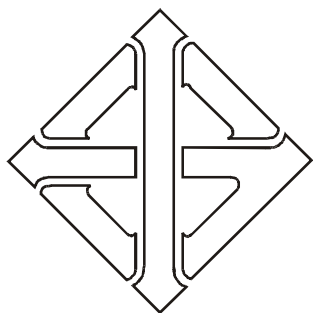




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2321 — 2549

สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ

WEATHER RESISTANT EMULSION PAINTS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 87.040

ISBN 978-974-292-280-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ

มอก. 2321– 2549

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 124 ตอนพิเศษ 40 ง
วันที่ 3 เมษายน พุทธศักราช 2550

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 157
มาตรฐานที่ใช้ในการก่อสร้างและตกแต่ง

ประธานกรรมการ

นางวันทนา สะสมทรัพย์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กรรมการ

นายเชมชิต ธนาภิชาญเจริญ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายสุชาติ ตรีสัตย์พันธ์

กรมโยธาธิการและผังเมือง

นายสุรพล หุตะเศรณี

กรุงเทพมหานคร

นายประเสริฐ อย่างธารา

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์

นายวรุตม์ กิจนา

การรถไฟแห่งประเทศไทย

นางรัตน์จนา เจริญพิทยา

บริษัท ซี ไอ ซี ไอ (ประเทศไทย) จำกัด

นางสาวเกศริน โทวนิช

บริษัท โจตันไทย จำกัด

นายพรชัย เลิศอำนวยการ

บริษัท ซีซีจี (ประเทศไทย) จำกัด

นายอมรชัย ไตรคุณากรวงศ์

นายไสว เกิดเกียรติขจร

บริษัท บางกอกโซน่าเพ้นท์ จำกัด

นายประสิทธิ์ วงศ์พัฒนารัตน์

บริษัท อุตสาหกรรมสีสยาม จำกัด

นางสาวบุญศรี มณีดิษฐ์

บริษัท ที โอ เอ เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด

นางพัชรี พัฒนาสิทธิเสรี

กรรมการและเลขานุการ

นางนฤมล วาณิชย์เจริญ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบันมีการพัฒนาการผลิตสีอิมัลชันทนสภาวะอากาศขึ้นได้เองภายในประเทศ และมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อประโยชน์ของผู้ใช้และเพื่อส่งเสริมให้มีการทำสีอิมัลชันทนสภาวะอากาศที่มีคุณภาพจึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เป็นเล่มหนึ่งในอนุกรมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีอิมัลชัน ได้แก่

มอก.272-2549 สีอิมัลชันใช้งานทั่วไป
มอก.2321-2549 สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำในประเทศและเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

SS 345 : 1990	Algae Resistant Emulsion Paint for Decorative Purposes
ASTM D 2486-00	Standard Test Methods 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
มอก.285	วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง
เล่ม 1-2521	การชักตัวอย่าง
เล่ม 2-2521	การตรวจและการเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบ
เล่ม 3-2521	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	การเปรียบเทียบอัตราส่วนความผิดแผกของสีประเภทเดียวกันที่มีสีเหมือนกัน
เล่ม 18-2525	ความคงทนต่อแสง
เล่ม 19-2525	ความทนทานต่อการตัดโค้ง
เล่ม 20-2525	ความทนทานต่อการขีดข่วน
เล่ม 21-2525	ความทนทานต่อเชื้อรา
เล่ม 22-2525	ความทนน้ำ
เล่ม 23-2525	ความทนของเหลว
เล่ม 24-2525	สมบัติในการใช้งาน
เล่ม 27-2526	การหาปริมาณตะกั่วในสี
เล่ม 28-2526	การหาปริมาณปรอทในสี
มอก.28-2531	สบูชักล้าง

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3583 (พ.ศ. 2549)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ มาตรฐานเลขที่ มอก. 2321-2549 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2549

นายโสมิต ปันเปี่ยมรัษฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมสีอิมัลชันทนสภาวะอากาศใช้สำหรับเคลือบอาคารทั้งภายนอกหรือภายใน ที่แห้งได้เองในอากาศ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “สีอิมัลชัน” หมายถึง สีที่ประกอบด้วยผงสีและสิ่งนำสีที่เป็นอิมัลชันระหว่างสารยึดกับน้ำ สำหรับใช้งานที่ต้องการความทนทานต่อสภาวะอากาศ อาจเรียกชื่ออื่นว่า สีลาเท็กซ์ทนสภาวะอากาศ สีเรซินอิมัลชันทนสภาวะอากาศ สีน้ำพลาสติกทนสภาวะอากาศ สีน้ำอะคริลิก ในกรณีที่สารยึดเป็นอะคริลิก

3. ประเภท

- 3.1 สีอิมัลชันแบ่งตามลักษณะการใช้งานเป็น 2 ประเภท คือ
 - 3.1.1 สีภายนอก ใช้สำหรับเคลือบอาคารทั้งภายนอกและภายใน
 - 3.1.2 สีภายใน ใช้สำหรับเคลือบเฉพาะภายในอาคาร

4. ส่วนประกอบ

- 4.1 ผงสี
- 4.2 สิ่งนำสี ได้แก่สารยึดและน้ำ และอาจมีสารอื่นอยู่ด้วยก็ได้ เช่น สารอิมัลซิฟาย สารกระจายผงสี สารลดฟอง สารทำให้ข้น สารกันเชื้อราชนิดไม่มีปรอท สารกันตะไคร่

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 5.1 คุณลักษณะทางปริมาณ
ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางปริมาณ
(ข้อ 5.1)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	ความละเอียด ไมโครเมตร ไม่เกิน	60	มอก.285 เล่ม 8
2	ระยะเวลาที่สีแห้ง - แห้งที่ผิว นาที่ ไม่เกิน - แห้งแข็ง ชั่วโมง ไม่เกิน	30 2	ข้อ 9.2
3	กำลังซ่อนแสง ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	80	มอก.285 เล่ม 16
4	ตะกั่ว ร้อยละของน้ำหนักสารที่ไม่ระเหย ไม่เกิน	0.01	มอก.285 เล่ม 27
5	ปรอท ร้อยละของน้ำหนักสารที่ไม่ระเหย ไม่เกิน	0.01	มอก.285 เล่ม 28

- 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 หน่วยเครบส์ ในกรณีที่ตัวอย่างมีความหนืดเกิน 100 หน่วยเครบส์ ให้เติมน้ำจนตัวอย่างมีความหนืด (100 ± 2) หน่วยเครบส์ การวัดความหนืดให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 14

5.2 สี

สีของฟิล์มต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลากหรือตามข้อตกลงระหว่างผู้เกี่ยวข้อง กรณีที่ชื่อสีตรงกับชื่อสีตาม BS 4800 สีของฟิล์มต้องเทียบได้กับแถบสีตามมาตรฐานดังกล่าว

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 15

5.3 ภาวะในภาชนะบรรจุ

สีในภาชนะบรรจุที่เปิดใหม่ ต้องไม่ปรากฏสนิมหรือมีกลิ่นที่น่ารังเกียจ และเมื่อคนจนทั่วแล้วต้องไม่มีก้อนหรือผงหยาบ แต่อาจมีฟองได้เล็กน้อย

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 11

5.4 เสถียรภาพต่อการเก็บ

เมื่อนำสีที่ผลิตมาแล้วเป็นเวลา 6 เดือน มาทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 12 แล้ว สีจะต้องไม่ขึ้นแข็ง จับตัวเป็นก้อน เป็นวุ้น เป็นเม็ด เป็นวุ้นเหนียว มีกลิ่นที่เกิดจากการบูดเน่า หรือมีก๊าซเกิดขึ้น และเมื่อคนจนทั่วแล้ว สีต้องไม่นอนกันหรือแยกชั้น

- 5.5 เสถียรภาพต่อการเก็บที่อุณหภูมิสูง
เมื่อทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 12 แล้ว สีต้องไม่เป็นก้อนแข็ง เป็นผา นอนกันแข็ง หรือเปลี่ยนสีและต้องสามารถปรับหรือลดความหนืดให้เหมาะสมเพื่อใช้งานได้
- 5.6 สมบัติในการใช้งานและลักษณะของฟิล์มเมื่อแห้ง
- 5.6.1 การเคลือบสีด้วยแปรงและลูกกลิ้ง
ต้องเคลือบได้ง่าย เรียบ และส่วนที่ทับกันต้องสม่ำเสมอตลอด
- 5.6.2 การเคลือบทาบ
เมื่อเคลือบสีทับพื้นผิวที่เคลือบสีนั้นไว้ 1 ครั้งแล้วเมื่อ 2 ชั่วโมงก่อน แล้วปล่อยให้ฟิล์มแห้งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในห้องทดลอง สีที่เคลือบทับต้องไม่ดึงหรือม้วนสีที่เคลือบไว้เดิมขึ้นมา
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3
- 5.7 ความทนทานต่อการตัดโค้ง
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.4 แล้ว แผ่นฟิล์มต้องไม่แตกร้าว กะเทาะ หรือล่อนเป็นแผ่น
- 5.8 ความทนทานต่อเชื้อรา
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.5 แล้ว ต้องไม่พบเชื้อราบนแผ่นทดสอบในบริเวณที่ติกรอบเอาไว้
หมายเหตุ สีสูตรเดียวกันให้ลุ่มทดสอบเพียง 1 เจดสี ไม่ต้องทดสอบทุกเจดสี
- 5.9 ความทนทานต่อตะไคร่ (เฉพาะสีภายนอก)
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้ว ต้องไม่พบตะไคร่บนแผ่นทดสอบ
หมายเหตุ สีสูตรเดียวกันให้ลุ่มทดสอบเพียง 1 เจดสี ไม่ต้องทดสอบทุกเจดสี
- 5.10 ความทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ (เฉพาะสีภายนอก)
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.7 แล้ว
- (1) ฟิล์มของสีต้องไม่เกิดการกัดกร่อน ร้าว ล่อน เป็นเกล็ด หรือพอง และพื้นผิวต้องอยู่ในสภาพที่จะเคลือบสีทับได้
 - (2) ระหว่างการผึ่ง ฟิล์มของสีต้องยังคงอยู่ในสภาพดี ไม่เกิดการเป็นฝุ่น และการเปลี่ยนสีจะแตกต่างจากเดิมได้ไม่น้อยกว่าเกรย์สเกลระดับ 3
- 5.11 ความคงทนต่อแสง (เฉพาะสีภายใน)
สีของฟิล์มส่วนที่ได้รับแสงกับส่วนที่ไม่ได้รับแสงจะแตกต่างกันได้ไม่น้อยกว่าเกรย์สเกลระดับ 4
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.8
- 5.12 ความทนน้ำ (เฉพาะสีภายนอก)
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.9 แล้ว ฟิล์มของสีต้องไม่พอง ย่น แตก หลุดล่อน หรือมีข้อบกพร่องอื่น ๆ และการเปลี่ยนสีจะแตกต่างจากเดิมได้ไม่น้อยกว่าเกรย์สเกลระดับ 4
- 5.13 ความทนต่าง
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.10 แล้ว ฟิล์มของสีต้องไม่พอง ย่น แตก หลุดล่อน หรือมีข้อบกพร่องอื่น ๆ และการเปลี่ยนสีจะแตกต่างจากเดิมได้ไม่น้อยกว่าเกรย์สเกลระดับ 4

5.14 ความทนทานต่อการขีดข่วน (เฉพาะสีภายใน)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.11 แล้ว ต้องไม่พบข้อบกพร่องบนแผ่นฟิล์ม เช่น พอง สีสีจางถึงพื้นผิวชั้นล่าง สีซีดลง และต้องขัดสิ่งสกปรกได้เกือบหมด

5.15 ความทนทานต่อการขัดถู (เฉพาะสีภายนอก)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.12 แล้ว ฟิล์มของสีต้องไม่แตก หลุดลอก หรือสีจางถึงพื้นผิวชั้นล่างเป็นแนวยาวเกิน 10 มิลลิเมตรตามทิศทางการขัดถู

6. การบรรจุ

6.1 ให้บรรจุสีอิมัลชันในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง และปิดได้สนิท

6.2 หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น ให้ขนาดบรรจุของสีอิมัลชันในแต่ละภาชนะบรรจุเป็น 1 ลิตร 4 ลิตร และ 20 ลิตร และต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ภาชนะบรรจุสีอิมัลชันทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) ประเภท
 - (3) ชื่อสี พร้อมตัวอย่างหรือหมายเลขสี
 - (4) ปริมาตรสุทธิ เป็นลิตร
 - (5) เดือน ปีที่ทำ
 - (6) รหัสรุ่นที่ทำ
 - (7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (8) คำแนะนำในการใช้งาน พร้อมทั้งวิธีใช้
 - (9) คำเตือนเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เช่น ห้ามรับประทาน ระวังเข้าตา เก็บให้พ้นมือเด็ก
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 การตรวจและการเตรียมตัวอย่าง แผ่นทดสอบ และการเคลือบ

ให้เป็นไปตาม มอก.285 เล่ม 2 เล่ม 3 และเล่ม 4 ตามลำดับ โดยผสมสีตามคำแนะนำของผู้ทำก่อนนำไปทดสอบรายการต่างๆ ตามข้อ 9.2 ข้อ 9.3 ข้อ 9.4 ข้อ 9.7 ข้อ 9.8 ข้อ 9.9 ข้อ 9.10 ข้อ 9.11 และข้อ 9.12 กรณีที่ผู้ทำระบุอัตราการผสมเป็นช่วง ให้ใช้ค่าเฉลี่ยในการผสม

9.2 การทดสอบระยะเวลาที่สีแห้ง

เคลือบสับบนกระจกด้วยเครื่องทำฟิล์มให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกประมาณ 50 ไมโครเมตร แล้วทดสอบระยะเวลาการแห้งที่ผิวและการแห้งแข็งตามวิธีที่กำหนดใน มอก.285 เล่ม 9 และเล่ม 10 ตามลำดับ

9.3 การทดสอบสมบัติในการใช้งานและลักษณะของฟิล์มเมื่อแห้ง

ทดสอบตามวิธีที่กำหนดใน มอก.285 เล่ม 24 โดยเคลือบสับบนแผ่นยิปซัมในอัตราการเคลือบประมาณ 13 ตารางเมตรต่อลิตร

9.4 การทดสอบความทนทานต่อการตัดโค้ง

เคลือบสับบนแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกด้วยเครื่องทำฟิล์มให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกประมาณ 50 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งในภาวะปกติในแนวนอนเป็นเวลา 14 วัน แล้วตัดแผ่นทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 19 โดยใช้แมนเดรล (mandrel) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร สำหรับสีภายนอก และใช้แมนเดรลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร สำหรับสีภายใน

9.5 การทดสอบความทนทานต่อเชื้อรา

ให้ทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 21 โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้

- (1) เตรียมแผ่นทดสอบโดยใช้เครื่องทำฟิล์มเคลือบทั้ง 2 ด้านของกระดาษกรองวัดแมนเบอร์ 1 หรือเทียบเท่า ให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละด้านประมาณ 100 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้ง เคลือบซ้ำที่ด้านเดิม ให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละด้าน 200 ไมโครเมตร $\pm$ 10 ไมโครเมตร (ความหนารวม 2 ชั้น) และทิ้งให้ฟิล์มแห้งเป็นเวลา 14 วัน
- (2) สีภายนอก ให้แช่แผ่นทดสอบในภาชนะบรรจุน้ำกลั่น ภาชนะละ 1 แผ่น ปริมาตรของน้ำกลั่นที่ใช้ต่อพื้นที่หน้าตัดของแผ่นทดสอบประมาณ 20 มิลลิลิตรต่อ 3 ตารางเซนติเมตร (หรือแผ่นทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12.5 เซนติเมตร ใช้น้ำกลั่นประมาณ 1 ลิตร) ขณะแช่แผ่นทดสอบต้องไม่แตะผิวภาชนะ และต้องเปลี่ยนน้ำกลั่นทุก 24 ชั่วโมง แช่แผ่นทดสอบเป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำแผ่นทดสอบออก ทิ้งไว้ให้แห้ง ตัดแผ่นทดสอบเป็นชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดประมาณ 30 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชิ้น ใช้หมึกทึบดำได้เส้นเป็นกรอบไว้บนแผ่นทดสอบโดยห่างจากขอบ 3 มิลลิเมตร
- (3) สีภายใน ไม่ต้องแช่แผ่นทดสอบในน้ำกลั่น ให้ตัดแผ่นทดสอบเป็นชิ้นทดสอบและทำเครื่องหมายตามที่กำหนดในข้อ 2
- (4) ใช้เชื้อแอสเพอร์จิลลัส ไนเจอร์ (*Aspergillus niger* ATCC 6275) คลาโดสปอเรียม คลาโดสปอรอยด์ส (*Cladosporium cladosporoides* IFO 6348)
- (5) ใช้ระยะเวลาอบเพาะเชื้อ 7 วัน

9.6 การทดสอบความทนทานต่อตะไคร้ (เฉพาะสีภายนอก)

9.6.1 เครื่องมือ

9.6.1.1 เครื่องแก้ว

- (1) จานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร
- (2) ขวดแก้วรูปกรวยขนาด 250 มิลลิลิตร

- 9.6.1.2 ตู้อบเพาะเชื้อ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 25 องศาเซลเซียสถึง 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 ถึงร้อยละ 90

9.6.1.3 เครื่องเขย่า ความเร็วประมาณ 100 รอบต่อนาที

9.6.1.4 สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ที่มีความยาวคลื่น 1 000 นาโนเมตร

9.6.2 สารเคมี

9.6.2.1 อาหารเลี้ยงเชื้อบีจี-11 (BG-11)

(1) ส่วนประกอบ

โซเดียมไนเตรด (NaNO_3)	1.5	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	0.030	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	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 (Na_2CO_3)	0.020	กรัม
สารละลายโลหะ (trace metal solution) (ข้อ 9.6.2.2)	1	มิลลิลิตร

(2) วิธีเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวบีจี-11

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

(3) วิธีเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อวุ้นบีจี-11

ผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน เติมน้ำ 15 กรัม เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 ลิตร ปรับความเป็นกรด-ด่างเป็น 7.5 โดยใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1 โมลต่อลิตรหรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 โมลต่อลิตร ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัดที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

9.6.2.2 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 ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	0.0494	กรัม

(2) วิธีเตรียม

ผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกันเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 ลิตร

9.6.3 ตะไคร้ทดสอบ ให้ใช้ตะไคร้สายพันธุ์ไทย จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ

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

9.6.4 วิธีทดสอบ

9.6.4.1 การเตรียมสารละลายตะไคร้ทดสอบ

- (1) เติมหาอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวบีจี-11 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ลงไปในขวดแก้วรูปกรวย 3 ใบ
- (2) เติมตะไคร้ 5 มิลลิลิตร ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละใบ
- (3) อบเพาะเชื้อบนเครื่องเขย่าความเร็วประมาณ 100 รอบต่อนาที ในตู้อบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 ถึงร้อยละ 90 ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์ (cool-white fluorescent) ที่ความเข้มแสงประมาณ 2 000 ลักซ์ เป็นเวลาประมาณ 14 วัน
- (4) นำตะไคร้ที่อบเพาะเชื้อแล้ว ไปวัดค่าความหนาแน่นของเซลล์ด้วยสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 1 000 นาโนเมตร เจือจางด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อจนมีค่าการดูดกลืนแสง 0.3 ถึง 0.5 นำสารละลายของตะไคร้แต่ละสายพันธุ์ที่ได้ในปริมาตรเท่าๆ กัน ผสมรวมเป็นสารละลายตะไคร้ทดสอบ

9.6.4.2 การเตรียมแผ่นทดสอบ

ให้ใช้กระดาษกรองวัดแมนเบอร์ 1 หรือเทียบเท่าเป็นกระดาษทดสอบ เคลือบสีตัวอย่างด้วยเครื่องทำฟิล์ม (bird film applicator) ทั้ง 2 ด้านของกระดาษกรองให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละด้านประมาณ 100 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้ง เคลือบซ้ำที่ด้านเดิมให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละด้าน 200 ไมโครเมตร $\pm$ 10 ไมโครเมตร (ความหนารวม 2 ชั้น) ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน

9.6.4.3 การแช่แผ่นทดสอบ

แช่แผ่นทดสอบในภาชนะบรรจุน้ำที่มีขนาดและรูปร่างพอเหมาะ ภาชนะละ 1 แผ่น ปริมาตรของน้ำกลั่นที่ใช้ต่อพื้นที่หน้าตัดของแผ่นทดสอบประมาณ 20 มิลลิลิตรต่อ 3 ตารางเซนติเมตร (หรือแผ่นทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12.5 เซนติเมตร ใช้น้ำกลั่นประมาณ 1 ลิตร) ขณะแช่แผ่นทดสอบ ต้องไม่ตะกอนผิวภาชนะและต้องเปลี่ยนน้ำกลั่นทุก 24 ชั่วโมง แช่แผ่นทดสอบในน้ำกลั่นที่มีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถึง 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำแผ่นทดสอบออก ทิ้งไว้ให้แห้ง ตัดเป็นชิ้นทดสอบรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15 มิลลิเมตร

9.6.4.4 การอบเพาะเชื้อ

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

9.6.5 การประเมินผล

เมื่อครบกำหนดเวลาการอบเพาะเชื้อแล้ว ให้ตรวจดูแผ่นทดสอบด้วยตาเปล่าหรือใช้เครื่องมือที่เหมาะสม กรณีต้องการดูการชะล้างของสารเคมีออกจากแผ่นทดสอบ ให้วัดขนาดความกว้างของบริเวณโดยรอบแผ่นทดสอบที่ตะไคร่ไม่เจริญเติบโต

9.7 ความทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ (เฉพาะสีภายนอก)

ให้ทดสอบโดยวิธีเร่งภาวะ โดยเคลือบสีบนแผ่นกระเบื้องซีเมนต์โยหินตามคำแนะนำของผู้ทำที่ระบุไว้ที่ฉลาก แล้วผึ่งในเครื่องเร่งภาวะตามที่กำหนดใน ASTM G 154 โดยมีภาวะวงจร คือ รับแสง 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และควบแน่น 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลาในการผึ่งในเครื่องเร่งภาวะเป็น 1 000 ชั่วโมง

หมายเหตุ ในกรณีที่ใช้เครื่องเร่งภาวะแบบอื่น ให้ปรับวิธีทดสอบเพื่อให้ได้ผลการทดสอบเทียบเท่ากับข้อกำหนดข้างต้น

9.8 การทดสอบความคงทนต่อแสง (เฉพาะสีภายใน)

ให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 18 โดยเตรียมแผ่นทดสอบดังนี้
เคลือบสี 2 ชั้นด้วยแปรงบนแผ่นกระเบื้องซีเมนต์โยหิน โดยทิ้งระยะเวลาให้แห้งกัน 2 ชั่วโมง ให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละชั้นประมาณ 50 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำแผ่นทดสอบที่เคลือบสีเสร็จแล้วไปผึ่งด้วยแสงกลางวัน (day light) เป็นเวลา 30 วัน

9.9 การทดสอบความทนน้ำ (เฉพาะสีภายนอก)

ให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 22 โดยเตรียมแผ่นทดสอบดังนี้
เคลือบสีด้วยแปรงให้เรียบสม่ำเสมอบนแผ่นกระเบื้องซีเมนต์โยหินขนาดประมาณ 150 มิลลิเมตร $\times$ 50 มิลลิเมตร ทิ้งไว้ 6 ชั่วโมง แล้วเคลือบซ้ำโดยให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละชั้นประมาณ 50 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 14 วัน แล้วเคลือบด้านหลังและขอบด้วยพาราฟินและให้แช่แผ่นทดสอบในน้ำเป็นเวลา 10 วัน

9.10 ความทนต่าง

ให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 23 โดยเตรียมแผ่นทดสอบตามข้อ 9.9 แล้วแช่แผ่นทดสอบในสารละลายอิมัลชันแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นเวลา 144 ชั่วโมง สำหรับสีภายนอก และเป็นเวลา 48 ชั่วโมง สำหรับสีภายใน

9.11 การทดสอบความทนทานต่อการขีดข่วน (เฉพาะสีภายใน)

ให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 20 โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้

- (1) ใช้สับู่ชักล้าง ตาม มอก.28 หรือสารเทียบเท่า
- (2) ให้ถูฟองน้ำ 1 000 รอบ โดยเมื่อครบ 25 รอบและ 50 รอบ ให้ดึงฟองน้ำออกทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น โดยการจุ่มและบิดหลาย ๆ ครั้งจนหมดสับู่ แล้วเทน้ำกลั่นลงบนฟองน้ำ และถูสับู่ใหม่

9.12 การทดสอบความทนทานต่อการขัดถู (เฉพาะสีภายนอก)

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

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ก.1 รุ่นในที่นี้ หมายถึง สีส้มัลชันประเภทและชื่อสีเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1
- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 6. และข้อ 7. ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าสีส้มัลชันรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

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 5. ทุกรายการ จึงจะถือว่าสีส้มัลชันรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างสีส้มัลชันต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าสีส้มัลชันรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้