มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1306–25xx

พอลิโพรพิลีนเรซิน

POLYPROPYLENE RESIN

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 83.080.20 ISBN

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พอลิโพรพิลีนเรซิน

มอก. 1306–25xx

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม ตอนพิเศษ
วันที่ พุทธศักราช 25xx

คณะผู้จัดทำร่างมาตรฐาน คณะที่ ๓๔
โพลิโพรพิลีนเรซิน

ประธานกรรมการ

นายวุฒิพงษ์ รังสีสันติวานนท์	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

กรรมการ

นางสาวสมจิตต์ ตั้งชัยวัฒนา	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
นายวิจิตร รัตนถาวรกิติ	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
นายวรพงษ์ ขาวประพันธ์	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)
นายชัยวัฒน์ สิริเบญจมาภรณ์	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)
นางรุ่งทิพย์ เลิศมั่นคง	บริษัท ไทยโพลิเอทิลีน จำกัด
นางสาวชลิตา ฉายวัฒนา	บริษัท ไทยอุตสาหกรรมพลาสติก (1994) จำกัด (มหาชน)
นางวลัญช์พัชร เศรษฐการ	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
นางสาวสุปราณี โพธิภิรมย์	บริษัท ศรีไทยซุปเปอร์แวร์ จำกัด
นายศรภัทร นิยมสินธุ์	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรรมการและเลขานุการ

นางสาวโอบเอื้อ อิ่มวิทยา	กรมวิทยาศาสตร์บริการ

คณะกรรมการวิชาการรายสาขาคณะที่ 31
พลาสติก

ประธานกรรมการ

นางธนาวดี ลี้จากภัย	ผู้ทรงคุณวุฒิจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

กรรมการ

รองศาสตราจารย์ปราณี ภิญโญชีพ	ผู้ทรงคุณวุฒิ
นางสาวสมจิตต์ ตั้งชัยวัฒนา	ผู้ทรงคุณวุฒิจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ
ศาสตราจารย์สุวบุญ จิรชาญชัย	ผู้ทรงคุณวุฒิจากวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาววารุณี ฟางทวานิช	ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
นายธงชัย โอฬารริสุภัค	ผู้ทรงคุณวุฒิจากกลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
นายธรรศพงศ์ ฐิติหิรัญเมธี	ผู้ทรงคุณวุฒิจากสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย
นางวันทนีย์ จองคำ	ผู้ทรงคุณวุฒิจากสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพไทย

กรรมการและเลขานุการ

นายอาศิรวรรธน์ โพธิพันธุ์	ผู้ทรงคุณวุฒิจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นางวลัญช์พัชร เศรษฐการ	ผู้ทรงคุณวุฒิจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พอลิโพรพิลีนเรซิน นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โพลิโพรพิลีนเรซิน มาตรฐานเลขที่ มอก. 1306–2538 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 112 ตอนที่ 78ง วันที่ 28 กันยายน พุทธศักราช 2538

ต่อมาได้พิจารณาเห็นเป็นการสมควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะกับสภาวะปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุง โดยยกเลิกมาตรฐานเดิม และกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ จัดทำขึ้นตามความร่วมมือด้านการกำหนดมาตรฐานระหว่างสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกับกรมวิทยาศาสตร์บริการ ที่ตั้งอยู่ 75/7 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400 โทรศัพท์ 0 2201 7234

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากนักวิชาการ ผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้ เป็นแนวทาง

ASTM D 4101-17	Standard Classification System and Basis for Specification for Polypropylene Injection and Extrusion Materials
ASTM D 256-10 (Reapproved 2018)	Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics
ASTM D 638-22	Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics
ASTM D 648-18	Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position
ASTM D 790-17	Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials
ASTM D 1238-20	Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer
มอก. 656-2556	วิธีวิเคราะห์พลาสติกที่สัมผัสอาหาร

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ (พ.ศ. ....)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พอลิโพรพิลีนเรซิน

โดยที่เป็นการเห็นสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พอลิโพรพิลีนเรซิน มาตรฐานเลขที่ มอก. 1306-2538

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. ๒๕๕๘ (ฉบับที่ ๗) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒๐๗๔ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พอลิโพรพิลีนเรซิน ลงวันที่ ๘ กันยายน พ.ศ. ๒๕๓๘ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พอลิโพรพิลีนเรซิน มาตรฐานเลขที่ มอก. 1306–25xx ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด..............วัน นับตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ พ.ศ.

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พอลิโพรพิลีนเรซิน

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะพอลิโพรพิลีนเรซินที่มีสารเติมแต่ง เช่น ตัวกันออกซิเดชัน สารหล่อลื่น สารเร่งการตกผลึก แต่ไม่ครอบคลุมถึงพอลิโพรพิลีนเรซินที่มีการผสมสารพิเศษ เช่น สารป้องกันการติดไฟ ตัวเติมเสริมแรง ตัวเติมเฉื่อย และสี

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 พอลิโพรพิลีนเรซิน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “พีพีเรซิน” หมายถึง พอลิเมอร์ที่ทำจากโพรพิลีนมอนอเมอร์ มีโครงสร้างเชิงเส้นแบบไอโซแทกติก (Isotactic) เป็นส่วนใหญ่ อาจเป็นพอลิเมอร์เอกพันธ์ซึ่งประกอบด้วยโพรพิลีนมอนอเมอร์เพียงอย่างเดียว หรือเป็นพอลิเมอร์สหพันธ์ซึ่งประกอบด้วยโพรพิลีนมอนอเมอร์กับโอเลฟินอื่น โดยต้องมีโพรพิลีนมอนอเมอร์ไม่น้อยกว่า 50% เศษส่วนโดยมวล

3. ประเภท กลุ่ม ชนิดและชั้นคุณภาพ

3.1 พีพีเรซิน แบ่งตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 ประเภททำภาชนะบรรจุอาหารและวัสดุหุ้มห่ออาหาร ใช้สัญลักษณ์ F

3.1.2 ประเภทใช้ในงานทั่วไป ใช้สัญลักษณ์ GP

3.2 พีพีเรซิน แบ่งตามลักษณะโครงสร้าง ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

3.2.1 พอลิเมอร์เอกพันธ์ (homopolymer) ใช้สัญลักษณ์ 01 แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

3.2.1.1 ชนิดใช้งานทั่วไป (general purpose) ใช้สัญลักษณ์ 1 แบ่งออกเป็น 9 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 1

3.2.1.2 ชนิดที่มีสารเร่งการตกผลึก (nucleated) ใช้สัญลักษณ์ 2 แบ่งออกเป็น 7 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 1

3.2.1.3 ชนิดมีความเป็นผลึกสูง (high crystallinity) ใช้สัญลักษณ์ 3 แบ่งออกเป็น 6 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 1

3.2.2 พอลิเมอร์สหพันธ์คละ (random copolymer) ใช้สัญลักษณ์ 02 แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.2.2.1 ชนิดใช้งานทั่วไป ใช้สัญลักษณ์ 1 แบ่งออกเป็น 7 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 2

3.2.2.2 ชนิดที่มีสารเร่งการตกผลึก ใช้สัญลักษณ์ 2 แบ่งออกเป็น 4 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 2

3.2.3 พอลิเมอร์สหพันธ์ทนแรงกระแทก (impact copolymer) ใช้สัญลักษณ์ 03 แบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ

3.1.3.1 ชนิดทนแรงแระแทกต่ำ ใช้สัญลักษณ์ 1 แบ่งออกเป็น 9 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 3

3.2.3.2 ชนิดทนแรงกระแทกปานกลาง ใช้สัญลักษณ์ 2 แบ่งออกเป็น 9 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 3

3.2.3.3 ชนิดทนแรงกระแทกสูง ใช้สัญลักษณ์ 3 แบ่งออกเป็น 9 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 3

3.2.3.4 ชนิดทนแรงกระแทกสูงมาก ใช้สัญลักษณ์ 4 แบ่งออกเป็น 9 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 3

3.2.3.5 ชนิดที่มีสารเร่งการตกผลึก ใช้สัญลักษณ์ 5 แบ่งออกเป็น 9 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 3

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1 คุณลักษณะทางฟิสิกส์

4.1.1 พอลิเมอร์เอกพันธ์

ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1

4.1.2 พอลิเมอร์สหพันธ์คละ

ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 2

4.1.3 พอลิเมอร์สหพันธ์ทนแรงกระแทก

ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 3

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางฟิสิกส์ของพอลิเมอร์เอกพันธ์

(ข้อ 3.2.1 และข้อ 4.1.1)

ชนิด	ชั้นคุณภาพ	อัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว g/10 min ± ร้อยละ 30	ความต้านแรงดึงสูงสุดต่ำสุด MPa	มอดุลัสการโค้งงอต่ำสุด MPa	ความต้านแรงกระแทกไอซอดต่ำสุด J/m	อุณหภูมิโก่งตัวเมื่อร้อนภายใต้แรงกดต่ำสุด °C
ใช้งานทั่วไป	1	ไม่เกิน 0.3	27.5	1 050	32	95
	2	เกิน 0.3 ถึง 1.0	27.5	1 000	27	90
	3	เกิน 1.0 ถึง 3.0	27.5	1 000	25	85
	4	เกิน 3.0 ถึง 10	27.5	950	20	80
	5	เกิน 10 ถึง 20	26.5	850	16	80
	6	เกิน 20 ถึง 40	25.5	800	14	75
	7	เกิน 40 ถึง 100	24.5	800	12	75
	8	เกิน 100 ถึง 200	23	850	12	64
	9	เกิน 200	21	850	8	74
ที่มีสารเร่งการตกผลึก	1	เกิน 1.0 ถึง 3.0	33.5	1 350	27	100
	2	เกิน 1.0 ถึง 3.0	30.5	1 150	27	90
	3	เกิน 3.0 ถึง 10	30.5	1 150	22	100
	4	เกิน 3.0 ถึง 10	30.5	1 150	21	90
	5	เกิน 10 ถึง 30	30	1 150	20	95
	6	เกิน 10 ถึง 30	30	1 150	16	85
	7	เกิน 30	28.5	1 050	16	80
มีความเป็นผลึกสูง	1	ไม่เกิน 1.0	38	2 000	21	100
	2	เกิน 1.0 ถึง 5.0	36	1 800	21	100
	3	เกิน 5.0 ถึง 10	36	1 600	22	100
	4	เกิน 10 ถึง 20	33	1 400	22	95
	5	เกิน 20 ถึง 40	30	1 300	24	90
	6	เกิน 40	26	1 300	26	90

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทางฟิสิกส์ของพอลิเมอร์สหพันธ์คละ

(ข้อ 3.2.2 และข้อ 4.1.2)

<table>
<tr><th rowspan="3">ชนิด</th><th colspan="8">อัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว
g/10 min
± 30%</th><th rowspan="3">ชั้นคุณภาพ</th><th rowspan="3">ความต้านแรงดึงสูงสุดต่ำสุด
MPa</th><th rowspan="3">มอดุลัสการโค้งงอต่ำสุด
MPa</th><th rowspan="3">ความต้านแรงกระแทกไอซอดต่ำสุด
J/m</th><th rowspan="3">อุณหภูมิการโก่งตัวเมื่อร้อนภายใต้แรงกดต่ำสุด
°C</th></tr>
<tr><th colspan="8">ช่วงอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว (cell limit)</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th></tr>
<tr><td rowspan="7">ใช้งานทั่วไป</td><td rowspan="11">ไม่เกิน 0.3</td><td rowspan="11">เกิน 0.3 ถึง 1.0</td><td rowspan="11">เกิน 1.0 ถึง 3.0</td><td rowspan="11">เกิน 3.0 ถึง 10</td><td rowspan="11">เกิน 10 ถึง 20</td><td rowspan="11">เกิน 20 ถึง 40</td><td rowspan="11">เกิน 40 ถึง 100</td><td rowspan="11">เกิน 100</td><td>1</td><td>24</td><td>1 000</td><td>30</td><td>78</td></tr>
<tr><td>2</td><td>24</td><td>800</td><td>30</td><td>67</td></tr>
<tr><td>3</td><td>22</td><td>700</td><td>30</td><td>67</td></tr>
<tr><td>4</td><td>20</td><td>600</td><td>40</td><td>62</td></tr>
<tr><td>5</td><td>17</td><td>500</td><td>45</td><td>62</td></tr>
<tr><td>6</td><td>16</td><td>400</td><td>50</td><td>60</td></tr>
<tr><td>7</td><td>15</td><td>350</td><td>50</td><td>60</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ที่มีสารเร่งการตกผลึก</td><td>1</td><td>26</td><td>975</td><td>35</td><td>87</td></tr>
<tr><td>2</td><td>24</td><td>675</td><td>40</td><td>77</td></tr>
<tr><td>3</td><td>22</td><td>575</td><td>40</td><td>73</td></tr>
<tr><td>4</td><td>21</td><td>375</td><td>50</td><td>67</td></tr>
</table>

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางฟิสิกส์ของพอลิเมอร์สหพันธ์ทนแรงกระแทก

(ข้อ 3.2.3 และข้อ 4.1.3)

ชนิด	อัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว g/10 min ± 30% ช่วงอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว (cell limit)								ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงสูงสุดต่ำสุด MPa	มอดุลัสการโค้งงอต่ำสุด MPa	ความต้านแรงกระแทกไอซอดต่ำสุด J/m	อุณหภูมิการโก่งตัวเมื่อร้อนภายใต้แรงกดต่ำสุด °C
	1	2	3	4	5	6	7	8					
ทนแรงกระแทกต่ำ	ไม่เกิน 0.3	เกิน 0.3 ถึง 1.0	เกิน 1.0 ถึง 3.0	เกิน 3.0 ถึง 10	เกิน 10 ถึง 20	เกิน 20 ถึง 40	เกิน 40 ถึง 100	เกิน 100	1	26	1 000	10	80
									2	21	850	10	65
									3	23	850	30	70
									4	18	650	30	65
									5	17	450	30	60
									6	24	800	50	75
									7	22	750	50	70
									8	20	750	50	70
									9	18	650	50	65
ทนแรงกระแทกปานกลาง									1	27	1 000	60	85
									2	25	850	70	80
									3	23	850	70	75
									4	21	750	70	70
									5	19	550	70	70
									6	19	550	70	60
									7	22	700	90	75
									8	17	650	90	65
									9	15	550	90	60

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางฟิสิกส์ของพอลิเมอร์สหพันธ์ทนแรงกระแทก (ต่อ)

ชนิด	อัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว g/10 min ± ร้อยละ 30								ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงสูงสุดต่ำสุด MPa	มอดุลัสการโค้งงอต่ำสุด MPa	ความต้านแรงกระแทกไอซอดต่ำสุด J/m	อุณหภูมิการโก่งตัวเมื่อร้อนภายใต้แรงกดต่ำสุด °C
	ช่วงอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว (cell limit)												
	1	2	3	4	5	6	7	8					
ทนแรงกระแทกสูง	ไม่เกิน 0.3	เกิน 0.3 ถึง 1.0	เกิน 1.0 ถึง 3.0	เกิน 3.0 ถึง 10	เกิน 10 ถึง 20	เกิน 20 ถึง 40	เกิน 40 ถึง 100	เกิน 100	1	25	1 000	100	75
									2	23	900	120	70
									3	19	700	120	65
									4	17	500	120	60
									5	17	600	150	65
									6	25	850	200	70
									7	20	850	200	70
									8	20	700	200	70
									9	16	500	200	60
ทนแรงกระแทกสูงมาก									1	24	800	300	80
									2	21	800	300	75
									3	21	550	300	70
									4	17	500	300	65
									5	15	450	300	60
									6	16	500	400	65
									7	24	750	600	70
									8	20	700	600	65
									9	19	500	600	60

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางฟิสิกส์ของพอลิเมอร์สหพันธ์ทนแรงกระแทก (ต่อ)

ชนิด	อัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว g/10 min ± 30% ช่วงอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว (cell limit)								ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงสูงสุดต่ำสุด MPa	มอดุลัสการโค้งงอต่ำสุด MPa	ความต้านแรงกระแทกไอซอดต่ำสุด J/m	อุณหภูมิการโก่งตัวเมื่อร้อนภายใต้แรงกดต่ำสุด °C
	1	2	3	4	5	6	7	8					
ที่มีสารเร่งการตกผลึก	ไม่เกิน 0.3	เกิน 0.3 ถึง 1.0	เกิน 1.0 ถึง 3.0	เกิน 3.0 ถึง 10	เกิน 10 ถึง 20	เกิน 20 ถึง 40	เกิน 40 ถึง 100	เกิน 100	1	29	1 000	10	77
									2	27	1 300	30	95
									3	23	950	30	90
									4	21	850	30	85
									5	23	1 050	50	85
									6	19	800	50	85
									7	26	1 150	80	85
									8	22	850	80	80
									9	19	550	100	80

4.2 คุณลักษณะด้านความปลอดภัย (เฉพาะประเภทสำหรับทำภาชนะบรรจุอาหารและวัสดุหุ้มห่ออาหาร)

4.2.1 คุณลักษณะด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับการละลายของสารเคมี

ปริมาณสารที่ละลายออกมา ต้องเป็นไปตามตารางที่ 4

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.7

ตารางที่ 4 ปริมาณสารที่ละลายออกมา

(ข้อ 4.2.1)

รายการที่	ตัวทำละลาย	สารที่ละลายออกมา	เกณฑ์ที่กำหนด
1	น้ำ	โพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนตที่ใช้ทำปฏิกิริยา mg/dm^3 ไม่เกิน	10
2	สารละลายกรดแอซีติก 1+24	โลหะหนัก (เทียบเป็นตะกั่ว) mg/dm^3 ไม่เกิน	1
3	น้ำ	สิ่งที่เหลือจากการระเหย mg/dm^3 ไม่เกิน	30
4	นอร์แมล-เฮปเทน		150
5	สารละลายกรดแอซีติก 1+24		30
6	เอทานอล 1+4		30

4.2.2 คุณลักษณะด้านความปลอดภัยของเนื้อพลาสติก

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 5

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 656

ตารางที่ 5 คุณลักษณะด้านความปลอดภัยของเนื้อพลาสติก

(ข้อ 4.2.2)

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

5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุพีพีเรซินในภาชนะบรรจุที่สะอาด แข็งแรง ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา

5.2 แต่ละภาชนะบรรจุให้มีขนาดบรรจุ 25 kg เว้นแต่จะได้มีการตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น และมวลสุทธิของพีพีเรซินในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุพีพีเรซินทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้ หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้

(2) สัญลักษณ์แสดง กลุ่ม ชนิด ชั้นคุณภาพ และประเภท

ตัวอย่างการระบุสัญลักษณ์แสดงกลุ่ม ชนิด ชั้นคุณภาพและประเภท

(2.1) สำหรับพอลิเมอร์เอกพันธ์

PP – 01 – 1 – 4 – F

- PP: พอลิโพรพิลีน
- 01: พอลิเมอร์เอกพันธ์
- 1: ชนิดใช้งานทั่วไป
- 4: ชั้นคุณภาพ 4
- F: ประเภททำภาชนะบรรจุและวัสดุห่อหุ้มอาหาร

(2.2) สำหรับพอลิเมอร์สหพันธ์คละและพอลิเมอร์สหพันธ์ทนแรงกระแทก (แล้วแต่กรณี)

PP – 02 – 2 – 2 – GP – 4

- PP: พอลิโพรพิลีน
- 02: พอลิเมอร์สหพันธ์คละ
- 2: ชนิดนิวคลิเอต
- 2: ชั้นคุณภาพ 2
- GP: ประเภทใช้ในงานทั่วไป
- 4: ช่วงอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลวช่วงที่ 4

(3) มวลสุทธิ เป็นกิโลกรัม (kg)

(4) เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ

(5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

8. การทดสอบ

8.1 ทั่วไป

8.1.1 ให้เก็บชิ้นทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ (23 ± 2) °C เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 40 h และหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ทดสอบที่อุณหภูมิดังกล่าว

8.1.2 ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีที่กำหนดตามมาตรฐานนี้

8.2 การทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว

ให้ปฏิบัติตาม ASTM D 1238 น้ำหนักกด 2.16 Kg อุณหภูมิ 230 °C

8.3 การทดสอบความต้านแรงดึง

8.3.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

นำตัวอย่างมาขึ้นรูปให้มีรูปร่างตาม ASTM D 638 Type I และมีมิติตามตารางที่ 6 จำนวน 5 ชิ้น

ตารางที่ 6 มิติของชิ้นทดสอบ

(ข้อ 8.3.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

มิติ	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
W	13	± 0.5
W_c	W	- 0.1
G	50	± 0.25
L	57	± 0.5
D	115	± 5
L_0	165	-
R	76	± 1
W_0	19	± 6.4
T	3.2	± 0.4

8.3.2 วิธีทดสอบ

ให้ปฏิบัติตาม ASTM D 638 โดยใช้อัตราเร็วในการดึง 50 ± 5 mm/min

8.3.3 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยความต้านแรงดึงที่จุดคราก (tensile stress at yield)

8.4 การทดสอบมอดุลัสการโค้งงอ

8.4.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

นำตัวอย่างมาขึ้นรูปเป็นชิ้นทดสอบยาวประมาณ 127 mm กว้าง 12.7 ± 0.4 mm หนา 3.2 ± 0.4 mm จำนวน 5 ชิ้น

8.4.2 วิธีทดสอบ

ให้ปฏิบัติตาม ASTM D 790 Procedure A โดยกำหนดระยะห่างของที่ยึดชิ้นทดสอบ (support span) เท่ากับ 51 mm และอัตราเร็วในการทดสอบ 1.27 mm/min

8.4.3 วิธีคำนวณ

8.4.3.1 คำนวณหาค่าความเค้น (stress) ที่ความเครียด (strain) 1% จากสูตร

$$S = \frac{3PL}{2bd^2}$$

8.4.3.2 คำนวณหาค่ามอดุลัสการโค้งงอที่ความเครียด 1% จากสูตร

$$\text{มอดุลัสการโค้งงอ เป็นเมกะพาสคาล} = \frac{S}{0.01}$$

เมื่อ S คือ ความเค้น เป็นเมกะพาสคาล

P คือ มวลที่ความเครียด 1% เป็นนิวตัน

L คือ ระยะห่างของที่ยึดชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

d คือ ความหนาของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

b คือ ความหนาของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

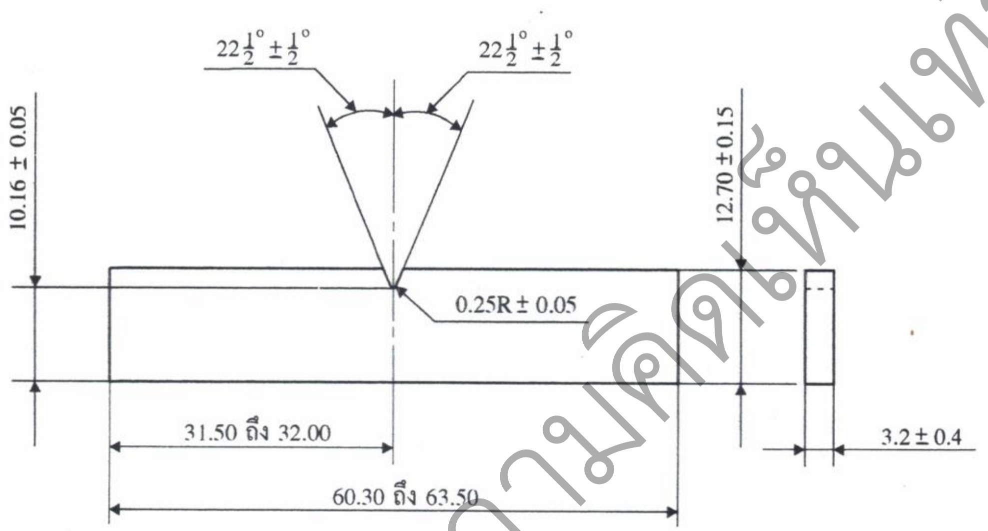
8.4.4 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยของมอดุลัสการโค้งงอที่ความเครียด 1%

8.5 การทดสอบความต้านแรงกระแทก (เฉพาะประเภททำภาชนะบรรจุอาหาร)

8.5.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

นำตัวอย่างมาขึ้นรูปเป็นชิ้นทดสอบที่มีรูปร่างและมิติตามรูปที่ 2 จำนวน 5 ชิ้น โดยชิ้นทดสอบต้องมีรอยบากอยู่กึ่งกลาง หากรอยบากนั้นเตรียมด้วยเครื่องเซาะ (milling machine) รอยบากต้องเรียบและเกลี้ยง



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 2 รูปร่างและมิติของชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบความต้านทานแรงกระแทกไอซอด

(ข้อ 8.5.1)

8.5.2 วิธีทดสอบ

ให้ปฏิบัติตาม ASTM D 256 Method A โดยเลือกพลังงานเพนดุลัม (pendulum energy) ที่เหมาะสมเพื่อให้ค่าที่อ่านได้อยู่ในช่วง 15% ถึง 85% ของสเกล

8.5.3 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ย

8.6 การทดสอบอุณหภูมิการโก่งตัวเมื่อร้อนภายใต้แรงกด

8.6.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

นำตัวอย่างมาขึ้นรูปเป็นชิ้นทดสอบยาวประมาณ 127 mm กว้าง 13 ± 0.4 mm หนา 3.2 ± 0.4 mm จำนวน 5 ชิ้น

8.6.2 วิธีทดสอบ

ให้ปฏิบัติตาม ASTM D 648 โดยให้แรงกดในด้านแคบ (Edgewise) 0.455 MPa

8.6.3 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ทำให้ชิ้นทดสอบโก่งตัว 0.25 mm

8.7 การทดสอบคุณลักษณะด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับการละลายของสารเคมี

8.7.1 การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

8.7.1.1 ตัวทำละลาย

(1) น้ำ

(2) สารละลายกรดแอซิติก 1+24

(3) เอทานอล 1+4

(4) นอร์แมล-เฮปเทน

8.7.1.2 วิธีเตรียม

(1) กรณีที่ใช้ตัวทำละลายตามข้อ 8.7.1.1 (1) ข้อ 8.7.1.1 (2) และข้อ 8.7.1.1 (3) ให้ใช้ตัวอย่าง 0.1 g ต่อตัวทำละลาย 2 cm^3 ที่มีอุณหภูมิ 60 °C แช่ลงในอ่างน้ำที่มีอุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 30 min เขย่าหรือคนบ่อย ๆ ปล่อยให้เย็น แล้วนำสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

(2) กรณีที่ใช้ตัวทำละลายตามข้อ 8.7.1.1 (4)

ให้ใช้ตัวอย่าง 0.1 g ต่อตัวทำละลายนอร์แมล-เฮปเทน 2 cm^3 ปล่อยไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 60 min เขย่าหรือคนบ่อย ๆ แล้วนำสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

8.7.2 วิธีทดสอบ

ให้ปฏิบัติตาม มอก. 656

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 7.1)

ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง พีพีเรซินประเภท กลุ่ม ชนิด และชั้นคุณภาพเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก

ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ

ก.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5. และข้อ 6. จึงจะถือว่าพีพีเรซินรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ

ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างจากข้อ ก.2.1 โดยใช้เครื่องมือชักตัวอย่างที่เหมาะสมชักตัวอย่างจากแต่ละภาชนะบรรจุเท่า ๆ กัน นำมาผสมกันให้ได้ตัวอย่างรวมไม่น้อยกว่า 10 kg เก็บไว้ในภาชนะที่แห้ง สะอาด และปิดให้สนิท

ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ทุกรายการ จึงจะถือว่าพีพีเรซินรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างพีพีเรซินต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าพีพีเรซินรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้