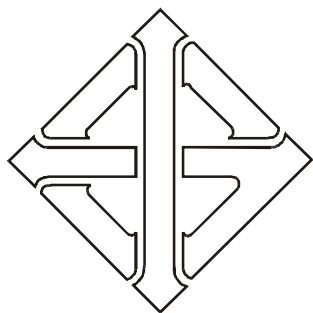




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2560— 2554

การทดสอบสารมลพิษจากเครื่องยนต์

EXHAUST EMISSIONS FROM MOTOR VEHICLES : TEST METHOD

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 13.040.50

ISBN 978-616-231-277-9

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบสารมลพิษจากรถยนต์

มอก. 2560 - 2554

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 129 ตอนพิเศษ 108 ง
วันที่ 9 กรกฎาคม พุทธศักราช 2555

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 697
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวันดำและปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
จากยานพาหนะทางบกและทางน้ำ

ประธานกรรมการ

รศ.พูลพร แสงบางปลา

กรรมการ

นายสายเมธ ธาวนพงษ์

นายปัญญา วรเพชรายุทธ

นางสาวมานวิภา กุศล

นายปุมยศ วลลิกุล

นายสนั่น โชติยะมาลา

นายรัชทิน จันทร์เจริญ

นายวิชา ญาณภีร์

นางสาวรุช วรรณฤทัย

นายไกรระวี เกาพิจิตร

นายสุวิชา บุญยะรัตเวช

นายธนวัฒน์ บุญประดิษฐ์

นางสาวอรภัทร โอภาธนากร

นางลัชชานันท์ มากพาณิชย์วัฒน์

นายมงคลชัย รัตนทวีบุญ

กรรมการและเลขานุการ

นางสลักษณ์ พิสุทธิพิทยา

ผู้แทนกรมการขนส่งทางบก

ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ

ผู้แทนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ผู้แทนวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

ผู้แทนสมาคมส่งเสริมผู้ค้าเครื่องยนต์และอะไหล่ใช้แล้ว

ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ผู้แทนสถาบันยานยนต์

ผู้แทนบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

ผู้แทนบริษัท สยามโตโยต้าอุตสาหกรรม จำกัด

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทยเป็นปัญหาที่รัฐบาลกำลังแก้ไขอย่างเร่งด่วน โดยคณะรัฐมนตรีมีมติให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจัดทำมาตรฐานปริมาณสารมลพิษจากเครื่องยนต์ของยานยนต์ เพื่อเป็นเกณฑ์กำหนดให้ผู้ทำ ผู้นำเข้ายานยนต์ รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการควบคุมปริมาณสารมลพิษจากยานยนต์

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบสารมลพิษจากเครื่องยนต์ นี้ กำหนดวิธีการทดสอบเพื่อหาปริมาณสารมลพิษตามแนวทางของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป เทียบได้กับมาตรฐาน EURO 4 เพื่อใช้ควบคุม ปริมาณสารมลพิษจากเครื่องยนต์ของรถยนต์

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เป็นเล่มหนึ่งในชุดมาตรฐานเกี่ยวกับปริมาณสารมลพิษจากเครื่องยนต์ของยานยนต์ ที่ประกาศไปแล้วคือ

มอก.1085-2538	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 1
มอก.1105-2535	รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 1
มอก.1120-2535	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 2
มอก.1140-2536	รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 1
มอก.1180(1)-2538	รถยนต์ขนาดใหญ่ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 1
มอก.1185-2536	รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 2
มอก.1280-2538	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 3
มอก.1285-2538	รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 2
มอก.1290-2538	รถยนต์ขนาดใหญ่ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 2
มอก.1295-2541	รถยนต์ขนาดใหญ่ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 3

มอก.1305-2538	รถจักรยานยนต์ ปริมาตรกระบอกสูบไม่เกิน 110 ลูกบาศก์เซนติเมตร เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 3
มอก.1355-2539	รถจักรยานยนต์ ปริมาตรกระบอกสูบไม่เกิน 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 3
มอก.1360-2539	รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 3
มอก.1365-2539	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจาก เครื่องยนต์ ระดับที่ 4
มอก.1370-2539	รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 3
มอก.1435-2540	รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4
มอก.1440-2540	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษ จากเครื่องยนต์ ระดับที่ 5
มอก.1650-2542	รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4
มอก.1870-2542	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจาก เครื่องยนต์ ระดับที่ 6
มอก.1875-2542	รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 5
มอก.2130-2545	รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 5
มอก.2155-2546	รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 6
มอก.2160-2546	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจาก เครื่องยนต์ ระดับที่ 7

มอก.2315-2551	รถยนต์ขนาดใหญ่ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4
มอก.2320-2552	รถยนต์ขนาดใหญ่ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟที่ใช้ ก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง เฉพาะด้าน ความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 1
มอก.2350-2551	รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 6

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

1. UN/ECE Regulation No. 83 Rev.3
 - Incorporating all valid text up to:
 - Incorporating all valid text up to the 05 series of amendments
 - Supplement 1 to the 05 series of amendments
 - Supplement 2 to the 05 series of amendments
 - Corrigendum 1 to the 05 series of amendments
 - Corrigendum 2 to the 05 series of amendments
 - Supplement 3 to the 05 series of amendments
 - Supplement 4 to the 05 series of amendments
 - Corrigendum 3 to the 05 series of amendments
 - Supplement 5 to the 05 series of amendments
2. UN/ECE Regulation No. 83 Rev.3 – Erratum
3. UN/ECE Regulation No. 83 Rev.3 – Amendment 1
 - Supplement 6 to the 05 series of amendments
4. UN/ECE Regulation No. 83 Rev.3 – Corrigendum 3
 - Corrigendum 1 to Revision 3
5. UN/ECE Regulation No. 83 Rev.3 – Amendment 1 – Corrigendum 1
 - Corrigendum 1 to Supplement 6 to the 05 series of amendments
6. UN/ECE Regulation No. 83 Rev.3 – Amendment 2
 - Supplement 7 to the 05 series of amendments
7. UN/ECE Regulation No. 83 Rev.3 – Amendment 3
 - Supplement 8 to the 05 series of amendments
8. COMMISSION REGULATION (EC) No 692/2008

สารบัญ

	หน้า
1. ขอบข่าย	1
2. บทนิยาม	2
3. การทดสอบลักษณะที่ 1	6
4. การทดสอบลักษณะที่ 2	22
5. การทดสอบลักษณะที่ 3	24
6. การทดสอบลักษณะที่ 4	26
7. การทดสอบลักษณะที่ 5	41
8. การทดสอบระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ	44
ภาคผนวก ก. การทดสอบลักษณะที่ 1	56
ภาคผนวก ข. เซสซีสไไดนาโมมิเตอร์	63
ภาคผนวก ค. แรงต้านทานของรถยนต์-วิธีวัดบนถนน-การจำลองบนเซสซีสไไดนาโมมิเตอร์	69
ภาคผนวก ง. การทวนสอบแรงเฉื่อยที่ไม่ใช่ทางกล	76
ภาคผนวก จ. รายละเอียดเชื้อเพลิง	78
ภาคผนวก ฉ. หลักเกณฑ์การทำงานของระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ	86
ภาคผนวก ช. คุณลักษณะที่จำเป็นของตระกูลระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ	92
ภาคผนวก ซ. การขอการรับรองแบบสำหรับรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือก๊าซธรรมชาติ	93
ภาคผนวก ฌ. ขั้นตอนการดำเนินการสำหรับรถยนต์ที่ติดตั้งระบบคืนสภาพการทำงานเป็นคาบ	96
ภาคผนวก ฎ. กระบวนการทดสอบหาปริมาณสารมลพิษสำหรับรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้า	101
ภาคผนวก ฏ. กราฟแสดงสถานะการประจุของอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้า ในการทดสอบลักษณะที่ 1 สำหรับรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้าที่มีการประจุจากนอกกริดได้	113



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4417 (พ.ศ.2555)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การทดสอบสารมลพิษจากรถยนต์

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบสารมลพิษจากรถยนต์ มาตรฐานเลขที่ มอก.2560-2554 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2555

พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การทดสอบสารมลพิษจากรถยนต์

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดการทดสอบรถยนต์ดังต่อไปนี้
 - 1.1.1 รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ ที่ผู้ทำออกแบบให้ใช้เชื้อเพลิง ดังนี้
 - 1.1.1.1 น้ำมันเบนซินและ/หรือน้ำมันแก๊สโซฮอลล์
 - 1.1.1.2 น้ำมันเบนซินและ/หรือน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ ร่วมกับก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว
 - 1.1.1.3 พลังงานจากเชื้อเพลิงและจากอุปกรณ์สะสมกำลัง/พลังงานไฟฟ้า (เช่น แบตเตอรี่ ตัวเก็บประจุ ล้อช่วยแรง/เครื่องกำเนิดไฟฟ้า) ในการขับเคลื่อนทางกล
 - 1.1.2 รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง ที่มีมวลเต็มอัตราบรรทุกไม่เกิน 3 500 kg (กิโลกรัม)
 - 1.1.3 รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด มวลเต็มอัตราบรรทุกไม่เกิน 3 500 kg ที่ผู้ทำออกแบบให้ใช้เชื้อเพลิง ดังนี้
 - 1.1.3.1 น้ำมันดีเซล
 - 1.1.3.2 น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว
 - 1.1.3.3 พลังงานจากเชื้อเพลิงและจากอุปกรณ์สะสมกำลัง/พลังงานไฟฟ้า (เช่น แบตเตอรี่ ตัวเก็บประจุ ล้อช่วยแรง/เครื่องกำเนิดไฟฟ้า) ในการขับเคลื่อนทางกล

ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า"รถยนต์"
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะ รถยนต์นั่ง (รวมถึงรถยนต์ออฟโรด) รถยนต์บรรทุก และรถยนต์นั่งที่ดัดแปลงมาจากรถยนต์บรรทุก
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะการทดสอบด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับปริมาณของสารมลพิษ ความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ และระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ
- 1.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึง
 - 1.4.1 รถยนต์ที่มีมวลเต็มอัตราบรรทุกน้อยกว่า 400 kg และ/หรือรถยนต์ที่มีความเร็วออกแบบสูงสุดน้อยกว่า 50 km/h (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

- 1.4.2 รถยนต์นั่งที่มีมวลรถเปล่าไม่เกิน 400 kg หรือรถยนต์บรรทุกที่มีมวลรถเปล่าไม่เกิน 550 kg โดยกำลังเครื่องยนต์สูงสุดของเครื่องยนต์นั้น ๆ ไม่เกิน 15 kW (กิโลวัตต์)
- 1.5 น้ำมันเบนซินในที่นี้ให้รวมถึงน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E-10 ที่เป็นไปตามประกาศของกรมธุรกิจพลังงาน
- 1.6 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ในมาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงน้ำมันที่มีส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินและเอทานอลเป็นส่วนผสมสูงสุดได้ถึงร้อยละ 85
ทั้งนี้ไม่รวมถึงน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E-10 ที่เป็นไปตามประกาศของกรมธุรกิจพลังงาน
- 1.7 น้ำมันดีเซลในที่นี้ให้รวมถึงน้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซล ที่เป็นไปตามประกาศของกรมธุรกิจพลังงาน

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 แบบ/รุ่น รถยนต์ (vehicle type) หมายถึง รถยนต์แบบ/รุ่นใด ๆ จะพิจารณาเป็น แบบ/รุ่น เดียวกัน ถ้าไม่มีข้อแตกต่างในคุณลักษณะที่จำเป็น ดังนี้
 - 2.1.1 แรงเฉื่อยสมมูลที่สัมพันธ์กับมวลอ้างอิงตามที่ระบุในข้อ 3.5.1
 - 2.1.2 คุณลักษณะของเครื่องยนต์และรถยนต์ ตามที่ระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสามารถพินิจจากรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 มวลอ้างอิง (reference mass) หมายถึง ผลรวมของมวลรถเปล่าแล้วบวกมวล 100 kg สำหรับทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้
 - 2.2.1 มวลรถเปล่า (unladen mass) หมายถึง มวลรถยนต์พร้อมใช้งานที่ไม่รวมมวลคนขับ 75 kg และมวลผู้โดยสารหรือพนักงานประจำรถ
 - 2.2.2 มวลรถยนต์พร้อมใช้งาน (mass of the vehicle in running order) หมายถึง มวลรถเปล่าพร้อมตัวถังและอุปกรณ์ต่อพ่วง ในกรณียานยนต์ลากจูง หรือมวลของคัสชีพร้อมห้องคนขับถ้าผู้ทำไม่ได้ประกอบตัวถังและ/หรืออุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมด้วยสารหล่อเย็น, น้ำมันหล่อลื่น, 90 % ของเชื้อเพลิง, 100 % ของเหลวอื่น (ยกเว้นน้ำใช้), เครื่องมือ, ล้ออะไหล่, คนขับ (75 kg) และมวลของพนักงานประจำรถ (75 kg) สำหรับรถโดยสารประจำทางหรือรถโค้ชที่มีที่นั่งพนักงานประจำรถ
- 2.3 มวลเต็มอัตราบรรทุก (maximum mass) หมายถึง ผลรวมของมวลรถเปล่ากับมวลที่รถยนต์นั้นสามารถบรรทุกได้ตามข้อกำหนดของผู้ทำ

2.4 สารมลพิษก๊าซ (gaseous pollutants) หมายถึง

2.4.1 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ แสดงค่าเป็น CO

2.4.2 ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ในรูปของไนโตรเจนไดออกไซด์ แสดงค่าเทียบเท่าเป็น NO₂

2.4.3 ก๊าซไฮโดรคาร์บอน ที่มีค่าสมมุติ ดังนี้

- CH_{1.85} สำหรับน้ำมันเบนซิน
- CH_{1.86} สำหรับน้ำมันดีเซล
- CH_{2.525} สำหรับก๊าซปิโตรเลียมเหลว
- CH₄ สำหรับก๊าซธรรมชาติ
- CH_{2.02}O_{0.032} สำหรับแก๊สโซฮอล์ E-10
- CH_{2.09}O_{0.066} สำหรับแก๊สโซฮอล์ E-20
- CH_{2.74}O_{0.385} สำหรับแก๊สโซฮอล์ E-85

2.5 สารมลพิษไอเสีย (tailpipe emission)

สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ หมายถึง สารมลพิษก๊าซที่ออกมาจากท่อไอเสีย

สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด หมายถึง สารมลพิษก๊าซและสารมลพิษอนุภาคที่ออกมาจากท่อไอเสีย

2.6 สารมลพิษไอระเหย (evaporative emission) หมายถึง ไอระเหยของไฮโดรคาร์บอนที่สูญเสียจากระบบเชื้อเพลิงของรถยนต์นอกเหนือจากส่วนที่ออกไปทางท่อไอเสีย

2.6.1 การสูญเสียในถังน้ำมัน (tank breathing losses) หมายถึง ไอระเหยของไฮโดรคาร์บอนที่สูญเสียจากระบบเชื้อเพลิงของรถยนต์เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในถังน้ำมันเชื้อเพลิง (แสดงค่าเป็น CH_{2.33})

2.6.2 การสูญเสียเมื่อจอดเครื่องยนต์ขณะเครื่องร้อน (hot soak losses) หมายถึง ไอระเหยของไฮโดรคาร์บอนที่สูญเสียจากระบบเชื้อเพลิงของรถยนต์ที่จอดอยู่กับที่หลังจากขับเคลื่อนได้ระยะหนึ่ง (แสดงค่าเป็น CH_{2.20})

2.7 ห้องข้อเหวี่ยง (engine crankcase) หมายถึง ที่ว่างภายในหรือภายนอกที่ห่อหุ้มเครื่องยนต์ซึ่งต่อกับอ่างน้ำมันเครื่องด้วยท่อภายในหรือภายนอกซึ่งก๊าซและไอระเหยสามารถรั่วออกมาได้

2.8 อุปกรณ์ช่วยติดเครื่องยนต์เย็น (cold start device) หมายถึง อุปกรณ์ที่เพิ่มปริมาณเชื้อเพลิงในส่วนผสมของอากาศและเชื้อเพลิงขึ้นชั่วขณะเพื่อให้เครื่องยนต์ติดง่ายขึ้นในขณะเครื่องยนต์เย็น

- 2.9 อุปกรณ์ช่วยติดเครื่อง (starting aid) หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยให้เครื่องยนต์ติดง่ายขึ้นโดยไม่ทำให้ปริมาณเชื้อเพลิงในส่วนผสมของเชื้อเพลิงกับอากาศเพิ่มขึ้นเช่น อุปกรณ์อุ่นอากาศ การปรับแต่งจังหวะการฉีดเชื้อเพลิง
- 2.10 ความจุกระบอกสูบของเครื่องยนต์ (engine capacity)
- 2.10.1 กรณีเครื่องยนต์แบบชัก หมายถึง ปริมาตรแทนที่ของลูกสูบทั้งหมด
- 2.10.2 กรณีเครื่องยนต์แบบหมุน หมายถึง ปริมาตรแทนที่ 2 เท่า ของช่องว่างอากาศระหว่างโรเตอร์และเสื้อโรเตอร์
- 2.11 อุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ (pollution control devices) หมายถึง ส่วนประกอบในรถยนต์ที่ควบคุมและ/หรือ จำกัดปริมาณสารมลพิษไอเสียหรือไอระเหย
- 2.12 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ (on-board diagnostic system - OBD) หมายถึง ระบบที่สามารถบ่งชี้พื้นที่ที่มีการทำงานผิดปกติเกิดขึ้น ด้วยการแสดงรหัสผิดปกติที่เก็บไว้ในหน่วยความจำคอมพิวเตอร์
- 2.13 การทดสอบในระยะให้บริการ (in-service test) หมายถึง การทดสอบและการประเมินผลของการใช้รถตามที่กำหนดสำหรับการทดสอบในระยะให้บริการ
- 2.14 การรักษาสภาพและการใช้งานที่ถูกต้อง (properly maintained and used) หมายถึง ข้อกำหนดสำหรับใช้ในการทดสอบรถยนต์ เพื่อให้รถยนต์นั้นเป็นไปตามเกณฑ์การยอมรับในการเลือกรถยนต์ทดสอบตามที่กำหนดเรื่องการทดสอบในระยะให้บริการ
- 2.15 กลไกปรับเปลี่ยน (defeat device) หมายถึง อุปกรณ์หรือระบบใดๆ ที่ออกแบบให้ตรวจ/จับ อุณหภูมิ ความเร็วรถ ความเร็วรอบเครื่องยนต์ ระบบส่งกำลัง สัญญาณทอร์ควิ่ง หรือตัวแปรอื่นใด โดยมีจุดประสงค์เพื่อกระตุ้น ปรับเปลี่ยน หน่วง ยกเลิกการกระตุ้น การทำงานของส่วนใด ๆ ของระบบควบคุมสารมลพิษที่เป็นสาเหตุของการลดประสิทธิภาพของระบบควบคุมสารมลพิษ ภายใต้เงื่อนไขที่อาจเกิดขึ้นได้ในการใช้งานปกติของรถยนต์
- อุปกรณ์หรือระบบที่ออกแบบนั้นอาจไม่ถูกพิจารณาเป็นกลไกปรับเปลี่ยนถ้า
- 2.15.1 กลไกดังกล่าวมีไว้เพื่อป้องกันเครื่องยนต์เสียหายหรืออุบัติเหตุ และเพื่อการทำงานที่ปลอดภัยของรถยนต์ หรือ
- 2.15.2 กลไกดังกล่าวมีหน้าที่ติดเครื่องยนต์เท่านั้น หรือ
- 2.15.3 เป็นสภาพที่ถูกกำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 1
- 2.16 ตระกูลรถยนต์ (family of vehicles) หมายถึง กลุ่มของรถยนต์ที่จำแนกให้เป็นตัวแทนรถยนต์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดในภาคผนวก ข.

2.17 เชื้อเพลิงตามที่เครื่องยนต์ต้องการ (fuel requirement by the engine) หมายถึง ชนิดของเชื้อเพลิงที่เครื่องยนต์ใช้ตามปกติ

- | | |
|---|-------------------------------------|
| - น้ำมันเบนซิน | - ก๊าซปิโตรเลียมเหลว |
| - ก๊าซธรรมชาติ | - น้ำมันเบนซินและก๊าซปิโตรเลียมเหลว |
| - น้ำมันเบนซินและก๊าซธรรมชาติ | - น้ำมันแก๊สโซฮอล์และก๊าซธรรมชาติ |
| - น้ำมันแก๊สโซฮอล์และก๊าซปิโตรเลียมเหลว | - น้ำมันเบนซินและน้ำมันแก๊สโซฮอล์ |
| - น้ำมันดีเซล | - น้ำมันดีเซลและก๊าซปิโตรเลียมเหลว |
| - น้ำมันดีเซลและก๊าซธรรมชาติ | |

2.18 ระบบคืนสภาพการทำงานเป็นคาบ (periodically regenerating system) หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ (เช่น แคลทาลิติกส์คอนเวอร์เตอร์ ตัวดักจับสารมลพิษอนุภาค) ที่มีกระบวนการคืนสภาพการทำงานเป็นระยะเมื่อใช้งานตามปกติที่น้อยกว่า 4 000 km (กิโลเมตร) ในวัฏจักรการขับเคลื่อนที่การคืนสภาพการทำงานเกิดขึ้นอาจมีค่าปริมาณสารมลพิษเกินเกณฑ์ที่กำหนดได้ ถ้าอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษมีการคืนสภาพการทำงานอย่างน้อยหนึ่งครั้งในการทดสอบลักษณะที่ 1 และมีการคืนสภาพการทำงานแล้วอย่างน้อยหนึ่งครั้งในวัฏจักรขับเคลื่อนช่วงเตรียมสภาพรถยนต์ ให้พิจารณาเป็นระบบคืนสภาพการทำงานแบบต่อเนื่องข้อกำหนดในภาคผนวก ณ. ไม่นำมาใช้กับระบบคืนสภาพการทำงานแบบต่อเนื่อง

ในกรณีผู้ทำร้องขอ การทดสอบเพิ่มเติมจะไม่นำมาใช้ ถ้าผู้ทำเตรียมข้อมูลให้กับหน่วยรับรองได้ว่าในวัฏจักรการขับเคลื่อนที่การคืนสภาพการทำงานเกิดขึ้น นั้น ค่าปริมาณสารมลพิษยังคงต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารมลพิษจากรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง

2.19 รถยนต์ไฮบริด (Hybrid vehicles: HV)

2.19.1 นิยามทั่วไปสำหรับรถยนต์ไฮบริด (Hybrid vehicles: HV)

หมายถึง รถยนต์ที่มีตัวแปลงผันพลังงานที่แตกต่างกันอย่างน้อย 2 ชนิด และมีระบบสะสมพลังงานที่แตกต่างกันอย่างน้อยสองระบบเพื่อการขับเคลื่อน

2.19.2 นิยามสำหรับรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้า (Hybrid electrical vehicles: HEV)

หมายถึง รถยนต์ที่ขับเคลื่อนทางกล โดยใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงและจากอุปกรณ์สะสมกำลัง/พลังงานไฟฟ้า (เช่น แบตเตอรี่ ตัวเก็บประจุ ล้อช่วยแรง/เครื่องกำเนิดไฟฟ้า)

2.20 รถยนต์เชื้อเพลิงเดี่ยว (mono fuel vehicle)

2.20.1 รถยนต์เชื้อเพลิงก๊าซเดี่ยว (mono fuel gas vehicle) หมายถึง รถยนต์ที่ออกแบบขั้นต้นให้ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวในการขับเคลื่อน แต่อาจมีระบบเชื้อเพลิงสำหรับน้ำมันเบนซินเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉินสำหรับติดเครื่องเท่านั้น โดยความจุของถังน้ำมันต้องไม่เกิน 15 L (ลิตร)

- 2.21 รถยนต์เชื้อเพลิงคู่ (bi-fuel vehicle) หมายถึง รถยนต์ที่มีระบบเก็บเชื้อเพลิงแยกกันสองระบบ ที่ออกแบบให้ขับเคลื่อนโดยใช้เชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียวในขณะเวลานั้น ๆ และบางช่วงเวลาสามารถใช้เชื้อเพลิงที่แตกต่างกันสองชนิดได้
- 2.21.1 รถยนต์เชื้อเพลิงคู่ก๊าซ (bi-fuel gas vehicle) หมายถึง รถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนได้ทั้งน้ำมันเบนซินและก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือไบโอมิเทนหรือไฮโดรเจน
- 2.22 รถยนต์เชื้อเพลิงผสม (flex fuel vehicle) หมายถึง รถยนต์ที่มีระบบเก็บเชื้อเพลิงระบบเดียวที่สามารถขับเคลื่อนโดยใช้ส่วนผสมของเชื้อเพลิงที่แตกต่างกันตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปได้
- 2.22.1 รถยนต์เชื้อเพลิงผสมเอทานอล (flex fuel ethanol vehicle) หมายถึง รถยนต์เชื้อเพลิงผสมสามารถขับเคลื่อนโดยใช้น้ำมันเบนซินหรือน้ำมันเบนซินที่มีส่วนผสมเอทานอล สูงสุดได้ถึงร้อยละ 85 (E85)
- 2.22.2 รถยนต์เชื้อเพลิงผสมไบโอดีเซล (flex fuel biodiesel vehicle) หมายถึง รถยนต์เชื้อเพลิงผสมสามารถขับเคลื่อนโดยใช้น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของน้ำมันไบโอดีเซล
- 2.23 รถยนต์เชื้อเพลิงร่วม (dual fuel vehicle) หมายถึง รถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงได้ทั้งน้ำมันดีเซลชนิดเดียวและ/หรือใช้ร่วมกับก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวในการขับเคลื่อน

3. การทดสอบลักษณะที่ 1

(สารมลพิษไอเสียภายหลังติดเครื่องยนต์เย็น)

3.1 บทนำ

ข้อกำหนดนี้อธิบายวิธีการทดสอบลักษณะที่ 1 ปริมาณสารมลพิษไอเสียเฉลี่ยภายหลังติดเครื่องยนต์เย็น

3.2 วัฏจักรการขับเคลื่อนบนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์

3.2.1 รายละเอียดวัฏจักร

วัฏจักรการขับเคลื่อนให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

3.2.2 สภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ

ให้ดำเนินการลองทดสอบได้ ถ้าจำเป็นต้องหาสภาวะของคันเร่งและตัวควบคุมห้ามล้อที่เหมาะสมที่สุดกับวัฏจักรการขับเคลื่อนทางทฤษฎีภายในขอบเขตที่กำหนด

3.2.3 การใช้เกียร์

3.2.3.1 ถ้าความเร็วสูงสุดที่ได้ในเกียร์หนึ่งน้อยกว่า 15 km/h ให้ใช้เกียร์สอง สาม และสี่ ในการขับเคลื่อนสำหรับวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) และให้ใช้เกียร์สอง สาม สี่ และห้า สำหรับขับเคลื่อนวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) หรือปฏิบัติเช่นนี้ในกรณีที่ผู้ทำแนะนำให้เริ่มออกรถที่เกียร์สองบนพื้นราบหรือให้ใช้เกียร์หนึ่งสำหรับการขับในพื้นที่ทุรกันดาร การปีน หรือการลากจูง

รถยนต์ที่ไม่สามารถขับเคลื่อนให้ได้ความเร่งและความเร็วสูงสุดตามที่กำหนดในวัฏจักรการขับเคลื่อน ให้เทียบกันเร่งเต็มที่จนกว่าความเร่งและความเร็วจะเป็นไปตามรูปแบบการขับเคลื่อนอีกครั้งหนึ่ง ให้บันทึกความเบี่ยงเบนไปจากรูปแบบที่กำหนดไว้ในรายงานผลการทดสอบด้วย

3.2.3.2 รถยนต์ที่ใช้เกียร์กึ่งอัตโนมัติ ให้ทดสอบโดยใช้เกียร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการขับเคลื่อนตามปกติ โดยเปลี่ยนเกียร์ตามข้อแนะนำของผู้ทำ

3.2.3.3 รถยนต์ที่ใช้เกียร์อัตโนมัติ ให้ทดสอบโดยใช้เกียร์เดินหน้าสูงสุด ในช่วงเพิ่มความเร็วให้ใช้คันเร่งเพื่อควบคุมให้ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้เกียร์ต่าง ๆ ทำงานตามลำดับโดยไม่ต้องเปลี่ยนเกียร์ตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนดใน ภาคนว ก. แต่ให้คงความเร่งไว้ตลอดช่วงที่แสดงเป็นเส้นตรงลากต่อช่วงเดินเบากับช่วงความเร็วคงที่ถัดไป ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามข้อ

3.2.4

3.2.3.4 รถยนต์ที่ติดตั้งโอเวอร์ไดรฟ์ซึ่งผู้ขับบีบบังคับได้ ให้ทดสอบโดยไม่ใช้โอเวอร์ไดรฟ์ในการทดสอบสำหรับวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) และใช้โอเวอร์ไดรฟ์ในการทดสอบสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)

3.2.3.5 กรณีผู้ทำร้องขอสำหรับรถยนต์ที่มีความเร็วรอบเดินเบาของเครื่องยนต์สูงกว่าความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่เกิดขึ้นในการขับเคลื่อน ในการทดสอบลำดับการปฏิบัติ ที่ 5 12 และ 24 ตามวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) ให้เทียบคลัดซ์ได้

3.2.4 ความคลาดเคลื่อน

3.2.4.1 ความเร็วของการขับเคลื่อนจะคลาดเคลื่อนจากความเร็วที่กำหนดและความเร็วทางทฤษฎีในช่วงเพิ่มความเร็ว คงความเร็ว และลดความเร็วเมื่อใช้ห้ามล้อได้ ± 2 km/h หากรถยนต์สามารถลดความเร็วโดยไม่ใช้ห้ามล้อเร็วกว่าที่กำหนด ให้ปฏิบัติตาม ข้อ 3.6.5.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนนี้อาจสูงกว่าที่กำหนดได้ในช่วงเปลี่ยนขั้นตอน โดยระยะเวลาแต่ละครั้งต้องไม่เกิน 0.5 s (วินาที)

- 3.2.4.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเวลาต้องไม่เกิน ± 1.0 s ที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการเปลี่ยนเกียร์ในการทดสอบตามวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) และการทดสอบลำดับการปฏิบัติที่ 3 5 และ 7 ในการทดสอบตามวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)

หากจำเป็นยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 2 s สำหรับช่วงการเปลี่ยนเกียร์ตามวัฏจักร

- 3.2.4.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความเร็วและระยะเวลาแสดงรวมกันในภาคผนวก ก.

3.3 รถยนต์และเชื้อเพลิง

3.3.1 รถยนต์ตัวอย่าง

- 3.3.1.1 รถยนต์ต้องอยู่ในสภาพพร้อมขับ และขับเคลื่อนมาแล้วอย่างน้อย 3 000 km เว้นแต่ผู้ทำประสงค์จะให้ทดสอบเมื่อรถยนต์ขับเคลื่อนมาแล้วน้อยกว่า 3 000 km
- 3.3.1.2 ระบบไอเสียต้องไม่รั่วเพื่อให้เก็บไอเสียได้ถูกต้อง
- 3.3.1.3 ระบบไอดีต้องไม่รั่ว เพื่อป้องกันผลกระทบต่อส่วนผสมที่อาจเกิดจากอากาศรั่วเข้าระบบ
- 3.3.1.4 ปรับตั้งเครื่องยนต์และส่วนต่าง ๆ ของรถยนต์ตามที่ผู้ทำกำหนด และปฏิบัติเช่นเดียวกันสำหรับการปรับภาวะเดินเบา (ความเร็วรอบ และปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ในไอเสีย) อุปกรณ์วัดเครื่องยนต์ขณะเย็นและระบบควบคุมสารมลพิษในไอเสีย
- 3.3.1.5 รถยนต์ทดสอบอาจติดตั้งอุปกรณ์วัดคุณลักษณะของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการปรับตั้งแชลลิสต์ไดนาโมมิเตอร์ตามข้อ 3.4.1.1
- 3.3.1.6 หน่วยทดสอบอาจทดสอบสมรรถนะของรถยนต์ว่าเป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ สามารถขับเคลื่อนได้ปกติ สามารถติดเครื่องได้ทั้งเครื่องเย็นและเครื่องร้อน

3.3.2 เชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบต้องเป็นเชื้อเพลิงอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

- 3.3.2.1 น้ำมันเบนซิน น้ำมันแก๊สโซฮอล์ น้ำมันดีเซล น้ำมันไบโอดีเซล ก๊าซธรรมชาติ หรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว ตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน
- 3.3.2.2 เชื้อเพลิงอ้างอิงน้ำมันเบนซิน น้ำมันแก๊สโซฮอล์ น้ำมันดีเซล ก๊าซธรรมชาติ หรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว ตามที่กำหนดในภาคผนวก จ.

3.4. อุปกรณ์ทดสอบ

3.4.1 แชลลิสต์ไดนาโมมิเตอร์

3.4.1.1 ไคนาโมมิเตอร์ต้องสามารถจำลองภาระจากถนน ที่จำแนกได้ตามการปรับตั้งข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

- ไคนาโมมิเตอร์ที่ปรับเส้นโค้งภาระไม่ได้ เช่น ไคนาโมมิเตอร์ที่ใช้คุณลักษณะทางกายภาพสร้างรูปร่างของเส้นโค้งภาระไว้คงที่
- ไคนาโมมิเตอร์ที่ปรับเส้นโค้งภาระได้ เช่น ไคนาโมมิเตอร์ที่สามารถปรับรูปร่างเส้นโค้งภาระได้โดยใช้พารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับภาระจากถนนอย่างน้อยสองตัว

3.4.1.2 การปรับตั้งแซสซีสไคนาโมมิเตอร์ต้องไม่มีผลกระทบเมื่อใช้เวลานาน และไม่เกิดการสั่นที่เห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับรถยนต์ที่ใช้งานปกติ

3.4.1.3 ต้องมีอุปกรณ์จำลองภาระและแรงเฉื่อย ในกรณีที่เป็นไคนาโมมิเตอร์แบบสองลูกกลิ้งให้ต่ออุปกรณ์นี้กับลูกกลิ้งด้านหน้า

3.4.1.4 ความแม่นยำ

(1) ต้องวัดและอ่านค่าภาระได้แม่นยำ $\pm 5\%$

(2) กรณีไคนาโมมิเตอร์ที่ปรับเส้นโค้งภาระไม่ได้ เมื่อตั้งค่าภาระที่ความเร็ว 80 km/h ความแม่นยำต้องอยู่ภายใน $\pm 5\%$

กรณีไคนาโมมิเตอร์ที่ปรับเส้นโค้งภาระได้ การปรับภาระให้ไคนาโมมิเตอร์เลียนแบบภาระจากถนนที่ความเร็ว 120 100 80 60 และ 40 km/h ต้องมีความแม่นยำภายใน $\pm 5\%$ และที่ 20 km/h ต้องมีความแม่นยำภายใน $\pm 10\%$ โดยความเร็วที่ต่ำกว่านี้ให้ค่าที่ไคนาโมมิเตอร์เป็นค่าบวก

(3) ค่าแรงเฉื่อยรวมที่ได้จากแรงเฉื่อยของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่มีการหมุน (รวมถึงแรงเฉื่อยที่จำลองขึ้น (ถ้ามี)) จะแตกต่างจากค่าแรงเฉื่อยที่จะนำมาใช้ทดสอบได้ไม่เกิน $\pm 20\text{ kg}$

(4) วัดความเร็วรถยนต์จากความเร็วในการหมุนของลูกกลิ้ง (ให้วัดจากลูกกลิ้งด้านหน้าในกรณีมี 2 ลูกกลิ้ง) โดยต้องมีความแม่นยำ $\pm 1\text{ km/h}$ ที่ความเร็วมากกว่า 10 km/h

(5) ให้วัดระยะทางจริงที่ขับเคลื่อนได้จากการหมุนของลูกกลิ้ง (ในกรณีเป็นไคนาโมมิเตอร์แบบสองลูกกลิ้ง ให้วัดจากลูกกลิ้งด้านหน้า)

3.4.1.5 การตั้งค่าภาระและแรงเฉื่อย

(1) ไคนาโมมิเตอร์ที่ปรับเส้นโค้งภาระไม่ได้ ให้ปรับการจำลองภาระเพื่อดูดซับกำลังที่ออกมาจากล้อขับเคลื่อนที่ความเร็วคงตัว 80 km/h และให้บันทึกค่ากำลังที่ดูดซับไว้ที่ความเร็ว 50 km/h โดยวิธีปรับให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

(2) ไดนาโมมิเตอร์ที่ปรับเส้นโค้งภาระได้ ให้ปรับการจำลองภาระเพื่อจุดขับกำลังที่ออกมาจากล้อขับเคลื่อนที่ความเร็วคงตัว 120 100 80 60 40 และ 20 km/h โดยวิธีปรับให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

(3) แรงเฉื่อยสมมูล

ไดนาโมมิเตอร์ที่มีการจำลองแรงเฉื่อยทางไฟฟ้าต้องแสดงให้เห็นว่ามีคุณสมบัติเทียบเท่าระบบการจำลองแรงเฉื่อยทางกลได้ โดยให้เป็นไปตามวิธีในภาคผนวก ง.

3.4.2 ระบบเก็บตัวอย่างไอเสีย

3.4.2.1 ระบบเก็บตัวอย่างไอเสียต้องสามารถวัดค่าปริมาณสารมลพิษที่ออกมาจากไอเสียโดยใช้ระบบเก็บตัวอย่างแบบปริมาตรคงที่ ไอเสียรถยนต์จะถูกเจือจางอย่างต่อเนื่องด้วยอากาศภายนอกที่ควบคุมสถานะ ระบบเก็บตัวอย่างแบบปริมาตรคงที่จะวัดปริมาตรของไอเสียที่ผสมกับอากาศและเก็บตัวอย่างเป็นส่วนผสมไว้เพื่อวิเคราะห์

ปริมาณสารมลพิษหาได้จากตัวอย่างที่ปรับแก้ปริมาณสารมลพิษของอากาศภายนอกและอัตราการไหลตลอดการทดสอบ

ปริมาณสารมลพิษอนุภาคหาได้จากวิเคราะห์โดยน้ำหนักของสารมลพิษอนุภาคที่ไหลเป็นส่วนผสมบนแผ่นกรองตัวอย่างที่เหมาะสมตลอดการทดสอบ

3.4.2.2 อัตราการไหลทั้งระบบต้องเพียงพอที่จะไม่ทำให้เกิดการควบแน่นเป็นน้ำตลอดการทดสอบ

3.4.2.3 ระบบเก็บตัวอย่างแบบคงที่ ให้เป็นไปตามที่หน่วยรับรองให้ความเห็นชอบ

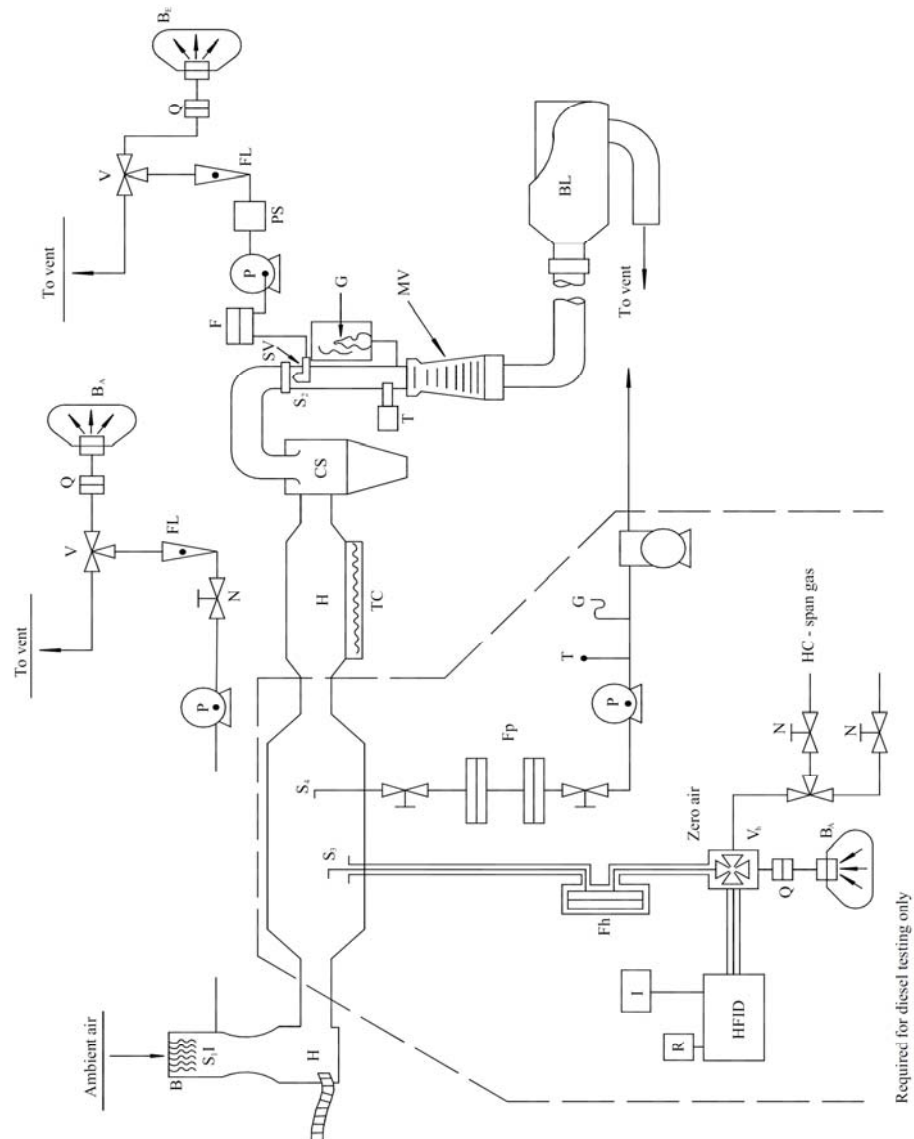
3.4.2.4 ส่วนผสมของอากาศและไอเสียต้องเป็นเนื้อเดียวกันที่จุด S_2 ของหัวเก็บตัวอย่าง

3.4.2.5 หัวเก็บตัวอย่างต้องเก็บตัวอย่างที่แท้จริงของไอเสียเจือจาง

3.4.2.6 ระบบเก็บตัวอย่างต้องไม่รบกวนการออกแบบและวัสดุต้องไม่มีผลกระทบต่อตัวอย่างไอเสียเจือจาง ถ้ามีส่วนใดในระบบเก็บตัวอย่าง (เช่น ตัวแลกเปลี่ยนความร้อน พัดลม) ให้ความเข้มข้นของตัวอย่างไอเสียเจือจางเปลี่ยนแปลงไป และไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ให้เก็บตัวอย่างที่ตำแหน่งก่อนถึงส่วนดังกล่าว

3.4.2.7 ถักรถยนต์มีท่อไอเสียหลายท่อ ต้องต่อท่อรวมไอเสียให้ใกล้กับรถยนต์ตัวอย่างมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของรถยนต์

- 3.4.2.8 เมื่อต่อท่อแล้วความเบี่ยงเบนของความดันสถิตที่ปลายท่อต้องไม่เกิน ± 1.25 kPa (กิโลพาสคัล) เทียบกับความเบี่ยงเบนของความดันสถิตที่วัดได้ในการขับเคลื่อนบนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์เมื่อไม่ต่อท่อ ในกรณีที่ผู้ทำการอาจคงความดันสถิตให้แตกต่างเพียง ± 0.25 kPa ได้ ให้วัดความดันย้อนกลับในท่อไอเสียที่จุดที่ใกล้ที่สุดเท่าที่จะทำได้ที่ปลายหรือส่วนที่ยื่นออกมาซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากัน
- 3.4.2.9 วาล์วต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบไอเสียโดยตรงต้องปรับและตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว
- 3.4.2.10 ถูเก็บตัวอย่างต้องมีความจุเพียงพอที่จะเก็บตัวอย่างก๊าซไอเสีย และทำจากวัสดุที่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนก๊าซไอเสียเกิน $\pm 2\%$ หลังจากเก็บตัวอย่างแล้วเป็นเวลา 20 min (นาที)



คำอธิบาย

B	ถังเก็บตัวอย่าง	BL	เครื่องเป่าลม
C	อุปกรณ์นับรอบ	CS	อุปกรณ์แยกสารมลพิษอนุภาค
F	ตัวกรอง	Fh	ตัวกรองที่ได้รับความร้อน
FL	อุปกรณ์วัดการไหล	Fp	ชุดกรอง
G	อุปกรณ์วัดความดัน	H	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน
HC	ก๊าซไฮโดรคาร์บอน	HFID	เครื่องวิเคราะห์แบบเฟลมไอออไนเซชัน
MV	มอเตอร์วัดการไหลวิกฤต	N	อุปกรณ์ควบคุมการไหล
P	ปั๊ม	PS	สแน็บเบอร์
Q	อุปกรณ์ต่อเชื่อมอย่างรวดเร็ว	R & I	การรวบรวมและบันทึกค่าความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนชั่วขณะ
S	หัวเก็บตัวอย่าง	SV	ตัวอย่างเวนจูรีการไหลวิกฤต
T	อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ	TC	ระบบควบคุมอุณหภูมิ
V	วาล์วทำงานเร็ว	Vh	วาล์วทำงานหลายทางแบบได้รับความร้อน

รูปที่ 1 ตัวอย่างผังการจัดวางระบบเก็บตัวอย่างไอเสีย

(ข้อ 3.4.2)

3.4.3 เครื่องวิเคราะห์

3.4.3.1 คุณลักษณะที่ต้องการ

(1) เครื่องวิเคราะห์สารมลพิษก๊าซ

เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ต้องเป็นนอนดิสเพอร์ซีฟอินฟราเรด (non-dispersive infra-red) แบบแอบซอร์บชัน

เครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอน (HC) – เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ ต้องเป็นแบบเฟลมไอออไนเซชัน (flame ionization) ปรับเทียบด้วยก๊าซโพรเพนที่แสดงค่าเทียบเท่าเป็นอะตอมคาร์บอน (C_p)

เครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอน (HC) – เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด ต้องเป็นแบบฮีตเตดเฟลมไอออไนเซชัน (heated flame ionization) ที่มีตัวตรวจจับ วาล์ว pipework อื่น ๆ ทนความร้อนได้ถึง 463 K (เคลวิน) ((190 °C (องศาเซลเซียส)) ± 10 K ปรับเทียบด้วยก๊าซโพรเพนที่แสดงค่าเทียบเท่าเป็นอะตอมคาร์บอน (C_p)

เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) ต้องเป็นแบบเคมีลูมิเนสเซนซ์ (chemi-luminescent : CLA) หรือแบบนอนดิสเพอร์ซีฟอัลตราไวโอเลตเรโซแนนซ์แอบซอร์บชัน (non-dispersive ultra-violet resonance absorption : NDUVR) ซึ่งมีคอนเวอร์เตอร์เปลี่ยน NO_x เป็น NO

สารมลพิษอนุภาค

การวิเคราะห์โดยน้ำหนักหาได้จากสารมลพิษอนุภาคที่สะสมบนแผ่นกรองตัวอย่างสองชุด โดยปริมาณสารมลพิษอนุภาคที่สะสมในแผ่นกรองแต่ละชุดต้องเป็น ดังนี้

$$M = \frac{V_{\text{mix}} \cdot m}{V_{\text{ep}} \cdot d} \text{ or } m = M \cdot d \cdot \frac{V_{\text{ep}}}{V_{\text{mix}}}$$

เมื่อ

V_{ep} อัตราการไหลผ่านแผ่นกรอง

V_{mix} อัตราการไหลผ่านอุโมงค์

M มวลสารมลพิษอนุภาค (g/km)

M_{limit} เกณฑ์กำหนดปริมาณสารมลพิษอนุภาค (g/km)

m มวลของปริมาณสารมลพิษอนุภาคที่สะสมบนแผ่นกรอง (g)

d ระยะทางที่แท้จริงตามวัฏจักรการทำงาน (km)

ปรับอัตราการไหล (V_{ep} / V_{mix}) จนกระทั่ง M มีค่าเท่ากับ M_{limit} โดยที่ 1 ≤ m ≤ 5 mg (มิลลิกรัม)

(ใช้แผ่นกรองเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 mm (มิลลิเมตร))

พื้นผิวแผ่นกรองต้องประกอบด้วยวัสดุที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) และเนื้อต่อส่วนประกอบก๊าซไอเสีย (แผ่นกรองเส้นใยกระจกเคลือบด้วยฟลูออโรคาร์บอน หรือ เทียบเท่า)

(2) ความแม่นยำ

เครื่องวิเคราะห์ต้องมีช่วงการวัดและความแม่นยำเหมาะสมกับความเข้มข้นของตัวอย่างไอเสียที่ต้องการวัด

ความคลาดเคลื่อนในการวัดต้องไม่เกิน $\pm 2\%$ (ความคลาดเคลื่อนของเครื่องวิเคราะห์เอง) โดยไม่คำนึงค่าแท้จริงของก๊าซที่ใช้สอบเทียบ สำหรับการวัดที่ความเข้มข้นน้อยกว่า 100 ppm (ส่วนในล้านส่วน) ความคลาดเคลื่อนในการวัดต้องไม่เกิน ± 2 ppm และให้ใช้เครื่องนี้วิเคราะห์อากาศโดยรอบด้วย

เครื่องชั่งที่มีความแม่นยำ 5 μg (ไมโครกรัม) และอ่านค่าได้ละเอียดถึง 1 μg

(3) ตัวดักจับน้ำแข็ง

ห้ามใช้อุปกรณ์ที่ทำให้ก๊าซแห้งก่อนเข้าเครื่องวิเคราะห์เว้นแต่จะพิสูจน์ได้ว่าอุปกรณ์ดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสารมลพิษในไอเสีย

3.4.3.2 ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับเครื่องยนต์จุกระเบิดด้วยการอัด

ให้ใช้เครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนแบบฮีตเทคเพลมไอออไนเซชันที่มีท่อเก็บตัวอย่างที่ทนความร้อน ที่รวมถึงเครื่องบันทึก หากค่าเฉลี่ยความเข้มข้นไฮโดรคาร์บอนที่วัดได้โดยวิธีอินทิเกรต ควบคุมอุณหภูมิของท่อเก็บตัวอย่างไว้ที่ 463 K ((190 °C) ± 10 K ตลอดการทดสอบ ท่อเก็บตัวอย่างต้องติดตั้งตัวกรองทนความร้อนที่มีประสิทธิภาพ 99 % ในการแยกอนุภาคที่เป็นของแข็งอื่น ๆ ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 0.3 μg ออกจากก๊าซที่ไหลเข้าเครื่องวิเคราะห์ เวลาตอบสนองของระบบเก็บตัวอย่าง (จากหัวเก็บไปยังทางเข้าเครื่องวิเคราะห์) ต้องไม่เกิน 4 s

ให้ใช้เครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนแบบฮีตเทคเพลมไอออไนเซชัน ที่มีอัตราการไหล (ตัวแลกเปลี่ยนความร้อน) คงที่เพื่อให้มั่นใจว่าจะได้ตัวอย่างไอเสียที่แท้จริง ยกเว้นเมื่อปรับให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของ CFV (critical flow venturi) หรือ CFO แล้ว

ระบบเก็บตัวอย่างประกอบด้วยอุโมงค์เฉื่อย หัวเก็บตัวอย่าง ชุดกรอง ป้อนแบบไหลผ่านบางส่วน ตัวควบคุมอัตราการไหลและเครื่องวัด

จัดวางหัวเก็บตัวอย่างในอุโมงค์เจือจางไอเสียในตำแหน่งที่จะได้ส่วนผสมระหว่างอากาศและไอเสียที่เป็นเนื้อเดียวกัน ที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 52 °C ทั้งนี้ ที่ตำแหน่งหน้าตัวกรอง อุณหภูมิการไหลของก๊าซในมาตรวัดการไหลเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน ± 3 K หรืออัตราการไหลเชิงมวลเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน ± 5 % หากปริมาณของการไหลที่เปลี่ยนแปลงไม่สามารถยอมรับได้จนเป็นผลให้ปริมาณสารมลพิษบนแผ่นกรองมาก ให้หยุดการทดสอบ และทำการทดสอบซ้ำโดยใช้อัตราการไหลที่ต่ำกว่า และ/หรือใช้ตัวกรองที่มีขนาดใหญ่กว่า นำตัวกรองออกจากตู้ไม่เร็วกว่าหนึ่งชั่วโมงก่อนเริ่มการทดสอบ

ปรับภาวะตัวกรองที่วางอยู่บนจานเพาะเชื้อไม่ปิดฝา เป็นเวลาอย่างน้อย 8 h แต่ไม่เกิน 56 h ก่อนนำไปทดสอบในห้องที่มีการปรับอากาศ โดยต้องแน่ใจว่าไม่มีฝุ่นหรือสิ่งแปลกปลอมตกลงบนจานเพาะเชื้อในระหว่างการปรับภาวะ หลังการปรับภาวะให้นำตัวกรองมาล้างและเก็บไว้จนกว่าจะนำมาใช้ ถ้ายังมีได้นำแผ่นกรองไปใช้ภายใน 1 h หลังนำออกจากตู้ล้างให้นำไปปรับภาวะและล้างใหม่ก่อนใช้

หรือไม่ต้องปรับภาวะและล้างใหม่ได้ หากมิได้นำไปใช้ภายใน 8 h ถ้านำแผ่นกรองที่เสถียรวางและเก็บในภาชนะที่ปิดผนึกด้วยปลายเสียบ หรือถ้านำแผ่นกรองที่เสถียรวางในภาชนะที่ปิดผนึกทันทีแล้วนำไปวางในท่อเก็บตัวอย่างที่ยังไม่มีการไหลของก๊าซ

3.4.3.3 การสอบเทียบ

เครื่องวิเคราะห์ทุกเครื่องต้องได้รับการสอบเทียบตามที่จำเป็นหรือในเดือนที่จะมีการทดสอบรับรองเฉพาะแบบ และอย่างน้อยทุกหกเดือนเพื่อทวนสอบในการรับรองการผลิต

วิธีสอบเทียบให้เป็นไปตามที่ผู้ทำเครื่องมือกำหนด

3.4.4 การวัดปริมาตร

3.4.4.1 วิธีวัดปริมาตรไอเสียเจือจางรวมที่เก็บตัวอย่างแบบปริมาตรคงที่ การวัดต้องมีความแม่นยำภายใน ± 2 %

3.4.4.2 การสอบเทียบเครื่องเก็บตัวอย่างแบบปริมาตรคงที่

อุปกรณ์วัดปริมาตรของระบบเก็บตัวอย่างแบบปริมาตรคงที่ที่ต้องได้รับการสอบเทียบด้วยวิธีที่มั่นใจได้ว่าการวัดจะมีความแม่นยำตามที่กำหนด และทำการสอบเทียบด้วยความถี่ที่เพียงพอ

ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ที่ใช้สอบเทียบอุปกรณ์วัดอัตราการไหลแบบพลศาสตร์ที่เหมาะสมกับการทดสอบเครื่องเก็บตัวอย่างแบบปริมาตรคงที่ที่มีอัตราการไหลสูง อุปกรณ์สอบเทียบนั้นต้องได้รับการรับรองความแม่นยำตามมาตรฐานระดับชาติหรือสากล

3.4.5 ก๊าซ

3.4.5.1 ก๊าซบริสุทธิ์

ก๊าซบริสุทธิ์ที่ใช้ในการทดสอบและการสอบเทียบต้องมีความบริสุทธิ์หรือความเข้มข้น ดังนี้

- ไนโตรเจนบริสุทธิ์
 $\text{THC} \leq 1 \text{ ppm C}, \text{CO} \leq 1 \text{ ppm}, \text{CO}_2 \leq 400 \text{ ppm}, \text{NO} \leq 0.1 \text{ ppm}$
- อากาศสังเคราะห์บริสุทธิ์
 $\text{THC} \leq 1 \text{ ppm C}, \text{CO} \leq 1 \text{ ppm}, \text{CO}_2 \leq 400 \text{ ppm}, \text{NO} \leq 0.1 \text{ ppm}$
ปริมาณออกซิเจนอยู่ระหว่าง 18% ถึง 21 % โดยปริมาตร
- ออกซิเจนบริสุทธิ์
 $\text{O}_2 > 99.5 \%$ โดยปริมาตร
- ไฮโดรเจนบริสุทธิ์ (และส่วนผสมที่มีฮีเลียม)
 $\text{THC} \leq 1 \text{ ppm C}, \text{CO}_2 \leq 400 \text{ ppm}$
- คาร์บอนมอนอกไซด์ (ความบริสุทธิ์ $\geq 99.5\%$)
- โพรเพน (ความบริสุทธิ์ $\geq 99.5\%$)

3.4.5.2 ก๊าซสอบเทียบ

ก๊าซที่ใช้สอบเทียบต้องมีส่วนประกอบทางเคมีหรือส่วนผสม ดังนี้

- C_3H_8 และอากาศสังเคราะห์บริสุทธิ์ (3.4.5.1)
- CO และไนโตรเจนบริสุทธิ์
- CO_2 และไนโตรเจนบริสุทธิ์
- NO และไนโตรเจนบริสุทธิ์
(ปริมาณ NO_2 ที่อยู่ในก๊าซสอบเทียบต้องไม่เกิน 5% ของปริมาณ NO)

ความเข้มข้นที่แท้จริงของก๊าซสอบเทียบต้องอยู่ภายใน $\pm 2 \%$ ของค่าระบุ

ในการสอบเทียบอาจใช้ตัวแบ่งก๊าซ (gas divider) ที่เจือจางด้วย N_2 บริสุทธิ์หรืออากาศสังเคราะห์บริสุทธิ์ อุปกรณ์ผสมต้องมีความแม่นยำเพื่อที่จะทำให้ความเข้มข้นของก๊าซสอบเทียบเจือจางอยู่ภายใน $\pm 2 \%$

3.4.6 อุปกรณ์วัดอื่น ๆ

3.4.6.1 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิต้องมีความแม่นยำภายใน $\pm 1.5 \text{ K}$

3.4.6.2 อุปกรณ์วัดความดันบรรยากาศต้องวัดได้ภายใน $\pm 0.1 \text{ kPa}$

3.4.6.3 อุปกรณ์วัดความชื้นสัมบูรณ์ต้องวัดได้ภายใน $\pm 5\%$

ให้ทดสอบระบบเก็บตัวอย่างไอเสียตามวิธีที่กำหนด โดยปริมาณก๊าซที่ใส่เข้าไปและปริมาณก๊าซที่วัดได้จะแตกต่างกันได้ไม่เกิน 5%

3.5 การเตรียมการทดสอบ

3.5.1 การปรับแรงเฉื่อยสมดุลให้กับรถยนต์

จำลองแรงเฉื่อยสมดุลทั้งหมดเป็นสัดส่วนกับมวลอ้างอิงของรถยนต์ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แรงเฉื่อยสมดุล

(ข้อ 3.5.1)

มวลอ้างอิงของรถยนต์ (RW) (kg)	แรงเฉื่อยสมดุล (I) (kg)
$RW \leq 480$	455
$480 < RW \leq 540$	510
$540 < RW \leq 595$	570
$595 < RW \leq 650$	625
$650 < RW \leq 710$	680
$710 < RW \leq 765$	740
$765 < RW \leq 850$	800
$850 < RW \leq 965$	910
$965 < RW \leq 1\ 080$	1 020
$1\ 080 < RW \leq 1\ 190$	1 130
$1\ 190 < RW \leq 1\ 305$	1 250
$1\ 305 < RW \leq 1\ 420$	1360
$1\ 420 < RW \leq 1\ 530$	1 470
$1\ 530 < RW \leq 1\ 640$	1 590
$1\ 640 < RW \leq 1\ 760$	1 700
$1\ 760 < RW \leq 1\ 870$	1 810
$1\ 870 < RW \leq 1\ 980$	1 930
$1\ 980 < RW \leq 2\ 100$	2 040
$2\ 100 < RW \leq 2\ 210$	2 150
$2\ 210 < RW \leq 2\ 380$	2 270
$2\ 380 < RW \leq 2\ 610$	2 270
$2\ 610 < RW$	2 270

ถ้าไม่สามารถปรับโหลดของแซลชีส์ไดนาโมมิเตอร์ให้ตรงกับค่าที่กำหนดไว้ ให้ใช้ค่ามากกว่าที่ใกล้กับมวลอ้างอิงที่สุด

3.5.2 การปรับตั้งแซลชีส์ไดนาโมมิเตอร์

ปรับตั้งแซลชีส์ไดนาโมมิเตอร์ตามวิธีที่กำหนดในข้อ 3.4.1.5

ให้บันทึกวิธีที่ใช้ปรับตั้งและค่าที่ได้รับในรายงานผลการทดสอบ (แรงเฉื่อยสมมูล พารามิเตอร์ที่ใช้ปรับตั้ง)

3.5.3 การเตรียมรถยนต์

3.5.3.1 สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด ในกรณีทดสอบหาสารมลพิษอนุภาค เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 h และไม่เกิน 36 h ก่อนการทดสอบ ให้นำรถยนต์ไปขับเคลื่อนตามวัฏจักรการทดสอบ ส่วนที่ 2 จำนวน 3 วัฏจักรต่อเนื่องกัน โดยปรับตั้งไดนาโมมิเตอร์ตามข้อ 3.5.1 และ ข้อ 3.5.2 ก่อนนำมาเก็บไว้บริเวณที่พักรถยนต์

สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ ในกรณีผู้ทำร้องขอ สามารถนำรถยนต์ไปขับเคลื่อนตามวัฏจักรการทดสอบ ส่วนที่ 1 จำนวน 1 วัฏจักร (4 วัฏจักรมูลฐาน) และส่วนที่ 2 จำนวน 2 วัฏจักร ก่อนนำรถยนต์มาเก็บไว้บริเวณที่พักรถยนต์

นำรถยนต์มาเก็บไว้ในบริเวณที่พักรถยนต์ที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 20 °C ถึง 30 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 6 h และต่อเนื่องจนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่นและอุณหภูมิของสารหล่อเย็นเท่ากับอุณหภูมิห้อง โดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 °C

(1) หากเป็นความประสงค์ของผู้ทำ ให้ทำการทดสอบภายใน 30 h หลังจากการขับเคลื่อนที่อุณหภูมิปกติ

(2) สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว เป็นเชื้อเพลิง หรือใช้ได้ทั้งน้ำมันเบนซิน และก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือก๊าซธรรมชาติ เมื่อทดสอบด้วยชนิดเชื้อเพลิงอ้างอิงแรกแล้วก่อนนำมาทดสอบด้วยเชื้อเพลิงอ้างอิงที่สอง ให้นำรถยนต์ไปเตรียมสภาพโดยการขับเคลื่อนตามวัฏจักรการทดสอบ ส่วนที่ 1 จำนวน 1 วัฏจักร (4 วัฏจักรมูลฐาน) และส่วนที่สอง จำนวน 2 วัฏจักร โดยใช้เชื้อเพลิงอ้างอิงที่สอง โดยปรับตั้งไดนาโมมิเตอร์ตามข้อ 3.5.1 และ ข้อ 3.5.2

ในกรณีผู้ทำร้องขอและได้รับความตกลงจากหน่วยทดสอบ อาจขยายการเตรียมสภาพรถยนต์ได้

- 3.5.3.2 สุ่มยางให้มีความดันตามที่ผู้ทำกำหนด ในกรณีที่ทดสอบโดยใช้เซนซิส์ไดนาโมมิเตอร์แบบ 2 ลูกกลิ้ง ความดันดังกล่าวอาจเพิ่มขึ้นได้ไม่เกิน 50 % ของความดันที่ผู้ทำกำหนด และให้บันทึกความดันที่แท้จริง

3.6 กระบวนการทดสอบบนแท่นทดสอบ

3.6.1 ภาวะทดสอบ

- 3.6.1.1 ห้องทดสอบต้องมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 20 °C ถึง 30 °C และความชื้นสัมบูรณ์ของอากาศ (H) ในห้องทดสอบ และอากาศเข้าเครื่องยนต์ที่ใช้ในการทดสอบ ต้องมีค่าดังนี้

$$5.5 \leq H \leq 12.2 \quad \text{H}_2\text{O (g) / อากาศแห้ง (kg)}$$

- 3.6.1.2 รถยนต์ต้องอยู่ในแนวระดับตลอดการทดสอบ เพื่อให้การจ่ายเชื้อเพลิงเป็นไปตามปกติ
- 3.6.1.3 ให้มีพัดลมระบายความร้อนที่ทำงานร่วมกับไดนาโมมิเตอร์ สามารถให้ความเร็วลมแปรตามความเร็วลูกกลิ้ง โดยที่ทางออกของพัดลมมีความเร็วเชิงเส้นของลมแตกต่างจากความเร็วลูกกลิ้งไม่เกิน ± 5 km/h ในช่วงความเร็วของลูกกลิ้งระหว่าง 10 km/h ถึงอย่างน้อย 50 km/h

คุณลักษณะของปลายปล่องของพัดลมระบายความร้อนเป็นดังนี้

- พื้นที่หน้าตัดอย่างต่ำ	0.2 m ²
- ความสูงของขอบล่างเหนือพื้นประมาณ	20 cm
- ระยะห่างจากด้านหน้ารถยนต์ประมาณ	30 cm

อาจใช้พัดลมระบายความร้อน ที่มีความเร็วอย่างน้อยที่สุด 6 m/s (21.6 km/h) แทนได้

ในกรณีที่ผู้ทำร้องขอสำหรับรถพิเศษ (เช่น รถตู้ รถออฟ-โรด) สามารถปรับแต่งความสูงของพัดลมได้

- 3.6.1.4 ในระหว่างทดสอบให้บันทึกความเร็วที่สัมพันธ์กับเวลาของการขับเคลื่อน เพื่อประเมินความถูกต้องของวัฏจักรการทดสอบ

3.6.2 การติดเครื่อง

- 3.6.2.1 ให้ติดเครื่องโดยใช้อุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะตามคำแนะนำของผู้ทำซึ่งระบุไว้ในคู่มือผู้ใช้รถ
- 3.6.2.2 เริ่มการทดสอบวัฏจักรแรกทันทีเมื่อเริ่มติดเครื่อง
- 3.6.2.3 ในกรณีที่รถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง ยอมให้ติดเครื่องโดยใช้น้ำมันเบนซินและเปลี่ยนไปใช้ก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวหลังจากผ่านช่วงระยะเวลาที่กำหนดที่คนขับไม่สามารถเปลี่ยนได้

3.6.3 การเดินเบา

3.6.3.1 กรณีใช้เกียร์แบบธรรมดาหรือเกียร์แบบกึ่งอัตโนมัติ

ให้ดูตารางที่ ก.1 ของภาคผนวก ก.

3.6.3.2 กรณีใช้เกียร์แบบอัตโนมัติ

ไม่ต้องเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ตลอดการทดสอบยกเว้นเมื่อปฏิบัติตามข้อ 3.6.4.3 หรือเมื่อเลือกใช้ออเวอร์โดรฟ์ได้

3.6.4 การเพิ่มความเร็ว

3.6.4.1 ให้เพิ่มความเร็วดูรักษาอัตราเร่งให้คงที่เท่าที่จะทำได้ตลอดช่วงเพิ่มความเร็ว

3.6.4.2 ถ้าไม่สามารถเพิ่มความเร็วได้ภายในเวลาที่กำหนด ให้หักเวลาที่ยอมให้ใช้ในการเปลี่ยนเกียร์ออกจากเวลาที่ใช้ในช่วงคงความเร็วที่อยู่ถัดไป

3.6.4.3 กรณีใช้เกียร์แบบอัตโนมัติ

ถ้าไม่สามารถเพิ่มความเร็วได้ภายในเวลาที่กำหนด ให้ใช้วิธีเปลี่ยนเกียร์เช่นเดียวกับรถยนต์ที่ใช้เกียร์ธรรมดา

3.6.5 การลดความเร็ว

3.6.5.1 การลดความเร็วในช่วงวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) ทำได้โดยการถอนเท้าออกจากคันเร่งโดยปล่อยคลัตช์ไว้ แล้วเหยียบคลัตช์โดยไม่เปลี่ยนเกียร์ที่ความเร็วประมาณ 10 km/h หรือความเร็วที่มากกว่ารอบเครื่องยนต์เดินเบา

การลดความเร็วในช่วงวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) ทำได้โดยการถอนเท้าออกจากคันเร่งโดยปล่อยคลัตช์ไว้ แล้วเหยียบคลัตช์โดยไม่เปลี่ยนเกียร์ที่ความเร็วประมาณ 50 km/h สำหรับการลดความเร็วครั้งสุดท้าย

3.6.5.2 ถ้าเวลาที่ใช้ในการลดความเร็วมากกว่าที่กำหนด ให้ใช้ห้ามล้อช่วยเพื่อรักษาเวลาให้อยู่ในช่วงที่กำหนด

3.6.5.3 ถ้าเวลาที่ใช้ในการลดความเร็วสั้นกว่าที่กำหนด เพื่อรักษาเวลาอาจให้มีช่วงคงความเร็วหรือช่วงเดินเบาที่ประสานกับช่วงถัดไป

3.6.5.4 ที่จุดสิ้นสุดช่วงลดความเร็ว (รถยนต์หยุดเคลื่อนที่บนลูกกลิ้ง) ของวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) ให้เข้าเกียร์ว่างและปล่อยคลัตช์

3.6.6 การคงความเร็ว

3.6.6.1 ให้หลีกเลี่ยงการย่ำคันแรงขณะที่เปลี่ยนจากช่วงเพิ่มความเร็วไปยังช่วงคงความเร็ว

3.6.6.2 การคงความเร็วให้ทำโดยการเหยียบคันเร่งให้อยู่ในตำแหน่งคงที่

3.7 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์

3.7.1 การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างไอเสียก่อนหรือตั้งแต่เริ่มติดเครื่องจนสิ้นสุดการขับเคลื่อนที่รวมถึงช่วงเดินเบา ตามรูปแบบการทดสอบสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)

3.7.2 การวิเคราะห์

3.7.2.1 ให้วิเคราะห์ตัวอย่างไอเสียโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ภายในเวลาไม่เกิน 20 min นับแต่สิ้นสุดการทดสอบ สำหรับสารมลพิษอนุภาคให้นำแผ่นเก็บตัวอย่างไปไว้ในห้องซึ่งที่ปรับภาวะอากาศภายในเวลาไม่เกิน 1 h นับตั้งแต่สิ้นสุดการทดสอบ และชั่งภายใน 2 h ถึง 36 h

3.7.2.2 ก่อนวิเคราะห์ให้เปรียบเทียบค่าศูนย์ของเครื่องวิเคราะห์ทุกเครื่องในช่วงการวัดที่ใช้ก๊าซด้วยก๊าซเปรียบเทียบค่าศูนย์

3.7.2.3 จากนั้นปรับเทียบช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ทุกเครื่องด้วยก๊าซเปรียบเทียบที่มีความเข้มข้น 70 % ถึง 100 % ของช่วงการวัด

3.7.2.4 เปรียบเทียบค่าศูนย์อีกครั้ง โดยค่าที่อ่านได้ต้องแตกต่างจากค่าตามข้อ 3.7.2.2 ไม่เกิน 2 % ถ้าไม่ได้ให้ปฏิบัติตามข้อ 3.7.2.2 ซ้ำ

3.7.2.5 ดำเนินการวิเคราะห์ตัวอย่างไอเสีย

3.7.2.6 เมื่อวิเคราะห์แล้วเสร็จ ให้ตรวจสอบค่าศูนย์และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์อีกครั้ง ถ้าแตกต่างจากข้อ 3.7.2.3 ไม่เกิน $\pm 2\%$ ให้ถือว่าผลการวิเคราะห์นั้นใช้ได้

3.7.2.7 ในการวิเคราะห์ตัวอย่างไอเสีย อัตราการไหลและความดันก๊าซต่าง ๆ ต้องเท่ากับที่ใช้ในการปรับเทียบเครื่องวิเคราะห์

3.7.2.8 การอ่านค่าความเข้มข้นของสารมลพิษในก๊าซไอเสีย ให้กระทำเมื่อเครื่องอยู่ที่ภาวะเสถียรแล้ว สำหรับเครื่องชนิดจุวัดด้วยแรงอัดปริมาณไฮโดรคาร์บอนให้คำนวณด้วยการอินทิเกรตจากค่าที่อ่านได้จากเครื่องวิเคราะห์ที่ปรับแก้ค่าอัตราการไหลต่าง ๆ แล้ว

3.8 การหาปริมาณสารมลพิษ

3.8.1 การหาปริมาตร

ให้ปรับแก้ปริมาตรให้อยู่ในภาวะที่มีความดัน 101.33 kPa และอุณหภูมิ 273.2 K

3.8.2 มวลรวมสารมลพิษก๊าซ

มวลของสารมลพิษแต่ละตัวที่ออกมาจากไอเสียรถยนต์ในระหว่างการทดสอบหาได้จากการคำนวณความเข้มข้นเชิงปริมาตร ปริมาตรของก๊าซ โดยกำหนดค่าความหนาแน่นก๊าซดังนี้

- คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) 1.25 g/l
- ไฮโดรคาร์บอน
 - เบนซีน ($\text{CH}_{1.85}$) 0.619 g/l
 - ดีเซล ($\text{CH}_{1.86}$) 0.619 g/l
 - ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ($\text{CH}_{2.525}$) 0.649 g/l
 - ก๊าซธรรมชาติ (CH_4) 0.714 g/l
- ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) 2.05 g/l

ปริมาณสารมลพิษอนุภาคให้คำนวณจากมวลของสารมลพิษอนุภาคที่แผ่นกรองแต่ละแผ่น โดย m_1 สำหรับแผ่นกรองแรก m_2 สำหรับแผ่นกรองที่สอง และ

- ถ้า $0.95 (m_1 + m_2) \leq m_1$ ให้ถือว่า $m = m_1$
- ถ้า $0.95 (m_1 + m_2) > m_1$ ให้ถือว่า $m = m_1 + m_2$
- ถ้า $m_2 > m_1$ ให้ยกเลิกการทดสอบ

4. การทดสอบลักษณะที่ 2

(ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ในขณะเครื่องยนต์เดินเบา)

4.1 บทนำ

ข้อกำหนดนี้อธิบายวิธีการทดสอบลักษณะที่ 2 ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ในขณะเครื่องยนต์เดินเบาตามที่กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 2 ของมาตรฐานสารมลพิษจากรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง

4.2 ภาวะการทดสอบ

4.2.1 เชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบต้องเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบลักษณะที่ 1

4.2.2 ให้ทดสอบในห้องทดสอบที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 20°C ถึง 30°C

อุ่นเครื่องยนต์โดยให้เครื่องยนต์ทำงานในภาวะเดินเบาจนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่นและสารหล่อเย็นมีค่าเสถียร

4.2.3 รถยนต์ที่ใช้เกียร์ธรรมดาหรือใช้เกียร์กึ่งอัตโนมัติ ให้ทดสอบโดยเกียร์อยู่ที่ตำแหน่ง “เกียร์ว่าง” และปล่อยคลัตช์

4.2.4 รถยนต์ที่ใช้เกียร์อัตโนมัติ ให้ทดสอบโดยเกียร์อยู่ที่ตำแหน่ง “เกียร์ว่าง” หรือ “จอด”

4.2.5 การปรับแต่งการควบคุมภาวะเดินเบา

4.2.5.1 นิยาม

ตัวควบคุมภาวะเดินเบา หมายถึง ส่วนประกอบที่ควบคุมภาวะการเดินเบาของเครื่องยนต์ซึ่งปรับแต่งได้ง่ายโดยใช้เครื่องมือตามที่กำหนดในข้อ 4.2.5.1(1) โดยไม่รวมถึงอุปกรณ์ในการปรับอัตราส่วนการไหลของอากาศและเชื้อเพลิงถ้าการปรับนั้นทำให้ต้องเคลื่อนย้ายส่วนที่เป็นตัวหยุดการปรับและไม่สามารถทำได้ถ้าไม่ใช่ช่างเทคนิคเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

(1) เครื่องมือที่ใช้ปรับแต่งภาวะการเดินเบาอาจใช้ไขควง (หัวผ่าหรือหัวสี่แฉก) ประแจชนิดต่าง ๆ (แหวน ปากตาย ปรับแต่งได้) คีมหรือประแจหัวหลุม (Allen key)

4.2.5.2 การกำหนดจุดวัด

- (1) ให้ทดสอบโดยปรับตัวควบคุมภาวะการเดินเบาตามที่ยู่อำหนด
- (2) สำหรับตัวควบคุมที่ให้ผลเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ให้กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ให้มากพอที่จะแสดงผลเปลี่ยนแปลงลักษณะเฉพาะ
- (3) การวัดปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ให้กระทำทุกตำแหน่งที่ปรับได้ของตัวควบคุม สำหรับตัวควบคุมที่ให้ผลเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ให้กระทำที่ตำแหน่งตามข้อ 4.2.5.2(2) เท่านั้น
- (4) ผลทดสอบถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 2 เมื่อ

(4.1) ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ที่วัดตามข้อ 4.2.5.2(3) ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดสำหรับการทดสอบลักษณะที่ 2 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารมลพิษจากรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง หรือ

(4.2) ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์สูงสุด ที่ได้จากการปรับแต่งตัวควบคุมภาวะการเดินเบาดังหนึ่ง (ไม่รวมตัวควบคุมที่ให้ผลเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง) โดยให้ตัวควบคุมอื่นอยู่คงที่หมุนเวียนกันไปจนครบทุกตัวต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

(5) ตำแหน่งที่ปรับได้ของตัวควบคุมภาวะการเดินเบาให้จำกัดดังนี้

(5.1) รอบเดินเบาดำสุดของเครื่องยนต์ หรือรอบเดินเบาที่ผู้ทำแนะนำลบด้วย 100 rpm แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า

(5.2) รอบเดินเบาสูงสุดที่ได้จากการปรับตัวควบคุม หรือรอบเดินเบาที่ผู้ทำแนะนำบวกด้วย 250 rpm หรือรอบที่คลัตช์อัตโนมัติเริ่มทำงานแล้วแต่ค่าใดจะน้อยกว่า

- (6) ห้ามการปรับแต่งตัวควบคุมภาวะการเดินเบที่ไม่สอดคล้องกับการทำงานตามปกติของเครื่องยนต์ โดยเฉพาะกรณีเครื่องยนต์มีการบูเรเตอร์มากกว่าหนึ่ง ต้องปรับแต่งเหมือนกันทุกการบูเรเตอร์

4.3 ก๊าซตัวอย่าง

- 4.3.1 สอดหัวเก็บตัวอย่างไอเสียที่ความลึกอย่างน้อย 300 mm ในท่อที่นำไอเสียไปยังถังเก็บตัวอย่าง โดยให้หัวเก็บตัวอย่างอยู่ใกล้กับท่อไอเสียมากที่สุด
- 4.3.2 วิเคราะห์ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากค่าที่อ่านได้จากเครื่องหรือค่าที่บันทึกไว้จากเส้นโค้งสอบเทียบที่สอดคล้องกัน
- 4.3.3 ปรับแก้ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ สำหรับเครื่องยนต์สี่จังหวะ ดังนี้

$$C_{CO \text{ corr}} = C_{CO} \frac{15}{C_{CO} + C_{CO2}}$$

เมื่อ C_{CO} คือ ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่วิเคราะห์ได้ เป็น % โดยปริมาตร

C_{CO2} คือค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่วิเคราะห์ได้ เป็น % โดยปริมาตร

- 4.3.4 อาจไม่ต้องปรับแก้ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ได้จากข้อ 4.3.3 ถ้าผลรวมของความเข้มข้นของคาร์บอนมอนอกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์จากเครื่องยนต์สี่จังหวะมีค่าไม่น้อยกว่า
- 15 % สำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน
 - 13.5 % สำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว
 - 11.5 % สำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ

5. การทดสอบลักษณะที่ 3

(ปริมาณสารมลพิษจากห้องข้อเหวี่ยง)

5.1. บทนำ

ข้อกำหนดนี้อธิบายวิธีการทดสอบลักษณะที่ 3 ปริมาณสารมลพิษจากห้องข้อเหวี่ยง

5.2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 5.2.1 ให้ทดสอบรถยนต์ที่ผ่านการทดสอบลักษณะที่ 1 และลักษณะที่ 2 มาแล้ว (ถ้ามี)
- 5.2.2 เครื่องยนต์ทดสอบต้องออกแบบไม่ให้มีก๊าซรั่วออกจากห้องข้อเหวี่ยง

5.3. สภาพการทดสอบ

5.3.1 ปรับภาวะเดินเบาตามที่ผู้ทำแนะนำ

5.3.2 ให้ตรวจสอบสารมลพิษจากห้องข้อเหวี่ยงตามภาวะต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ภาวะตรวจสอบสารมลพิษจากห้องข้อเหวี่ยง
(ข้อ 5.3.2)

ภาวะที่	ความเร็วของรถยนต์ (km/h)	กำลังที่ห้ามล้อดูดซับไว้
1	เดินเบา	ไม่มี
2	50 $\pm$ 2 (ที่เกียร์ 3 หรือเกียร์ขับเคลื่อน)	เช่นเดียวกับการทดสอบลักษณะที่ 1 (ที่ 50 km/h)
3	50 $\pm$ 2 (ที่เกียร์ 3 หรือเกียร์ขับเคลื่อน)	กำลังในภาวะที่ 2 คูณด้วย 1.7

5.4 วิธีทดสอบ

5.4.1 ในการทดสอบตามข้อ 5.3.2 ให้ตรวจสอบการทำงานของระบบการเวียนอากาศในห้องข้อเหวี่ยงด้วย

5.5 วิธีทดสอบระบบการเวียนอากาศในห้องข้อเหวี่ยง

5.5.1 ปลดช่องเปิดของเครื่องยนต์ไว้ตามปกติ

5.5.2 วัดความดันในห้องข้อเหวี่ยงด้วยแมนอมิเตอร์แบบหลอดเอียงที่ตำแหน่งที่เหมาะสม และต้องวัดที่รูวัดน้ำมันเครื่องหรือช่องระบายก๊าซออก

5.5.3 รถยนต์จะถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 3 ถ้า ความดันที่วัดได้ในทุกภาวะตามข้อ 5.3.2 ไม่สูงกว่าความดันบรรยากาศขณะทดสอบ

5.5.4 ขณะทดสอบให้วัดความดันในท่อร่วมไอดีให้ละเอียดถึง ± 1 kPa

5.5.5 วัดความเร็วของรถยนต์ที่แสดงที่ไดนาโมมิเตอร์ให้มีความละเอียดถึง ± 2 km/h

5.5.6 วัดความดันในห้องข้อเหวี่ยงให้มีความละเอียดถึง ± 0.01 kPa

5.5.7 ถ้าความดันในห้องข้อเหวี่ยงที่วัดได้สูงกว่าความดันบรรยากาศ ให้ทดสอบเพิ่มเติมตามข้อ 5.6 ได้ ถ้าผู้ทำประสงค์

5.6 วิธีทดสอบเพิ่มเติม (ระบบการเวียนอากาศในห้องข้อเหวี่ยง)

5.6.1 ปลดช่องเปิดของเครื่องยนต์ไว้ตามปกติ

5.6.2 ต่อปลายถุงเปล่าที่โป่งพองได้ ความจุประมาณ 5 L เข้ากับรูวัดน้ำมันเครื่อง

5.6.3 มัดปากถุงให้แน่นก่อนการวัด แล้วเปิดปากถุงขณะที่รถยนต์เดินเครื่องที่ภาวะต่าง ๆ ตามข้อ 5.3.2 นาน 5 min

- 5.6.4 รถยนต์จะถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 3 ถ้าถุงไม่โป่งพองจนเห็นได้ชัด และให้ถือว่าไม่มีก๊าซรั่วออกจากห้องข้อเหวี่ยง
- 5.6.5 หมายเหตุ
- 5.6.5.1 ถ้าโครงสร้างของเครื่องยนต์ไม่สามารถทดสอบตามข้อ 5.6.1 ถึง ข้อ 5.6.4 ได้ ให้ปรับวิธีทดสอบ ดังนี้
- 5.6.5.2 ก่อนทดสอบให้ปิดช่องต่าง ๆ ยกเว้นท่อनाก๊าซกลับ
- 5.6.5.3 ต่อถุงเข้ากับท่อनाก๊าซกลับไปใช้งานใหม่และไม่ให้มีการสูญเสียใด ๆ โดยติดตั้งบนวงจรถูกนำก๊าซกลับของอุปกรณ์ที่ต่อกับช่องของเครื่องยนต์โดยตรง

6. การทดสอบลักษณะที่ 4

(ปริมาณสารมลพิษไอระเหย)

6.1. บทนำ

ข้อกำหนดนี้อธิบายกระบวนการทดสอบลักษณะที่ 4 ปริมาณสารมลพิษไอระเหย

กระบวนการทดสอบนี้อธิบายวิธีการวัดไอระเหยของไฮโดรคาร์บอนที่สูญเสียจากระบบเชื้อเพลิงของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ

6.2 วิธีทดสอบ

การทดสอบสารมลพิษไอระเหย (รูปที่ 2) ถูกออกแบบให้วัดไอระเหยไฮโดรคาร์บอนจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระหว่างวัน จากการจอดรถยนต์ขณะเครื่องร้อน และการขับเคลื่อนในเมือง การทดสอบประกอบด้วย

- 6.2.1 การเตรียมการทดสอบที่รวมถึงการขับเคลื่อนตามวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) และวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)
- 6.2.2 การวัดไอระเหยจากการสูญเสียเมื่อจอดรถยนต์ขณะเครื่องร้อน
- 6.2.3 การวัดไอระเหยจากการสูญเสียในระหว่างวัน

ปริมาณสารมลพิษไอระเหย คือผลรวมของปริมาณสารมลพิษที่เกิดจากการสูญเสียเมื่อจอดรถยนต์ขณะเครื่องร้อนกับปริมาณสารมลพิษที่เกิดจากการสูญเสียในระหว่างวัน

6.3 รถยนต์และเชื้อเพลิง

- 6.3.1 รถยนต์ตัวอย่างต้องมีสภาพดีและขับเคลื่อนมาแล้วอย่างน้อย 3 000 km โดยระบบควบคุมสารมลพิษไอระเหยต้องทำงานอย่างถูกต้อง และหม้อถ่านต้องทำงานเหมือนการใช้งานปกติ ซึ่งไม่ดูดหรือคายไฮโดรคาร์บอนออกมาอย่างผิดปกติ

เว้นแต่ผู้ทำประสงค์จะทดสอบรถยนต์ที่ขับเคลื่อนน้อยกว่า 3 000 km โดยให้บ่มหม้อถ่านตามข้อ 6.5.1.3

- 6.3.2 เชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบต้องเป็นเชื้อเพลิงอย่างน้อยชนิดใดชนิดหนึ่ง ดังต่อไปนี้

6.3.2.1 น้ำมันเบนซิน หรือน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน

6.3.2.2 เชื้อเพลิงอ้างอิงน้ำมันเบนซิน หรือน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ตามที่กำหนดในภาคผนวก จ.

6.4 อุปกรณ์ทดสอบ

- 6.4.1 แชชชีส์ไดนาโมมิเตอร์

แชชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ ที่ใช้ในการทดสอบลักษณะที่ 1

- 6.4.2 ห้องวัดไอระเหย

เป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กันอากาศรั่วได้ และมีขนาดเพียงพอที่จะให้รถยนต์ที่จะทดสอบจอดอยู่ได้ ในลักษณะที่มีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างรถยนต์กับผนังห้องวัดไอระเหยพอให้สามารถเข้าถึงรถยนต์ได้ โดยสะดวกทุกด้าน ผนังด้านในของห้องวัดไอระเหยต้องไม่ดูดซับและทำปฏิกิริยากับไฮโดรคาร์บอน และสามารถควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในห้องวัดไอระเหยให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 3 ตลอดการทดสอบ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$

ระบบควบคุมต้องปรับให้ควบคุมอุณหภูมิได้อย่างสม่ำเสมอตามรูปแบบที่กำหนด โดยในช่วงการทดสอบในช่วงระหว่างวัน อุณหภูมิพื้นผิวภายในต้องไม่ต่ำกว่า $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ และไม่สูงกว่า $55\text{ }^{\circ}\text{C}$

ผนังต้องออกแบบให้กระจายความร้อนดี โดยตลอดการทดสอบเมื่อจอดรถยนต์ขณะเครื่องร้อน อุณหภูมิพื้นผิวภายในต้องไม่ต่ำกว่า $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ และไม่มากกว่า $52\text{ }^{\circ}\text{C}$

ห้องวัดไอระเหยต้องปรับเปลี่ยนปริมาตรที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิห้องวัดไอระเหย โดยใช้ห้องวัดไอระเหยแบบปริมาตรเปลี่ยนแปลงหรืออาจใช้ห้องวัดไอระเหยแบบปริมาตรคงที่ได้

6.4.2.1 แบบปริมาตรเปลี่ยนแปลง

ห้องวัดไอระเหยแบบปริมาตรเปลี่ยนแปลงที่สามารถขยายและหดตัวได้ตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของมวลอากาศในห้องวัดไอระเหย หมายถึงการทำให้มีผนังหรือช่องที่เคลื่อนไหวได้ หรือการออกแบบห้องที่เป็นถุงลม เพื่อให้ห้องแบบไม่ดูดซับหรือถุงต่าง ๆ ที่อยู่ภายในขยายและหดตัวตามความดันภายในที่เปลี่ยนแปลงโดยการแลกเปลี่ยนอากาศจากภายนอกห้องวัดไอระเหย การออกแบบใด ๆ สำหรับการปรับเปลี่ยนปริมาตรให้เหมาะสมต้องคงรักษาสภาพห้องวัดไอระเหยตลอดช่วงอุณหภูมิที่กำหนด

วิธีใด ๆ ที่ใช้เพื่อปรับเปลี่ยนปริมาตร ต้องไม่ทำให้ความดันภายในห้องวัดไอระเหยและความดันบรรยากาศ มีความแตกต่างกันเกิน ± 0.5 kPa

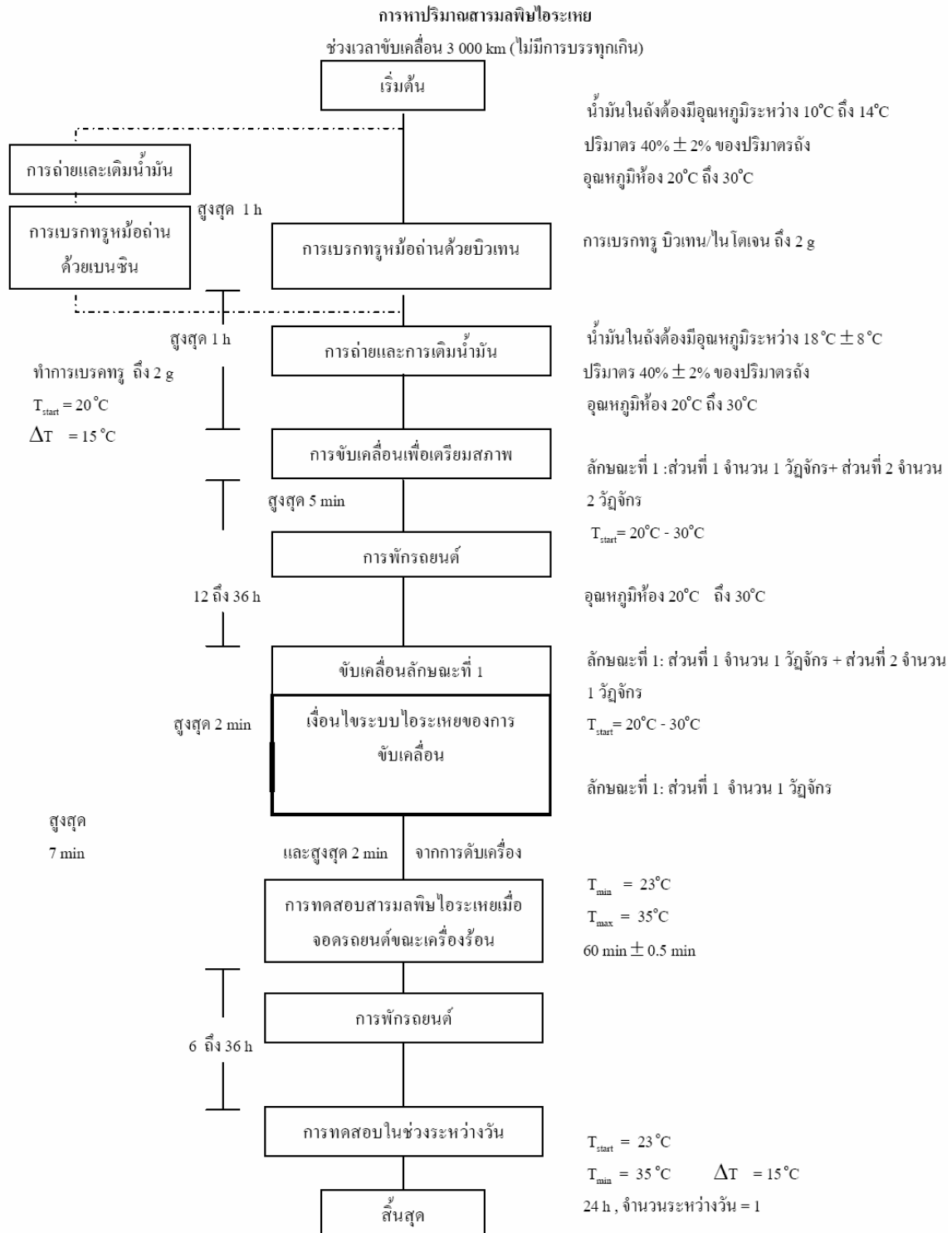
ห้องวัดไอระเหยต้องสามารถปิดให้สนิทเพื่อให้ปริมาตรคงที่

ห้องวัดไอระเหยแบบปริมาตรเปลี่ยนแปลง ต้องสามารถปรับเปลี่ยนปริมาตรได้ $+ 7 \%$ ของปริมาตรปกติ

6.4.2.2 แบบปริมาตรคงที่

ห้องวัดไอระเหยแบบปริมาตรคงที่สร้างด้วยผนังแบบยึดตายตัวที่มีปริมาตรคงที่และเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- (1) ห้องวัดไอระเหยต้องมีอุปกรณ์ที่ระบายอากาศออกด้วยอัตราการระบายที่ต่ำและคงที่ตลอดการทดสอบ ในขณะเดียวกันอากาศภายนอกห้องก็ไหลเข้ามาแทนที่เพื่อรักษาสภาพสมดุลภายในห้อง อากาศที่ไหลเข้ามาต้องผ่านการกรองด้วยผงกัมมันต์ เพื่อให้เกิดระดับไฮโดรคาร์บอนสัมพัทธ์คงที่ นอกจากนั้นระบบที่ปรับเปลี่ยนปริมาตรของอากาศ ต้องควบคุมความแตกต่างของความดันภายในห้องกับความดันบรรยากาศให้อยู่ระหว่าง 0 kPa ถึง - 5 kPa
- (2) อุปกรณ์ทดสอบต้องสามารถวัดมวลของไฮโดรคาร์บอนในอากาศที่ไหลเข้าและออกได้ละเอียดถึง 0.01 g โดยอาจใช้ถุงเก็บตัวอย่างเก็บอากาศที่เข้าและออกจากห้องทดสอบ หรืออาจใช้เครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนแบบเฟลมไอออไนเซชัน พร้อมทั้งวัดอัตราการไหลของอากาศอย่างต่อเนื่อง



หมายเหตุ:

1. สารมลพิษไอระเหยควบคุมตามตระกูลรถยนต์ – รายละเอียดตามที่ระบุ
2. อาจวัดปริมาณสารมลพิษระหว่างการทดสอบลักษณะที่ 1 แต่ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อการรับรองได้ ถ้าจะใช้ต้องทดสอบแยก

รูปที่ 2 แผนผังขั้นตอนการทดสอบลักษณะที่ 4

(ข้อ 6.2)

6.4.3 ระบบวิเคราะห์

6.4.3.1 เครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอน

- (1) เครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนแบบเฟลมไอออไนเซชันที่ใช้ตรวจวัดบรรยากาศภายใน โดยสุ่มตัวอย่างอากาศภายในห้องวัดไอระเหยที่จุดกึ่งกลางของผนังด้านหนึ่งหรือของหลังคาของห้องวัดไอระเหยไปวิเคราะห์ แล้วนำกลับเข้าห้องวัดไอระเหยตามเดิม โดยเข้าไปผสมกับกระแสลมที่ออกจากพัดลม
- (2) ช่วงเวลาตอบรับถึง 90 % ของการอ่านค่าสุดท้ายต้องน้อยกว่า 1.5 s มีเสถียรภาพ ดีกว่า 2 % ของค่าเต็มสเกลที่ 0 และที่ 80 % $\pm$ 20 % ของค่าเต็มสเกล ในช่วงเวลา 15 min สำหรับทุกช่วงการใช้งาน
- (3) ความทำซ้ำได้ ที่แสดงในรูปของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต้องดีกว่า 1 % ของค่าเต็มสเกลที่ 0 และที่ 80 % $\pm$ 20 % ของค่าเต็มสเกล สำหรับทุกช่วงการใช้งาน
- (4) ให้เลือกช่วงการวัดค่าของเครื่องมือวิเคราะห์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผลการวัด การปรับเทียบ และการตรวจการรั่วของห้องทดสอบดีที่สุด

6.4.3.2 ระบบประมวลผลข้อมูล

- (1) มีอุปกรณ์บันทึกผลสัญญาณไฟฟ้าเป็นกราฟหรือระบบประมวลผลข้อมูล อย่างน้อยนาทิละครั้ง โดยอุปกรณ์บันทึกนี้ต้องมีลักษณะเฉพาะอย่างน้อยเทียบเท่าสัญญาณที่ต้องการบันทึกและต้องให้ข้อมูลอย่างถาวร พร้อมทั้งแสดงระยะเวลาของการทดสอบตั้งแต่เริ่มต้นจนจบของการทดสอบเมื่อจอแสดงผลขณะเครื่องร้อน หรือการทดสอบในช่วงระหว่างวัน (รวมถึงช่วงการเริ่มต้นและจบตลอดช่วงการเก็บตัวอย่างที่รวมเวลาระหว่างจุดเริ่มและจุดสิ้นสุดสมบูรณ์ของแต่ละการทดสอบ)

6.4.4 การให้ความร้อนถึงน้ำมันเชื้อเพลิง

- 6.4.4.1 ใช้แหล่งกำเนิดความร้อนที่ควบคุมได้ เช่น แผ่นให้ความร้อน ขนาด 2 000 W ที่ให้ความร้อนอย่างสม่ำเสมอกับผนังถังที่มีน้ำมันในระดับที่จะไม่ทำให้น้ำมันร้อนเกินไป และป้องกันไม่ให้จ่ายความร้อนกับไอน้ำมันในถัง
- 6.4.4.2 อุปกรณ์อุ่นน้ำมันต้องทำให้อุณหภูมิน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ 14 °C ภายใน 60 min โดยเริ่มต้นจาก 16 °C อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงที่อ่านได้จากตัววัดอุณหภูมิจะเบี่ยงเบนจากอุณหภูมิที่กำหนดในกระบวนการให้ความร้อนได้ $\pm$ 1.5 °C

6.4.5 การบันทึกอุณหภูมิ

- 6.4.5.1 บันทึกอุณหภูมิภายในห้องวัดไธระเหยจำนวน 2 จุด เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ย โดยติดตั้งอุณหภูมิในตำแหน่งกึ่งกลางผนังด้านข้างทั้งสอง สูงจากพื้น $0.9 \text{ m} \pm 0.2 \text{ m}$ และยื่นจากผนังประมาณ 0.1 m
- 6.4.5.2 บันทึกอุณหภูมิถึงน้ำมันเชื้อเพลิง จากตัววัดอุณหภูมิที่อยู่ในถังน้ำมัน ในกรณีการเบรคทรุมล้อถ่วงด้วยการอุ่น
- 6.4.5.3 บันทึกอุณหภูมิหรือส่งเข้าระบบประมวลผลข้อมูลอย่างน้อยนาที่ละครั้งตลอดการวัดปริมาณสารมลพิษไธระเหย
- 6.4.5.4 ระบบบันทึกอุณหภูมิต้องมีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ และอ่านได้ละเอียดถึง $\pm 0.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- 6.4.5.5 การบันทึกหรือระบบประมวลผลข้อมูลต้องอ่านได้ละเอียด $\pm 15 \text{ s}$

6.4.6 การบันทึกความดัน

- 6.4.6.1 ต้องบันทึกความแตกต่างระหว่างความดันบรรยากาศบริเวณพื้นที่ทดสอบกับความดันภายในห้องวัดไธระเหยเก็บเข้าระบบประมวลผลข้อมูลอย่างน้อยนาที่ละ 1 ครั้ง ตลอดการทดสอบ
- 6.4.6.2 ระบบบันทึกความดันต้องมีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 2 \text{ kPa}$ และอ่านได้ละเอียดถึง $\pm 0.2 \text{ kPa}$
- 6.4.6.3 การบันทึกหรือระบบประมวลผลข้อมูลต้องอ่านได้ละเอียด $\pm 15 \text{ s}$

6.4.7 พัดลม

- 6.4.7.1 พัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 1 เครื่อง เพื่อกวอากาศในห้องวัดไธระเหยให้อุณหภูมิและความเข้มข้นของไธระเหยไฮโดรคาร์บอนสม่ำเสมอตลอดทั้งห้องในระหว่างทดสอบ
- 6.4.7.2 พัดลมระบายอากาศ ที่สามารถให้ลม $0.1 \text{ m}^3/\text{min}$ ถึง $0.5 \text{ m}^3/\text{min}$ เพื่อกวอากาศในห้องวัดไธระเหยให้อุณหภูมิและความเข้มข้นของไธระเหยไฮโดรคาร์บอนสม่ำเสมอตลอดทั้งห้องในระหว่างทดสอบ แต่กระแสมจากพัดลมระบายอากาศดังกล่าวต้องไม่ปะทะกับรถยนต์ทดสอบโดยตรง
- 6.4.8 ก๊าซที่ใช้ในการทดสอบและการปรับเทียบต้องมีความบริสุทธิ์หรือความเข้มข้น เป็นไปตามที่หน่วยรับรองให้ความเห็นชอบ
- 6.4.9 ความชื้นสัมบูรณ์บริเวณพื้นที่ทดสอบ
ให้วัดด้วยเครื่องวัดที่มีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5 \%$

6.5 วิธีการทดสอบ

6.5.1 การเตรียมการทดสอบ

6.5.1.1 เตรียมรถยนต์ตัวอย่าง ดังนี้

- (1) ระบบไอเสียของรถยนต์ต้องไม่รั่ว
- (2) อาจทำความสะอาดรถยนต์ตัวอย่างด้วยไอน้ำก่อนการทดสอบ
- (3) ในกรณีที่เลือกใช้การเบรกรถหุ้มล้อด้วยการอุ่น ต้องติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิที่ถึงน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้สามารถวัดอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของน้ำมันในถังเมื่อถึงบรรจุน้ำมัน 40 % ของปริมาตรถัง
- (4) อาจติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อช่วยให้สามารถถ่ายน้ำมันออกจากถังได้หมด
- (5) ผู้ทำอาจเสนอวิธีการอื่นที่จะหาปริมาณไฮโดรคาร์บอนที่ระเหยออกมาจากระบบเชื้อเพลิงเท่านั้น

6.5.1.2 นำรถยนต์ตัวอย่างมาไว้บริเวณที่พักรถยนต์ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 20 °C ถึง 30 °C

6.5.1.3 การบ่มหุ้มล้อ ต้องมีการตรวจสอบ ซึ่งอาจทำได้โดยการวิ่งสะสมระยะทางอย่างน้อย 3 000 km หรือทุก ๆ หุ้มล้อจะต้องดำเนินการดังนี้ ในกรณีที่มีหุ้มล้อหลายลูกจะต้องทำการบ่มแยกกัน

- (1) ถอดหุ้มล้อจากรถยนต์โดยระวังไม่ให้เกิดความเสียหายกับชิ้นส่วนและระบบของเชื้อเพลิง
- (2) นำมาชั่งน้ำหนัก
- (3) นำหุ้มล้อติดตั้งกับถังน้ำมันเชื้อเพลิง (ถังภายนอก) เติมน้ำมันเชื้อเพลิงลงในถังให้มีปริมาตร 40 % ของปริมาตรถัง
- (4) น้ำมันในถังต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 10 °C ถึง 14 °C
- (5) อุ่นถังน้ำมันเชื้อเพลิงนั้นจากอุณหภูมิ 15 °C ถึง 45 °C (เพิ่มขึ้น 1 °C ในทุก ๆ 9 min)
- (6) ถ้าหุ้มล้อเบรกรถก่อนอุณหภูมิถึง 45 °C ให้ปิดเครื่องให้ความร้อนและนำหุ้มล้อมาชั่งน้ำหนัก แต่ถ้าการเบรกรถไม่เกิดขึ้นระหว่างการอุ่น ให้ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 6.5.1.3(3) จนกว่าจะมีการเบรกรถ
- (7) อาจตรวจสอบการเบรกรถ ตามข้อ 6.5.1.5 และข้อ 6.5.1.6 หรือใช้การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ที่สามารถตรวจจับสารมลพิษไฮโดรคาร์บอนจากหุ้มล้อขณะเบรกรถได้
- (8) ไล่สารตกค้างในหุ้มล้อด้วยอากาศในห้องทดสอบในอัตรา 25 L/min $\pm$ 5 L/min จนกระทั่งปริมาณอากาศที่ใช้เป็น 300 เท่าของปริมาตรหุ้มล้อ
- (9) ชั่งน้ำหนักหุ้มล้อ
- (10) ทำตามข้อ 6.5.1.3(4) ถึง 6.5.1.3(9) ซ้ำจนครบ 9 ครั้ง หรือไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง ถ้าน้ำหนักหุ้มล้อหลังการทดสอบครั้งสุดท้ายคงที่

(11) ติดตั้งหม้อถ่านกลับเข้าไปในรถยนต์แล้วนำรถยนต์ไปเก็บในสภาวะทดสอบปกติ (20 °C ถึง 30 °C)

6.5.1.4 การเตรียมหม้อถ่าน ให้ทำตามข้อ 6.5.1.5 หรือข้อ 6.5.1.6 ในกรณีที่มีหม้อถ่านหลายลูก แต่ละลูกจะถูกเตรียมแยกกัน

(1) การเบรกทรู

เบรกทรูในที่นี้ หมายถึง จุดที่หม้อถ่านปล่อยปริมาณไฮโดรคาร์บอนออกมาจนถึง 2 g

(2) การเบรกทรู อาจทำได้ในห้องทดสอบตามข้อ 6.5.1.5 หรือข้อ 6.5.1.6 หรืออาจใช้หม้อถ่านเสริมติดตั้งต่อจากหม้อถ่านของรถยนต์ โดยต้องใส่สารตกค้างในหม้อถ่านเสริมด้วยอากาศแห้งก่อนติดตั้ง

(3) ก่อนการทดสอบให้ใช้พัดลมระบายอากาศเพื่อไล่ไอระเหยไฮโดรคาร์บอนที่ตกค้างอยู่ในห้องทดสอบหลาย ๆ นาที จนกระทั่งได้ภาวะเสถียร

ปรับค่าศูนย์และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนทันทีก่อนการทดสอบ

6.5.1.5 การเบรกทรูหม้อถ่านด้วยการอุ่น

(1) ถายน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากถังให้หมดและเปิดฝาถังด้วยเพื่อไม่ให้อุปกรณ์ควบคุมไอระเหยเกิดการดูดหรือคายไอระเหยที่ผิดปกติ

(2) เติมน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีอุณหภูมิระหว่าง 10 °C ถึง 14 °C ลงในถังให้มีปริมาตร $40 \% \pm 2 \%$ ของปริมาตรถัง แล้วปิดฝาถัง

(3) ภายใน 1 h หลังการเติมน้ำมัน ให้นำรถยนต์ตัวอย่างที่ดับเครื่องเข้าไปในห้องวัดไอระเหย ต่อตัววัดอุณหภูมิของถังน้ำมันเชื้อเพลิงเข้ากับระบบบันทึก และวางตัวให้ความร้อนในตำแหน่งที่เหมาะสมของถังน้ำมันแล้วต่อเข้ากับตัวควบคุมอุณหภูมิ

ในกรณีที่รถยนต์มีถังน้ำมันมากกว่า 1 ถัง ให้อุ่นน้ำมันทุกถังด้วยวิธีเดียวกัน โดยอุณหภูมิน้ำมันแต่ละถัง แตกต่างกันได้ไม่เกิน 1.5 °C

(4) อาจมีการอุ่นน้ำมันให้ถึงอุณหภูมิที่ $20 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

(5) เมื่ออุณหภูมิน้ำมันถึง 19 °C ให้ปิดพัดลมระบายอากาศ และปิดห้องทดสอบทันที แล้ววัดระดับไฮโดรคาร์บอนในห้องทดสอบเป็นค่าเริ่มต้น

- (6) เมื่ออุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงในถังถึง 20 °C ให้ความร้อนเพื่อให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอีก 15 °C อย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งบันทึก เวลา และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น โดยอุณหภูมิของน้ำมันในระหว่างการอุ่นต้องเป็นไปตามสมการดังต่อไปนี้ โดยคลาดเคลื่อนได้ ± 1.5 °C

$$T_r = T_o + 0.2333 \times t$$

เมื่อ T_r คือ อุณหภูมิที่ต้องการ เป็น °C

T_o คือ อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำมัน เป็น °C

t คือ เวลาที่อุ่น เป็น min

- (7) ในขณะทำการเบรกทริกเกอร์หรือน้ำมันมีอุณหภูมิ 35 °C แล้วแต่ว่าเหตุการณ์ใดจะเกิดขึ้นก่อน ให้ปิดเครื่องให้ความร้อน เปิดห้องวัดไอรยะเหย เปิดฝาน้ำมัน ถ้าการเบรกทริกเกอร์ยังไม่เกิดเมื่อน้ำมันมีอุณหภูมิ 35 °C ให้นำเครื่องให้ความร้อนออก แล้วนำรถยนต์ออกจากห้องวัดไอรยะเหย จากนั้นทำตามข้อ 6.5.1.7 จนกระทั่งเกิดการเบรกทริกเกอร์

6.5.1.6 การเบรกทริกเกอร์หม้อถ่านด้วยบิวเทน

- (1) ในกรณีใช้ห้องทดสอบตรวจวัดการเบรกทริกเกอร์ ให้เคลื่อนรถยนต์ตัวอย่างที่ดับเครื่องเข้าไปในห้องวัดไอรยะเหย
- (2) ให้เตรียมหม้อถ่านเพื่อการทดสอบ ห้ามถอดหม้อถ่านจากรถยนต์ เว้นแต่ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในตำแหน่งปกติได้ โดยต้องระวังไม่ให้เกิดความเสียหายกับชิ้นส่วนและระบบของเชื้อเพลิง
- (3) บรรจุส่วนผสมของบิวเทน 50 % และไนโตรเจน 50 % โดยปริมาตรลงในหม้อถ่าน ด้วยอัตราการบรรจุบิวเทน 40 g/h
- (4) ในทันทีที่หม้อถ่านเบรกทริกเกอร์ให้ปิดแหล่งกำเนิดไอรยะเหย
- (5) นำหม้อถ่านไปติดตั้งกับรถยนต์แล้วนำรถยนต์ไปเก็บในสภาวะทดสอบปกติ (20 °C ถึง 30 °C)

6.5.1.7 การถ่ายและเติมน้ำมัน

- (1) ถายน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากถังและเปิดฝาดังด้วยเพื่อไม่ให้อุปกรณ์ควบคุมไอรยะเหยเกิดการดูดหรือคายไอรยะเหยที่ผิดปกติ
- (2) เติมน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีอุณหภูมิระหว่าง 18 °C $\pm$ 8 °C ลงในถังให้มีปริมาตร 40 % $\pm$ 2 % ของปริมาตรถัง แล้วปิดถังให้สนิท

6.5.2 การขับเคลื่อนเพื่อเตรียมสภาพ

6.5.2.1 หลังเสร็จสิ้นการบรรจุหม้อถ่านตามข้อ 6.5.1.5 หรือ 6.5.1.6 แล้วไม่เกิน 1 h ให้นำรถยนต์ตัวอย่างไปขับเคลื่อนบนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ ตามรูปแบบการขับเคลื่อนลักษณะที่ 1 วัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) จำนวน 1 วัฏจักร และส่วนที่ 2 จำนวน 2 วัฏจักร ตามรูปที่ ก.1 โดยไม่มีการเก็บตัวอย่างสารมลพิษ

6.5.3 การพักรถยนต์

6.5.3.1 ภายหลังจากขับเคลื่อนบนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ ตามข้อ 6.5.2.1 ไม่เกิน 5 min ให้ปิดฝาห้องเครื่อง แล้วนำรถยนต์ตัวอย่างไปไว้บริเวณที่พักรถยนต์เป็นเวลาอย่างน้อย 12 h แต่ไม่เกิน 36 h โดยเมื่อสิ้นสุดช่วงเวลาดังกล่าวอุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่นและสารหล่อเย็นจะแตกต่างจากอุณหภูมิของบริเวณที่พักรถยนต์ได้ไม่เกิน $\pm 3^{\circ}\text{C}$

6.5.4 การทดสอบบนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์

6.5.4.1 นำรถยนต์จากบริเวณที่พักรถยนต์ตามข้อ 6.5.3.1 มาขับเคลื่อนลักษณะที่ 1 วัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) จำนวน 1 วัฏจักร และส่วนที่ 2 จำนวน 1 วัฏจักร ตามรูปที่ ก.1 จากนั้นดับเครื่องยนต์ อาจเก็บตัวอย่างสารมลพิษได้ แต่ต้องไม่นำผลมาใช้ในการทดสอบรับรองเฉพาะแบบ

6.5.4.2 ภายหลังจากดับเครื่องตามข้อ 6.5.4.1 แล้วภายใน 2 min ให้เตรียมรถยนต์ด้วยการขับเคลื่อนตามลักษณะที่ 1 วัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) จำนวน 1 วัฏจักร โดยไม่มีการเก็บตัวอย่างสารมลพิษ

6.5.5 การทดสอบสารมลพิษไอระเหยเมื่อจอดรถยนต์ขณะเครื่องร้อน

6.5.5.1 ก่อนเสร็จสิ้นการทดสอบตามข้อ 6.5.4.2 ให้ใช้พัดลมระบายอากาศเพื่อไล่ไอระเหยไฮโดรคาร์บอนที่ตกค้างอยู่ในห้องวัดไอระเหยหลายนาทิจนกระทั่งได้ภาวะเสถียร

6.5.5.2 ปรับค่าศูนย์และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนทันทีก่อนการทดสอบ

6.5.5.3 เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบตามข้อ 6.5.4.2 ให้ปิดฝาห้องเครื่องแล้วขับรถยนต์ตัวอย่างไปที่ห้องวัดไอระเหยโดยใช้คันเร่งน้อยที่สุด ดับเครื่องยนต์ก่อนที่จะเข้าสู่ห้องวัดไอระเหย บันทึกเวลาที่ดับเครื่องยนต์ด้วยระบบบันทึกข้อมูลแล้วเริ่มบันทึกอุณหภูมิ เปิดหน้าต่างทุกบานและฝาห้องเก็บสัณการะ

6.5.5.4 นำรถยนต์ตัวอย่างไปไว้ในห้องวัดไอระเหยโดยไม่ติดเครื่องยนต์

6.5.5.5 ปิดห้องวัดไอระเหยให้สนิทภายในเวลา 2 min นับตั้งแต่ดับเครื่องยนต์ และภายใน 7 min นับตั้งแต่สิ้นสุดการขับเคลื่อน

- 6.5.5.6 บันทึกความเข้มข้นของไอระเหยไฮโดรคาร์บอน ($C_{HC,p}$) อุณหภูมิ (T_p) และความดันบรรยากาศในห้องวัดไอระเหย (P_p) เป็นค่าเริ่มต้นสำหรับการทดสอบเมื่อจอร์ยยนต์ขณะเครื่องร้อน จอร์ยยนต์ตัวอย่างไว้ในห้องวัดไอระเหยนาน $60 \text{ min} \pm 0.5 \text{ min}$ โดยอุณหภูมิโดยรอบในห้องวัดไอระเหยต้องไม่น้อยกว่า 23°C และไม่เกิน 31°C ตลอดการทดสอบ
- 6.5.5.7 ก่อนสิ้นสุดระยะเวลา $60 \pm 0.5 \text{ min}$ ให้ปรับค่าศูนย์ และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนทันที
- 6.5.5.8 เมื่อสิ้นสุดการทดสอบให้บันทึกความเข้มข้นของไอระเหยไฮโดรคาร์บอน ($C_{HC,p}$) อุณหภูมิ (T_p) และความดันบรรยากาศในห้องวัดไอระเหย (P_p) เป็นค่าสุดท้ายสำหรับการทดสอบเมื่อจอร์ยยนต์ขณะเครื่องร้อน
- 6.5.6 หลังสิ้นสุดการทดสอบให้เข็นรถยนต์ตัวอย่างแล้วนำไปไว้บริเวณที่พักรยนต์เป็นเวลาอย่างน้อย 6 h แต่ไม่เกิน 36 h โดยพักรยนต์ไว้ที่อุณหภูมิ $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ อย่างน้อย 6 h ก่อนจะเริ่มทดสอบในช่วงระหว่างวัน การคำนวณปริมาณสารมลพิษไอระเหยให้เป็นไปตามข้อ 6.6
- 6.5.7 การทดสอบในช่วงระหว่างวัน
- 6.5.7.1 ทิ้งรถยนต์ทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ ตามตารางที่ 3 จำนวน 1 วัฏจักร มีการวัดอุณหภูมิในแต่ละครั้ง โดยมีความเบี่ยงเบน ณ เวลาใด ๆ ได้ $\pm 2 \text{ K}$ และอุณหภูมิเบี่ยงเบนเฉลี่ยที่คิดจากค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนแต่ละครั้งนั้น ต้องไม่เกิน $\pm 1 \text{ K}$
- 6.5.7.2 ก่อนการทดสอบให้ใช้พัดลมระบายอากาศไล่ไอระเหยไฮโดรคาร์บอนที่ตกค้างอยู่ในห้องวัดไอระเหยหลายนาทีจนกระทั่งได้ภาวะเสถียร
- 6.5.7.3 นำรถยนต์ตัวอย่างไปไว้ในห้องวัดไอระเหย เปิดหน้าต่างทุกบานและฝาท้องเก็บสัณการะ ไม่เดินเครื่องยนต์ ปรับเครื่องช่วยระบายอากาศให้การหมุนเวียนอากาศมีค่าต่ำสุด 8 km/h ณ บริเวณใต้ถึงน้ำมันเชื้อเพลิงคงที่
- 6.5.7.4 ปรับค่าศูนย์และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนทันทีก่อนการทดสอบ
- 6.5.7.5 ปิดห้องวัดไอระเหยให้สนิท
- 6.5.7.6 ภายในเวลา 10 min หลังการปิดห้อง บันทึกความเข้มข้นของไอระเหยไฮโดรคาร์บอน ($C_{HC,i}$) อุณหภูมิ (T_p) และความดันบรรยากาศในห้องวัดไอระเหย (P_p) เป็นค่าเริ่มต้น ที่เวลา $T_{\text{start}} = 0$ สำหรับการทดสอบในช่วงระหว่างวัน
- 6.5.7.7 ปรับค่าศูนย์และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนทันทีก่อนจบการทดสอบ

6.5.7.8 หลังจากเวลาเริ่มต้นในการบันทึกค่าต่าง ๆ ตามข้อ 6.5.7.6 แล้ว ภายใน 24 h $\pm$ 6 min ให้บันทึกความเข้มข้นของไอระเหยไฮโดรคาร์บอน ($C_{HC,f}$) อุณหภูมิ (T_f) และความดันบรรยากาศในห้องวัดไอระเหย (P_f) เป็นค่าสุดท้ายสำหรับการทดสอบในช่วงระหว่างวัน หากใช้เวลาเกินให้บันทึกไว้ด้วยการคำนวณปริมาณสารมลพิษไอระเหยให้เป็นไปตามข้อ 6.6

6.6 วิธีคำนวณ

6.6.1 คำนวณปริมาณสารมลพิษไอระเหยที่สูญเสียจากการทดสอบในช่วงระหว่างวัน และที่สูญเสียจากการทดสอบเมื่อจอดรถยนต์ขณะเครื่องร้อนแต่ละค่า จากสูตร

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,in}$$

M_{HC} คือ มวลของไฮโดรคาร์บอนที่วัดได้ในการทดสอบ มีหน่วยเป็น g

$M_{HC,out}$ คือ มวลของไฮโดรคาร์บอนที่ออกมาในห้องวัดไอระเหย กรณีเป็นห้องวัดไอระเหยแบบปริมาตรคงที่สำหรับการทดสอบในช่วงระหว่างวัน มีหน่วยเป็น g

$M_{HC,i}$ คือ มวลของไฮโดรคาร์บอนที่เข้าไปในห้องวัดไอระเหย กรณีเป็นห้องวัดไอระเหยแบบปริมาตรคงที่สำหรับการทดสอบในช่วงระหว่างวัน มีหน่วยเป็น g

C_{HC} คือ ความเข้มข้นของไอระเหยไฮโดรคาร์บอนในห้องวัดไอระเหย แสดงค่าเป็น C_i สมมูลเป็น ppm (ปริมาตร)

V คือ ปริมาตรห้องวัดไอระเหยสุทธิ เป็น m^3 (ให้นำปริมาตรของรถยนต์ตัวอย่างที่เปิดหน้าต่างและห้องเก็บสัมภาระมาลบออกก่อน ถ้าไม่ได้กำหนดปริมาตรของรถยนต์ตัวอย่างไว้ ให้ใช้ค่า $1.42 m^3$)

T คือ อุณหภูมิโดยรอบในห้องวัดไอระเหย เป็น K

P คือ ความดันบรรยากาศ เป็น kPa

H/C คือ อัตราส่วนไฮโดรเจนกับคาร์บอน

k คือ $1.2 \times (12 + H/C)$

โดย i หมายถึง ค่าเริ่มต้น

f หมายถึง ค่าสุดท้าย

H/C เท่ากับ 2.33 สำหรับการทดสอบการสูญเสียในช่วงระหว่างวัน และเท่ากับ 2.20 สำหรับการทดสอบการสูญเสียเมื่อจอดรถยนต์ขณะร้อน

- 6.6.2 ปริมาณสารมลพิษไอระเหยทั้งหมด คือผลรวมของปริมาณสารมลพิษไอระเหยที่สูญเสียของการทดสอบในช่วงระหว่างวัน และปริมาณสารมลพิษไอระเหยที่สูญเสียของการทดสอบเมื่อจ่อเครื่องยนต์ขณะเครื่องร้อน

6.7. การรับรองการผลิต

- 6.7.1 หน่วยทดสอบอาจสุ่มตัวอย่างรถยนต์เพื่อทดสอบดังต่อไปนี้

6.7.2 การรั่ว

- 6.7.2.1 ปิดดทางระบายก๊าซจากระบบควบคุมไอระเหยสู่บรรยากาศออก
- 6.7.2.2 ให้ความดัน $3.7 \text{ kPa} \pm 0.1 \text{ kPa}$ ($370 \text{ mm H}_2\text{O} \pm 10 \text{ mm H}_2\text{O}$) แก่ระบบเชื้อเพลิง
- 6.7.2.3 ปลอ่ยให้ความดันสมดุลแล้วปลดแหล่งความดันออกจากระบบเชื้อเพลิง
- 6.7.2.4 ความดันในระบบเชื้อเพลิงต้องไม่ลดลงเกินกว่า 0.5 kPa ($50 \text{ mm H}_2\text{O}$) ภายในเวลา 5 min

6.7.3 การระบาย

- 6.7.3.1 ปิดดทางระบายก๊าซจากระบบควบคุมไอระเหยสู่บรรยากาศออก
- 6.7.3.2 ให้ความดัน $3.7 \text{ kPa} \pm 0.1 \text{ kPa}$ ($370 \text{ mm H}_2\text{O} \pm 10 \text{ mm H}_2\text{O}$) แก่ระบบเชื้อเพลิง
- 6.7.3.3 ปลอ่ยให้ความดันสมดุลแล้วปลดแหล่งความดันออกจากระบบเชื้อเพลิง
- 6.7.3.4 ต่อทางระบายก๊าซจากระบบควบคุมไอระเหยสู่บรรยากาศกลับตามเดิม
- 6.7.3.5 ความดันในระบบเชื้อเพลิงต้องลดลงจนต่ำกว่า 1.0 kPa ($100 \text{ mm H}_2\text{O}$) ภายในเวลาไม่น้อยกว่า 30 s แต่ไม่เกิน 2 min
- 6.7.3.6 ในกรณีผู้ทำร้องขออาจใช้วิธีทดสอบการระบายอื่นที่เทียบเท่าได้ โดยผู้ทำพิสูจน์ต่อหน่วยทดสอบในระหว่างทดสอบการรับรองเฉพาะแบบ

6.7.4 การไล่ก๊าซ

- 6.7.4.1 ต่ออุปกรณ์ที่สามารถวัดอัตราไหลของอากาศได้ 1 L ในเวลา 1 min เข้ากับทางเข้าของท่อไล่ก๊าซ แล้วต่อภาชนะอัดอากาศที่มีขนาดใหญ่พอที่จะไม่เกิดผลกระทบกับระบบไล่ก๊าซเข้ากับทางเข้าของท่อไล่ก๊าซ ผ่านลิ้นเปิดปิด หรือใช้วิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่ากัน
- 6.7.4.2 ผู้ทำอาจใช้มาตรอัตราการไหลแบบอื่นตามที่ต้องการ ซึ่งหน่วยงานที่มีหน้าที่รับรองยอมรับ
- 6.7.4.3 ให้รถยนต์ทำงานในลักษณะที่สามารถทราบถึงคุณลักษณะของระบบไล่ก๊าซที่จะจำกัดการทำงานของระบบ พร้อมบันทึกสภาพการทำงานไว้ด้วย

6.7.4.4 ในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานตามข้อ 6.7.4.3 ให้หาอัตราการไหลโดย

- (1) เปิดให้อุปกรณ์ตามข้อ 6.7.4.1 ต่อกับระบบวัดความดันที่ลดลงจากความดันบรรยากาศจนถึงระดับความดันที่เมื่อมีอากาศปริมาตร 1 L ไหลเข้าสู่ระบบควบคุมไอระเหยภายในเวลา 1 min
- (2) ถ้าใช้มาตรอัตราการไหลแบบอื่น ต้องสามารถอ่านได้ละเอียดไม่น้อยกว่า 1 L/min
- (3) ในกรณีผู้ทำร้องขออาจใช้วิธีทดสอบไล่ก๊าซอื่นที่เทียบเท่าได้ โดยผู้ทำพิสูจน์ต่อหน่วยทดสอบ ในระหว่างทดสอบการรับรองเฉพาะแบบ

6.7.5 หน่วยรับรองอาจทดสอบวิธีการรับรองการผลิตในแต่ละหน่วยการผลิต

6.7.5.1 หน่วยรับรองต้องสุ่มตัวอย่างรถยนต์จากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมากพอ

6.7.5.2 หน่วยรับรองอาจทำการทดสอบรถยนต์ได้ตามที่กำหนดไว้ใน การทดสอบในระยะให้บริการ

6.7.6 ถ้ารถยนต์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้างต้นผู้ทำอาจปรับ ซ่อมแซม หรือปรับแต่งรถยนต์ได้ถ้าระบุเอาไว้ เป็นเอกสาร โดยหลังจากดำเนินการแล้วให้ทดสอบรถยนต์คันดังกล่าวซ้ำได้ 1 ครั้ง

ตารางที่ 3

วัฏจักรอุณหภูมิของห้องวัดไอระเหยสำหรับการสอบเทียบและการทดสอบในช่วงระหว่างวัน
(ข้อ 6.4.2 ข้อ 6.5.7.1)

เวลา (h)		อุณหภูมิ (°C _p)
การสอบเทียบ	การทดสอบที่	
13	0/24	20.0
14	1	20.2
15	2	20.5
16	3	21.2
17	4	23.1
18	5	25.1
19	6	27.2
20	7	29.8
21	8	31.8
22	9	33.3
23	10	34.4
24/0	11	35.0
1	12	34.7
2	13	33.8
3	14	32.0
4	15	30.0
5	16	28.4
6	17	26.9
7	18	25.2
8	19	24.0
9	20	23.0
10	21	22.0
11	22	20.8
12	23	20.2

7. การทดสอบลักษณะที่ 5

(ความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ)

7.1 บทนำ

ข้อกำหนดนี้อธิบายการทดสอบความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ และรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัดในขณะวิ่งใช้งานถึง 80 000 km

7.2 รถยนต์ทดสอบ

7.2.1 รถยนต์ตัวอย่างต้องมีสภาพดี เครื่องยนต์และอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษต้องเป็นของใหม่

อาจใช้รถยนต์ตัวอย่างคันที่ใช้ทดสอบลักษณะที่ 1 ได้โดยการทดสอบลักษณะที่ 1 ให้กระทำหลังจากผ่านการวิ่งตามวัฏจักรการขับเคลื่อนตามข้อ 7.5.1 ไปแล้วเป็นระยะทาง 3 000 km

7.3. เชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบต้องเป็นน้ำมันเบนซิน หรือน้ำมันแก๊สโซลีน ตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน

7.4. การซ่อมบำรุงและการปรับแต่ง

การซ่อมบำรุง การปรับแต่งรวมทั้งการใช้อุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ทำ

7.5. การขับเคลื่อน

7.5.1 วัฏจักรการขับเคลื่อน

ขับเคลื่อนรถยนต์บนสนาม บนถนน บนลูกลี้อหรือทดสอบตามรูปแบบการทดสอบที่กำหนดดังนี้

7.5.1.1 รูปแบบการทดสอบประกอบด้วยรอบการขับเคลื่อน แต่ละรอบประกอบด้วย 11 วัฏจักร แต่ละวัฏจักรจะได้ระยะทาง 6 km

7.5.1.2 ระหว่างวัฏจักรที่ 1 ถึงวัฏจักรที่ 9 ในแต่ละวัฏจักรให้หยุดรถที่กึ่งกลางของวัฏจักรและเดินเบาจำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 15 s

7.5.1.3 การเพิ่มความเร็วและการลดความเร็วให้เป็นไปตามสภาพปกติ

7.5.1.4 ขณะลดความเร็ว 5 ครั้งที่กำลังกลางของแต่ละวัฏจักร ให้ลดความเร็วเหลือ 32 km/h แล้วเพิ่มความเร็วให้ถึงความเร็วสูงสุดของแต่ละวัฏจักร

7.5.1.5 วัฏจักรที่ 10 ให้ขับเคลื่อนด้วยความเร็วคงที่ 89 km/h

7.5.1.6 วัฏจักรที่ 11 ให้เริ่มเพิ่มความเร็วถึง 113 km/h จนได้ระยะทาง 3 km จึงหยุดรถเดินเบา 15 s แล้วเพิ่มความเร็วถึง 113 km/h จนได้ระยะทางรวม 6 km

เมื่อขับเคลื่อนครบรอบ 11 วัฏจักรแล้ว ให้เริ่มต้นใหม่โดยขับเคลื่อนตามรูปแบบการทดสอบ ความเร็วสูงสุดของแต่ละวัฏจักรตามตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 ความเร็วสูงสุดในแต่ละวัฏจักร

(ข้อ 7.5.1.6)

วัฏจักรที่	ความเร็วสูงสุด km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

7.5.2 กรณีผู้ทำร้องขออาจใช้วิธีขับเคลื่อนรถยนต์แบบอื่นได้ โดยต้องมีค่าความเร็วเฉลี่ย การกระจายความเร็ว จำนวนครั้งที่หยุดต่อกิโลเมตร จำนวนครั้งที่ลดความเร็วต่อกิโลเมตร เหมือนกับที่กำหนดไว้ในรูปแบบการขับเคลื่อนตามข้อ 7.5.1 ทั้งนี้ต้องได้รับการรับรองจากหน่วยรับรองก่อน

7.5.3 การทดสอบความทนทานหรือการเลือกใช้วิธีทดสอบความทนทานตามที่ยุทำร้องขอ ต้องวิ่งทดสอบจนถึงระยะทางอย่างน้อย 80 000 km

7.5.4 อุปกรณ์ทดสอบ

7.5.4.1 แซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์

- (1) ไดนาโมมิเตอร์ที่สามารถขับเคลื่อนได้ตามรูปแบบการทดสอบที่กำหนดในข้อ 7.5.1 ที่มีระบบจำลองแรงเฉื่อยสมมูลและแรงต้านทานของรถยนต์
- (2) มีห้ามล้อที่สามารถปรับให้ดูดกลืนพลังงานจากล้อขับเคลื่อนที่มีความเร็ว 80 km/h ตามที่กำหนดในภาคผนวก ก.
- (3) ถ้าทดสอบบนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ ระบบระบายความร้อนต้องสามารถระบายความร้อนเพื่อให้อุณหภูมิของน้ำ น้ำมันหล่อลื่น ไอเสีย และอื่นๆ เหมือนกับทดสอบบนถนน

- (4) ถ้าจำเป็นให้ปรับตั้งแท่นทดสอบให้มีคุณลักษณะเหมือนการทดสอบลักษณะที่ 1 (เช่นการปรับตั้งแรงเฉื่อย อาจเป็นแบบกลหรือแบบไฟฟ้า)
- (5) อาจเคลื่อนย้ายรถยนต์ไปแท่นทดสอบอื่นได้ถ้าจำเป็นต้องนำไปทดสอบหาปริมาณสารมลพิษ

7.5.4.2 การทดสอบในสนามหรือบนถนน

ถ้าทดสอบในสนามทดสอบหรือบนถนน มวลอ้างอิงของรถยนต์อย่างน้อยต้องเท่ากับเมื่อทดสอบบนแชลลิสโคนาโมมิเตอร์

7.6 วิธีวัดปริมาณสารมลพิษ

ทดสอบหาปริมาณสารมลพิษที่จุดเริ่มต้นและทุกระยะ 10 000 $\pm$ 400 km เป็นอย่างน้อย โดยมีระยะห่างสม่ำเสมอจนได้ระยะทาง 80 000 km วิธีทดสอบและเกณฑ์กำหนดปริมาณสารมลพิษให้เป็นไปตามที่กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 1

ในกรณีของรถยนต์ที่มีอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษที่มีระบบคืนสภาพการทำงานเป็นคาบ ตามข้อ 2.18 ต้องตรวจสอบไม่ให้อุปกรณ์นั้นมีการคืนสภาพการทำงานเกิดขึ้น หรือหากเกิดขึ้น ให้นำรถยนต์ไปขับเคลื่อนจนกระทั่งสิ้นสุดการคืนสภาพการทำงาน และถ้าการคืนสภาพการทำงานเกิดขึ้นในระหว่างการวัดปริมาณสารมลพิษ ให้ทดสอบใหม่รวมทั้งการเตรียมสภาพ และไม่ใช้ค่ามลพิษที่ได้ครั้งแรกมาใช้ในการคำนวณ

บันทึกค่าปริมาณสารมลพิษสัมพันธ์กับระยะทางให้ละเอียดถึงระดับกิโลเมตร ลงในกระดานกราฟ ลากเส้นตรงที่ผ่านจุดต่าง ๆ ในกระดานกราฟได้อย่างใกล้เคียงที่สุดโดยระเบียบวิธีกำลังสองน้อยสุด (least square method) โดยไม่ต้องคำนึงถึงจุดเริ่มต้น

ค่าปริมาณสารมลพิษแต่ละค่าที่ได้จะนำมาใช้คำนวณหาตัวประกอบการเสื่อมสภาพได้ก็ต่อเมื่อ ค่าประมาณการของปริมาณสารมลพิษแต่ละค่าที่ระยะทาง 6 400 km และที่ระยะทาง 80 000 km ต้องน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 1 หรือในกรณีที่ค่าประมาณการในช่วงของปริมาณสารมลพิษดังกล่าวที่ระยะทาง 6 400 km สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่าประมาณการในช่วงและค่าจริงของปริมาณสารมลพิษดังกล่าวที่ระยะทาง 80 000 km ต้องน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

คำนวณหาตัวประกอบการเสื่อมสภาพของสารมลพิษแต่ละค่าจากสูตรต่อไปนี้

$$D.E.F. = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

เมื่อ D.E.F. คือ ตัวประกอบการเสื่อมสภาพ

Mi_1 คือ ค่าประมาณการในช่วงของปริมาณสารมลพิษแต่ละค่าที่ระยะทาง 6 400 km

Mi_2 คือ ค่าประมาณการในช่วงของปริมาณสารมลพิษแต่ละค่าที่ระยะทาง 80 000 km

ค่าที่จะนำมาใช้คำนวณต้องละเอียดถึงทศนิยม 4 ตำแหน่งและปัดเศษค่าตัวประกอบการเสื่อมสภาพที่คำนวณ ได้เป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง

หากค่าที่คำนวณได้น้อยกว่า 1 ให้ถือว่าเท่ากับ 1

8. การทดสอบระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

8.1 บทนำ

ข้อกำหนดนี้อธิบายระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

8.2 นิยาม

- 8.2.1 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ (on-board diagnostic system : OBD) หมายถึง ระบบที่สามารถบ่งชี้พื้นที่ที่มีการทำงานผิดปกติเกิดขึ้น ด้วยการแสดงรหัสผิดปกติที่เก็บไว้ในหน่วยความจำคอมพิวเตอร์
- 8.2.2 แบบรถยนต์ (vehicle type) หมายถึง รถยนต์แบบ/รุ่นใด ๆ จะพิจารณาเป็น แบบ/รุ่น เดียวกัน ถ้าไม่มีข้อแตกต่างในคุณลักษณะที่จำเป็นของเครื่องยนต์ และของระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ
- 8.2.3 ตระกูลรถยนต์ (vehicle family) หมายถึง กลุ่มของรถยนต์ตามการออกแบบของผู้ทำ ซึ่งมีคุณลักษณะของสารมลพิษจากท่อไอเสียและระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษที่คล้ายคลึงกัน โดยแต่ละแบบ/รุ่น ของรถยนต์ในตระกูลเดียวกัน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุในแต่ละมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง
- 8.2.4 ระบบควบคุมสารมลพิษ (emission control system) หมายถึง ตัวควบคุมการจัดการทางอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์ และส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบไอเสียหรือระบบไอระเหยที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษ ซึ่งส่งสัญญาณหรือรับสัญญาณจากตัวควบคุม

- 8.2.5 ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติ (malfunction indicator: MI) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่ผู้ขับสามารถได้ยิน หรือมองเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อมีการทำงานผิดปกติของส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษที่ต่อกับระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ หรือตัวระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษเอง
- 8.2.6 การทำงานผิดปกติ (malfunction) หมายถึง ส่วนประกอบหรือระบบที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษที่ทำงานไม่ปกติ และมีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง
- 8.2.7 อากาศทุติยภูมิ (secondary air) หมายถึง อากาศที่ถูกใส่เข้าไปในระบบไอเสียโดยใช้ปั๊ม วาล์วดูด หรือวิธีการอื่น ๆ เพื่อช่วยการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไฮโดรคาร์บอน และคาร์บอนมอนอกไซด์ในไอเสีย
- 8.2.8 การเผาไหม้ผิดปกติ (engine misfire) หมายถึง การจุดระเบิดผิดปกติและการไม่เผาไหม้ในกระบอกสูบเนื่องจากประกายไฟผิดปกติ ส่วนผสมเชื้อเพลิงต่ำ แรงอัดน้อย หรือสาเหตุอื่น ๆ ในกรณีของการตรวจติดตามระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ หมายถึง ร้อยละของการเผาไหม้ผิดปกติจากจำนวนทั้งหมด (ผู้ทำระบบ) ที่จะมผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินเกณฑ์ที่กำหนด หรือร้อยละนั้นเป็นเหตุให้แคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์เสียหายหรือเสื่อมสภาพได้
- 8.2.9 การทดสอบลักษณะที่ 1 (type I test) หมายถึง วัฏจักรการขับเคลื่อน (ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2) สำหรับการทดสอบรับรองปริมาณสารมลพิษตามที่ระบุในภาคผนวก ก.
- 8.2.10 วัฏจักรการขับเคลื่อน (driving cycle) ประกอบด้วยการติดเครื่องยนต์ รูปแบบการขับเคลื่อนที่ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติแสดงเมื่อเกิดการ ทำงานผิดปกติ และการดับเครื่องยนต์
- 8.2.11 วัฏจักรการอุ่นเครื่อง (warm-up cycle) หมายถึง การทำงานของรถยนต์จนกระทั่งอุณหภูมิสารหล่อเย็นเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 22 °C จากตอนติดเครื่องยนต์ และถึงอุณหภูมิ 70 °C เป็นอย่างต่ำ
- 8.2.12 การปรับแต่งเชื้อเพลิง (fuel trim) หมายถึง ปริมาณเชื้อเพลิงที่ปรับแต่งโดยสัญญาณตอบสนองเปรียบเทียบกับค่าพื้นฐานที่กำหนด
- การปรับแต่งเชื้อเพลิงระยะสั้น หมายถึง การปรับแต่งแบบพลวัตหรือแบบทันทีทันใด
- การปรับแต่งเชื้อเพลิงระยะยาว หมายถึง การปรับแต่งแบบค่อยเป็นค่อยไปที่ขึ้นอยู่กับค่าสอบเทียบเชื้อเพลิงที่กำหนดมากกว่าการปรับแต่งระยะสั้น เพื่อชดเชยความแตกต่างของรถยนต์และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามกาลเวลา

- 8.2.13 ค่าภาระจากการคำนวณ (calculated load value : CLV) หมายถึง การบ่งชี้ค่าการไหลของอากาศขณะนั้นหารด้วยค่าการไหลของอากาศสูงสุด เมื่อค่าการไหลของอากาศสูงสุดเป็นค่าปรับแก้ที่ระดับความสูงแล้ว ค่านี้ไม่มีหน่วยและไม่เกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องยนต์แต่เพื่อชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของความสามารถของเครื่องยนต์ที่ทำงานได้เมื่อลิ้นผีเสื้อเปิดเต็มที่

$$CLV = \frac{\text{การไหลของอากาศขณะนั้น}}{\text{การไหลของอากาศสูงสุด(ที่ระดับน้ำทะเล)}} \times \frac{\text{ความดันบรรยากาศ(ที่ระดับน้ำทะเล)}}{\text{ความดันที่วัดได้}}$$

- 8.2.14 โหมดควบคุมมลพิษแบบถาวร (permanent emission default mode) หมายถึง กรณีที่ตัวควบคุมการจัดการเครื่องยนต์ปรับการทำงานไปยังค่าที่ตั้งไว้อย่างถาวรโดยไม่ได้ใช้สัญญาณที่ได้จากอุปกรณ์หรือระบบที่เสียหาย เนื่องจากหากใช้สัญญาณนั้นแล้วจะทำให้เกิดปริมาณสารมลพิษจากระบบเกินเกณฑ์ตามที่กำหนดในตารางที่ 5
- 8.2.15 อุปกรณ์ดึงกำลัง (power take-off unit) หมายถึง อุปกรณ์ที่เตรียมไว้โดยใช้กำลังขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ เพื่อใช้กับอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ต้องใช้กำลังหรือการดูดกลืนเครื่องยนต์
- 8.2.16 การเข้าถึง (access) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยสารมลพิษที่รวมถึงรหัสผิดปกติ ที่ใช้ในการตรวจสอบ การวินิจฉัย การบริการหรือการซ่อมชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษผ่านทางช่องต่อเชื่อมแบบอนุกรม สำหรับการต่อเพื่อวินิจฉัยข้อมูลตามมาตรฐาน (ตามที่ระบุในข้อ 6.5.3 ของภาคผนวก ก.)
- 8.2.17 การไม่จำกัด (unrestricted) หมายถึง
- (1) การเข้าถึงโดยไม่ต้องใช้รหัสผ่านที่จะต้องได้รับจากผู้ทำ หรือจากอุปกรณ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน หรือ
 - (2) การเข้าถึงที่ขอมให้ประเมินข้อมูลที่สร้างไว้ โดยไม่ต้องถอดรหัสเฉพาะ ทั้งนี้ไม่รวมข้อมูลมาตรฐานที่เข้าถึงได้อยู่แล้ว
- 8.2.18 ข้อมูลมาตรฐาน (standardized) หมายถึง ข้อมูลทั้งหมดรวมถึงรหัสผิดปกติที่ใช้ โดยทำขึ้นตามมาตรฐานของภาคอุตสาหกรรมเท่านั้น ซึ่งรูปแบบและทางเลือกต้องแสดงไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้เป็นข้อมูลมาตรฐานใช้ร่วมกันได้มากที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ และผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
- 8.2.19 ข้อมูลการซ่อม (repair information) หมายถึง ข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวินิจฉัย บริการ ตรวจสอบ ตรวจสอบติดตามเป็นระยะ หรือการซ่อมรถยนต์ที่ผู้ทำจัดไว้ให้ตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ซ่อมที่ได้รับอนุญาต และถ้าจำเป็นข้อมูลเหล่านั้นจะรวมถึง คู่มือการบริการ คู่มือทางเทคนิค ข้อมูลการวินิจฉัย (เช่น ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดทางทฤษฎีสำหรับการวัด) ฟังการเดินสายไฟ หมายเลขบ่งชี้การสอบเทียบซอฟต์แวร์กับแบบรถยนต์ คำแนะนำของแต่ละวิธีและกรณีพิเศษ ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อมูลบันทึกและ

การตรวจวัดสองทิศทาง และผลการตรวจสอบ ผู้ทำไม่จำเป็นต้องแจ้งหากข้อมูลเหล่านั้นเป็นทรัพย์สินทางปัญญา หรือเป็นความรู้ความชำนาญเฉพาะ ของผู้ทำและ/หรือผู้ผลิตชิ้นส่วนที่ผลิตให้กับผู้ทำในกรณีนี้ข้อมูลทางเทคนิคที่จำเป็นต้องไม่ถูกระงับโดยไม่สมควร

- 8.2.20 ข้อบกพร่อง (deficiency) หมายถึง ส่วนประกอบหรือระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษที่แยกจากกันตั้งแต่สองส่วนขึ้นไป ซึ่งตรวจพบว่ามีลักษณะการทำงานแบบชั่วคราวหรือถาวร ที่ทำให้ประสิทธิภาพของการตรวจติดตามระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษของส่วนประกอบหรือระบบเกิดความเสียหาย หรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

8.3 คุณลักษณะที่ต้องการและการทดสอบ

- 8.3.1 รถยนต์ต้องออกแบบและติดตั้งระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ ที่สามารถบ่งชี้การเสื่อมสภาพหรือการทำงานผิดปกติของอุปกรณ์สารมลพิษตลอดอายุการใช้งานรถยนต์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ให้หน่วยรับรองยอมรับรถยนต์ที่วิ่งเกินระยะทางตามลักษณะที่ 5 ตามข้อ 7. แล้ว ซึ่งอาจแสดงการเสื่อมสภาพในระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ ทำให้สารมลพิษเกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 5 โดยที่สัญญาณความเสียหายของระบบควบคุมสารมลพิษยังไม่ได้แสดงให้ผู้ขับทราบ

- 8.3.1.1 การเข้าถึงระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ เพื่อการตรวจสอบ วินิจฉัย บริการ หรือการซ่อมรถยนต์ ต้องไม่ถูกจำกัด และเป็นข้อมูลมาตรฐาน รหัสผิดปกติทั้งหมดที่เกี่ยวกับปริมาณสารมลพิษต้องเป็นไปตามข้อ 6.5.3 ของภาคผนวก จ.

- 8.3.1.2 ภายในระยะเวลา 3 เดือน ผู้ทำต้องแจ้งข้อมูลการซ่อมกับผู้แทนจำหน่ายหรือผู้ซ่อมที่ได้รับอนุญาต หน่วยรับรองต้องมีมาตรการที่เหมาะสมเพื่อให้แน่ใจว่ามีการเผยแพร่ข้อมูลการซ่อมตามกระบวนการที่กำหนดในการรับรองเฉพาะแบบ

- 8.3.2 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ ต้องออกแบบ สร้างและติดตั้งในรถยนต์ ให้เป็นไปตามที่กำหนด ตลอดสภาพการใช้งานปกติ

8.3.2.1 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษหยุดการทำงานชั่วคราว

- (1) ผู้ทำอาจทำให้ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษหยุดการทำงานชั่วคราวได้ ถ้าปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเหลือน้อยมีผลต่อความสามารถในการตรวจวัดระบบ แต่การหยุดการทำงานชั่วคราวต้องไม่เกิดขึ้นเมื่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่า 20 % ของความจุถังปกติ
- (2) ผู้ทำอาจทำให้ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษหยุดการทำงานชั่วคราวได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมขณะติดเครื่องยนต์ต่ำกว่า -7°C หรือที่ระดับความสูงเกิน 2 500 m เหนือระดับน้ำทะเล หรือในกรณีผู้ทำร้องขอ อาจทำให้ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษหยุดการทำงานชั่วคราวที่อุณหภูมิแวดล้อมอื่นขณะติดเครื่องยนต์ได้ โดยผู้ทำต้องยื่นข้อมูลและ/

หรือการประเมินทางวิศวกรรมอย่างเพียงพอกับหน่วยรับรองที่แสดงให้เห็นว่าการตรวจวัดเชื่อถือไม่ได้หรือเกิดการวินิจฉัยผิดพลาดที่สภานั้น

- (3) สำหรับรถยนต์ที่ออกแบบเพื่อให้ใช้กับอุปกรณ์ดังกล่าว ระบบตรวจวัดจะถูกทำให้หยุดการทำงานชั่วคราวที่ต่อเนื่องเมื่ออุปกรณ์ดังกล่าวทำงาน
- (4) สำหรับรถยนต์เชื้อเพลิงผสม หรือ เชื้อเพลิงก๊าซเดี่ยว หรือเชื้อเพลิงคู่ก๊าซ ยอมให้ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษหยุดการทำงานชั่วคราวได้สำหรับการให้ ECU จัดจำคุณภาพและส่วนประกอบของเชื้อเพลิง ในช่วง 1 min หลังจากมีการเติมเชื้อเพลิง

สำหรับรถยนต์เชื้อเพลิงผสม ยอมให้ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษหยุดการทำงานชั่วคราวได้ในสถานะนอกเหนือจากที่ระบุไว้ข้างต้น โดยผู้ทำต้องยื่นข้อมูลและ/หรือการประเมินทางวิศวกรรมอย่างเพียงพอกับหน่วยรับรองที่แสดงให้เห็นว่าการตรวจวัดเชื่อถือไม่ได้หรือเกิดการวินิจฉัยผิดพลาดที่สภานั้น

- (5) สำหรับรถยนต์เชื้อเพลิงคู่ ยอมให้ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษหยุดการทำงานชั่วคราวได้สำหรับการปรับแต่งพารามิเตอร์ของเครื่องยนต์ใหม่ ในช่วง 5 s หลังจากการเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิง

ผู้ทำอาจใช้เวลาที่แตกต่างจากที่กำหนดในข้อ 8.3.2.1(4) และ 8.3.2.1(5) ได้ หากถ้าพิสูจน์ได้ว่าเพื่อความเสถียรของระบบเติมเชื้อเพลิงหลังจากที่มีการเติมหรือการเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงต้องใช้เวลานานกว่าเพื่อเหตุผลทางเทคนิคในการตัดสินใจ ในกรณีใดๆ ระบบ OBD ต้องทำงานได้อีกครั้งทันทีที่มีการจัดจำคุณภาพและปริมาณเชื้อเพลิงหรือมีการปรับแต่งพารามิเตอร์ของเครื่องยนต์ใหม่แล้ว

8.3.2.2 การจู่ระเบิดผิดปกติ (สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ)

- (1) ผู้ทำอาจใช้ค่าร้อยละของการจู่ระเบิดผิดปกติที่สูงกว่าค่าที่แจ้งไว้กับหน่วยรับรองภายใต้เงื่อนไขของความเร็วรอบเครื่องยนต์ และภาระที่ระบุ โดยต้องสามารถพิสูจน์ให้หน่วยรับรองเห็นว่าการตรวจวัดของร้อยละที่ต่ำกว่านั้นเชื่อถือไม่ได้
- (2) ระบบตรวจวัดการจู่ระเบิดผิดปกติอาจจะหยุดการทำงานได้ โดยผู้ทำต้องแสดงให้เห็นหน่วยรับรองเห็นว่าการตรวจวัดระดับของร้อยละการจู่ระเบิดผิดปกติที่สูงกว่านั้นไม่สามารถทำได้หรือไม่สามารถแยกข้อแตกต่างของการจู่ระเบิดที่ผิดปกติออกจากผลกระทบอื่น ๆ เช่น ถนนขรุขระ การเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ หรือหลังการติดเครื่องยนต์ เป็นต้น

8.3.3 การทดสอบ

- 8.3.3.1 ใช้รถยนต์ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบลักษณะที่ 5 แล้ว หรือกรณีที่ไม่ได้ทำการทดสอบลักษณะที่ 5 หรือกรณีที่ผู้ทำร้องขอ ให้ใช้รถยนต์ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนหรือมีอายุการใช้งานเหมาะสมทดสอบได้
- 8.3.3.2 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ ต้องบ่งชี้ความเสียหายของส่วนประกอบหรือระบบที่เกี่ยวข้องกับปริมาณสารมลพิษ เมื่อความเสียหายนั้นมีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษต่าง ๆ เกินתרโพลต์ลิมิตที่กำหนดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณสารมลพิษจากเครื่องยนต์สำหรับการทดสอบระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ
(ข้อ 8.3.3.2)

หน่วยเป็น g/km

ประเภทรถยนต์	มวลอ้างอิง (kg)	คาร์บอน มอนอกไซด์		ไฮโดรคาร์บอน		ออกไซด์ของ ไนโตรเจน		สารมลพิษ อนุภาค
		เบนซิน	ดีเซล	เบนซิน	ดีเซล	เบนซิน	ดีเซล	ดีเซล
รถยนต์นั่ง มวลเต็มอัตราบรรทุก ไม่เกิน 2 500 kg	-	3.20	3.20	0.40	0.40	0.60	1.20	0.18
รถยนต์นั่งมวลเต็มอัตราบรรทุก เกิน 2 500 kg หรือรถยนต์บรรทุก และรถยนต์นั่งที่ดัดแปลงมาจาก รถยนต์บรรทุกที่มีมวลเต็มอัตรา บรรทุกไม่เกิน 3 500 kg	ไม่เกิน 1 305	3.20	3.20	0.40	0.40	0.60	1.20	0.18
	เกิน 1 305 แต่ ไม่เกิน 1 760	5.80	4.00	0.50	0.50	0.70	1.60	0.23
	เกิน 1 760	7.30	4.80	0.60	0.60	0.80	1.90	0.28

8.3.3.3 คุณลักษณะที่ต้องการตรวจวัด (สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ)

ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษอย่างน้อยต้องตรวจวัด

- (1) การเสื่อมประสิทธิภาพของแคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษไฮโดรคาร์บอน ผู้ทำอาจตรวจวัดเฉพาะแคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์ตัวหน้าตัวเดียว หรือตรวจวัดร่วมกับตัวอื่น โดยการตรวจวัดจะถูกพิจารณาว่าเป็นการทำงานผิดปกติเมื่อปริมาณสารมลพิษไฮโดรคาร์บอนเกินתרโพลต์ลิมิตที่กำหนดในตารางที่ 5
- (2) การแสดงการจุดระเบิดผิดปกติ ที่เกิดภายใต้พื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยเส้นต่อไปนี้
 - (2.1) ความเร็วสูงสุดที่เกิดขึ้นในการทดสอบลักษณะที่ 1 บวก 1 000 rpm หรือ 4 500 rpm แล้วแต่ค่าไหนจะต่ำกว่า
 - (2.2) กราฟแรงบิดเครื่องยนต์เชิงบวก

(2.3) เส้นเชื่อมต่อบนกราฟแรงบิดเครื่องยนต์เชิงบวก ที่ความเร็ว 3 000 rpm กับจุดความเร็วสูงสุดตามข้อ 8.3.3.3(2.1) ที่ความดันสูญญากาศในท่อร่วม อยู่เหนือกราฟแรงบิดเครื่องยนต์เชิงบวกไปอีก 13.33 kPa (ความดันสูญญากาศในท่อร่วมลดลง)

- (3) การเสื่อมสภาพของตัวตรวจวัดปริมาณออกซิเจน
- (4) ความเสียหายของอุปกรณ์หรือระบบควบคุมปริมาณสารมลพิษอื่น ๆ หรืออุปกรณ์หรือระบบการถ่ายเทกำลังที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 5
- (5) ความต่อเนื่องของวงจรกับอุปกรณ์ถ่ายเทกำลังอื่น ๆ ที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ รวมถึงตัวตรวจวัดใด ๆ ที่สามารถตรวจวัดการทำงานของระบบ
- (6) ความต่อเนื่องของวงจรกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการไล่ไอระเหย

8.3.3.4 คุณลักษณะที่ต้องการตรวจวัด (สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด)

เพื่อให้เป็นไปตามข้อ 8.3.3.2 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษอย่างน้อยต้องตรวจวัด

- (1) การเสื่อมประสิทธิภาพของแคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์ (ถ้ามี)
- (2) การทำงานและความเที่ยงตรงของตัววัดสารมลพิษอนุภาค (ถ้ามี)
- (3) ความต่อเนื่องของวงจรและความผิดพลาดทั้งหมดของการควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงและจังหวะการจ่ายของระบบจ่ายเชื้อเพลิงแบบอิเล็กทรอนิกส์
- (4) ความผิดพลาดของวงจรหรือระบบควบคุมปริมาณสารมลพิษอื่น ๆ หรืออุปกรณ์หรือระบบการถ่ายเทกำลังที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินเทอร์โซลด์ลิ้มิตที่กำหนดในตารางที่ 5 เช่น ระบบหรือส่วนประกอบที่ใช้ตรวจวัดและควบคุมการไหลของมวลอากาศ การไหลเชิงปริมาตรของอากาศ (และอุณหภูมิ) แรงดันเพิ่ม (boost pressure) และแรงดันท่อร่วมไอดี (และตัวตรวจวัดที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเหล่านี้)
- (5) ความต่อเนื่องของวงจรกับอุปกรณ์หรือระบบการถ่ายเทกำลังใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์

8.3.3.5 ผู้ทำอาพิสูจน์ให้หน่วยรับรองยอมรับระบบหรืออุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นต้องตรวจวัดได้ ในกรณีที่เมื่อมีการจำลองความเสียหายให้เกิดขึ้นแล้ว ปริมาณสารมลพิษไม่เกินเทอร์โซลด์ลิ้มิตที่กำหนดในตารางที่ 5

8.3.4 ลำดับการตรวจสอบระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษจะเริ่มต้นเมื่อเครื่องยนต์ทำงาน และสิ้นสุดอย่างน้อยที่สุดเมื่อเป็นไปตามข้อกำหนดเงื่อนไขการทดสอบ สถานะการทดสอบทั้งหมดที่เลือกต้องเกิดขึ้นภายใต้ภาวะการขับแบบปกติ ตามที่แสดงไว้ในการทดสอบลักษณะที่ 1

8.3.5 การกระตุ้นตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติ

8.3.5.1 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษต้องรวม ตัวบ่งชี้ การทำงานผิดปกติที่ผู้ขับเข้าใจและเห็นได้ง่าย ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติต้องไม่ใช่เพื่อวัตถุประสงค์อื่น เว้นแต่เพื่อบ่งชี้การติดเครื่องแบบฉุกเฉิน หรือแบบปกติกับผู้ขับ ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติต้องมองเห็นได้ในสภาพแสงไฟปกติ เมื่อถูกกระตุ้นจะต้องแสดงสัญลักษณ์ตามที่ผู้กำหนด และห้ามใช้แสงสีแดง รถยนต์ต้องติดตั้งตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติที่มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาณสารมลพิษเท่านั้น และอนุญาตให้ใช้เทลล์เทลส์ ได้

8.3.5.2 หากการกระตุ้นการทำงานผิดปกติต้องเตรียมการทดสอบโดยขับเคลื่อนมากกว่า 2 วัฏจักร ผู้ทำต้องแสดงข้อมูลและ/หรือการประเมินทางวิศวกรรมที่แสดงว่าระบบการตรวจวัดมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการตรวจวัดการเสื่อมสภาพเดิม ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 10 วัฏจักร

ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติต้องถูกกระตุ้นเมื่อการควบคุมเครื่องยนต์เปลี่ยนการทำงานไปที่โหมดควบคุมมลพิษแบบถาวร เมื่อปริมาณสารมลพิษเกินขีดจำกัดที่กำหนดในตารางที่ 5 หรือไม่สามารถตรวจวัดคุณลักษณะที่ต้องการต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในข้อ 8.3.3.3 หรือ 8.3.3.4 ได้ ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติจะทำงานเพื่อเป็นการเตือนเฉพาะ เช่น กระพริบชั่วขณะเมื่อมีการจู่ระเบิดผิดปกติที่จะเป็นเหตุให้แคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์เกิดความเสียหายตามที่ผู้ทาระบุ และต้องแสดงการบ่งชี้การทำงานผิดปกติเมื่อระบบจู่ระเบิดเครื่องยนต์อยู่ในตำแหน่งคีย์-ออนก่อนติดเครื่องยนต์หรือเมื่อเครื่องยนต์เริ่มต้นทำงาน และต้องหยุดแสดงเมื่อเครื่องยนต์ดับแล้วถ้าไม่พบการทำงานผิดปกติ

8.3.6 การจัดเก็บรหัสผิดปกติ

ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษต้องบันทึกรหัสผิดปกติที่บ่งชี้สถานะของระบบควบคุมสารมลพิษ โดยต้องใช้รหัสแสดงสถานะที่แตกต่างกันเพื่อให้บ่งชี้การทำงานของระบบควบคุมสารมลพิษได้อย่างถูกต้อง และระบบควบคุมสารมลพิษซึ่งต้องการการทำงานอื่นของรถยนต์เพื่อให้ประเมินระบบได้อย่างสมบูรณ์ ถ้าตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติถูกกระตุ้นจากสาเหตุการเสื่อมสภาพ หรือการทำงานผิดปกติ หรือการทำงานในโหมดควบคุมมลพิษแบบถาวร รหัสผิดปกติต้องบ่งชี้ชนิดของการทำงานผิดปกตินั้น ๆ และจัดเก็บตามแต่ละกรณีตามข้อ 8.3.3.3(5) หรือข้อ 8.3.3.4(5)

8.3.6.1 เลขระยะทางของรถยนต์ในขณะที่ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติถูกกระตุ้นต้องพร้อมที่จะแสดงให้เห็นผ่านทางช่องต่ออนุกรมที่ใช้ตัวเชื่อมต่อข้อมูลมาตรฐาน

8.3.6.2 ในกรณีของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจู่ระเบิดด้วยประกายไฟ ถ้ามีการจัดเก็บรหัสผิดปกติของการจู่ระเบิดผิดปกติในกระบอกสูบเดียวหรือหลายกระบอกสูบแล้ว ไม่จำเป็นต้องมีการบ่งชี้เฉพาะกระบอกสูบที่มีการจู่ระเบิดผิดปกติ

8.3.7 การดับตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติ

8.3.7.1 ถ้าการจู่ระเบิดผิดปกติในระดับที่ทำให้แคลาติคคอนเวอร์เตอร์เกิดความเสียหาย (ตามที่ผู้ทำระบบ) ไม่เกิดขึ้นอีกต่อไป หรือถ้าเครื่องย่นทำงานหลังจากเปลี่ยนความเร็วและภาระซึ่งทำให้เกิดการจู่ระเบิดผิดปกติแต่ไม่อยู่ในระดับที่เป็นเหตุให้แคลาติคคอนเวอร์เตอร์เกิดความเสียหาย ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติอาจถูกเปลี่ยนกลับไปยังภาวะการกระตุ้นก่อนหน้านี้ในช่วงวัฏจักรแรกของการขับเคลื่อนที่ตรวจพบระดับการจู่ระเบิดผิดปกติได้ และอาจเปลี่ยนไปยังโหมดกระตุ้นปกติในวัฏจักรการขับเคลื่อนต่อมา

ถ้าตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติถูกเปลี่ยนไปยังภาวะการกระตุ้นก่อนหน้านี้ รหัสผิดปกติ และสภาวะที่การทำงานผิดปกติที่ถูกบันทึกไว้ก่อนแล้วอาจถูกลบได้

8.3.7.2 สำหรับการทำงานผิดปกติอื่น ๆ ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติอาจถูกยกเลิกการกระตุ้นหลังจากการขับเคลื่อนลำดับต่อมาสามวัฏจักรการขับเคลื่อน ถ้าไม่พบการทำงานผิดปกติใด ๆ อีก

8.3.8 การลบรหัสผิดปกติ

8.3.8.1 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษอาจลบรหัสผิดปกติ ระยะทาง และข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ก่อนได้ ถ้าความผิดปกติเดียวกัน ไม่ถูกบันทึกซ้ำอีกอย่างน้อย 40 วัฏจักรการอุ่นเครื่องยนต์

8.3.9 รถยนต์เชื้อเพลิงคู่ก๊าซ

สำหรับรถยนต์เชื้อเพลิงคู่ที่ใช้เชื้อเพลิงได้ทั้งน้ำมันเบนซินและก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว ให้ใช้คุณลักษณะที่ต้องการเช่นเดียวกับรถยนต์เชื้อเพลิงเดี่ยวที่ยื่นขอการรับรอง และให้ดำเนินการตามข้อ 8.3.9.1 หรือข้อ 8.3.9.2 ดังนี้

8.3.9.1 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษระบบเดียวสำหรับเชื้อเพลิงสองประเภท

(1) สำหรับการวินิจฉัยแต่ละหัวข้อของระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษระบบเดียวที่ใช้สำหรับเชื้อเพลิงสองประเภท (น้ำมันเบนซิน และก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว) ให้ดำเนินการตามกระบวนการทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงประเภทใดก็ได้ ดังนี้

(1.1) การกระตุ้นตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติ (ดูข้อ 8.3.5)

(1.2) การจัดเก็บรหัสผิดปกติ (ดูข้อ 8.3.6)

(1.3) การดับตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติ (ดูข้อ 8.3.7)

(1.4) การลบรหัสผิดปกติ (ดูข้อ 8.3.8)

สำหรับส่วนประกอบหรือระบบที่ต้องการตรวจวัด สามารถใช้การวินิจฉัยที่แยกกันสำหรับแต่ละประเภทเชื้อเพลิงหรือใช้การวินิจฉัยร่วมกันก็ได้

(2) ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษอาจใช้คอมพิวเตอร์ตัวเดียวหรือมากกว่าก็ได้

8.3.9.2 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษแยกกันสำหรับเชื้อเพลิงแต่ละประเภท

(1) สำหรับการวินิจฉัยแต่ละหัวข้อของระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษที่แยกกันสำหรับเชื้อเพลิงแต่ละประเภท (น้ำมันเบนซิน และก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว) ให้แยกกันดำเนินการตามกระบวนการทดสอบแต่ละประเภทเชื้อเพลิง ดังนี้

(1.1) กระตุ้นตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติ (คู่มือ 8.3.5)

(1.2) การจัดเก็บรหัสผิดปกติ (คู่มือ 8.3.6)

(1.3) การดับตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติ (คู่มือ 8.3.7)

(1.4) การลบรหัสผิดปกติ (คู่มือ 8.3.7)

(2) ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษที่แยกกันอาจใช้คอมพิวเตอร์ตัวเดียวหรือมากกว่าก็ได้

8.3.9.3 ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการส่งผ่านสัญญาณวินิจฉัยจากรถยนต์เชื้อเพลิงคู่ก๊าซ

(1) ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษต้องสามารถส่งผ่านสัญญาณวินิจฉัยจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียวหรือมากกว่าตามที่เครื่องมือสแกนต้องการได้

(2) การบ่งชี้ประเภทเชื้อเพลิง มาจาก

(2.1) แหล่งที่มาของข้อมูลและ/หรือ

(2.2) สวิตช์เลือกชนิดเชื้อเพลิงและ/หรือ

(2.3) รหัสผิดพลาดของเชื้อเพลิงระบุ

8.3.9.4 เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดเรื่องรหัสบ่งชี้สถานะที่ระบุในข้อ 8.3.6 หากมีการรายงานผลการวินิจฉัยประเภทเชื้อเพลิงเฉพาะ ให้ดำเนินการตามข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

(1) รหัสบ่งชี้สถานะระบุประเภทเชื้อเพลิงเฉพาะ เช่น ใช้รหัสบ่งชี้สถานะสองตัว ใช้รหัสหนึ่งตัวสำหรับแต่ละประเภทเชื้อเพลิง

(2) รหัสบ่งชี้สถานะต้องแสดงการประเมินแบบสมบูรณ์ของระบบควบคุมสำหรับเชื้อเพลิงทั้งสองประเภท (เบนซิน และก๊าซธรรมชาติ/ก๊าซปิโตรเลียมเหลว) เมื่อระบบควบคุมนั้นได้ประเมินแบบสมบูรณ์สำหรับเชื้อเพลิงประเภทใดประเภทหนึ่งแล้ว

ถ้ารายงานผลการวินิจฉัยไม่ระบุประเภทเชื้อเพลิงเฉพาะ ให้ใช้รหัสบ่งชี้สถานะตัวเดียว

8.4 คุณลักษณะที่ต้องการของการรับรองแบบ

8.4.1 ผู้ทำอาจร้องขอให้หน่วยรับรองยอมรับระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษที่มีข้อบกพร่องหนึ่งข้อหรือมากกว่าที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อนี้สำหรับการรับรองเฉพาะแบบ

- 8.4.2 ในการพิจารณาตามข้อ 8.4.1 หน่วยรับรองต้องตัดสินใจว่าการเป็นไปตามข้อกำหนดนั้นไม่สามารถทำได้หรือไม่สมเหตุผล

หน่วยรับรองจะพิจารณาจากข้อมูลของผู้ทำตามปัจจัยหรือรายละเอียด เช่น ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ระยะเวลาเตรียมการ วัฏจักรของการผลิตที่รวมถึงช่วงเปลี่ยนถ่ายเข้าหรือช่วงเปลี่ยนถ่ายออกของการออกแบบเครื่องยนต์หรือรถยนต์และการปรับปรุงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขอบเขตของผลการวินิจฉัยของระบบควบคุมมลพิษมีผลต่อการเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้ โดยที่ผู้ทำได้แสดงความพยายามที่จะทำให้เห็นถึงการเป็นไปตามมาตรฐานนี้ ในระดับที่ยอมรับได้

- 8.4.2.1 หน่วยรับรองจะไม่ยอมรับข้อบกพร่องใดๆ ที่ร้องขอ หากขาดการตรวจวัดที่สมบูรณ์

- 8.4.2.2 หน่วยรับรองจะไม่ยอมรับข้อบกพร่องใดๆ ที่ร้องขอ หากข้อบกพร่องนั้นเป็นผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินขีดจำกัดไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 8.3.3.2

- 8.4.3 ในการพิจารณาข้อบกพร่อง สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ ให้พิจารณาข้อบกพร่องตามข้อ 8.3.3.3(1) ข้อ 8.3.3.3(2) และข้อ 8.3.3.3(3) และสำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด ให้พิจารณาข้อบกพร่องตามข้อ 8.3.3.4(1) ข้อ 8.3.3.4(2) และข้อ 8.3.3.4(3) เป็นลำดับแรก

- 8.4.4 ก่อนหรือขณะทำการทดสอบรับรองแบบ ต้องไม่มีข้อบกพร่องตามคุณลักษณะที่ต้องการ ตามข้อ 6.5 ของภาคผนวก ฉ. (ข้อกำหนดนี้ไม่ใช้กับรถยนต์เชื้อเพลิงคู่)

- 8.4.5 ช่วงเวลาผ่อนผันข้อบกพร่อง

- 8.4.5.1 หน่วยรับรองอาจผ่อนผันให้มีข้อบกพร่องได้ในช่วงเวลา 2 ปี นับแต่วันที่ได้รับการรับรอง เว้นแต่ผู้ทำพิสูจน์ได้ว่าการดัดแปลงฮาร์ดแวร์ของรถยนต์และเวลาเตรียมการที่จำเป็นเพื่อปรับแก้ข้อบกพร่องนั้น ต้องใช้ระยะเวลามากกว่า 2 ปี ในกรณีนี้อาจยอมให้แต่ต้องไม่เกิน 3 ปี

- (1) ในกรณีของรถยนต์เชื้อเพลิงคู่ หน่วยรับรองอาจผ่อนผันให้มีข้อบกพร่องได้ในช่วงเวลา 3 ปี นับแต่วันที่ได้รับการรับรอง เว้นแต่ผู้ทำพิสูจน์ได้ว่าการดัดแปลงฮาร์ดแวร์ของรถยนต์และเวลาเตรียมการที่จำเป็นเพื่อปรับแก้ข้อบกพร่องนั้น ต้องใช้ระยะเวลามากกว่า 3 ปี ในกรณีนี้อาจยอมให้แต่ต้องไม่เกิน 4 ปี

- 8.4.5.2 ผู้ทำอาจร้องขอให้หน่วยรับรองยอมรับข้อบกพร่องที่พบภายหลังได้รับการรับรองแล้วได้ ในกรณีนี้ หน่วยรับรองอาจผ่อนผันให้มีข้อบกพร่องได้ในช่วงระยะเวลา 2 ปี นับแต่วันที่แจ้งให้หน่วยรับรองทราบ เว้นแต่ผู้ทำพิสูจน์ได้ว่าการดัดแปลงฮาร์ดแวร์ของรถยนต์และเวลาเตรียมการที่จำเป็นเพื่อปรับแก้ข้อบกพร่องนั้น ต้องใช้ระยะเวลามากกว่า 2 ปี ในกรณีนี้อาจยอมให้แต่ต้องไม่เกิน 3 ปี

- 8.5. การเข้าถึงข้อมูลระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

- 8.5.1 ในการยื่นขอการรับรอง ผู้ทำต้องส่งมอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษของรถยนต์ที่ทำให้ผู้ทำขึ้นส่วนทดแทนหรือการปรับเปลี่ยนใหม่ทำขึ้นส่วนนั้น ๆ ให้เข้ากันได้กับระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษนั้นได้โดยไม่มีปัญหาเพื่อที่จะไม่ให้รถยนต์เกิดการทำงานผิดพลาดกับผู้ใช้รถ และในทำนองเดียวกันข้อมูลดังกล่าวต้องทำให้ผู้ทำเครื่องมือวินิจฉัยและเครื่องมือทดสอบสามารถทำเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพและให้เกิดการวินิจฉัยที่ถูกต้องของระบบควบคุมปริมาณสารมลพิษในรถยนต์
- 8.5.2 หากมีการร้องขอ หน่วยรับรองต้องจัดทำข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิคตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารมลพิษจากรยนต์ที่เกี่ยวข้องกับระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษให้กับผู้ทำขึ้นส่วน อุปกรณ์วินิจฉัย หรือผู้ทำเครื่องมือทดสอบอย่างเท่าเทียมกัน
- 8.5.2.1 ถ้าหน่วยรับรองได้รับคำร้องจากผู้ทำขึ้นส่วน อุปกรณ์วินิจฉัย หรือผู้ทำเครื่องมือทดสอบเกี่ยวกับข้อมูลของระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษสำหรับรถยนต์แบบรุ่นที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานระดับก่อนหน้านี้
- (1) ภายใน 30 วัน หน่วยรับรองต้องแจ้งไปยังผู้ทำรถยนต์ให้จัดเตรียมข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ตามข้อ 4.2.11.2.7.6 ในภาคผนวก ก. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารมลพิษจากรยนต์ โดยไม่นำเนื้อหาส่วนที่สองของข้อ 4.2.11.2.7.6 ในภาคผนวก ก. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารมลพิษจากรยนต์มาใช้
 - (2) ผู้ทำรถยนต์ต้องส่งมอบข้อมูลให้หน่วยรับรองภายในสองเดือนนับจากวันที่ได้รับการร้องขอ
- 8.5.2.2 การร้องขอข้อมูลให้กระทำเฉพาะขึ้นส่วนทดแทนหรือขึ้นส่วนที่ต้องเข้ารับบริการหรือขึ้นส่วนที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบที่เกี่ยวข้องกับการรับรองตามมาตรฐาน
- 8.5.2.3 การร้องขอต้องระบุข้อมูลจำเพาะที่ชัดเจนของแบบรุ่นรถยนต์ที่ต้องการข้อมูลนั้น และต้องมั่นใจว่าข้อมูลที่ต้องการนั้นจะนำไปใช้ในการพัฒนาขึ้นส่วนหรืออะไหล่เพื่อทดแทน หรือเพื่อการปรับเปลี่ยนใหม่ หรืออุปกรณ์วินิจฉัย หรือเครื่องมือทดสอบ

ภาคผนวก ก.
การทดสอบลักษณะที่ 1

1. วัฏจักรการขับเคลื่อน

- 1.1 วัฏจักรการขับเคลื่อนประกอบด้วยวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) โดย 1 วัฏจักรในเมืองประกอบด้วย 4 วัฏจักรมูลฐาน และ วัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) โดย 1 วัฏจักรนอกเมือง ประกอบด้วย 1 วัฏจักร ดังแสดงในรูปที่ ก.1

2. วัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1)

ให้เป็นไปตามรูปที่ ก.2 และตารางที่ ก.1

2.1 วัฏจักรในเมืองแบ่งตามช่วง ดังนี้

	เวลา (s)	%
เดินเบา	60	30.8
เดินเบา รถยนต์เคลื่อน ปลดออกคลัตช์	9	4.6
เปลี่ยนเกียร์	8	4.1
เพิ่มความเร็ว	36	18.5
คงความเร็ว	57	29.2
ลดความเร็ว	25	12.8
	195	100

2.2 วัฏจักรในเมืองแบ่งตามการใช้เกียร์ ดังนี้

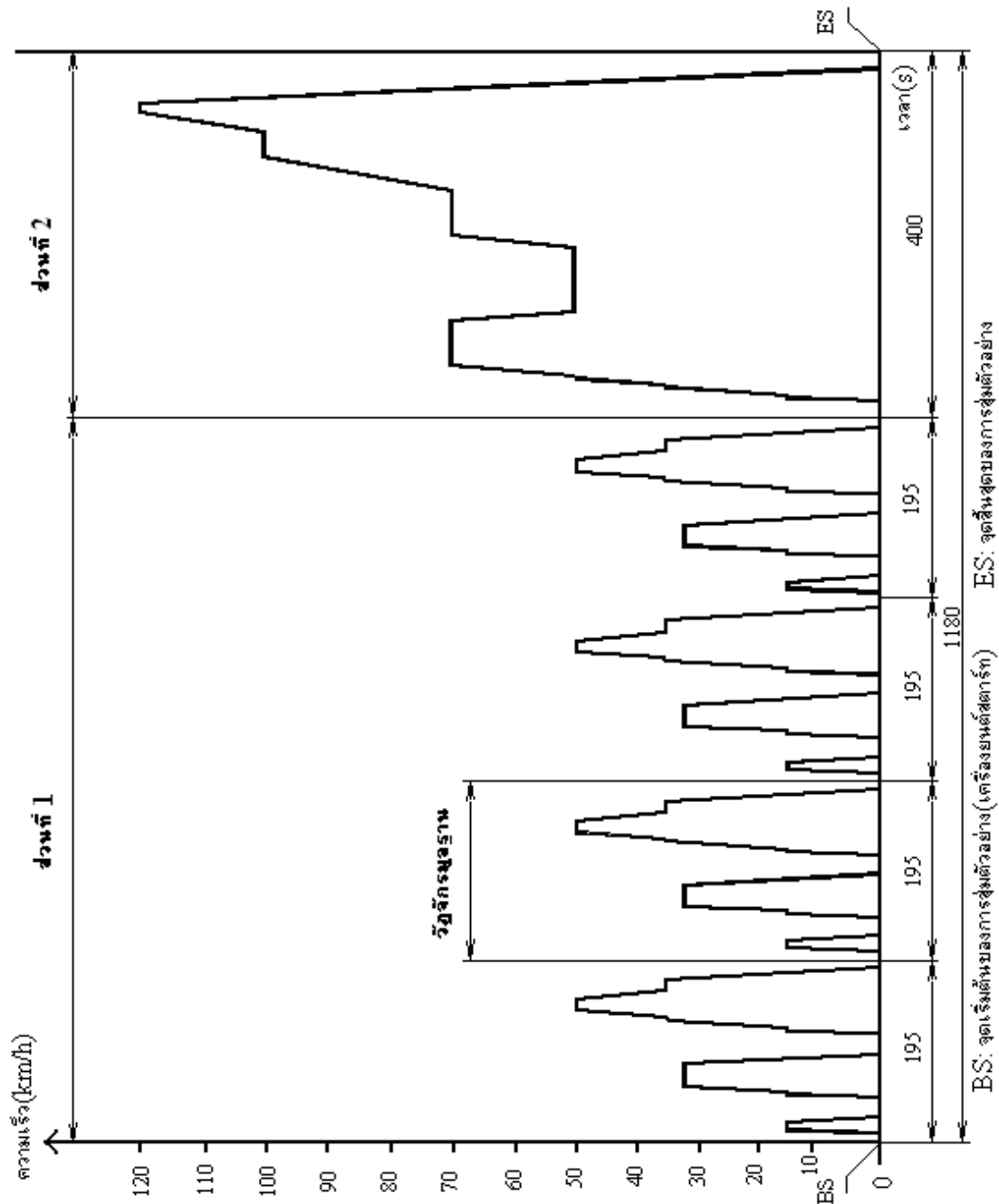
	เวลา (s)	%
เดินเบา	60	30.8
เดินเบา รถยนต์เคลื่อน ปลดออกคลัตช์	9	4.6
เปลี่ยนเกียร์	8	4.1
เกียร์หนึ่ง	24	12.3
เกียร์สอง	53	27.2
เกียร์สาม	41	21
	195	100

2.3 ข้อมูลทั่วไป

ความเร็วเฉลี่ยตลอดการทดสอบ : 19 km/h เวลาขับเคลื่อนที่กำหนด : 195 s

ระยะทางตามทฤษฎีตลอดหนึ่งวัฏจักร : 1.013 km

ระยะทางเทียบเท่ารวมทั้ง 4 วัฏจักรมูลฐาน : 4.052 km



รูปที่ ก.1 วัฏจักรการขับเคลื่อนสำหรับการทดสอบลักษณะที่ 1

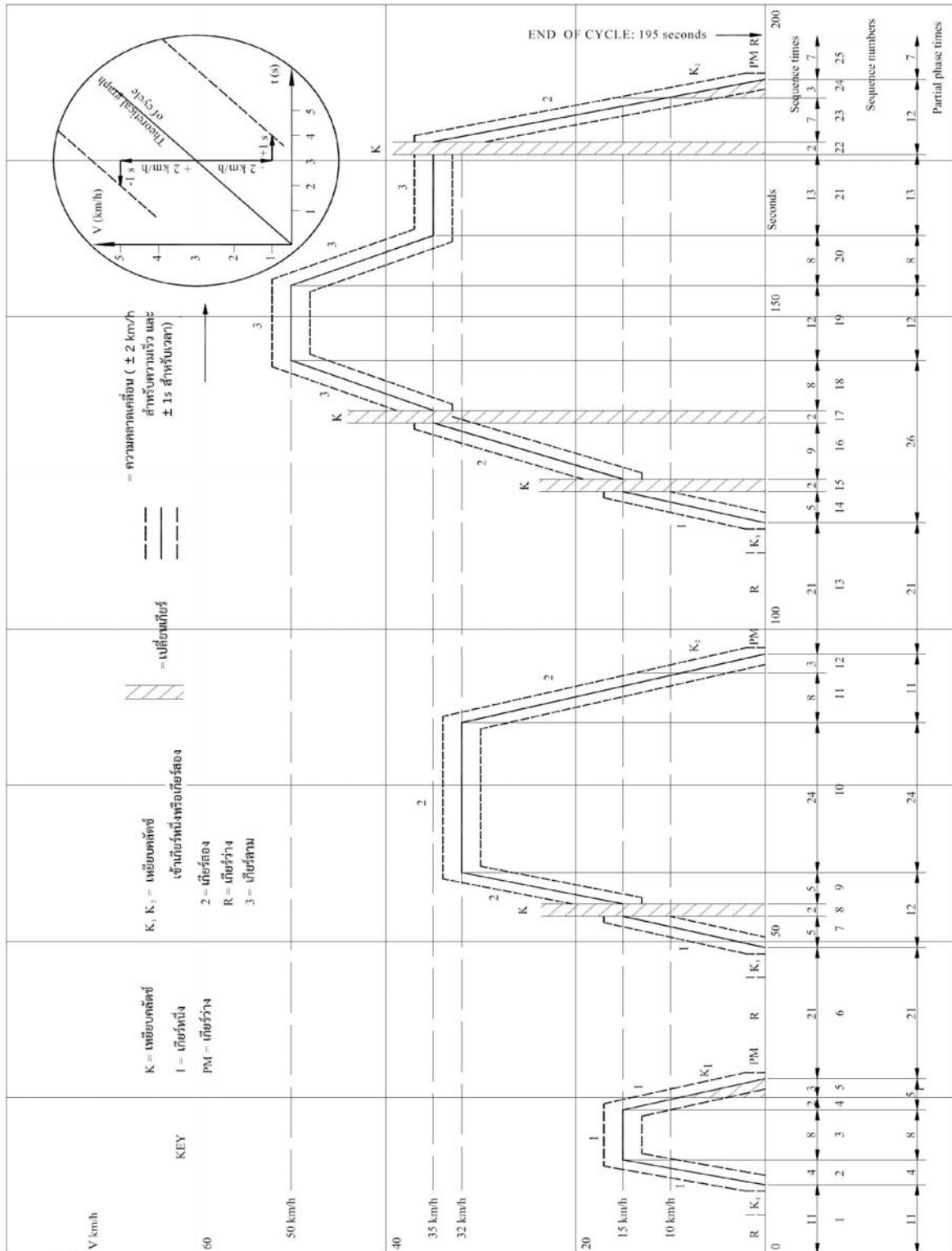
(ข้อ 1.)

ตารางที่ ก.1

รายละเอียดการทดสอบลักษณะที่ 1 วัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) บนแซชชีสไดนาโมมิเตอร์

ลำดับการปฏิบัติ	การปฏิบัติ	ขั้นตอนที่	ความเร่ง (m/s ²)	ความเร็ว (km/h)	ระยะเวลา (s)		ระยะเวลาสะสม (s)	เกียร์ที่ใช้ในกรณี เกียร์แบบธรรมดา
					แต่ละการปฏิบัติ	แต่ละขั้นตอน		
1	เดินเบา	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K ₁
2	เพิ่มความเร็ว	2	1.04	0 ถึง 15	4	4	15	1
3	คงความเร็ว	3		15	9	8	23	1
4	ลดความเร็ว	4	-0.69	15 ถึง 10	2	5	25	1
5	ลดความเร็ว เหยียบคลัตช์		-0.92	10 ถึง 0	3		28	K ₁
6	เดินเบา	5			21	21	49	16 s PM + 5 s K ₁
7	เพิ่มความเร็ว	6	0.83	0 ถึง 15	5	12	54	1
8	เปลี่ยนเกียร์				2		56	
9	เพิ่มความเร็ว		0.94	15 ถึง 32	5		61	2
10	คงความเร็ว	7		32	24	24	85	2
11	ลดความเร็ว	8	-0.75	32 ถึง 10	8	11	93	2
12	ลดความเร็ว เหยียบคลัตช์		-0.92	10 ถึง 0	3		96	K ₂
13	เดินเบา	9	0 ถึง 15	0 ถึง 15	21		117	16 s PM + 5 s K ₁
14	เพิ่มความเร็ว	10			5	26	122	1
15	เปลี่ยนเกียร์				2		124	
16	เพิ่มความเร็ว		0.62	15 ถึง 35	9		133	2
17	เปลี่ยนเกียร์				2		135	
18	เพิ่มความเร็ว		0.52	35 ถึง 50	8		143	3
19	คงความเร็ว	11		50	12	12	155	3
20	ลดความเร็ว	12	-0.52	50 ถึง 35	8	8	163	3
21	คงความเร็ว	13		35	13	13	176	3
22	เปลี่ยนเกียร์	14			2	12	178	
23	ลดความเร็ว		-0.99	35 ถึง 10	7		185	2
24	ลดความเร็ว เหยียบคลัตช์		-0.92	10 ถึง 0	3		188	K ₂
25	เดินเบา	15			7	7	195	7 s PM

- หมายเหตุ 1. PM หมายถึง เกียร์ว่าง ปล่อยคลัตช์
 2. K₁ หมายถึง เข้าเกียร์ 1 เหยียบคลัตช์
 3. K₂ หมายถึง เข้าเกียร์ 2 เหยียบคลัตช์



รูปที่ ก.2 วัฏจักรมูลฐานของวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) สำหรับการทดสอบลักษณะที่ 1

(ข้อ 2.)

3. วัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)

ให้เป็นไปตามรูปที่ ก.3 และตารางที่ ก.2

3.1 วัฏจักรนอกเมืองแบ่งตามช่วง ดังนี้

	เวลา (s)	%
เดินเบา	20	5.0
เดินเบา รถยนต์เคลื่อน ปลั๊กคลัตช์	20	5.0
เปลี่ยนเกียร์	6	1.5
เพิ่มความเร็ว	103	25.8
คงความเร็ว	209	52.2
ลดความเร็ว	42	10.5
	400	100

3.2 วัฏจักรนอกเมืองแบ่งตามการใช้เกียร์ ดังนี้

	เวลา (s)	%
เดินเบา	20	5.0
เดินเบา รถยนต์เคลื่อน ปลั๊กคลัตช์	20	5.0
เปลี่ยนเกียร์	6	1.5
เกียร์หนึ่ง	5	1.3
เกียร์สอง	9	2.2
เกียร์สาม	8	2.0
เกียร์สี่	99	24.8
เกียร์ห้า	233	58.2
	400	100

3.3 ข้อมูลทั่วไป

ความเร็วเฉลี่ยตลอดการทดสอบ : 62.6 km/h

เวลาขับเคลื่อนที่กำหนด : 400 s

ระยะทางตามทฤษฎีตลอดหนึ่งวัฏจักร : 6.955 km

ความเร็วสูงสุด : 120 km/h

ความเร่งสูงสุด : 0.833 m/s²

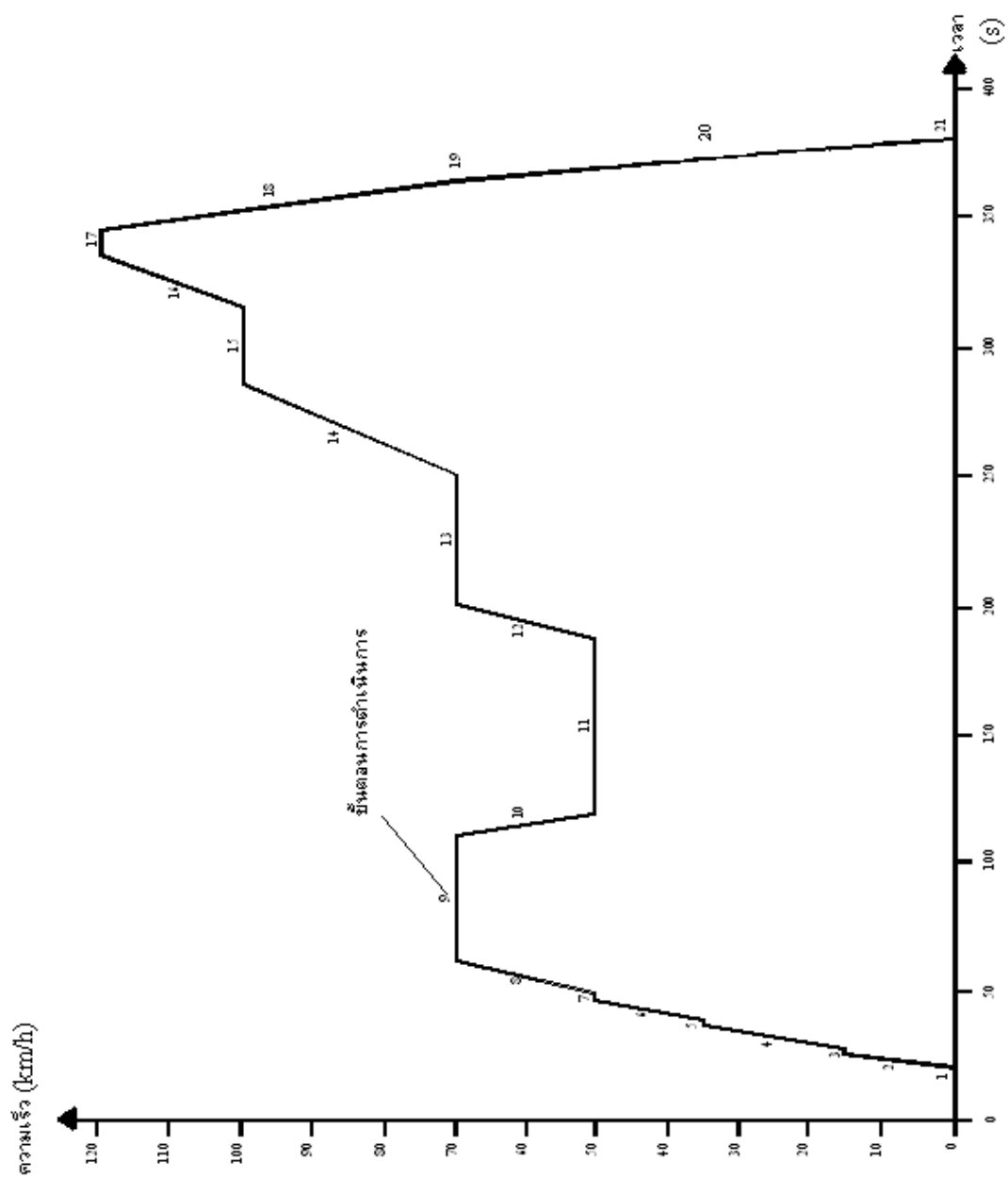
ความหน่วงสูงสุด : - 1.389 m/s²

ตารางที่ ก.2

รายละเอียดการทดสอบลักษณะที่ 1 วัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)

ลำดับการปฏิบัติที่	การปฏิบัติ	ขั้นตอนที่	ความเร่ง (m/s ²)	ความเร็ว (km/h)	ระยะเวลา (s)		ระยะเวลาสะสม (s)	เกียร์ที่ใช้ในกรณีเกียร์แบบธรรมดา
					แต่ละการปฏิบัติ	แต่ละขั้นตอน		
1	เดินเบา	1			20	20	20	K ₁
2	เพิ่มความเร็ว	12	0.83	0	5	41	25	1
3	เปลี่ยนเกียร์				2		27	-
4	เพิ่มความเร็ว		0.62	15 ถึง 35	9		36	2
5	เปลี่ยนเกียร์				2		38	-
6	เพิ่มความเร็ว		0.52	35 ถึง 30	8		46	3
7	เปลี่ยนเกียร์				2		48	-
8	เพิ่มความเร็ว		0.43	50 ถึง 70	13		61	4
9	คงความเร็ว	3		70	50	50	111	5
10	ลดความเร็ว	4	-0.69	70 ถึง 50	8	8	119	4 s. 5 +4 s. 4
11	คงความเร็ว	5		50	69	69	188	4
12	เพิ่มความเร็ว	6	0.43	50 ถึง 70	13	13	201	4
13	คงความเร็ว	7		70	50	50	251	5
14	เพิ่มความเร็ว	8	0.24	70 ถึง 100	35	35	286	5
15	คงความเร็ว	9		100	30	30	316	5 (*)
16	เพิ่มความเร็ว	10	0.28	100 ถึง 120	20	20	336	5 (*)
17	คงความเร็ว	11		120	10	20	346	5 (*)
18	ลดความเร็ว	12	-0.69	120 ถึง 80	16	34	362	5 (*)
19	ลดความเร็ว		-1.04	80 ถึง 50	8		370	5 (*)
20	ลดความเร็ว บีบคลัตช์		1.39	50 ถึง 0	10		380	K ₅
21	เดินเบา	13		35	20	20	400	PM

- หมายเหตุ 1. PM หมายถึง เกียร์ว่าง ปล่อยคลัตช์
2. K₁ หมายถึง เข้าเกียร์ 1 เหยียบคลัตช์
3. K₅ หมายถึง เข้าเกียร์ 5 เหยียบคลัตช์
4. * กรณีที่มีมากกว่า 5 เกียร์ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ทำ



รูปที่ ก.3 วัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) สำหรับการทดสอบลักษณะที่ 1

(ข้อ 3.)

ภาคผนวก ข.

แซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์

1. นิยามของแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ที่ปรับเส้นโค้งภาระไม่ได้

1.1 บทนำ

หากแรงต้านทานรวมที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องบนถนนไม่สามารถสร้างอีกครั้งบนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ได้ ในช่วงความเร็ว 10 km/h ถึง 120 km/h แนะนำให้ใช้แซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ที่มีคุณลักษณะ ดังนี้

1.2 นิยาม

1.2.1 แซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์อาจมีหนึ่งลูกกลิ้งหรือสองลูกกลิ้ง

ขับเคลื่อนโดยลูกกลิ้งด้านหน้า อาจเป็นแบบโดยตรงหรือโดยอ้อม มีอุปกรณ์จำลองแรงเฉื่อยและดูดซับกำลัง

1.2.2 ภาระที่ดูดซับโดยห้ามล้อและภาระที่อยู่ในรูปของแรงเสียดทานในแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ที่ความเร็ว 0 km/h ถึง 120 km/h ให้เป็นดังสมการนี้

$$F = (a+b.V^2) \pm 0.1 \cdot F_{80} \text{ (เฉพาะค่าบวก)}$$

เมื่อ F คือ ภาระทั้งหมดที่แซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ดูดซับไว้ เป็น N

a คือ ค่าเทียบเท่าแรงต้านการหมุน เป็น N

b คือ ค่าเทียบเท่าสัมประสิทธิ์ของแรงต้านอากาศ เป็น $N/(km/h)^2$

V คือ ความเร็ว เป็น km/h

F_{80} คือ ภาระที่ความเร็ว 80 km/h

2. วิธีปรับเทียบไดนาโมมิเตอร์

2.1 บทนำ

ภาคผนวกนี้อธิบายวิธีที่ใช้พิจารณาภาระที่ดูดซับโดยห้ามล้อของไดนาโมมิเตอร์

ภาระที่ดูดซับประกอบด้วยภาระที่ดูดซับที่อยู่ในรูปของแรงเสียดทานและภาระที่ดูดซับโดยอุปกรณ์ดูดซับกำลัง

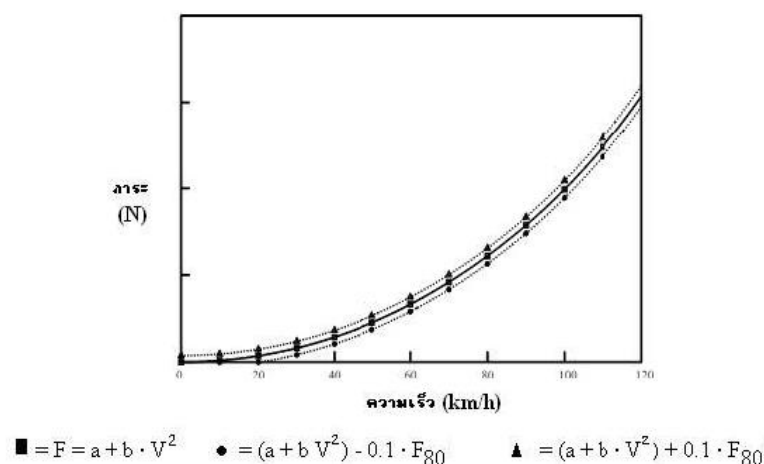
เมื่อไดนาโมมิเตอร์ทำงานเกินช่วงความเร็วที่กำหนด ให้ตัดการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ใช้ติดเครื่อง ความเร็วในการหมุนของลูกกลิ้งขับจะลดลง

พลังงานจลน์ของลูกกอล์ฟที่ค่อย ๆ ลดลงจะกระจายไปยังอุปกรณ์ดูดซับกำลังและแรงเสียดทานต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น วิธีการนี้จะไม่นำความแตกต่างของค่าแรงเสียดทานภายในลูกกอล์ฟที่มีผลมาจากการหมุนในกรณีที่มีรอยน้และไม่มีรอยน้มาพิจารณา ผลจากแรงเสียดทานของลูกกอล์ฟหลังไม่นำมาพิจารณาเมื่อขับเคลื่อนอิสระ

2.2 การปรับเทียบค่าภาระซึ่งป่งที่ความเร็ว 80 km/h ในรูปของภาระดูดซับ

กระบวนการที่ใช้ให้เป็นดังนี้ (ดูรูปที่ ข.1)

- 2.2.1 หากยังไม่มี การวัดความเร็วในการหมุนของลูกกอล์ฟ ให้ใช้ล้อที่ห้า เครื่องวัดรอบ หรือใช้วิธีอื่น
- 2.2.2 นำรอยน้ไปไว้บนเซนส์ไดนาโมมิเตอร์หรือวิธีอื่นที่ออกแบบไว้ให้ไดนาโมมิเตอร์เริ่มทำงาน
- 2.2.3 ใช้ล้อช่วยแรงหรือระบบอื่น ๆ ในการจำลองแรงเฉื่อยสำหรับแต่ละช่วงแรงเฉื่อยที่ใช้



รูปที่ ข.1 ภาพประกอบภาระบนเซนส์ไดนาโมมิเตอร์

(ข้อ 2.2)

- 2.2.4 ให้ไดนาโมมิเตอร์มีความเร็ว 80 km/h
- 2.2.5 บันทึกค่าภาระที่อ่านได้ เป็น F_i มีหน่วยเป็น N
- 2.2.6 ให้ไดนาโมมิเตอร์มีความเร็ว 90 km/h
- 2.2.7 ตัดการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ใช้ติดเครื่องไดนาโมมิเตอร์
- 2.2.8 บันทึกเวลาที่ไดนาโมมิเตอร์ใช้ในการเปลี่ยนความเร็วจาก 85 km/h เป็น 75 km/h
- 2.2.9 ตั้งค่าอุปกรณ์ดูดซับกำลังที่ระดับต่าง ๆ

2.2.10 ปฏิบัติตามข้อ 2.2.4 ถึง ข้อ 2.2.9 ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งครอบคลุมทั้งช่วงของภาระที่ใช้

2.2.11 กำหนดค่าภาระดุดขับ โดยใช้สมการ ดังนี้

$$F = \frac{M_i \cdot \Delta V}{t}$$

เมื่อ

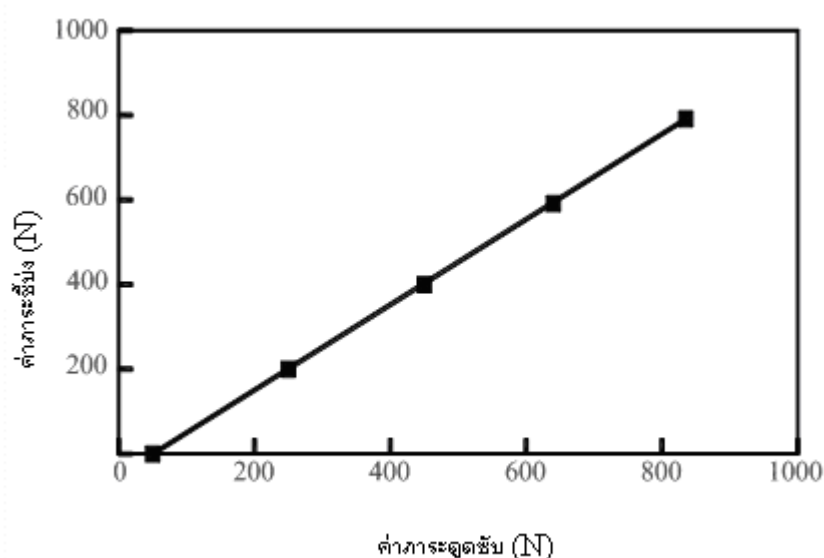
F = ภาระที่ดุดขับ เป็น N

M_i = แรงเฉื่อยสมมูล เป็น kg ยกเว้นผลจากแรงเฉื่อยของล้อหลังที่หมุนอิสระ

ΔV = ความเร็วที่เปลี่ยนไป เป็น m/s (10 km/h = 2.775 m/s)

t = เวลาที่ลูกกลิ้งใช้ในการเปลี่ยนความเร็วจาก 85 km/h เป็น 75 km/h

2.2.12 รูปที่ ข.2 แสดงค่าภาระขับที่ความเร็ว 80 km/h ในรูปของค่าภาระดุดขับที่ความเร็ว 80 km/h



รูปที่ ข.2 ภาพแสดงภาระขับที่ 80 km/h ในรูปของค่าภาระดุดขับที่ความเร็ว 80 km/h
(ข้อ 2.2.12)

2.2.13 ให้ปฏิบัติตามข้อ 2.2.3 ถึงข้อ 2.2.12 ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งครอบคลุมทุกช่วง

2.3 การเปรียบเทียบค่าภาระที่อยู่ในรูปของภาระที่ดุดขับไว้ที่ความเร็วอื่น ๆ

ให้ปฏิบัติตามข้อ 2.2 ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งครอบคลุมทุก ๆ ความเร็วที่เลือก

2.4 การทดสอบเส้นโค้งการดุดขับภาระของแชสซิสไดนาโมมิเตอร์จากการตั้งค่าอ้างอิงที่ความเร็ว 80 km/h

2.4.1 นำรถยนต์ไปไว้บนแชสซิสไดนาโมมิเตอร์หรือวิธีอื่นที่ออกแบบไว้ให้ไดนาโมมิเตอร์เริ่มทำงาน

- 2.4.2 ปรับไคนาโมมิเตอร์ไปยังค่าภาระที่ดูดซับที่ความเร็ว 80 km/h
- 2.4.3 อ่านค่าภาระที่ดูดซับที่ความเร็ว 120 100 80 60 40 และ 20 km/h
- 2.4.4 วาดเส้นโค้ง F(V) และทวนสอบว่าเป็นไปตามข้อกำหนดข้อ 1.2.2 หรือไม่
- 2.4.5 ให้ปฏิบัติตามข้อ 2.4.1 ถึงข้อ 2.4.4 ซ้ำ สำหรับค่าภาระ F อื่น ๆ ที่ความเร็ว 80 km/h และค่าแรงเฉื่อยอื่น ๆ

2.5 ให้ใช้กระบวนการเดียวกันนี้สำหรับการปรับเทียบแรงหรือแรงบิด

3. การตั้งค่าไคนาโมมิเตอร์

3.1 วิธีตั้งค่า

อาจตั้งค่าไคนาโมมิเตอร์ที่ความเร็วคงที่ 80 km/h ตามข้อกำหนดในภาคผนวก ค.

3.1.1 บทนำ

วิธีนี้ให้ใช้กับไคนาโมมิเตอร์ที่ปรับเส้นโค้งภาระไม่ได้เท่านั้น เพื่อดึงค่าภาระที่ความเร็ว 80 km/h ไม่สามารถใช้วิธีนี้กับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัดได้

3.1.2 อุปกรณ์ทดสอบ

การวัดความดันสูญญากาศ (ความดันสัมบูรณ์) ในท่อร่วมต้องมีความแม่นยำ ± 0.25 kPa และบันทึกค่าอย่างต่อเนื่องหรือเป็นช่วงอย่างน้อยวินาทีละครั้ง

บันทึกความเร็วอย่างต่อเนื่องโดยมีความเที่ยงตรง ± 0.4 km/h

3.1.3 การทดสอบบนถนน

3.1.3.1 รถยนต์ที่ใช้ต้องเป็นไปตามข้อ 4. ของภาคผนวก ค.

3.1.3.2 ขับเคลื่อนรถยนต์ด้วยความเร็วคงตัว 80 km/h บันทึกความเร็วและความดันสูญญากาศ (ความดันสัมบูรณ์) ในท่อร่วมตามที่กำหนดในข้อ 3.1.2

3.1.3.3 ปฏิบัติตามข้อ 3.1.3.2 ซ้ำ จำนวนสามครั้งในแต่ละทิศทางการขับ รวมเป็นการขับเคลื่อนหกครั้งและต้องเสร็จสิ้นภายในระยะเวลา 4 h

3.1.4 การลดขนาดของข้อมูลและหลักเกณฑ์การยอมรับ

3.1.4.1 ทบทวนผลที่ได้จากข้อ 3.1.3.2 และ 3.1.3.3 (ความเร็วอาจต่ำกว่า 79.5 km/h หรือมากกว่า 80.5 km/h ได้ แต่ต้องไม่เกิน 1 s) สำหรับการวิ่งแต่ละครั้งให้อ่านค่าความดันสูญญากาศอย่างน้อยวินาทีละครั้ง ให้หาค่าเฉลี่ยความดันสูญญากาศ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการคำนวณต้องมีข้อมูลค่าสูญญากาศไม่น้อยกว่า 10 ครั้ง

3.1.4.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต้องไม่เกิน 10 % จากค่าเฉลี่ยความดันสุญญากาศของการวิ่งแต่ละครั้ง

3.1.4.3 จำนวนค่าเฉลี่ยสำหรับการวิ่งหกลครั้ง (ทิศทางละ 3 ครั้ง)

3.1.5 การตั้งค่าไคนาโมมิเตอร์

3.1.5.1 การเตรียมการทดสอบ

ปฏิบัติตามข้อกำหนดในข้อ 5.1.2.2.1 ถึง ข้อ 5.1.2.2.4 ของภาคผนวก ก.

3.1.5.2 การตั้งค่า

หลังจากอุ่นเครื่องยนต์ให้น้ำมันเครื่องยนต์มาขับเคลื่อนที่ความเร็วคงตัว 80 km/h และปรับค่าการะไคนาโมมิเตอร์เพื่อให้ค่าความดันสุญญากาศที่อ่านได้เป็นไปตามข้อ 3.1.4.3 ความเบี่ยงเบนของการอ่านค่าครั้งนี้ต้องไม่เกิน 0.25 kPa โดยอุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นเครื่องเดียวกับที่ใช้ในข้อ 3.1.3

3.2 วิธีอื่น ๆ

หากผู้ทำขียนยอม อาจใช้วิธีดังนี้

3.2.1 ปรับห้ามล้อเพื่อลดความเร็วจากความเร็วคงที่ 80 km/h โดยเป็นไปตามตารางที่ ข.1 ดังนี้

ตารางที่ ข.1 การตั้งค่าไดนามิเตอร์โดยใช้ค่าจากตาราง
(ข้อ 3.2.1)

มวลอ้างอิงของรถยนต์	แรงเฉื่อย สมมูล	ค่าภาระที่จุดขับ ที่ความเร็ว 80 km/h		ค่าสัมประสิทธิ์	
				a	b
RW(kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h) ²
$RW \leq 480$	455	3.8	171	3.8	0.0261
$480 < RW \leq 540$	510	4.1	185	4.2	0.0282
$540 < RW \leq 595$	570	4.3	194	4.4	0.0296
$595 < RW \leq 650$	625	4.5	203	4.6	0.0309
$650 < RW \leq 710$	680	4.7	212	4.8	0.0323
$710 < RW \leq 765$	740	4.9	221	5	0.0337
$765 < RW \leq 850$	800	5.1	230	5.2	0.0351
$850 < RW \leq 965$	910	5.6	252	5.7	0.0385
$965 < RW \leq 1\ 080$	1 020	6	270	6.1	0.0412
$1\ 080 < RW \leq 1\ 190$	1 130	6.3	284	6.4	0.0433
$1\ 190 < RW \leq 1\ 305$	1 250	6.7	302	6.8	0.046
$1\ 305 < RW \leq 1\ 420$	1 360	7	315	7.1	0.0481
$1\ 420 < RW \leq 1\ 530$	1 470	7.3	329	7.4	0.0502
$1\ 530 < RW \leq 1\ 640$	1 590	7.5	338	7.6	0.0515
$1\ 640 < RW \leq 1\ 760$	1 700	7.8	351	7.9	0.0536
$1\ 760 < RW \leq 1\ 870$	1 810	8.1	365	8.2	0.0557
$1\ 870 < RW \leq 1\ 980$	1 930	8.4	378	8.5	0.0577
$1\ 980 < RW \leq 2\ 100$	2 040	8.6	387	8.7	0.0591
$2\ 100 < RW \leq 2\ 210$	2 150	8.8	396	8.9	0.0605
$2\ 210 < RW \leq 2\ 380$	2 270	9	405	9.1	0.0619
$2\ 380 < RW \leq 2\ 610$	2 270	9.4	423	9.5	0.0646
$2\ 610 < RW$	2 270	9.8	441	9.9	0.0674

3.2.2 สำหรับรถยนต์ที่ไม่ใช่รถยนต์นั่ง ที่มีมวลอ้างอิงมากกว่า 1 700 kg หรือรถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อ
ตลอดเวลา ค่ากำลังที่ใช้ให้นำค่าตามตารางที่ ข.1 คูณด้วย 1.3

ภาคผนวก ค.

แรงต้านทานของรถยนต์-วิธีวัดบนถนน-การจำลองบนแซลชีส์ไดนาโมมิเตอร์

1. วัตถุประสงค์

ภาคผนวกนี้กำหนดเพื่อวัดแรงต้านของรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นจากการวิ่งบนถนนที่ความเร็วคงที่ต่าง ๆ และนำแรงต้านนี้ไปจำลองบนแซลชีส์ไดนาโมมิเตอร์ ตามที่กำหนดในข้อ 3.4.1.5 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้

2. ถนนที่ใช้ทดสอบ

ถนนต้องมีความยาวพอที่จะทำการวัดตามที่กำหนดด้านล่างได้ ความเอียงต้องมีค่าไม่เกิน 1.5 % และมีความสม่ำเสมอภายใน $\pm 0.1\%$

3. ภาวะบรรยากาศ

3.1 ลม

ความเร็วลมเฉลี่ยในการทดสอบต้องน้อยกว่า 3 m/s และความเร็วสูงสุดต้องน้อยกว่า 5 m/s เวกเตอร์ของความเร็วลมในทิศตั้งฉากกับความยาวถนนต้องน้อยกว่า 2 m/s การวัดให้กระทำที่ความสูงจากผิวถนนเป็นระยะ 0.7 m

3.2 ความชื้น

ถนนต้องแห้ง

3.3 ความดัน-อุณหภูมิ

ความหนาแน่นอากาศขณะทดสอบจะเบี่ยงจากความหนาแน่นอากาศที่ภาวะอ้างอิง P เท่ากับ 100 kPa และ T เท่ากับ 293.2 K ได้ไม่เกิน $\pm 7.5\%$

4. การเตรียมรถยนต์

4.1 การเลือกรถยนต์ทดสอบให้เป็นไปตามเกณฑ์ ดังนี้

4.1.1 ตัวรถ

หากรถยนต์มีชนิดของตัวรถหลายแบบ ให้เลือกตัวรถที่จะทำให้เกิดแรงต้านอากาศพลศาสตร์มากที่สุด โดยเลือกจากข้อมูลที่ยุ่ทำจัดไว้ให้

4.1.2 ยาง

ให้เลือกยางที่มีหน้ากว้างมากที่สุด หากยางมีมากกว่า 3 ขนาด ให้เลือกขนาดรองลงมาจากขนาดที่กว้างที่สุด

4.1.3 มวลทดสอบ

มวลทดสอบให้ใช้มวลอ้างอิงของรถยนต์ที่มีช่วงแรงเฉื่อยสูงสุด

4.1.4 เครื่องยนต์

ให้ทดสอบกับรถยนต์ที่มีอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนใหญ่สุด

4.1.5 การส่งกำลัง

ให้ทดสอบกับรถยนต์แต่ละแบบที่มีอุปกรณ์ส่งกำลัง ดังนี้

- ขับเคลื่อนล้อหน้า
- ขับเคลื่อนล้อหลัง
- ขับเคลื่อนสี่ล้อตลอดเวลา
- ขับเคลื่อนสี่ล้อบางเวลา
- ห้องเกียร์แบบอัตโนมัติ
- ห้องเกียร์แบบธรรมดา

4.2 การรัน-อิน

รถยนต์ต้องอยู่ในสภาพพร้อมขับ และขับเคลื่อนมาแล้วอย่างน้อย 3 000 km ขางรถยนต์ต้องรัน-อิน พร้อมรถยนต์ด้วย หรือความลึกดอกยางต้องอยู่ระหว่าง 50 % ถึง 90 % ของความลึกดอกยางครั้งแรก

4.3 การทวนสอบ

ตรวจสอบรายการดังด้านล่าง ตามเกณฑ์ที่ผู้ทำกำหนด

- ล้อ อุปกรณ์ตกแต่ง และยาง (ผู้ทำ, ชนิด, ความดัน)
- รูปทรงเรขาคณิตของเพลาน้ำ
- การปรับห้ามล้อ (ขจัดความฝืดจากแรงอื่นที่แฝงอยู่)
- ระบบหล่อลื่นของเพลาน้ำและเพลาลัง
- การปรับระบบกันสะเทือนและระดับของรถยนต์, อื่น ๆ

4.4 การเตรียมการทดสอบ

4.4.1 ให้การะกับรถยนต์จนกระทั่งมีน้ำหนักเท่ากับมวลอ้างอิง รถยนต์ต้องได้ระดับเมื่อศูนย์กลางอยู่กึ่งกลางของเส้นตรงที่ลากผ่านระหว่างจุดอ้างอิง (reference point, R) ของที่นั่งด้านหน้าที่อยู่ริมสุดในแต่ละด้าน

4.4.2 ในกรณีของการทดสอบบนถนน ให้ปิดหน้าต่างรถยนต์ ระบบปรับอากาศ ไฟนํ้ารถยนต์ อื่น ๆ ต้องอยู่ในตำแหน่งไม่ทำงาน

4.4.3 รถยนต์ต้องสะอาด

4.4.4 รถยนต์ต้องมีอุณหภูมิเหมือนกับที่ใช้ขับเคลื่อนปกติก่อนทดสอบ

5. วิธีทดสอบ

5.1 วิธีวัดการผันแปรของพลังงานขณะ โคสต์-ดาวน์ (coast-down)

5.1.1 บนถนน

5.1.1.1 อุปกรณ์ทดสอบและค่าผิดพลาด

เวลาต้องมีความผิดพลาดน้อยกว่า 0.1 s

ความเร็วต้องมีความผิดพลาดน้อยกว่า 2%

5.1.1.2 กระบวนการทดสอบ

5.1.1.2.1 เร่งความเร็วของรถยนต์ให้มากกว่าความเร็วทดสอบ V ที่เลือก 10 km/h

5.1.1.2.2 ให้เกียร์อยู่ในตำแหน่งเกียร์ว่าง

5.1.1.2.3 วัดเวลาเป็น t_1 ที่ได้จากรถยนต์ลดความเร็วจาก V_2 ถึง V_1 โดย

$$V_2 = V + \Delta V \text{ km/h}$$

$$V_1 = V - \Delta V \text{ km/h} \quad \text{เมื่อ } V \leq 5 \text{ km/h}$$

5.1.1.2.4 ทดสอบเหมือนกับข้อ 5.1.1.2.2 และ ข้อ 5.1.1.2.3 ในทิศทางตรงกันข้าม วัดเวลาเป็น t_2

5.1.1.2.5 หาค่าเฉลี่ย T ของ t_1 และ t_2

5.1.1.2.6 ทำการทดสอบซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งค่าความแม่นยำทางสถิติ (p) ของค่าเฉลี่ยมีค่าไม่เกิน 2%

ค่าเฉลี่ยหาได้จาก

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i$$

ค่าความแม่นยำทางสถิติ คำนวณได้ ดังนี้

$$p = \left(\frac{t \cdot s}{\sqrt{n}} \right) \cdot \frac{100}{T}$$

เมื่อ

t = สัมประสิทธิ์ที่กำหนดตามตารางด้านล่าง

s = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามสมการด้านล่าง

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(T_i - \bar{T})^2}{n-1}}$$

n = จำนวนครั้งการทดสอบ

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1.6	1.25	1.06	0.94	0.85	0.77	0.73	0.66	0.64	0.61	0.59	0.57

5.1.1.2.7 คำนวณค่ากำลัง (P) จากสมการนี้

$$P = \frac{M V \Delta V}{500 T}$$

โดย

P = ค่ากำลัง เป็น kW

V = ความเร็วในการทดสอบ เป็น m/s

ΔV = ค่าเบี่ยงเบนจากความเร็ว V เป็น m/s ตามที่ระบุในข้อ 5.1.1.2.3

M = มวลอ้างอิง เป็น kg

T = เวลา เป็น s

5.1.1.2.8 หาค่ากำลัง (P) บนสนามทดสอบและปรับแก้ให้เป็นค่าที่ภาวะบรรยากาศอ้างอิง ดังนี้

$$P_{\text{corrected}} = k \cdot P_{\text{measured}}$$

$$k = \frac{R_R}{R_T} \cdot [1 + K_R (t - t_0)] + \frac{R_{\text{AERO}}}{R_T} \cdot \frac{(\rho_0)}{\rho}$$

เมื่อ

 R_R = แรงต้านการหมุนที่ความเร็ว V

 R_{AERO} = แรงต้านแรงเสียดทานอากาศพลศาสตร์ที่ความเร็ว V

 R_T = แรงต้านการขับเคลื่อนรวม = $R_R + R_{\text{AERO}}$
 K_R = แฟกเตอร์ปรับแก้อุณหภูมิของแรงต้านการหมุน
มีค่า $8.64 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$ หรือค่าจากผู้ทำที่รับรองโดยหน่วยรับรอง
t = อุณหภูมิบรรยากาศของถนนทดสอบ เป็น $^\circ\text{C}$
 t_0 = อุณหภูมิบรรยากาศอ้างอิงมีค่าเป็น 20°C
 ρ = ความหนาแน่นอากาศที่ภาวะทดสอบ
 ρ_0 = ความหนาแน่นอากาศที่ภาวะอ้างอิง (20°C , 100 kPa)
อัตราส่วน R_R / R_T และ R_{AERO} / R_T กำหนดโดยผู้ทำที่ได้จากข้อมูลทั่วไป

หากไม่มีให้เป็นไปตามความตกลงระหว่างผู้ทำและหน่วยทดสอบ โดยอัตราส่วนระหว่างแรงต้านการหมุน/แรงต้านรวม คำนวณจากสมการ ดังนี้

$$\frac{R_R}{R_T} = a \cdot M + b$$

เมื่อ

M = มวลรถยนต์ เป็น kg

ค่าสัมประสิทธิ์ที่แต่ละความเร็ว ให้เป็นไปตามตาราง ดังนี้

V(km/h)	a	b
20	7.24×10^{-5}	0.82
40	1.59×10^{-4}	0.54
60	1.96×10^{-4}	0.33
80	1.85×10^{-4}	0.23
100	1.63×10^{-4}	0.18
120	1.57×10^{-4}	0.14

5.1.2 บนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์

5.1.2.1 อุปกรณ์ทดสอบและค่าผิดพลาด

ใช้อุปกรณ์เหมือนกับที่ใช้บนถนน

5.1.2.2 กระบวนการทดสอบ

5.1.2.2.1 ติดตั้งรถยนต์บนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์

5.1.2.2.2 ปรับความดันลมยาง (ขณะเย็น) ของล้อขับเคลื่อนตามข้อกำหนดของแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์

5.1.2.2.3 ปรับแรงเฉื่อยสมมูลของแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์

5.1.2.2.4 ให้รถยนต์และแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ทำงานที่อุณหภูมิเหมาะสม

5.1.2.2.5 ดำเนินการตามข้อ 5.1.1.2 โดยยกเว้นข้อ 5.1.1.2.4 และข้อ 5.1.1.2.5 และแทนค่า M ในสมการข้อ 5.1.1.2.7 ด้วยค่า I

5.1.2.2.6 ปรับห้ามล้อให้สร้างกำลังที่ปรับแก้แล้วตามข้อ 5.1.1.2.8 โดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างมวลรถยนต์ (M) บนสนามทดสอบ และค่าแรงเฉื่อยสมมูล (I) ที่ใช้ด้วย

หรืออาจพิจารณาจากการคำนวณค่าเฉลี่ยเวลาโคสต์-ดาวน์ ที่ปรับแก้แล้วบนถนน จากความเร็ว V_2 ถึง V_1 และนำมาสร้างชิ้นใหม่โดยใช้เวลาเดียวกันบนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ ให้มีความสัมพันธ์ ดังนี้

$$T_{\text{corrected}} = \frac{T_{\text{measured}}}{K} \cdot \frac{I}{M}$$

K = ค่าตามข้อ 5.1.1.2.8

5.1.2.2.7 ให้ใช้ค่ากำลัง (Pa) ที่ดูดซับโดยแท่นทดสอบเพื่อให้ได้ค่ากำลังเดียวกับข้อ 5.1.1.2.8 เป็นค่าที่นำมาสร้างใหม่อีกครั้งกับรถยนต์คันเดิมในวันอื่น ๆ

5.2 วิธีวัดแรงบิดที่ความเร็วคงที่

5.2.1 บนถนน

5.2.1.1 อุปกรณ์ทดสอบและค่าผิดพลาด

การวัดแรงบิดต้องใช้อุปกรณ์ที่มีความแม่นยำ $\pm 2\%$

การวัดความเร็วต้องมีความแม่นยำ $\pm 2\%$

5.2.1.2 กระบวนการทดสอบ

- 5.2.1.2.1 ให้รถยนต์มีความเร็วเสถียร V
- 5.2.1.2.2 บันทึกค่าแรงบิด C_t และความเร็วเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 20 s ระบบบันทึกข้อมูลต้องมีความแม่นยำสำหรับแรงบิด $\pm 1 \text{ Nm}$ และความเร็ว $\pm 0.2 \text{ km/h}$
- 5.2.1.2.3 ความแตกต่างระหว่างค่าแรงบิด C_t และความสัมพันธ์ของความเร็วกับเวลา ต้องไม่เกิน 5 % สำหรับทุก ๆ ช่วงวินาทีที่วัด
- 5.2.1.2.4 ค่าแรงบิด C_{ti} เป็นค่าแรงบิดเฉลี่ยที่ได้จากสมการ ดังนี้

$$C_{t_1} = \frac{1}{\Delta t} \int_t^{t + \Delta t} C(t) dt$$

- 5.2.1.2.5 ให้ทำการทดสอบ 3 ครั้งในแต่ละทิศทาง หาค่าแรงบิดเฉลี่ยจากการวัด 6 ครั้ง เพื่อใช้เป็นความเร็วอ้างอิง ถ้าความเร็วเฉลี่ยแตกต่างจากความเร็วอ้างอิงเกิน 1 km/h ให้คำนวณหาค่าแรงบิดเฉลี่ยโดยใช้วิธีถดถอยเชิงเส้น
- 5.2.1.2.6 หาค่าแรงบิดเฉลี่ยจาก แรงบิด $C_{t1} \ C_{t2} \dots \ C_t$
- 5.2.1.2.7 ปรับแก้ค่าแรงบิดเฉลี่ย C_T บนสนามทดสอบด้วยค่าภาวะแวดล้อมอ้างอิง ดังนี้

$$C_{T\text{corrected}} = K \cdot C_{T\text{measured}}$$

เมื่อ K = ค่าที่ระบุในข้อ 5.1.1.2.8

5.2.2 บนเซสซีสไคนาโมมิเตอร์

5.2.2.1 อุปกรณ์ทดสอบและค่าผิดพลาด

อุปกรณ์วัดต้องมีความแม่นยำเช่นเดียวกับการทดสอบบนถนน

5.2.2.2 กระบวนการทดสอบ

- 5.2.2.2.1 ทำการทดสอบตามข้อ 5.1.2.2.1 ถึง ข้อ 5.1.2.2.4
- 5.2.2.2.2 ทำการทดสอบตามข้อ 5.2.1.2.1 ถึง ข้อ 5.2.1.2.4
- 5.2.2.2.3 ปรับการดูดซับกำลังให้สร้างแรงบิดรวมที่ปรับแก้แล้วบนสนามทดสอบตามข้อ 5.2.1.2.7
- 5.2.2.2.4 ดำเนินการตามวิธีเดียวกับข้อ 5.1.2.2.7 เพื่อให้ได้ค่าแรงบิดเดียวกันที่นำมาสร้างใหม่อีกครั้งกับรถยนต์คันเดิมในวันอื่นๆ

ภาคผนวก ง.
การทดสอบแรงเฉื่อยที่ไม่ใช่ทางกล

1. วัตถุประสงค์

ภาคผนวกนี้ระบุวิธีตรวจสอบแรงเฉื่อยจำลองบนไดนาโมมิเตอร์ถึงความเหมาะสมกับช่วงการขับเคลื่อนตามวัฏจักรการขับเคลื่อน โดยผู้ทำไดนาโมมิเตอร์ต้องกำหนดวิธีทดสอบข้อกำหนดตาม ข้อ 3. ของภาคผนวกนี้

2. หลักการ

2.1 สมการการทำงาน

เนื่องจากไดนาโมมิเตอร์จะผันแปรไปตามความเร็วในการหมุนของลูกกลิ้ง ดังนั้นแรงที่ผิวหน้าของลูกกลิ้งหาได้จากสูตร ดังนี้

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_1$$

เมื่อ F คือแรงที่ผิวหน้าของลูกกลิ้ง

I คือความเฉื่อยรวมบนแชสซีส์ไดนาโมมิเตอร์ (แรงเฉื่อยสมมูลของรถยนต์ตามตาราง ข้อ 3.5.1 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้)

I_M คือความเฉื่อยที่เกิดจากมวลทางกลของไดนาโมมิเตอร์

γ คือความเร่งในแนวสัมผัสที่พื้นผิวลูกกลิ้ง

F_1 คือแรงเฉื่อย

สูตรนี้อ้างอิงจากไดนาโมมิเตอร์ที่มีการจำลองแรงเฉื่อยทางกลผนวกมาด้วย

ดังนั้น ความเฉื่อยรวมหาได้จาก

$$I = I_M + \frac{F_1}{\gamma}$$

โดย I_M ได้จากการคำนวณหรือการวัดตามวิธีที่กำหนด

F_1 ได้จากการวัดบนแชสซีส์ไดนาโมมิเตอร์ หรือคำนวณได้จากความเร็วสัมผัสของลูกกลิ้ง

γ คำนวณได้จากความเร็วสัมผัสของลูกกลิ้ง

ความเฉื่อยรวม I หาได้จากการทดสอบ ด้วยค่าความเร่งหรือความหน่วง ที่สูงกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำหนดตามวัฏจักรการทำงานนั้น ๆ

2.2 ข้อกำหนดสำหรับการคำนวณหาความเฉื่อยรวม

วิธีทดสอบและวิธีคำนวณต้องสามารถหาค่าความเฉื่อยรวม I ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ ($\Delta I/I$) น้อยกว่า $\pm 2\%$

3. ข้อกำหนด

3.1 มวลของความเฉื่อยรวม I ที่จำลอง ต้องเป็นค่าเดียวกันกับค่าแรงเฉื่อยสมมูลทางทฤษฎี (ข้อ 3.5.1) โดยมีความคลาดเคลื่อนอยู่ภายในเกณฑ์ดังนี้

3.1.1 $\pm 5\%$ ของค่าทางทฤษฎีสำหรับแต่ละค่าใดค่าหนึ่ง

3.1.2 $\pm 2\%$ ของค่าทางทฤษฎีสำหรับค่าเฉลี่ยที่คำนวณจากแต่ละลำดับของวัฏจักรการขับเคลื่อน

3.2 จากเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามข้อ 3.1.1 ในขณะที่เครื่องยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ $\pm 50\%$ ได้นาน 1 s สำหรับรถยนต์เกียร์ธรรมดาในขณะที่เปลี่ยนเกียร์ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ $\pm 50\%$ ได้นาน 2 s

4. กระบวนการทวนสอบ

4.1 การทวนสอบให้กระทำในขณะทดสอบตลอดวัฏจักรการทดสอบลักษณะที่ 1 ตามที่กำหนดในข้อ 3.2.1 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

4.2 ถ้าเป็นไปตามข้อกำหนดตามข้อ 3. หากค่าความเร่งขณะใดขณะหนึ่งมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าค่าที่ระบุในวัฏจักรการขับเคลื่อนทางทฤษฎีอย่างน้อย 3 ค่า ไม่จำเป็นต้องทำการทวนสอบตามที่กำหนดข้างต้น

ภาคผนวก จ.

รายละเอียดเชื้อเพลิง

1. เชื้อเพลิงทดสอบตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน ได้แก่

- 1.1 น้ำมันเบนซิน
- 1.2 น้ำมันแก๊สโซฮอล์
- 1.3 น้ำมันดีเซล
- 1.4 น้ำมันไบโอดีเซล
- 1.5 ก๊าซธรรมชาติ
- 1.6 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

รายละเอียดให้เป็นไปตามประกาศกรมธุรกิจพลังงานฉบับล่าสุด

2. เชื้อเพลิงอ้างอิง

รายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 น้ำมันเบนซิน

ข้อกำหนด	หน่วย	อัตราต่ำ	อัตราสูง
ค่าออกเทนโดยวิธีวิจัย (Research Octane Number ; RON)		95.0	-
ค่าออกเทนโดยวิธีมอเตอร์ (Motor Octane Number ; MON)		85.0	-
ความหนาแน่น ณ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	740.0	754.0
ความดันไอ (Reid vapour pressure)	กิโลปาสกาล	56.0	60.0
การกลั่น (Distillation)			
ปริมาตรส่วนกลั่น ณ อุณหภูมิ 70 °C	ร้อยละโดยปริมาตร	24.0	40.0
ปริมาตรส่วนกลั่น ณ อุณหภูมิ 100 °C	ร้อยละโดยปริมาตร	50.0	58.0
ปริมาตรส่วนกลั่น ณ อุณหภูมิ 150 °C	ร้อยละโดยปริมาตร	83.0	89.0
จุดเดือดสุดท้าย (End Point)	องศาเซลเซียส	190	210
กากน้ำมัน (Residue)	ร้อยละโดยปริมาตร	-	2.0
การวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอน			
ปริมาณสารโอเลฟิน (Olefins)	ร้อยละโดยปริมาตร	-	10.0
ปริมาณสารอะโรมาติก (Aromatics)	ร้อยละโดยปริมาตร	29	35.0
ปริมาณไฮโดรคาร์บอนชนิดอิ่มตัว (Saturates)	ร้อยละโดยปริมาตร	ให้รายงาน	
ปริมาณเบนซิน (Benzene)	ร้อยละโดยปริมาตร	-	1.0
อัตราส่วนคาร์บอนกับไฮโดรเจน (Carbon/hydrogen ratio)		ให้รายงาน	
เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Induction period)	นาที	480	-
ปริมาณออกซิเจน (Oxygen content)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	-	1.0
ปริมาณยางเหนียว (Existent Gum)	มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร	-	0.04
ปริมาณกำมะถัน (Sulphur Content)	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	-	10
การกัดกร่อนทองแดง (Copper corrosion)		-	หมายเลข 1
ปริมาณตะกั่ว (Lead Content)	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	5
ปริมาณฟอสฟอรัส (Phosphorus Content)	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	1.3

มอก.2560 – 2554

2.2 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E5

ข้อกำหนด	หน่วย	อัตราต่ำ	อัตราสูง
ค่าออกเทน โดยวิธีวิจัย (Research Octane Number ; RON)		95.0	-
ค่าออกเทน โดยวิธีมอเตอร์ (Motor Octane Number ; MON)		85.0	-
ความหนาแน่น ณ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	743	756
ความดันไอ (Reid vapour pressure)	กิโลปาสกาล	56.0	60.0
องค์ประกอบของน้ำ (Water content)	ร้อยละโดยปริมาตร		0.015
การกลั่น (Distillation)			
ปริมาตรส่วนกลั่น ณ อุณหภูมิ 70 °C	ร้อยละโดยปริมาตร	24.0	44.0
ปริมาตรส่วนกลั่น ณ อุณหภูมิ 100 °C	ร้อยละโดยปริมาตร	48.0	60.0
ปริมาตรส่วนกลั่น ณ อุณหภูมิ 150 °C	ร้อยละโดยปริมาตร	82.0	90.0
จุดเดือดสุดท้าย (End Point)	องศาเซลเซียส	190	210
กากน้ำมัน (Residue)	ร้อยละโดยปริมาตร	-	2.0
การวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอน			
ปริมาณสาร โอลิฟิน (Olefins)	ร้อยละโดยปริมาตร	3.0	13.0
ปริมาณสารอะโรมาติก (Aromatics)	ร้อยละโดยปริมาตร	29.0	35.0
ปริมาณเบนซีน (Benzene)	ร้อยละโดยปริมาตร	-	1.0
ปริมาณไฮโดรคาร์บอนชนิดอิ่มตัว (Saturates)	ร้อยละโดยปริมาตร	ให้รายงาน	
อัตราส่วนคาร์บอนกับไฮโดรเจน (Carbon/Hydrogen ratio)		ให้รายงาน	
อัตราส่วนคาร์บอนกับออกซิเจน (Carbon/Oxygen ratio)		ให้รายงาน	
เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Induction period)	นาที	480	-
ปริมาณออกซิเจน (Oxygen content)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ให้รายงาน	
ปริมาณยางเหนียว (Existent Gum)	มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร	-	0.04
ปริมาณกำมะถัน (Sulphur Content)	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	-	10
การกัดกร่อนทองแดง (Copper corrosion)		-	หมายเลข 1
ปริมาณตะกั่ว (Lead Content)	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	5
ปริมาณฟอสฟอรัส (Phosphorus Content)	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	1.3
ปริมาณเอทานอล (Ethanol Content)	ร้อยละโดยปริมาตร	4.7	5.3

2.3 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85

ข้อกำหนด	หน่วย	อัตราต่ำ	อัตราสูง
ค่าออกเทนโดยวิธีวิจัย (Research Octane Number ; RON)		95	-
ค่าออกเทนโดยวิธีมอเตอร์ (Motor Octane Number ; MON)		85	-
ความหนาแน่น ณ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ให้รายงาน	
ความดันไอ (Reid vapour pressure)	กิโลปาสกาล	40	60
ปริมาณกำมะถัน (Sulphur Content)	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม		10
เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Stability)	นาฬิกา	360	-
ปริมาณยางเหนียว (Existent Gum content)	มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร	-	5
ลักษณะทั่วไปที่ปรากฏ (Appearance) ที่อุณหภูมิแวดล้อม หรือ 15 °C แล้วแต่ อุณหภูมิใดจะมีค่ามากกว่า		เป็นของเหลวใส ไม่ขุ่น ไม่แยกชั้น และไม่มีสารแขวนลอย	
ปริมาณเอทานอลและแอลกอฮอล์ (Ethanol and higher alcohols)	ร้อยละโดยปริมาตร	83	85
แอลกอฮอล์ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมตั้งแต่ 3-8 อะตอม (Higher alcohols (C3-C8))	ร้อยละโดยปริมาตร	-	2
เมทานอล (Methanol)	ร้อยละโดยปริมาตร	-	0.5
น้ำมันเบนซิน (petrol)	ร้อยละโดยปริมาตร	สมดุล	
ฟอสฟอรัส (phosphorus)	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.3	
ปริมาณน้ำ (Water Content)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	-	0.3
คลอไรด์อนินทรีย์ (Inorganic chloride content)	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	1
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)		6.5	9
การกัดกร่อนแผ่นทองแดง (3 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 50 °C) (Copper strip corrosion (3 h at 50 °C)	ระดับ	หมายเลข 1	-
ความเป็นกรด คำนวณเป็นกรดอะซิติก (Acidity, as acetic acid)	ร้อยละโดยมวล หรือ มิลลิกรัมต่อลิตร	-	0.005-40
อัตราส่วนคาร์บอนกับไฮโดรเจน (Carbon/hydrogen ratio)		ให้รายงาน	
อัตราส่วนคาร์บอนกับออกซิเจน (Carbon/oxygen ratio)		ให้รายงาน	

2.4 น้ำมันดีเซล

ข้อกำหนด	หน่วย	อัตราต่ำ	อัตราสูง
จำนวนซีเทน (Cetane Number)		52.0	54.0
ความหนาแน่น ณ อุณหภูมิ 15 °C	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	833	837
การกลั่น (Distillation)			
อุณหภูมิของส่วนที่กลั่นได้โดยปริมาตรในอัตราร้อยละห้าสิบ (50 percent point)	องศาเซลเซียส	245	-
อุณหภูมิของส่วนที่กลั่นได้โดยปริมาตรในอัตราร้อยละเก้าสิบห้า (95 percent point)	องศาเซลเซียส	345	350
จุดเดือดสุดท้าย (Final boiling Point)	องศาเซลเซียส	-	370
จุดวาบไฟ (Flash Point)	องศาเซลเซียส	55	-
การอุดตันของแผ่นกรอง ณ อุณหภูมิต่ำ (Cold Filter Plugging Point)	องศาเซลเซียส	-	-5
ความหนืด ณ อุณหภูมิ 40 °C (Viscosity at 40 °C)	ตารางมิลลิเมตรต่อวินาที หรือ เซนติสโตกส์	2.3	3.3
ปริมาณสารอะโรมาติก ชนิดที่เป็นวงหลายวง (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	3.0	6.0
ปริมาณกำมะถัน (Sulphur Content)	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	-	10
การกัดกร่อนทองแดง (Copper corrosion)		-	หมายเลข 1
ปริมาณกากถ่านโดยวิธีคอนราดสัน (ร้อยละ 10 ของกากที่เหลือจากการกลั่น) (Conradson carbon residue (10 percent Distillation Residue))	ร้อยละโดยน้ำหนัก	-	0.2
ปริมาณเถ้า (Ash content)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	-	0.01
ปริมาณน้ำ (Water Content)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	-	0.02
ค่าความเป็นกรด (Neutralisation (strong acid) number)	มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัม	-	0.02
เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Stability)	มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร	-	0.025
คุณสมบัติการหล่อลื่น รอยขีดข่วน (Lubricity (HFRR wear scar diameter at 60 °C))	ไมโครเมตร	-	400
ไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเตอร์ของกรดไขมัน (Fatty Acid Methyl Ester)		ไม่มีการใช้	

2.5 น้ำมันไบโอดีเซล B5

ข้อกำหนด	หน่วย	อัตราต่ำ	อัตราสูง
จำนวนซีเทน (Cetane Number)		52.0	54.0
ความหนาแน่น ณ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส (Density at 15 °C)	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	833.0	837.0
การกลั่น (Distillation)			
อุณหภูมิของส่วนที่กลั่นได้โดยปริมาตรในอัตราร้อยละห้าสิบ (50 percent point)	องศาเซลเซียส	245	-
อุณหภูมิของส่วนที่กลั่นได้โดยปริมาตรในอัตราร้อยละเก้าสิบห้า (95 percent point)	องศาเซลเซียส	345	350
จุดเดือดสุดท้าย (Final boiling Point)	องศาเซลเซียส	-	370
จุดวาบไฟ (Flash Point)	องศาเซลเซียส	55	-
การอุดตันของแผ่นกรอง ณ อุณหภูมิต่ำ (Cold Filter Plugging Point)	องศาเซลเซียส	-	-5
ความหนืด ณ อุณหภูมิ 40 °C (Viscosity at 40 °C)	ตารางมิลลิเมตรต่อวินาที หรือ เซนติสโตกส์	2.3	3.3
ปริมาณสารอะโรมาติก ชนิดที่เป็นวงหลายวง (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	2.0	6.0
ปริมาณกำมะถัน (Sulphur Content)	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	-	10
การกัดกร่อนทองแดง (Copper corrosion)		-	หมายเลข 1
ปริมาณกากถ่านโดยวิธีคอนราดสัน (ร้อยละ 10 ของกากที่เหลือจากการกลั่น) (Conradson carbon residue (10 percent Distillation Residue))	ร้อยละโดยน้ำหนัก	-	0.2
ปริมาณเถ้า (Ash content)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	-	0.01
ปริมาณน้ำ (Water Content)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	-	0.02
ค่าความเป็นกรด (Neutralisation (strong acid) number)	มิลลิกรัมโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัม	-	0.02
เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Stability)	มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร	-	0.025
คุณสมบัติการหล่อลื่น รอยขีดข่วน (Lubricity (HFRR wear scar diameter at 60 °C))	ไมโครเมตร	-	400
เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ณ อุณหภูมิ 110 °C (Oxidation stability at 110 °C)	ชั่วโมง	20.0	-
ไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน (Fatty Acid Methyl Ester)	ร้อยละโดยปริมาตร	4.5	5.5

มอก.2560 – 2554

2.6 ก๊าซธรรมชาติ

ข้อกำหนด	หน่วย (unit)	ค่าพื้นฐาน	อัตราต่ำ (min)	อัตราสูง (max)
เชื้อเพลิงอ้างอิง G20				
ส่วนประกอบของก๊าซ :				
มีเทน (Methane)	ร้อยละโดยโมล	100	99.0	100.0
ส่วนผสมอื่นๆ	ร้อยละโดยโมล	-	-	1
ไนโตรเจน (N ₂)	ร้อยละโดยโมล			
ปริมาณกำมะถัน	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	-	-	10
ดัชนีวอบบี	เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร	48.2	47.2	49.2
เชื้อเพลิงอ้างอิง G25				
ส่วนประกอบของก๊าซ :				
มีเทน (Methane)	ร้อยละโดยโมล	86	84	88
ส่วนผสมอื่นๆ	ร้อยละโดยโมล	-	-	1
ไนโตรเจน (N ₂)	ร้อยละโดยโมล	14	12	16
ปริมาณกำมะถัน	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	-	-	10
ดัชนีวอบบี	เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร	39.4	38.2	40.6

2.7 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ข้อกำหนด	หน่วย	เชื้อเพลิง A	เชื้อเพลิง B
ส่วนประกอบของก๊าซ :			
ปริมาณโพรเพน (C ₃ content)	ร้อยละโดยปริมาตร	30±2	85±3
ปริมาณบิวเทน (C ₄ content)	ร้อยละโดยปริมาตร	สมดุล	สมดุล
ปริมาณก๊าซที่มีคาร์บอนอะตอมน้อยกว่า 3 อะตอม และมากกว่า 4 อะตอม (< C ₃ , > C ₄)	ร้อยละโดยปริมาตร	ไม่สูงกว่า 2	ไม่สูงกว่า 2
ปริมาณสาร โอลิฟิน (Olefins)	ร้อยละโดยปริมาตร	ไม่สูงกว่า 12	ไม่สูงกว่า 15
ปริมาณกากหลังการระเหยของก๊าซปิโตรเลียมเหลว	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ไม่สูงกว่า 50	ไม่สูงกว่า 50
ปริมาณน้ำ ณ อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส (Water at 0 °C)		ไม่มี	ไม่มี
ปริมาณกำมะถันทั้งหมด (Total sulphur content)	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ไม่สูงกว่า 10	ไม่สูงกว่า 10
ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogensulphide)		ไม่มี	ไม่มี
การกัดกร่อนแผ่นทองแดง (Copper strip corrosion)	ระดับ	หมายเลข 1	หมายเลข 1
กลิ่น		ตามคุณลักษณะของสารให้กลิ่น	ตามคุณลักษณะของสารให้กลิ่น
ค่าออกเทนโดยวิธีมอเดอร์ (Motor Octane Number ; MON)		ไม่ต่ำกว่า 89	ไม่ต่ำกว่า 89

ภาคผนวก จ.

หลักเกณฑ์การทำงานของระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

(ข้อ 8.3)

1. บทนำ

ภาคผนวกนี้อธิบายกระบวนการทดสอบตามข้อ 8.3 ซึ่งอธิบายวิธีตรวจสอบการทำงานของระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษที่ติดตั้งในรถยนต์ โดยการจำลองให้เกิดความล้มเหลวกับระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเครื่องยนต์หรือระบบควบคุมสารมลพิษ รวมถึงกระบวนการเพื่อหาความทนทานของระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

ผู้ทำต้องจัดเตรียมชิ้นส่วนที่เสื่อมสภาพ และ/หรืออุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้ในการจำลองความล้มเหลว เมื่อตรวจวัดตามการทดสอบลักษณะที่ 1 แล้ว อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่เสื่อมสภาพนั้น ๆ จะต้องไม่ทำให้เกิดปริมาณสารมลพิษเกินเกณฑ์เทอร์โซลด์ลิมิตที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มากกว่า 20 %

เมื่อทดสอบรถยนต์ที่ติดตั้งชิ้นส่วนที่เสื่อมสภาพหรืออุปกรณ์ข้างต้นแล้ว ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษจะถือว่าเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ถ้าตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติถูกกระตุ้น หรือถ้าตัวบ่งชี้การทำงานถูกกระตุ้นเมื่อค่าปริมาณสารมลพิษต่ำกว่าเทอร์โซลด์ลิมิตที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

2. รายละเอียดการทดสอบ

2.1 การทดสอบระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1.1 จำลองการทำงานผิดปกติของส่วนประกอบของระบบการจัดการเครื่องยนต์หรือระบบควบคุมมลพิษ
- 2.1.2 เตรียมสภาพรถยนต์ที่จำลองให้ทำงานผิดปกติแล้ว ด้วยการขับเคลื่อนตามที่กำหนดในข้อ 6.2.1 หรือข้อ 6.2.2
- 2.1.3 ขับเคลื่อนรถยนต์ที่จำลองให้ทำงานผิดปกติแล้วตามวัฏจักรทดสอบลักษณะที่ 1 และวัดค่ามลพิษจากรถยนต์
- 2.1.4 พิจารณาการตอบสนองต่อการจำลองให้เกิดการทำงานผิดปกติของระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษและการชี้บ่งการทำงานผิดปกติให้ผู้ขับทราบ

2.2 ในกรณีผู้ทำร้องขอ การจำลองให้อุปกรณ์เกิดการทำงานผิดปกติ อาจใช้การจำลองทางอิเล็กทรอนิกส์แทนได้ตามที่กำหนดในข้อ 6.

- 2.3 ผู้ทำอาจร้องขอให้ทำการตรวจวัดนอกเหนือจากวิธีการทดสอบลักษณะที่ 1 ถ้าพิสูจน์ให้หน่วยรับรองได้ว่าภาวะในการตรวจวัดตามการทดสอบลักษณะที่ 1 นั้น มีข้อจำกัดการตรวจวัดเมื่อรถยนต์อยู่ในช่วงใช้งาน

3. รถยนต์ทดสอบและเชื้อเพลิง

3.1 รถยนต์

รถยนต์ทดสอบต้องเป็นไปตามข้อ 3.3.1 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.2 เชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงทดสอบต้องเป็นไปตามข้อ 3.3.2 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ประเภทเชื้อเพลิงสำหรับใช้ทดสอบแต่ละโหมดความเสียหาย (ตามที่กำหนดในข้อ 6.3) อาจเลือกโดยหน่วยรับรองจากเชื้อเพลิงทดสอบ

ประเภทเชื้อเพลิงที่เลือกใช้ต้องไม่ถูกเปลี่ยนในระหว่างการทดสอบ (ตามที่กำหนดในข้อ 2.1 ถึงข้อ 2.3)

ในกรณีของรถยนต์ที่ใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง ยอมให้ติดเครื่องยนต์โดยใช้น้ำมันเบนซินได้แล้วเปลี่ยนไปใช้เชื้อเพลิงก๊าซโดยอัตโนมัติที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ขับ

4. อุณหภูมิและความดันในการทดสอบ

- 4.1 อุณหภูมิและความดันในการทดสอบให้เป็นไปตามที่กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 1

5. อุปกรณ์ทดสอบ

5.1 แซชชีส์ไคนาโมมิเตอร์

แซชชีส์ไคนาโมมิเตอร์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามข้อ 3.4.1 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

6. กระบวนการทดสอบระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

- 6.1 วิธีการการขับเคลื่อนบนแซชชีส์ไคนาโมมิเตอร์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามข้อ 3.2 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

6.2 การเตรียมสภาพรถยนต์

- 6.2.1 ภายหลังรถยนต์มีการจำลองให้เกิดความเสียหายหนึ่งชนิดตามที่กำหนดในข้อ 6.3 แล้ว ให้นำไปเตรียมสภาพด้วยการขับเคลื่อน ตามรูปแบบการขับเคลื่อนลักษณะที่ 1 (ส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2) ตามรูปที่ ก.1 จำนวน 2 รอบติดต่อกันเป็นอย่างน้อย และสำหรับเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดอาจขับเคลื่อนตามส่วนที่ 2 เพิ่มเติมอีกจำนวน 2 รอบได้

- 6.2.2 กรณีผู้ทำร้องขออาจเตรียมสภาพรถยนต์โดยวิธีอื่น ๆ ก็ได้

6.3 โหมดความเสียหายทดสอบโดย

6.3.1 รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ

- (1) นำแคลทิดิกคอนเวอร์เตอร์ที่เสื่อมสภาพหรือชำรุดมาเปลี่ยน หรือใช้การจำลองความเสียหายทางอิเล็กทรอนิกส์
- (2) ทำให้เกิดสภาพการจุดระเบิดผิดปกติตามสภาวะที่กำหนด ในการตรวจวัดการจุดระเบิดผิดปกติตามข้อ 8.3.3.3(2)
- (3) นำตัวตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่เสื่อมสภาพ หรือชำรุดมาเปลี่ยน หรือใช้การจำลองความเสียหายทางอิเล็กทรอนิกส์
- (4) ตัดการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของชิ้นส่วน ที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษที่ต่อกับคอมพิวเตอร์ควบคุมการส่งกำลัง (ถ้าทำงานในขณะที่ทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงที่เลือก)
- (5) ตัดการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมการไล่ไอระเหย (ถ้ามีและทำงานในขณะที่ทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงที่เลือก) สำหรับโหมดความเสียหายนี้ ไม่ต้องขับเคลื่อนตามลักษณะที่ 1

6.3.2 รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด

- (1) นำแคลทิดิกคอนเวอร์เตอร์ที่เสื่อมสภาพหรือชำรุดมาเปลี่ยน หรือใช้การจำลองความเสียหายทางอิเล็กทรอนิกส์ (ถ้ามี)
- (2) ถอดตัวดักสารมลพิษอนุภาค หรือตัวตรวจวัดที่ติดอยู่กับตัวดัก แล้วนำตัวดักสารมลพิษอนุภาคที่ชำรุดมาประกอบ (ถ้ามี)
- (3) ตัดการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงและจังหวะการจ่าย
- (4) ตัดการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของชิ้นส่วน ที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษที่ต่อกับคอมพิวเตอร์ควบคุมการส่งกำลัง
- (5) เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามข้อ 6.3.2(3) และข้อ 6.3.2(4) ผู้ทำต้องพิสูจน์อย่างเป็นขั้นตอนให้หน่วยรับรองยอมรับว่าระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษจะบ่งชี้ความเสียหายเมื่อมีการตัดการเชื่อมต่อทางไฟฟ้า

6.4 การทดสอบระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

6.4.1 รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ

- (1) นำรถยนต์ตัวอย่างที่เตรียมสภาพตามข้อ 6.2 แล้ว มาขับเคลื่อนบนแชลลิจ์ไดนาโมมิเตอร์ตามรูปแบบการขับเคลื่อนลักษณะที่ 1 (ส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2)

ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติต้องถูกกระตุ้นก่อนเสร็จสิ้นการทดสอบภายใต้แต่ละสภาวะ ตามข้อ 6.4.1 (2) ถึง 6.4.1(5) หน่วยทดสอบอาจใช้สภาวะอื่น ที่เป็นไปตามข้อ 6.4.1(6) แทนได้ อย่างไรก็ตาม จำนวนรวมของการจำลองความเสียหายต้องไม่เกิน 4 สภาวะสำหรับการรับรองเฉพาะแบบ

ในกรณีรถยนต์เชื้อเพลิงคู่ ให้ทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงทั้งสองชนิดโดยจำนวนรวมของความเสียหาย ไม่เกิน 4 สภาวะที่ผ่านการเห็นชอบจากหน่วยรับรองแล้ว

- (2) นำแคลทิดิกคอนเวอร์เตอร์ที่เสื่อมสภาพหรือชำรุดมาเปลี่ยน หรือใช้การจำลองความเสียหายทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษไฮโดรคาร์บอนเกินเทอร์โซลด์ลิมิตที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2
- (3) ทำให้เกิดสภาพการจุดระเบิดผิดปกติตามสภาวะที่กำหนด ในการตรวจวัดการจุดระเบิดผิดปกติตาม ข้อ 8.3.3.3(2) ที่มีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินเทอร์โซลด์ลิมิต ที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2
- (4) นำตัวตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่เสื่อมสภาพ หรือชำรุดมาเปลี่ยน หรือใช้การจำลองความเสียหายทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินเทอร์โซลด์ลิมิตที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2
- (5) ตัดการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมการไล่ไอระเหย (ถ้ามีและทำงานใน ขณะที่ทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงนั้น ๆ)
- (6) ตัดการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของกลไกถ่ายทอดกำลังอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษและต่อกับ คอมพิวเตอร์ ที่มีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินเทอร์โซลด์ลิมิตที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2 (ถ้าทำงาน ในขณะที่ทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงนั้น ๆ)

6.4.2 รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด

- (1) นำรถยนต์ตัวอย่างที่เตรียมสภาพตามข้อ 6.2 แล้ว มาขับเคลื่อนบนแชสชีส์ไดนาโมมิเตอร์ตาม รูปแบบการขับเคลื่อนลักษณะที่ 1 (ส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2)
ตัวบ่งชี้การทำงานผิดปกติต้องถูกกระตุ้นก่อนเสร็จสิ้นการทดสอบภายใต้แต่ละสภาวะ ตามข้อ 6.4.2(2) ถึง 6.4.2(5) หน่วยทดสอบอาจใช้สภาวะอื่น ๆ ที่เป็นไปตามข้อ 6.4.2(5) แทนได้ อย่างไรก็ตาม จำนวนรวมของการจำลองความเสียหายต้องไม่เกิน 4 สภาวะสำหรับการรับรองเฉพาะแบบ
- (2) นำแคลทิดิกคอนเวอร์เตอร์ที่เสื่อมสภาพหรือชำรุดมาเปลี่ยน หรือใช้การจำลองความเสียหายทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินเทอร์โซลด์ลิมิตที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2 (ถ้ามี)
- (3) ถอดตัวดักสารมลพิษอนุภาค หรือนำตัวดักสารมลพิษอนุภาคที่ชำรุดมาเปลี่ยน ซึ่งเป็นไปตามข้อ 6.3.2(2) ที่มีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินเทอร์โซลด์ลิมิตที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2 (ถ้ามี)
- (4) อ้างอิงข้อ 6.3.2(5) ตัดการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงและ จังหวะการจ่าย ที่มีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกิน เทอร์โซลด์ลิมิตที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2

- (5) อ้างอิงข้อ 6.3.2(5) ตัดการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของกลไกถ่ายทอดกำลังอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษ และต่อกับคอมพิวเตอร์ ที่มีผลทำให้ปริมาณสารมลพิษเกินתרשולדלמיתที่กำหนดตามข้อ 8.3.3.2

6.5 สัญญาณการวินิจฉัย

6.5.1 ทัวไป

- (1) เมื่อระบบหรือส่วนประกอบใด ๆ ที่ถูกพิจารณาว่ามีการทำงานผิดปกติเกิดขึ้นครั้งแรก สภาวะฟรีซเฟรม (freeze-frame) ของเครื่องยนต์ ณ เวลาดังกล่าวต้องถูกบันทึกไว้ในหน่วยความจำคอมพิวเตอร์ ถ้าการทำงานผิดปกติของระบบเชื้อเพลิงหรือการจุดระเบิดผิดปกติเกิดขึ้นอีก ข้อมูลที่บันทึกไว้ก่อนหน้านี้ต้องแทนที่ด้วยสภาวะของระบบเชื้อเพลิง หรือการจุดระเบิดผิดปกติ (แล้วแต่ว่ากรณีใดจะเกิดก่อน) ข้อมูลสภาวะของเครื่องยนต์ที่บันทึกไว้ต้องประกอบด้วย ความเร็วรอบเครื่องยนต์ ค่าปรับแต่งเชื้อเพลิง (ถ้ามี) แรงดันเชื้อเพลิง (ถ้ามี) ความเร็วรถยนต์ (ถ้ามี) อุณหภูมิสารหล่อเย็น แรงดันท่อร่วมไอดี (ถ้ามี) การทำงานแบบโคลส-ลูป หรือ โอเพน-ลูป (ถ้ามี) และรหัสผิดปกติที่เป็นสาเหตุให้มีการบันทึกข้อมูล โดยอาจรวมค่าการะจากการคำนวณก็ได้

ผู้ทำต้องเลือกข้อมูลสภาวะของเครื่องยนต์ที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์กับการซ่อมมากที่สุดเพียงชุดเดียว บันทึกไว้เป็น ฟรีซเฟรม (freeze-frame) อาจเลือกเก็บเพิ่มเติมถ้าชุดที่เพิ่มสามารถอ่านได้ด้วยสแกนเนอร์ ตามที่ระบุในข้อ 6.5.3 ถ้ารหัสผิดปกติที่ทำให้ข้อมูลที่บันทึกไว้ถูกลบตามข้อ 8.3.7 สภาวะของเครื่องยนต์ที่เก็บไว้อาจถูกลบไปด้วยก็ได้

- (2) หากมีสัญญาณเหล่านี้ในฟรีซเฟรม (freeze – frame) ซึ่งประกอบด้วย รหัสปัญหาการวินิจฉัย อุณหภูมิสารหล่อเย็น สถานะของระบบควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง (โคลส-ลูป โอเพน-ลูป หรืออื่น ๆ) การปรับแต่งน้ำมันเชื้อเพลิง การจุดระเบิดล่วงหน้า อุณหภูมิอากาศไอดี แรงดันอากาศท่อร่วมไอดี อัตราการไหลอากาศ ความเร็วรอบเครื่องยนต์ ตัววัดตำแหน่งปีกผีเสื้อขาออก สถานะของอากาศทุติยภูมิ (อัพสตรีม ดาวน์สตรีม หรือที่บรรจอากาศ) ค่าการะจากการคำนวณ ความเร็วรถยนต์และแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง สัญญาณเพิ่มเติมเหล่านี้ต้องอ่านได้ผ่านทางช่องต่ออนุกรมที่มีตัวเชื่อมต่อข้อมูลแบบมาตรฐาน

สัญญาณต้องแสดงในหน่วยมาตรฐานตามที่ระบุในข้อ 6.5.3 สัญญาณจริงต้องชี้บ่งอย่างชัดเจนแยกจากค่าผิดปกติ หรือสัญญาณเตือน (limp-home signal) อื่น ๆ

- (3) สำหรับระบบควบคุมสารมลพิษทุกระบบที่มีการประเมินในตัว (แคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์ ตัวตรวจวัดปริมาณออกซิเจน อื่น ๆ) ยกเว้นการตรวจพบการจุดระเบิดผิดปกติ การตรวจวัดระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและการตรวจวัดส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ผลทดสอบล่าสุดของรถยนต์ และเกณฑ์กำหนดที่ระบบถูกใช้เปรียบเทียบต้องอ่านผ่านทางช่องต่ออนุกรมที่มีตัวเชื่อมต่อข้อมูลแบบมาตรฐานได้ตามที่ระบุในข้อ 6.5.3

สำหรับส่วนประกอบและระบบการตรวจวัดที่ได้รับการยกเว้นดังกล่าวข้างต้น ผลทดสอบผ่านหรือไม่ผ่านล่าสุด ต้องอ่านได้ผ่านทางตัวเชื่อมต่อข้อมูล

- (4) ข้อกำหนดในระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษของรถยนต์ที่ได้รับการรับรอง และระบบควบคุมปริมาณสารมลพิษหลักที่ตรวจวัดโดยระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ ตามข้อ 6.5.3 ต้องอ่านผ่านทางช่องต่ออนุกรมที่มีตัวเชื่อมต่อข้อมูลแบบมาตรฐานได้ ตามที่ระบุในข้อ 6.5.3
- (5) เมื่อรถยนต์อยู่ในช่วงใช้งาน ตัวเลขที่ชี้บ่งการสอบเทียบซอฟต์แวร์ต้องมีรูปแบบเป็นมาตรฐานและแสดงผ่านทางช่องต่ออนุกรมที่มีตัวเชื่อมต่อข้อมูลแบบมาตรฐาน

- 6.5.2 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษไม่จำเป็นต้องประเมินส่วนประกอบในขณะเกิดการทำงานผิดปกติ ถ้าการประเมินนั้นเสี่ยงต่อความปลอดภัยหรือเป็นผลทำให้ส่วนประกอบเกิดความเสียหาย
- 6.5.3 ระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษต้องแสดงข้อมูลมาตรฐานและการเข้าถึงที่ไม่จำกัดที่เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ
- 6.5.4 รถยนต์ใด ๆ ที่มีคอมพิวเตอร์ควบคุมปริมาณสารมลพิษต้องมีลักษณะเฉพาะในการป้องกันการปรับแก้ ยกเว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้ทำ ถ้าการแก้ไวนั้นจำเป็นสำหรับการวินิจฉัย การบริการ การตรวจสอบ การปรับเปลี่ยนใหม่ หรือการซ่อมรถยนต์ รหัสคอมพิวเตอร์ที่สามารถโปรแกรมใหม่ได้ หรือตัวแปรในการทำงานต้องป้องกันการเข้าไปรบกวน โดยอย่างน้อยที่สุดต้องมีระดับการป้องกันเป็นไปตามที่หน่วยรับรองให้ความเห็นชอบ

ภาคผนวก ข.

คุณลักษณะที่จำเป็นของตระกูลระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

1. ปัจจัยบ่งชี้ตระกูลระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

ตระกูลระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ อาจกำหนดจากรถยนต์ที่มีปัจจัยพื้นฐานการออกแบบที่เหมือนกัน ในกรณีที่มีปัจจัยที่ใช้ร่วมกัน ผลจากปัจจัยนี้จะต้องนำมาพิจารณาเพื่อให้แน่ใจว่ารถยนต์ที่มีคุณลักษณะด้านสารมลพิษคล้ายกันเท่านั้น จึงจะจัดให้อยู่ในตระกูลระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษเดียวกัน

2. แบบ/รุ่นรถยนต์ตามข้อ 1. ที่มีปัจจัยตามข้างล่างนี้เหมือนกัน จัดได้ว่าอยู่ในตระกูลระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษเดียวกัน คือ

2.1 เครื่องยนต์ :

- (ก) กระบวนการเผาไหม้ (เช่น จุดระเบิดด้วยประกายไฟ จุดระเบิดด้วยการอัด สองจังหวะ สี่จังหวะ)
- (ข) วิธีจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (เช่น คาร์บูเรเตอร์ หรือระบบหัวฉีด)
- (ค) ประเภทเชื้อเพลิง (เช่น เบนซิน ดีเซล แก๊สธรรมชาติ แก๊สปิโตรเลียมเหลว รถยนต์เชื้อเพลิงคู่ (เบนซินและแก๊สธรรมชาติ) รถยนต์เชื้อเพลิงคู่ (เบนซินหรือแก๊สปิโตรเลียมเหลว)

2.2 ระบบควบคุมสารมลพิษ :

- (ก) ชนิดของแคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์ (เช่น แบบออกซิเดชัน แบบสามทาง แบบให้ความร้อนอื่นๆ เป็นต้น)
- (ข) ชนิดของตัวดักจับสารมลพิษอนุภาค
- (ค) การฉีดอากาศทุติยภูมิ (เช่น มี หรือ ไม่มี)
- (ง) ระบบหมุนเวียนไอเสีย (เช่น มี หรือ ไม่มี)

2.3 ส่วนประกอบและการทำงานของระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ :

- (ก) วิธีในการตรวจวัดการทำงานของระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ วิธีการตรวจพบการทำงานผิดปกติ และการบ่งชี้รหัสผิดปกติให้ผู้ขับทราบ

ภาคผนวก ข.

การขอการรับรองแบบสำหรับรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือก๊าซธรรมชาติ

1. บทนำ

ภาคผนวกนี้อธิบายข้อกำหนดเฉพาะที่ใช้ในการขอรับรอง กรณีรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือ ก๊าซธรรมชาติ หรือกรณีรถยนต์ที่ใช้ได้ทั้งเชื้อเพลิงเบนซิน หรือ ก๊าซธรรมชาติ หรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว ซึ่งมีการทดสอบด้วยเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว

กรณีเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งส่วนประกอบของเชื้อเพลิงอาจมีความผันผวนมาก ระบบจ่ายเชื้อเพลิงจะต้องมีความสามารถในการปรับอัตราการจ่ายเชื้อเพลิงให้สอดคล้องกับส่วนประกอบของเชื้อเพลิงนั้น เพื่อแสดงความสามารถ ให้นำรถยนต์มาทดสอบในลักษณะที่ 1 กับเชื้อเพลิงอ้างอิงที่มีความแตกต่างกันที่สุดสองชนิด และแสดงความสามารถในการปรับเปลี่ยนได้เองของระบบจ่ายเชื้อเพลิง เมื่อใดก็ตามที่แสดงว่ารถยนต์ดังกล่าวกล่าวสามารถปรับเปลี่ยนได้ อาจถือว่ารถยนต์คันนั้นเป็น “รถยนต์แม่” (parent vehicle) ของตระกูลรถยนต์นั้น รถยนต์ที่มีคุณสมบัติสอดคล้องตามข้อกำหนดการเป็นสมาชิกในตระกูล หากติดตั้งระบบเดิมเชื้อเพลิงเดียวกันให้ทดสอบเฉพาะเชื้อเพลิงชนิดเดียว

2. นิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในภาคผนวกนี้ มีดังนี้

- 2.1 ตระกูลรถยนต์ (family) หมายถึง กลุ่มของรถยนต์ที่เดิมเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ หรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวซึ่งสามารถระบุได้โดยรถยนต์แม่

รถยนต์แม่ (parent vehicle) หมายถึง รถยนต์ที่ถูกเลือกมาเพื่อแสดงความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบจ่ายเชื้อเพลิงได้เอง และเป็นสมาชิกในตระกูลที่อ้างอิง อาจมีรถยนต์แม่มากกว่าหนึ่งคันได้ในตระกูลหนึ่ง

2.2 สมาชิกของตระกูล

- 2.2.1 สมาชิกของตระกูล (member of family) หมายถึงรถยนต์ที่มีคุณลักษณะสำคัญร่วมกับรถยนต์แม่ดังนี้

(ก) ผลิตจากผู้ทำเดียวกัน

(ข) มีเกณฑ์มลพิษระดับเดียวกัน

(ค) หากระบบจ่ายเชื้อเพลิงก๊าซมีการตรวจวัดที่ส่วนกลางของทั้งเครื่องยนต์:

กำลังด้านออกที่รับรองมีค่าระหว่าง 0.7 เท้า ถึง 1.15 เท้าของรถยนต์แม่

หากระบบจ่ายเชื้อเพลิงก๊าซมีการตรวจวัดแยกสำหรับแต่ละกระบอกสูบ:

กำลังด้านออกที่รับรองของแต่ละกระบอกสูบมีค่าระหว่าง 0.7 เท้า ถึง 1.15 เท้าของรถยนต์แม่

- (ง) ถ้าติดตั้งแคทาลิสต์ ต้องเป็นแบบเดียวกัน เช่น แบบสามทาง แบบออกซิเดชัน แบบ de-NO_x
 - (จ) มีระบบจ่ายเชื้อเพลิงก๊าซ (รวมถึงอุปกรณ์ปรับความดัน) จากผู้ทำเดียวกัน เป็นแบบเดียวกัน เช่น แบบจุด แบบฉีดเป็นไอ (จุดเดียว หลายจุด) แบบฉีดเป็นของเหลว (จุดเดียว หลายจุด)
 - (ฉ) ระบบจ่ายเชื้อเพลิงก๊าซถูกควบคุมโดย ECU แบบเดียวกัน มีข้อกำหนดทางเทคนิคเดียวกัน ประกอบด้วยหลักการซอฟต์แวร์และมาตรการการควบคุมแบบเดียวกัน
- 2.2.2 ข้อกำหนดในข้อ (ค) กรณีที่รถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซสองคันแสดงให้เห็นว่าอยู่ในตระกูลเดียวกัน โดยยกเว้นเรื่องกำลังด้านออก P1 และ P2 ($P1 < P2$) เมื่อทดสอบรถยนต์ทั้งคู่ในฐานะรถยนต์แม่แล้ว รถยนต์ใดๆ ที่มีกำลังด้านออกอยู่ระหว่าง $0.7 P1$ และ $1.15 P2$ ให้ถือว่าเป็นตระกูลเดียวกัน

3. การให้การรับรองแบบ

การให้การรับรองแบบจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

3.1 การรับรองด้านสารมลพิษแก่รถยนต์แม่

รถยนต์แม่ควรแสดงถึงความสามารถในการปรับระบบจ่ายเชื้อเพลิงเพื่อสอดคล้องกับส่วนประกอบใดๆ ของเชื้อเพลิง ที่จำหน่ายอยู่ในตลาด ในกรณีของก๊าซปิโตรเลียมเหลว มีความผันผวนของส่วนประกอบ C3 และ C4 ในกรณีของก๊าซธรรมชาติ โดยทั่วไปมีเชื้อเพลิงอยู่สองชนิด ได้แก่ เชื้อเพลิงค่าความร้อนสูง (H-gas) และเชื้อเพลิงค่าความร้อนต่ำ (L-gas) โดยที่มีช่วงกว้างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าดัชนีวูปีทั้งสอง ความผันผวนเหล่านี้ดูได้จากเชื้อเพลิงอ้างอิง

- 3.1.1 รถยนต์แม่ต้องถูกทดสอบลักษณะที่ 1 โดยใช้เชื้อเพลิงอ้างอิงที่มีความแตกต่างกันที่สุดสองชนิด ดังที่ระบุไว้ในภาคผนวก จ. สำหรับในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงตามประกาศกรมธุรกิจพลังงานและกรมธุรกิจพลังงานมีการประกาศคุณลักษณะของเชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียวให้ทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียวได้

- 3.1.1.1 หากการเปลี่ยนจากเชื้อเพลิงหนึ่งไปยังอีกเชื้อเพลิงหนึ่งสามารถทำได้โดยการใช้สวิตช์ ต้องไม่ใช่สวิตช์นั้นระหว่างการขอการรับรอง ในกรณีที่ผู้ทำร้องขอและเป็นความตกลงของหน่วย รับรองอาจมีการขยายการเตรียมสภาพรถยนต์ตามที่ระบุไว้ในข้อ 3.5.3.1 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

- 3.1.2 จะพิจารณาว่ารถยนต์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เมื่อทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงอ้างอิงแล้ว ผลทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ยกเว้นในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงตามประกาศกรมธุรกิจพลังงานและกรมธุรกิจพลังงานมีการประกาศคุณลักษณะของเชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียว ให้ใช้ผลทดสอบที่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้เชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียวได้

3.1.3 กำหนดสัดส่วนของผลการปล่อยสารมลพิษ “r” สำหรับสารมลพิษแต่ละชนิด ดังนี้:

ชนิดเชื้อเพลิง	เชื้อเพลิงอ้างอิง	การคำนวณค่า “r”
LPG และ เบนซิน (การรับรอง B)	เชื้อเพลิง A	$r = \frac{B}{A}$
หรือ LPG เท่านั้น (การรับรอง D)	เชื้อเพลิง B	
NG และ เบนซิน (การรับรอง B)	เชื้อเพลิง G 20	$r = \frac{G25}{G20}$
หรือ NG เท่านั้น (การรับรอง D)	เชื้อเพลิง G 25	

3.2 การรับรองสารมลพิษที่เป็นสมาชิกของตระกูล

สำหรับสมาชิกของตระกูล การทดสอบลักษณะที่ 1 จะใช้เชื้อเพลิงอ้างอิงหนึ่งชนิด ตัวใดก็ได้ จะพิจารณาว่ารถยนต์เป็นไปตามข้อกำหนดเมื่อรถยนต์นั้นเป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

3.2.1 รถยนต์นั้นสอดคล้องกับนิยามสมาชิกของสมาชิกของตระกูลตามที่ระบุไว้ในข้อ 2.2 เป็นต้นไป

3.2.2 ถ้าเชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบสำหรับก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงอ้างอิง A หรือ ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง G20 ในกรณี $r > 1$ ให้นำค่า “r” คูณผลการทดสอบวัดสารมลพิษ ถ้า $r < 1$ ไม่ต้องทำการแก้ไขใดๆ

ถ้าเชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบสำหรับก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงอ้างอิง B หรือ ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง G25 ในกรณี $r < 1$ ให้นำค่า “r” หารกับผลการทดสอบวัดสารมลพิษ ถ้า $r > 1$ ไม่ต้องทำการแก้ไขใดๆ

3.2.3 รถยนต์นั้นๆ จะเป็นไปตามหลักเกณฑ์ปริมาณการตรวจวัดสารมลพิษสำหรับประเภทที่เกี่ยวข้อง ทั้งการวัดและการคำนวณสารมลพิษ

ภาคผนวก ก.

ขั้นตอนการดำเนินการสำหรับรถยนต์ที่ติดตั้งระบบคั่นสภาพการทำงานเป็นคาบ

1. บทนำ

ภาคผนวกนี้กำหนดบทบัญญัติเฉพาะเกี่ยวกับการรับรองแบบของรถยนต์ที่ติดตั้งระบบคั่นสภาพการทำงานเป็นคาบตามที่ระบุไว้ในข้อ 2.18 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ทั้งนี้หน่วยรับรองสามารถพิจารณาค่า K_1 จากผู้ทำได้

2. ขอบเขตและการขยายการรับรองแบบ

2.1 กลุ่มตระกูลรถยนต์ (vehicle family group) ที่ติดตั้งระบบคั่นสภาพการทำงานเป็นคาบ

ขั้นตอนการดำเนินการจะนำไปใช้กับรถยนต์ที่ติดตั้งระบบคั่นสภาพการทำงานเป็นคาบตามที่ระบุไว้ในข้อ 2.18 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้ จะต้องมีการจัดตั้งตระกูลรถยนต์สำหรับจุดประสงค์ของภาคผนวกฉบับนี้ ดังนั้น ประเภทของรถยนต์ที่มีระบบคั่นสภาพการทำงานเป็นคาบซึ่งมีตัวแปรเหมือนกันดังคำอธิบายด้านล่างหรืออยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามที่ระบุไว้ จะถูกพิจารณาว่าอยู่ในตระกูลเดียวกันกับการวัดเฉพาะที่กำหนดไว้ในระบบคั่นสภาพการทำงานเป็นคาบ

2.1.1 ตัวแปรที่เหมือนกันคือ

เครื่องยนต์:

(ก) กระบวนการเผาไหม้

ระบบคั่นสภาพการทำงานเป็นคาบ (เช่น ตัวแคลิสตร์ ตัวคักจับสารมลพิษอนุภาค):

(ก) โครงสร้าง (เช่น ชนิดของตัวเคลือบ, ชนิดของโลหะมีค่า, ชนิดของพื้นผิว, ความหนาแน่นของเซลล์)

(ข) ประเภทและหลักการทำงาน

(ค) ขนาดใช้และระบบสารเคมีแต่ง

(ง) ปริมาตร $\pm 10\%$

(จ) ตำแหน่ง (อุณหภูมิ $\pm 50^\circ\text{C}$ ที่ 120 km/h หรือแตกต่างกันได้ 5 % ของค่าอุณหภูมิหรือความดันสูงสุด)

2.2 ประเภทของรถยนต์ที่มีมวลอ้างอิงต่างกัน

ค่า K_i ที่ได้จากระบวนการของภาคผนวกนี้ใช้สำหรับรับรองแบบรถยนต์ที่มีระบบคืนสภาพการทำงานเป็นคาบดังระบุไว้ในข้อ 2.18 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ และอาจนำไปใช้กับรถยนต์อื่นๆ ในกลุ่มตระกูลที่มีมวลอ้างอิงอยู่ภายในแรงเฉื่อยสมมูลในระดับสูงกว่าถัดไปได้สองระดับได้ หรือระดับต่ำกว่าทุกระดับ

3. ขั้นตอนการทดสอบ

อาจติดตั้งสวิทช์ที่รถยนต์ซึ่งสามารถป้องกันหรือยอมให้ดำเนินการคืนสภาพได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องยนต์ดั้งเดิม สวิทช์ดังกล่าวต้องดำเนินการเพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันการคืนสภาพระหว่างการไหลของระบบการคืนสภาพ และในระหว่างวัฏจักรการเตรียมสภาพเท่านั้น และต้องไม่ใช้ในระหว่างการตรวจวัดสารมลพิษในช่วงการคืนสภาพ ควรจะทดสอบสารมลพิษโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ควบคุมดั้งเดิมของผู้ทำ

3.1 การวัดการปล่อยสารมลพิษระหว่างวัฏจักรสองวัฏจักรที่มีช่วงการคืนสภาพเกิดขึ้น

ค่าเฉลี่ยสารมลพิษระหว่างช่วงการคืนสภาพ และระหว่างการไหลอุปกรณ์คืนสภาพ ให้พิจารณาค่าเฉลี่ยของระยะทางเท่าๆกันโดยประมาณหลายๆค่า (กรณีมีค่ามากกว่า 2 ค่า) ของวัฏจักรการทดสอบลักษณะที่ 1 หรือวัฏจักรการทดสอบเครื่องยนต์ (engine test bench cycles) ที่เทียบเท่า ผู้ทำอาจให้ข้อมูลที่แสดงค่าสารมลพิษที่คงที่ ($\pm 15\%$) ระหว่างช่วงการคืนสภาพเพื่อเป็นทางเลือกได้ ในกรณีนี้อาจใช้ค่าสารมลพิษที่วัดได้จากการทดสอบตามลักษณะที่ 1 กรณีอื่น ให้วัดสารมลพิษอย่างน้อยสองวัฏจักรของการทดสอบลักษณะที่ 1 หรือจากวัฏจักรการทดสอบเครื่องยนต์ที่เทียบเท่า โดยวัดทันทีหลังจากคืนสภาพ (ก่อนที่จะทำการไหลใหม่) และอีกหนึ่งวัฏจักรที่ใกล้ที่สุดก่อนช่วงการคืนสภาพ การวัดและการคำนวณสารมลพิษจะต้องเป็นไปตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.1.1 กระบวนการการไหลและการกำหนดค่า K_i ให้กระทำในระหว่างวัฏจักรการทดสอบ ลักษณะที่ 1 บนแชสซิสไดนาโมมิเตอร์หรือบนแท่นทดสอบเครื่องยนต์ โดยใช้วัฏจักรการทดสอบที่เทียบเท่า วัฏจักรเหล่านี้อาจทดสอบอย่างต่อเนื่อง (เช่น ไม่ต้องดับเครื่องยนต์ระหว่างวัฏจักร) หลังจากวัฏจักรใดๆ เสร็จสมบูรณ์ รถยนต์อาจถูกเคลื่อนย้ายจากแท่นทดสอบ และทดสอบต่อไปภายหลังได้

3.1.2 จำนวนวัฏจักร (D) ระหว่างวัฏจักรสองวัฏจักรที่มีช่วงการคืนสภาพเกิดขึ้น จำนวนวัฏจักร ที่มีการวัดสารมลพิษ (n) และการวัดสารมลพิษแต่ละครั้ง (M'_{sij}) ให้รายงานใน ภาคผนวก ก. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารมลพิษจากรถยนต์

3.2 การวัดสารมลพิษระหว่างการคืบสภาพ

- 3.2.1 กรณีที่จำเป็น ให้เตรียมความพร้อมของรถยนต์สำหรับการทดสอบสารมลพิษระหว่างช่วงการคืบสภาพ โดยใช้วิธีการเตรียมในข้อ 3.5.3 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้ หรือวิธีการทดสอบเครื่องยนต์เทียบเท่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการไหลที่เลือกไว้ในข้อ 3.1.2 ข้างต้น
- 3.2.2 ให้ใช้การทดสอบและเงื่อนไขของรถยนต์สำหรับการทดสอบลักษณะที่ 1 ที่ระบุไว้ในข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้ ก่อนดำเนินการทดสอบจริงครั้งแรก
- 3.2.3 การคืบสภาพจะต้องไม่เกิดขึ้นในระหว่างการเตรียมความพร้อมของรถยนต์ ซึ่งอาจตรวจสอบโดยวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้
- 3.2.3.1 อาจมีการติดตั้งระบบคืบสภาพ "คัมมี่" หรือระบบบางส่วนสำหรับวิธีการเตรียมสภาพ
- 3.2.3.2 วิธีการอื่นที่ตกลงกันระหว่างผู้ทำและหน่วยรับรอง
- 3.2.4 การทดสอบสารมลพิษขณะเครื่องเย็นรวมทั้งกระบวนการคืบสภาพจะต้องดำเนินการตามวิธีการทดสอบลักษณะที่ 1 หรือวิธีการทดสอบเครื่องยนต์ที่เทียบเท่า ถ้าการทดสอบวัดสารมลพิษระหว่างสองวัฏจักรมีช่วงการคืบสภาพบนแท่นทดสอบเครื่องยนต์ ให้ทำการทดสอบสารมลพิษรวมทั้งช่วงการคืบสภาพบนแท่นทดสอบเครื่องยนต์ด้วย
- 3.2.5 หากกระบวนการคืบสภาพใช้เวลามากกว่าหนึ่งวัฏจักร ให้ทำการทดสอบวัฏจักรถัดไป (s) ทันทีโดยไม่ต้องดับเครื่องยนต์จนกว่าจะมีการคืบสภาพอย่างสมบูรณ์ (แต่ละวัฏจักรจะต้องเสร็จสมบูรณ์) เวลาที่ใช้ในการตั้งค่าการทดสอบใหม่ควรจะสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (เช่น การเปลี่ยนตัวกรองสารมลพิษอนุภาค) จะต้องดับเครื่องยนต์ในช่วงเวลานี้
- 3.2.6 ให้คำนวณค่าสารมลพิษในระหว่างการคืบสภาพ (M_n) และให้บันทึกจำนวนวัฏจักรที่ใช้ในการทดสอบการคืบสภาพ จนเสร็จสมบูรณ์ (d)

3.3 การคำนวณปริมาณสารมลพิษรวม

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^n M'_{sj}}{n} \quad n \geq 2; \quad M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rj}}{d}$$

$$M_{pt} = \left\{ \frac{M_{si} * D + M_{ri} * d}{D + d} \right\}$$

โดยให้พิจารณาสารมลพิษ (i) แต่ละตัวดังนี้:

M'_{sij} = มวลสารมลพิษ (i) g/km ตลอดหนึ่งวัฏจักรของการทดสอบลักษณะที่ 1 (หรือวัฏจักรการทดสอบเครื่องยนต์ที่เทียบเท่า) โดยไม่มีการคืนสภาพ

M'_{rij} = มวลสารมลพิษ (i) g/km ตลอดหนึ่งวัฏจักรของการทดสอบลักษณะที่ 1 (หรือวัฏจักรการทดสอบเครื่องยนต์ที่เทียบเท่า) ในระหว่างการคืนสภาพ (เมื่อ $n > 1$ การทดสอบลักษณะที่ 1 ครั้งแรกให้ดำเนินการขณะเย็นและวัฏจักรถัดไปจะร้อน)

M_{si} = มวลสารมลพิษเฉลี่ย (i) g/km โดยไม่มีการคืนสภาพ

M_{ri} = มวลสารมลพิษเฉลี่ย (i) g/km ในระหว่างการคืนสภาพ

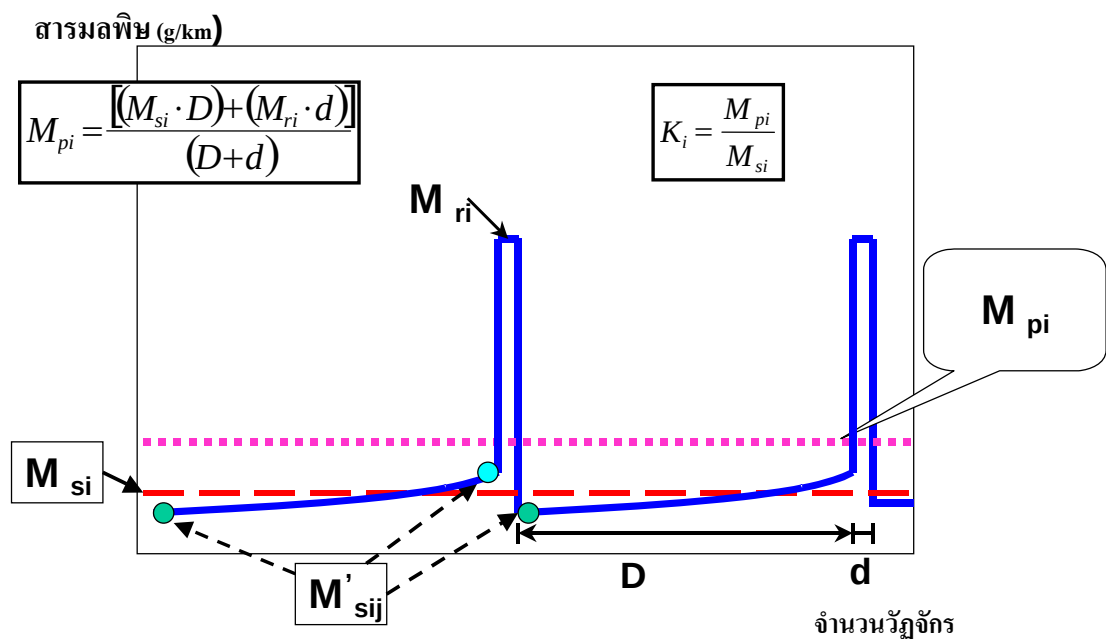
M_{pi} = มวลสารมลพิษเฉลี่ย (i) g/km

n = จำนวนการทดสอบการตรวจวัดสารมลพิษ (การทดสอบลักษณะที่ 1 หรือทดสอบบนแท่นทดสอบเครื่องยนต์ที่เทียบเท่า) ที่ทำระหว่างวัฏจักรสองวัฏจักรที่มีช่วงการคืนสภาพเกิดขึ้น, ≥ 2

d = จำนวนวัฏจักรในการคืนสภาพ

D = จำนวนวัฏจักรระหว่างวัฏจักรสองวัฏจักรที่มีช่วงการคืนสภาพเกิดขึ้น

ตัวอย่างตัวแปรที่ใช้ในการวัด ให้ดูรูปที่ ฌ.1



รูปที่ ฌ.1 ตัวแปรที่ใช้วัดระหว่างการทดสอบสารมลพิษในช่วง
และระหว่างวัฏจักรที่มีการคืนสภาพเกิดขึ้น
(ข้อ 3.3)

(ยกตัวอย่างแผนภาพ, สารมลพิษในช่วง 'D' อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง)

3.4 การคำนวณค่า K สำหรับแต่ละสารมลพิษ (i) ให้พิจารณา

$$K_i = M_{pi} / M_{si}$$

ให้บันทึกผลของ M_{si} , M_{pi} และ K_i ไว้ในรายงาน

อาจหาค่า K_i ได้หลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบหนึ่งชุด

ภาคผนวก ก.

กระบวนการทดสอบหาปริมาณสารมลพิษสำหรับรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้า

1. บทนำ

- 1.1 ภาคผนวกนี้อธิบายวิธีการรับรองรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้า (HEV) (ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 2.19.2 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้)
- 1.2 รถยนต์ไฮบริดไฟฟ้า ต้องทดสอบลักษณะที่ 1 ลักษณะที่ 2 ลักษณะที่ 3 ลักษณะที่ 4 ลักษณะที่ 5 และระบบวินิจัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ ตามข้อ 3. ข้อ 4. ข้อ 5. ข้อ 6. ข้อ 7. และ ข้อ 8. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ในส่วนที่เกี่ยวข้อง จนถึงปรับเปลี่ยนตามภาคผนวกนี้
- 1.3 สำหรับการทดสอบลักษณะที่ 1 รถยนต์ประจำกอนกรถได้ - OVC (ที่แบ่งกลุ่มตามข้อ 2) ต้องทดสอบตามสภาวะ A และสภาวะ B นำผลที่วัดได้จากการทดสอบทั้งสองสภาวะมาคำนวณแล้วรายงานผลการทดสอบและการคำนวณในรายงานผลการทดสอบ
- 1.4 เมื่อทดสอบหาปริมาณสารมลพิษตามสภาวะทดสอบที่กำหนดทั้งหมดแล้ว ผลทดสอบต้องเป็นไปตามเกณฑ์

2. การแบ่งกลุ่มรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้า

การประจุ	ประจำกอนกรถได้		ประจำกอนกรถไม่ได้	
	OVC		NOVC	
สวิตช์เลือกโหมดการทำงาน	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี

3. วิธีทดสอบลักษณะที่ 1

3.1 แบบประจำกอนกรถได้ (OVC HEV) ที่ไม่มีสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน

3.1.1 ทำการทดสอบ ภายใต้ทั้งสองสภาวะที่กำหนดด้านล่าง

สภาวะ A ทำการทดสอบโดยให้อุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าเก็บประจุจนเต็ม

สภาวะ B ทำการทดสอบโดยให้อุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าอยู่ในสถานะเก็บประจุต่ำสุด (คายประจุสูงสุด)

กราฟแสดงสถานะการประจุ (state of charge : SOC) ของอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้า ที่สภาวะต่างกันในการทดสอบลักษณะที่ 1 ดังแสดงในภาคผนวก ก.

3.1.2 สภาวะ A

3.1.2.1 กระบวนการทดสอบให้เริ่มจากการคายประจุอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าของรถยนต์ขณะขับเคลื่อน (บนสนามทดสอบ บนแฮชชีส์โคนาโมมิเตอร์ หรืออื่น ๆ)

- ที่ความเร็วคงตัว 50 km/h จนกระทั่งเครื่องยนต์ของรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้าเริ่มทำงาน
- หรือถ้าเครื่องยนต์ทำงานก่อนรถยนต์มีความเร็วคงตัว 50 km/h ให้ลดความเร็วลงจนเครื่องยนต์ดับตามเวลา/ระยะทางที่ระบุ (กำหนดขึ้นระหว่างหน่วยทดสอบและผู้ทำ)
- หรือตามคำแนะนำของผู้ทำ

ต้องดับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันภายใน 10 s นับจากเครื่องยนต์เริ่มทำงาน

3.1.2.2 การเตรียมสภาพรถยนต์

3.1.2.2.1 สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัดให้นำมาขับเคลื่อนสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) ตามที่กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 1 ตามที่กำหนดในข้อ 3.1.2.5.3 รวม 3 ครั้ง

3.1.2.2.2 สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ ให้เตรียมสภาพด้วยการขับเคลื่อนสำหรับวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) จำนวน 1 ครั้ง และสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) จำนวน 2 ครั้ง ตามที่กำหนดในข้อ 3.1.2.5.3

3.1.2.3 ภายหลังการเตรียมสภาพให้นำรถยนต์มาไว้บริเวณที่พักรถยนต์ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 20 °C ถึง 30 °C เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 6 h จนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่นและสารหล่อเย็นเท่ากับอุณหภูมิของบริเวณที่พักรถยนต์ โดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 °C และอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าต้องเก็บประจุจนเต็ม ซึ่งเป็นผลจากการประจุตามข้อ 3.1.2.4

3.1.2.4 ระหว่างการพักรถยนต์ อุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าต้องถูกประจุโดย

- (1) อุปกรณ์ประจุที่ติดตั้งบนรถ (ถ้ามี) หรือ
- (2) อุปกรณ์ประจุภายนอกรถยนต์ ตามกระบวนการประจุปกติแบบข้ามคืนที่ผู้ทำแนะนำ

กระบวนการนี้ไม่รวมถึงการประจุแบบพิเศษทุกชนิดที่อาจเริ่มต้นได้เอง หรืออาจเริ่มต้นด้วยมือ เช่น การประจุแบบปรับเท่า (equalization) หรือการประจุแบบให้บริการ (servicing)

ผู้ทำต้องแสดงว่ากระบวนการการประจุแบบพิเศษจะไม่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบ

3.1.2.5 กระบวนการทดสอบ

- 3.1.2.5.1 เริ่มทดสอบวัฏจักรแรกตั้งแต่รถยนต์เริ่มทำงาน ด้วยวิธีที่คนขับใช้ตามปกติ
- 3.1.2.5.2 เก็บตัวอย่างก่อนหรือตั้งแต่รถยนต์เริ่มทำงานจนสิ้นสุดการขับเคลื่อนที่รวมช่วงเดินเบาคอนท่าย ตามรูปแบบการทดสอบสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)
- 3.1.2.5.3 ขับเคลื่อนรถยนต์ตามที่กำหนดตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนเกียร์พิเศษตามที่ผู้ทำระบุไว้ในคู่มือ ไม่ต้องใช้จุดเปลี่ยนเกียร์ที่อธิบายตามภาคผนวก ก. ได้ รูปแบบการขับเคลื่อนให้เป็นไปตามข้อ 3.2.3.3 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
- 3.1.2.5.4 วิเคราะห์สารมลพิษไอเสียตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
- 3.1.2.6 เปรียบเทียบผลการทดสอบที่ได้กับเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารมลพิษจากรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง และคำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณสารมลพิษแต่ละตัวสำหรับสถานะ A เป็นค่า $M1_i$

3.1.3 สถานะ B

3.1.3.1 การเตรียมสภาพรถยนต์

- 3.1.3.1.1 สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัดให้นำมาขับเคลื่อนสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) ตามที่กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 1 ตามที่กำหนดในข้อ 3.1.3.4.3 รวม 3 ครั้ง
- 3.1.3.1.2 สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ ให้เตรียมสภาพด้วยการขับเคลื่อนสำหรับวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) จำนวน 1 ครั้ง และสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) จำนวน 2 ครั้ง ตามที่กำหนดในข้อ 3.1.3.4.3

3.1.3.2 คายประจุอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าของรถยนต์ขณะขับเคลื่อน (บนสนามทดสอบ บนแซชชีส์ไดนาโมมิเตอร์ หรืออื่น ๆ)

- ที่ความเร็วคงตัว 50 km/h จนกระทั่งเครื่องยนต์ของรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้าเริ่มทำงาน
- หรือถ้าเครื่องยนต์ทำงานก่อนรถยนต์มีความเร็วคงตัว 50 km/h ให้ลดความเร็วลงจนกระทั่งรถยนต์วิ่งได้ด้วยความเร็วคงตัวที่ต่ำกว่าความเร็วที่รถยนต์เริ่มเดินเครื่องยนต์เพื่อเปลี่ยนมาใช้น้ำมันไม่เกิดขึ้นตามเวลาหรือระยะทางที่ระบุ (กำหนดขึ้นระหว่างหน่วยทดสอบและผู้ทำ)
- หรือตามคำแนะนำของผู้ทำ

ต้องดับเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันภายใน 10 s นับจากเครื่องยนต์เริ่มทำงาน

3.1.3.3 ภายหลังจากเตรียมสภาพให้นํารถยนต์มาไว้บริเวณที่พักรถยนต์ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 20 °C ถึง 30 °C เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 6 h จนกระทั่งอุณหภูมิของนํ้ามันหล่อลื่นและสารหล่อเย็นเท่ากับ อุณหภูมิของบริเวณที่พักรถยนต์ โดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 °C

3.1.3.4 กระบวนการทดสอบ

3.1.3.4.1 ติดเครื่องยนต์ด้วยวิธีปกติที่คนขับใช้ เริ่มวัฏจักรแรกตั้งแต่กระบวนการติดเครื่องยนต์

3.1.3.4.2 เก็บตัวอย่างไอเสียก่อนหรือตั้งแต่เริ่มติดเครื่องจนถึงสิ้นสุดการขับเคลื่อนที่รวมถึงช่วงเดิน เบาตามรูปแบบการทดสอบสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)

3.1.3.4.3 ขับเคลื่อนรถยนต์ตามที่กำหนดตามข้อ 3. ในกรณีที่มีการเปลี่ยนเกียร์พิเศษตามที่ผู้ทำระบ ุไว้ในคู่มือ ไม่ต้องใช้จุดเปลี่ยนเกียร์ที่อธิบายในภาคผนวก ก. ได้ รูปแบบการขับเคลื่อน ให้เป็นไปตามข้อ 3.2.3.3 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.1.3.4.4 วิเคราะห์สารมลพิษไอเสียตามที่กำหนดตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นี้

3.1.3.5 เปรียบเทียบผลการทดสอบที่ได้กับเกณฑ์กำหนดเรื่องปริมาณสารมลพิษ ของมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปริมาณสารมลพิษจากรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง และหาค่าเฉลี่ยของปริมาณสาร มลพิษแต่ละค่าสำหรับสภาวะ B คำนวนค่าเป็น $M2_i$

3.1.4 ผลการทดสอบ

3.1.4.1 คำนวนค่าของปริมาณสารมลพิษ ดังนี้

$$M_i = (De \cdot M1_i + Dav \cdot M2_i) / (De + Dav)$$

เมื่อ

M_i มวลของปริมาณสารมลพิษ i เป็น g/km

$M1_i$ มวลเฉลี่ยของปริมาณสารมลพิษ i เป็น g/km เมื่ออุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงาน ไฟฟ้าเก็บประจุเต็ม คำนวนตามข้อ 3.1.2.6

$M2_i$ มวลเฉลี่ยของปริมาณสารมลพิษ i เป็น g/km เมื่ออุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงาน ไฟฟ้าอยู่ในสถานะสะสมต่ำสุด (ขีดความสามารถคายประจุสูงสุด) คำนวนตามข้อ 3.1.3.5

De ระยะทางที่รถใช้พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว

Dav 25 km (ระยะทางเฉลี่ยระหว่างการประจุแบตเตอรี่ซ้ำสองครั้ง)

3.2 แบบประจักษ์จากนอกรถได้ (OVC HEV) ที่มีสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน

3.2.1 ทำการทดสอบ 2 ครั้งภายใต้สภาวะที่กำหนดด้านล่าง

3.2.1.1 สภาวะ A ทำการทดสอบโดยให้อุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าเก็บประจุจนเต็ม

3.2.1.2 สภาวะ B ทำการทดสอบโดยให้อุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าอยู่ในสถานะสะสมต่ำสุด (จิตความสามารถคายประจุสูงสุด)

3.2.1.3 ตำแหน่งของสวิตช์โหมดเลือกการทำงานให้เป็นไปตามด้านล่าง

สถานะแบตเตอรี่	โหมดไฮบริด			
	- ไฟฟ้าอย่างเดียว - ไฮบริด	- เชื้อเพลิงอย่างเดียว - ไฮบริด	- ไฟฟ้าอย่างเดียว - เชื้อเพลิงอย่างเดียว - ไฮบริด	โหมดไฮบริด n ⁽¹⁾ โหมดไฮบริด m ⁽¹⁾
	ตำแหน่งสวิตช์			
สภาวะ A ประจุเต็ม	ไฮบริด	ไฮบริด	ไฮบริด	ใช้โหมดไฮบริดไฟฟ้ามากที่สุด ⁽²⁾
สภาวะ B ประจุต่ำสุด	ไฮบริด	ใช้เชื้อเพลิง	ใช้เชื้อเพลิง	ใช้โหมดเชื้อเพลิงมากที่สุด ⁽³⁾

⁽¹⁾ ตัวอย่างเช่น : ตำแหน่ง ขับเร็ว ประหยัด ในเมือง นอกเมือง

⁽²⁾ โหมดไฮบริดไฟฟ้ามากที่สุด :

โหมดไฮบริดที่พิสูจน์ได้ว่าใช้ไฟฟ้ามากที่สุดเมื่อเทียบกับการใช้โหมดอื่น ๆ เมื่อทดสอบตามสภาวะ A ที่ได้รับความยินยอมจากหน่วยทดสอบโดยผู้ทำเป็นผู้เตรียมข้อมูล

⁽³⁾ ใช้โหมดเชื้อเพลิงมากที่สุด :

โหมดไฮบริดที่พิสูจน์ได้ว่าใช้เชื้อเพลิงมากที่สุดเมื่อเทียบกับการใช้โหมดอื่น ๆ เมื่อทดสอบตามสภาวะ B ที่ได้รับความยินยอมจากหน่วยทดสอบโดยผู้ทำเป็นผู้เตรียมข้อมูล

3.2.2 สภาวะ A

3.2.2.1 ถ้ารถยนต์มีช่วงของการใช้ไฟฟ้าอย่างเดียวเกินกว่าจะทำการทดสอบหนึ่งวัฏจักรได้ หากผู้ทำร้องขอให้ทำการทดสอบลักษณะที่ 1 โดยใช้โหมดไฟฟ้าอย่างเดียว ในกรณีนี้สามารถยกเว้นการเตรียมสภาพเครื่องยนต์ตามข้อ 3.2.2.3.1 หรือ ข้อ 3.2.2.3.2 ได้

3.2.2.2 เริ่มการทดสอบด้วยการคายประจุอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าของรถยนต์ขณะขับเคลื่อนโดยที่สวิตช์อยู่ในตำแหน่งใช้ไฟฟ้าอย่างเดียว (เช่น บนสนามทดสอบ แซลซัสไดนาโมมิเตอร์ หรืออื่น ๆ) ที่ความเร็วคงตัว $70 \% \pm 5 \%$ ของค่าความเร็วสูงสุดในเวลา 30 min และหยุดการคายประจุเมื่อ

- รถยนต์ไม่สามารถวิ่งที่ 65% ของค่าความเร็วสูงสุดในเวลา 30 min หรือ

- มีสัญญาณแสดงให้หยุดรถแสดงบนหน้าปัดให้ผู้ขับทราบ หรือ
- วิ่งมาแล้วเป็นระยะทาง 100 km

ถ้ารถยนต์ไม่มีโหมดไฟฟ้าอย่างเดียว ให้กระตุกการคายประจุอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าด้วยการขับเคลื่อนรถยนต์ (เช่น บนสนามทดสอบ เซสซีสไดนาโมมิเตอร์ หรืออื่น ๆ)

- ที่ความเร็วคงตัว 50 km/h จนกระทั่งเครื่องยนต์ของรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้าเริ่มทำงาน
- หรือถ้าเครื่องยนต์ทำงานก่อนรถยนต์มีความเร็วคงตัว 50 km/h ให้ลดความเร็วลงจนเครื่องยนต์ดับตามเวลา/ระยะทางที่ระบุ (กำหนดขึ้นระหว่างหน่วยทดสอบและผู้ทำ) หรือ
- หรือตามคำแนะนำของผู้ทำ

ต้องดับเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันภายใน 10 s นับจากเครื่องยนต์เริ่มทำงาน

3.2.2.3 การเตรียมรถยนต์

3.2.2.3.1 สำหรับเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดให้นำมาขับเคลื่อนตามวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) ตามที่กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 1 ตามข้อ 3.2.2.6.3 รวม 3 ครั้ง

3.2.2.3.2 สำหรับเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟให้เตรียมสภาพด้วยการขับเคลื่อนตามวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) จำนวน 1 ครั้ง และวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) จำนวน 2 ครั้ง ตามข้อ 3.2.2.6.3

3.2.2.4 ภายหลังจากเตรียมสภาพรถยนต์แล้วให้นำรถยนต์มาเก็บไว้ในบริเวณที่พักรถยนต์ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 20 °C ถึง 30 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 6 h จนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่นและสารหล่อเย็นเท่ากับอุณหภูมิของบริเวณที่พักรถยนต์ โดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 °C

3.2.2.5 ระหว่างพักรถยนต์ให้อุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าประจุโดยใช้

- (1) อุปกรณ์ประจุที่ติดตั้งบนรถ (ถ้ามี) หรือ
- (2) อุปกรณ์ประจุภายนอกรถยนต์ ตามกระบวนการประจุปกติแบบข้ามคืนที่ผู้ทำแนะนำ

กระบวนการนี้ไม่รวมถึงการประจุแบบพิเศษทุกชนิดที่อาจเริ่มต้นได้เอง หรืออาจเริ่มต้นด้วยมือ เช่น การประจุแบบปรับเท่า (equalization) หรือการประจุแบบให้บริการ (servicing)

ผู้ทำต้องแสดงว่ากระบวนการประจุแบบพิเศษจะไม่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบ

3.2.2.6 กระบวนการทดสอบ

3.2.2.6.1 ให้รถยนต์เริ่มทำงานด้วยวิธีที่คนขับใช้ตามปกติ โดยขับตามวัฏจักรแรกตั้งแต่รถยนต์เริ่มทำงาน

3.2.2.6.2 เก็บตัวอย่างไอเสียก่อนหรือตั้งแต่รถยนต์เริ่มทำงานจนสิ้นสุดการขับเคลื่อนที่รวมช่วงเดินเบาทอนท้าย ตามรูปแบบการทดสอบสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)

3.2.2.6.3 ขับเคลื่อนรถยนต์ตามที่กำหนดตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กรณีที่มีการเปลี่ยนเกียร์พิเศษตามที่ผู้ทำระบุไว้ในคู่มือ ไม่ต้องใช้จุดเปลี่ยนเกียร์ที่อธิบายในภาคผนวก ก.ได้ รูปแบบการขับเคลื่อนให้เป็นไปตาม ข้อ 3.2.3.3 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.2.2.6.4 วิเคราะห์สารมลพิษไอเสียตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.2.2.7 เปรียบเทียบผลการทดสอบที่ได้กับเกณฑ์กำหนดเรื่องปริมาณสารมลพิษ ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปริมาณสารมลพิษจากรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง และคำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณสารมลพิษแต่ละตัวสำหรับสถานะ A คำนวณค่าเป็น $M1_i$

3.2.3 สถานะ B

3.2.3.1 การเตรียมรถยนต์

3.2.3.1.1 สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัดให้นำมาขับเคลื่อนตามวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) ตามที่กำหนดในการทดสอบลักษณะที่ 1 ตามข้อ 3.2.3.4.3 รวม 3 ครั้ง

3.2.3.1.2 สำหรับเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟให้เตรียมสภาพด้วยการขับเคลื่อนตามวัฏจักรในเมือง (ส่วนที่ 1) จำนวน 1 ครั้ง และวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2) จำนวน 2 ครั้ง ตามที่กำหนดในข้อ 3.2.3.4.3

3.2.3.2 ให้อุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าเริ่มคายประจุตามข้อ 3.2.2.2

3.2.3.3 ภายหลังจากเตรียมสภาพรถยนต์แล้วให้นำรถยนต์มาไว้บริเวณที่พักรถยนต์ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 20°C ถึง 30°C เป็นเวลาอย่างน้อย 6 h จนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่นและสารหล่อเย็นเท่ากับอุณหภูมิที่พักรถยนต์ โดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 2^{\circ}\text{C}$

3.2.3.4 กระบวนการทดสอบ

3.2.3.4.1 ให้รถยนต์เริ่มทำงานด้วยวิธีที่คนขับใช้ตามปกติ โดยขับตามวัฏจักรแรกตั้งแต่รถยนต์เริ่มทำงาน

3.2.3.4.2 เก็บตัวอย่างก่อนหรือตั้งแต่รถยนต์เริ่มทำงานจนสิ้นสุดการขับเคลื่อนที่รวมช่วงเดินเบาดอนท้าย ตามรูปแบบการทดสอบสำหรับวัฏจักรนอกเมือง (ส่วนที่ 2)

3.2.3.4.3 ขับเคลื่อนรถยนต์ตามที่กำหนดตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนเกียร์พิเศษตามที่ผู้ทำระบุไว้ในคู่มือ ไม่ต้องใช้จุดเปลี่ยนเกียร์ที่อธิบายในภาคผนวก ก. ได้ รูปแบบการขับเคลื่อนให้เป็นไปตาม ข้อ 3.2.3.3 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.2.3.4.4 วิเคราะห์สารมลพิษไอเสียตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.2.3.5 เปรียบเทียบผลการทดสอบที่ได้กับเกณฑ์กำหนดเรื่องปริมาณสารมลพิษของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปริมาณสารมลพิษจากรถยนต์ที่เกี่ยวข้อง และคำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณสารมลพิษแต่ละตัวสำหรับสถานะ B คำนวณค่าเป็น $M2_i$

3.2.4 ผลทดสอบ

3.2.4.1 คำนวณมวลของปริมาณสารมลพิษ ดังนี้

$$M_i = (De \cdot M1_i + Dav \cdot M2_i) / (De + Dav)$$

เมื่อ

M_i มวลของปริมาณสารมลพิษ i เป็น g/km

$M1_i$ มวลเฉลี่ยของปริมาณสารมลพิษ i เป็น g/km เมื่ออุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าเก็บประจุเต็ม คำนวณตามข้อ 3.2.2.7

$M2_i$ มวลเฉลี่ยของปริมาณสารมลพิษ i เป็น g/km เมื่ออุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าอยู่ในสถานะสะสมต่ำสุด (ขีดความสามารถคายประจุสูงสุด) คำนวณตามข้อ 3.2.3.5

De ระยะทางที่รถใช้พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว

Dav 25 km (ระยะทางเฉลี่ยระหว่างการประจุแบตเตอรี่ซ้ำสองครั้ง)

3.3 แบบประจักษ์จากนอกรถไม่ได้ (NOTOVC HEV) ที่ไม่มีสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน

3.3.1 ให้ทำการทดสอบตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.3.2 ให้เตรียมสภาพรถยนต์โดยไม่ต้องเก็บในที่พักรถยนต์ ด้วยการขับเคลื่อนตามวัฏจักรการทดสอบ (วัฏจักรในเมือง ส่วนที่ 1 จำนวน 1 ครั้ง และวัฏจักรนอกเมือง ส่วนที่ 2 จำนวน 1 ครั้ง) อย่างน้อย 2 รอบ

3.3.3 ขับเคลื่อนรถยนต์ตามที่กำหนดตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนเกียร์พิเศษตามที่ผู้ทำระบุมือ ไม่ต้องใช้จุดเปลี่ยนเกียร์ที่อธิบายตามภาคผนวก ก. ได้ รูปแบบการขับเคลื่อนให้เป็นไปตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

3.4 แบบประจุกานอกรถไม่ได้ (NOTOVC HEV) ที่มีสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน

3.4.1 เตรียมสภาพรถยนต์และทดสอบตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ในโหมดไฮบริด ถ้ามีหลายโหมดให้ใช้โหมดที่เกิดขึ้นอัตโนมัติหลังจากรถยนต์เริ่มทำงาน (โหมดปกติ) ผู้ทำต้องแจ้งข้อมูลให้หน่วยทดสอบมั่นใจได้ว่าค่ายังคงเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดของโหมดไฮบริดทั้งหมด

3.4.2 ให้เตรียมสภาพรถยนต์โดยไม่ต้องเก็บในที่พักรถยนต์ ด้วยการขับเคลื่อนตามวัฏจักรการทดสอบ (วัฏจักรในเมือง ส่วนที่ 1 จำนวน 1 ครั้ง และวัฏจักรนอกเมือง ส่วนที่ 2 จำนวน 1 ครั้ง) อย่างน้อย 2 รอบ

3.4.3 ขับเคลื่อนรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3. ในกรณีที่มีการเปลี่ยนเกียร์พิเศษตามที่ผู้ทำระบุมือ ไม่ต้องใช้จุดเปลี่ยนเกียร์ที่อธิบายในภาคผนวก ก. ได้ รูปแบบการขับเคลื่อนให้เป็นไปตามข้อ 3. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

4. วิธีทดสอบลักษณะที่ 2

4.1 ทดสอบรถยนต์ตามข้อ 4. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ โดยให้เครื่องยนต์ทำงาน ผู้ทำต้องเตรียมโหมดบริการเพื่อให้ทำการทดสอบได้

อาจใช้กระบวนการทดสอบพิเศษได้ ถ้าจำเป็น

5. วิธีทดสอบลักษณะที่ 3

5.1 ทดสอบรถยนต์ตามข้อ 5. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้โดยให้เครื่องยนต์ทำงาน ผู้ทำต้องเตรียมบริการเพื่อให้ทำการทดสอบได้

5.2 ให้ดำเนินการทดสอบเฉพาะสภาวะ 1 และสภาวะ 2 ตามข้อ 5.3.2 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ หรือหากไม่สามารถทดสอบตามสภาวะ 2 ได้ ให้ใช้สภาวะของความเร็วคงตัวอื่นแทน (ให้เครื่องยนต์ทำงานแบบมีภาระ)

6. วิธีทดสอบลักษณะที่ 4

6.1 ทดสอบรถยนต์ตามข้อ 6. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

6.2 ก่อนเริ่มกระบวนการทดสอบ (ข้อ 6.5.1 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้) ให้เตรียมรถยนต์ ดังนี้

6.2.1 สำหรับรถยนต์แบบประจุกานอกรถได้ (OVC)

6.2.1.1 รถยนต์แบบประจุกานอกรถได้ที่ไม่มีสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน

กระบวนการทดสอบให้เริ่มจากการคายประจุอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าของรถยนต์ขณะขับเคลื่อน (บนสนามทดสอบ บนเชลลิส์ไดนาโมมิเตอร์ หรืออื่น ๆ)

- ที่ความเร็วคงตัว 50 km/h จนกระทั่งเครื่องยนต์ของรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้าเริ่มทำงาน
- หรือถ้าเครื่องยนต์ทำงานก่อนรถยนต์มีความเร็วคงตัว 50 km/h ให้ลดความเร็วลงจนเครื่องยนต์ดับตามเวลา/ระยะทางที่ระบุ (กำหนดขึ้นระหว่างหน่วยทดสอบและผู้ทำ)
- หรือตามคำแนะนำของผู้ทำ

ต้องดับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันภายใน 10 s นับจากเครื่องยนต์เริ่มทำงาน

6.2.1.2 รถยนต์แบบประจุกานอกรถได้ที่มีสวิทช์เลือกโหมดการทำงาน

เริ่มการทดสอบด้วยการคายประจุอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าของรถยนต์ขณะขับเคลื่อนโดยที่สวิทช์อยู่ในตำแหน่งใช้ไฟฟ้าอย่างเดียว (เช่น บนสนามทดสอบ เชลลิส์ไดนาโมมิเตอร์ หรืออื่น ๆ) ที่ความเร็วคงตัว $70 \% \pm 5 \%$ ของค่าความเร็วสูงสุดในเวลา 30 min และหยุดการคายประจุเมื่อ

- รถยนต์ไม่สามารถวิ่งที่ 65 % ของค่าความเร็วสูงสุดในเวลา 30 min หรือ
- มีสัญญาณแสดงให้หยุดรถแสดงบนหน้าปัดให้ผู้ขับทราบ หรือ
- วิ่งมาแล้วเป็นระยะทาง 100 km

ถ้าวินิจฉัยไม่มีโหมดไฟฟ้าอย่างเดียว ให้กระตุ้นการคายประจุอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าด้วยการขับเคลื่อนรถยนต์ (เช่น บนสนามทดสอบ เชลลิส์ไดนาโมมิเตอร์ หรืออื่น ๆ)

- ที่ความเร็วคงตัว 50 km/h จนกระทั่งเครื่องยนต์ของรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้าเริ่มทำงาน
- หรือถ้าเครื่องยนต์ทำงานก่อนรถยนต์มีความเร็วคงตัว 50 km/h ให้ลดความเร็วลงจนเครื่องยนต์ดับตามเวลา/ระยะทางที่ระบุ (กำหนดขึ้นระหว่างหน่วยทดสอบและผู้ทำ)
- หรือตามคำแนะนำของผู้ทำ

การใช้น้ำมันต้องหยุดการใช้ภายใน 10 s นับจากเวลาที่เครื่องยนต์เริ่มทำงานเอง

6.2.2 รถยนต์แบบประจุกานอกรถไม่ได้ (NOVC)

6.2.2.1 รถยนต์แบบประจุกานอกรถไม่ได้ที่ไม่มีสวิทช์เลือกโหมดการทำงาน

ให้เตรียมสภาพรถยนต์โดยไม่ต้องเก็บในที่พักรถยนต์ ด้วยการขับเคลื่อนตามวัฏจักรการทดสอบ (วัฏจักรในเมือง ส่วนที่ 1 จำนวน 1 ครั้ง และวัฏจักรนอกเมือง ส่วนที่ 2 จำนวน 1 ครั้ง) อย่างน้อย 2 รอบ

6.2.2.2 รถยนต์แบบประจุกานอกรถไม่ได้ที่มีสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน

ให้เตรียมสภาพรถยนต์โดยไม่ต้องเก็บในที่พักรถยนต์ ด้วยการขับเคลื่อนตามวัฏจักรการทดสอบ (วัฏจักรในเมือง ส่วนที่ 1 จำนวน 1 ครั้ง และวัฏจักรนอกเมือง ส่วนที่ 2 จำนวน 1 ครั้ง) อย่างน้อย 2 รอบ ในโหมดไฮบริดค ถ้ามีหลายโหมดให้ใช้โหมดที่เกิดขึ้นอัตโนมัติหลังจากรถยนต์เริ่มทำงาน (โหมดปกติ)

6.3 การขับเคลื่อนเพื่อเตรียมรถยนต์และการทดสอบบนแซลชีส์ไดนาโมมิเตอร์ให้ดำเนินการตามข้อ 6.5.2 และข้อ 6.5.4 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้

6.3.1 รถยนต์แบบประจุกานอกรถได้ ให้ใช้สภาวะการทดสอบเหมือนภาวะ B ในการทดสอบลักษณะที่ 1 (ข้อ 3.1.3 และข้อ 3.2.3)

6.3.2 รถยนต์แบบประจุกานอกรถไม่ได้ ให้ใช้สภาวะการทดสอบในการทดสอบลักษณะที่ 1

7. วิธีทดสอบลักษณะที่ 5

7.1 ทดสอบรถยนต์ตามข้อ 7. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

7.2 สำหรับรถยนต์แบบประจุกานอกรถได้

ในระหว่างวิ่งเพื่อสะสมระยะทาง ยอมให้มีการประจุพลังงานให้กับอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้าสองครั้งต่อวัน

สำหรับรถยนต์แบบประจุกานอกรถได้ที่มีสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน การวิ่งเพื่อสะสมระยะทางให้ใช้โหมดการขับที่เกิดขึ้นอัตโนมัติหลังจากรถยนต์เริ่มทำงาน (โหมดปกติ)

ในระหว่างวิ่งเพื่อสะสมระยะทาง สามารถเปลี่ยนใช้โหมดไฮบริดอื่น ๆ ได้ถ้าจำเป็นเพื่อที่จะวิ่งสะสมระยะทางต่อไปได้ หลังจากได้รับความยินยอมจากหน่วยทดสอบ

การวัดปริมาณสารมลพิษให้ใช้สภาวะการทดสอบเช่นเดียวกับสภาวะ B ของการทดสอบลักษณะที่ 1 (ข้อ 3.1.3 และข้อ 3.2.3)

7.3 รถยนต์แบบประจุกานอกรถไม่ได้

สำหรับรถยนต์แบบประจุกานอกรถไม่ได้ที่มีสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน การวิ่งเพื่อสะสมระยะทางให้ใช้โหมดการขับที่เกิดขึ้นอัตโนมัติหลังจากรถยนต์เริ่มทำงาน (โหมดปกติ)

การวัดปริมาณสารมลพิษให้ใช้สภาวะการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบลักษณะที่ 1

8. วิธีทดสอบลักษณะที่ 6

“ไม่นำมาใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้”

9. วิธีทดสอบระบบวินิจฉัยอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษ

9.1 ทดสอบรถยนต์ตามข้อ 8. ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

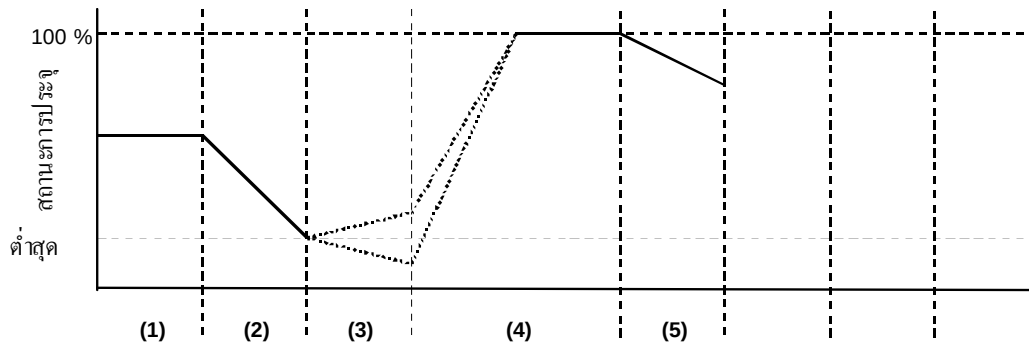
9.2 รถยนต์แบบประจุจากนอกรถได้ การวัดปริมาณสารมลพิษให้ใช้สภาวะการทดสอบเช่นเดียวกับสภาวะ B ของการทดสอบลักษณะที่ 1 (ข้อ 3.1.3 และข้อ 3.2.3)

9.3 รถยนต์แบบประจุจากนอกรถไม่ได้ การวัดปริมาณสารมลพิษให้ใช้สภาวะการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบลักษณะที่ 1

ภาคผนวก ก.

กราฟแสดงสถานะการประจุของอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้า
ในการทดสอบลักษณะที่ 1 สำหรับรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้าที่มีการประจุจากนอกรถได้

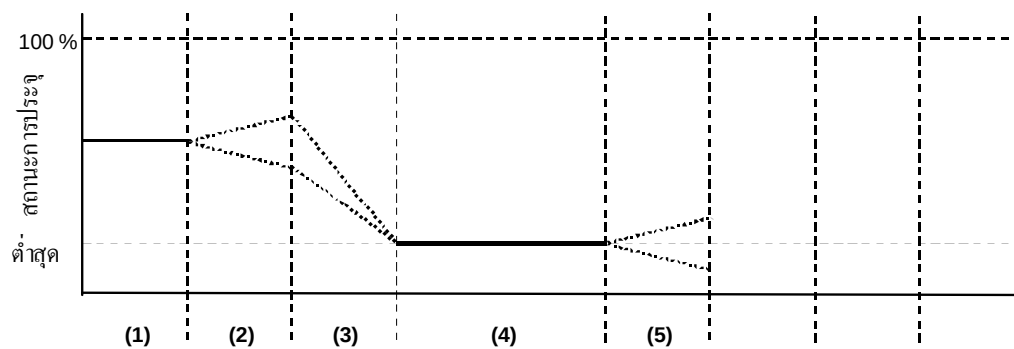
สภาวะ A ในการทดสอบลักษณะที่ 1



สภาวะ A

- 1) สถานะการประจุเริ่มต้นของอุปกรณ์สะสมกำลังหรือสะสมพลังงานไฟฟ้า
- 2) คายประจุตามที่กำหนดในข้อ 3.1.2.1 หรือ 3.2.2.1
- 3) การเตรียมสภาพรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3.1.2.3 และ 3.1.2.4 หรือในข้อ 3.2.2.3
- 4) การเก็บประจุระหว่างการพักรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3.1.2.3 และ 3.1.2.4 หรือในข้อ 3.2.2.3 และ 3.2.2.4
- 5) ทดสอบตามที่กำหนดในข้อ 3.1.2.5 หรือ 3.2.2.5

สภาวะ B ในการทดสอบลักษณะที่ 1



สภาวะ B

- 1) สถานะการประจุเริ่มต้น
- 2) การเตรียมสภาพรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3.1.3.1 หรือ 3.2.3.1
- 3) คายประจุตามที่กำหนดในข้อ 3.1.3.2 หรือ 3.2.3.2
- 4) การพักรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3.1.3.3 หรือ 3.2.3.3
- 5) ทดสอบตามที่กำหนดในข้อ 3.1.3.4 หรือ 3.2.3.4