

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง

### สำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย ข้อกำหนดด้าน

### สิ่งแวดล้อม : ประสิทธิภาพพลังงาน

#### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะตู้เย็น (refrigerator) และตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง (refrigerator-freezer) ทำความเย็นด้วยระบบอัดไอสารทำความเย็น (compression-type) และใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดประสิทธิภาพพลังงานของตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุม เครื่องใช้ดังต่อไปนี้
  - ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งที่ใช้กลางแจ้ง (open air)
  - ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งที่ออกแบบสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ
  - ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งที่ใช้ในงานในสถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น ในบรรยากาศที่ก่อให้เกิดการกัดกร่อนหรือการระเบิด (ฝุ่นละอองไอระเหยหรือก๊าซ)
  - ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งที่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานผลิตความเย็นโดยตรง
  - ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งที่ต้องประกอบระบบท่อสารทำความเย็นให้สมบูรณ์ทั้งระบบ ณ สถานที่ใช้งาน
  - ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งที่ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบแยกส่วน
  - เครื่องจ่ายหรือจำหน่ายน้ำดื่มและเครื่องจ่ายหรือจำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติ (IEC 60335-2-75)
  - เครื่องจ่ายหรือจำหน่ายไอศกรีม
  - เครื่องใช้สำหรับแช่ไวน์
  - ตู้แช่เยือกแข็ง (freezer) (ที่มีเฉพาะช่องแช่เยือกแข็งเท่านั้น หรือเป็นตู้เย็นที่มีเฉพาะช่องแช่เยือกแข็งแต่สามารถปรับอุณหภูมิเป็นแบบช่องแช่แข็งได้)
  - ตู้แช่เย็นแสดงสินค้า การจำแนกประเภท คุณลักษณะที่ต้องการและภาวะทดสอบ ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1235
  - ตู้แช่เย็นเชิงพาณิชย์ เฉพาะด้านความปลอดภัย ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 2675
  - ตู้แช่แสดงสินค้า เฉพาะด้านประสิทธิภาพพลังงาน ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 2700
  - เครื่องแช่เย็นและเครื่องแช่แข็งอย่างรวดเร็ว ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 2738

## 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้เป็นไปตาม มอก.455 เล่ม 1 และเล่ม 3 และให้เพิ่มข้อความดังต่อไปนี้

- 2.1 ที่อยู่อาศัย (household) หมายถึง อาคารที่โดยปกติบุคคลใช้อาศัยได้ทั้งกลางวันและกลางคืน ไม่ว่าจะเป็นการอยู่อาศัยอย่างถาวรหรือชั่วคราวและให้หมายรวมถึงโรงเรือน บ้านพักอาศัย โรงแรม หอพัก อาคารชุดหรืออาคารอื่นใดที่มีลักษณะเดียวกันที่สร้างขึ้นตามกฎหมายควบคุมอาคาร
- 2.2 ตู้เย็น (refrigerator) หมายถึง เครื่องใช้ทำความเย็นที่มีช่องแช่สำหรับเก็บรักษาอาหาร (foodstuff) ที่มีช่องแช่เย็น (fresh food compartment) อย่างน้อยหนึ่งช่อง
- 2.3 ตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง (refrigerator-freezer) หมายถึง เครื่องใช้ทำความเย็นที่มีช่องแช่เย็น (fresh food compartment) อย่างน้อยหนึ่งช่องและช่องแช่เยือกแข็ง (freezer compartment) อย่างน้อยหนึ่งช่อง
- 2.4 ประสิทธิภาพพลังงาน หมายถึง ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง กำหนดค่าในรูปของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ เป็นกิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี (kWh/year)
- 2.5 ปริมาตรภายในที่กำหนด (rated gross volume) หมายถึง ปริมาตรภายในของช่องแช่ที่ผู้ทำระบุไว้ เป็นลิตร
- 2.6 ปริมาตรปรับเทียบ (Adjusted Volume, AV) หมายถึง ปริมาตรช่องแช่ที่ได้รับการปรับค่าเนื่องจากความแตกต่างด้านอุณหภูมิของช่องเก็บรักษาอาหาร โดยใช้ข้อมูลของช่องแช่เย็นเป็นอุณหภูมิอ้างอิง

## 3. คุณลักษณะที่ต้องการ

### 3.1 ประสิทธิภาพพลังงาน

#### 3.1.1 พลังงานไฟฟ้าที่ใช้

เมื่อทดสอบตาม มอก. 455 เล่ม 3 (ยกเว้นภาคผนวก F) โดยให้ทดสอบที่อุณหภูมิโดยรอบ (ambient temperature) ที่ 32 °C ใช้แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด 230 V ความถี่ที่กำหนด 50 Hz ระบบไฟฟ้า 1 เฟส และใช้ค่า a (regional factor to scale the processing load) เท่ากับ 1 ในสมการที่ 57 ของภาคผนวก G แล้ว ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

หมายเหตุ การหาค่าปริมาตรปรับเทียบให้เป็นไปตามภาคผนวก ก. โดยผู้ทำต้องแจ้งรายละเอียดทางเทคนิคของตู้เย็นเพื่อใช้ในการทดสอบตามที่ระบุไว้ในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 1 ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง  
(ข้อ 3.1)

ประเภทของตู้เย็นและ ปริมาตรปรับเทียบ (Adjusted Volume, AV) (L)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (Energy Consumption, EC) (kWh/year)
ตู้เย็น AV < 100 L AV ≥ 100 L	EC ≤ (0.80 × AV) + 372 EC ≤ (0.46 × AV) + 212
ตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง AV < 450 L AV ≥ 450 L	EC ≤ (0.76 × AV) + 393 EC ≤ (1.20 × AV) + 62

- 3.2 พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี ต้องไม่เกิน 110 % ของค่าที่ผู้ทำระบุ
- 3.3 ปริมาตรภายในของช่องแช่ที่วัดได้ ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 ของค่าปริมาตรภายในที่กำหนดที่ผู้ทำระบุ การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 455 เล่ม 3 ภาคผนวก H

#### 4. เครื่องหมายและฉลาก

- 4.1 ที่ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งทุกตู้ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจนและถาวร
- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ คำว่า “ตู้เย็น” หรือ “ตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง”
  - (2) แบบรุ่น (model)
  - (3) แบบการขจัดไอน้ำแช่แข็ง
  - (4) ประเภทดาวของช่องแช่
  - (5) ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี เป็นกิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี (kWh/year)
  - (6) ปริมาตรภายในที่กำหนด เป็นลิตร
  - (7) กำลังไฟฟ้าที่กำหนด เป็นวัตต์
  - (8) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เป็นโวลต์
  - (9) ความถี่ที่กำหนด เป็นเฮิรตซ์
  - (10) จำนวนเฟส
  - (11) ชื่อสารทำความเย็น
  - (12) เดือน ปี ที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ
  - (13) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 4.2 ตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งทุกตู้ต้องมีคู่มือแนะนำการใช้งานซึ่งอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- (1) ประเภทของตู้เย็น
  - (2) แบบรุ่น (model)
  - (3) แบบการขจัดไอน้ำแช่แข็ง

- (4) ประเภทดาวของช่องแช่
- (5) ปริมาตรภายในที่กำหนด เป็นลิตร
- (6) กำลังไฟฟ้าที่กำหนด เป็นวัตต์
- (7) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เป็นโวลต์
- (8) ความถี่ที่กำหนด เป็นเฮิรตซ์
- (9) จำนวนเฟส
- (10) ชื่อสารทำความเย็น
- (11) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- (12) รายชื่อและรูปแสดงส่วนประกอบ การประกอบ และการติดตั้ง
- (13) คำแนะนำการใช้งาน
  - (13.1) ระบุการใช้งานของช่องแช่
  - (13.2) ขั้นตอนการทำงานและขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ปัญหาเบื้องต้น
  - (13.3) ข้อควรระวังที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน และ/หรือความเสียหายต่อตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง และการดูแลรักษา

## 5. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 5.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ตู้เย็นประเภทเดียวกัน แบบการจัดฝ้าน้ำแข็งเดียวกัน ขนาดปริมาตรเดียวกัน และประเภทดาวของช่องแช่เดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน จากโรงงานเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบ หรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 5.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
  - 5.2.1 การชักตัวอย่าง  
ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 1 ตู้
  - 5.2.2 เกณฑ์ตัดสิน  
ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3. และข้อ 4. ทุกรายการ จึงจะถือว่าตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้  
หากตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 3. ให้ชักตัวอย่างใหม่อีก 3 ตู้มาทดสอบซ้ำ โดยค่าเฉลี่ยของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อปีของทั้ง 3 ตู้ ต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1 จึงจะถือว่าตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็งรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

## ภาคผนวก ก.

การหาปริมาณเปรียบเทียบของตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง  
(ข้อ 3.1)

ปริมาณเปรียบเทียบของตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง คำนวณได้จากสูตร

$$AV = \sum_{i=1}^n (V_i \times K_i)$$

เมื่อ

AV คือ ปริมาณเปรียบเทียบของตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง เป็นลิตร

$V_i$  คือ ปริมาตรภายในของช่องแช่ที่วัดได้ เป็นลิตร (ดูข้อ 3.3 ประกอบ)

$K_i$  คือ ค่าคงที่ คำนวณได้จากสูตร

$$K_i = \frac{32 - T}{32 - T_m}$$

เมื่อ

T คือ อุณหภูมิของช่องแช่ เป็นองศาเซลเซียส

$T_m$  คือ อุณหภูมิของช่องแช่เย็น เป็นองศาเซลเซียส

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดของตู้เย็นและตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง  
(ข้อ 3.1)

ให้ทำเครื่องหมาย  $\checkmark$  ในช่องสี่เหลี่ยม

- (1) ประเภทของตู้เย็น  
 ตู้เย็น (refrigerator)    ตู้เย็นแบบมีช่องแช่เยือกแข็ง (refrigerator-freezer)
- (2) ระบบการขจัดฝ้าน้ำแข็ง  
 ด้วยมือ    กิ่งอัตโนมัติ    อัตโนมัติ
- (3) การควบคุมการขจัดฝ้าน้ำแข็ง  
 ชนิดที่กำหนดจากเวลาที่ใช้ (elapsed time)  
 ชนิดที่กำหนดจากเวลาที่คอมเพรสเซอร์ทำงาน (compressor runtime)  
 ชนิดที่กำหนดจากการใช้ค่าตัวแปร (variable)
- (4) เวลาระหว่างรอบการขจัดฝ้าน้ำแข็งที่เป็นไปได้สูงสุด (maximum possible defrost interval) .....h  
เวลาระหว่างรอบการขจัดฝ้าน้ำแข็งที่เป็นไปได้ต่ำสุด (minimum possible defrost interval) .....h
- (5) อุปกรณ์ป้องกันการควบแน่นโดยใช้ความร้อน (anti-condensation heater)  
 มีอุปกรณ์ป้องกันการควบแน่นโดยใช้ความร้อนที่สามารถปิดการทำงานได้  
 มีอุปกรณ์ป้องกันการควบแน่นโดยใช้ความร้อนที่ไม่สามารถปิดการทำงานได้  
 ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการควบแน่นโดยใช้ความร้อน
- (6) แบบรุ่นของตู้เย็น.....
- (7) มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ยี่ห้อ.....ชื่อแบบรุ่น.....  
การควบคุมความเร็วรอบ    คงที่ (fix speed)    ปรับค่าได้ (variable speed)
- (8) ชนิดของสารทำความเย็น.....  
น้ำหนักของสารทำความเย็น..... g
- (9) ปริมาตรภายในที่กำหนด ปริมาตรเท่ากับ..... L
- (10) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด..... V
- (11) ความถี่ที่กำหนด..... Hz
- (12) กำลังไฟฟ้าที่กำหนด..... W
- (13) กระแสไฟฟ้าที่กำหนด..... A