



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2578 – 2555

เตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย: คุณลักษณะ ที่ต้องการด้านประสิทธิภาพพลังงาน

MICROWAVE OVENS : ENERGY EFFICIENCY REQUIREMENTS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 27.160

ISBN978-616-231-497-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย: คุณลักษณะ
ที่ต้องการด้านประสิทธิภาพพลังงาน

มอก. 2578 – 2555

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 130 ตอนพิเศษ 50ง
วันที่ 22 เมษายน พุทธศักราช 2556

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 872
มาตรฐานเตาอบไมโครเวฟ

ประธานกรรมการ

ศ.ฉัตรชัย ไวยาพัฒนกร

สมาคมมาตรฐานและคุณภาพแห่งประเทศไทย

กรรมการ

ผศ.ทับทิม อ่างแก้ว

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รศ.ชวรงค์ พงศ์เจริญพาณิชย์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นายยุทธนา ตันติวัฒน์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายวินัย พุกกะวัน

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

นางสาวอัญชลี เจริญมรรชัย

สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

นายศักดิ์สิทธิ์ กลิ่นสุนทร

บริษัท ปรานิภัณฑ์ จำกัด

นายสมนึก เหลืองอัครวงศ์

บริษัท ชันโย (ไทยแลนด์) จำกัด

นายฉัตรมงคล เมฆพัฒน์

บริษัท พานาโซนิค เอ.พี. เซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด

นายดำรงค์ โชตินุชิตตระกูล

บริษัท ชาร์ฟ แอพพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด

นายอันทิส กุลสมบัติ

บริษัท ไทยโตชิบาอุตสาหกรรม จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายสถาพร รุ่งรัตนอุบล

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย: คุณลักษณะที่ต้องการด้านประสิทธิภาพพลังงานกำหนดขึ้นเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยอาศัยการกำหนดประสิทธิภาพความร้อนขั้นต่ำของเตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยที่จำหน่ายในประเทศ ซึ่งจะนำไปสู่การอนุรักษ์พลังงานในภาพรวมของประเทศ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้ จัดทำขึ้นตามความร่วมมือด้านการมาตรฐานระหว่างสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) เพื่อให้ทันกับความต้องการของผู้ใช้มาตรฐานและก้าวทันเทคโนโลยีที่พัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปกับการใช้เตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย: คุณลักษณะที่ต้องการด้านประสิทธิภาพพลังงาน ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยผลการศึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) และใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

มอก. 1773-2548

เตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย เฉพาะด้านความปลอดภัย

IEC 60705 (2006-03)

Household microwave ovens – Methods for measuring performance

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

สารบัญ

หน้า

1. ขอบข่าย	1
2. บทนิยาม	1
3. คุณลักษณะที่ต้องการ	2
4. เครื่องหมายและฉลาก	2
5. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน	3
6. การทดสอบ	3

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 วงจรทดสอบหาประสิทธิภาพพลังงานของเตาไมโครเวฟ	4
--	---



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4506 (พ.ศ. 2556)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย : คุณลักษณะที่ต้องการด้านประสิทธิภาพพลังงาน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย : คุณลักษณะที่ต้องการด้านประสิทธิภาพพลังงาน มาตรฐานเลขที่ มอก. 2578 - 2555 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556

(นายประเสริฐ บุญชัยสุข)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เตาไมโครเวฟสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย:

คุณลักษณะที่ต้องการด้านประสิทธิภาพพลังงาน

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขนาด คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบ เตาไมโครเวฟที่ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว ความถี่ 50 Hz แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 250 V สำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย และงานทั่วไปที่มีจุดประสงค์คล้ายกัน
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการด้านประสิทธิภาพพลังงาน
- 1.3 เตาไมโครเวฟในมาตรฐานนี้ ไม่ครอบคลุมถึง
 - เตาไมโครเวฟชนิดรวม (combination microwave oven) ตาม มอก. 1773
 - เตาไมโครเวฟเชิงพาณิชย์ ตาม มอก. 1845
 - บริษัทที่ให้ความร้อนของเตาไมโครเวฟเชิงอุตสาหกรรม ตาม IEC 60519-6
 - เตาไมโครเวฟที่ประสงค์ให้ใช้ในงานแพทย์ ตาม IEC 60601
 - เตาไมโครเวฟที่ประสงค์ให้ใช้ในสถานที่ซึ่งมีภาวะพิเศษ เช่น มีบรรยากาศที่ก่อให้เกิดการกัดกร่อน หรือ การระเบิด (ฝุ่น ไอ หรือ ก๊าซ)

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้เป็นดังต่อไปนี้

- 2.1 เตาไมโครเวฟ (microwave oven) หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าในแถบความถี่ ISM (industrial, scientific and medical radio band) หนึ่งแถบหรือหลายแถบ ระหว่าง 300 MHz กับ 30 GHz สำหรับทำอาหารและเครื่องดื่มน้ำที่อยู่ในช่องว่างให้ร้อน
(แถบความถี่ ISM เป็นความถี่แม่เหล็กไฟฟ้าที่กำหนดขึ้นโดย ITU (international telecommunication union) และนำมาใช้ใน CISPR 11)

- 2.2 ประสิทธิภาพพลังงาน (energy efficiency) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณพลังงานความร้อนที่ได้รับจากเตาไมโครเวฟโดยการถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าภายในเตาสู่โหลดที่กำหนด กับปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปคิดเป็นร้อยละ ตามวิธีการคำนวณที่กำหนดในมาตรฐานนี้

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 3.1 ประสิทธิภาพพลังงานเตาไมโครเวฟต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 52
- 3.2 ประสิทธิภาพพลังงานเตาไมโครเวฟต้องไม่น้อยกว่าที่ผู้ทำระบุไว้ในที่ฉลาก
- 3.3 กำลังไฟฟ้าที่กำหนดที่วัดได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของกำลังไฟฟ้าที่กำหนด ซึ่งผู้ทำระบุไว้ในที่ฉลาก
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 6.

4. เครื่องหมายและฉลาก

- 4.1 ที่เตาไมโครเวฟทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย และชัดเจน
- (1) แบบรุ่น (model) และชนิด
 - (2) หมายเลขลำดับ
 - (3) ความจุสูงสุดที่กำหนด หน่วยเป็นลิตร (l)
 - (4) ประสิทธิภาพพลังงานมีค่าเป็นร้อยละ (%)
 - (5) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด หรือพิสัยแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)
 - (6) ความถี่ มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz)
 - (7) กระแสไฟฟ้าที่กำหนด หน่วยเป็นแอมแปร์ (A)
 - (8) กำลังไฟฟ้าที่กำหนด หน่วยเป็นวัตต์ (W)
 - (9) เดือน ปีที่ทำ
 - (10) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำพร้อมสถานที่ตั้ง
 - (11) มวลของเครื่อง หน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)
 - (12) เวลาที่ใช้อุ่นได้สูงสุด มีหน่วยเป็นวินาที (s)
- 4.2 กรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

5. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 5.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เตาไมโครเวฟแบบเดียวกันขนาดความจุเท่ากัน ที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน จากโรงงานเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 5.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
 - 5.2.1 การชักตัวอย่าง

ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 1 หน่วย
 - 5.2.2 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3. และข้อ 4. ทุกรายการ จึงจะถือว่าเตาไมโครเวฟรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

หากตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 3. ให้สุ่มตัวอย่างใหม่อีก 3 หน่วย มาทดสอบซ้ำ ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำต้องเป็นไปตามข้อ 3. จึงจะถือว่าเตาไมโครเวฟรุ่นนั้น เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

6. การทดสอบ

- 6.1 การทดสอบเครื่องหมายและฉลาก

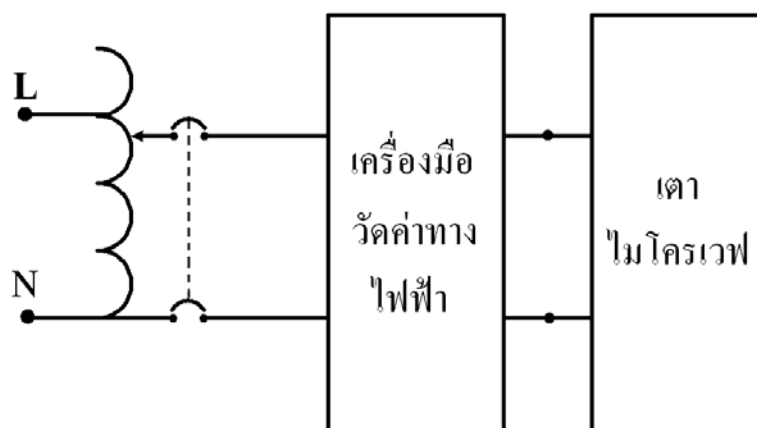
ให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- 6.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพพลังงานเตาไมโครเวฟ
 - 6.2.1 สภาพแวดล้อมการทดสอบ
 - (1) ควบคุมอุณหภูมิห้องตลอดการทดสอบให้มีค่าเท่ากับ $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$
 - (2) ควบคุมแรงดันไฟฟ้าป้อนเข้าให้มีค่าเท่ากับพิกัดแรงดันไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า $\pm$ ร้อยละ 1 ตลอดการทดสอบ
 - (3) ต้องไม่ใช้งานเตาไมโครเวฟอย่างน้อย 6 h ก่อนนำมาทดสอบ หรือขณะเริ่มต้น อุณหภูมิของหลอดแมกนีตรอนและหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (power transformer) มีอุณหภูมิแตกต่างจากอุณหภูมิห้องไม่เกิน $\pm 5 \text{ K}$
 - (4) น้ำที่ใช้ทดสอบต้องเป็นน้ำบริโภค (drinking water) และมีอุณหภูมิของน้ำก่อนเริ่มต้นทดสอบ $(10 \pm 1) ^\circ\text{C}$

6.2.2 อุปกรณ์การทดสอบ

(1) น้ำบริโกค	(1 000 ± 5) g
(2) ภาชนะแก้วบอโรซิลิเกต รูปทรงกระบอกหนาไม่เกิน 3 mm เส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกประมาณ 190 mm สูงประมาณ 90 mm	1 ชิ้น
(3) อุปกรณ์สำหรับคนนำมีความจุความร้อนต่ำ	1 อัน
(4) ชุดเครื่องวัดอุณหภูมิ	1 ชุด
(5) เครื่องชั่งน้ำหนัก	1 เครื่อง
(6) เครื่องมือวัดกำลังไฟฟ้า (power meter)	1 เครื่อง
(7) อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (data recorder)	1 เครื่อง
(8) นาฬิกาจับเวลา	1 เครื่อง
(9) หม้อแปลงปรับระดับแรงดันไฟฟ้าได้ (variable voltage transformer)	1 ตัว
(10) มัลติมิเตอร์	1 เครื่อง

6.2.3 วงจรทดสอบ

ใช้หม้อแปลงปรับระดับแรงดันไฟฟ้าได้ กับวงจรทดสอบ ปรับระดับแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ แล้วต่อเครื่องมือวัดกำลังไฟฟ้า เพื่อวัดกำลังไฟฟ้าของเตาไมโครเวฟ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 วงจรทดสอบหาประสิทธิภาพพลังงานของเตาไมโครเวฟ

(ข้อ 6.2.3)

6.2.4 ขั้นตอนการทดสอบ

- (1) นำน้ำปริมาตรประมาณ $(1\,000 \pm 5)$ g ที่เตรียมไว้ ใส่ลงในภาชนะแก้วบอโรซิลิเกตรูปทรงกระบอก หนาไม่เกิน 3 mm เส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกประมาณ 190 mm และสูงประมาณ 90 mm บันทึกอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ (T_1) มวลของน้ำ (m_w) และมวลของภาชนะบรรจุน้ำ (m_c)
- (2) นำภาชนะที่ใส่น้ำวางไว้ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของเตาไมโครเวฟ
- (3) ตั้งตัวควบคุมให้เตาไมโครเวฟทำงานในสภาวะจ่ายกำลังออกสูงสุด
- (4) คำนวณเวลาโดยประมาณที่ใช้ในการทดสอบสำหรับทำให้น้ำมีอุณหภูมิถึง $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ โดยใช้สมการ ดังนี้

$$t = \frac{41.78m_w + 0.55m_c(20 - T_0)}{P \cdot \eta} \quad (1)$$

เมื่อ

 t คือ เวลาโดยประมาณที่ใช้ในการทดสอบเป็นวินาที m_w คือ 1 000 g m_c คือ มวลของภาชนะบรรจุ เป็นกรัม T_0 คือ อุณหภูมิห้อง เป็นองศาเซลเซียส P คือ กำลังไฟฟ้าที่กำหนด เป็นวัตต์ η คือ ประสิทธิภาพพลังงานที่กำหนดของเตาไมโครเวฟ

- (5) เปิดสวิตช์การทำงานของเตาไมโครเวฟให้ทำงานตามเวลาที่คำนวณได้ตามข้อ (4) ปิดสวิตช์การทำงานของเตาไมโครเวฟ เปิดเตาไมโครเวฟและบันทึกอุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ (T_2) โดยต้องคนน้ำก่อนวัดอุณหภูมิด้วยอุปกรณ์สำหรับคนน้ำ ภายในเวลา 60 s หากอุณหภูมิของน้ำไม่อยู่ในพิสัยที่กำหนด ให้ทดสอบใหม่ โดยปรับเวลาที่ใช้ในการทดสอบให้เหมาะสม
- (6) บันทึกค่าพลังงานไฟฟ้าป้อนเข้า (W_{in}) และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ตั้งแต่เปิดสวิตช์การทำงานของเตาไมโครเวฟจนกระทั่งปิดสวิตช์การทำงาน
- (7) คำนวณกำลังไมโครเวฟออกที่จ่ายให้โหลด (P) และประสิทธิภาพพลังงาน (η)

6.2.5 การคำนวณ

การคำนวณกำลังไมโครเวฟออกที่จ่ายให้โหลด ให้คำนวณโดยใช้สมการดังนี้

$$P = \frac{4.178m_w(T_2 - T_1) + 0.55m_c(T_2 - T_0)}{t} \quad (2)$$

เมื่อ

P คือ กำลังไมโครเวฟที่จ่ายให้โหลด เป็น วัตต์

m_w คือ มวลของน้ำ เป็นกรัม

m_c คือ มวลของภาชนะบรรจุ เป็นกรัม

T_0 คือ อุณหภูมิห้อง เป็นองศาเซลเซียส

T_1 คือ อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ เป็นองศาเซลเซียส

T_2 คือ อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ เป็นองศาเซลเซียส

t คือ เวลาการทำความร้อน (ไม่รวมเวลาอุ่นไส้หลอด) เป็นวินาที

4.178 คือ ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ เป็นกิโลจูลต่อกิโลกรัมต่อเคลวิน (kJ/kg-K)

0.55 คือ ค่าความร้อนจำเพาะของภาชนะบรรจุ (แก้วบอโรซิลิเกตรูปทรงกระบอกหนา 3 mm) เป็นกิโลจูลต่อกิโลกรัมต่อเคลวิน

การคำนวณหาประสิทธิภาพพลังงานเตาไมโครเวฟ ให้คำนวณโดยใช้สมการดังนี้

$$\eta = 100 \frac{P \cdot t}{W_{in}} \quad (3)$$

η คือ ประสิทธิภาพพลังงาน เป็นร้อยละ

W_{in} คือ พลังงานไฟฟ้าป้อนเข้า เป็นวัตต์-วินาที

6.1.2.6 ตารางบันทึกผลการทดสอบ

รายการ	ผลการทดสอบ	
อุณหภูมิห้อง (T_0)	$^{\circ}\text{C}$	
แรงดันไฟฟ้า	V	
มวลของน้ำ (m_w)	g	
มวลของภาชนะบรรจุ (m_c)	g	
อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ (T_1)	$^{\circ}\text{C}$	
อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ (T_2)	$^{\circ}\text{C}$	
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ	s	
เวลาที่ใช้อุ่นไส้หลอด	s	
เวลาการทำความร้อน (t)		
พลังงานไฟฟ้าป้อนเข้า (W_{in})	W·s	
กำลังไมโครเวฟออกที่จ่ายให้โหลด (P)	W	
ประสิทธิภาพพลังงาน (η)	%	