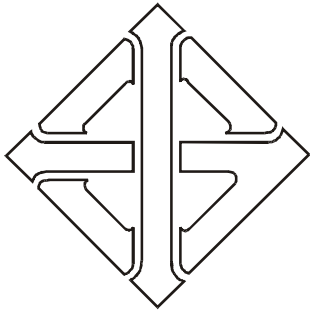




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก.2514— 2553

สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์

SOLAR HEAT REDUCTIVE EMULSION PAINTS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 87.040

ISBN 978-974-292-987-9

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์

มอก.2514 —2553

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 128 ตอนพิเศษ 63ง
วันที่ 7 มิถุนายน พุทธศักราช 2554

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 157
มาตรฐานที่ใช้ในการก่อสร้างและตกแต่ง

ประธานกรรมการ

นางวันทนา สะสมทรัพย์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กรรมการ

นายเชมชิต ธนากิจชาญเจริญ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายสุชาติ ตรีสัตย์พันธ์

กรมโยธาธิการและผังเมือง

นายสุรพล หุตะเศรษฐ์

กรุงเทพมหานคร

นายประเสริฐ อย่างธำรา

สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายวรุตม์ กิจนา

การรถไฟแห่งประเทศไทย

นางรัตน์จนา เจริญพิทยา

บริษัท ซี ไอ ซี ไอ (ประเทศไทย) จำกัด

นางสาวเกศริน โทวนิช

บริษัท โจตันไทย จำกัด

นายสุทธิวุฒิ เกิดเกียรติขจร

บริษัท บางกอกโซนาเพ้นท์ จำกัด

–

บริษัท อุตสาหกรรมสีสยาม จำกัด

นางสาวบุญศรี มณีดิษฐ์

บริษัท ที โอ เอ เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด

นางพัชรี พัฒนาสิทธิเสรี

กรรมการและเลขานุการ

นางนฤมล วาณิชย์เจริญ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบันมีการผลิตและใช้สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ ในงานก่อสร้างและงานตกแต่งทั่วไปมากขึ้น เพื่อลดความร้อนที่จะเข้าไปภายในอาคาร ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมคุณภาพผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเภทนี้ จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารดังต่อไปนี้ เป็นแนวทาง

ASTM D 2486-00	Standard Test Method for Scrub Resistance of Wall Paints
ASTM G 154-00	Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials
BS 4800:1989	Schedule of Paint Colours for Building Purposes
JIS R 3106:1998	Testing method on transmittance, reflectance and emittance of flat glasses and evaluation of solar heat gain coefficient
ISO 3856-4:1984	Paints and varnishes – Determination of “soluble” metal content – Part 4 : Determination of cadmium content – Flame atomic absorption spectrometric method and polarographic method
ISO 3856-5:1984	Paints and varnishes – Determination of “soluble” metal content – Part 5 : Determination of hexavalent chromium content of the pigment portion of the liquid paint or the paint in powder form – Diphenylcarbazide spectrophotometric method
มอก.272-2549	สีอิมัลชันใช้งานทั่วไป
มอก.2321-2549	สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ
มอก.2087-2544	ฟิล์มติดกระจก
มอก.285	วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง
เล่ม 1-2553	การชักตัวอย่าง
เล่ม 2-2553	การตรวจและการเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบ
เล่ม 3-2553	แผ่นทดสอบและการเตรียม
เล่ม 4-2521	การเคลือบ
เล่ม 8-2524	การหาความละเอียด
เล่ม 9-2524	การทดสอบการแห้งที่ผิวโดยใช้ลูกแก้ว
เล่ม 10-2524	การทดสอบระยะเวลาเมื่อแห้งแข็ง
เล่ม 11-2524	ภาวะในภาชนะบรรจุ
เล่ม 12-2524	เสถียรภาพต่อการเก็บ
เล่ม 14-2524	การหาความหนืด
เล่ม 15-2524	การเทียบสีด้วยตา

เล่ม 16-2524	การเปรียบเทียบอัตราส่วนความผิดพลาดของสีประเภทเดียวกันที่มีสีเหมือนกัน
เล่ม 19-2525	ความทนทานต่อการตัดโค้ง
เล่ม 21-2525	ความทนทานต่อเชื้อรา
เล่ม 22-2525	ความทนน้ำ
เล่ม 23-2525	ความทนของเหลว
เล่ม 24-2526	สมบัติในการใช้งาน
เล่ม 27-2526	การหาปริมาณตะกั่วในสี
เล่ม 28-2526	การหาปริมาณปรอทในสี
เล่ม 45-2531	นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4316 (พ.ศ. 2554)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ มาตรฐานเลขที่ มอก.2514-2553 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554

ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะสีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ใช้เคลือบภายนอกอาคาร

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้เป็นไปตาม มอก.285 เล่ม 45 และดังต่อไปนี้

- 2.1 สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ (solar heat reductive emulsion paint) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “สีลดความร้อน” หมายถึง สีอิมัลชันซึ่งส่วนประกอบในสีทำให้สะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนพื้นผิว ทำให้ความร้อนในอาคารลดลง เหมาะสำหรับใช้งานกับอาคารที่ต้องการลดความร้อน
- 2.2 รังสีแสงอาทิตย์ (solar radiation) หมายถึง รังสีที่ได้จากแสงอาทิตย์โดยตรง เช่น รังสีในช่วงอัลตราไวโอเล็ตใกล้รังสีที่มองเห็นได้ด้วยตา (near ultraviolet) หรือรังสีในช่วงอินฟราเรตใกล้รังสีที่มองเห็นได้ด้วยตา (near infrared) ซึ่งมีความยาวคลื่นในช่วง 300 นาโนเมตร ถึง 2 500 นาโนเมตร
- 2.3 การสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์ (solar radiation reflectance) หมายถึง อัตราส่วนของพลังงานรังสีที่สะท้อนออกมาต่อพลังงานรังสีที่ตกกระทบในแนวตั้งฉากกับพื้นผิวที่เคลือบสี

3. ส่วนประกอบ

- 3.1 ผงสี เช่น ไทเทเนียมไดออกไซด์ (titanium dioxide) และตัวผสมเพิ่ม เช่น ไมโครสเฟียร์ (microsphere) ไชนาเคลย์ (china clay) แคลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate) หรือสารเติมแต่งอื่นๆ
- 3.2 สิ่งนำสี (vehicle) ประกอบด้วยสารยึด เช่น อะคริลิกเรซิน (acrylic resin) อะคริลิกโคพอลิเมอร์ (acrylic copolymer)

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 4.1 คุณลักษณะทางปริมาณ
ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางปริมาณ
(ข้อ 4.1)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	ระยะเวลาการแห้ง - แห้งที่ผิว นาที่ ไม่เกิน - แห้งแข็ง ชั่วโมง ไม่เกิน	30 4	ข้อ 8.2
2	กำลังซ่อนแสง ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	80	ข้อ 8.3
3	การสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์ ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	80	ข้อ 8.4
4	ตะกั่ว ร้อยละโดยน้ำหนักของสารที่ไม่ระเหย ไม่เกิน	0.01	มอก.285 เล่ม 27
5	ปรอท ร้อยละโดยน้ำหนักของสารที่ไม่ระเหย ไม่เกิน	0.01	มอก.285 เล่ม 28
6	แคดเมียม ร้อยละโดยน้ำหนักของสารที่ไม่ระเหย ไม่เกิน	0.01	ISO 3856-4
7	โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ร้อยละโดยน้ำหนักของสารที่ไม่ระเหย ไม่เกิน	0.10	ISO 3856-5

หมายเหตุ 1. ให้ยกเว้นการทดสอบกำลังซ่อนแสงสำหรับสีซึ่งไม่มีสีขาวเป็นส่วนผสม เช่น

- สีแดง ตาม BS 4800 หมายเลข 04 E 53
- สีเหลือง ตาม BS 4800 หมายเลข 10 E 53
- สีน้ำเงิน ตาม BS 4800 หมายเลข 18 C 39
- สีดำ ตาม BS 4800 หมายเลข 00 E 53
- สีเหลือง-แดง ตาม BS 4800 หมายเลข 06 E 51, 08 E 51
- สีเขียว-เหลือง ตาม BS 4800 หมายเลข 12 E 51, 12 E 53

2. การทดสอบกำลังซ่อนแสง ให้ทดสอบตัวอย่างที่มีความหนืดไม่เกิน 100 หน่วยครีบส์ ในกรณีตัวอย่างมีความหนืดเกิน 100 หน่วยครีบส์ ให้เติมน้ำจนตัวอย่างมีความหนืด (100 ± 2) หน่วยครีบส์ การวัดความหนืดให้ปฏิบัติตาม มอก. 285 เล่ม 14

4.2 สี

ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก กรณีที่ชื่อสีตรงกับชื่อสีตาม BS 4800 สีของฟิล์มต้องเทียบได้กับแถบสีตามมาตรฐานดังกล่าว

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 15

4.3 ภาวะในภาชนะบรรจุ

สืลดความร้อนในภาชนะบรรจุที่เปิดใหม่ต้องไม่ปรากฏสนิมหรือมีกลิ่นที่น่ารังเกียจ และเมื่อคนจนทั่วแล้ว ต้องไม่มีก้อนหรือผงหยาบ แต่อาจมีฟองได้เล็กน้อย

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 11

4.4 เสถียรภาพต่อการเก็บ

เมื่อนำสืลดความร้อนที่ผลิตมาแล้วเป็นเวลาอย่างน้อย 6 เดือน นับจากเดือนที่ทำ มาทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 12 แล้ว ต้องไม่ขึ้นแข็ง ไม่จับตัวเป็นก้อน ไม่เป็นวุ้น ไม่เป็นเม็ด ไม่เป็นวุ้นเหนียว ไม่มีกลิ่นที่เกิดจากการบูดเน่าหรือมีก๊าซเกิดขึ้น และเมื่อคนจนทั่วแล้วต้องไม่นอนกันหรือแยกชั้น

- 4.5 เสถียรภาพต่อการเก็บที่อุณหภูมิสูง
เมื่อทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 12 แล้ว ต้องไม่เป็นก้อน ไม่มีฝ้าสี ไม่นอนกันแข็งหรือเปลี่ยนสี และสามารถปรับหรือลดความหนืดให้เหมาะสมเพื่อใช้งานได้
- 4.6 สมบัติในการใช้งานและลักษณะของฟิล์มเมื่อแห้ง
- 4.6.1 การเคลือบสีด้วยแปรงและลูกกลิ้ง
ต้องเคลือบได้ง่าย เรียบ และส่วนที่ทับกันต้องสม่ำเสมอตลอด
- 4.6.2 การเคลือบทาบ
เมื่อเคลือบสีทับพื้นผิวที่เคลือบสีนั้นไว้ครั้งหนึ่งแล้วเมื่อ 4 ชั่วโมงก่อน แล้วปล่อยให้ฟิล์มแห้งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในห้องทดลอง สีที่เคลือบทับต้องไม่ดึงหรือม้วนสีที่เคลือบไว้เดิม
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.5
- 4.7 ความทนการตัดโค้ง
เมื่อทดสอบตามข้อ 8.6 แล้ว แผ่นฟิล์มต้องไม่แตกร้าว กะเทาะ หรือล่อนเป็นแผ่น
- 4.8 ความทนเชื้อรา
ต้องไม่พบเชื้อราบนแผ่นทดสอบในบริเวณที่ติกรอบ
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.7
หมายเหตุ สีสู่ตรงเดียวกันให้สุ่มทดสอบเพียง 1 เฉดสี ไม่ต้องทดสอบทุกเฉดสี
- 4.9 ความทนตะไคร่
ต้องไม่พบตะไคร่บนแผ่นทดสอบ
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.8
หมายเหตุ สีสู่ตรงเดียวกันให้สุ่มทดสอบเพียง 1 เฉดสี ไม่ต้องทดสอบทุกเฉดสี
- 4.10 ความทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ
เมื่อทดสอบตามข้อ 8.9 แล้ว
- (1) ฟิล์มของสีต้องไม่เกิดการกัดกร่อน ไม่ร้าว ไม่ล่อน ไม่เป็นเกล็ดหรือพอง และพื้นผิวต้องอยู่ในสภาพที่จะเคลือบสีทับได้
 - (2) หลังการผึ่งฟิล์มของสีต้องยังคงอยู่ในสภาพดี ไม่เกิดการเป็นฝุ่น และการเปลี่ยนสีจะแตกต่างจากเดิมได้ไม่น้อยกว่าเกรย์สเกลระดับ 4
- 4.11 ความทนน้ำ
เมื่อทดสอบตามข้อ 8.10 แล้ว ฟิล์มของสีต้องไม่พอง ไม่ย่น ไม่แตก ไม่หลุดล่อนหรือมีข้อบกพร่องอื่นๆ และการเปลี่ยนสีจะแตกต่างจากเดิมได้ไม่น้อยกว่าเกรย์สเกลระดับ 4
- 4.12 ความทนด่าง
เมื่อทดสอบตามข้อ 8.11 แล้ว ฟิล์มของสีต้องไม่พอง ไม่ย่น ไม่แตก ไม่หลุดล่อนหรือมีข้อบกพร่องอื่นๆ และการเปลี่ยนสีจะแตกต่างจากเดิมได้ไม่น้อยกว่าเกรย์สเกลระดับ 4
- 4.13 ความทนการขัดถู
เมื่อทดสอบตามข้อ 8.12 แล้ว ฟิล์มของสีต้องไม่แตก ไม่หลุดล่อน สีไม่สึกกร่อนจนถึงพื้นผิวชั้นล่างเป็นแนวยาวเกิน 10 มิลลิเมตร ตามทิศทางการขัดถู

5. การบรรจุ

- 5.1 ให้บรรจุสียืดความร้อนในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง และปิดได้สนิท
- 5.2 หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น ให้ปริมาตรสุทธิของสียืดความร้อนในแต่ละภาชนะบรรจุเป็น 1 ลิตร 4 ลิตร หรือ 20 ลิตร และต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

- 6.1 ที่ภาชนะบรรจุสียืดความร้อนทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
 - (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) ชื่อสี พร้อมตัวอย่าง หรือหมายเลขสี ตาม BS 4800 (ถ้ามี)
 - (3) ปริมาตรสุทธิ เป็นลิตร
 - (4) เดือน ปี ที่ทำ
 - (5) รหัสรุ่นที่ทำ
 - (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (7) คำแนะนำในการใช้งาน พร้อมทั้งวิธีใช้
 - (8) คำเตือนเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น มีสารเป็นพิษ ห้ามรับประทาน ห้ามนำภาชนะบรรจุไปใส่อาหาร ระวังเข้าตา เก็บให้พ้นมือเด็ก หรืออาจใช้เครื่องหมายหรือรูปสัญลักษณ์ (pictogram) ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องและเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างประเทศ GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) แทนได้ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 7.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

8. การทดสอบ

- 8.1 การตรวจและการเตรียมตัวอย่าง ภาวะทดสอบ แผ่นทดสอบ และการเคลือบ
ให้ปฏิบัติตามมอก.285 เล่ม 2 เล่ม 3 และเล่ม 4 ตามลำดับ โดยผลสมสีตามคำแนะนำของผู้ทำก่อนนำไปทดสอบรายการต่าง ๆ ตามข้อ 8.2 ข้อ 8.3 ข้อ 8.4 ข้อ 8.5 ข้อ 8.6 ข้อ 8.7 ข้อ 8.8 ข้อ 8.9 และข้อ 8.10 กรณีที่ผู้ทำระบอบการผสมเป็นช่วง ให้ใช้ค่าเฉลี่ยในการผสม
- 8.2 การทดสอบระยะเวลาการแห้ง
เคลือบสียืดความร้อนตัวอย่างบนกระจกให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกประมาณ 150 ไมโครเมตร แล้วทดสอบระยะเวลาการแห้งที่ผิวและการแห้งแข็งตามวิธีที่กำหนดใน มอก.285 เล่ม 9 และเล่ม 10 ตามลำดับ

8.3 การทดสอบกำลังซ่อนแสง

ทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 16 โดยเคลือบสีลดความร้อนตัวอย่างให้มีความหนาของฟิล์มขณะเปียกประมาณ 100 ไมโครเมตร

8.4 การทดสอบการสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์

เคลือบสีลดความร้อนตัวอย่างบนแผ่นกระจกขนาด 80 มิลลิเมตร × 80 มิลลิเมตร ให้มีความหนาของฟิล์มเมื่อแห้งประมาณ 300 ไมโครเมตร ทิ้งให้แห้งเป็นเวลา 14 วัน แล้วทดสอบตาม JIS R 3106

8.5 การทดสอบสมบัติในการใช้งานและลักษณะของฟิล์มเมื่อแห้ง

ทดสอบตามวิธีที่กำหนดใน มอก.285 เล่ม 24 โดยเคลือบสีลดความร้อนตัวอย่างบนแผ่นยิปซัมในอัตราการเคลือบประมาณ 10 ตารางเมตรต่อลิตร

8.6 การทดสอบความทนการตัดโค้ง

เคลือบสีลดความร้อนตัวอย่างบนแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกด้วยเครื่องทำฟิล์มให้มีความหนาของฟิล์มขณะเปียกประมาณ 100 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งในภาวะปกติในแนวนอนเป็นเวลา 7 วัน แล้วตัดโค้งแผ่นทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 19 โดยใช้แมนเดรล (mandrel) เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ตรวจฟิล์มสีบริเวณที่ตัดโค้งโดยใช้แว่นขยายที่มีกำลังขยาย 5 เท่า

8.7 การทดสอบความทนเชื้อรา

ให้ทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 21 โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้

- (1) เตรียมแผ่นทดสอบโดยใช้เครื่องทำฟิล์มเคลือบทั้ง 2 ด้านของกระดาษกรองวัดแมนเบอร์ 1 หรือเทียบเท่า ให้มีความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละด้านประมาณ 100 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้ง เคลือบซ้ำที่ด้านเดิมให้มีความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละด้านเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 100 ไมโครเมตร ทิ้งให้ฟิล์มแห้งเป็นเวลา 7 วัน
- (2) ให้แช่แผ่นทดสอบในภาชนะบรรจุน้ำกลั่นภาชนะละ 1 แผ่น ปริมาณของน้ำกลั่นที่ใช้ต่อพื้นที่หน้าตัดของแผ่นทดสอบประมาณ 20 มิลลิเมตรต่อ 3 ตารางเซนติเมตร (หรือแผ่นทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12.5 เซนติเมตร ใช้น้ำกลั่นประมาณ 1 ลิตร) ขณะแช่แผ่นทดสอบต้องไม่แตะผิวภาชนะ และต้องเปลี่ยนน้ำกลั่นทุกครั้งที่แช่ แช่แผ่นทดสอบเป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำแผ่นทดสอบออก ทิ้งไว้ให้แห้ง ตัดแผ่นทดสอบเป็นชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดประมาณ 30 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชิ้น ใช้หมึกทึบดำได้เส้นเป็นกรอบไว้บนแผ่นทดสอบโดยห่างจากขอบ 3 มิลลิเมตร
- (3) ใช้เชื้อ แอสเพอร์จิลลัส ไนเจอร์ (*Aspergillus niger* ATCC 6275) และเชื้อ คลาโดสปอเรียม คลาโดสปอโรยดส์ (*Cladosporium cladosporoides* IFO 6348)
- (4) ใช้ระยะเวลาอบเพาะเชื้อ 7 วัน

8.8 การทดสอบความทนตะไคร่

8.8.1 เครื่องมือ

8.8.1.1 เครื่องแก้ว

(1) จานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร

(2) ขวดแก้วรูปกรวย ขนาด 250 มิลลิลิตร

8.8.1.2 ตู้บเพาะเชื้อ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 25 องศาเซลเซียส ถึง 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 ถึงร้อยละ 90

8.8.1.3 เครื่องเขย่า ความเร็วประมาณ 100 รอบต่อนาที

8.8.1.4 สเปกโตรมิเตอร์ ที่มีความยาวคลื่น 1 000 นาโนเมตร

8.8.2 สารเคมี

8.8.2.1 อาหารเลี้ยงเชื้อบีจี-11 (BG-11)

(1) ส่วนประกอบ

โซเดียมไนเตรด (NaNO_3)	1.5	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	0.030	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟตเฮปตาไฮเดรต ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.075	กรัม
แคลเซียมคลอไรด์ไดไฮเดรต ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	0.036	กรัม
กรดซิทรिक	0.006	กรัม
อีดีทีเอ (EDTA)	0.001	กรัม
โซเดียมคาร์บอเนต (NaCO_3)	0.020	กรัม
สารละลายโลหะ (trace metal solution) (ข้อ 8.8.2.2)	1	มิลลิลิตร

(2) วิธีเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวบีจี-11

ผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 ลิตร ปรับความเป็นกรด-ด่างเป็น 7.5 โดยใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1 โมลต่อลิตร หรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 โมลต่อลิตร ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัด ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

(3) วิธีเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อวุ้นบีจี-11

ผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน เติมน้ำกลั่น 15 กรัม เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 ลิตร ปรับความเป็นกรด-ด่างเป็น 7.5 โดยใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1 โมลต่อลิตร หรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 โมลต่อลิตร ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัด ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

8.8.2.2 สารละลายโลหะ

(1) ส่วนประกอบ

กรดบอริก	2.86	กรัม
แมงกานีสคลอไรด์เทตระไฮเดรต ($\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)	1.80	กรัม
ซิงก์ซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.222	กรัม
โซเดียมโมลิบเดตเพนตะไฮเดรต ($\text{NaMoO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	0.390	กรัม
คอปเปอร์ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	0.079	กรัม
โคบอลต์ไนเตรดเฮกซะไฮเดรต ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	0.494	กรัม

(2) วิธีเตรียม

ผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 ลิตร

8.8.3 ตะไคร้ทดสอบ ให้ใช้ตะไคร้สายพันธุ์ไทย จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ

- (1) คลอโรค็อกคัม (*Chlorococcum* sp. TISTR 8973)
- (2) นีสท์อ็อก พาลูดอสซัม (*Nostoc Paludosum* TISTR 8978)
- (3) ฟอรัมเดียม แองกัสติสซิมัม (*Phormidium angustissimum* TISTR 8970)

8.8.4 วิธีทดสอบ

8.5.4.1 การเตรียมสารละลายตะไคร้ทดสอบ

- (1) เติมหาอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวบีจี-11 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ลงไปในขวดแก้วรูปกรวย 3 ใบ
- (2) เติมตะไคร้ 5 มิลลิลิตร ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละใบ
- (3) อบเพาะเชื้อบนเครื่องเขย่า ความเร็วประมาณ 100 รอบต่อนาที ในตู้อบเพาะเชื้อ ที่อุณหภูมิ (28 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 ถึงร้อยละ 90 ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์ (cool-white fluorescent) ที่ความเข้มแสงประมาณ 2 000 ลักซ์ เป็นเวลาประมาณ 14 วัน
- (4) นำตะไคร้ที่อบเพาะเชื้อแล้วไปวัดค่าความหนาแน่นของเซลล์ด้วยสเปกโตรมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 1 000 นาโนเมตร เจือจางด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อจนมีค่าการดูดกลืนแสง 0.3 ถึง 0.5 นำสารละลายตะไคร้แต่ละสายพันธุ์ที่ได้ในปริมาตรเท่า ๆ กัน ผสมรวมเป็นสารละลายตะไคร้ทดสอบ

8.8.4.2 การเตรียมแผ่นทดสอบ

ให้ใช้กระดาษกรองวัตแมนเบอร์ 1 หรือเทียบเท่า เป็นกระดาษทดสอบ เคลือบสีลดความร้อน ตัวอย่างด้วยเครื่องทำฟิล์ม (bird film applicator) ทั้ง 2 ด้าน ของกระดาษกรอง ให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละด้านประมาณ 300 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน

8.8.4.3 การแช่แผ่นทดสอบ

แช่แผ่นทดสอบในภาชนะบรรจุน้ำที่มีขนาดและรูปร่างพอเหมาะ ภาชนะละ 1 แผ่น ปริมาตรของน้ำกลั่นที่ใช้ต่อพื้นที่หน้าตัดของแผ่นทดสอบประมาณ 20 มิลลิลิตร ต่อ 3 ตารางเซนติเมตร (หรือแผ่นทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12.5 เซนติเมตร ใช้ น้ำกลั่นประมาณ 1 ลิตร) ขณะแช่แผ่นทดสอบต้องไม่แตะผิวภาชนะ และต้องเปลี่ยนน้ำกลั่นทุก 24 ชั่วโมง แช่แผ่นทดสอบในน้ำกลั่นที่มีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถึง 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำแผ่นทดสอบออก ทิ้งไว้ให้แห้ง ตัดเป็นชิ้นทดสอบรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15 มิลลิเมตร

8.8.4.4 การอบเพาะเชื้อ

- (1) เตรียมสารละลายตะไคร่ทดสอบ ร้อยละ 5 ในอาหารเลี้ยงเชื้อวันพีจี-11 ผสมให้เข้ากัน เติมน้ำในจานเพาะเชื้อ 25 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้แห้งตัว
- (2) วางแผ่นทดสอบไว้ตรงกลางจานเพาะเชื้อ หยดสารละลายตะไคร่ทดสอบที่กึ่งกลางแผ่นทดสอบ 0.02 มิลลิลิตร เกลี่ยให้กระจายทั่วแผ่นทดสอบ
- (3) นำจานเพาะเชื้อไปอบเพาะเชื้อเป็นเวลา 28 วัน ที่อุณหภูมิ (28 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 ถึงร้อยละ 90 ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์ ที่ความเข้มแสงประมาณ 2 000 ลักซ์ โดยมีวงจรการให้แสงมืด : สว่าง เป็น 12 ชั่วโมง : 12 ชั่วโมง

8.8.5 การประเมินผล

เมื่อครบกำหนดเวลาการเพาะเชื้อแล้ว ให้ตรวจดูแผ่นทดสอบด้วยตาเปล่าหรือใช้เครื่องมือที่เหมาะสม กรณีต้องการดูการชะล้างสารเคมีออกจากแผ่นทดสอบ ให้วัดความกว้างของบริเวณโดยรอบแผ่นทดสอบที่ตะไคร่ไม่เจริญเติบโต

8.9 การทดสอบความทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ

ให้ทดสอบโดยวิธีเร่งภาวะ โดยเคลือบสีลดความร้อนตัวอย่างบนแผ่นซีเมนต์ไฟเบอร์ ตามคำแนะนำของผู้ทำที่ระบุไว้ที่ฉลาก แล้วผึ่งในเครื่องเร่งภาวะตามที่กำหนดใน ASTM G 154 หรือเครื่องเร่งภาวะอื่นที่ให้ผลการทดสอบเทียบเท่า โดยใช้หลอด UVB ที่ 313 นาโนเมตร และมีภาวะวัฏจักร คือ รับแสง 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และควบแน่น 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลาในการผึ่งในเครื่องเร่งภาวะเป็น 1 000 ชั่วโมง

8.10 การทดสอบความทนน้ำ

ให้ปฏิบัติตามมอก.285 เล่ม 22 โดยเตรียมแผ่นทดสอบดังนี้

เคลือบสีลดความร้อนตัวอย่างด้วยแปรงให้เรียบสม่ำเสมอบนแผ่นซีเมนต์ไฟเบอร์ขนาดประมาณ 70 มิลลิเมตร × 150 มิลลิเมตร ทิ้งไว้ 6 ชั่วโมง แล้วเคลือบซ้ำโดยให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละชั้นประมาณ 50 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 14 วัน แล้วเคลือบด้านหลังและขอบด้วยพาราฟิน และให้แช่แผ่นทดสอบในน้ำเป็นเวลา 4 วัน

8.11 การทดสอบความทนต่าง

ให้ปฏิบัติตามมอก.285 เล่ม 23 โดยเตรียมแผ่นทดสอบตามข้อ 8.10 แล้วแช่แผ่นทดสอบในสารละลายอิมัลชันแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นเวลา 144 ชั่วโมง

8.12 การทดสอบความทนการขัดถู

ให้ปฏิบัติตาม ASTM D 2486 Method A โดยไม่ใช้แผ่นทองเหลืองรองใต้แผ่นทดสอบ (brass shim) ใช้สารละลายสบู์เหลวร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก เป็นตัวกลางขัดถู (scrub media) และขัดถู 3 000 รอบ ตรวจพินิจฟิล์มของสีบริเวณห่างจากขอบหัวและท้ายเกิน 50 มิลลิเมตร

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 7.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง สีสต์ความร้อนสีเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขาย ในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1
- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 5. และข้อ 6. ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าสีสตรความร้อนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก

(ข้อ ก.2.1)

ขนาดรุ่น หน่วยภาชนะบรรจุ	ขนาดตัวอย่าง หน่วยภาชนะบรรจุ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 90	2	0
91 ถึง 150	8	1
151 ถึง 500	13	2
501 ถึง 1 200	20	3
เกิน 1 200	32	5

- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ
- ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตาม มอก.285 เล่ม 1
- ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ทุกรายการ จึงจะถือว่าสีสตรความร้อนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างสีสตรความร้อนต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าสีสตรความร้อนรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้