

- ร่าง -

กฎกระทรวง

กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมภาชนะและเครื่องใช้โลหะ  
เคลือบฟลูออโรพอลิเมอร์สำหรับอาหารต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

พ.ศ. ....

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๗ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๘) พ.ศ. ๒๕๖๒ และมาตรา ๕๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดสองร้อยเจ็ดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๒ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมภาชนะและเครื่องใช้โลหะเคลือบฟลูออโรพอลิเมอร์สำหรับอาหารต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๖๒๒ - ๒๕๕๖ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๔๖๐๔ (พ.ศ. ๒๕๕๖) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมภาชนะและเครื่องใช้โลหะเคลือบฟลูออโรพอลิเมอร์สำหรับอาหาร ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๗

ให้ไว้ ณ วันที่

พ.ศ. ....

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะและเครื่องใช้โลหะเคลือบฟลูออโรพอลิเมอร์ สำหรับอาหาร

## 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเฉพาะภาชนะและเครื่องใช้ที่ทำด้วยโลหะและด้ามที่สัมผัสอาหาร โดยตรงเคลือบด้วยฟลูออโรพอลิเมอร์ที่ใช้ประกอบอาหารด้วยความร้อน แต่ไม่รวมถึงภาชนะและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ประกอบอาหารด้วยความร้อนจากไฟฟ้าโดยตรง ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ภาชนะและเครื่องใช้”

## 2. ขนาด และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 2.1 ขนาดของภาชนะ ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำกำหนด โดยยอมให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน  $\pm 2.5\%$  การทดสอบให้ทำโดยการวัดด้วยเครื่องมือวัดที่เหมาะสม

## 3. วัสดุ

วัสดุที่ใช้เคลือบภาชนะและเครื่องใช้ต้องเป็นดังนี้

- 3.1 พอลิเทตระฟลูออโรเอทิลีน (polytetrafluoroethylene)  
3.2 เพอร์ฟลูออโรอัลคอกซีแอลเคน (perfluoroalkoxyalkane)  
3.3 เทตระฟลูออโรเอทิลีน/เฮกซะฟลูออโรโพรพิลีน (tetrafluoroethylene/hexafluoropropylene)  
ผู้ทำต้องพิสูจน์หรือแสดงเอกสารรับรองหรือผลการวิเคราะห์จากสถาบันหรือหน่วยงานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยอมรับ

## 4. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 4.1 ลักษณะทั่วไป  
4.1.1 ผิวเคลือบต้องเรียบสม่ำเสมอ โดยตลอด ไม่มีตำหนิ เช่น รูเข็ม ฟองอากาศ รอยแตกหรือรอยแยก รอยกะเทาะหรือหลุดลอก หรือข้อบกพร่องจากการเคลือบ

4.1.2 ต้องไม่บิดเบื้อยจนเห็นได้อย่างชัดเจน ปราศจากส่วนที่แหลมคมอันอาจเป็นอันตรายต่อผู้ ใช้ ยกเว้น อุปกรณ์ที่หั่นตัด

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

4.2 คุณลักษณะด้านความปลอดภัย

4.2.1 ปริมาณสารที่ละลายออกมา

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 656

ตารางที่ 1 ปริมาณสารที่ละลายออกมา  
(ข้อ 4.2.1)

รายการที่	การทดสอบ	สารละลายที่ใช้สกัด	เกณฑ์ที่กำหนด ไม่เกิน mg/dm <sup>3</sup>
1	สารที่ทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต ไม่เกิน	น้ำ	10
2	โลหะหนัก (เทียบเป็นตะกั่ว) ไม่เกิน	สารละลายกรดแอสซิติค 4% เศษส่วน โดยปริมาตร	1

4.2.2 ปริมาณ โลหะของผิวเคลือบ

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 656

ตารางที่ 2 ปริมาณโลหะของผิวเคลือบ  
(ข้อ 4.2.2)

รายการที่	โลหะ	เกณฑ์ที่กำหนด ไม่เกิน mg/kg
1	ตะกั่ว	100
2	แคดเมียม	100

- 4.2.3 สิ่งที่เหลือจากการระเหย (เฉพาะภาชนะ)
- 4.2.3.1 กรณีปริมาตรบรรจุไม่เกิน  $500 \text{ cm}^3$  หรือมากกว่า  $10 \text{ dm}^3$   
ต้องไม่เกิน  $10 \text{ mg/dm}^2$
- 4.2.3.2 กรณีปริมาตรบรรจุ  $500 \text{ cm}^3$  ถึง  $10 \text{ dm}^3$  หรือภาชนะที่หาพื้นที่ผิวสัมผัสไม่ได้  
ต้องไม่เกิน  $60 \text{ mg/kg}$   
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.1
- 4.3 คุณลักษณะการใช้งาน
- 4.3.1 การยึดติดของผิวเคลือบ  
ผิวเคลือบต้องไม่หลุดลอกเล็กน้อยบริเวณเส้นที่กรีด ได้ไม่เกิน 5 % ของพื้นที่ตาราง  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.2
- 4.3.2 สมบัติผิวลื่น  
แรงดึงสูงสุดต้องไม่เกิน 3.0 N  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.3
- 4.3.3 ความแข็งของผิวเคลือบ  
ต้องไม่เกิดรอยบุชขีด  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.4
- 4.3.4 ความทนต่อการขีด  
มวลสูญเสียต้องไม่เกิน 10 mg  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.5

## 5. เครื่องหมายและฉลาก

- 5.1 ที่ภาชนะและเครื่องใช้ทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย และชัดเจน
- (1) ขนาดระบุ เป็นเซนติเมตร และ/หรือ ความจุ เป็นลูกบาศก์เดซิเมตร
  - (2) ชื่อผู้ทำ โรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 5.2 ที่ภาชนะบรรจุหรือสิ่งห่อหุ้มภาชนะและเครื่องใช้ทุกชิ้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย
- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
  - (2) วัสดุที่ใช้เคลือบ
  - (3) ขนาดระบุ เป็นเซนติเมตร และ/หรือ ความจุ เป็นลูกบาศก์เดซิเมตร (เฉพาะภาชนะ)
  - (4) คุณภูมิใช้งานสูงสุด เป็นองศาเซลเซียส

- (5) วัน เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ
  - (6) วิธีใช้และข้อควรระวัง
  - (7) ชื่อผู้ทำ หรือ โรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 6. การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน

- 6.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

## 7. การทดสอบ

- 7.1 สิ่งที่เหลือจากการระเหย (เฉพาะภาชนะ)

### 7.1.1 เครื่องมือ

- 7.1.1.1 เครื่องวัดละเอียดถึง 0.1 mm
- 7.1.1.2 เครื่องชั่งละเอียดถึง 0.000 1 g
- 7.1.1.3 ตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิที่  $(105\pm 2)^\circ\text{C}$  และ  $(175\pm 2)^\circ\text{C}$
- 7.1.1.4 จานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 140 mm
- 7.1.1.5 วงแหวนแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 125 mm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 130 mm
- 7.1.1.6 ขวดแก้วไวแอล B ขนาด  $100\text{ cm}^3$
- 7.1.1.7 ขวดแก้วไวแอล A ขนาด  $10\text{ cm}^3$

เตรียมโดยอบในตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิที่  $(105\pm 2)^\circ\text{C}$  เป็นเวลา  $(30\pm 5)\text{ min}$  แล้วนำออกมาวางในเดซิกเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งให้ทราบมวลแน่นอนถึง 0.000 1 g ซึ่งแล้วอบซ้ำจนมวลที่ชั่ง 2 ครั้งติดต่อกันต่างกันไม่เกิน 0.5 mg

### 7.1.2 สารเคมี

- 7.1.2.1 ไดเอทิลอีเทอร์ ความบริสุทธิ์ 99.8 % เศษส่วนโดยมวล
- 7.1.2.2 พอลิฟีนิลีนออกไซด์ ขนาด 60 เมช ถึง 80 เมช
- 7.1.2.3 ก๊าซไนโตรเจน ความบริสุทธิ์ 99.999 % เศษส่วนโดยมวล

### 7.1.3 วิธีเตรียมขึ้นทดสอบ

ทำความสะอาดผิวภาชนะตัวอย่างด้วยผ้าที่ไม่ปล่อยเส้นใย (lint-free cloth) หรือปิดด้วยแปรงขนอ่อน โดยไม่ใช้น้ำหรือสารละลาย และให้สวมถุงมือผ้าฝ้ายจับหรือสัมผัสตัวอย่างทุกครั้ง

### 7.1.4 วิธีทดสอบ

- 7.1.4.1 วางวงแหวนแก้วบนภาชนะตัวอย่าง เติมพอลิฟีนิลีนออกไซด์ลงในวงแหวนในอัตราส่วน  $4\text{g}/1\text{dm}^2$  ปิดด้วยแผ่นกระจก แล้วนำไปอบในตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิที่  $(175\pm 2)^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 2 h

- 7.1.4.2 นำภาชนะตัวอย่างที่ปิดด้วยแผ่นกระจกออกจากตู้อบไฟฟ้า ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วถ่ายพอลิฟีนิลีนออกไซด์ผ่านกรวยกรองแก้วใส่ในขวดรูปกรวย
- 7.1.4.3 นำพอลิฟีนิลีนออกไซด์ที่ได้จากข้อ 7.1.4.2 สกัดครั้งที่ 1 โดยเติมไดเอทิลอีเทอร์ที่ใช้สกัด ปริมาตรตามที่กำหนดในตารางที่ 3 ใส่ในขวดรูปกรวย เขย่าเป็นเวลา 1 min แล้วตั้งไว้เป็นเวลา 1 min กรองไดเอทิลอีเทอร์ผ่านกระดาษกรองใส่ในขวดแก้วไวแอล B

ตารางที่ 3 ปริมาตรไดเอทิลอีเทอร์ที่ใช้สกัด  
(ข้อ 7.1.4.3 และข้อ 7.1.4.4)

พอลิฟีนิลีนออกไซด์ g	ปริมาตรของไดเอทิลอีเทอร์ที่ใช้สกัด cm <sup>3</sup>		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.0	20	30	30
2.0	30	30	30
3.0	35	30	30
4.0	45	30	30
5.0	50	30	30
6.0	55	30	30
7.0	60	30	30
8.0	70	30	30
9.0	80	40	40
10.0	90	40	40
15.0	120	50	50
20.0	160	60	60

- 7.1.4.4 นำตัวอย่างจากข้อ 7.1.4.3 มาสกัดซ้ำครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 โดยใช้ปริมาตรไดเอทิลอีเทอร์ที่ใช้สกัดตามที่กำหนดในตารางที่ 3 กรองไดเอทิลอีเทอร์ที่ได้แต่ละครั้งผ่านกระดาษกรอง รวมใส่ในขวดไวแอล B และล้างกระดาษกรองด้วยไดเอทิลอีเทอร์อีก 10 cm<sup>3</sup> เทไดเอทิลอีเทอร์ที่ใช้ล้างใส่ในขวดแก้วไวแอล B นำสารละลายที่กรองได้ในขวดแก้วไวแอล B ไประเหยด้วยเครื่องระเหยแบบสูญญากาศ จนกระทั่งเหลือปริมาตรประมาณ 5 cm<sup>3</sup>

- 7.1.4.5 ถ่ายสารละลายจากข้อ 7.1.4.4 ใส่ขวดแก้วไวแอล A ที่เตรียมตามข้อ 7.1.1.7 แล้ว ด้วยหลอดหยด  
 ใส่ววดแก้วไวแอล B และหลอดหยดด้วยไดเอทิลอีเทอร์ 5 cm<sup>3</sup> เทไดเอทิลอีเทอร์ที่ใช้ใส่รวมใส่  
 ในขวดแก้วไวแอล A จากนั้นนำไปประเหยด้วยก๊าซไนโตรเจน เช็ดด้านนอกของขวดแก้วไวแอล A  
 ให้แห้ง แล้วชั่งให้ทราบมวลแน่นอนถึง 0.000 1 g ชั่งแล้วอบซ้ำจนมวลที่ชั่ง 2 ครั้งติดต่อกัน  
 ต่างกันไม่เกิน 0.5 mg เป็น  $m_a$
- 7.1.5 วิธีเตรียมแบลงก์  
 นำพอลิฟีนีลีนออกไซด์ปริมาณเท่ากับการสกัดตัวอย่าง ใส่ในงานเพาะเชื้อปิดฝา แล้วนำไปอบในตู้อบ  
 ไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิที่ (175±2) °C เป็นเวลา 2 h นำออกจากตู้อบไฟฟ้าปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง  
 แล้วถ่ายพอลิฟีนีลีนออกไซด์ผ่านกรวยกรองแก้วใส่ในขวดรูปกรวยจากนั้นปฏิบัติเช่นเดียวกับการ  
 สกัดภาชนะตัวอย่างตั้งแต่ข้อ 7.1.4.3 ถึงข้อ 7.1.4.5 เป็น  $m_b$
- 7.1.6 วิธีคำนวณ  
 คำนวณหาสิ่งที่เหลือจากการระเหย จากสูตร

$$m = \frac{(m_a - B_a) - (m_b - B_b)}{A}$$

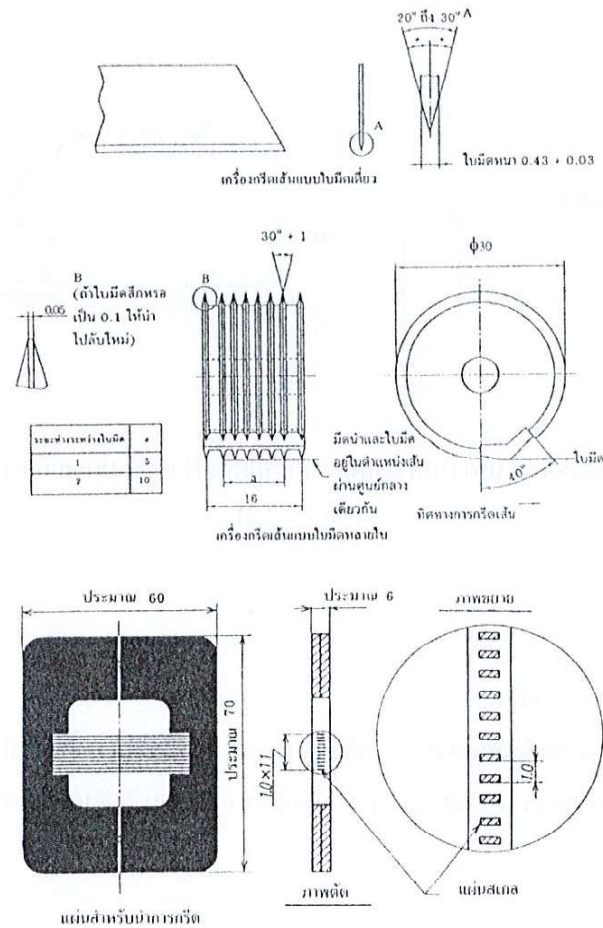
เมื่อ	$m$	คือ	สิ่งที่เหลือจากการระเหย เป็นมิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร
	$(m_a - B_a)$	คือ	มวลของสิ่งที่เหลือจากการระเหยไดเอทิลอีเทอร์ของพอลิฟีนีลีนได ออกไซด์ที่ใช้สกัดภาชนะตัวอย่าง เป็นมิลลิกรัม
	$(m_b - B_b)$	คือ	มวลของสิ่งที่เหลือจากการระเหยไดเอทิลอีเทอร์ของพอลิฟีนีลีนได ออกไซด์ที่ใช้สกัดแบลงก์ เป็นมิลลิกรัม
	$B_a$	คือ	มวลของขวดไวแอล A ที่ใช้ใส่สารละลายที่สกัดได้จากภาชนะตัวอย่าง มิลลิกรัม
	$B_b$	คือ	มวลของขวดไวแอล A ที่ใช้ใส่สารละลายที่สกัดได้จากแบลงก์ เป็น มิลลิกรัม
	$A$	คือ	พื้นที่ชั้นทดสอบที่สัมผัสพอลิฟีนีลีนไดออกไซด์ เป็นตารางเซนติเมตร หรือ มวลของพอลิฟีนีลีนไดออกไซด์ เป็นกิโลกรัม (แล้วแต่กรณี)

## 7.2 การยึดติดของผิวเคลือบ

### 7.2.1 เครื่องมือ

- 7.2.1.1 เครื่องกรีดเส้นใบเดียว
- 7.2.1.2 อุปกรณ์นำการกรีด

7.2.1.3 เทปกาวขนาดความกว้าง 50 mm หรือมากกว่า มีค่าการยึดติดระหว่าง 6 N ถึง 10 N ต่อความกว้าง 25 mm หรือมากกว่า



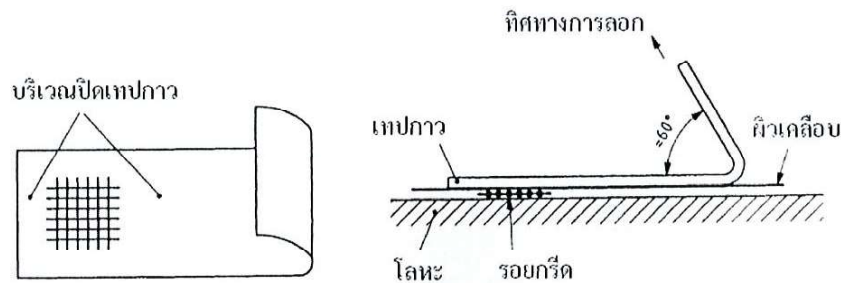
รูปที่ 1 อุปกรณ์การทดสอบคุณลักษณะการยึดติดผิวเคลือบ (ข้อ 7.2.1)

7.2.2 วิธีทดสอบ

- 7.2.2.1 ใช้เครื่องรีดเส้นที่มีความหนา  $(0.43 \pm 0.03)$  mm และมีมุมของคม  $20^\circ$  ถึง  $30^\circ$  และเปลี่ยนใบมีดหรือนำไปลับใหม่ เมื่อคมมีดสึกเป็นความกว้าง 0.1 mm (ดังรูปที่ 1) กรีดลงบนผิวเคลือบของชิ้นทดสอบให้ลึกถึงผิวโลหะทำมุมประมาณ  $45^\circ$  กับผิวเคลือบ
- 7.2.2.2 กรีดด้วยความเร็วและน้ำหนักสม่ำเสมอเป็นตารางที่มีระยะห่างระหว่างเส้น 1 mm และจำนวน 100 ตาราง



- 7.2.2.3 ตัดเทปกาวลงบนตารางที่กรีดไว้จนเต็มพื้นที่ที่กรีดไว้ โดยให้ส่วนปลายเทปกาวเกินจากขอบตารางประมาณ 20 mm แล้วกดบริเวณที่ตัดเทปกาวไว้ 5 min จากนั้นดึงเทปกาวออกด้วยแรงสม่ำเสมอภายในเวลา 0.5 s ถึง 1.0 s โดยพยายามให้ทำมุมประมาณ 60° กับผิวขึ้นทดสอบ (ดังรูปที่ 2)



รูปที่ 2 ทิศทางการดึงเทปกาวในการทดสอบการยึดติดผิวเคลือบด้วยวิธีการขีดเป็นตาราง (ข้อ 7.2.2.3)

### 7.3 สมบัติผิวลื่น

#### 7.3.1 เครื่องมือ

7.3.1.1 เครื่องทดสอบแรงดึง

7.3.1.2 เทปกาวฟิล์มพอลิเอสเตอร์ประกอบด้วยวัสดุเสริมใยแก้ว มีความหนา 0.3 mm กว้าง 19 mm มีค่าความต้านแรงดึง  $(670 \pm 10)$  N/m ความยืดเมื่อขาดไม่เกิน 3 % และค่าความยึดติดกับแผ่นโลหะ  $(4.7 \pm 0.5)$  N/m<sup>2</sup>

#### 7.3.2 การเตรียมขึ้นทดสอบ

ตัดภาชนะและเครื่องใช้ตัวอย่างเป็นขึ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมขนาด 70 mm × 150 mm หรือเคลือบฟลูออโรพอลิเมอร์บนโลหะชนิดและกรรมวิธีเดียวกับที่ใช้ทำภาชนะและเครื่องใช้เป็นขึ้นทดสอบขนาด 70 mm × 150 mm

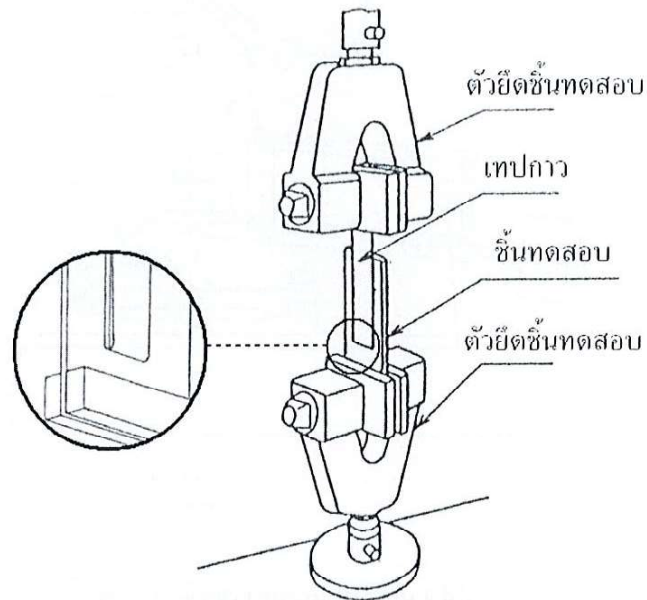
#### 7.3.3 วิธีทดสอบ

7.3.3.1 ทำสะอาดผิวขึ้นทดสอบ

7.3.3.2 ตัดเทปกาวยาว 300 mm ตัดเทปลงบนขึ้นทดสอบยาว 150 mm แล้วรีดและกดด้วยแผ่นยาง ติดแผ่นกระดาษบนเทปที่เหลือ เพื่อให้จับขึ้นทดสอบได้ ทิ้งขึ้นทดสอบไว้ 20 min ถึง 40 min หลังตัดเทปกาว

7.3.3.3 ลอกเทปกาวออกประมาณ 25 mm แล้วยึดปลายขึ้นทดสอบดังกล่าวกับตัวยึดด้านล่างของเครื่องทดสอบแรงดึง พับปลายเทปขึ้นยึดปลายเทปกาวที่เหลือกับตัวยึดด้านบน

- 7.3.3.4 ดึงชั้นทดสอบด้วยอัตราเร็ว 20 mm/min จนเทปกาวหลุดออกจากชั้นทดสอบ
- 7.3.3.5 บันทึกค่าแรงดึงสูงสุด

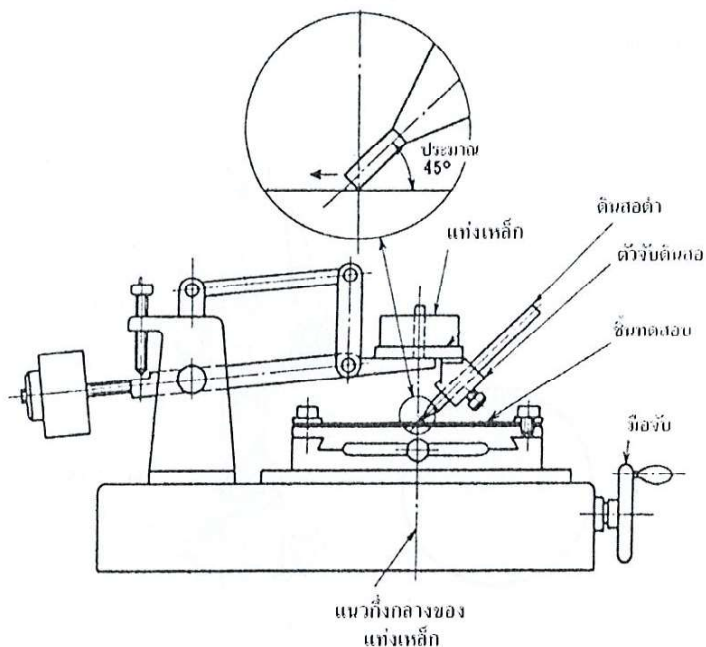


รูปที่ 3 การทดสอบสมบัติผิวลื่น  
(ข้อ 7.3.3)

#### 7.4 ความแข็งของผิวเคลือบ

##### 7.4.1 เครื่องมือ

- 7.4.1.1 เครื่องทดสอบการขีดด้วยดินสอ (pencil scratching tester)
- 7.4.1.2 ดินสอดำสัญลักษณ์แสดงความแข็ง HB ตาม มอก. 650
- 7.4.1.3 แท่งเหล็ก มวล  $(1 \pm 0.05)$  kg



รูปที่ 4 เครื่องทดสอบการชุบขีดด้วยดินสอด  
(ข้อ 7.4.1.1)

7.4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 7.3.2

7.4.3 วิธีทดสอบ

7.4.3.1 ยึดชิ้นทดสอบกับเครื่องทดสอบ

7.4.3.2 ยึดดินสอดทดสอบกับตัวจับของเครื่องทดสอบการชุบขีดด้วยดินสอด โดยให้ปลายดินสอดทดสอบสัมผัสผิวชิ้นทดสอบอยู่บริเวณกึ่งกลางแท่งเหล็ก โดยทำมุมประมาณ  $45^\circ$  กับแนวราบดังแสดงในรูปที่ 4

7.4.3.3 หมุนมือจับด้วยอัตราเร็ว 0.5 mm/s ถึง 1 mm/s ให้ปลายดินสอดเคลื่อนที่เป็นระยะประมาณ 5 cm แล้วตรวจพินิจชิ้นทดสอบ

7.4.3.4 ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้รวม 5 ครั้ง โดยให้เปลี่ยนตำแหน่งและเปลี่ยนดินสอดทดสอบทุกครั้ง

7.4.3.5 ตรวจพินิจผิวเคลือบของชิ้นทดสอบ

## 7.5 ความทนต่อการขัด

## 7.5.1 เครื่องมือ

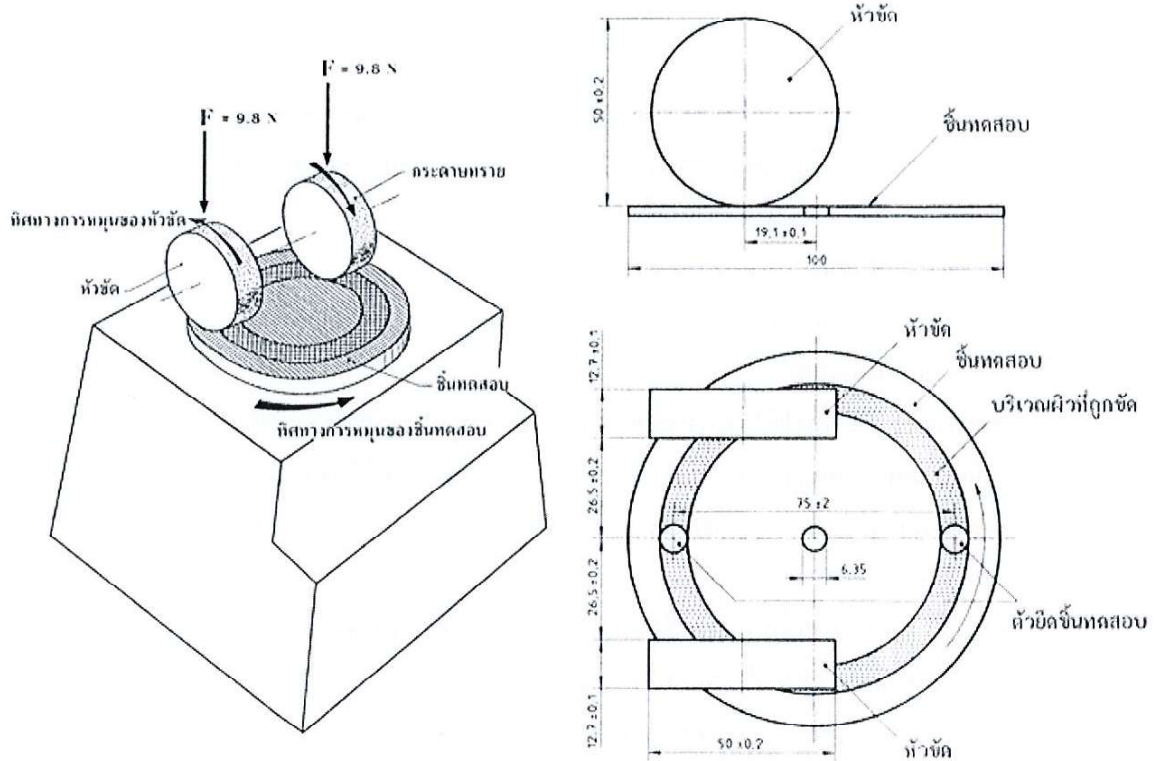
- 7.5.1.1 เครื่องทดสอบการขัด ประกอบด้วยหัวขัดจำนวน 2 หัว ที่หมุนสลับทิศทางการขัดด้วยอัตราเร็ว  $(60 \pm 2)$  rpm โดยแต่ละหัวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $(50 \pm 0.2)$  mm มีที่ติดแถบกระดาษทรายกว้าง  $(12.7 \pm 0.1)$  mm และติดตั้งค้ำน้ำหนักได้
- 7.5.1.2 กระดาษทราย AA เบอร์ 180 ตาม มอก. 1151
- 7.5.1.3 เครื่องชั่งละเอียดถึง 0.001 g

## 7.5.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดภาชนะและเครื่องใช้ตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด  $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$  หรือเคลือบฟลูออโรพอลิเมอร์บนโลหะชนิดและกรรมวิธีเดียวกับที่ใช้ทำภาชนะและเครื่องใช้เป็นชิ้นทดสอบขนาด  $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$

## 7.5.3 วิธีทดสอบ

- 7.5.3.1 ทำความสะอาดชิ้นทดสอบด้วยผ้าสะอาดและชั่งให้ทราบมวลแน่นอนถึง 0.001 g
- 7.5.3.2 ยึดชิ้นทดสอบกับเครื่องทดสอบการขัด ตามรูปที่ 5
- 7.5.3.3 ตั้งค่าแรงกดที่กระทำของหัวขัดกับผิวชิ้นทดสอบเป็น 9.81 N
- 7.5.3.4 ขัดชิ้นทดสอบด้วยอัตราเร็ว  $(60 \pm 2)$  rpm จนครบ 1 000 รอบ
- 7.5.3.5 ทำความสะอาดชิ้นทดสอบด้วยผ้าสะอาด แล้วชั่งให้ทราบมวลแน่นอนถึง 0.001 g อีกครั้ง



รูปที่ 5 การทดสอบความทนต่อการขัด  
(ข้อ 7.5.3)

7.5.4 การหามวลสูญเสีย

คำนวณหามวลสูญเสีย จากสูตร

$$\text{มวลสูญเสีย มิลลิกรัม} = m_1 - m_2$$

เมื่อ  $m_1$  คือ มวลชั้นทดสอบก่อนขัด เป็นมิลลิกรัม  
 $m_2$  คือ มวลชั้นทดสอบหลังขัด เป็นมิลลิกรัม

## ภาคผนวก ก.

## การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน

(ข้อ 6.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ภาชนะและเครื่องใช้แบบ และขนาดเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกันโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ลักษณะทั่วไป และเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1
- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตาม ข้อ 4.1 และข้อ 5. ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนด ในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าภาชนะและเครื่องใช้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาด ลักษณะทั่วไป และเครื่องหมายและฉลาก

(ข้อ ก.2.1)

ขนาดรุ่น ใบ	ขนาด ตัวอย่าง ใบ	เลขจำนวนที่ ยอมรับ
ไม่เกิน 1 200	3	0
1 201 ถึง 3 200	13	1
3 201 ถึง 3 500	20	2
ตั้งแต่ 3 501 ขึ้นไป	32	3

- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบปริมาณสารที่ละลายออกมา
- ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากภาชนะและเครื่องใช้รุ่นเดียวกัน จำนวน 6 หน่วย  
ทดสอบสารที่ทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต จำนวน 3 หน่วยและทดสอบโลหะหนัก (เทียบเป็นตะกั่ว) จำนวน 3 หน่วย
- ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.2.1 จึงถือว่าภาชนะและเครื่องใช้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบปริมาณโลหะของผิวเคลือบ
- ก.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากภาชนะและเครื่องใช้รุ่นเดียวกัน จำนวน 2 ตัวอย่าง

- ก.2.3.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.2.2 จึงจะถือว่าภาชนะรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสิ่งที่เหลือจากการระเหย (เฉพาะภาชนะ)
  - ก.2.4.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากภาชนะรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ใบ
  - ก.2.4.2 ตัวอย่างทุกใบต้องเป็นไปตามข้อ 4.2.3 จึงจะถือว่าภาชนะรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.5 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการยึดติดของผิวเคลือบ
  - ก.2.5.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากภาชนะและเครื่องใช้รุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ตัวอย่าง
  - ก.2.5.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.3.1 จึงจะถือว่าภาชนะและเครื่องใช้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.6 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสมบัติผิวลื่น
  - ก.2.6.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากภาชนะและเครื่องใช้รุ่นเดียวกัน จำนวน 1 ตัวอย่าง
  - ก.2.6.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.3.2 จึงจะถือว่าภาชนะและเครื่องใช้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.7 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความแข็งของผิวเคลือบ
  - ก.2.7.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากภาชนะและเครื่องใช้รุ่นเดียวกัน จำนวน 1 ตัวอย่าง
  - ก.2.7.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.3.3 จึงจะถือว่าภาชนะและเครื่องใช้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.8 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความทนต่อการขีด
  - ก.2.8.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากภาชนะและเครื่องใช้รุ่นเดียวกัน จำนวน 1 ตัวอย่าง
  - ก.2.8.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.3.4 จึงจะถือว่าภาชนะและเครื่องใช้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน  
ตัวอย่างภาชนะและเครื่องใช้ต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.2 ข้อ ก.2.3.2 ข้อ ก.2.4.2 ข้อ ก.2.5.2 ข้อ ก.2.6.2 ข้อ ก.2.7.2 และข้อ ก.2.8.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าภาชนะรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้