

ประกาศกรรมการขนส่งทางบก

เรื่อง กำหนดคุณสมบัติ คุณสมบัติ ระบบการทำงาน และสมรรถนะ
และกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการรับรองแบบระบบห้ามล้อของรถยนต์
พ.ศ. ๒๕๖๕

เพื่อให้ส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถยนต์เกิดความปลอดภัยในการใช้งานและสอดคล้องกับมาตรฐานสากล อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๑ และข้อ ๑๒ แห่งกฎกระทรวงกำหนดส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์สำหรับรถ พ.ศ. ๒๕๕๑ อธิบดีกรรมการขนส่งทางบกกำหนดให้ระบบห้ามล้อเป็นส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ที่ต้องผ่านการรับรองแบบ และกำหนดคุณสมบัติและคุณสมบัติ ระบบการทำงาน และสมรรถนะระบบห้ามล้อ และกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการรับรองแบบระบบห้ามล้อของรถยนต์ไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับกับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ดังต่อไปนี้

(๑) รถยนต์นั่ง (M๑) และรถยนต์บรรทุก (N๑) ที่ผลิต ประกอบ หรือนำเข้าเพื่อจำหน่าย

(๒) รถยนต์นั่ง (M๑) และรถยนต์บรรทุก (N๑) ที่ผลิต ประกอบ หรือนำเข้ามาเพื่อใช้เอง
เกินกว่า ๓ คัน ต่อแบบต่อปี

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

(๑) “รถยนต์นั่ง” (M๑) หมายความว่า รถยนต์สี่ล้อขึ้นไปและผู้ผลิตออกแบบให้เป็นรถสำหรับนั่งโดยสาร ซึ่งมีจำนวนคนนั่งโดยสารรวมคนขับรถไม่เกิน ๙ ที่นั่ง

ทั้งนี้ ไม่รวมถึงรถยนต์นั่งที่มีสี่ล้อที่น้ำหนักรถเปล่า (กรณีรถไฟฟ้าไม่รวมน้ำหนักแบตเตอรี่) ไม่เกิน ๔๐๐ กิโลกรัม หรือมีกำลังพิกัดต่อเนื่องสูงสุด (maximum continuous rated power) ของมอเตอร์ไฟฟ้าสูงสุดไม่เกิน ๑๕ กิโลวัตต์ (L๖, L๗)

(๒) “รถยนต์บรรทุก” (N๑) หมายความว่า รถยนต์สี่ล้อขึ้นไปและผู้ผลิตออกแบบให้เป็นรถสำหรับบรรทุก มีน้ำหนักกรรวมน้ำหนักบรรทุกไม่เกิน ๓,๕๐๐ กิโลกรัม และให้หมายความรวมถึงรถยนต์ที่ผู้ผลิตออกแบบให้มีพื้นที่โดยสารและพื้นที่บรรทุกอยู่ในส่วนเดียวกันและเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๒ ท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ไม่รวมถึงรถยนต์บรรทุกที่มีสี่ล้อที่น้ำหนักรถเปล่า (กรณีรถไฟฟ้าไม่รวมน้ำหนักแบตเตอรี่) ไม่เกิน ๕๕๐ กิโลกรัม หรือมีกำลังพิกัดต่อเนื่องสูงสุด (maximum continuous rated power) ของมอเตอร์ไฟฟ้าสูงสุดไม่เกิน ๑๕ กิโลวัตต์ (L๖, L๗)

(๓) “แบบ” หมายความว่า สิ่งที่กำหนดความเหมือนกันของสาระสำคัญเกี่ยวกับคุณสมบัติ คุณสมบัติ สมรรถนะ ระบบการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงาน การติดตั้ง ประเภท ขนาด หรือจำนวนของส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์

(๔) “การรับรองแบบ” หมายความว่า การรับรองแบบระบบห้ามล้อของรถยนต์ว่ามีคุณสมบัติ และคุณลักษณะ ระบบการทำงานและสมรรถนะเป็นไปตามประกาศนี้

(๕) “ผู้ผลิต” หมายความว่า ผู้ที่ทำการผลิต ประกอบ หรือนำเข้ารถยนต์ที่ติดตั้งระบบ ห้ามล้อของรถเพื่อจำหน่าย

(๖) “หน่วยงานทดสอบ” หมายความว่า กรมการขนส่งทางบกหรือหน่วยงานที่กรมการขนส่งทางบก ยินยอมให้ทำหน้าที่ทดสอบระบบห้ามล้อของรถยนต์

(๗) “หน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ” (Conformity of Production : COP) หมายความว่า กรมการขนส่งทางบกหรือหน่วยงานที่กรมการขนส่งทางบกยินยอมให้ทำหน้าที่ตรวจ ประเมินระบบคุณภาพการผลิตและสุ่มตรวจระบบห้ามล้อของรถยนต์ให้เป็นไปตามต้นแบบที่ได้รับการ รับรอง

(๘) การควบคุม (Control) การส่งผ่าน (Transmission) การส่งผ่านการควบคุม (Control Transmission) การส่งผ่านพลังงาน (Energy Transmission) ห้ามล้อ (Brake) รถรวมน้ำหนักบรรทุก (Laden vehicle) มวลสูงสุด (Maximum mass) การกระจายของมวลระหว่างเพลาล้อ (The distribution of mass among the axles) แรงกระทำต่อล้อหรือเพลาล้อ (Wheel/axle load) ภาระสูงสุด ที่กระทำต่อล้อหรือเพลาล้อขณะหยุดนิ่ง (Maximum stationary wheel/axle load) อุปกรณ์ ห้ามล้อแบบไฮดรอลิกที่มีการสะสมพลังงาน (Hydraulic braking equipment with stored energy) การกระตุ้น (Actuation) ระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ (Electric regenerative braking) การควบคุมระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ (Electric regenerative braking control) ระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ประเภท A (Electric regenerative braking system of category A) สถานะการประจุไฟฟ้า (Electric state of charge) ระบบ ห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ประเภท B (Electric regenerative braking system of category B) แบตเตอรี่ขับเคลื่อน (Traction Battery) การห้ามล้อเป็นช่วง (Phased braking) ค่ากำหนด (Nominal value) คำสั่งห้ามล้อโดยอัตโนมัติ (Automatically commanded braking) ระบบห้ามล้อเสริม (Selective braking) สัญญาณการห้ามล้อ (Braking signal) สัญญาณการห้าม ล้อฉุกเฉิน (Emergency braking signal) ระบบควบคุมการทรงตัวรถด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือระบบ เสถียรภาพ ESC (Electronic Stability Control) ค่าสัมประสิทธิ์ของการห้ามล้อสูงสุด (Peak braking coefficient) พื้นที่ร่วม (Common space) ค่าการทรงตัวสถิต (Static Stability Factor) ระบบ เสริมแรงเบรก (Brake Assist System) ให้มีความหมายตามนิยามศัพท์ที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๑ ท้ายประกาศนี้

หมวด ๑

คุณสมบัติ คุณลักษณะและระบบการทำงาน

ข้อ ๓ ระบบห้ามล้อของรถยนต์ต้องมีคุณสมบัติ คุณสมบัติ และระบบการทำงานทั่วไป ดังนี้

(๑) อุปกรณ์ห้ามล้อ

(ก) อุปกรณ์ห้ามล้อต้องออกแบบ ผลิต และติดตั้ง ให้เป็นไปตามประกาศนี้ เมื่อรถใช้งานตามปกติ แม้จะมีการสั่นสะเทือนเกิดขึ้น รวมทั้งทนทานต่อการสึกกร่อนและต่อการใช้งานที่เพิ่มขึ้น

(ข) ผ้าเบรก (Brake linings) จะต้องไม่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน (asbestos)

(ค) สัญญาณการตรวจจับความล้มเหลวอาจขัดจังหวะชั่วขณะ (น้อยกว่า ๑๐ มิลลิวินาที) ในระหว่างที่มีการส่งสัญญาณใช้งานระบบห้ามล้อ ทั้งนี้ ประสิทธิภาพการห้ามล้อจะไม่ลดลง

(๒) การทำงานของอุปกรณ์ห้ามล้อ

(ก) ระบบห้ามล้อหลัก (Service braking system) ต้องสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของรถยนต์และหยุดรถยนต์ลงอย่างรวดเร็ว ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าความเร็ว น้ำหนักบรรทุกของรถยนต์หรือมุมลาดเอียงของพื้นถนนเป็นเท่าไร ผู้ขับต้องสามารถควบคุมการห้ามล้อได้และสามารถบังคับการห้ามล้อได้จากที่นั่งของผู้ขับโดยไม่ละมือออกจากการบังคับเลี้ยว

(ข) ระบบห้ามล้อสำรอง (Secondary braking system) ต้องสามารถหยุดรถยนต์ลงภายในระยะทางที่เหมาะสมได้ในกรณีที่ระบบห้ามล้อหลักไม่ทำงาน และผู้ขับจะต้องสามารถควบคุมการห้ามล้อได้จากที่นั่งของผู้ขับโดยไม่ละมือออกจากการบังคับเลี้ยวและไม่มีการบกพร่องของระบบห้ามล้อหลักมากกว่าหนึ่งจุดภายในเวลาเดียวกัน

(ค) ระบบห้ามล้อขณะจอด (Parking braking system) ต้องสามารถที่จะทำให้รถจอดอยู่กับที่บนทางลาดเอียงแม้ไม่มีผู้ขับรถ ห้ามล้อขณะจอดจะอยู่ในตำแหน่งทำงานโดยใช้กลไกเชิงกลเป็นตัวล็อก (Mechanical device) โดยผู้ขับจะต้องสามารถใช้ห้ามล้อขณะจอดได้จากที่นั่งผู้ขับรถ

ข้อ ๔ คุณสมบัติ คุณสมบัติ และระบบการทำงานเฉพาะ

(๑) ชุดระบบห้ามล้อที่ติดตั้งในรถต้องเป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดของห้ามล้อหลัก ห้ามล้อสำรอง และห้ามล้อขณะจอด

(๒) อุปกรณ์ควบคุมห้ามล้อหลักและห้ามล้อขณะจอดต้องเป็นอิสระจากกัน

(๓) ระบบห้ามล้อหลัก ห้ามล้อสำรอง และห้ามล้อขณะจอดอาจใช้ชิ้นส่วนอุปกรณ์ร่วมกันได้ แต่สมรรถนะการทำงานของระบบห้ามล้อหลักและห้ามล้อขณะจอดต้องเป็นไปตามที่กำหนดในหมวด ๒

(๔) กรณีเกิดการชำรุดของห้ามล้อหลักหรือชิ้นส่วนใดในระบบ ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถทำการห้ามล้อได้ตามสมรรถนะที่กำหนด หรือวงจรห้ามล้อหลักที่อิสระจากกันอย่างน้อยหนึ่งวงจรจากสองวงจรไม่ทำงาน ต้องมีสัญญาณเตือนเป็นแสงสีแดง ซึ่งสามารถมองเห็นได้แม้ในเวลากลางวัน โดยผู้ขับต้องสามารถตรวจสอบสถานะของแสงสัญญาณดังกล่าวได้โดยง่ายจากที่นั่งผู้ขับ

(๕) ระบบห้ามล้อหลักต้องกระทำบนล้อรถทุกล้อ และต้องกระจายแรงห้ามล้อระหว่างเพลลาอย่างเหมาะสม

(๖) เมื่อผู้ขับใช้ห้ามล้อหลัก คอมพิวเตอร์ต้องส่องสว่างด้วย

(๗) การทำงานของระบบห้ามล้อหลัก ด้วยคำสั่งห้ามล้ออัตโนมัติ ต้องส่งสัญญาณคอมโพไฟหยุดตาม (๖) ด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อเกิดการหน่วงน้อยกว่า ๐.๗ เมตรต่อวินาที^๒ อาจไม่มีการส่งสัญญาณ

(๘) การทำงานของระบบห้ามล้อหลักโดย “ระบบห้ามล้อเสริม” (Selective Braking) จะต้องไม่ส่งสัญญาณคอมโพไฟหยุดตาม (๖) ซึ่งระหว่างการทำงานของระบบห้ามล้อเสริม (selective braking) ฟังก์ชันการทำงานอาจเปลี่ยนเป็นคำสั่งห้ามล้อโดยอัตโนมัติ (automatically commanded braking)

(๙) ระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ที่สร้างแรงหน่วงเมื่อปล่อยการควบคุมคันเร่งจะต้องส่งสัญญาณคอมโพไฟหยุดตาม (๖) ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๓ ท้ายประกาศนี้

หมวด ๒

การทดสอบและเกณฑ์สมรรถนะ

ข้อ ๕ การทดสอบสมรรถนะห้ามล้อหลักให้เป็นไปตามวิธีการที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๓ ท้ายประกาศนี้

ข้อ ๖ ระบบห้ามล้อหลักต้องมีระบบป้องกันล้อล็อก (Anti-lock system) โดยให้ทำการทดสอบตามที่กำหนดในภาคผนวก ๔ และต้องมีสมรรถนะตามที่กำหนดในภาคผนวก ๔ ท้ายประกาศนี้ด้วย

กรณีได้รับการร้องขอจากผู้ผลิต อาจใช้วิธีการทดสอบสำหรับรถยนต์บรรทุก (No) ตามภาคผนวกที่เกี่ยวข้อง ของข้อกำหนดสหประชาชาติที่ ๑๓ อนุกรมที่ ๐๙ (UN Regulation No. 13.09) ขึ้นไปแทนได้

ข้อ ๗ การทดสอบสมรรถนะห้ามล้อสำรองให้เป็นไปตามวิธีการในภาคผนวก ๓ ท้ายประกาศนี้

ข้อ ๘ ให้ทำการทดสอบสมรรถนะห้ามล้อขณะจอดของรถที่น้ำหนักรวมสูงสุด โดยห้ามล้อขณะจอดต้องมีสมรรถนะ ดังนี้

(๑) ห้ามล้อขณะจอดต้องสามารถทำให้รถหยุดนิ่งบนพื้นที่มีความลาดเอียง (ทั้งลาดขึ้นและลาดลง) เมื่อใช้แรงกระทำที่ตัวควบคุมห้ามล้อขณะจอด ตามที่กำหนดในภาคผนวก ๓ ท้ายประกาศนี้

(๒) ต้องมีค่าความหน่วงสูงสุดก่อนที่รถจะหยุดไม่น้อยกว่า ๑.๕ เมตรต่อวินาที^๒ เมื่อทดสอบที่ความเร็ว ๓๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยแรงที่ใช้ในการทดสอบต้องไม่เกินตามที่กำหนดไว้ใน (๑)

ข้อ ๙ ในกรณีการรับรองแบบรายคัน

(๑) ให้ยกเว้นการทดสอบตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๕ ข้อ ๗ และข้อ ๘ และให้ดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพระบบห้ามล้อตามระเบียบกรมการขนส่งทางบกว่าด้วยการตรวจสอบสภาพรถและเกณฑ์การวินิจฉัยผลการตรวจสอบสภาพรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์แทนได้ โดยใช้เครื่องทดสอบห้ามล้อแบบลูกกลิ้ง (Roller Brake Tester) โดยทำการทดสอบขณะรถเปล่าซึ่งมีเฉพาะผู้ขับรถ จำนวน ๑ คน และใช้เกณฑ์สมรรถนะระบบห้ามล้อ ดังนี้

(ก) ห้ามล้อหลักและห้ามล้อขณะจอด ต้องมีการตอบสนองการทำงานทันทีเมื่อใช้แรงกระทำที่อุปกรณ์ควบคุมห้ามล้อ

(ข) ผลรวมของแรงห้ามล้อหลักจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ของน้ำหนักรถ และผลต่างระหว่างแรงห้ามล้อด้านซ้ายและด้านขวาต้องไม่เกินร้อยละ ๒๕ ของแรงห้ามล้อสูงสุดของเพลาล้อนั้น

(ค) ผลรวมของแรงห้ามล้อขณะจอดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ของน้ำหนักรถ

(๒) ในกรณีระบบป้องกันล้อล็อก (Anti-lock system) ให้ยกเว้นการทดสอบตามวิธีการที่กำหนดในข้อ ๖ โดยผู้ผลิตต้องแสดงเอกสาร หรือผลการทดสอบเพื่อยืนยันให้เห็นว่าการทำงานของระบบป้องกันล้อล็อก (Anti-lock system) สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ดำเนินการตรวจพิจารณาการทำงานของระบบป้องกันล้อล็อกและตรวจสอบอุปกรณ์เตือนการทำงานของระบบป้องกันล้อล็อก ดังนี้

(ก) อุปกรณ์เตือนไม่ทำงาน

(ข) อุปกรณ์เตือนแสดงความผิดปกติของระบบ

หมวด ๓

การรับรองแบบ

ส่วนที่ ๑

การยื่นคำขอ

ข้อ ๑๐ ผู้ผลิตที่ประสงค์ขอรับรองแบบระบบห้ามล้อของรถยนต์ ให้ยื่นหนังสือขอรับรองแบบ ณ สำนักวิศวกรรมยานยนต์ กรมการขนส่งทางบก พร้อมด้วยเอกสารหลักฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) บุคคลธรรมดา

(ก) บัตรประจำตัวประชาชน ในกรณีผู้ขอเป็นคนต่างด้าวตามกฎหมายว่าด้วยคนเข้าเมือง ให้ยื่นใบสำคัญประจำตัวคนต่างด้าวพร้อมทั้งหลักฐานแสดงที่พักอาศัยในราชอาณาจักรที่ทางราชการหรือหน่วยงานของรัฐบาลต่างประเทศหรือองค์การระหว่างประเทศออกให้

(ข) หนังสือมอบอำนาจในกรณีมีการมอบอำนาจ พร้อมภาพถ่ายบัตรประจำตัวประชาชนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ

(ค) เอกสารหลักฐานแสดงข้อมูลประกอบการพิจารณารับรองแบบระบบห้ามล้อตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๕ ท้ายประกาศนี้ จำนวน ๓ ชุด ดังนี้

๑) คำอธิบายแบบระบบห้ามล้อ

๒) รายการของชิ้นส่วนที่ประกอบกันเป็นระบบห้ามล้อ

๓) แผนผัง ภาพ หรือรูปวาดของระบบห้ามล้อที่ประกอบสมบูรณ์แล้ว แสดงตำแหน่งการติดตั้งระบบห้ามล้อบนตัวรถยนต์

๔) ภาพวาดโดยละเอียดของชิ้นส่วน ที่สามารถใช้ในการระบุตำแหน่งและบ่งชี้ชิ้นส่วนได้

(ง) ผู้ผลิตจะต้องส่งตัวอย่างรถยนต์ที่ติดตั้งระบบห้ามล้อที่ต้องการขอรับรองแบบ ในกรณีที่มีการขนส่งทางบกหรือหน่วยงานทดสอบร้องขอ

(จ) หลักฐานการทดสอบสมรรถนะระบบห้ามล้อ (ถ้ามี)

(ฉ) หลักฐานการประเมินระบบควบคุมคุณภาพการผลิตตามขั้นตอนการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ (ถ้ามี)

(ช) หลักฐานการผ่านการรับรองมาตรฐานหรือข้อกำหนดทางเทคนิคของระบบห้ามล้อ (ถ้ามี)

(๒) ห้างหุ้นส่วนสามัญจดทะเบียน ห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัทจำกัด

(ก) หนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

(ข) ภาพถ่ายบัตรประจำตัวประชาชนของผู้มีอำนาจลงนาม ในกรณีผู้มีอำนาจลงนามเป็นคนต่างด้าวตามกฎหมายว่าด้วยคนเข้าเมืองให้ยื่นใบสำคัญประจำตัวคนต่างด้าว พร้อมทั้งหลักฐานแสดงที่พักอาศัยในราชอาณาจักรที่ทางราชการหรือหน่วยงานของรัฐบาลต่างประเทศหรือองค์การระหว่างประเทศออกให้

(ค) หนังสือมอบอำนาจในกรณีมีการมอบอำนาจ พร้อมภาพถ่ายบัตรประจำตัวประชาชนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ

(ง) เอกสารตาม (๑) (ข) (ค) (ง) (จ) (ฉ) และ (ช)

(๓) ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือสถาบันการศึกษา

(ก) หนังสือมอบอำนาจของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือสถาบันการศึกษาให้ดำเนินการยื่นคำขอหนังสือรับรองแบบ

(ข) เอกสารตาม (๑) (ข) (ค) (ง) (จ) (ฉ) และ (ช)

ส่วนที่ ๒ การตรวจสอบ

ข้อ ๑๑ ให้ตรวจสอบเอกสารหลักฐานให้ครบถ้วนถูกต้อง ในกรณีที่เอกสารหลักฐานไม่ครบถ้วนถูกต้อง ให้คืนเรื่องแก่ผู้ยื่นขอรับรองแบบไปดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง ในกรณีที่เอกสารหลักฐานครบถ้วนถูกต้อง ให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) ตรวจสอบคุณสมบัติ คุณลักษณะ ระบบการทำงาน และสมรรถนะของระบบห้ามล้อของรถยนต์

(ก) ดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติ คุณลักษณะ และระบบการทำงานตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๑ และทดสอบสมรรถนะระบบห้ามล้อของรถยนต์ตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๒ โดยผลที่ได้จากการตรวจสอบจะต้องตรงกับข้อมูลที่ได้ระบุไว้ในแบบแสดงข้อมูลประกอบการพิจารณารับรองแบบระบบห้ามล้อตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๕ ท้ายประกาศนี้ แล้วแต่กรณี

(ข) ตรวจสอบผลการทดสอบหรือตรวจสอบคุณสมบัติ คุณลักษณะ ระบบการทำงาน และสมรรถนะตาม (ก) ของผู้ผลิตหรือหน่วยงานทดสอบอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๑) ผลการทดสอบหรือตรวจสอบของผู้ผลิตที่เป็นหน่วยงานทดสอบตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๖ ท้ายประกาศนี้

๒) ผลการทดสอบหรือตรวจสอบของหน่วยงานทดสอบตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๖ ท้ายประกาศนี้

๓) ผลการทดสอบหรือตรวจสอบของหน่วยงานทดสอบท้ายความตกลงว่าด้วยการรับรองข้อกำหนดทางเทคนิคของยานยนต์ อุปกรณ์และส่วนควบที่ติดตั้งหรือใช้ในยานยนต์ และเงื่อนไขสำหรับการยอมรับร่วมกันของการให้ความเห็นชอบในข้อกำหนดทางเทคนิค ค.ศ. ๑๙๕๘ ภายใต้คณะกรรมการเศรษฐกิจแห่งยุโรป สหประชาชาติ

๔) ผลการทดสอบหรือตรวจสอบของผู้ผลิตที่มีเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากกรมการขนส่งทางบกเป็นพยานในการทดสอบหรือตรวจสอบคุณสมบัติและคุณลักษณะตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนดไว้ในหมวด ๒

ในกรณีที่กรมการขนส่งทางบกยอมรับผลการทดสอบหรือตรวจสอบคุณสมบัติ คุณลักษณะ ระบบการทำงาน และสมรรถนะของระบบห้ามล้อของรถยนต์ (ข) ให้ยกเว้นการทดสอบตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๒

(๒) การตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ (Conformity of Production : COP)

(ก) ดำเนินการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของระบบห้ามล้อของรถยนต์ โดยการประเมินระบบควบคุมคุณภาพการผลิตตามขั้นตอนการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบที่กำหนดในภาคผนวก ๗ ท้ายประกาศนี้ เว้นแต่กรณีการขอรับรองแบบระบบห้ามล้อของรถยนต์เป็นรายคัน โดยระบุตัวเลขชี้บ่งยานยนต์ (Vehicle Identification Number : VIN) ให้ยกเว้นการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบดังกล่าว

(ข) ตรวจสอบผลการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของผู้ผลิตหรือหน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๑) ผลการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของผู้ผลิตที่เป็นหน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๖ ท้ายประกาศนี้

๒) ผลการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของหน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๖ ท้ายประกาศนี้

๓) ผลการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของหน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ ท้ายความตกลงว่าด้วยการรับรองข้อกำหนดทางเทคนิคของยานยนต์ อุปกรณ์และส่วนควบที่ติดตั้งหรือใช้ในยานยนต์ และเงื่อนไขสำหรับการยอมรับร่วมกันของการให้ความเห็นชอบในข้อกำหนดทางเทคนิค ค.ศ. ๑๙๕๘ ภายใต้คณะกรรมการเศรษฐกิจแห่งยุโรป สหประชาชาติ

๔) ผลการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของหน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบที่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการรับรองระบบงาน โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดในประเภทของหน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๖ ท้ายประกาศนี้

ในกรณีที่กรมการขนส่งทางบกยอมรับผลการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบตาม (ข) ให้ยกเว้นการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๗ ท้ายประกาศนี้

ส่วนที่ ๓
เงื่อนไขการขอรับรองแบบ

ข้อ ๑๒ การขอรับรองแบบระบบห้ามล้อของรถยนต์ ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไข ดังต่อไปนี้

(๑) แบบของรถซึ่งติดตั้งระบบห้ามล้อที่ขอรับรองที่ถือว่าเป็นแบบรถเดียวกัน จะต้องไม่มีความแตกต่างในสาระสำคัญ ดังนี้

- (ก) มวลรวมสูงสุด ตามที่ผู้ผลิตได้ระบุไว้
- (ข) การกระจายมวลลงบนแต่ละเพลาล้อ
- (ค) ความเร็วสูงสุดที่ผู้ผลิตออกแบบไว้
- (ง) แบบของอุปกรณ์ห้ามล้อ (Braking Equipment) ซึ่งมีความแตกต่างของสาระสำคัญ

ดังต่อไปนี้

- ๑) ชิ้นส่วน หรือส่วนประกอบที่มีลักษณะแตกต่างกัน
- ๒) ชิ้นส่วน หรือส่วนประกอบที่ทำจากวัสดุ หรือมีรูปร่าง หรือขนาดที่แตกต่างกัน
- ๓) การประกอบชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน
- (จ) แบบเครื่องยนต์ หรือเครื่องกำเนิดพลังงานอื่น ๆ
- (ฉ) จำนวนและอัตราทดของเกียร์ขับเคลื่อน
- (ช) อัตราทดสุดท้าย (Final drive ratios)
- (ซ) มิติของยาง

ข้อ ๑๓ การขอรับรองแบบและการพิจารณารับรองแบบระบบห้ามล้อของรถยนต์ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(๑) ระบบห้ามล้อของรถยนต์มีคุณสมบัติ คุณลักษณะ ระบบการทำงาน และสมรรถนะ และการทดสอบระบบห้ามล้อ เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๑ และหมวด ๒ และผ่านการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๗ หรือที่กรมการขนส่งทางบกยอมรับผลการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ แล้วแต่กรณี

(๒) ในกรณีที่ระบบห้ามล้อของรถยนต์ที่มีการติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อกและผ่านการรับรองตามมาตรฐานหรือข้อกำหนดทางเทคนิคดังต่อไปนี้ ให้ถือว่ามีความสมบูรณ์ คุณลักษณะ ระบบการทำงาน และสมรรถนะเป็นไปตามประกาศนี้

(ก) ข้อกำหนดสหประชาชาติ ที่ ๑๓-H ว่าด้วยระบบห้ามล้อของรถยนต์นั่ง (M๑) และรถยนต์บรรทุก (N๑) อนุกรมที่ ๐๐ (UN Regulation No. 13-H.00) ขึ้นไป

(ข) ข้อกำหนดสหประชาชาติ ที่ ๑๓ ว่าด้วยระบบห้ามล้อ อนุกรมที่ ๐๙ (UN Regulation No. 13.09) ขึ้นไป

(ค) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เทียบเท่า (ก) หรือ (ข)

ส่วนที่ ๔

การออกหนังสือรับรองและเครื่องหมายการรับรองแบบ

ข้อ ๑๔ ในกรณีที่ระบบห้ามล้อของรถยนต์เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๑๓ ให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบนำเสนออธิบดีหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย แล้วแต่กรณี เพื่อออกหนังสือรับรองแบบให้กับผู้ยื่นคำขอภายใน ๓๐ วัน

หนังสือรับรองแบบให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๘ ท้ายประกาศนี้

เครื่องหมายรับรองแบบในหนังสือรับรองแบบให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๙ ท้ายประกาศนี้

ข้อ ๑๕ ในกรณีที่ระบบห้ามล้อของรถยนต์ที่ขอรับรองแบบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๑๓ ให้ถือว่าไม่ผ่านการรับรองแบบตามประกาศนี้ และให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบแจ้งให้ผู้ยื่นคำขอทราบ

ส่วนที่ ๕

การตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบที่ได้รับหนังสือรับรองแบบ

ข้อ ๑๖ รถยนต์ที่ได้รับการรับรองแบบระบบห้ามล้อแล้ว ให้มีกระบวนการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบที่ได้รับการรับรอง ดังต่อไปนี้

(๑) ระบบห้ามล้อที่ติดตั้งในรถต้องมีคุณสมบัติ คุณลักษณะ ระบบการทำงาน และสมรรถนะเป็นไปตามที่กำหนดในหมวด ๑

(๒) การตรวจสอบการผลิตรถตาม (๑) ให้ใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง ให้ดำเนินการตรวจสอบการผลิตสองปีต่อครั้ง โดยอาจดำเนินการตามแผนควบคุมการผลิต (Control plan) ที่ครอบคลุมการตรวจสอบคุณสมบัติและคุณลักษณะของระบบห้ามล้อที่ให้เห็นพ้องร่วมกันแทนได้

ส่วนที่ ๖
การแก้ไขหรือเพิ่มเติมการรับรองแบบ

ข้อ ๑๗ ในกรณีที่ผู้ผลิตที่ได้รับหนังสือรับรองแบบประสงค์ขอแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบของระบบห้ามล้อของรถยนต์ หรือรายละเอียดของหนังสือรับรองแบบ ให้ยื่นขอแก้ไขหรือเพิ่มเติม สำนักวิศวกรรมยานยนต์ กรมการขนส่งทางบก พร้อมด้วยเอกสารหลักฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) หนังสือรับรองแบบฉบับเดิม

(๒) เอกสารแสดงข้อมูลการแก้ไขหรือเพิ่มเติม และรายงานผลการทดสอบ รูปวาด หรือรูปภาพ

ในกรณีที่ขอแก้ไขเพิ่มเติมรายละเอียดที่เกิดจากการลงรายการในหนังสือรับรองแบบ ผิดพลาดคลาดเคลื่อน ให้ใช้เฉพาะหลักฐานตาม (๑) และในกรณีการขอแก้ไขเพิ่มเติมตามวรรคหนึ่งที่ไม่จำเป็นต้องพิจารณาทดสอบ รูปวาด หรือรูปภาพ ให้ได้รับการยกเว้นหลักฐานรายงานผลการทดสอบ รูปวาด หรือรูปภาพตาม (๒)

ข้อ ๑๘ เมื่อได้รับคำขอตามข้อ ๑๗ แล้ว ให้ตรวจสอบเอกสารหลักฐานให้ครบถ้วนถูกต้อง ในกรณีที่เอกสารหลักฐานไม่ครบถ้วนถูกต้อง ให้คืนเรื่องและแจ้งให้ผู้ยื่นคำขอรับรองแบบไปดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง ภายใน ๓๐ วัน และในกรณีที่เอกสารหลักฐานครบถ้วนถูกต้อง ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การขอแก้ไขเพิ่มเติมข้อผิดพลาดในการออกหนังสือรับรองแบบ เช่น ลงรายละเอียดผิดพลาด หากเห็นว่ามีการผิดพลาดจริงให้แก้ไขรายการในหนังสือรับรองแบบให้ถูกต้องพร้อมลงลายมือชื่อผู้ทำการแก้ไขและวันที่กำกับไว้ในรายการที่มีการแก้ไข หากเห็นว่ารายละเอียดของหนังสือรับรองแบบถูกต้องแล้วให้ชี้แจงหรือแจ้งเป็นหนังสือให้ผู้ยื่นคำขอทราบ

(๒) การขอแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบของระบบห้ามล้อของรถยนต์ ให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบคำขอแก้ไขหรือเพิ่มเติมดังกล่าวว่าจำเป็นต้องดำเนินการทดสอบหรือไม่ และให้ดำเนินการ ดังนี้

(ก) กรณีการแก้ไขเพิ่มเติมที่ไม่ต้องทำการทดสอบ ให้พิจารณาความถูกต้องของเอกสารแสดงข้อมูลที่ประกอบการแก้ไขเพิ่มเติม หากเห็นว่าถูกต้อง ให้ดำเนินการแก้ไขเพิ่มเติมเอกสารท้ายหนังสือรับรองแบบ พร้อมจัดทำเครื่องหมายการรับรองแบบส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๙ พร้อมทั้งลงลายมือชื่อผู้ทำการแก้ไขและวันที่กำกับไว้ในรายการที่มีการแก้ไข

(ข) กรณีการแก้ไขเพิ่มเติมที่ต้องมีการทดสอบ ให้พิจารณาความถูกต้องของเอกสารแสดงข้อมูลที่ประกอบการแก้ไขเพิ่มเติม หากเห็นว่าถูกต้อง ให้ดำเนินการตามข้อ ๑๓ และเมื่อดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ปรากฏว่าเอกสารและผลการทดสอบครบถ้วนถูกต้อง ให้นำเสนออธิบดีหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายเพื่อออกหนังสือรับรองแบบฉบับใหม่ให้กับผู้ยื่นคำขอต่อไป

หมวด ๔

การเลิกการผลิต ประกอบ หรือนำเข้า

ข้อ ๑๙ ในกรณีผู้ผลิตที่ได้รับหนังสือรับรองแบบประสงค์จะเลิกผลิต ประกอบ หรือนำเข้า ระบบห้ามล้อของรถยนต์ตามแบบที่ได้รับการรับรองให้แจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการเลิกผลิต ประกอบ หรือนำเข้าเป็นหนังสือให้กรมการขนส่งทางบกทราบ

หมวด ๕

การกำกับดูแลผู้ผลิตที่ได้รับหนังสือรับรองแบบ

ข้อ ๒๐ ผู้ผลิตที่ได้รับหนังสือรับรองแบบต้องอำนวยความสะดวกให้แก่อธิบดีหรือผู้ที่อธิบดี มอบหมายเข้าทำการตรวจสอบกระบวนการผลิต ทำการทดสอบ หรือทำการติดตั้ง ตลอดจนตรวจสอบ การปฏิบัติตามประกาศนี้ ณ โรงงานผลิต โรงงานประกอบ คลังสินค้า สถานที่ติดตั้ง หรือสถานที่ ทำการทดสอบ

ข้อ ๒๑ เมื่อปรากฏว่าผู้ผลิตที่ได้รับหนังสือรับรองแบบผู้ใดไม่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในประกาศนี้ หรือเจตนาทุจริตหรือจงใจยื่นเอกสารข้อมูลที่เป็นเท็จ หรือปลอมแปลง เอกสารแสดงข้อมูลในการขอรับรองแบบ ให้กรมการขนส่งทางบกมีอำนาจดักเตือน ระบุใช้ หนังสือรับรองแบบชั่วคราว หรือเพิกถอนหนังสือรับรองแบบ ตามควรแก่กรณี

หมวด ๖

การอุทธรณ์

ข้อ ๒๒ ผู้ผลิตที่ได้รับหนังสือรับรองแบบซึ่งถูกระงับใช้หนังสือรับรองแบบชั่วคราว หรือถูกสั่ง เพิกถอนหนังสือรับรองแบบ มีสิทธิอุทธรณ์เป็นหนังสือต่ออธิบดีได้ภายใน ๑๕ วัน นับแต่ได้รับแจ้ง การระงับใช้หนังสือรับรองแบบชั่วคราว หรือถูกสั่งเพิกถอนหนังสือรับรองแบบ โดยระบุข้อโต้แย้ง ข้อเท็จจริง และข้อกฎหมายที่อ้างอิงประกอบด้วย และให้นำหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการอุทธรณ์ตามกฎหมายว่าด้วยวิธีปฏิบัติราชการทางปกครองมาใช้บังคับ ทั้งนี้ การอุทธรณ์ดังกล่าว ไม่เป็นการทุเลาการบังคับตามคำสั่งระงับใช้หนังสือรับรองแบบชั่วคราว หรือคำสั่งเพิกถอนหนังสือ รับรองแบบ

หมวด ๗

การใช้บังคับ

ข้อ ๒๓ ผู้ผลิตต้องดำเนินการให้ระบบห้ามล้อของรถยนต์นั่ง (M๑) และรถยนต์บรรทุก (N๑) ซึ่งเป็นแบบรถยนต์ใหม่ที่ผลิต ประกอบ หรือนำเข้าตั้งแต่วันที่ ๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗ เป็นไปตามประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๕

จิรุตม์ วิศาลจิตร

อธิบดีกรมการขนส่งทางบก

ภาคผนวก ๑

นิยามศัพท์

(๑) “การควบคุม” (Control) หมายความว่า ส่วนของการขับเคลื่อนโดยตรงจากผู้ขับรถเพื่อส่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการห้ามล้อหรือการควบคุมระบบห้ามล้อ พลังงานนี้อาจเป็นพลังงานกลำเนื้อของผู้ขับรถ หรือพลังงานจากแหล่งอื่นที่ควบคุมโดยผู้ขับรถ หรือการรวมกันของพลังงานชนิดต่าง ๆ เหล่านี้

(๒) “การส่งผ่าน” (Transmission) หมายความว่า การรวมกันขององค์ประกอบระหว่างการควบคุมและการห้ามล้อ การส่งผ่านอาจเป็นในรูปแบบกลไกไฮดรอลิก นิวเมติก ไฟฟ้า หรือแบบผสม ในกรณีที่พลังงานของการห้ามล้อได้ถูกส่งกำลังหรือให้ความช่วยเหลือจากแหล่งพลังงานที่เป็นอิสระจากผู้ขับรถ พลังงานสำรองในระบบก็ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการส่งผ่านเช่นเดียวกัน

การส่งผ่านแบ่งออกเป็นสองลักษณะ คือ การส่งผ่านการควบคุม และการส่งผ่านพลังงาน ซึ่งเมื่อใดก็ตามที่คำว่า “การส่งผ่าน” ถูกใช้เพียงอย่างเดียวในประกาศฉบับนี้ให้หมายรวมถึงทั้ง “การส่งผ่านการควบคุม” และ “การส่งผ่านพลังงาน”

(ก) “การส่งผ่านการควบคุม” (Control Transmission) หมายความว่า การรวมกันของส่วนประกอบที่ส่งผ่านการควบคุมการทำงานของระบบห้ามล้อ รวมถึงการควบคุมการทำงานและการสำรองพลังงานที่จำเป็น

(ข) “การส่งผ่านพลังงาน” (Energy Transmission) หมายความว่า การรวมกันของส่วนประกอบที่ส่งพลังงานที่จำเป็นให้กับการทำงานห้ามล้อ รวมถึงการสำรองพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานของระบบห้ามล้อ

(๓) “ห้ามล้อ” (Brake) หมายความว่า ชิ้นส่วนที่ออกแรงกระทำที่ต้านการเคลื่อนที่ของรถ อาจเป็นการห้ามล้อแบบเสียดทาน (เมื่อแรงที่เกิดจากการเสียดทานระหว่างสองชิ้นส่วนของรถที่เคลื่อนที่ไปมาระหว่างกัน) ห้ามล้อแบบไฟฟ้า (เมื่อแรงเสียดทานถูกสร้างขึ้นโดยการกระทำของแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างสองชิ้นส่วนของรถ ซึ่งเคลื่อนที่สัมพันธ์กันแต่ไม่มีการสัมผัสกัน) การห้ามล้อด้วยของเหลว (เมื่อแรงเสียดทานเกิดขึ้นจากการกระทำของของเหลวที่อยู่ในสองชิ้นส่วนของรถที่เคลื่อนที่ไปมาระหว่างกัน) การห้ามล้อด้วยเครื่องยนต์ (เมื่อแรงห้ามล้อมาจากแรงต้านของเครื่องยนต์ส่งผ่านไปยังล้อ)

(๔) “รถรวมน้ำหนักบรรทุก” (Laden vehicle) หมายความว่า รถที่บรรทุกให้มีมวลสูงสุดที่รองรับได้ (Maximum mass) ทั้งนี้ ยกเว้นในกรณีที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

(๕) “มวลสูงสุด” (Maximum mass) หมายความว่า มวลสูงสุดที่ได้รับอนุญาตทางเทคนิคซึ่งถูกกำหนดโดยผู้ผลิตรถ (มวลนี้อาจสูงกว่า “มวลสูงสุดที่อนุญาต” ที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด)

(๖) “การกระจายของมวลระหว่างเพลาล้อ” (The distribution of mass among the axles) หมายความว่า การกระจายของมวลตามแรงโน้มถ่วงต่อเพลาล้อของรถ

(๗) “แรงกระทำต่อล้อหรือเพลาล้อ” (Wheel/axle load) หมายความว่า แรงปฏิกิริยาที่ตามแนวตั้งของพื้นผิวถนนที่สัมผัสกับล้อหรือเพลาล้อ

(๘) “ภาระสูงสุดที่กระทำต่อล้อหรือเพลาล้อขณะหยุดนิ่ง” (Maximum stationary wheel/axle load) หมายความว่า ภาระสูงสุดที่กระทำต่อล้อหรือเพลาล้อขณะหยุดนิ่ง ของรถรวมน้ำหนักบรรทุก

(๙) “อุปกรณ์ห้ามล้อแบบไฮดรอลิกที่มีการสะสมพลังงาน” (Hydraulic braking equipment with stored energy) หมายความว่า อุปกรณ์ห้ามล้อที่ส่งกำลังด้วยน้ำมันไฮดรอลิกภายใต้แรงดันที่เก็บไว้ในอุปกรณ์สะสมพลังงานอย่างน้อยหนึ่งตัวโดยส่งผ่านจากปั๊มแรงดันอย่างน้อยหนึ่งตัว ซึ่งค่าเฉลี่ยของแรงดันสูงสุดนี้จะถูกระบุโดยผู้ผลิต

(๑๐) “การกระตุ้น” (Actuation) หมายความว่า การใช้งานหรือการยกเลิกการควบคุม

(๑๑) “ระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่” (Electric regenerative braking) หมายความว่า ระบบห้ามล้อซึ่งในระหว่างการชะลอความเร็วของรถจะมีการแปลงพลังงานจลน์ให้กลับมาเป็นพลังงานไฟฟ้า และ ได้แก่

(ก) “การควบคุมระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่” (Electric regenerative braking control) หมายความว่า อุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานของระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่

(ข) “ระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ประเภท A” (Electric regenerative braking system of category A) หมายความว่า ระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของระบบห้ามล้อหลัก

(ค) “ระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ประเภท B” (Electric regenerative braking system of category B) หมายความว่า ระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบห้ามล้อหลัก

(ง) สถานะการประจุไฟฟ้า (Electric state of charge) หมายความว่า อัตราส่วนของปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่จัดเก็บในแบตเตอรี่ขับเคลื่อนเมื่อเทียบกับปริมาณพลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่แบตเตอรี่นี้สามารถเก็บได้

(จ) “แบตเตอรี่ขับเคลื่อน” (Traction Battery) หมายความว่า องค์ประกอบของการจัดเก็บพลังงานที่ใช้ในการจ่ายกำลังให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนรถ

(๑๒) “การห้ามล้อเป็นช่วง” (Phased braking) หมายความว่า การห้ามล้อที่มาจากอย่างน้อยสองแหล่งซึ่งถูกควบคุมการทำงานเข้าด้วยกัน ทั้งนี้อาจให้ความสำคัญการยกเลิกแหล่งหนึ่งเพื่อให้แหล่งอื่น ๆ ที่จำเป็นได้เริ่มถูกนำมาใช้งาน

(๑๓) “ค่ากำหนด” (Nominal value) หมายความว่า ค่าที่ต้องกำหนดสำหรับสมรรถนะห้ามล้ออ้างอิง เพื่อให้สามารถกำหนดค่าให้กับฟังก์ชันการถ่ายโอนของระบบห้ามล้อ โดยที่ค่าตัวแปรขาออกจะสัมพันธ์กับตัวแปรขาเข้าในรถยนต์แต่ละคัน และถูกระบุให้เป็นคุณลักษณะที่สามารถแสดงให้เห็นได้เมื่อทำการรับรองแบบและสัมพันธ์กับอัตราการห้ามล้อของรถกับระดับของตัวแปรขาเข้าของการห้ามล้อ

(๑๔) “คำสั่งห้ามล้อโดยอัตโนมัติ” (Automatically commanded braking) หมายความว่า การทำงานภายใต้ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนซึ่งมีการกระตุ้นระบบห้ามล้อหรือห้ามล้อของแต่ละเพลาล้อบางรุ่นเพื่อจุดประสงค์ในการหน่วงความเร็วชะลอตัวของรถโดยมีหรือไม่มีการกระทำโดยตรงของผู้ขับรถซึ่งเป็นผลมาจากการประเมินข้อมูลที่เริ่มต้นโดยอัตโนมัติ

(๑๕) “ระบบห้ามล้อเสริม” (Selective braking) หมายความว่า การทำงานภายใต้ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนซึ่งการสั่งงานของการห้ามล้อแต่ละรายการจะทำได้โดยวิธีอัตโนมัติการสั่งงานห้ามล้อแต่ละตัวเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของรถมากกว่าซึ่งการชะลอตัวหน่วงความเร็วของรถเป็นรองจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของรถ

(๑๖) “สัญญาณการห้ามล้อ” (Braking signal) หมายความว่า สัญญาณแสดงการใช้งานห้ามล้อ

(๑๗) “สัญญาณการห้ามล้อฉุกเฉิน” (Emergency braking signal) หมายความว่า สัญญาณที่แสดงการห้ามล้อแบบฉุกเฉิน

(๑๘) “ระบบควบคุมการทรงตัวรถด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือระบบเสถียรภาพ ESC (Electronic Stability Control)” หมายความว่า ระบบที่เป็นไปตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(ก) ที่ปรับปรุงการทรงตัวของรถตามทิศทาง โดยอย่างน้อยที่สุดต้องสามารถควบคุมอัตโนมัติที่เป็นอิสระต่อกันของแรงบิดเบรกของล้อซ้ายและล้อขวาบนแต่ละเพลลา โดยกลุ่มของเพลลาอาจถูกระบุเป็น

เพลาดียวและล้อคู่อาจถูกระบุเป็นล้อเดี่ยว เพื่อให้มีการปรับแก้การเบี่ยงเบน (Yaw moment) ตามการประเมินพฤติกรรมของรถจริงโดยเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของรถจากการสั่งการของผู้ขับรถ

(ข) ที่เป็นคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่ใช้ชุดคำสั่งแบบวงจรถัด เพื่อจำกัดการหลุดโค้ง (Oversteer) ของรถ และเพื่อจำกัดการดื้อโค้ง (Understeer) ของรถตามการประเมินพฤติกรรมของรถจริงโดยเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของรถจากการสั่งการของผู้ขับรถ

(ค) ที่มีวิธีกำหนดค่าอัตราการเบี่ยงเบน (Yaw rate) ของรถ และเพื่อประมาณการสไลด์ด้านข้าง (Side slip) หรืออนุพันธ์ของการสไลด์ด้านข้างเมื่อเทียบกับเวลา (Side-slip derivative with respect to time)

(ง) ที่มีวิธีติดตามการใส่ข้อมูลการบังคับเลี้ยวของผู้ขับรถ และ

(จ) ที่มีชุดคำสั่งในการกำหนดความต้องการ และวิธีในการปรับแรงบิดขับเคลื่อน (propulsion torque) ตามที่จำเป็น เพื่อช่วยผู้ขับรถให้ควบคุมรถได้

(๑๙) “ค่าสัมประสิทธิ์ของการห้ามล้อสูงสุด” (Peak braking coefficient) หมายความว่า การวัดความเสียดทานของยางล้อกับผิวถนน โดยพิจารณาจากการหมุนของยางล้อที่ลดลงสูงสุด

(๒๐) “พื้นที่ร่วม” (Common space) หมายความว่า พื้นที่หรือบริเวณซึ่งประกอบด้วยไฟสัญญาณสัญลักษณ์ หรือข้อความ อย่างน้อยหนึ่งประเภทรวมอยู่ด้วยกัน แต่อาจไม่ได้แสดงผลพร้อมกันก็ได้

(๒๑) “ค่าการทรงตัวสถิต” (Static Stability Factor) หมายความว่า ครึ่งหนึ่งของระยะกึ่งกลางยางหารด้วยความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของรถ ซึ่งสามารถระบุได้เป็น $SSF = T/2H$ เมื่อ T คือ ระยะกึ่งกลางยาง (กรณีรถยนต์ที่มีระยะกึ่งกลางยางมากกว่าหนึ่งให้ใช้เป็นค่าเฉลี่ย ในกรณีเพลารถที่มีล้อคู่ให้ใช้ล้อด้านนอกมาคำนวณ) และ H คือ ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของรถ

(๒๒) “ระบบเสริมแรงเบรก” (Brake Assist System) ลักษณะของระบบห้ามล้อที่ช่วยลดปัญหาจากการห้ามล้อฉุกเฉิน และตรงตามความต้องการของผู้ขับรถ

ภาคผนวก ๒
เงื่อนไขการจัดประเภทรถยนต์บรรทุก N๑

เกณฑ์กำหนดรถยนต์บรรทุก (N๑)

รถยนต์ที่มีพื้นที่โดยสารและพื้นที่บรรทุกอยู่ในส่วนเดียวกัน ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้ จึงจะจัดเป็นรถยนต์บรรทุก (N๑)

เงื่อนไขที่ ๑ จำนวนของตำแหน่งการนั่งโดยสารซึ่งมีจำนวนที่นั่งคนโดยสารรวมคนขับไม่เกิน ๗ ที่นั่ง โดยทุกที่นั่งมีจุดยึดที่นั่งที่มั่นคงแข็งแรงและสามารถใช้งานได้ดี (Accessible seat anchorages) ซึ่งผู้ผลิตจะต้องมีวิธีป้องกันการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของที่นั่ง โดยใช้แผ่นเหล็กปิดจุดยึดที่นั่งโดยการเชื่อม หรือใช้วัสดุที่คล้ายกันเพื่อไม่ให้เคลื่อนย้ายได้โดยเครื่องมือทั่วไป

เงื่อนไขที่ ๒ มีน้ำหนักสูงสุดมากกว่าจำนวนที่นั่งไม่รวมคนขับรถ ตามสูตรการคำนวณดังนี้

$$P - (M + N \times ๖๘) > N \times ๖๘$$

โดย P = มวลบรรทุกสูงสุดทางเทคนิคที่ได้รับอนุญาต หน่วยเป็นกิโลกรัม
 M = มวลรถพร้อมใช้งาน หน่วยเป็นกิโลกรัม
 N = จำนวนตำแหน่งการนั่งที่ไม่รวมคนขับรถ

ภาคผนวก ๓
วิธีการทดสอบระบบห้ามล้อ

๑. สมรรถนะทั่วไป

(๑) สมรรถนะของระบบห้ามล้อ ขึ้นอยู่กับระยะหยุด (Stopping distance) และค่าความหน่วงสูงสุดเฉลี่ย (mean fully developed deceleration) สามารถวัดได้จากความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่ใช้ในการหยุดรถยนต์กับความเร็วของรถยนต์ในขณะที่เริ่มทำการห้ามล้อ และ/หรือโดยการวัดค่าความหน่วงสูงสุดเฉลี่ยระหว่างการทดสอบ

(๒) ระยะหยุด คือ ระยะทางตั้งแต่ผู้ขับรถยนต์เริ่มใช้ห้ามล้อจนกระทั่งรถยนต์หยุดนิ่ง ความเร็วของรถยนต์ในขณะที่ห้ามล้อ คือ ความเร็วขณะที่ผู้ขับรถยนต์เริ่มใช้ห้ามล้อ ต้องมีความเร็วไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๘ ของความเร็วที่กำหนดในการทดสอบ

ค่าความหน่วงสูงสุดเฉลี่ย (d_m) คำนวณได้จาก ค่าความหน่วงเฉลี่ยในช่วงระยะทางระหว่างตำแหน่งที่รถยนต์มีความเร็ว v_b และ v_e ดังสูตรต่อไปนี้

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25.92 (S_e - S_b)}$$

โดย

v_o คือ ความเร็วขณะที่ผู้ขับรถยนต์เริ่มใช้ห้ามล้อ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

v_b คือ ความเร็วของรถยนต์ที่ $0.8 v_o$ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

v_e คือ ความเร็วของรถยนต์ที่ $0.1 v_o$ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

S_b คือ ระยะทางระหว่าง v_o กับ v_b (เมตร)

S_e คือ ระยะทางระหว่าง v_o กับ v_e (เมตร)

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความเร็วและระยะทางต้องมีความเที่ยงตรงที่ร้อยละ ± 1 ของความเร็วที่กำหนดสำหรับการทดสอบ ส่วนค่าความหน่วงสูงสุดเฉลี่ย (d_m) อาจหาได้โดยใช้วิธีอื่นนอกเหนือจากการวัดความเร็วกับระยะทาง ซึ่งในกรณีนี้ ค่าความเที่ยงตรงของค่าความหน่วงสูงสุดเฉลี่ย (d_m) ต้องอยู่ภายในร้อยละ ± 3

๒. ในการรับรองรถยนต์ใด ๆ สมรรถนะของการห้ามล้อจะต้องทำการวัดในขณะที่ทำการทดสอบบนถนนทดสอบภายใต้เงื่อนไขดังต่อไปนี้:

(๑) มวลของรถยนต์ ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแต่ละรูปแบบการทดสอบและต้องระบุไว้ในรายงานการทดสอบ

(๒) ต้องทดสอบที่ความเร็วที่กำหนดไว้ในแต่ละรูปแบบการทดสอบ ถ้าความเร็วสูงสุดของรถยนต์ที่ผู้ผลิตออกแบบไว้มีค่าต่ำกว่าความเร็วที่กำหนดสำหรับการทดสอบ ให้ทดสอบที่ความเร็วสูงสุดของรถยนต์นั้น

(๓) ขณะทำการทดสอบ แรงที่ใช้กระทำต่อชุดควบคุมของระบบห้ามล้อเพื่อให้ได้สมรรถนะตามที่กำหนดจะต้องไม่เกินค่าแรงสูงสุดที่กำหนดไว้

(๔) ถนนทดสอบจะต้องให้การยึดเกาะที่ดี เว้นแต่จะกำหนดให้เป็นอย่างอื่นในภาคผนวกที่เกี่ยวข้อง

(๕) ต้องทำการทดสอบในสภาพที่ไม่มีลมที่อาจมีผลกระทบต่อการทดสอบ

(๖) ขณะเริ่มทดสอบจะต้องเย็นและมีแรงดันลมยางตามที่กำหนดตามน้ำหนักของรถยนต์ในสภาพที่จอดรถยนต์อยู่กับที่

(๓) สมรรถนะที่กำหนดไว้จะต้องได้มาโดยล้อไม่เกิดการลื่นที่ความเร็วมากกว่า ๑๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไม่เบี่ยงออกจากช่องทางวิ่งที่มีความกว้าง ๓.๕ เมตร มีมุมเบี่ยงเบนไม่เกิน ๑๕ องศา และไม่เกิดการสั่นที่ผิดปกติ

(๔) สำหรับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าทั้งหมดหรือบางส่วนและมีมอเตอร์ต่อตรงถาวรกับล้อ การทดสอบทั้งหมดจะต้องทำในขณะที่มอเตอร์ยังคงต่อตรงกับล้อ

(๕) สำหรับรถยนต์ตาม (๔) ที่ติดตั้งระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ประเภท A ต้องทำการทดสอบบนพื้นทางวิ่งที่มีค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะต่ำ (ตามที่ระบุในภาคผนวก ๔ ข้อ ๕ (๒) (ข)) ที่ความเร็วเท่ากับร้อยละ ๘๐ ของความเร็วสูงสุดแต่ไม่เกิน ๑๒๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อตรวจสอบว่ายังคงรักษาเสถียรภาพการทรงตัวได้

(ก) รถยนต์ที่ติดตั้งระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ประเภท A สภาวะที่เกิดขึ้นแบบชั่วขณะ ได้แก่ การเปลี่ยนเกียร์หรือการปล่อยคันเร่ง จะต้องไม่ส่งผลกระทบกับการทดสอบที่กำหนดใน (๕)

(๑๐) ขณะทำการทดสอบตาม (๕) และ (๕) (ก) ล้อต้องไม่ลื่น การแก้ไขการบังคับเลี้ยวสามารถทำได้ โดยการหมุนของอุปกรณ์บังคับเลี้ยวต้องไม่เกิน ๑๒๐ องศา ในช่วง ๒ วินาทีแรกและไม่เกิน ๒๔๐ องศา ของทั้งหมด

(๑๑) สำหรับรถยนต์ซึ่งรับพลังงานจากระบบอัดประจุจากภายนอกที่เป็นอิสระเท่านั้น ที่ติดตั้งห้ามล้อแบบส่งงานด้วยไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่ใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์ (หรือแบตเตอรี่เสริม) ในระหว่างการทดสอบประสิทธิภาพการห้ามล้อ จะต้องมีความเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ ๕ ที่สูงกว่าสถานะการชาร์จตามค่าเตือนข้อผิดพลาดของห้ามล้อ

หากได้รับการแจ้งเตือน ระหว่างการทดสอบอาจนำแบตเตอรี่มาอัดประจุใหม่ เพื่อให้อยู่ในสภาวะที่ต้องการ

๓. การทดสอบสมรรถนะห้ามล้อขณะชุดห้ามล้อเย็นและไม่มีการต่อกำลังจากเครื่องยนต์ (Type-o (A))

(๑) การทดสอบทั่วไป

(ก) ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของชุดห้ามล้อบนเพลาลูกเบี้ยวที่ร้อนที่สุด โดยวัดที่ภายในเนื้อผ้าเบรก หรือแนวผิวสัมผัสบนจานเบรก (disc) หรือ ทรัม (drum) จะมีค่าระหว่าง ๖๕ ถึง ๑๐๐ องศาเซลเซียส ก่อนทำการทดสอบ

(ข) การทดสอบต้องกระทำตามเงื่อนไขต่อไปนี้

๑) รถยนต์จะต้องมีน้ำหนักบรรทุกทุกเต็มพิกัด การกระจายน้ำหนักลงบนเพลาลูกเบี้ยวจะต้องเป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนด หากรถยนต์ได้รับการออกแบบให้มีการกระจายน้ำหนักบรรทุกทุกได้หลายรูปแบบ การกระจายของน้ำหนักสูงสุดลงบนแต่ละเพลาลูกเบี้ยวจะต้องเป็นสัดส่วนต่อน้ำหนักสูงสุดที่ออกแบบไว้สำหรับแต่ละเพลาลูกเบี้ยว

๒) การทดสอบทุกครั้งจะต้องกระทำซ้ำบนรถยนต์ที่ไม่มีน้ำหนักบรรทุกทุกอาจให้มีผู้บันทึกผลการทดสอบนอกเหนือจากผู้ขับรถนั่งในที่นั่งด้านหน้ารถด้วยก็ได้

๓) กรณีรถยนต์ที่ติดตั้งระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ข้อกำหนดเป็นไปดังต่อไปนี้

ประเภท A หากมีตัวควบคุมห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่แยกต่างหาก จะต้องไม่ใช่ตัวควบคุมนั้นในระหว่างการทดสอบ Type-o

ประเภท B การสร้างแรงห้ามล้อของห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ จะต้องไม่เกินกว่าแรงห้ามล้อน้อยสุดที่ออกแบบไว้

สถานะของการอัดประจุของแบตเตอรี่ (State of charge) ต้องอยู่ในเงื่อนไขใด
อย่างหนึ่งต่อไปนี้

๓.๑) ที่ระดับการอัดประจุสูงสุดที่ผู้ผลิตแนะนำ ตามที่ระบุไว้ในข้อมูลจำเพาะของรถยนต์

๓.๒) ที่ระดับไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๕ ของระดับการอัดประจุเต็ม ที่ผู้ผลิตไม่ได้ระบุ

ในคำแนะนำ

๓.๓) ที่ระดับสูงสุดที่เกิดจากการควบคุมการอัดประจุอัตโนมัติโดยรถยนต์

๓.๔) เมื่อทำการทดสอบโดยไม่ใช้ห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ จะไม่คำนึงถึง

สถานะการอัดประจุของแบตเตอรี่

๔) การทดสอบทั้งในสถานะไม่มีน้ำหนักบรรทุกและมีน้ำหนักบรรทุกสูงสุดของรถ
จะต้องมีระยะหยุดและความหน่วงสูงสุดเฉลี่ยเป็นไปตามที่กำหนดไว้

๕) ถนนทดสอบต้องเป็นพื้นราบ

(๒) การทดสอบต้องกระทำ ณ ความเร็วที่กำหนดโดยจะต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน
ที่กำหนดไว้ และจะต้องผ่านสมรรถนะต่ำสุดที่กำหนดไว้

๔. การทดสอบสมรรถนะห้ามล้อสำรองและไม่มีการต่อกำลังจากเครื่องยนต์

(ก) การทดสอบประสิทธิภาพห้ามล้อสำรองจะต้องดำเนินการโดยการจำลองความบกพร่อง ที่
เกิดขึ้นจริงในระบบห้ามล้อหลัก

(ข) สำหรับรถยนต์ที่ติดตั้งระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ ประสิทธิภาพห้ามล้อ
จะต้องได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติมภายใต้ความบกพร่องดังต่อไปนี้

๑) ความบกพร่องทั้งหมดของส่วนประกอบไฟฟ้าที่เป็นตัวสร้างแรงห้ามล้อหลัก

๒) ในกรณีความบกพร่องที่ส่งผลให้ส่วนประกอบทางไฟฟ้าสร้างแรงห้ามล้อสูงสุด

๕. ตารางกำหนดการส่งสัญญาณโคมไฟหยุดของระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่

ตาราง ๑

ความหน่วงของรถยนต์	การส่งสัญญาณ
≤ 0.7 เมตรต่อวินาที ^๒	ไม่ต้องส่งสัญญาณ
> 0.7 เมตรต่อวินาที ^๒ และ ≤ 1.3 เมตรต่อวินาที ^๒	อาจส่งสัญญาณ
> 1.3 เมตรต่อวินาที ^๒	ต้องส่งสัญญาณ

ในทุกกรณี สัญญาณโคมไฟหยุดจะต้องดับลงทันทีเมื่อความหน่วงลดลงต่ำกว่า ๐.๗ เมตรต่อวินาที^๒

๖. ตารางกำหนดหลักเกณฑ์การทดสอบสมรรถนะห้ามล้อหลัก

ตาราง ๒

วิธีการทดสอบ	ลักษณะรถ	ความเร็วในการทดสอบ	เกณฑ์	หน่วย
Type - ๐ (A)	รถยนต์นั่ง (M๑)	๑๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง	$s \leq 0.1V + 0.0060V^2$	เมตร
			$d_m \geq 6.43$	เมตรต่อวินาที ^๒
			$f = 6.5 - 50$	เดคาโนวตัน
	รถยนต์บรรทุก (N๑)	๘๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง	$s \leq 0.15V + 0.0077V^2$	เมตร
			$d_m \geq 5.00$	เมตรต่อวินาที ^๒
			$f \leq 70$	เดคาโนวตัน

โดยที่ s คือ ระยะทางในการหยุดรถมีหน่วยเป็นเมตร

d_m คือ ค่าความหน่วงสูงสุดเฉลี่ย มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที^๒

v คือ ความเร็วของรถเมื่อเริ่มทำการห้ามล้อ มีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

f คือ แรงกระทำที่ตัวควบคุมห้ามล้อมีหน่วยเป็นเดคาโนวตัน

รายละเอียดวิธีการทดสอบ Type - ๐ (A) วิธีการคำนวณ d_m และเงื่อนไขอื่น ๆ ในการทดสอบให้เป็นไปตามภาคผนวก ๓ ท้ายประกาศนี้

กรณีได้รับการร้องขอจากผู้ผลิต อาจใช้วิธีการทดสอบและค่าเกณฑ์ของการทดสอบของรถยนต์นั่ง (M๑) มาใช้สำหรับการทดสอบเพื่อรับรองรถยนต์บรรทุก (N๑) ได้

๗. ตารางกำหนดหลักเกณฑ์การทดสอบสมรรถนะห้ามล้อสำรอง

ตาราง ๓

วิธีการทดสอบ	ลักษณะรถ	ความเร็วในการทดสอบ	เกณฑ์	หน่วย
ห้ามล้อสำรอง	รถยนต์นั่ง (M๑)	๑๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง	$s \leq 0.1V + 0.0158V^2$	เมตร
			$d_m \geq 2.44$	เมตรต่อวินาที ^๒
			$f = 6.5 - 50$	เดคาโนวตัน
	รถยนต์บรรทุก (N๑)	๗๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง	$s \leq 0.15V + 0.0174V^2$	เมตร
			$d_m \geq 2.2$	เมตรต่อวินาที ^๒
			$f \leq 60$ (กรณีใช้มือควบคุม) $f \leq 70$ (กรณีใช้เท้าควบคุม)	เดคาโนวตัน

โดยที่ s คือ ระยะทางในการหยุดรถมีหน่วยเป็นเมตร

d_m คือ ค่าความหน่วงสูงสุดเฉลี่ย มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที^๒

v คือ ความเร็วของรถเมื่อเริ่มทำการห้ามล้อ มีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

f คือ แรงกระทำที่ตัวควบคุมห้ามล้อมีหน่วยเป็นเดคานิวตัน

กรณีได้รับการร้องขอจากผู้ผลิต อาจใช้วิธีการทดสอบและค่าเกณฑ์ของการทดสอบสำหรับรถยนต์นั่ง (M๑) มาใช้สำหรับทำการทดสอบเพื่อรับรองรถยนต์บรรทุก (N๑) ได้

๘. ตารางกำหนดหลักเกณฑ์การทดสอบสมรรถนะห้ามล้อขณะจอดของรถที่มีน้ำหนักรวมสูงสุด

ตาราง ๕

ประเภทรถ	ความเอียงของทางลาด	แรงที่ใช้ในการควบคุม
รถยนต์นั่ง (M๑)	ร้อยละ ๒๐ (๑๑.๓ องศา)	ไม่เกิน ๔๐ เดคานิวตัน กรณีใช้มือควบคุม ไม่เกิน ๕๐ เดคานิวตัน กรณีที่ใช้เท้าควบคุม
รถยนต์บรรทุก (N๑)	ร้อยละ ๑๘ (๑๐.๒ องศา)	ไม่เกิน ๖๐ เดคานิวตัน กรณีใช้มือควบคุม ไม่เกิน ๗๐ เดคานิวตัน กรณีที่ใช้เท้าควบคุม

กรณีได้รับการร้องขอจากผู้ผลิต อาจใช้วิธีการทดสอบและค่าเกณฑ์ของการทดสอบของรถยนต์นั่ง (M๑) มาใช้สำหรับทำการทดสอบเพื่อรับรองรถยนต์บรรทุก (N๑) ได้

ภาคผนวก ๓.๑
วิธีการตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่

วิธีการทดสอบนี้ใช้สำหรับรถยนต์ที่ใช้แบตเตอรี่ในการขับเคลื่อนและห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ โดยใช้เครื่องวัดกำลังไฟฟ้ากระแสตรงแบบสองทิศทาง (bi-directional DC Watt-hour meter) หรือเครื่องวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงแบบสองทิศทาง (bi-directional DC Ampere-hour meter)

๑. หากแบตเตอรี่ใหม่หรือได้รับการจัดเก็บเป็นเวลานาน ให้ทำการอัดและคายประจุไฟฟ้าตามวัฏจักรตามที่คุณผลิตแนะนำ ให้ปล่อยแบตเตอรี่ไว้ที่อุณหภูมิปกติอย่างน้อย ๘ ชั่วโมงหลังจากเสร็จสิ้นการอัดและคายประจุไฟฟ้าตามวัฏจักร

๒. หลังจากนั้นให้ทำการอัดประจุให้เต็มตามขั้นตอนการอัดประจุที่คุณผลิตแนะนำ

๓. เมื่อทำการทดสอบตามภาคผนวก ๓ ข้อ ๒ (๑๑) และข้อ ๓ (๑) (ข) ๓) ให้ดำเนินการวัดกำลังไฟฟ้า (watt-hours) ที่ใช้โดยมอเตอร์ขับเคลื่อน และจ่ายออกโดยระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ รวมกันเป็นการทำงานทั้งหมด ซึ่งจะนำไปใช้เพื่อประเมินสถานะของประจุ ณ ขณะเริ่มต้นหรือจนสิ้นสุดการทดสอบ

ภาคผนวก ๔
การทดสอบระบบป้องกันล้อล็อก
(Test requirement for anti-lock systems)

๑.ทั่วไป

ระบบป้องกันล้อล็อกจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) อุปกรณ์ประมวลผล (Controller) และอุปกรณ์ควบคุม (Modulator) ทั้งนี้ ในอนาคตหากมีอุปกรณ์ใดๆ ที่มีการออกแบบแตกต่างไปจากนี้ หรือรูปแบบการทำงานของระบบป้องกันล้อล็อกที่ถูกผนวกเข้าไปกับระบบอื่น หากมีสมรรถนะการทำงานตามภาคผนวกนี้ ให้ถือว่าเป็นระบบป้องกันล้อล็อกตามภาคผนวกนี้

๒. คำนิยาม

(๑) “ระบบป้องกันล้อล็อก” (Anti-lock system) เป็นส่วนหนึ่งของระบบห้ามล้อหลัก โดยทำหน้าที่ควบคุมการสั่นไถลโดยอัตโนมัติในทิศทางของการหมุนของล้อ อย่างน้อยหนึ่งล้อในระหว่างการใช้ห้ามล้อ

(๒) “อุปกรณ์ตรวจจับ” (Sensor) หมายความว่า อุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อตรวจจับและส่งสัญญาณไปที่อุปกรณ์ประมวลผล (Controller) ตามสภาพการหมุนของล้อ หรือสภาพการเคลื่อนที่ของรถ

(๓) “อุปกรณ์ประมวลผล”(Controller) หมายความว่า อุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์ตรวจจับ และทำการส่งสัญญาณต่อไปยังอุปกรณ์ควบคุม (Modulator)

(๔) “อุปกรณ์ควบคุม” (Modulator) หมายความว่า อุปกรณ์ที่ออกแบบให้แปรผันแรงห้ามล้อตามสัญญาณที่ได้รับจากอุปกรณ์ประมวลผล

(๕) “ล้อที่ถูกควบคุมโดยตรง” (Directly controlled wheel) หมายถึง ล้อที่มีการควบคุมแรงห้ามล้อตามข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์ตรวจจับอย่างน้อยจากตัวล้อนั้นเอง ^{๑/}

(๖) “ล้อที่ถูกควบคุมโดยอ้อม” (Indirectly controlled wheel) หมายถึง ล้อที่มีการควบคุมแรงห้ามล้อตามข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์ตรวจจับของล้ออื่น ๆ ^{๑/}

(๗) “วัฏจักรเต็มรูปแบบ” (Full Cycling) หมายถึง ระบบป้องกันล้อล็อกที่มีการควบคุมแรงห้ามล้อซ้ำ ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ล้อที่ถูกควบคุมโดยตรงเกิดการล็อก การใช้ห้ามล้อโดยที่อุปกรณ์ควบคุมสั่งงานเพียงครั้งเดียวแล้วทำให้เกิดการหยุดไม่ถือว่าเป็นไปตามคำนิยามนี้

๓. ประเภทของระบบป้องกันล้อล็อก

(๑) รถยนต์ที่ติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อก ต้องเป็นระบบหนึ่งระบบใด ดังต่อไปนี้:

(ก) ระบบป้องกันล้อล็อก ประเภทที่ ๑

รถยนต์ที่ติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อก ประเภทที่ ๑ ต้องเป็นไปตามทุกข้อกำหนดภายใต้ภาคผนวกนี้

(ข) ระบบป้องกันล้อล็อก ประเภทที่ ๒

รถยนต์ที่ติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อกประเภทที่ ๒ ต้องเป็นไปตามทุกข้อกำหนดภายใต้ภาคผนวกนี้ ยกเว้นในข้อ ๕ (๓) (จ)

(ค) ระบบป้องกันล้อล็อก ประเภทที่ ๓

รถยนต์ที่ติดตั้งด้วยระบบป้องกันล้อล็อก ประเภทที่ ๓ ต้องเป็นไปตามทุกข้อกำหนดภายใต้ภาคผนวกนี้ ยกเว้นในข้อ ๕ (๓) (ง) และข้อ ๕ (๓) (จ) โดยในรถยนต์นั้น เฟลาล้อใด ๆ ซึ่งไม่รวมถึงล้อที่ถูกควบคุมโดยตรงอย่างน้อยหนึ่งล้อจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขสมรรถนะของการยึดเกาะถนนและลำดับการล็อกของล้อตามภาคผนวก ๔.๕ แทนที่จะเป็นไปตามสมรรถนะของการยึดเกาะถนนที่ระบุใน

ข้อ ๕ (๒) อย่างไรก็ตาม ถ้าตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเส้นโค้งที่ใช้ยึดเกาะไม่ได้เป็นไปตามที่กำหนดในข้อ ๓ (๑) ของภาคผนวก ๔.๕ ให้ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าล้ออย่างน้อยหนึ่งล้อบนเพลาท้ายไม่ได้ล็อกก่อนล้อบนเพลาน้ำหรือภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้ในข้อ ๓ (๑) ของภาคผนวก ๔.๕ ตามอัตราการห้ามล้อและการะการบรรทุกตามลำดับ โดยสามารถตรวจสอบได้บนพื้นผิวถนนที่มีสัมประสิทธิ์การยึดเกาะสูงและต่ำ (สูงสุดที่ ๐.๘ และ ๐.๓ โดยประมาณ) โดยการควบคุมแรงห้ามล้อของห้ามล้อหลักอย่างต่อเนื่อง

๔. เกณฑ์ทั่วไป (General requirement)

(๑) ความบกพร่องของระบบไฟฟ้าหรือความผิดปกติของอุปกรณ์ตรวจจับที่มีผลกระทบต่อการทำงานและสมรรถนะตามที่กำหนดในภาคผนวกนี้ รวมทั้งตัวจ่ายกระแสไฟฟ้า การเชื่อมต่อสายไฟภายนอกกับอุปกรณ์ประมวลผล อุปกรณ์ประมวลผล และอุปกรณ์ควบคุมต้องส่งสัญญาณถึงผู้ขับด้วยสัญญาณเตือนสีเหลือง

(ก) ความผิดปกติของอุปกรณ์ตรวจจับที่ไม่สามารถตรวจพบในสภาวะที่รถหยุดนิ่ง (static condition) จะต้องถูกตรวจพบเมื่อความเร็วของรถมากกว่า ๑๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง^{๒/} อย่างไรก็ตาม เพื่อป้องกันการแจ้งเตือนที่ผิดพลาดในกรณีอุปกรณ์ตรวจจับยังไม่ส่งสัญญาณความเร็วเนื่องจากล้อไม่หมุน การตรวจพบอาจจะเกิดความล่าช้าได้แต่จะต้องถูกตรวจพบก่อนที่รถจะมีความเร็วมากกว่า ๑๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(ข) เมื่อระบบป้องกันล้อล็อกถูกกระตุ้นให้ทำงานในขณะที่รถอยู่นิ่ง วาล์วควบคุมแบบนิวเมติกที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า (electrically controlled pneumatic modulator valve) จะต้องทำงานอย่างน้อยครบหนึ่งรอบวัฏจักร

(๒) ในกรณีที่เกิดความบกพร่องของการทำงานระบบไฟฟ้าหนึ่งครั้ง (A single electrical functional failure) ที่ส่งผลต่อการทำงานของระบบป้องกันล้อล็อกเท่านั้นตามที่แสดงด้วยสัญญาณไฟสีเหลืองข้างต้น สมรรถนะการห้ามล้อหลักต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของที่กำหนดไว้ตามการทดสอบแบบ type-๐ ที่ตัดการเชื่อมต่อกับเครื่องยนต์ (Type-0 with engine disconnected) ซึ่งสัมพันธ์กับระยะการหยุด $0.1V + 0.0075V^2$ (เมตร) และค่าความหน่วงสูงสุดเฉลี่ย (d_m) ที่ ๕.๑๕ เมตรต่อวินาที^๒

(๓) อาจไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยมือที่จะตัดการเชื่อมต่อหรือเปลี่ยนโหมดการควบคุม^{๓/} ของระบบป้องกันล้อล็อก

๕. บทบัญญัติพิเศษ (Special provision)

(๑) การใช้พลังงาน

รถที่มีการติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อกต้องคงสมรรถนะดังกล่าว เมื่ออุปกรณ์ควบคุมการห้ามล้อถูกนำมาใช้อย่างเต็มที่เป็นระยะเวลานาน ทั้งนี้ เพื่อให้เป็นไปตามที่กำหนด ให้ทำการทดสอบ ดังนี้

(ก) วิธีการทดสอบ

๑) ระดับพลังงานเริ่มต้นในอุปกรณ์จัดเก็บพลังงานจะต้องเป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนดและเป็นระดับที่มั่นใจได้ว่ามีสมรรถนะห้ามล้อของห้ามล้อหลักเป็นไปตามที่กำหนดไว้ เมื่อรถมีการบรรทุก แต่ในส่วน of อุปกรณ์จัดเก็บพลังงานสำหรับอุปกรณ์เสริมนิวเมติก ต้องถูกตัดการทำงาน

๒) ความเร็วเริ่มต้นต้องไม่น้อยกว่า ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง บนพื้นผิวที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการยึดเกาะ ๐.๓^{๔/} หรือต่ำกว่า ให้ทำการห้ามล้อรถที่มีน้ำหนักเต็มอัตราบรรทุกอย่างเต็มที่เป็นระยะเวลา t ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่พลังงานที่ถูกใช้โดยล้อที่ถูกควบคุมโดยอ้อม (Indirectly controlled wheel) และทุกล้อที่ควบคุมโดยตรง (Directly controlled wheel) ยังคงอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบป้องกันล้อล็อก

๓) หลังจากนั้นให้ทำการดับเครื่องยนต์ หรือตัดการส่งถ่ายพลังงานไปยังอุปกรณ์จัดเก็บพลังงาน

๔) ทำการเหยียบแป้นเบรกของห้ามล้อหลักอย่างเต็มที่ ๔ ครั้งติดต่อกัน ในขณะที่รถจอดอยู่กับที่

๕) เมื่อใช้ห้ามล้อในครั้งที่ ๕ จะต้องหยุดรถด้วยสมรรถนะอย่างน้อยที่สุดของห้ามล้อสำรองที่กำหนด สำหรับรถที่มีน้ำหนักบรรทุก

(ข) ข้อกำหนดเพิ่มเติม

๑) ค่าสัมประสิทธิ์ของการยึดเกาะที่พื้นผิวถนน วัดจากรถภายใต้การทดสอบตามวิธีการที่อธิบายไว้ในข้อ ๑.๑. ของภาคผนวก ๔.๒

๒) ทำการทดสอบห้ามล้อกับรถที่มีการบรรทุกน้ำหนักเต็มอัตราซึ่งเครื่องยนต์ถูกตัดการเชื่อมต่อ และอยู่ในรอบเดินเบา

๓) เวลาที่ใช้ในการห้ามล้อ (t) จะสามารถหาได้จาก

$$t = \frac{V_{\max}}{7} \quad (\text{แต่ต้องไม่น้อยกว่า } 0.5 \text{ วินาที})$$

เมื่อ t มีหน่วยเป็นวินาที และ $V_{\max}$ คือ ความเร็วออกแบบสูงสุด หน่วย กิโลเมตรต่อชั่วโมง ด้วยขีดจำกัดบน ๑๖๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

๔) หากไม่สามารถทำการห้ามล้อได้ด้วยการห้ามล้อ ๑ ครั้ง ภายในระยะเวลา t ให้ทำการห้ามล้อต่อไปได้สูงสุด ทั้งหมดไม่เกิน ๔ ครั้ง

๕) หากทำการทดสอบหลายครั้ง ต้องไม่มีการเพิ่มพลังงานเข้าไปในระหว่างการทดสอบแต่ละครั้ง

การทดสอบห้ามล้อในครั้งที่ ๒ เป็นต้นไป อาจต้องคำนึงถึงการใช้พลังงานกับการห้ามล้อครั้งแรก โดยลบการห้ามล้อแบบเต็มกำลัง (Full Brake Application) ออกไปหนึ่งครั้งจากทั้งหมดสี่ครั้ง ดังที่ระบุในข้อ ๕ (๑) (ก) ๔ และ ๕ (๑) (ก) ๕ และ ๕ (๑) (ข) ๖ สำหรับในครั้งที่ ๒ ครั้งที่ ๓ และครั้งที่ ๔ ให้ใช้วิธีการทดสอบที่กำหนดในข้อ ๕ (๑) (ก) ของภาคผนวกนี้

๖) สมรรถนะที่กำหนดใน ๕ (๑) (ก) ๕ ของภาคผนวกนี้ถือว่ายอมรับได้ เมื่อสิ้นสุดการใช้ห้ามล้อในครั้งที่ ๔ กับรถที่อยู่นิ่งแล้ว ระดับพลังงานในอุปกรณ์เก็บพลังงานต้องเท่ากับที่กำหนดหรือสูงกว่าระดับพลังงานของห้ามล้อสำรองในรถที่มีการบรรทุกเต็มอัตรา

(๒) การยึดเกาะถนน (Utilization of adhesion)

(ก) การยึดเกาะถนนโดยระบบป้องกันล้อล็อกต้องคำนึงถึงการเพิ่มขึ้นของระยะหยุดที่เกิดขึ้นจริงซึ่งมากกว่าระยะหยุดขั้นต่ำตามทฤษฎี ระบบป้องกันล้อล็อกจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่การยึดเกาะถนน (E) ต้องไม่ต่ำกว่า ๐.๗๕ และการยึดเกาะถนน (E) เป็นไปตาม ๑ (๒) ของภาคผนวก ๔.๒

(ข) การยึดเกาะถนน (E) จะทำการวัดบนพื้นผิวถนนที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการยึดเกาะ (Coefficient of adhesion) ๐.๓^๔ หรือต่ำกว่า และ ๐.๘ (สำหรับการวัดบนพื้นผิวถนนแห้ง) โดยมีความเร็วเริ่มต้นที่ ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อขจัดผลกระทบของอุณหภูมิห้ามล้อที่แตกต่างกัน ควรกำหนดอัตราการหยุดของรถที่มีระบบป้องกันล้อล็อก (Z_{AL}) ก่อนการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะ (k)

(ค) ขั้นตอนในการทดสอบเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะ (k) และวิธีการคำนวณการยึดเกาะถนน (E) ให้เป็นไปตามภาคผนวก ๔.๒

(ง) การยึดเกาะถนนโดยระบบป้องกันล้อล็อกต้องทำการตรวจสอบกับรถที่ติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อกประเภทที่ ๑ หรือประเภทที่ ๒ ในกรณีรถยนต์ติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อกประเภทที่ ๓ จะทำการทดสอบเฉพาะล้อที่ถูกควบคุมโดยตรงอย่างน้อยหนึ่งล้อเท่านั้น โดยเงื่อนไขการทดสอบต้องเป็นไปตามที่กำหนดในประกาศนี้

(จ) เงื่อนไขการทดสอบที่การยึดเกาะถนน (E) ไม่ต่ำกว่า ๐.๗๕ ต้องทำการทดสอบทั้งในกรณีของรถเปล่าและรถที่มีน้ำหนักบรรทุก ^{๕/}

การทดสอบบนพื้นผิวที่มีการยึดเกาะสูงสำหรับรถที่มีน้ำหนักบรรทุกอาจได้รับยกเว้น ถ้าหากแรงที่กระทำต่ออุปกรณ์ควบคุมไม่ทำให้อุปกรณ์ของระบบป้องกันล้อล็อกทำงานได้อย่างสมบูรณ์ สำหรับการทดสอบรถเปล่า แรงที่กระทำต่ออุปกรณ์ควบคุมอาจเพิ่มได้ถึง ๑๐๐ เดคาไนวตัน หากแรงสูงสุดยังไม่เพียงพอที่จะทำให้ตัวอุปกรณ์ทำงาน ^{๖/} และการทดสอบนี้อาจจะยกเว้นได้ในกรณีแรงที่ควบคุม ๑๐๐ เดคาไนวตัน ไม่เพียงพอให้ตัวอุปกรณ์ทำงานได้สมบูรณ์

(๓) การตรวจสอบเพิ่มเติม (Additional checks)

การตรวจสอบเพิ่มเติมนี้ จะดำเนินการในกรณีที่เครื่องยนต์ถูกตัดการเชื่อมต่อกับรถที่มีน้ำหนักบรรทุก และรถเปล่า

(ก) ล้อที่ถูกควบคุมโดยตรงด้วยระบบป้องกันล้อล็อก ต้องไม่มีการล็อกเกิดขึ้น เมื่อมีแรงกระทำเต็มที่ ^{๖/} โดยทันทีกับอุปกรณ์ควบคุมซึ่งอยู่บนพื้นผิวถนนตามที่ระบุไว้ใน ๕ (๒) (ข) ที่ความเร็วเริ่มต้นเท่ากับ ๔๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง และที่ความเร็วเริ่มต้นสูงเท่ากับ $0.8V_{max} \leq 120$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ^{๗/}

(ข) เมื่อเพลาล้อวิ่งผ่านช่วงที่พื้นผิวยึดเกาะสูง (k_H) ไปสู่พื้นผิวยึดเกาะต่ำ (k_L) เมื่อค่า $k_H \geq 0.5$ และ $k_H/k_L \geq 2$ ^{๘/} โดยให้แรงกระทำเต็มที่ ^{๖/} กับอุปกรณ์ควบคุม ล้อที่ถูกควบคุมโดยตรงจะต้องไม่ล็อก และความเร็วในการทำงานและการตอบสนองการทำงานของระบบห้ามล้อต้องคำนวณให้การเปลี่ยนไปสู่พื้นผิวอื่นๆ ที่ความเร็วสูง และความเร็วต่ำ ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดอยู่ใน ๕ (๓) (ก) ^{๗/} โดยระบบการป้องกันล้อล็อกทำงานเต็มรอบวัฏจักร บนพื้นผิวที่มีการยึดเกาะสูง

(ค) เมื่อรถยนต์ผ่านช่วงที่พื้นผิวยึดเกาะต่ำ (k_L) ไปสู่พื้นผิวยึดเกาะสูง (k_H) เมื่อค่า $k_H \geq 0.5$ ขึ้นไป และ $k_H/k_L \geq 2$ ^{๘/} โดยให้แรงกระทำเต็มที่ ^{๖/} กับอุปกรณ์ควบคุม การชะลอตัวของรถต้องเพิ่มขึ้นภายใต้ระยะเวลาที่เหมาะสม และตัวรถจะต้องไม่เบี่ยงไปจากแนวเดิม ความเร็วในการทำงานและการตอบสนองการทำงานของระบบห้ามล้อต้องคำนวณให้การเปลี่ยนไปสู่พื้นผิวอื่น ๆ เกิดขึ้นที่ความเร็วประมาณ ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยระบบการป้องกันล้อล็อกทำงานเต็มรอบวัฏจักรบนพื้นผิวที่มีการยึดเกาะต่ำ

(ง) ข้อนี้ใช้เฉพาะสำหรับรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันล้อล็อก ประเภทที่ ๑ หรือ ประเภทที่ ๒ โดยเมื่อล้อด้านขวาและล้อด้านซ้ายของรถอยู่บนพื้นผิวที่มีค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะที่ต่างกัน (k_H และ k_L) เมื่อค่า $k_H \geq 0.5$ ขึ้นไป และ $k_H/k_L \geq 2$ ^{๘/}

เมื่อมีแรงกระทำเต็มที่ ^{๖/} กับอุปกรณ์ควบคุมในทันทีที่ความเร็ว ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ล้อที่ถูกควบคุมโดยตรงด้วยระบบป้องกันล้อล็อก ต้องไม่มีการล็อกเกิดขึ้น

(จ) นอกจากนี้ รถที่มีน้ำหนักบรรทุกที่ติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อกประเภท ๑ ภายใต้เงื่อนไขของข้อ ๕ (๓) (ง) ต้องเป็นไปตามอัตราการห้ามล้อที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๔.๓

(ฉ) อย่างไรก็ตาม การทดสอบตามข้อ ๕ (๓) (ก), ๕ (๓) (ข), ๕ (๓) (ค), ๕ (๓) (ง) และ ๕ (๓) (จ) ยอมให้เกิดการล็อกของล้อได้ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ได้ นอกจากนั้น ให้มีการล็อกล้อได้เมื่อรถมีความเร็วต่ำกว่า ๑๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้ ที่ความเร็วใด ๆ ล้อที่ควบคุมโดยอ้อมอาจจะเกิดการล็อกขึ้นได้ แต่ต้องไม่กระทบต่อการทรงตัวและการบังคับเลี้ยว รวมทั้งตัวรถต้องมีมุมเบี่ยงเบนไม่เกิน ๑๕ องศา หรือ เบี่ยงเบนจากถนนที่มีความกว้าง ๓.๕ เมตร

(ช) ในระหว่างการทดสอบตามข้อ ๕ (๓) (ง) และ ๕ (๓) (จ) ระบบบังคับเลี้ยวยังสามารถปรับแต่งได้ ถ้ามุมในการควบคุมระบบบังคับเลี้ยวไม่เกิน ๑๒๐ องศา ภายในช่วงเริ่มต้น ๒ วินาทีและไม่เกิน ๒๔๐ องศา ของช่วงเวลาทั้งหมด นอกจากนี้ ก่อนการทดสอบระบบบังคับเลี้ยวตามความยาวของรถจะต้องอยู่บนแนวแบ่งระหว่างพื้นผิวถนนแห้งและพื้นผิวถนนเปียก และในขณะทดสอบต้องไม่มีส่วนใดของยางล้อข้ามเส้นแนวแบ่งนี้^{๔/}

^{๓/} ระบบป้องกันล้อล็อกที่มีระบบการควบคุมการเลือกสูง (select-high control) ให้ถือว่ารวมทั้งล้อที่ควบคุมโดยตรง และล้อที่ควบคุมโดยอ้อม; ในระบบการควบคุมเลือกต่ำ (select-low control) ล้อทั้งหมดที่รับรู้จะถือว่าเป็น ล้อที่ถูกควบคุมโดยตรง

^{๒/} สัญญาณเตือนอาจติดขึ้นขณะที่รถไม่มีการเคลื่อนที่ ซึ่งหากไม่มีความบกพร่องเกิดขึ้นสัญญาณจะดับลงก่อนที่รถจะมีความเร็ว ๑๐ หรือ ๑๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

^{๓/} อุปกรณ์ที่เปลี่ยนแปลงโหมดการควบคุมระบบป้องกันล้อล็อกไม่อยู่ภายใต้ ๔ (๓) หากในสภาวะที่โหมดการควบคุมที่ถูกเปลี่ยน ข้อกำหนดตามประเภทของระบบป้องกันล้อล็อกที่ติดตั้งบนรถยังคงมีอยู่

^{๔/} จนกระทั่งพื้นผิวทดสอบมีใช้โดยทั่วไป ยางที่มีค่าจำกัดของการสึกหรอและค่าการยึดเกาะถนนที่สูงถึง ๐.๔ อาจจะนำมาใช้ทดสอบได้โดยขึ้นอยู่กับดุลพินิจของหน่วยงานทดสอบ และให้ทำการบันทึกค่าที่วัดได้ชนิดของยาง และการยึดเกาะถนน

^{๕/} จนกว่ามีการกำหนดกระบวนการทดสอบเดียวกัน จำเป็นต้องทำการทดสอบตามที่ระบุไว้ใน ๕ (๒) (จ) และ ๕ (๓) (ข) สำหรับรถที่ใช้ระบบห้ามล้อไฟฟ้าที่มีระบบเก็บพลังงานกลับคืน เพื่อที่จะสามารถหาค่าผลกระทบของค่าการกระจายแรงห้ามล้อที่แตกต่างกันที่ได้มาจากอุปกรณ์อัตโนมัติของรถยนต์

^{๖/} "แรงกระทำเต็มที่" หมายถึง แรงกระทำสูงสุด โดยอาจจะใช้แรงกระทำที่สูงกว่านี้ได้ เพื่อให้ระบบป้องกันล้อล็อกทำงาน

^{๗/} จุดประสงค์ของการทดสอบเพื่อเช็คว่าล้อไม่ล็อกและรถยังมีการทรงตัวดี ดังนั้น จึงไม่จำเป็นที่จะต้องทำการห้ามล้ออย่างเต็มที่และทำให้รถหยุดบนพื้นผิวที่มีค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะพื้นผิวดำ

^{๘/} k_H คือ ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะพื้นผิวสูง

k_L คือ ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะพื้นผิวดำ

k_H และ k_L วัดตามที่ระบุไว้ในภาคผนวก ๔.๒

ภาคผนวก ๔.๑
สัญลักษณ์และคำนิยาม

สัญลักษณ์	คำนิยาม
E	ระยะฐานล้อ
$\mathcal{E}$	ค่าการยึดเกาะถนน ($\mathcal{E}$) : ผลหารของอัตราการทำมล้อสูงสุดของรถที่ระบบป้องกันล้อล็อกทำงาน (Z_{AL}) กับค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะ (k)
$\mathcal{E}_i$	ค่าการยึดเกาะถนนที่วัดได้บนเพลาล้อ i (ในกรณีของรถยนต์ที่มีระบบป้องกันล้อล็อกประเภทที่ ๓)
$\mathcal{E}_H$	ค่าการยึดเกาะถนนที่เป็นสมรรถนะการยึดเกาะถนนบนพื้นผิวที่มีการยึดเกาะสูง
$\mathcal{E}_L$	ค่าการยึดเกาะถนนที่เป็นสมรรถนะการยึดเกาะถนนบนพื้นผิวที่มีการยึดเกาะต่ำ
F	แรงกระทำ (นิวตัน)
F_{dyn}	แรงปฏิกิริยาของผิวถนนขณะที่รถเคลื่อนตัว และระบบป้องกันล้อล็อกทำงาน
F_{idyn}	แรงปฏิกิริยา F_{dyn} บนเพลาล้อ i ในกรณีของรถยนต์ (Power-driven vehicle)
F_i	แรงปฏิกิริยาของผิวถนนซึ่งกระทำบนเพลาล้อ i ขณะที่รถหยุดนิ่ง
F_M	ผลรวมของแรงปฏิกิริยาของผิวถนนซึ่งกระทำบนล้อทุกล้อของรถยนต์
$F_{Mnd}^{o/}$	ผลรวมของแรงปฏิกิริยาของผิวถนนกระทำบนเพลาล้อซึ่งไม่ใช่เพลาล้อขับเคลื่อนและไม่มีการห้ามล้อ (Unbraked)
$F_{Md}^{o/}$	ผลรวมของแรงปฏิกิริยาของผิวถนนกระทำบนเพลาล้อขับเคลื่อนและไม่มีการห้ามล้อ
$F_{WM}^{o/}$	$0.01 F_{Mnd} + 0.015 F_{Md}$
g	ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (๙.๘๑ เมตรต่อวินาที ^๒)
h	ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงซึ่งกำหนดโดยผู้ผลิตรถ และหน่วยงานทดสอบที่ทำการทดสอบเพื่อรับรองแบบ
k	ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะระหว่างยางรถกับผิวถนน
k_f	ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะระหว่างยางรถกับผิวถนนของเพลาล้อหน้าหนึ่งเพลาล้อ
k_H	ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะระหว่างยางรถกับผิวถนนที่มีการยึดเกาะสูง
k_i	ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะระหว่างยางรถกับผิวถนนที่วัดได้บนเพลาล้อ i สำหรับรถยนต์ที่มีระบบป้องกันล้อล็อกประเภทที่ ๓
k_L	ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะระหว่างยางรถกับผิวถนนที่มีการยึดเกาะต่ำ
k_{lock}	ค่าของการยึดเกาะเมื่อเกิดการลื่นไถลแบบ ๑๐๐% (๑๐๐ % slip)
k_M	ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะระหว่างยางรถกับผิวถนนที่เป็นตัวแปรของรถยนต์
k_{peak}	ค่าสูงสุดของกราฟเส้นโค้ง (curve) ที่เปรียบเทียบระหว่าง “การยึดเกาะกับการลื่นไถล”
k_r	ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะระหว่างยางรถกับผิวถนนของเพลาล้อหลังหนึ่งเพลาล้อ
P	มวลของรถ (กิโลกรัม)

สัญลักษณ์	คำนิยาม
R	อัตราส่วนระหว่าง k_{peak} ต่อ k_{lock}
t	ช่วงเวลา (วินาที)
t_m	ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลา t
t_{min}	ค่าต่ำสุดของช่วงเวลา t
Z	อัตราการห้ามล้อ
Z_{AL}	อัตราการห้ามล้อของรถที่ระบบป้องกันล้อล็อกทำงาน
Z_m	อัตราห้ามล้อเฉลี่ย
Z_{max}	อัตราการห้ามล้อสูงสุด
Z_{MALS}	Z_{AL} ของรถยนต์ซึ่งอยู่บนพื้นผิวแบบแยก (ค่าการยึดเกาะถนน)

๑/ F_{Mnd} และ F_{Md} ในกรณีของรถยนต์ที่มี ๒ เพลาล้อ: สัญลักษณ์เหล่านี้จึงถูกทำให้ง่ายขึ้นเพื่อสอดคล้องกับสัญลักษณ์ F_i

ภาคผนวก ๔.๒

การยึดเกาะถนน (Utilization of adhesion)

๑. วิธีการวัดค่า

(๑) การหาค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะ (k)

(ก) ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะจะถูกกำหนดเป็นผลหารของแรงห้ามล้อสูงสุดที่ไม่ทำให้เกิดการล็อกของล้อกับภาระเชิงพลวัต (dynamic load) บนเพลาล้อขณะห้ามล้อ

(ข) ในการทดสอบ จะทำการห้ามล้อ เพียงหนึ่งเพลาล้อของรถ ที่ความเร็วเริ่มต้น ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง แรงห้ามล้อจะกระจายระหว่างล้อทั้งสองของเพลาล้อเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด โดยระบบป้องกันล้อล็อกจะต้องถูกตัดการเชื่อมต่อหรือไม่ทำงานขณะอยู่ที่ความเร็วระหว่าง ๔๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง และ ๒๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(ค) อัตราการห้ามล้อสูงสุดของรถ (Z_{max}) หาได้จากการทดสอบหลายๆ ครั้งตามการเพิ่มขึ้นของแรงดันห้ามล้อ ซึ่งในการทดสอบแต่ละครั้ง จะต้องรักษาแรงกระทำคงที่อย่างต่อเนื่อง โดยอัตราการห้ามล้อสามารถหาได้โดยอ้างอิงเวลาที่ใช้สำหรับลดความเร็วลงจาก ๔๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง เหลือ ๒๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยใช้สูตร

$$Z = \frac{0.566}{t}$$

เมื่อ Z_{max} คือ ค่าสูงสุดของ Z , และ
 t คือ เวลา ในหน่วยวินาที

๑) การล็อกของล้ออาจเกิดขึ้นได้เมื่อมีความเร็วต่ำกว่า ๒๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

๒) เริ่มต้นจากวัดค่าต่ำสุดของช่วงเวลา (t_{min}) หลังจากนั้นก็เลือกค่าสามค่าระหว่าง t_{min} และ ๑.๐๕ วินาที แล้วทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (t_m)

$$Z_m = \frac{0.566}{t_m}$$

ในกรณีที่ค่าเวลาจำนวนสามค่าที่กำหนดไว้ข้างต้นไม่สามารถคำนวณได้ สามารถนำค่าต่ำสุดของช่วงเวลา (t_{min}) มาใช้ได้ แต่ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขตามข้อ ๑ (๓)

(ง) แรงห้ามล้อ จะคำนวณจากการวัดอัตราการห้ามล้อ และความต้านทานการหมุนของเพลาล้อที่ไม่มีการห้ามล้อเท่ากับผลคูณของภาระลงเพลาล้อสถิต (static axle load) กับ ๐.๐๑๕ และ ๐.๐๑๐ สำหรับเพลาล้อขับเคลื่อนและสำหรับเพลาล้อซึ่งไม่ใช่เพลาล้อขับเคลื่อน ตามลำดับ

(จ) ภาระเชิงพลวัต (dynamic load) บนเพลาล้อจะหาได้จากสูตรในภาคผนวก ๔.๕

(ฉ) ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะ (k) จะต้องปัดให้อยู่ในรูปทศนิยม ๓ ตำแหน่ง

(ช) การทดสอบจะต้องทำซ้ำสำหรับเพลาล้ออื่น ๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อ ๑ (๑) (ก) - (ฉ)

(ข) ตัวอย่างเช่นในกรณีที่รถสองเพลแบบขับเคลื่อนล้อหลัง หากเพลหน้ามีการห้ามล้อ ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะ (k) หาได้จาก

$$k_f = \frac{Z_m \cdot P \cdot g - 0.015 F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot Z_m \cdot P \cdot g}$$

สัญลักษณ์อื่นๆ (P, h, E) ถูกกำหนดไว้ในภาคผนวก ๔.๕

(ณ) หาค่าสัมประสิทธิ์หนึ่งค่าสำหรับเพลหน้า (k_f) และอีกหนึ่งค่าสำหรับเพลท้าย (k_r)

(๒) การหาค่าการยึดเกาะถนน (ε)

(ก) ค่าการยึดเกาะถนน (ε) คือ ผลหารของอัตราการห้ามล้อสูงสุดที่ระบบป้องกันล้อล็อกทำงาน (Z_{AL}) กับค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะ (k_m)

$$\varepsilon = \frac{Z_{AL}}{k_m}$$

(ข) รถที่มีความเร็วเริ่มต้นที่ ๕๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง อัตราการห้ามล้อสูงสุด (Z_{AL}) จะถูกวัดเมื่อระบบการป้องกันล้อล็อกทำงานเต็มรอบวัฏจักร และอยู่บนพื้นฐานของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทั้งสามครั้ง ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ใช้ในการลดความเร็วจาก ๔๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง จนถึง ๑๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามที่ระบุในข้อ ๑ (๑) (ค) ตามสูตรดังนี้

$$Z_{AL} = \frac{0.849}{t_m}$$

(ค) ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะ (μ_q) จะถูกคำนวณโดยการถ่วงน้ำหนักด้วยภาระลงเพลล้อแบบพลวัต (dynamic axle load)

$$K_M = \frac{K_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

เมื่อ:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \cdot Z_{AL} \cdot P \cdot g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \cdot Z_{AL} \cdot P \cdot g$$

(ง) การยึดเกาะถนน (ε) จะต้องปัดให้อยู่ในรูปทศนิยม ๒ ตำแหน่ง

(จ) ในกรณีที่รถมีการติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อกประเภทที่ ๑ หรือ ๒ ค่าของ Z_{AL} จะพิจารณาจากรถทั้งคันในขณะที่ระบบป้องกันล้อล็อกทำงาน และค่าการยึดเกาะถนน (ε) ที่กำหนดโดยสูตรเดียวกันกับในข้อ ๑ (๒) (ก)

(ฉ) ในกรณีที่รถมีการติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อกประเภทที่ ๓ ค่าของ Z_{AL} จะพิจารณาจากแต่ละเพลาล้อ ซึ่งต้องมียังอย่างน้อย ๑ ล้อที่ถูกควบคุมโดยตรง ตัวอย่างเช่น รถสองเพลาล้อแบบขับเคลื่อนล้อหลังที่มีระบบป้องกันล้อล็อกเฉพาะเพลาท้าย โดยค่าการยึดเกาะถนน (ε) สามารถคำนวณได้จาก

$$\varepsilon_2 = \frac{Z_{AL} \bullet P \bullet g - 0.010 F_1}{K_2 \left(F_2 - \frac{h}{E} \bullet Z_{AL} \bullet P \bullet g \right)}$$

การคำนวณนี้ใช้สำหรับแต่ละเพลาล้อที่มีล้อที่ถูกควบคุมโดยตรงอย่างน้อยหนึ่งล้อ

(๓) หากค่าการยึดเกาะถนน (ε) มีค่ามากกว่า ๑.๐๐ จะต้องทำการวัดค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะซ้ำอีกครั้ง โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ต้องมีไม่เกินร้อยละ ๑๐

ภาคผนวก ๔.๓
ประสิทธิภาพการยึดเกาะของพื้นผิวที่แตกต่างกัน

๑. อัตราการห้ามล้อที่กำหนดไว้ตามข้อ ๕ (๓) (จ) ของภาคผนวก ๔ สามารถคำนวณโดยอ้างอิงค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะของพื้นผิวสองลักษณะที่ทำการทดสอบ ซึ่งพื้นผิวทั้งสองนั้นจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขในข้อ ๕ (๓) (ง) ของภาคผนวก ๔

๒. ค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะของพื้นผิวที่มีการยึดเกาะสูง (k_H) และค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะของพื้นผิวที่มีการยึดเกาะต่ำ (k_L) ต้องคำนวณได้ตามข้อ ๑ (๑) ของภาคผนวก ๔.๒

๓. อัตราการห้ามล้อ (Z_{MALS}) สำหรับรถที่มีน้ำหนักบรรทุก ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

$$Z_{MALS} \geq 0.75 \left(\frac{4k_L + k_H}{5} \right) \quad \text{และ} \quad Z_{MALS} \geq k_L$$

ภาคผนวก ๔.๔ วิธีการเลือกพื้นผิวการยึดเกาะต่ำ

๑. รายละเอียดของค่าสัมประสิทธิ์การยึดเกาะของพื้นผิวที่เลือก ตามที่ระบุในข้อ ๕ (๑) (ก) ๒) ของภาคผนวก ๔ นี้ ต้องแจ้งให้หน่วยงานทดสอบที่ทำการทดสอบ (Technical Service) ทราบ

(๑) ข้อมูลเหล่านี้จะประกอบด้วย กราฟเส้นโค้ง (curve) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ยึดเกาะกับค่าการลื่นไถล (ค่าการลื่นไถลจาก ๐ ถึง ๑๐๐ %) ที่ความเร็วประมาณ ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(ก) ค่าสูงสุดบนกราฟเส้นโค้ง แทนด้วยสัญลักษณ์ k_{peak} และค่าการยึดเกาะเมื่อเกิดการลื่นไถล ๑๐๐ % แทนด้วยสัญลักษณ์ k_{lock}

(ข) ค่าอัตราส่วน (R) หาได้จาก ผลหารของค่าสูงสุดบนกราฟเส้นโค้ง (k_{peak}) และค่าการยึดเกาะเมื่อเกิดการลื่นไถล ๑๐๐ % (k_{lock})

$$R = \frac{k_{peak}}{k_{lock}}$$

(ค) ค่าอัตราส่วน (R) ต้องปัดให้เป็นเลขทศนิยม ๑ ตำแหน่ง

(ง) พื้นผิวที่ใช้ จะต้องมียุทธศาสตร์ (R) อยู่ระหว่าง ๑.๐ และ ๒.๐.^{๑/}

๒. ก่อนการทดสอบ หน่วยงานทดสอบจะต้องตรวจสอบให้มั่นใจว่าพื้นผิวที่เลือกตรงตามข้อกำหนด และต้องแจ้งข้อมูลดังต่อไปนี้

- วิธีการทดสอบเพื่อหาค่าอัตราส่วน (R)

- แบบรถ

- น้ำหนักลงเพลาล้อและยาง (น้ำหนักลงเพลาล้อและยางที่แตกต่างกัน ต้องทำการทดสอบและแสดงผลการทดสอบต่อหน่วยงานทดสอบซึ่งจะเป็นผู้ตัดสินให้เป็นตัวแทนรถในการรับรองแบบ)

(๑) ค่าอัตราส่วน (R) จะต้องระบุลงในผลทดสอบ

การสอบเทียบค่าพื้นผิวสนามอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งด้วยตัวแทนรถ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของค่า R

^{๑/} จนกว่าพื้นผิวทดสอบหาได้โดยทั่วไป ค่าอัตราส่วน (R) อาจเพิ่มถึง ๒.๕ ได้ หากได้ทำการปรึกษาหารือกับหน่วยงานทดสอบแล้ว

ภาคผนวก ๔.๕
การกระจายแรงห้ามล้อระหว่างเพลาล้อของรถ

๑. ทัวไป

การทดสอบการกระจายแรงห้ามล้อระหว่างเพลาล้อของรถให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในภาคผนวกนี้ ในกรณีที่มีการใช้อุปกรณ์พิเศษ อุปกรณ์นั้นต้องทำงานโดยอัตโนมัติ

๒. สัญลักษณ์

- i คือ ดัชนีเพลาล้อ (i = ๑ คือ เพลาหน้า i = ๒ คือ เพลาท้าย)
- P_i คือ แรงปฏิกิริยาของผิวถนนซึ่งกระทำบนเพลาล้อ i ขณะที่รถหยุดนิ่ง
- N_i คือ แรงปฏิกิริยาของผิวถนนซึ่งกระทำบนเพลาล้อ i ขณะทำการห้ามล้อ
- T_i คือ แรงที่เกิดจากการห้ามล้อบนเพลาล้อ i ขณะทำการห้ามล้อแบบปกติบนถนน
- f_i คือ ค่าการยึดเกาะถนน จากเพลาล้อ i ซึ่งมีค่าเท่ากับ T_i/N_i ^{๑/}
- J คือ ค่าความหน่วงของรถ
- g คือ ความเร่งจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีค่า ๙.๘๑ เมตรต่อวินาที^๒
- z คือ อัตราการห้ามล้อของรถ ซึ่งมีค่าเท่ากับ J/g
- P คือ มวลของรถ
- h คือ ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงซึ่งกำหนดโดยผู้ผลิตรถ และหน่วยงานทดสอบที่ทำการทดสอบเพื่อรับรองแบบเห็นชอบ
- E คือ ระยะฐานล้อ
- k คือ ค่าสัมประสิทธิ์ทางทฤษฎีของการยึดเกาะระหว่างยางกับถนน

๓. คุณสมบัติตามที่ต้องการ

(๑) ในทุกสภาวะการบรรทุกของรถ กราฟการยึดเกาะถนน (adhesion utilization curve) ของเพลาท้ายต้องไม่อยู่เหนือกราฟการยึดเกาะถนนของเพลาหน้า สำหรับอัตราการห้ามล้อในช่วง ๐.๑๕ ถึง ๐.๘:

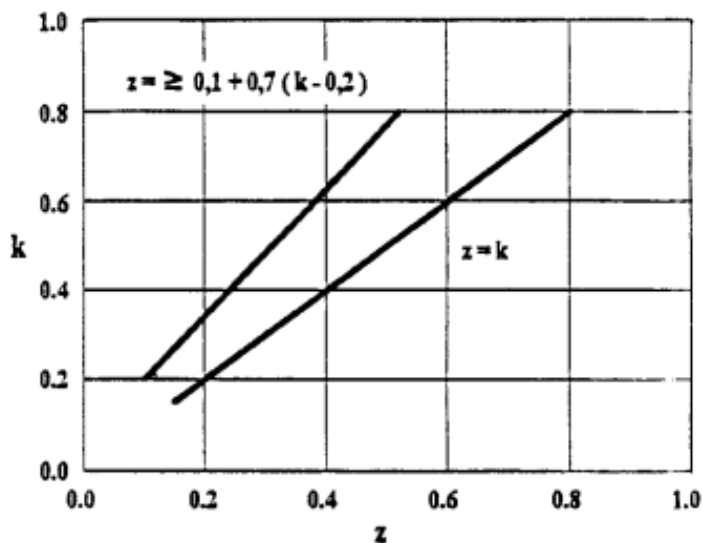
สำหรับค่า k ในช่วง ๐.๒ ถึง ๐.๘^{๒/}:

$$z \geq 0.1 + 0.7 (k - 0.2) \quad (\text{ดังรูปที่ ๑})$$

๑/ กราฟสมรรถนะของการยึดเกาะถนน หมายถึงกราฟที่แสดงสมรรถนะของการยึดเกาะถนนของแต่ละเพลาล้อเทียบกับอัตราการห้ามล้อของรถ ในกรณีการบรรทุกแบบจำเพาะ

๒/ ในกรณีที่ข้อกำหนดตาม ๓ (๑) ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติที่ระบุตามภาคผนวก ๓ ซึ่งเกี่ยวกับสมรรถนะการห้ามล้อ อย่างไรก็ตาม หากการทดสอบสมรรถนะตาม ๓ (๑) ประสิทธิภาพการห้ามล้อที่ได้สูงกว่าที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๓ กราฟสมรรถนะจะนำมาใช้ภายใต้พื้นที่ของรูปที่ ๑ ซึ่งกำหนดโดยเส้นตรงที่ค่า k = ๐.๘ และ z = ๐.๘

รูปที่ ๑



(๒) ในการตรวจสอบคุณสมบัติตามข้อ ๓ (๑) ผู้ผลิตต้องจัดทำกราฟเส้นโค้งของการยึดเกาะถนน (adhesion utilization curve) ของเพลหน้าและเพลท้าย โดยคำนวณตามสูตรต่อไปนี้

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

การเขียนกราฟต้องดำเนินการภายใต้สองเงื่อนไขการบรรทุก ดังต่อไปนี้

(ก) ไม่มีการบรรทุก มวลรถพร้อมใช้งานรวมผู้ขับ

(ข) มีการบรรทุก โดยกำหนดให้มีการกระจายน้ำหนักหลายรูปแบบ หนึ่งในเงื่อนไขที่นำมาพิจารณา คือ ให้เพลหน้ารับน้ำหนักมากที่สุด

(ค) สำหรับรถที่ติดตั้งระบบห้ามล้อที่นำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ (electric regenerative braking system) ประเภท B เมื่อได้รับผลกระทบจากสถานะของการประจุไฟฟ้า กราฟเส้นโค้งจะต้องถูกกำหนดโดยส่วนประกอบของระบบห้ามล้อที่มีการเปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานไฟฟ้าขณะลดความเร็ว ภายใต้สภาวะต่ำสุดหรือสูงสุดของแรงห้ามล้อที่ส่งมา ทั้งนี้ ไม่บังคับใช้กับรถที่มีระบบป้องกันล้อล็อกที่ติดตั้งร่วมกับระบบห้ามล้อที่มีการเปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานไฟฟ้าขณะลดความเร็ว แต่ให้บังคับใช้ตามที่กำหนดในภาคผนวก ๔ แทน

๔. คุณสมบัติที่ต้องการในกรณีที่ระบบกระจายแรงห้ามล้อขัดข้อง

เมื่อได้คุณสมบัติที่ต้องการของภาคผนวกนี้ด้วยการใช้อุปกรณ์พิเศษ (เช่น ควบคุมโดยเชิงกลด้วยระบบกันสะเทือนของรถ) ในกรณีที่มีเหตุขัดข้องในการควบคุม (เช่น การเชื่อมต่อของการควบคุมชำรุดหรือเสียหาย) ต้องสามารถหยุดรถได้ในสภาวะการทดสอบ Type-o ที่ตัดการเชื่อมต่อกับเครื่องยนต์ (engine disconnected) เพื่อให้ระยะทางในการหยุดไม่เกิน $0.1 \text{ v} + 0.0100 \text{ v}^2$ เมตร และค่าความหน่วงสูงสุดเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า ๓.๘๖ เมตรต่อวินาที^๒

๕. การทดสอบรถ

ระหว่างการทดสอบเพื่อรับรองแบบรถ ผู้ตรวจสอบต้องตรวจสอบความสอดคล้องตามภาคผนวกนี้ โดยทำการทดสอบดังต่อไปนี้

(๑) การทดสอบลำดับการล็อกของล้อ (ดูภาคผนวก ๔.๕.๑)

หากการทดสอบลำดับการล็อกของล้อปรากฏว่าล้อหน้าล็อกก่อนหรือล็อกพร้อมกันกับล้อหลัง ให้ถือว่ามีความเสี่ยงเป็นไปตามข้อ ๓ และให้สิ้นสุดการทดสอบ

(๒) การทดสอบเพิ่มเติม

หากการทดสอบลำดับการล็อกของล้อแสดงให้เห็นว่าล้อหลังเกิดการล็อกก่อนล้อหน้าให้ดำเนินการดังนี้

(ก) รถจะต้องถูกทดสอบเพิ่มเติม ดังนี้

๑) การทดสอบลำดับการล็อกของล้อเพิ่มเติม หรือ

๒) การทดสอบแรงบิดของล้อ (ดูภาคผนวก ๔.๕.๒) เพื่อระบุค่าตัวประกอบของการห้ามล้อ

(Brake factors)

ในการจัดทำกราฟเส้นโค้งของการยึดเกาะถนน (adhesion utilization curve) ต้องให้สอดคล้องกับคุณสมบัติที่ต้องการในข้อ ๓ (๑) วรรคแรก

(ข) ปฏิเสธการรับรองแบบ

(๓) ผลการทดสอบภาคปฏิบัติต้องแนบในหนังสือรับรองแบบ

ภาคผนวก ๔.๕.๑
กระบวนการทดสอบลำดับการล็อกของล้อ

๑. ทัวไป

(๑) จุดประสงค์ของการทดสอบนี้เพื่อรับรองว่าการล็อกที่เกิดขึ้นของล้อคู่หน้ามีค่าอัตราความหน่วงที่ต่ำกว่าการล็อกที่เกิดขึ้นบนล้อคู่หลัง เมื่อทำการทดสอบบนพื้นผิวถนนที่การล็อกของล้อเกิดขึ้นที่อัตราการห้ามล้อระหว่าง ๐.๑๕ และ ๐.๘

(๒) การล็อกของล้อหน้าและล้อหลังที่เกิดขึ้นพร้อมกันอ้างอิงถึงเงื่อนไขเมื่อช่วงเวลาระหว่างการล็อกของล้อสุดท้าย (ล้อที่สอง) ของเพลาท้ายและล้อสุดท้าย (ล้อที่สอง) ของเพลาหน้าต่ำกว่า ๐.๑ วินาที ที่ความเร็วรถมากกว่า ๓๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

๒. เงื่อนไขของรถ

(๑) การบรรทุกของรถยนต์ : มีการบรรทุกและไม่มีการบรรทุก

(๒) ตำแหน่งการขับเคลื่อน : ไม่มีการเชื่อมต่อกับเครื่องยนต์

๓. เงื่อนไขและกระบวนการทดสอบ

(๑) อุณหภูมิห้ามล้อเริ่มต้น : อุณหภูมิเฉลี่ยบนเพลาล้อที่ร้อนที่สุดอยู่ระหว่าง ๖๕ ถึง ๑๐๐ องศาเซลเซียส

(๒) ความเร็วในการทดสอบ : ๖๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง สำหรับอัตราการห้ามล้อที่ไม่เกิน ๐.๕๐
๑๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง สำหรับอัตราการห้ามล้อที่สูงกว่า ๐.๕๐

(๓) แรงกดแป้นห้ามล้อ

(ก) แรงกดแป้นห้ามล้อถูกควบคุมโดยคนขับที่ชำนาญหรือโดยอุปกรณ์ควบคุมกลไกการกดแป้นห้ามล้อ (mechanical brake pedal actuator)

(ข) แรงกดแป้นห้ามล้อเพิ่มขึ้นแบบเชิงเส้น เมื่อเพลาหน้าเกิดการล็อกไม่ต่ำกว่า ๐.๕ วินาที และไม่เกิน ๑.๕ วินาที หลังจากเริ่มทำการห้ามล้อ

(ค) ปลดปล่อยแป้นห้ามล้อเมื่อเพลาล้อที่สองเกิดการล็อก หรือเมื่อแรงกดแป้นห้ามล้อถึง ๑ กิโลนิวตัน หรือ ๐.๑ วินาทีหลังจากเกิดการล็อกครั้งแรก แล้วแต่ว่าเหตุการณ์ใดเกิดก่อน

(๔) ล้อล็อก : พิจารณาเฉพาะการล็อกของล้อที่ความเร็วรถมากกว่า ๑๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(๕) พื้นผิวการทดสอบ : การทดสอบต้องดำเนินการบนพื้นผิวถนนที่ทำให้เกิดการล็อกของล้อที่อัตราการห้ามล้อระหว่าง ๐.๑๕ และ ๐.๘

(๖) การบันทึกข้อมูล : ข้อมูลต้องถูกบันทึกโดยอัตโนมัติอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ ครั้งที่ทดสอบจนกระทั่งจบการทดสอบแต่ละครั้ง เพื่อให้ค่าของตัวแปรต่าง ๆ สามารถอ้างอิงย้อนกลับตามเวลาปัจจุบัน

(ก) ความเร็วรถยนต์

(ข) อัตราการห้ามล้อ ณ ขณะใดขณะหนึ่ง (เช่น คำนวณจากผลต่างของความเร็วรถยนต์)

(ค) แรงกดแป้นห้ามล้อ (หรือแรงดันสายไฮดรอลิก)

(ง) ความเร็วเชิงมุมของแต่ละล้อ

(๗) ในแต่ละการทดสอบจะต้องทำซ้ำอีกครั้ง เพื่อยืนยันลำดับการล็อกของล้อ หากหนึ่งในสองผลการทดสอบไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ต้องมีการทดสอบครั้งที่ ๓ ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันมาตัดสิน

๔. คุณสมบัติด้านสมรรถนะที่ต้องการ

- (๑) ล้อคู่หลังจะต้องไม่เกิดการล็อกก่อนที่ล้อคู่หน้าจะล็อกที่อัตราการห้ามล้อระหว่าง ๐.๑๕ และ ๐.๘
- (๒) หากทำการทดสอบตามเงื่อนไขข้างต้นที่อัตราการห้ามล้อระหว่าง ๐.๑๕ และ ๐.๘ ผ่านเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ ให้ถือว่าผ่านการทดสอบคุณสมบัติลำดับการล็อกของล้อ
 - (ก) ไม่มีการล็อกของล้อ
 - (ข) ล้อทั้งสองของเพลาน้ำ และมีเพียงหนึ่งล้อหรือไม่มีล้อใดๆ ของเพลาท้ายเกิดการล็อก
 - (ค) เพลาล้อทั้งสองล็อกพร้อมกัน
- (๓) หากล้อเริ่มล็อกที่อัตราการห้ามล้อต่ำกว่า ๐.๑๕ และสูงกว่า ๐.๘ ถือว่าการทดสอบนั้นเป็นโมฆะและต้องทำการทดสอบใหม่ที่พื้นผิวถนนอื่น
- (๔) ถ้าในกรณีของรถที่มีการบรรทุกหรือรถเปล่า ซึ่งมีอัตราการห้ามล้อระหว่าง ๐.๑๕ และ ๐.๘ ล้อคู่หลัง และล้อใดล้อหนึ่งหรือไม่มีล้อใดๆ ของล้อคู่หน้าล็อก ให้ถือว่าไม่ผ่านการทดสอบลำดับการล็อกของล้อ ในกรณีที่ล้อใดล้อหนึ่งหรือไม่มีล้อใดๆ ของล้อคู่หน้าล็อกนั้น ต้องนำรถมาทดสอบแรงบิดของล้อตามภาคผนวก ๔.๕.๒ เพื่อหาค่าของการห้ามล้อเป้าหมาย (Objective brake force) สำหรับการทำการกราฟเส้นโค้งของการยึดเกาะถนน

ภาคผนวก ๔.๕.๒
กระบวนการทดสอบแรงบิดของล้อ

๑. ทัวไป

จุดประสงค์ของการทดสอบนี้เพื่อวัดค่าของการห้ามล้อ และกำหนดความสามารถในการยึดเกาะถนนของเพลาลูกเบี้ยวและเพลาลูกเบี้ยว นอกเหนือจากช่วงอัตราห้ามล้อระหว่าง ๐.๑๕ และ ๐.๘

๒. เงื่อนไขของรถยนต์

(๑) น้ำหนักรถยนต์ : มีการบรรทุกและไม่มีการบรรทุก

(๒) ตำแหน่งเกียร์ : ไม่มีการเชื่อมต่อกับเครื่องยนต์

๓. เงื่อนไขและกระบวนการทดสอบ

(๑) อุณหภูมิห้ามล้อเริ่มต้น : อุณหภูมิเฉลี่ยบนเพลาลูกเบี้ยวที่ร้อนที่สุดระหว่าง ๖๕ องศาเซลเซียส และ ๑๐๐ องศาเซลเซียส

(๒) ความเร็วในการทดสอบ : ๑๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมงและ ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(๓) แรงกดแป้นห้ามล้อ : แรงกดแป้นห้ามล้อจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่เป็นแนวเส้นตรงระหว่าง ๑๐๐ และ ๑๕๐ นิวตันต่อวินาที สำหรับการทดสอบความเร็วที่ ๑๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือระหว่าง ๑๐๐ และ ๒๐๐ นิวตันต่อวินาที สำหรับการทดสอบความเร็วที่ ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง จนกระทั่งเพลาลูกเบี้ยวแรกล็อก หรือจนกระทั่งแรงกดแป้นห้ามล้อมีค่าเท่ากับ ๑ กิโลนิวตัน แล้วแต่ว่าเหตุการณ์ใดเกิดก่อน

(๔) อุณหภูมิระบบห้ามล้อ : ระหว่างการห้ามล้อ ให้ขับรถยนต์จนมีความเร็ว ๑๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง จนกระทั่งอุณหภูมิห้ามล้อเริ่มต้นเป็นไปตามที่ถูกระบุใน ๓ (๑) ข้างต้น

(๕) จำนวนรอบการวิ่ง : รถยนต์ที่ไม่มีน้ำหนักบรรทุกให้วิ่งแล้วหยุด ๕ ครั้งที่มีความเร็ว ๑๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง และหยุดอีก ๕ ครั้งที่มีความเร็ว ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยให้สลับระหว่างสองความเร็วหลังจากการหยุดแต่ละครั้ง ส่วนรถยนต์ที่มีการบรรทุกให้ทดสอบซ้ำโดยการหยุด ๕ ครั้งในแต่ละความเร็วทดสอบ และให้สลับระหว่างสองความเร็ว

(๖) พื้นผิวการทดสอบ : ต้องทำการทดสอบบนพื้นผิวของถนนที่มีการยึดเกาะที่ดี

(๗) การบันทึกข้อมูล : ต้องบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้โดยอัตโนมัติอย่างต่อเนื่องตลอดการทดสอบแต่ละครั้ง เพื่อให้ค่าของตัวแปรต่าง ๆ สามารถอ้างอิงย้อนกลับตามเวลาปัจจุบัน :

(ก) ความเร็วของรถยนต์

(ข) แรงกดแป้นห้ามล้อ

(ค) ความเร็วเชิงมุมของแต่ละล้อ

(ง) แรงบิดของห้ามล้อแต่ละล้อ

(จ) แรงดันในสายไฮดรอลิกของแต่ละวงจรห้ามล้อ รวมถึงเครื่องเปลี่ยนความถี่ (transducers) บนล้อหน้าอย่างน้อยหนึ่งล้อและบนล้อหลังอย่างน้อยหนึ่งล้อที่มีการไหลของวาล์วที่เป็นสัดส่วนหรือวาล์วที่จำกัดความดันใด ๆ

(ฉ) ความหน่วงของรถยนต์

(๘) ค่าตัวอย่าง (Sample Rate) : ข้อมูลที่ต้องการทั้งหมด และอุปกรณ์ที่ใช้บันทึกจะต้องรองรับการทำงานที่ค่าตัวอย่างขั้นต่ำ ๔๐ เฮิร์ตซ์ บนทุกช่องความถี่

(๙) การหาค่าแรงดันห้ามล้อด้านหน้าเปรียบเทียบกับแรงดันห้ามล้อด้านหลัง : หาค่าความสัมพันธ์ของแรงดันห้ามล้อด้านหน้ากับแรงดันห้ามล้อด้านหลังตลอดทั้งช่วงของสายแรงดันห้ามล้อ หากรถไม่มีระบบแปรผันที่เป็นสัดส่วนของแรงดันห้ามล้อ ให้ทำการทดสอบขณะหยุดนิ่ง แต่หากรถมีระบบแปรผันที่เป็นสัดส่วนของแรงดันห้ามล้อ ให้ทำการทดสอบแบบพลวัตสำหรับรถที่มีการบรรทุกและไม่มีการบรรทุก โดยให้วิ่งแล้วหยุด ๑๕ ครั้ง ที่ความเร็ว ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง สำหรับแต่ละเงื่อนไขการบรรทุก และให้เงื่อนไขเริ่มต้นเดียวกันที่กำหนดในภาคผนวกนี้

๔. การลดข้อมูล

(๑) ข้อมูลจากการทดสอบห้ามล้อแต่ละครั้งที่กำหนดในข้อ ๓ (๕) จะถูกคัดเลือกโดยใช้หาจุดจากค่าความเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับข้อมูลแต่ละช่องความถี่

(๒) ในการใช้ห้ามล้อแต่ละครั้งตามที่กำหนดในข้อ ๓ (๕) เพื่อหาความลาดชัน (ค่าของการห้ามล้อ (Brake factor)) กับจุดตัดแกนของแรงดัน (ห้ามล้อแบบห่วงแรงดัน) ของสมการยกกำลังสองต่ำสุดเชิงเส้น (Linear least square equation) ที่อธิบายแรงบิดที่วัดได้ดีที่สุดที่แต่ละล้อที่ห้ามล้อถือเป็นฟังก์ชันของแรงดันสายไฮดรอลิกที่ใช้ในล้อเดียวกัน ค่าแรงบิดที่ได้จากข้อมูลที่เก็บได้เมื่อความหน่วงของรถอยู่ในช่วง ๐.๑๕g ถึง ๐.๘g เท่านั้น ที่จะใช้ในการวิเคราะห์ความถดถอย

(๓) ค่าเฉลี่ยผลตาม (๒) ข้างต้น เพื่อคำนวณค่าของการห้ามล้อเฉลี่ย (Average brake factor) และแรงกดเพื่อหยุดของห้ามล้อ (Brake hold-off pressure) สำหรับการใช้ห้ามล้อของเพลาน้ำทุกครั้ง

(๔) ค่าเฉลี่ยผลตาม (๒) ข้างต้น เพื่อคำนวณค่าของการห้ามล้อเฉลี่ย (Average brake factor) และ แรงกดเพื่อหยุดของห้ามล้อ (Brake hold-off pressure) สำหรับการใช้ห้ามล้อของเพลาท้ายทุกครั้ง

(๕) การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันสายห้ามล้อ (Brake line pressure) ด้านหน้าและด้านหลังที่กำหนดไว้ในข้อ ๓ (๙) ข้างต้น และรัศมีกลิ้งแบบพลวัต (Dynamic tyre rolling) เพื่อคำนวณแรงห้ามล้อแต่ละเพลาล้อ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของแรงดันสายห้ามล้อหน้า

(๖) การคำนวณอัตราการห้ามล้อของรถ ที่เป็นฟังก์ชันของแรงดันดันสายเบรกหน้า โดยใช้สมการต่อไปนี้ :

$$z = \frac{T_1 + T_2}{P \cdot g}$$

โดย

Z คือ อัตราการห้ามล้อที่ได้แรงดันสายห้ามล้อหน้า (Front Brake Line Pressure)

T1, T2 คือ แรงห้ามล้อที่เพลาน้ำและเพลาท้าย ตามลำดับ ที่ตรงกับแรงดันสายห้ามล้อหน้า

P คือ มวลของรถยนต์

(๗) คำนวณการยึดเกาะที่ใช้ในแต่ละเพลาล้อซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอัตราการใช้ล้อ โดยใช้สูตรต่อไปนี้ :

สัญลักษณ์ต่างๆ ถูกกำหนดไว้ในภาคผนวก ๔.๕

$$f_1 = \frac{T_1}{P_1 + \frac{z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{P_2 - \frac{z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}}$$

(๘) กำหนดจุด f_1 และ f_2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ z ทั้งรถที่มีการบรรทุกและไม่มีการบรรทุก และเส้นโค้งยึดเกาะสำหรับรถยนต์จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๔.๕

ภาคผนวก ๕
เอกสารแสดงข้อมูลสำหรับ
การรับรองแบบระบบห้ามล้อของรถยนต์

เอกสารแสดงข้อมูลสำหรับรับรองแบบรถที่ผลิต ประกอบหรือนำเข้า

๑. ข้อมูลทั่วไป :

General :

(๑) ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายทางการค้าของรถ :

Trade name or mark of the vehicle :

(๒) แบบรถ :

Type/Commercial name (state any possible variants and versions: each variant and each version must be identified by a code consisting of numbers or a combination of letters and numbers) :

(ก) แบบย่อย :

Variant(s), Version(s):

(ข) เลขชี้บ่งยานยนต์ (เฉพาะกรณีรับรองแบบรายคัน) :

Vehicle Identification Number (In case of submitting for single vehicle approval) :

(๓) ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต :

Name and address of manufacturer :

(๔) ชื่อและที่อยู่ของโรงงานประกอบ :

Name and Address of assembly plant (s) :

(๕) ชื่อและที่อยู่ของผู้ที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ผลิต (ถ้ามี) :

Name and address of manufacturer's authorized representative, if any :

(๖) รูป หรือ รูปวาดของแบบรถ :

Photos and/or drawings of a typical vehicle :

๒. มวลของรถและการกระจายมวลลงบนเพลาล้อ :

Mass of Vehicle and Distribution of mass on each axle:

(๑) มวลสูงสุดของรถ :

Maximum mass of vehicle :

(๒) มวลของรถเปล่า :

Minimum mass of vehicle :

(๓) การกระจายของมวลลงบนเพลาล้อ (ค่าสูงสุด) :

Distribution of mass on each axle (maximum value) :

๓. รายละเอียดของระบบห้ามล้อ :

Description of braking system :

(๑) รายละเอียดโดยย่อของอุปกรณ์ในระบบห้ามล้อ* :

Brief description of braking equipment* :

(๒) ผู้ผลิตและแบบผ้าเบรก :

Make and type of brake linings (including any possible brake linings) :

(๓) การติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อก :

Vehicle is equipped with an anti-lock

คำอธิบายการทำงานของระบบ รวมถึงส่วนที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ใดๆ และผังวงจร

Brief description of system including any electronic parts and diagram :

ประเภทของระบบป้องกันล้อล็อก: ประเภท ๑/๒/๓

Category of anti-lock system: category 1/2/3

(๔) การติดตั้งระบบควบคุมการทรงตัวด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (มี/ไม่มี) :

The vehicle is equipped with an ESC system (Yes / No) :

(๕) รถติดตั้งระบบเสริมแรงเบรก : (มี/ไม่มี).....

The vehicle is fitted with a Brake Assist System (Yes / No) :

๔. เครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง :

Engine and transmission :

(๑) แบบเครื่องยนต์ :

Engine type :

(๒) จำนวนและอัตราทดเกียร์ :

Number and ratios of gears :

(๓) อัตราทดสุดท้าย :

Final drive ratio (s) :

(๔) ขนาดยาง :

Tyre dimension (including any possible tyre dimensions) :

(๕) ความเร็วสูงสุดที่ออกแบบโดยผู้ผลิต :

Maximum design speed :

* กรอกข้อมูลให้มากที่สุด (เฉพาะกรณีรับรองแบบรายคัน)

Provide information as much as possible (In case of submitting for single vehicle approval).

ภาคผนวก ๖
เงื่อนไขการยอมรับผลการทดสอบหรือตรวจสอบ
หรือผลการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ

กรมการขนส่งทางบกจะยอมรับผลการทดสอบหรือตรวจสอบ หรือผลการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

๑. หน่วยงานทดสอบ

(๑) ประเภทของหน่วยงานทดสอบ มีดังนี้

(ก) หน่วยงานทดสอบประเภท ๑ เป็นหน่วยงานที่ทำการทดสอบ โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบของตนเอง

(ข) หน่วยงานทดสอบประเภท ๒ เป็นหน่วยงานที่กำกับดูแลการทดสอบ โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบของผู้ผลิต หรือหน่วยงานเอกชนอื่น (Third Party)

หน่วยงานทดสอบอาจเป็นหน่วยงานทดสอบประเภท ๑ หรือประเภท ๒ ก็ได้

(๒) หน่วยงานทดสอบต้องมีมาตรฐานที่กำหนดในประเภทของหน่วยงานทดสอบ ดังต่อไปนี้

(ก) หน่วยงานทดสอบประเภท ๑ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

๑) มาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) General requirements for the competence of testing and calibration laboratories มาตรฐานเลขที่ ISO 17025 - 2005 ขึ้นไป

๒) มาตรฐานข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบ และห้องปฏิบัติการสอบเทียบ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 17025 - 2548 ขึ้นไป

หน่วยงานทดสอบประเภทที่ ๑ อาจทำการทดสอบหรือกำกับดูแลการทดสอบ ณ ที่ทำการทดสอบของผู้ผลิตหรือที่ทำการทดสอบของตัวแทนผู้ผลิตที่ได้รับมอบอำนาจก็ได้

(ข) หน่วยงานทดสอบประเภท ๒ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

๑) มาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) General criteria for the operation of various types of bodies performing inspection มาตรฐานเลขที่ ISO 17020 - 1998 ขึ้นไป

๒) มาตรฐานข้อกำหนดทั่วไปสำหรับหน่วยตรวจ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 17020 - 2542 ขึ้นไป

๒. หน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ

(๑) ประเภทของหน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ

(ก) หน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบประเภท ๑ เป็นหน่วยงานที่ทำการประเมินและติดตามประสิทธิภาพของระบบควบคุมคุณภาพการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของผู้ผลิต

(ข) หน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบประเภท ๒ เป็นหน่วยงานที่กำกับดูแลหรือทำการทดสอบ หรือตรวจสอบ ให้เป็นไปตามการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ

หน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบอาจเป็นหน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบประเภท ๑ หรือประเภท ๒ ก็ได้

(๒) หน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบจะต้องมีมาตรฐานที่กำหนดในประเภทของ หน่วยงานตรวจสอบการผลิตเป็นไปตามต้นแบบ ดังนี้

(ก) หน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบประเภท ๑ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๑) มาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) Conformity assessment - requirement for bodies providing audit and certification of management systems มาตรฐานเลขที่ ISO 17021 - 2006 ขึ้นไป

๒) มาตรฐานการตรวจสอบและรับรองข้อกำหนดสำหรับหน่วยตรวจประเมินและให้การ รับรองระบบการจัดการ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 17021 - 2550 ขึ้นไป

(ข) หน่วยงานตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบประเภท ๒ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๑) มาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) General criteria for the operation of various types of bodies performing inspection มาตรฐานเลขที่ ISO 17020 - 1998 ขึ้นไป

๒) มาตรฐานข้อกำหนดทั่วไปสำหรับหน่วยตรวจ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 17020 - 2542 ขึ้นไป

ภาคผนวก ๗
การตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ
(Conformity of Production : COP)

เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ผลิตจะดำเนินการผลิต ประกอบ หรือนำเข้าส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ให้เป็นไปตามต้นแบบอย่างมีมาตรฐานสม่ำเสมอทั้งก่อนและหลังจากได้รับหนังสือรับรองแบบ จึงต้องมีขั้นตอนการตรวจสอบโดยประเมินระบบควบคุมคุณภาพการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ ดังนี้

๑. ขั้นตอนตรวจสอบก่อนได้รับหนังสือรับรองแบบให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) ตรวจสอบขั้นตอนและการเตรียมการควบคุมระบบคุณภาพการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ ส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ที่ขอรับรองแบบ เช่น ตรวจสอบคู่มือควบคุมคุณภาพการผลิต ตรวจสอบการทดสอบหรือตรวจสอบที่จำเป็น

(๒) พิจารณาการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของผู้ผลิต หรือจากหน่วยงานตรวจสอบตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๖ อย่างใดอย่างหนึ่ง

(๓) ให้อยอมรับหนังสือรับรองการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้

(ก) มาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) Quality management systems - Requirements มาตรฐานเลขที่ ISO 9001 - 2008 ขึ้นไป หรือมาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ : ข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 9001 - 2542 ขึ้นไป

(ข) มาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) Quality management systems – Particular requirements for the application of ISO 9001 - 2008 for automotive production and relevant service part organizations มาตรฐานเลขที่ ISO/TS 16949 - 2009 ขึ้นไป หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาตรฐานเลขที่ มอก. 16949 - 2009 ขึ้นไป

๒. ตรวจสอบภายหลังที่ได้รับหนังสือรับรองแบบให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) ตรวจสอบโดยติดตามประสิทธิภาพการควบคุมระบบคุณภาพการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบก่อนได้รับหนังสือรับรองแบบตามข้อ ๑

(๒) ให้พิจารณาการดำเนินการของผู้ผลิต ดังนี้

(ก) แนวนโยบายยึดหนังสือรับรองการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบในการยื่นขอรับรองแบบ และแจ้งการแก้ไขหรือเพิ่มเติมหนังสือรับรองการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบให้กรรมการขนส่งทางบกทราบทุกครั้ง

(ข) มีขั้นตอนสำหรับการประเมินการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ที่ได้รับรองแบบในแต่ละโรงงานการผลิต

(ค) จัดให้มีการดำเนินการตรวจสอบติดตามการทดสอบที่จำเป็นต่อการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ

(ง) มีข้อมูลที่เป็นผลการทดสอบหรือตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ โดยการบันทึกและเก็บเอกสารข้อมูล สำหรับใช้ในการประเมินตามช่วงเวลาในแต่ละส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ที่กรรมการขนส่งทางบกกำหนด แต่ต้องไม่เกิน ๑๐ ปี

(จ) วิเคราะห์ผลของการทดสอบหรือการตรวจสอบความเสถียรของแบบในแต่ละส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ เพื่อกำหนดความแปรผันที่ยอมรับได้ของการผลิตส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ทางอุตสาหกรรม

(๓) ให้ทำการตรวจการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบของผู้ผลิตตามระยะเวลาที่กำหนด หากไม่มีการกำหนดระยะเวลาไว้ ให้มีการตรวจสอบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบดังกล่าวเป็นจำนวน ๑ ครั้งต่อสองปี

(๔) กรณีที่พบว่าการผลิตไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ ให้กรมการขนส่งทางบกกำหนดมาตรการบังคับที่จำเป็น เพื่อให้ผู้ผลิตทำการผลิตให้เป็นไปตามแบบที่รับรองไว้โดยไม่ชักช้า เช่น การให้ผู้ผลิตส่งแผนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการผลิต โดยทำเป็นหนังสือหรือแจ้งให้ผู้ผลิตชี้แจงและดำเนินการให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนด

(๕) ทำการตรวจสอบระบบการผลิตให้เป็นไปตามต้นแบบ หรือการนำเข้าส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ตามกฎหมาย ระเบียบ ประกาศที่เกี่ยวข้องกับการรับรองแบบ ณ โรงงานผลิต โรงงานประกอบ หรือคลังสินค้า รวมทั้งสถานที่ทำการทดสอบ

ภาคผนวก ๘
หนังสือรับรองแบบ

ภาคผนวก ๘.๑
แบบหนังสือรับรองแบบ



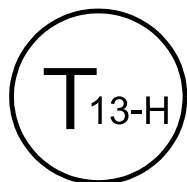
ที่

กรมการขนส่งทางบก
ถนนพหลโยธิน กทม. ๑๐๙๐๐

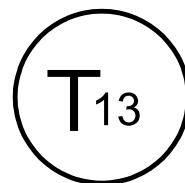
วันที่ เดือน พ.ศ.

กรมการขนส่งทางบกได้ออกหนังสือนี้ เพื่อยืนยัน
Department of Land Transport certifies for

ประเภทของการรับรองแบบ :
Category of Type Approval :



หรือ



การรับรองแบบสำหรับการผลิต ประกอบ หรือนำเข้า

National Type Approval for Mass Production

ของแบบของส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดคุณสมบัติ คุณลักษณะ
ระบบการทำงาน และสมรรถนะ และกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการรับรองแบบระบบห้ามล้อของ
รถยนต์ พ.ศ.

of a type of a vehicle parts with regard to Department of Land Transport's Notification on
Properties, Characteristics and Performance of braking system for vehicle

เลขที่การรับรองแบบ:
Approval No. :

การขยายการรับรองแบบ :
Extension No. :

๑. ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายการค้าของรถ :
Trade name or mark of the vehicle :

๒. แบบรถ :

Vehicle Type :

๓. ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต :

Manufacturer's name and address :

๓.๑ ที่อยู่ของโรงงานประกอบ :

Address of assembly plant(s)

๔. ชื่อและที่อยู่ของตัวแทนที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ผลิต :

Name and address of manufacturer's representative :

๕. มวลของรถ

Mass of vehicle

๕.๑ มวลสูงสุดของรถ :

Maximum mass of vehicle :

๕.๒ มวลรถเปล่า :

Minimum mass of vehicle :

๖. การกระจายของมวลลงบนเพลาล้อ (ค่าสูงสุด) :

Distribution of mass of each axle (maximum value) :

๗. แบบเครื่องยนต์ :

Engine type :

๘. จำนวนและอัตราทดเกียร์ :

Number and ratios of gears :

๙. อัตราทดสุดท้าย :

Final drive ratio(s) :

๑๐. ขนาดยาง :

Tyre dimension :

๑๑. ความเร็วสูงสุดที่ออกแบบโดยผู้ผลิต :

Maximum design speed :

๑๒. รายละเอียดของระบบห้ามล้อ :

Brief description of braking equipment :

๑๒.๑. ชนิดและแบบผ้าเบรก :

Make and type of brake linings :

๑๒.๒. ชนิดและแบบดิสก์เบรกและดรัมเบรก :

Make and type of discs and drums :

๑๓. การติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อก :

Vehicle is equipped with an anti-lock :

๑๓.๑ ชนิดและแบบของระบบป้องกันล้อล็อก : ๑ / ๒ / ๓

Category of anti-lock system : 1 / 2 / 3

๑๔. การติดตั้งระบบควบคุมการทรงตัวด้วยอิเล็กทรอนิกส์ มี / ไม่มี

Vehicle is equipped with an ESC system: yes / no

๑๕. การติดตั้งระบบเสริมแรงเบรก มี / ไม่มี

The vehicle is fitted with a Brake Assist System: yes / no

๑๖. ผลการทดสอบสมรรถนะ :

Result of tests :

๑๖.๑ มวลรถขณะทดสอบ :

Mass of vehicle when tested :

	มวลสูงสุด (กิโลกรัม) Laden (kg)	มวลรถเปล่า (กิโลกรัม) Unladen (kg)
เพลาล้อที่ ๑ Axle No. ๑		
เพลาล้อที่ ๒ Axle No. ๒		
รวม Total		

๑๖.๒. ผลการทดสอบสมรรถนะระบบห้ามล้อหลัก (แบบไม่มีการต่อกำลังจากเครื่องยนต์) :

Test result of service brake (Type - o(A)) Engine - Disconnected :

ความเร็วทดสอบ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง) Test speed (km/h)	วิธีการวัด (Measure Performance)	แรงที่ใช้ควบคุมห้ามล้อ (เดคานิวตัน) Force applied to the control (daN)

๑๖.๓. ผลการทดสอบสมรรถนะระบบห้ามล้อขณะจอด :

Dynamic parking brake performance:

๑๗.รถที่เสนอให้รับรองเมื่อ :

Vehicle submitted for approval on :

๑๘. หน่วยงานทดสอบ :

Technical Service responsible for conducting
approval test :

๑๙. วันที่ออกรายงานผลการทดสอบ:

Date of report issued by that service :

๒๐. หมายเลขรายงานผลการทดสอบ :

Number of report issued by that service :

๒๑. การรับรองแบบ/ขยาย/ปฏิเสธ/เพิกถอน :

Approval granted/ extended/refused/ withdrawn :

๒๒. เหตุผลการขยายการรับรองแบบ (ถ้ามี) :

Reason (s) of extension (if applicable) :

๒๓. หน่วยงานรับรอง :

Authority :

๒๔. ลงชื่อ :

Signature :

รายการเอกสารแนบท้าย โดยแสดงเลขที่การรับรองแบบ :

The following documents, bearing the approval number shown above, are annexed to this communication :

๑. แบบแสดงข้อมูลของรถ ชนิด แบบ จำนวน แผ่น

Technical Information for Type : (..... Pages)

๒. ผลการทดสอบ เลขที่ ออกโดย จำนวน แผ่น

Test Report No. issued by (..... Pages)

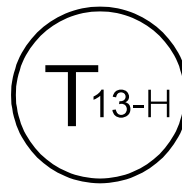
ภาคผนวก ๘.๒
แบบหนังสือรับรองแบบรายคัน



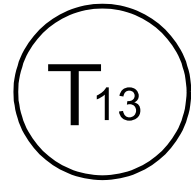
ที่

กรมการขนส่งทางบก
ถนนพหลโยธิน กทม. ๑๐๕๐๐
วันที่ เดือน พ.ศ.

กรมการขนส่งทางบกได้ออกหนังสือนี้ เพื่อยืนยัน
Department of Land Transport certifies for
ประเภทของการรับรองแบบ :
Category of Type Approval :



หรือ



การรับรองแบบสำหรับการผลิต ประกอบหรือนำเข้ารายคัน
National Type Approval for single vehicle

ของแบบของส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดคุณสมบัติ คุณลักษณะ
ระบบการทำงาน และสมรรถนะ และกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการรับรองแบบระบบห้ามล้อของ
รถยนต์ พ.ศ.

of a type of a vehicle parts with regard to Department of Land Transport's Notification on
Properties, Characteristics and Performance of braking system for vehicle

เลขที่การรับรองแบบ:

การขยายการรับรองแบบ :

Approval No. :

Extension No. :

๑. ชื่อทางการค้าหรือเครื่องหมายทางการค้าของรถ :

Trade name or mark of the vehicle :

๒. แบบรถ :

Vehicle Type :

ตัวเลขชี้บ่งยานยนต์ :

Vehicle Identification Number (VIN) :

๓. ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต :

Manufacturer's name and address :

๓.๑ ที่อยู่ของโรงงานประกอบ :

Address of assembly plant(s) :

๔. ชื่อและที่อยู่ของตัวแทนที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ผลิต :

Name and address of manufacturer's representative :

๕. มวลของรถ

Mass of vehicle

๕.๑ มวลสูงสุดของรถ :

Maximum mass of vehicle :

๕.๒ มวลรถเปล่า :

Minimum mass of vehicle :

๖. การกระจายของมวลลงบนเพลาล้อ (ค่าสูงสุด) :

Distribution of mass of each axle (maximum value) :

๗. แบบเครื่องยนต์ :

Engine type :

๘. จำนวนและอัตราทดเกียร์ :

Number and ratios of gears :

๙. อัตราทดสุดท้าย :

Final drive ratio(s) :

๑๐. ขนาดยาง :

Tyre dimension :

๑๑. ความเร็วสูงสุดที่ออกแบบโดยผู้ผลิต :

Maximum design speed :

๑๒. รายละเอียดของระบบห้ามล้อ :

Brief description of braking equipment :

๑๒.๑ ชนิดและแบบผ้าเบรก :

Make and type of brake linings :

๑๒.๒ ชนิดและแบบดิสก์เบรกและดรัมเบรก :

Make and type of discs and drums :

๑๓. การติดตั้งระบบป้องกันล้อล็อก :

Vehicle is equipped with an anti-lock :

๑๓.๑ ชนิดและแบบของระบบป้องกันล้อล็อก : ๑ / ๒ / ๓

Category of anti-lock system : 1 / 2 / 3

๑๔. การติดตั้งระบบควบคุมการทรงตัวด้วยอิเล็กทรอนิกส์ มี / ไม่มี

Vehicle is equipped with with an ESC system: yes / no

๑๕. การติดตั้งระบบเสริมแรงเบรก มี / ไม่มี

The vehicle is fitted with a brake Assist System: yes / no

๑๖. ผลการทดสอบสมรรถนะ :

Result of tests :

๑๖.๑ มวลรถขณะทดสอบ :

Mass of vehicle when tested :

	มวลสูงสุด (กิโลกรัม) Laden (kg)	มวลรถเปล่า (กิโลกรัม) Unladen (kg)
เพลาล้อที่ ๑ Axle No. 1		
เพลาล้อที่ ๒ Axle No. 2		
รวม Total		

๑๖.๒ ผลการทดสอบสมรรถนะระบบห้ามล้อหลักโดยใช้เครื่องทดสอบห้ามล้อแบบลูกกลิ้ง :
Test result of service brake (Roller Brake Tester) :

ห้ามล้อหลัก Service brake	แรงห้ามล้อ (กิโลกรัม) Brake force (kg)		น้ำหนักลงเพลาลูกกลิ้ง (กิโลกรัม) Mass (kg)	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ) Efficiency (%)	ผลต่าง (ร้อยละ) Difference (%)
	ล้อซ้าย left	ล้อขวา right			
เพลาลูกกลิ้งที่ ๑ Axle No. 1					
เพลาลูกกลิ้งที่ ๒ Axle No. 2					
รวม Total					

๑๖.๓ ผลการทดสอบสมรรถนะระบบห้ามล้อขณะจอด :
Dynamic parking brake performance:

ห้ามล้อขณะจอด Parking brake	แรงห้ามล้อ (กิโลกรัม) Brake force (kg)		น้ำหนักลงเพลาลูกกลิ้ง (กิโลกรัม) Mass (kg)	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ) Efficiency (%)	ผลต่าง (ร้อยละ) Difference (%)
	ล้อซ้าย left	ล้อขวา right			
เพลาลูกกลิ้งที่ ๑ Axle No. 1					
เพลาลูกกลิ้งที่ ๒ Axle No. 2					
รวม Total					

๑๗. รถที่เสนอให้รับรองเมื่อ :

Vehicle submitted for approval on :

๑๘. หน่วยงานทดสอบ :

Technical Service responsible for conducting approval test:

๑๙. วันที่ออกรายงานผลการทดสอบ :

Date of report issued by that service :

๒๐. หมายเลขรายงานผลการทดสอบ :

Number of report issued by that service :

๒๑. การรับรองแบบ/ปฏิเสธ/เพิกถอน :

Approval granted/ refused/ withdrawn :

๒๒. หน่วยงานรับรอง :

Authority :

๒๓. ลงชื่อ :

Signature :

รายการเอกสารแนบท้าย โดยแสดงเลขที่การรับรองแบบ :

The following documents, bearing the approval number shown above, are annexed to this communication :

๑. แบบแสดงข้อมูลของรถ ชนิด แบบ จำนวน แผ่น

Technical Information for Type : (..... Pages)

๒. ผลการทดสอบ เลขที่ ออกโดย จำนวน แผ่น

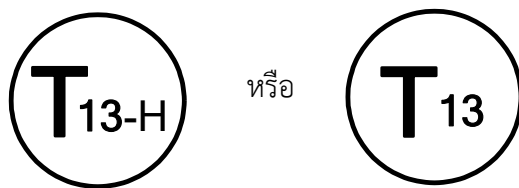
Test Report No. issued by (..... Pages)

ภาคผนวก ๙
เครื่องหมายการรับรองแบบระบบห้ามล้อ

เครื่องหมายการรับรองแบบระบบห้ามล้อของรถยนต์ในหนังสือรับรองแบบ ประกอบด้วย

๑. สัญลักษณ์ประเทศไทยแทนด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ “T” ตัวพิมพ์ใหญ่ (capital) ที่ไม่มีส่วนงอนโค้งที่ปลายสุดของตัวอักษร (san serif) อยู่ภายในวงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๘ มิลลิเมตร และอักษร “T” มีความสูงไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม

๒. หมายเลขข้อกำหนดทางเทคนิคที่ ๑๓-H หรือ ๑๓ ขององค์การสหประชาชาติอยู่ในวงกลม โดยมีความสูงของตัวเลขไม่น้อยกว่าหนึ่งในสามของเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม



๓. เลขที่การรับรองแบบที่มีขนาดความสูงของตัวเลขไม่น้อยกว่าหนึ่งในสามของเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลมเป็นตัวเลขอารบิก โดยเรียงลำดับเลขที่ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

ลำดับที่ ๑ ปีที่ออกหนังสือรับรองแบบ โดยระบุเพียงตัวเลขของปีพุทธศักราชสองตัวหลัง เช่น สองตัวหลังของปี พ.ศ. ๒๕๖๗ ให้ระบุเพียง 67

ลำดับที่ ๒ เลขที่การรับรองแบบสี่ตัวที่กำหนดไว้ในหนังสือรับรองแบบ เช่น เลขที่การรับรองแบบ 2439 ในกรณีการรับรองแบบรายคัน ที่ระบุตัวเลขสี่บ่งยานยนต์ ให้ตำแหน่งที่หนึ่งเป็นอักษรภาษาอังกฤษ (เริ่มต้นด้วย A, B, C, ... ตามลำดับ) และตำแหน่งที่สองถึงสี่เป็นเลขที่การรับรองแบบ เช่น การรับรองแบบ 001 ซึ่งเมื่อถึง 999 แล้ว จึงเปลี่ยนอักษรภาษาอังกฤษในตำแหน่งที่หนึ่งเป็นลำดับต่อไป

ลำดับที่ ๓ เลขที่การดำเนินการขอแก้ไขเพิ่มเติมการรับรองแบบ (การขอขยายการรับรองแบบ) โดยกำหนด

- เลขที่ 00 คือ หมายเลขที่ได้รับหนังสือรับรองแบบครั้งแรก
- เลขที่ 01 02 03 และตามลำดับตัวเลขต่อไป แล้วแต่การรับรองการขอแก้ไขเพิ่มเติมแบบในแต่ละครั้ง

ตัวอย่าง

T_{13-H} 67 2439 00

หรือ

T₁₃ 67 2439 00

การรับรองแบบ

T_{13-H} 67 A001 00

หรือ

T₁₃ 67 A001 00

การรับรองแบบรายคัน
