

## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๓๘๕๔ (พ.ศ. ๒๕๕๑)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจ : ชนิดกรองอนุภาคดูดซับก๊าซและไอในขณะเดียวกัน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจ : ชนิดกรองอนุภาคดูดซับก๊าซและไอในขณะเดียวกัน มาตรฐานเลขที่ มอก. 2382 - 2551 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๑

สุวิทย์ คุณกิตติ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ : ชนิดกรองอนุภาค

### ดูดซับก๊าซและไอในขณะเดียวกัน

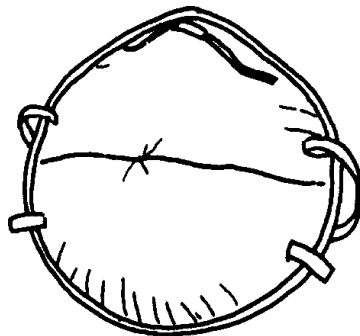
#### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ : ชนิดกรองอนุภาค ดูดซับก๊าซและไอในขณะเดียวกันและไม่ใช้แบตเตอรี่ สำหรับใช้ในภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และบริการ แต่ไม่ครอบคลุมอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ใช้ในเครื่องบินหรือทางการทหาร

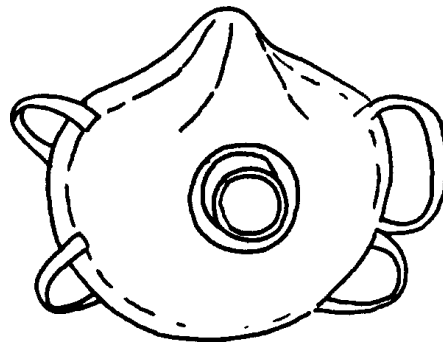
#### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้เป็นไปตาม มอก. 2198 และดังต่อไปนี้

- 2.1 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ : ชนิดกรองอนุภาค ดูดซับก๊าซและไอในขณะเดียวกัน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ” หมายถึง อุปกรณ์ที่มีตัวกรองไว้ในตัวเพื่อกรองอนุภาคดูดซับก๊าซและไอในขณะเดียวกัน โดยตัวกรองอาจจะรวมเป็นชั้นเดียวกัน หรือหลายชั้นประกอบเป็นหน่วย เดียวกัน
- 2.2 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบใช้แล้วทิ้ง (disposable respirator) หมายถึง อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ใช้สำหรับกรองอนุภาคหรือดูดซับก๊าซและไอ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง มีการออกแบบที่ทำให้ไม่จำเป็นต้องดูแลรักษาหลังการใช้งานและทิ้งไปเมื่อรู้สึกว่ามีแรงต้านทานการหายใจสูงเกินไป หรือสารดูดซับหมดสภาพ หรือเสียรูปทางกายภาพ หรือมีสิ่งบ่งชี้ว่าไม่เหมาะสมที่จะใช้งานอีกต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 1

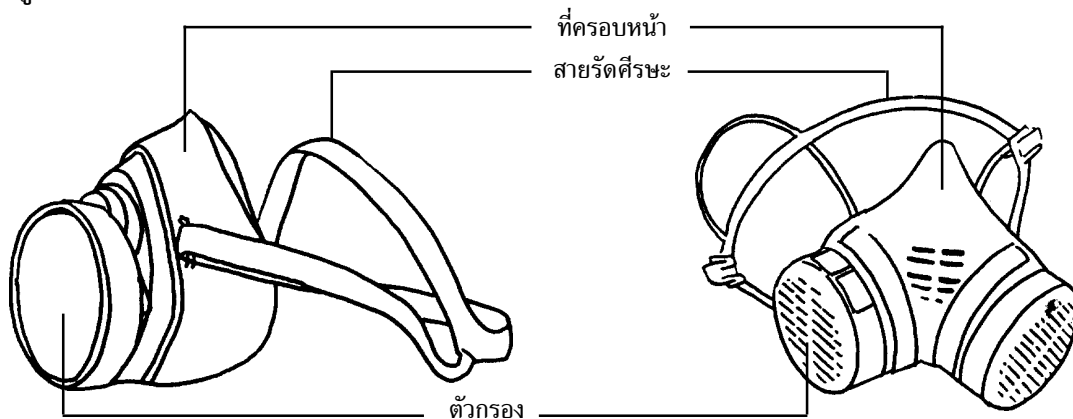


รูปที่ 1.ก ตัวอย่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบใช้แล้วทิ้ง  
(ข้อ 2.2)

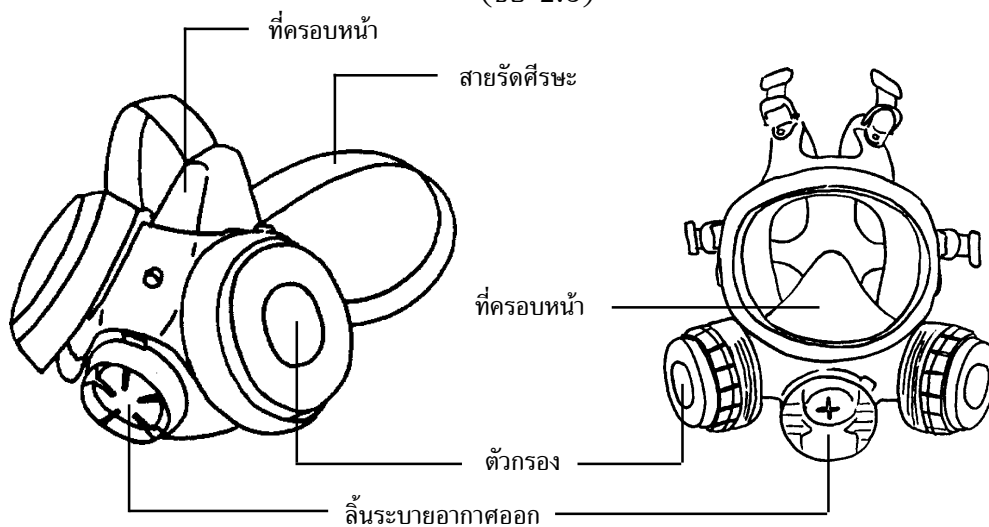


รูปที่ 1.ข ตัวอย่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบใช้แล้วทิ้งที่มีลิ้นระบายอากาศออก (exhalation valve)  
(ข้อ 2.2)

2.3 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบเปลี่ยนตัวกรอง หมายถึง อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ออกแบบให้สามารถถอดเปลี่ยนตัวกรองได้ในกรณีที่ประสิทธิภาพของตัวกรองนั้นลดลงหรือเสื่อมลง ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2.ก ตัวอย่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบเปลี่ยนตัวกรอง  
(ข้อ 2.3)



รูปที่ 2.ข ตัวอย่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบเปลี่ยนตัวกรองที่มีลิ้นระบายอากาศออก  
(ข้อ 2.3)

### 3. ประเภทและแบบ

- 3.1 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
- 3.1.1 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบใช้แล้วทิ้ง
- 3.1.2 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบเปลี่ยนตัวกรองแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ
- 3.1.2.1 แบบครอบครึ่งใบหน้า
- 3.1.2.2 แบบครอบเต็มใบหน้า

### 4. ชนิดและชั้นคุณภาพ

#### 4.1 ชนิด

- 4.1.1 ตัวกรอง แบ่งตามชนิดก๊าซและไอที่ดูดซับเป็น 10 ชนิด คือ
- 4.1.1.1 ชนิด A เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับก๊าซและไอจากสารอินทรีย์ที่มีจุดเดือดสูงกว่า 65 องศาเซลเซียส
- 4.1.1.2 ชนิด B เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับก๊าซและไอจากสารอนินทรีย์ ทั้งนี้ไม่รวมก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
- 4.1.1.3 ชนิด E เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งก๊าซและไอจากกรด
- 4.1.1.4 ชนิด G เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับสารประกอบอินทรีย์ที่มีความดันไอน้อยกว่า 1.3 พาสคัล ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
- ตัวกรองชนิดนี้ต้องใช้ร่วมกับตัวกรองที่ใช้กรองอนุภาคชั้นคุณภาพ P1
- 4.1.1.5 ชนิด K เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับก๊าซแอมโมเนียและอนุพันธ์แอมโมเนียของสารอินทรีย์
- 4.1.1.6 ชนิด AX เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับสารประกอบอินทรีย์ที่มีจุดเดือดน้อยกว่า 65 องศาเซลเซียส
- 4.1.1.7 ชนิด NO เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับออกไซด์ของไนโตรเจน
- 4.1.1.8 ชนิด Hg เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับไอปรอท
- 4.1.1.9 ชนิด MB เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับไอของเมทิลโบรไมด์
- 4.1.1.10 ชนิดสารเคมีเฉพาะ เป็นตัวกรองที่ใช้ดูดซับก๊าซและไอของสารเคมีที่นอกเหนือจากชนิดที่ระบุไว้ข้างต้น ตัวกรองชนิดนี้ต้องระบุชื่อก๊าซและไอที่สามารถดูดซับได้ และอาจรวมตัวกรองอนุภาคเข้าด้วย

#### 4.2 ชั้นคุณภาพ

- 4.2.1 ตัวกรองแบ่งตามประสิทธิภาพของการดูดซับเป็น 4 ชั้นคุณภาพ คือ
- 4.2.1.1 ชั้นคุณภาพ 0 เป็นตัวกรองที่มีประสิทธิภาพการดูดซับต่ำ
- 4.2.1.2 ชั้นคุณภาพ 1 เป็นตัวกรองที่มีประสิทธิภาพการดูดซับต่ำถึงปานกลาง
- 4.2.1.3 ชั้นคุณภาพ 2 เป็นตัวกรองที่มีประสิทธิภาพการดูดซับปานกลาง
- 4.2.1.4 ชั้นคุณภาพ 3 เป็นตัวกรองที่มีประสิทธิภาพการดูดซับสูง
- 4.2.2 ใส่กรองแบ่งตามประสิทธิภาพการกรองเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ
- 4.2.2.1 ชั้นคุณภาพ P1 เป็นใส่กรองที่ใช้กรองอนุภาคที่เกิดจากกระบวนการเชิงกล เช่น คริสโซไทล์ ซิลิกา ฝุ่นด้าย ฝุ่นแป้ง ฝุ่นฝ้าย และฝุ่นซีเมนต์

- 4.2.2.2 ชั้นคุณภาพ P2 เป็นไส้กรองที่ใช้กรองอนุภาคที่เกิดจากกระบวนการเชิงกล และเชิงความร้อนจำพวกฟุ้ง (fume) โลหะ เช่น ฟุ้งสังกะสี ฟุ้งอะลูมิเนียม
- 4.2.2.3 ชั้นคุณภาพ P3 เป็นไส้กรองที่ใช้กรองอนุภาคทุกประเภท รวมทั้งที่เป็นพิษร้ายแรง เช่น เบริลเลียม นิกเกิล โครเมียม

## 5. วัสดุ การออกแบบและการทำ

### 5.1 วัสดุ

- 5.1.1 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ให้ทำจากวัสดุที่ทนต่อสภาวะแวดล้อมในการเก็บและการทำงานปกติ ห้ามใช้วัสดุที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้งานภายใต้สภาวะแวดล้อมในการเก็บและการทำงานปกติ ส่วนที่สัมผัสผิวหนังโดยตรงต้องไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง และวัสดุที่ใช้ทำตัวกรองต้องอยู่ในสภาพดี ไม่ลึกร้อน หลุดลွ่ย

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix D แล้วตรวจพินิจ

### 5.2 การออกแบบที่ครอบหน้า

- 5.2.1 ต้องออกแบบให้เข้ากับรูปหน้า ศีรษะ และยึดกับศีรษะได้ เพื่อให้อุปกรณ์คงอยู่ในตำแหน่งเดิม ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานปกติ ที่ครอบหน้าแต่ละแบบอาจมีมากกว่าหนึ่งขนาดเพื่อให้ใช้กับคนส่วนใหญ่ได้
- 5.2.2 ต้องไม่ขัดขวางการสนทนาสื่อสาร หากมีลักษณะขัดขวางการสนทนาสื่อสาร ต้องมีอุปกรณ์ช่วยการส่งต่อของเสียงที่ไม่กีดขวางการมองเห็น และไม่มีผลต่อการรั่วเข้าของอากาศ ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้หรือระเบิด อุปกรณ์นั้นต้องเป็นชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ หรือระเบิด
- 5.2.3 ที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า ต้องไม่พรางมวที่หน้ากากขณะใช้ ถ้ามี ต้องจัดให้มีที่ครอบจมูก (nose cup) หรือออกแบบอื่นใดที่มีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันการพรางมว ในกรณีที่ผู้ใช้สวมใส่แว่นตา ต้องออกแบบให้ไม่มีผลต่อการรั่วเข้าของอากาศ

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

### 5.3 การทำ

- 5.3.1 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบเปลี่ยนตัวกรอง

- 5.3.1.1 การถอดเปลี่ยนตัวกรอง

ตัวกรองต้องถอดเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ และต้องออกแบบหรือทำเครื่องหมายเพื่อป้องกันการประกอบผิด ถ้าออกแบบตัวกรองเพื่อใช้กับที่ครอบหน้าที่มีตัวกรองคู่ ตัวกรองนั้นจะนำไปใช้ต่อเข้ากับที่ครอบหน้าที่มีตัวกรองเดี่ยวไม่ได้ ยกเว้นอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจนั้นจะมีสมบัติตามข้อกำหนดของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบตัวกรองเดี่ยว

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 5.3.1.2 การบำรุงรักษา

ต้องถอดออกเพื่อบำรุงรักษาและทำความสะอาดได้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 5.3.1.3 ลิ้นระบายอากาศออก (ถ้ามี)

เมื่อทดสอบตาม BS EN 1827 ข้อ 7.12.3 แล้วต้องไม่เปิดค้างหลังอากาศหยุดไหล

## 5.3.1.4 ความทนต่อเปลวไฟ

เมื่อทดสอบตาม AS/NZS 1716 Appendix C แล้ว ที่ครอบหน้าของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ต้องไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง ไม่สลายตัว หรือไม่ลุกไหม้ต่อ

## 5.3.2 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบใช้แล้วทิ้ง

## 5.3.2.1 การยึดแน่นของสายรัดศีรษะและแถบโลหะที่ใช้ปรับความกระชับที่อยู่บนดั้งจมูก (ถ้ามี) ต้องยึดแน่นกับตัวกรอง

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

## 5.3.2.2 ลึนระบายอากาศออก (ถ้ามี)

เมื่อทดสอบตาม BS EN 1827 ข้อ 7.12.3 แล้วต้องไม่เปิดค้างหลังอากาศหยุดไหล

## 5.4 การใช้งาน

## 5.4.1 ความพอดีกับใบหน้า

เมื่อประกอบเข้ากับส่วนประกอบอื่น เช่น ตัวกรอง อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจต้องแนบสนิทกับใบหน้า ปริมาณการรั่วเข้าของอากาศภายนอกของแต่ละบุคคลที่เข้ารับการทดสอบต้องไม่เกินปริมาณที่กำหนดในตารางที่ 1

## 5.4.1.1 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบครอบครึ่งใบหน้าต้องเป็นไปตามไส้กรองอนุภาคชั้นคุณภาพสูงสุดของผู้ทำ ตาม มอก.2199

## 5.4.1.2 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบครอบเต็มใบหน้าต้องเป็นไปตามไส้กรองอนุภาคชั้นคุณภาพ P3 การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix D

ตารางที่ 1 ปริมาณการรั่วเข้าของอากาศภายนอก  
(ข้อ 5.4.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ		ปริมาณการรั่วเข้าของอากาศภายนอก
แบบ	ตัวกรองทุกชนิดและทุกชั้นคุณภาพที่ประกอบกับไส้กรองอนุภาคชั้นคุณภาพ*	ผลการทดสอบของแต่ละบุคคลที่เข้ารับการทดสอบครั้งใดต้องไม่เกิน
ครอบครึ่งใบหน้า	P1	22.0
	P2	8.0
	P3	2.0
ครอบเต็มใบหน้า	P3	0.05

หมายเหตุ \* ไส้กรองอนุภาคชั้นคุณภาพ P1 P2 และ P3 หมายถึง ไส้กรองที่ใช้กรองอนุภาคตาม มอก. 2199

## 5.4.2 คาร์บอนไดออกไซด์สะสม (accumulated carbon dioxide)

อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบครอบเต็มใบหน้าต้องมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในช่องหายใจเข้าได้ไม่เกินร้อยละ 1 โดยปริมาตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix E ข้อ E 5.3

5.4.3 การรั่วของลิ้นระบายอากาศออก

เมื่อทดสอบด้วยอากาศที่ความดันคงที่ 250 พาสคัล การรั่วของลิ้นระบายอากาศออกต้องไม่เกิน 30 มิลลิลิตรต่อนาที ทั้งนี้ระหว่างการทดสอบลิ้นระบายอากาศออกกับฐานยึดต้องไม่มีความชื้น

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix F

5.4.4 ความต้านทานการหายใจออก

เมื่อทดสอบด้วยอากาศที่อัตราการไหลต่อเนื่อง ( $85 \pm 2$ ) ลิตรต่อนาที ความต้านทานการหายใจออกเมื่อวัดเทียบกับความดันสถิตในที่ครอบหน้า ต้องไม่เกิน

200 พาสคัล สำหรับที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า

120 พาสคัล สำหรับที่ครอบหน้าแบบครอบครึ่งใบหน้า

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix G

5.4.5 การยึดแน่นของส่วนประกอบ

ส่วนประกอบต่าง ๆ เมื่อนำมาประกอบตามคู่มือของผู้ทำแล้ว ต้องยึดแน่นกับที่ครอบหน้า โดย

(1) ฐานยึดใส่กรอง ฐานยึดลิ้นระบายอากาศออก ไดอะแฟรมส่งผ่านเสียง (speech diaphragm) เพื่อช่วยการสนทนา และลิ้นควบคุมการจ่ายอากาศต้องทนแรงดึงรอบแกนได้ 50 นิวตัน ไม่น้อยกว่า 10 วินาที และกรณีลิ้นระบายอากาศออกของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบใช้แล้วทิ้งต้องทนแรงดึงรอบแกนได้ 10 นิวตัน ไม่น้อยกว่า 10 วินาที

(2) สายรัดศีรษะแต่ละเส้นและหัวเข็มขัดปรับขนาดของที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า และแบบครอบครึ่งใบหน้า ต้องทนแรงดึงรอบแกนได้ 150 นิวตัน และ 10 นิวตัน ตามลำดับ ไม่น้อยกว่า 10 วินาที

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

## 6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจต้องมีผิวเรียบสม่ำเสมอ ไม่มีขอบคม และรอยเปื้อน

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 สมบัติการใช้งาน

6.2.1 ความทนต่อการใช้งาน

อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจต้องไม่มีการเสื่อมสภาพที่สังเกตเห็นได้จากการตรวจพินิจ และเมื่อนำไปทดสอบความต้านทานการหายใจเข้าและความจุของตัวกรองแล้ว ต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.2 และข้อ 6.2.3 การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix H

6.2.2 ความต้านทานการหายใจเข้า

อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ประกอบเข้ากับตัวกรองแต่ละชั้นคุณภาพต้องเป็นดังนี้

6.2.2.1 ชั้นคุณภาพ 0 และตัวกรองชนิด G ต้องมีความต้านทานไม่เกิน 500 พาสคัล (50 มิลลิเมตรน้ำ)

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix G ด้วยอัตราการไหลต่อเนื่องของอากาศ ( $85 \pm 2$ ) ลิตรต่อนาที

- 6.2.2.2 ชั้นคุณภาพ 1 ชั้นคุณภาพ 2 และชั้นคุณภาพ 3 ต้องมีความต้านทานไม่เกินค่าที่ระบุในตารางที่ 2 การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix G ด้วยอัตราการไหลต่อเนื้อของอากาศ ( $30 \pm 1$ ) ลิตรต่อนาที และ ( $95 \pm 2$ ) ลิตรต่อนาที
- 6.2.3 ความจุของตัวกรอง  
ตัวกรองต้องมีสภาวะการเจาะทะลุ (breakthrough condition) ตามที่ระบุในตารางที่ 3 และตารางที่ 4 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.3
- 6.2.4 ประสิทธิภาพการกรองอนุภาค  
การแทรกผ่านของอนุภาคโซเดียมคลอไรด์ในไส้กรองของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดสำหรับไส้กรองอนุภาคดังนี้
- 6.2.4.1 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบครอบครึ่งใบหน้า
- (1) ชั้นคุณภาพ P1 ไม่เกินร้อยละ 20
  - (2) ชั้นคุณภาพ P2 ไม่เกินร้อยละ 6
  - (3) ชั้นคุณภาพ P3 ไม่เกินร้อยละ 0.05
- 6.2.4.2 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจแบบครอบเต็มใบหน้า
- (1) ชั้นคุณภาพ P2 ไม่เกินร้อยละ 6
  - (2) ชั้นคุณภาพ P3 ไม่เกินร้อยละ 0.05
- 6.2.4.3 ตัวกรองชนิด G และชนิด Hg-OP1 ไม่เกินร้อยละ 20
- 6.2.4.4 ตัวกรองชนิด Hg-P3 และชนิด NO ไม่เกินร้อยละ 0.05
- การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix I กรณีอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ไม่มีลิ้นระบายอากาศออก ให้ปฏิบัติตาม AS/NZS 1716 Appendix E 5.6 แล้วจึงนำไปทดสอบตาม AS/NZS 1716 Appendix I
- 6.2.5 การคายสาร (desorption)  
ก๊าซทดสอบในอากาศที่ปล่อยออกมาของตัวกรองชนิด AX และตัวกรองชนิดสารเคมีเฉพาะ ที่ใช้กรองสารประกอบอินทรีย์ที่มีจุดเดือดน้อยกว่า 65 องศาเซลเซียส ต้องไม่เกินความเข้มข้นการเจาะทะลุที่ระบุในตารางที่ 3
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.4
- หมายเหตุ** การทดสอบนี้ ไม่ใช้กับตัวกรองที่ระบุ “ใช้ได้ครั้งเดียว”
- หมายเหตุ** กรณีข้อ 6.2.2 และข้อ 6.2.3 เมื่อทดสอบตัวกรองของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่เป็นตัวกรองคู่ที่ละข้าง ให้ทดสอบโดยใช้อัตราการไหลต่อเนื้อของอากาศตามที่ระบุไว้เพียงครั้งหนึ่ง กรณีที่อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจนั้น ใช้เป็นตัวกรองเดี่ยว ให้ทดสอบโดยใช้อัตราการไหลต่อเนื้อของอากาศตามที่ระบุไว้



ตารางที่ 2 ความต้านทานการหายใจเข้าสูงสุด  
(ข้อ 6.2.2.2)

ชนิด A B E K ชั้นคุณภาพ	ความต้านทานสูงสุด (Pa)			
	เฉพาะตัวกรอง		อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ประกอบเข้ากับ ตัวกรองแล้ว	
	ที่ (30 ± 1) l/min*	ที่ (95 ± 2) l/min*	ที่ (30 ± 1) l/min*	ที่ (95 ± 2) l/min*
1-	100	400	150	530
1-P1	160	610	210	740
1-P2	170	640	220	770
1-P3	220	820	270	950
2-	140	560	190	690
2-P1	200	770	250	900
2-P2	210	800	260	930
2-P3	260	980	310	1 130
3-	160	640	210	790
3-P1	220	850	270	1 000
3-P2	230	880	280	1 030
3-P3	280	1 060	330	1 210
ชนิดพิเศษ				
NO-P3	260	980	310	1 130
Hg-P3	260	980	310	1 130
AX	140	560	190	690
AX-P1	200	770	250	900
AX-P2	210	800	260	930
AX-P3	260	980	310	1 130

หมายเหตุ \* หมายถึง อัตราการไหลต่อเนื้อของอากาศ

ตารางที่ 3 ความจุของตัวกรอง  
(ข้อ 6.2.3)

ชนิด	ชั้นคุณภาพ	ก๊าซหรือไอที่ใช้ทดสอบ	ความเข้มข้น ของก๊าซ ที่ใช้ทดสอบ ml/m <sup>3</sup>	สภาวะการเจาะทะลุ	
				ความเข้มข้นของการเจาะทะลุ ml/m <sup>3</sup>	ระยะเวลาน้อยสุดของการ เจาะทะลุ min
A	0	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	1 000	5	20
A	1	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	2 000	10	70
A	2	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	5 000	10	35
A	3	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	8 000	10	65
B	0	Cl <sub>2</sub>	1 000	0.5	20
B	1	Cl <sub>2</sub>	1 000	0.5	20
		H <sub>2</sub> S	1 000	10	40
		HCN	1 000	10	25
B	2	Cl <sub>2</sub>	5 000	0.5	20
		H <sub>2</sub> S	5 000	10	40
		HCN	5 000	10	25
B	3	Cl <sub>2</sub>	10 000	0.5	30
		H <sub>2</sub> S	10 000	10	60
		HCN	10 000	10	35
E	1	SO <sub>2</sub>	1 000	5	20
E	2	SO <sub>2</sub>	5 000	5	20
E	3	SO <sub>2</sub>	10 000	5	30
G	-	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	50	5	15
K	1	NH <sub>3</sub>	1 000	25	50
K	2	NH <sub>3</sub>	5 000	25	40
K	3	NH <sub>3</sub>	10 000	25	60
AX	-	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	500	2	50
		i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	2 500	5	50
NO	-	NO	2 500	5	20
		NO <sub>2</sub>	2 500	5	20
MB	2	CH <sub>3</sub> Br	5 000	5	30
	3	CH <sub>3</sub> Br	10 000	5	30

- หมายเหตุ 1. กรณีทดสอบตัวกรองชนิด NO แล้วพบไนโตรเจนออกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์ปะปนอยู่ในอากาศที่ปล่อยออกมาความเข้มข้นรวมของไนโตรเจนออกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์ ต้องไม่เกิน 5 ml/m<sup>3</sup> ที่การเจาะทะลุ
2. กรณีใช้ไฮโดรเจนไซยาไนด์เป็นก๊าซที่ใช้ทดสอบ แล้วพบไซยาโนเจนปะปนในอากาศที่ปล่อยออกมาความเข้มข้นรวมของไซยาโนเจนและไฮโดรเจนไซยาไนด์ ต้องไม่เกิน 10 ml/m<sup>3</sup> ที่การเจาะทะลุ

ตารางที่ 4 ความจุของตัวกรอง  
(ข้อ 6.2.3)

ชนิด	ตัวกรองอนุภาค ชั้นคุณภาพ	ไอที่ใช้ทดสอบ	ความเข้มข้นของ ไอที่ใช้ทดสอบ  mg/m <sup>3</sup>	สภาวะการเจาะทะลุ	
				ความเข้มข้นของการเจาะทะลุ  mg/m <sup>3</sup>	ระยะเวลาน้อยสุดของการ เจาะทะลุ  min
Hg	OP1	Hg	1.0	0.05	500
Hg	P3	Hg	13.0	0.1	6 000

หมายเหตุ ตัวกรองชนิด Hg ใช้สำหรับโลหะปรอทเท่านั้น

7. การบรรจุ

7.1 ให้หุ้มห่ออุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจด้วยวัสดุที่สะอาด มีสภาพเรียบร้อย ไม่มีขีดขาด หรือชำรุดเสียหาย

8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 ที่วัสดุหุ้มห่ออุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
- (2) รายละเอียดตามข้อ 8.3 และข้อ 8.5 (กรณีที่ไม่แยกบรรจุที่ครอบหน้าและตัวกรอง)

8.2 ที่ที่ครอบหน้าของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

- (1) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

8.3 ที่วัสดุหุ้มห่อที่ครอบหน้าของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

- (1) ประเภทและแบบ
- (2) เดือน ปีที่ทำ และเดือน ปีที่หมดอายุ
- (3) คำแนะนำการใช้ วิธีใช้ ข้อควรระวังที่มีความหมายดังต่อไปนี้
  - (3.1) วิธีสวมใส่
  - (3.2) วิธีทำความสะอาดและบำรุงรักษา
  - (3.3) วิธีจัดเก็บ
  - (3.4) วิธีทดสอบความกระชับกับใบหน้าเวลาสวมใส่
  - (3.5) ข้อสังเกตและวิธีเปลี่ยนตัวกรอง
  - (3.6) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

- (4) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำพร้อมสถานที่ตั้งหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- (5) ประเทศที่ทำ
- 8.4 ที่ตัวกรองทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร
- (1) ชนิดและชั้นคุณภาพ โดยให้ระบุชนิดสารเคมีที่สำคัญที่ตัวกรองสามารถดูดซับได้
- (2) เดือน ปีที่ทำ และเดือน ปีที่หมดอายุ
- (3) ค่าเตือนดังนี้
- (3.1) ตัวกรองชนิด NO และชนิด AX “ใช้ได้ครั้งเดียว”
- (3.2) ตัวกรองชนิด Hg ชั้นคุณภาพ 1 “ใช้ได้นานสูงสุด 8 ชั่วโมง” ชั้นคุณภาพ 2 “ใช้ได้นานสูงสุด 50 ชั่วโมง”
- (4) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำพร้อมสถานที่ตั้งหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 8.5 ที่วัสดุหุ้มห่อตัวกรองทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร
- (1) ชนิดและชั้นคุณภาพ โดยให้ระบุชนิดสารเคมีที่สำคัญที่ตัวกรองสามารถดูดซับได้
- (2) เดือน ปีที่ทำ และเดือน ปีที่หมดอายุ
- (3) คำเตือน “ห้ามใช้ในบริเวณที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ”
- (4) ตัวกรองชั้นคุณภาพ 0 และชั้นคุณภาพ 1 ให้มีคำเตือน “ห้ามใช้ในบรรยากาศที่มีความเป็นพิษสูง”
- (5) เมื่อใช้ตัวกรองชั้นคุณภาพ 3 เพียงอย่างเดียว หรือใช้ร่วมกับตัวกรองอนุภาคชั้นคุณภาพ P3 ให้มีข้อความ “เมื่อต้องการค่าการป้องกันสูง (high protection factor) ให้ใช้ตัวกรองนี้กับที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า

## 9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 9.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

## 10. การทดสอบ

ให้ใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานนี้หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้

### 10.1 การยึดแน่นของส่วนประกอบ

#### 10.1.1 เครื่องมือ

10.1.1.1 อุปกรณ์ที่สามารถให้แรงดึงได้ ขนาด 10 นิวตัน 50 นิวตัน และ 150 นิวตัน

10.1.1.2 นาฬิกาจับเวลา

#### 10.1.2 วิธีทดสอบ

10.1.2.1 ยึดตัวอย่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจให้แน่นด้วยอุปกรณ์จับยึดที่เหมาะสมที่ไม่ทำให้ตัวอย่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจเสียรูปทรง

- 10.1.2.2 ใช้แรงขนาด 10 นิวตัน 50 นิวตัน หรือ 150 นิวตัน ถ่วงที่ส่วนประกอบต่างๆ ของตัวอย่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ไม่น้อยกว่า 10 วินาที
- 10.1.2.3 ตรวจสอบพินิจที่ส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวอย่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ต้องไม่หลุดออก
- 10.2 การทดสอบสมบัติการใช้งาน ให้เรียงลำดับการทดสอบดังนี้
  - 10.2.1 ความทนทานต่อการใช้งาน
  - 10.2.2 ความต้านทานการหายใจเข้า
  - 10.2.3 ความจุของตัวกรอง
  - 10.2.4 ประสิทธิภาพการกรองอนุภาค
  - 10.2.5 การคายสาร
- 10.3 การทดสอบความจุของตัวกรอง
  - 10.3.1 ภาวะทดสอบ
    - 10.3.1.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความเข้มข้นของก๊าซหรือไอที่ใช้ทดสอบร้อยละ  $\pm 10$  ที่ความดันบรรยากาศ
    - 10.3.1.2 อัตราการไหลต่อเนื้อของก๊าซหรือไอที่ใช้ทดสอบ ( $30 \pm 1$ ) ลิตรต่อนาที
    - 10.3.1.3 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ ( $70 \pm 5$ )
    - 10.3.1.4 อุณหภูมิทดสอบ ( $23 \pm 3$ ) องศาเซลเซียส
  - 10.3.2 เครื่องมือ  
อินฟราเรดแอบซอร์ปชันสเปกโทรสโคปี หรือก๊าซโครมาโทกราฟี หรือมาตรเทียบสี (colorimeter) หรือเครื่องมืออื่นใดที่เทียบเท่า
  - 10.3.3 วิธีทดสอบ
    - 10.3.3.1 วิธีทดสอบให้เป็นไปตามคู่มือของเครื่องมือที่กำหนดไว้โดยวิธีทดสอบระยะเวลาของการเจาะทะลุที่เลือกใช้ต้องมีความผิดพลาดของผลการตรวจไม่เกินร้อยละ 20 ของความเข้มข้นของการเจาะทะลุที่กำหนด
    - 10.3.3.2 ให้ใช้ตัวกรองใหม่เมื่อทดสอบก๊าซแต่ละชนิด
- 10.4 การทดสอบการคายสาร
  - 10.4.1 ภาวะทดสอบ  
ให้เป็นไปตามข้อ 10.3.1
  - 10.4.2 เครื่องมือ  
ให้เป็นไปตามข้อ 10.3.2
  - 10.4.3 การเตรียมตัวอย่าง
    - 10.4.3.1 ให้ใช้ตัวกรองใหม่เมื่อทดสอบก๊าซแต่ละชนิด
    - 10.4.3.2 บรรจุก๊าซที่ใช้ทดสอบลงในตัวกรองใหม่ 3 อัน เป็นเวลานานเท่ากับครึ่งหนึ่งของระยะเวลาสั้นที่สุดของการเจาะทะลุที่ระบุไว้ในตารางที่ 3
    - 10.4.3.3 ปิดผนึกตัวกรองดังกล่าว แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส นาน ( $3 \pm 1$ ) วัน

10.4.4 วิธีทดสอบ

- 10.4.4.1 ปล่องอากาศบริสุทธิ์ผ่านตัวกรองด้วยอัตราการไหลต่อเนื่องของอากาศ ( $30 \pm 1$ ) ลิตรต่อนาที ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ ( $70 \pm 5$ ) ที่อุณหภูมิ ( $23 \pm 3$ ) องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง
- 10.4.4.2 วิธีทดสอบให้เป็นไปตามคู่มือของเครื่องมือที่กำหนดไว้ โดยวิธีทดสอบระยะเวลาของการเจาะทะลุที่เลือกใช้ต้องมีความผิดพลาดของผลการตรวจไม่เกินร้อยละ 20 ของความเข้มข้นของการเจาะทะลุที่กำหนด
- 10.4.4.3 ตรวจสอบความเข้มข้นของสารในอากาศที่ผ่านตัวกรอง

**ภาคผนวก ก.**

**การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน**

(ข้อ 9.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่เป็นประเภท และแบบเดียวกัน ตัวกรองชนิดและชั้นคุณภาพเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
  - ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการออกแบบที่ครอบหน้า การถอดเปลี่ยนตัวกรอง การบำรุงรักษา การยึดแน่นของสายรัดศีรษะและแถบโลหะที่ใช้ปรับความกระชับที่อยู่บนตั้งจุ่มก ลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
    - ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1

**ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่าง**

(ข้อ ก.2.1.1)

ขนาดรุ่น (อัน)	ขนาดตัวอย่าง (อัน)	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 35 000	8	1
เกิน 35 000	13	2

- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 5.2 ข้อ 5.3.1.1 ข้อ 5.3.1.2 ข้อ 5.3.2.1 ข้อ 6.1 ข้อ 7. และข้อ 8. ในแต่ละรายการต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่า อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัสดุและความพอดีกับใบหน้า
  - ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 10 ตัวอย่าง นำไปทดสอบความพอดีกับใบหน้า แล้วจึงทดสอบวัสดุ
  - ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 และ ข้อ 5.4.1 จึงจะถือว่าอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลิ้นระบายอากาศออก คาร์บอนไดออกไซด์สะสม การรั่วของลิ้นระบายอากาศออก การยึดแน่นของส่วนประกอบ ความทนต่อการใช้งาน ความจุของตัวกรอง ประสิทธิภาพการกรองอนุภาค และการคายสาร
  - ก.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันรายการละ 3 ตัวอย่าง สำหรับรายการความจุตัวกรองให้ชักตัวอย่าง 3 อัน ตามชนิดของก๊าซหรือไอที่ต้องทดสอบ

- ก.2.3.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.3.2.2 ข้อ 5.4.2 ข้อ 5.4.3 ข้อ 5.4.5 ข้อ 6.2.1 ข้อ 6.2.3 ข้อ 6.2.4 และข้อ 6.2.5 จึงจะถือว่าอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความต้านทานการหายใจออกและความต้านทานการหายใจเข้า
- ก.2.4.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันรายการละ 9 ตัวอย่าง
- ก.2.4.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.4.4 และข้อ 6.2.2 จึงจะถือว่าอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.5 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความทนต่อเปลวไฟ
- ก.2.5.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันรายการละ 4 ตัวอย่าง
- ก.2.5.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.3.1.4 จึงจะถือว่าอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.2 ข้อ ก.2.3.2 ข้อ ก.2.4.2 และข้อ ก.2.5.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
-