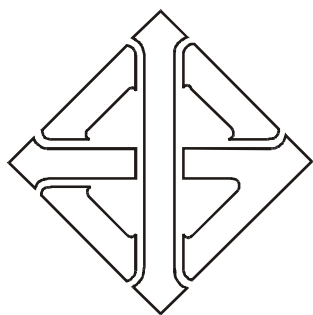




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 613– 2529

กระเบื้องดินเผาเคลือบผนังภายใน

STANDARD FOR GLAZED CERAMIC TILES FOR INTERNAL WALLS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

UDC 691.42.43:697.14

ISBN 974-8113-39-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องดินเผาเคลือบบุผนังภายใน

มอก. 613— 2529

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษเล่ม 103 ตอนที่ 110
วันที่ 27 มิถุนายน พุทธศักราช 2529

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 60
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระเบื้องดินเผา

ประธานกรรมการ

ม.ร.ว.อรรถจักร วรรณธรณ

ผู้แทนวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

กรรมการ

นายดำริ สุโขธินัง

ผู้แทนกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

นายสุชาติ ปลดเปลื้อง

ผู้แทนศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายเล็ก อุตตะมะศีล

ผู้แทนคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายดิเรก รอดสวัสดิ์

ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายน้อย พลายุ่ง

นายกำแหง พิณน้อย

ผู้แทนสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายอาทร แสงโสมวงศ์

ผู้แทนสมาคมอุตสาหกรรมไทย

นางปราณี นุ่นพันธ์

ผู้แทนบริษัท ไทย-เยอรมัน เซรามิค อินดัสทรี จำกัด

นายวรวิทย์ จินต์พิทักษ์

ผู้แทนบริษัท โรงงานไทยเครื่องเคลือบชลบุรี จำกัด

นางสาวมาลินี กุลวานิชย์

ผู้แทนการเคหะแห่งชาติ

นายวิศิษฐ์ พุทธิวิริยากร

ผู้แทนบริษัท สหโมเสกอุตสาหกรรม จำกัด

นางเสลา เทียนทอง

ผู้แทนบริษัท เซรามิคอุตสาหกรรมไทย จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายสมคิด แสงนิล

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นางผกามาศ สตินธรรมศักดิ์

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องดินเผาเคลือบผนังภายใน นี้ได้ประกาศใช้เป็นครั้งแรกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องดินเผาผนัง มาตรฐานเลขที่ มอก.36-2516 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม 90 ตอนที่ 71 วันที่ 20 มิถุนายน พุทธศักราช 2516 ต่อมาเมื่อถึงวาระแก้ไขปรับปรุงมาตรฐาน ประกอบกับ ลักษณะของผลิตภัณฑ์และความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยได้เปลี่ยนแปลงไปมาก คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 60 จึงได้เสนอให้มีการแก้ไขปรับปรุงใหม่เพื่อให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิชาการ โดยได้พิจารณาแยกออกเป็น 2 มาตรฐาน คือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องดินเผาเคลือบผนังภายใน และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องดินเผาผนังภายนอก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ANSI A 137.1-1980	Ceramic tile
BS 1281 : 1974	Glazed ceramic tiles and tile fittings for internal walls
DIN 18155 Part 3-1976	Ceramic tiles Part 3 Glazed tiles with high water absorption
JIS A 5209-1981	Ceramic tiles

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1034 (พ.ศ. 2529)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระเบื้องดินเผาเคลือบบุผนังภายใน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องดินเผาเคลือบบุผนังภายใน มาตรฐานเลขที่ มอก.613-2529 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ. 2529

จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระเบื้องดินเผาเคลือบบุผนังภายใน

1. ขอบข่าย

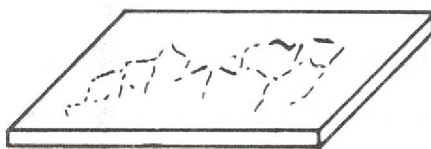
- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชั้นคุณภาพ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน คุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบกระเบื้องดินเผาเคลือบบุผนังและกระเบื้องเสริมประกอบ (fittings) ที่ใช้บุผนังภายในอาคารส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำ และการรักษาความสะอาดเพื่อให้ถูกสุขลักษณะ เช่น ห้องน้ำ ห้องครัว โรงพยาบาล ฯลฯ

2. บทนิยาม

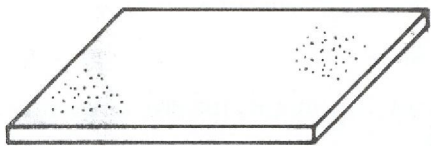
ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 กระเบื้องดินเผาเคลือบบุผนังภายใน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “กระเบื้อง” หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอัด (pressing) ดินและส่วนผสมอื่น เช่น หิน ทราช สี เป็นต้น แล้วเผาที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 1 000 องศาเซลเซียส มีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมมุมฉาก แต่ละแผ่นมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 90 ตารางเซนติเมตร และมีการเคลือบบนผิวหน้ากระเบื้องให้มีสีใด ๆ ก็ได้ ทั้งนี้รวมถึงกระเบื้องเสริมประกอบด้วย
- 2.2 การล่อนตัว (peeling) หมายถึง การแยกตัวระหว่างเคลือบกับเนื้อกระเบื้อง
- 2.3 การราน (crazing) หมายถึง การเกิดรอยร้าวบนผิวเคลือบ (ดูรูปที่ 1)
- 2.4 รอยร้าว (crack) หมายถึง รอยแตกที่ลึกถึงเนื้อกระเบื้อง
- 2.5 รูเข็ม (pinhole) หมายถึง รูเล็ก ๆ ที่ปรากฏบนผิวเคลือบ (ดูรูปที่ 2)
- 2.6 รอยพอง (blister) หมายถึง รอยนูนที่ผิวเคลือบซึ่งเกิดจากการขยายตัวของก๊าซหรือฟองอากาศที่อยู่ภายใน (ดูรูปที่ 3) เมื่อกระเบื้องแตกจะเกิดเป็นโพรงขึ้นที่ผิวเคลือบนั้น
- 2.7 หลุม (pitting) หมายถึง การเกิดหลุมเล็ก ๆ ที่ผิวหน้ากระเบื้องซึ่งมีความลึกเท่ากับหรือน้อยกว่าความกว้าง (ดูรูปที่ 4)
- 2.8 รอยบิ่น (chip) หมายถึง รอยตามแนวขอบหรือตามมุมของกระเบื้องซึ่งเกิดจากเนื้อกระเบื้องแตกหลุดออกไป (ดูรูปที่ 5)
- 2.9 การหดตัวของเคลือบ (glaze crawling) หมายถึง การที่เคลือบหดตัวจนเนื้อของกระเบื้องบางส่วนไม่มีเคลือบฉาบอยู่ (ดูรูปที่ 6)
- 2.10 ความบิดเบี้ยว (warpage) หมายถึง ความบิดเบี้ยวจากรูปร่างของกระเบื้องที่กำหนด เนื่องจากการม้วนผิวผลิต
- 2.11 โค้งออก หมายถึง ความบิดเบี้ยวในลักษณะที่ส่วนกลางของขอบกระเบื้องโค้งออก (ดูรูปที่ 7)
- 2.12 เว้าเข้า หมายถึง ความบิดเบี้ยวในลักษณะที่ส่วนกลางของขอบกระเบื้องเว้าเข้า (ดูรูปที่ 7)

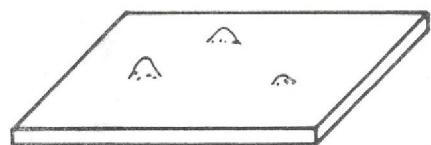
- 2.13 นูนขึ้น (convex) หมายถึง ความบิดเบี้ยวไปจากแนวระนาบของผิวหน้ากระเบื้อง เนื่องจากส่วนกลางตามแนวเส้นทแยงมุมหรือส่วนกลางตามแนวขอบของกระเบื้องสูงขึ้น (ดูรูปที่ 8)
- 2.14 แอ่นลง (concave) หมายถึง ความบิดเบี้ยวไปจากแนวระนาบของผิวหน้ากระเบื้อง เนื่องจากส่วนกลางตามแนวเส้นทแยงมุมหรือส่วนกลางตามแนวขอบของกระเบื้องต่ำลง (ดูรูปที่ 9)
- 2.15 ความสอบ (wedging) หมายถึง ลักษณะของด้านตรงข้ามของกระเบื้องสอบเข้าหากัน เนื่องจากความยาวของด้านตรงข้ามอีกคู่หนึ่งไม่เท่ากัน



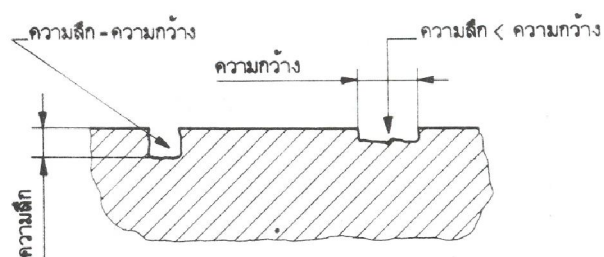
รูปที่ 1 การราน
(ข้อ 2.3)



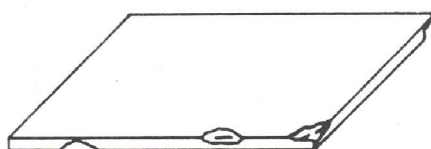
รูปที่ 2 รูเข็ม
(ข้อ 2.5)



รูปที่ 3 รอยพอง
(ข้อ 2.6)



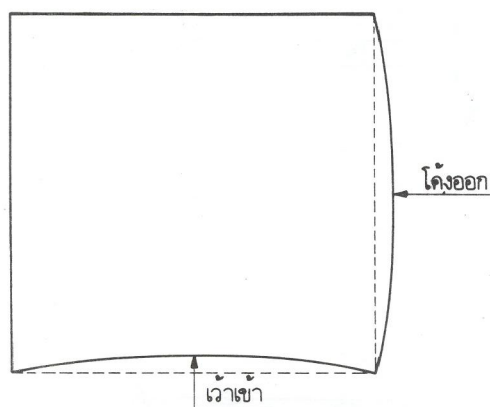
รูปที่ 4 หลุม
(ข้อ 2.7)



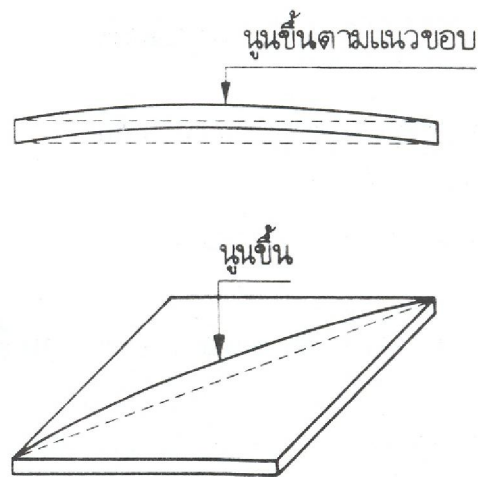
รูปที่ 5 รอยบิ้น
(ข้อ 2.8)



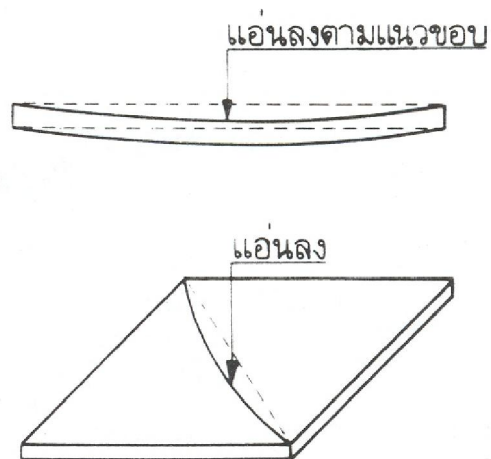
รูปที่ 6 การหดตัวของเคลือบ
(ข้อ 2.9)



รูปที่ 7 โค้งออกและเว้าเข้า
(ข้อ 2.11 และข้อ 2.12)



รูปที่ 8 หนุนขึ้น
(ข้อ 2.13)



รูปที่ 9 แอ่นลง
(ข้อ 2.14)

3. ชั้นคุณภาพ

3.1 กระเบื้องแบ่งออกเป็น 2 ชั้นคุณภาพ คือ

3.1.1 ชั้นคุณภาพที่ 1

3.1.2 ชั้นคุณภาพที่ 2

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

ตารางที่ 1 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
(ข้อ 4.1)

มิติ	ขนาด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ความกว้าง และความยาว	เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก ขนาดที่แนะนำ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.	ไม่เกิน $\pm$ ร้อยละ 0.6 ของค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
ความหนา	เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร	ไม่เกิน $\pm$ ร้อยละ 10 ของค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

5.1.1 ชั้นคุณภาพที่ 1

กระเบื้องต้องไม่มีการล่อนตัว การแยกชั้นในเนื้อกระเบื้อง การรานและการแตกหัก และเมื่อตรวจสอบตามข้อ 9.2 แล้ว ต้องไม่เห็นรอยร้าว รูเข็ม รอยพอง หลุม รอยบิ่น การหดตัวของเคลือบและตำหนิอื่น ๆ เช่น สีไม่สม่ำเสมอหรือจุดต่าง เป็นต้น

5.1.2 ชั้นคุณภาพที่ 2

ให้เป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 5.1.1 โดยจะมี

- (1) จุดต่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 1 มิลลิเมตรได้ไม่เกิน 3 จุด
- (2) ความบกพร่องของผิวเคลือบต่าง ๆ รวมกันได้ไม่เกิน 5 ตารางมิลลิเมตร
- (3) พื้นที่ของรอยบิ่นที่มุมหรือขอบเมื่อทดสอบตามข้อ 9.2 ได้ไม่เกินที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 แต่ทั้งนี้ในกระเบื้องแผ่นเดียวกันจะมีรอยบิ่นที่มุมและที่ขอบรวมกันได้ไม่เกิน 3 จุด

5.2 ความบิดเบี้ยว

5.2.1 ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบและตามแนวเส้นทแยงมุมไม่เกินที่กำหนดในตารางที่ 3 การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3.1

ตารางที่ 2 พื้นที่ของรอยบิ่นต่อ 1 จุด
(ข้อ 5.1.2(3))

มิติ มิลลิเมตร	บิ่นที่มุมหรือขอบ ตารางมิลลิเมตร ไม่เกิน
ไม่เกิน 100	2
เกิน 100 ถึง 200	3
เกิน 200 ถึง 300	4
เกิน 300	5

หมายเหตุ ในกรณีที่บิ่นตรงมุมพอดี ให้ถือมิติด้านที่สั้นกว่าเป็นเกณฑ์

ตารางที่ 3 ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบและตามแนวเส้นทแยงมุม
(ข้อ 5.2.1)

มิติ มิลลิเมตร	ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบ				ความบิดเบี้ยวตามแนว เส้นทแยงมุม ร้อยละ	
	ร้อยละ					
	โค้งออก	เว้าเข้า	นูนขึ้น	แอ่นลง	นูนขึ้น	แอ่นลง
ไม่เกิน 100	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2
เกิน 100 ถึง 200	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2
เกิน 200 ถึง 300	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4
เกิน 300	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5

5.2.2 ความเบี่ยงเบนจากความได้ฉาก

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3.2 แล้ว ต้องไม่เกินร้อยละ 0.5 ของความยาวของกระเบื้องด้านที่วัด

5.2.3 ความสอบ

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3.3 แล้ว ต้องไม่เกินร้อยละ 0.5

5.3 การดูดซึมน้ำ

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.4 แล้ว การดูดซึมน้ำต้องไม่เกินร้อยละ 18

- 5.4 ความทนสารเคมี
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.5 แล้ว กระเบื้องต้องไม่ปรากฏการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสารเคมี
- 5.5 ความทนการราน
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้ว ผิวเคลือบของกระเบื้องต้องไม่ราน
- 5.6 ความต้านการกระแทก
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.7 แล้ว กระเบื้องต้องมีสภาพไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

6. การบรรจุ

- 6.1 ให้บรรจุกระเบื้องในกล่องกระดาษ หรือภาชนะบรรจุอื่นให้เรียบร้อยและแข็งแรง

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่กระเบื้องทุกแผ่น อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร
- (1) ชั้นคุณภาพ (โดยใช้สีดำขีดเป็นเส้นด้านหลังกระเบื้องสำหรับชั้นคุณภาพที่ 2)
 - (2) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย
- 7.2 ที่กล่องหรือภาชนะบรรจุกระเบื้องทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) คำว่า “กระเบื้องดินเผาเคลือบบุผนังภายใน”
 - (2) ชั้นคุณภาพ
 - (3) สีหรือลวดลาย
 - (4) ขนาด เป็นมิลลิเมตร และจำนวนแผ่น
 - (5) วัน เดือน ปี ที่ทำ
 - (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า หรือชื่อผู้จัดจำหน่ายพร้อมสถานที่ตั้ง
 - (7) ประเทศที่ทำ
- หมายเหตุ ข้อ (3) ให้ระบุเฉพาะเมื่อบรรจุในกล่องหรือภาชนะที่มิดชิด
- 7.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น
- 7.4 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง กระเบื้องชั้นคุณภาพ ขนาด รูปร่าง และสีเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- 8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาดและคุณลักษณะที่ต้องการ
- 8.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างกระเบื้อง โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 25 แผ่น แล้วนำไปทดสอบตามรายการในตารางที่ 4 รายการที่ 1 ถึง 5 ก่อน แล้วจึงใช้ตัวอย่างจากชุดเดียวกันนี้ไปทดสอบตามรายการที่ 6 ถึง 9
- 8.2.1.2 จำนวนตัวอย่างกระเบื้องที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. และข้อ 5. ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับในตารางที่ 4 จึงจะถือว่ากระเบื้องรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 8.3 ตัวอย่างกระเบื้องต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 จึงจะถือว่ากระเบื้องรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ตารางที่ 4 รายการทดสอบและแผนการชักตัวอย่าง
(ข้อ 8.2.1)

รายการทดสอบ	ทดสอบตามข้อ	ขนาดตัวอย่างแผ่น	เลขจำนวนที่ยอมรับแผ่น
1. ลักษณะทั่วไป	9.2	25	2
2. ขนาด	9.1	10	0
3. ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบ และตามแนวเส้นทแยงมุม	9.3.1	10	0
4. ความเปียงเบนจากความได้ฉาก	9.3.2	10	0
5. ความสอป	9.3.3	10	0
6. การดูดซึมน้ำ	9.4	5	0
7. ความทนสารเคมี	9.5	10	0
8. ความทนการราน	9.6	5	0
9. ความต้านการกระแทก	9.7	5	0

9. การทดสอบ

9.1 ขนาด

9.1.1 ความกว้างและความยาว

ใช้เครื่องวัดที่เหมาะสมซึ่งวัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร วัดกระเบื้อง ณ แนวที่ขนานและห่างจากขอบของกระเบื้องประมาณ 5 มิลลิเมตร

9.1.2 ความหนา

ใช้เครื่องวัดที่เหมาะสมซึ่งวัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร วัดความหนา ณ จุดซึ่งห่างจากขอบไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร รวม 4 ตำแหน่ง ตรงส่วนที่มีขากระเบื้อง แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.2 ลักษณะทั่วไป

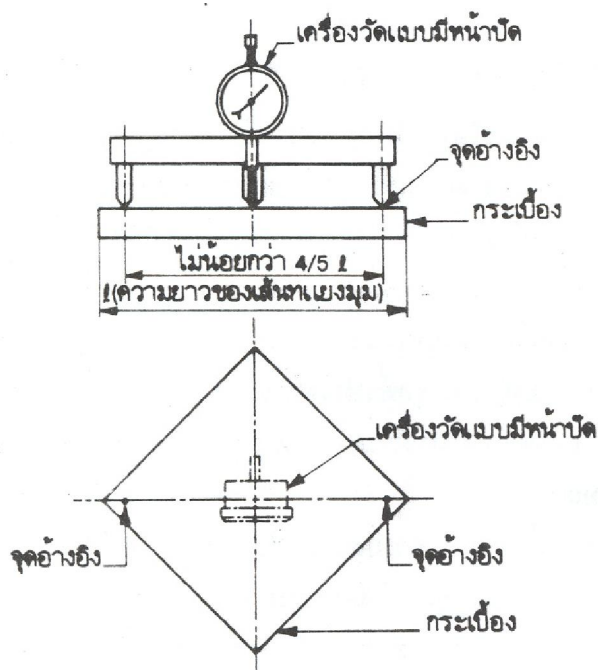
วางกระเบื้อง ณ ที่มีความสว่างประมาณ 300 ลักซ์ โดยหันด้านหน้าออกแล้วมองในแนวตั้งฉากห่างจากกระเบื้องเป็นระยะ 1 เมตร ทั้งนี้ผู้ทดสอบต้องไม่มีโอกาสพิจารณากระเบื้องนั้นอย่างใกล้ชิดมาก่อน

9.3 ความบิดเบี้ยว

9.3.1 ความบิดเบี้ยวตามแนวขอบและตามแนวเส้นทแยงมุม

9.3.1.1 นูนขึ้นและแอ่นลง

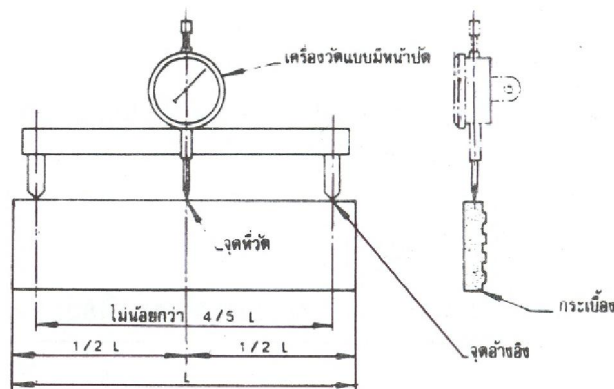
ใช้เครื่องวัดแบบมีหน้าปัด (dial gauge) ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร วัดตามขอบทั้ง 4 ด้าน และตามแนวเส้นทแยงมุมทั้ง 2 เส้นของกระเบื้อง โดยระยะระหว่างขาทั้งสองของเครื่องวัดต้องห่างกันไม่น้อยกว่า $\frac{4}{5} l$ ของความยาวจริงของเส้นที่วัด (ดูรูปที่ 10) อ่านค่าที่จุดกึ่งกลางของเส้นตามขอบ และเส้นทแยงมุมแล้วรายงานความบิดเบี้ยวโดยใช้ค่าสูงสุด



รูปที่ 10 การวัดความบิดเบี้ยวในลักษณะนูนขึ้นและแอ่นลง
(ข้อ 9.3.1.1)

9.3.1.2 โค้งออกและเว้าเข้า

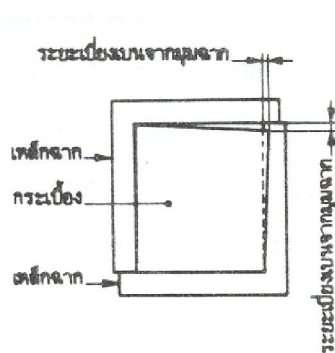
ใช้เครื่องวัดชนิดเดียวกับข้อ 9.3.1.1 วัดตามขอบของกระเบื้องทางด้านยาวทั้งสองด้าน ไม่น้อยกว่า 4 ใน 5 ของความยาวจริงของขอบที่วัด (ดูรูปที่ 11) อ่านค่าที่จุดกึ่งกลางของเส้นตามแนวขอบ แล้วรายงานความบิดเบี้ยวโดยใช้ค่าสูงสุด



รูปที่ 11 การวัดความบิดเบี้ยวในลักษณะโค้งออกและเว้าเข้า
(ข้อ 9.3.1.2)

9.3.2 ความเบี้ยวเบนจากความได้ฉาก

ใช้เหล็กฉากวางประชิดมุมของกระเบื้อง โดยให้ด้านประกอบมุมของกระเบื้องด้านใดด้านหนึ่งประชิดและขนานกับเหล็กฉากด้านหนึ่งแล้ววัดระยะเบี้ยวเบนของกระเบื้องที่เบี้ยวเบนไปจากเส้นตรงที่ทำมุมฉากกับด้านประชิด ณ จุดปลายสุดของกระเบื้อง ดังแสดงในรูปที่ 12 แล้วรายงานความเบี้ยวเบนโดยใช้ค่าสูงสุด



รูปที่ 12 การวัดความเบี้ยวเบนจากความได้ฉากของกระเบื้อง
(ข้อ 9.3.2)

9.3.3 ความสอบ

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร วัดความยาวของด้านทั้ง 4 ของกระเบื้อง แล้วคำนวณหา

ความสอบจากสูตร

$$\text{ความสอบ ร้อยละ} = \frac{\text{ผลต่างของความยาวของด้านทั้งสองที่อยู่ตรงข้ามกัน}}{\text{ความยาวเฉลี่ยของด้านทั้งสองที่วัดนั้น}} \times 100$$

9.4 การดูดซึมน้ำ

9.4.1 เครื่องมือ

เครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.1 กรัม

9.4.2 วิธีทดสอบ

ทำเครื่องหมายไว้บนกระเบื้องแต่ละแผ่น แล้วอบที่อุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ปล่อยให้เย็นในเดลิเกเตอร์ จากนั้นรืบนามาแยกชิ้นทีละแผ่น ให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม น้ำหนักกระเบื้องที่ชั่งได้นี้ให้ถือเป็นน้ำหนักกระเบื้องแห้ง จากนั้นแช่กระเบื้องเหล่านี้ให้จมอยู่ในน้ำกลั่น ต้มให้เดือดอย่างน้อย 2 ชั่วโมง โดยให้น้ำกลั่นท่วมกระเบื้องตลอดเวลา แล้วปล่อยให้ 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง นำชิ้นซึบน้ำที่เกาะติดอยู่ด้วยผ้าหมาดที่สะอาดแล้วรืบชิ้นทันทีทีละแผ่นให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม น้ำหนักกระเบื้องที่ชั่งให้ถือเป็นน้ำหนักหลังจากแช่น้ำ

9.4.3 วิธีคำนวณ

$$\text{การดูดซึมน้ำ ร้อยละ} = \frac{W_w - W_d}{W_d} \times 100$$

เมื่อ W_w คือ น้ำหนักกระเบื้องหลังจากแช่น้ำ เป็นกรัม

W_d คือ น้ำหนักกระเบื้องแห้ง เป็นกรัม

9.5 ความทนสารเคมี

9.5.1 สารละลายและวิธีเตรียม

9.5.1.1 สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ร้อยละ 3 โดยปริมาตร เจือจางกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.18) 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร ด้วยน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

9.5.1.2 สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก ละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 30 กรัม ในน้ำกลั่นจำนวนเล็กน้อย แล้วเติมน้ำกลั่นอีกจนปริมาตรเป็น 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

9.5.2 วิธีทดสอบ

9.5.2.1 ความทนกรด

แช่ผิวตัวอย่างจำนวน 5 แผ่นให้สะอาดแล้วแช่ตัวอย่างให้ 2 ใน 3 ของผิวเคลือบจมในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเป็นเวลา 7 วัน โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมในการควบคุมความเข้มข้นของสารละลายให้คงที่ตลอดระยะเวลาการทดสอบ เมื่อครบกำหนดแล้วยกตัวอย่างออกและตรวจพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ผิวเคลือบ โดยเปรียบเทียบกับผิวเคลือบของกระเบื้องส่วนที่ไม่ได้แช่

9.5.2.2 ความทนด่าง

ทดสอบโดยวิธีเดียวกับข้อ 9.5.2.1 แต่ให้แช่ในสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ตรวจพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ผิวเคลือบเช่นเดียวกับข้อ 9.5.2.1

9.6 ความทนการราน

ใส่น้ำลงในหม้อนึ่งอัด (autoclave) ให้มากพอที่จะใช้ตลอดการทดสอบนี้ วางกระเบื้องบนขาตั้ง (supporter) ที่สูงพ้นระดับน้ำ ปิดฝาให้แน่นแล้วเริ่มต้มโดยเปิดลิ้นท่อน้ำออกจนกระทั่งน้ำเดือดเพื่อให้ไอน้ำไล่อากาศภายในหม้อนึ่งอัดออกหมดแล้วจึงปิด ปลอยให้น้ำเดือดต่อไป ให้ความดันไอละเอียดๆ เพิ่มขึ้นด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอจนมีความดันประมาณ 100 กิโลปาสกาล ในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ปรับความร้อนให้พอเพียงเพื่อรักษาความดันไอน้ำให้คงที่ที่ 102 ± 2 กิโลปาสกาล รักษาความดันนี้ไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมงแล้วจึงดับไฟ และค่อยๆ ระบายความดันออกทีละน้อยจนหมด หลังจากทิ้งให้กระเบื้องเย็นในหม้อนึ่งอัดจนถึงอุณหภูมิห้องแล้ว ให้นำกระเบื้องออกมาด้วยสารละลายของสีย้อมอินทรีย์ เช่น เมทิลีนบลู ร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก บนผิวเคลือบสารละลายของสีย้อมจะปรากฏแทรกเป็นลายเส้นของการรานบนผิวเคลือบนั้น บันทึกและตรวจสอบลายเส้นที่ปรากฏเหล่านี้ไว้

9.7 ความต้านการกระแทก

9.7.1 เครื่องมือ

- (1) เหล็กเส้นกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 156 มิลลิเมตร จำนวน 2 เส้น
- (2) ลูกเหล็กกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 19 ± 0.05 มิลลิเมตร น้ำหนัก 28.35 ± 0.26 กรัม
- (3) ชื่นทดสอบจำลอง ซึ่งเป็นแผ่นกระดาชแข็ง

9.7.2 วิธีทดสอบ

- (1) ยึดเหล็กเส้นกลมทั้ง 2 เส้นให้มั่นคงในแนวนอนและขนานกัน โดยให้แนวแกนทั้งสองห่างกัน 76 มิลลิเมตร
- (2) ทดลองหาตำแหน่งที่ถูกต้องระหว่างแผ่นกระเบื้องซึ่งวางอยู่บนเหล็กเส้นกลมกับที่ยกลูกเหล็กกลม โดยทดลองหลาย ๆ ครั้งกับแผ่นกระดาชแข็งซึ่งใช้เป็นชื่นทดสอบจำลอง จนกระทั่งได้ตำแหน่งที่เมื่อปลอยจากที่ยก ลูกเหล็กกลมจะตกลงที่จุดกึ่งกลางของชื่นทดสอบจำลองพอดี
- (3) วางกระเบื้องบนเหล็กเส้นกลมทั้งสองให้สมดุลและตรงตำแหน่งที่ถูกต้องตามข้อ (2) โดยให้ด้านที่มีผิวเคลือบอยู่ข้างบน
- (4) ปลอยลูกเหล็กกลมให้กระทบกับกระเบื้อง โดยเลือกใช้ระยะความสูงตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของกระเบื้องกับความสูงของลูกเหล็กที่ใช้ทดสอบ

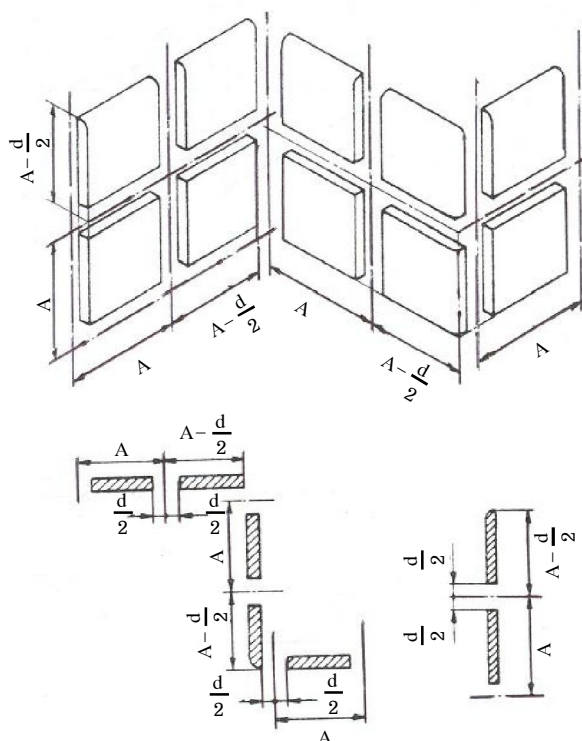
(ข้อ 9.7.2)

ความหนาของกระเบื้อง มิลลิเมตร	ความสูงของลูกเหล็กที่ใช้ทดสอบ มิลลิเมตร
4	130
5	230
5.5	260
6.5	330
8	500
9.5	660

ภาคผนวก ก.

ขนาดที่แนะนำของกระเบื้อง
(ข้อ 4.1 ตารางที่ 1)

ก.1 ขนาดที่แนะนำของกระเบื้องให้เป็นไปตามรูปที่ ก.1 และรูปที่ ก.2

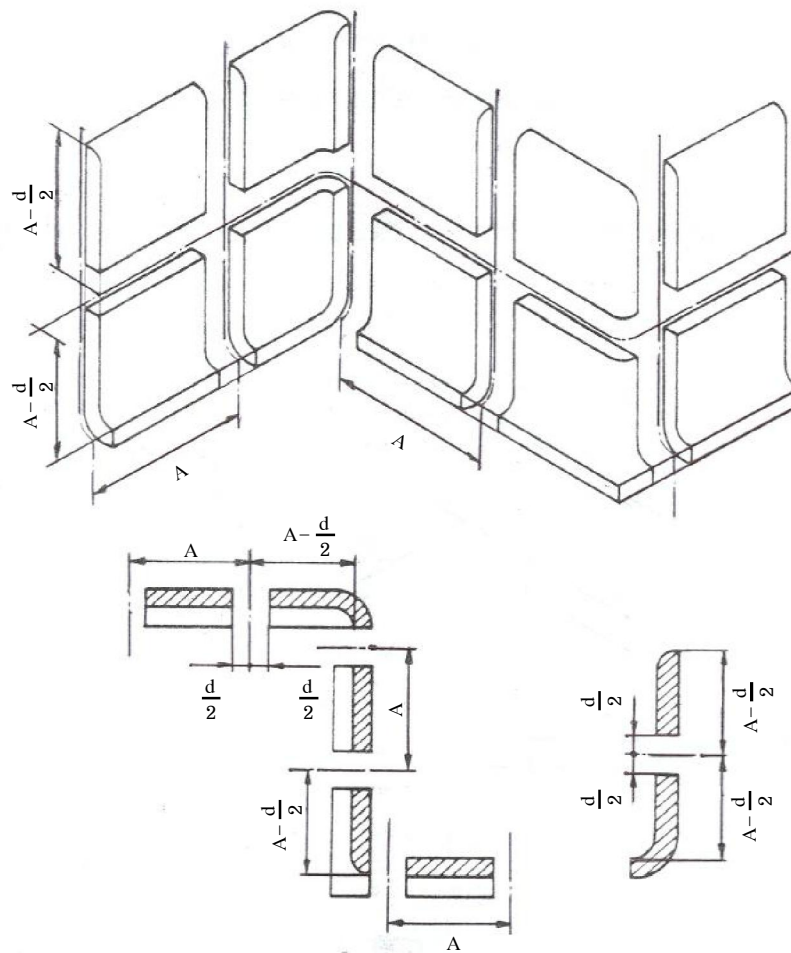


A = ความยาวของกระเบื้องรวมความกว้างของรอยยาแนว

d = ความกว้างของรอยยาแนว

A	100	150	200	250
d	1 ถึง 4			

รูปที่ ก.1 ขนาดที่แนะนำของกระเบื้อง
(ข้อ ก.1)



A = ความยาวของกระเบื้องรวมความกว้างของรอยยาแนว
d = ความกว้างของรอยยาแนว

A	100	150	200	250
d	1 ถึง 4			

รูปที่ ก.2 ขนาดที่แนะนำของกระเบื้อง
(ข้อ ก.1)