

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2398 เล่ม 14 – 2553

กระเบื้องเซรามิก

เล่ม 14 วิธีหาความทนการเปื้อน

CERAMIC TILES –

PART 14 : DETERMINATION OF RESISTANCE TO STAINS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 91.100.23

ISBN 978-616-231-091-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระเบื้องเซรามิก

เล่ม 14 วิธีหาคความทนการเปราะเปื้อน

มอก. 2398 เล่ม 14 – 2553

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศและงานทั่วไปเล่ม 127 ตอนพิเศษ 144 ง
วันที่ 16 ธันวาคม พุทธศักราช 2553

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 60
มาตรฐานกระเบื้องเซรามิก

ประธานกรรมการ

นายสมนึก ศิริสุนทร

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

กรรมการ

นางวรรณมา ต.แสงจันทร์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายวิศิษฐ์ ภาณุสิทธิกร

กรุงเทพมหานคร

ผศ. ศิริธน์วี เจียมศิริเลิศ

คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผศ. ธนากร วาสนาเพียรพงศ์

นางสาวตรี กองเกียรติวานิช

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

นายปฏิกร ณ สงขลา

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์

ผศ. มิตรมาณี ตรีวัฒนวงศ์

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

นายเจตศักดิ์ วสันตพันธ์

บริษัท ไทย-เยอรมันเซรามิก อินดัสทรี จำกัด (มหาชน)

นางคชวรรณ ชาติบุรุษ

บริษัท สหโมเสคอุตสาหกรรม จำกัด (มหาชน)

นายวิสิทธิ์ วีระโพธิ์ประสิทธิ์

บริษัท เซรามิคอุตสาหกรรมไทย จำกัด

นายภาณุ วาดรักชิต

บริษัท เดอะ สยาม เซรามิค กรุ๊ป อินดัสทรีส์ จำกัด

นางสาวจันทนา ลิ้มระนางกูร

นางสาวกนกพร ก้อนทอง

กรรมการและเลขานุการ

นางสาววรางคณา เลิศสวัสดิ์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องเซรามิก เล่ม 14 วิธีหาความทนการเปราะเปื้อนนี้ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระเบื้องเซรามิก เล่ม 14 วิธีหาค่าความต้านทานการเกิดคราบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 2398 เล่ม 14-2551 ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126 ตอนพิเศษ 129 ง วันที่ 7 กันยายน 2552 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแปลเป็นภาษาไทยเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย โดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ ISO 10545-14:1995 Ceramic tiles-Part 14 : Determination of resistance to stains มาใช้โดยวิธีแปลในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical) โดยใช้ISO ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เป็นเล่มหนึ่งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุดวิธีทดสอบกระเบื้องเซรามิก ซึ่งมีดังนี้

มอก.2398 เล่ม 1-2551	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน
มอก.2398 เล่ม 2-2553	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 2 วิธีตรวจสอบมิติและคุณภาพผิวหน้า
มอก.2398 เล่ม 3-2553	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 3 วิธีหาค่าการดูดซึมน้ำ ความพรุนปรากฏ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ปรากฏ และความหนาแน่นรวม
มอก.2398 เล่ม 4-2553	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 4 วิธีหามอดูลัสแตกร้าวและความต้านแรงกดแตก
มอก.2398 เล่ม 5-2551	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 5 วิธีหาค่าความต้านแรงกระแทกโดยการวัดค่าสัมประสิทธิ์การคืนสภาพ
มอก.2398 เล่ม 6-2553	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 6 วิธีหาความทนการขัดถูลึกสำหรับกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ
มอก.2398 เล่ม 7-2553	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 7 วิธีหาความทนการขัดถูผิวหน้าสำหรับกระเบื้องชนิดเคลือบ
มอก.2398 เล่ม 8-2551	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 8 วิธีหาค่าการขยายตัวทางความร้อนเชิงเส้น
มอก.2398 เล่ม 9-2551	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 9 วิธีหาค่าความต้านทานการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน
มอก.2398 เล่ม 10-2551	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 10 วิธีหาค่าการขยายตัวเนื่องจากความชื้น
มอก.2398 เล่ม 11-2553	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 11 วิธีหาความทนการรานของกระเบื้องชนิดเคลือบ
มอก.2398 เล่ม 12-2551	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 12 วิธีหาค่าความต้านทานอุณหภูมิเยือกแข็ง
มอก.2398 เล่ม 13-2553	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 13 วิธีหาความทนสารเคมี
มอก.2398 เล่ม 14-2553	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 14 วิธีหาความทนการเปราะเปื้อน
มอก.2398 เล่ม 15-2551	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 15 วิธีหาค่าตะกั่วและแคดเมียมของกระเบื้องชนิดเคลือบ
มอก.2398 เล่ม 16-2551	กระเบื้องเซรามิก เล่ม 16 วิธีหาค่าความแตกต่างของสี

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4253 (พ.ศ. 2553)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระเบื้องเซรามิก

เล่ม 14 วิธีหาค่าความต้านทานการเกิดคราบ

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระเบื้องเซรามิก

เล่ม 14 วิธีหาค่าความทนการเปราะเปื้อน

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องเซรามิก เล่ม 14 วิธีหาค่าความต้านทานการเกิดคราบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 2398 เล่ม 14-2551

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3979 (พ.ศ. 2551) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องเซรามิก เล่ม 14 วิธีหาค่าความต้านทานการเกิดคราบ ลงวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระเบื้องเซรามิก เล่ม 14 วิธีหาค่าความทนการเปราะเปื้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 2398 เล่ม 14-2553 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ถัดจากวันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2553

ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระเบื้องเซรามิก

เล่ม 14 วิธีหาค่าความทนการเปราะเปื้อน

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์นี้กำหนดวิธีทดสอบความทนการเปราะเปื้อนของผิวหน้ากระเบื้องเซรามิก

2. เอกสารอ้างอิง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง และอาจมีการแก้ไขปรับปรุง ในโอกาสต่อไป ทั้งนี้ให้ใช้เอกสารอ้างอิงฉบับล่าสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เอกสารอ้างอิงที่มีได้ระบุปีหมายความว่า ให้ใช้เอกสารฉบับล่าสุด

มอก.2398 เล่ม 7-2553

กระเบื้องเซรามิก เล่ม 7 วิธีหาค่าความทนการขีดผิวหน้า สำหรับกระเบื้อง ชนิดเคลือบ

3. หลักการ

ทดสอบความทนการเปราะเปื้อน โดยปล่อยให้สารละลายและวัสดุสัมผัสกับผิวหน้ากระเบื้องอย่างสมบูรณ์ ด้วยเวลาที่เหมาะสม จากนั้นนำมาทำความสะอาดผิวหน้าตามวิธีที่กำหนด แล้วตรวจพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของ ผิวหน้า

4. สารทดสอบการเปราะเปื้อน

4.1 สารที่ทำให้เกิดรอยเปราะเปื้อน (ของเหลวขุ่น)

4.1.1 สารทดสอบการเปราะเปื้อนสีเขียวในน้ำมันใส ตามภาคผนวก ก.

4.1.2 สารทดสอบการเปราะเปื้อนสีแดงในน้ำมันใส (สำหรับทดสอบกระเบื้องสีเขียว) ตามภาคผนวก ข.

4.2 สารที่ทำให้เกิดรอยเปราะเปื้อน โดยเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือออกซิเดชัน

4.2.1 สารละลายไอโอดีน ในแอลกอฮอล์ 13 กรัมต่อลิตร

4.3 สารที่ทำให้เกิดรอยเปราะเปื้อนเป็นชั้นบางบนผิวกระเบื้อง

4.3.1 น้ำมันมะกอก ตามข้อกำหนดของ International Olive Oil Agreement (1979)

5. การทำความสะอาด

5.1 สารทำความสะอาด

5.1.1 น้ำร้อน อุณหภูมิ (55 ± 5) องศาเซลเซียส

5.1.2 สารทำความสะอาดอย่างอ่อนที่มีจำหน่ายทั่วไป ไม่ผสมสารกัดกร่อน มี pH 6.5 ถึง 7.5

5.1.3 สารทำความสะอาดเข้มข้นที่มีจำหน่ายทั่วไป ผสมสารกัดกร่อน มี pH 9 ถึง 10

5.1.4 ตัวทำละลายที่เหมาะสม

5.1.4.1 สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ร้อยละ 3 โดยปริมาตร เตรียมจากกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (ความหนาแน่น 1.19 กรัมต่อมิลลิลิตร)

5.1.4.2 สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 200 กรัมต่อลิตร

5.1.4.3 แอซีโตน

ถ้ามีการใช้ตัวทำละลายอื่น ต้องระบุไว้ในรายงานผลการทดสอบ

5.2 วิธีการและเครื่องมือทำความสะอาด

5.2.1 วิธีการ ก

ทำความสะอาดชิ้นทดสอบโดยปล่อยน้ำร้อน (ข้อ 5.1.1) ไหลผ่านเป็นเวลา 5 นาที แล้วเช็ดให้สะอาดด้วยผ้าชิ้น

5.2.2 วิธีการ ข

ทำความสะอาดชิ้นทดสอบด้วยสารทำความสะอาดอย่างอ่อน (ข้อ 5.1.2) ด้วยฟองน้ำธรรมชาติหรือผ้าที่ไม่ทำให้เกิดรอยขีดข่วน แล้วล้างออกโดยปล่อยให้ น้ำไหลผ่านผิวหน้าชิ้นทดสอบ จากนั้นเช็ดให้สะอาดด้วยผ้าชิ้น

5.2.3 วิธีการ ค

ทำความสะอาดชิ้นทดสอบด้วยสารทำความสะอาดเข้มข้น (ข้อ 5.1.3) โดยใช้เครื่องมือ เช่น

- แปรงหมุ่น มีขนแปรงแข็ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแปรง 8 เซนติเมตร หมุ่นด้วยความเร็ว 500 รอบต่อนาที
- ถังใส่สารทำความสะอาด ประกอบด้วยอุปกรณ์ฉีดสารทำความสะอาดที่เหมาะสมและเชื่อมติดอยู่กับแปรง

ใช้เวลาทำความสะอาด 2 นาที แล้วล้างออกโดยปล่อยให้ น้ำไหลผ่านผิวหน้าชิ้นทดสอบ จากนั้นเช็ดให้สะอาดด้วยผ้าชิ้น

5.2.4 วิธีการ ง

แช่ชิ้นทดสอบในตัวทำละลายที่เหมาะสม (ข้อ 5.1.4) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วล้างโดยปล่อยให้ น้ำไหลผ่านผิวหน้าชิ้นทดสอบ จากนั้นเช็ดให้สะอาดด้วยผ้าชิ้น

การทำความสะอาดให้เลือกใช้ตัวทำละลาย (ข้อ 5.1.4) ที่สามารถทำความสะอาดรอยเปื้อนออกได้

5.3 เครื่องมืออื่นที่เกี่ยวข้อง

- 5.3.1 เตอบ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่ (110 ± 5) องศาเซลเซียส อาจใช้เตาไมโครเวฟ เตานินฟาเรด หรือระบบอบแห้งอื่น ๆ ซึ่งช่วยลดเวลาการอบแห้งแทนได้

6. ขั้นตอนทดสอบ

ขั้นตอนทดสอบที่ไม่เคยถูกใช้งานหรือถูกทำลาย จำนวน 5 แผ่น อาจทดสอบทั้งแผ่น หรือตัดมาบางส่วน โดยพื้นที่ผิวทดสอบต้องเพียงพอที่จะแยกบริเวณทดสอบได้ชัดเจน ถ้ากระเบื้องขนาดเล็กเกินไปอาจเพิ่มจำนวนขั้นตอนทดสอบ ทำความสะอาดขั้นตอนทดสอบให้สะอาดด้วยน้ำแล้วอบให้แห้งในเตอบ (ข้อ 5.3.1) ที่อุณหภูมิ (110 ± 5) องศาเซลเซียส จนมีมวลคงที่ (ความแตกต่างของมวลระหว่างการชั่ง 2 ครั้งต่อเนื่องกัน น้อยกว่า 0.1 กรัม) ปลอ่ยให้เย็นในเดลิเกเตอร์ ถ้าตกลงให้ทดสอบความทนการเปราะเปื้อนภายหลังการขัดถูของกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ ให้เตรียมขั้นตอนทดสอบตาม มอก.2398 เล่ม 7 โดยใช้จำนวนรอบการขัดถู 600 รอบ

7. วิธีทดสอบ

7.1 การทดสอบการเปราะเปื้อน

ป้ายของเหลวชั้น (ข้อ 4.1.1 หรือ ข้อ 4.1.2) 3 หรือ 4 หยด และหยดของเหลวแต่ละชนิด (ข้อ 4.2.1 และ ข้อ 4.3.1) 3 หรือ 4 หยด บนผิวหน้าขั้นตอนทดสอบโดยแยกบริเวณทดสอบให้ชัดเจน วางด้านนูนของกระจกนาฬิกาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 30 มิลลิเมตร ลงบนหยดสารทดสอบการเปราะเปื้อน แล้วเกลี่ยเพื่อกระจายสารทดสอบการเปราะเปื้อนให้เป็นวงกลม ปลอ่ยทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

7.2 การจัดรอยเปราะเปื้อน

นำขั้นตอนทดสอบที่ทดสอบการเปราะเปื้อนในข้อ 7.1 มาทำความสะอาดด้วยวิธีการที่กำหนดใน ข้อ 5.2 (วิธีการ ก ข ค และ ง)

ภายหลังจากทำความสะอาดแต่ละวิธีการแล้ว อบขั้นตอนทดสอบในเตอบ (ข้อ 5.3.1) ที่อุณหภูมิ (110 ± 5) องศาเซลเซียส แล้วตรวจพินิจ ห่างจากผิวกระเบื้องที่ระยะ 25 ถึง 30 เซนติเมตร ในแสงกลางวัน หรือที่มีความเข้มแสงประมาณ 300 ลักซ์ หลีกเลี่ยงแสงแดดโดยตรง

กรณีใช้สารทดสอบการเปราะเปื้อนในข้อ 4.1 ต้องรายงานการเกิดรอยเปราะเปื้อนเมื่อมองเห็นสารสีเท่านั้น ถ้ารอยเปราะเปื้อนถูกขจัดออก ให้บันทึกระดับความสามารถในการจัดรอยเปราะเปื้อนตามรูปที่ 1 ถ้ารอยเปราะเปื้อนไม่ถูกขจัดออก ให้ทำความสะอาดในขั้นตอนต่อไป

8. การจำแนกผล

ผลของการทดสอบตามข้อ 7.1 และ ข้อ 7.2 แบ่งผิวหน้าของกระเบื้องเป็น 5 ระดับ ดังรูปที่ 1

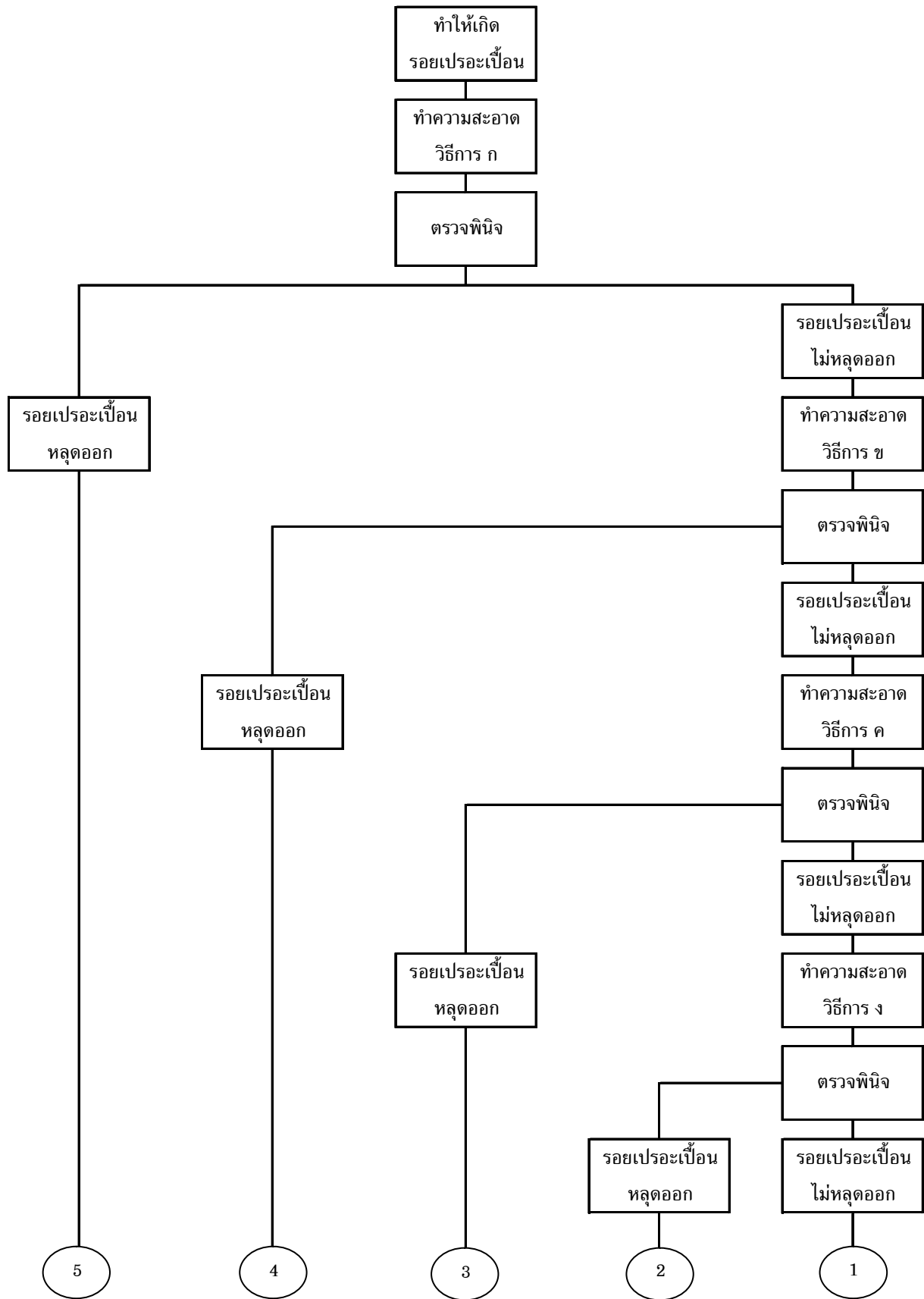
บันทึกผลการทดสอบของขั้นตอนทดสอบแต่ละชั้น (ไม่ขัดถูผิวหน้า และถ้าตกลงให้ทดสอบภายหลังการขัดถูสำหรับกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ) กับสารทดสอบการเปราะเปื้อนแต่ละชนิด

ระดับ 5 หมายถึง สามารถจัดรอยเปราะเปื้อนได้ดีที่สุด ระดับ 1 หมายถึง ไม่สามารถจัดรอยเปราะเปื้อนออกได้เลยด้วยวิธีการทดสอบที่กำหนด และ/หรือ ไม่สามารถทำให้ผิวหน้ากระเบื้องคืนกลับสู่สภาพเดิมได้

9. การรายงานผลทดสอบ

รายงานผลการทดสอบต้องแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้

- ก) อ้างอิง มอก.2398 เล่ม 14
- ข) รายละเอียดของกระเบื้อง รวมถึงการเตรียมชิ้นทดสอบ
- ค) สารทดสอบการเปราะเปื้อนและสารทำความสะอาด
- ง) การจำแนกผลสำหรับชิ้นทดสอบแต่ละชิ้น กับสารทดสอบการเปราะเปื้อนแต่ละชนิด (ไม่ขัดถูผิวหน้า และถ้าตกลงให้ทดสอบภายหลังการขัดถูสำหรับกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การจำแนกผลการทดสอบความทนการเปราะเป็น (ข้อ 8)

ภาคผนวก ก.

(บังคับใช้)

ข้อกำหนดของสารทดสอบการเปราะเป็อนสีเขียวในน้ำมันใส

(ข้อ 4.1.1)

ก.1 สารทดสอบการเปราะเป็อนสีเขียว (Chrome green)

สูตร : Cr_2O_3

การกระจายขนาดเกรนโดยทั่วไป :

	% <	μm
	10.0	0.5
	29.2	1.0
	43.7	2.0
	50.0	3.0
	66.3	5.0
	78.8	10.0
	89.6	20.0
	93.0	32.0
	97.4	64.0
ก.2 น้ำมันใส	100.0	96.0
น้ำมันใสประกอบด้วยเอสเทอร์ของกลีเซอรอลและกรดอินทรีย์ มวลโมเลกุลของเอสเทอร์อยู่ในช่วง 300 ถึง 500 เช่น		
ก) โพรเพนไตรออล โมโนเดคะโนเอต ไดออกตะโนเอต (propanetriol monodecanoate dioctanoate : ชื่อสามัญ กลีเซอริล โมโนคาเพรต ไดคาพริเลต (glyceryl monocaprinate dicaprylate))		
ข) โพรเพนไตรออล ไตรบิวตะโนเอต (propanetriol tributanoate : ชื่อสามัญ กลีเซอริล ไตรบิวทิเรต (glyceryl tributyrate) และไตรบิวทีริน (tributylin))		
ก.3 ของเหลวข้นที่ใช้ทดสอบ (Test paste)		
ของเหลวข้นประกอบด้วย Cr_2O_3 ร้อยละ 40 โดยมวล ที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสมบูรณ์		

ภาคผนวก ข

(บังคับใช้)

ข้อกำหนดของสารทดสอบการเปราะเปื้อนสีแดงในน้ำมันใส

(ข้อ 4.1.2)

ข.1 สารทดสอบการเปราะเปื้อนสีแดง

สูตร : Fe_2O_3

การกระจายขนาดเกรนโดยทั่วไป :

% <	μm
51.3	1.0
53.9	2.0
71.0	5.0
82.2	10.0
88.3	15.0
88.8	20.0
96.5	25.0
96.5	41.0
100.0	64.0

ข.2 น้ำมันใส

น้ำมันใสประกอบด้วยเอสเทอร์ของกลีเซอรอลและกรดอินทรีย์ มวลโมเลกุลของเอสเทอร์อยู่ในช่วง 300 ถึง 500 เช่น

- ก) โพรเพนไตรออล โมโนเดคะโนเอต ไดออกตะโนเอต (propanetriol monodecanoate dioctanoate : ชื่อสามัญ กลีเซอรอล โมโนคาเพรต ไดคาพริเลต (glyceryl monocaprate dicaprylate))
- ข) โพรเพนไตรออล ไตรบิวตะโนเอต (propanetriol tributanoate : ชื่อสามัญ กลีเซอรอล ไตรบิวทิเรต (glyceryl tributyrate) และไตรบิวทิริน (tributylin))

ข 3 ของเหลวข้น (Test paste)

ของเหลวข้นประกอบด้วย Fe_2O_3 ร้อยละ 40 โดยมวล ที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสมบูรณ์