

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระจกนิรภัยสำหรับยานยนต์

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมกระจกนิรภัยหรือวัสดุชนิดอื่นใด ที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า หรือกระจกส่วนอื่น หรือใช้เป็นส่วนกัน สำหรับยานยนต์ประเภท L เฉพาะที่มีตัวถัง (body work) M N O และ T¹ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “กระจกนิรภัย”
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่รวมถึงกระจกสำหรับอุปกรณ์ไฟส่องสว่าง และอุปกรณ์ไฟสัญญาณ กระจกบนหน้าปัด และกระจกพิเศษเพื่อป้องกันกระสุนปืน และกระจกหน้าต่างคู่
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่รวมการติดตั้ง

หมายเหตุ ¹ ประเภทและบทนิยามของยานยนต์และส่วนพ่วง มอก. 2390

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 กระจกอบแข็ง (Toughened-glass pane) หมายถึงกระจกชั้นเดียวที่ผ่านกรรมวิธีพิเศษเพื่อเพิ่มความแข็งแรงทางกลและควบคุมลักษณะการแตก
- 2.2 กระจกหลายชั้น (Laminated glass pane) หมายถึง กระจกตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไปนำมาประกบเข้าด้วยกันด้วยวัสดุคั่นกลางตั้งแต่หนึ่งชั้นขึ้นไป แบ่งออกเป็น
 - 2.2.1 กระจกหลายชั้นธรรมดา (ordinary) หมายถึง กระจกหลายชั้นที่ประกอบด้วยกระจกธรรมดานำมาประกบเข้าด้วยกัน ไม่มีกระจกแผ่นใดแผ่นหนึ่งผ่านกรรมวิธีพิเศษ
 - 2.2.2 กระจกหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษ (treated) หมายถึง กระจกหลายชั้นที่มีกระจกอย่างน้อยหนึ่งแผ่นผ่านกรรมวิธีพิเศษเพื่อเพิ่มความแข็งแรงทางกล และควบคุมลักษณะการแตก
- 2.3 กระจกนิรภัยที่เคลือบด้วยพลาสติก (Safety-glass pane faced with plastic material) หมายถึงกระจกนิรภัยตามข้อ 2.1 หรือ ข้อ 2.2 ที่มีพลาสติกหนึ่งชั้นอยู่บนผิวด้านใน
- 2.4 กระจกกึ่งพลาสติก (Glass-plastic pane) หมายถึง กระจกหลายชั้นที่มีชั้นหนึ่งเป็นกระจกและอีกชั้นหรือหลายๆชั้นเป็นพลาสติก ที่อย่างน้อยหนึ่งชั้นทำหน้าที่เป็นวัสดุคั่นกลาง และต้องอยู่ด้านในเมื่อนำไปติดตั้งในรถยนต์
- 2.5 กระจกพลาสติก (Plastic glazing) หมายถึง วัสดุพอลิเมอร์ที่มีโพลีเมอร์อินทรีย์ (organic polymeric substance) น้ำหนักโมเลกุลมากอย่างน้อยหนึ่งชนิดเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งในปกติเป็นของแข็งแต่ในบางขั้นตอนการผลิตสามารถขึ้นรูปโดยการไหลเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ดังนี้
 - 2.5.1 กระจกพลาสติกแบบแข็ง (Rigid plastic glazing) หมายถึง กระจกพลาสติกที่ทดสอบการยืดหยุ่น ตามภาคผนวก 3 ข้อ 12 แล้ว การเบนในแนวดิ่งไม่เกิน 50 mm (มิลลิเมตร)
 - 2.5.2 กระจกพลาสติกแบบยืดหยุ่น (Flexible plastic glazing) หมายถึง กระจกที่ทดสอบการยืดหยุ่น ตามภาคผนวก 3 ข้อ 12 แล้ว การเบนในแนวดิ่งเกิน 50 mm

- 2.6 หน้าต่างคู่ (Double window) หมายถึง การนำวัสดุที่ใช้เป็นกระจก 2 แผ่นที่ประกอบแบบไม่ติดกันภายในส่วนเปิดเดียวกันของรถยนต์
- 2.7 กระจกคู่ (Double-glaze unit) หมายถึง การนำวัสดุที่ใช้เป็นกระจก 2 แผ่น ที่ประกอบเข้าด้วยกันอย่างถาวรแบบมีช่องว่างที่เท่ากัน
- 2.7.1 กระจกคู่แบบสมมาตร (Symmetrical double glazing) หมายถึง กระจกสองชั้นที่ประกอบจากกระจก 2 แผ่นที่เป็นชนิดเดียวกัน (กระจกอบแข็ง กระจกหลายชั้น กระจกพลาสติกแบบแข็ง) และมีคุณลักษณะหลักและ/หรือคุณลักษณะทุติยภูมิเหมือนกัน
- 2.7.2 กระจกคู่แบบไม่สมมาตร (Asymmetrical double glazing) หมายถึง กระจกสองชั้นที่ประกอบจากกระจก 2 แผ่นที่ชนิดต่างกัน (กระจกอบแข็ง กระจกหลายชั้น กระจกพลาสติกแบบแข็ง) หรือมีคุณลักษณะหลักและ/หรือคุณลักษณะทุติยภูมิต่างกัน
- 2.8 คุณลักษณะหลัก (Principle characteristic) หมายถึง คุณลักษณะของกระจกที่ดัดแปลงแล้วมีผลกระทบต่อการทำงานของ และ /หรือคุณสมบัติทางกลของกระจกที่มีนัยสำคัญต่อการใช้งานเมื่อนำกระจกไปติดตั้งในรถยนต์ ที่รวมถึงเครื่องหมายการค้า
- 2.9 คุณลักษณะทุติยภูมิ (Secondary characteristic) หมายถึง คุณลักษณะที่ประเมินได้ว่าเมื่อมีการดัดแปลงแล้วสามารถมีผลกระทบต่อคุณสมบัติทางการมองเห็น และ /หรือคุณสมบัติทางกลของกระจกที่มีนัยสำคัญเมื่อนำกระจกไปติดตั้งในรถยนต์ได้ การขยายการปรับนั้นให้ประเมินจากความสัมพันธ์ในดัชนีความซับซ้อน
- 2.10 ดัชนีความซับซ้อน (Indices of difficulty) หมายถึง ระบบดัชนีที่ใช้ยื่นขอเพื่อระบุระดับ แบ่งเป็น 2 ระดับ โดยใช้ความแตกต่างของแต่ละคุณลักษณะทุติยภูมิที่สังเกตได้ การเปลี่ยนจากระดับ “1” เป็น ระดับ “2” เป็นการระบุว่าต้องมีการทดสอบเพิ่มเติม
- 2.11 พื้นที่ใช้งานของกระจกกันลมหน้า (Developed area of windscreen) หมายถึง พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากที่เล็กที่สุดที่ครอบกระจกกันลมหน้าที่ทำขึ้น
- 2.12 มุมเอียงของกระจกกันลมหน้า (Inclination angle of a windscreen) หมายถึง มุมระหว่างเส้นในแนวดิ่งและแนวของเส้นตรงที่ผ่านขอบบนสุดและขอบล่างสุดของกระจกกันลมหน้า โดยเส้นทั้งสองจะอยู่ในระนาบแนวดิ่งของแกนตามยาวของรถยนต์
- 2.12.1 การวัดระยะของมุมเอียงจะต้องกระทำเมื่อรถยนต์อยู่ในพื้นระนาบ และในกรณีรถยนต์นั่ง รถโดยสาร จะต้องอยู่ในสภาพพร้อมขับ บรรจุเชื้อเพลิงเต็มถัง สารหล่อเย็นและสารหล่อลื่น พร้อมด้วยเครื่องมืออุปกรณ์และยางอะไหล่ (ถ้าเป็นอุปกรณ์มาตรฐานจากโรงงานผู้ทำ) โดยให้มวลของคนขับ และผู้โดยสาร ด้านหน้าแต่ละที่นั่งมีมวล 75 ± 1 kg
- 2.12.2 รถยนต์ที่มีระบบรองรับน้ำหนักแบบไฮดรอนิวแมติกส์ ไฮโดรลิกส์ หรือนิวแมติกส์ หรืออุปกรณ์ปรับแต่งระยะห่างจากพื้นโดยอัตโนมัติตามสภาพน้ำหนัก รถยนต์ดังกล่าวต้องอยู่ในสภาพขับขึ้นปกติตามที่ผู้ทำระบูก่อนทดสอบ
- 2.13 กลุ่มของกระจกกันลมหน้า (Group of windscreens) หมายถึง กลุ่มของกระจกกันลมหน้าที่แตกต่างกันทั้งขนาดและรูปร่าง เพื่อใช้ทดสอบด้านคุณสมบัติทางกล ลักษณะการแตก และคุณสมบัติด้านความทนต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้
- 2.13.1 กระจกกันลมหน้าแผ่นราบ (Flat windscreen) หมายถึง กระจกกันลมหน้าที่มีความสูงส่วนโค้งไม่เกิน 10 มิลลิเมตรต่อความยาวเมตรเชิงเส้นของกระจก
- 2.13.2 กระจกกันลมหน้าแผ่นโค้ง (Curved windscreen) หมายถึง กระจกกันลมหน้าที่มีความสูงส่วนโค้งมากกว่า 10 มิลลิเมตรต่อความยาวเมตรเชิงเส้นของกระจก

- 2.14 ความสูงส่วนโค้ง (Height of segment “h”) หมายถึง ระยะห่างสูงสุดที่วัดจากมุมขวาไปยังแผ่นกระจก จากพื้นผิวด้านในไปยังระนาบที่ลากผ่านขอบทั้งสอง (ดูภาคผนวก 17 รูปที่ 1)
- 2.15 แบบของกระจกนิรภัย (Type of safety glazing material) หมายถึง กระจกตามข้อ 2.1 ถึง 2.7 ที่คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิไม่แตกต่างกันในสาระสำคัญ (ตาม ภาคผนวก 4 ถึง 12 และ ภาคผนวก 14 ถึง 16) โดย
- 2.15.1 กระจกที่มีคุณลักษณะหลักเปลี่ยนไป ให้ถือว่าเป็นกระจกแบบใหม่ แต่ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงหรือมิติ ไม่จำเป็นต้องทดสอบทุกรายการ ทั้งนี้การทดสอบแบ่งตามแต่ละแบบของกระจกที่ระบุในแต่ละภาคผนวก อาจมีการจัดกลุ่มกระจกเพื่อทดสอบถ้าเห็นได้ชัดเจนว่ามีคุณลักษณะหลักเหมือนกัน
- 2.15.2 กระจกที่มีเพียงลักษณะทุติยภูมิต่างอาจถือว่าเป็นกระจกแบบเดียวกัน ทั้งนี้อาจมีการทดสอบบางรายการ โดยใช้ตัวอย่างกระจกถ้ามีการระบุในเงื่อนไขการทดสอบ
- 2.16 ความโค้ง (Curvature “r”) หมายถึง ค่ารัศมีความโค้งที่น้อยที่สุดของกระจกกันลมหน้าทีวัดจากส่วนที่โค้งมากที่สุด
- 2.17 ค่าเกณฑ์การบาดเจ็บของศีรษะ HIC (Head Injury Criteria value) หมายถึง ค่าของลักษณะการบาดเจ็บบริเวณกระโหลก-สมอง จากแรงเฉื่อยเมื่อศีรษะกระแทกตั้งฉากกับกระจก
- 2.18 กระจกนิรภัยที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับ (Safety glazing material requisite for driver visibility)
- 2.18.1 กระจกนิรภัยที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับเพื่อการมองเห็นด้านหน้า (Safety glazing material requisite for driver’s forward field of vision) หมายถึงกระจกนิรภัยที่ติดตั้งด้านหน้าของระนาบที่ลากผ่านจุด R ของคนขับและตั้งฉากกับระนาบกึ่งกลางตามแนวยาวรถยนต์ เพื่อให้คนขับมองเห็นถนนเมื่อขับหรือเคลื่อนรถยนต์
- 2.18.2 กระจกนิรภัยที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับเพื่อการมองเห็นด้านหลัง (Safety glazing material requisite for driver’s rearward vision) หมายถึงกระจกนิรภัยที่ติดตั้งด้านหลังของระนาบที่ลากผ่านจุด R ของคนขับและตั้งฉากกับระนาบกึ่งกลางตามแนวยาวรถยนต์ เพื่อให้คนขับมองเห็นถนนเมื่อขับหรือเคลื่อนรถยนต์
- 2.19 บริเวณทึบแสง (Opaque obscuration) หมายถึง พื้นที่ใด ๆ บนกระจกที่ไม่ให้แสงส่องผ่าน
- 2.20 แถบบังแสง (Shade band) หมายถึง พื้นที่ใด ๆ บนกระจกที่ลดการส่งผ่านแสง
- 2.21 พื้นที่โปร่งใส (Transparent area) หมายถึง พื้นที่กระจกทั้งหมดที่ยกเว้นบริเวณทึบแสงและแถบบังแสง
- 2.22 พื้นที่เปิดรับแสง (Daylight opening) หมายถึง พื้นที่กระจกทั้งหมดที่รวมแถบบังแสงแต่ยกเว้นบริเวณทึบแสง
- 2.23 วัสดุคั่นกลาง (Interlayer) หมายถึงวัสดุที่เชื่อมติดส่วนประกอบที่ใช้ทำกระจกหลายชั้นเข้าด้วยกัน
- 2.24 แบบของรถยนต์ (Type of vehicle) ว่าด้วยการติดตั้งกระจกนิรภัย หมายถึง รถยนต์ที่อยู่ในประเภทเดียวกันซึ่งไม่แตกต่างในสาระสำคัญอย่างน้อย ดังนี้
- ผู้ทำ
- แบบที่ผู้ทำกำหนด
- การออกแบบและโครงสร้างที่จำเป็น
- 2.25 มุมพนักพิงหลัง (Seat back angle) หมายถึง มุมทอร์โซอิกแบบตามที่กำหนดในภาคผนวก 19
- 2.26 ตำแหน่งการขับตรงกลางของที่นั่งคนขับ (Central driving position) หมายถึง ตำแหน่งที่มีจุด R ที่พิกัดเบี่ยงเบนจากตำแหน่ง Y0 ภายใน ± 60 mm

3. การยื่นขอการรับรอง

- 3.1 การขอการรับรองแบบกระจกนิรภัย
ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้
- 3.2 เอกสารที่ใช้ยื่นขอการรับรองกระจกนิรภัยแต่ละแบบ มีดังนี้
- 3.2.1 รายละเอียดทางเทคนิคของคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิ ตามภาคผนวก 1 แบบท้าย 1 ถึง ภาคผนวก 1 แบบท้าย 9 และ
- 3.2.1.1 กรณีของกระจกนิรภัยที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า
ผู้ขอการรับรองต้องส่งมอบแผนภาพแสดง
- (1) พื้นที่ใหญ่สุดของกระจกนิรภัย
- (2) มุมประชิดที่เล็กที่สุด
- (3) ความสูงส่วนโค้งมากที่สุด (ถ้ามี)
- 3.2.1.2 กรณีของกระจกกันลมหน้า
- 3.2.1.2.1 รายการของกระจกกันลมหน้าแต่ละแบบ ระบุชื่อผู้ทำรถยนต์ แบบและประเภทรถยนต์
- 3.2.1.2.2 แผนภาพของกระจกกันลมหน้าและตำแหน่งการติดตั้ง (ระบุอัตราส่วน) ที่รวมถึง
- (1) ตำแหน่งติดตั้งที่สัมพันธ์กับจุด R ของที่นั่งคนขับ (ถ้ามี)
- (2) มุมเอียงของกระจกกันลมหน้า
- (3) มุมเอียงของพนักพิงหลัง
- (4) ตำแหน่งและขนาดของโซนที่ใช้ในการทวนสอบคุณสมบัติด้านการมองเห็น (ถ้ามี) เพื่อ ระบุความแตกต่าง
- (5) พื้นที่ใช้งานของกระจกกันลมหน้า
- (6) ความสูงส่วนโค้งมากที่สุดของกระจกกันลมหน้า
- (7) รัศมีความโค้งน้อยสุดของกระจกกันลมหน้า (เพื่อการจัดกลุ่มกระจกกันลมหน้าเท่านั้น)
- 3.2.1.3 กรณีของกระจกคู่ ผู้ขอการรับรองต้องส่งมอบแผนภาพแสดง
ชนิดของกระจกแต่ละแผ่นที่นำมาประกอบ
แบบของการผนึก (ที่รวมถึงชนิดของสารผนึก)
ความกว้างระบุของช่องว่างระหว่างกระจกสองแผ่น
- 3.3 ผู้ขอการรับรองต้องส่งมอบขึ้นทดสอบและตัวอย่างผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อใช้ทดสอบตามชนิด/แบบของกระจกที่ ยื่นขอการรับรอง ทั้งนี้จำนวนให้เป็นไปตามที่ระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
- 3.4 ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้
- 3.5 ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้
- 3.6 ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

4. การทำเครื่องหมาย

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้ แต่ให้ใช้ข้อความดังต่อไปนี้แทน

- 4.1 ที่มุมใดมุมหนึ่งของกระจกนิรภัยทุกแผ่น อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย
 - 4.1.1 สัญลักษณ์ของชนิดกระจก ตามข้อ 5.2
 - 4.1.2 ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 4.2 ที่หีบห่อบรรจุกระจกนิรภัยทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน (ถ้ามี)
 - 4.2.1 สัญลักษณ์แสดงชนิดของกระจกตามข้อ 5.2
 - 4.2.2 ความหนา เป็นมิลลิเมตร
 - 4.2.3 จำนวน
 - 4.2.4 รหัสรุ่นที่ทำ
 - 4.2.5 ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 4.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องเป็นภาษาอังกฤษและมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

5. การรับรอง

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้ แต่ให้ใช้ข้อความดังต่อไปนี้แทน

5.1 การรับรองแบบ

กระจกนิรภัยตามประเภท ชนิดและการใช้งานต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 4 การทำเครื่องหมาย ภาคผนวก 4 ถึง ภาคผนวก 12 และภาคผนวก 14 ถึงภาคผนวก 16 จึงจะถือว่าเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้

5.2 ให้ระบุสัญลักษณ์ของกระจก ดังนี้

5.2.1 สัญลักษณ์แสดงชนิดกระจก โดย

5.2.1.1 ในกรณีของกระจกกันลมหน้า ให้แสดงสัญลักษณ์ ดังนี้

- (1) I กระจกอบแข็ง หรือ I/P ถ้าเคลือบด้วยพลาสติก ดูข้อ 2.3
- (2) II กระจกหลายชั้นธรรมดา หรือ II/P ถ้าเคลือบด้วยพลาสติกดูข้อ 2.3
- (3) III กระจกหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษ หรือ III/P ถ้าเคลือบด้วยพลาสติกดูข้อ 2.3
- (4) IV กระจกกึ่งพลาสติก

5.2.1.2 V กระจกนิรภัยที่มีการส่งผ่านแสงน้อยกว่า 70%

5.2.1.3 VI กระจกคู่

5.2.1.4 VII กระจกอบแข็งสม่ำเสมอที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าในรถยนต์ความเร็วต่ำที่วิ่งได้ไม่เกิน 40 km/h

5.2.1.5 VIII กระจกพลาสติกแบบแข็ง ให้แสดงสัญลักษณ์ ดังนี้

- /A สำหรับใช้ด้านหน้า
- /B สำหรับใช้ด้านข้างด้านหลังและที่หลังคา
- /C สำหรับตำแหน่งที่ศีรษะไม่มีโอกาสจะกระแทกหรือมีน้อย

และให้เพิ่มสัญลักษณ์ด้านล่างตามความเหมาะสม หากทดสอบความทนการขัดถูตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 4 แล้ว

/L การกระจายแสงไม่เกินร้อยละ 2 เมื่อผ่านการขัดถูพื้นผิวด้านนอก 1000 รอบ และไม่เกิน 4% เมื่อผ่านการขัดถูพื้นผิวด้านใน 100 รอบ ดูภาคผนวก 14 และ 16 ข้อ 6.1.3.1

/M การกระจายแสงไม่เกิน 10 % เมื่อผ่านการขัดถูพื้นผิวด้านนอก 500 รอบ และไม่เกิน 4% เมื่อผ่านการขัดถูพื้นผิวด้านใน 100 รอบ ดูภาคผนวก 14 และ 16 ข้อ 6.1.3.2

5.2.1.6 IX กระดาษพลาสติกแบบยืดหยุ่น

5.2.1.7 X กระดาษพลาสติกแบบยืดหยุ่น ให้แสดงสัญลักษณ์ ดังนี้

/A สำหรับใช้ด้านหน้า

/B สำหรับใช้ด้านข้างด้านหลังและที่หลังคา

/C สำหรับตำแหน่งที่ศีรษะไม่มีโอกาสจะกระแทกหรือมีน้อย

และให้เพิ่มสัญลักษณ์ด้านล่างตามความเหมาะสมหากทดสอบความทนการขัดถูตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 4 แล้ว

/L การกระจายแสงไม่เกิน 2% เมื่อผ่านการขัดถูพื้นผิวด้านนอก 1000 รอบ และไม่เกิน 4% เมื่อผ่านการขัดถูพื้นผิวด้านใน 100 รอบ (ดูภาคผนวก 16 ข้อ 6.1.3.1)

/M การกระจายแสงไม่เกิน 10 % เมื่อผ่านการขัดถูพื้นผิวด้านนอก 500 รอบ และไม่เกิน 4% เมื่อผ่านการขัดถูพื้นผิวด้านใน 100 รอบ (ดูภาคผนวก 16 ข้อ 6.1.3.2)

5.2.1.8 XI กระดาษหลายชั้น ที่ไม่ใช่เป็นกระดาษกันลมหน้า

6. ข้อกำหนดทั่วไป

6.1 กระดาษที่รวมถึงวัสดุฉนวนและวัสดุที่ใช้ทำกระดาษกันลมหน้า เมื่อเกิดการแตกแล้วต้องทำให้ลดอันตรายจากการบาดเจ็บต่อร่างกายมากที่สุด กระดาษต้องทนต่อสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ปฏิกริยาทางเคมี การเผาไหม้ การขัดถู และสิ่งทีอาจเกิดในสภาพการจราจรปกติ

6.2 กระดาษนิรภัยต้องโปร่งใสเพียงพอ ไม่เป็นสาเหตุให้ภาพวัตถุเพี้ยนเมื่อมองผ่านกระดาษกันลมหน้า และไม่เกิดความสับสนเมื่อมองสีของสัญญาณไฟและเครื่องหมายจราจร ในกรณีที่กระดาษกันลมหน้าแตกคนขับต้องยังคงมองเห็นถนนชัดเจนเพียงพอที่จะลดความเร็วและจอดรถได้อย่างปลอดภัย

7. ข้อกำหนดเฉพาะ

กระดาษนิรภัยทุกแบบที่ขึ้นกับประเภทกระดาษต้องมีคุณลักษณะที่ต้องการเฉพาะ ดังนี้

7.1 กระดาษขอบแข็งที่ใช้เป็นกระดาษกันลมหน้า ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 4

7.2 กระดาษขอบแข็งสม่ำเสมอ ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 5

7.3 กระดาษหลายชั้นธรรมดาที่ใช้เป็นกระดาษกันลมหน้า ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 6

7.4 กระดาษหลายชั้นธรรมดาที่ไม่ใช่เป็นกระดาษกันลมหน้า ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 7

7.5 กระดาษหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษที่ใช้เป็นกระดาษกันลมหน้า ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 8

7.6 กระดาษนิรภัยที่เคลือบด้วยพลาสติก ให้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดที่เกี่ยวข้องด้านบน และต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 9

7.7 กระดาษกึ่งพลาสติกที่ใช้เป็นกระดาษกันลมหน้า ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 10

7.8 กระดาษกึ่งพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระดาษกันลมหน้า ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 11

- 7.9 กระจกคู่ ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 12
- 7.10 กระจกพลาสติกแบบแข็ง ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 14
- 7.11 กระจกพลาสติกแบบยืดหยุ่น ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 15
- 7.12 กระจกคู่พลาสติกแบบแข็ง ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในภาคผนวก 16

8. การทดสอบ

8.1 รายการทดสอบกำหนดดังนี้

8.1.1 การทดสอบลักษณะการแตก (Fragmentation test)

วัตถุประสงค์

8.1.1.1 เพื่อทดสอบว่าเศษกระจกหรือชิ้นส่วนที่แตกจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ และ

8.1.1.2 ในกรณีของกระจกกันลมหน้า เพื่อตรวจสอบทัศนวิสัยในการมองเห็นหลังกระจกแตก

8.1.2 การทดสอบความแข็งแรงทางกล (mechanical strength test)

8.1.2.1 การกระแทกโดยลูกเหล็กกลม (ball-impact test)

มีการทดสอบสองแบบคือใช้ลูกเหล็กกลมมวล 227 g (กรัม) และลูกเหล็กกลมมวล 2260 g

8.1.2.1.1 ใช้ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ทดสอบ เพื่อประเมินการติดแน่นของวัสดุคั่นกลางสำหรับกระจกหลายชั้น และความแข็งแรงทางกลของกระจกอบแข็งสม่ำเสมอ และกระจกพลาสติก

8.1.2.1.2 ใช้ลูกเหล็กกลมมวล 2260 g ทดสอบ เพื่อประเมินความทนการทะลุผ่านของลูกเหล็กกลม สำหรับกระจกหลายชั้น

8.1.2.2 การทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ (Headform test)

วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความสอดคล้องกับข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการจำกัดการบาดเจ็บที่เกิดเมื่อศีรษะกระแทกกับกระจกกันลมหน้า กระจกหลายชั้น กระจกกึ่งพลาสติก และกระจกพลาสติกแบบแข็งที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า รวมถึงกระจกคู่ที่ใช้ติดตั้งเป็นกระจกหน้าต่างด้านข้าง

8.1.3 การทดสอบความทนสิ่งแวดล้อม (Test of resistance to the environmental)

8.1.3.1 การทดสอบความทนการขัดถู (Test of resistance to abrasion)

วัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาความทนการขัดถูของกระจกตามที่กำหนด

8.1.3.2 การทดสอบความทนอุณหภูมิสูง (Test of resistance to high temperature)

วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าไม่มีฟองอากาศและรอยตำหนิอื่น ๆ เกิดขึ้นในวัสดุคั่นกลางสำหรับกระจกหลายชั้น หรือกระจกกึ่งพลาสติกเมื่อนำไปทดสอบที่อุณหภูมิสูงตลอดช่วงเวลาการทดสอบ

8.1.3.3 การทดสอบความทนรังสี (Resistance to radiation test)

วัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาการส่งผ่านแสงหรือการเปลี่ยนสีของ กระจกหลายชั้น กระจกกึ่งพลาสติกหรือกระจกเคลือบด้วยพลาสติกเมื่อนำไปอบรังสีตามเกณฑ์กำหนด ตลอดช่วงเวลาการทดสอบ

8.1.3.4 การทดสอบความทนความชื้น (Resistance to humidity test)

วัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาความทนและปราศจากการเสื่อมสภาพที่มีนัยสำคัญของกระจกหลายชั้น กระจกเงาพลาสติกหรือกระจกเคลือบด้วยพลาสติกและกระจกพลาสติกแบบแข็ง เมื่อนำไปทดสอบตามสภาวะความชื้นที่กำหนด

- 8.1.3.5 การทดสอบความทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Resistance to temperature change test)
วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความทนโดยปราศจากการเสื่อมสภาพที่มีนัยสำคัญของพลาสติกที่ใช้ในกระจกนิรภัยตามข้อ 2.3 และข้อ 2.4 เมื่อนำไปเผชิญในสภาวะอุณหภูมิที่กำหนด
- 8.1.3.6 การทดสอบความทนสภาพอากาศจำลอง (Resistance to simulated weathering test)
วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความทนต่อสภาพอากาศที่จำลองของกระจกพลาสติก
- 8.1.3.7 การทดสอบรอยตัดไขว้ (Cross cut test)
วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบแรงยึดที่เพียงพอของสารทนการขีดถูที่เคลือบกระจกพลาสติก
- 8.1.4 คุณสมบัติการมองเห็น (Optical qualities)
 - 8.1.4.1 การทดสอบการส่งผ่านแสง (Light transmission test)
วัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาค่าการส่งผ่านแสงปกติของกระจกนิรภัยตามที่กำหนด
 - 8.1.4.2 การทดสอบการเห็นภาพเพี้ยน (Optical distortion test)
วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความเพี้ยนของภาพที่เกิดจากการมองวัตถุผ่านกระจกกันลมหน้าต้องไม่ทำให้คนขับสับสน
 - 8.1.4.3 การทดสอบการแยกภาพทุติยภูมิ (Secondary image separation test)
วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความต่างเชิงมุมของภาพทุติยภูมิจากภาพปฐมภูมิตามที่กำหนด
 - 8.1.4.4 การทดสอบการชี้บ่งสี (Identification-of-colour test)
วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการชี้บ่งสีเมื่อมองผ่านกระจกกันลมหน้า ต้องไม่ทำให้สับสน
- 8.1.5 การทดสอบลักษณะการเผาไหม้ (Burning-behaviour (fire-resistance) test)
วัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาวัสดุเคลือบสำหรับกระจกนิรภัย ตามข้อ 2.3 2.4 และ 2.5 ข้างต้นอัตราการเผาไหม้ที่ต่ำเพียงพอ
- 8.1.6 การทดสอบความทนเคมี (Test of resistance to chemicals)
วัตถุประสงค์ เพื่อพิจารณาความสามารถในการทนเคมีของวัสดุเคลือบตามข้อ 2.3 2.4 และ 2.5 ข้างต้นสามารถทนต่อผลกระทบจากการสัมผัสกับเคมี โดยไม่เสื่อมสภาพอย่างมีนัยสำคัญ กระจกนิรภัย
- 8.1.7 การทดสอบความยืดหยุ่นและรอยพับ (Flexibility and fold test)
วัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาแบ่งประเภทของวัสดุเคลือบว่าเป็นแบบยืดหยุ่นหรือแบบแข็ง

8.2 รายการทดสอบที่กำหนดสำหรับกระจกแต่ละชนิดตามข้อ 2.1 ถึง ข้อ 2.5 ดังนี้

8.2.1 รายการทดสอบกระจกนิรภัยให้เป็นไปตามตารางข้อ 8.2.1.1 และ 8.2.1.2

8.2.1.1 กระจกนิรภัยให้ทดสอบรายการตามภาคผนวกในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายการทดสอบกระจกนิรภัย

(ข้อ 8.2.1.1)

รายการทดสอบ	กระจกหลายชั้น							กระจกที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลม		
	อบแข็ง		หลายชั้น ธรรมดา		หลายชั้น พิเศษ		กึ่ง พลาสติก	อบแข็ง	หลาย ชั้น	กึ่ง พลาสติก
	I	I/P	II	II/P	III	III/P	IV			
ลักษณะการแตก	4/2	4/2	-	-	8/4	8/4	-	5/2	-	-
ความแข็งแรงทางกล										
- บอล 227 g	-	-	6/4.3	6/4.3	6/4.3	6/4.3	6/4.3	5/3.1	7/4	7/4
- บอล 2260 g	-	-	6/4.2	6/4.2	6/4.2	6/4.2	6/4.2	-	-	-
ศีรษะทดสอบ ¹	4/3	4/3	6/3	6/3	6/3	6/3	10/3	-	7/3	11/3
ความทนการขีดถู										
- ด้านนอก	-	-	6/5.1	6/5.1	6/5.1	6/5.1	6/5.1	-	6/5.1	6/5.1
- ด้านใน	-	9/2	-	9/2	-	9/2	9/2	9/2 ²	9/2 ²	9/2
ความทนอุณหภูมิสูง	-	-	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	-	3/5	3/5
ความทนรังสี	-	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	-	3/6	3/6
ความทนความชื้น	-	3/7	3/7	3/7	3/7	3/7	3/7	3/7 ²	3/7	3/7
การส่งผ่านแสง	3/9.1	3/9.1	3/9.1	3/9.1	3/9.1	3/9.1	3/9.1	3/9.1	3/9.1	3/9.1
การเห็นภาพเพี้ยน	3/9.2	3/9.2	3/9.2	3/9.2	3/9.2	3/9.2	3/9.2	3/9.2 ³	-	-
การเห็นภาพทึบยงุมิ	3/9.3	3/9.3	3/9.3	3/9.3	3/9.3	3/9.3	3/9.3	3/9.3 ³	-	-
การชิงงี่	3/9.4	3/9.4	3/9.4	3/9.4	3/9.4	3/9.4	3/9.4	-	-	-
ความทนการเปลี่ยนอุณหภูมิ	-	3/8	-	3/8	-	3/8	3/8	3/8 ²	3/8 ²	3/8
การทนไฟ	-	3/10	-	3/10	-	3/10	3/10	3/10 ²	3/10 ²	3/10
ความทนเคมี	-	3/11.2.1	-	3/11.2.1	-	3/11.2.1	3/11.2.1	3/11.2.1 ²	3/11.2.1 ²	3/11.2.1

¹ หมายถึง การทดสอบนี้จะต้องดำเนินการตามภาคผนวก 12 ข้อ 3 (12/3)² หมายถึง ถ้าเคลือบบนด้านในด้วยพลาสติก³ หมายถึง ต้องทดสอบถ้าเป็นกระจกอบแข็งที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าสำหรับยานยนต์ที่ความเร็วไม่เกิน 40 km/h

หมายเหตุ ตัวอย่าง 4/3 หมายถึง ภาคผนวก 4 ข้อ 3 ทดสอบตามภาคผนวกที่อ้างอิงถึงผลการทดสอบที่เกี่ยวข้องและต้องเป็นไปตามที่ระบุ

8.2.1.2 กระจกพลาสติกให้ทดสอบรายการตามภาคผนวกในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายการทดสอบกระจกพลาสติก
(ข้อ 8.2.1.2)

รายการทดสอบ	กระจกพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า				
	กระจกพลาสติกแบบแข็ง		กระจกสองชั้น		
	รถยนต์นั่ง/ บรรทุก	รถพ่วงและ รถไม่มีผู้โดยสาร	รถยนต์นั่ง/ บรรทุก	รถพ่วงและ รถไม่มีผู้โดยสาร	กระจกพลาสติก แบบอ่อน
ความยืดหยุ่นได้	3/12	3/12	3/12	3/12	3/12
บอล 227 g	14/5	14/5	16/5	16/5	15/4
การกระแทกโดยศีรษะทดสอบ ¹	14/4	-	16/4	-	-
การส่องผ่านแสง ²	3/9.1	-	3/9.1	-	3/9.1
ลักษณะการเผาไหม้	3/10	3/10	3/10	3/10	3/10
ความทนเคมี	3/11	3/11	3/11	3/11	3/11.2.1
ความทนขีดถู	14/6.1	-	16/6.1	-	-
ความทนสภาพอากาศจำลอง	3/6.4	3/6.4	3/6.4	3/6.4	3/6.4
ความทนความชื้น	14/6.4	14/6.4	16/6.4	16/6.4	-
รอยตัดไขว้ ²	3/13	-	3/13	-	-

หมายเหตุ¹ หมายถึง คุณลักษณะที่ต้องการขึ้นอยู่กับตำแหน่งของกระจกนिरภัยในรถยนต์

² หมายถึง ใช้เฉพาะกระจกนिरภัยที่อยู่ในตำแหน่งที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยคนขับ

8.2.2 ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

9 การเปลี่ยนแปลงและการขยายการรับรองแบบกระจกนिरภัย

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้ แต่ให้ใช้ข้อความดังต่อไปนี้แทน

9.1 กรณีมีการเปลี่ยนแปลงแบบกระจกนिरภัยจากแบบ/รุ่น ที่ได้รับการรับรองแบบแล้ว สามารถขยายขอบเขตการรับรองไปยังแบบ/รุ่นที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ โดย

9.1.1 พิจารณาได้ว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อคุณลักษณะหลัก หรือ

9.1.2 พิจารณามีผลกระทบและผู้ให้การรับรองขอให้ทำการทดสอบใหม่หรือทดสอบเพิ่มเติม

10 การรับรองการผลิต

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

11 บทลงโทษสำหรับการไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์การรับรองการผลิต

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

12 การเปลี่ยนแปลงเฉพาะกาล

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

13 การยกเลิกการผลิต

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

14 รายชื่อและที่อยู่ของหน่วยทดสอบ

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

15 คุณสมบัติของหน่วยทดสอบ

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

ภาคผนวก 1
การสื่อสาร

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

ภาคผนวก 1 แบบท้าย 1
 กระจกอบแข็งที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า
 (คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิที่กำหนดในภาคผนวก 4 หรือ ภาคผนวก 9)

คุณลักษณะหลัก :

ประเภทรูปร่าง(เช่น แผ่นราบ แผ่นโค้ง) :

กลุ่มความหนา :

ความหนาระบุของกระจกกันลมหน้า :

ชนิดของพลาสติกเคลือบ :

ความหนาระบุของพลาสติกเคลือบ :

คุณลักษณะทุติยภูมิ :

ชนิดของวัสดุ (กระจกเฟลท, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น) :

สีของกระจก :

สีของพลาสติกเคลือบ:

สีเหนียวน้ำ (มี/ไม่มี) :

บริเวณทึบแสง (มี/ไม่มี) :

หมายเหตุ แบบพร้อมรายละเอียดของกระจกกันลมหน้า (ดูแบบท้าย 10)

ภาคผนวก 1 แนบท้าย 2

กระจกอบแข็งสม่ำเสมอ

(คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิที่กำหนดในภาคผนวก 5 หรือ ภาคผนวก 9)

คุณลักษณะหลัก :

ใช้นอกเหนือจากเป็นกระจกกันลมหน้า (ใช่/ไม่ใช่) :
กระจกกันลมหน้าสำหรับรถยนต์ความเร็วต่ำ :
ประเภทรูปร่าง(เช่น แผ่นราบ แผ่นโค้ง) :
ชนิดของกระบวนการอบแข็ง :
กลุ่มความหนา :
ชนิดและแบบของพลาสติกเคลือบ :
ความหนาระบุของพลาสติกเคลือบ :

คุณลักษณะทุติยภูมิ :

ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลา, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น) :
สีของกระจก :
สีของพลาสติกเคลือบ :
สีเหนียวน้ำ (มี/ไม่มี) :
บริเวณทึบแสง (มี/ไม่มี) :

เกณฑ์กำหนดที่ใช้ขอการรับรอง :

พื้นที่ใหญ่สุด (กระจกราบ) :
มุมที่เล็กที่สุดระหว่างด้านประชิด :
พื้นที่ใช้งานใหญ่สุด (กระจกโค้ง) :
ความสูงส่วนโค้งมากที่สุด :

หมายเหตุ แนบพร้อมรายการของกระจกกันลมหน้า (ถ้ามี) (ดูแนบท้าย 10)

ภาคผนวก 1 แนบท้าย 3
 กระจกหลายชั้นที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า
 (คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิที่กำหนดในภาคผนวก 6 ภาคผนวก 8 หรือ ภาคผนวก 9)

คุณลักษณะหลัก :

จำนวนชั้นของกระจก:
 จำนวนชั้นของวัสดุคั่นกลาง:
 ความหนาของกระจกกันลมหน้า :
 ความหนาของวัสดุคั่นกลาง :
 กรรมวิธีพิเศษของกระจก :
 ชนิดและแบบของวัสดุคั่นกลาง:
 ชนิดและแบบของพลาสติกเคลือบ :
 ความหนาของพลาสติกเคลือบ :
 สีของวัสดุคั่นกลาง(ทั้งหมด/บางส่วน) ระบุสี :

คุณลักษณะทุติยภูมิ :

ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลา, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น) :
 สีของกระจก (ไม่มีสี/มีสี) :
 สีของพลาสติกเคลือบ:
 สื่อน้ำหนัก (มี/ไม่มี) :
 บริเวณทึบแสง (มี/ไม่มี) :

หมายเหตุ แนบพร้อมรายการของกระจกกันลมหน้า (ดูแนบท้าย 10)

ภาคผนวก 1 แนบท้าย 4
กระจกหลายชั้นที่ไม่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า
(คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิที่กำหนดในภาคผนวก 7 หรือ ภาคผนวก 9)

คุณลักษณะหลัก :

จำนวนชั้นของกระจก :
จำนวนชั้นของวัสดุคั่นกลาง :
กลุ่มความหนา :
ความหนาระบุของวัสดุคั่นกลาง :
กรรมวิธีพิเศษของกระจก :
ชนิดและแบบของวัสดุคั่นกลาง :
ชนิดและแบบของพลาสติกเคลือบ :
ความหนาระบุของพลาสติกเคลือบ :

คุณลักษณะทุติยภูมิ :

ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลา, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น) :
สีของวัสดุคั่นกลาง (ทั้งหมด/บางส่วน) ระบุสี :
สีของกระจก :
สีของพลาสติกเคลือบ :
สีเหนียวน้ำ (มี/ไม่มี) :
บริเวณทึบแสง (มี/ไม่มี) :

หมายเหตุ

ภาคผนวก 1 แนบท้าย 5
กระจกเงาพลาสติกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า
(คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิ ตามที่ระบุใน ภาคผนวก 10)

คุณลักษณะหลัก :

ประเภทรูปร่าง (เช่น แผ่นราบ แผ่นโค้ง) :

จำนวนชั้นของพลาสติก :

ความหนาของกระจก :

กรรมวิธีพิเศษของกระจก (มี/ไม่มี) :

ความหนาของกระจกกันลมหน้า :

ความหนาของชั้นพลาสติกที่ใช้เป็นวัสดุคั่นกลาง :

ชนิดและแบบของชั้นพลาสติกที่ใช้เป็นวัสดุคั่นกลาง :

ชนิดและแบบของชั้นพลาสติกที่อยู่ชั้นนอก :

คุณลักษณะทุติยภูมิ :

ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลา, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น) :

สีของกระจก :

สีของชั้นพลาสติก (ทั้งหมด/บางส่วน) ระบุสี :

สีเหนียวน้ำ (มี/ไม่มี) :

บริเวณทึบแสง (มี/ไม่มี) :

หมายเหตุ แนบพร้อมรายการของกระจกกันลมหน้า (ดูแนบท้าย 10)

ภาคผนวก 1 แนบท้าย 6
กระจกเงาพลาสติกที่ไม่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า
(คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิ ตามที่ระบุใน ภาคผนวก 11)

คุณลักษณะหลัก :

จำนวนชั้นของพลาสติก :
ความหนาของกระจกที่นำมาประกอบ :
กรรมวิธีพิเศษของกระจกที่นำมาประกอบ (มี/ไม่มี) :
ความหนากระจกของกระจกเงาพลาสติก :
ความหนากระจกของชั้นพลาสติกที่ใช้เป็นวัสดุคั่นกลาง :
ชนิดและแบบของชั้นพลาสติกที่ใช้เป็นวัสดุคั่นกลาง :
ชนิดและแบบของชั้นพลาสติกที่อยู่ชั้นนอก :

คุณลักษณะทุติยภูมิ :

ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลา, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น) :
สีของกระจก (ไม่มีสี/มีสี) :
สีของชั้นพลาสติก ทั้งหมด/บางส่วน) ระบุสี :
สีเหนียวน้ำ (มี/ไม่มี) :
บริเวณทึบแสง (มี/ไม่มี) :

หมายเหตุ

ภาคผนวก 1 แนบท้าย 7

กระจกคู่

(คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิ ตามที่ระบุใน ภาคผนวก 12 หรือภาคผนวก 16)

คุณลักษณะหลัก :

แบบของกระจกคู่ (สมมาตร/อสมมาตร) :

ระยะห่างระบุของช่องว่าง :

วิธีการประกอบ :

ระบุชนิดของกระจกที่นำมาประกอบ (ภาคผนวก 5 ภาคผนวก 7 ภาคผนวก 9 ภาคผนวก 11 หรือภาคผนวก 14) :

เอกสารแนบ :

เอกสารแสดงรายละเอียดชนิดของกระจกที่นำมาประกอบแบบสมมาตร

เอกสารแสดงรายละเอียดชนิดของกระจกที่นำมาประกอบแบบอสมมาตร

หมายเหตุ

ภาคผนวก 1 แนบท้าย 8
กระจกพลาสติกแบบแข็งที่ไม่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า
(คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิ ตามที่ระบุใน ภาคผนวก 14)

คุณลักษณะหลัก :

เคมีระบุของวัสดุ :
การจำแนกวัสดุโดยผู้ทำ :
กระบวนการทำ :
รูปร่างและมิติ :
ความหนาระบุ :
สีของวัสดุพลาสติกแบบแข็ง :
ชนิดและแบบของการเคลือบผิว :

คุณลักษณะทุติยภูมิ :

สีเหนียนำ (มี/ไม่มี) :

หมายเหตุ

ภาคผนวก 1 แนบท้าย 9
กระจกพลาสติกแบบยืดหยุ่นที่ไม่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า
(คุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิ ตามที่ระบุใน ภาคผนวก 15)

คุณลักษณะหลัก :

เคมีระบุของวัสดุ :
กระบวนการทำ :
ความหนาระบุ :
สีของวัสดุพลาสติก :
ชนิดและแบบของการเคลือบผิวหน้า :

คุณลักษณะทุติยภูมิ :

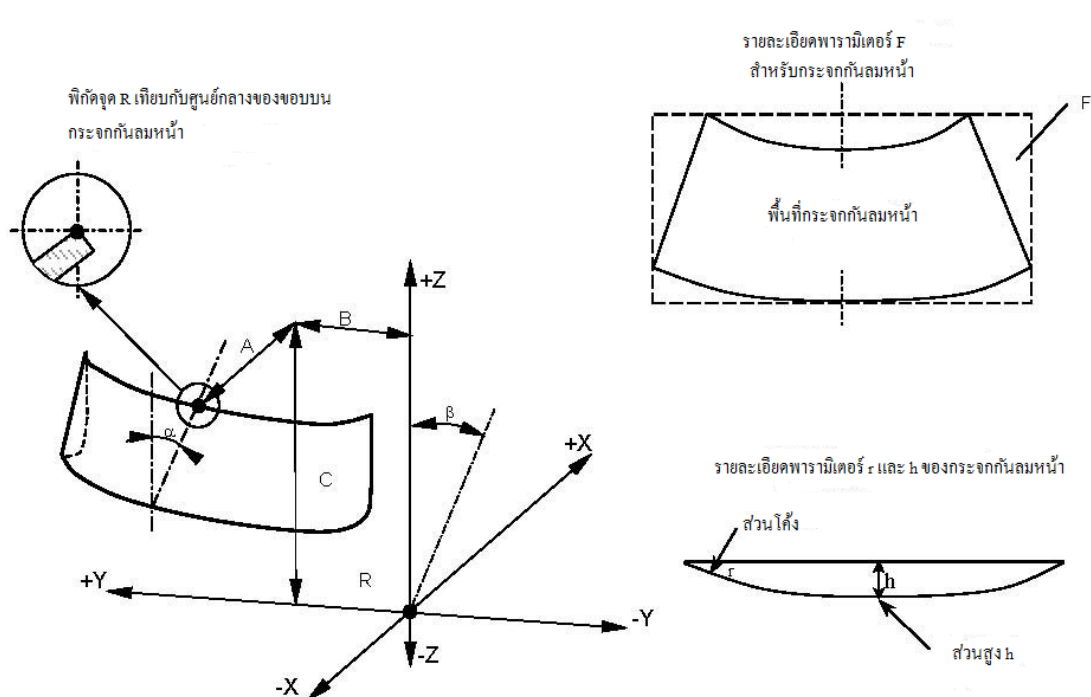
ไม่ระบุ

หมายเหตุ

ภาคผนวก 1 แนบท้าย 10
รายละเอียดของกระจกกันลมหน้า

รายละเอียดของกระจกกันลมหน้าอย่างน้อยประกอบด้วย :

ผู้ทำรถยนต์	แบบรถยนต์
ประเภทรถยนต์	พื้นที่ใช้งาน (F)
ความสูงส่วนโค้ง (h)	ความโค้ง (r)
มุมติดตั้ง (α)	มุมพนักพิงหลัง (β)
พิกัดจุด R (A,B,C) เทียบกับศูนย์กลางของขอบบนกระจกกันลมหน้า	



ภาคผนวก 2
การแสดงเครื่องหมาย

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้

ภาคผนวก 3 การทดสอบทั่วไป

1. การทดสอบลักษณะการแตก

1.1 แผ่นกระจกที่ใช้ทดสอบต้องไม่ถูกยึดตายตัว อาจใช้เทปยึดขอบกระจกโดยรอบ

1.2 ใช้ค้อน มวลประมาณ 75 g หรืออุปกรณ์อื่นที่เทียบเท่าซึ่งมีรัศมีความโค้งของปลายอุปกรณ์ $0.2 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ เพื่อให้กระจกแตก

1.3 การทดสอบให้ทำเพียงตำแหน่งเดียวต่อชิ้นทดสอบหนึ่งแผ่น

1.4 การพิจารณาลักษณะการแตกให้ใช้วิธีใดก็ตามที่ใช้อย่างมั่นใจการนับได้อย่างแม่นยำรวมทั้งการเลือกบริเวณที่มีเศษกระจกแตกหยาบที่สุดและแตกละเอียดที่สุดได้ถูกต้อง

การพิจารณาลักษณะการแตกให้ใช้การบันทึกแบบถาวรของรูปแบบลักษณะการแตก โดยการบันทึกต้องเริ่มภายใน 10 s และสิ้นสุดภายใน 3 min นับจากการทำให้แตก ให้หน่วยทดสอบเป็นผู้เก็บรูปแบบลักษณะการแตกที่บันทึกไว้

2. การทดสอบการกระแทกโดยลูกเหล็กกลม

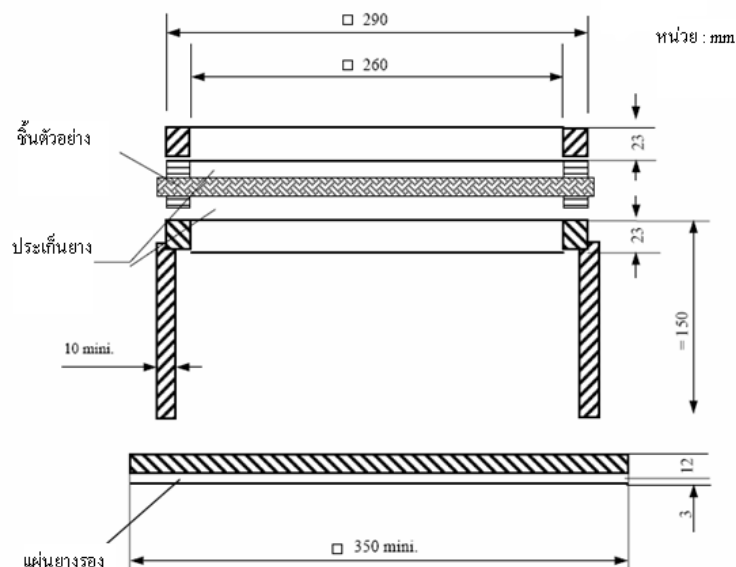
2.1 ลูกเหล็กกลมมวล 227 g

2.1.1 เครื่องมือ

2.1.1.1 ลูกเหล็กกลมมีมวล $227 \pm 2 \text{ g}$ และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 38 mm

2.1.1.2 อุปกรณ์ปล่อยลูกเหล็กกลมให้ตกอิสระจากความสูงที่กำหนดหรือทำให้ลูกเหล็กกลมมีความเร็วเท่ากับการตกอิสระ ความเร็วคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 1\%$

2.1.1.3 ที่ยึดชิ้นทดสอบมีลักษณะเป็นกรอบเหล็ก 2 อันประกบกัน กว้างประมาณ 15 mm มีประเก็นยางหนาประมาณ 3 mm กว้างประมาณ 15 mm และมีความแข็งประมาณ 50 IRHD กรอบล่างวางอยู่บนกล่องเหล็กมวลประมาณ 3 kg สูงประมาณ 150 mm ชิ้นทดสอบจะถูกยึดด้วยกรอบบนกล่องเหล็กด้านล่างเชื่อมกับแผ่นเหล็กความหนาประมาณ 12 mm วางบนพื้นคั่นด้วยยางหนาประมาณ 3 mm และมีความแข็งประมาณ 50 IRHD ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ที่ยึดชิ้นทดสอบการกระแทกโดยลูกเหล็กกลม

2.1.2 ภาวะการทดสอบ

อุณหภูมิ : $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

ความดัน : 860 mbar ถึง 1060 mbar

ความชื้นสัมพัทธ์ : $60\% \pm 20\%$

2.1.3 ชั้นทดสอบ

ให้ใช้ชั้นทดสอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสแผ่นราบความยาวด้านละ $300\text{ mm}^{+10}_{-0}\text{ mm}$ หรือตัดจากส่วนที่ราบที่สุดของกระจกกันลมหน้าหรือระนาบโค้งอื่น ๆ ของกระจกนิรภัยในกรณีที่ใช้ระนาบโค้งของกระจกนิรภัยต้องมั่นใจว่ากระจกนิรภัยสัมผัสกับที่ยึดชั้นทดสอบอย่างเพียงพอ

2.1.4 ขั้นตอนทดสอบ

นำชั้นทดสอบมาปรับภาวะที่อุณหภูมิที่กำหนดอย่างน้อย 4 h แล้วเริ่มทดสอบทันที

วางชั้นทดสอบเข้ากับที่ยึด (ข้อ 2.1.1.3) ให้ระนาบชั้นทดสอบตั้งฉากกับทิศทางการตกของลูกเหล็กกลม คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 3° ในกรณีกระจกพลาสติกแบบยืดหยุ่น ให้ยึดชั้นทดสอบกับแท่นรองรับที่ยึดชั้นทดสอบจุดตกกระทบต้องอยู่ภายใน 25 mm จากจุดกึ่งกลางของชั้นทดสอบที่ความสูงตกกระทบไม่เกิน 6 m และอยู่ภายใน 50 mm จากจุดกึ่งกลางของชั้นทดสอบที่ความสูงตกกระทบเกิน 6 m ลูกเหล็กกลมต้องตกกระทบชั้นทดสอบด้านที่อยู่ด้านนอกเมื่อนำไปติดตั้งกับรถยนต์ยอมให้ลูกเหล็กกลมตกกระทบเพียงครั้งเดียวต่อการทดสอบแต่ละครั้ง

2.2 ลูกเหล็กกลมมวล 2260 g

2.2.1 เครื่องมือ

2.2.1.1 ลูกเหล็กกลมมีมวล $2260\text{ g} \pm 20\text{ g}$ และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 82 mm

2.2.1.2 อุปกรณ์ปล่อยลูกเหล็กกลม

อุปกรณ์ปล่อยลูกเหล็กกลมให้ตกอิสระจากความสูงที่กำหนดหรือทำให้ลูกเหล็กกลมมีความเร็วเท่ากับการตกอิสระ ความเร็วคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 1\%$

2.2.1.3 ที่ยึดชั้นทดสอบเป็นกรอบเหล็ก ตามข้อ 2.1.1.3

2.2.2 ภาวะการทดสอบ

อุณหภูมิ : $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

ความดัน : 860 mbar ถึง 1060 mbar

ความชื้นสัมพัทธ์ : $60\% \pm 20\%$

2.2.3 ชั้นทดสอบ

- ให้ใช้ชั้นทดสอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสแผ่นราบมีความยาวด้านละ $300\text{ mm}^{+10}_{-0}\text{ mm}$ หรือตัดจากส่วนที่ราบที่สุดของกระจกกันลมหน้า หรือระนาบโค้งอื่น ๆ ของกระจกนิรภัย
- ในกรณีที่ใช้กระจกกันลมหน้าทั้งแผ่นหรือระนาบโค้งของกระจกนิรภัย ต้องมั่นใจว่า กระจกนิรภัยสัมผัสกับที่ยึดชั้นทดสอบเพียงพอ

2.2.4 ขั้นตอนทดสอบ

- นำชั้นทดสอบมาปรับภาวะที่อุณหภูมิที่กำหนดอย่างน้อย 4 h แล้วเริ่มทดสอบทันที
- วางชั้นทดสอบเข้ากับที่ยึด (ข้อ 2.1.1.3) ให้ระนาบชั้นทดสอบตั้งฉากกับทิศทางการตกของลูกเหล็กกลม คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 3°

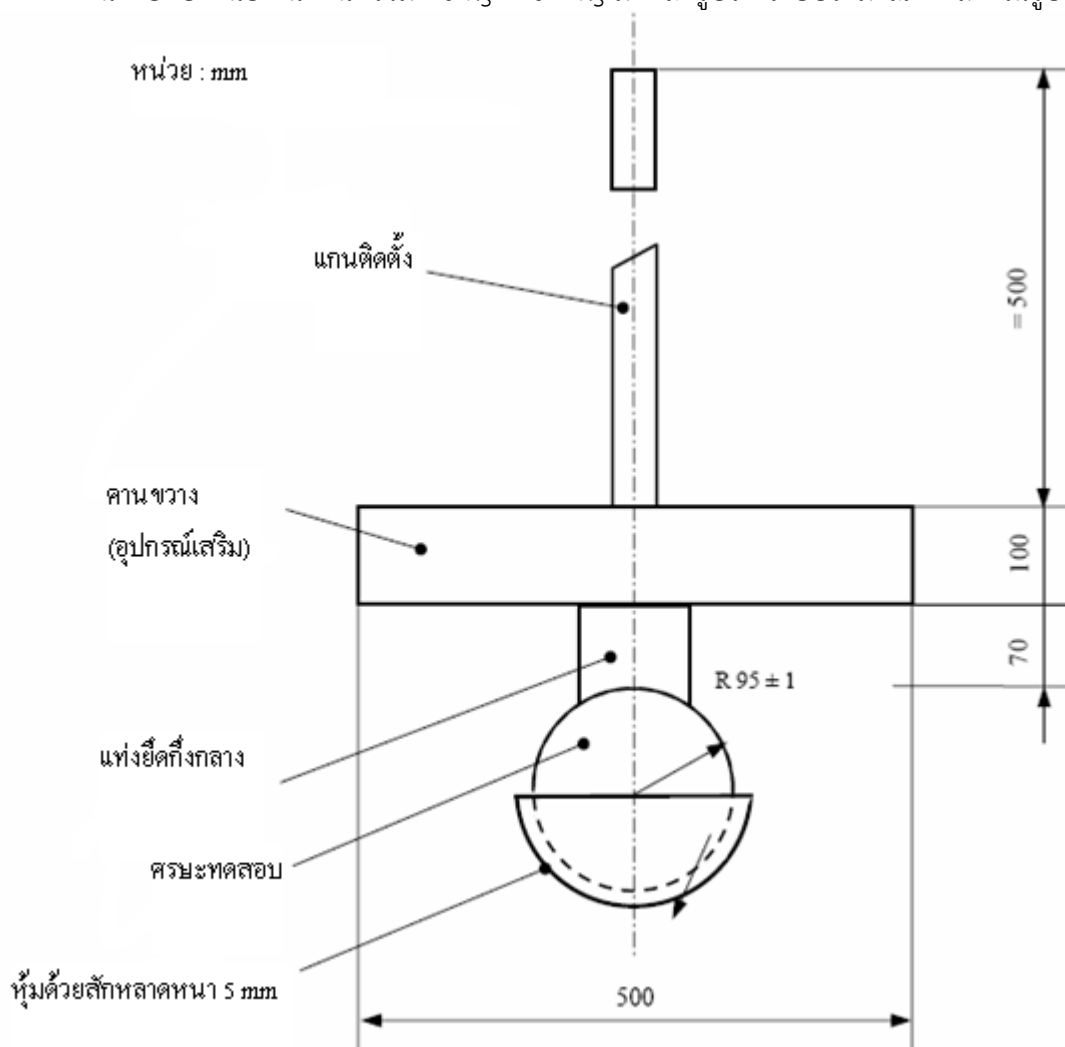
- ในกรณีกระจกทั้งพลาสติก ให้ใช้อุปกรณ์จับยึดขึ้นทดสอบกับแท่นรองรับของที่ยึดขึ้นทดสอบ
- จุดตกกระทบต้องอยู่ภายใน 25 mm จากจุดกึ่งกลางของขึ้นทดสอบ
- ลูกเหล็กกลมต้องตกกระทบขึ้นทดสอบด้านที่อยู่ด้านในเมื่อนำไปติดตั้งกับรถยนต์
- ยอมให้ลูกเหล็กกลมตกกระทบเพียงครั้งเดียวต่อการทดสอบแต่ละครั้ง

3. การทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ

3.1 การกระแทกโดยศีรษะทดสอบแบบไม่มีเครื่องวัดความหน่วง

3.1.1 เครื่องมือ

ศีรษะทดสอบทรงกลมหรือครึ่งวงกลมทำจากไม้เนื้อแข็งหลายชั้น คลุมด้วยสั๊กพลาสติกที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ อาจมีคานไม้ยึดหรือไม่ก็ได้ และมีไม้รูปคอยึดระหว่างคานไม้และรูปศีรษะ โดยปลายด้านหนึ่งต่อกับก้านยึด น้ำหนักรวม $10 \text{ kg} \pm 0.2 \text{ kg}$ มิติและรูปร่างโดยประมาณดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ศีรษะทดสอบแบบไม่มีเครื่องวัดความหน่วง

- #### 3.1.2 อุปกรณ์ปล่อยศีรษะทดสอบให้ตกอิสระจากความสูงที่กำหนดหรือทำให้ศีรษะทดสอบมีความเร็วเท่ากับการตกอิสระ ความเร็วคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 1\%$

3.1.3 ที่ยึดขึ้นทดสอบสำหรับทดสอบขึ้นทดสอบแผ่นราบ มีลักษณะเป็นกรอบเหล็ก 2 อัน ประกบกัน ความกว้างขอบประมาณ 50 mm แต่ละกรอบมีประกั้นยางหนาประมาณ 3 mm กว้าง 15 mm \pm 1 mm และมีความแข็ง 70 IRHD ยึดติดกันด้วยสลักเกลียวอย่างน้อย 8 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 3

3.1.4 ภาวการณ์ทดสอบ

อุณหภูมิ : $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

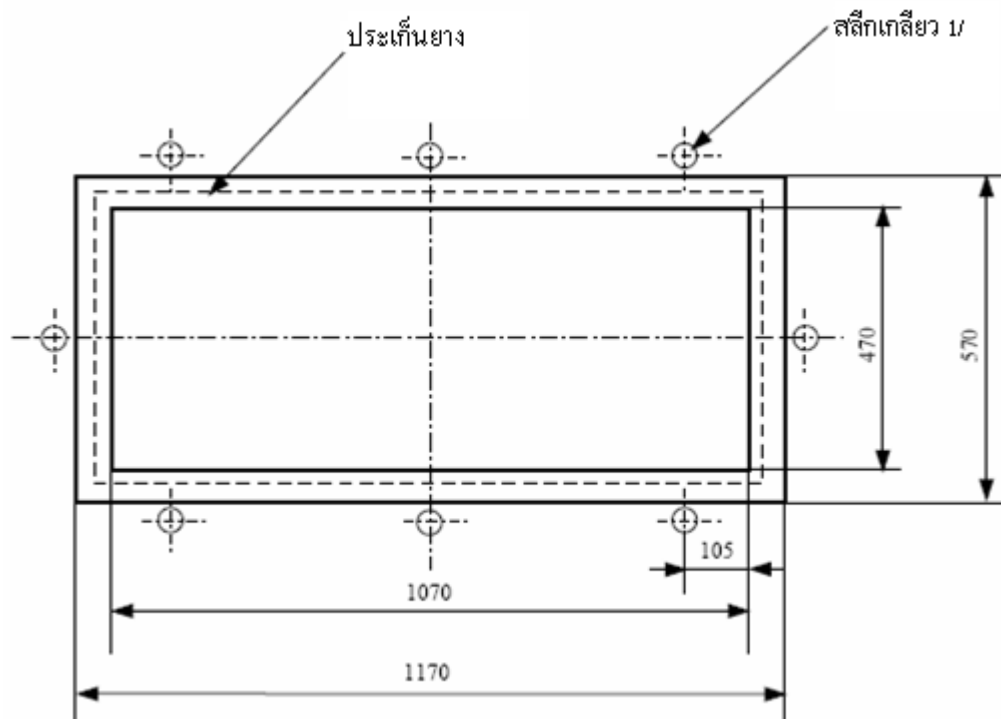
ความดัน : 860 mbar ถึง 1060 mbar

ความชื้นสัมพัทธ์ : $60\% \pm 20\%$

3.1.5 ขั้นตอนทดสอบ

3.1.5.1 กรณีใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบ

- นำขึ้นทดสอบยาว 1100 mm $^{+5}_{-2}$ mm กว้าง 500 mm $^{+5}_{-2}$ mm เก็บไว้ที่อุณหภูมิ $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลาอย่างน้อย 4 h แล้วเริ่มทดสอบทันที

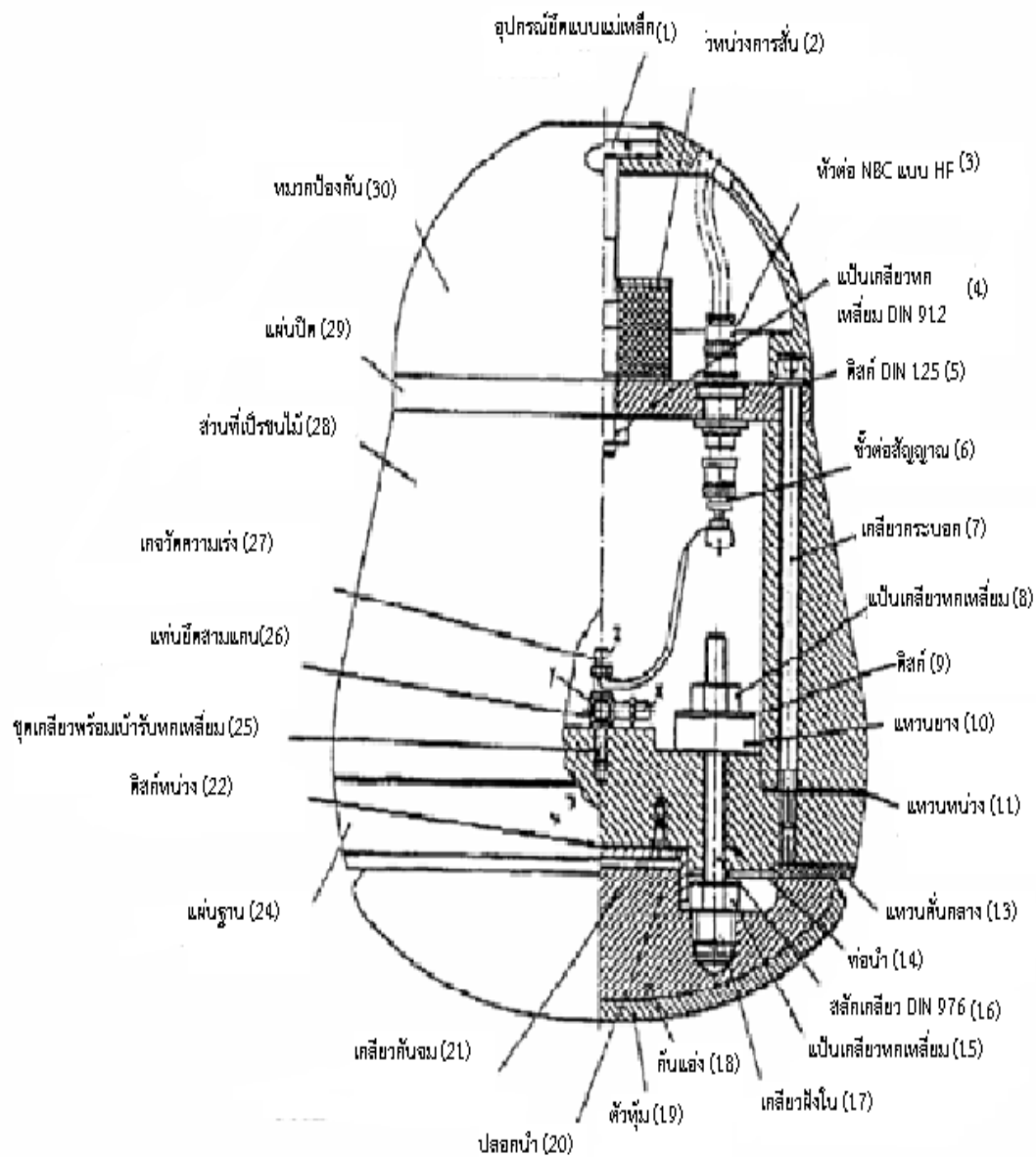


หน่วย : mm

1/ ทอร์กต่ำสุดที่แนะนำ สำหรับ M 20 เป็น 30 Nm

รูปที่ 3 ที่ยึดขึ้นทดสอบสำหรับการทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ

- ยึดขึ้นทดสอบเข้ากับที่ยึดตามข้อ 3.1.3 ชั้นสลักเกลียวให้แน่นพอที่จะไม่ทำให้ขึ้นทดสอบเคลื่อนที่เกิน 2 mm ในระหว่างการทดสอบ ให้ระนาบขึ้นทดสอบตั้งฉากกับทิศการตกของศีรษะทดสอบ
 - จุดตกกระทบต้องอยู่ภายใน 40 mm จากจุดกึ่งกลางขึ้นทดสอบด้านที่อยู่ด้านในเมื่อนำไปติดตั้งกับรถยนต์
 - ยอมให้ศีรษะทดสอบตกกระทบเพียงครั้งเดียวต่อการทดสอบแต่ละครั้ง
 - ต้องเปลี่ยนสั๊กหลาดหลังจากทดสอบแล้ว 12 ครั้ง
- 3.1.5.2 กรณีใช้กระจก้นกลมหน้าสำเร็จรูป (สำหรับความสูงที่ปล่อยศีรษะทดสอบไม่เกิน 1.5 m)
- วางกระจก้นกลมหน้าอย่างอิสระบนแท่นรองรับขึ้นทดสอบคั่นด้วย แผ่นยางความหนาประมาณ 3 mm ความแข็ง 70 IRHD โดยความกว้างของส่วนที่สัมผัสโดยรอบเส้นรอบรูปประมาณ 15 mm
 - แท่นรองรับขึ้นทดสอบต้องทำจากวัสดุแข็งที่มีรูปร่างเหมือนกับกระจก้นกลมหน้าที่ใช้ทดสอบ เพื่อให้ศีรษะทดสอบกระทบพื้นผิวด้านใน หรืออาจยึดกระจก้นกลมหน้ากับแท่นรองรับที่ยึดขึ้นทดสอบได้ถ้าจำเป็น
 - วางแท่นรองรับที่ยึดขึ้นทดสอบบนพื้นที่แข็ง คั่นด้วยแผ่นยางความหนาประมาณ 3 mm ความแข็ง 70 IRHD พื้นผิวของกระจก้นกลมหน้าต้องอยู่ในแนวตั้งฉากกับทิศการตกของศีรษะทดสอบ
 - จุดตกกระทบต้องอยู่ภายใน 40 mm จากจุดกึ่งกลางขึ้นทดสอบด้านที่อยู่ด้านในเมื่อนำไปติดตั้งกับรถยนต์
 - ยอมให้ศีรษะทดสอบตกกระทบเพียงครั้งเดียวต่อการทดสอบแต่ละครั้ง
 - ต้องเปลี่ยนสั๊กหลาดหลังจากทดสอบแล้ว 12 ครั้ง
- 3.2 การทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง
- 3.2.1 เครื่องมือ
- ในกรณีของการทดสอบที่มีการจำลองเพื่อหาค่าการบาดเจ็บของศีรษะ ให้ใช้ศีรษะทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง (phantom head) น้ำหนักรวม $10 \text{ kg} \begin{smallmatrix} +0.2 \\ -0 \end{smallmatrix} \text{ kg}$ มิติและรูปร่างดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ศีรษะทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง 10 kg

ตารางที่ 3 รายละเอียดวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนที่ระหัดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง ตามรูปที่ 3.1 มีดังนี้
(ข้อ 3.2.1)

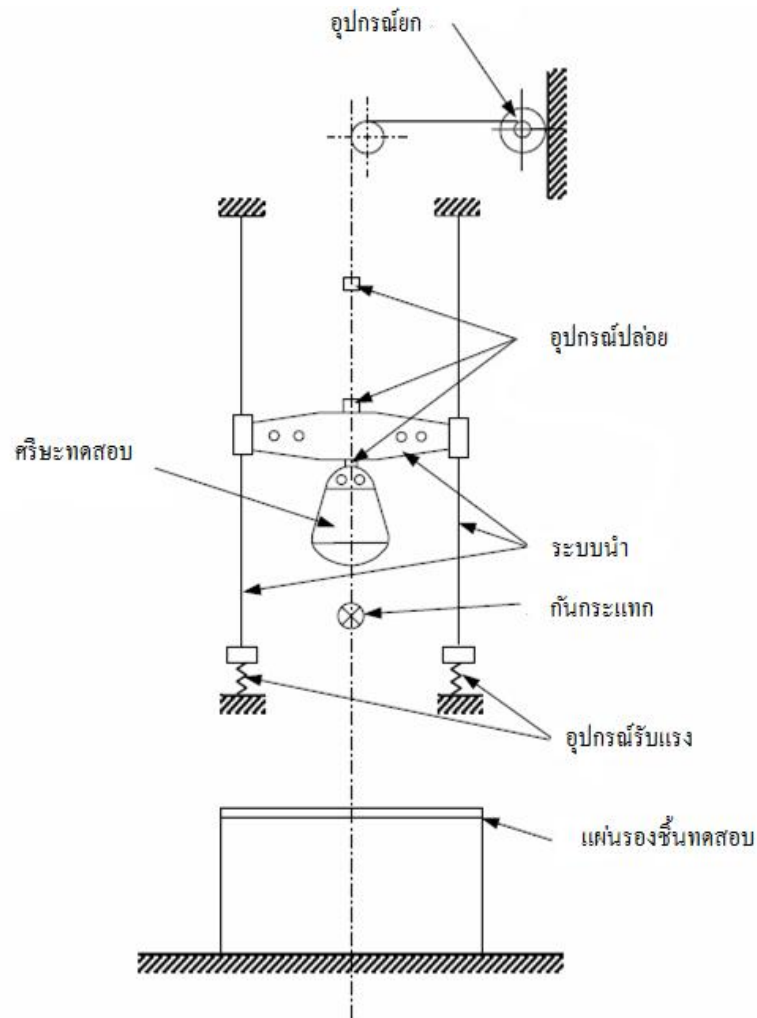
ตำแหน่ง	จำนวน	รายการ	วัสดุที่ใช้	หมายเหตุ
1	1	อุปกรณ์ยึดแบบแม่เหล็ก	เหล็ก DIN 17100	-
2	1	ตัวหน่วงการสั่น	ยาง/เหล็ก	เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 mm ความหนา 30 mm เกลียว : M10
3	4	หัวต่อ BNC แบบ HF	-	-
4	1	แป้นเกลียวหกเหลี่ยม DIN 985	-	-
5	6	ดิสก์ DIN 125	-	-
6	3	ข้อต่อสัญญาณ	-	-
7	6	เกลียวกระบอก DIN 912	-	-
8	3	แป้นเกลียวหกเหลี่ยม	-	-
9	3	ดิสก์	เหล็ก DIN 17100	เส้นผ่านศูนย์กลางรู 8 mm เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 35 mm ความหนา 1.5 mm
10	3	แหวนยาง	ยาง ความแข็ง 60 IRHD	เส้นผ่านศูนย์กลางรู 8 mm เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 30 mm ความหนา 10 mm
11	1	แหวนหน่วง	หุ้มด้วยกระดาษ	เส้นผ่านศูนย์กลางรู 120 mm เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 199 mm ความหนา 0.5 mm
12	-	-	-	-
13	1	แหวนคั่นกลาง	ยางบิวทอะไดอิน ความแข็ง 80 IRHD	เส้นผ่านศูนย์กลางรู 129 mm เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 192 mm ความหนา 4 mm
14	3	ท่อ นำ	โพลีเตตระฟลูออรีน (PTFE)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 8 mm เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 10 mm ความยาว 40 mm
15	3	แป้นเกลียวหกเหลี่ยม	-	-
16	3	สลักเกลียว DIN 976	-	-

ตารางที่ 3 รายละเอียดวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนสรีระทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง ตามรูปที่ 3.1 มีดังนี้
(ข้อ 3.2.1) (ต่อ)

ตำแหน่ง	จำนวน	รายการ	วัสดุที่ใช้	หมายเหตุ
17	3	เกลียวฝึ้งใน	โลหะหล่อผสม DIN1709-GD- CuZn37Pb	-
18	1	ก้านแฉ่ง	โพลีเอไมด์ 12	-
19	1	ตัวหุ้ม	ยางบิวทอะไดอิน	ความหนา 6 mm มีสันนูนที่ด้านด้านหนึ่ง
20	1	ปลอกนำ	เหล็ก DIN 17100	-
21	4	เกลียวกันจม	-	-
22	1	ดิสก์หน่วง	หุ้มด้วยกระดาษ	เส้นผ่านศูนย์กลาง 65 mm ความหนา 0.5 mm
23	-	-	-	-
24	1	แผ่นฐาน	เหล็ก DIN 17100	-
25	1	ชุดเกลียวพร้อมเบ้ารับหก เหลี่ยม	ชั้นความแข็ง 45H	-
26	1	แท่นยึดสามแกน	-	-
27	3	เกจวัดความเร่ง	-	-
28	1	ส่วนที่เป็นไม้	คานามีการยึดแต่ละชั้น	-
29	1	แผ่นปิด	โลหะผสม(AlMg5)	-
30	1	หมวกป้องกัน	โพลีเอไมด์ 12	-

3.2.2 การปรับแต่งและการสอบเทียบ

นำสรีระทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง มาติดบนคานขวางบนระบบนำตามรูปที่ 3.2 ใช้อุปกรณ์ยกเคลื่อนสรีระทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วงพร้อมคานขวางไปยังตำแหน่งปล่อยตก ปล่อยคานพร้อมสรีระจนกระทั่งผ่านตำแหน่งที่มีตัวกั้นลำแสงที่ปรับความสูงได้ สรีระทดสอบจะหลุดจากคานขวาง และตกลงสู่พื้นตัวอย่าง ส่วนคานขวางที่ตกลงจะถูกยึดไว้โดยตัวหน่วง อุปกรณ์ปล่อยตกหรือเคเบิลที่ใช้ต้องไม่ทำให้เกิดการดล (impulse) เพื่อให้ตกในแนวตั้งโดยความเร่งจากแรงโน้มถ่วงของโลก



รูปที่ 3.2 ศีรษะทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง

- 3.2.2.1 อุปกรณ์วัดเพื่อหาค่าการบาดเจ็บของศีรษะทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง ตามข้อ 3.2.1
- 3.2.2.2 อุปกรณ์สอบเทียบศีรษะทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง
 อุปกรณ์ปล่อยศีรษะให้ตกจากความสูงระหว่าง 50 mm และ 254 mm คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 mm ไม่จำเป็นต้องใช้ระบบน้ำสำหรับความสูงนี้
 แผ่นรองทำด้วยเหล็กสตีลเหล็มนัดจรัส ความยาวด้านละ 600 mm ความหนาอย่างน้อย 50 mm โดยพื้นผิวตกกระทบต้องขัดมันแล้ว
 ความหยาบพื้นผิว $R_{max} = 1 \mu m$ ความเรียบคลาดเคลื่อน $t = 0.05 \text{ mm}$
- 3.2.2.3 การสอบเทียบและการปรับตั้งศีรษะทดสอบแบบมีเครื่องวัดความหน่วง
 ก่อนเริ่มทดสอบแต่ละชุด และภายในไม่เกิน 50 ครั้งต่อชุด ต้องทำการสอบเทียบศีรษะทดสอบ และปรับตั้งได้ถ้าจำเป็น แผ่นรองต้องสะอาดและแห้ง โดยในระหว่างการสอบเทียบต้องวางบน พื้นแข็งที่ไม่ไค้งนูน ศีรษะทดสอบต้องตกกระทบแผ่นรองในแนวตั้ง ที่ความสูง 50 mm 100 mm 150 mm และ 254 mm (โดยวัดจากจุดต่ำสุดของศีรษะทดสอบไปยังพื้นผิวของแผ่นรอง) บันทึกค่าเส้นไค้งความหน่วงที่ได้ความหน่วงสูงสุด a_z บนแกน Z ที่ความสูงปล่อยตกต่าง ๆ ต้อง มีค่าภายในเกณฑ์กำหนดตาม ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสูงปล่อยตก และเกณฑ์ความหน่วงสูงสุด
(ข้อ 3.2.2.3)

ความสูงปล่อยตก mm	ความหน่วงสูงสุด a_z ที่เป็นตัวคูณความเร่งจากแรงโน้มถ่วง g
50	64 ± 5
100	107 ± 5
150	150 ± 7
254	222 ± 12

เส้นโค้งความหน่วงต้องเป็นรูปแบบเดียวกัน โดยที่ความสูงปล่อยตก 254 mm ในช่วงเวลาอย่างน้อย 1.2 ms และมากที่สุด 1.5 ms ต้องเกิดความหน่วงเกิน 100 g

ถ้าไม่สามารถทำตามเกณฑ์ตามข้อ 3.2.2.3 ได้ ให้ปรับคุณสมบัติความยืดหยุ่นของศีรษะทดสอบโดยเปลี่ยนแปลงความหนาของแหวนคั่นกลางในแผ่นฐาน การปรับแก้ทำได้โดยปรับเปลี่ยนเกลียวหกเหลี่ยมแบบล็อกในตัว จำนวน 3 ตัวที่อยู่บนสลักแบบเกลียว ที่ยึดอ่างติดกับแผ่นฐาน โดยแหวนยางที่อยู่ใต้แป้นเกลียวหกเหลี่ยมต้องไม่เปราะหรือร้าว

ต้องเปลี่ยนวัสดุคลุมของพื้นผิวตกกระทบและแหวนระหว่างกลางทันทีหากได้รับความเสียหาย โดยเฉพาะเมื่อไม่สามารถปรับศีรษะจำลองต่อไปได้

3.2.3 ที่ยึดขึ้นทดสอบสำหรับทดสอบขึ้นทดสอบแผ่นราบ ให้เป็นไปตามข้อ 3.1.3

3.2.4 ภาวะการทดสอบให้เป็นไปตามข้อ 3.1.4

3.2.5 การทดสอบโดยใช้กระบอกสำเร็จรูป (ใช้กับความสูงปล่อยตกระหว่าง 1.5 m ถึง 3 m)

วางกระบอกอย่างอิสระบนที่ยึดขึ้นทดสอบ คั่นด้วยยางความหนาอย่างน้อย 3 mm ความแข็ง 70 IRHD ให้ยึดกระบอกกับโครงตัวรองรับ พื้นผิวของกระบอกต้องอยู่ในแนวตั้งฉากกับทิศการตกของศีรษะทดสอบ จุดตกกระทบต้องอยู่ภายใน 40 mm จากจุดกึ่งกลางขึ้นทดสอบด้านในที่เป็นระนาบพลาสติกเมื่อนำไปติดตั้งกับรถยนต์ ยอมให้ศีรษะจำลองตกกระทบเพียงครั้งเดียวต่อการทดสอบแต่ละครั้ง เริ่มทดสอบจากความสูงที่เลือกเป็นค่าปล่อยตกเริ่มต้น และเพิ่มความสูงครั้งละ 0.5 m ในการทดสอบครั้งต่อ ๆ ไป จัดทำเส้นโค้งความหน่วงโดยบันทึกค่าความหน่วงขณะกระทบตัวอย่าง เป็น a_x a_y a_z แปรตามเวลา t หลังการทดสอบควรตรวจสอบว่าขอบตัวอย่างเคลื่อนจากตำแหน่งเดิมเกิน 2 mm และตำแหน่งตกกระทบเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ และค่าความเร่ง a_x และ a_y ต้องมีค่าน้อยกว่า $0.1a_z$

3.2.6 การประเมิน

การหาค่าเส้นโค้งความหน่วง มีดังนี้

คำนวณความหน่วงผลลัพธ์ $a_{res}(t)$ ที่ศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงตามสมการ (1) จากค่า $a_x(t)$, $a_y(t)$ และ $a_z(t)$ ที่เป็นตัวคูณความเร่งจากแรงโน้มถ่วง g

$$a_{res}(t) = (a_x^2(t) + a_y^2(t) + a_z^2(t))^{1/2} \quad (1)$$

ณ เวลาที่ความหน่วงเป็น 80g ค่า a_{res} มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ให้หาค่าความหน่วงสูงสุดของ a_{res} โดยคำนวณเกณฑ์การบาดเจ็บของศีรษะโดยการวัดอันตรายจากการบาดเจ็บของกระดูกสันหลังศีรษะและสมองโดยใช้สมการ (2) ดังนี้

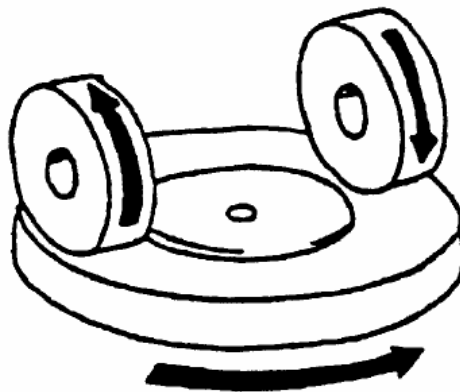
$$HIC = (t_2 - t_1)^{-1.5} \left(\int_{t_1}^{t_2} a_{res}(t) dt \right)^{2.5} \quad (2)$$

ให้เลือกผลการอินทิเกรต t_1 และ t_2 ที่จะให้ค่ามากที่สุด

4 การทดสอบความทนการขัดถู

4.1 เครื่องมือ

- 4.1.1 เครื่องมือขัดถู ดังรูปที่ 4 ประกอบด้วยจานหมุนในแนวระนาบ มีจุดยึดตรงกลางที่สามารถหมุนในแนวระนาบทวนเข็มนาฬิกาด้วยความเร็ว 65-75 รอบต่อนาที มีแขน 2 แขน ยึดล้อขัดถูที่ปล่อยให้หมุนอย่างอิสระบนฐานหมุนในแนวนอน ล้อขัดถูแต่ละข้างกดลงบนชิ้นทดสอบประมาณ 500 g โดยมีมวล ฐานหมุนของเครื่องขัดถูหมุนอย่างสม่ำเสมอในแนวระนาบ (ความแตกต่างของระนาบไม่มากกว่า ± 0.05 mm ที่ระยะ 1.6 mm จากขอบฐานหมุน) ล้อขัดถู ถูกยึดในทิศทางที่ซึ่งเมื่อล้อขัดทั้งสองสัมผัสกับชิ้นทดสอบที่หมุน ทิศทางการหมุนล้อขัดถูทั้งสองหมุนในทิศทางตรงข้ามกัน ความโค้งของรอยขัดถู มีพื้นที่มากกว่า 30 cm^2



รูปที่ 4 เครื่องมือขัดถู

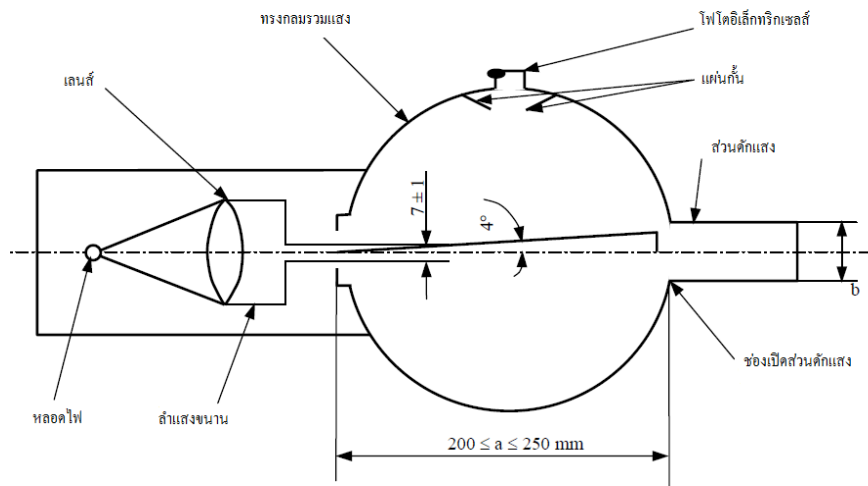
- 4.1.2 ล้อขัดถูมี 2 ล้อ เส้นผ่านศูนย์กลาง 45 mm ถึง 50 mm หนา 12.5 mm ทำจากยางความแข็ง 72 IRHD ± 5 IRHD และมีสารขัดถูฝังอยู่
- 4.1.3 แหล่งกำเนิดแสงประกอบด้วยหลอดอินแคนเดสเซนต์ที่มีไส้หลอด บรรจุภายในท่อนำแสงขนาด $1.5 \text{ mm} \times 1.5 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ โดยมีแรงดันไฟฟ้าที่ทำให้ไส้หลอดมีอุณหภูมิ $2856 \text{ K} \pm 50 \text{ K}$ แรงดันนี้ต้องมีค่าคงที่ภายใน $\pm 1/1000$ โดยใช้เครื่องมือตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่มีความแม่นยำเพียงพอ

4.1.4 ระบบเชิงแสงประกอบด้วยเลนส์ความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า 500 mm และปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนสีแล้ว ความกว้างรูรับแสงเมื่อเปิดเต็มที่ของเลนส์ต้องไม่เกิน $f/20$ ปรับระยะระหว่างเลนส์และแหล่งกำเนิดแสงเพื่อให้ได้ลำแสงที่ขนาน และสอดไดอะแฟรมเพื่อจำกัดลำแสงให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง $7 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ โดยไดอะแฟรมต้องอยู่ห่างจากเลนส์อีกด้านหนึ่งของแหล่งกำเนิดแสงเป็นระยะ $100 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$

4.1.5 อุปกรณ์สำหรับวัดแสงกระเจิง (ดูรูปที่ 5) ประกอบด้วยโฟโตอิเล็กทริกเซลล์และทรงกลมรวมแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 mm - 250 mm ซึ่งมีช่องแสงเข้าและช่องแสงออก ที่ช่องแสงเข้าต้องเป็นวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อยสองเท่าของลำแสง ที่ช่องแสงออกต้องมีส่วนดักแสงหรือตัวสะท้อนแสงมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในข้อ 4.4.3 โดยส่วนดักแสงต้องดักแสงทั้งหมดเมื่อไม่มีการนำขึ้นทดสอบไปขวางลำแสง

แกนลำแสงต้องผ่านจุดศูนย์กลางของช่องแสงเข้าและช่องแสงออก เส้นผ่านศูนย์กลาง b ของรูแสงออกต้องเท่ากับ $2a \cdot \tan 4^\circ$ เมื่อ a คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมรวมแสง

โฟโตอิเล็กทริกเซลล์ต้องติดตั้งไม่ได้รับแสงโดยตรงจากช่องแสงเข้าและตัวสะท้อนแสงมาตรฐานพื้นผิวด้านในของทรงกลมรวมแสงและตัวสะท้อนแสงมาตรฐานต้องมีคุณสมบัติการสะท้อนแสงเท่า ๆ กัน และมีผิวด้าน ค่าที่ได้จากโฟโตอิเล็กทริกเซลล์ต้องเป็นค่าเชิงเส้น \pm ร้อยละ 2 ตลอดช่วงความเข้มแสงที่ใช้ ต้องออกแบบเครื่องมือไม่ให้เกิดความอิมิตอร์เกิดการเบนเมื่อไม่มีแสงในทรงกลม ตรวจสอบเครื่องมือทั้งหมดเป็นช่วงสม่ำเสมอโดยใช้ความฝืดที่กำหนดเป็นมาตรฐานสอบเทียบ ถ้าเครื่องวัดความฝืดที่ใช้แตกต่างจากข้อกำหนดข้างต้น ต้องปรับแก้ผลทดสอบที่ได้



รูปที่ 5 เฮซมิเตอร์

4.2 ภาวะการทดสอบ ตามข้อ 2.1.2

4.3 ขึ้นทดสอบ

ขึ้นทดสอบต้องเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสแผ่นราบ ความยาวประมาณด้านละ 100 mm และอาจเจาะรูตรงกลาง $6.4 \text{ mm} +0.2 \text{ mm} -0$ ได้ถ้าจำเป็น

4.4 ขึ้นตอนทดสอบ

การทดสอบการขัดถูต้องกระทำบนพื้นผิวของขึ้นทดสอบที่เป็นด้านนอกของกระจกเมื่อนำไปติดตั้งในรถยนต์ และทดสอบด้านในด้วยถ้าเป็นกระจกพลาสติก

4.4.1 ให้ทำความสะอาดชิ้นทดสอบทันทีก่อนและหลังการขัดถู ดังนี้

- (1) ถูด้วยผ้าลินินในขณะน้ำไหล
- (2) ล้างด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำที่ไม่มีแร่ธาตุเจือปน
- (3) เป่าให้แห้งด้วยออกซิเจนหรือไนโตรเจน
- (4) ใช้ผ้าลินินชิ้นเช็ดเบา ๆ เพื่อเอาคราบน้ำที่อาจติดอยู่ออก ถ้าจำเป็นอาจทำให้แห้งด้วยการซับเบา ๆ ระหว่างผ้าลินิน 2 ผืน

หลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์อัลตราโซนิก หลังจากทำความสะอาดแล้ว ให้จับชิ้นทดสอบตรงขอบและการเก็บต้องป้องกันไม่ให้ถูกทำลายหรือเกิดการปนเปื้อนบนพื้นผิว

4.4.2 นำชิ้นทดสอบปรับภาวะโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ $60 \pm$ ร้อยละ 20 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 48 h

4.4.3 วางชิ้นทดสอบขวางช่องทางเข้าของทรงกลมรวมแสง มุมระหว่างมุมปกติ (ตั้งฉาก) ไปยังพื้นผิวของชิ้นทดสอบ และแกนของลำแสงต้องไม่เกิน 8 องศา
อ่านค่า T_1 ถึง T_4 ตามภาวะทดสอบ 4 ครั้ง ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่า T_1 ถึง T_4
(ข้อ 4.4.3)

ค่า	ชิ้นทดสอบ	ก๊าดักแสง	ตัวสะท้อนแสงมาตรฐาน	ปริมาณที่แสดง
T_1	ไม่มี	ไม่มี	มี	แสงตกกระทบ
T_2	มี	ไม่มี	มี	แสงรวมที่ส่งผ่านชิ้นทดสอบ
T_3	ไม่มี	มี	ไม่มี	แสงที่กระจายโดยเครื่องมือ
T_4	มี	มี	ไม่มี	แสงที่กระจายโดยเครื่องมือและชิ้นทดสอบ

อ่านค่า T_1 ถึง T_4 ซ้ำอีกครั้งที่ตำแหน่งที่กำหนดอื่น ๆ เพื่อดูความสม่ำเสมอ

คำนวณค่าการส่งผ่านแสงรวม T_t

$$T_t = T_2/T_1$$

คำนวณค่าการส่งผ่านแสงรวม T_d

$$T_d = \frac{T_4 - T_3(T_2/T_1)}{T_1 - T_3}$$

คำนวณค่าร้อยละของ ความฝ้า การส่งผ่านแสง หรือทั้งสอง และการกระจายแสง ดังนี้

ค่าร้อยละของ ความฝ้า การส่งผ่านแสง หรือทั้งสอง และการกระจายแสง $= \frac{T_d}{T_t} \times 100\%$

วัดค่าความฝ้าก่อนทดสอบของชิ้นทดสอบที่ระยะห่างเท่า ๆ กันอย่างน้อย 4 จุดในพื้นที่ที่ยังไม่ได้ขัด ตามสมการด้านบน และหาค่าเฉลี่ยของแต่ละชิ้น ค่าเฉลี่ยอาจทำได้โดยการหมุนชิ้นทดสอบอย่างสม่ำเสมอด้วยความเร็วรอบอย่างต่ำ 3 รอบต่อวินาทีแทนการวัด 4 จุด บันทึกเป็นค่าความฝ้าเริ่มต้น

สำหรับกระเจกนิรภัยแต่ละแบบให้ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ด้วยภาระเดียวกัน วัดความฝ้าที่เกิดขึ้นหลังจากชิ้นทดสอบผ่านการขัดแล้ว โดยวัดการกระจายแสงที่ระยะห่างเท่า ๆ กันอย่างน้อย 4 จุด ตามสมการด้านบน และหาค่าเฉลี่ยของแต่ละชิ้น ค่าเฉลี่ยอาจทำได้โดยการหมุนชิ้นทดสอบอย่างสม่ำเสมอด้วยความเร็วรอบอย่างต่ำ 3 รอบต่อวินาทีแทนการวัด 4 จุด บันทึกเป็นค่าความฝ้าหลังการขัดถู

- 4.5 การทดสอบจะดำเนินการได้ก็ต่อเมื่อ ผู้ทดสอบของห้องทดสอบใช้ความระมัดระวังในการทดสอบเมื่อมีการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้ว

กรณีกระจกพลาสติกที่มีการเปลี่ยนวัสดุใสคั่นกลางหรือความหนาวัสดุ ไม่จำเป็นต้องทดสอบเพิ่ม

- 4.6 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

5 การทดสอบความทนอุณหภูมิสูง

5.1 ขั้นตอนทดสอบ

ใช้ชิ้นตัวอย่างที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกับที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์หรือชิ้นทดสอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดอย่างน้อย 300 mm จำนวน 3 ชิ้น ที่หน่วยทดสอบตัดมาจากกระจกกันลมหน้า 3 ชิ้น หรือกระจกที่ไม่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าแล้วแต่กรณี โดยขอบด้านหนึ่งของกระจกต้องมีลักษณะเช่นเดียวกับขอบด้านบนของกระจก นำชิ้นทดสอบไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นระยะเวลา 2 h จากนั้นทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ถ้าผิวด้านนอกทั้งสองของกระจกมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ อาจอุ่นชิ้นทดสอบโดยการจุ่มชิ้นทดสอบในแนวตั้งในน้ำเดือดก่อนเพื่อหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยกระทันหัน ถ้าชิ้นตัวอย่างตัดมาจากกระจกกันลมหน้าขอบหนึ่งของแต่ละตัวอย่างต้องเป็นขอบของกระจกกันลมหน้า

5.2 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	ไม่มีสี	มีสี
สีของวัสดุคั่นกลาง	1	2
คุณลักษณะทุติยภูมิอื่น ๆ	-	-

5.3 เกณฑ์ตัดสิน

- 5.3.1 เมื่อทดสอบตามข้อ 5.1 แล้ว ชิ้นทดสอบต้องไม่มีฟองอากาศ หรือข้อบกพร่องอื่นเกิดขึ้นเกิน 15 mm จากขอบด้านที่ไม่ตัด หรือเกิน 25 mm จากขอบด้านที่ตัด หรือเกิน 10 mm จากรอยร้าวที่อาจเกิดขึ้น ในระหว่างการทดสอบ

- 5.3.2 ชุดชิ้นทดสอบหรือตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องความทนอุณหภูมิสูง ถ้า

- 5.3.2.1 ผลทดสอบทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 5.3.1

- 5.3.2.2 หากมีผลทดสอบที่ไม่เป็นไปตามข้อ 5.3.1 จำนวน 1 ชิ้น ให้ชักตัวอย่างเพื่อทดสอบใหม่อีก 1 ชุด ผลทดสอบทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 5.3.1

6 การทดสอบความทนรังสี

6.1 ขั้นตอนทดสอบ

6.1.1 เครื่องมือ

- 6.1.1.1 แหล่งกำเนิดรังสีประกอบด้วยหลอดไอปรอทความดันปานกลางที่เป็นกระเปาะควอทซ์ ชนิดไม่มีไอโซน แกนกระเปาะต้องอยู่ในแนวตั้ง ความยาวระบุ 360 mm เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ 9.5mm ความยาวอาร์ก 300 mm ± 4mm ขนาด 750W ± 50 W ใช้แหล่งกำเนิดรังสีอื่นได้ที่ให้ผลเช่นเดียวกันโดยเปรียบเทียบจากพลังงานที่ได้จากแหล่งกำเนิดแสงที่ความยาวคลื่น 300 nm ถึง 450 nm ความยาวคลื่นส่วนที่เหลือให้กรองด้วยตัวกรองที่เหมาะสม

ในกรณีของกระจกนิรภัยที่ความสัมพันธ์ของการทดสอบและสภาวะการใช้งาน ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้ทดสอบภาวะที่ใช้ทดสอบ

6.1.1.2 หม้อแปลงและคาปาซิเตอร์ ที่สามารถจ่ายไฟให้ตลอดตามข้อ 6.1.1.1 ที่แรงดันสูงสุดเริ่มต้นขึ้นต่ำ 1100 V และที่แรงดันทำงาน $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$

6.1.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้จับยึดและหมุนขึ้นทดสอบที่ความเร็วรอบ 1 - 5 รอบต่อนาที ให้อยู่โดยรอบแหล่งกำเนิดรังสีที่อยู่ตรงกลางเพื่อให้เกิดการแผ่รังสีสม่ำเสมอ

6.1.2 ขึ้นทดสอบ

6.1.2.1 ใช้ขึ้นทดสอบขนาด 76 mm x 300 mm

6.1.2.2 ใช้ขึ้นทดสอบที่ตัดโดยหน่วยทดสอบจากส่วนบนของกระจกโดย

ในกรณีกระจกที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า ขอบด้านบนของขึ้นทดสอบต้องเป็นขอบด้านบนของกระจก ในกรณีของกระจกกันลมหน้า ขอบด้านบนของขึ้นทดสอบต้องตรงกับเขตจำกัดบนของพื้นที่การส่งผ่านแสงดังแสดงในข้อ 9.1.2.2

6.1.3 วิธีทดสอบ

หาอัตราส่วนการส่งผ่านแสงปกติของขึ้นทดสอบทั้ง 3 แผ่นก่อนการฉายรังสี ตามข้อ 9.1.1 ถึง ข้อ

9.1.2 ป้องกันส่วนของขึ้นทดสอบจากการฉายรังสี จากนั้นวางขึ้นทดสอบที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 230 mm และขนานตามยาวของแกนหลอด คงอุณหภูมิการทดสอบไว้ที่ $45^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ตลอดการทดสอบ ให้ขึ้นทดสอบด้านที่จะอยู่ด้านหน้ารถยนต์ หันเข้าแหล่งกำเนิดแสง สำหรับชนิดของหลอดตามที่ระบุในข้อ 6.1.1.1 ให้แผ่รังสีเป็นระยะเวลา 100 h แล้วหาอัตราส่วนการส่งผ่านแสงปกติหลังฉายรังสีอีกครั้ง

6.1.4 ให้ทดสอบตัวอย่างทุกชิ้นตามข้อ 6.1.3 จนกระทั่งการฉายรังสีของแต่ละจุดในขึ้นทดสอบหรือตัวอย่างที่ทำขึ้นมาโดยใช้วัสดุคั่นกลางเดียวกัน มีผลเช่นเดียวกับการฉายรังสีแสงอาทิตย์ที่ 1400 w/m^2 เป็นระยะเวลา 100 h

6.2 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	ไม่มีสี	มีสี
สีของกระจก	2	1
สีของวัสดุคั่นกลาง	1	2
คุณลักษณะทุติยภูมิอื่น ๆ	-	-

6.3 เกณฑ์ตัดสิน

6.3.1 ขึ้นทดสอบหรือตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดการทดสอบ ถ้า

6.3.1.1 อัตราการส่งผ่านแสงรวมที่วัดได้ตามข้อ 9.1.1 และ ข้อ 9.1.2 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของค่าเดิมก่อนการฉายรังสี และต้องไม่เป็นไปตามเกณฑ์ในแต่ละกรณี ดังนี้

6.3.1.1.1 น้อยกว่า 70% ในกรณีของกระจกนิรภัยที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า และอยู่ในส่วนที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยที่คนขับต้องการ

6.3.1.1.2 น้อยกว่า 70% ในกรณีของกระจกนิรภัยที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าและมีพื้นที่การส่งผ่านแสงตามที่กำหนดในข้อ 9.1.2.2

6.3.1.2 หลังการทดสอบขึ้นทดสอบหรือตัวอย่างอาจเกิดสีจางๆ เมื่อนำไปวางเทียบกับพื้นขาว ต้องไม่พบข้อบกพร่องอื่น ๆ

6.3.2 ชุดขึ้นทดสอบหรือตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องความทนการขัดถู ถ้า

6.3.2.1 ผลทดสอบทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 6.3.1

6.3.2.2 หากมีผลทดสอบที่ไม่เป็นไปตามข้อ 6.3.1 จำนวน 1 ชิ้น ให้ชักตัวอย่างเพื่อทดสอบใหม่อีก 1 ชุด ผลทดสอบทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 6.3.1

6.4 การทดสอบความทนสภาพอากาศจำลอง

6.4.1 วิธีทดสอบ

6.4.1.1 เครื่องมือ

6.4.1.1.1 เครื่องฉายรังสีที่มีหลอดไฟฟ้าซินอนแบบอาร์กที่มีชั่วโมงการใช้งานนานเป็นแหล่งกำเนิด หรือวิธีที่ให้อัลตราไวโอเลตในระดับที่ต้องการได้ ใช้หลอดไฟฟ้าซินอนแบบอาร์กที่มีชั่วโมงการใช้งานนานจะมีข้อได้เปรียบ โดยเมื่อใช้ตัวกรองเพื่อปรับและคงค่านั้นไว้แล้ว ผลที่ได้ของสเปกตรัมจะใกล้เคียงแสงอาทิตย์ธรรมชาติมากที่สุด หัวเผาซินอนที่ปลายหลอดควอท์ต้องมีตัวกรองชนิดโพโรซิลิเกตที่เหมาะสม โดยใช้แหล่งจ่ายกำลังชนิดความถี่ 50 Hz หรือ 60 Hz จากหม้อแปลงแบบรีแอคแตนซ์และเครื่องมือทางไฟฟ้าที่เหมาะสม

อุปกรณ์เผยแผ่ต้องรวมถึงอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการวัดและ/หรือควบคุม ดังนี้

- การฉายรังสี
- แผ่นอุณหภูมิสีดำมาตรฐาน
- หัวฉีดน้ำ
- การควบคุมหรือวัฏจักรการทำงาน

อุปกรณ์เผยแผ่ต้องทำจากวัสดุที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีและไม่ปนเปื้อนกับน้ำที่ใช้ในการทดสอบการวัดการฉายรังสีต้องกระทำที่พื้นผิวขึ้นทดสอบและควบคุมการฉายรังสีตามข้อแนะนำของผู้ทำ

อุปกรณ์เผยแผ่ ให้วัดหรือคำนวณรังสีอัลตราไวโอเลตเผยแผ่รวมที่มีความยาวคลื่นน้อยกว่า 400 nm ของขึ้นทดสอบเป็นค่าเริ่มต้น มีหน่วยเป็น Joul/m^2

6.4.1.2 ขึ้นทดสอบ

ขนาดของขึ้นทดสอบให้เป็นไปตามขนาดที่ระบุในวิธีทดสอบหาคุณสมบัติแต่ละตัวที่ต้องวัดหลังการเผยแผ่ อาจเพิ่มจำนวนขึ้นทดสอบของแต่ละสภาวะการทดสอบหรือแต่ละขั้นของการเผยแผ่ นอกเหนือจากจำนวนขึ้นทดสอบที่กำหนดเพื่อใช้ประเมินด้วยสายตา

แนะนำให้ใช้ขึ้นทดสอบขนาดใหญ่ที่สุดสำหรับการประเมินด้วยสายตา

6.4.1.3 ขั้นตอนทดสอบ

ให้วัดการส่งผ่านแสงตามที่กำหนดในข้อ 9.1 ของขึ้นทดสอบที่นำไปเผยแผ่แล้ว และวัดความทนการขัดถูตามที่กำหนดในข้อ 4 ของพื้นผิวขึ้นทดสอบ ให้ผิวด้านนอกเมื่อนำไปติดตั้งกับรถยนต์ของแต่ละขึ้นทดสอบไปเผยแผ่กับหลอดไฟ โดยมีสภาวะ ดังนี้

6.4.1.3.1 การฉายรังสีต้องไม่แตกต่างเกิน $\pm 10\%$ ตลอดทั่วขึ้นทดสอบ

6.4.1.3.2 ให้ทำความสะอาดตัวกรองหลอดไฟโดยใช้น้ำและสารซักฟอกในช่วงเวลาที่เหมาะสมและเปลี่ยนตัวกรองตามคำแนะนำของผู้ทำเครื่องมือ

6.4.1.3.3 ควบคุมอุณหภูมิภายในอุปกรณ์เผยแผ่ในระหว่างวัฏจักรช่วงแห้งโดยการหมุนเวียนอากาศเพียงพอที่จะทำให้แผ่นอุณหภูมิสีดำมาตรฐานคงที่ ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอุปกรณ์เผยแผ่ให้

- มีค่า $70^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ที่เสมือนแผ่นอุณหภูมิสีตามมาตรฐานหรือเทียบเท่า ให้ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดแผ่นอุณหภูมิสีตามมาตรฐานบนราวจับขึ้นทดสอบและให้อ่านค่าที่จุดเผยผิแสงที่ร้อนที่สุด
- 6.4.1.3.4 ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในอุปกรณ์เผยผิให้ให้อยู่ภายใน $50\% \pm 5\%$ ในระหว่างวัฏจักรช่วงแห้ง
- 6.4.1.3.5 น้ำแบบดีไอออนไนซ์ที่ใช้ในวัฏจักรช่วงเปียกต้องมีซิลิกอนไดออกไซด์ไม่เกิน 1 ppm และต้องไม่มีสิ่งตกค้างการบนขึ้นทดสอบที่อาจจะมีผลต่อการวัดลำดับต่อ ๆ ไป
- 6.4.1.3.6 น้ำต้องมีค่า pH อยู่ระหว่าง 6 ถึง 8 และมีค่าสภาพนำไฟฟ้าไม่เกิน 5 ไมโครซีเมนต์
- 6.4.1.3.7 อุณหภูมิน้ำที่เข้าอุปกรณ์เผยผิต้องมีค่าเท่ากับอุณหภูมิน้ำโดยรอบ
- 6.4.1.3.8 น้ำที่ฉีดกระทบขึ้นทดสอบต้องเป็นละอองและมีปริมาณมากพอที่จะทำให้ขึ้นทดสอบเปียกสม่ำเสมอทันทีที่ฉีด การฉีดน้ำต้องกระทำบนพื้นผิวที่เผยผิโดยตรง ห้ามนำน้ำกลับมาใช้อีกครั้งหรือขึ้นทดสอบต้องไม่จุ่มลงในน้ำ
- 6.4.1.3.9 หมุนขึ้นทดสอบให้อยู่ในมุมที่จะรับแสงได้สม่ำเสมอ ทุกตำแหน่งในอุปกรณ์เผยผิจะต้องมีขึ้นทดสอบหรือตัวแทนขึ้นทดสอบเพียงพอเพื่อที่จะให้การกระจายอุณหภูมิคงที่ตลอด วางขึ้นทดสอบบนแผงที่มีการรองรับ ให้ด้านหลังเผยผิภาวะแวดล้อมในตู้ ต้องไม่มีการสะท้อนจากผนังตู้ไปยังด้านหลังของขึ้นทดสอบ หรือถ้าจำเป็นอาจกั้นด้านหลังขึ้นทดสอบเพื่อกันการสะท้อน โดยต้องไม่ไปรบกวนการหมุนเวียนของอากาศบริเวณผิวขึ้นทดสอบ
- 6.4.1.3.10 อุปกรณ์เผยผิต้องให้แสงอย่างต่อเนื่องตลอดและฉีดน้ำเป็นระยะๆ ตลอดวัฏจักร 2 h แต่ละวัฏจักร 2 h ประกอบด้วย ช่วงเผยผิแสงแบบแห้ง 102 min และเผยผิแสงแบบเปียก 18 min
- 6.4.1.4 การประเมิน
- หลังจากการเผยผิ อาจทำความสะอาดขึ้นทดสอบได้ถ้าจำเป็น โดยการนำสิ่งตกค้างออกตามที่ทำแนะนำไว้ ให้ประเมินขึ้นทดสอบที่เผยผิแล้วด้วยสายตา ตามรายการ ดังนี้
- ฟอง
 - สี
 - ความฝ้า
 - การแปรสภาพอื่นที่สังเกตได้
- วัดการส่งผ่านแสงของขึ้นทดสอบที่เผยผิแล้ว
- 6.4.1.5 เกณฑ์ตัดสิน
- รายงานผลการประเมินด้วยตาบนขึ้นทดสอบแต่ละชิ้นที่เผยผิแล้วเปรียบเทียบกับขึ้นทดสอบที่ไม่ได้เผยผิ การส่งผ่านแสงที่วัดได้ต้องไม่แตกต่างจากขึ้นทดสอบเริ่มต้นที่ไม่ได้รับการเผยผิเกิน ร้อยละ 5 และต้องมีค่าการส่งผ่านแสงไม่น้อยกว่า 70% ในกรณีของกระจกนิรภัยที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าและกระจกอื่นที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้าแต่อยู่ในส่วนทัศนวิสัยที่คนขับต้องการ

7 ความทนความชื้น

7.1 วิธีทดสอบ

นำขึ้นทดสอบขนาดสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความยาวอย่างน้อยด้านละ 300 mm จำนวน 3 ชิ้น วางในแนวตั้งในตู้ปิดที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $95\% \pm 4\%$ เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ใน

กรณีของกระจกพลาสติกแบบแข็ง และกระจกคู่ที่เป็นพลาสติกแบบแข็ง ให้ใช้ชั้นทดสอบจำนวน 10 ชั้น โดย

- ชั้นทดสอบอย่างน้อยด้านหนึ่งต้องเป็นขอบเดิมของกระจก
- หากต้องทดสอบครั้งหลายๆ ชั้นในเวลาเดียวกันจะต้องมีช่องว่างระหว่างชั้นทดสอบที่เพียงพอ

ให้ป้องกันหยดน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่ผนังหรือเพดานของตู้ทดสอบตกลงบนชั้นทดสอบ

7.2 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	ไม่มีสี	มีสี
สีของวัสดุคั่นกลาง	1	2

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

7.3 เกณฑ์ตัดสิน

7.3.1 เมื่อทดสอบตามข้อ 7.1 แล้ว

สำหรับกระจกหลายชั้นธรรมดา และกระจกหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษเมื่อนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 h และสำหรับกระจกเคลือบด้วยพลาสติก และกระจกกึ่งพลาสติก เมื่อนำไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 48 h แล้ว ชั้นทดสอบต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่สังเกตได้เกิดขึ้นเกิน 10 mm จากขอบที่ไม่ตัด และเกิน 15 mm จากขอบที่ตัด

7.3.2 ชุดชั้นทดสอบหรือตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องความทนความชื้น ถ้า

7.3.2.1 ผลทดสอบทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 7.3.1

7.3.2.2 หากมีผลทดสอบที่ไม่เป็นไปตามข้อ 7.3.1 จำนวน 1 ชิ้น ให้ชักตัวอย่างเพื่อทดสอบใหม่อีก 1 ชุด ผลทดสอบทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์ ข้อ 7.3.1

8 ความทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

8.1 วิธีทดสอบ

นำชั้นทดสอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความยาวด้านละ 300 mm จำนวน 2 ชิ้น เก็บไว้ในตู้ปิดที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ $-40^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลา 6 h จากนั้นนำออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลา 1 h หรือจนกระทั่งอุณหภูมิชั้นทดสอบเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วนำไปวางในตู้ที่มีอากาศหมุนเวียนอุณหภูมิ $72^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลา 3 h จากนั้นนำออกมาวางไว้ให้เย็น จนมีอุณหภูมิ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ อีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงนำไปประเมิน

8.2 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	ไม่มีสี	มีสี
สีของวัสดุคั่นกลางหรือของพลาสติกที่ เคลือบ	1	2

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

8.3 เกณฑ์ตัดสิน

เมื่อทดสอบตามข้อ 8.1 แล้ว ชั้นทดสอบต้องไม่เป็นฝ้า ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่มีการแยกชั้นของกระจก หรือการเสื่อมสภาพอื่น ๆ เกิดขึ้น

9 คุณสมบัติทางการมองเห็น

9.1 การทดสอบการส่องผ่านแสง

9.1.1 เครื่องมือ

9.1.1.1 แหล่งกำเนิดแสงประกอบด้วยหลอดอินแคนเดสเซนต์ที่มีไส้หลอด บรรจุภายในท่อนำแสงขนาน ขนาด $1.5 \text{ mm} \times 1.5 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ โดยมีแรงดันไฟฟ้าที่ทำให้ไส้หลอดมีอุณหภูมิ $2856 \text{ K} \pm 50 \text{ K}$ แรงดันนี้ต้องมีค่าคงที่ภายใน $\pm 1/1000$ โดยใช้เครื่องมือตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่มีความแม่นยำเพียงพอ

9.1.1.2 ระบบเชิงแสงประกอบด้วยเลนส์ความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า 500 mm และปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนสีแล้ว ความกว้างรูรับแสงเมื่อเปิดเต็มที่ของเลนส์ต้องไม่เกิน $f/20$ ปรับระยะระหว่างเลนส์และแหล่งกำเนิดแสงเพื่อให้ได้ลำแสงที่ขนาน และสอดไดอะแฟรมเพื่อจำกัดลำแสงให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง $7 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ โดยไดอะแฟรมต้องอยู่ห่างจากเลนส์อีกด้านหนึ่งของแหล่งกำเนิดแสงเป็นระยะ $100 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ จุดที่ใช้วัดต้องอยู่ตรงกลางของลำแสง

9.1.1.3 อุปกรณ์วัด

ตัวรับแสงต้องมีความไวสเปกตรัมสัมพัทธ์ ที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างเชิงสเปกตรัมสัมพัทธ์ (relative spectral luminous efficiency) สำหรับการเห็นในภาวะสว่าง (photopic vision) ตามมาตรฐาน ICI (International Commission on Illumination ; standard photometric observer) พื้นที่ไวแสงของตัวรับแสงต้องถูกคลุมด้วยตัวกลางแพร่แสง และต้องมีพื้นที่หน้าตัดอย่างน้อย 2 เท่าของลำแสงที่ออกมาจากระบบเชิงแสง ถ้าใช้ทรงกลมรวมแสง ที่ช่องแสงเข้าของทรงกลมรวมแสงต้องมีพื้นที่หน้าตัดอย่างน้อย 2 เท่าของลำแสงขนาน ภาวะเชิงเส้น (linearity) ของตัวรับแสงกับเครื่องมือที่ใช้ซึ่งบ่งร่วมกันต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 2 ของสเกลส่วนใช้งานตัวรับแสงต้องอยู่ตรงกลางของลำแสง

9.1.2 วิธีทดสอบ

ให้ปรับความไวของระบบวัดแสงโดยปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเพื่อให้เครื่องมืออ่านค่าได้ 100 เมื่อไม่ใส่กระจก และอ่านค่าได้ 0 เมื่อไม่มีลำแสงกระทบตัวรับแสง

วางกระจกนิรภัยห่างจากตัวรับแสงที่ระยะประมาณ 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางตัวรับแสงให้อยู่ระหว่างไดอะแฟรมและตัวรับแสง และต้องปรับมุมตกกระทบของลำแสงให้มีค่า $0 \pm 5^\circ$

ให้วัดการส่องผ่านแสงปกติที่ได้บนกระจกนิรภัย และทุก ๆ จุดให้วัดและอ่านค่า n ที่แสดงบนเครื่องมือวัด โดยการส่องผ่านแสงปกติ $\tau_t = n/100$

9.1.2.1 ในกรณีของกระจกกันลมหน้า อาจใช้ขั้นตอนทดสอบที่ตัดจากส่วนที่ราบที่สุดของกระจกกันลมหน้า หรือขั้นตอนทดสอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะที่มีความหนาและวัสดุที่ใช้เหมือนกับกระจกกันลมหน้าจริง การวัดให้กระทำที่มุมปกติ (ตั้งฉาก) กับแผ่นกระจก

9.1.2.2 สำหรับกระจกกันลมหน้าของรถยนต์ประเภท M_1 การทดสอบต้องกระทำในโซน B ที่นิยามในภาคผนวก 18 ข้อ 2.3 ยกเว้นบริเวณทึบแสง

สำหรับกระจกกันลมหน้าของรถยนต์ประเภท N_1 ผู้ผลิตอาจขอทดสอบ ในโซน B ที่นิยามในภาคผนวก 18 ข้อ 2.3 ยกเว้นบริเวณทึบแสง หรือในโซน I ที่นิยามในข้อ 9.2.5.2.3 ของภาคผนวกนี้

สำหรับกระจกกันลมหน้าของรถยนต์ประเภทอื่นๆ การทดสอบต้องกระทำในโซน I ตามที่นิยามในข้อ 9.2.5.2.3 ของภาคผนวกนี้

อย่างไรก็ตามสำหรับรถยนต์ที่ใช้ในการเกษตรและรถแทรกเตอร์ในป่า และรถที่ใช้ในงานก่อสร้างที่ไม่สามารถกำหนดโซน I การทดสอบจะกระทำที่โซน I' ตามที่นิยามในข้อ 9.2.5.3 ของภาคผนวกนี้

9.1.3 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	ไม่มีสี	มีสี
สีของกระจก	1	2
สีของวัสดุคั่นกลาง(กรณีกระจกกันลมหน้า)	1	2
ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	ไม่รวมถึง	รวมถึง
แถบบังแสงและ/หรือบริเวณทึบแสง	1	2

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

9.1.4 เกณฑ์ตัดสิน

ให้บันทึกค่าการส่องผ่านแสงปกติที่ได้จากการวัดตามข้อ 9.1.2 โดย

9.1.4.1 ต้องไม่น้อยกว่า 70% ในกรณีกระจกกันลมหน้า

9.1.4.2 ต้องไม่น้อยกว่า 70% ในกรณีกระจกนิรภัยที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้าซึ่งอยู่ในตำแหน่งตอนหน้า ยานยนต์ตามคำจำกัดความในข้อ 2.18.1 ของมาตรฐานนี้

9.1.4.3 ต้องไม่น้อยกว่า 70% ในกรณีกระจกนิรภัยที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้าซึ่งอยู่ในตำแหน่งตอนหลัง ยานยนต์ตามคำจำกัดความในข้อ 2.18.2 ของมาตรฐานนี้ แต่ในกรณีกระจกในตำแหน่งตอนหลัง ด้านนอก อนุญาตให้มีค่าการส่องผ่านแสงน้อยกว่า 70% ได้ โดยแสดงเครื่องหมาย V ตามที่กำหนดในข้อ 5.2.1.2 ของมาตรฐานนี้

9.1.4.4 กรณีกระจกนิรภัยที่ไม่ครอบคลุมตามข้อ 2.18.1 และ 2.18.2 ในมาตรฐานนี้ ให้แสดงเครื่องหมาย V ตามที่กำหนดในข้อ 5.2.1.2 ถ้าค่าการส่องผ่านแสงน้อยกว่า ร้อยละ 70

9.2 การทดสอบการเห็นภาพเพี้ยน

9.2.1 ขอบข่าย

การกำหนดวิธีทดสอบโดยการฉายภาพเพื่อประเมินการมองเห็นภาพเพี้ยนบนกระจกนิรภัย

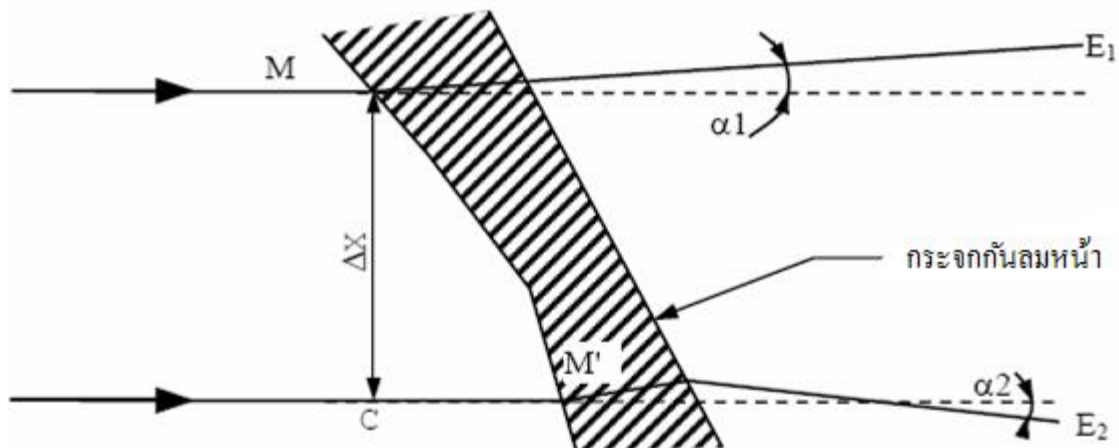
9.2.1.1 นิยาม

9.2.1.1.1 การเบี่ยงเบนของการมองเห็น (optical deviation) มุมระหว่างทิศทางจริงและทิศทางที่ปรากฏของจุดเมื่อมองผ่านกระจกนิรภัย โดยขนาดของมุมที่เห็นเกิดมาจากมุมตกกระทบของเส้นการมองเห็น ความหนาและการเอียงของกระจก และรัศมีของความโค้งที่จุดตกกระทบ

9.2.1.1.2 การเห็นภาพเพี้ยนในทิศทาง M-M' การวัดความเบี่ยงเบนเชิงมุม $\Delta\alpha$ ระหว่าง จุด M และ M' บนผิวหน้ากระจก ระยะทางระหว่างจุด 2 จุดที่เห็นเกิดจากระนาบกระจกที่ฉายจากมุมขวาไปยังทิศทางการมองที่แยกด้วยระยะทาง Δx (ดูรูปที่ 6)

ให้ทิศทวนเข็มนาฬิกาเป็นบวกและตามเข็มนาฬิกาเป็นลบ

9.2.1.1.3 การเห็นภาพเพี้ยนที่จุด M คือการเห็นภาพเพี้ยนสูงสุดของทิศทาง M-M' ที่จุด M



รูปที่ 6 การแสดงแผนผังของการเห็นภาพเพี้ยน

โดย

$\Delta \alpha = \alpha_1 - \alpha_2$ เช่น การเห็นภาพเพี้ยนในทิศทาง M-M'

$\Delta x = MC$ เช่น ระยะทางระหว่างเส้นตรงสองเส้นขนานกับทิศทางการมองเห็นและผ่านจุด M และจุด M'

9.2.1.2 เครื่องมือทดสอบ

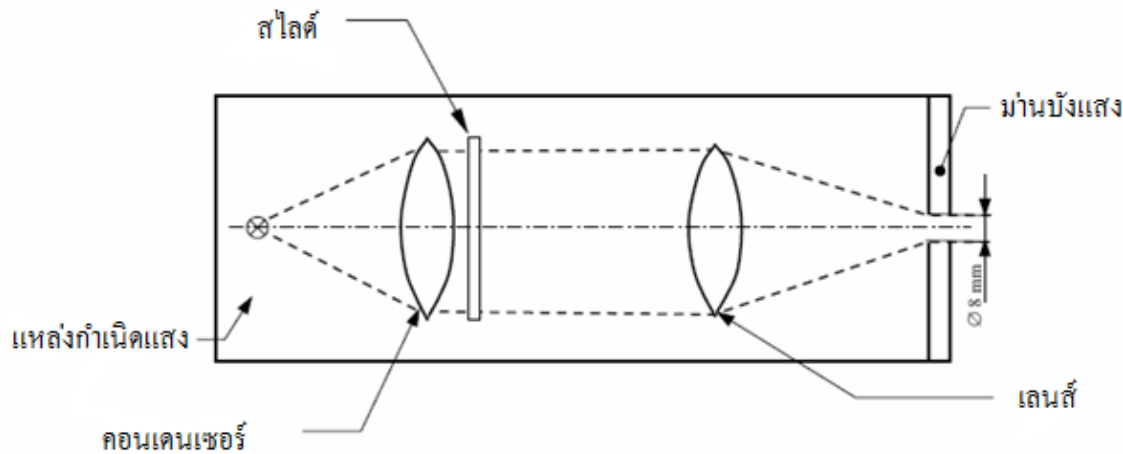
เครื่องมือที่สามารถฉายสไลด์ผ่านทดสอบไปยังฉากรับภาพ รูปร่างของภาพฉายที่เปลี่ยนเกิดจากการนำกระจกนิรภัยวางขวางทางที่แสงผ่าน ทำให้เห็นเป็นภาพเพี้ยน

ส่วนประกอบของเครื่องมือทดสอบและการจัดวางให้เป็นไปตามรูปที่ 9

9.2.1.2.1 เครื่องฉายคุณภาพดี ที่มีแหล่งกำเนิดแสงความเข้มสูง และมีคุณลักษณะดังนี้

- ความยาวโฟกัสอย่างน้อย 90 mm
- รูรับแสงประมาณ 1 / 2.5
- หลอดฮาโลเจนแบบควอทซ์ กำลัง 150 W (ถ้าไม่ใช้ตัวกรองแสง)
- หลอดฮาโลเจนแบบควอทซ์ กำลัง 250 W (ถ้าใช้ตัวกรองแสงสีเขียว)

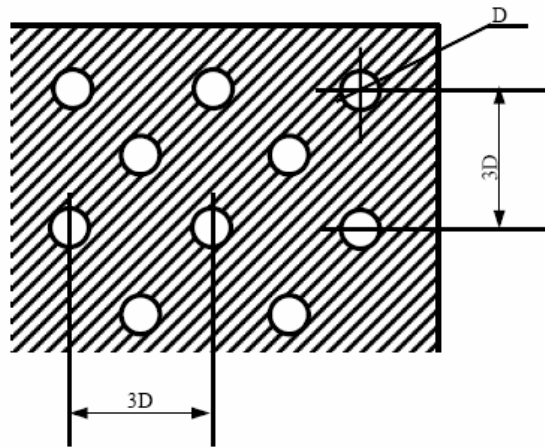
เครื่องฉายดังแสดงในรูปที่ 7 ใช้ไดอะแฟรมเส้นผ่านศูนย์กลางรู 8 mm วางห่างจากเลนส์ตัวหน้าเป็นระยะทางประมาณ 10 mm



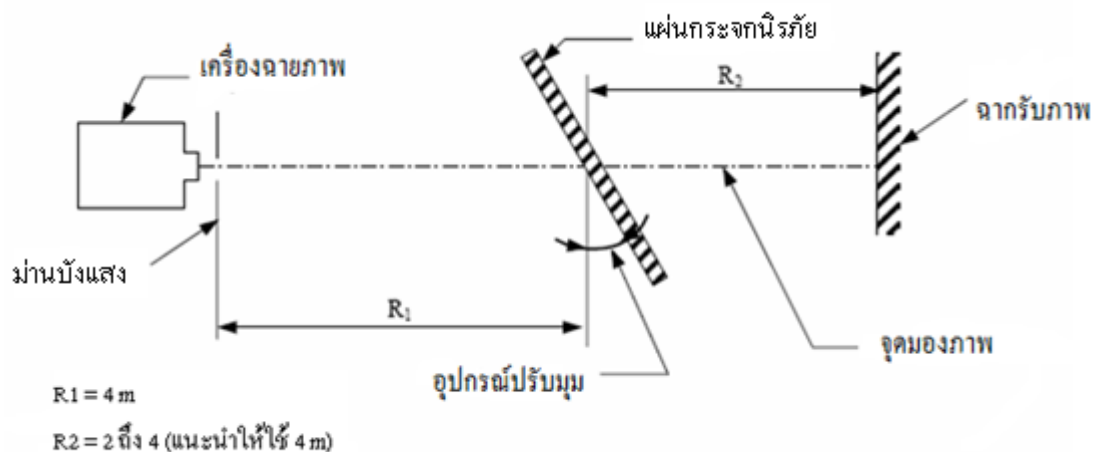
รูปที่ 7 การเตรียมเครื่องฉาย

9.2.1.2.2 สไลด์ประกอบด้วย การจัดวางช่องวงกลมใสบนพื้นมืดที่เรียงกันดังรูปที่ 8 สไลด์ต้องมีความคมชัดพอที่จะไม่ทำให้เกิดความผิดพลาดในการวัดเกินร้อยละ 5 เมื่อไม่มีกระจกทดสอบขวางลำแสง รูปร่างของวงกลมต้องมีขนาดเดียวกับรูปร่างที่ฉายเมื่อมีการจัดวางวงกลม

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \Delta x \quad \text{เมื่อ } \Delta x = 4 \text{ mm (ดูรูปที่ 6 และ 9)}$$



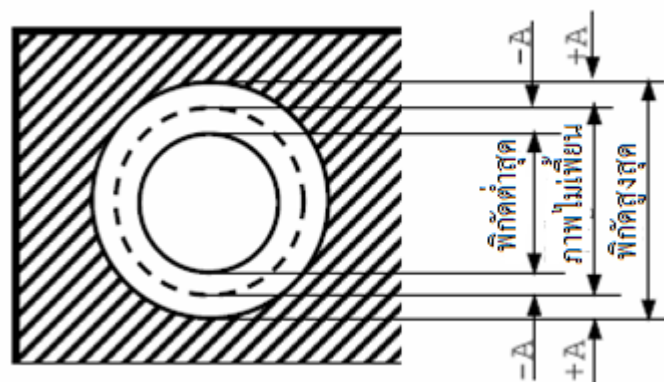
รูปที่ 8 ขยายภาพตัดของสไลด์



รูปที่ 9 การเตรียมเครื่องมือทดสอบการเห็นภาพเพี้ยน

9.2.1.2.3 แผ่นวางกระจกที่สามารถหมุนกระจกได้ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน

9.2.1.2.4 แบบตรวจวัด (Checking template) สำหรับวัดขนาดที่เปลี่ยนแปลงเพื่อใช้ในการประเมินการออกแบบที่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 10 การออกแบบการตรวจสอบที่เหมาะสม

9.2.1.3 วิธีทดสอบ

ทั่วไป

9.2.1.3.1 ติดตั้งกระจกนูนบนแผ่นวาง ตามข้อ 9.2.1.2.3 ตามมุมเอียงที่ออกแบบไว้ ถ่ายภาพผ่านพื้นที่ทดสอบ หมุนหรือเคลื่อนกระจกนูนในแนวระดับ และแนวตั้งเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทดสอบทั้งหมด

9.2.1.3.2 ประเมินโดยใช้แบบวัด

หากต้องการประเมินอย่างรวดเร็ว ที่ความผิดพลาดอาจไม่เกิน ร้อยละ 20 ของเกณฑ์กำหนดที่ต้องการ ให้กระทำโดยคำนวณค่า A จากขีดจำกัดของการเบี่ยงเบน $\Delta\alpha$ สำหรับการเบี่ยงเบนที่เปลี่ยนและค่า R_2 ระยะทางจากกระจกนูนไปยังฉากรับภาพ ดังนี้

$$A = 0.145 \Delta\alpha_L - R_2$$

ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนเส้นผ่านศูนย์กลางของภาพฉาย Δd และการเบี่ยงเบนของมุมที่เปลี่ยน $\Delta\alpha$ แสดงโดย

$$\Delta d = 0.29 \Delta\alpha \cdot R_2$$

เมื่อ Δd มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
 A มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
 $\Delta\alpha_L$ มีหน่วยเป็นลิปดาของอาร์ก
 $\Delta\alpha$ มีหน่วยเป็นลิปดาของอาร์ก
 R_2 มีหน่วยเป็นเมตร

9.2.1.3.3 การวัดโดยใช้โฟโตอิเล็กทริก

การวัดที่ความผิดพลาดมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 10 ของเกณฑ์กำหนดที่ต้องการ ให้กระทำโดยวัดค่า Δd บนแกนภาพฉาย ที่ความกว้างจุดที่มีค่าความส่องสว่างเป็น 0.5 เท่าของค่าความส่องสว่างของจุดที่สูงที่สุด

9.2.1.4 การตัดสิน

การเห็นภาพเพี้ยนของกระจกนิรภัยประเมินโดยการหาค่า Δd มากสุดจากการวัดที่จุดใดๆ บนพื้นผิวทดสอบ

9.2.1.5 วิธีอื่น ๆ

อาจใช้เทคนิคสไตรโฮสโคปิกแทนเทคนิคการฉายได้ โดยความแม่นยำของการวัดต้องเป็นไปตามข้อ 9.2.1.3.2 และข้อ 9.2.1.3.3

9.2.1.6 ให้ระยะ Δx เป็น 4 mm

9.2.1.7 กระจกกันลมหน้าให้ติดตั้งที่มุมเอียงเดียวกับที่ออกแบบให้ติดตั้งในรถยนต์

9.2.1.8 แกนของการฉายในแนวระนาบจะต้องยังคงเป็นไปตามแนวของกระจกกันลมหน้าในระนาบนั้น

9.2.2 การวัดให้กระทำดังนี้

9.2.2.1 รถยนต์ประเภท M1 ที่กำหนดในข้อ 9.1.2.2 ในพื้นที่ทดสอบโซน A ที่ยึดถึงระนาบกลางของรถยนต์ ซึ่งเป็นส่วนที่สมมาตรของกระจกกันลมหน้าถึงส่วนที่ระบุนั้นจนถึงระนาบกลางแนวยาวของรถยนต์ รวมถึงพื้นที่ทดสอบที่ลดลงในโซน B ตามข้อ 2.4 ของภาคผนวก 18

9.2.2.2 รถยนต์ประเภท M และ N ที่นอกเหนือจาก M₁

ก) รถยนต์ประเภท M2 M3 N2 และ N3 ให้กระทำในโซน I ดังนิยามในข้อ 9.2.5.2 ของภาคผนวกนี้

ข) รถยนต์ประเภท N1 ให้กระทำในโซน I ดังนิยามในข้อ 9.2.5.2 ของภาคผนวกนี้ หรือในโซน A ที่ยึดถึงระนาบกลางของรถยนต์ซึ่งเป็นส่วนที่สมมาตรของกระจกกันลมหน้าถึงส่วนที่ระบุนั้นจนถึงระนาบกลางแนวยาวของรถยนต์ รวมถึงพื้นที่ทดสอบที่ลดลงในโซน B ตามภาคผนวก 18 ข้อ 2.4

9.2.2.3 รถแทรกเตอร์สำหรับการเกษตรและป่าไม้ และรถที่ใช้ในการก่อสร้าง ที่ไม่สามารถกำหนดโซน I ได้ ให้ใช้พื้นที่โซน I' ตามที่ระบุในข้อ 9.2.5.3 ของภาคผนวกนี้

9.2.2.4 ชนิดของรถยนต์

ให้ทำการทดสอบซ้ำ ถ้านำกระจกกันลมหน้าไปติดตั้งในชนิดของรถยนต์ที่ภาพของการมองเห็นด้านหน้าแตกต่างจากชนิดของรถยนต์ที่ได้รับการรับรองแล้ว

9.2.3 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	กระจกฝ้า	กระจกโพลต	กระจกแผ่น
ชนิดของวัสดุติด	1	1	2

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

9.2.4 จำนวนตัวอย่าง

ใช้ตัวอย่างจำนวน 4 แผ่น

9.2.5 นิยามของโซน

9.2.5.1 โซน A และโซน B ของกระจกกันลมหน้าสำหรับรถยนต์ประเภท M_1 และ N_1 ให้เป็นไปตามนิยามใน ภาคผนวก 18 ของมาตรฐานนี้

9.2.5.2 โซนของกระจกกันลมหน้าสำหรับรถยนต์ประเภท M และ N ที่นอกเหนือจาก M_1 กำหนด ดังนี้

9.2.5.2.1 จุดสายตา คือ จุดที่เหนือจุด R ของที่นั่งคนขับในระนาบแนวตั้งเป็นระยะทาง 625 mm ที่ขนานกับระนาบกลางแนวยาวของรถยนต์ที่ติดตั้ง กระจกกันลมหน้าที่ผ่านแกนของพวงมาลัย จุดสายตาในที่นี้ให้เป็นจุด “O”

9.2.5.2.2 เส้นตรง OQ คือ เส้นตรงในแนวระดับผ่านจุดสายตา O และ ตั้งฉากกับระนาบกลางแนวยาวของรถยนต์

9.2.5.2.3 โซน I คือโซนของกระจกกันลมหน้าที่กำหนดโดยการตัดกัน 4 ระนาบดังนี้

P1 ระนาบแนวตั้งผ่านจุด O และทำมุม 15 องศา ไปด้านซ้ายของระนาบกลางแนวยาวของรถยนต์

P2 ระนาบแนวตั้งที่สมมาตรกับ P1 ตามระนาบกลางแนวยาวของรถยนต์ ถ้าไม่สามารถทำได้ (เช่น ระนาบที่สมมาตรตรงกลางอยู่ห่างออกไป) P2 ต้องเป็นระนาบสมมาตรกับ P1 ตามระนาบกลางแนวยาวของรถยนต์ที่ผ่านจุด O

P3 ระนาบที่ผ่านเส้นตรง OQ และทำมุม 10 องศา เหนือระนาบแนวระดับ

P4 ระนาบที่ผ่านเส้นตรง OQ และทำมุม 8 องศา ด้านล่างระนาบแนวระดับ

9.2.5.3 สำหรับรถแทรกเตอร์สำหรับการเกษตรและป่าไม้ และรถที่ใช้ในงานก่อสร้างที่ไม่สามารถกำหนด

โซน I ได้ ให้ใช้โซน I' ที่ประกอบด้วยพื้นที่ทั้งหมดของกระจกกันลมหน้า

9.2.6 การตัดสิน

เมื่อทดสอบ ขึ้นตัวอย่างทั้ง 4 ชิ้น ค่าการเห็นภาพเพี้ยนต้องไม่เกินเกณฑ์กำหนดในแต่ละโซน ตามประเภทรถยนต์ ดังตารางต่อไปนี้

ประเภทรถยนต์	โซน	ค่าการเห็นภาพเพี้ยนสูงสุด
M_1 และ N_1	A ตามข้อ 9.2.2.1 B ที่ลดตาม ภาคผนวก 18 ข้อ 2.4	2 ลิปตาของอาร์ก 6 ลิปตาของอาร์ก
รถยนต์ประเภทอื่น	I	2 ลิปตาของอาร์ก
รถที่ไม่สามารถกำหนดโซน I ได้ เช่น รถที่ใช้ในการเกษตร	I'	2 ลิปตาของอาร์ก

- 9.2.6.1 สำหรับรถยนต์ประเภท M และ N ไม่ให้ทำการวัดเพื่อทดสอบภายในระยะ 25 mm จากขอบโดยรอบ
- 9.2.6.2 สำหรับรถแทรกเตอร์สำหรับการเกษตรและป่าไม้ และรถที่ใช้ในงานก่อสร้าง ไม่ให้ทำการวัดเพื่อทดสอบภายในระยะ 100 mm จากขอบโดยรอบ
- 9.2.6.3 สำหรับกระจกกันลมหน้าต่างที่แยกกัน ไม่ให้ทำการวัดเพื่อทดสอบภายในระยะ 35 mm จากขอบของระนาบที่อยู่ประชิดกับแต่ละเสา (dividing pillar)
- 9.2.6.4 สำหรับทุกโซน I หรือโซน A ที่ระยะห่างจากขอบของกระจกกันลมน้อยกว่า 100 mm ยอมให้มีค่าการเห็นภาพเพี้ยนสูงสุด 6 ลิปดาของอาร์กได้
- 9.2.6.5 สำหรับโซน B ที่ลดลงตามภาคผนวก 18 ข้อ 2.4 ยอมให้ค่าการเห็นภาพเพี้ยนเบี่ยงเบนจากค่าที่กำหนดได้เล็กน้อย และให้บันทึกค่านี้ไว้ในรายงานการทดสอบ

9.3 การทดสอบการแยกภาพทัศนียภูมิ

9.3.1 ขอบข่าย

การทดสอบมี 2 วิธี

- การทดสอบโดยใช้เป้าส่องสว่าง
- การทดสอบโดยใช้เทเลสโคปแบบขนาน

9.3.1.1 การทดสอบโดยใช้เป้าส่องสว่าง

9.3.1.1.1 เครื่องมือ

วิธีนี้เป็นการมองเป้าส่องสว่างผ่านระนาบกระจกนิรภัย การออกแบบเป้าส่องสว่างอาจใช้พื้นฐานของเกจวัดแบบ “โก-โนโก”

เป้าส่องสว่างในการทดสอบให้เป็นไปตามข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

- (ก) เป้าวงแหวนส่องสว่าง ที่มี D เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ที่มี n หน่วยเป็นลิปดาของอาร์ก ที่ตั้งห่างจากระนาบกระจกนิรภัยเป็นระยะทาง X เมตร ดังรูปที่ 11(ก)หรือ
- (ข) เป้าวงแหวนส่องสว่างและจุดส่องสว่าง ที่มี D เป็นระยะห่างจากขอบนอกของจุดส่องสว่างถึงตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดด้านในของวงแหวนส่องสว่างที่มี n มีหน่วยเป็นลิปดาของอาร์ก ที่ตั้งห่างจากระนาบกระจกนิรภัยเป็นระยะทาง X m (รูปที่ 11 ข) เมื่อ

n คือค่าเกณฑ์กำหนดของการเห็นภาพทัศนียภูมิ

X คือระยะทางจากกระจกนิรภัยถึงเป้าส่องสว่าง (ไม่น้อยกว่า 7 เมตร)

$$D = X \cdot \tan (n)$$

เป้าส่องสว่างประกอบด้วยกล่องแสง ขนาดประมาณ 300 mm x 300 mm x 150 mm ที่ด้านหน้าสามารถใส่กระจกที่มีกระดาษดำทึบแสงปิดหรือฉาบด้วยสีดำด้านใช้แหล่งเน็ดแสงที่เหมาะสม ที่สามารถเข้ากับเป้าแบบอื่น ๆ ได้ ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 14 และสามารถใชเป้าแบบอื่น ๆ ที่ใช้หลักการฉายภาพและการปรากฏผลบนฉาก

9.3.1.1.2 วิธีทดสอบ

ติดตั้งกระจกนิรภัยตามมุมเอียงที่กำหนดบนแผ่นวางกระจกในทิศที่การมองในแนวระนาบจะตรงไปยังศูนย์กลางของเป้าส่องสว่าง การฉายกล้องแสงต้องอยู่ในห้องมืดหรือกึ่งมืด ให้มองผ่านพื้นที่แต่ละส่วนของกระจกนิรภัยเพื่อหาภาพทุติยภูมิที่เกิดบนเป้าส่องสว่าง หมุนกระจกนิรภัยได้ถ้าจำเป็นเพื่อให้มั่นใจว่าทิศทางของภาพที่มองเห็นถูกต้อง อาจใช้กล้องโมโนคิวลาในการมอง

9.3.1.1.3 การแสดงผล

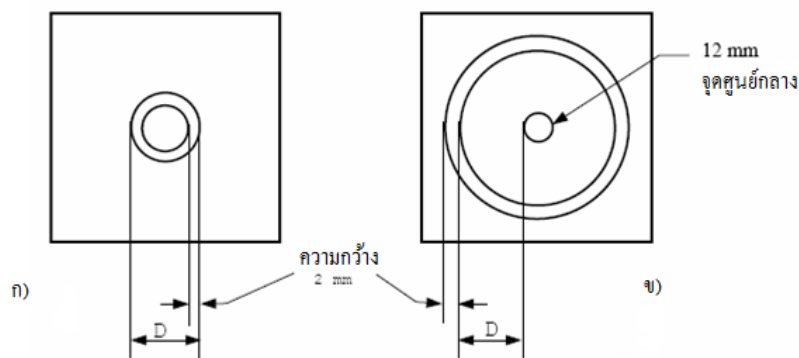
ให้พิจารณา โดย

เมื่อใช้เป้าส่องสว่าง ดังแสดงในรูปที่ 11(ก)

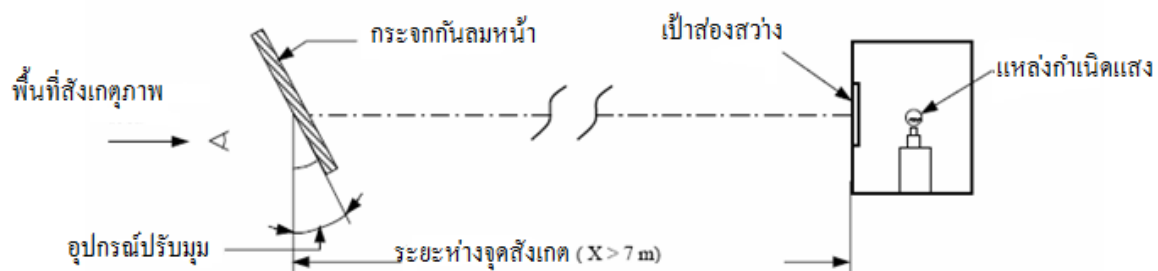
ภาพวงกลมปฐมภูมิและทุติยภูมิที่แตกต่างกันเกินค่าเกณฑ์กำหนด n หรือไม่ หรือ

เมื่อใช้เป้าวงแหวนส่องสว่างและจุดส่องสว่าง ดังแสดงในรูป 11(ข)

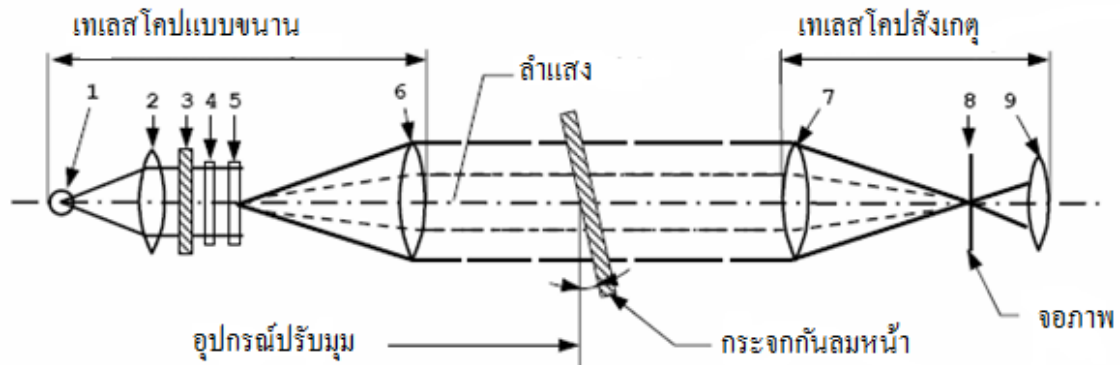
ภาพทุติยภูมิของจุดส่องสว่างที่เคลื่อนไปยังขอบด้านในของวงแหวนส่องสว่างเกินค่าเกณฑ์กำหนด n หรือไม่



รูปที่ 11 ขนาดของเป้าส่องสว่าง



รูปที่ 12 การจัดเตรียมเครื่องมือ



- (1) หลอด
- (2) รูรับแสง คอนเดนเซอร์ (Condenser aperture) > 8.6 mm
- (3) กระจกจอร์รับภาพ (Ground-glass screen aperture) $>$ รูรับแสง คอนเดนเซอร์
- (4) แผ่นกรองสีพร้อมรูตรงกลาง 0.3 mm ,เส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นกรองสี > 8.6 mm
- (5) จุดผ่านศูนย์กลางแผ่น, เส้นผ่านศูนย์กลาง > 8.6 mm
- (6) เลนส์ อโครเมติก , $f \geq 86$ mm, รูรับแสง 10 mm
- (7) เลนส์ อโครเมติก , $f \geq 86$ mm, รูรับแสง 10 mm
- (8) จุดสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.3 mm
- (9) เลนส์ อโครเมติก , $f = 20$ mm, รูรับแสง < 10 mm

รูปที่ 13 การทดสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบขนาน

9.3.1.2 การทดสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบขนาน

ให้ใช้การทดสอบนี้ได้ ถ้าจำเป็น

9.3.1.2.1 เครื่องมือ

เครื่องมือประกอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบลำแสงขนานกับกล้องจุลทรรศน์สำหรับส่องดู ติดตั้งดังรูปที่ 13 อาจใช้ระบบการมองเห็นอื่น ๆ ที่เทียบเท่าได้

9.3.1.2.2 วิธีทดสอบ

รูปแบบของกล้องจุลทรรศน์แบบลำแสงขนานที่ฉายภาพระยะอนันต์ที่มีพิกัดแบบชี้ที่มีจุดสว่างอยู่ตรงกลาง (ดูรูปที่ 14)

ในระนาบของกล้องจุลทรรศน์สำหรับส่องดู จุดที่บ่งแสงอาจมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าจุดสว่างที่ฉายจากกล้องจุลทรรศน์แบบขนานบนแกนการมองเห็นเล็กน้อย เช่น การบดบังที่จุดสว่าง เมื่อนำกระจกนิรภัยมาวางระหว่างกล้องจุลทรรศน์และเกิดภาพพหุคูณของชิ้นทดสอบเป็นจุดที่สว่างน้อยที่ปรากฏในระยะที่แน่นอนจากศูนย์กลางของระบบพิกัดแบบชี้ การแยกภาพพหุคูณสามารถอ่านได้จากระยะระหว่างจุดสองจุดที่สังเกตได้จากการมองผ่านกล้องจุลทรรศน์สำหรับส่องดู (ดูรูปที่ 14) (ระยะทางระหว่างจุดมืดและจุดสว่างที่จุดศูนย์กลางของระบบพิกัดแบบชี้แสดงถึงการเบี่ยงเบนของการมองเห็น)

9.3.1.2.3 การแสดงผล

ให้พิจารณาหาพื้นที่ที่เกิดภาพทุติยภูมิมากที่สุดบนกระจกนิรภัยโดยการกราดตรวจแบบธรรมดา หลังจากนั้นให้ตรวจสอบพื้นที่นั้นด้วยกล้องเทเลสโคปแบบขนานที่มุมตกกระทบที่เหมาะสม วัดการแยกภาพทุติยภูมิที่มากที่สุด

9.3.1.3 การสังเกตให้กระทำในทิศที่เป็นแนวระนาบปกติของกระจกกันลมหน้า

9.3.2 การวัดให้กระทำในโซนที่กำหนดในข้อ 9.2.2 ตามประเภทรถยนต์

9.3.2.1 ชนิดของรถยนต์

ให้ทำการทดสอบซ้ำ ถ้านำกระจกกันลมหน้าไปติดตั้งในชนิดของรถยนต์ที่ภาพของการมองเห็นด้านหน้าแตกต่างจากชนิดของรถยนต์ที่ได้รับการรับรองแล้ว

9.3.3 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

9.3.3.1 ชนิดของวัตถุดิบ

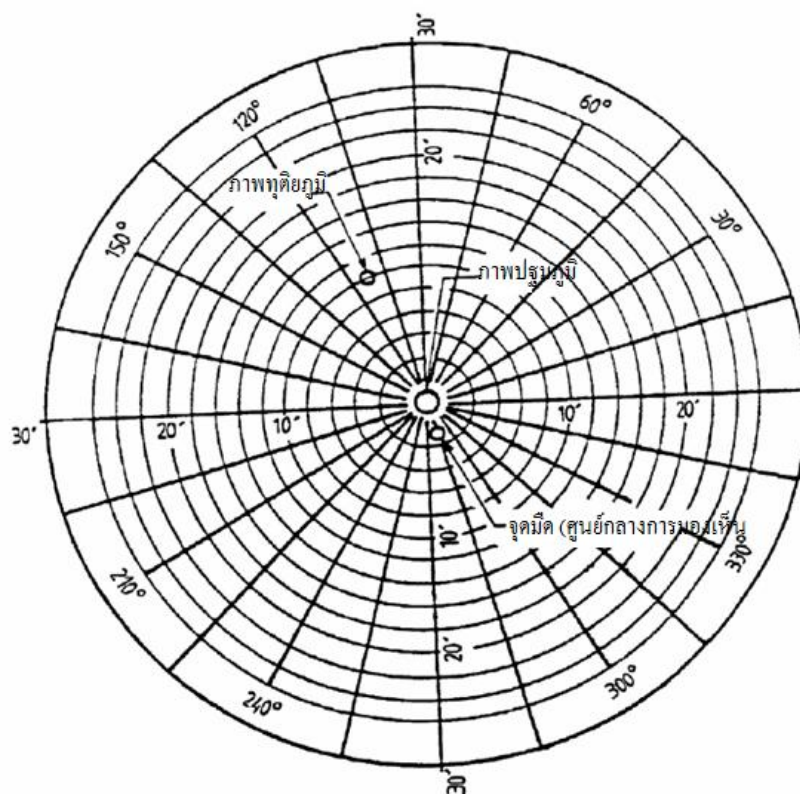
ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	กระจกฝ้า	กระจกโพล	กระจกแผ่น
ชนิดของวัตถุดิบ	1	1	2

9.3.3.2 คุณลักษณะทุติยภูมิอื่น ๆ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

9.3.4 จำนวนตัวอย่าง

ใช้กระจกตัวอย่าง 4 แผ่น



รูปที่ 14 ตัวอย่างการสังเกตโดยใช้เทเลสโคปแบบขนาน

9.3.5 การตัดสิน

เมื่อทดสอบ ขึ้นตัวอย่างทั้ง 4 ชิ้น การแยกภาพปฐมภูมิและภาพทุติยภูมิต้องไม่เกินเกณฑ์กำหนดในแต่ละโซน ตามประเภทรถยนต์ ดังตารางต่อไปนี้

ประเภทรถยนต์	โซน	ค่าการแยกภาพปฐมภูมิและภาพทุติยภูมิสูงสุด
M_1 และ N_1	A ตามข้อ 9.2.2.1 B ที่ลดลงตามภาคผนวก 18 ข้อ 2.4	15 ลิปดาของอาร์ก 25 ลิปดาของอาร์ก
รถยนต์ประเภทอื่น	I	15 ลิปดาของอาร์ก
รถที่ไม่สามารถกำหนดโซน I ได้ เช่น รถที่ใช้ในการเกษตร	I'	15 ลิปดาของอาร์ก

9.3.5.1 สำหรับรถยนต์ประเภท M และ N ไม่ให้ทำการวัดเพื่อทดสอบภายในระยะ 25 mm จากขอบโดยรอบ

9.3.5.2 สำหรับรถแทรกเตอร์สำหรับการเกษตรและป่าไม้ และรถที่ใช้ในงานก่อสร้าง ไม่ให้ทำการวัดเพื่อทดสอบภายในระยะ 100 mm จากขอบโดยรอบ

9.3.5.3 สำหรับกระจกกันลมหน้าที่ยกกัน ไม่ให้ทำการวัดเพื่อทดสอบภายในระยะ 35 mm จากขอบของระนาบที่อยู่ประชิดกับแต่ละเสา (dividing pillar)

9.3.5.4 สำหรับทุกโซน I หรือโซน A ที่ระยะห่างจากขอบของกระจกกันลมน้อยกว่า 100 mm ยอมให้มีค่าการเห็นภาพทุติยภูมิสูงสุด 25 ลิปดาของอาร์กได้

9.3.5.5 สำหรับโซน B ที่ลดลงตามภาคผนวก 18 ข้อ 2.4 ยอมให้ค่าการเห็นภาพทุติยภูมิเบี่ยงเบนจากค่าที่กำหนดได้เล็กน้อย และให้บันทึกค่านั้นไว้ในรายงานการทดสอบ

9.4 การทดสอบการขี้งสี

กระจกกันลมหน้าชนิดที่เป็นสีในโซนที่กำหนดตามข้อ 9.2.5.1 และข้อ 9.2.5.2 หรือข้อ 9.2.5.3 ให้นำกระจกดังกล่าวจำนวน 4 ชิ้น มาทดสอบการขี้งสี โดยต้องบ่งชี้สีต่าง ๆ ดังนี้ได้

- ขาว
- เหลือง
- แดง
- เขียว
- น้ำเงิน
- เหลืองอำพัน

10 การทดสอบลักษณะการเผาไหม้(ความทนไฟ)

10.1 วัตถุประสงค์และขอบข่าย

เพื่อหาอัตราการเผาไหม้ในแนวราบของวัสดุที่ใช้ในส่วนของห้องผู้โดยสารในรถยนต์เมื่อถูกเผาด้วยเปลวไฟขนาดเล็ก เช่น รถยนต์นั่งส่วนบุคคล, รถบรรทุก, รถโดยสาร

วิธีนี้ใช้ทดสอบวัสดุและส่วนประกอบของอุปกรณ์ภายในรถยนต์แต่ละชิ้นหรือรวมกันที่มีความหนาไม่เกิน 13 mm เพื่อพิจารณาความสม่ำเสมอในการผลิตในรายการลักษณะการเผาไหม้ของวัสดุ เนื่องจากการนำ

รถยนต์ไปใช้ในสถานการณ์จริงมีความแตกต่างมากกับสภาวะที่กำหนดในการทดสอบ (เช่น การนำไปใช้ และการปรับสภาพภายในรถยนต์ สภาพการใช้งาน แหล่งกำเนิดที่ทำให้มีการจุดระเบิด) ดังนั้นวิธีนี้จึงไม่สามารถนำไปพิจารณาเพื่อประเมินคุณลักษณะด้านการเผาไหม้สำหรับรถยนต์ขณะใช้งานจริงได้

10.2 นิยาม

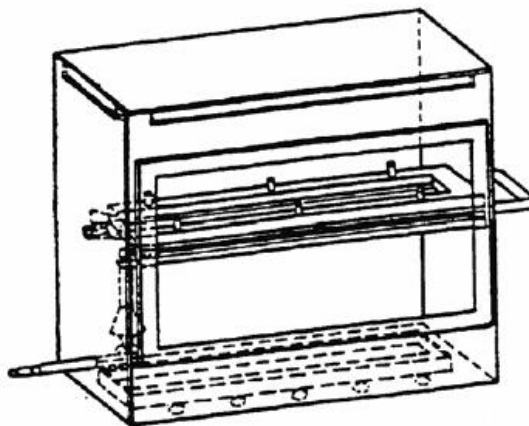
- 10.2.1 อัตราการเผาไหม้ : คือ ระยะทางที่ถูกเผาไหม้ต่อระยะเวลาที่ใช้มีหน่วยเป็น mm/min
- 10.2.2 วัสดุผสม : วัสดุหลาย ๆ ชั้น ที่เป็นวัสดุที่เหมือนกันหรือต่างกัน ยึดผิวของวัสดุเข้าด้วยกันให้แน่น ด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การซีเมนต์ การประสาน การฉาบผิว การเชื่อม หากมีการนำวัสดุแตกต่างกันมาประกอบเข้าด้วยกันอย่างต่อเนื่อง (เช่น การเย็บ การเชื่อมแบบความถี่สูง การเย็บด้วยหมุด) ในการเตรียมตัวอย่างในข้อ 10.5 ไม่พิจารณาวัสดุนี้เป็นวัสดุผสม
- 10.2.3 ด้านเผยผิ : คือด้านที่หันไปยังส่วนของห้องผู้โดยสารเมื่อนำมาติดตั้งในรถยนต์

10.3 ทัวไป

ยึดขึ้นตัวอย่างในแนวระนาบด้วยที่ยึดรูปตัว U และนำไปจ่อเปลวไฟพลังงานต่ำเป็นระยะเวลา 15 s ในห้องเผาไหม้ โดยเปลวไฟต้องลามที่ปลายขึ้นตัวอย่างด้านที่ไม่ถูกจับยึด การพิจารณากระทำเมื่อเปลวไฟดับ หรือเวลาที่เปลวไฟใช้ในการเผาไหม้ตลอดระยะทางที่วัด

10.4 เครื่องมือ

- 10.4.1 ตู้เผาไหม้ (ดูรูปที่ 15) แนะนำให้ใช้เหล็กกล้าไร้สนิม ขนาดดังรูปที่ 16 ด้านหน้าตู้เผาไหม้อาจประกอบด้วยหน้าต่างกันไฟทั้งบานและสามารถเป็นฝาปิดเปิดด้านหน้าได้ ด้านล่างของตู้เผาไหม้มีรูระบาย และมีร่องระบายที่ด้านบนโดยรอบ วางตู้เผาไหม้ที่มีขา 4 ขา สูงจากพื้นเป็นระยะ 10 mm ตู้เผาไหม้อาจมีช่องที่ปลายด้านหนึ่งเพื่อใช้สำหรับใส่ที่ยึดขึ้นตัวอย่าง ปลายด้านตรงข้ามมีช่องสำหรับต่อให้ก๊าซเข้า วัสดุส่วนที่เผาแล้วจะตกลงบนถาด (ดูรูปที่ 17) ที่วางอยู่ด้านล่างของตู้เผาไหม้ระหว่าง ระบายโดยไม่ปิดพื้นที่ระบาย



รูปที่ 15 ตัวอย่างตู้เผาไหม้กับที่ยึดตัวอย่างและถาดรองหยดน้ำ

- 10.4.2 ที่ยึดตัวอย่าง ประกอบด้วยแผ่นโลหะรูปตัว U 2 แผ่น หรือกรอบที่ทำจากวัสดุป้องกันการกัดกร่อน ขนาด ดังรูปที่ 18 แผ่นด้านล่างประกอบด้วยหมุดซึ่งมีตำแหน่งตรงกับรูของแผ่นด้านบน เพื่อให้จับยึดขึ้นตัวอย่างได้มั่นคง และหมุดจะถูกใช้ประโยชน์เสมือนเป็นจุดวัดที่ระยะทางจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการเผาไหม้ ตัวรองรับต้องสร้างให้สามารถใส่ลดทอนความร้อนเส้น

ผ่านศูนย์กลาง 0.25 mm แผ่นที่ครอบโดยมีระยะห่าง 25 mm โดยตลอดบนกรอบรูปตัว U (ดูรูปที่ 19) แนวระนาบด้านล่างของตัวอย่างต้องวางเหนือพื้นเป็นระยะทาง 178 mm และขอบด้านหน้าของที่ยึดตัวอย่างต้องห่างจากขอบตู้เผาไหม้เป็นระยะทาง 22 mm โดยที่ยึดตัวอย่างจะห่างจากผนังตู้เผาไหม้ตามแนวยาว (ขนาดภายในทั้งหมด) เป็นระยะทาง 50 mm (ดูรูปที่ 15 และรูปที่ 16)

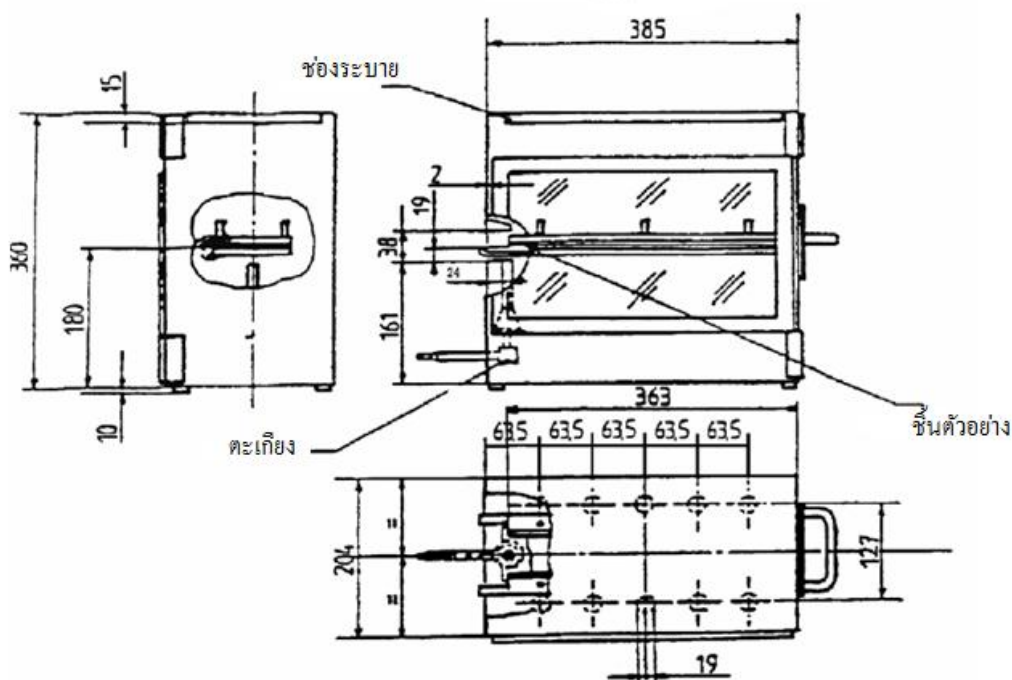
10.4.3 ตะเกียงก๊าซ

ใช้ตะเกียงบนเซ็นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 9.5 mm ที่มีหัวจุดไฟขนาดเล็กมาวางในตู้เผาไหม้ให้กึ่งกลางของหัวจุดไฟอยู่ต่ำกว่ากึ่งกลางของชั้นตัวอย่างด้านที่ไม่ถูกจับยึดเป็นระยะทาง 19 mm (ดูรูปที่ 16)

10.4.4 ก๊าซทดสอบ

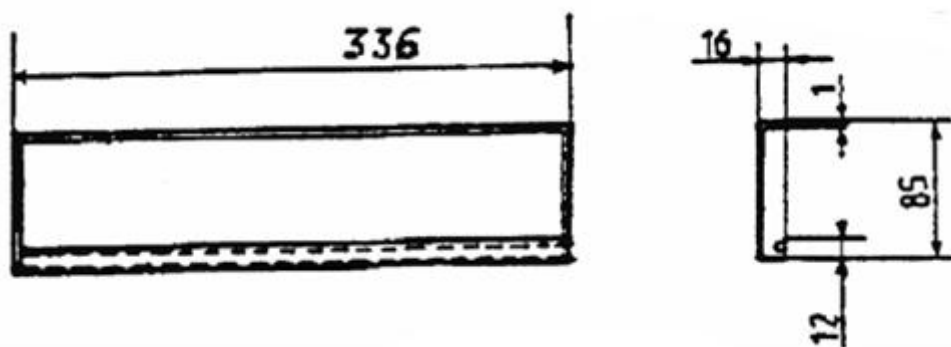
ก๊าซที่ใช้การเผาไหม้ต้องมีค่าความร้อนประมาณ 38 MJ/m^3 (เช่น ก๊าซธรรมชาติ)

10.4.5 หัวซีโลหะ ความยาวอย่างน้อย 110 mm พื้นมีลักษณะมนเรียบจำนวน 7-8 ซีต่อระยะ 25 mm



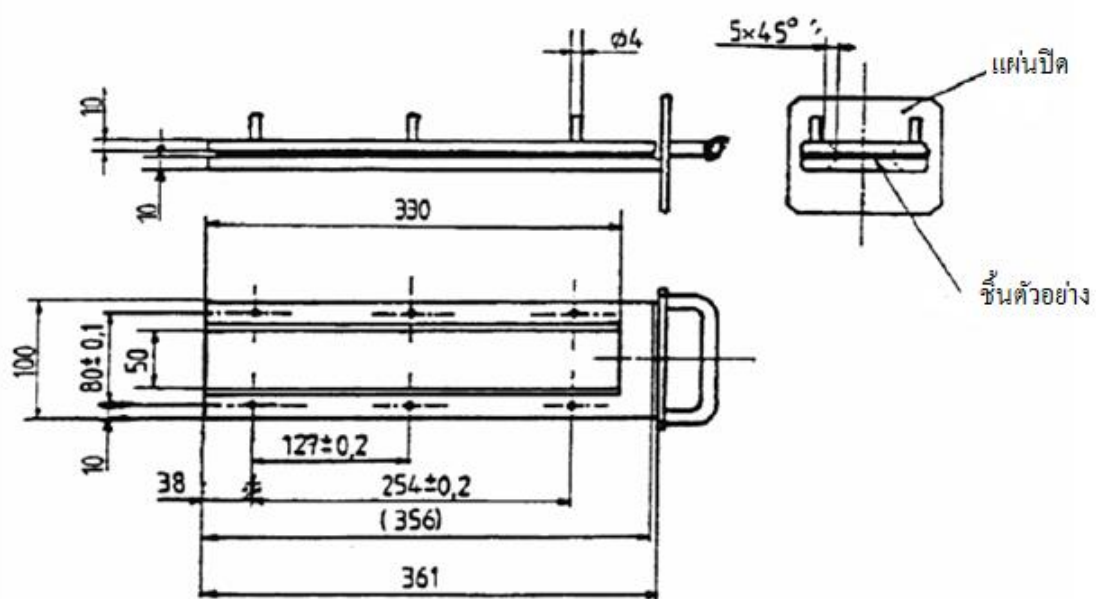
หน่วย : mm

รูปที่ 16 ตัวอย่างขนาดของตู้เผาไหม้



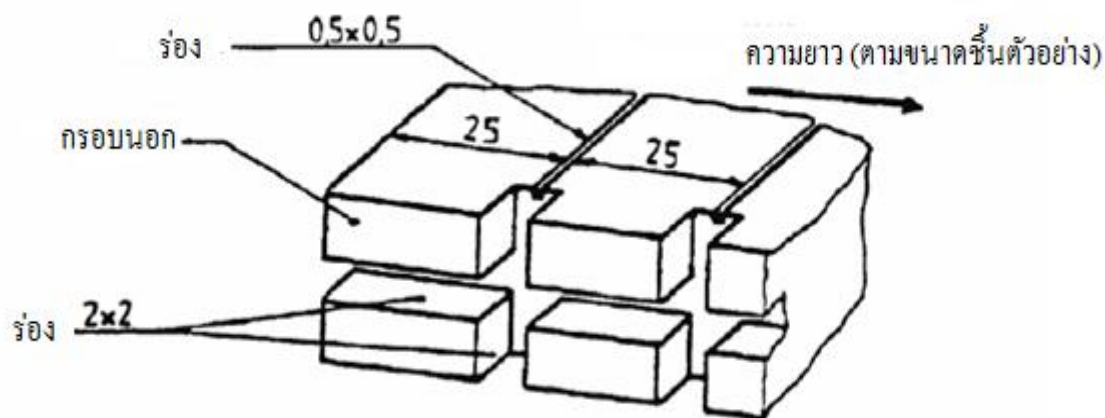
หน่วย : mm

รูปที่ 17 ถาดรองหยดน้ำ



หน่วย : mm

รูปที่ 18 ตัวอย่างแบบจับยึดขึ้นตัวอย่าง



หน่วย : mm

รูปที่ 19 ตัวอย่างภาพตัดของการออกแบบ ส่วนล่างของยูเฟรม สำหรับรองรับสายไฟ

10.4.6 นาฬิกาจับเวลา มีความแม่นยำถึง 0.5 s

10.4.7 ตู้ดูดควัน

ตู้เผาไหม้อาจนำไปวางในตู้ดูดควันที่มีปริมาตรภายในอย่างน้อย 20 เท่าแต่ไม่เกิน 110 เท่า ปริมาตรตู้เผาไหม้และมีขนาดความสูง ความกว้าง ความยาวใด ๆ ไม่เกิน 2.5 เท่าของอีกสองด้านใด ๆ ที่เหลือ

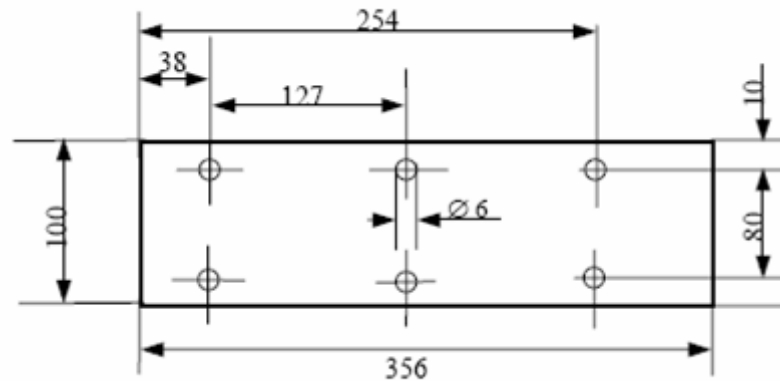
ก่อนการทดสอบ ให้วัดความเร็วอากาศในแนวตั้งที่ผ่านตู้ดูดควันที่ระยะ 100 mm จากด้านหน้า ไปยังด้านหลังสุดของตู้เผาไหม้ ค่าที่ได้ต้องอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.3 m/s หากไม่สามารถปฏิบัติได้ อาจใช้ตู้ดูดควันที่ระบายอากาศแบบธรรมชาติและมีความเร็วอากาศที่เหมาะสมแทน

10.5 ชั้นตัวอย่าง

10.5.1 รูปร่างและขนาด

รูปร่างและขนาดของตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 20 ความหนาของชั้นตัวอย่างขึ้นอยู่กับความหนาของกระจกที่ถูทดสอบ แต่ต้องไม่มากกว่า 13 mm ชั้นตัวอย่างต้องมีขนาดหน้าตัดคงที่ตลอดความยาว หากไม่สามารถเตรียมตัวอย่างจากกระจกตามขนาดที่กำหนดได้ให้เตรียมชั้นตัวอย่างที่มีขนาดอย่างน้อยตามรายการดังต่อไปนี้

- (1) ชั้นตัวอย่างที่มีความกว้างตั้งแต่ 3 mm แต่ไม่ถึง 60 mm ต้องมีความยาว 356 mm ในกรณีนี้ต้องทดสอบตลอดความกว้างของชั้นตัวอย่าง
- (2) ชั้นตัวอย่างที่มีความกว้างตั้งแต่ 60 ถึง 100 mm ต้องมีความยาวอย่างน้อย 138 mm ในกรณีนี้ระยะทางของการเผาไหม้ขึ้นอยู่กับความยาวของชั้นตัวอย่าง การวัดให้เริ่มต้นที่จุดวัดจุดแรก
- (3) ชั้นตัวอย่างที่มีความกว้างน้อยกว่า 60 mm และยาวน้อยกว่า 356 mm และชั้นตัวอย่างมีความกว้างระหว่าง 60 ถึง 100 mm และยาวน้อยกว่า 138 mm และขนาดความกว้างน้อยกว่า 3 mm ไม่สามารถทดสอบได้



หน่วย : mm

รูปที่ 20 ตัวอย่างกระจก

10.5.2 การสุ่มตัวอย่าง

ให้ทดสอบอย่างน้อย 5 ตัวอย่างต่อชนิดวัสดุทดสอบ ในวัสดุที่มีอัตราการเผาไหม้แตกต่างกันที่ขึ้นกับทิศทางของวัสดุ (ที่มีข้อมูลอยู่ก่อนแล้ว) โดยทดสอบ 5 ตัวอย่างหรือมากกว่า ในทิศทางที่จะวัดให้ได้อัตราการเผาไหม้สูงสุด

เมื่อพิจารณาใช้วัสดุจากความกว้าง ให้ตัด ตัวอย่างที่มีความยาวอย่างน้อย 500 mm ครอบคลุมตลอดความกว้าง ขึ้นตัวอย่างต้องตัดห่างจากขอบวัสดุไม่น้อยกว่า 100 mm และตัดที่ระยะห่างเท่า ๆ กันจากแต่ละข้าง

ใช้กระจกสำเร็จรูปเป็นชิ้นตัวอย่าง หากมีรูปร่างเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ถ้าความหนาของผลิตภัณฑ์มากกว่า 13 mm ให้ลดความหนาโดยใช้กระบวนการทางกลเช่น การเจียร ลดความหนาทางด้านนอกห้องโดยสาร ให้เหลือ 13 mm

ให้ทดสอบวัสดุประกอบ (ดูข้อ 10.2.2) มีส่วนประกอบเหมือนกับเป็นวัสดุเนื้อเดียวกัน

ในกรณีที่วัสดุประกอบมีส่วนประกอบหลายชั้นที่ต่างกันที่ไม่ใช่วัสดุชนิดเดียวกัน ทุกชั้นของวัสดุที่อยู่ลึกเข้าไป 13 mm จากผิวด้านที่ในห้องโดยสารต้องนำมาทดสอบแต่ละชั้นแยกกัน

10.5.3 การเตรียมตัวอย่าง

ปรับภาวะขึ้นตัวอย่างที่อุณหภูมิ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ $50 \pm$ ร้อยละ 5 เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 24 h แต่ไม่เกิน 7 วัน และคงภาวะนั้นจนกว่าจะนำไปทดสอบ

10.6 กระบวนการทดสอบ

10.6.1 วางตัวอย่างบนพื้นราบที่ปูด้วยผ้าสักหลาดมีขนหรือพื้นผิวที่เป็นขน และใช้หวีซี่โลหะหวีทวนแนวขนจำนวนสองครั้ง (ข้อ 10.4.5)

10.6.2 จากนั้นวางขึ้นตัวอย่างบนที่ยึดตัวอย่าง (ข้อ 10.4.2) ที่หันด้านเผยผิวด้านล่างไปยังเปลวไฟ

10.6.3 ปรับเปลวไฟให้สูง 38 mm โดยการทำเครื่องหมายไว้ในห้องเผาไหม้ ปิดไม่ให้อากาศเข้าห้องเผาไหม้ เปลวไฟต้องเสถียรอย่างน้อย 1 min ก่อนเริ่มการทดสอบครั้งแรก

10.6.4 ผลักที่ยึดตัวอย่างเข้าไปในห้องเผาไหม้ จนกระทั่งปลายของตัวอย่างโดนเปลวไฟ หลังจากนั้น 15 s ให้ปิดการไหลของก๊าซ

10.6.5 วัดระยะเวลาเริ่มต้นในการเผาไหม้เมื่อฐานของเปลวไฟผ่านจุดวัดจุดแรก สังเกตการ ลามของเปลวไฟด้านบนหรือด้านล่างที่เผาไหม้เร็วกว่า

- 10.6.6 การวัดระยะเวลาในการเผาไหม้สิ้นสุดก็ต่อเมื่อเปลวไฟมาถึงจุดวัดจุดสุดท้าย หรือเมื่อเปลวไฟดับลงก่อนถึงจุดนั้น ถ้าเปลวไฟดับก่อนถึงจุดวัดจุดสุดท้าย ให้วัดระยะทางในการเผาไหม้ถึงจุดที่เปลวไฟดับ ระยะทางในการเผาไหม้คือส่วนของชิ้นตัวอย่างที่เสียหายบนพื้นผิวหรือด้านในจากการเผา
- 10.6.7 ถ้าตัวอย่างไม่ติดไฟหรือไม่เผาไหม้ต่อเนื่องหลังจากดับหัวเผา หรือเปลวไฟไม่ไปถึงจุดวัดจุดแรก จึงไม่สามารถวัดระยะเวลาในการเผาได้ ให้บันทึกอัตราการเผาไหม้เป็น 0 mm / min
- 10.6.8 เมื่อเริ่มต้นทดสอบชุดใหม่หรือทดสอบซ้ำ อุณหภูมิห้องเผาไหม้และที่ยึดตัวอย่างต้องไม่เกิน 30 °C
- 10.7 การคำนวณ
อัตราการเผาไหม้ (B) คำนวณได้ดังนี้

$$B = \frac{s}{t} \times 60$$

เมื่อ

B คืออัตราการเผาไหม้ หน่วยเป็น มิลลิเมตรต่อนาที

s คือระยะทางในการเผาไหม้ หน่วยเป็น มิลลิเมตร

t คือเวลาที่ใช้เผาในระยะทาง s หน่วยเป็น วินาที

- 10.8 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ
ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

10.9 เกณฑ์ตัดสิน

- 10.9.1 กระจกนิรภัยที่เคลือบด้วยพลาสติก (ตามข้อ 2.3) และกระจกกึ่งพลาสติก (ตามข้อ 2.4) ต้องมีค่าอัตราการเผาไหม้ไม่เกิน 250 mm/min
- 10.9.2 กระจกพลาสติกแบบแข็ง (ตามข้อ 2.5.1) กระจกพลาสติกแบบยืดหยุ่นได้ (ตามข้อ 2.5.2) และกระจกสองชั้นที่เป็นพลาสติกแบบแข็ง ต้องมีค่าอัตราการเผาไหม้ไม่เกิน 110 mm/min

11 ความทนเคมี

11.1 สารเคมีที่ใช้ในการทดสอบ

- 11.1.1 สารละลายสบู่แบบไม่ขัดถู (Non-abrasive soap solution) ให้ใช้โซโปแทสเซียม โอลิเอต ร้อยละ 1 โดยน้ำหนักในน้ำดีไอออนไนซ์ (deionised water)
- 11.1.2 น้ำยาล้างกระจก (Window-cleaning solution) ให้ใช้ อัตราส่วนการละลายของ ไอโซโพรพานอล และไดโพรพิลีน ไกลคอล โมโนเอทิล ความเข้มข้นระหว่าง ร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 10 ในแต่ละสารโดยน้ำหนัก และแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นระหว่างร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก
- 11.1.3 แอลกอฮอล์แปลงสภาพแบบไม่เจือจาง (Undiluted denatured alcohol) : ให้ใช้เมทิลแอลกอฮอล์ 1 ส่วน ใน 10 ส่วนโดยปริมาตรของปริมาตรเอทิลแอลกอฮอล์
- 11.1.4 เบนซินหรือเบนซินเทียบเท่า (Petrol or equivalent reference petrol) ให้ใช้การผสมโทลูอิน ร้อยละ 50 โดยปริมาตร 2,2,4 -ไตรเมทิลเพนเทน ร้อยละ 30 โดยปริมาตร 2,4,4-ไตรเมทิล-1-เพนทีน ร้อยละ 15 โดยปริมาตร และเอทิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 5 โดยปริมาตร (ให้บันทึกส่วนผสมของเบนซินที่ใช้ในรายงานผลการทดสอบ)

- 11.1.5 เคโรซีนอ้างอิง (Reference kerosene) ให้ใช้การผสม n- ออกเทน (n-octane($C_8 H_{18}$)) ร้อยละ 50 โดยปริมาตร และ n-ดีเคน (n-decane($C_{10} H_{22}$)) ร้อยละ 50 โดยปริมาตร

11.2 วิธีทดสอบ

11.2.1 การทดสอบโดยการจุ่ม

ใช้ชิ้นทดสอบขนาด 180 mm x 25 mm จำนวน 2 ชิ้นต่อสารเคมีแต่ละชนิดที่ระบุในข้อ 11.1 โดยใช้ชิ้นทดสอบใหม่ต่อการทดสอบสารเคมีแต่ละชนิดแต่ละการทดสอบ

ก่อนทดสอบให้ทำความสะอาดชิ้นทดสอบตามคำแนะนำในคู่มือของผู้ทำ แล้วนำไปเก็บไว้ในที่

อุณหภูมิ $23^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ และความชื้นสัมพัทธ์ : ร้อยละ 50 \pm ร้อยละ 5 เป็นระยะเวลา 48 h และให้ใช้ภาชนะนี้ตลอดการทดสอบ

จุ่มชิ้นทดสอบทั้งชิ้นลงในสารเคมีที่ใช้ทดสอบแล้วทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 1 min แล้วนำออกและเช็ดให้แห้งทันทีด้วยผ้าฝ้ายสะอาด

11.2.2 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	ไม่มีสี	มีสี
สีของวัสดุคั่นกลางหรือของพลาสติกที่ฉาบ	1	2

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิ ที่เกี่ยวข้อง

11.2.3 เกณฑ์ตัดสิน

11.2.3.1 เมื่อทดสอบตามข้อ 11.2 แล้ว ชิ้นทดสอบต้อง ไม่อ่อน ไม่แยก แตก หรือมีความขุ่นมัว ปรากฏให้เห็น

11.2.3.2 ชิ้นทดสอบหรือตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดการทดสอบ ถ้า

(1) ชิ้นทดสอบทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 11.2.3.1

(2) หากมีชิ้นทดสอบที่ไม่เป็นไปตามข้อ 11.2.3 .1 จำนวน 1 ชิ้น ให้ชักตัวอย่างมาเป็นชิ้นทดสอบสำหรับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุดตัวอย่าง แล้วตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 11.2.3.1

11.2.4 การทดสอบโดยใช้น้ำหนัก

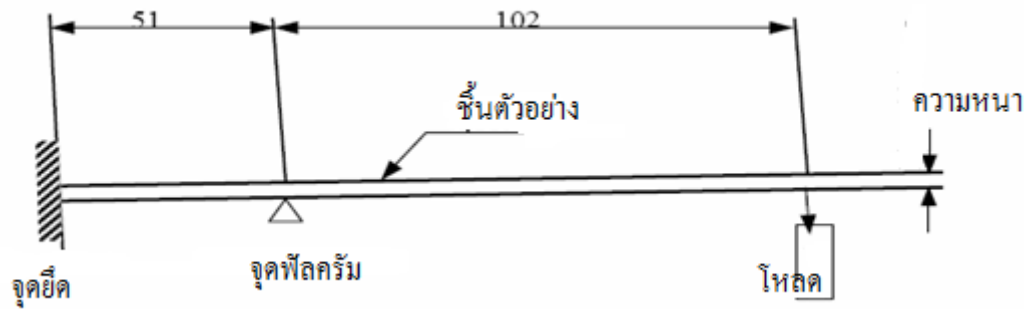
11.2.4.1 วางตัวอย่างทดสอบในแนวระดับที่ปลายด้านหนึ่งยึดติดเพื่อที่จะให้ตลอดความกว้างของ

ตัวอย่างทดสอบวางอยู่บนจุดฟิล์มที่ห่างจากปลายด้านที่ยึดเป็นระยะ 51 มิลลิเมตร ให้ใช้

น้ำหนักถ่วงที่ปลายด้านอิสระของตัวอย่างทดสอบที่

ระยะห่าง 102

มิลลิเมตร จากจุดฟิล์ม (ดังรูปที่ 21)



หน่วย : mm

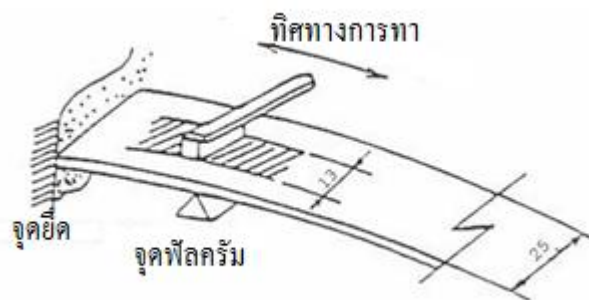
รูปที่ 21 การติดตั้งชิ้นตัวอย่าง

11.2.4.2 ให้ใช้น้ำหนักถ่วงขนาด $28.7 \text{ t}^2 \text{ g}$

เมื่อ t คือความหนาของตัวอย่างทดสอบ มีหน่วยเป็น mm ความเค้นผลลัพธ์ที่ผิวหน้าของตัวอย่างทดสอบมีค่าประมาณ 6.9 MPa

ตัวอย่างเช่น : ตัวอย่างทดสอบความหนา 3 mm วางแนวระนาบปลายด้านที่ยึดตายตัว ห่างจากจุดพักคร่อมเป็นระยะ 51 mm ต้องใช้น้ำหนักถ่วง 258 g ที่ระยะห่างจากจุดพักคร่อม 102 mm

11.2.4.3 ขณะที่ยังตัวอย่างทดสอบเกิดความเค้น นำสารเคมีตามที่กำหนดที่ละชนิดมาทาโดยใช้แปรงนุ่มที่มีความกว้าง 13 mm จุ่มให้เปียกก่อนทาแต่ละครั้งบนผิวด้านบนของตัวอย่างทดสอบเหนือจุดพักคร่อม ให้ทาสารเคมีแต่ละชนิด จำนวน 10 ครั้งแต่ละครั้งใช้เวลาทา 1 s ทาในทิศทางขวางกับด้านกว้าง โดยหลีกเลี่ยงบริเวณปลายและขอบ (ดังรูปที่ 22)



หน่วย : mm

รูปที่ 22 วิธีทาสารเคมีที่ชิ้นตัวอย่าง

11.2.5 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ	ไม่มีสี	มีสี
สีของวัสดุคั่นกลางหรือของพลาสติกที่ฉาบ	1	2

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

11.2.6 เกณฑ์ตัดสิน

11.2.6.1 เมื่อทดสอบตามข้อ 11.2 แล้ว ชิ้นทดสอบต้อง ไม่อ่อน ไม่แยก แตก หรือมีความขุ่นมัว ปรากฏให้เห็น

11.2.6.2 ชิ้นทดสอบหรือตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดการทดสอบ ถ้า

(1) ชิ้นทดสอบทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์ข้อ 11.2.6.1

(2) หากมีชิ้นทดสอบที่ไม่เป็นไปตามข้อ 11.2.6.1 จำนวน 1 ชิ้น ให้ชักตัวอย่างมาเป็นชิ้น ทดสอบสำหรับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุดตัวอย่าง แล้วตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตาม เกณฑ์ข้อ 11.2.6.1

12 การทดสอบความยืดหยุ่นและรอยพับ

12.1 ขอบข่าย

การทดสอบนี้เพื่อจัดกลุ่มกระจกนิรภัยเป็นชนิดกระจกพลาสติกแบบแข็งหรือแบบยืดหยุ่น

12.2 วิธีทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบแผ่นราบสี่เหลี่ยมที่มีความหนาระบุ ขนาดความยาว 300 mm ความกว้าง 25 mm ยึดกับ อุปกรณ์จับยึดในแนวราบโดยให้ชิ้นตัวอย่างมีส่วนที่อิสระจากอุปกรณ์จับยึด 275 mm ก่อนทดสอบให้ใช้ อุปกรณ์ค้ำด้านอิสระนี้ให้คงอยู่ในแนวระนาบจนกว่าจะเริ่มการทดสอบ หลังจากนำอุปกรณ์ค้ำออกเป็นเวลา 60 s ให้วัดความเบี่ยงเบนในแนวตั้งเป็น มิลลิเมตร ถ้าความเบี่ยงเบนเกิน 50 mm ให้ทดสอบการพับ 180° รอบ แผ่นโลหะความหนา 0.5 มม.จนด้านทั้งสองสัมผัสกันแน่น

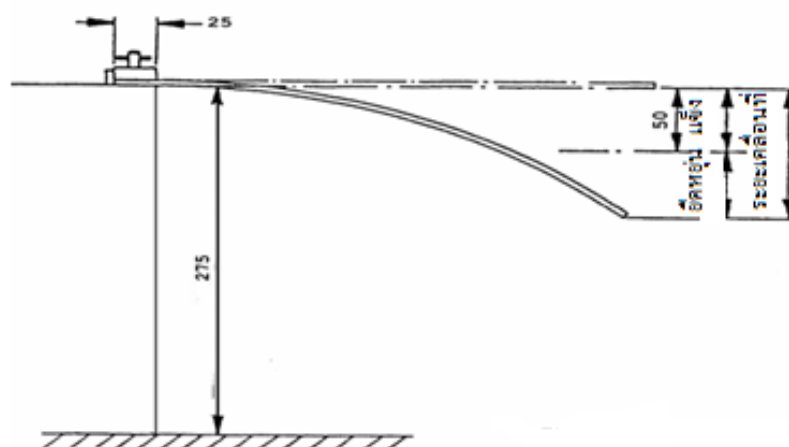
12.3 ภาวะการทดสอบ

อุณหภูมิ : $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

ความชื้นสัมพัทธ์ : ร้อยละ $60 \pm$ ร้อยละ 5

12.4 คุณลักษณะที่ต้องการ

ความเบี่ยงเบนในแนวตั้งต้องเกิน 50 mm ให้ถือว่าเป็นพลาสติกแบบยืดหยุ่น และภายหลังจากการพับ 180° เป็นระยะเวลา 10 s ตัวอย่างต้องไม่มีความเสียหายที่เหมือนรอยแตกตรงบริเวณที่ถูกพับ (ดูรูปที่ 23)



หน่วย : mm

รูปที่ 23 การจัดการทดสอบความยืดหยุ่น

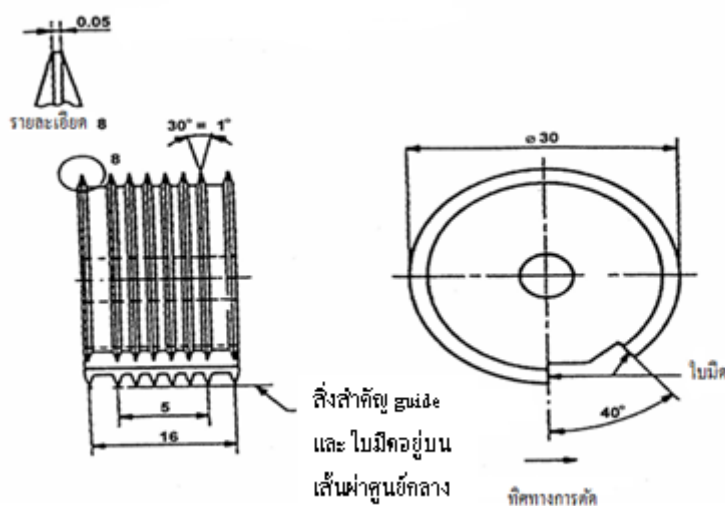
13 การทดสอบรอยตัดไขว้

13.1 การทดสอบ

เพื่อตรวจสอบการยึดติดของสารเคลือบบนพื้นผิว สามารถประเมินความเปราะบางและคุณสมบัติด้านความแข็งแรง ของสารเคลือบได้อื่น ๆ

13.2 เครื่องมือ

ชุดใบมีดประกอบด้วยใบมีด 6 ใบ ที่มีช่วงห่าง 1 mm ในแต่ละใบ และเว้นขยายขนาดกำลังสองเท่าเพื่อใช้ตรวจสอบรอยตัดไขว้บนชิ้นตัวอย่าง (ดูรูปที่ 24)



หน่วย : mm

รูปที่ 24 ชุดใบมีด 6 ใบ

13.3 วิธีทดสอบ

กรีดผิวเคลือบโดยใช้ชุดใบมีดในแนวตั้งฉาก จนกระทั่งได้ตารางสี่เหลี่ยมไขว้จำนวน 25 ตาราง ชุดใบมีดต้องกรีดด้วยความเร็วคงที่ 2-5 cm/s จนกระทั่งรอยตัดลึกถึงพื้นผิวแต่ไม่ทะลุ ในการให้หัวกรีดนำสองหัวที่อยู่ที่ยอดของชุดใบมีดแตะพื้นผิวอย่างสม่ำเสมอ แล้วใช้แว่นขยายตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่ารอยกรีดลึกถึงพื้นผิว ให้ทำการทดสอบอย่างน้อยสองตำแหน่งที่แตกต่างกันบนชิ้นทดสอบ ภายหลังการกรีดให้ใช้แปรงที่มีขนแปรงเป็นโพลีเอไมด์แปรงด้วยมือเบา ๆ ในแนวทแยง จำนวน 5 ครั้ง

13.4 เกณฑ์ตัดสิน

ให้พิจารณาการรอยตัดไขว้ด้วยแว่นขยาย ถ้ามีรอยกรีดสม่ำเสมอ และไม่มีสารเคลือบผิวหลุดร่อนออกมาให้ค่ารอยกรีดเป็น Gt0 หากมีเศษหลุดร่อนขนาดเล็กที่บริเวณจุดตัดและมีพื้นที่ประมาณ ร้อยละ 5 ของพื้นที่สี่เหลี่ยมไขว้ ให้ค่ารอยกรีดเป็น Gt1 เศษหลุดร่อนจากรอยกรีดที่มีขนาดใหญ่กว่าให้ค่าเป็นระดับ Gt2 ถึง Gt5 ดังนี้

ระดับค่ารอยกรีด	พื้นที่เศษหลุดร่อนที่รอยตัดไขว้
Gt2	ระหว่าง 5 % – 15 %
Gt3	ระหว่าง 15 % – 35 %
Gt4	ระหว่าง 35 – 65 %
Gt5	มากกว่า 65 %

ภาคผนวก 4 กระจอบแข็งที่ใช้เป็นกระจอกันลมหน้า

1. นิยามแบบ

กระจอบแข็งที่ใช้เป็นกระจอกันลมหน้า พิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการต่อไปนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 รูปร่างและมิติ

กระจอบแข็งที่ใช้เป็นกระจอกันลมหน้าจัดแบบ/รุ่นเป็นกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตามคุณลักษณะด้านล่าง
วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบรายการลักษณะการแตกและการทดสอบคุณสมบัติทางกล

1.1.2.1 กระจอกันลมหน้าแบบราบ

1.1.2.2 กระจอกันลมหน้าแบบโค้ง

1.1.3 การจัดกลุ่มความหนาโดยใช้ความหนาระบุ “e” (ยอมให้คลาดเคลื่อนจากที่ผู้ทำระบุได้ไม่เกิน ± 0.2 mm)

กลุ่ม I $e \leq 4.5$ mm

กลุ่ม II $4.5 \text{ mm} < e \leq 5.5$ mm

กลุ่ม III $5.5 \text{ mm} < e \leq 6.5$ mm

กลุ่ม IV $6.5 \text{ mm} < e$

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

1.2.1 ชนิดของวัสดุ (กระจอกเพลท, กระจอกโฟลต, กระจอกแผ่น)

1.2.2 สี (ไม่มีสี, มีสี)

1.2.3 มีสีอ่อนเหนียวหรือไม่

1.2.4 มีบริเวณทึบแสงหรือไม่

2. การทดสอบลักษณะการแตก

2.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

2.1.1 เฉพาะชนิดของวัสดุที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 ให้กระจอกโฟลตและกระจอกแผ่นอยู่ในดัชนีความซับซ้อนระดับเดียวกัน

2.1.3 หากเปลี่ยนจากกระจอบแบบเพลทเป็นกระจอกโฟลตหรือกระจอกแผ่นหรือในทางกลับกัน ให้ทำการทดสอบลักษณะการแตกอีกครั้ง

2.2 จำนวนตัวอย่างทดสอบ

ให้ทดสอบตัวอย่างจำนวน 6 แผ่นจากกระจอกันลมหน้าโดยจัดกลุ่มโดยมีพื้นที่ใช้งานที่เล็กที่สุดและตัวอย่างจำนวน 6 แผ่นจากกระจอกันลมหน้าที่จัดกลุ่มโดยมีพื้นที่ใช้งานที่ใหญ่ที่สุด การจัดกลุ่มให้เป็นไปตามภาคผนวก 13

2.3 โชนที่แตกต่างกันของกระจอกันรภัย

กระจอบแข็งที่ใช้เป็นกระจอกันลมหน้าประกอบด้วยสองโชนหลัก คือ โชน FI และโชน FII ที่อาจมีโชนระหว่างกลางคือ โชน FIII รวมด้วย นิยามของโชนต่าง ๆ มีดังนี้

2.3.1 โชน FI โชนรอบนอกของการแตกละเอียด

กว้างอย่างน้อย 7 cm โดยรอบขอบของกระจกกันลมหน้าที่ยื่นถึงแถบนอกกว้าง 2 cm ที่ไม่ต้องประเมิน

2.3.2 โชน FII โชนทัศนวิสัยของการแตกหลากหลาย

ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสูงอย่างน้อย 20 cm และยาวอย่างน้อย 50 cm

2.3.2.1 สำหรับรถยนต์ประเภท M1 กึ่งกลางของสี่เหลี่ยมต้องอยู่ภายในวงกลมรัศมี 10 cm ของกึ่งกลางของภาพฉายของส่วน V1-V2

2.3.2.2 สำหรับรถยนต์ประเภท M และ N ที่ไม่ใช่ M1 กึ่งกลางของสี่เหลี่ยมต้องอยู่ภายในวงกลมรัศมี 10 cm ของกึ่งกลางของภาพฉายจุด 0

2.3.2.3 สำหรับรถยนต์ที่ใช้ในงานเกษตรกรรมและรถแทรกเตอร์ที่ใช้ในป่าและรถที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้ระบุตำแหน่งของโชนทัศนวิสัยไว้ในรายงานผลการทดสอบด้วย

2.3.2.4 อาจลดความสูงของขนาดสี่เหลี่ยมเป็น 15 cm สำหรับกระจกกันลมหน้าที่มีขนาดความสูงน้อยกว่า 44 cm

2.3.3 โชน FIII โชนระหว่างกลาง

กว้างไม่เกิน 5 cm ที่อยู่ระหว่างโชน FI และ FII

2.4 วิธีทดสอบ

วิธีทดสอบให้เป็นไปตามภาคผนวก 3 ข้อ 1

2.5 จุดกระทบ (ดูภาคผนวก 1 7 รูปที่ 2)

2.5.1 จุดกระทบกำหนด ดังนี้

จุด 1 ที่ส่วนกลางของโชน FII ของพื้นที่ที่มีความเค้นสูงหรือต่ำ

จุด 2 บริเวณโชน FIII ที่ใกล้กับเส้นแบ่งครึ่งในแนวดิ่งของโชน FII

จุด 3 และ 3' ที่ระยะ 3 cm จากขอบด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลางตัวอย่าง และหากมีรอยคีมจับ จุดทดสอบจุดหนึ่งให้อยู่บนด้านที่มีรอยคีมจับ และอีกจุดหนึ่งอยู่ด้านตรงข้าม

จุด 4 จุดที่มีรัศมีความโค้งน้อยที่สุดบนเส้นกึ่งกลางที่ยาวที่สุด

จุด 5 ที่ระยะ 3 cm จากขอบที่มีรัศมีความโค้งน้อยที่สุด ไม่ว่าจะอยู่ด้านซ้ายหรือขวา

2.5.2 ให้ทดสอบลักษณะการแตกที่ จุด 1 จุด 2 จุด 3 จุด 3' จุด 4 และจุด 5 ที่ละจุด

2.6 เกณฑ์ตัดสิน

2.6.1 การทดสอบลักษณะการแตกจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดถ้าขึ้นทดสอบหรือตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตาม

เกณฑ์ข้อ 2.6.1.1 ข้อ 2.6.1.2 และข้อ 2.6.1.3

2.6.1.1 โชน FI

2.6.1.1.1 จำนวนเศษกระจกแตกในพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 cm x 5 cm ใด ๆ ต้องไม่น้อยกว่า 40 ชิ้นแต่ไม่เกิน 350 ชิ้น อย่างไรก็ตามอาจมีเศษกระจกแตกน้อยกว่า 40 ชิ้นได้ถ้าจำนวนเศษกระจกแตกในพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส 10 cm x 10 cm ใด ๆ ที่คลุมพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 cm x 5 cm นั้นแล้ว จำนวนเศษกระจกแตกไม่น้อยกว่า 160 ชิ้น

2.6.1.1.2 หากมีเศษกระจกแตกที่คาบอยู่บนเส้นขอบพื้นที่ที่วัดให้นับเป็นครั้งขึ้น

2.6.1.1.3 การนับจำนวนเศษกระจกแตกจะไม่รวมพื้นที่บริเวณที่ห่างจากขอบน้อยกว่า 2 cm และพื้นที่ภายในรัศมี 7.5 cm ของจุดกระทบ

2.6.1.1.4 ยอมให้มีเศษกระจกแตกที่มีพื้นที่เกิน 3 cm² ได้ไม่เกิน 3 ชิ้น แต่ต้องไม่มี 2 ชิ้นอยู่ในวงกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm เดียวกัน

2.6.1.1.5 ยอมให้มีเศษกระจกแตกเป็นชิ้นยาวได้ แต่ปลายไม่แหลมคมและความยาวไม่เกิน 7.5 cm (ยกเว้นในกรณีข้อ 2.6.2.2) ถ้าเศษกระจกแตกเป็นชิ้นยาวนี้ชี้ไปที่ขอบกระจกและทำมุมกับขอบกระจก มุมต้องไม่เกิน 45 องศา

2.6.1.2 โซน FII

2.6.1.2.1 หลังการแตกให้ตรวจสอบส่วนทัศนวิสัยตรงบริเวณพื้นที่สี่เหลี่ยมที่กำหนดในข้อ 2.3.2 โดยพื้นที่รวมของเศษกระจกแตกที่มีพื้นที่เกิน 2 cm^2 ต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 15 ของพื้นที่สี่เหลี่ยมที่กำหนด ในกรณีกระจกกันลมหน้าที่มีความสูงน้อยกว่า 44 cm หรือมุมในการติดตั้งน้อยกว่า 15 องศา จากแนวดิ่ง พื้นที่รวมของเศษกระจกแตกที่มีพื้นที่เกิน 2 cm^2 ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่สี่เหลี่ยมที่กำหนด

2.6.1.2.2 ต้องไม่มีเศษกระจกแตกที่มีพื้นที่เกิน 16 cm^2 ยกเว้นในกรณีข้อ 2.6.2.2

2.6.1.2.3 ภายในรัศมี 10 cm จากจุดกระทบ แต่เฉพาะส่วนของวงกลมที่อยู่ภายในโซน FII ยอมให้มีเศษกระจกแตกที่มีพื้นที่เกิน 16 cm^2 แต่น้อยกว่า 25 cm^2 ได้ไม่เกิน 3 ชิ้น

2.6.1.2.4 เศษกระจกที่แตกต้องมีรูปร่างปกติและไม่เป็นตามข้อ 2.6.1.2.4.(1) อย่างไรก็ตามยอมให้มีเศษกระจกแตกรูปร่างไม่ปกติได้ไม่เกิน 10 ชิ้นภายในบริเวณพื้นที่สี่เหลี่ยมขนาด $50 \times 20 \text{ cm}$ และไม่เกิน 25 ชิ้นตลอดพื้นผิวกระจกกันลมหน้า ต้องไม่มีเศษกระจกแตกที่วัดตามข้อ 2.6.1.2.4 (1) แล้วยาวเกิน 35 mm

(1) กระจกที่แตกจะพิจารณาว่าเป็นการแตกไม่ปกติถ้า

- ไม่สามารถบรรจุในวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 mm ได้
- มีอย่างน้อยหนึ่งจุดเมื่อวัดความยาวของจุดด้านบนไปยังส่วนที่มีความกว้างเท่ากับความหนาของกระจกแล้วยาวเกิน 15 mm
- มีอย่างน้อยหนึ่งจุดที่มีมุมด้านบนน้อยกว่า 40 องศา

2.6.1.2.5 ยอมให้มีเศษกระจกที่แตกเป็นชิ้นยาวในโซน FII ได้ แต่ต้องยาวไม่เกิน 10 cm ยกเว้นในกรณีตามข้อ 2.6.2.2

2.6.1.3 โซน FIII

การแตกในโซนนี้ต้องมีลักษณะกลาง ๆ ระหว่างส่วนรอบนอก (โซน FI) กับส่วนทัศนวิสัย (โซน FII)

2.6.2 กระจกกันลมหน้าจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดการทดสอบลักษณะการแตก หากเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

2.6.2.1 ขึ้นทดสอบทุกชิ้นที่ทดสอบตามข้อ 2.5.1 เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด หรือ

2.6.2.2 หากมีขึ้นทดสอบที่จุดกระทบตามข้อ 2.5.1 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้พิจารณาความเบี่ยงเบน โดยต้องไม่เกินเงื่อนไข ดังนี้

โซน FI เศษกระจกแตกที่ยาวระหว่าง 7.5 cm ถึง 15 cm ต้องไม่เกิน 5 ชิ้น

โซน FII เศษกระจกแตกที่มีพื้นที่ระหว่าง 16 cm^2 ถึง 20 cm^2 ที่อยู่นอกวงกลมรัศมี 10 cm จากจุดกระทบ ต้องไม่เกิน 3 ชิ้น

โซน FIII เศษกระจกแตกที่ยาวระหว่าง 10 cm ถึง 17.5 cm ต้องไม่เกิน 4 ชิ้น

ให้ทำการทดสอบซ้ำกับตัวอย่างชิ้นใหม่ โดยต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดตามข้อ 2.6.1 หรือตามเงื่อนไขด้านบน

2.6.2.3 หากมีชิ้นทดสอบที่จุดกระทบตามข้อ 2.5.1 ที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 2 ชิ้น และมีความเบี่ยงเบนอยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดตามข้อ 2.6.2.2 ให้ทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด โดยทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตามข้อ 2.6.1 หรือมีตัวอย่างไม่เกิน 2 ชิ้นที่มีความเบี่ยงเบนอยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดตามข้อ 2.6.2.2

2.6.3 หากพบความเบี่ยงเบนข้างต้น ให้บันทึกไว้ในรายงานผลการทดสอบและบันทึกรูปแบบลักษณะการแตกอย่างถาวรแนบในรายงานด้วย

3. การทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ

3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

3.2 จำนวนตัวอย่าง

3.2.1 สำหรับกระบอกแข็งแต่ละกลุ่ม ที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า ให้ใช้ตัวอย่าง 4 ชิ้นตัวอย่างจากกระจกกันลมหน้าจัดกลุ่มโดยมีพื้นที่ใช้งานที่เล็กที่สุดโดยประมาณและ 4 ชิ้นตัวอย่างจากกระจกกันลมหน้าที่จัดกลุ่มโดยมีพื้นที่ใช้งานที่ใหญ่ที่สุดโดยประมาณ ชิ้นตัวอย่างทั้ง 8 ชิ้นต้องเป็นแบบเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบในการทดสอบลักษณะการแตก (ดูข้อ 2.2)

3.2.2 หน่วยทดสอบอาจพิจารณาใช้ชิ้นตัวอย่าง 6 ชิ้น ขนาด (1100 mm x 500 mm) $\begin{smallmatrix} +5 \\ -2 \end{smallmatrix}$ mm ต่อแต่ละกลุ่มความหนาของกระจกกันลมหน้า มาใช้ทดสอบเป็นทางเลือกได้

3.3 วิธีทดสอบ

3.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.1

3.3.2 ความสูงปล่อยตก 1.5 m $\begin{smallmatrix} +0 \\ -5 \end{smallmatrix}$ mm

3.4 เกณฑ์ตัดสิน

3.4.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้ากระจกกันลมหน้าหรือชิ้นทดสอบทุกชิ้นแตกร้าว

3.4.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยศีรษะทดสอบถ้าเป็นไปตามเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

3.4.2.1 ผลการทดสอบตัวอย่างทั้งหมดเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

3.4.2.2 หากมีการทดสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด จำนวน 1 การทดสอบ ให้ทำการทดสอบชุดตัวอย่างใหม่ แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4. คุณสมบัติด้านการมองเห็น

คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับคุณสมบัติด้านการมองเห็น ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9 สำหรับทุกแบบของกระจกกันลมหน้า

ภาคผนวก 5 กระจกอบแข็งแบบสม่ำเสมอ

1. นิยามแบบ

กระจกอบแข็งแบบสม่ำเสมอจะพิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการดังต่อไปนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 ชนิดของกระบวนการที่ใช้ในการอบแข็ง (ความร้อนหรือเคมี)

1.1.3 รูปร่างและมิติ แบ่งออกเป็น

1.1.3.1 กระจกแบบราบ

1.1.3.2 กระจกแบบ ราบและกระจกแบบโค้ง

1.1.4 การจัดกลุ่มความหนาโดยใช้ความหนาระบุ “e” (ยอมให้คลาดเคลื่อนจากที่ผู้ทำระบุได้ไม่เกิน ± 0.2 mm)

กลุ่ม I $e \leq 3.5$ mm

กลุ่ม II $3.5 \text{ mm} < e \leq 4.5$ mm

กลุ่ม III $4.5 \text{ mm} < e \leq 6.5$ mm

กลุ่ม IV $6.5 \text{ mm} < e$

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

1.2.1 ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลท, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น)

1.2.2 สี (ไม่มีสี, มีสี)

1.2.3 มีสีเหนียวหรือไม่

1.2.4 มีบริเวณทึบแสงหรือไม่

2. การทดสอบลักษณะการแตก

2.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ชนิดวัสดุ	ดัชนีความซับซ้อน
กระจกเพลท	2
กระจกโฟลต	1
กระจกแผ่น	1

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 การเลือกตัวอย่างทดสอบ

2.2.1 ให้เลือกตัวอย่างทดสอบสำหรับแต่ละกลุ่มของรูปร่างและกลุ่มของความหนาที่ผลิตได้ยากโดยมีเกณฑ์การเลือก ดังนี้

2.2.1.1 ในกรณีของกระจกแบบราบให้ใช้ตัวอย่างจำนวน 2 ชุดที่ประกอบด้วย

(1) พื้นที่ใช้งานที่ใหญ่ที่สุด

(2) มีมุมระหว่างด้านที่ประชิดกัน 2 ด้านเล็กที่สุด

2.2.1.2 ในกรณีของกระจกแผ่นราบและแผ่นโค้ง ให้ใช้ตัวอย่างจำนวน 3 ชุดที่ประกอบด้วย

- (1) พื้นที่ใช้งานที่ใหญ่ที่สุด
 - (2) มีมุมระหว่างด้านที่ประชิดกัน 2 ด้านเล็กที่สุด
 - (3) มีความสูงส่วนโค้งใหญ่สุด
- 2.2.2 การทดสอบให้ใช้กระจกที่มีพื้นที่ใหญ่สุด “S” มาทดสอบ และใช้เสมือนเป็นตัวแทนของกระจกอื่น ๆ ที่มีพื้นที่ไม่เกิน $S + \text{ร้อยละ } 5$
- 2.2.3 ถ้าตัวอย่างที่ถูกเลือกมาทดสอบมีค่ามุม γ น้อยกว่า 30 องศา ให้ทำการทดสอบและใช้เสมือนเป็นตัวแทนของกระจกอื่น ๆ ที่มีมุมไม่น้อยกว่า $\gamma - 5$ องศา
- ถ้าตัวอย่างที่ถูกเลือกมาทดสอบมีค่ามุม γ มากกว่าหรือเท่ากับ 30 องศา การทดสอบให้ใช้เสมือนเป็นตัวแทนของกระจกที่มีมุมมากกว่าหรือเท่ากับ 30 องศา
- 2.2.4 ถ้าตัวอย่างที่ถูกเลือกมาทดสอบมีค่าความสูงส่วนโค้งเกิน 100 mm ให้ทำการทดสอบและใช้เสมือนเป็นตัวแทนของกระจกอื่น ๆ ที่มีค่าความสูงส่วนโค้งน้อยกว่า $h + 30 \text{ mm}$
- ถ้าตัวอย่างที่ถูกเลือกมาทดสอบมีค่าความสูงส่วนโค้งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 mm การทดสอบให้ใช้เสมือนเป็นตัวแทนของกระจกที่มีค่าความสูงส่วนโค้งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 mm

2.3 จำนวนตัวอย่างต่อ 1 ชุดตัวอย่าง

ชนิดของกระจก	จำนวนตัวอย่าง (ชิ้น)
แบบแผ่นราบ (2 ชุด)	4
แบบแผ่นราบและแผ่นโค้ง (3 ชุด)	5

2.4 วิธีทดสอบ

2.4.1 วิธีทดสอบดังแสดงในภาคผนวก 3 ข้อ 1

2.5 จุดกระทบ (ดูภาคผนวก 17 รูปที่ 3)

2.5.1 สำหรับกระจกแผ่นราบ จุดที่ใช้ทดสอบดังแสดงในภาคผนวก 1 7 รูปที่ 3 ก) และรูปที่ 3 ข) และกระจกแผ่นโค้ง คือรูปที่ 3 ค) ดังนี้

จุด 1 3 cm จากขอบตรงส่วนที่มีรัศมีความโค้งของขอบเล็กที่สุด

จุด 2 3 cm จากขอบของแนวกึ่งกลางที่เป็นด้านที่มีรอยคิม (ถ้ามี)

จุด 3 ตรงจุดที่เป็นกึ่งกลางเรขาคณิต

จุด 4 สำหรับกระจกแผ่นโค้งเท่านั้น ให้เลือกจุดบนเส้นแนวกึ่งกลางที่มีค่ามากที่สุดตรงส่วนที่มีรัศมีของความโค้งเล็กที่สุด

2.5.2 ให้ทดสอบที่จุดกระทบหนึ่งจุดต่อการทดสอบแต่ละครั้ง

2.6 เกณฑ์ตัดสิน

2.6.1 การทดสอบลักษณะการแตกจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

2.6.1.1 จำนวนเศษกระจกแตกในพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 cm x 5 cm ใดๆ ต้องไม่น้อยกว่า 40 ชิ้นแต่ไม่เกิน 400 ชิ้น หรือไม่เกิน 450 ชิ้นสำหรับกระจกที่มีความหนาไม่มากกว่า 3.5 mm

2.6.1.2 เศษกระจกแตกที่คาบอยู่บนเส้นขอบพื้นที่ที่วัดให้นับเป็นครึ่งชิ้น

2.6.1.3 การนับจำนวนเศษกระจกแตกจะไม่รวมพื้นที่บริเวณที่ห่างจากขอบ 2 cm โดยรอบ ให้ถือเป็นกรอบกระจก และไม่รวมพื้นที่ภายในรัศมี 7.5 cm ของจุดกระทบ

2.6.1.4 ไม่ยอมให้มีเศษกระจกแตกที่มีพื้นที่เกิน 3 cm² ยกเว้นในพื้นที่ที่ระบุถึงในข้อ 2.6.1.3

2.6.1.5 ยอมให้มีเศษกระจกแตกเป็นชิ้นยาวได้ แต่ปลายไม่แหลมคมและความยาวไม่เกิน 7.5 cm (ยกเว้นในกรณีข้อ 2.6.2.2) ถ้าเศษกระจกแตกเป็นชิ้นยาวนี้ชี้ไปที่ขอบกระจกและทำมุมกับขอบกระจก มุมต้องไม่เกิน 45 องศา

2.6.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องลักษณะการแตก ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

2.6.2.1 ขึ้นทดสอบทุกชั้นที่ทดสอบในแต่ละจุดกระทบตามข้อ 2.5.1 เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

2.6.2.2 หากมีชั้นทดสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด จำนวน 1 ชั้น ให้พิจารณาความเปี่ยงเบน โดยต้องไม่เกินเงื่อนไข ดังนี้

เศษกระจกแตกที่ยาวระหว่าง 6 cm ถึง 7.5 cm ต้องไม่เกิน 5 ชั้น

เศษกระจกแตกที่ยาวระหว่าง 7.5 cm ถึง 10 cm ต้องไม่เกิน 4 ชั้น

ให้ทำการทดสอบซ้ำกับตัวอย่างชั้นใหม่ โดยต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดตามข้อ

2.6.1 หรือความเปี่ยงเบนอยู่ในเงื่อนไขตามข้อ 2.6.2.2

2.6.2.3 หากมีการทดสอบในแต่ละจุดกระทบตามข้อ 2.5.1 ที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด จำนวน 2

ชั้น และมีความเปี่ยงเบนไม่เกินเงื่อนไขตามข้อ 2.6.2.2 ให้ทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่ อีก 1

ชุด โดยทุกชั้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดตามข้อ 2.6.1 หรือมีตัวอย่างไม่เกิน 2 ชั้นที่มีความเปี่ยงเบนอยู่ในเงื่อนไขตามข้อ 2.6.2.2

2.6.3 หากพบความเปี่ยงเบนข้างต้น ให้บันทึกไว้ในรายงานผลการทดสอบและบันทึกรูปแบบลักษณะการแตกอย่างถาวรแนบในรายงาน

3. การทดสอบความแข็งแรงทางกล

3.1 ลูกเหล็กกลมมวล 227 g

3.1.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ชนิดของวัสดุ	ดัชนีความซับซ้อน	สี	ดัชนีความซับซ้อน
กระจกเพลา	2	ไม่มีสี	1
กระจกโฟลด์	1	มีสี	2
กระจกแผ่น	1		

คุณลักษณะทุติยภูมิอื่น เช่น สีเนื้อเยื่อ ไม่เกี่ยวข้องกับการทดสอบนี้

3.1.2 จำนวนชั้นทดสอบ

ใช้ชั้นทดสอบจำนวน 6 ชั้นในแต่ละกลุ่มความหนาตามที่กำหนดในข้อ 1.1.4 ข้างต้น

3.1.3 วิธีทดสอบ

3.1.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 2.1

3.1.3.2 ความสูงปล่อยตก (จากผิวด้านล่างของลูกเหล็กกลมถึงพื้นผิวด้านบนของชั้นทดสอบ) มีดังนี้

ความหนาระบุของกระจก (e)	ความสูงปล่อยตก
$e \leq 3.5 \text{ mm}$	$2.0 \text{ m } \begin{smallmatrix} +5 \\ -0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$
$3.5 \text{ mm} < e$	$2.5 \text{ m } \begin{smallmatrix} +5 \\ -0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$

3.1.4 เกณฑ์ตัดสิน

3.1.4.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้าขึ้นทดสอบทุกชิ้นไม่แตกร้า

3.1.4.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องความแข็งแรงทางกล ลูกเหล็กกลมมวล 227 g

หากเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

(1) ขึ้นทดสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดไม่เกิน 1 ชิ้น

(2) หากมีขึ้นทดสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 2 ชิ้น ให้ทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่ โดยตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4. คุณสมบัติด้านการมองเห็น

4.1 กระจกอบแข็งแบบสม่ำเสมอหรือส่วนของระนาบกระจกที่ไม่ได้ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าแต่อยู่ในส่วนที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับ ต้องมีคุณลักษณะการส่งผ่านแสง เป็นไปตามภาคผนวก 3 ข้อ 9.1

4.2 กระจกอบแข็งแบบสม่ำเสมอที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า ของรถที่เคลื่อนที่ช้า หรือรถที่ใช้ในงานก่อสร้าง ความเร็วไม่เกิน 40 km/h ต้องมีคุณสมบัติด้านการมองเห็นตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9 ข้อกำหนดนี้ไม่ใช้กับกระจกกันลมหน้าแผ่นราบที่อยู่ในกลุ่มที่ได้รับการรับรองแล้ว

ภาคผนวก 6

กระจกหลายชั้นธรรมดา ที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า

1. นิยามแบบ

กระจกหลายชั้นธรรมดา ที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า จะพิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการด้านล่างนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 รูปร่างและมิติ

สำหรับกระจกหลายชั้นธรรมดา ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า จัดแบบ/รุ่นเป็นกลุ่มเพื่อทดสอบตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบคุณลักษณะทางกลและความทนต่อสิ่งแวดล้อม

1.1.3 จำนวนชั้นของกระจก

1.1.4 ความหนาแน่น “e” ยอมให้คลาดเคลื่อนจากที่ผู้ทำระบุได้ไม่เกิน $\pm 0.2 \text{ n mm}$ (n หมายถึง จำนวนชั้นของกระจกกันลมหน้า)

1.1.5 ความหนาแน่นของวัสดุคั่นกลางแต่ละชั้น

1.1.6 ชนิดของวัสดุคั่นกลางที่ใช้ (เช่น PVB หรือ วัสดุคั่นกลางจำพวกพลาสติก อื่น ๆ)

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

1.2.1 ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลาท , กระจกโฟลต,กระจกแผ่น)

1.2.2 สี (โดยรวม, แยกส่วน) ของวัสดุคั่นกลาง (มีหรือไม่มี)

1.2.3 สีของกระจก (มีหรือไม่มี)

1.2.4 มีสีเหลืองนํ้าหรือไม่มี

1.2.5 มีบริเวณทึบแสงหรือไม่มี

2. ทัวไป

2.1 กระจกหลายชั้นธรรมดาที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า การทดสอบอื่น ๆ ยกเว้นการทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ (ดูข้อ 3.2 ด้านล่าง) และการทดสอบคุณสมบัติด้านการมองเห็นให้ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบที่ตัดมาจากกระจกกันลมหน้าสำเร็จรูปหรือที่ทำขึ้นมาต่างหาก ซึ่งต้องเป็นตัวแทนของกระจกกันลมหน้าที่ขอการรับรอง

2.2 ก่อนทดสอบให้นำชิ้นทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23 \pm 2^\circ \text{C}$ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 h แล้วทดสอบทันที

3. การกระแทกโดยศีรษะทดสอบ

3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

3.2 การกระแทกโดยศีรษะทดสอบบนผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

3.2.1 จำนวนตัวอย่าง

ให้ทดสอบตัวอย่างจำนวน 4 ชิ้นจากกลุ่มของกระจกกันลมหน้าที่มีพื้นที่ใช้งานที่เล็กที่สุดและ 4 ชิ้นจากกลุ่มของกระจกกันลมหน้าที่มีพื้นที่ใช้งานที่ใหญ่ที่สุด การจัดกลุ่มให้เป็นไปตามวิธีที่กำหนดในภาคผนวก 13

3.2.2 วิธีทดสอบ

3.2.2.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.1

3.2.2.2 ความสูงปล่อยตก $1.5 \text{ m} \pm \frac{0}{5} \text{ mm}$.

3.2.3 เกณฑ์ตัดสิน

3.2.3.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

(1) กระจกต้องแตกเป็นวงหลายวงโดยมีศูนย์กลางอยู่ที่จุดกระทบ รอยแตกที่อยู่ใกล้จุดกระทบที่สุดต้องห่างไม่เกิน 80 mm

(2) ชั้นของกระจกต้องยังคงติดอยู่กับวัสดุคั่นกลาง อาจมีเศษกระจกแตกขนาดความกว้างไม่เกิน 4 mm หลุดออกมาได้ในส่วนที่อยู่นอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 mm จากจุดกระทบ

(3) กระจกด้านที่ถูกกระทบ

(3.1) เศษกระจกแตกอาจหลุดจนเห็นวัสดุคั่นกลางได้ แต่ต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 20 cm^2

(3.2) วัสดุคั่นกลางอาจขาดได้ แต่ต้องยาวไม่เกิน 35 mm

3.2.3.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยศีรษะทดสอบถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

(1) ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

(2) หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

3.3 การกระแทกโดยศีรษะทดสอบบนชิ้นทดสอบ แผ่นราบ

3.3.1 จำนวนชิ้นทดสอบ

ให้ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบขนาด $(1100 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}) \pm \frac{5}{2} \text{ mm}$ จำนวน 6 ชิ้น

3.3.2 วิธีทดสอบ

3.3.2.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.1

3.3.2.2 ความสูงปล่อยตก $4 \text{ m} \pm \frac{25}{0} \text{ mm}$

3.3.3 เกณฑ์ตัดสิน

3.3.3.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

(1) กระจกต้องแตกเป็นวงหลายวงที่มีศูนย์กลางอยู่ที่จุดกระทบ

(2) ยอมให้วัสดุคั่นกลางขาดได้ แต่ศีรษะทดสอบต้องไม่ทะลุผ่านชิ้นทดสอบ

(3) ต้องไม่มีเศษกระจกแตกเป็นชิ้นใหญ่หลุดออกจากวัสดุคั่นกลาง

3.3.3.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยศีรษะทดสอบถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

(1) ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

(2) หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4. การทดสอบความแข็งแรงทางกล

4.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

4.2 ลูกเหล็กกลมมวล 2 260 g

4.2.1 จำนวนชั้นทดสอบ

ใช้ชั้นทดสอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 300 mm \pm $^{10}_0$ mm จำนวน 6 ชั้น

4.2.2 วิธีทดสอบ

4.2.2.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 2.2

4.2.2.2 ความสูงปล่อยตก 4 m \pm $^{25}_0$ mm (จากผิวด้านล่างของลูกเหล็กกลมถึงพื้นผิวด้านบนของชั้นทดสอบ)

4.2.3 เกณฑ์ตัดสิน

4.2.3.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้าลูกเหล็กกลมไม่ทะลุผ่านชั้นทดสอบภายใน 5 s หลังจากตกกระทบ

4.2.3.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบความแข็งแรงทางกล ลูกเหล็กกลมมวล 2 260 g ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

(1) ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

(2) หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4.3 ลูกเหล็กกลมมวล 227 g

4.3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 จำนวนชั้นทดสอบ

ใช้ชั้นทดสอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 300 mm \pm $^{10}_0$ mm จำนวน 20 ชั้น

4.3.3 วิธีทดสอบ

4.3.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 2.1 โดยทดสอบชั้นตัวอย่าง 10 ชั้นที่อุณหภูมิ +40 °C \pm 2 °C และอีก 10 ชั้นที่อุณหภูมิ -20°C \pm 2 °C.

4.3.3.2 ความสูงปล่อยตกสำหรับแต่ละกลุ่มความหนาและน้ำหนักของเศษกระจกแตกที่หลุดจาก

กระจก มีดังนี้

ความหนาของชั้น ทดสอบ mm	+ 40 °C		-20 °C	
	ความสูงปล่อย ตก m	น้ำหนักกระจก แตกสูงสุด ที่ยอมให้ g	ความสูงปล่อย ตก m*	น้ำหนักกระจก แตกสูงสุด ที่ยอมให้ g
e ≤ 4.5	9	12	8.5	12
4.5 < e ≤ 5.5	10	15	9	15
5.5 < e ≤ 6.5	11	20	9.5	20
e > 6.5	12	25	10	25

*ความสูงปล่อยตกคลาดเคลื่อนได้ $\begin{matrix} + 25 \\ - 0 \end{matrix}$ mm

4.3.4 เกณฑ์ตัดสิน

4.3.4.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

- (1) ลูกเหล็กกลมไม่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ
- (2) ชั้นทดสอบต้องไม่แตกเป็นหลาย ๆ ชั้น
- (3) ถ้าวัสดุคั่นกลางไม่ฉีกขาด น้ำหนักของเศษกระจกแตกที่หลุดออกจากผิวด้านตรงข้ามกับการกระทบต้องไม่เกินค่าที่ระบุในข้อ 4.3.3.2 ข้างต้น

4.3.4.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบความแข็งแรงทางกล ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

- (1) ชั้นตัวอย่างอย่างน้อย 8 ชั้นที่แต่ละอุณหภูมิ ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- (2) หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดมากกว่า 2 ชั้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

5. การทดสอบการทนต่อสิ่งแวดล้อม

5.1 การทดสอบความทนการขัดถู

5.1.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิและวิธีทดสอบ

ให้ทดสอบจำนวน 1000 รอบต่อเนื่องโดยมีคุณลักษณะที่ต้องการตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 4

5.1.2 เกณฑ์ตัดสิน

กระจกนิรภัยจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องความทนการขัดถู ถ้าค่าการกระจายแสงของชั้นทดสอบหลังการขัดถูไม่เกินร้อยละ 2

5.2 การทดสอบความทนอุณหภูมิสูง

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 5

5.3 การทดสอบความทนรังสี

5.3.1 คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไป

การทดสอบจะกระทำต่อเมื่อหน่วยทดสอบเห็นว่ามีความพร้อมและสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ เช่น การเปลี่ยนชนิดวัสดุคั่นกลาง

5.3.2 คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 6.3

5.4 การทดสอบความทนความชื้น

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 7

6. คุณสมบัติด้านการมองเห็น

กระจกทุกชนิดที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า แต่ไม่รวมถึงกระจกกันลมหน้าแผ่นราบที่อยู่ในกลุ่มที่ได้รับการรับรองแล้วและมีมุมเอียงทำมุมในแนวตั้งน้อยกว่า 40° ต้องมีคุณลักษณะที่ต้องการสำหรับคุณสมบัติด้านการมองเห็นตามภาคผนวก 3 ข้อ 9

ภาคผนวก 7

กระจกหลายชั้น ที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า

1. นิยามแบบ

กระจกหลายชั้นที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า จะพิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการด้านล่างนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 การจัดกลุ่มความหนาโดยใช้ความหนาระบุ “e” ที่ผู้ทำกำหนด คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 0.2 \text{ n mm}$ (n คือ จำนวนชั้นของกระจกนิรภัย)

กลุ่ม I $e \leq 5.5 \text{ mm}$

กลุ่ม II $5.5 \text{ mm} < e \leq 6.5 \text{ mm}$

กลุ่ม III $6.5 \text{ mm} < e$

1.1.3 ความหนาระบุของวัสดุคั่นกลางแต่ละชั้น

1.1.4 ชนิดของวัสดุคั่นกลางที่ใช้ (เช่น PVB หรือ วัสดุคั่นกลางจำพวกพลาสติกอื่น ๆ)

1.1.5 กระจกแผ่นใดแผ่นหนึ่ง หรือมากกว่า 1 ชั้น ผ่านกระบวนการพิเศษ

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

1.2.1 ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลา, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น)

1.2.2 สี (โดยรวม, แยกส่วน) ของวัสดุคั่นกลาง (มีหรือไม่มี)

1.2.3 สีของกระจก (ใสหรือสี)

1.2.4 มีบริเวณทึบแสงหรือไม่มี

2. ทัวไป

2.1 กระจกหลายชั้นที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า ให้ทดสอบโดยใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบที่ตัดมาจากกระจกสำเร็จรูป หรือที่ทำขึ้นมาจากต่างหาก ซึ่งต้องเป็นตัวแทนของกระจกที่ขอการรับรอง

2.2 ก่อนทดสอบให้นำชิ้นทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 h แล้วทดสอบทันทีที่นำออกมาจากที่จัดเก็บ

2.3 กระจกหลายชั้นที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้าจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดของภาคผนวกนี้ ถ้าองค์ประกอบของกระจกที่ใช้เหมือนกับกระจกกันลมหน้าที่ได้รับการรับรองตามภาคผนวก 6 หรือภาคผนวก 8 หรือภาคผนวก 9 แล้ว

3. การกระแทกโดยศีรษะทดสอบ

3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

3.2 จำนวนชิ้นทดสอบ

ให้ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบขนาด $(1100 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}) \pm_{-0}^{+25} \text{ mm}$ จำนวน 6 ชิ้น

3.3 วิธีทดสอบ

3.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.1

3.3.2 ความสูงปล่อยตก $1.50 \text{ m} \pm_{-5}^{+0} \text{ mm}$

3.4 เกณฑ์ตัดสิน

3.4.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

3.4.1.1 กระจกต้องแตกโดยเป็นวงหลายวงที่มีศูนย์กลางอยู่ที่จุดกระทบ

3.4.1.2 ยอมให้วัสดุคั่นกลางขาดได้ แต่สีระฆะทดสอบต้องไม่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

3.4.1.3 ต้องไม่มีเศษกระจกแตกเป็นชิ้นใหญ่หลุดออกจากวัสดุคั่นกลาง

3.4.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยสีระฆะทดสอบถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

3.4.2.1 ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

3.4.2.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4. การทดสอบความแข็งแรงทางกล - ลูกเหล็กกลมมวล 227 g

4.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

4.2 จำนวนชั้นทดสอบ

ใช้ชั้นทดสอบแผ่นราบสีเหลี่ยมจัตุรัสขนาด $300\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ จำนวน 4 ชั้น

4.3 วิธีทดสอบ

4.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 2.1

4.3.2 ความสูงปล่อยตก(ระยะจากผิวล่างสุดของลูกเหล็กกลมถึงผิวด้านบนของชั้นทดสอบ)สำหรับแต่ละกลุ่มความหนา ดังนี้

กลุ่มความหนา	ความหนาระบุของกระจก	ความสูงปล่อยตก	ความคลาดเคลื่อน
I	$e \leq 5.5\text{ mm}$	5 m	$+ 25$ $- 0\text{ mm}$
II	$5.5\text{ mm} < e \leq 6.5\text{ mm}$	6 m	
III	$6.5\text{ mm} < e$	7 m	

4.4 เกณฑ์ตัดสิน

4.4.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

4.4.1.1 ลูกเหล็กกลมไม่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

4.4.1.2 ชั้นทดสอบต้องไม่แตกเป็นหลาย ๆ ชิ้น

4.4.1.3 น้ำหนักรวมของเศษกระจกแตกที่หลุดออกจากด้านตรงข้ามกับการกระแทกต้องไม่เกิน 15 g

4.4.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบความแข็งแรงทางกล ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

4.4.2.1 ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4.4.2.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดไม่เกิน 2 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

5. การทดสอบการทนต่อสิ่งแวดล้อม

5.1 การทดสอบความทนการขีดถู

5.1.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิและวิธีทดสอบ

ให้ทดสอบจำนวน 1000 รอบต่อเนื่องโดยมีคุณลักษณะที่ต้องการตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 4

5.1.2 เกณฑ์ตัดสิน

กระจกนิรภัยจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องความทนการขีดถู ถ้าค่าการกระจายแสงของชิ้นทดสอบ หลังการขีดถูไม่เกินร้อยละ 2

5.2 การทดสอบความทนอุณหภูมิสูง

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 5

5.3 การทดสอบความทนรังสี

5.3.1 ทั่วไป

การทดสอบนี้จะกระทำก็ต่อเมื่อหน่วยทดสอบเห็นว่ามีความเหมาะสมและสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ เช่น การเปลี่ยนชนิดวัสดุคั่นกลาง

5.3.2 คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 6.3

5.4 การทดสอบความทนความชื้น

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 7

6. คุณสมบัติด้านการมองเห็น

คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับคุณสมบัติด้านการมองเห็น ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1 สำหรับกระจกทุกชนิดที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า หรือส่วนใด ๆ ของกระจก ที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้าซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับ

ภาคผนวก 8

กระจกหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษ ที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า

1. นิยามแบบ

กระจกหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าจะพิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 รูปร่างและมิติ

กระจกหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าให้จัด เป็นกลุ่มโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบรายการลักษณะการแตก การทดสอบคุณลักษณะทางกล และการทนต่อสิ่งแวดล้อม

1.1.3 จำนวนชั้นของกระจก

1.1.4 การจัดกลุ่มความหนาโดยใช้ความหนาระบุ “e” ที่ผู้ทำกำหนด คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 0.2 \text{ n mm}$ (n คือ จำนวนชั้นของกระจกกันลมหน้า)

1.1.5 กระจกแผ่นใดแผ่นหนึ่ง หรือมากกว่า 1 ชั้น ผ่านกระบวนการพิเศษ

1.1.6 ความหนาระบุของวัสดุคั่นกลางแต่ละชั้น

1.1.7 ชนิดของวัสดุคั่นกลางที่ใช้ (เช่น PVB หรือ วัสดุคั่นกลางจำพวกพลาสติกอื่น ๆ)

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

1.2.1 ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลา, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น)

1.2.2 สีโดยรวม, แยกส่วน) ของวัสดุคั่นกลาง (มีหรือไม่มีสี)

1.2.3 สีของกระจก (มีหรือไม่มี)

1.2.4 มีสีเหลืองนํ้าหรือไม่มี

1.2.5 มีบริเวณทึบแสงหรือไม่มี

2. ทัวไป

2.1 กระจกหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษ ที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า การทดสอบอื่น ๆ ยกเว้นการทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ และการทดสอบรายการคุณสมบัติด้านการมองเห็น ให้ใช้ขั้นตอนตัวอย่างหรือขั้นทดสอบแผ่นราบที่ทำขึ้นมาต่างหากซึ่งต้องเป็นตัวแทนของกระจกกันลมหน้าที่ขอการรับรอง

2.2 ก่อนทดสอบให้นำชิ้นทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 h แล้วทดสอบทันทีที่นำออกมาจากที่จัดเก็บ

3. การทดสอบ

กระจกหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า ต้องทดสอบดังต่อไปนี้

3.1 การทดสอบตามที่กำหนดใน ภาคผนวก 6 กระจกหลายชั้นธรรมดาที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า

3.2 การทดสอบลักษณะการแตกดังแสดงตาม ข้อ 4 ของภาคผนวกนี้

4. การทดสอบลักษณะการแตก

4.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ชนิดวัสดุ	ดัชนีความซับซ้อน
กระจกเพลา	2
กระจกโฟลต	1
กระจกแผ่น	1

4.2 จำนวนขึ้นทดสอบหรือตัวอย่าง

ใช้ขึ้นทดสอบขนาด (1100 mm x 500 mm) $\pm 5_{-2}$ mm จำนวน 1 ชิ้น หรือขึ้นตัวอย่าง 1 ชิ้น สำหรับแต่ละจุดกระทบ

4.3 วิธีทดสอบ

วิธีทดสอบให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 1

4.4 จุดกระทบ

ให้กระทบตรงจุดศูนย์กลางของกระจกนิรภัยที่ใช้เป็นขึ้นทดสอบหรือขึ้นตัวอย่างด้านนอกที่ผ่านกระบวนการพิเศษ แต่ละขึ้นทดสอบ

4.5 เกณฑ์ตัดสิน

4.5.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องลักษณะการแตก ถ้าพื้นที่โดยรวมของเศษกระจกแตกที่มีขนาดมากกว่า 2 cm² แต่ละจุดกระทบ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของพื้นที่สีเหลี่ยมผืนผ้าที่ระบุในภาคผนวก 4 ข้อ 2.3.2

4.5.1.1 ในกรณีของขึ้นตัวอย่าง

- (1) สำหรับรถยนต์ประเภท M1 กึ่งกลางของสีเหลี่ยมผืนผ้าต้องอยู่ภายในวงกลมรัศมี 10 cm ของกึ่งกลางของภาพฉายของส่วน V1 V2
- (2) สำหรับรถยนต์ประเภท M และ N ที่ไม่ใช่ M1 กึ่งกลางของสีเหลี่ยมผืนผ้าต้องอยู่ภายในวงกลมรัศมี 10 cm ของกึ่งกลางของภาพฉายจุด O
- (3) สำหรับรถแทรกเตอร์การเกษตรและป่าไม้ และรถที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้ระบุตำแหน่งของโซนทัศนวิสัยไว้ในรายงานผลการทดสอบด้วย
- (4) อาจลดความสูงของสีเหลี่ยม ผืนผ้าลงเป็น 15 cm สำหรับกระจกกันลมหน้าที่มีความสูงน้อยกว่า 44 cm หรือสำหรับกระจกที่มีมุมติดตั้งทำมุมน้อยกว่า 15° ในแนวดิ่ง ต้องมีพื้นที่ส่วนทัศนวิสัยอย่างน้อยร้อยละ 10 ของพื้นที่สีเหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนด

4.5.1.2 ในกรณีของขึ้นทดสอบ กึ่งกลางของสีเหลี่ยม ผืนผ้าต้องอยู่บนแกนหลักของขึ้นทดสอบที่ระยะ 450 mm จากขอบด้านใดด้านหนึ่ง

4.5.2 ขึ้นตัวอย่างหรือขึ้นทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องลักษณะการแตกถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

4.5.2.1 แต่ละจุดกระทบเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4.5.2.2 หากมีจุดกระทบจุดใดที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ให้ทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่จำนวน 4 ขึ้นทดสอบที่จุดกระทบนั้น แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

ภาคผนวก 9
กระจกนิรภัยที่เคลือบด้วยพลาสติก
(บนผิวด้านใน)

1. **นิยามแบบ**
กระจกวัสดุตามที่ระบุใน ภาคผนวก 4 ถึง 8 ถ้าเคลือบด้านในด้วยชั้นของพลาสติก กระจกที่เคลือบพลาสติกต้องผ่านเกณฑ์กำหนดตามที่ระบุในภาคผนวก นั้น ๆ และต้องผ่านเกณฑ์กำหนดในภาคผนวกนี้
2. **การทดสอบความทนการขีดถู**
 - 2.1 **ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิและวิธีทดสอบ**
ให้นำกระจกที่เคลือบด้วยพลาสติกมาทดสอบจำนวน 100 รอบโดยมีคุณลักษณะที่ต้องการตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 4
 - 2.2 **เกณฑ์ตัดสิน**
กระจกที่เคลือบด้วยพลาสติกจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องความทนการขีดถู ถ้าค่าการกระจายแสงของชั้นทดสอบไม่เกินร้อยละ 4
3. **การทดสอบความทนความชื้น**
 - 3.1 ในกรณีของกระจกอบแข็งที่เคลือบด้วยพลาสติก ให้ทดสอบรายการความทนความชื้นด้วย
 - 3.2 คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 7
4. **การทดสอบความทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ**
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 8
5. **การทดสอบลักษณะการเผาไหม้ (ความทนไฟ)**
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 10
6. **การทดสอบความ ทนเคมี**
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 11.2.1

ภาคผนวก 10
กระจกกึ่งพลาสติกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า

1. นิยามแบบ

กระจกกึ่งพลาสติกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าจะพิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการต่อไปนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 รูปร่างและมิติ

กระจกกึ่งพลาสติกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าให้จัดเป็นกลุ่มโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบรายการความแข็งแรงทางกล ความทนต่อสิ่งแวดล้อม ความทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และความทนเคมี

1.1.3 จำนวนชั้นของพลาสติก

1.1.4 การจัดกลุ่มความหนาโดยใช้ความหนาระบุ “e” ที่ผู้กำหนด คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 0.2 \text{ n mm}$ (n คือ จำนวนชั้นของกระจกนิรภัย)

1.1.5 ความหนาระบุของชั้นกระจก

1.1.6 ความหนาระบุของวัสดุคั่นกลางหรือพลาสติกที่ทำหน้าที่เป็นวัสดุคั่นกลาง

1.1.7 ชนิดของพลาสติกที่ทำหน้าที่เป็นวัสดุคั่นกลางที่ใช้ (เช่น PVB หรือ วัสดุคั่นกลางจำพวกพลาสติกอื่น ๆ) และชั้นของพลาสติกที่อยู่ด้านใน

1.1.8 กระจกแผ่นใดแผ่นหนึ่งผ่านกระบวนการพิเศษ

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

1.2.1 ชนิดของวัสดุ (กระจกเฟลท, กระจกโฟลต, กระจกแผ่น)

1.2.2 สีโดยรวม, แยกส่วน) ของวัสดุคั่นกลาง (มีหรือไม่มีสี)

1.2.3 สีของกระจก (มีหรือไม่มี)

1.2.4 มีสีเหลืองนวลหรือไม่

1.2.5 มีบริเวณทึบแสงหรือไม่

2. ทัวไป

2.1 กระจกกึ่งพลาสติกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า การทดสอบอื่น ๆ ยกเว้นการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ (ข้อ 3.2) และการทดสอบรายการคุณสมบัติด้านการมองเห็น ให้ใช้ชิ้นตัวอย่างหรือชิ้นทดสอบแผ่นราบที่ทำขึ้นมาต่างหากซึ่งเป็นตัวแทนของกระจกกันลมหน้าที่ขอการรับรอง

2.2 ก่อนทดสอบให้นำชิ้นทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 h แล้วทดสอบทันทีที่นำออกมาจากที่จัดเก็บ

3. การกระแทกโดยศีรษะทดสอบ

3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

3.2 การกระแทกโดยศีรษะทดสอบบนผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

3.2.1 จำนวนตัวอย่าง

ให้ทดสอบตัวอย่างจำนวน 4 ชิ้นจากกลุ่มของกระจกกันลมหน้าที่มีพื้นที่ใช้งานที่เล็กที่สุดและ 4 ชิ้นจากกลุ่มของกระจกกันลมหน้าที่มีพื้นที่ใช้งานที่ใหญ่ที่สุด การจัดกลุ่มให้เป็นไปตามวิธีที่กำหนดในภาคผนวก 13

3.2.2 วิธีทดสอบ

3.2.2.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.1

3.2.2.2 ความสูงปล่อยตก $1.50\text{ m }^{+0}_{-5}\text{ mm}$

3.2.3 เกณฑ์ตัดสิน

3.2.3.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

- (1) กระจกต้องแตกเป็นวงหลายวงโดยมีศูนย์กลางอยู่ที่จุดกระทบ รอยแตกที่อยู่ใกล้จุดกระทบที่สุดต้องห่างไม่เกิน 80 mm
- (2) ชิ้นของกระจกต้องยังคงติดอยู่กับวัสดุคั่นกลาง อาจมีเศษกระจกแตกขนาดความกว้างไม่เกิน 4 mm หลุดออกมาได้ในส่วนที่อยู่นอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 mm จากจุดกระทบ
- (3) สำหรับกระจกด้านที่ถูกกระทบ ยอมให้วัสดุคั่นกลางขาดได้ แต่ต้องยาวไม่เกิน 35 mm

3.2.3.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยวิธีทดสอบถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

- (1) ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- (2) หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างอีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

3.3 การกระแทกโดยวิธีทดสอบบนชิ้นทดสอบ

3.3.1 จำนวนชิ้นทดสอบ

ให้ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบขนาด (1100 mm x 500 mm) $\pm \frac{5}{2}$ จำนวน 6 ชิ้น

3.3.2 วิธีทดสอบ

3.3.2.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.1

3.3.2.2 ความสูงปล่อยตก $4\text{ m }^{+25}_{-0}\text{ mm}$

3.3.3 เกณฑ์ตัดสิน

3.3.3.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

- (1) กระจกต้องแตกเป็นวงหลายวงที่มีศูนย์กลางอยู่ที่จุดกระทบ
- (2) ยอมให้วัสดุคั่นกลางขาดได้ แต่วิธีทดสอบต้องไม่ทะลุผ่านชิ้นทดสอบ
- (3) ต้องไม่มีเศษกระจกแตกเป็นชิ้นใหญ่หลุดออกจากวัสดุคั่นกลาง

3.3.3.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยวิธีทดสอบถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

- (1) ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- (2) หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับตัวอย่างชุดใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4. การทดสอบความแข็งแรงทางกล

- 4.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ วิธีทดสอบและเกณฑ์ตัดสิน
เป็นไปตาม ภาคผนวก 6 ข้อ 4
- 4.2 ทั้งนี้ไม่รวมถึงคุณลักษณะที่ต้องการตาม ภาคผนวก 6 ข้อ 4.3.4.1 (3)
- 5. การทดสอบ ความทนต่อสิ่งแวดล้อม
 - 5.1 การทดสอบความทนการขีดถู
 - 5.1.1 การทดสอบความทนการขีดถูที่ผิวด้านนอก
 - 5.1.1.1 คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 6 ข้อ 5.1
 - 5.1.2 การทดสอบความทนการขีดถูที่ผิวด้านใน
 - 5.1.2.1 คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 9 ข้อ 2
 - 5.2 การทดสอบความทนอุณหภูมิสูง
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 5
 - 5.3 การทดสอบความทนรังสี
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 6.3
 - 5.4. การทดสอบความทนความชื้น
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 7
 - 5.5 การทดสอบความทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 8
 - 6. คุณสมบัติด้านการมองเห็น
คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับคุณสมบัติด้านการมองเห็น ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9 สำหรับกระจกทุกชนิด
ที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า
 - 7. การทดสอบลักษณะการเผาไหม้ (ความทนไฟ)
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 10
 - 8. การทดสอบความ ทนเคมี
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 11.2.1

ภาคผนวก 11

กระจกกึ่งพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า

1. นิยามแบบ

กระจกกึ่งพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้าจะพิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการดังต่อไปนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 การจัดกลุ่มความหนาโดยใช้ความหนาระบุ “e” ที่ผู้กำหนด คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 0.2 \text{ n mm}$ (n คือ จำนวนชั้นของกระจกนิรภัย)

กลุ่ม I $e \leq 35 \text{ mm}$

กลุ่ม II $35 \text{ mm} < e \leq 45 \text{ mm}$

กลุ่ม III $45 \text{ mm} < e$

1.1.3 ความหนาระบุของวัสดุคั่นกลางแต่ละชั้น

1.1.4 ความหนาระบุของชั้นกระจก

1.1.5 ชนิดของวัสดุคั่นกลางที่ใช้ (เช่น PVB หรือ วัสดุคั่นกลางจำพวกพลาสติกอื่น ๆ)

1.1.6 กระจกแผ่นใดแผ่นหนึ่งผ่านกระบวนการพิเศษ

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

1.2.1 ชนิดของวัสดุ (กระจกเพลา, กระจกโพล, กระจกแผ่น)

1.2.2 สี (โดยรวม, แยกส่วน) ของวัสดุคั่นกลาง (มีหรือไม่มีสี)

1.2.3 สีของกระจก (มีหรือไม่มีสี)

1.2.4 มีบริเวณทึบแสงหรือไม่มี

2. ทัวไป

2.1 สำหรับกระจกกึ่งพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า ให้ใช้ขั้นตอนทดสอบแผ่นราบที่ตัดมาจากกระจกสำเร็จรูปหรือที่ทำขึ้นมาจากหากลซึ่งมีคุณลักษณะกึ่งพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า ที่ต้องการอย่างเดียวกับผลิตภัณฑ์

2.2 ก่อนทดสอบให้นำชิ้นทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 h แล้วทดสอบทันทีที่นำออกมาจากที่จัดเก็บ

2.3 กระจกกึ่งพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า จะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดของภาคผนวกนี้ได้ ถ้าชนิดของกระจกที่ใช้เป็นชนิดเดียวกับกระจกกันลมหน้าที่ได้รับการรับรองตามภาคผนวก 10 แล้ว

3. การทดสอบการกระแทกโดยวิธีทดสอบ

3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

3.2 จำนวนชิ้นทดสอบ

ให้ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบขนาด $(1100 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}) \pm \frac{5}{2} \text{ mm}$ จำนวน 6 ชิ้น

3.3 วิธีทดสอบ

3.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.1

3.3.2 ความสูงปล่อยตก 1.50 m $\pm \frac{0}{5}$ mm

3.4 เกณฑ์ตัดสิน

3.4.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

3.4.1.1 กระจกต้องแตกเป็นวงหลายวงโดยมีศูนย์กลางอยู่ที่จุดกระทบ

3.4.1.2 ยอมให้วัสดุคั่นกลางขาดได้ แต่ศีรษะทดสอบต้องไม่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

3.4.1.3 ต้องไม่มีเศษกระจกแตกเป็นชิ้นใหญ่หลุดออกจากวัสดุคั่นกลาง

3.4.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยศีรษะทดสอบถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

3.4.2.1 ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

3.4.2.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4. การทดสอบความแข็งแรงทางกล - ลูกเหล็กมวล 227 g

4.1 ให้ทำการทดสอบตามภาคผนวก 7 ข้อ 4 ยกเว้นความสูงปล่อยตกตามตารางในข้อ 4.3.2 ให้ใช้ตารางต่อไปนี้แทน

กลุ่มทดสอบ	ความหนาของกระจก	ความสูงปล่อยตก	ความคลาดเคลื่อน
I	$e \leq 3.5$ mm	5 m	$\pm \frac{25}{0}$ mm
II	$3.5 \text{ mm} < e \leq 4.5$ mm	6 m	
III	$e > 4.5$ mm	7 m	

4.2 อย่างไรก็ตามไม่นำข้อกำหนดตามภาคผนวก 7 ข้อ 4.4.1.2 มาใช้

5. การทดสอบ ความทนต่อสิ่งแวดล้อม

5.1 การทดสอบความทนการขัดถู

5.1.1 การทดสอบความทนการขัดถูที่ผิวด้านนอก

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 7 ข้อ 5.1

5.1.2 การทดสอบความทนการขัดถูที่ผิวด้านใน

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 9 ข้อ 2.1

5.2 การทดสอบความทนอุณหภูมิสูง

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 5

5.3 การทดสอบความทนรังสี

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 6.3

5.4. การทดสอบความทนความชื้น

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 7

5.5 การทดสอบความทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 8

6. คุณสมบัติด้านการมองเห็น

กระจกถึงพลาสติกหรือส่วนของระนาบกระจกที่ไม่ได้ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าแต่อยู่ในส่วนที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับ ต้องมีคุณลักษณะการส่งผ่านแสงเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1

7. การทดสอบลักษณะการเผาไหม้ (ความทนไฟ)
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคนว 3 ข้อ 10
8. การทดสอบความ ทนเคมี
คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคนว 3 ข้อ 11.2.1

ภาคผนวก 12

กระจกคู่

1. นิยามแบบ

กระจกคู่พิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการดังต่อไปนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 แบบกระจกที่นำมาประกอบเป็นกระจกคู่ (สมมาตร ไม่สมมาตร)

1.1.3 ชนิดของกระจกแต่ละแผ่นที่นำมาประกอบเป็นกระจกคู่ ตามข้อ 1 ภาคผนวก 5 ภาคผนวก 7 หรือภาคผนวก 11 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้

1.1.4 ระยะห่างระบุของช่องว่างกระจกที่นำมาประกอบกัน

1.1.5 ชนิดของการผนึก

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

คุณลักษณะทุติยภูมิของกระจกแต่ละแผ่นที่นำมาประกอบเป็นกระจกคู่ ให้เป็นไปตาม ข้อ 1.2 ภาคผนวก 5 ภาคผนวก 7 หรือภาคผนวก 11 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้

2. ทัวไป

2.1 กระจกแต่ละแผ่นที่นำมาประกอบเป็นกระจกคู่ จะต้องได้รับการรับรองหรือเป็นไปตามภาคผนวกที่เกี่ยวข้อง (ภาคผนวก 5 7 หรือ 11)

2.2 กระจกคู่ที่นำมาทดสอบจะต้องมีคุณลักษณะเดียวกันกับกระจกที่ยื่นขอ และมีระยะห่างระบุของช่องว่าง e แตกต่างได้ ± 3 mm จากกระจกที่ยื่นขอการรับรอง หรืออาจส่งมอบกระจกที่มีระยะห่างของช่องว่างน้อยที่สุดและกระจกที่มีระยะห่างของช่องว่างมากที่สุดเป็นตัวอย่างสำหรับทดสอบได้

2.3 หากกระจกที่นำมาประกอบอย่างน้อยหนึ่งชิ้นเป็นกระจกหลายชั้นหรือเป็นกระจกกึ่งพลาสติก ก่อนทดสอบให้นำขึ้นทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 h แล้วทดสอบทันทีที่นำออกมาจากที่จัดเก็บ

3. การกระแทกโดยศีรษะทดสอบ

3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

3.2 จำนวนขึ้นทดสอบ

ให้ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบขนาด $(1100\text{ mm} \times 500\text{ mm})^{+5}_{-2}\text{ mm}$ จำนวน 6 ชิ้น เป็นตัวแทนแต่ละชุดความหนาของกระจกแต่ละแผ่นที่นำมาประกอบ และแต่ละระยะห่างระบุของช่องว่าง ตามที่ระบุไว้ในข้อ 1.1.4 ข้างต้น

3.3 วิธีทดสอบ

3.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.1

3.3.2 ความสูงปล่อยตก $1.50\text{ m}^{+0}_{-5}\text{ mm}$

3.3.3 กรณีของกระจกคู่แบบไม่สมมาตร ให้ทดสอบ 3 ชิ้นที่ด้านหนึ่ง และ 3 ชิ้นที่อีกด้านหนึ่ง

3.4 เกณฑ์ตัดสิน

3.4.1 กรณีกระจุกคู่ที่ประกอบด้วยกระจุกอบแข็งทั้งคู่

การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้ากระจุกที่นำมาประกอบแตกทั้งสองแผ่น

3.4.2 กรณีกระจุกคู่ที่ประกอบด้วยกระจุกหลายชั้น และ/หรือกระจุกกึ่งพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระจุกกันลม

หน้า การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขดังนี้

3.4.2.1 กระจุกที่นำมาประกอบทั้งสองแผ่นต้องแตกและคราก (yield) โดยมีรอยแตกเป็นวงหลายวงที่มีศูนย์กลางอยู่ที่จุดกระทบ

3.4.2.2 ยอมให้วัสดุคั่นกลางขาดได้ แต่ศีรษะทดสอบต้องไม่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

3.4.2.3 ต้องไม่มีเศษกระจุกแตกเป็นชิ้นใหญ่หลุดออกจากวัสดุคั่นกลาง

3.4.3 กรณีกระจุกคู่ที่ประกอบด้วยกระจุกอบแข็ง และกระจุกหลายชั้นหรือกระจุกกึ่งพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระจุกกันลมหน้า การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

3.4.3.1 กระจุกอบแข็งแตก

3.4.3.2 กระจุกหลายชั้นหรือกระจุกกึ่งพลาสติกที่ไม่ใช่เป็นกระจุกกันลมหน้า ต้องแตกและครากโดยมีรอยแตกเป็นวงหลายวงที่มีศูนย์กลางอยู่ที่จุดกระทบ

3.4.3.3 ยอมให้วัสดุคั่นกลางขาดได้ แต่ศีรษะทดสอบต้องไม่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

3.4.3.4 ต้องไม่มีเศษกระจุกแตกเป็นชิ้นใหญ่หลุดออกจากวัสดุคั่นกลาง

3.4.4 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยศีรษะทดสอบในแต่ละด้านที่ถูกกระทบ ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อต่อไปนี้

3.4.4.1 ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

3.4.4.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่ อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4. คุณสมบัติการมองเห็น

คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับคุณสมบัติการมองเห็น ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1 สำหรับกระจุกคู่หรือส่วนของกระจุกคู่ที่อยู่ในตำแหน่งที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับ

ภาคผนวก 13

การจัดกลุ่มกระจกกันลมหน้าสำหรับการทดสอบรับรอง

1. คุณลักษณะที่ใช้ในการเรียงลำดับเพื่อจัดกลุ่มกระจกกันลมหน้า

- 1.1 พื้นที่ใช้งาน

- 1.2 ความสูงส่วนโค้ง

- 1.3 ความโค้ง

2. จัดกลุ่มตามชั้นของความหนา

3. เรียงลำดับพื้นที่ใช้งาน ดังนี้

ให้เลือกกระจกจากพื้นที่ใช้งานใหญ่ที่สุดเรียงลงมาจำนวน 5 ลำดับ และเลือกจากพื้นที่ใช้งานเล็กที่สุดขึ้นไปจำนวน 5 ลำดับ เป็น 2 ชุด และให้คะแนนดังนี้

ชุดที่คิดจากพื้นที่ใช้งานใหญ่สุด

คะแนน	ขนาดของพื้นที่ใช้งาน
1	พื้นที่ใช้งานใหญ่ที่สุด
2	พื้นที่ใช้งานใหญ่ถัดลงมา
3	พื้นที่ใช้งานใหญ่ถัดลงมา
4	พื้นที่ใช้งานใหญ่ถัดลงมา
5	พื้นที่ใช้งานใหญ่ถัดลงมา

ชุดที่คิดจากพื้นที่ใช้งานเล็กสุด

คะแนน	ขนาดของพื้นที่ใช้งาน
1	พื้นที่ใช้งานเล็กที่สุด
2	พื้นที่ใช้งานเล็กถัดขึ้นไป
3	พื้นที่ใช้งานเล็กถัดขึ้นไป
4	พื้นที่ใช้งานเล็กถัดขึ้นไป
5	พื้นที่ใช้งานเล็กถัดขึ้นไป

- 4 กระจกในแต่ละชุดให้คิดคะแนนตามความสูงส่วนโค้ง ดังนี้

คะแนน	ความสูงส่วนโค้ง
1	ความสูงส่วนโค้งมากที่สุด
2	ความสูงส่วนโค้งมากถัดลงมา
3	ความสูงส่วนโค้งมากถัดลงมา
4	ความสูงส่วนโค้งมากถัดลงมา
5	ความสูงส่วนโค้งมากถัดลงมา

5 กระจกในแต่ละชุดให้คิดคะแนนตามความโค้งน้อยที่สุด ดังนี้

คะแนน	ความโค้ง
1	ความโค้งน้อยที่สุด
2	ความโค้งน้อยถัดขึ้นไป
3	ความโค้งน้อยถัดขึ้นไป
4	ความโค้งน้อยถัดขึ้นไป
5	ความโค้งน้อยถัดขึ้นไป

6. นำกระจกในแต่ละชุดมาคิดคะแนนรวมจากคะแนนในข้อ 3 ข้อ 4 และข้อ 5 โดย

6.1 ให้นำกระจกกันลมหน้าที่มีคะแนนต่ำสุดในแต่ละชุดมาทดสอบตามที่กำหนดในภาคผนวก 4 6 8 9 และ 10 ภาคผนวกใดผนวกหนึ่ง

6.2 กระจกกันลม หน้าอื่นในชุดเดียวกันให้ทดสอบคุณสมบัติการมองเห็นตามที่กำหนดใน ภาคผนวก 3 ข้อ 9

7. อาจทดสอบเพิ่มเติมสำหรับกระจกกันลมหน้าที่มีความแตกต่างด้านรูปร่างและ/หรือความโค้งที่มีนัยสำคัญจากกระจกที่ใช้เป็นตัวแทนแต่ละชุดได้ ถ้าความแตกต่างดังกล่าวให้ผลในทางตรงกันข้าม

8. หากมีกระจกกันลมหน้าที่มีพื้นที่ใช้งานอยู่นอกเหนือจากชุดของกระจกกันลมหน้าที่ได้รับการรับรอง และ/หรือ มีความสูงส่วนโค้งที่มากกว่า หรือมีความโค้งที่น้อยกว่าที่มีนัยสำคัญ ให้ถือเป็นกระจกชุดใหม่และให้ทดสอบเพิ่มกับกระจกกันลมนั้น ทั้งนี้ให้หน่วยทดสอบพิจารณาข้อมูลจากผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบที่ใช้

9. กระจกกันลมหน้าแบบอื่นที่ทำโดยผู้ทำเดียวกันในชั้นความหนาที่ได้รับการรับรอง ให้ถือว่าได้รับการรับรอง ถ้า

9.1 กระจกแบบ ที่มีพื้นที่ใช้งานที่สามารถจัดอยู่ภายใน 5 ลำดับ ของชุดของพื้นที่ใช้งานใหญ่สุด หรือภายใน 5 ลำดับ ของชุดของพื้นที่ใช้งานเล็กสุด ชุดใดชุดหนึ่งก็ได้

9.2 ให้คิดคะแนนตามกระบวนการที่ระบุในข้อ 3 ข้อ 4 และข้อ 5

9.3 ถ้าผลของคะแนนรวมของกระจกแบบที่มีคะแนนอยู่ระหว่าง 5 ลำดับของชุดของพื้นที่ใช้งานใหญ่สุด หรือ 5 ลำดับของชุดของพื้นที่ใช้งานเล็กสุด

9.3.1 หากคะแนนมีค่าน้อยที่สุด ไม่ว่าจะป็นชุดใดให้ทดสอบเพิ่มเติม ดังนี้

9.3.1.1 สำหรับกระจกกันลมหน้าแบบบอบแข็ง

- (1) การทดสอบลักษณะการแตก
- (2) การทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ
- (3) การทดสอบการเห็นภาพเพี้ยน
- (4) การทดสอบการแยกภาพทุติยภูมิ
- (5) การทดสอบการส่งผ่านแสง

9.3.1.2 สำหรับกระจกกันลมหน้าหลายชั้น หรือกระจกพลาสติก

- (1) การทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ
- (2) การทดสอบการเห็นภาพเพี้ยน
- (3) การทดสอบการแยกภาพทุติยภูมิ
- (4) การทดสอบการส่งผ่านแสง

- 9.3.1.3 สำหรับกระจกกันลมหน้าต่างหลายชั้นที่ผ่านกระบวนการพิเศษ ให้ทดสอบตามข้อ 9.3.1.1 (1)
9.3.1.1(2) และข้อ 9.3.1.2
- 9.3.1.4 สำหรับกระจกกันลมหน้าต่างที่เคลือบด้วยพลาสติก ให้ทดสอบตามข้อ 9.3.1.1 หรือ ข้อ 9.3.1.2
แล้วแต่กรณี
- 9.3.2 หากผลคะแนนรวมไม่ใช่ค่าที่น้อยที่สุด ให้ทดสอบเพียงรายการด้านคุณสมบัติการมองเห็นตามที่ระบุใน
ภาคผนวก 3 ข้อ 9

ภาคผนวก 14

กระจกพลาสติกแบบแข็งที่ไม่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า

1. นิยามแบบ

กระจกพลาสติกแบบแข็งพิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการต่อไปนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 เคมีระบุของวัสดุ

1.1.3 การจำแนกชั้นของวัสดุโดยผู้ทำ

1.1.4 กระบวนการผลิตของผู้ทำ

1.1.5 รูปร่างและมิติ

1.1.6 ความหนาระบุ โดยมีเกณฑ์คลาดเคลื่อนของความหนา $\pm 10\%$ ของความหนาระบุสำหรับวัสดุ

พลาสติกที่อัดรีด และสำหรับวัสดุพลาสติกที่ผ่านกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคอื่น (เช่น แผ่นอะครีลิคหล่อ) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามสมการ

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน $= \pm (0.4 + 0.1e) \text{ mm}$

เมื่อ “e” คือ ความหนาของแผ่นเป็น mm

1.1.7 สีของวัสดุพลาสติก

1.1.8 ชนิดของการเคลือบผิวหน้า

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

1.2.1 มีหรือไม่มีสีอ่อนเหนียวหรือลวดทำความร้อน

2. ทัวไป

2.1 กระจกพลาสติกแบบแข็งให้ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบที่ทำขึ้นต่างหากซึ่งเป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหรือใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปทดสอบ สำหรับการทดสอบคุณสมบัติการมองเห็นให้ใช้ชิ้นส่วนจริงทดสอบ

2.2 ชิ้นทดสอบต้องไม่มีการเคลือบป้องกัน และต้องทำความสะอาดก่อนทำการทดสอบ

2.2.1 ก่อนทดสอบให้นำชิ้นทดสอบจากกระจกเหล่านั้นไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $50\% \pm 5\%$ เป็นระยะเวลา 48 h

2.3 เพื่อกำหนดลักษณะด้านการแตกภายใต้ความเค้นไดนามิกส์ ให้มีการจำแนกชั้นพลาสติกตามการใช้งาน โดยการจำแนกนี้จะเกี่ยวข้องกับโอกาสที่ศีรษะจะสัมผัสกระจกพลาสติก และมีคุณลักษณะที่ต้องการสำหรับการกระแทกโดยศีรษะทดสอบแตกต่างกัน

3. การทดสอบความยืดหยุ่น

3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

3.2 จำนวนชิ้นทดสอบ

ให้ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบขนาด 300 mm x 25 mm จำนวน 1 ชิ้น

3.3 วิธีทดสอบ

3.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 12

3.4 เกณฑ์ตัดสิน

ขึ้นทดสอบจะพิจารณาว่าเป็นแบบแข็ง ถ้าการเบนในแนวตั้งไม่เกิน 50 mm ภายหลัง 60 s

4. การทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ

4.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

4.2 จำนวนขึ้นทดสอบ

ให้ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบขนาด (1170 mm x 570 mm) $\begin{matrix} +0 \\ -2 \end{matrix}$ mm จำนวน 6 ชิ้น หรือใช้ชิ้นสำเร็จรูป จำนวน 6 ชิ้น

4.3 วิธีทดสอบ

4.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.2

4.3.2 สำหรับพลาสติกที่ใช้เป็นส่วนกันและหน้าต่างแบ่งกันที่มีโอกาสได้รับการกระแทก(จำแนกชั้นเป็น VIII/A) ให้ทดสอบด้วยความสูงปล่อยตก 3 m และวัดค่าเกณฑ์การบาดเจ็บของศีรษะ

4.3.3 สำหรับพลาสติกที่ใช้เป็นหน้าต่างด้านข้าง หน้าต่างหลัง และกระจกหลังคาที่โอกาสจะได้รับการกระแทกน้อยลง (จำแนกชั้นเป็น VIII /B) ให้ทดสอบด้วยความสูงปล่อยตก 1.50 m และวัดค่าเกณฑ์การบาดเจ็บของศีรษะ

4.3.4 สำหรับพลาสติกที่ไม่มีโอกาสที่ศีรษะจะสัมผัส เช่น หน้าต่างขนาดเล็กในรถและหน้าต่างทุกบานในรถพ่วง (จำแนกชั้นเป็น VIII/C) ไม่จำเป็นต้องทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ (หน้าต่างขนาดเล็กคือหน้าต่างที่ล้อมรอบได้ด้วยวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 mm)

4.4 เกณฑ์ตัดสิน

การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

4.4.1 ขึ้นทดสอบหรือตัวอย่างต้องไม่ทะลุหรือต้องไม่แยกหรือแตกเป็นชิ้นใหญ่

4.4.2 ค่าเกณฑ์การบาดเจ็บของศีรษะต้องน้อยกว่า 1000

4.4.3 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยศีรษะทดสอบถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

4.4.3.1 ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4.4.3.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

5. การทดสอบความแข็งแรงทางกล - ลูกเหล็กกลมมวล 227 g

5.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

5.1.1 ไม่มีสีเหนียวหรือลวดทำความร้อน

5.1.2 มีสีเหนียวหรือลวดทำความร้อน

5.2 จำนวนขึ้นทดสอบ

ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบสีเหลี่ยมจัตุรัสขนาด 300 mm $\begin{matrix} +10 \\ -0 \end{matrix}$ mm จำนวน 10 ชิ้น หรือชิ้นสำเร็จรูป จำนวน 10 ชิ้น

5.3 วิธีทดสอบ

5.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 2.1

5.3.2 ความสูงปล่อยตกสำหรับแต่ละกลุ่มความหนา มีดังนี้

ความหนาของแผ่น (mm)	ความสูงปล้อยตก (m)
< 3	2
4	3
5	4
> 6	5

สำหรับชั้นทดสอบที่มีความหนาอยู่ระหว่าง 3 mm และ 6 mm ค่าความสูงปล้อยตกให้ใช้วิธีเทียบ
บัญญัติไตรยางค์

5.4 เกณฑ์ตัดสิน

5.4.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

5.4.1.1 ลูกเหล็กไม่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

5.4.1.2 ชั้นทดสอบต้องไม่แตกเป็นหลาย ๆ ชั้น

อย่างไรก็ตามยอมให้มีรอยแยกหรือรอยแตกראวได้

5.4.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบความแข็งแรงทางกล - ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

5.4.2.1 ตัวอย่างอย่างน้อย 8 ชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

5.4.2.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดอย่างน้อย 3 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

5.5 การทดสอบความแข็งแรงทางกล - ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ที่อุณหภูมิ - 18 °C ± 2 °C

5.5.1 เพื่อให้อุณหภูมิของชิ้นตัวอย่างเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ให้ทำการทดสอบภายใน 30 s หลังจากนำออกจากการควบคุมสภาวะ

5.5.2 วิธีทดสอบดังแสดงในข้อ 5.3 ของภาคผนวกนี้ แต่ให้นำไปทดสอบที่อุณหภูมิ - 18 ± 2 °C แทน

5.5.3 เกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามข้อ 5.4 ของภาคผนวกนี้

6. การทดสอบ ความทนต่อสิ่งแวดล้อม

6.1 การทดสอบความทนการขัดถู

6.1.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิและวิธีทดสอบ

ให้ทดสอบจำนวน 1000 รอบ หรือ 500 รอบ และ 100 รอบต่อเนื่อง โดยมีคุณลักษณะที่ต้องการตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 4

6.1.2 ใช้ชั้นทดสอบแผ่นราบสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 100 mm จำนวน 3 ชิ้นต่อชนิดของพื้นผิว

6.1.3 เกณฑ์ตัดสิน

6.1.3.1 ในกรณีของกระจก L ความทนการขัดถูจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดถ้าผลรวมค่าการกระจายแสงไม่เกินร้อยละ 2 หลังจากผ่านการขัดถู 1000 รอบที่ผิวด้านนอกชั้นทดสอบ และต้องไม่เกินร้อยละ 4 หลังจากผ่านการขัดถู 100 รอบที่ผิวด้านในชั้นทดสอบ

6.1.3.2 ในกรณีของกระจก M ความทนการขัดถูจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดถ้าผลรวมค่าการกระจายแสงไม่เกินร้อยละ 10 หลังจากผ่านการขัดถู 500 รอบที่ผิวด้านนอกชั้นทดสอบ และต้องไม่เกินร้อยละ 4 หลังจากผ่านการขัดถู 100 รอบที่ผิวด้านในชั้นทดสอบ

6.1.3.3 สำหรับกระจกหลังคาไม่จำเป็นต้องทดสอบรายการความทนการขัดถู

- 6.1.4 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์ ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไข ข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้
- 6.1.4.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- 6.1.4.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- 6.2 การทดสอบ ความทนอากาศจำลอง
- 6.2.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะหัตถิยาและวิธีทดสอบ
- ให้นำชิ้นทดสอบมาแผยผึ่งรังสีอัลตราไวโอเลตจากหลอดไฟฟ้าซินอนอาร์ค 500 MJ/m^2 ระหว่างการแผยผึ่งให้ฉีดย้ำเป็นระยะอย่างต่อเนื่องตลอดวัฏจักร โดยมีคุณลักษณะที่ต้องการตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 6.4
- ระหว่างวัฏจักร 120 min ให้แผยผึ่งชิ้นทดสอบโดยไม่ต้องฉีดย้ำ 102 min จากนั้นนำไปแผยผึ่งโดยฉีดย้ำต่อเป็นระยะเวลา 18 min
- 6.2.1.1 ใช้วิธีทดสอบอื่นที่มีผลเทียบเท่าได้
- 6.2.2 จำนวนชิ้นทดสอบ
- ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบขนาด $130 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ จำนวน 3 ชิ้น ที่ตัดจากแผ่นตัวอย่างแผ่นราบ
- 6.2.3 เกณฑ์ตัดสิน
- 6.2.3.1 การทดสอบความ ทนอากาศจำลองเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า
- (1) ค่าการส่งผ่านแสงที่วัดได้จากภาคผนวก 3 ข้อ 9.1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของค่าก่อนการทดสอบ ในกรณีกระจกอื่นที่ไม่ใช่กระจกกันลมหน้า แต่จำเป็นต้องทัศนวิสัยของคนขับ ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
- (2) ต้องไม่มีฟองหรือการสลายตัวอื่น ๆ ที่มองเห็นได้ ไม่มีความเปลี่ยนแปลงของสี ความขุ่นมัว หรือรอยแตกระหว่างการทดสอบ
- 6.2.4 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์ ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้
- 6.2.4.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- 6.2.4.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- 6.3 การทดสอบรอยตัดไขว้
- 6.3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะหัตถิยาและวิธีทดสอบ
- คุณลักษณะที่ต้องการให้เป็นไปตามภาคผนวก 3 ข้อ 13 สำหรับกระจกแบบแข็งที่มีการเคลือบ
- 6.3.2 ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นใดแผ่นหนึ่งจากข้อ 6.2 มาทดสอบ
- 6.3.3 เกณฑ์ตัดสิน
- 6.3.3.1 การทดสอบรอยตัดไขว้จะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า
- (1) รอยตัดไขว้มีค่าเป็น $Gt1$
- 6.3.3.2 ชิ้นทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบรอยตัดไขว้ ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้
- (1) ตัวอย่างต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- (2) หากตัวอย่างไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ให้ทดสอบกับชิ้นทดสอบที่เหลือจากข้อ 6.2 ตัวอย่างใหม่ต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- 6.4. การทดสอบความทนความชื้น

6.4.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิและวิธีทดสอบ

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 7

6.4.2 ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 300 mm จำนวน 10 ชิ้น

6.4.3 เกณฑ์ตัดสิน

6.4.3.1 การทดสอบความทนความชื้นจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

- (1) ไม่มีความเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดของฟองอากาศ หรือความชุ่มมัว และ
- (2) ค่าการส่งผ่านแสงที่วัดได้จากภาคผนวก 3 ข้อ 9.1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของค่าก่อนการทดสอบ ในกรณีกระจกอื่น แต่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับต้องมีค่าไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70

6.4.4 หลังการทดสอบให้นำชิ้นทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $50\% \pm 5\%$ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 48 h เพื่อเตรียมไว้ทดสอบในการทดสอบความแข็งแรงทางกล ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ตามที่ระบุในข้อ 5 ของภาคผนวกนี้

7. คุณสมบัติการมองเห็น

คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับคุณสมบัติการมองเห็น ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1 สำหรับกระจกทุกชนิดที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับ

7.1 เกณฑ์ตัดสิน

ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องคุณสมบัติการมองเห็นถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

7.1.1 ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

7.1.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

8. การทดสอบลักษณะการเผาไหม้ (ความทนไฟ)

8.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิและวิธีทดสอบ

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 10

8.2 เกณฑ์ตัดสิน

การทดสอบลักษณะการเผาไหม้จะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้าอัตราการเผาไหม้มีค่าไม่เกิน 110 mm/min

8.2.1 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดการทดสอบลักษณะการเผาไหม้ ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

8.2.1.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

8.2.1.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

9. การทดสอบความ ทนเคมี

9.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิและวิธีทดสอบ

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 11.2.1

9.2 เกณฑ์ตัดสิน

ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบความทนเคมี ตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

9.2.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

- 9.2.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับ ชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

ภาคผนวก 15

กระจกพลาสติกแบบยัดหยุนที่ไม่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า

1. นิยามแบบ

กระจกพลาสติกแบบยัดหยุนจะพิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการด้านล่างนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

1.1.2 เคมีระบุของวัสดุ

1.1.3 การจำแนกชั้นของวัสดุโดยผู้ทำ

1.1.4 กระบวนการผลิตของผู้ทำ

1.1.5 ความหนาระบุ (e) โดยมีเกณฑ์คลาดเคลื่อนตามที่ผู้ทำกำหนด $\pm (0.1 \text{ mm} + 0.1e)$

โดย $d > 0.1 \text{ mm}$

1.1.6 สีของวัสดุพลาสติก

1.1.7 ชนิดของการเคลือบผิวหน้า

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

1.2.1 ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

2. ทัวไป

2.1 กระจกพลาสติกแบบยัดหยุนให้ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบที่ตัดมาจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหรือที่ทำขึ้นมาต่างหากตามวัตถุประสงค์นั้น

ทั้งสองกรณีขึ้นทดสอบต้องเป็นตัวแทนกระจกที่ผลิตและที่ขอการรับรอง

2.2 ขึ้นทดสอบต้องไม่มีการเคลือบป้องกัน และต้องทำความสะอาดก่อนทำการทดสอบ

2.2.1 ก่อนทดสอบให้นำขึ้นทดสอบจากกระจกเหล่านั้นไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $50\% \pm 5\%$ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 48 h

3. การทดสอบความยัดหยุนและรอยพับ

3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

3.2 จำนวนขึ้นทดสอบ

ให้ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบขนาด 300 mm x 25 mm จำนวน 1 ชิ้น

3.3 วิธีทดสอบ

3.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 12

3.4 เกณฑ์ตัดสิน

ขึ้นทดสอบจะพิจารณาว่าเป็นแบบยัดหยุนถ้า การเบนในแนวดิ่งมีค่าเกิน 50 mm ภายหลัง 60 s และ ภายใน 10 s หลังจากการพับเป็นมุม 180° ขึ้นทดสอบต้องไม่มีรอยหักหรือความเสียหายตรงบริเวณที่ถูกพับ

4. การทดสอบความแข็งแรงทางกล

4.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

4.2 ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ที่อุณหภูมิ $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

4.2.1 จำนวนขึ้นทดสอบ

ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด $300\text{ mm} \begin{smallmatrix} +10 \\ -0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ จำนวน 10 ชิ้น

4.2.2 วิธีทดสอบ

4.2.2.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 2.1

4.2.2.2 ความสูงปล่อยตก 2 m สำหรับทุกความหนา

4.2.3 เกณฑ์ตัดสิน

4.2.3.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดถ้าลูกเหล็กไม่ทะลุผ่านชิ้นทดสอบ

4.2.3.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบความแข็งแรงทางกล ตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

(1) ตัวอย่างอย่างน้อย 8 ชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

(2) หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดมากกว่า 2 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4.3 ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ที่อุณหภูมิ $-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

4.3.1 เพื่อให้อุณหภูมิของชิ้นตัวอย่างเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ให้ทำการทดสอบภายใน 30 s หลังจากนำออกจากภาชนะควบคุมสภาวะ

4.3.2 วิธีทดสอบดังแสดงในข้อ 4.2.2 ของภาคผนวกนี้ แต่ให้นำไปทดสอบที่อุณหภูมิ $-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

4.3.3 เกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามข้อ 4.2.3 ของภาคผนวกนี้

5. การทดสอบความ ทนต่อสิ่งแวดล้อม

5.1 การทดสอบความ ทนสภาพอากาศจำลอง

5.1.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิและวิธีทดสอบ

ให้นำชิ้นทดสอบมาแผยแผ่รังสีอัลตราไวโอเลตจากหลอดไฟฟ้าซินอนอาร์ครวม 500 MJ/m^2 ระหว่างการแผยแผ่ให้ฉีดย้ำเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่องตลอดวัฏจักร โดยมีคุณลักษณะที่ต้องการตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 6.4

ระหว่างวัฏจักร 120 min ให้แผยแผ่ชิ้นทดสอบโดยไม่ต้องฉีดย้ำเป็นระยะเวลา 102 min จากนั้นแผยแผ่โดยฉีดย้ำต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 18 min

5.1.1.1 ใช้วิธีทดสอบอื่นที่มีผลเทียบเท่าได้

5.1.2 จำนวนชิ้นทดสอบ

ใช้ชิ้นทดสอบแผ่นราบขนาด $130\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ จำนวน 3 ชิ้น ที่ตัดจากตัวอย่างแผ่นราบ

5.1.3 เกณฑ์ตัดสิน

การทดสอบความทนสภาพอากาศจำลองจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

5.1.3.1 ค่าการส่งผ่านแสงที่วัดได้จากภาคผนวก 3 ข้อ 9.1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของค่าก่อนการทดสอบ ในกรณีกระจกอื่นที่ไม่ใช่กระจกกันลมหนา แต่จำเป็นต้องทดสอบของกันชน ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 70%

5.1.3.2 ต้องไม่มีฟองหรือการสลายตัวอื่น ๆ ที่มองเห็นได้ ไม่มีความเปลี่ยนแปลงของสี ความขุ่นมัวหรือรอยแตกระหว่างการทดสอบ

5.1.4 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์ ตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

5.1.4.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

- 5.1.4.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่
อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

6. คุณสมบัติการมองเห็น

คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับคุณสมบัติการมองเห็น ให้เป็นไปตาม ภาควรรณ 3 ข้อ 9.1 สำหรับกระจกทุกชนิดที่
จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับ

6.1 เกณฑ์ตัดสิน

ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องคุณสมบัติการมองเห็นตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

6.1.1 ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

6.1.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

7. การทดสอบลักษณะการเผาไหม้ (ความทนไฟ)

7.1 ดัชนีความซับซ้อนและวิธีทดสอบ

คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับการทดสอบลักษณะการเผาไหม้ ให้เป็นไปตาม ภาควรรณ 3 ข้อ 10

7.2 เกณฑ์ตัดสิน

การทดสอบลักษณะการเผาไหม้จะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้าอัตราการเผาไหม้มีค่าไม่เกิน 110 mm/min

7.2.1 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดการทดสอบลักษณะการเผาไหม้ ตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

7.2.1.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

7.2.1.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่ อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

8. การทดสอบความ ทนเคมี

8.1 ดัชนีความซับซ้อนและวิธีทดสอบ

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาควรรณ 3 ข้อ 11.2.1

8.2 เกณฑ์ตัดสิน

ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์การทดสอบความทนเคมี ตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

8.2.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

8.2.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

ภาคผนวก 16

กระจกคู่ที่เป็นพลาสติกแบบแข็ง

1. นิยามแบบ

กระจกคู่ที่เป็นพลาสติกแบบแข็งจะพิจารณาให้เป็นแบบเดียวกันถ้าไม่มีความแตกต่างในคุณลักษณะหลักและคุณลักษณะทุติยภูมิตามรายการด้านล่างนี้

1.1 คุณลักษณะหลัก

- 1.1.1 ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 1.1.2 เคมีระบุของวัสดุ
- 1.1.3 การจำแนกชั้นของวัสดุโดยผู้ทำ
- 1.1.4 ความหนาของชั้นวัสดุที่นำมาประกอบ
- 1.1.5 กระบวนการผลิต
- 1.1.6 ระยะห่างระบุของช่องว่างกระจกที่นำมาประกอบกัน
- 1.1.7 สีของวัสดุพลาสติก
- 1.1.8 ชนิดของการเคลือบผิวหน้า

1.2 คุณลักษณะทุติยภูมิ

- 1.2.1 ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

2. ทัวไป

- 2.1 กระจกคู่ที่เป็นพลาสติกแบบแข็ง ให้ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบหรือใช้ผลิตภัณฑ์ทดสอบ ให้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดในแต่ละการทดสอบ
- 2.2 ขึ้นทดสอบต้องไม่มีการเคลือบป้องกัน และต้องทำความสะอาดก่อนทำการทดสอบ โดยให้นำขึ้นทดสอบจากกระจกเหล่านั้นไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 23 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ $50 \pm$ ร้อยละ 5 เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 24 h
- 2.3 ความหนาระบุ โดยมีเกณฑ์คลาดเคลื่อนของความหนา \pm ร้อยละ 10 ของความหนาระบุสำหรับวัสดุพลาสติกที่ถูกต้องสำหรับวัสดุพลาสติกที่ผ่านการบวนการผลิตด้วยเทคนิคอื่น (เช่น แผ่นอะคริลิก หล่อ) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามสมการ

$$\text{เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน} = \pm (0.4 + 0.1e) \text{ mm}$$
 เมื่อ “e” คือ ความหนาของแผ่นเป็นมิลลิเมตร
 หมายเหตุ : หากความหนาไม่คงที่ที่เกิดจากเทคนิคในการขึ้นรูป การวัดความหนาให้วัดที่กึ่งกลางของวัสดุ
- 2.4 การทดสอบกระจกคู่ที่เป็นพลาสติกแบบแข็งที่วัดค่า “e” ตรงกึ่งกลางของวัสดุให้ถือเป็นตัวแทนกระจกที่มีค่า $e \pm 5 \text{ mm}$
 ผู้ยื่นขอการรับรองอาจใช้ตัวอย่างที่มีระยะห่างของช่องว่างมากที่สุด และน้อยที่สุดเป็นตัวแทนได้

3. การทดสอบความยืดหยุ่น

- 3.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ
 ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 จำนวนขึ้นทดสอบ
 ให้ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบขนาด 300 mm x 25 mm จำนวน 1 ชิ้น
- 3.3 วิธีทดสอบ
 - 3.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 12

3.4 เกณฑ์ตัดสิน

ขึ้นทดสอบจะพิจารณาเป็นแบบแข็งถ้าการเบนในแนวตั้งน้อยกว่า 50 mm ภายหลัง 60 s

4. การกระแทกโดยศีรษะทดสอบ

4.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

4.2 จำนวนขึ้นทดสอบ

ให้ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบขนาด (1170 mm x 570 mm) $\pm 0/-2$ mm จำนวน 6 ชิ้น เป็นตัวแทน ต้องยึดขอบตัวอย่างไว้โดยรอบ

4.3 วิธีทดสอบ

4.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 3.2 ให้ทดสอบด้านในของกระจก

4.3.2 สำหรับพลาสติก ที่ใช้เป็นส่วนกันและหน้าต่างแบ่งกันที่มีโอกาสจะได้รับการกระแทก ให้ใช้ความสูงปล่อยตก 3 m.

ให้วัดค่าเกณฑ์การบาดเจ็บของศีรษะด้วย

4.3.3 สำหรับพลาสติกที่ใช้เป็นหน้าต่างด้านข้าง หน้าต่างหลัง และกระจกหลังคา ที่มีโอกาสจะได้รับการกระแทกน้อยลง ให้ใช้ความสูงปล่อยตก 1.5 m.

ให้วัดค่าเกณฑ์การบาดเจ็บของศีรษะด้วย

4.3.4 สำหรับพลาสติกที่ไม่มีโอกาสที่ศีรษะจะสัมผัส เช่น หน้าต่างทุกบานในรถพ่วง และหน้าต่างขนาดเล็กในรถ ไม่จำเป็นต้องทดสอบรายการนี้ โดยหน้าต่างขนาดเล็กคือหน้าต่างที่ล้อมรอบได้ด้วยวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 mm

4.4 เกณฑ์ตัดสิน

การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ ตามเกณฑ์ดังนี้

4.4.1 ขึ้นทดสอบต้องไม่ทะลุหรือไม่แยกหรือแตกเป็นชิ้นใหญ่

4.4.2 ค่าเกณฑ์การบาดเจ็บของศีรษะต้องน้อยกว่า 1000

4.4.3 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการกระแทกโดยศีรษะทดสอบตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อ ต่อไปนี้

4.4.3.1 ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

4.4.3.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

5. การทดสอบความแข็งแรงทางกล - ลูกเหล็กกลมมวล 227 g

5.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิ

ไม่มีคุณลักษณะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

5.2 จำนวนขึ้นทดสอบ

ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบสีเหลี่ยมจัตุรัสขนาด 300 mm $\begin{matrix} +10 \\ -0 \end{matrix}$ mm จำนวน 10 ชิ้น หรือขึ้นสำเร็จรูปจำนวน 10 ชิ้น

5.3 วิธีทดสอบ

5.3.1 วิธีทดสอบดังแสดงใน ภาคผนวก 3 ข้อ 2.1

การทดสอบให้กระทำที่กระจกด้านนอกเมื่อนำไปติดตั้งในรถยนต์

5.3.2 ความสูงปล่อยตกสำหรับแต่ละกลุ่มความหนา มีดังนี้

ความหนาของแผ่นด้านนอก mm	ความสูงปลอยตก m
< 3	2
4	3
5	4
> 6	5

สำหรับชั้นทดสอบที่มีความหนาอยู่ระหว่าง 3 และ 6 mm ค่าความสูงปลอยตกให้ใช้วิธีเทียบ
บัญญัติไตรยางค์

5.4 เกณฑ์ตัดสิน

5.4.1 การทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

5.4.1.1 ลูกเหล็กไม่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

5.4.1.2 ชั้นทดสอบต้องไม่แตกเป็นหลาย ๆ ชั้น

5.4.2 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบความแข็งแรงทางกล - ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

5.4.2.1 ตัวอย่างอย่างน้อย 8 ชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

5.4.2.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดอย่างน้อย 3 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

5.5 การทดสอบความแข็งแรงทางกล - ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ที่อุณหภูมิ - 18 °C ± 2 °C

5.5.1 เพื่อให้อุณหภูมิของชิ้นตัวอย่างเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ให้ทำการทดสอบภายใน 30 รหลังจากนำออกจากภาควัสดุ

5.5.2 วิธีทดสอบดังแสดงในข้อ 5.3 ของภาคผนวกนี้ แต่ให้นำไปทดสอบที่อุณหภูมิ - 18 °C ± 2 °C แทน

5.5.3 เกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามข้อ 5.4 ของภาคผนวกนี้

6. การทดสอบการ ทนต่อสิ่งแวดล้อม

6.1 การทดสอบความทนการกัดกร่อน

6.1.1 ดัชนีความซับซ้อนและวิธีทดสอบ

ให้ทดสอบจำนวน 1000 รอบ หรือ 500 รอบ และ 100 รอบต่อเนื่อง โดยมีคุณลักษณะที่ต้องการตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 4

6.1.2 ใช้ชั้นทดสอบแผ่นราบสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 100 mm จำนวน 3 ชิ้นต่อชนิดของพื้นผิว

6.1.3 เกณฑ์ตัดสิน

6.1.3.1 ในกรณีของกระจก L ความทนการกัดกร่อนจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดถ้าผลรวมค่าการกระจายแสงไม่เกินร้อยละ 2 หลังจากผ่านการกัดกร่อน 1000 รอบที่ผิวด้านนอกชั้นทดสอบ และต้องไม่เกินร้อยละ 4 หลังจากผ่านการกัดกร่อน 100 รอบที่ผิวด้านในชั้นทดสอบ

- 6.1.3.2 ในกรณีของกระจก M ความหนาของการขัดถูจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดถ้าผลรวมค่าการกระจายแสงไม่เกินร้อยละ 10 หลังจากผ่านการขัดถู 500 รอบที่ผิวด้านนอกขึ้นทดสอบ และต้องไม่เกินร้อยละ 4 หลังจากผ่านการขัดถู 100 รอบที่ผิวด้านในขึ้นทดสอบ
- 6.1.3.3 สำหรับกระจกหลังคาไม่จำเป็นต้องทดสอบรายการความหนาของการขัดถู
- 6.1.4 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้
- 6.1.4.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- 6.1.4.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- 6.2 การทดสอบความทนอากาศจำลอง
- 6.2.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะหัตถิยาและวิธีทดสอบ
ให้นำขึ้นทดสอบมาเผยแผ่รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากหลอดไฟฟ้าซินอนอาร์ก 500 MJ/m^2 ระหว่างการเผยแผ่ให้ฉีดย้ำเป็นระยะอย่างต่อเนื่องตลอดวัฏจักร โดยมีคุณลักษณะที่ต้องการตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 6.4
ระหว่างวัฏจักร 120 min ให้เผยแผ่ขึ้นทดสอบโดยไม่ต้องฉีดย้ำ 102 min จากนั้นนำไปเผยแผ่โดยฉีดย้ำต่อเป็นระยะเวลา 18 min
- 6.2.1.1 ใช้วิธีทดสอบอื่นที่มีผลเทียบเท่าได้
- 6.2.2 จำนวนขึ้นทดสอบ
ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบขนาด $130 \times 40 \text{ mm}$ จำนวน 3 ชิ้น ที่ตัดจากแผ่นตัวอย่างแผ่นราบด้านนอก
- 6.2.3 เกณฑ์ตัดสิน
- 6.2.3.1 การทดสอบความทนอากาศจำลองจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า
- (1) ค่าการส่งผ่านแสงที่วัดได้จากภาคผนวก 3 ข้อ 9.1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของค่าก่อนการทดสอบ ในกรณีกระจกอื่นที่ไม่ใช่กระจกกันลมหน้า แต่จำเป็นต้องทัศนวิสัยของคนขับต้องมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
 - (2) ต้องไม่มีฟองหรือการสลายตัวอื่น ๆ ที่มองเห็นได้ ไม่มีความเปลี่ยนแปลงของสี ความขุ่นมัว หรือรอยแตกระหว่างการทดสอบ
- 6.2.4 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์ ถ้าเป็นไปตามเกณฑ์เงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้
- 6.2.4.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- 6.2.4.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุด แล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- 6.3 การทดสอบรอยตัดไขว้
- 6.3.1 ดัชนีความซับซ้อนและวิธีทดสอบ
คุณลักษณะที่ต้องการให้เป็นไปตามภาคผนวก 3 ข้อ 13 สำหรับกระจกแบบแข็งที่นำไปเคลือบ
- 6.3.2 ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นใดแผ่นหนึ่งจากข้อ 6.2 มาทดสอบ
- 6.3.3 เกณฑ์ตัดสิน
- 6.3.3.1 การทดสอบรอยตัดไขว้จะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า
- (1) รอยตัดไขว้มีค่าเป็น $Gt1$

6.3.3.2 ขึ้นทดสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบรอยตัดไขว้ ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

- (1) ตัวอย่างต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด
- (2) หากตัวอย่างไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ให้ทดสอบกับขึ้นทดสอบที่เหลือจากข้อ 6.2 อีก 1 ชุด แล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

6.4. การทดสอบความทนความชื้น

6.4.1 ดัชนีความชื้นซ้อนและวิธีทดสอบ

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 7

6.4.2 ใช้ขึ้นทดสอบแผ่นราบสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 300 mm จำนวน 10 ชิ้น

6.4.3 เกณฑ์ตัดสิน

6.4.3.1 การทดสอบความทนความชื้นจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้า

- (1) ไม่มีความเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดของฟองอากาศ หรือความชุ่มมัว และ
- (2) ค่าการส่งผ่านแสงที่วัดได้จากภาคผนวก 3 ข้อ 9.1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของค่าก่อนการทดสอบ ในกรณีกระจกอื่นที่ไม่ใช่กระจกกันลมหน้า แต่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับต้องมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

6.4.4 หลังการทดสอบให้นำขึ้นทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ $50 \pm$ ร้อยละ 5 เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 48 h เพื่อเตรียมไว้ทดสอบในการทดสอบความแข็งแรงทางกล ลูกเหล็กกลมมวล 227 g ตามที่ระบุในข้อ 5 ของภาคผนวกนี้

7. คุณสมบัติด้านการมองเห็น

คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับคุณสมบัติด้านการมองเห็น ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1 สำหรับกระจกทุกชนิดที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับ

7.1 เกณฑ์ตัดสิน

ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องคุณสมบัติด้านการมองเห็นถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขอย่างน้อยหนึ่งข้อต่อไปนี้

7.1.1 ตัวอย่างทุกชิ้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

7.1.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

8. การทดสอบลักษณะการเผาไหม้ (ความทนไฟ)

8.1 ดัชนีความชื้นซ้อนและวิธีทดสอบ

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 10

8.2 เกณฑ์ตัดสิน

การทดสอบให้ทำทั้งสองด้านของกระจกคู่โดยแยกกันทีละด้าน

การทดสอบลักษณะการเผาไหม้จะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ถ้าอัตราการเผาไหม้มีค่าไม่เกิน 110 mm/min

8.2.1 ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดการทดสอบลักษณะการเผาไหม้ ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

8.2.1.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

8.2.1.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

9. การทดสอบความทนเคมี

9.1 ดัชนีความซับซ้อนของคุณลักษณะทุติยภูมิและวิธีทดสอบ

คุณลักษณะที่ต้องการเป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 11

การทดสอบให้กระทำบนกระจกที่เป็นด้านนอกของกระจกคู่

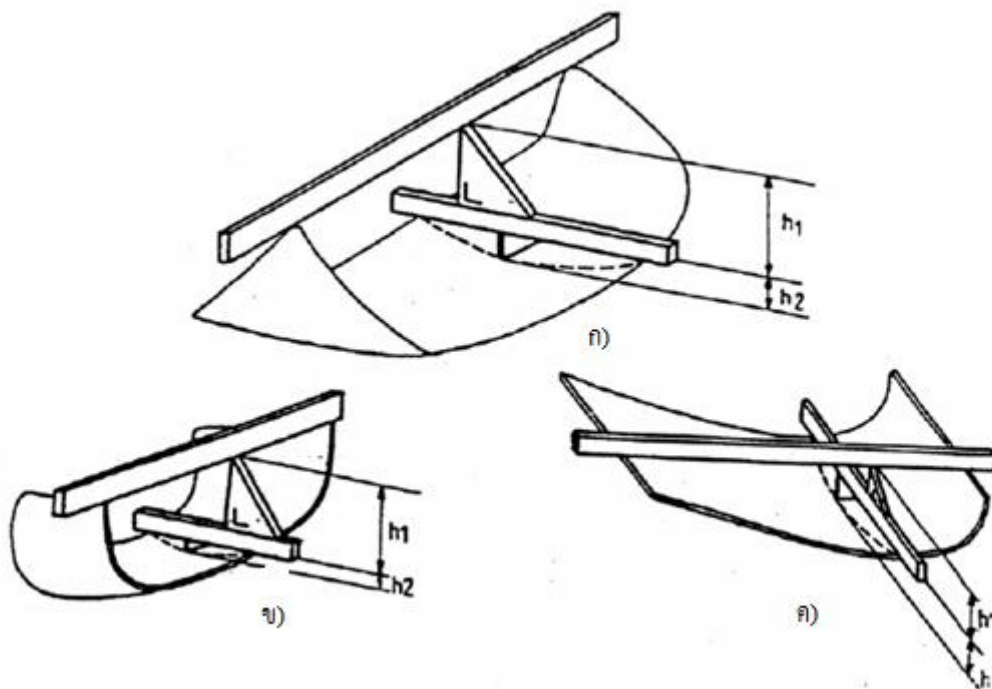
9.2 เกณฑ์ตัดสิน

ชุดตัวอย่างจะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเรื่องการทดสอบความทนเคมี ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

9.2.1 ตัวอย่างทุกชิ้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

9.2.2 หากมีตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดจำนวน 1 ชิ้น ให้ทำการทดสอบกับชุดตัวอย่างใหม่อีก 1 ชุดแล้วต้องเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

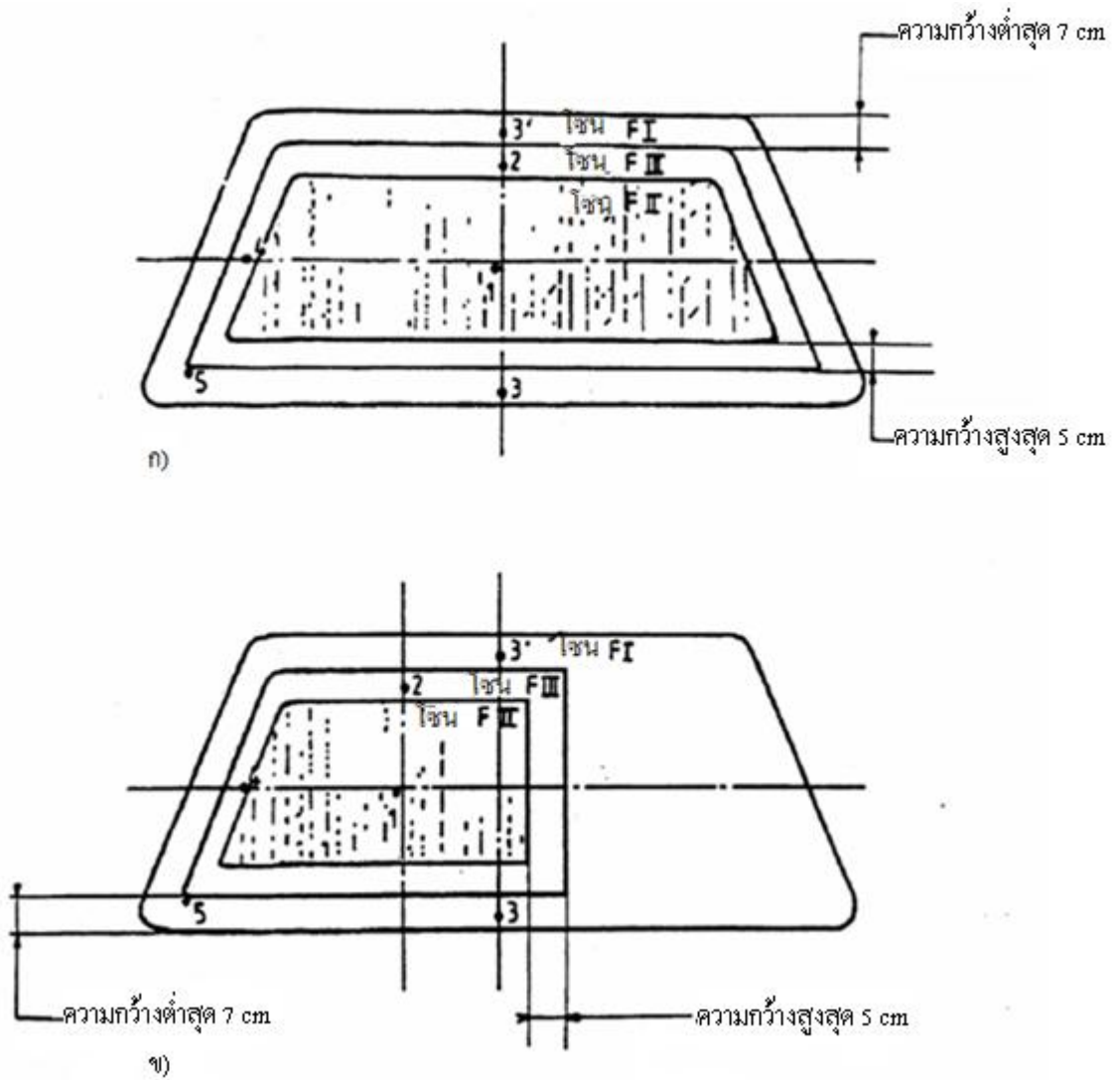
ภาคผนวก 17
วิธีวัดความสูงส่วนโค้งและตำแหน่งของจุดตกกระทบ



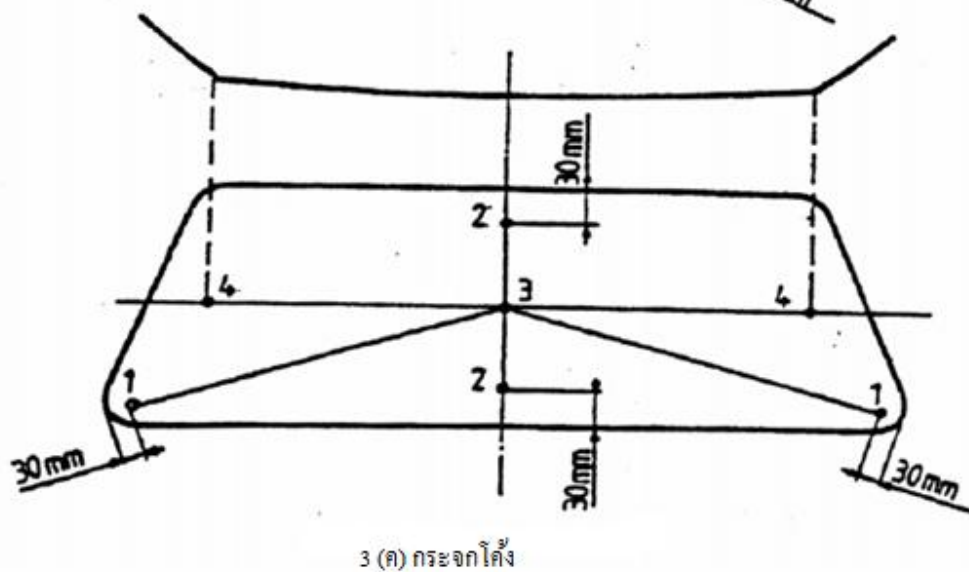
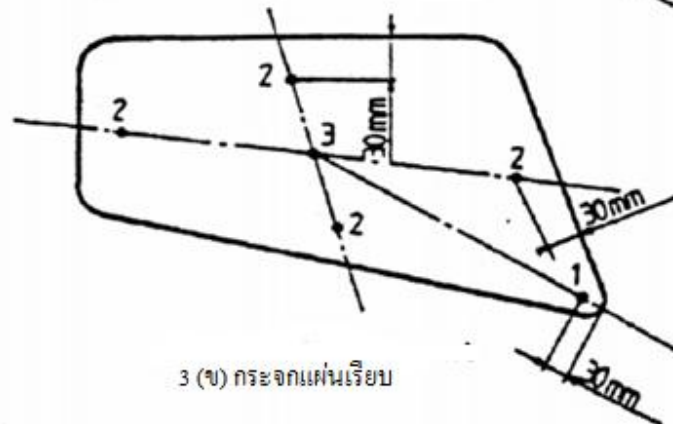
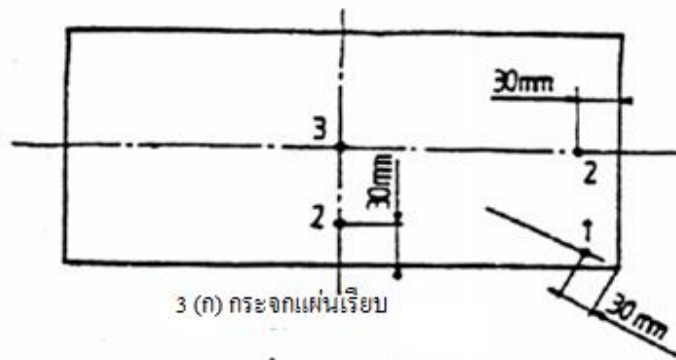
รูปที่ 1 การพิจารณาความสูงส่วนโค้ง ‘h’

กรณีกระจกนิรภัยที่มีความโค้งค่าเดียว ความสูงส่วนโค้งให้มีค่าเป็น ค่าสูงสุดของ h_1

กรณีกระจกนิรภัยที่มีความโค้งหลายค่า ความสูงส่วนโค้งให้มีค่าเป็น ค่าสูงสุดของ h_1 + ค่าสูงสุดของ h_2



รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งจุดกระทบบนกระจกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า



รูปที่ 3(ก) 3(ข) และ 3(ค) แสดงตำแหน่งจุดกระทบบนกระจกอบแข็งสม่ำเสมอ
จุด 2 ดังแสดงในรูปที่ 3(ก) และ 3(ข) รูปที่ 3 (ค) แสดงตัวอย่าง จุด 2 ตามที่ระบุในภาคผนวก 5 ข้อ 2.5

ภาคผนวก 18
วิธีพิจารณาพื้นที่ทดสอบบนกระจกกันลมหน้า
สำหรับยานยนต์ โดยใช้จุด V อ้างอิง

1. ตำแหน่งจุด V

- 1.1 ตำแหน่งของจุด V มีความสัมพันธ์กับจุด R (ดูภาคผนวก 19) ที่แสดงเป็นค่าพิกัดบนระบบอ้างอิงสามมิติ X Y และ Z ตามที่แสดงในตารางที่ 1 และ 2
- 1.2 ตารางที่ 1 แสดงพิกัดสำหรับมุมพนักพิงออกแบบที่ 25 องศา โดยพิกัดค่าบวกดังแสดงในรูปที่ 3 ของภาคผนวกนี้

ตารางที่ 1 ค่าพิกัดบนระบบอ้างอิงสามมิติ

จุด V	a	b	c(d)
V1	68 mm	- 5 mm	665 mm
V2	68 mm	- 5 mm	589 mm

1.3 การปรับแก้มุมพนักพิง หลังที่ออกแบบนอกเหนือจาก 25 องศา

- 1.3.1 ตารางที่ 2 แสดงการปรับแก้ค่าพิกัด X และ Z ของ จุด V แต่ละจุดเมื่อมุมพนักพิงหลังที่ออกแบบนอกเหนือจาก 25 องศา โดยพิกัดค่าบวกดังแสดงในรูปที่ 3 ของภาคผนวกนี้

ตารางที่ 2 การปรับแก้ค่าพิกัด X และ Z ของ จุด V

มุมพนักพิง หลัง เป็นองศา	ค่าพิกัดแนวนอน X	ค่าพิกัดแนวตั้ง Z	มุมพนักพิง หลัง เป็นองศา	ค่าพิกัดแนวนอน X	ค่าพิกัดแนวตั้ง Z
5	-186 mm	28 mm	23	-17 mm	5 mm
6	-176 mm	27 mm	24	-9 mm	2 mm
7	-167 mm	27 mm	25	0 mm	0 mm
8	-157 mm	26 mm	26	9 mm	-3 mm
9	-147 mm	26 mm	27	17 mm	-5 mm
10	-137 mm	25 mm	28	26 mm	-8 mm
11	-128 mm	24 mm	29	34 mm	-11 mm
12	-118 mm	23 mm	30	43 mm	-14 mm
13	-109 mm	22 mm	31	51 mm	-17 mm
14	-99 mm	21 mm	32	59 mm	-21 mm
15	-90 mm	20 mm	33	67 mm	-24 mm
16	-81 mm	18 mm	34	76 mm	-28 mm
17	-71 mm	17 mm	35	84 mm	-31 mm
18	-62 mm	15 mm	36	92 mm	-35 mm
19	-53 mm	13 mm	37	100 mm	-39 mm
20	-44 mm	11 mm	38	107 mm	-43 mm
21	-35 mm	9 mm	39	115 mm	-47 mm
22	-26 mm	7 mm	40	123 mm	-52 mm

2. พื้นที่ทดสอบ

2.1 พื้นที่ทดสอบ A และ B ที่กำหนดจากจุด V ดังนี้

2.2 พื้นที่ทดสอบ A คือพื้นผิวด้านนอกของกระจกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าที่เกิดจากการตัดกันของ 4 ระบาย ดังนี้ (ดู รูปที่ 1ก)

2.2.1 ระบายที่เอียงขึ้นไปจากแกน X ที่ 3 องศา ผ่านจุด V_1 และขนานไปกับแกน Y ให้เป็นระบายที่ 1

2.2.2 ระบายที่เอียงลงมาจากแกน X ที่ 1 องศา ผ่านจุด V_2 และขนานไปกับแกน Y ให้เป็นระบายที่ 2

2.2.3 ระบายแนวตั้งที่ผ่านจุด V_1 และ V_2 และเอียงไปทางซ้ายจากแกน X ที่ 13 องศา (กรณีพวงมาลัยอยู่ด้านซ้ายมือ) และเอียงไปทางขวาจากแกน X ที่ 13 องศา (กรณีพวงมาลัยอยู่ด้านขวามือ) ให้เป็นระบายที่ 3

2.2.4 ระบายแนวตั้งที่ผ่านจุด V_1 และ V_2 และเอียงไปทางขวาจากแกน X ที่ 20 องศา (กรณีพวงมาลัยอยู่ด้านซ้ายมือ) และเอียงไปทางซ้ายจากแกน X ที่ 20 องศา (กรณีพวงมาลัยอยู่ด้านขวามือ) ให้เป็นระบายที่ 4

2.2.5 ในกรณีที่ตำแหน่งการขับอยู่ตรงกลาง ระบายเอียงขึ้นและระบายเอียงลงเป็นไปตามข้อ 2.2.1 และ 2.2.2 และระบายในแนวตั้งผ่านจุด V_1 และ V_2 เอียงทำมุม 15 องศา ไปทางซ้ายของแกน X และเอียงทำมุม 15 องศา ไปทางขวาของแกน X ดังรูปที่ 1 ข)

2.3 พื้นที่ทดสอบ B คือพื้นผิวด้านนอกของกระจกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าที่เกิดจากการตัดกันของ 4 ระบาย ดังนี้

2.3.1 ระบายที่เอียงขึ้นไปจากแกน X ที่ 7 องศา ผ่านจุด V_1 และขนานไปกับแกน Y ให้เป็นระบายที่ 5

2.3.2 ระบายที่เอียงลงมาจากแกน X ที่ 5 องศา ผ่านจุด V_2 และขนานไปกับแกน Y ให้เป็นระบายที่ 6

2.3.3 ระบายแนวตั้งที่ผ่านจุด V_1 และ V_2 และเอียงไปทางซ้ายจากแกน X ที่ 17 องศา (กรณีพวงมาลัยอยู่ด้านซ้ายมือ) และเอียงไปทางขวาจากแกน X ที่ 17 องศา (กรณีพวงมาลัยอยู่ด้านขวามือ) ให้เป็นระบายที่ 7

2.3.4 ระบายที่สมมาตรกับระบายที่ 7 ที่สัมพันธ์กับระนาบกึ่งกลางตามยาวรถยนต์ ให้เป็นระบายที่ 8

2.4 พื้นที่ทดสอบ B ที่ลดลง คือ พื้นที่ทดสอบ B ที่อยู่นอกเหนือจากพื้นที่ (ดูรูปที่ 2 และ รูปที่ 3)

2.4.1 พื้นที่ทดสอบ A ตามข้อ 2.2 ที่ยึดตามภาคผนวก 3 ข้อ 9.2.2.1

2.4.2 ข้อกำหนด ข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้ ให้เป็นไปตามการพิจารณาของผู้ทำรถยนต์

2.4.2.1 บริเวณที่บดบังใด ๆ ที่ล้อมรอบระบายที่ 1 และ ระบายที่ 4 ที่สมมาตรกับระบายนี้ ในทิศของระนาบกึ่งกลางตามความยาวรถยนต์ ให้เป็นระบายที่ 4'

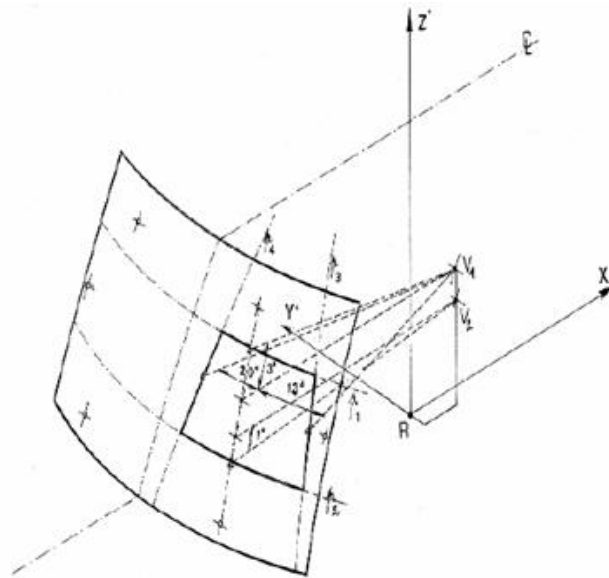
2.4.2.2 บริเวณพื้นที่ที่บดบังที่อยู่ต่ำกว่าระบายที่ 1 ซึ่งอยู่บนพื้นที่ห่างจาก ตำแหน่งระนาบกึ่งกลางตามยาวของรถ 300 mm และบริเวณที่บดบังที่ต่ำกว่าระบายที่ 5 ซึ่งอยู่บนบริเวณ ระบาย ขวางขนาดความกว้างจำกัด 150 mm และขนานไปตามระบายที่ 4 และ 4'

2.4.3 บริเวณที่บดบังใด ๆ ที่ถูกล้อมรอบโดยการตัดกันของพื้นผิวด้านนอกของกระจกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า

2.4.3.1 กับระบายที่เอียงลงมาจากแกน X ที่ 4 องศา ผ่านจุด V_2 และขนานไปกับแกน Y ให้เป็นระบายที่ 9

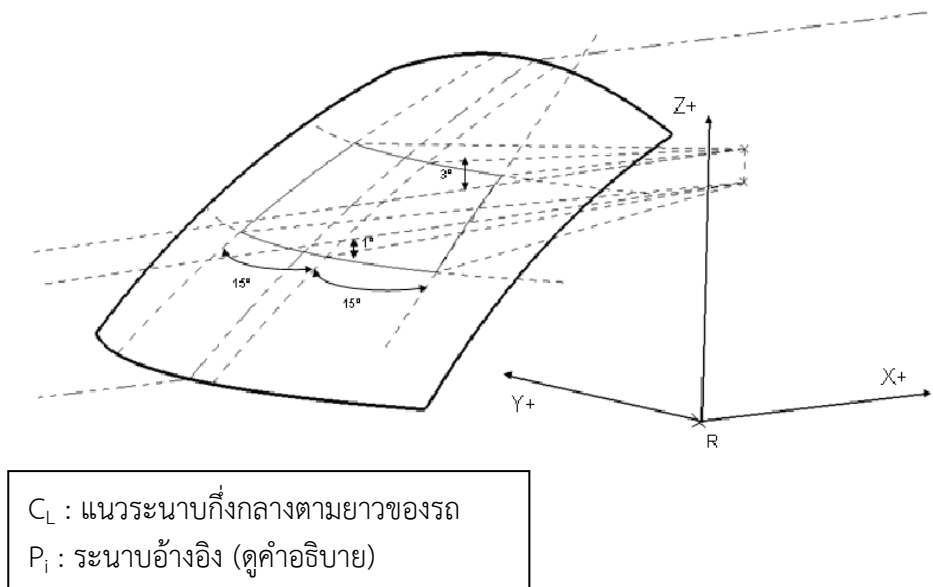
2.4.3.2 กับระบายที่ 6

- 2.4.3.3 กับระนาบที่ 7 และ 8 หรือ ขอบของพื้นที่ด้านนอกของกระจกนิรภัยที่ใช้เป็นกระจกกันลม หน้าถ้าการตัดกันของระนาบที่ 6 และ 7 (ระนาบ 6 กับระนาบ 8) ไม่ข้ามพื้นที่ด้านนอกของกระจก
- 2.4.4 บริเวณที่บัสแสง ไต ๆ ที่ถูกล้อมรอบโดยการตัดกันของพื้นผิวด้านนอกของกระจกที่ใช้เป็นกระจกกันลม หน้า
- 2.4.4.1 กับระนาบแนวนอนที่ผ่านจุด V_1 ให้เป็นระนาบที่ 10
- 2.4.4.2 กับระนาบที่ 3
- 2.4.4.3 กับระนาบที่ 7 หรือ ขอบของพื้นที่ด้านนอกของกระจกนิรภัยที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้าถ้า การตัดกันของระนาบที่ 6 และ 7 (ระนาบ 6 กับระนาบที่ 8) ไม่ข้ามพื้นที่ด้านนอกของกระจก
- 2.4.4.4 กับระนาบที่ 9
- 2.4.5 พื้นที่ภายใน 25 mm จากขอบโดยรอบของกระจกที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า หรือจากบริเวณที่บัสแสง พื้นที่นี้ต้องไม่ใช่พื้นที่ A ที่ยึดออกมา
- 2.5 นิยามของจุดอ้างอิง (datum points) (ดูรูปที่ 3)
- จุดอ้างอิงคือจุดที่มีการตัดกันของพื้นผิวด้านนอกของกระจกกันลมหน้าของรัศมีเส้นตรงหันหน้าจากจุด V
- 2.5.1 จุด อ้างอิงแนวตั้งบนด้านหน้าจากจุด V_1 ที่อยู่เหนือแนวนอนไป 7 องศา ให้เป็น P_{r1}
- 2.5.2 จุดอ้างอิงแนวตั้งล่างด้านหน้าจากจุด V_2 ที่อยู่ใต้แนวนอนไป 5 องศา ให้เป็น P_{r2}
- 2.5.3 จุดอ้างอิงแนวนอนด้านหน้าจากจุด V_1 ที่ไปทางซ้าย 17 องศา ให้เป็น P_{r3}
- 2.5.4 จุดอ้างอิงเพิ่มเติมที่สมมาตรกับจุดที่ระบุในข้อ 2.5.1 ถึง ข้อ 2.5.3 ในทิศระนาบกลางตามยาว ให้เป็น P'_{r1} P'_{r2} และ P'_{r3} ตามลำดับ

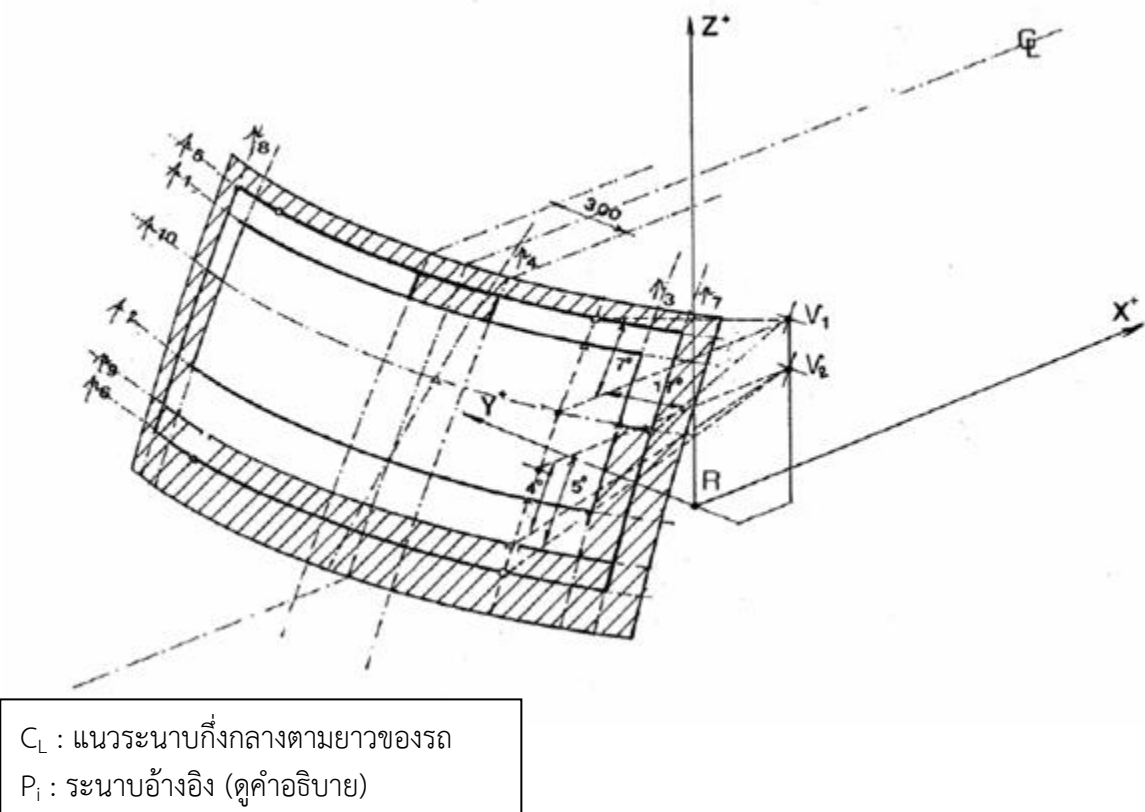


C_L : แนวระนาบกึ่งกลางตามยาวของรถ
 P_i : ระนาบอ้างอิง (ดูคำอธิบาย)

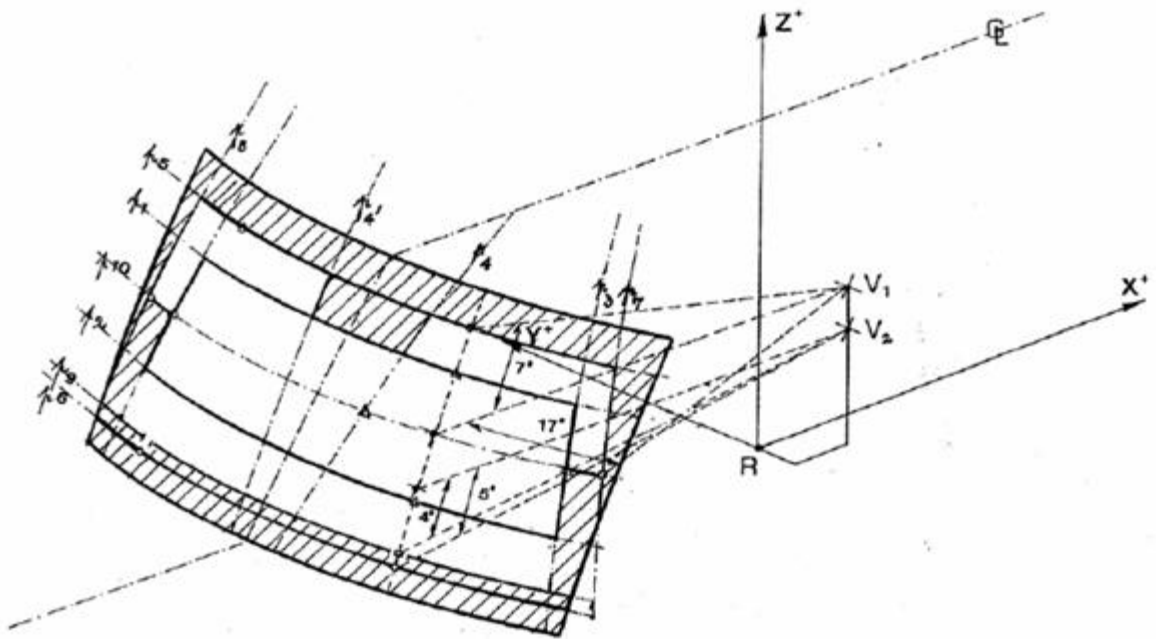
รูปที่ 1 ก พื้นที่ทดสอบ A (ตำแหน่งการขับอยู่ด้านซ้าย)



รูปที่ 1 ข พื้นที่ทดสอบ A (ตำแหน่งการขับอยู่ตรงกลาง)

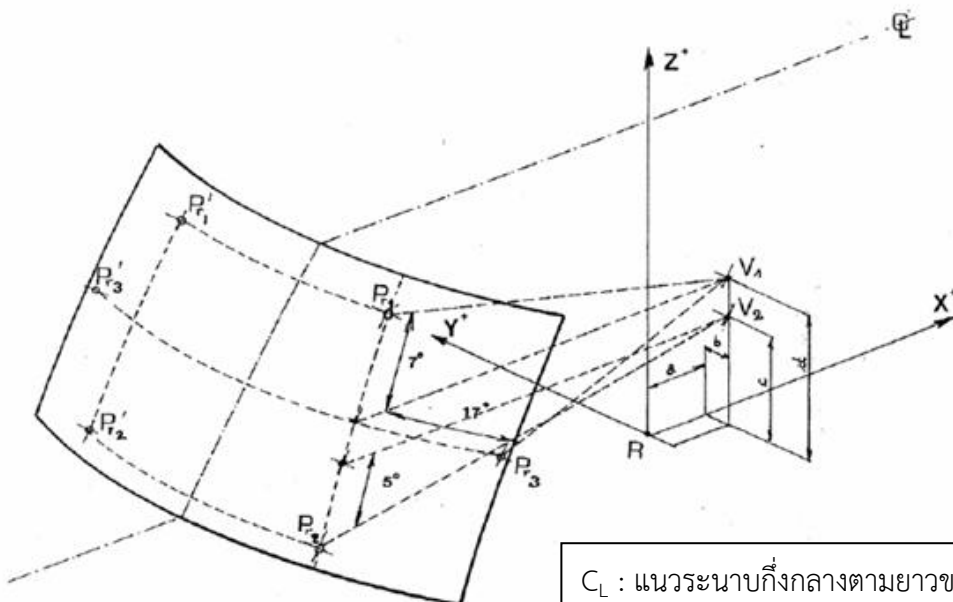


รูปที่ 2ก พื้นที่ทดสอบ B ที่ลดลง (ตัวอย่างสำหรับรถที่ขับพวงมาลัยซ้าย)
 บริเวณที่บ่งชี้ด้านบนตามที่ระบุในข้อ 2.4.2.2



C_L : แนวนราบกึ่งกลางตามยาวของรถ
 P_i : ระนาบอ้างอิง (ดูคำอธิบาย)

รูปที่ 2ข พื้นที่ทดสอบ B ที่ลดลง (ตัวอย่างสำหรับรถที่ขับพวงมาลัยซ้าย)
บริเวณที่บดแสงด้านบนตามที่ระบุในข้อ 2.4.2.1



C_L : แนวระนาบกึ่งกลางตามยาวของรถ
 P_{ri} : จุดอ้างอิง
 $a \ b \ c \ d$: ระนาบจุด “V”

รูปที่ 3 การกำหนดจุดอ้างอิง (ตัวอย่างสำหรับรถที่ขับพวงมาลัยซ้าย)

ภาคผนวก 19

วิธีหาจุด H และมุมลำตัวจริง (actual torso angle) สำหรับตำแหน่งการนั่งในรถยนต์

1 จุดประสงค์

วิธีการที่อธิบายตามภาคผนวกนี้ใช้สำหรับการกำหนดจุด H และมุมลำตัวจริง สำหรับตำแหน่งการนั่งตั้งแต่หนึ่งที่นั่งในรถยนต์ และเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จริงกับข้อกำหนดจากการออกแบบของผู้ทำรถยนต์¹

2 นิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในภาคผนวกนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลอ้างอิง หมายถึงคุณลักษณะหนึ่งหรือมากกว่าดังที่จะกล่าวต่อไปนี้ของตำแหน่งการนั่ง

2.1.1 จุด H และ จุด R และความสัมพันธ์ระหว่างจุดทั้งสอง

2.1.2 มุมลำตัวจริง (actual torso angle) และมุมลำตัวจากการออกแบบ (design torso angle) และความสัมพันธ์ระหว่างมุมทั้งสองนี้

2.2 เครื่องหาจุด H แบบสามมิติ (three-dimensional 'H' point machine, 3 DH machine) หมายถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาจุด H และมุมลำตัวจริง ดังแสดงในรายละเอียดแนบท้าย 1 ของภาคผนวกนี้

2.3 จุด H ('H' point) หมายถึง ศูนย์กลางแกนหมุนของลำตัวและต้นขาของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ ที่ติดตั้งบนที่นั่งของรถยนต์ตามข้อ 4 จุด H อยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของอุปกรณ์ ซึ่งอยู่ระหว่าง H point sight button โดยทฤษฎีจุด H ก็คือจุด R (ข้อ 3.2.2 จะระบุค่าคลาดเคลื่อน) และเมื่อพิจารณาตามข้อ 4 แล้ว จุด H คือจุดคงที่ที่สัมพันธ์กับโครงสร้างของที่นั่ง และจะเคลื่อนที่ตามโครงสร้างของที่นั่งเมื่อมีการปรับตำแหน่งที่นั่ง

2.4 จุด R หรือ จุดนั่งอ้างอิง ('R' point or seating reference point)หมายถึง จุดที่ผู้ทำรถยนต์ออกแบบสำหรับแต่ละตำแหน่งการนั่งตามระบบแกนอ้างอิงสามมิติ

2.5 แนวลำตัว (torso-line) หมายถึง แนวกึ่งกลางของแกนลำตัว (probe) ของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติในตำแหน่งปรับไปด้านหลังสุด

2.6 มุมลำตัวจริง (actual torso angle) หมายถึง มุมที่วัดระหว่างเส้นแนวตั้งที่ลากผ่านจุด H และแนวลำตัว โดยใช้ตัววัดมุมแผ่นหลัง (back angle quadrant) ของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ โดยทฤษฎีมุมลำตัวจริงจะตรงกับมุมลำตัวจากการออกแบบไว้ (ข้อ 3.2.2 จะระบุค่าคลาดเคลื่อน)

2.7 มุมลำตัวจากการออกแบบ (design torso angle) หมายถึง มุมที่วัดระหว่างเส้นแนวตั้งที่ลากผ่านจุด R และแนวลำตัวตามตำแหน่งพนักพิงหลังที่ผู้ทำรถยนต์ออกแบบ

2.8 ระนาบกึ่งกลางของผู้โดยสาร (centreplane of occupant, CPO) หมายถึง ระนาบกึ่งกลางของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ ในแต่ละตำแหน่งการนั่ง แสดงโดยพิกัดตำแหน่งของจุด H บนแกน Y สำหรับที่นั่งเดียว ระนาบกึ่งกลางของที่นั่งจะตรงกันกับระนาบกึ่งกลางของผู้โดยสาร สำหรับที่นั่งอื่นๆ ระนาบกึ่งกลางของผู้โดยสารจะถูกกำหนดโดยผู้ทำรถยนต์

2.9 ระบบอ้างอิงสามมิติ (three dimensional reference system) หมายถึง ระบบดังที่ได้อธิบายไว้ในรายละเอียดแนบท้าย 2 ของภาคผนวกนี้

2.10 จุดมูลฐาน (fiducial mark) หมายถึง จุด (รู พื้นผิว เครื่องหมาย หรือรอยประทับ) บนรถยนต์ ที่ผู้ทำรถยนต์กำหนด

หมายเหตุ¹ ตำแหน่งใดๆ ที่ยกเว้นที่นั่งด้านหน้า ซึ่งไม่สามารถกำหนดจุด H ได้โดยใช้เครื่องหาจุด H แบบสามมิติ หรือวิธีการหาจุด H อาจใช้จุด R ที่กำหนดโดยผู้ทำ ขึ้นกับดุลพินิจของผู้รับผิดชอบ

2.11 พิกัดตำแหน่งรถยนต์ (vehicle measuring attitude) หมายถึง ตำแหน่งของรถยนต์ที่ระบุโดยพิกัดตำแหน่งของจุดมูลฐานในระบบอ้างอิงสามมิติ

3 คุณสมบัติของการ

3.1 การแสดงข้อมูล

สำหรับแต่ละตำแหน่งการนั่งผู้ทำต้องแจ้งข้อมูลอ้างอิงตามรายละเอียดแนบท้าย 3 ของภาคผนวกนี้ อย่างน้อยดังรายการต่อไปนี้

3.1.1 พิกัดตำแหน่งของจุด R สัมพันธ์กับระบบอ้างอิงสามมิติ

3.1.2 มุมลำตัวจากการออกแบบ

3.1.3 ตัวบ่งชี้ต่างๆ ที่จำเป็นในการปรับตำแหน่งที่นั่ง (หากที่นั่งสามารถปรับตำแหน่งได้) ไปยังตำแหน่งการวัดที่กำหนดไว้ในข้อ 4.3 ของภาคผนวกนี้

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่วัดได้ และข้อกำหนดจากการออกแบบของผู้ทำ

3.2.1 เปรียบเทียบพิกัดตำแหน่งของจุด H และมุมลำตัวจริงที่ได้จากการวัดตามข้อ 4 กับพิกัดตำแหน่งของจุด R และมุมลำตัวจากการออกแบบที่ระบุโดยผู้ทำรถยนต์ ตามลำดับ

3.2.2 ตำแหน่งสัมพันธ์ของจุด R และจุด H ความสัมพันธ์ระหว่างมุมลำตัวจากการออกแบบและมุมลำตัวจริงจะถือว่ายอมรับได้สำหรับตำแหน่งการนั่ง ถ้าพิกัดตำแหน่งของจุด H ตั้งอยู่ในสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดด้านกว้าง 50 mm โดยที่เส้นทแยงมุมของด้านแนวดิ่งและด้านแนวนอนของสี่เหลี่ยมจัตุรัสตัดกันที่จุด R และถ้าค่ามุมลำตัวจริงต่างจากค่ามุมลำตัวจากการออกแบบไม่เกิน 5 องศา

3.2.3 หากเป็นไปตามเงื่อนไขข้างต้น ให้ใช้ค่าของจุด R และมุมลำตัวจากการออกแบบในการพิจารณาความเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานนี้

3.2.4 หากจุด H หรือมุมลำตัวจริงไม่เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการข้อ 3.2.2 ให้ทำการตรวจวัดจุด H และมุมลำตัวจริงอีกสองครั้ง (รวมทั้งหมดเป็นสามครั้ง) หากผลการตรวจวัดสองในสามครั้งเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการ ให้ใช้เงื่อนไขตามข้อ 3.2.3 ได้

3.2.5 หากผลจากการตรวจวัดตามข้อ 3.2.4 อย่างน้อย 2 ครั้งไม่เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการในข้อ 3.2.2 หรือไม่สามารถทวนสอบได้ เนื่องจากผู้ทำรถยนต์มิได้เตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของจุด R หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมุมลำตัวจากการออกแบบ ให้ใช้จุดกลางรวม (centroid) ของจุดที่วัดได้สามจุดหรือค่าเฉลี่ยของการวัดมุมสามครั้งแทนจุด R หรือมุมลำตัวออกแบบที่มีการอ้างอิงถึงในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

4 วิธีการหาจุด H และมุมลำตัวจริง

4.1 นำรถยนต์ไปปรับภาวะที่อุณหภูมิ $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ โดยผ่านการไต่ตรงจากผู้ทำรถยนต์เพื่อยืนยันว่าวัสดุของที่นั่งจะมีอุณหภูมิเดียวกับอุณหภูมิห้อง หากไม่เคยมีการนั่งบนที่นั่งที่จะถูกทดสอบมาก่อน ให้ใช้คนน้ำหนักระหว่าง 70 kg – 80 kg หรืออุปกรณ์ นั่งหรือวางลงบนที่นั่งสองครั้ง ระยะเวลาครั้งละ 1 min เพื่อที่จะทำให้นั่งและพนักพิงยืดหยุ่น กรณีผู้ทำรถยนต์ร้องขอ ให้ที่นั่งที่ประกอบสมบูรณ์อยู่ในสภาพไร้ภาระได้เป็นระยะเวลา 30 min ก่อนติดตั้งเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ

4.2 ให้รถยนต์อยู่ในตำแหน่งพิกัดตามข้อ 2.11

4.3 สำหรับที่นั่งที่ปรับตำแหน่งได้ ให้ปรับปรับตำแหน่งในแนวยาวไปอยู่ในตำแหน่งหลังสุดของการขับเคลื่อนตามปกติที่ผู้ทำรถยนต์กำหนดไว้ ซึ่งไม่รวมถึงการเคลื่อนที่ของที่นั่งที่ใช้สำหรับวัตถุประสงค์อื่นนอกเหนือจากตำแหน่งการขับเคลื่อน หากสามารถที่จะปรับตำแหน่งแบบอื่นๆ ได้ (ในแนวดิ่ง ปรับมุม ปรับพนักพิงหลัง ฯลฯ) ให้ทำการ

ปรับตามตำแหน่งที่ผู้ทำรถยนต์ได้กำหนดไว้ สำหรับที่นั่งที่มีระบบกันกระเทือน ให้ยึดที่นั่งในแนวตั้งอย่างแข็งแรงในตำแหน่งการขับเคลื่อนตามปกติที่ผู้ทำรถยนต์ได้ระบุไว้

- 4.4 ให้คลุมที่นั่งส่วนที่จะสัมผัสกับเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ ด้วยผ้าฝ้ายมีสลิทที่มีขนาดและมีเนื้อผ้าที่เหมาะสมและเหมือนผ้าฝ้ายที่มีด้าย 18.9 เส้น/cm² และหนัก 0.228 kg/m² ใช้ผ้าถัก หรือผ้าไม่ทอที่มีคุณลักษณะเทียบเท่าได้ หากทำการทดสอบที่นั่งนอกตัวรถยนต์ พื้นที่ติดตั้งที่นั่งจะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ (มุมเอียง ระยะห่างจากฐานของที่นั่ง ลักษณะพื้นผิว ฯลฯ) เช่นเดียวกันกับพื้นของรถยนต์ในตำแหน่งที่จะนำไปติดตั้ง
- 4.5 วางส่วนที่นั่งและด้านหลังของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติลงบนที่นั่ง ให้ระนาบกึ่งกลางของผู้โดยสาร (CPO) ตรงกับระนาบกึ่งกลางของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ กรณีผู้ทำร้องขอ หากขอบของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติยื่นออกไปจากที่นั่งจนไม่สามารถตั้งเครื่องมือให้อยู่ในแนวระดับ อาจเลื่อนเครื่องหาจุด H แบบสามมิติเข้าไปด้านในเมื่อเทียบกับระนาบกึ่งกลางของผู้โดยสารได้
- 4.6 ประกอบส่วนเท้าและส่วนขาท่อนล่างเข้ากับส่วนแผ่นที่นั่งโดยตัวของมันเอง หรือใช้แกนรูปตัว T (T-bar) ประกอบขาท่อนล่าง เส้นที่ผ่าน H point sight buttons จะต้องขนานกับพื้น และตั้งฉากกับระนาบกึ่งกลางตามยาวของที่นั่ง
- 4.7 ปรับตำแหน่งเท้าและขาของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ
 - 4.7.1 การระบุตำแหน่งการนั่ง : ผู้ขับและผู้โดยสารตอนหน้าด้านนอก
 - 4.7.1.1 เคลื่อนส่วนเท้าและส่วนขาไปข้างหน้าให้เท้าอยู่บนพื้นในตำแหน่งธรรมชาติ หรือหากจำเป็นให้อยู่ระหว่างแป้นเหยียบได้ และถ้าเป็นไปได้ เท้าซ้ายควรมีระยะห่างจากกึ่งกลางไปทางด้านซ้ายใกล้เคียงกับระยะที่เท้าขวาอยู่ห่างจากระนาบกึ่งกลางไปทางด้านขวา ปรับเครื่องมือให้อยู่ในแนวระดับโดยการปรับส่วนแผ่นที่นั่งได้หากจำเป็น หรือโดยการปรับส่วนขาและเท้าและเท้าไปข้างหลัง โดยเส้นที่ผ่าน H point sight buttons ต้องตั้งฉากกับระนาบกลางตามยาวของที่นั่งตลอดการทดสอบ
 - 4.7.1.2 หากไม่สามารถทำให้ขาซ้ายขนานกับขาขวาและไม่สามารถรองรับเท้าซ้ายได้ ให้เคลื่อนเท้าซ้ายจนกระทั่งรองรับได้และคงความเอียงของ sight buttons ไว้ตลอดการทดสอบ
 - 4.7.2 การระบุตำแหน่งการนั่ง : ตอนหลังด้านนอก
สำหรับที่นั่งตอนหลังหรือที่นั่งเสริม ส่วนขาจะอยู่ในตำแหน่งตามผู้ทำรถยนต์กำหนดไว้ หากส่วนเท้าวางอยู่บนส่วนของพื้นที่ยื่นออกมา ให้ใช้เท้าที่สัมผัสกับที่นั่งด้านหน้าก่อนเป็นจุดอ้างอิง และให้จัดตำแหน่งเท้าอีกข้างตาม โดยให้แนวขวางของส่วนที่นั่งของเครื่องมืออยู่ในแนวระดับเมื่อใช้เครื่องวัดระดับตรวจสอบ
 - 4.7.3 การระบุตำแหน่งนั่งอื่นๆ
ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนทั่วไปดังที่อธิบายไว้ในข้อ 4.7.1 ข้างต้น ยกเว้นการจัดตำแหน่งเท้าให้เป็นไปตามที่ผู้ทำรถยนต์กำหนดไว้
- 4.8 ใส่ตุ้มน้ำหนักที่ขาท่อนล่างกับต้นขา และทำการปรับระดับเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ
- 4.9 เอียงส่วนแผ่นหลังมาด้านหน้าจนถึงตัวหยุดด้านหน้า (forward stop) และดึงเครื่องหาจุด H แบบสามมิติห่างจากพนักพิงหลังผ่านแกนรูปตัวที จัดตำแหน่งเครื่องหาจุด H แบบสามมิติบนที่นั่งโดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้
 - 4.9.1 หากเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ มีแนวโน้มว่าจะเลื่อนไปด้านหลัง ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้ คือให้เครื่องมือเลื่อนไปด้านหลังจนกว่าจะไม่ต้องใช้แรงดึงที่แกนรูปตัว T ไปข้างหน้า เช่น จนกว่าส่วนแผ่นหลังสัมผัสกับพนักพิงหลัง และหากจำเป็นให้ปรับตำแหน่งของส่วนขาท่อนล่างได้

- 4.9.2 หากเครื่อง หาจุด H แบบสามมิติ ไม่มีแนวโน้มว่าจะเลื่อนไปด้านหลัง ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้ คือเลื่อนเครื่องมือไปด้านหลังโดยใช้แรงผลักที่แกนรูปตัว T ไปข้างหลัง จนกระทั่งส่วนแผ่นหลังสัมผัสผนัง (ดูรูปที่ 2 ของรายละเอียดแนบท้าย 1 ของภาคผนวกนี้)
- 4.10 ใช้แรง 100 ± 10 N กระทำที่ส่วนหลังและแผ่นหลังของเครื่องมือที่จุดตัดของส่วนปรับมุมสะโพก กับชุดแกนรูปตัว T จะต้องรักษาทิศทางของแรงให้อยู่ในแนวที่ผ่านระหว่างจุดตัดข้างต้นและจุดที่อยู่เหนือส่วนชุดแกนต้นขา (ดูรูปที่ 2 ของรายละเอียดแนบท้าย 1 ของภาคผนวกนี้) หลังจากนั้นให้ปรับส่วนแผ่นด้านหลังเข้าหาผนัง หลังอย่างระมัดระวัง และต้องระวังในขั้นตอนถัดๆ ไปด้วย เพื่อป้องกันการเลื่อนไกลไปด้านหน้าของเครื่องมือ
- 4.11 ติดตั้งค้ำน้ำหนักสะโพกด้านซ้าย ด้านขวา และด้านหลัง จากนั้นให้ติดตั้งค้ำน้ำหนักลำตัว 8 ค้ำสลับกัน โดยรักษาระดับของเครื่องมือไว้
- 4.12 เอียงส่วนแผ่นหลังมาด้านหน้าเพื่อลดแรงดึงบนผนังหลัง โยกเครื่องมือกลับไปกลับมาในแนวด้านข้างในช่วงมุม 10 องศา (ข้างละ 5 องศา จากระนาบกึ่งกลางแนวตั้ง) โยกไปกลับสามรอบเพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างที่นั่งและเครื่องมือ
- แกนรูปตัว T อาจเบี่ยงเบนออกจากแนวระดับและแนวตั้งที่ได้กำหนดไว้ในระหว่างที่ทำการโยกเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ ดังนั้นจะต้องมีการใช้แรงในแนวขวางที่เหมาะสมที่ยึดติดแกนรูปตัว T ไว้ระหว่างการโยกและต้องใช้ความระมัดระวังในการจับแกนรูปตัว T และการโยกเครื่องมือเพื่อไม่ทำให้เกิดแรงกดในแนวตั้ง และในทิศทางไปด้านหน้าหรือด้านหลัง
- ในระหว่างการโยก ไม่จำเป็นต้องยึดติดเท้าของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติให้อยู่กับที่ หากว่าเท้ามีการเปลี่ยนตำแหน่ง ก็ให้คงอยู่ในตำแหน่งนั้นได้
- ผลึกส่วนแผ่นหลังกลับไปพิงผนัง และตรวจสอบเครื่องวัดระดับให้อ่านค่าศูนย์ หากมีการเคลื่อนที่ของเท้าในระหว่างที่ทำการโยกเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ เท้าจะต้องได้รับการจัดตำแหน่งใหม่ดังนี้
- ค่อยๆ ยกเท้าแต่ละข้างขึ้นสูงจากพื้นให้น้อยที่สุดจนไม่มีการเคลื่อนที่ของเท้าอีกต่อไป โดยที่เท้าจะต้องเคลื่อนที่ได้โดยอิสระ และไม่มีแรงกระทำในทิศทางไปข้างหน้า หรือไปด้านหลังในระหว่างการยกเท้าขึ้น เมื่อวางเท้าแต่ละข้างลง ให้ส่วนของสันเท้าสัมผัสกับโครงสร้างที่รองรับเท้าที่ออกแบบไว้
- ตรวจสอบเครื่องวัดระดับที่อยู่บนส่วนแผ่นนั่งให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์ หากจำเป็นให้ใช้แรงในแนวด้านข้างกระทำกับส่วนบนของแผ่นหลัง จนทำให้ส่วนแผ่นที่นั่งของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติที่อยู่บนที่นั่งได้ระดับ
- 4.13 จับยึดแกนรูปตัว T เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องหาจุด H แบบสามมิติ เลื่อนไกลไปข้างหน้าบนที่นั่ง แล้วทำตามวิธีดังนี้
- 4.13.1 ผลึกส่วนแผ่นหลังกลับไปพิงที่ผนัง
- 4.13.2 ใช้แรงไม่เกิน 25 N กระทำในทิศทางไปด้านหลังสลับกับปล่อย ณ back angle bar ที่ความสูงประกึ่งกลางของค้ำน้ำหนักลำตัว จนส่วนปรับมุมสะโพก ของเครื่องมืออยู่ในตำแหน่งเสถียรหลังจากการปล่อย และระวังไม่ให้มีแรงภายนอกกระทำในทิศทางด้านล่างและด้านข้างของเครื่องมือ หากมีความจำเป็นต้องปรับระดับของเครื่องมือ ให้เคลื่อนส่วนแผ่นกลิ้งมาด้านหน้า ปรับระดับใหม่ และกระทำซ้ำตามวิธีในข้อ 4.12
- 4.14 ทำการวัดทั้งหมดดังนี้
- 4.14.1 พิกัดตำแหน่งของจุด H ตามระบบอ้างอิงสามมิติ
- 4.14.2 มุมลำตัวจริงอ่านจากส่วนปรับมุมแผ่นหลังของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติโดยแกนลำตัว (probe) อยู่ในตำแหน่งหลังสุด

- 4.15 หากมีความต้องการที่จะติดตั้งเครื่องหาจุด H แบบสามมิติใหม่ ชุดที่หนึ่งจะต้องอยู่ในสถานะที่ไม่รับภาระใดๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 30 min ก่อนการติดตั้งครั้งถัดไป ไม่ควรทิ้งเครื่องมืออยู่บนชุดที่หนึ่งเป็นเวลานานเกินกว่า เวลาที่ใช้ในการทดสอบ
- 4.16 หากที่หนึ่งอยู่ในแถวเดียวกันที่คล้ายคลึงกัน (นั่งแถวยาว ที่นั่งเหมือนกัน ฯลฯ) จะทำการหาค่าพิกัดตำแหน่งของ จุด H และมุมลำตัวจริงเพียงอย่างละค่า เพื่อใช้สำหรับแต่ละแถว โดยที่เครื่องมือดังที่ได้อธิบายไว้ในรายละเอียด แนบท้าย 1 ของภาคผนวกนี้จะต้องนั่งอยู่ในตำแหน่งที่เป็นตัวแทนของแถวได้ ตำแหน่งดังกล่าวนี้คือ
- 4.16.1 ที่นั่งผู้ขับ กรณีของที่นั่งแถวหน้า
- 4.16.2 ที่นั่งด้านนอกสุด กรณีของที่นั่งแถวหลังหรือแถวถัดไป

ภาคผนวก 19

รายละเอียดแนบท้าย 1

คำอธิบายของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ
(three dimensional 'H' point machine) *

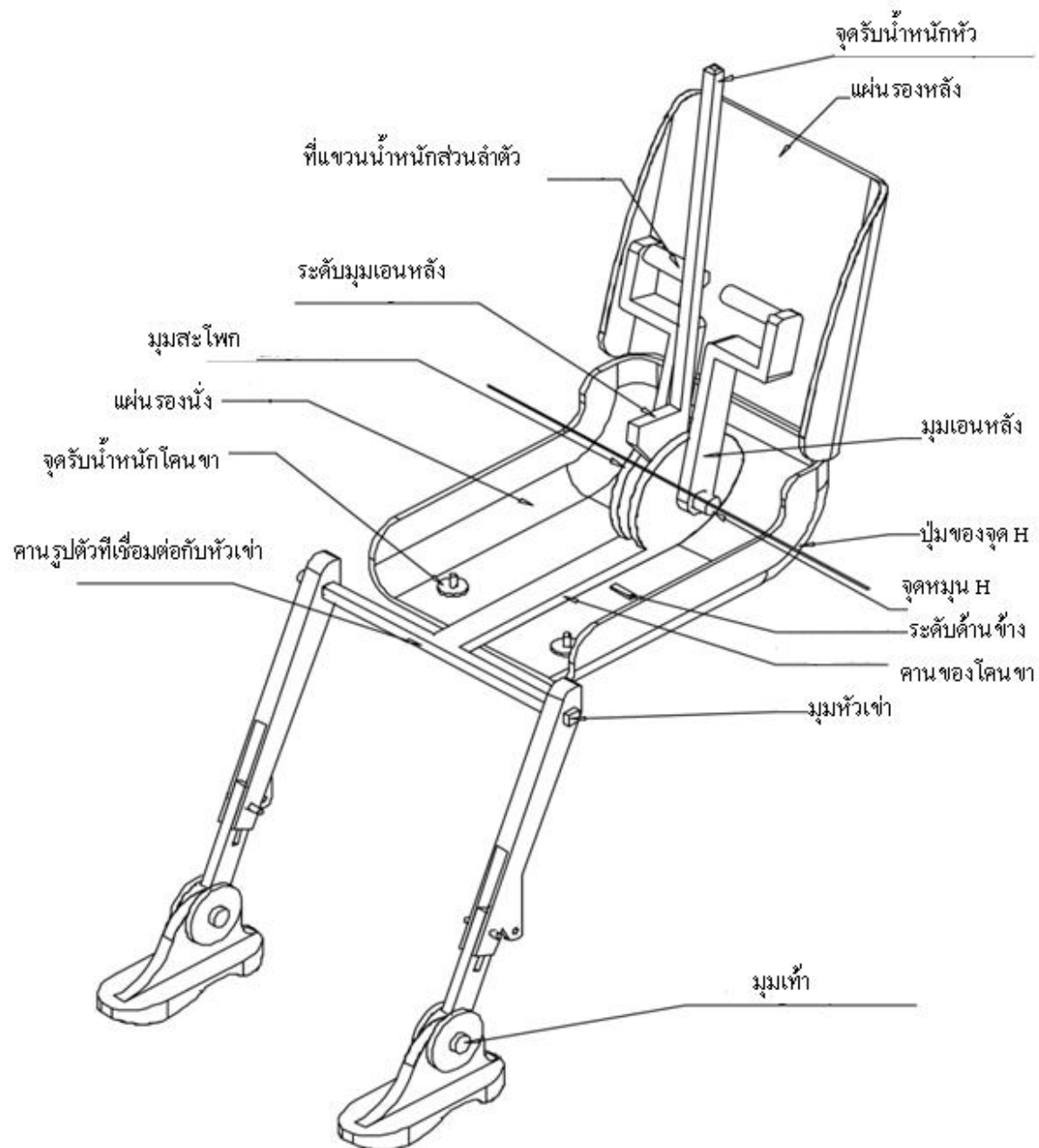
1 ส่วนแผ่นหลังและแผ่นที่นั่ง (back and seat pan)

ส่วนแผ่นหลังและแผ่นที่นั่งทำจากพลาสติกที่มีการเสริมความแข็งแรงและโลหะ เพื่อจำลองลำตัวและต้นขาโดยมีจุดหมุนอยู่ที่ H ตัววัดมุม (quadrant) จะยึดติดกับแกนเครื่องมือ (probe) ที่จุด H เพื่อใช้ในการวัดมุมลำตัวจริง แขนงต้นขาที่ปรับได้ที่ติดอยู่กับ ส่วนแผ่นนั่งจะเป็นแนวเส้นกึ่งกลางต้นขาและทำหน้าที่เป็นเส้นพื้นฐานสำหรับตัววัดมุมสะโพก (hip angle quadrant)

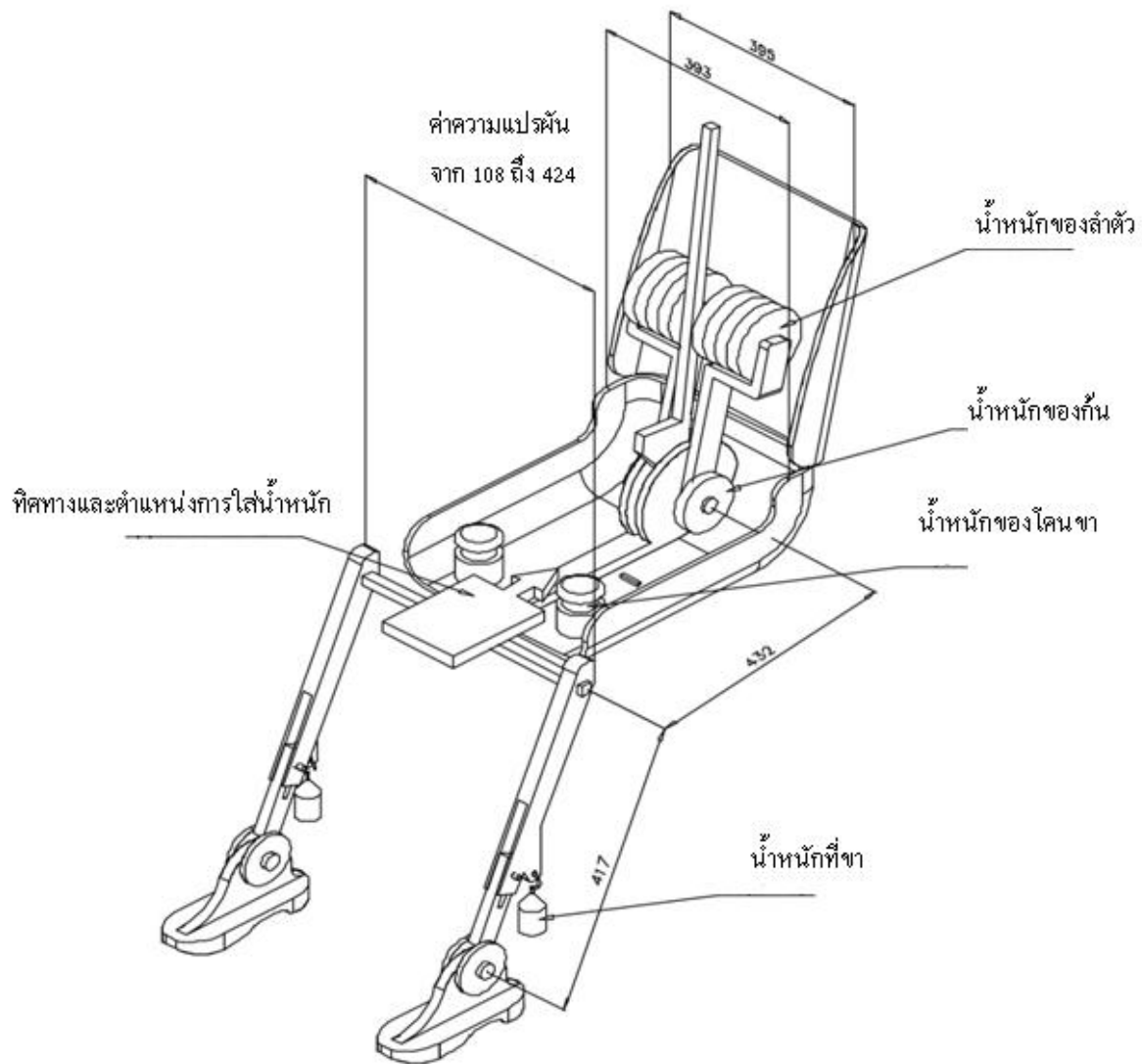
2 ส่วนตัวและขา (Body and leg elements)

ขาส่วนล่างติดอยู่กับส่วนแผ่นนั่งโดยใช้อุปกรณ์ยึดหัวเข้ารูปแท่งตัว T ตัววัดมุมจะประกอบอยู่ในขาส่วนล่างเพื่อใช้ในการวัดมุมหัวเข้า รองเท้าและส่วนเท้าจะได้รับการสอบเทียบเพื่อวัดมุมเท้า เครื่องวัดระดับสองตัวใช้ในการตั้งระดับเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ ตั้มน้ำหนักติดตั้งอยู่ที่ตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงเพื่อให้มีแรงกดลงบนที่นั่งเทียบเท่ากับผู้ชาย น้ำหนัก 76 kg จะต้องทำการตรวจสอบข้อต่อต่างๆ ของเครื่องมือว่าสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระโดยไม่มีแรงเสียดทานมากผิดปกติ

* สำหรับรายละเอียดโครงสร้างของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ ให้อ้างอิง Society of Automotive Engineers (SAE), 400 Commonwealth Drive, Warrendale Pennsylvania 15096, United States of America machine ได้อธิบายไว้ใน ISO 6549:1980



รูปที่ 1 การระบุตำแหน่งชิ้นส่วนของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ



หน่วย : mm

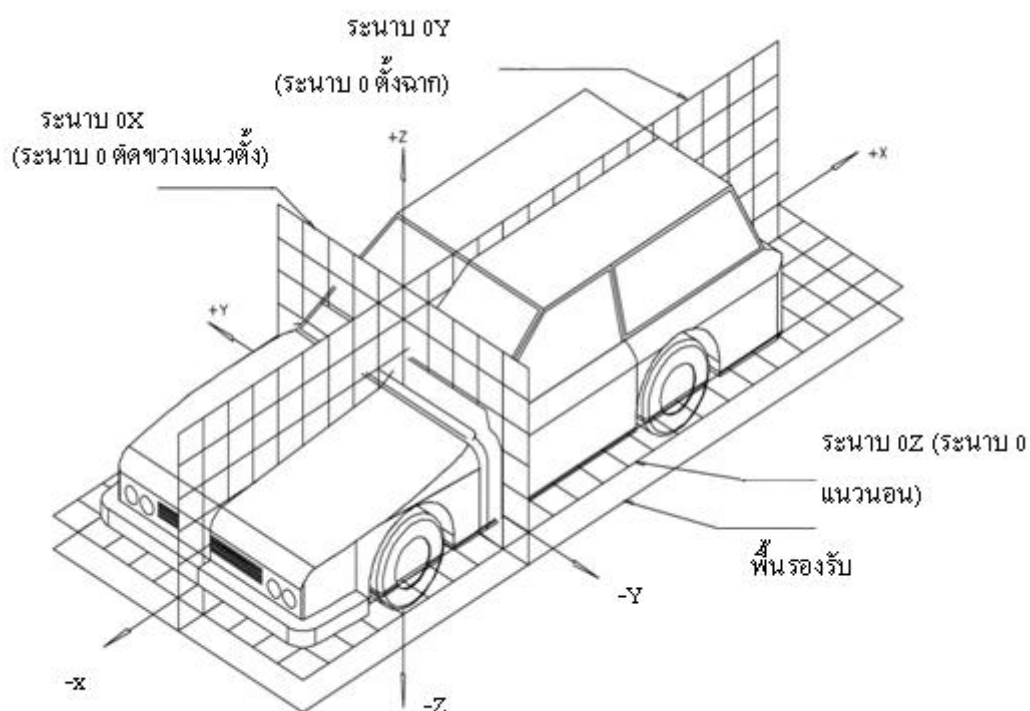
รูปที่ 2 ขนาดของเครื่องหาจุด H แบบสามมิติ และการกระจายน้ำหนักของโหลด

ภาคผนวก 19

รายละเอียดแนบท้าย 2

ระบบอ้างอิงสามมิติ

- 1 ระบบอ้างอิงสามมิติกำหนดขึ้นจากระนาบตั้งฉากสามระนาบที่ระบุโดยผู้ทำรถยนต์ * (ดูรูปประกอบ)
- 2 พิกัดตำแหน่งรถยนต์ (vehicle measuring attitude) กำหนดจากการจัดตำแหน่งของรถยนต์ลงบนพื้นผิว ณ พิกัดของจุดมูลฐาน (fiducial mark) เป็นไปตามค่าที่ทางผู้ทำรถยนต์ได้ระบุไว้
- 3 พิกัดตำแหน่งของจุด R และจุด H กำหนดสอดคล้องกับจุดมูลฐาน (fiducial mark) ที่ผู้ทำรถยนต์ระบุไว้



รูปที่ 3 ระบบอ้างอิงสามมิติ

* ระบบอ้างอิงนี้สอดคล้องกับ ISO 4130:1978

ภาคผนวก 19 แนบท้าย 3

ข้อมูลอ้างอิงตำแหน่งการนั่ง

1. รหัสข้อมูลอ้างอิง

ข้อมูลอ้างอิงสำหรับแต่ละตำแหน่งการนั่งจะมีการบันทึกไว้ ตำแหน่งการนั่งจะระบุโดยใช้รหัสสองตัว ตัวแรกจะเป็นเลขอารบิก บ่งบอกถึงลำดับแถวที่นั่งนับจากด้านหน้าไปด้านหลังของรถยนต์ ตัวที่สองจะเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวพิมพ์ใหญ่ บ่งบอกถึงตำแหน่งการนั่งในแถวนั้น พิจารณาตามทิศทางการเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้าของรถยนต์ โดยใช้ตัวอักษรต่อไปนี้

L = ซ้าย

C = กึ่งกลาง

R = ขวา

2. รายละเอียดของพิกัดตำแหน่งรถยนต์

2.1 พิกัดตำแหน่งของจุดมูลฐาน

X

Y

Z

3. รายการข้อมูลอ้างอิง

3.1 ตำแหน่งการนั่ง

3.1.1 พิกัดตำแหน่งของจุด R

X

Y

Z

3.1.2 มุมลำตัวออกแบบ

3.1.3 รายละเอียดการปรับตำแหน่งที่นั่ง *

แนวระดับ

แนวตั้ง

มุม

มุมลำตัว.....

หมายเหตุ รายการข้อมูลอ้างอิงสำหรับตำแหน่งการนั่งถัดๆ ไป ให้เป็นไปตามข้อ 3.2 3.3 และอื่นๆ

* หากไม่มีการปรับตำแหน่งในหัวข้อใด ก็ให้ขีดฆ่า

ภาคผนวก 20

การรับรองการผลิต

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้ แต่ให้ใช้ข้อความดังต่อไปนี้แทน

1. นิยาม

สำหรับวัตถุประสงค์ของภาคผนวกนี้

- 1.1. "แบบของผลิตภัณฑ์" หมายถึง กระเจกทั้งหมดที่มีคุณลักษณะหลักเดียวกัน
- 1.2. "ชั้นของความหนา" หมายถึง กระเจกทั้งหมดซึ่งมีส่วนประกอบที่มีความหนาเท่ากันภายในค่าเบี่ยงเบนที่ยอมรับได้
- 1.3. "หน่วยการผลิต" หมายถึง เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิตทั้งหมดของกระเจกหนึ่งชนิดขึ้นไป ที่อยู่ในสถานที่เดียวกัน ซึ่งอาจรวมถึงหลายสายการผลิต
- 1.4. "กะ" หมายถึง ช่วงเวลาการผลิตจากสายการผลิตเดียวกันในระหว่างชั่วโมงการทำงานประจำวัน
- 1.5. "รอบการผลิต (Production run)" หมายถึง ช่วงการผลิตที่ต่อเนื่องกันของแบบ ของผลิตภัณฑ์เดียวกันจากสายการผลิตเดียวกัน
- 1.6. "Ps" หมายถึง จำนวนกระเจกของแบบของผลิตภัณฑ์เดียวกันที่ผลิตจากกะเดียวกัน
- 1.7. "Pr" หมายถึง จำนวนกระเจกของแบบของผลิตภัณฑ์เดียวกันที่ผลิตในระหว่างการดำเนินการผลิต

2. การทดสอบ

กระเจกต้องทดสอบดังนี้

2.1 กระเจกอบแข็ง ที่ใช้เป็นกระเจกกันลมหน้า

- 2.1.1 การทดสอบลักษณะการแตก ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 4 ข้อ 2
- 2.1.2 การทดสอบการส่งผ่านแสง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1
- 2.1.3 การทดสอบการเห็นภาพเพี้ยน ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.2
- 2.1.4 การทดสอบการแยกภาพทุติยภูมิ ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.3

2.2 กระเจกอบแข็งแบบสมำเสมอ

- 2.2.1 การทดสอบลักษณะการแตก ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 5 ข้อ 2
- 2.2.2 การทดสอบการส่งผ่านแสง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1
- 2.2.3 ในกรณีกระเจกอบแข็งแบบสมำเสมอ ที่ใช้เป็นกระเจกกันลมหน้า
 - 2.2.3.1 การทดสอบการเห็นภาพเพี้ยน ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.2
 - 2.2.3.2 การทดสอบการแยกภาพทุติยภูมิ ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.3

2.3 กระเจกหลายชั้นธรรมดา และ กระเจกกึ่งพลาสติก ที่ใช้เป็นกระเจกกันลมหน้า

- 2.3.1 การทดสอบการกระแทกโดยศีรษะทดสอบ ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 6 ข้อ 3
- 2.3.2 การทดสอบลูกเหล็กกลมมวล 2 260 g ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 6 ข้อ 4.2 และภาคผนวก 3 ข้อ 2.2
- 2.3.3 การทดสอบความทนอุณหภูมิสูง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 5
- 2.3.4 การทดสอบการส่งผ่านแสง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1
- 2.3.5 การทดสอบการเห็นภาพเพี้ยน ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.2
- 2.3.6 การทดสอบการแยกภาพทุติยภูมิ ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.3
- 2.3.7 ในกรณีกระเจกกึ่งพลาสติก ที่ใช้เป็นกระเจกกันลมหน้า

- 2.3.7.1 การทดสอบความทนการขีดถู ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 9 ข้อ 2.1
- 2.3.7.2 การทดสอบความทนความชื้น ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 9 ข้อ 3
- 2.3.7.3 การทดสอบความทนเคมี ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 11 .2.1
- 2.4 กระจกหลายชั้นธรรมดา และ กระจกกึ่งพลาสติก ที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า
- 2.4.1 การทดสอบลูกเหล็กกลมมวล 227 g ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 7 ข้อ 4
- 2.4.2 การทดสอบความทนอุณหภูมิสูง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 5
- 2.4.3 การทดสอบการส่งผ่านแสง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1
- 2.4.4 ในกรณีกระจกกึ่งพลาสติก
- 2.4.4.1 การทดสอบความทนการขีดถู ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 9 ข้อ 2.1
- 2.4.4.2 การทดสอบความทนความชื้น ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 9 ข้อ 3
- 2.4.4.3 การทดสอบความทนเคมี ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 11 .2.1
- 2.4.5 กระจกหลายชั้นธรรมดา และ กระจกกึ่งพลาสติก ที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า จะเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดข้างต้น หากได้ดำเนินการทดสอบดังกล่าวกับกระจกกันลมหน้าที่มีส่วนประกอบเหมือนกัน
- 2.5 กระจกหลายชั้นผ่านกระบวนการพิเศษที่ใช้เป็นกระจกกันลมหน้า
- 2.5.1 นอกเหนือจากการทดสอบที่กำหนดไว้ในข้อ 2.3 ของภาคผนวกนี้ การทดสอบลักษณะการแตก ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 8 ข้อ 4
- 2.6 กระจกที่เคลือบด้วยพลาสติก
- นอกเหนือจากการทดสอบตามประเภทกระจกในภาคผนวกนี้ ให้ทดสอบเพิ่มเติมดังนี้
- 2.6.1 การทดสอบความทนการขีดถู ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 9 ข้อ 2.1
- 2.6.2 การทดสอบความทนความชื้น ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 9 ข้อ 3
- 2.6.3 การทดสอบความทนเคมี ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 11 .2.1
- 2.7 กระจกคู่
- 2.7.1 การทดสอบให้เป็นไปตามที่กำหนดในภาคผนวกนี้สำหรับกระจกแต่ละแผ่นที่นำมาประกอบเป็นกระจกคู่ โดยมีความถี่และคุณลักษณะที่ต้องการเหมือนกัน
- 2.7.2 ในกรณีของกระจกคู่ การส่งผ่านแสง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1
- 2.8 กระจกพลาสติกแบบแข็งที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า
- 2.8.1 การทดสอบลูกเหล็กกลมมวล 227 g ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 14 ข้อ 5
- 2.8.2 การทดสอบการส่งผ่านแสง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1
- 2.8.3 การทดสอบความทนการขีดถู ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 14 ข้อ 6.1
- 2.8.4 การทดสอบรอยตัดไขว้ ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 14 ข้อ 6.3
- หมายเหตุ : เกณฑ์กำหนด ข้อ 2.8.2 จะทำการทดสอบกับกระจกที่จำเป็นต่อทัศนวิสัยของคนขับเท่านั้น
- การทดสอบตามเกณฑ์กำหนดข้อ 2.8.4 จะกระทำบนชิ้นตัวอย่างที่ยังไม่ได้รับการทดสอบตามเกณฑ์กำหนด ภาคผนวก 14 ข้อ 6.2
- 2.9 กระจกพลาสติกแบบยืดหยุ่นที่ไม่ใช่เป็นกระจกกันลมหน้า
- 2.9.1 การทดสอบลูกเหล็กกลมมวล 227 g ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 15 ข้อ 4
- 2.9.2 การทดสอบการส่งผ่านแสง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1

หมายเหตุ: เกณฑ์กำหนด ข้อ 2.9.2 จะทำการทดสอบกับกระจกที่จำเป็นต่อ
ทัศนวิสัยของคนขับเท่านั้น

2.10 กระจกคู่ที่เป็นพลาสติกแบบแข็ง

2.10.1 การทดสอบลูกเหล็กกลมมวล 227 9 ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 16 ข้อ 5

2.10.2 การทดสอบการส่งผ่านแสง ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก 3 ข้อ 9.1

หมายเหตุ : เกณฑ์กำหนด ข้อ 2.10.2 จะทำการทดสอบกับกระจกที่จำเป็นต่อทัศนวิสัย
ของคนขับเท่านั้น

3. ความถี่การทดสอบ และการรายงานผล

ความถี่ในการทดสอบและการรายงานผลให้เป็นไปตามตาราง ดังนี้

ลำดับ	รายการทดสอบ	ความถี่	การรายงานผล
1	การทดสอบลักษณะการแตก	1 ครั้ง/รอบการผลิต (Production run)	การบันทึกภาพรูปแบบ ลักษณะการแตกแบบถาวร
2	การกระแทกโดยศีรษะทดสอบ	2 ตัวอย่าง/ความหนา/ปี	มีการบันทึกผลการทดสอบ
3	ความแข็งแรงทางกล ลูกเหล็กมวล 2260 g	1 ครั้ง/เดือน/ความหนา	มีการบันทึกผลการทดสอบ
4	ความทนอุณหภูมิสูง	3 ตัวอย่าง/สัปดาห์/รอบ การผลิต	มีการบันทึกผลการทดสอบ
5	การส่งผ่านแสง	1 ครั้ง/เปลี่ยนคุณลักษณะ	มีการบันทึกผลการทดสอบ
	เฉพาะกระจกอบแข็ง	1 ครั้ง/รอบการผลิตกระจกแผ่น	ใบรับจากผู้ผลิตกระจก
6	การทดสอบการเห็นภาพเพี้ยนและการแยก ภาพพหุติภูมิ	1 ตัวอย่าง/รอบการผลิต	มีการบันทึกผลการทดสอบ
7	ความทนการขีดถู สำหรับ กระจกกึ่ง พลาสติก	1 ครั้ง/เดือน หรือทุกครั้งที่มีการ เปลี่ยนชนิดพลาสติกเคลือบ หรือ ชนิดพลาสติก	มีการบันทึกผลการทดสอบ
8	การทดสอบความทนความชื้น สำหรับ กระจกกึ่งพลาสติก	1 ครั้ง/เดือน หรือทุกครั้งที่มีการ เปลี่ยนคุณสมบัติพลาสติก	มีการบันทึกผลการทดสอบ
9	การทดสอบความทนเคมี สำหรับ กระจกกึ่ง พลาสติก	1 ครั้ง/เดือน หรือทุกครั้งที่มีการ เปลี่ยนคุณสมบัติพลาสติก	มีการบันทึกผลการทดสอบ
10	การทดสอบรอยตัดไขว้ สำหรับ กระจกกึ่ง พลาสติก	1 ครั้ง/เดือน หรือทุกครั้งที่มีการ เปลี่ยนคุณสมบัติพลาสติก	มีการบันทึกผลการทดสอบ

ภาคผนวก 21
การติดตั้งกระจกนิรภัยสำหรับรถยนต์

ไม่ใช่ข้อกำหนดนี้
