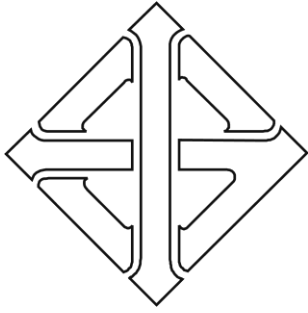




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 3206-25xx

ภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม สำหรับอาหาร เฉพาะด้านความปลอดภัย

STAINLESS STEEL UTENSILS FOR FOOD : SAFETY REQUIREMENT

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.250 ; 97.040.60

ISBN

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม
สำหรับอาหาร เฉพาะด้านความปลอดภัย

มอก. 3206-25xx

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2430 6815

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม ตอนที่

วันที่

พุทธศักราช 25xx

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 40/4

เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสัมผัสอาหาร

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 40/4 เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสัมผัสอาหาร ได้รับการแต่งตั้งจากกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 40 โภคภัณฑ์อื่น ให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสัมผัสอาหาร และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังรายชื่อต่อไปนี้

ประธานอนุกรรมการ

นายเอกรัตน์ ไวยนิตย์

ผู้แทนศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

อนุกรรมการ

นายสุจินต์ เจียรจิตเลิศ

ผู้แทนสมาคมโรงแรมไทย

นายพจน์ศักดิ์ หรุกิจพนิช

ผู้แทนสมาคมพัฒนาสแตนเลสไทย

นายอานนท์ เรืองจรุงพงศ์

ผู้แทนบริษัท ไทยสแตนเลสสตีล จำกัด

นายสมยศ เลิศสมิตกุล

ผู้แทนบริษัท ศรีไทยสแตนเลส จำกัด

น.ส.จิรารัตน์ เทศะศิลป์

ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

นางนิตยา พิระภัทรุ่งสุริยา

ผู้แทนสถาบันอาหาร

น.ส.วันดี ลือสายวงศ์

ผู้แทนกรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายวีระ สอนไธสง

อนุกรรมการและเลขานุการ

นางศิวลักษณ์ โพธิ์ตาปนะ

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบันภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับอาหารและเครื่องดื่มเป็นสินค้าที่ประชาชนทั่วไปนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีความทนทานต่อการใช้งาน ทำความสะอาดง่าย ไม่เป็นสนิมเมื่อเลือกใช้งานและทำความสะอาดอย่างเหมาะสม รวมถึงมีอายุการใช้งานยาวนาน แต่จากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในประเทศพบว่า มีการนำเข้าสินค้าคุณภาพต่ำจากต่างประเทศในปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ก่อปรกับผู้บริโภคมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้งานผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสมค่อนข้างน้อย ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อการใช้งาน เนื่องจากอาจมีการปนเปื้อนของโลหะหนัก ได้แก่ โครเมียม นิกเกิล แมงกานีส ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และโมลิบดีนัม แพร่ออกมาจากภาชนะที่ด้อยคุณภาพเหล่านั้นเกินมาตรฐานความปลอดภัย ดังนั้น เพื่อเป็นการคุ้มครองความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภคและส่งเสริมให้มีการผลิตภาชนะและเครื่องใช้ที่ได้มาตรฐาน จึงได้กำหนดมาตรฐานภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับอาหาร เฉพาะด้านความปลอดภัย ขึ้นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

Metals and alloys used in food contact materials and articles, published by the Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare of the Council of Europe (EDQM).

European Commission JRC Technical Report Testing conditions for kitchenware articles in contact with foodstuffs: plastics, metals, silicone & rubber, paper & board
The EURL-FCM harmonised approach series 4th edition

มอก. 1378-2559 เหล็กกล้าไร้สนิมทรงแบนรีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบและแผ่นตัด

มอก. 2440-2552 เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม : ภาชนะหุงต้มที่มีรอยประสาน

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558

ใช้สำหรับการปรับปรุงความคิดเห็นเท่านั้น



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับอาหาร เฉพาะด้านความปลอดภัย
พ.ศ. ๒๕xx

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม
สำหรับอาหาร เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 3206-2564

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงออกประกาศตามข้อเสนอของคณะกรรมการมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับอาหาร เฉพาะด้านความปลอดภัย พ.ศ. ๒๕xx”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยยี่สิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๖๒๖๘ (พ.ศ. ๒๕๖๔) ออกตามความใน
พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะ
และเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับอาหาร เฉพาะด้านความปลอดภัย ลงวันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๕

ข้อ ๔ ให้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับ
อาหาร เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 3206-2567 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่

พ.ศ. ๒๕xx

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม

สำหรับอาหาร เฉพาะด้านความปลอดภัย

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้สัมผัสกับอาหาร และ/หรือ เครื่องดื่มโดยตรง เช่น หม้อ กระทะ จาน ชาม ช้อน ถาดใส่อาหาร แก้วน้ำ โดยมุ่งเน้นเฉพาะด้านความปลอดภัย
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมภาชนะหุงต้มอาหารที่ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีรอยประสาน⁽¹⁾ และไม่รวมถึงภาชนะและเครื่องใช้เพื่อการจัดเก็บหรือเพื่อการขนส่ง และอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตในระดับอุตสาหกรรมหรือในโรงฆ่าสัตว์

หมายเหตุ⁽¹⁾ ภาชนะหุงต้มอาหารที่ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีรอยประสาน อยู่ในขอบข่ายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม : ภาชนะหุงต้มที่มีรอยประสาน ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 2440

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ภาชนะและเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับอาหาร ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ภาชนะและเครื่องใช้” หมายถึง ภาชนะหรือเครื่องใช้ที่สัมผัสอาหาร รวมไปถึงเครื่องดื่ม เช่น ถ้วย ชาม หม้อ กระทะ ขวด และถัง ซึ่งทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม หรือมีเหล็กกล้าไร้สนิมเป็นส่วนประกอบหลักที่มีการสัมผัสกับอาหารและเครื่องดื่ม
- 2.2 ขีดจำกัดการแพร่เฉพาะ (specific release limits, SRLs) หมายถึง ปริมาณการแพร่ของโลหะหนักจากภาชนะสู่อาหารหรือเครื่องดื่มสูงสุดที่ยอมรับได้โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค

3. วัสดุ

3.1 เหล็กกล้าไร้สนิม

ต้องเป็นเหล็กกล้าไร้สนิมทรงแบนรีดเย็นตามชนิดข้อ 3.2 ส่วนประกอบทางเคมี และการทำ ตามข้อ 5.1 และ 5.2 ที่กำหนดใน มอก. 1378

ผู้ทำต้องพิสูจน์ หรือแสดงเอกสารรับรองคุณภาพ หรือผลการวิเคราะห์จากสถาบันหรือหน่วยงานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยอมรับ

4. ประเภท

- 4.1 ประเภทใช้บรรจุได้ เช่น หม้อ กระทะ จาน ชาม
- 4.2 ประเภทใช้บรรจุไม่ได้ เช่น ช้อน ส้อม ตะเกียบ

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องไม่มีส่วนแหลมคมและปราศจากตำหนิ เช่น บวม ร้าว แตก ปริ และต้องทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.2 คุณลักษณะด้านความปลอดภัย

ปริมาณโลหะหนักแต่ละชนิดที่ละลายออกมา ในการทดสอบครั้งที่ 1 รวมกับครั้งที่ 2 ต้องไม่เกิน 7 เท่าของขีดจำกัดการแพร่เฉพาะของปริมาณโลหะหนักแต่ละชนิดที่ละลายออกมา (specific release limits, SRLs) ที่กำหนดในตารางที่ 1 และปริมาณโลหะหนักแต่ละชนิดที่ละลายออกมาในการทดสอบครั้งที่ 3 ต้องไม่เกินขีดจำกัดการแพร่เฉพาะของปริมาณโลหะหนักแต่ละชนิดที่ละลายออกมาที่กำหนดในตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

ตารางที่ 1 ขีดจำกัดการแพร่เฉพาะของปริมาณโลหะหนักแต่ละชนิดที่ละลายออกมา

(ข้อ 5.2)

รายการที่	โลหะหนัก	ขีดจำกัดการแพร่เฉพาะ ไม่เกิน (mg/kg food)
1	โครเมียม (Cr)	0.250
2	นิกเกิล (Ni)	0.14
3	แมงกานีส (Mn)	1.8
4	ตะกั่ว (Pb)	0.010
5	แคดเมียม (Cd)	0.005
6	สารหนู (As)	0.002
7	โมลิบดีนัม (Mo)	0.12

6. การบรรจุ

- 6.1 ให้ห่อหุ้มภาชนะและเครื่องใช้ด้วยวัสดุที่เหมาะสมและสะอาดให้เรียบร้อย

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่ภาชนะบรรจุทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้ง รายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) ชื่อภาชนะหรือเครื่องใช้
 - (2) วัสดุที่ใช้ทำหรือองค์ประกอบหลัก
 - (3) เดือน ปี ที่ทำ และรหัสรุ่น
 - (4) ชื่อผู้ทำ หรือผู้นำเข้า หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน

- 8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 9.1.1 ให้ใช้วิธีการทดสอบในมาตรฐานนี้หรือวิธีการอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีการที่กำหนดในมาตรฐานนี้
- 9.1.2 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น น้ำกลั่นหรือน้ำปราศจากไอออนและสารเคมีที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์ที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ (analytical grade)

9.2 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักที่ละลายออกมา

9.2.1 เครื่องมือ

- 9.2.1.1 อินดักทีฟคัปเปิลพลาสมา – แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer (ICP-MS)) หรือ อินดักทีฟคัปเปิลพลาสมา – ออปติคอล อิมิสชันสเปกโตรมิเตอร์ (Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometer ICP-OES)) หรือเครื่องมือวิเคราะห์อื่นๆ ที่เหมาะสม
- 9.2.1.2 ตู้บ่มที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 9.2.1.3 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
- 9.2.1.4 อุปกรณ์วัดมิติที่เหมาะสม
- 9.2.1.5 ภาชนะแก้วทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใกล้เคียงกับขนาดของตัวอย่าง (กรณีภาชนะและเครื่องใช้ประเภทใช้บรรจุไม่ได้)
- 9.2.1.6 วัสดุสำหรับป้องกันการระเหยของสารละลายทดสอบ (กรณีภาชนะและเครื่องใช้ไม่มีฝาปิดหรือประเภทใช้บรรจุไม่ได้)

9.2.2 สารละลายและวิธีเตรียม

9.2.2.1 สารละลายกรดซิตริก 0.5% เศษส่วนโดยมวลต่อปริมาตร

9.2.2.2 สารละลายมาตรฐานโลหะ 7 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย โครเมียม นิกเกิล แมงกานีส ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และโมลิบดีนัม ความเข้มข้น 1,000 mg/L

9.2.3 จำนวนตัวอย่างและวิธีการเตรียมตัวอย่าง

9.2.3.1 จำนวน 3 ชิ้น หากมีวิธีปฏิบัติก่อนการใช้งานให้ปฏิบัติตามคำแนะนำ จากนั้นล้างด้วยสารขจัดสิ่งสกปรก ล้างด้วยน้ำประปา และสุดท้ายล้างด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำปราศจากไอออน ทิ้งให้แห้งโดยหลีกเลี่ยงการสัมผัสซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อน

9.2.3.2 กรณีภาชนะและเครื่องใช้ประเภทใช้บรรจุได้ ที่มีขนาดด้านกว้างหรือด้านยาวเกิน 30 cm ให้ทำการตัดภาชนะและเครื่องใช้ส่วนที่สัมผัสกับอาหารให้มีขนาดพื้นที่ 1 dm^2 (tolerance $\pm 1 \text{ mm}$) โดยคิดพื้นที่ทั้งหมดที่ทดสอบ และคิดพื้นที่ทั้งหมดรวมกับพื้นที่ของขอบตัดกรณีตัวอย่างที่มีความหนาเกิน 2 mm ขัดขอบที่ถูกตัดด้วยกระดาษทรายซิลิคอนคาร์ไบด์ (SiC) ขนาด 1200 และล้างน้ำให้สะอาดทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปทดสอบตามข้อ 9.2.5.2 (กรณี total immersion)

9.2.3.3 กรณีภาชนะและเครื่องใช้ประเภทใช้บรรจุไม่ได้ นำมาคำนวณน้ำหนักอ้างอิง (reference weight) ตามข้อ 9.2.4

9.2.4 การคำนวณน้ำหนักอ้างอิงของภาชนะและเครื่องใช้

9.2.4.1 กรณีภาชนะและเครื่องใช้ไม่มีด้ามจับ (total immersion)

(1) วัดขนาดของภาชนะและเครื่องใช้ในแนวกว้าง (X) ยาว (Y) และสูง (Z)

(2) จดบันทึกและเลือกค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 จากนั้นคำนวณหาปริมาตรจำลองที่ใช้ (envelope volume) กับน้ำหนักอ้างอิงของตัวอย่าง ตามสูตร

$$EV = X \times Y \times Z$$

เมื่อ EV คือ ปริมาตรจำลองที่ใช้ หน่วยเป็น mL

X คือ ค่าที่กำหนดขนาดภาชนะและเครื่องใช้ในแนวกว้าง (X)
หน่วยเป็น เซนติเมตร

Y คือ ค่าที่กำหนดขนาดภาชนะและเครื่องใช้ในแนวยาว (Y)
หน่วยเป็น เซนติเมตร

Z คือ ค่าที่กำหนดขนาดภาชนะและเครื่องใช้ในแนวสูง (Z)
หน่วยเป็น เซนติเมตร

$$RW = \frac{EV}{1000}$$

เมื่อ RW คือ น้ำหนักอ้างอิงของภาชนะและเครื่องใช้ หน่วยเป็น กิโลกรัม

EV คือ ปริมาตรจำลองที่ใช้ หน่วยเป็น มิลลิลิตร

9.2.4.2 กรณีภาชนะและเครื่องใช้มีด้ามจับ (partial immersion)

- (1) วัดขนาดของภาชนะและเครื่องใช้ในแนวกว้าง (X) และยาว (Y)
- (2) วัดขนาดของภาชนะและเครื่องใช้ในแนวสูง ($H_{total} = H_{handle} + H_r$)
- (3) วัดระยะของด้ามจับ (H_{handle})

หมายเหตุ กรณีด้ามจับของภาชนะและเครื่องใช้ทำด้วยวัสดุโลหะและไม่สามารถแยกจากส่วนที่เหลือได้ ให้วัดระยะของด้ามจับเท่ากับ $1/3$ ของขนาดของภาชนะและเครื่องใช้ในแนวสูง

- (4) วัดระยะส่วนที่สัมผัสกับอาหารในแนวสูง (H_n)
- (5) วัดระยะส่วนที่มีโอกาสสัมผัสกับอาหารในแนวสูง (H_p)
- (6) คำนวณระยะที่เหมาะสมที่ตัวอย่างสัมผัสกับอาหาร ($H_r = H_n + H_p$)
- (7) คำนวณขนาดของภาชนะและเครื่องใช้ในแนวสูง (Z)

$$Z = H_r ; H_p \leq 1/2 H_n$$

$$Z = 2/3 H_r ; H_p > 1/2 H_n$$

- (8) จัดบันทึกและเลือกค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 จากนั้นคำนวณหาปริมาตรจำลองที่ใช้ (envelope volume) กับน้ำหนักอ้างอิงของตัวอย่าง ตามสูตรข้อ 9.2.4.1 (2)

หมายเหตุ ตัวอย่างการวัดระยะและคำนวณขนาดของภาชนะและเครื่องใช้ในแนวสูง (Z) หรือภาชนะอื่นที่นอกเหนือจากนี้ให้อ้างอิงจาก Annex II ของ *Metals and alloys used in food contact materials and articles*, published by the Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare of the Council of Europe (EDQM)

ตารางที่ 2 ค่าที่กำหนดของขนาดที่วัดได้

(ข้อ 9.2.3.2)

หน่วยเป็นเซนติเมตร

ขนาดที่วัดได้	ค่าที่กำหนด
$X Y$ และ $Z \leq 5$	5
$5 < X Y$ และ $Z \leq 10$	10
$10 < X Y$ และ $Z \leq 15$	15
$15 < X Y$ และ $Z \leq 20$	20
$20 < X, Y$ และ $Z \leq 25$	25
$X Y$ และ $Z > 25$	30

9.2.5 วิธีทดสอบ

9.2.5.1 ประเภทใช้บรรจุได้

ให้เติมสารละลายที่ใช้ทดสอบ (ข้อ 9.2.2.1) ลงในภาชนะและเครื่องใช้เท่ากับปริมาณความจุที่ระบุในภาชนะ หรือเท่ากับขีดแสดงความจุสูงสุด กรณีที่ภาชนะไม่ได้มีการระบุความจุให้เติมสารละลายทดสอบ 2/3 ของความจุ ปิดด้วยฝา (ถ้ามี) หรือวัสดุสำหรับป้องกันการระเหยของสารละลายทดสอบ (กรณีภาชนะและเครื่องใช้ไม่มีฝาปิด) และจดบันทึกปริมาตรของสารละลายที่ใช้ทดสอบ

9.2.5.2 ประเภทใช้บรรจุไม่ได้ รวมถึงกรณีภาชนะและเครื่องใช้ประเภทใช้บรรจุได้ที่มีขนาดกว้างหรือด้านยาวเกิน 30 cm

ให้วางภาชนะและเครื่องใช้ลงในภาชนะแก้วทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใกล้เคียงกับขนาดของภาชนะและเครื่องใช้ เติมสารละลายที่ใช้ทดสอบ (ข้อ 9.2.2.1) จนท่วมตัวอย่าง (กรณี total immersion) หรือจนถึงจุดที่ตัวอย่างมีโอกาสสัมผัสกับอาหาร (Hp) (กรณี partial immersion) ปิดด้วยวัสดุสำหรับป้องกันการระเหยของสารละลายทดสอบและจดบันทึกปริมาตรของสารละลายที่ใช้ทดสอบ

9.2.5.3 ทำการทดสอบที่อุณหภูมิ $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$ โดยเริ่มนับเวลาเมื่ออุณหภูมิของสารละลายที่ใช้ทดสอบมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิที่ใช้ทดสอบ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เก็บสารละลายทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักแต่ละชนิดที่ละลายออกมา

9.2.5.4 ล้างทำความสะอาดภาชนะและเครื่องใช้ตามวิธีในข้อ 9.2.3.1 แล้วทำการทดสอบซ้ำอีก 2 ครั้งด้วยสถานะการทดสอบเดิมเพื่อเก็บสารละลายทดสอบครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3 ตามลำดับ

9.2.6 การเตรียมสารละลายแบล็ก

ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการเตรียมสารละลายตัวอย่าง โดยเติมสารละลายที่ใช้ทดสอบ (ข้อ 9.2.2.1) ลงในภาชนะแทนตัวอย่าง

9.2.7 วิธีวิเคราะห์

- 9.2.7.1 นำสารละลายมาตรฐาน (ข้อ 9.2.2.2) มาเตรียมให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสมไม่น้อยกว่า 3 ความเข้มข้น และสร้างเส้นโค้งการสอบเทียบด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ (ข้อ 9.2.1.1)
- 9.2.7.2 นำสารละลายตัวอย่าง (ข้อ 9.2.5) และสารละลายแบล็ก (ข้อ 9.2.6) มาวิเคราะห์ปริมาณโลหะแต่ละชนิดด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ (ข้อ 9.2.1.1) โดยอ่านค่าปริมาณโลหะเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน หน่วยเป็น mg/L

9.2.8 วิธีคำนวณ

9.2.8.1 ประเภทใช้บรรจุได้

คำนวณหาปริมาณของโลหะแต่ละชนิด จากสูตร โดยกำหนดให้สารละลาย 1 L มีมวล 1 kg

$$SR = A - B$$

เมื่อ	<i>SR</i>	คือ ปริมาณโลหะ หน่วยเป็น mg/kg
	<i>A</i>	คือ ความเข้มข้นของโลหะในสารละลายตัวอย่าง หน่วยเป็น mg/L
	<i>B</i>	คือ ความเข้มข้นของโลหะในสารละลายแบล็ก หน่วยเป็น mg/L

9.2.8.2 ประเภทใช้บรรจุไม่ได้

คำนวณหาปริมาณของโลหะแต่ละชนิด จากสูตร

$$M = V \times (A - B)$$

เมื่อ	<i>M</i>	คือ มวลของโลหะ หน่วยเป็น mg
	<i>V</i>	คือ ปริมาตรของสารละลายที่ใช้ทดสอบ หน่วยเป็น L
	<i>A</i>	คือ ความเข้มข้นของโลหะในสารละลายตัวอย่าง หน่วยเป็น mg/L
	<i>B</i>	คือ ความเข้มข้นของโลหะในสารละลายแบล็ก หน่วยเป็น mg/L

$$SR = \frac{M}{RW}$$

เมื่อ	<i>SR</i>	คือ ปริมาณโลหะ หน่วยเป็น mg/kg
	<i>M</i>	คือ มวลของโลหะ หน่วยเป็น mg
	<i>RW</i>	คือ น้ำหนักอ้างอิงของภาชนะและเครื่องใช้ หน่วยเป็น kg

- 9.2.8.3 กรณีภาชนะและเครื่องใช้ประเภทใช้บรรจุได้ที่มีขนาดด้านกว้างหรือด้านยาวเกิน 30 cm คำนวณหาปริมาณของโลหะแต่ละชนิด จากสูตร

$$SRs = \frac{V \times (A - B)}{S}$$

เมื่อ	<i>SRs</i>	คือ ปริมาณโลหะ หน่วยเป็น mg/dm ²
	<i>V</i>	คือ ปริมาตรของสารละลายที่ใช้ทดสอบ หน่วยเป็น L
	<i>A</i>	คือ ความเข้มข้นของโลหะในสารละลายตัวอย่าง หน่วยเป็น mg/L
	<i>B</i>	คือ ความเข้มข้นของโลหะในสารละลายแบล็ก หน่วยเป็น mg/L
	<i>S</i>	คือ พื้นที่ของด้านที่สัมผัสอาหาร หน่วยเป็น dm ²

$$SR = SRs \times 6$$

เมื่อ	<i>SR</i>	คือ ปริมาณโลหะ หน่วยเป็น mg/kg
	<i>SRs</i>	คือ ปริมาณโลหะ หน่วยเป็น mg/dm ²

10. ข้อกำหนดการดำเนินการทดสอบ

ในการทดสอบปริมาณโลหะหนักในสารละลายตัวแทนอาหาร (simulants) ห้องปฏิบัติการต้องใช้วิธีทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีที่บรรจุเกณฑ์ดำเนินการตามที่ระบุ เเท่าที่สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

- 10.1 ขีดจำกัดในการตรวจหา (Limit of detection, LOD) ต้องน้อยกว่าหนึ่งในสิบส่วนของขีดจำกัดการแพร่เฉพาะของปริมาณโลหะหนักที่ละลายออกมา (SRL)
- 10.2 ขีดจำกัดการวัดเชิงปริมาณ (Limit of quantitation, LOQ) ต้องน้อยกว่าหนึ่งในห้าส่วนของขีดจำกัดการแพร่เฉพาะของปริมาณโลหะหนักที่ละลายออกมา (SRL)
- 10.3 เกณฑ์ยอมรับของอัตราการกลับคืน (Recovery rate) ตั้งแต่ ร้อยละ 80 ถึง ร้อยละ 120
- 10.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของห้องปฏิบัติการ (sWR) สำหรับการทดสอบวัสดุอ้างอิงซ้ำ ไม่ควรเกินค่าที่คำนวณได้จาก Horwitz Equation ดังตารางที่ 3
- 10.5 ความจำเพาะสถานะ (specificity) ของวิธีการทดสอบต้องหลีกเลี่ยงจากการรบกวนของเมทริกซ์และสเปกตรัม เเท่าที่สามารถดำเนินการได้

ตารางที่ 3 ค่าคาดการณ์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของห้องปฏิบัติการ (sWR)
ตามระดับความเข้มข้นที่คำนวณได้จาก Horwitz Equation

(ข้อ 10.4)

ร้อยละความเข้มข้น ของสารที่วิเคราะห์	อัตราส่วนร้อยละความ เข้มข้นของสาร ที่วิเคราะห์	หน่วย	RSD (%) predicted
0.01	10^{-4}	100 ppm	8.0
0.001	10^{-5}	10 ppm	11.3
0.0001	10^{-6}	1 ppm	16.0
0.00001	10^{-7}	100 ppb	22.6

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ภาชนะและเครื่องใช้ชนิดเดียวกัน ทำจากวัสดุชนิดเดียวกัน ที่ทำหรือซื้อขายหรือส่งมอบ ในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มเป็นจำนวน 0.1% ของขนาดรุ่น หรือ อย่างน้อยเท่ากับ 6 ชิ้น
- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 ข้อ 6. และ ข้อ 7. จึงจะถือว่าภาชนะและเครื่องใช้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับคุณลักษณะด้านความปลอดภัย
- ก.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างจากข้อ ก.2.1.1 จำนวน 3 ชิ้น
- ก.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 จึงจะถือว่าภาชนะและเครื่องใช้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างภาชนะและเครื่องใช้ ต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าภาชนะและเครื่องใช้รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
-