และราน สำหรับชั้นคุณภาพทั่วไป และสำหรับชั้นคุณภาพพิเศษ



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- ข) การทดสอบรายการตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้น ต่อเนื่องกัน และตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก สำหรับชั้นคุณภาพทั่วไป



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- ค) การทดสอบรายการตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้น ต่อเนื่องกัน ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก และตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อ กระจกเพียงเล็กน้อย สำหรับชั้นคุณภาพพิเศษ

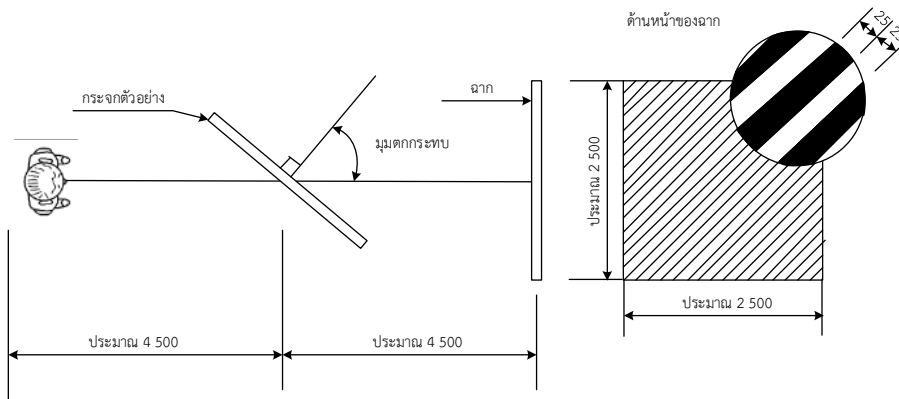
รูปที่ 2 การทดสอบหาตำหนิ

(ข้อ 9.3.2)

9.4 การมองเห็นภาพบิดเบี้ยว

9.4.1 เครื่องมือ

ฉากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2 500 mm x 2 500 mm ที่มีแถบขนานสีขาวสลับดำ กว้างแถบสีละ 25 mm และแนวขนานของแถบทำมุม 45° กับแนวตั้ง (ดูรูปที่ 3)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 3 การทดสอบการมองเห็นภาพบิดเบี้ยว

(ข้อ 9.4.1 และข้อ 9.4.2)

9.4.2 วิธีทดสอบ

ตั้งกระจกตัวอย่างซึ่งมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะครอบคลุมฉากเมื่อหมุนไปตามมุมตกกระทบที่กำหนดในตารางที่ 5 ที่จุดกึ่งกลางระหว่างตำแหน่งของผู้ทดสอบกับฉาก โดยให้แต่ละตำแหน่งห่างกันประมาณ 4 500 mm ให้ผู้ทดสอบมองผ่านแนวกึ่งกลางตลอดความกว้างของกระจกตัวอย่าง โดยทิศทางการมองต้องตั้งฉากกับระนาบของฉาก และทำมุมตกกระทบกับระนาบของกระจกตัวอย่างเป็นมุมเท่ากับที่กำหนดในตารางที่ 5 (ดูรูปที่ 3 ประกอบ)

หมายเหตุ ต้องตั้งกระจกตัวอย่างเป็นแนวตั้งตามทิศทางการตั้งในการผลิต (drawn direction of manufacture) หากไม่ทราบทิศทางที่แน่นอน ให้ทดสอบกระจกตัวอย่างทั้งสองทิศทาง และรายงานลักษณะภาพที่มองเห็นบิดเบี้ยว

ตารางที่ 5 ขนาดมุมตกกระทบสำหรับการมองเห็นภาพบิดเบี้ยว

(ข้อ 9.4.2)

ความหนาของกระจกโฟลตใส (mm)	มุมตกกระทบ (°)	
	FC G	FC S
< 2	ไม่ต้องทดสอบ	
2 ถึง < 3	40	40
3 ถึง < 4	45	45
≥ 4	50	50

9.4.3 รายงานลักษณะภาพที่มองเห็นว่าบิดเบี้ยวหรือไม่บิดเบี้ยวจากแถบขนาน

9.5 คำหน้าที่ขอบ

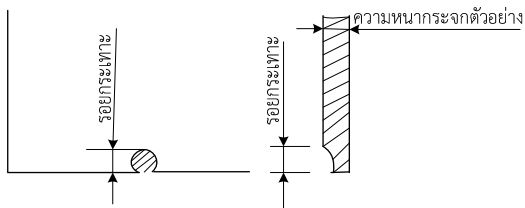
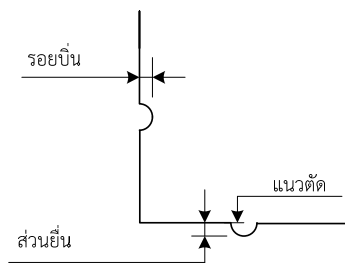
9.5.1 เครื่องมือ

9.5.1.1 บรรทัดเหล็กสันตรงที่มีความละเอียด 0.5 mm หรือ สเกลลูป (scale loupe) ที่มีความละเอียด 0.5 mm

9.5.2 วิธีทดสอบ

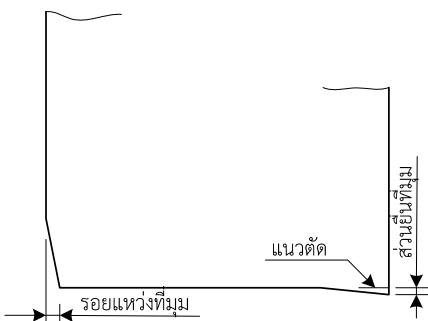
ใช้บรรทัดเหล็กสันตรง หรือ สเกลลูป วัดขนาดคำหน้าที่ขอบ ได้แก่ รอยบิ่นและส่วนยื่น รอยกะเทาะ รอยแหงงที่มุมและส่วนยื่นที่มุม และรอยเฉือน (ดูรูปที่ 4 ประกอบ)

9.5.3 รายงานความกว้างและความยาวของคำหน้าที่ขอบ มากกว่า หรือ น้อยกว่า ความหนาของกระจก

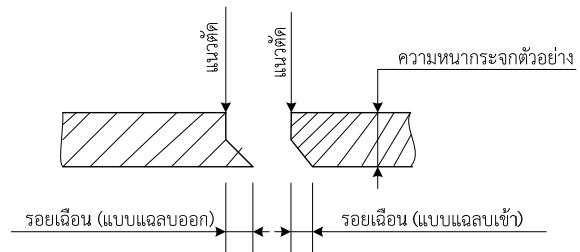


(ก) รอยบิ่นและส่วนยื่น

(ข) รอยกะเทาะ



(ค) รอยแหงงที่มุมและส่วนยื่นที่มุม



(ง) รอยเฉือน

รูปที่ 4 คำหน้าที่ขอบ

(ข้อ 9.5.2)

9.6 ความโค้ง

9.6.1 การวัดความโค้งเดียว

9.6.1.1 เครื่องมือ

- (1) บรรทัดเหล็กสันตรง
- (2) เกจแผ่นสอด (feeler gauge) หรือเกจปลายสอบ (taper gauge)

9.6.1.2 วิธีทดสอบ

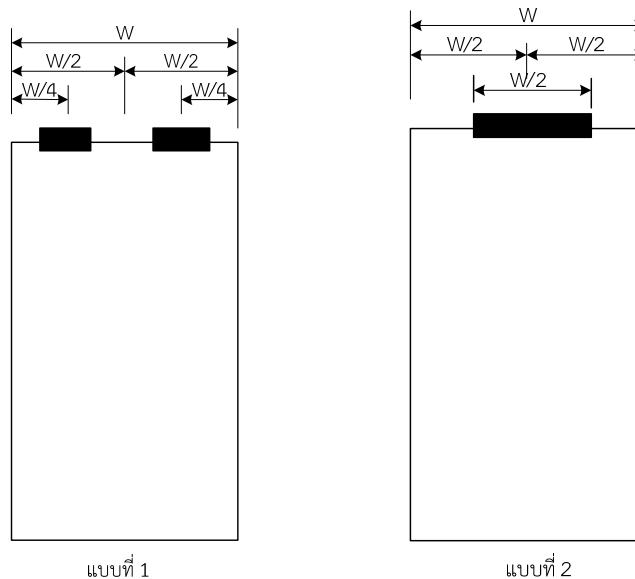
- (1) แขนงกระจกตัวอย่างในแนวตั้งได้ทั้งสองแบบ ตามรูปที่ 5 ให้อยู่ในลักษณะอิสระ
- (2) ใช้บรรทัดเหล็กสันตรงทาบบนกระจกตัวอย่าง และใช้เกจแผ่นสอดหรือเกจปลายสอบ วัดช่องว่างระหว่างกระจกตัวอย่างกับบรรทัดเหล็กสันตรงที่ตำแหน่งที่กว้างที่สุด เป็นความสูงของส่วนโค้ง (a) ส่วนความยาวของคอร์ด (c) เท่ากับความยาวระหว่างจุดสัมผัสของบรรทัดเหล็กสันตรงกับกระจกตัวอย่าง ดังรูปที่ 6 แล้วคำนวณความโค้งเดียว จากสูตร

$$\text{ความโค้งเดียว ร้อยละ} = \frac{a}{c} \times 100$$

เมื่อ a คือ ความสูงของส่วนโค้ง เป็นมิลลิเมตร

c คือ ความยาวของคอร์ด เป็นมิลลิเมตร

9.6.1.3 รายงานค่าความโค้งสูงสุดของความโค้งเดียว เป็นร้อยละ

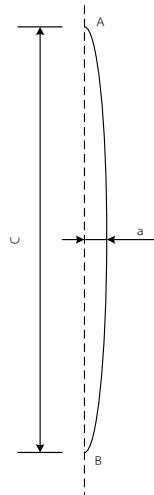


คำอธิบาย

W คือ ความกว้างของกระจกตัวอย่าง

รูปที่ 5 การแขวนกระจกตัวอย่าง

(ข้อ 9.6.1.2)



คำอธิบาย

AB คือ กระจกตัวอย่าง

a คือ ความสูงของส่วนโค้ง เป็นมิลลิเมตร

c คือ ความยาวของคอร์ด เป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 6 การวัดความโค้งเดียว

(ข้อ 9.6.1.2)

9.6.2 การวัดความโค้งแบบคลื่น

9.6.2.1 เครื่องมือ

โรลเลอร์เวฟเกจ (roller wave gauge) ที่วัดได้ละเอียด 0.01 mm

9.6.2.2 วิธีทดสอบ

- (1) วางกระจกตัวอย่างในแนวราบบนโต๊ะทดสอบที่มีความเรียบสม่ำเสมอ และแบ่งพื้นที่กระจกตัวอย่างในแนวตั้ง 3 ส่วน และในแนวนอน 3 ส่วน ดังรูปที่ 7
- (2) ใช้โรลเลอร์เวฟเกจทาบนกระจกตัวอย่างในส่วนของพื้นที่ทั้งแนวตั้งและแนวนอนที่แบ่งไว้ตามข้อ 9.6.2.2 (1) วัดความสูงของยอดคลื่นหรือความลึกของท้องคลื่น (a) และวัดความยาวระหว่างยอดคลื่นหรือท้องคลื่น (c) ดังรูปที่ 8 แล้วคำนวณความโค้งแบบคลื่นของพื้นที่แต่ละส่วน จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{ความโค้งแบบคลื่น ร้อยละ} &= \left(\frac{a_1 + a_2}{2c_1} \right) \times 100 \quad \text{หรือ} \\ &= \left(\frac{a_3 + a_4}{2c_2} \right) \times 100 \end{aligned}$$

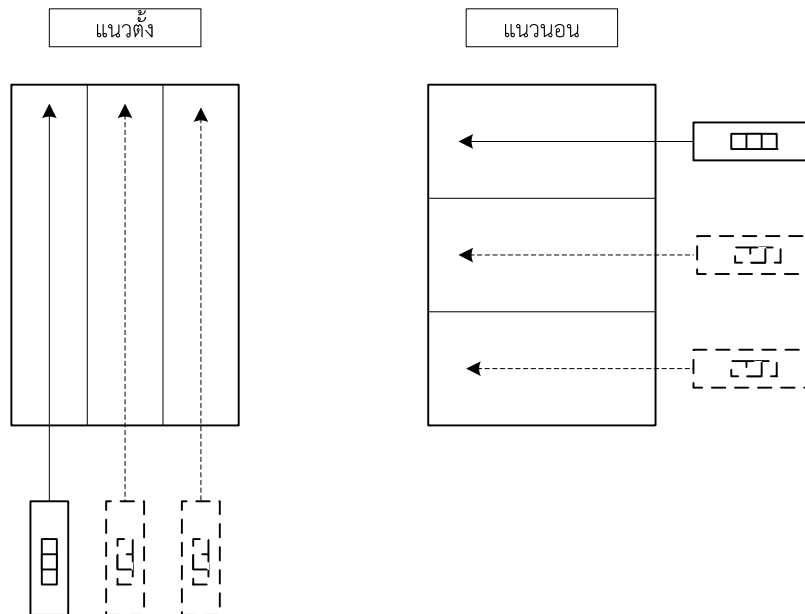
เมื่อ a_1 และ a_2 คือ ความสูงของยอดคลื่น เป็นมิลลิเมตร

a_3 และ a_4 คือ ความสูงของท้องคลื่น เป็นมิลลิเมตร

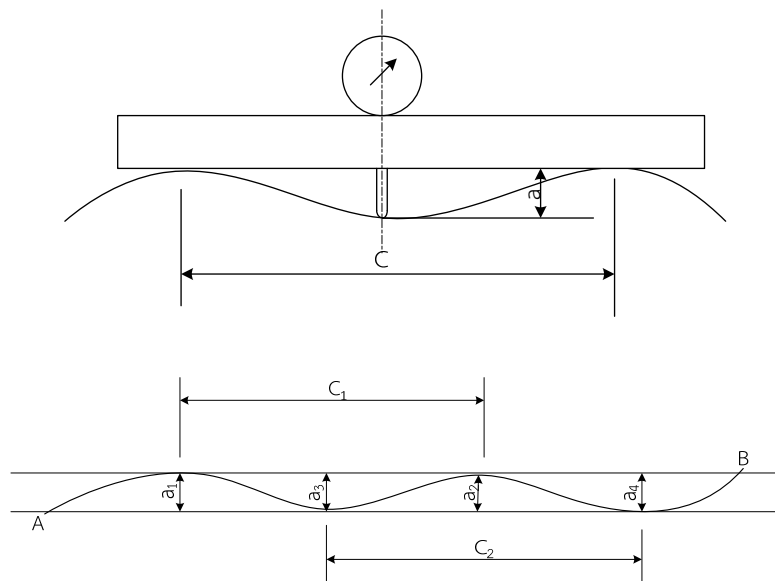
c_1 คือ ความยาวของยอดคลื่นหนึ่งถึงอีกยอดคลื่นหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

c_2 คือ ความยาวของท้องคลื่นหนึ่งถึงอีกท้องคลื่นหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

9.6.2.3 รายงานค่าความโค้งสูงสุดของความโค้งแบบคลื่นที่คำนวณได้ในพื้นที่แต่ละส่วนที่แบ่งไว้ตามข้อ 9.6.2.2.(1) เป็นร้อยละ



รูปที่ 7 การแบ่งพื้นที่ในแนวตั้งและแนวนอน
(ข้อ 9.6.2.2 (1))



คำอธิบาย

AB คือ กระจกตัวอย่าง

a_1 และ a_2 คือ ความสูงของยอดคลื่น เป็นมิลลิเมตร

a_3 และ a_4 คือ ความสูงของท้องคลื่น เป็นมิลลิเมตร

C_1 คือ ความยาวของยอดคลื่นหนึ่งถึงอีกยอดคลื่นหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

C_2 คือ ความยาวของท้องคลื่นหนึ่งถึงอีกท้องคลื่นหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 8 การวัดความโค้งแบบคลื่น

(ข้อ 9.6.2.2 (2))

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง กระจกโพลติสชั้นคุณภาพ และความหนาเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
 - ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด คุณสมบัติที่ต้องการ และเครื่องหมายและฉลาก
 - ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1
 - ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. และข้อ 7. ในแต่ละรายการต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่าง

(ข้อ ก.2.1)

ขนาดรุ่น แผ่น	จำนวนกระจกตัวอย่าง แผ่น	เลขจำนวนที่ยอมรับ
≤ 250	2	0
251 ถึง 500	8	1
≥ 501	13	2

- ก.2.2 เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างกระจกโพลติสต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 จึงจะถือว่ากระจกโพลติสรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้