

# 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  $1\ 400\ ^\circ\text{C}$  แล้วนำมาขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยกระบวนการที่เรียกว่าโฟลต โดยให้น้ำแก้วลอยบนดีบุกซึ่งหลอมละลายที่อุณหภูมิประมาณ  $800\ ^\circ\text{C}$
- 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 รอยแหงที่มุม 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 ความหนาและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.1

4.1.1.2 ความกว้าง ความยาว และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และให้เป็นไปตามตารางที่ 1 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.2

##### 4.1.2 กระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพพิเศษ

4.1.2.1 ความหนาและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 2 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.1

4.1.2.2 ความกว้าง ความยาว และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และให้เป็นไปตามตารางที่ 2 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.2

#### ตารางที่ 1 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระจกโพลตใส ชั้นคุณภาพทั่วไป

(ข้อ 4.1.1.1 และข้อ 4.1.1.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

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

ตารางที่ 2 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกระจกโพลติส ชั้นคุณภาพพิเศษ  
(ข้อ 4.1.2.1 และข้อ 4.1.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

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

## 5. คุณสมบัติที่ต้องการ

### 5.1 ลักษณะทั่วไป

- 5.1.1 กระจกโพลติส ชั้นคุณภาพทั่วไป ต้องไม่มีตำหนิเกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในตารางที่ 3 การทดสอบ ให้ปฏิบัติตามวิธีทดสอบที่ระบุในตารางที่ 3
- 5.1.2 กระจกโพลติส 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
1.	ฟองอากาศ <sup>1)</sup>	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟองอากาศ (mm)	จำนวนฟองอากาศที่ยอมให้มีได้ (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	$\leq 0.22 \times S^2$	
		$\geq 10.0$	ต้องไม่มี	
2.	สิ่งแปลกปลอม <sup>1)</sup>	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	$\leq 0.22 \times S^2$	
		$\geq 3.0$	ต้องไม่มี	
3.	ตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม	ฟองอากาศที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\geq 1.5$ mm และสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\geq 1.0$ mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระยะห่างระหว่างฟองอากาศกับฟองอากาศที่อยู่ใกล้กัน <math>\geq 150</math> mm</li> <li>- ระยะห่างระหว่างสิ่งแปลกปลอมกับสิ่งแปลกปลอมที่อยู่ใกล้กัน <math>\geq 150</math> mm</li> <li>- ระยะห่างระหว่างฟองอากาศกับสิ่งแปลกปลอมที่อยู่ใกล้กัน <math>\geq 150</math> mm</li> </ul>	
4.	ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน <sup>3)</sup>	ต้องไม่มี		

## ตารางที่ 3 ลักษณะทั่วไปของกระจกโพลีใส ชั้นคุณภาพทั่วไป (ต่อ)

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

- หมายเหตุ 1) ขนาดของตำหนิที่เป็นจุด ฟองอากาศ และสิ่งแปลกปลอมให้ใช้เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่ยาวที่สุด เป็นเกณฑ์ในการวัด ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นแสงรัศมี (halo part)
- 2) S หมายถึง พื้นที่ของแผ่นกระจกที่ทดสอบ (หน่วยเป็นตารางเมตร) เมื่อคำนวณตามตารางที่ 3 ให้ปัดทศนิยมเหลือ 2 ตำแหน่ง ส่วนเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในตารางที่ 3 สำหรับจำนวนฟองอากาศ จำนวนสิ่งแปลกปลอม และความยาวรวมที่ยอมรับได้ของตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกต้องเป็นตัวเลขจำนวนเต็มที่ได้จากการคำนวณที่นำค่า S คูณกับค่าสัมประสิทธิ์ของกระจกแต่ละขนาด
- 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
1.	ฟองอากาศ <sup>1)</sup>	ส่วนของ กระจก	ความหนา กระจก (mm)	ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางของ ฟองอากาศ (mm)	จำนวนฟองอากาศที่ ยอมให้มีได้ (ฟอง)	ข้อ 9.2 และ ข้อ 9.3
		ส่วนกลาง ส่วนรอบนอก	< 2.6	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	$\leq 0.44 \times S^2$	
				$\geq 2.0$	ต้องไม่มี	
		ส่วนขอบ	< 2.6	0.5 ถึง < 1.0	ไม่ต้องพิจารณา	
				1.0 ถึง < 1.5		
				1.5 ถึง < 2.0		
				$\geq 2.0$	ต้องไม่มี	
		ส่วนกลาง	$\geq 2.6$ 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	$\leq 0.44 \times S^2$	
				$\geq 2.0$	ต้องไม่มี	
		ส่วนรอบนอก	$\geq 2.6$ 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	$\leq 0.44 \times S^2$	
				$\geq 2.0$	ต้องไม่มี	
		ส่วนขอบ	$\geq 2.6$ ถึง 6.0	0.5 ถึง < 1.0	ไม่ต้องพิจารณา	
				1.0 ถึง < 1.5		
				1.5 ถึง < 2.0		
				$\geq 2.0$	ต้องไม่มี	

ตารางที่ 4 ลักษณะทั่วไปของกระจกโพลีใส ชั้นคุณภาพพิเศษ (ต่อ)

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

ตารางที่ 4 ลักษณะทั่วไปของกระจกโพลีใส ชั้นคุณภาพพิเศษ (ต่อ)

รายการ	ชนิดของตำหนิ	เกณฑ์ที่ยอมรับได้			วิธีทดสอบตาม
		ส่วนของกระจก	พื้นที่ของกระจกต่อแผ่น (m <sup>2</sup> )	ความยาวของตำหนิเป็นเส้นไม่ต่อเนื่องที่ยอมรับให้มีได้ (mm)	
5.	ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก	ส่วนกลาง	ทุกขนาดพื้นที่	ต้องไม่พบ	ข้อ 9.2 และ ข้อ 9.3
		ส่วนรอบนอก	< 1	≤ 30	
			1 ถึง < 4	≤ 30 × S <sup>2</sup>	
			≥ 4	≤ 120	
6.	ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกเพียงเล็กน้อย	ส่วนกลาง	ทุกขนาดพื้นที่	ความยาว ≤ 150 mm	
		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.	ความโค้งเดียว	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



- 3) คำหณีเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ที่ปรากฏอยู่ที่ผิวกระจกหรือในเนื้อกระจก ได้แก่ การที่กระจกไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (non-uniformity of base) รอยขีดขีด (scratch) เป็นต้น

## 6. การบรรจุ

- 6.1 กระจกโพลตใสต้องบรรจุในภาชนะบรรจุที่ป้องกันความเสียหายจากการขนส่งและการเก็บรักษา

## 7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่กระจกโพลตใสทุกแผ่นอย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย และชัดเจน
- (1) ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์และความหนา
  - (2) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- กรณีที่กระจกโพลตใส มีความหนา  $\leq 2$  mm ไม่ต้องติดเครื่องหมายและฉลาก
- 7.2 ที่ภาชนะบรรจุกระจกโพลตใสทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน ติดแน่นและถาวร
- (1) คำว่า “กระจกโพลตใส”
  - (2) ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์และความหนา
  - (3) ขนาด (ความกว้าง X ความยาว) เป็นมิลลิเมตร (mm)
  - (4) จำนวน เป็นแผ่น
  - (5) มวลสุทธิของกระจกในภาชนะบรรจุ เป็นกิโลกรัม (kg)
  - (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 ของกระจกโพลติส 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

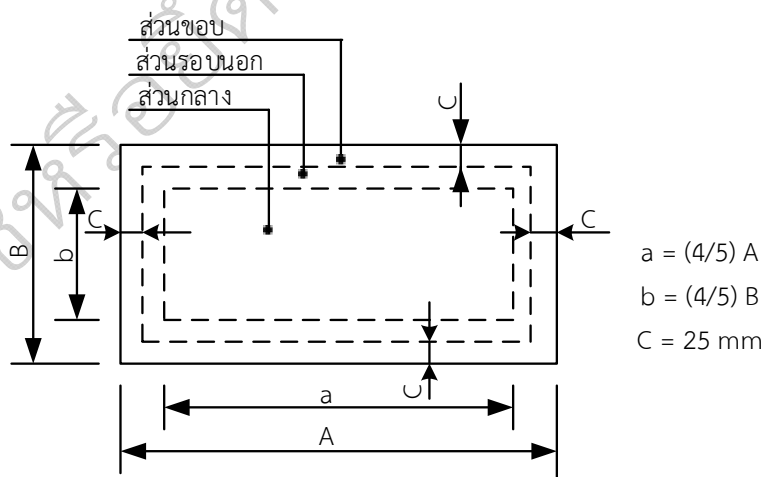
B คือ ความกว้างของกระจกตัวอย่าง เป็นมิลลิเมตร

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 และส่วนขอบของกระจกโพลติส ชั้นคุณภาพพิเศษ (ข้อ 9.2)

9.3 ฟองอากาศ สิ่งแปลกปลอม ราน ตำแหน่งที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำแหน่งเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ตำแหน่งเป็นที่แนวยาวในเนื้อกระจก และตำแหน่งที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกเพียงเล็กน้อย

#### 9.3.1 เครื่องมือ

9.3.1.1 บรรทัดเหล็กสันตรงที่มีความละเอียด 0.5 mm

9.3.1.2 ผนังดำที่มีแหล่งกำเนิดแสงคูโลไวท์ (cool white) ที่มีความสว่างอย่างสม่ำเสมอในช่วง 600 lx ถึง 1 000 lx บนระนาบของกระจกตัวอย่างที่ทดสอบ

#### 9.3.2 วิธีทดสอบ

นำกระจกตัวอย่างวางห่างจากผนังดำ 1 000 mm (ดูรูปที่ 2 ประกอบ)

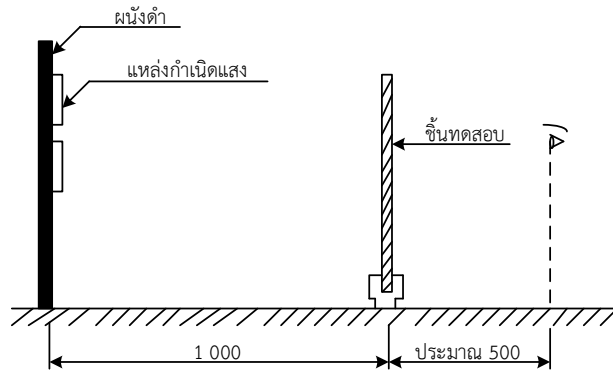
ก) การทดสอบรายการฟองอากาศ สิ่งแปลกปลอม และราน ให้กระจกตัวอย่างกับผู้ทดสอบห่างกันประมาณ 500 mm สำหรับชั้นคุณภาพทั่วไป และสำหรับชั้นคุณภาพพิเศษ

ข) การทดสอบรายการตำแหน่งที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำแหน่งเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน และตำแหน่งที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก ให้กระจกตัวอย่างกับผู้ทดสอบห่างกันประมาณ 4 000 mm สำหรับชั้นคุณภาพทั่วไป

ค) การทดสอบรายการตำแหน่งที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำแหน่งเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ตำแหน่งที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก และตำแหน่งที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกเพียงเล็กน้อย ให้กระจกตัวอย่างกับผู้ทดสอบห่างกันประมาณ 2 000 mm สำหรับชั้นคุณภาพพิเศษ

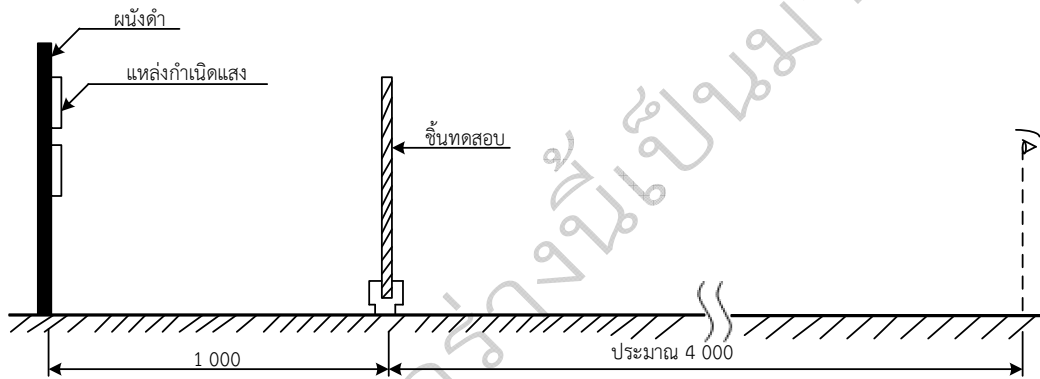
9.3.3 รายงานลักษณะทั่วไปของกระจกโพลติส ชั้นคุณภาพทั่วไป ตามรูปแบบของตารางที่ 3 รายการที่ 1 ถึง รายการที่ 6

9.3.4 รายงานลักษณะทั่วไปของกระจกโพลติส ชั้นคุณภาพพิเศษ ตามรูปแบบของตารางที่ 4 รายการที่ 1 ถึง รายการที่ 7



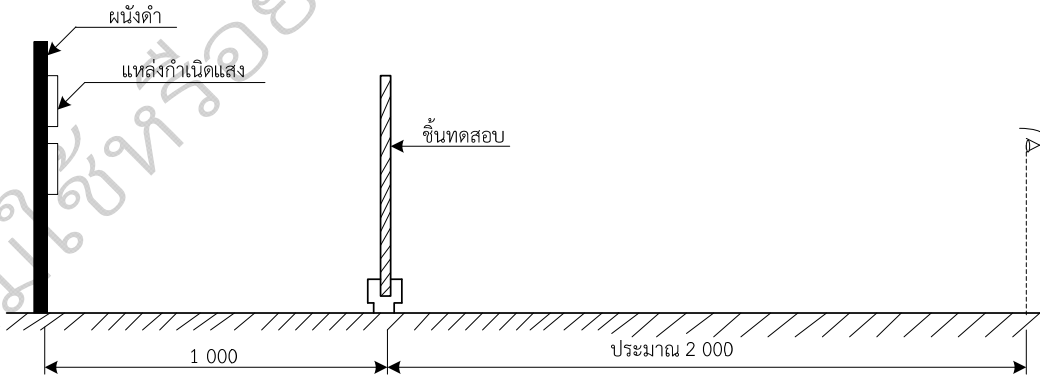
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- ก) การทดสอบรายการฟองอากาศ สิ่งแปลกปลอม และราน สำหรับชั้นคุณภาพทั่วไป และสำหรับชั้นคุณภาพพิเศษ



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- ข) การทดสอบรายการตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน และตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก สำหรับชั้นคุณภาพทั่วไป



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- ค) การทดสอบรายการตำหนิที่เป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำหนิเป็นเส้นหรือเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจก และตำหนิที่เป็นแนวยาวในเนื้อกระจกเพียงเล็กน้อย สำหรับชั้นคุณภาพพิเศษ

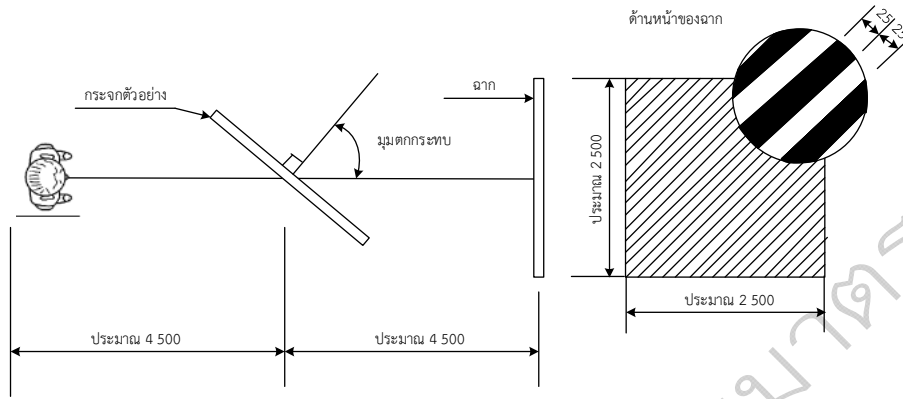
## รูปที่ 2 การทดสอบหาตำหนิ

(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° กับแนวดิ่ง (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** ต้องตั้งกระจกตัวอย่างเป็นแนวดิ่งตามทิศทางการตั้งในการผลิต (drawn of manufacture) หากไม่ทราบทิศทางที่แน่นอน ให้ทดสอบกระจกตัวอย่างทั้งสองทิศทาง และรายงานลักษณะภาพที่มองเห็นบิดเบี้ยว

ตารางที่ 5 ขนาดมุมตกกระทบสำหรับการมองเห็นภาพบิดเบี้ยว  
(ข้อ 9.4.2)

ความหนาของกระจกโพลติส (mm)	มุมตกกระทบ (°)	
	FC G	FC S
< 2.5	40	45
2.5 ถึง < 3.5	45	55
≥ 3.5	50	60

9.4.3 รายงานลักษณะภาพที่มองเห็นว่าบิดเบี้ยวหรือไม่บิดเบี้ยวจากแถบขนาน

9.5 ตำหนิที่ขอบ

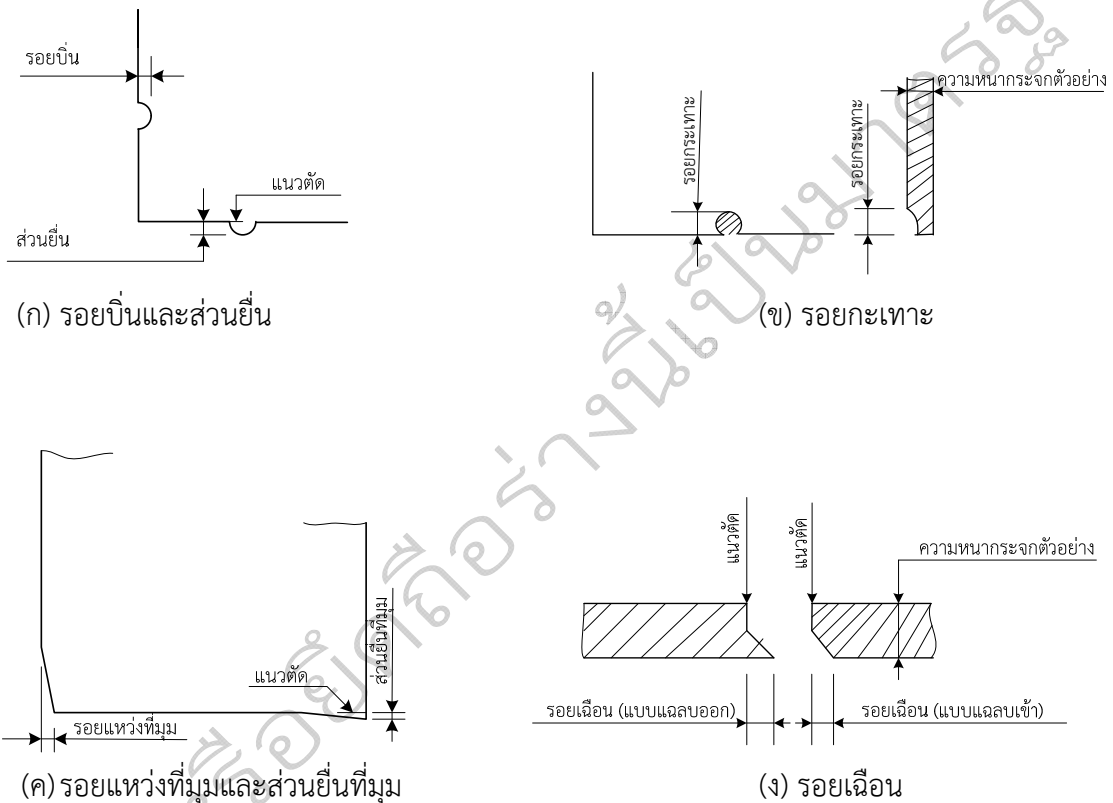
9.5.1 เครื่องมือ

9.5.1.1 บรรทัดเหล็กสันตรงที่มีความละเอียด 0.5 mm

9.5.2 วิธีทดสอบ

ใช้บรรทัดเหล็กสันตรงที่มีความละเอียด 0.5 mm วัดขนาดตำหนิที่ขอบ ได้แก่ รอยบิ่นและส่วนยื่น รอยกะเทาะ รอยแหงงที่มุมและส่วนยื่นที่มุม และรอยเฉือน (ดูรูปที่ 4 ประกอบ)

9.5.3 รายงานความกว้างและความยาวของตำหนิที่ขอบ มากกว่า หรือ น้อยกว่า ความหนาของกระจก



รูปที่ 4 ตำหนิที่ขอบ

(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) ใช้บรรทัดเหล็กสันตรงหาบนกระจกตัวอย่าง และใช้เกจแผ่นสอดหรือเกจปลายสอบ วัดช่องว่างระหว่างกระจกตัวอย่างกับบรรทัดเหล็กสันตรงที่ตำแหน่งที่กว้างที่สุด เป็นความสูงของส่วนโค้ง (a)

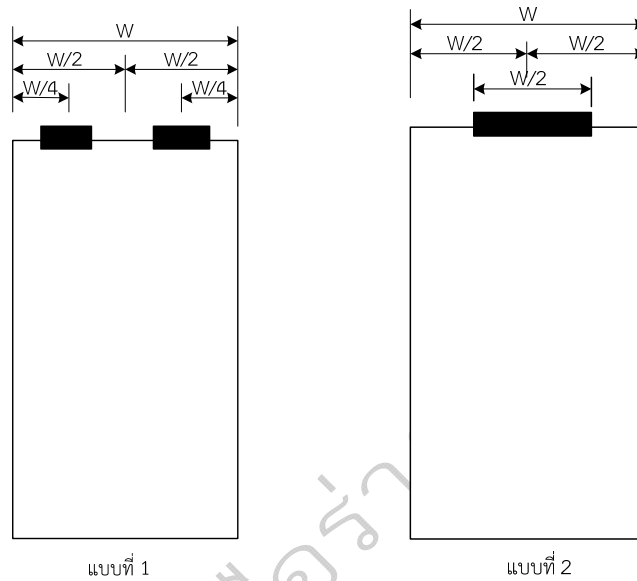
ส่วนความยาวของคอร์ต (c) เท่ากับความยาวระหว่างจุดสัมผัสของบรรทัดเหล็กสันตรงกับกระจก ตัวอย่าง ดังรูปที่ 6 แล้วคำนวณความโค้งเดียว จากสูตร

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

เมื่อ  $a$  คือ ความสูงของส่วนโค้ง เป็นมิลลิเมตร

$c$  คือ ความยาวของคอร์ต เป็นมิลลิเมตร

9.6.1.3 รายงานค่าความโค้งสูงสุดของความโค้งเดียว เป็นร้อยละ

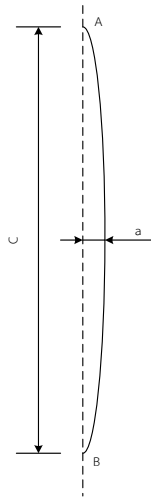


คำอธิบาย

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) ใช้โรลเลอร์เวฟเกจทำบนกระจกตัวอย่างในส่วนของพื้นที่ทั้งแนวตั้งและแนวนอนที่แบ่งไว้ตามข้อ 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

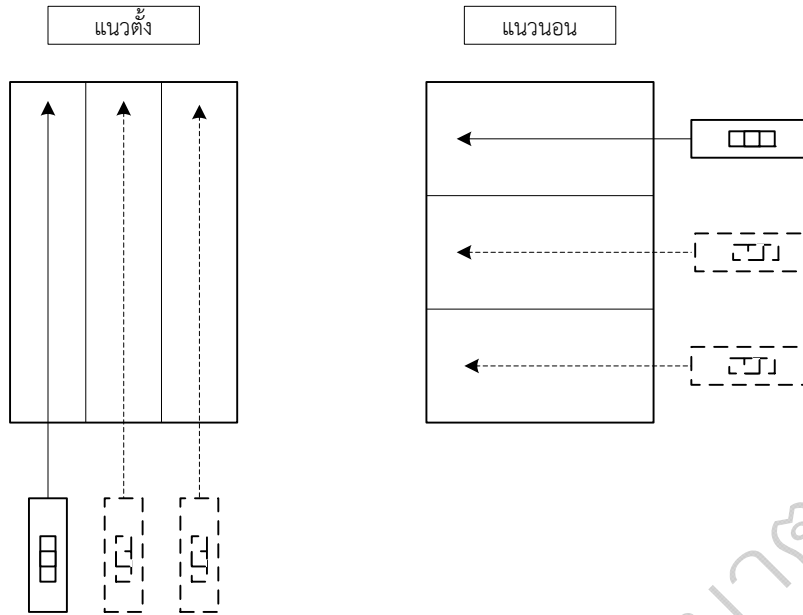
$a_3$  และ  $a_4$  คือ ความสูงของท้องคลื่น เป็นมิลลิเมตร

$c_1$  คือ ความยาวของยอดคลื่นหนึ่งถึงอีกยอดคลื่นหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

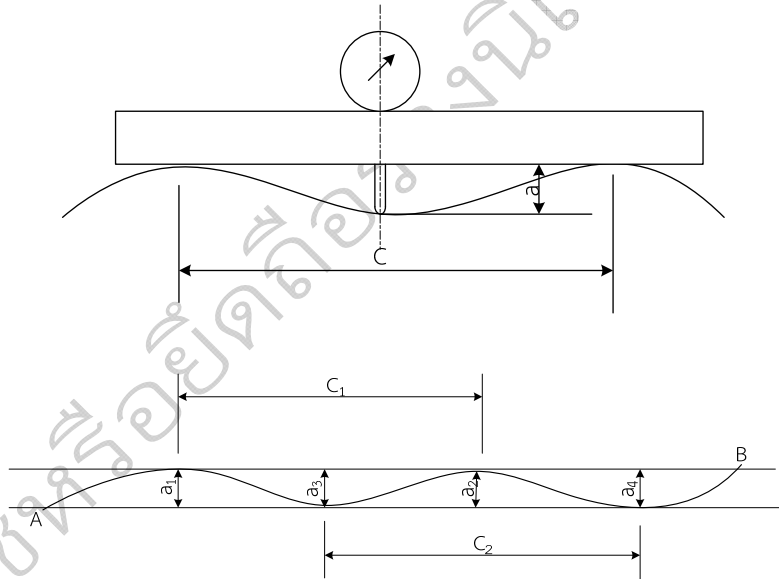
$c_2$  คือ ความยาวของท้องคลื่นหนึ่งถึงอีกท้องคลื่นหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

- 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 กระจกโพลตใสชั้นคุณภาพ และความหนาเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
  - ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด คุณลักษณะที่ต้องการ 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  
ตัวอย่างกระจกโพลตใสต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 จึงจะถือว่ากระจกโพลตใสรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้