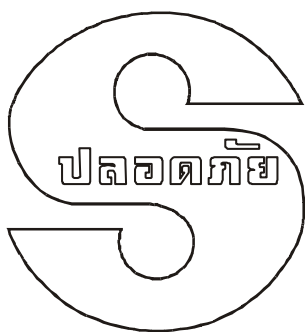




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1650 – 2541

รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4

MOTORCYCLES : SAFETY REQUIREMENTS ;

EMISSION FROM ENGINE, LEVEL 4

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 43.140.00 ; 13.040.50

ISBN 974-607-933-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย :
สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4

มอก. 1650 – 2541

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 2023300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 116 ตอนที่ 57ง
วันที่ 20 กรกฎาคม พุทธศักราช 2542

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 697
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมควันดำและปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
จากยานพาหนะทางบกและทางน้ำ

ประธานกรรมการ

นางพุลพร แสงบางปลา

รองประธานกรรมการ

นายสุวิทย์ วรวิสุทธิกุล

ผู้แทนกรมการขนส่งทางบก

กรรมการ

นายจรรโลง หลักคำ

ผู้แทนกรมการขนส่งทางบก

นายสรวิทย์ กุศลคำ

ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ

นายปัญญา วรเพชรราชู

นายสุรกิจ เกษสัมมะ

ผู้แทนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นายธนิต ทองตัน

ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายสมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ

ผู้แทนวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายนิพนธ์ ไชยธีรปัญญา

ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายศุภรัตน์ ศิริสุวรรณางกูร

ผู้แทนบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

นายประเสริฐ อังควินิจวงศ์

นายสิทธิพงษ์ ณ อุบล

นายวัลลภ เตียศิริ

ผู้แทนบริษัท ไทยควาซากิมอเตอร์ จำกัด

นายวีระชัย เชาวชาญกิจ

ผู้แทนบริษัท สยามโตโยต้าอุตสาหกรรม จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นางรัชดา อิศระเสนารักษ์

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทยเป็นปัญหาที่รัฐบาลกำลังแก้ไขอย่างเร่งด่วน โดยคณะรัฐมนตรีมีมติให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจัดทำมาตรฐานปริมาณสารมลพิษจากเครื่องยนต์ของยานยนต์เพื่อเป็นเกณฑ์กำหนดให้ผู้ทำ ผู้นำเข้ายานยนต์ รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการควบคุมปริมาณสารมลพิษจากยานยนต์จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4 ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4 นี้กำหนดปริมาณสารมลพิษตามแนวทางของประเทศได้วันเพื่อใช้ควบคุมปริมาณสารมลพิษจากรถจักรยานยนต์ให้ต่ำกว่า ในระดับที่ 3

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เป็นเล่มหนึ่งในชุดมาตรฐานเกี่ยวกับปริมาณสารมลพิษจากเครื่องยนต์ของยานยนต์ที่ประกาศไปแล้วคือ

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 : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4
มอก.1370-2539	รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 3
มอก.1435-2540	รถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษ จากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4
มอก.1440-2540	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

European Economic Community Directive 97/24/EC

JASO T 902-95 Mopeds and Motorcycles-Measuring method of visible smoke for two stroke cycle gasoline engines

มอก.1105-2535 รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 1

เอกสาร Taiwan Environmental Protection Office (September, 1991) เรื่อง Motorcycle gas test program และ Motorcycle endurance running program



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 2426 (พ.ศ. 2542)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย :

สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4 มาตรฐานเลขที่ มอก. 1650-2541 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ. 2542

สุวัจน์ ลิปตพัลลภ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รถจักรยานยนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย : สารมลพิษจากเครื่องยนต์ ระดับที่ 4

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบรถจักรยานยนต์
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะ รถจักรยานยนต์ที่มีมวลรถเปล่าไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัม มีความเร็วออกแบบ (designed speed) สูงสุดมากกว่า 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมงและมีความจุ กระบอกสูบมากกว่า 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับปริมาณของสารมลพิษและความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ให้เป็นไปตาม มอก.1105 และดังต่อไปนี้

- 2.1 สารมลพิษไอระเหย (evaporative emission) หมายถึง ไอระเหยของไฮโดรคาร์บอนที่สูญเสียจากระบบเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์นอกเหนือจากส่วนที่ออกไปทางท่อไอเสีย
 - 2.1.1 การสูญเสียจากถังน้ำมัน (tank breathing losses) หมายถึง ไอระเหยของไฮโดรคาร์บอนที่สูญเสียจากระบบเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในถังน้ำมัน
 - 2.1.2 การสูญเสียเมื่อจอดรถจักรยานยนต์ขณะเครื่องร้อน (hot soak losses) หมายถึง ไอระเหยของไฮโดรคาร์บอนที่สูญเสียจากระบบเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์ที่จอดอยู่กับที่หลังจากขับเคลื่อนได้ระยะหนึ่ง
- 2.2 อุปกรณ์ควบคุมมลพิษ (pollution control device) หมายถึง ส่วนประกอบหรือตัวควบคุมในรถจักรยานยนต์ที่สามารถควบคุมและจำกัดสารมลพิษในรูปของไอเสียและหรือไอระเหย

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 3.1 คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอนและออกไซด์ของไนโตรเจน
เมื่อทดสอบตามข้อ 6.1 ทั้งการทดสอบรับรองเฉพาะแบบและการทดสอบรับรองการผลิต ลักษณะที่ 1 แล้ว
ค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับออกไซด์ของไนโตรเจนจากการ
ทดสอบ 3 ครั้ง คุณด้วยตัวประกอบการเสื่อมสภาพ (ดูข้อ 3.5) ต้องน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1
โดยผลการวิเคราะห์ 3 ครั้งนั้น ยอมให้แต่ละค่าเกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1 ได้ไม่เกินร้อยละ 10 เพียง
ครั้งเดียว ไม่ว่าปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอนและออกไซด์ของไนโตรเจนที่เกินเกณฑ์ที่กำหนด
ไม่เกินร้อยละ 10 นั้น จะเกิดขึ้นในการทดสอบครั้งเดียวกันหรือไม่ก็ตาม

ตารางที่ 1 เกณฑ์กำหนดปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับ ออกไซด์
ของไนโตรเจนสำหรับการทดสอบรับรองเฉพาะแบบและการทดสอบรับรองการผลิต
(ข้อ 3.1)

หน่วยเป็นกรัมต่อกิโลเมตร	
คาร์บอนมอนอกไซด์	ไฮโดรคาร์บอนรวมกับ ออกไซด์ของไนโตรเจน
4.5	3.0

- 3.2 ปริมาณสารมลพิษขณะเดินเบา
- 3.2.1 ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์
ความเข้มข้นของคาร์บอนมอนอกไซด์ เมื่อสิ้นสุดวัฏจักรที่ 4 ของการทดสอบตามข้อ 6.2 สำหรับการ
ทดสอบรับรองเฉพาะแบบและการทดสอบรับรองการผลิต ต้องไม่เกินร้อยละ 4.5 โดยปริมาตร
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 6.2
- 3.2.2 ปริมาณไฮโดรคาร์บอน
ความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนสำหรับการทดสอบรับรองเฉพาะแบบและการทดสอบรับรองการผลิต
ต้องเป็นไปตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานค่า
ก๊าซไฮโดรคาร์บอนจากท่อไอเสียของรถจักรยานยนต์ ฉบับล่าสุด
- 3.3 ควีน (เฉพาะรถจักรยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สองจังหวะ)
เมื่อทดสอบตามข้อ 6.3 สำหรับการทดสอบรับรองเฉพาะแบบและการทดสอบรับรองการผลิตแล้ว ความเข้มข้น
ของควีนต้องไม่เกินร้อยละ 15
- 3.4 สารมลพิษไอระเหย (เฉพาะรถจักรยานยนต์ที่มีความจุกระบอกสูบเกิน 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร) เมื่อทดสอบ
ตามข้อ 6.4 สำหรับการทดสอบรับรองเฉพาะแบบและการทดสอบรับรองการผลิตแล้ว ปริมาณสารมลพิษ
ไอระเหยต้องน้อยกว่า 2 กรัมต่อการทดสอบ

3.5 ความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษ (เฉพาะรถจักรยานยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมลพิษ)

- 3.5.1 เมื่อทดสอบตามข้อ 6.5 การทดสอบรับรองเฉพาะแบบแล้วค่าประมาณการในช่วง (interpolated) ของปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับออกไซด์ของไนโตรเจนในการทดสอบรับรองเฉพาะแบบ ที่ระยะทาง 1500 กิโลเมตร และที่ระยะทาง 12000 กิโลเมตร ต้องน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1 หรือในกรณีที่ค่าประมาณการในช่วงของปริมาณสารมลพิษดังกล่าวที่ระยะทาง 1500 กิโลเมตร สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1 ค่าประมาณการในช่วงและค่าจริงของปริมาณสารมลพิษดังกล่าวที่ระยะทาง 12000 กิโลเมตรต้องน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1
- 3.5.2 เมื่อคุณปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับออกไซด์ของไนโตรเจนตามข้อ 3.1 ด้วยตัวประกอบการเสื่อมสภาพที่ได้ตามข้อ 6.5 แล้ว ผลคุณต้องน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1
- 3.5.3 ผู้ทำอาจเลือกใช้ตัวประกอบการเสื่อมสภาพ 1.2 แทนการทดสอบความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษก็ได้

ในกรณีที่ผู้ทำร้องขอ หน่วยทดสอบรับรองอาจทำการทดสอบหาปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับออกไซด์ของไนโตรเจนก่อนที่จะทำการทดสอบความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษแล้วเสร็จ โดยใช้ตัวประกอบการเสื่อมสภาพเท่ากับ 1.2 และเมื่อทำการทดสอบความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษแล้วเสร็จอาจแก้ผลการทดสอบรับรองเฉพาะแบบโดยใช้ตัวประกอบการเสื่อมสภาพที่ได้จากการทดสอบแทนตัวประกอบการเสื่อมสภาพเท่ากับ 1.2

4. เครื่องหมายและฉลาก

- 4.1 ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของเครื่องยนต์หรือในบริเวณห้องเครื่องของรถจักรยานยนต์ทุกคัน อย่างน้อยต้องมีเลขอักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรุ่น (model) ของเครื่องยนต์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

5. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 5.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินสำหรับการทดสอบรับรองเฉพาะแบบ
 - 5.1.1 ให้ผู้ทำจัดรถจักรยานยนต์แบบที่จะให้ทดสอบ 1 คัน สำหรับการทดสอบรับรองเฉพาะแบบพร้อมแจ้งรายละเอียดของรถจักรยานยนต์ดังกล่าวตาม มอก.1105 ภาคผนวก ก.
 - 5.1.2 รถจักรยานยนต์ ต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ข้อ 3.2 ข้อ 3.3 ข้อ 3.4 และข้อ 3.5 ทุกข้อ จึงจะถือว่ารถจักรยานยนต์แบบนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
- 5.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินสำหรับการทดสอบรับรองการผลิต
 - 5.2.1 รุ่น หมายถึง รถจักรยานยนต์แบบเดียวกับที่ได้รับการตัดสินว่าเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มาก่อนแล้ว ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในคราวเดียวกัน จำนวนไม่เกิน 5000 คัน
 - 5.2.2 การชักตัวอย่าง

ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นตามข้อ 5.2.1 จำนวน 1 คัน

5.2.3 เกณฑ์ตัดสิน

- 5.2.3.1 ตัวอย่างตามข้อ 5.2.2 ต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ข้อ 3.2 ข้อ 3.3 และข้อ 3.4 ทุกข้อ จึงจะถือว่ารถจักรยานยนต์รุ่นนั้นยังคงเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
- 5.2.3.2 หากตัวอย่างตามข้อ 5.2.2 ไม่เป็นไปตามเฉพาะข้อ 3.1 ให้ชักตัวอย่างเพิ่มจากรุ่นเดิมมาอีกกี่คันก็ได้ตามความประสงค์ของผู้ทำเพื่อนำมาทดสอบตามข้อ 6.1 อีกครั้ง ค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับออกไซด์ของไนโตรเจนที่คำนวณจากผลการทดสอบ (คูณด้วยตัวประกอบการเสื่อมสภาพตามข้อ 3.5 แล้ว) ของตัวอย่างทุกคัน (ตัวอย่างเดิม 1 คัน และตัวอย่างที่ชักเพิ่มรวมทั้งหมด n คัน) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต้องน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1

6. การทดสอบ

- 6.1 คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอนและออกไซด์ของไนโตรเจน
ปฏิบัติตาม มอก.1105 การทดสอบลักษณะที่ 1
- 6.2 ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ขณะเดินเบา
ปฏิบัติตาม มอก.1105 การทดสอบลักษณะที่ 2
- 6.3 ควีน (เฉพาะรถจักรยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สองจังหวะ)
ปฏิบัติตามภาคผนวก ก.
- 6.4 สารมลพิษไอระเหย (เฉพาะรถจักรยานยนต์ที่มีความจุกระบอกสูบเกิน 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร) ปฏิบัติตามภาคผนวก ข.
- 6.5 ความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษ (เฉพาะรถจักรยานยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมลพิษ) ปฏิบัติตามภาคผนวก ค.

ภาคผนวก ก.

การทดสอบหาปริมาณควัน (เฉพาะรถจักรยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สองจังหวะ)
(ข้อ 6.3)

ก.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ก.1.1 ให้ทดสอบต่อเนื่องจากการทดสอบหาปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอนและออกไซด์ของไนโตรเจน
- ก.1.2 รูปแบบการทดสอบ ตาม มอก. 1105 จำนวน 8 วัฏจักร
- ก.1.3 น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบต้องเป็นน้ำมันเบนซิน ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ หรือเป็นเชื้อเพลิงอ้างอิงชนิด CEC Reference fuel RF-01-A-80 หรือชนิด CEC Reference fuel RF-08-A-85 ตามที่กำหนดใน ECE Regulation 40
- ก.1.4 น้ำมันหล่อลื่นต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตซึ่งระบุไว้ในคู่มือการใช้รถจักรยานยนต์ที่ส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อหรือตามมาตรฐานน้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์เบนซิน 2 จังหวะ ตาม มอก.1040

ก.2 ภาวะทดสอบ

เป็นไปตาม มอก.1105

ก.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

- ก.3.1 แอสซิสต์ไดนาโมมิเตอร์ที่เป็นไปตาม มอก.1105
- ก.3.2 เครื่องวัดควันแบบดูดซับแสง (light extinction) มีขีดความสามารถในการวัดความเข้มข้นของควันเป็นไปตาม JIS D 8005 หรือเทียบเท่า
- ก.3.3 ตัวกรองสัญญาณ สำหรับปรับสัญญาณที่ออกจากเครื่องวัดควันให้สม่ำเสมอ มีความถี่ 2 เฮิร์ตซ์
- ก.3.4 เครื่องบันทึกข้อมูลที่เหมาะสม สำหรับบันทึกข้อมูลที่กรองแล้วเสร็จและสามารถระบุความเข้มข้นของควันอย่างต่อเนื่อง
- ก.3.5 เครื่องวัดอุณหภูมิที่มีค่าผิดพลาดได้ไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส
- ก.3.6 เครื่องวัดความดันที่อ่านได้ถึง 133 พาสคัล

ก.4 การเตรียมตัวอย่าง

รถจักรยานยนต์ตัวอย่างในสภาพที่มีมวลลดเปล่า ปรับตั้งค่าต่าง ๆ ตามข้อแนะนำของผู้ผลิต

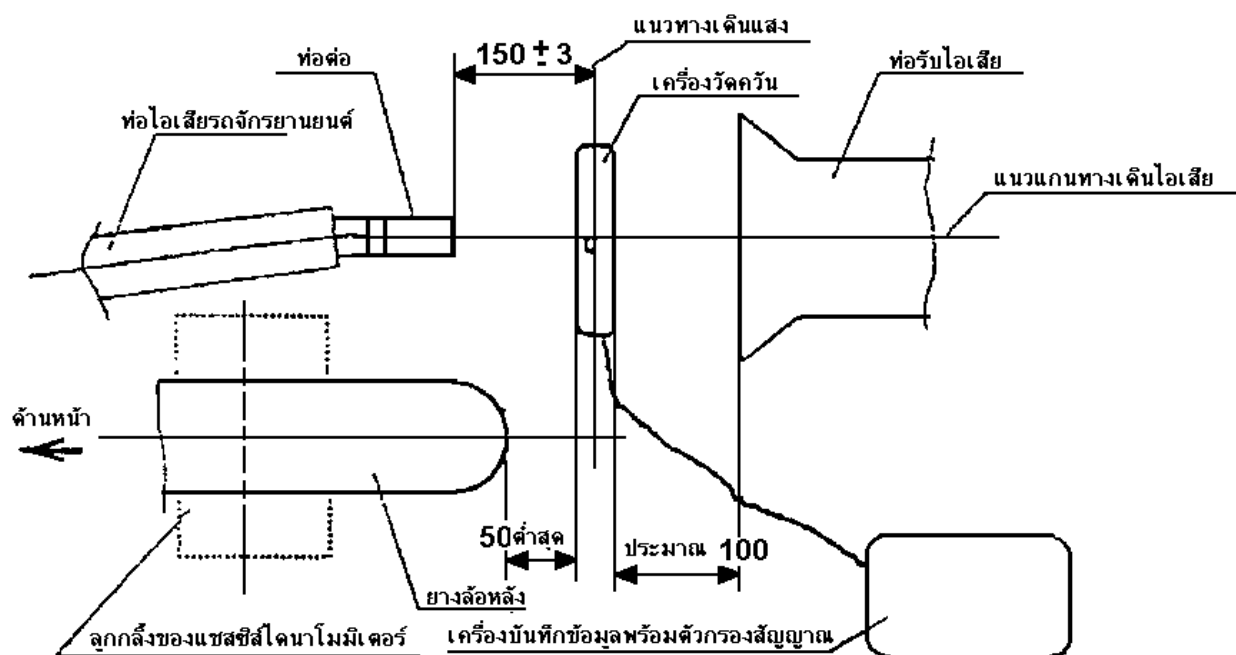
ก.5 การเตรียมการทดสอบ

- ก.5.1 ปรับตั้งแอสซิสต์ ไดนาโมมิเตอร์ตามวิธีที่กำหนดใน JASO T 902-95 ให้แรงเฉื่อยสมดุลและค่ากำลังที่ไดนาโมมิเตอร์ดูดซับไว้ เป็นสัดส่วนกับมวลอ้างอิงของรถจักรยานยนต์ตามตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 แรงเฉื่อยสมมูลและค่ากำลังที่ไดนาโมมิเตอร์ดูดซับไว้
(ข้อ ก.5.1)

มวลอ้างอิง กิโลกรัม	แรงเฉื่อยสมมูล กิโลกรัม	กำลังที่ไดนาโมมิเตอร์ดูดซับไว้ กิโลวัตต์
ไม่เกิน 105	100	0.88
เกิน 105 แต่ไม่เกิน 115	110	0.90
เกิน 115 แต่ไม่เกิน 125	120	0.91
เกิน 125 แต่ไม่เกิน 135	130	0.93
เกิน 135 แต่ไม่เกิน 145	140	0.94
เกิน 145 แต่ไม่เกิน 165	150	0.96
เกิน 165 แต่ไม่เกิน 185	170	0.99
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 205	190	1.02
เกิน 205 แต่ไม่เกิน 225	210	1.05
เกิน 225 แต่ไม่เกิน 245	230	1.09
เกิน 245 แต่ไม่เกิน 270	260	1.14
เกิน 270 แต่ไม่เกิน 300	280	1.17
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 330	310	1.21
เกิน 330 แต่ไม่เกิน 360	340	1.26
เกิน 360 แต่ไม่เกิน 395	380	1.33
เกิน 395 แต่ไม่เกิน 435	410	1.37
เกิน 435 แต่ไม่เกิน 475	450	1.44
เกิน 475 แต่ไม่เกิน 515	500	1.51

ก.5.2 จัดเครื่องวัดคว้นให้อยู่ในตำแหน่งดังในรูปที่ ก.1 ให้แนวทางเดินแสงของเครื่องวัดตั้งฉากกับแนวยาวของรถจักรยานยนต์ตัวอย่าง ถ้าไม่สามารถทำได้ให้ใช้ท่อที่ทำด้วยยางชนิดทนความร้อนและมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับท่อปลายของรถจักรยานยนต์ต่อปลายท่อไอเสียรถจักรยานยนต์ออกไปให้มีความยาวเท่าที่จำเป็น



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ก.1 ตำแหน่งของเครื่องวัดคว้น
(ข้อ ก.5.2)

ก.5.3 ต่อตัวกรองสัญญาณระหว่างเครื่องวัดคว้นและเครื่องบันทึกข้อมูลแล้วปรับเทียบเครื่องวัดคว้น

ก.5.4 ให้รถจักรยานยนต์ตัวอย่างเดินเบา

ก.6 วิธีทดสอบ

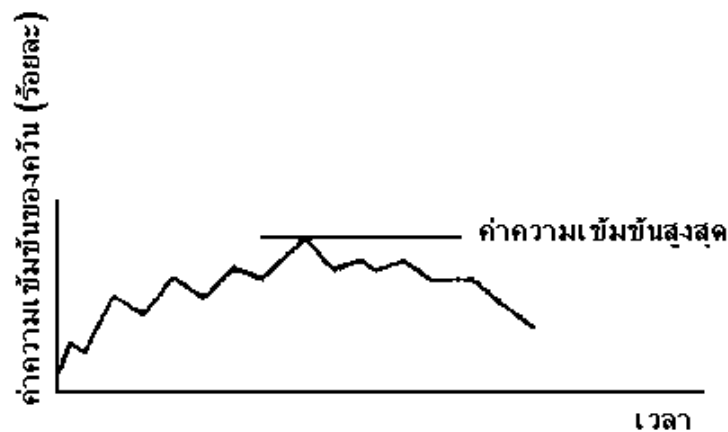
ก.6.1 ไล่สิ่งตกค้างที่อยู่ตามผนังด้านในของระบบไอเสียโดยแรงเครื่องยนต์ให้รถจักรยานยนต์มีความเร็วถึงความเร็วสูงสุดหรือ 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แล้วแต่ค่าใดจะน้อยกว่า คงความเร็วไว้ 600 วินาที แล้วลดความเร็วจนกระทั่งรถจักรยานยนต์เดินเบา คงไว้ 300 วินาที ในการไล่สิ่งตกค้างนี้ให้ปล่อยไอเสียออกไปโดยไม่ผ่านเครื่องวัดคว้น

ก.6.2 ให้รถจักรยานยนต์ตัวอย่างขับเคลื่อนตามรูปแบบการทดสอบใน มอก.1105 จำนวน 8 วัฏจักร โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความเร็วเป็น ± 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมงและของเวลาเป็น ± 0.5 วินาที ดับเครื่องยนต์แล้วปล่อยไว้ 300 วินาที

ก.6.3 จัดเครื่องวัดคว้นให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามข้อ ก.5.2 แล้วปรับเทียบเครื่องวัดคว้น

ก.6.4 แรงเครื่องยนต์ด้วยอัตราเร่ง 0.53 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง ให้รถจักรยานยนต์มีความเร็วถึงความเร็วสูงสุดหรือ 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แล้วแต่ค่าใดจะน้อยกว่า คงความเร็วไว้จนกระทั่งคว้นลดลง จึงดับเครื่องยนต์

ก.6.5 ทดสอบตามข้อ ก.6.1 ถึงข้อ ก.6.4 อีก 2 ครั้งต่อเนื่องกัน อ่านค่าความเข้มข้นสูงสุดที่บันทึกได้ในรูปของกราฟดังตัวอย่างในรูปที่ ก.2 บันทึกค่าไว้



รูปที่ ก.2 ตัวอย่างกราฟแสดงค่าความชื้นของคว้น
(ข้อ ก.6.5)

ก.6.6 ในกรณีที่รถจักรยานยนต์มีท่อไอเสียหลายท่อ ให้ทดสอบทีละท่อ อ่านค่าความชื้นสูงสุดที่วัดได้จากทุกท่อ เว้นแต่ถ้าผู้ทำระบุได้ว่าท่อใดให้ค่าความชื้นสูงกว่าก็ให้ทดสอบเฉพาะท่อนั้น

ก.7 การคำนวณ

ก.7.1 คำนวณค่าเบี่ยงเบนของความชื้นของคว้นจากสูตรต่อไปนี้

$$S_R = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{C_{\max}} \times 100$$

เมื่อ S_R คือ ค่าเบี่ยงเบนของความชื้นของคว้นที่วัดได้ เป็นร้อยละ

$C_{\max}$ คือ ค่าความชื้นสูงสุดของคว้นในการทดสอบ 3 ครั้ง เป็นร้อยละ

$C_{\min}$ คือ ค่าความชื้นต่ำสุดของคว้นในการทดสอบ 3 ครั้ง เป็นร้อยละ

ก.7.2 ถ้าค่าเบี่ยงเบนของความชื้นของคว้นน้อยกว่าร้อยละ 15 ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของการทดสอบ 3 ครั้ง แต่ถ้าค่าเบี่ยงเบนของความชื้นของคว้นเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 15 ให้ทดสอบตามข้อ ก.6.1 ถึงข้อ ก.6.4 อีก 2 ครั้งต่อเนื่องกัน แล้วใช้ค่าเฉลี่ยของการทดสอบทั้ง 5 ครั้ง

ก.7.3 ปิดเศษให้เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

ภาคผนวก ข.

การทดสอบหาปริมาณสารมลพิษไอระเหย

(เฉพาะรถจักรยานยนต์ที่มีความจุกระบอกสูบเกิน 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

(ข้อ 6.4)

ข.1 ทัวไป

วิธีทดสอบหาปริมาณสารมลพิษไอระเหยตามมาตรฐานนี้ ทำได้โดยวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

ข.1.1 วิธีห้องทดสอบปิด (Sealed-Housing Evaporative Determination – SHED – Method)

ข.1.2 วิธีดักด้วยหม้อถ่าน (Carbon Canister Trap Method)

ข.2 วิธีห้องทดสอบปิด

ข.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นไปตาม มอก.1105

ข.2.2 ห้องทดสอบ

ข.2.2.1 เป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กันอากาศรั่วได้และมีขนาดเพียงพอที่จะให้รถจักรยานยนต์ตัวอย่างจอดได้โดยมีพื้นที่เพียงพอที่จะให้ผู้ทดสอบทำงานโดยสะดวก ผังด้านในของห้องทดสอบต้องไม่ดูดซับไฮโดรคาร์บอนและอย่างน้อยต้องมีผนังด้านหนึ่งทำจากวัสดุยืดหยุ่นที่ไม่ดูดซับไฮโดรคาร์บอนเพื่อให้ปริมาตรเปลี่ยนแปลงได้เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ผนังของห้องทดสอบต้องสามารถกระจายความร้อนออกไปได้ดีโดยอุณหภูมิที่จุดใด ๆ ต้องไม่ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสตลอดการทดสอบ

ข.2.2.2 ต้องมีเครื่องช่วยระบายความร้อนอย่างน้อย 1 เครื่องที่สามารถให้ลม 0.1 ถึง 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีเพื่อกวาดอากาศในห้องทดสอบให้อุณหภูมิและความเข้มข้นของไอระเหยไฮโดรคาร์บอนสม่ำเสมอตลอดทั้งห้องในระหว่างทดสอบแต่กระแสลมจากเครื่องช่วยระบายความร้อนดังกล่าวต้องไม่ปะทะกับรถจักรยานยนต์ตัวอย่างโดยตรง

ข.2.2.3 ต้องติดตามบันทึกปริมาณไฮโดรคาร์บอนในบรรยากาศของห้องทดสอบโดยใช้เครื่องวิเคราะห์แบบเฟลมไอออไนเซชัน โดยเมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศแล้วเสร็จ ต้องส่งกลับเข้าห้องทดสอบตามเดิม

ข.2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

ข.2.3.1 แอสซิไดนาโมมิเตอร์ที่เป็นไปตาม มอก.1105

ข.2.3.2 เครื่องวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนแบบเฟลมไอออไนเซชันที่มีสมบัติดังนี้

- (1) ช่วงเวลาตอบรับถึงร้อยละ 90 ของการอ่านค่าสุดท้ายต้องน้อยกว่า 1.5 วินาที และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของเครื่องมือที่แสดงในรูปของ Cstd. โดย Cstd. คือระดับไฮโดรคาร์บอนจำเพาะในห้องทดสอบซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน มีหน่วยเป็น พีพีเอ็ม
- (2) มีเสถียรภาพ (stability) ดีกว่า 0 และ 0.01 Cstd. พีพีเอ็ม ในช่วงเวลา 15 นาที สำหรับทุกพิสัยการใช้งาน
- (3) ค่าความทวนซ้ำได้ (reproducibility) ที่แสดงในรูปของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต้อง ดีกว่า 0.005 Cstd. พีพีเอ็ม สำหรับทุกพิสัยการใช้งาน

- ข.2.3.3 เครื่องบันทึกสัญญาณไฟฟ้าด้านนอกด้วยกราฟหรือด้วยระบบประมวลผลข้อมูลอย่างน้อยนาที่ละครั้ง โดยเครื่องบันทึกนี้อย่างน้อยต้องมีลักษณะเฉพาะเทียบเท่าสัญญาณที่ต้องการบันทึกและต้องให้ข้อมูลอย่างถาวร พร้อมทั้งแสดงระยะเวลาของการทดสอบตั้งแต่เริ่มต้นจนจบไว้ด้วย
- ข.2.3.4 ระบบวัดอุณหภูมิต้องมีความผิดพลาดไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส และอ่านได้ละเอียดถึง 0.42 องศาเซลเซียส
- ข.2.3.5 เครื่องวัดความดันที่วัดได้ละเอียดถึง ± 0.1 กิโลพาสคัล
- ข.2.3.6 เครื่องวัดความชื้นที่วัดได้ละเอียดถึง $\pm$ ร้อยละ 5
- ข.2.3.7 ระบบอุ่นน้ำมันและไอน้ำมัน
ระบบอุ่นน้ำมันและไอน้ำมันพร้อมตัวควบคุมอุณหภูมิต้องมี 2 ชุดสำหรับให้ความร้อนแก่น้ำมันและแกไอน้ำมันภายในถังน้ำมัน ระบบดังกล่าวต้องไม่ก่อให้เกิดความร้อนเฉพาะแห่งแก่น้ำมันและแกไอน้ำมัน
- ข.2.4 การเตรียมตัวอย่าง
- ข.2.4.1 รถจักรยานยนต์ตัวอย่างต้องผ่านการทดสอบตามข้อ 6.1 ข้อ 6.2 และข้อ 6.3 มาแล้ว
- ข.2.4.2 จัดระบบควบคุมสารมลพิษไอระเหยให้ทำงานอย่างถูกต้องตลอดการทดสอบ
- ข.2.4.3 ระบบไอเสียต้องไม่รั่ว
- ข.2.4.4 ติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิในถังน้ำมันเพื่อให้สามารถวัดอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของปริมาตรน้ำมันในถังเมื่อถึงบรรจุน้ำมันร้อยละ 50 ± 5 ของปริมาตรของถัง และวัดอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของปริมาตรไอน้ำมันในถังโดยอุปกรณ์วัดอุณหภูมิดังกล่าวต้องอยู่ห่างจากบริเวณที่ติดตั้งแผ่นให้ความร้อน (heating pieces) อย่างน้อย 25.4 มิลลิเมตร
- ข.2.4.5 ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยถ่ายน้ำมันเพื่อให้ถ่ายน้ำมันออกจากถังได้หมด
- ข.2.5 การเตรียมการทดสอบ
- ข.2.5.1 ตรวจสอบว่าอุณหภูมิของห้องทดสอบอยู่ระหว่าง 20 ถึง 30 องศาเซลเซียส
- ข.2.5.2 ถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากถังให้หมด ปลอ่ยให้แห้งแล้วเติมน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบลงในถังให้มีปริมาตรร้อยละ 50 ± 5 ของปริมาตรของถัง
- ข.2.5.3 ภายหลังดำเนินการตามข้อ ข.2.5.2 ไม่เกิน 1 ชั่วโมง ให้นำรถจักรยานยนต์ตัวอย่างไปขับเคลื่อนบนแอสฟัลต์ไคนาโมมิเตอร์ด้วยความเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นระยะทางอย่างน้อย 10 กิโลเมตรเพื่อปรับสภาพ
- ข.2.5.4 ภายหลังปรับสภาพตามข้อ ข.2.5.3 ไม่เกิน 5 นาที ให้นำรถจักรยานยนต์ตัวอย่างไปเก็บไว้ในบริเวณที่พักรถจักรยานยนต์เป็นเวลาอย่างน้อย 6 ชั่วโมงแต่ไม่เกิน 36 ชั่วโมง
- ข.2.6 วิธีทดสอบ
ให้ทดสอบหาสารมลพิษไอระเหยที่สูญเสียจากถังน้ำมันและที่สูญเสียเมื่อจอดรถจักรยานยนต์ขณะเครื่องร้อน ดังต่อไปนี้

ข.2.6.1 การสูญเสียจากถังน้ำมัน

- (1) ก่อนเริ่มทดสอบ 5 นาที ให้ใช้พัดลมหมุนเวียนอากาศเพื่อไล่ไอระเหยไฮโดรคาร์บอนที่ตกค้าง และปรับให้ความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนเท่ากับบรรยากาศ
- (2) ปรับค่าศูนย์และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ทันทีก่อนการทดสอบ
- (3) ถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากถังให้หมด แล้วเติมน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 15.5 องศาเซลเซียส ลงในถังให้มีปริมาตรร้อยละ 50 ± 2.5 ของปริมาตรของถัง ยังไม่ต้องปิดฝาถังน้ำมันนำรถจักรยานยนต์ตัวออกไปไว้ในห้องทดสอบ
- (4) ต่ออุปกรณ์วัดอุณหภูมิเข้ากับเครื่องบันทึกและเครื่องควบคุมอุณหภูมิ
- (5) จัดแผ่นให้ความร้อนของน้ำมันให้ติดกับถังน้ำมันที่จุดที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยต้องครอบคลุมพื้นที่ของถังน้ำมันส่วนที่สัมผัสกับน้ำมันเกินร้อยละ 10 แนวกึ่งกลางของแผ่นให้ความร้อนต้องขนานกับระดับผิวของน้ำมันให้มากที่สุด สำหรับแผ่นให้ความร้อนของไอน้ำมัน ให้จัดให้แนวกึ่งกลางของแผ่นให้ความร้อนใกล้กับจุดกึ่งกลางของปริมาตรไอน้ำมันในถัง
- (6) เริ่มบันทึกค่าอุณหภูมิของน้ำมัน ไอน้ำมันและอากาศในห้องทดสอบ
- (7) เริ่มอุ่นน้ำมัน และเมื่อน้ำมันมีอุณหภูมิ 13.5 องศาเซลเซียส ให้ปิดฝาถังน้ำมันและปิดพัดลม
- (8) ปิดห้องทดสอบให้สนิท
- (9) เมื่ออุณหภูมิในถังน้ำมันถึง 15.5 ± 0.5 องศาเซลเซียส หรือ 16 ± 0.5 องศาเซลเซียส สำหรับถังน้ำมันแบบเผยผิ (exposed type) และแบบไม่เผยผิ (non - exposed type) ตามลำดับ เริ่มบันทึกค่าความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอน ($C_{HC,i}$) ความดัน (P_i) และอุณหภูมิ (T_i) ในห้องทดสอบ เป็นค่าเริ่มต้น
- (10) อุ่นน้ำมันต่อไปโดยให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 20 และ 13.3 องศาเซลเซียส สำหรับถังน้ำมันแบบเผยผิ และแบบไม่เผยผิตามลำดับ ภายในเวลา 60 ± 2 นาที อุณหภูมิของน้ำมันในระหว่างการอุ่น ต้องเป็นไปตามสมการดังต่อไปนี้โดยจะคลาดเคลื่อน ได้ ± 1.7 องศาเซลเซียส

$$\text{สำหรับถังน้ำมันแบบเผยผิ} \quad T_f = (1/3)t + 15.5$$

$$T_v = (1/3)t + 21$$

$$\text{สำหรับถังน้ำมันแบบไม่เผยผิ} \quad T_f = (2/9)t + 16$$

เมื่อ T_f คือ อุณหภูมิที่ต้องการของน้ำมัน เป็น องศาเซลเซียส

T_v คือ อุณหภูมิที่ต้องการของไอน้ำมัน เป็น องศาเซลเซียส

t คือ เวลาที่อุ่น เป็น นาที

ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำมันเป็น 35.5 ± 0.5 องศาเซลเซียส หรือ 29.3 ± 0.5 องศาเซลเซียส สำหรับถังน้ำมันแบบเผยผิ และแบบไม่เผยผิตามลำดับ

- (11) อุณหภูมิของไอน้ำมันเมื่อเริ่มทดสอบต้องไม่เกิน 26 องศาเซลเซียสซึ่งในกรณีดังกล่าวไม่จำเป็นต้องอุ่นไอน้ำมัน อย่างไรก็ตามถ้าอุณหภูมิของน้ำมันในถังน้ำมันแบบเผยแผ่ถึงค่า T_f โดยที่อุณหภูมิของไอน้ำมันเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 5.5 องศาเซลเซียสก็ให้อุ่นไอน้ำมันตามสมการดังข้างต้นไปพร้อมกับการอุ่นน้ำมัน
- (12) ปรับค่าศูนย์และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ทันทีก่อนทดสอบเสร็จ
- (13) บันทึกค่าความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอน ($C_{HC,f}$) ความดัน (P_f) และอุณหภูมิ (T_f) ในห้องทดสอบ เป็นค่าสุดท้าย
- (14) ปิดระบบอุ่นน้ำมันและไอน้ำมัน เปิดห้องทดสอบแล้วนำรถจักรยานยนต์ตัวอย่างออกจากห้องทดสอบในขณะดับเครื่องยนต์

ข.2.6.2 การสูญเสียเมื่อจอดขณะเครื่องร้อน

- (1) ให้ทดสอบต่อจากข้อ ข.2.6.1 โดยนำรถจักรยานยนต์ตัวอย่างไปขับเคลื่อนบนแซลชีสไดนาโมมิเตอร์ ด้วยความเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นระยะทางอย่างน้อย 10 กิโลเมตร
- (2) นำรถจักรยานยนต์ตัวอย่างเข้าไปไว้ในห้องทดสอบภายหลังดำเนินการตามข้อ (1) แล้วเสร็จไม่เกิน 7 นาที โดยไม่ติดเครื่อง
- (3) ก่อนทดสอบใช้พัดลมหมุนเวียนอากาศเพื่อไล่ไอระเหยไฮโดรคาร์บอนที่ตกค้างและปรับให้ความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนเท่ากับบรรยากาศ
- (4) ปรับค่าศูนย์และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ทันทีก่อนการทดสอบ
- (5) ปิดห้องทดสอบหลังนำรถจักรยานยนต์ตัวอย่างไปไว้ในห้องทดสอบ
- (6) เริ่มบันทึกค่าความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอน ($C_{HC,i}$) ความดัน (P_i) และอุณหภูมิ (T_i) ในห้องทดสอบ เป็นค่าเริ่มต้น
- (7) จอดรถจักรยานยนต์ตัวอย่างไว้ในห้องทดสอบนาน 60 ± 0.5 นาที บันทึกค่าความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอน ($C_{HC,f}$) ความดัน (P_f) และอุณหภูมิ (T_f) ในห้องทดสอบ เป็นค่าสุดท้าย ปรับค่าศูนย์และช่วงการวัดของเครื่องวิเคราะห์ทันทีก่อนทดสอบเสร็จ
- (8) เปิดห้องทดสอบและนำรถจักรยานยนต์ตัวอย่างออกจากห้องทดสอบ

ข.2.6.3 การคำนวณ

- (1) คำนวณปริมาณสารมลพิษไอระเหยที่สูญเสียจากถังน้ำมันและที่สูญเสียเมื่อจอดรถจักรยานยนต์ขณะเครื่องร้อนแต่ละค่า จากสูตร

$$M_{HC} = K \cdot V \cdot 10^{-4} \frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i}$$

เมื่อ M_{HC} คือ มวลของไฮโดรคาร์บอนที่วัดได้ในการทดสอบ เป็นกรัม

C_{HC} คือ ความเข้มข้นของไอระเหยไฮโดรคาร์บอนในห้องทดสอบ เป็นพีพีเอ็ม

V คือ ปริมาตรของห้องทดสอบ เป็นลูกบาศก์เมตร (ให้นำปริมาตรของรถจักรยานยนต์ตัวอย่างมาลบออกก่อน ถ้าไม่ได้กำหนดปริมาตรของรถจักรยานยนต์ตัวอย่างเอาไว้ ให้ใช้ค่า 0.135 ลูกบาศก์เมตร)

- T คือ อุณหภูมิโดยรอบในห้องทดสอบ เป็น องศาเซลเซียส
P คือ ความดันบรรยากาศในห้องทดสอบ เป็น กิโลพาสคัล
H/C คือ อัตราส่วนของไฮโดรเจนกับคาร์บอน
K คือ $1.2 (12 + H/C)$
โดย i หมายถึง ค่าเริ่มต้น
f หมายถึง ค่าสุดท้าย
H/C เท่ากับ 2.33 สำหรับหาการสูญเสียจากถังน้ำมัน และเท่ากับ 2.20 สำหรับหาการสูญเสียเมื่อจอตระกักรยานยนต์ขณะเครื่องร้อน

- (2) ปริมาณสารมลพิษไอระเหยทั้งหมด คือ ผลรวมของปริมาณสารมลพิษไอระเหยที่สูญเสียจากถังน้ำมัน และปริมาณสารมลพิษไอระเหยที่สูญเสียเมื่อจอตระกักรยานยนต์ขณะเครื่องร้อน

ข.3 วิธีดักด้วยหม้อถ่าน

ข.3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

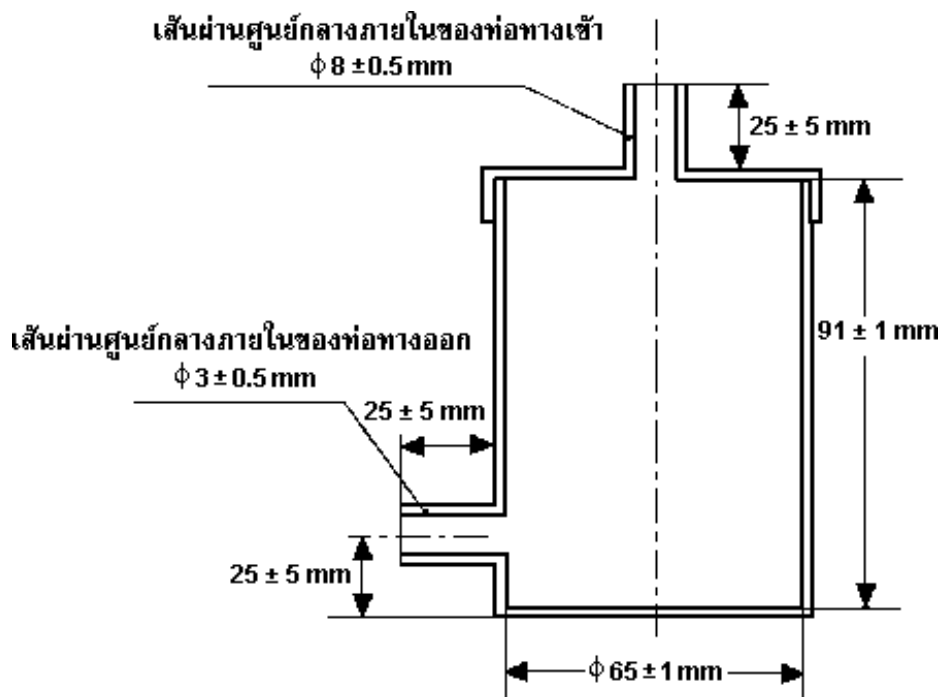
ให้ทดสอบในห้องทดสอบที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 20 ถึง 30 องศาเซลเซียส

ข.3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

ข.3.2.1 แอสซิสไดนาโมมิเตอร์ที่เป็นไปตาม มอก.1105

ข.3.2.2 หม้อถ่านสำหรับดักไอระเหย

- (1) มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก มีอัตราส่วนระหว่างความยาวกับเส้นผ่านศูนย์กลางภายในประมาณ 1.4 : 1 มีมิติดังตัวอย่างในรูปที่ ข.1



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ข.1 ตัวอย่างหม้อถ่านสำหรับดักไอระเหย
(ข้อ ข.3.2.2(1))

- (2) สารดูดซับไอระเหยเป็นสารคาร์บอนกัมมันต์ (activated carbon) มีความสามารถในการดูดซับคาร์บอนเตตราคลอไรด์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของน้ำหนัก
 - (3) คาร์บอนกัมมันต์ทั้งหมดต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 1.4 ถึง 3.0 มิลลิเมตรและคาร์บอนกัมมันต์มากกว่าร้อยละ 90 ของทั้งหมดต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 1.7 ถึง 2.4 มิลลิเมตร
- ข.3.2.3 เตาอบที่รักษาอุณหภูมิไว้ได้ที่ 150 ± 10 องศาเซลเซียส
- ข.3.2.4 เครื่องชั่งที่อ่านได้ละเอียดถึง 0.01 กรัม
- ข.3.2.5 ระบบวัดอุณหภูมิต้องมีความผิดพลาดไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส และอ่านได้ละเอียดถึง 0.42 องศาเซลเซียส
- ข.3.2.6 ระบบอุ่นน้ำมันและไอน้ำมัน
ระบบอุ่นน้ำมันและไอน้ำมันพร้อมตัวควบคุมอุณหภูมิต้องมี 2 ชุดสำหรับให้ความร้อนแก่น้ำมันและแกไอน้ำมันภายในถังน้ำมัน ระบบดังกล่าวต้องไม่ก่อให้เกิดความร้อนเฉพาะแห่งแก่น้ำมันและแกไอน้ำมัน
- ข.3.3 การเตรียมตัวอย่าง
เช่นเดียวกับข้อ ข.2.4
- ข.3.4 การเตรียมการทดสอบ
- ข.3.4.1 เช่นเดียวกับข้อ ข.2.5
- ข.3.4.2 นำหม้อถ่านสำหรับดักไอระเหยไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 150 ± 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลามากกว่า 3 ชั่วโมง นำออกจากเตาอบ อุดปลายด้านทางเข้าให้แน่น ต่อปลายด้านทางออกเข้ากับท่อสำหรับใช้ลดความชื้น (dehumidifier tube) ซึ่งทำโดยการเทซิลิกาเจลที่เหลือยู่บนตะแกรงร่อนหมายเลข 8 หรือเทียบเท่าลงในท่อ ให้เปลี่ยนซิลิกาเจลใหม่เมื่อซิลิกาเจล เปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นแดงมากกว่า 3 ใน 4 ส่วนของซิลิกาเจลทั้งหมด
- ข.3.4.3 นำหม้อถ่านสำหรับดักไอระเหยตามข้อ ข.3.4.2 ไปใส่ไว้ในเดซิเคเตอร์แล้วปล่อยให้เย็นลงนาน 24 ชั่วโมง
- ข.3.5 วิธีทดสอบ
ให้ทดสอบหาสารมลพิษไอระเหยที่สูญเสียจากถังน้ำมันและที่สูญเสียเมื่อจอดรถจักรยานยนต์ขณะเครื่องร้อน ดังต่อไปนี้
- ข.3.5.1 การสูญเสียจากถังน้ำมัน
- (1) ถายน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากถังให้หมด แล้วเติมน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 15.5 องศาเซลเซียส ลงในถังให้มีปริมาตรร้อยละ 50 ± 2.5 ของปริมาตรของถัง
 - (2) นำหม้อถ่านสำหรับดักไอระเหยออกจากเดซิเคเตอร์ก่อนการทดสอบ 1 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักนำไปไว้ในห้องทดสอบแล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้งก่อนติดตั้งเข้ากับรถจักรยานยนต์ตัวอย่างเพื่อเก็บไอระเหย จะติดตั้งหม้อถ่านสำหรับดักไอระเหยได้ต่อเมื่อน้ำหนักจากการชั่งทั้งสองครั้งต่างกันไม่เกิน ± 0.5 กรัม

- (3) ให้เก็บไอระเหยจากจุดต่าง ๆ ที่อาจมีไอระเหยออกมาได้ เช่น ที่คาร์บิวเรเตอร์ ทางระบายของถังน้ำมัน ฯลฯ ในระหว่างเก็บไอระเหยให้อุดท่อไอเสีย
- (4) จัดอุปกรณ์วัดอุณหภูมิเข้ากับเครื่องบันทึกและเครื่องควบคุมอุณหภูมิ
- (5) จัดแผนให้ความร้อนของน้ำมันให้ติดกับถังน้ำมันที่จุดที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยต้องครอบคลุมพื้นที่ของถังน้ำมันส่วนที่สัมผัสกับน้ำมันเกินร้อยละ 10 แนวกึ่งกลางของแผนให้ความร้อนต้องขนานกับระดับผิวของน้ำมันให้มากที่สุด สำหรับแผนให้ความร้อนของไอน้ำมันให้จัดให้แนวกึ่งกลางของแผนให้ความร้อนใกล้กับจุดกึ่งกลางของปริมาตรไอน้ำมันในถัง
- (6) เริ่มอุ่นน้ำมันเมื่ออุณหภูมิในถังน้ำมันถึง 15.5 ± 0.5 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาอุ่นนาน 60 ± 2 นาทีให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 20 และ 13.3 องศาเซลเซียส สำหรับถังน้ำมันแบบเผยผิ (exposed type) และแบบไม่เผยผิ (non-exposed type) ตามลำดับ
- (7) อุณหภูมิของน้ำมันในระหว่างการอุ่นต้องเป็นไปตามสมการดังต่อไปนี้โดยจะคลาดเคลื่อนได้ ± 1.7 องศาเซลเซียส

$$\text{สำหรับถังน้ำมันแบบเผยผิ} \quad T_f = (1/3)t + 15.5$$

$$T_v = (1/3)t + 21$$

$$\text{สำหรับถังน้ำมันแบบไม่เผยผิ} \quad T_f = (2/9)t + 16$$

เมื่อ T_f คือ อุณหภูมิที่ต้องการของน้ำมัน เป็น องศาเซลเซียส

T_v คือ อุณหภูมิที่ต้องการของไอน้ำมัน เป็น องศาเซลเซียส

t คือ เวลาที่อุ่น เป็น นาที

ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำมันเป็น 35.5 ± 0.5 องศาเซลเซียส หรือ 29.3 ± 0.5 องศาเซลเซียส สำหรับถังน้ำมันแบบเผยผิ และแบบไม่เผยผิตามลำดับ

- (8) อุณหภูมิของไอน้ำมันเมื่อเริ่มทดสอบต้องไม่เกิน 26 องศาเซลเซียสและไม่จำเป็นต้องอุ่นไอน้ำมัน อย่างไรก็ตามถ้าอุณหภูมิของน้ำมันในถังน้ำมันแบบเผยผิถึงค่า T_f โดยที่อุณหภูมิของไอน้ำมันเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 5.5 องศาเซลเซียสก็ให้อุ่นไอน้ำมันตามสมการดังข้างต้นไปพร้อมกับการอุ่นน้ำมัน
- (9) ปิดระบบอุ่นน้ำมันและไอน้ำมัน นำหม้อถ่านสำหรับดักไอระเหยไปชั่งน้ำหนัก

ข.3.5.2 การสูญเสียเมื่อจอดขณะเครื่องร้อน

- (1) ให้ทดสอบต่อจากข้อ ข.3.5.1 โดยนำรถจักรยานยนต์ตัวอย่างไปขับเคลื่อนบนแอสฟัลต์ไดนาโมมิเตอร์ด้วย ความเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นระยะทางอย่างน้อย 10 กิโลเมตร
- (2) เตรียมหม้อถ่านสำหรับดักไอระเหยตามวิธีในข้อ ข.3.5.1(2)
- (3) นำรถจักรยานยนต์ตัวอย่างมาติดตั้งหม้อถ่านสำหรับดักไอระเหยหลังดำเนินการตามข้อ ข.3.5.2(1) แล้วไม่เกิน 7 นาทีเพื่อเก็บไอระเหยจากจุดต่าง ๆ ที่อาจมีไอระเหยออกมาได้ เช่น ที่คาร์บิวเรเตอร์ ทางระบายของถังน้ำมัน ฯลฯ โดยใช้เวลาเก็บไอระเหย 60 ± 0.5 นาที
- (4) นำหม้อถ่านสำหรับดักไอระเหยไปชั่งน้ำหนัก

ข.3.6 การรายงานผล

รายงานผลรวมของปริมาณสารมลพิษไอระเหยที่สูญเสียจากถังน้ำมันรวมกับที่สูญเสียเมื่อจอดรถจักรยานยนต์ขณะเครื่องร้อน

ภาคผนวก ก.

การทดสอบหาความทนทานของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษ

(ข้อ 6.5)

ค.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ค.1.1 การทดสอบนี้ให้ทำได้ทั้งบน เซสซิสไดนาโมมิเตอร์ หรือบนถนน
- ค.1.2 เชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบต้องเป็นน้ำมันเบนซิน ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ หรือเป็นเชื้อเพลิงอ้างอิงชนิด CEC Reference fuel RF-01-A-80 หรือชนิด CEC Reference fuel RF-08-A-85 ตามที่กำหนดใน ECE Regulation 40
- ค.1.3 การตรวจสอบสภาพ การซ่อมบำรุง การปรับแต่งรวมทั้งการใช้อุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ในระหว่างการขับเคลื่อนเพื่อสะสมระยะทาง ต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตซึ่งระบุไว้ในคู่มือการใช้รถจักรยานยนต์ที่ส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อ

ค.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

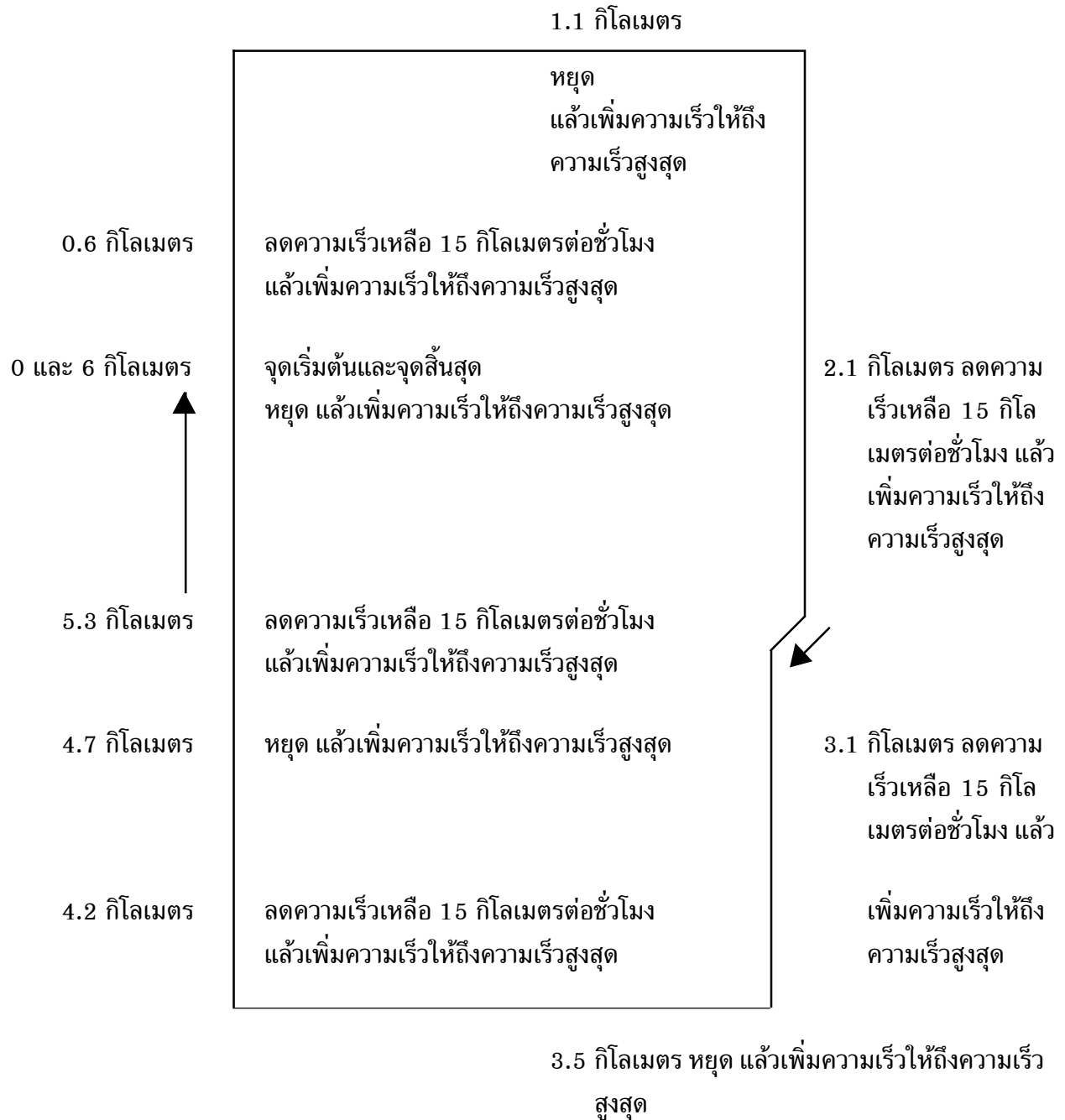
เซสซิสไดนาโมมิเตอร์ที่เป็นไปตาม มอก.1105

ค.3 การเตรียมตัวอย่าง

- ค.3.1 รถจักรยานยนต์ตัวอย่างต้องมีสภาพดี อาจใช้รถจักรยานยนต์คันเดียวกับที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 6.1 ถึงข้อ 6.4 แล้วก็ได้ ถ้าเป็นคันใหม่ต้องผ่านการรัน-อิน เพื่อปรับสภาพมาแล้วอย่างน้อย 1000 กิโลเมตร เว้นแต่ผู้ทำประสงค์ให้ทดสอบโดยรัน-อิน ไม่ถึง 1000 กิโลเมตร
- ค.3.2 ถ้าขับเคลื่อนเพื่อสะสมระยะทางบนถนน อาจกำหนดความเร็วสูงสุดในการขับเคลื่อนใหม่ตามสภาพถนน ในกรณีดังกล่าวหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบต้องให้ความเห็นชอบก่อน อย่างไรก็ตามควรทดสอบบนถนนแถบชานเมืองที่สามารถควบคุมความเร็วของรถจักรยานยนต์ได้โดยง่าย

ค.4 วิธีทดสอบ

- ค.4.1 ขับเคลื่อนรถจักรยานยนต์ตัวอย่างตามรูปแบบการทดสอบที่กำหนดดังนี้
 - ค.4.1.1 การทดสอบประกอบด้วยรอบการขับเคลื่อน แต่ละรอบประกอบด้วย 11 วัฏจักร แต่ละวัฏจักรได้ระยะทาง 6 กิโลเมตร
 - ค.4.1.2 การขับเคลื่อนรถจักรยานยนต์ตัวอย่างตั้งแต่วัฏจักรที่ 1 ถึง วัฏจักรที่ 9 ให้เป็นไปตามผังที่กำหนดดังนี้



ผังการขับเคลื่อน 1 วัฏจักร
สำหรับวัฏจักรที่ 1 ถึงวัฏจักรที่ 9

ค.4.1.3 ความเร็วสูงสุดในแต่ละวัฏจักรให้เป็นไปตามที่กำหนดดังนี้

วัฏจักรที่	ความเร็วสูงสุด กิโลเมตรต่อชั่วโมง
1	55
2	35
3	55
4	55
5	45
6	35
7	45
8	60
9	50
10	65
11	70(65)

หมายเหตุ ค่าความเร็วในวงเล็บสำหรับรถจักรยานยนต์ที่มีความจุกระบอกสูบน้อยกว่า 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค.4.1.4 วัฏจักรที่ 1 ถึงวัฏจักรที่ 9 ให้รถจักรยานยนต์ตัวอย่างเดินเบาขณะหยุดครั้งละ 15 วินาที

ค.4.1.5 การเพิ่มความเร็วและการลดความเร็วให้เป็นไปตามสภาพปกติ

ค.4.1.6 วัฏจักรที่ 10 ให้ขับเคลื่อนด้วยความเร็วคงที่ตลอดระยะทาง 6 กิโลเมตร

ค.4.1.7 วัฏจักรที่ 11 ให้เร่งความเร็วเต็มที่ถึงความเร็วสูงสุด จนได้ระยะทาง 3 กิโลเมตร จึงหยุดและเดินเบา 15 วินาที แล้วเร่งความเร็วเต็มที่ถึงความเร็วสูงสุดอีกครั้งหนึ่งจนได้ระยะทางครบ 6 กิโลเมตร

ค.4.1.8 เมื่อขับเคลื่อนครบรอบ 11 วัฏจักรแรกแล้ว ขับเคลื่อนต่อไปตามรูปแบบรอบละ 11 วัฏจักรจนได้ระยะทาง 6000 กิโลเมตร

ค.4.2 การหาปริมาณสารมลพิษ

ค.4.2.1 ทดสอบหาปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับออกไซด์ของไนโตรเจนที่จุดเริ่มต้น และที่ระยะทาง 1500 กิโลเมตร 3000 กิโลเมตร 4000 กิโลเมตร 5000 กิโลเมตร และ 6000 กิโลเมตร เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ± 200 กิโลเมตร โดยวิธีตามข้อ 6.1 ถ้าปริมาณสารมลพิษที่อ่านได้น้อยกว่า 0.1 กรัมต่อกิโลเมตร ให้ถือว่าเท่ากับ 0.1 กรัมต่อกิโลเมตร

ค.4.2.2 บันทึกค่าปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับออกไซด์ของไนโตรเจนสัมพันธ์กับระยะทางให้ละเอียดถึง 100 กิโลเมตร ลงในกระดาษกราฟ ลากเส้นตรงที่ผ่านจุดต่าง ๆ ในกระดาษกราฟได้อย่างใกล้เคียงที่สุดโดยระเบียบวิธีกำลังสองน้อยสุด (least square method) โดยไม่ต้องคำนึงถึงจุดเริ่มต้น จะได้เส้นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับออกไซด์ของไนโตรเจนกับระยะทางที่ขับเคลื่อนถึง 6000 กิโลเมตร

ค.4.2.3 ประเมินค่าปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ และปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวมกับออกไซด์ของไนโตรเจนที่ระยะทาง 12000 กิโลเมตรโดย

- (1) ต่อเส้นกราฟตามข้อ ค.4.2.2 ไปถึงระยะทาง 12000 กิโลเมตร
- (2) คำนวณค่าโดยใช้สมการเส้นตรงของเส้นกราฟตามข้อ ค.4.2.2 ดังนี้

$$Y = a + bX$$

เมื่อ Y คือ ปริมาณสารมลพิษที่จุดใด ๆ บนเส้นกราฟ

X คือ ระยะทางที่ขับเคลื่อน

$$a = (\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i) \div (n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)$$

$$b = (n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i) \div (n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)$$

โดย n หมายถึง จำนวนจุดที่ทดสอบหาปริมาณสารมลพิษบนเส้นกราฟ

x_i หมายถึง ระยะทางขับเคลื่อนของแต่ละจุดที่ทดสอบ

y_i หมายถึง ปริมาณสารมลพิษของแต่ละจุดที่ทดสอบ

ค.4.2.4 เทียบค่าที่ระยะทาง 1500 กิโลเมตร และ 12000 กิโลเมตร กับเกณฑ์ที่กำหนด

ค.4.3 วิธีคำนวณ

คำนวณหาตัวประกอบการเสื่อมสภาพของสารมลพิษแต่ละค่าจากสูตรต่อไปนี้

$$D.E.F = \frac{M_{i2}}{M_{i1}}$$

เมื่อ D.E.F คือ ตัวประกอบการเสื่อมสภาพ

M_{i2} คือ ค่าประมาณการในช่วงของปริมาณสารมลพิษแต่ละค่าที่ระยะทาง 12000 กิโลเมตร เป็นกรัมต่อกิโลเมตร

M_{i1} คือ ค่าประมาณการในช่วงของปริมาณสารมลพิษแต่ละค่าที่ระยะทาง 1500 กิโลเมตร เป็นกรัมต่อกิโลเมตร

ค่าที่จะนำมาใช้คำนวณต้องละเอียดถึงทศนิยม 4 ตำแหน่งและปัดเศษค่าตัวประกอบการเสื่อมสภาพที่คำนวณได้เป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง หากค่าที่คำนวณได้น้อยกว่า 1 ให้ถือว่าเท่ากับ 1