คพ. 03-134

คู่มือ การตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

มว
NIMT

คำนำ

คู่มือตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ฉบับนี้ กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ ร่วมกับสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ได้จัดทำขึ้นโดยรวบรวมเทคนิควิธีการ เครื่องมือและอุปกรณ์ ในการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ตามการปรับปรุงมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ลงวันที่ 22 ตุลาคม 2563 ซึ่งได้ประกาศลงในราชกิจานุเบกษาและมีผลบังคับใช้ไปแล้วตั้งแต่วันที่ 5 มกราคม 2564 แทนประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ลงวันที่ 7 กรกฎาคม 2546 เดิม โดยประเด็นหลักที่ได้มีการปรับปรุง ได้แก่ ปรับปรุงวิธีการตรวจวัดให้มีประสิทธิภาพ เหมาะสม สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปและเป็นไปตามมาตรฐานสากล และปรับปรุงการกำหนดค่ามาตรฐานระดับเสียงให้สัมพันธ์กับค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ จากการรับรองแบบเครื่องกำเนิดพลังงาน ระบบส่งกำลัง และระบบไอเสียของรถจักรยานยนต์ว่ามีคุณลักษณะ สมรรถนะ และระบบการทำงานร่วมกันของกรมการขนส่งทางบก

กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง และสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจวัดระดับเสียงจากรถจักรยานยนต์ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานด้านการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวัง การบริการตรวจวัดระดับเสียง และการบังคับใช้กฎหมาย ให้มีผลการตรวจวัดที่ถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือ หากมีข้อสงสัยหรือข้อเสนอแนะประการใด กรุณาแจ้งกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

ท้ายนี้ กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง และสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ขอขอบคุณกองตรวจมลพิษและกองกฎหมาย กรมควบคุมมลพิษ รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ที่ให้คำแนะนำในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ให้เนื้อหาที่นำเสนอมีประเด็นที่เกี่ยวข้องครอบคลุมในทุกๆ มิติ

สารบัญ

		หน้า
1	**มาตรฐานอ้างอิง**	4
2	**นิยามศัพท์**	5
3	**รายการเครื่องมือและอุปกรณ์** • ที่สำคัญ ประกอบด้วย เครื่องวัดระดับเสียง เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน อุปกรณ์วัดระยะและมุม ขาตั้ง และเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์	9
4	**เตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์** • เครื่องมือและอุปกรณ์มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ และสามารถทำงานได้ปกติ	19
5	**ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียงและตั้งค่าการตรวจวัด** • วงจรถ่วงน้ำหนัก “A” และลักษณะความไวตอบรับเสียง “Fast”	22
6	**การเลือกพื้นที่ปฏิบัติงาน** • ระดับเสียงของสภาพแวดล้อมต้องต่ำกว่าค่าระดับเสียงมาตรฐานของรถจักรยานยนต์คันที่จะตรวจวัดไม่น้อยกว่า 10 เดซิเบลเอ • สภาพพื้นที่ราบและโล่ง ห่างขอบทางอย่างน้อย 1 เมตร	26
7	**การเตรียมรถจักรยานยนต์** • รถจักรยานยนต์จอดอยู่กับที่ในตำแหน่งเกียร์ว่าง หรือรอบเดินเบากรณีเกียร์อัตโนมัติ	28
8	**การติดตั้งไมโครโฟน** • ในระดับเดียวกับปลายท่อไอเสีย โดยไม่ต่ำกว่า 0.2 เมตร • หันเข้าหาปลายท่อไอเสีย ห่างจากปลายท่อไอเสีย 0.5 เมตร ทำมุม 45 องศา	29
9	**ตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์** • เร่งเครื่องยนต์ให้ได้ตามความเร็วรอบที่กำหนด และอ่านค่าระดับเสียง • ดำเนินการ 2 ครั้ง	32
10	**การรายงานผลและสรุป** • ผลการตรวจวัดระดับเสียง 2 ครั้ง ให้รายงานค่าระดับเสียงสูงสุดโดยปัดเป็นเลขจำนวนเต็ม ตามหลักคณิตศาสตร์และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน	35

ภาคผนวก

หน้า

ภาคผนวก		
ภาคผนวก 1	ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ลงวันที่ 22 ตุลาคม 2563	**38**
ภาคผนวก 2	การพิจารณาผลการสอบเทียบ	**45**
ภาคผนวก 3	ตัวอย่างการเลือกเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์	**53**
ภาคผนวก 4	ตัวอย่างการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง	**55**
ภาคผนวก 5	ตัวอย่างการคำนวณความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ตรวจวัดระดับเสียง	**62**
ภาคผนวก 6	ตัวอย่างการคำนวณความเร็วรอบเครื่องยนต์ในการตรวจวัดระดับเสียง กรณีไม่สามารถเร่งเครื่องยนต์ให้ได้ความเร็วรอบตามที่กำหนด	**63**
ภาคผนวก 7	ตัวอย่างการประเมินระดับเสียงของรถจักรยานยนต์จากผลการตรวจวัดในบริเวณที่ระดับเสียงของสภาพแวดล้อมไม่เป็นไปตามที่กำหนด	**64**
ภาคผนวก 8	ตัวอย่างแบบบันทึกการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์	**67**
ภาคผนวก 9	แบบฝึกปฏิบัติการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์	**69**
ภาคผนวก 10	การแก้ปัญหาเบื้องต้นระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง	**71**
ภาคผนวก 11	การตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์หลังใช้งาน	**72**
ภาคผนวก 12	คำถาม-ปัญหาจากการปฏิบัติงาน	**73**

1
มาตรฐานอ้างอิง

ในคู่มือการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ฉบับนี้มีเนื้อหา วิธีการ และข้อกำหนดอ้างอิงตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ลงวันที่ 22 ตุลาคม 2563 เป็นหลัก และอ้างอิงมาตรฐานสากลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยคู่มือการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ฉบับนี้ได้จัดทำและเผยแพร่ในช่วงที่เอกสารที่ใช้อ้างอิงดังกล่าวประกาศบังคับใช้ ซึ่งรายการเอกสารอ้างอิงมีดังต่อไปนี้

- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ลงวันที่ 22 ตุลาคม 2563 (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 2 ง ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2564)
- IEC 61672-1: 2013, Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications
- IEC 61672-2: 2013/AMD1: 2017, Electroacoustics - Sound level meters - Part 2: Pattern evaluation tests
- IEC 61672-3: 2013, Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests
- IEC 60942: 2017, Electroacoustics - Sound calibrators
- ISO/IEC 17025: 2005, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- UNECE R.41 Revision 2 (04 Series): 2012, Uniform provisions concerning the approval of motorcycles with regard to noise

2
นิยามศัพท์

การปรับเทียบ (Adjustment)

การปรับความถูกต้องของเครื่องมือวัดให้สามารถวัดและแสดงค่าได้ถูกต้อง สำหรับการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงทำได้โดยใช้เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (Acoustic calibrator) โดยระดับความถูกต้อง (Class) ของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานจะต้องดีกว่าหรือเท่ากับระดับความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง

การสอบเทียบ (Calibration)

การตรวจวัดและรายงานค่าของเครื่องมือวัดที่สนใจ ด้วยวิธีการที่เป็นไปตามมาตรฐานและเป็นวิธีการที่ยอมรับในระดับสากล โดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติหรือห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในหัวข้อที่ทำการสอบเทียบ

การทวนสอบ (Verification)

การนำผลการสอบเทียบมาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ยอมรับ (Acceptance/Tolerance Limit) เพื่อตัดสินเครื่องมือว่ามีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด หรืออยู่ในเกณฑ์การใช้งานหรือไม่

ความสามารถในการสอบย้อนกลับได้ (Traceability)

ผลการวัดที่สามารถสอบกลับไปยังสถาบันมาตรวิทยาของประเทศอย่างไม่ขาดช่วง หรือสามารถพิจารณาเบื้องต้นได้จากผลการวัดที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดที่ถูกสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

ความเร็วรอบของการตรวจวัดรถจักรยานยนต์

ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ทำการตรวจวัดระดับเสียง จะขึ้นอยู่กับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุดของรถจักรยานยนต์แต่ละรุ่น

รถจักรยานยนต์

รถจักรยานยนต์ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ที่ขับเคลื่อนโดยใช้แหล่งพลังงานจากเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน รวมถึงรถจักรยานยนต์ไฮบริดที่ขับเคลื่อนโดยใช้แหล่งพลังงานจากเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในและแหล่งพลังงานอื่น

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน (Internal Combustion Engine)

เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด (Compression Ignition Engine) หรือเครื่องยนต์แบบจุดระเบิดประกายไฟ (Positive Ignition Engine)

รถจักรยานยนต์ไฮบริด (Hybrid Motorcycle)

รถจักรยานยนต์ที่มีตัวแปลงผันพลังงานที่แตกต่างกันอย่างน้อย 2 ชนิด และมีระบบสะสมพลังงานที่แตกต่างกันอย่างน้อย 2 ระบบเพื่อการขับเคลื่อน

การรับรองแบบ

การรับรองแบบของเครื่องกำเนิดพลังงาน ระบบส่งกำลังและระบบไอเสียของรถจักรยานยนต์ว่ามีคุณลักษณะ สมรรถนะ และระบบการทำงานร่วมกัน เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด

ค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

มาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ใช้ในทางขณะอยู่กับที่โดยไม่รวมเสียงแตรสัญญาณต้องมีค่าระดับเสียงเป็นไปตามที่ระบุไว้ในตารางต่อไปนี้

ประเภทของรถจักรยานยนต์		ค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์		
		ที่จดทะเบียนก่อนวันที่ 1 ม.ค. 65	ที่จดทะเบียนระหว่างวันที่ 1 ม.ค. 65 - 31 ธ.ค. 66	ที่จดทะเบียนตั้งแต่วันที่ 1 ม.ค. 67
มี	เครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ ที่ได้รับการรับรองแบบ	ไม่เกิน 95 เดซิเบลเอ	ไม่เกิน 5 เดซิเบลเอ จากค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ ที่ได้รับการรับรองแบบ	
ไม่มี	เครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ ที่ได้รับการรับรองแบบ	ไม่เกิน 95 เดซิเบลเอ		ไม่เกิน 90 เดซิเบลเอ

เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (Acoustic calibrator หรือ Sound calibrator)

อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเสียงที่ระดับเสียงและความถี่ที่ระบุไว้บนตัวเครื่อง โดยทั่วไปจะกำเนิดระดับเสียง 94 เดซิเบล (dB) ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ (kHz) และระดับเสียง 114 เดซิเบล หรือ 124 เดซิเบล ที่ความถี่ 250 เฮิรตซ์ (Hz)

ไมโครโฟน (Microphone)

อุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะการตอบสนองต่อสนามเสียง ได้แก่ Pressure microphone, Free-field microphone และ Random microphone

- Pressure microphone ไมโครโฟนชนิดนี้เหมาะสำหรับตรวจวัดในช่องแคบๆ เช่น ในท่อ หรือใน cavity เล็กๆ เป็นต้น
- Free-field microphone สามารถตรวจวัดได้ดีในมุมรับเสียงที่ไมโครโฟนหันเข้าหาแหล่งกำเนิดเสียง (0 degree incident) ไมโครโฟนชนิดนี้เหมาะสำหรับตรวจวัดระดับเสียงที่ทราบแหล่งกำเนิดแน่นอน เช่น การวัดระดับเสียงที่เกิดจากเครื่องจักร การวัดระดับเสียงรถยนต์ เป็นต้น
- Random microphone ตอบสนองหรือสามารถตรวจวัดเสียงในทุกทิศทาง ไมโครโฟนชนิดนี้เหมาะสำหรับการวัดเสียงที่มาจากทุกทิศทาง เช่น การวัดเสียงภายในโรงงาน เป็นต้น

ปัจจุบันเครื่องวัดระดับเสียงที่จำหน่ายในท้องตลาดโดยทั่วไปจะใช้คู่กับไมโครโฟนชนิด Free-field microphone และ Random microphone สำหรับการวัดเสียงระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ควรใช้ไมโครโฟนชนิด Free-field microphone

วงจรถ่วงน้ำหนัก (Frequency weighting)

วงจรถ่วงน้ำหนักตามความถี่ ทำหน้าที่ปรับระดับเสียงที่แต่ละความถี่ให้มีการตอบสนองใกล้เคียงกับหูมนุษย์ เนื่องจากการตอบสนองของมนุษย์มีความแตกต่างกันตามความถี่และระดับเสียง ดังนั้นเครื่องวัดระดับเสียงจึงถูกออกแบบให้มีการตอบสนองต่อความถี่ที่แตกต่างกัน ปัจจุบันเครื่องวัดระดับเสียงจะมีเพียง 3 Frequency weight คือ A-weight ใช้ในการพิจารณาผลกระทบหรือเสียงรบกวนที่คนได้รับ รายงานด้วยหน่วย เดซิเบลเอ (dBA) C-weight ใช้สำหรับการวัดระดับเสียงความถี่ต่ำ รายงานด้วยหน่วย เดซิเบลซี (dBC) และ Flat คือ ไม่ปรับระดับเสียงตลอดช่วงความถี่ที่ทำการวัด ใช้เพื่อหาระดับเสียงที่แท้จริงที่เกิดจากแหล่งกำเนิด รายงานค่าด้วยหน่วย เดซิเบล (dB)

วงจรถ่วงน้ำหนักเวลา (Time weighting)

วงจรถ่วงน้ำหนักเวลา เป็นวงจรเฉลี่ยสัญญาณตามช่วงเวลา

Fast : เป็นการเฉลี่ยค่าการวัดในช่วงเวลา 125 มิลลิวินาที (ms) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงที่ไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงอย่างรวดเร็ว

Slow : เป็นการเฉลี่ยค่าการวัดในช่วงเวลา 1,000 มิลลิวินาที (ms) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงที่ค่อนข้างคงที่

หน่วยวัดทางเสียง เดซิเบล (dB)

เสียง คือ การเปลี่ยนแปลงความดัน จึงถูกเรียกว่าความดันเสียงมีหน่วยเป็น ปาสคาล (Pa) เนื่องจากการตอบสนองของหูมนุษย์สามารถรับรู้ได้ในช่วงตั้งแต่ 20 ไมโครปาสคาล (μPa) ถึง 200,000,000 ไมโครปาสคาล ทำให้การรายงานค่าไม่สะดวก จึงนิยมรายงานผลการวัดเป็นสัดส่วนเชิงลอการิทึม ซึ่งถูกเรียกว่า ระดับความดันเสียง หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าระดับเสียง มีหน่วยเป็น เดซิเบล (dB)

ใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate)

ใบรับรองผลการสอบเทียบของเครื่องมือที่ส่งสอบเทียบ ซึ่งออกโดยห้องปฏิบัติการที่ทำการสอบเทียบและเป็นห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

3

รายการเครื่องมือและอุปกรณ์

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ลงวันที่ 22 ตุลาคม 2563 (**ภาคผนวก 1**) ได้กล่าวถึงเครื่องมือสำหรับใช้ในการดำเนินงานตามประกาศฯ จำนวน 3 รายการ ได้แก่ เครื่องมือสำหรับตรวจวัดระดับเสียงหรือเครื่องวัดระดับเสียง เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน และเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ แต่นอกจากเครื่องมือดังกล่าวแล้ว ยังมีอุปกรณ์อื่นที่มีความจำเป็นสำหรับการตรวจวัดระดับเสียง รายละเอียดของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ มีดังนี้

1. เครื่องมือสำหรับตรวจวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคเป็นไปตามมาตรฐานคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission : IEC) หมายเลข IEC 60651 หรือ IEC 60804 หรือ IEC 61672-1 หรือเครื่องวัดระดับเสียงอื่นที่เทียบเท่า โดยเครื่องมือที่ใช้ต้องได้รับการสอบเทียบในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 2 ปี โดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ISO/IEC 17025 หรือสามารถสอบย้อนกลับไปยังสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติได้ ในการส่งเครื่องวัดระดับเสียงสอบเทียบควรส่งพร้อมกับอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันในการตรวจวัด เช่น ไมโครโฟนและสายสัญญาณ หรือผลการสอบเทียบจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด IEC 61672 part 1 (การพิจารณาผลการสอบเทียบดัง**ภาคผนวก 2**)

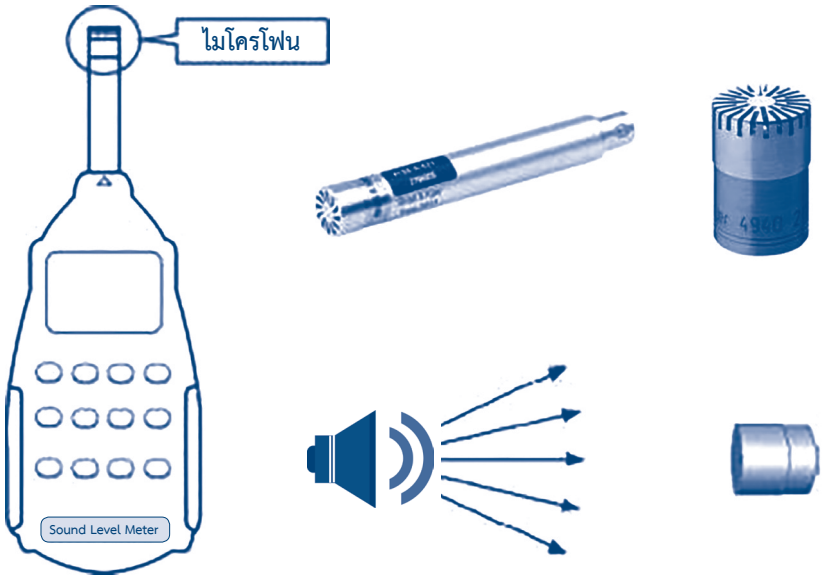
เครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง ประกอบด้วย

1) ไมโครโฟน (Microphone)

เป็นส่วนที่รับเสียงแล้วแปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า เพื่อให้เครื่องวัดระดับเสียงนำไปวิเคราะห์และแสดงผล เครื่องวัดระดับเสียงหลายยี่ห้อสามารถถอดไมโครโฟนออกจากตัวเครื่องวัดระดับเสียงได้

ไมโครโฟนที่มาพร้อมกับเครื่องวัดระดับเสียง โดยมากมี 2 ชนิด คือ Free-field microphone และ Random microphone ชนิดของไมโครโฟนมีผลต่อค่าระดับความดันเสียงที่วัดได้เนื่องจากการตอบสนองต่อมุมการรับเสียงของไมโครโฟนแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ : สำหรับงานตรวจวัดระดับเสียงจากยานพาหนะ ไมโครโฟนที่ใช้ควรจะต้องเป็นชนิด Free-field



2) ส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น (Pre-amplifier)

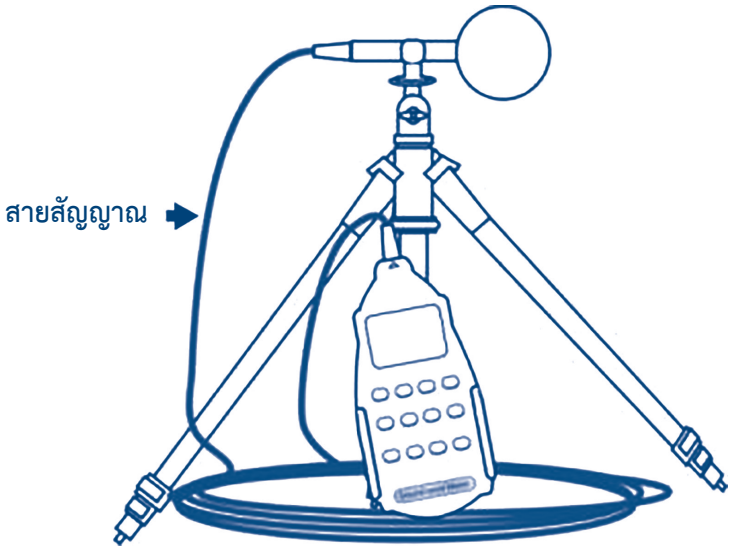
เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อสัญญาณจากไมโครโฟนไปยังส่วนแสดงผล และต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบสำหรับใช้คู่กับไมโครโฟนโดยเฉพาะ หรือตามที่คู่มือการใช้งานกำหนด

3) สายสัญญาณ (Extension cable)

เป็นอุปกรณ์ใช้ต่อเชื่อมระหว่างส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น มายังส่วนแสดงผล

ข้อดีของการใช้สายสัญญาณ

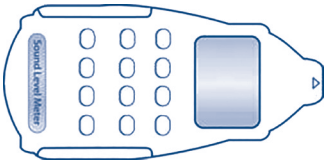
- ลดปัญหาการสะท้อนของเสียงจากตัวผู้ตรวจวัดซึ่งจะทำให้ผลการตรวจวัดระดับเสียงผิดพลาด
- ผู้ตรวจวัดไม่ต้องรับไอเสียที่ปล่อยจากท่อไอเสียโดยตรง
- สามารถประสานงานกับผู้ขับขี่ในการเร่งเครื่องยนต์และอ่านค่าระดับเสียงไปพร้อมๆ กัน ช่วยทำให้การวัดง่ายขึ้น



ข้อเสนอแนะ : ควรใช้สายสัญญาณที่ผลิตเพื่อใช้เฉพาะกับยี่ห้อและรุ่นของเครื่องวัดระดับเสียงที่ใช้งาน และความยาวของสายสัญญาณไม่ควรเกิน 10 เมตร

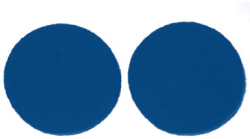
หมายเหตุ : ในกรณีที่เครื่องวัดเสียงมีชุดอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบไร้สาย (wireless) ไปยังชุดแสดงผล ไม่จำเป็นต้องใช้สายสัญญาณ

4) ส่วนประมวลข้อมูลและแสดงผล (Measurement Data Processing and Display)



เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณจากส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น เพื่อนำสัญญาณมาวิเคราะห์ ประมวลผล และแสดงผล โดยต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบสำหรับใช้ร่วมกัน ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งาน

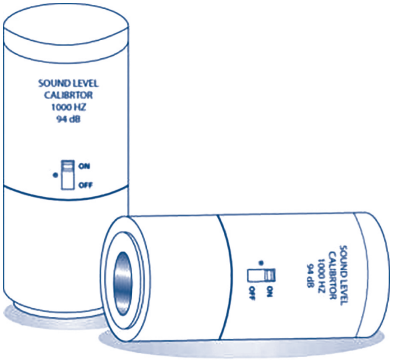
5) อุปกรณ์ป้องกันลม (Wind Screen)



ลมจากแรงดันไอเสีย จะทำให้เกิดการแสดงผลการวัดที่ไม่ใช่ระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องยนต์ ส่งผลให้ค่าการวัดผิดพลาด ดังนั้น อุปกรณ์ป้องกันลมจึงจำเป็นต้องใช้ เพื่อป้องกันค่าระดับเสียงที่ไม่ต้องการดังกล่าว

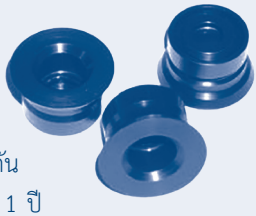
ข้อเสนอแนะ : ควรเป็นอุปกรณ์ที่ใช้คู่กับเครื่องวัดระดับเสียงตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ และไม่ควรใช้ฟองน้ำทั่วไปมาใช้ทดแทน

2. เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (Acoustic Calibrator)



เป็นอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเสียงที่มีระดับความดันเสียงและความถี่ที่แน่นอน ใช้ในการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง เพื่อให้เครื่องอ่านค่าได้อย่างถูกต้อง เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60942 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

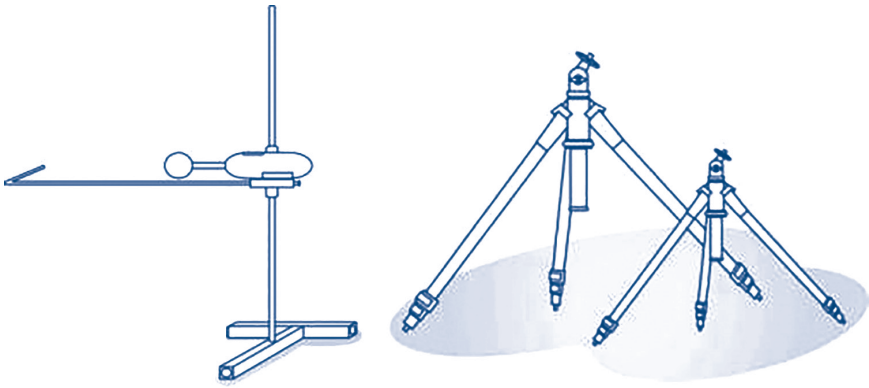
ข้อเสนอแนะ :



1. เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ควรใช้คู่กับอุปกรณ์แปลงขนาดไมโครโฟน (Adapter) ที่ผลิตมาคู่กันเท่านั้น
2. การส่งเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานเพื่อทำการสอบเทียบ ควรส่งมาพร้อมอุปกรณ์แปลงขนาดไมโครโฟนที่ผลิตมาใช้คู่กัน
3. เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ควรได้รับการสอบเทียบในช่วง 1 ปี โดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ISO/IEC 17025 และสามารถสอบย้อนกลับได้ไปยังสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
4. การทวนสอบผลการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดใน IEC 60942 (การพิจารณาผลการสอบเทียบดัง**ภาคผนวก 2**)
5. เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานควรมีระดับความถูกต้อง (Class) เทียบเท่าหรือดีกว่าระดับความถูกต้องของเครื่องวัดเสียง และผลการสอบเทียบจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

3. ขาตั้ง

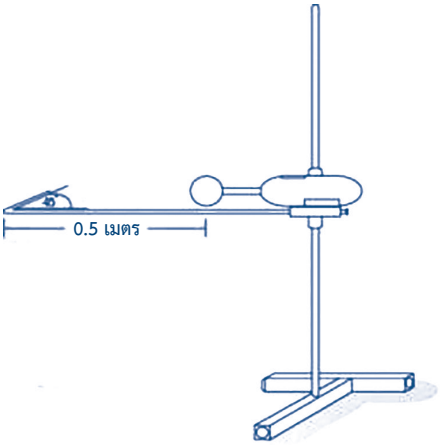
ใช้ขาตั้งกล้อง หรือขาตั้งที่ทำโดยเฉพาะ เพื่อนำเครื่องวัดระดับเสียงมาติดตั้ง โดยขาตั้งต้องสามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้ และระยะต่ำสุดที่ต้องปรับได้ คือ 20 เซนติเมตรจากพื้น สามารถดัดแปลงขาตั้งให้ติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียงพร้อมมีอุปกรณ์วัดระยะและมุม เพื่อเพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

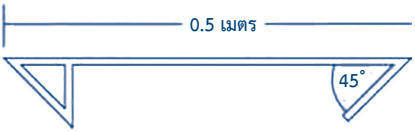


ข้อเสนอแนะ : ขาตั้งควรมีขนาดเล็ก และเป็นขาเดี่ยว มีความมั่นคง และไม่รบกวนต่อสนามเสียงในขณะทำการวัด

4. อุปกรณ์วัดระยะและมุม

เป็นอุปกรณ์ที่ทำขึ้นเฉพาะให้มีความยาว 0.5 เมตร และปลายทำมุม 45 องศา ใช้เพื่อช่วยกำหนดระยะและมุมในการตั้งเครื่องวัดระดับเสียง อุปกรณ์วัดระยะและมุม และขาตั้ง สามารถทำเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันเพื่อเพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงาน

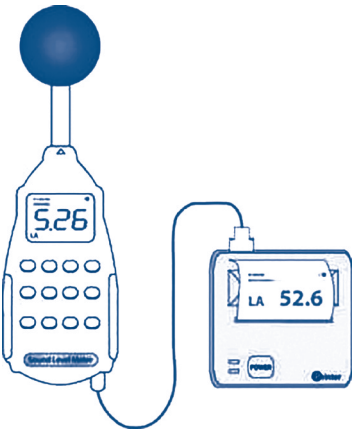




ข้อเสนอแนะ : เมื่อกำหนดระยะและมุมในการตั้งเครื่องวัดระดับเสียง ให้ลดระดับของอุปกรณ์วัดระยะและมุม หรือนำออก เพื่อไม่รบกวนต่อสนามเสียงในขณะทำการวัด

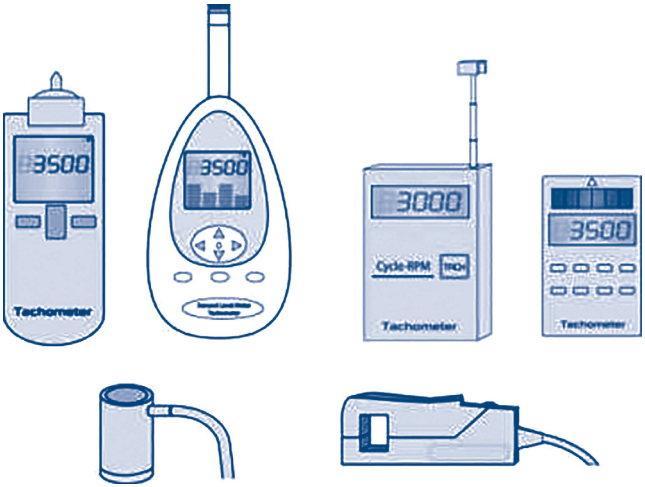
5. เครื่องพิมพ์

ใช้เมื่อต้องการพิมพ์ผลการตรวจวัดระดับเสียงในกระดาษบันทึก



6. เครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์

ใช้วัดความเร็วรอบเครื่องยนต์เพื่อประกอบการตรวจวัดระดับเสียง เครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์สามารถวัดได้หลายวิธีตามความสามารถของเครื่องมือ ยี่ห้อและรุ่น เช่น การใช้ลำแสงอินฟราเรด การรับสัญญาณการสั่นสะเทือนหรือการขยายตัวของท่อส่งน้ำมัน และวัดการสั่นสะเทือนของตัวรถ เป็นต้น การพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบให้เหมาะสมกับรถจักรยานยนต์ประเภทต่างๆ แสดงไว้ดัง**ตารางที่ 3-1**



ตารางที่ 3-1 ข้อพิจารณาการเลือกใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบให้เหมาะสมกับรถจักรยานยนต์ประเภทต่างๆ

วิธีวัด	ลักษณะรถจักรยานยนต์		หมายเหตุ/ข้อเสนอแนะ
	เข้าถึงท่อส่งน้ำมันและสายคอยล์จุดระเบิดหัวเทียน	ไม่สามารถเข้าถึงท่อส่งน้ำมันและสายคอยล์จุดระเบิดหัวเทียน (เครื่องยนต์แบบปิด)	
1. รับสัญญาณเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Induction clip)	○	×	- เฉพาะรถเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ - แบบขดลวดไฟแรงสูง วัดสัญญาณจากตำแหน่งระหว่างคอยล์จุดระเบิดไปหัวเทียน - แบบขดลวดไฟแรงต่ำ วัดสัญญาณจากตำแหน่งระหว่างแบตเตอรี่ไปคอยล์จุดระเบิด (ต้องเปิดฝาครอบเครื่องยนต์)
2. วัดการสั่นสะเทือนของตัวรถ (accelerometer)	○	○	มีตำแหน่งที่ติดตั้งได้มั่นคงแข็งแรงและอยู่ใกล้เครื่องยนต์มากที่สุด
3. วัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Noise) ที่ปนมากับสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรง (DC)	○	○	- วัดบริเวณจุดเชื่อมต่อ USB หรือขั้วแบตเตอรี่
4. วัดความถี่ของเสียงที่ออกจากท่อไอเสียโดยใช้ไมโครโฟน	○	○	- มีความปลอดภัย - ใช้ได้ทั้งเครื่องยนต์ชนิดที่จุดระเบิดด้วยการอัด และจุดระเบิดด้วยประกายไฟ - อาจเกิดความคลาดเคลื่อนเมื่อตรวจวัดที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์สูง
5. ใช้ความถี่วิทยุที่เกิดจากการหมุนของเครื่องยนต์ (RF)	○	○	- อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดคลื่นวิทยุที่มีกำลังส่งสูง - ได้เฉพาะกับรถที่จุดระเบิดด้วยการอัดวัดที่หัวลูกสูบ หรือหัวเทียน

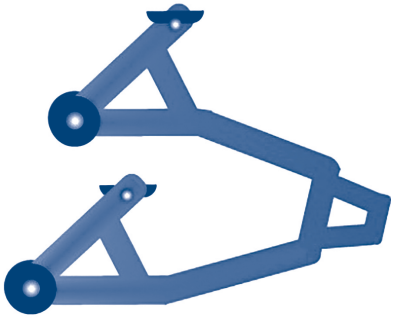
วิธีวัด	ลักษณะรถจักรยานยนต์		หมายเหตุ/ข้อเสนอแนะ
	เข้าถึงท่อส่งน้ำมันและสายคอยล์จุดระเบิดหัวเทียน	ไม่สามารถเข้าถึงท่อส่งน้ำมันและสายคอยล์จุดระเบิดหัวเทียน (เครื่องยนต์แบบปิด)	
6. อ่านค่าจากกล่อง ECU (Electronic Control Unit) โดยใช้เครื่องอ่านข้อมูล (เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องของรถจักรยานยนต์)	O	O	- มักติดตั้งมาเฉพาะกับรถจักรยานยนต์ขนาดใหญ่ - ไม่แนะนำสำหรับการวัดในงานภาคสนาม เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานต้องต่ออุปกรณ์ที่อยู่ภายในตัวรถ และอาจเป็นข้อพิพาทระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับเจ้าของรถ - ต้องอัพเดทซอฟท์แวร์โปรแกรม ECU ของรถจักรยานยนต์รุ่นใหม่ๆ เป็นระยะ

O = เหมาะสม X = ไม่เหมาะสม

เครื่องวัดความเร็วรอบต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 3 ของค่าที่จะทำการตรวจวัด ทั้งนี้ สามารถตรวจสอบได้ที่คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องมือได้จากตัวอย่างการเลือกเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ดัง**ภาคผนวก 3**

7. ขาตั้งสำหรับกรณีรถจักรยานยนต์ที่เป็นเกียร์อัตโนมัติที่ไม่มีขาตั้งคู่ติดตั้งมากับตัวรถ

กรณีที่รถจักรยานยนต์ที่เป็นเกียร์อัตโนมัติที่ไม่มีขาตั้งคู่ติดตั้งมากับตัวรถ หรือขาตั้งที่ติดตั้งมามีความชำรุดเสียหาย และจำเป็นต้องยกล้อที่ใช้ในการขับเคลื่อนให้ลอยขึ้นสูงจากพื้น



8. ข้อมูลความเร็วรอบเครื่องยนต์

8.1 รถจักรยานยนต์มีเครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบติดไว้กับตัวรถ ให้ใช้ค่าความเร็วรอบที่แสดงไว้ในเครื่องหมายหรือแผ่นป้าย มาใช้เป็นค่าความเร็วรอบของเครื่องยนต์ในการตรวจวัดระดับเสียง

8.2 รถจักรยานยนต์ไม่มีเครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบติดไว้กับตัวรถ สามารถหาข้อมูลได้ดังนี้

(1) แอพพลิเคชั่น AutoTest4Thai ที่ใช้กับอุปกรณ์บนระบบปฏิบัติการ Android/iOS ซึ่งเป็นระบบบันทึกข้อมูลมลพิษจากยานพาหนะสำหรับพนักงานเจ้าหน้าที่ โดยแอพพลิเคชั่นดังกล่าวมีข้อมูลความเร็วรอบเครื่องยนต์สำหรับการตรวจวัดระดับเสียง

(2) คู่มือรถจักรยานยนต์จากบริษัทผู้ผลิตรถจักรยานยนต์ และข้อมูลลักษณะเฉพาะของเครื่องยนต์จากเว็บไซต์ผู้ผลิตและจำหน่ายรถจักรยานยนต์ เพื่อนำมาคำนวณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียง รวมทั้งคู่มือความเร็วรอบเครื่องยนต์สำหรับการตรวจวัดระดับเสียงที่จัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษ โดยวิธีการคำนวณค่าความเร็วรอบเครื่องยนต์สำหรับการตรวจวัดระดับเสียงสามารถศึกษารายละเอียดการคำนวณได้จาก**ภาคผนวก 5**

9. อุปกรณ์อื่นๆ

อุปกรณ์ช่วยการปฏิบัติงาน เช่น กรวยยาง โต๊ะ เก้าอี้ ร่มสนาม แบบบันทึกผลการตรวจวัดระดับเสียง วิทยุสื่อสารระยะใกล้ เป็นต้น

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น หน้ากากป้องกันฝุ่นละออง เขม่าควัน และไอน้ำมัน ที่อุดหู หมวกและแว่นกันแดด เสื้อสะท้อนแสง ถุงมือกันความร้อนและกันลื่น รองเท้านิรภัย หมวกนิรภัย ผ้ากันเปื้อนของเจ้าหน้าที่ ผ้าคลุมกันเปื้อนของเบาะและตัวรถ เป็นต้น

4

เตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์

จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมด ดัง**ตารางที่ 4-1**

ตารางที่ 4-1 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ และการตรวจสอบ

รายการ	การตรวจสอบ
☐ **เครื่องวัดระดับเสียง**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการบิ่น แตก หัก หรือร้าว เป็นต้น) - ไมโครโฟนไม่มีการบิ่น ทะลุ เป็นต้น - เปลือกหุ้มสายสัญญาณไม่ฉีกขาด หัก แตก - ขั้วต่อสายสัญญาณมีสภาพสมบูรณ์ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้แน่นหนา - อุปกรณ์ป้องกันลมไม่ขาดยุ่ย กรอบ - แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งาน (ควรมากกว่า 50%) และมีแบตเตอรี่สำรอง - ต่อชุดอุปกรณ์ทั้งหมดและเปิดเครื่อง โดยเครื่องมือสามารถปรับตั้งฟังก์ชันและทำงานได้ปกติ - สามารถปรับเทียบกับเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานได้ตามค่าที่กำหนด - เครื่องวัดระดับเสียงควรอยู่ในช่วงระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่สอบเทียบล่าสุด

รายการ	การตรวจสอบ
☐ **เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการบิ่น แตก หัก หรือร้าว เป็นต้น) - แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งาน และมีแบตเตอรี่สำรอง - ควรอยู่ในช่วงระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่สอบเทียบล่าสุด
☐ **ขาตั้ง**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่แตก หัก ร้าว หรือชิ้นส่วนหลุดหาย เป็นต้น) - สามารถปรับระดับความสูง และตั้งระดับความสูงตามที่ต้องการได้อย่างมั่นคง - อุปกรณ์ยึดขาตั้งกับเครื่องวัดระดับเสียงหรือไมโครโฟนใช้งานได้สมบูรณ์
☐ **เครื่องพิมพ์**	- เครื่องพิมพ์มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการแตก หรือหัก ช่องใส่แบตเตอรี่มีสภาพดี เป็นต้น) - สายสัญญาณต่อเชื่อมเครื่องพิมพ์กับเครื่องวัดระดับเสียงมีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (เปลือกหุ้มสายสัญญาณไม่ฉีกขาด หัก แตก ขั้วต่อสายสัญญาณมีสภาพสมบูรณ์ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ได้แน่นหนา) - แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งาน และมีแบตเตอรี่สำรอง - กระดาษสำหรับพิมพ์มีความเพียงพอกับการใช้งาน - เมื่อต่อเชื่อมการทำงานกับเครื่องวัดระดับเสียงแล้ว สามารถรับคำสั่งและพิมพ์ผลการตรวจวัดได้
☐ **อุปกรณ์วัดระยะและมุม**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการงอ หรือหัก เป็นต้น)

รายการ	การตรวจสอบ
☐ **เครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์**	- เครื่องวัดมีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการบิ่น แตก หัก หรือร้าว เป็นต้น) - เซ็นเซอร์/หัววัด/เสาอากาศของเครื่อง และสายสัญญาณมีความสมบูรณ์ทางกายภาพ - แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งาน
☐ **ข้อมูลความเร็วรอบเครื่องยนต์**	- มีคู่มือความเร็วรอบเครื่องยนต์สำหรับตรวจวัดระดับเสียง หรือมีสมาร์ทโฟนที่มีแอพพลิเคชั่น AutoTest4Thai
☐ **ขาตั้งสำหรับกรณีรถที่เป็นเกียร์อัตโนมัติที่ไม่มีขาตั้งคู่ติดตั้งมากับตัวรถ**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการงอ หรือหัก เป็นต้น)
☐ **อุปกรณ์อื่นๆ** (ตามความจำเป็น)	อุปกรณ์ช่วยการปฏิบัติงาน : กรวยยาง โต๊ะ เก้าอี้ ร่มสนาม แบบบันทึกผลการตรวจวัดระดับเสียง อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล : หน้ากากป้องกันฝุ่นละออง เขม่าควัน และไอน้ำมัน ที่อุดหู หมวก แว่นกันแดด เสื้อสะท้อนแสง ถุงมือกันความร้อนและกันลื่น รองเท้านิรภัย หมวกนิรภัย ผ้ากันเปื้อนของเจ้าหน้าที่ ผ้าคลุมกันเปื้อนของเบาะและตัวรถ อุปกรณ์ถ่ายภาพ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ :

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ควรใส่ในกระเป๋า หรือกล่องเครื่องมือ เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรงระหว่างการเคลื่อนย้าย
2. การเก็บเครื่องมือควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีความชื้น และความร้อนสูง
3. ควรเคลื่อนย้ายเครื่องมือและอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวัง

5

ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียงและตั้งค่าการตรวจวัด

ก่อนตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ให้ดำเนินการ 2 ขั้นตอนนี้ เป็นลำดับแรก

1. ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง

ปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงให้อ่านค่าได้ถูกต้องด้วยเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน มีขั้นตอนดังนี้ (ตัวอย่างดัง**ภาคผนวก 4**)

1) คำนวณหาค่าระดับเสียงที่ต้องทำการปรับตั้งค่าบนเครื่องวัดระดับเสียง (กรณีเครื่องวัดระดับเสียงบางรุ่นจำเป็นต้องใช้ค่าแก้ซึ่งกำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต) ดังสมการ

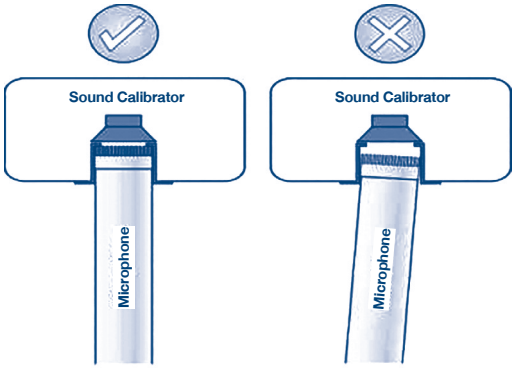
$$SPL = SPL_{cer} + Corr$$

โดยที่ SPL คือ ระดับเสียงที่แสดงบนเครื่องวัดระดับเสียง

SPL_{cer} คือ ระดับเสียงที่ระบุในใบรับรองผลการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

Corr คือ ค่า Load volume correction สามารถหาได้จากคู่มือ หรือเว็บไซต์ของผู้ผลิตเครื่องวัดระดับเสียง (ทั้งนี้ ยกเว้นกรณีบริษัทผู้ผลิตแนะนำให้เป็นอย่างอื่น)

2) สวมไมโครโฟนของเครื่องวัดเสียงเข้าไปใน coupler ของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ในลักษณะที่เครื่องวัดระดับเสียงตั้งฉากกับพื้น และเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานอยู่ด้านบนไมโครโฟนในลักษณะแนวดิ่ง เพื่อให้น้ำหนักของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานกดลงบนไมโครโฟน จนกระทั่งไมโครโฟนแนบสนิทกับบ่ารับ (หรือวิธีการตามที่ผู้ผลิตกำหนด)



ข้อเสนอแนะ : ขณะที่ทำการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง ไม่ควรวางเครื่องมือในแนวนอน เพราะอาจจะทำให้ไมโครโฟนไม่แนบสนิทกับบ่ารับ ทำให้ค่าระดับเสียงไม่ถูกต้อง ส่งผลให้การปรับเทียบค่าเกิดความผิดพลาด

3) เปิดเครื่องวัดระดับเสียง ทำการปรับตั้งค่าสำหรับการปรับเทียบ ตามวิธีที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องวัดระดับเสียง

4) เปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน รอจนกระทั่งระดับเสียงที่จ่ายออกมามีค่าคงที่หรือประมาณ 5 - 10 วินาที ตามที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

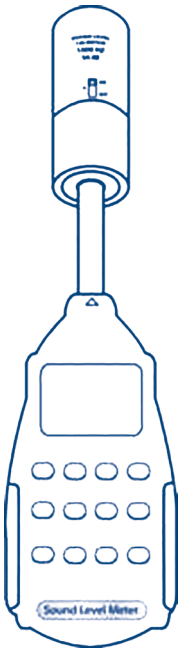
5) ปรับค่าเครื่องวัดระดับเสียงจนกระทั่งส่วนแสดงผลแสดงค่าตรงกับที่ต้องการ (ตามที่คำนวนได้จากข้อ 1))

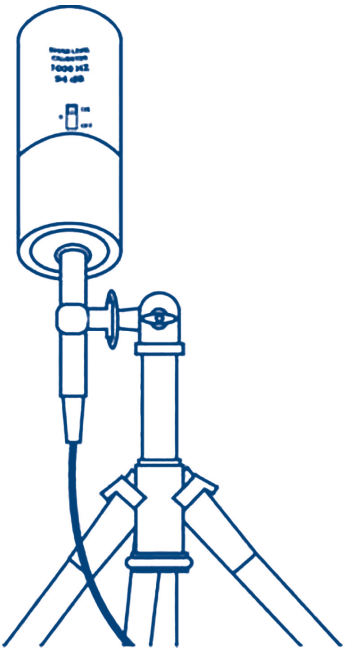
6) ปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน ถอดไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงออก

7) ทำการสวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงในเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน และเปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

8) รอจนกระทั่งสัญญาณเสียงคงที่ ทำการอ่านค่าบนเครื่องวัดระดับเสียงอีกครั้งว่าตรงกับที่ปรับตั้งไว้หรือไม่ หากไม่ตรงกันให้ทำการเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด

กรณีที่ใช้สายสัญญาณ ให้ประกอบเครื่องวัดระดับเสียง (ไมโครโฟน ส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น สายสัญญาณ และส่วนประมวลข้อมูลและแสดงผล) ก่อนจึงทำการปรับเทียบระดับเสียง





ควรทำการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียงทุกครั้งที่ทำการวัด หรือกรณีมีข้อสงสัยต่อผลการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ โดยการวัดค่าระดับเสียงของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (เครื่องเดิมโดยไม่ทำการปรับค่าใดๆ) ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่อ่านได้ก่อนและหลังการตรวจวัดระดับเสียงต้องต่างกันไม่เกิน 0.5 เดซิเบล สำหรับเครื่องวัดระดับเสียงที่มีระดับเสียงที่มีระดับความถูกต้อง Class 1 และไม่เกิน 1.0 เดซิเบลเอ สำหรับ Class 2 หากเกิน แสดงว่าอาจมีความผิดปกติกับเครื่องวัดระดับเสียง จึงไม่ควรใช้ผลการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ดำเนินการโดยเครื่องวัดระดับเสียงเครื่องนี้มารายงานผล

2. ตั้งค่าการตรวจวัดของเครื่องวัดระดับเสียง

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ลงวันที่ 22 ตุลาคม 2563 กำหนดการตั้งค่าการตรวจวัด ดังนี้

– **เลือกวงจรถ่วงน้ำหนัก (Frequency weight) “A”** ซึ่งเป็นการถ่วงน้ำหนักความถี่เสียงที่เสมือนกับหูของคนเรา หน่วยของการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์จึงเป็น “เดซิเบลเอ” หรือ dBA

– **เลือกลักษณะความไวตอบรับเสียง (Time weight) “Fast”** เฉลี่ยระดับเสียงในช่วง 125 มิลลิวินาที (ms) เพื่อให้สามารถบันทึกค่าระดับเสียงที่เปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างรวดเร็วได้ทัน

– **เลือกช่วงของการวัด (range) ให้ครอบคลุมระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่จะทำการวัด** เมื่อเร่งเครื่องยนต์ เสียงของรถจักรยานยนต์จะมีระดับประมาณ 75 - 110 เดซิเบลเอ ดังนั้น ควรเลือกช่วงการตรวจวัด เช่น 40 - 130 เดซิเบลเอ หรือ 50 - 140 เดซิเบลเอ เป็นต้น (เครื่องวัดระดับเสียงบางยี่ห้อ บางรุ่น ปรับช่วงอัตโนมัติจึงไม่ต้องเลือกช่วงการตรวจวัด)

6

การเลือกพื้นที่ปฏิบัติงาน

1. ตรวจวัดระดับเสียงของสภาพแวดล้อม

อ่านค่าระดับเสียงในสถานที่ตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ช่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 10 วินาที โดยระดับเสียงของสภาพแวดล้อมต้องเป็นไปดังตารางต่อไปนี้

ค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่จะทำการตรวจวัด	ระดับเสียงของสภาพแวดล้อม
ไม่เกิน 90 เดซิเบลเอ	ไม่เกิน 80 เดซิเบลเอ
ไม่เกิน 95 เดซิเบลเอ	ไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ
ไม่เกิน 5 เดซิเบลเอ จากค่าผลการทดสอบระดับเสียง ขณะอยู่กับที่ ที่ได้รับการรับรองแบบ **ตัวอย่าง** 81 + 5 = 86 เดซิเบลเอ	ไม่เกินค่าผลการทดสอบระดับเสียง ขณะอยู่กับที่ ที่ได้รับการรับรองแบบ ลบด้วย 5 เดซิเบลเอ **ตัวอย่าง** 81 - 5 = 76 เดซิเบลเอ

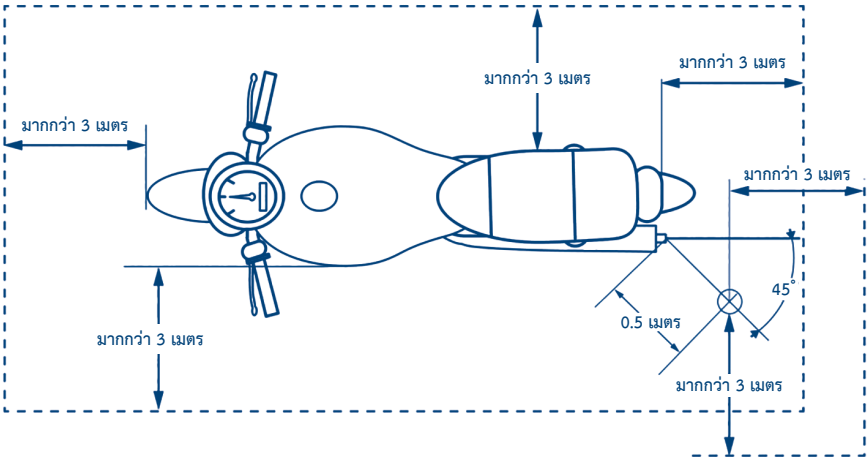
เครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงอาจมีความแตกต่างจากตัวอย่างที่แสดงไว้ โดยขึ้นอยู่กับยี่ห้อและรุ่นของรถจักรยานยนต์

*** หากระดับเสียงของสภาพแวดล้อมไม่เป็นไปตามค่าที่กำหนดไว้ในตาราง ให้เปลี่ยนสถานที่ตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์คันนั้น ***

กรณีผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบมีค่าระดับเสียงต่ำ การตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ริมทาง อาจหาสถานที่ที่มีระดับเสียงของสภาพแวดล้อมเหมาะสมได้ยาก โดยหากบริเวณจุดตรวจวัดมีระดับเสียงของสภาพแวดล้อมไม่เป็นไปตามค่าที่กำหนด อาจทำการประเมินระดับเสียงของรถจักรยานยนต์จากผลการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ โดยสามารถศึกษารายละเอียดได้จาก**ภาคผนวก 7** และถ้าระดับเสียงที่ประเมินได้มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์คันนั้นให้นำรถจักรยานยนต์คันดังกล่าวไปตรวจวัด ณ บริเวณอื่นใกล้เคียง เช่น ริมทางสายรองที่มีระยะทางห่างออกไปไม่มากนักที่มีระดับเสียงของสภาพแวดล้อมเป็นไปตามที่กำหนด

2. ตรวจสภาพพื้นที่

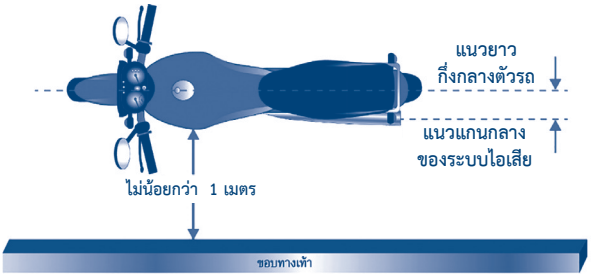
- **เป็นพื้นราบ** ทำด้วยคอนกรีต หรือแอสฟัลต์ หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดี เช่น ผิวถนน
- **เป็นพื้นที่โล่ง** ภายในระยะ 3 เมตร จากขอบนอกของรถจักรยานยนต์ (ไม่รวมคันบังคับ) ต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง ไม่อยู่ใต้หลังคาหรือสะพาน
- หลีกเลี่ยงบริเวณท่อระบายน้ำฟุตบาทและท่อระบายน้ำที่เป็นตะแกรงบนท้องถนน



7

การเตรียมรถจักรยานยนต์

1. **จอดรถจักรยานยนต์ห่างจากขอบทางเท้า** อย่างน้อย 1 เมตร
2. **จอดรถจักรยานยนต์อยู่กับที่และทำการเดินเครื่องยนต์ในตำแหน่งเกียร์ว่าง** โดยหากรถจักรยานยนต์ที่จะทำการตรวจวัดไม่มีเกียร์ว่างให้เดินเครื่องยนต์อยู่กับที่ด้วยความเร็วรอบเดินเบา
3. **การเดินเครื่องยนต์** ควรมีการเดินเครื่องยนต์มาไม่น้อยกว่า 5 นาที ก่อนการตรวจวัด

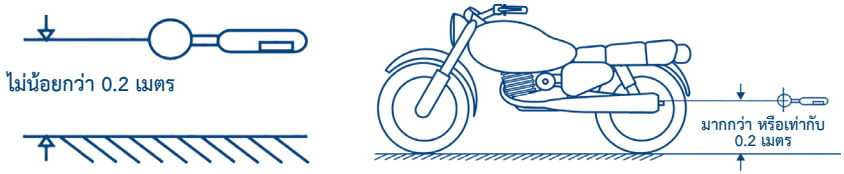


ข้อเสนอแนะ :
รถจักรยานยนต์ที่ไม่มีเกียร์ว่าง หรือเป็นระบบเกียร์อัตโนมัติ ควรตั้งขาตั้งคู่ หรือใช้อุปกรณ์ขาตั้งสำหรับกรณีรถจักรยานยนต์ที่ไม่มีขาตั้งคู่ติดตั้งมากับตัวรถ เพื่อให้ล้อที่ใช้ขับเคลื่อนลอยสูงขึ้นจากพื้นโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในขณะตรวจวัดระดับเสียง

8

การติดตั้งไมโครโฟน

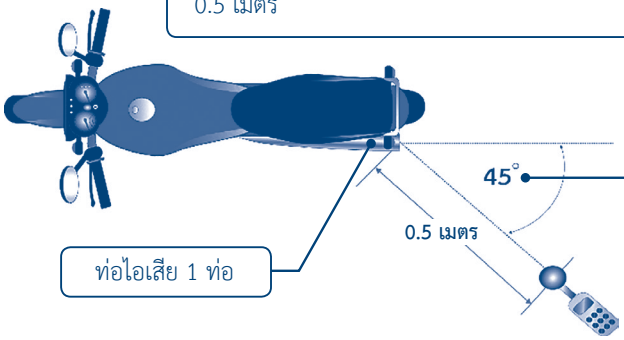
1. ความสูงไมโครโฟน



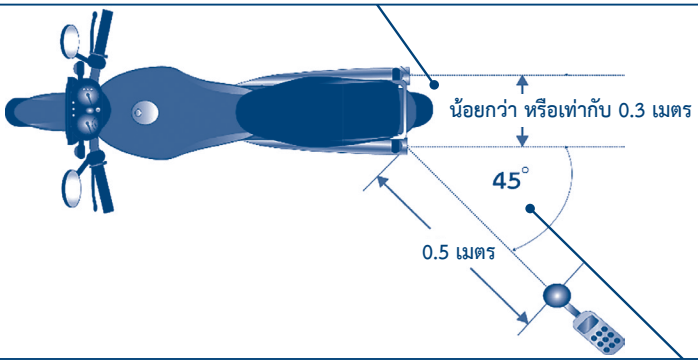
ขนานกับพื้นระดับเดียวกับปลายท่อไอเสีย แต่ต้องไม่น้อยกว่า 0.2 เมตร

2. ตำแหน่งไมโครโฟน ให้พิจารณาจากจำนวนท่อไอเสีย

- ทำมุม 45 องศากับแนวปลายท่อไอเสียด้านที่ไมโครโฟนมีระยะห่างกับขอบนอกของตัวรถ (ไม่รวมคันบังคับ) มากที่สุด
- ห่างจากปลายท่อไอเสีย 0.5 เมตร
- หากท่อไอเสียยื่นไม่พ้นตัวรถให้ทำมุม 45 องศากับแนวแกนกลางของระบบไอเสีย และห่างจากขอบนอกของตัวรถ (ไม่รวมคันบังคับ) เป็นระยะ 0.5 เมตร

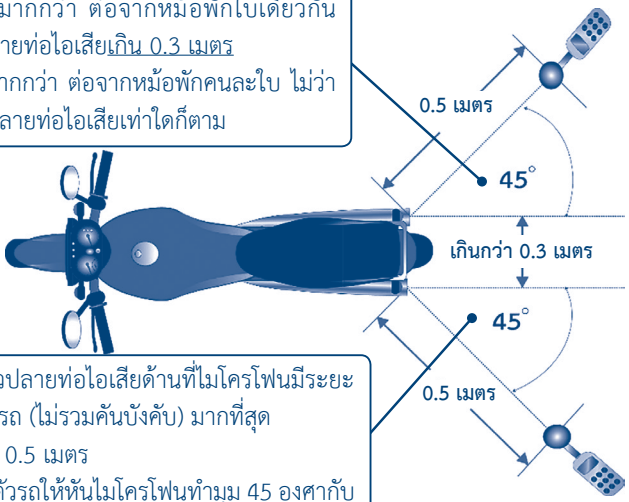


- ท่อไอเสีย 2 ท่อ หรือมากกว่า ต่อจากหม้อพักใบเดียวกัน และมีระยะระหว่างปลายท่อไอเสีย ไม่เกิน 0.3 เมตร



- ทำมุม 45 องศากับแนวปลายท่อไอเสียด้านที่ไมโครโฟนมีระยะห่างกับขอบนอกของตัวรถ (ไม่รวมคันบังคับ) มากที่สุด
- หากท่อไอเสียยื่นไม่พ้นตัวรถให้ตรวจวัดที่ระดับปลายท่อไอเสียที่สูงกว่า
- ห่างจากปลายท่อไอเสียหรือขอบนอกของตัวรถ 0.5 เมตร

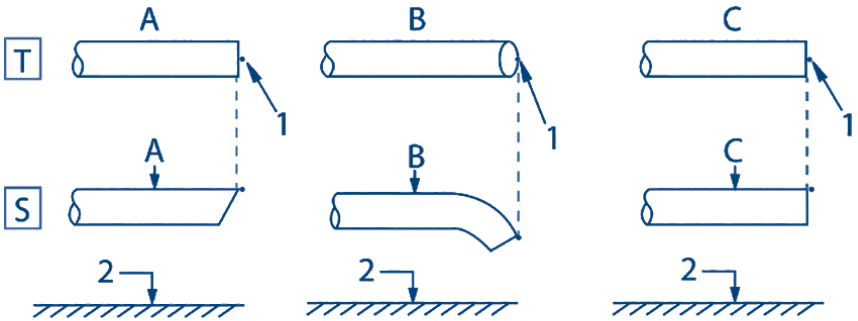
- ท่อไอเสีย 2 ท่อ หรือมากกว่า ต่อจากหม้อพักใบเดียวกัน แต่ระยะห่างระหว่างปลายท่อไอเสียเกิน 0.3 เมตร
- ท่อไอเสีย 2 ท่อ หรือมากกว่า ต่อจากหม้อพักคนละใบ ไม่ว่าจะมีระยะห่างระหว่างปลายท่อไอเสียเท่าใดก็ตาม

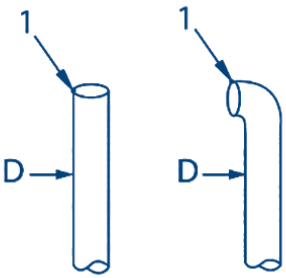


- ทำมุม 45 องศากับแนวปลายท่อไอเสียด้านที่ไมโครโฟนมีระยะห่างกับขอบนอกของตัวรถ (ไม่รวมคันบังคับ) มากที่สุด
- ห่างจากปลายท่อไอเสีย 0.5 เมตร
- หากท่อไอเสียยื่นไม่พ้นตัวรถให้หันไมโครโฟนทำมุม 45 องศากับแนวแกนกลางของระบบไอเสียและห่างจากขอบนอกของตัวรถ (ไม่รวมคันบังคับ) 0.5 เมตร

ข้อเสนอแนะ : หากไม่สามารถตั้งไมโครโฟนตรวจวัดระดับเสียงจากท่อไอเสียทุกท่อได้พร้อมกัน ให้ตั้งทีละท่อและตรวจวัดระดับเสียงจนครบ

จุดอ้างอิงตำแหน่งไมโครโฟน (ภาพด้านบนและด้านข้าง)





T = มองจากด้านบน
S = มองจากด้านข้าง
1 = จุดอ้างอิง
2 = ผิวถนน
A = ท่อปลายตัด
B = ท่องอลง
C = ท่อตรง
D = ท่อแนวตั้ง

9

ตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

ขั้นตอนการตรวจวัดระดับเสียง มีดังนี้

1. พิจารณาความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียง

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียงขึ้นกับความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุดซึ่งแตกต่างกันตามยี่ห้อ และรุ่นของเครื่องยนต์ที่ทำการตรวจวัด ให้นำความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุดมาพิจารณาตามเกณฑ์ ดัง**ตารางที่ 9-1**

ตารางที่ 9-1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่กำหนดสำหรับการตรวจวัดระดับเสียง

เครื่องยนต์	ความเร็วรอบที่ใช้ในการตรวจวัด
เครื่องยนต์ที่มีความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด	
- ไม่เกิน 5,000 รอบต่อนาที	3 ใน 4 ของความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด
- เกินกว่า 5,000 รอบต่อนาที	1 ใน 2 ของความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด
เครื่องยนต์ที่ไม่ทราบความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด	
- เครื่องยนต์ 2 จังหวะ	3,750 รอบต่อนาที
- เครื่องยนต์ 4 จังหวะ	3,000 รอบต่อนาที

ทั้งนี้ ผู้ตรวจวัดสามารถดูความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ใช้ทำการทดสอบระดับเสียงได้จากเครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบที่ติดมากับตัวรถจักรยานยนต์ (ถ้ามี) หรือสืบค้นข้อมูลความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุดได้จากคู่มือรถจักรยานยนต์จากบริษัทผู้ผลิตรถจักรยานยนต์ หรือดูจากคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องยนต์ในเว็บไซต์ของผู้ผลิตและจำหน่ายรถยนต์ และปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลความเร็วรอบของเครื่องยนต์ในการตรวจวัดระดับเสียง (แอพพลิเคชั่น AutoTest4Thai) ตัวอย่างการคำนวณความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ใช้ตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ดัง**ภาคผนวก 5**

อย่างไรก็ตาม กรณีที่ไม่ทราบความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุดควรสืบค้นข้อมูลความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุดจากผู้ผลิตหรือแหล่งข้อมูลอื่นที่อ้างอิงได้ ก่อนจะใช้ความเร็วรอบตามที่ได้กำหนดไว้ใน**ตารางที่ 9-1** เพื่อป้องกันปัญหาการโต้แย้งจากเจ้าของหรือผู้ครอบครองรถจักรยานยนต์ในกรณีที่เป็นการบังคับใช้กฎหมาย

ข้อเสนอแนะ : รถจักรยานยนต์ที่มีการเปลี่ยนเครื่องยนต์ ให้ใช้รุ่น/แบบของเครื่องยนต์ที่ติดตั้งใหม่ ในการหาข้อมูลความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุด/ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียง

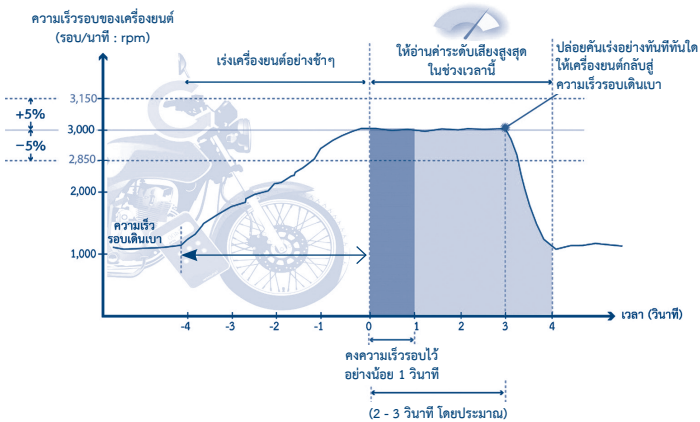
2. การเร่งความเร็วรอบเครื่องยนต์ และการตรวจวัดระดับเสียง

วิธีการใช้งานเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์จะแตกต่างกันตามยี่ห้อและรุ่นของเครื่องมือ ทั้งนี้ ให้ดำเนินการตามวิธีการที่ผู้ผลิตเครื่องมือกำหนด และดำเนินขั้นตอนต่อไปนี้

1) ให้เร่งเครื่องยนต์จากความเร็วรอบเดินเบาอย่างช้าๆ ให้ได้ความเร็วรอบที่กำหนดโดยมีความคลาดเคลื่อนของความเร็วรอบได้ไม่เกินร้อยละ 5 และคงไว้อย่างน้อย 1 วินาที (ประมาณ 2 - 3 วินาที) จากนั้นให้ทำการปล่อยคันเร่งอย่างทันทีทันใดให้เครื่องยนต์กลับคืนสู่ความเร็วรอบเดินเบา

2) ให้อ่านค่าระดับเสียงสูงสุดในช่วงเวลาตั้งแต่เครื่องยนต์รักษาความเร็วรอบของการตรวจวัดไว้อย่างน้อย 1 วินาที ครอบคลุมไปถึงช่วงระยะเวลาที่ปล่อยคันเร่งอย่างทันทีทันใดไปจนเครื่องยนต์กลับคืนสู่ความเร็วรอบเดินเบา โดยทำการอ่านค่าระดับเสียงจนถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 1 ในหน่วยของเดซิเบลเอ โดยระหว่างการอ่านค่าจะต้องไม่มีบุคคลหรือสิ่งกีดขวางอยู่ภายในระยะ 0.5 เมตร ระหว่างไมโครโฟนกับปลายท่อไอเสีย

3) บันทึกค่าระดับเสียง



รูปที่ 9-1 ตัวอย่างการเร่งเครื่องยนต์และการอ่านค่าระดับเสียง

(ในรูปตัวอย่างแสดงค่าของเครื่องยนต์ที่มีค่าความเร็วรอบของการตรวจวัดระดับเสียงเท่ากับ 3,000 รอบต่อนาที)

****ให้ดำเนินการวัดระดับเสียง จำนวน 2 ครั้ง หากค่าที่ตรวจวัดแตกต่างกันเกินกว่า 2 เดซิเบลเอ ให้ตรวจวัดระดับเสียงโดยเริ่มต้นใหม่****

ข้อเสนอแนะ :

1. เมื่อติดตั้ง/จัดวางเครื่องวัดความเร็วรอบเรียบร้อยแล้ว ให้อ่านค่าความเร็วรอบเครื่องยนต์จากเครื่องมือในขณะยังไม่เร่งเครื่องยนต์ (รอบเดินเบา) ค่าที่อ่านได้ควรใกล้เคียงกับค่าที่แสดงบนมาตรความเร็วรอบที่ติดตั้งกับรถจักรยานยนต์ (กรณีมาตรความเร็วรอบที่ติดตั้งมาด้วย) หากมีค่าแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แสดงถึงการตั้งค่าการตรวจวัดของเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. ควรเร่งเครื่องยนต์ให้มีความเร็วรอบคงที่ตามความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียง
3. จะไม่ทำการอ่านค่าระดับเสียงหากเกิดเสียงจากกิจกรรมอื่นดังกว่าเสียงที่ทำการตรวจวัด (ในช่วงเวลาตั้งแต่เครื่องยนต์รักษาความเร็วรอบของการตรวจวัดไว้อย่างน้อย 1 วินาที ครอบคลุมไปถึงช่วงระยะเวลาที่ปล่อยคันเร่งอย่างทันทีทันใดไปจนเครื่องยนต์กลับคืนสู่ความเร็วรอบเดินเบา)
4. ผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องยนต์หรือทำการฝึกตรวจวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ให้เกิดความชำนาญ ซึ่งจะสามารถบ่งชี้ถึงความผิดปกติของค่าความเร็วรอบเครื่องยนต์ในขณะทำการตรวจวัดได้

กรณีที่ไม่สามารถเร่งเครื่องยนต์ให้ได้ถึงความเร็วรอบตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบว่าสามารถเร่งเครื่องยนต์ได้ความเร็วรอบสูงสุดเท่าใด และให้ตรวจวัดที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำกว่าความเร็วรอบดังกล่าวร้อยละ 5 ตัวอย่างดัง**ภาคผนวก 6**

10

การรายงานผลและสรุป

1. การรายงานค่าระดับเสียง ให้นำค่าผลการตรวจวัดระดับเสียงในครั้งที่มีค่าสูงสุดมาปัดเป็นเลขจำนวนเต็มตามหลักคณิตศาสตร์ และรายงานค่า ตัวอย่างดัง**ตารางที่ 10-1**

ตารางที่ 10-1 ตัวอย่างการพิจารณาเลือกผลการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์เพื่อรายงานผล

รถจักรยานยนต์ที่ตรวจวัด	จำนวนท่อไอเสีย	ผลการตรวจวัดระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			ผลต่าง (เดซิเบลเอ)	ค่าระดับเสียงสูงสุด (เดซิเบลเอ)	ค่าที่ใช้รายงาน (เดซิเบลเอ)	หมายเหตุ
รถคันที่ 1	1 ท่อ	ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2		87.0 88.4	1.4	88.4	**88**	
รถคันที่ 2	1 ท่อ	ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2		87.0 88.7	1.7	88.7	**89**	
รถคันที่ 3	1 ท่อ	ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2		87.0 89.3	2.3	-	-	- ค่าที่ตรวจวัดแตกต่างกันเกินกว่า 2 เดซิเบลเอ - ตรวจวัดใหม่ทั้ง 2 ครั้ง
รถคันที่ 4	2 ท่อ	ท่อที่ 1	ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2	87.0 88.4	1.4	88.4	**89**	
		ท่อที่ 2	ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2	87.0 89.0	2.0	89.0		
รถคันที่ 5	2 ท่อ	ท่อที่ 1	ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2	87.0 88.4	1.4	-	-	- ค่าที่ตรวจวัดแตกต่างกันเกินกว่า 2 เดซิเบลเอ - ตรวจวัดใหม่ทั้ง 2 ท่อ ท่อละ 2 ครั้ง
		ท่อที่ 2	ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2	87.0 89.3	2.3	-		

วิธีการปัดค่าทศนิยมตามหลักคณิตศาสตร์

0.0 - <0.5 ให้ปัดเศษทศนิยมลง

0.5 - <1.0 ให้ปัดเศษทศนิยมขึ้น

2. การสรุปผล

สรุปผลโดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ดัง**ตารางที่ 10-2**

ตารางที่ 10-2 ค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

ประเภทของรถจักรยานยนต์	ค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์		
	ที่จดทะเบียน ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 65	ที่จดทะเบียน ระหว่างวันที่ 1 ม.ค. 65 - 31 ธ.ค. 66	ที่จดทะเบียน ตั้งแต่วันที่ 1 ม.ค. 67
มี เครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ	ไม่เกิน 95 เดซิเบลเอ	ไม่เกิน 5 เดซิเบลเอ จากค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ	
ไม่มี เครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ	ไม่เกิน 95 เดซิเบลเอ		ไม่เกิน 90 เดซิเบลเอ

ตัวอย่างแบบบันทึกการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ดัง**ภาคผนวก 8**

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

หน้า ๓๖
เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒ ง ราชกิจจานุเบกษา ๔ มกราคม ๒๕๖๔

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ลงวันที่ ๗ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๔๖ รวมทั้งการปรับปรุงวิธีการตรวจวัดให้มีประสิทธิภาพ เหมาะสม สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปและเป็นไปตามมาตรฐานสากล

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๕ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ ลงวันที่ ๗ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๔๖

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“รถจักรยานยนต์” หมายความว่า รถจักรยานยนต์ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ที่ขับเคลื่อนโดยใช้แหล่งพลังงานจากเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน รวมถึงรถจักรยานยนต์ไฮบริดที่ขับเคลื่อนโดยใช้แหล่งพลังงานจากเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในและแหล่งพลังงานอื่น

“การรับรองแบบ” หมายความว่า การรับรองแบบของเครื่องกำเนิดพลังงาน ระบบส่งกำลัง และระบบไอเสียของรถจักรยานยนต์ว่ามีคุณลักษณะ สมรรถนะ และระบบการทำงานร่วมกัน เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กรมการขนส่งทางบกกำหนด

“ทาง” หมายความว่า ทางตามกฎหมายว่าด้วยการจราจรทางบก

ข้อ ๓ มาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ใช้ในทางขณะอยู่กับที่โดยไม่รวมเสียงแตรสัญญาณ ต้องมีค่าระดับเสียงเป็นไปตามที่ระบุไว้ในตาราง ดังต่อไปนี้

ประเภทของรถจักรยานยนต์	ค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์		
	ที่จดทะเบียนก่อนวันที่ ๑ ม.ค. ๖๕	ที่จดทะเบียนระหว่างวันที่ ๑ ม.ค. ๖๕ - ๓๑ ธ.ค. ๖๖	ที่จดทะเบียนตั้งแต่วันที่ ๑ ม.ค. ๖๗
๑. รถจักรยานยนต์รุ่นที่มีความเร็วออกแบบสูงสุดเกินกว่า ๕๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมงหรือมีกระบอกสูบเกินกว่า ๕๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีเครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ	ไม่เกิน ๙๕ เดซิเบลเอ	ไม่เกิน ๕ เดซิเบลเอ จากค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ	
๒. รถจักรยานยนต์นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้ตาม ๑ ซึ่งไม่มีเครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ	ไม่เกิน ๙๕ เดซิเบลเอ		ไม่เกิน ๙๐ เดซิเบลเอ

ข้อ ๔ วิธีตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ให้เป็นไปตามภาคผนวกท้ายประกาศนี้

ข้อ ๕ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
วราวุธ ศิลปอาชา
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก
ท้ายประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

ข้อ ๑ บทนิยาม

“รถจักรยานยนต์” หมายความถึง รถจักรยานยนต์ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ที่ขับเคลื่อนโดยใช้แหล่งพลังงานจากเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน รวมถึงรถจักรยานยนต์ไฮบริดที่ขับเคลื่อนโดยใช้แหล่งพลังงานจากเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในและแหล่งพลังงานอื่น

“เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน (Internal Combustion Engine)” หมายความถึง เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยการอัด (Compression Ignition Engine) หรือ เครื่องยนต์แบบจุดระเบิดด้วยประกายไฟ (Positive Ignition Engine)

“รถจักรยานยนต์ไฮบริด (Hybrid Motorcycle)” หมายความถึง รถจักรยานยนต์ที่มีตัวแปลงผันพลังงานที่แตกต่างกันอย่างน้อย ๒ ชนิด และมีระบบสะสมพลังงานที่แตกต่างกันอย่างน้อย ๒ ระบบเพื่อการขับเคลื่อน

“มาตรระดับเสียง” หมายความถึง เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐานของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า ซึ่งเรียกโดยย่อว่า "ไอ อี ซี" (International Electrotechnical Commission, IEC) หมายเลข IEC 60651 หรือ IEC 60804 หรือ IEC 61672-1 หรือเครื่องวัดระดับเสียงอื่นที่เทียบเท่า

“เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน” หมายความถึง เครื่องกำเนิดเสียงที่มีระดับเสียงและความถี่เสียงที่แน่นอน ได้แก่ พิสตันโฟน (Piston Phone) หรืออะคูสติกคาลิเบรเตอร์ (Acoustic Calibrator) ที่ได้มาตรฐานตาม IEC 60942 หรือเครื่องกำเนิดเสียงชนิดอื่นที่เทียบเท่า

ข้อ ๒ ก่อนทำการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ในแต่ละวันจะต้องปรับเทียบมาตรระดับเสียงด้วยเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานอย่างน้อย ๑ ครั้ง และให้ปรับมาตรระดับเสียงไว้ที่วงจรถ่วงน้ำหนัก “A” (Weighting Network “A”) และลักษณะความไวตอบรับเสียง “Fast” (Dynamic Characteristics “Fast”)

เครื่องวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่นำมาใช้ร่วมในการตรวจวัดระดับเสียงต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๓

ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ให้กระทำในสถานที่ซึ่งเป็นพื้นราบทำด้วยคอนกรีตหรือแอสฟัลต์ หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดี เป็นที่โล่ง ไม่มีสิ่งกีดขวางภายในระยะ ๓ เมตรห่างจากขอบนอกของรถจักรยานยนต์ (ไม่รวมคันบังคับ)

ข้อ ๔ การตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ให้กระทำตามวิธีการดังต่อไปนี้

(๑) ให้ทำการตรวจวัดระดับเสียงของสภาพแวดล้อมก่อนทำการตรวจวัดรถจักรยานยนต์ทุกคัน โดยระดับเสียงของสภาพแวดล้อมที่วัดได้ในสถานที่ตามข้อ ๓ ต้องมีค่าเป็นไปดังตารางต่อไปนี้

ค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่จะทำการตรวจวัด	ระดับเสียงของสภาพแวดล้อม
ไม่เกิน ๕ เดซิเบลเอ จากค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ ที่ได้รับการรับรองแบบ	ไม่เกินค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ ที่ได้รับการรับรองแบบลบด้วย ๕ เดซิเบลเอ (ตัวอย่าง : ค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ ที่ได้รับการรับรองแบบมีค่าเท่ากับ ๗๘ เดซิเบลเอ ค่าระดับเสียงของสภาพแวดล้อมต้องมีค่าไม่เกิน ๗๓ เดซิเบลเอ)
ไม่เกิน ๙๐ เดซิเบลเอ	ไม่เกิน ๘๐ เดซิเบลเอ
ไม่เกิน ๙๕ เดซิเบลเอ	ไม่เกิน ๘๕ เดซิเบลเอ

หากไม่เป็นไปตามค่าที่กำหนดไว้ในตาราง ให้เปลี่ยนสถานที่ตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์คันนั้น

(๒) ให้จอดรถจักรยานยนต์อยู่กับที่และทำการเดินเครื่องยนต์ในตำแหน่งเกียร์ว่าง หากรถจักรยานยนต์ที่จะทำการตรวจวัดไม่มีเกียร์ว่างให้เดินเครื่องยนต์อยู่กับที่ด้วยความเร็วรอบเดินเบา ถ้ามีขอบทางเท้าจะต้องจอดรถจักรยานยนต์ห่างจากขอบทางเท้าอย่างน้อย ๑ เมตร ดังภาพที่ ๑

(๓) ให้แกนความไวสูงสุดของไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงขนานกับพื้นในระดับเดียวกันกับปลายท่อไอเสีย แต่ต้องไม่น้อยกว่า ๐.๒ เมตร จากพื้น ดังภาพที่ ๒

(๔) ให้ไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงเป็นไปตามตำแหน่งและวิธีการดังนี้

(๔.๑) ท่อไอเสียมีท่อเดียว

(ก) ให้หันแกนความไวสูงสุดของไมโครโฟนเข้าหาปลายท่อไอเสียทำมุม ๔๕ องศากับแนวปลายท่อไอเสีย และห่างจากปลายท่อไอเสียเป็นระยะ ๐.๕ เมตร โดยให้ตำแหน่งของไมโครโฟนอยู่ด้านที่ให้ระยะห่างระหว่างไมโครโฟนและขอบนอกของตัวรถ (ไม่รวมคันบังคับ) มากที่สุด ดังภาพที่ ๓ และหากท่อไอเสียยื่นไม่พ้นตัวรถให้หันไมโครโฟนทำมุม ๔๕ องศากับแนวแกนกลางของระบบไอเสีย และห่างจากขอบนอกของตัวรถ (ไม่รวมคันบังคับ) เป็นระยะ ๐.๕ เมตร

(ข) ในกรณีที่ตำแหน่งของไมโครโฟนตามข้อ (ก) มีมากกว่า ๑ ตำแหน่ง ให้พิจารณาตรวจวัดที่ตำแหน่งที่ไกลจากเครื่องยนต์มากที่สุด

(๔.๒) ท่อไอเสียมี ๒ ท่อหรือมากกว่า ซึ่งต่อจากหม้อพักใบเดียวกันและมีระยะห่างระหว่างปลายท่อไอเสียไม่เกิน ๐.๓ เมตร ให้ตรวจวัดตามข้อ (๔.๑) โดยตรวจวัดที่ปลายท่อไอเสียที่อยู่ห่างจากตัวรถมากที่สุด และหากท่อไอเสียยื่นไม่พ้นตัวรถให้ตรวจวัดที่ระดับปลายท่อไอเสียที่สูงกว่า

(๔.๓) ท่อไอเสียมี ๒ ท่อหรือมากกว่า ซึ่งต่อจากหม้อพักใบเดียวกันโดยมีระยะห่างระหว่างปลายท่อไอเสียเกินกว่า ๐.๓ เมตร หรือกรณีที่มีท่อไอเสียต่อจากหม้อพักคนละใบ ไม่ว่าจะมีระยะห่างระหว่างปลายท่อไอเสียเท่าใด ให้ตรวจวัดตามข้อ (๔.๑) โดยตรวจวัดทุกปลายท่อไอเสีย และให้ใช้ค่าผลการตรวจวัดของท่อไอเสียที่มีค่าระดับเสียงสูงที่สุด ดังภาพที่ ๔

(๕) การเร่งเครื่องยนต์

(ก) กำหนดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียงดังตารางต่อไปนี้

เครื่องยนต์	ความเร็วรอบที่ใช้ในการตรวจวัด
เครื่องยนต์ที่มีความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด	
- ไม่เกิน ๕,๐๐๐ รอบต่อนาที	๓ ใน ๔ ของความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด
- เกินกว่า ๕,๐๐๐ รอบต่อนาที	๑ ใน ๒ ของความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด
เครื่องยนต์ที่ไม่ทราบความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด	
- เครื่องยนต์ ๒ จังหวะ	๓,๗๕๐ รอบต่อนาที
- เครื่องยนต์ ๔ จังหวะ	๓,๐๐๐ รอบต่อนาที

(ข) ให้เร่งเครื่องยนต์จากความเร็วรอบเดินเบาอย่างช้าๆ ให้ได้ความเร็วรอบที่กำหนด โดยมีความคลาดเคลื่อนของความเร็วรอบได้ไม่เกินร้อยละ ๕ และคงไว้อย่างน้อย ๑ วินาที จากนั้นให้ทำการปล่อยคันเร่งอย่างทันทีทันใดให้เครื่องยนต์กลับคืนสู่ความเร็วรอบเดินเบา

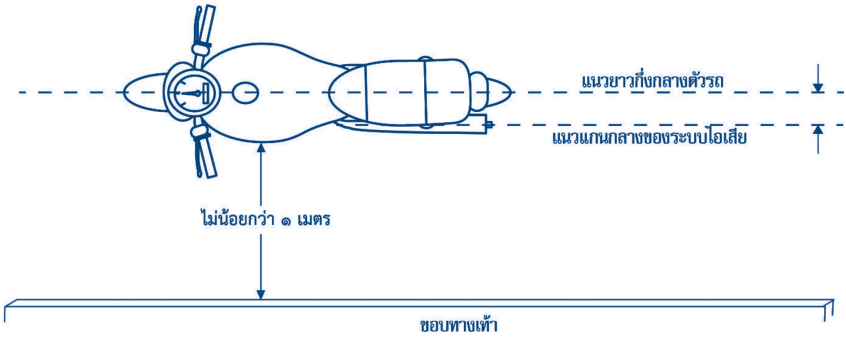
(ค) หากไม่สามารถทำการเร่งเครื่องยนต์ให้ถึงความเร็วรอบที่ใช้ในการตรวจวัดได้ ให้ทำการตรวจวัดโดยใช้ความเร็วรอบที่ร้อยละ ๙๕ ของความเร็วรอบที่สามารถเร่งเครื่องยนต์ได้สูงสุด

(ง) สำหรับรถจักรยานยนต์ไฮบริดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในและแหล่งพลังงานอื่น ที่ไม่สามารถบังคับให้เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในทำงานขณะเดินเครื่องอยู่กับที่ ณ เวลาที่ทำการตรวจวัดได้ ไม่ต้องทำการเร่งเครื่องยนต์ขณะตรวจวัด

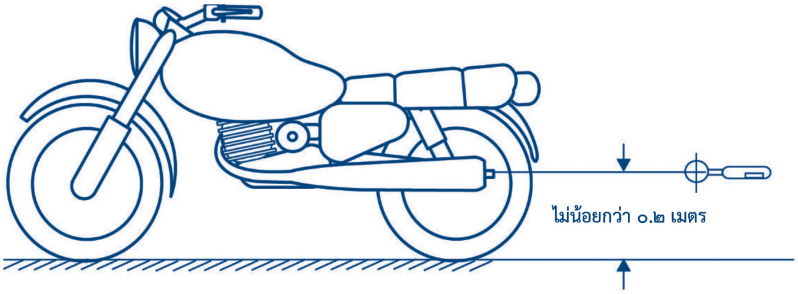
(๖) การอ่านค่าระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ทำการตรวจวัดจะต้องไม่มีบุคคลหรือสิ่งกีดขวางอยู่ระหว่างไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงกับปลายท่อไอเสีย โดยให้อ่านค่าระดับเสียงสูงสุดในช่วงเวลาตั้งแต่เครื่องยนต์รักษาความเร็วรอบของการตรวจวัดไว้อย่างน้อย ๑ วินาทีครอบคลุมไปถึงช่วงระยะเวลาที่ปล่อยคันเร่งอย่างทันทีทันใดไปจนเครื่องยนต์กลับคืนสู่ความเร็วรอบเดินเบาโดยทำการอ่านค่าระดับเสียงจนถึงทศนิยมตำแหน่งที่ ๑ ในหน่วยของเดซิเบลเอ

(๗) ให้ตรวจวัดระดับเสียง ๒ ครั้ง ถ้าค่าระดับเสียงที่ตรวจวัดทั้ง ๒ ครั้งแตกต่างกันเกินกว่า ๒ เดซิเบลเอ ให้ตรวจวัดระดับเสียงโดยเริ่มต้นใหม่

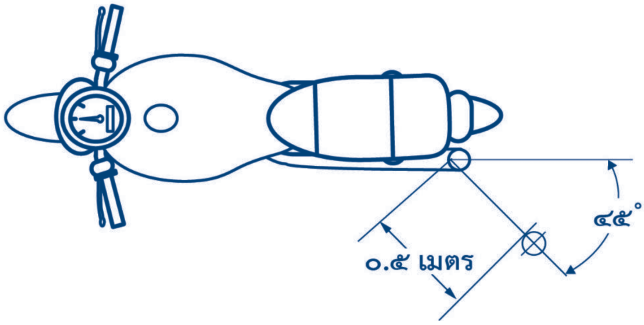
ข้อ ๕ ให้นำค่าผลการตรวจวัดระดับเสียงในครั้งที่มีค่าสูงสุดมาปัดเป็นเลขจำนวนเต็มตามหลักคณิตศาสตร์ สำหรับนำไปใช้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ตามประกาศฉบับนี้



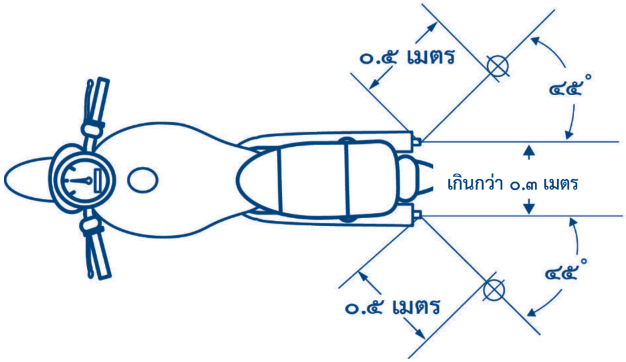
ภาพที่ ๑
แสดงระยะห่างของรถจักรยานยนต์ที่จะทำการตรวจวัดจากขอบทางเท้า (ถ้ามี)



ภาพที่ ๒
แสดงความสูงของไมโครโฟน



ภาพที่ ๓
แสดงตำแหน่งของไมโครโฟนในการตรวจวัดระดับเสียงกรณีรถจักรยานยนต์มีท่อไอเสียท่อเดียว



ภาพที่ ๔
แสดงตำแหน่งของไมโครโฟนในการตรวจวัดระดับเสียงกรณีรถจักรยานยนต์มีท่อไอเสีย ๒ ท่อหรือมากกว่า ซึ่งต่อจากหม้อพักใบเดียวกันโดยมีระยะห่างระหว่างปลายท่อไอเสียเกินกว่า ๐.๓ เมตร หรือกรณีที่มีท่อไอเสียต่อจากหม้อพักคนละใบ ไม่ว่าจะมีระยะห่างระหว่างปลายท่อไอเสียเท่าใดก็ตาม

ภาคผนวก 2

การพิจารณาผลการสอบเทียบ

ใบรับรองผลการสอบเทียบ (Calibration Certificate) เป็นการรายงานผลการวัดที่ทำการสอบเทียบตามมาตรฐานที่กำหนด แต่ไม่ใช่เป็นการรับรองว่าเครื่องมือวัดที่ส่งสอบเทียบให้ผลการวัดอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือมีระดับความถูกต้องเป็นไปตาม Class ของเครื่องมือ ดังนั้น ผู้ใช้งานเครื่องมือวัดจะต้องทำการพิจารณาผลการสอบเทียบทุกครั้งที่ส่งเครื่องมือวัดสอบเทียบ ในภาคผนวกนี้จะเป็นการแนะนำวิธีการพิจารณาผลการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

เครื่องวัดระดับเสียง

การสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียง เป็นการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องว่ายังสามารถทำงานได้ตามปกติ และมีระดับความถูกต้องเป็นไปตาม Class ของเครื่อง ค่าที่ได้จากการสอบเทียบจึงถูกใช้ในการทวนสอบเพื่อพิจารณาว่าเครื่องวัดระดับเสียงยังคงมีคุณสมบัติเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน การสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียง มีทั้งหมด 12 หัวข้อ ดังนี้คือ

1. Indication at the calibration check frequency
2. Self generated noise
3. Acoustical signal test of a frequency weighting
4. Electrical signal tests of frequency weightings
5. Frequency and time weighting at 1 kHz
6. Long-term stability
7. Level Linearity on the reference level range
8. Level linearity including level range control
9. Toneburst response
10. C-weight peak sound level
11. Overload indication
12. High-level stability

รูปแบบของการรายงานผลการวัด จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด และผลการวัด ดังนั้นในการพิจารณาผลการสอบเทียบเพื่อการทวนสอบ จะต้องพิจารณา 2 ส่วน คือ

1) ค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด จะต้องอยู่ในช่วงของค่าความไม่แน่นอนมากที่สุดที่ยอมรับได้ (Maximum permitted expanded uncertainty) ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐาน IEC 61672-1 ตัวอย่างใบรับรองผลการสอบเทียบ ในหัวข้อค่าความไม่แน่นอนของการวัด ดังแสดงไว้ใน**รูป ผ2-1**

UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

The stated uncertainty is the expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k=2. It has been determined in accordance with EA publication EA-4/02 "Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration" and JCGM 100:2008 "Evaluation of measurement data--Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM 1995 with minor corrections)". The value of the measured lies within the assigned range of value with a probability of 95 %.

Parameter	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	0.2	N/A
2. Self-generated noise		
2.1 Normal test	0.1	N/A
2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical	0.1	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings		
For 125 Hz	0.3	0.60
For 1 kHz	0.2	0.60
For 4 kHz	0.3	0.60
For 8 kHz	0.3	0.70
4. Electrical signal tests of frequency weightings		
For 10 Hz to 4 kHz	0.2	0.60
For > 4 kHz to 10 kHz	0.2	0.70
For >10 kHz to 20 kHz	0.2	1.00
5. Long-term stability	0.1	0.10
6. Frequency and time weightings at 1 kHz	0.2	0.20
7. Level linearity on the reference level range	0.2	0.30
8. Level linearity including the level range control	0.2	0.30
9. Tone burst response	0.2	0.30
10. Peak C sound level	0.2	0.35
11.Overload indication	0.2	0.25
12. High-level stability	0.1	0.10

- ค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด (Uncertainty) ทุกหัวข้อจะต้องอยู่ในช่วงค่าความไม่แน่นอนมากที่สุดที่ยอมรับได้ (Maximum Expanded Uncertainty)

* ค่าในกรอบเส้นประ จะต้องไม่เกินกว่าค่าในกรอบเส้นทึบ *

- จากตัวอย่าง พิจารณาค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด Long-term stability

รูปที่ ผ2-1 ตัวอย่างการพิจารณาค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด

หมายเหตุ : หัวข้อที่ระบุคำว่า "N/A" ให้หมายความถึง ไม่ได้กำหนดค่าความไม่แน่นอนมากที่สุดที่ยอมรับได้

2) ผลการวัดจะต้องอยู่ในช่วงเกณฑ์ยอมรับ (Acceptance limit) ตามระบุไว้ในมาตรฐาน ตัวอย่างการรายงานผลการสอบเทียบแสดงดัง**รูปที่ ผ2-2** ถึง **ผ2-5** ยกเว้นหัวข้อที่ 2 (Self-generated noise) ที่พิจารณาผลการวัดเทียบกับข้อกำหนดทางเทคนิคที่กำหนดโดยผู้ผลิต แสดงดัง**รูปที่ ผ2-6**

1. Absolute sensitivity*

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limit (dB)
93.97	94.0	0.0	±0.7

- ค่า deviation (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วงของ Acceptance limit ที่กำหนด (เส้นทึบ)

รูปที่ ผ2-2 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Absolute sensitivity

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance limit
125	-0.3	-0.2	-0.4	±1.0
1000	0.1	0.1	0.1	±0.7
4000	0.1	0.1	0.1	±1.0
8000	-0.1	0.0	0.1	+1.5; -2.5

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ Flat ความถี่ 8,000 Hz
- พิจารณาจากค่า Deviation (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วงเกณฑ์ยอมรับ (Acceptance limit) ที่กำหนด (เส้นทึบ)
- ตรวจสอบทุก Frequency weight ของทุกความถี่

รูปที่ ผ2-3 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Acoustical signal tests of frequency weighting

4. Electrical signal tests of frequency weightings*

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance limit
63	-0.2	-0.1	-0.1	±1.0
125	-0.1	0.0	-0.1	±1.0
250	-0.1	0.0	-0.1	±1.0
500	0.0	0.0	0.0	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.1	0.1	0.0	±1.0
4000	0.1	0.1	0.1	±1.0
8000	0.0	0.1	0.1	+1.5; -2.5
16000	-0.4	0.2	0.2	+2.5; -16.0

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ Flat ความถี่ 16,000 Hz
- พิจารณาจากค่า Deviation (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วงเกณฑ์ยอมรับ (Acceptance limit) ที่กำหนด (เส้นทึบ)
- ตรวจสอบทุก Frequency weight ของทุกความถี่

รูปที่ ผ2-4 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Electrical signal tests of frequency weighting

9. Tone burst response*

Time weighting	Tone burst duration,Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limit (dB)
Fast	200	116.0	0.0	±0.5
	2	99.0	0.0	+1.0; -1.5
	0.25	89.9	-0.1	+1.0; -3.0
Slow	200	109.6	0.0	±0.5
	2	90.0	0.0	+1.0; -3.0
SEL	200	110.0	0.0	±0.5
	2	90.0	0.0	+1.0; -1.5
	0.25	80.9	-0.1	+1.0; -3.0

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ Fast ในช่วงเวลา 0.25 ms
- พิจารณาจากค่า Deviation (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วงเกณฑ์ยอมรับ (Acceptance limit) ที่กำหนด (เส้นทึบ)
- ตรวจสอบทุก Tone burst duration ของทุก time weight

รูปที่ ผ2-5 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Tone burst response

2. Self-generated noise*

2.1 Normal test

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weight	20.1

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weight	9.4
C-weight	13.8
Flat	20.8

พิจารณาจากค่า Measured value ควรจะต้องน้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ใน specification ที่ผู้ผลิตกำหนด ในกรณีที่ค่า measured value สูงกว่าค่าที่ผู้ผลิตกำหนด ให้พึงระวังในการใช้งานในย่านการวัดระดับเสียงต่ำ

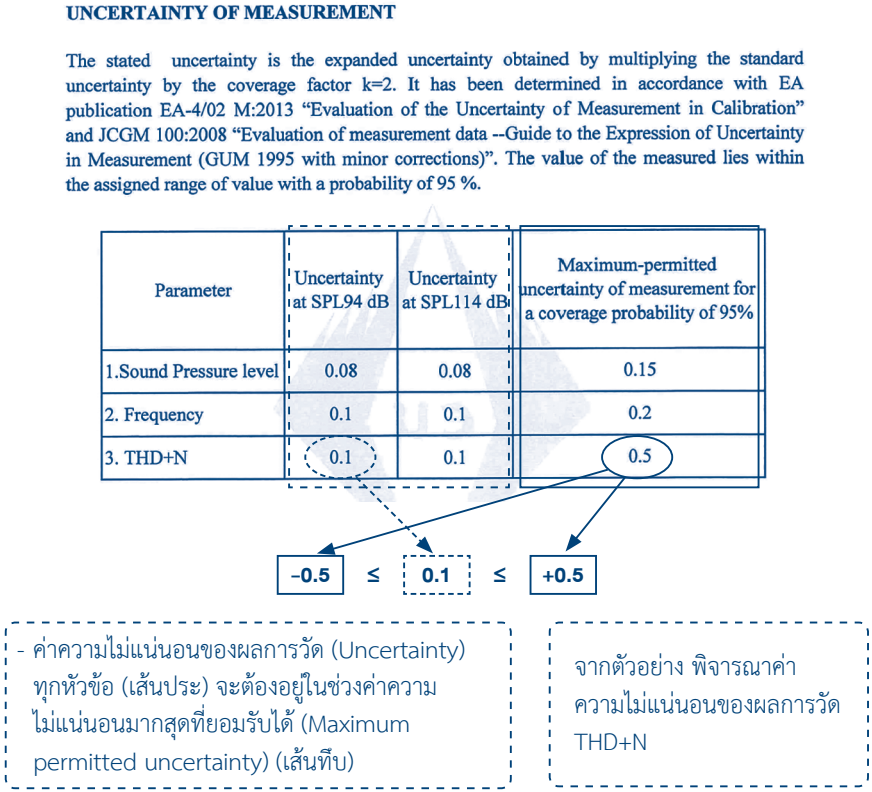
รูปที่ ผ2-6 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Self-generated noise

เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

การสอบเทียบเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน เป็นการหาค่าระดับเสียงที่จ่ายออกมาจากเครื่องเพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ในการปรับเทียบความถูกต้องให้กับเครื่องวัดระดับเสียง และการทวนสอบเพื่อเป็นการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องว่ายังสามารถทำงานได้ตามปกติมีระดับความถูกต้องเป็นไปตาม Class ของเครื่อง และเพื่อใช้ในการพิจารณาว่าเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานยังมีคุณสมบัติเป็นตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

ผลการสอบเทียบเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานมีการรายงานผลการวัดทั้งหมด 3 หัวข้อ คือ Sound pressure level, Frequency และ Total harmonic distortion ในการรายงานผลการสอบเทียบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด และผลการวัด ดังนั้นในการพิจารณาผลการสอบเทียบจะพิจารณาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1) ค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด จะต้องอยู่ในช่วงค่าความไม่แน่นอนมากที่สุดที่ยอมรับได้ (Maximum permitted expanded uncertainty) ซึ่งถูกระบุไว้ในมาตรฐาน IEC 60942 ตัวอย่างใบรับรองผลการสอบเทียบ ในหัวข้อค่าความไม่แน่นอนของการวัด ดังแสดงไว้ในรูป ผ2-7



UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

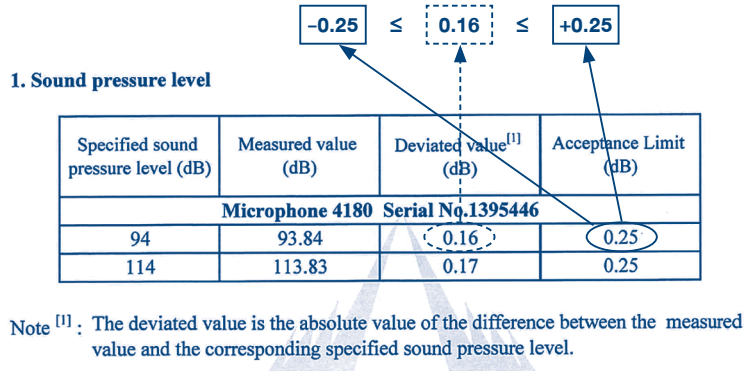
The stated uncertainty is the expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k=2. It has been determined in accordance with EA publication EA-4/02 M:2013 "Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration" and JCGM 100:2008 "Evaluation of measurement data --Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM 1995 with minor corrections)". The value of the measured lies within the assigned range of value with a probability of 95 %.

Parameter	Uncertainty at SPL94 dB	Uncertainty at SPL114 dB	Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95%
1.Sound Pressure level	0.08	0.08	0.15
2. Frequency	0.1	0.1	0.2
3. THD+N	0.1	0.1	0.5

รูปที่ ผ2-7 ตัวอย่างการพิจารณาค่าความไม่แน่นอนของผลการวัด

2) ค่าความเบี่ยงเบน (Deviated value) ของผลการวัดจากค่าที่ระบุไว้บนเครื่องจะต้องอยู่ในช่วงเกณฑ์ยอมรับ (Acceptance limit) ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ตัวอย่างการรายงานผลการสอบเทียบแสดงดัง**รูปที่ ผ2-8** ถึง **ผ2-9** ยกเว้นหัวข้อ Total Harmonic Distortion ที่พิจารณาผลการวัดเทียบกับเกณฑ์ยอมรับได้เลย แสดงดัง**รูปที่ ผ2-10**

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ 94 dB
- พิจารณาโดยค่า Deviated (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วงเกณฑ์ยอมรับ (Acceptance limit) ที่กำหนด (เส้นทึบ)



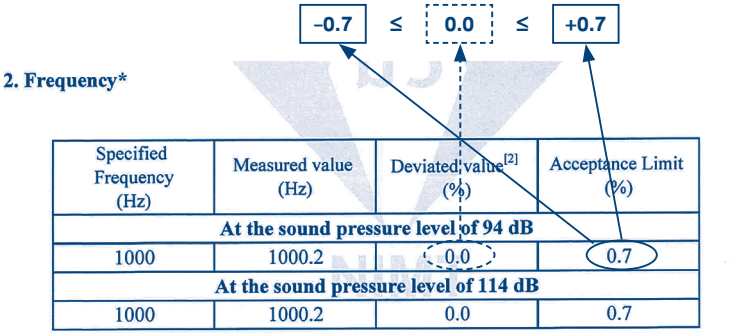
1. Sound pressure level

Specified sound pressure level (dB)	Measured value (dB)	Deviated value[1] (dB)	Acceptance Limit (dB)
Microphone 4180 Serial No.1395446			
94	93.84	0.16	0.25
114	113.83	0.17	0.25

Note [1] : The deviated value is the absolute value of the difference between the measured value and the corresponding specified sound pressure level.

รูปที่ ผ2-8 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบค่าระดับเสียง (Sound pressure level)

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ความถี่ 1,000 Hz
- พิจารณาโดยค่า Deviated (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วงเกณฑ์ยอมรับ (Acceptance limit) ที่กำหนด (เส้นทึบ)



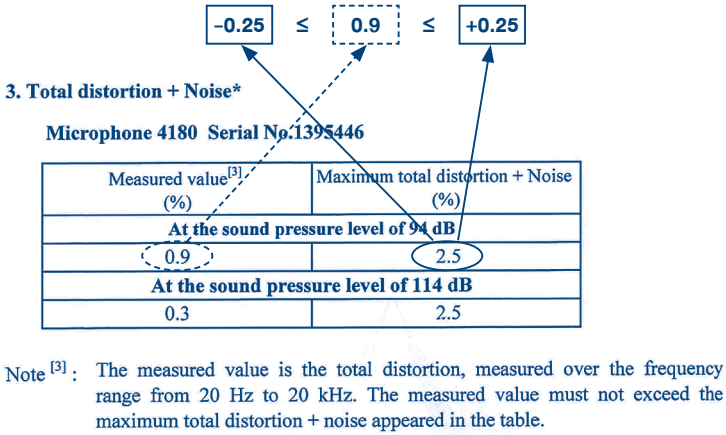
2. Frequency*

Specified Frequency (Hz)	Measured value (Hz)	Deviated value[2] (%)	Acceptance Limit (%)
At the sound pressure level of 94 dB			
1000	1000.2	0.0	0.7
At the sound pressure level of 114 dB			
1000	1000.2	0.0	0.7

Note [2] : The deviated value is the absolute value of the difference in percent between the measured value and the corresponding specified frequency.

รูปที่ ผ2-9 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบค่าความถี่ (Frequency)

- จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่า Total distortion + Noise ที่ระดับ 94 dB
- พิจารณาโดยค่า Measured value (เส้นประ) ต้องอยู่ในช่วงค่าฮาร์โมนิคมากสุด (Maximum total distortion + Noise) ตามที่มาตรฐานกำหนด (เส้นทึบ)



รูปที่ ผ2-10 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบค่าฮาร์โมนิค (Total harmonic distortion)

ข้อเสนอแนะ : ถ้าค่าความเบี่ยงเบน (Deviated value) อยู่นอกเหนือเกณฑ์ยอมรับ (Acceptance limit) หรือค่าความไม่แน่นอนของผลการวัดมีค่าเกินกว่าค่าความไม่แน่นอนมากที่สุดที่ยอมรับได้ ผู้ใช้งานจะต้องพิจารณาคุณสมบัติของเครื่องมือให้อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

ภาคผนวก 3

ตัวอย่างการเลือกเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์

เครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่จะนำมาใช้ในการตรวจวัดระดับเสียงมีข้อกำหนดว่าต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 3 ของค่าที่จะทำการตรวจวัด

เครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์แบบดิจิทัล (Digital)

ตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะดัง**รูปที่ ผ3-1** ซึ่งระบุระดับความถูกต้อง +0.05% + 1 digit โดยค่าที่ระบุดังกล่าวเป็นระดับความถูกต้องของค่าที่ตรวจวัด ดังนั้น สามารถใช้เครื่องมือนี้ได้เนื่องจากมีค่าไม่เกินร้อยละ 3

Specifications	
Range	2 to 99,999 rpm
Range (rpm)	2 to 99,999 rpm
Max measuring distance	20 in (50.8 cm)
Resolution	0.1 rpm (<1000 rpm); 1 rpm (>1000 rpm)
Memory	Last and Min/Max Readings
Accuracy	±0.05% + 1 digit
Display	5-digit LCD, 0.5 in H (1.3 cm)
Power	One 9V battery (included)
Dimensions	2.25 in W x 6.25 in H x 1.5 in D (5.7 x 15.9 x 3.8 cm)
Product Type	Laser Tachometers
Model	461920
Qty/ea	1

รูปที่ ผ3-1 ตัวอย่างคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์แบบดิจิทัล

เครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์แบบแอนะล็อก (Analog) หรือแบบเข็ม

1. ตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะดัง**รูปที่ ผ3-2** ซึ่งระบุระดับความถูกต้อง ±0.3% / full scale max. และช่วงการวัดสูงสุด 10,000 รอบ/นาที ดังนั้น ระดับความถูกต้องของเครื่องมือนี้คือ = (0.3/100) x 10,000 หรือเท่ากับ ±30 รอบ/นาที

2. คำนวณระดับความถูกต้องของเครื่องมือที่จะยอมรับได้เมื่อนำมาใช้วัดความเร็วรอบ ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 2,000 รอบ/นาที - 4,000 รอบ/นาที

ดังนั้น สามารถใช้เครื่องมือนี้ได้เนื่องจากมีค่าความถูกต้องไม่เกินร้อยละ 3 (60 - 120 รอบ/นาที)

Display	Analog Meter		Class 1.5 100mm wide angle meter	
	Measurement Range		0 to 10000 r/min (100 r/min per a scale)	
	Measurement accuracy		±1 r/min	
	Battery Replacement Warning		When the battery voltage drops below 3.3V, "B" mark appears in the upper right on the display.	
	Signal Indicator		LED is flashing when signals are input	
Input Section	Applicable Detector		Ignition pulse detectors (IP-292/IP-3000, option)	
	Applicable Engine		Gasoline engine 2-cycle (1, 2, 3-cylinder) 4-cycle (2, 3, 4, 5, 6, 8-cylinder)	
	Measuring Range	2-cycle Engine	1 or 2-cylinder	500 to 10000 r/min>
			3-cylinder	500 to 8000 r/min
		4-cycle Engine	2, 3, 4 or 5-cylinder	500 to 10000 r/min
			6-cylinder	500 to 8000 r/min
			8-cylinder	500 to 6000 r/min
Analog Output	Output Voltage		0 to 10V/0 to 10000 r/min	
	Accuracy	Zero	±0.2% / full-scale max. (at 25°C)	
		Span	±0.3% / full-scale max. (at 25°C)	
	Linearity		±0.2% / full-scale max. (at 25°C)	
	Response		0.5s / 10 to 90% of F.S	
	Ripple		250mVp-p / 500 r/min max.	

รูปที่ ผ3-2 ตัวอย่างคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์แบบแอนะล็อก

ภาคผนวก 4

ตัวอย่างการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง

เครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ Larson Davis รุ่น 831

1. ตรวจสอบใบรับรองผลการสอบเทียบ (certificate) ของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ซึ่งสมมุติว่าระดับเสียงที่รายงานในใบรับรองผลการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน รุ่น CAL 200 ยี่ห้อ Larson Davis มีค่าเท่ากับ 114.02 dB (ตาม ①) ดัง**รูปที่ ผ4-1**

MEASUREMENT RESULTS

1. Sound pressure level

Specified sound pressure level (dB)	Measured value (dB)	Deviated value[1] (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance limit (dB)
Microphone 4180 Serial No.1395446				
114	114.02	0.02	0.06	0.20
Microphone 4160 Serial No.1556234				
114	114.07	0.07	0.06	0.20

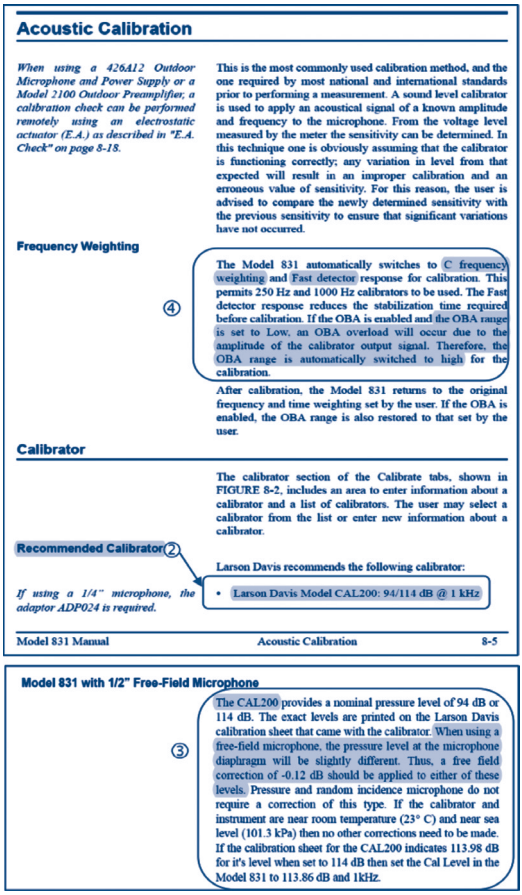
Note [1] : The deviated value is the absolute value of the difference between the measured value and the corresponding specified sound pressure level. The tolerance limit is for the deviated value, extended by the uncertainty.

รูปที่ ผ4-1 ตัวอย่างการรายงานผลการสอบเทียบในใบรับรองผลการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

2. ตรวจสอบวิธีการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องวัดระดับเสียง รุ่น 831 (หน้า 8-5 ถึง 8-6 หัวข้อ Acoustic calibration) ดัง**รูปที่ ผ4-2** ซึ่งระบุไว้ดังนี้

1) เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานที่จะนำมาใช้ในการปรับเทียบ แนะนำให้ใช้เครื่องรุ่น CAL 200 จ่ายระดับเสียงขนาด 94 dB และ 114 dB ที่ความถี่เสียง 1kHz (ตาม ②)

2) ไมโครโฟนที่ใช้กับเครื่องวัดระดับเสียงรุ่น 831 เป็นชนิด Free-field microphone ดังนั้นค่าแก้เมื่อใช้คู่กับเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐานรุ่น CAL 200 มีค่าเท่ากับ -0.12 dB (ตาม ③)



Acoustic Calibration

When using a 426A12 Outdoor Microphone and Power Supply or a Model 2100 Outdoor Preamplifier, a calibration check can be performed remotely using an electrostatic actuator (E.A.) as described in "E.A. Check" on page 8-18.

This is the most commonly used calibration method, and the one required by most national and international standards prior to performing a measurement. A sound level calibrator is used to apply an acoustical signal of a known amplitude and frequency to the microphone. From the voltage level measured by the meter the sensitivity can be determined. In this technique one is obviously assuming that the calibrator is functioning correctly; any variation in level from that expected will result in an improper calibration and an erroneous value of sensitivity. For this reason, the user is advised to compare the newly determined sensitivity with the previous sensitivity to ensure that significant variations have not occurred.

Frequency Weighting

④

The Model 831 automatically switches to C frequency weighting and Fast detector response for calibration. This permits 250 Hz and 1000 Hz calibrators to be used. The Fast detector response reduces the stabilization time required before calibration. If the OBA is enabled and the OBA range is set to Low, an OBA overload will occur due to the amplitude of the calibrator output signal. Therefore, the OBA range is automatically switched to high for the calibration.

After calibration, the Model 831 returns to the original frequency and time weighting set by the user. If the OBA is enabled, the OBA range is also restored to that set by the user.

Calibrator

The calibrator section of the Calibrate tabs, shown in FIGURE 8-2, includes an area to enter information about a calibrator and a list of calibrators. The user may select a calibrator from the list or enter new information about a calibrator.

Recommended Calibrator ②

Larson Davis recommends the following calibrator:

- Larson Davis Model CAL200: 94/114 dB @ 1 kHz

If using a 1/4" microphone, the adaptor ADP024 is required.

Model 831 with 1/2" Free-Field Microphone

③

The CAL200 provides a nominal pressure level of 94 dB or 114 dB. The exact levels are printed on the Larson Davis calibration sheet that came with the calibrator. When using a free-field microphone, the pressure level at the microphone diaphragm will be slightly different. Thus, a free field correction of -0.12 dB should be applied to either of these levels. Pressure and random incidence microphone do not require a correction of this type. If the calibrator and instrument are near room temperature (23° C) and near sea level (101.3 kPa) then no other corrections need to be made. If the calibration sheet for the CAL200 indicates 113.98 dB for it's level when set to 114 dB then set the Cal Level in the Model 831 to 113.86 dB and 1kHz.

รูปที่ ผ4-2 คู่มือเครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ Larson Davis รุ่น 831 หน้า 8-6 หัวข้อ Acoustic calibration

3. คำนวณค่าระดับเสียงที่จะต้องทำการปรับเทียบตามสมการ

$$SPL = SPL_{cer} + Corr$$
$$= 114.02 + (-0.12)\ dB$$
$$= 113.90\ dB$$

4. สวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงเข้าไปยังเครื่องกำเนิดสัญญาณมาตรฐาน จนกระทั่งไมโครโฟนแนบสนิทกับบ่ารับ

5. เปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน รอจนกระทั่งเสียงที่จ่ายออกมาเข้าสู่สภาวะคงที่ หรือรอประมาณ 5 - 10 วินาที หรือตามที่ระบุไว้ในคู่มือเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน

6. ทำการปรับตั้งเครื่องวัดระดับเสียงจนกระทั่งส่วนแสดงผลแสดงค่าที่ 113.90 dB (ตามที่คำนวณไว้)

7. ปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน ถอดไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงออก

8. ทำการสวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงในเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน และเปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน

9. รอจนกระทั่งสัญญาณเสียงคงที่ ทำการอ่านค่าบนเครื่องวัดระดับเสียงอีกครั้ง ว่าครั้งกับที่ปรับตั้งไว้ในข้อที่ 6. หรือไม่ หากไม่ตรงกันให้ทำการเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด

เครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ RION รุ่น NL-62

1. ตรวจสอบใบรับรองผลการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ซึ่งสมมุติว่าระดับเสียงที่รายงานในใบรับรองผลการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานรุ่น NC-74 ยี่ห้อ RION มีค่าเท่ากับ 93.99 dB

2. ตรวจสอบวิธีการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องวัดระดับเสียง รุ่น NL-62 (หน้า 37 - 38 หัวข้อ Acoustic calibration) ดังรูปที่ ผ4-3 และ ผ4-4 ซึ่งระบุไว้ดังนี้

1) เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานที่จะนำมาใช้ในการปรับ แนะนำให้ใช้เครื่องรุ่น NC-74 จ่ายระดับเสียงขนาด 94 dB (ตาม B ดัง**รูปที่ ผ4-4**) ที่ความถี่เสียง 1 kHz

2) ในกรณีที่ใช้เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานคู่กับเครื่องวัดระดับเสียงจะมีค่าแก้ โดยพิจารณาจาก B ดัง**รูปที่ ผ4-4** คือระดับเสียงที่จ่ายจากเครื่อง NC-74 คือ 93.9 dB ทั้งนี้ ถ้าใช้เครื่องวัดระดับเสียงรุ่น NL-62 เครื่องจะต้องแสดงค่าที่ 94.0 dB ดังนั้นค่าแก้จะมีค่าเท่ากับ 94.0 dB - 94.0 dB = -0.0 dB

3. คำนวนค่าระดับเสียงที่จะต้องทำการปรับเทียบ ตามสมการ

$$SPL = SPL_{cer} + Corr$$
$$= 93.9 + 0.0 \quad dB$$
$$= 93.9 \quad dB$$

4. เปิดเครื่องวัดระดับเสียง ทำการปรับตั้งเครื่องวัดระดับเสียงสำหรับการปรับเทียบตามที่ระบุไว้ในคู่มือ คือตั้งค่าไปที่ฟังก์ชัน CAL

5. สวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงเข้าไปยังเครื่องกำเนิดสัญญาณมาตรฐาน จนกระทั่งไมโครโฟนแนบสนิทกับบ่ารับ

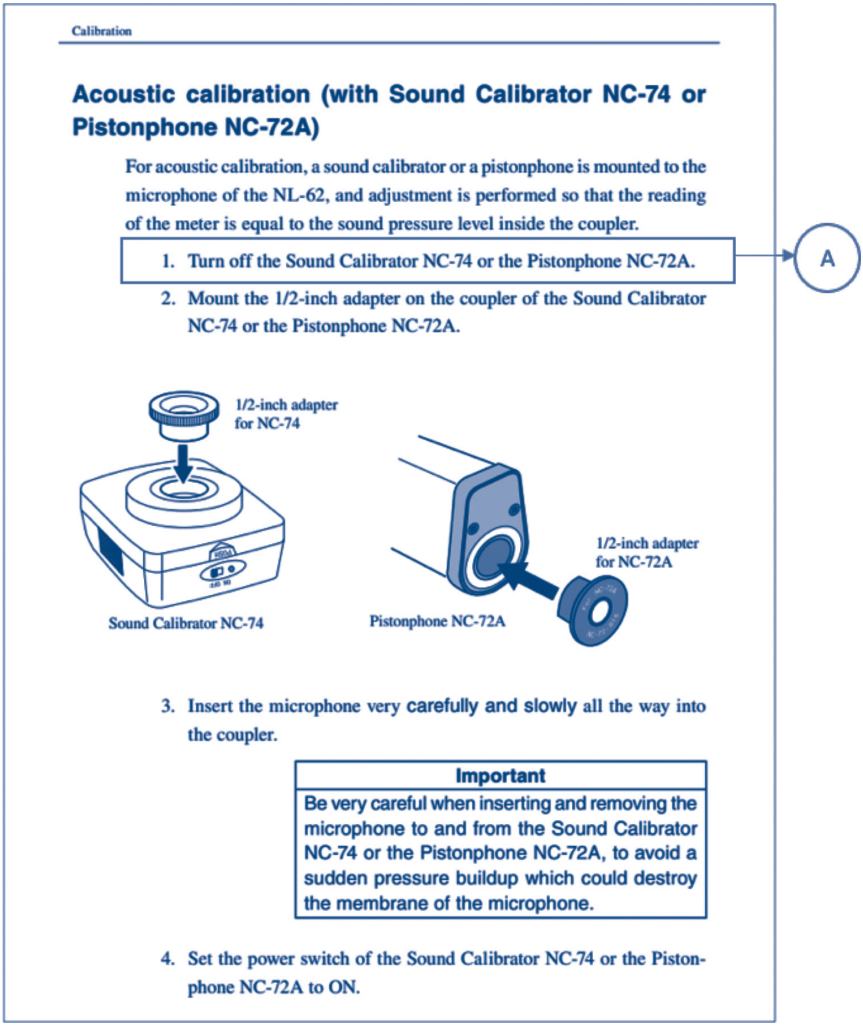
6. เปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน รอจนกระทั่งเสียงที่จ่ายออกมาเข้าสู่สภาวะคงที่ หรือรอประมาณ 5 - 10 วินาที หรือตามที่ระบุไว้ในคู่มือเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

7. ทำการใส่ค่าระดับเสียงที่ต้องการทำการปรับเทียบ คือ 93.9 dB หลังจากนั้นกดปุ่ม CAL เพื่อให้เครื่องทำการบันทึกค่า เครื่องจะทำการปรับค่าอัตโนมัติ

8. ปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน ถอดไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงออก

9. ทำการสวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงในเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน ทำการเปิดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงมาตรฐาน

10. รอจนกระทั่งสัญญาณเสียงคงที่ ทำการอ่านค่าบนเครื่องวัดระดับเสียงอีกครั้ง ว่าตรงกับที่ปรับตั้งไว้ในข้อที่ 7 หรือไม่ หากไม่ตรงกันให้ทำการเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด



Calibration

Acoustic calibration (with Sound Calibrator NC-74 or Pistonphone NC-72A)

For acoustic calibration, a sound calibrator or a pistonphone is mounted to the microphone of the NL-62, and adjustment is performed so that the reading of the meter is equal to the sound pressure level inside the coupler.

1. Turn off the Sound Calibrator NC-74 or the Pistonphone NC-72A.

A

2. Mount the 1/2-inch adapter on the coupler of the Sound Calibrator NC-74 or the Pistonphone NC-72A.

3. Insert the microphone very carefully and slowly all the way into the coupler.

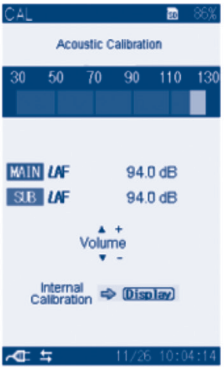
Important

Be very careful when inserting and removing the microphone to and from the Sound Calibrator NC-74 or the Pistonphone NC-72A, to avoid a sudden pressure buildup which could destroy the membrane of the microphone.

4. Set the power switch of the Sound Calibrator NC-74 or the Pistonphone NC-72A to ON.

รูปที่ ผ4-3 คู่มือเครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ RION รุ่น NL-62
หน้า 38 หัวข้อ Acoustic calibration

5. Press the CAL key. A calibration screen such as shown below appears.



Verify the "Acoustic Calibration" is displayed in the upper part of the screen.
If "Internal Calibration" is shown in the upper part of the screen, press the DISPLAY key. The calibration mode will change to "Acoustic Calibration".

6. Use the △/▽ keys to adjust the reading of the NL-62 to the value shown below.

Using the NC-74:	94.0 dB
Using the NC-72A:	114.0 dB

→ B

7. Press the CAL key. The measurement screen returns.
8. Turn off the Sound Calibrator NC-74 or the Pistonphone NC-72A and the NL-62.
9. Remove the microphone very carefully and slowly from the coupler.

Note
For details on the Sound Calibrator NC-74 or the Pistonphone NC-72A, refer to the documentation of that product.
When performing acoustic calibration, put a sound level meter and a Sound Calibrator NC-74 (or Pistonphone NC-72A) on a flat surface without vibration.

รูปที่ ผ4-4 คู่มือเครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ RION รุ่น NL-62

สำหรับค่า Calibration setting ของเครื่องวัดเสียงที่ใช้งานปัจจุบันในประเทศไทย ดัง**ตารางที่ ผ4-1**

ตารางที่ ผ4-1 ค่า Calibration setting ของเครื่องวัดเสียงที่ใช้งานปัจจุบันในประเทศไทย

ผู้ผลิต	Sound calibrator	Sound level meter	Correction value
Bruel & Kjaer	4231	4950	0.0
		2250	-0.1
RION	NC-74	NL-21	-0.1
		NL-31	0.0
		NL-42	-0.1
		NL-52	0.0
		NL-62	0.0
	NC-72	NL-21	0.0
		NL-31	0.0
	NC-72A	NL-62	0.0
Larson Davis	CAL200	831 with ½-inch free-field microphone	-0.12
		820 with ½ inch Free-field microphone	

ที่มา : คู่มือเครื่องวัดระดับเสียง และเว็บไซต์ของผู้ผลิต

ภาคผนวก 5

ตัวอย่างการคำนวณความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ตรวจวัดระดับเสียง

สมมุติว่ารถจักรยานยนต์คันที่ 1 คันที่ 2 และ คันที่ 3 มีความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุดเท่ากับ 4,000 รอบต่อนาที, 6,000 รอบต่อนาที และ 7,600 รอบต่อนาที ตามลำดับ การคำนวณความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ตรวจวัดระดับเสียง และช่วงความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่สามารถทำการตรวจวัดระดับเสียงได้ ดัง**ตารางที่ ผ 5-1**

ตารางที่ ผ 5-1 ตัวอย่างการคำนวณความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ใช้ตรวจวัดระดับเสียง

รายการ	ตัวอย่าง รถคันที่ 1	ตัวอย่าง รถคันที่ 2	ตัวอย่าง รถคันที่ 3
ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุด (รอบต่อนาที)	4,000	6,000	7,600
ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ตรวจวัดระดับเสียง (รอบต่อนาที)	¾ x 4,000 = 3,000	½ x 6,000 = 3,000	½ x 7,600 = 3,800
ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่สามารถให้คลาดเคลื่อนได้ (รอบต่อนาที)	±(0.05 x 3,000) = ±150	±(0.05 x 3,000) = ±150	±(0.05 x 3,800) = ±190
ช่วงความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ใช้ตรวจวัดระดับเสียง (รอบต่อนาที)	2,850 - 3,150	2,850 - 3,150	3,610 - 3,990

ภาคผนวก 6

ตัวอย่างการคำนวณความเร็วรอบเครื่องยนต์ในการตรวจวัดระดับเสียง กรณีไม่สามารถเร่งเครื่องยนต์ให้ได้ความเร็วรอบตามที่กำหนด

สมมุติว่ารถจักรยานยนต์คันหนึ่งมีความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุดเท่ากับ 4,000 รอบต่อนาที โดยเมื่อทำการตรวจวัดระดับเสียงพบว่ารถจักรยานยนต์คันนี้สามารถเร่งเครื่องยนต์ได้ความเร็วรอบสูงสุดเพียง 2,800 รอบต่อนาที การคำนวณความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์คันนี้ ดัง**ตารางที่ ผ6-1**

ตารางที่ ผ6-1 ตัวอย่างการคำนวณความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ไม่สามารถเร่งเครื่องให้ได้ความเร็วรอบที่กำหนด

ข้อมูลรถจักรยานยนต์	ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)
ค่าความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุด	4,000
ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ตรวจวัดระดับเสียง	¾ x 4,000 = 3,000
ความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงสุดที่รถจักรยานยนต์คันนี้สามารถเร่งได้	2,800
ดังนั้น ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ตรวจวัดระดับเสียงครั้งนี้	2,800 - (0.05 x 2,800) = 2,660
ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่สามารถให้คลาดเคลื่อนได้ (รอบต่อนาที)	2,660 x 0.05 = ±133
ช่วงความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ใช้ตรวจวัดระดับเสียง (รอบต่อนาที)	2,527 - 2,793

ภาคผนวก 7

ตัวอย่างการประเมินระดับเสียงของรถจักรยานยนต์จากผลการตรวจวัดในบริเวณที่ระดับเสียงของสภาพแวดล้อมไม่เป็นไปตามที่กำหนด

1. สามารถประเมินระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ตัดผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อมได้จากค่าผลการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์และค่าระดับเสียงของสภาพแวดล้อมตามสูตรดังต่อไปนี้

$$L_s = 10\log\left(10^{\frac{L_a}{10}} - 10^{\frac{L_r}{10}}\right)$$

โดยที่ L_s คือ ระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ประเมินโดยตัดผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อม

L_a คือ ระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ตรวจวัดได้

L_r คือ ระดับเสียงของสภาพแวดล้อม

ตัวอย่างการคำนวณ

รถจักรยานยนต์คันหนึ่ง มีค่าระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบเท่ากับ 72 เดซิเบลเอ (ค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์คันนี้มีค่าเท่ากับ 72 + 5 = 77 เดซิเบลเอ) ณ สถานที่ตรวจวัดมีค่าระดับเสียงของสภาพแวดล้อมเท่ากับ 77 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 72 - 5 = 67 เดซิเบลเอ โดยตรวจวัดค่าระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ได้เท่ากับ 83 เดซิเบลเอ เมื่อประเมินค่าระดับเสียงของรถจักรยานยนต์คันนี้โดยตัดผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อมจะคำนวณได้ดังสมการ

$$L_s = 10\log\left(10^{\frac{83}{10}} - 10^{\frac{77}{10}}\right)$$

$$L_s = 10\log\left(1.995 \times 10^{8} - 5.012 \times 10^{7}\right)$$

$$L_s = 10\log\left(1.494 \times 10^{8}\right)$$

$$L_s = 10 \times 8.17 = 81.7\ dBA = 82\ dBA$$

2. สามารถประเมินระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ตัดผลกระทบจากเสียงสภาพแวดล้อมได้จากค่าผลการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์และค่าระดับเสียงของสภาพแวดล้อมตามตารางดังต่อไปนี้

ตาราง ผ7-1 ค่าที่ใช้ในการปรับค่าระดับเสียงโดยตัดผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อม

ค่าผลต่างระหว่างระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ตรวจวัดได้กับค่าระดับเสียงของสภาพแวดล้อม	ค่าที่ใช้ในการปรับระดับเสียงโดยตัดผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อม (L_{adjust})	ค่าผลต่างระหว่างระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ตรวจวัดได้กับค่าระดับเสียงของสภาพแวดล้อม	ค่าที่ใช้ในการปรับระดับเสียงโดยตัดผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อม (L_{adjust})
10 เดซิเบลเอขึ้นไป	ไม่ต้องทำการปรับค่า	5	1.7
9.5	0.5	4.5	1.9
9	0.6	4	2.2
8.5	0.7	3.5	2.6
8	0.7	3	3.0
7.5	0.9	2.5	3.6
7	1.0	2	4.3
6.5	1.1	1.5	5.3
6	1.3	1	6.9
5.5	1.4	0.5	9.6

โดยนำค่าที่ใช้ในการปรับค่าระดับเสียงโดยหักผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อมที่ได้จากตารางมาคำนวณตามสูตรดังต่อไปนี้

$$L_s = L_a - L_{adjust}$$

โดยที่ L_s คือ ระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ประเมินโดยตัดผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อม

L_a คือ ระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ตรวจวัดได้

L_{adjust} คือ ค่าใช้ในการปรับค่าระดับเสียงโดยตัดผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อม

ตัวอย่างการคำนวณ

รถจักรยานยนต์คันหนึ่ง มีค่าระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบเท่ากับ 72 เดซิเบลเอ (ค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์คันนี้มีค่าเท่ากับ 72 + 5 = 77 เดซิเบลเอ) ณ สถานที่ตรวจวัดมีค่าระดับเสียงของสภาพแวดล้อมเท่ากับ 77 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 72 - 5 = 67 เดซิเบลเอ โดยตรวจวัดค่าระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ได้เท่ากับ 83 เดซิเบลเอ เมื่อประเมินค่าระดับเสียงของรถจักรยานยนต์คันนี้โดยตัดผลกระทบจากเสียงของสภาพแวดล้อมจะคำนวณได้ดังนี้ (ผลต่าง 6 dBA)

L_a - *ระดับเสียงของสภาพแวดล้อม = 83 - 77 = 6 dBA* $\therefore L_{adjust} = 1.3$ *dBA*

$L_s = L_a - L_{adjust}$

$L_s = 83 - 1.3$

$L_s = 81.7$ *dBA* $= 82$ *dBA*

ภาคผนวก 8

ตัวอย่างแบบบันทึกการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

แบบบันทึกการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

วันที่ ..... สถานที่ตรวจวัด ..... หรือ พิกัด GPS UTM .....

ชุดตรวจวัดระดับเสียง และการตั้งค่าตรวจวัด	**ข้อมูลรถจักรยานยนต์**
1. เครื่องตรวจวัดเสียง ยี่ห้อ ..... รุ่น ..... หมายเลขเครื่อง	1. วันที่จดทะเบียน .....
2. เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ยี่ห้อ ..... รุ่น ..... หมายเลขเครื่อง	2. เลขทะเบียน .....
3. ค่าระดับเสียงที่กำหนดให้ปรับเทียบ ..... dB	3. จังหวัด .....
4. ตั้งค่าการตรวจวัด : วงจรถ่วงน้ำหนัก ☐ A-Weight, ลักษณะความไวตอบรับเสียง ☐ Fast	4. ยี่ห้อเครื่องยนต์ ..... รุ่นเครื่องยนต์ ..... 5. หมายเลขเครื่องยนต์ ..... 6. ความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด (Max rpm.) ..... รอบ/นาที

แบบบันทึกการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ (ต่อ)

ข้อมูลการตรวจวัด

1. ระดับเสียงสิ่งแวดล้อม ..... dBA

❍ < 85 dBA ❍ < 80 dBA

❍ น้อยกว่า 5 dBA จากเครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ

❍ ไม่เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

2. ระดับเสียงวัดจากเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน
   - ก่อนตรวจวัด ..... dBA
   - หลังตรวจวัด ..... dBA
3. ตำแหน่งไมโครโฟน

☐ ระดับเดียวกับปลายท่อไอเสีย โดยไม่ต่ำกว่า 0.2 เมตร

☐ หันเข้าหาปลายท่อไอเสีย ห่างจากปลายท่อไอเสียหรือตัวรถ 0.5 เมตร ทำมุม 45 องศา และอยู่ด้านที่ห่างจากขอบนอกของตัวรถมากที่สุด

4. ความเร็วรอบที่ทำการตรวจวัดระดับเสียง

Max rpm.	**ความเร็วรอบในการตรวจวัด (รอบ/นาที)**
≤5,000	¾ ของ Max rpm.
>5,000	½ ของ Max rpm.
ไม่ทราบ	..... rpm.

ความเร็วรอบในการตรวจวัด (รอบ/นาที)

คำนวณ	**ขณะทำการวัด**
รอบ/นาที	รอบ/นาที

หมายเหตุ .....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการตรวจวัด

กรณีที่ 1 มีท่อไอเสีย 1 ท่อ หรือมากกว่า 1 ท่อแต่ต่อจากหม้อพักใบเดียวกัน และมีระยะห่างระหว่างท่อไม่เกิน 0.3 เมตร

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ระดับเสียง		
ค่าสูงสุดที่วัดได้		

กรณีที่ 2 มีท่อไอเสียมากกว่า 1 ท่อ และต่อจากหม้อพักคนละใบหรือต่อจากหม้อพักใบเดียวกันแต่ระยะห่างระหว่างท่อมากกว่า 0.3 เมตร

	ท่อที่ 1		ท่อที่ 2	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ระดับเสียง				
ค่าสูงสุดที่วัดได้				

สรุปผลการตรวจวัด

วันที่จดทะเบียน	มี/ไม่มีเครื่องหมายแสดงระดับเสียง	เกณฑ์ (dBA) (..... คือ ระดับเสียงจากเครื่องหมาย)	สรุปผล (เกิน/ไม่เกินเกณฑ์)
☐ ก่อน 1 ม.ค. 65	มีและไม่มี	95	
☐ 1 ม.ค. 65 - 31 ธ.ค. 66	มี	≤ ..... +5	
☐ 1 ม.ค. 65 - 31 ธ.ค. 66	ไม่มี	95	
☐ ตั้งแต่ 1 ม.ค. 67	มี	≤ ..... +5	
☐ ตั้งแต่ 1 ม.ค. 67	ไม่มี	90	

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ตรวจวัด

ได้รับทราบผลการตรวจวัดระดับเสียงแล้ว

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

ได้แจ้งผลการตรวจวัดระดับเสียงและผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ลงนามรับทราบ

ลงชื่อ .....

(.....)

ภาคผนวก 9

แบบฝึกปฏิบัติการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

ชุดตรวจวัดระดับเสียง และการตั้งค่าตรวจวัด .....

1. เครื่องวัดระดับเสียงยี่ห้อ ..... รุ่น ..... หมายเลขเครื่อง ..... มาตรฐาน IEC .....
2. เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานยี่ห้อ ..... รุ่น ..... หมายเลขเครื่อง ..... มาตรฐาน IEC .....
3. ค่าระดับเสียงที่กำหนดให้ปรับเทียบ ..... เดซิเบล ค่าระดับเสียงที่ปรับเทียบได้ ..... เดซิเบล
4. ตั้งค่าการตรวจวัด ❍ วงจรถ่วงน้ำหนัก A (Weighting Network A)
   ❍ ลักษณะความไวตอบรับเสียง Fast (Dynamic Characteristics Fast)

การตรวจวัดเสียง .....

5. ระดับเสียงสิ่งแวดล้อม ..... เดซิเบลเอ ❍ < 85 dBA ❍ < 80 dBA

❍ น้อยกว่า 5 dBA จากเครื่องหมายหรือแผ่นป้ายแสดงค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ

❍ สามารถใช้สถานที่นี้ตรวจวัดเสียงรถจักรยานยนต์ ❍ ไม่สามารถใช้สถานที่นี้ตรวจวัดเสียงรถจักรยานยนต์

6. ตำแหน่งการจอดรถจักรยานยนต์ ❍ ถ้ามีขอบทางเท้า ให้จอดห่างจากขอบทางเท้า 1 เมตร
7. ข้อมูลรถจักรยานยนต์ และความเร็วรอบเครื่องยนต์ในการตรวจวัดระดับเสียง

   รถจักรยานยนต์หมายเลขทะเบียน ..... จังหวัด .....

ข้อมูลเครื่องยนต์	Max. rpm.	ความเร็วรอบในการตรวจวัดระดับเสียง (รอบต่อนาที)	ความเร็วรอบในการตรวจวัดครั้งนี้ (รอบต่อนาที)
เครื่องยนต์ยี่ห้อ :	❍ ≤ 5,000	¾ ของ Max. rpm.	
รุ่น :	❍ < 5,000	½ ของ Max. rpm.	
Max. rpm. :	❍ เครื่องยนต์ที่ไม่ทราบความเร็วรอบที่ให้กำลังสูงสุด		

Max. rpm. : ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุด หน่วย รอบต่อนาที

8. ตำแหน่งไมโครโฟน

❍ ระดับเดียวกับปลายท่อไอเสีย โดยไม่ต่ำกว่า 0.2 เมตร

❍ หันเข้าหาปลายท่อไอเสีย ห่างจากปลายท่อไอเสีย 0.5 เมตร ทำมุม 45 องศา และอยู่ด้านที่ห่างจากขอบนอกของตัวรถมากที่สุด

❍ ท่อไอเสียยื่นไม่พ้นตัวรถ หันไมโครโฟนทำมุม 45 องศากับแนวแกนกลางของระบบไอเสียและห่างจากขอบนอกของตัวรถ (ไม่รวมคันบังคับ) เป็นระยะ 0.5 เมตร

9. จำนวนท่อไอเสีย ❍ 1 ท่อ หรือ ❍ > 1 ท่อ และต่อจากหม้อพักคนละใบ หรือ

❍ > 1 ท่อ แต่ต่อจากหม้อพักใบเดียวกัน ❍ > 1 ท่อ และระยะห่างของท่อมากกว่า 0.3 เมตร

ตรวจวัดระดับเสียง 1 ท่อ ตรวจวัดระดับเสียงทุกท่อ

10. ผลการตรวจวัดระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ระดับเสียง		
ค่าสูงสุดที่วัดได้		
ค่าผลการตรวจวัด		

	ท่อที่ 1		ท่อที่ 2	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ระดับเสียง				
ค่าสูงสุดที่วัดได้				
ค่าสูงสุด				
ค่าผลการตรวจวัด				

11. ข้อมูลรถจักรยานยนต์ และสรุปผลการตรวจวัด

วันที่จดทะเบียน	**มี/ไม่มี เครื่องหมายหรือแผ่นป้าย ค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ ที่ได้รับการรับรองแบบ**	**ค่ามาตรฐาน (เดซิเบลเอ)**	**สรุปผลการตรวจวัด**
❍ ก่อนวันที่ 1 มกราคม 2565	มีและไม่มี	95	❍ ไม่เกินค่ามาตรฐาน ❍ เกินค่ามาตรฐาน
❍ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2565 ถึง 31 ธันวาคม 2566	มี	ไม่เกิน 5 จากค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ ..... + 5 = ... dBA	
	ไม่มี	95	
❍ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2567	มี	ไม่เกิน 5 จากค่าผลการทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ ..... + 5 = ... dBA	
	ไม่มี	90	

ภาคผนวก 10

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง

ปัญหาที่พบ	สาเหตุที่อาจเป็นไปได้	การแก้ปัญหาเบื้องต้น
เปิดเครื่องวัดระดับเสียงแล้วไม่แสดงค่าตัวเลข	ช่วงการตรวจวัดระดับเสียงที่ตั้งไว้ไม่เหมาะสม	เปลี่ยนช่วงการตรวจวัดระดับเสียง
ค่าระดับเสียงที่แสดงบนหน้าจอไม่เปลี่ยนแปลง	ใช้ Max Hold และค่าระดับเสียงที่ตรวจวัดในครั้งนี้ ต่ำกว่าค่าที่ตรวจวัดก่อนหน้านี้	• กด reset • ยกเลิกการใช้ Max Hold
ค่าระดับเสียงเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงกว้างไม่สามารถอ่านค่าได้	เร่งเครื่องยนต์ไม่สม่ำเสมอ	ค่อยๆ เร่งเครื่องยนต์จนถึงรอบที่ต้องการตรวจวัด
ในการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง ปรากฏว่า เครื่องวัดระดับเสียงไม่สามารถอ่านค่าได้ตรงกับค่าที่กำหนด (แสดงไว้บนเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน)	• แบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้าต่ำหรือใกล้หมด • สายสัญญาณเสีย (กรณีใช้สายสัญญาณ)	• เปลี่ยนแบตเตอรี่ • เปลี่ยนไมโครโฟน • เปลี่ยนสายสัญญาณ
ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ตรวจวัดได้ไม่ตรงกับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ควรจะเป็น	• ตำแหน่งที่วัดความเร็วรอบใกล้หรือไกลจากสายหัวเทียนมากเกินไป • ตั้งเครื่องวัดความเร็วรอบไม่ตรงกับการทำงานของเครื่องยนต์	• ตรวจวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ไม่ใกล้หรือไกลจากสายหัวเทียนมากเกินไป

ภาคผนวก 11

การตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์หลังใช้งาน

1. **ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์** หากพบความชำรุดให้ดำเนินการจัดหามาทดแทนหรือซ่อมแซม

• ความชำรุดที่ควรจัดหาเครื่องมือ/อุปกรณ์ใหม่มาทดแทน กรณีเครื่องมืออุปกรณ์ที่แตก หัก ร้าว ฉีกขาด หรือมีสภาพทางกายภาพที่ไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้เพื่อให้ผลการตรวจวัดมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และสร้างความเชื่อมั่นให้แก่เจ้าของหรือผู้ครอบครองรถยนต์ที่ถูกตรวจวัดระดับเสียง

• ความชำรุดที่ต้องส่งผู้ชำนาญงานเครื่องมือดำเนินการ กรณีค่าที่แสดงจากเครื่องมือไม่คงที่ ไม่สามารถปรับเทียบเครื่องมือวัดให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดได้ หรือแสดงค่าผิดปกติ (เช่น ค่าความแตกต่างของค่าที่ปรับเทียบก่อนการตรวจวัด และค่าที่อ่านได้จากเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานภายหลังการตรวจวัดเกิน +1.0 เดซิเบล)

• ความชำรุดที่สามารถซ่อมแซมโดยผู้ใช้งาน ผู้ใช้งาน กรณีเป็นอุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ขาตั้ง เหล็กวัดระยะและมุม เป็นต้น

2. **ทำความสะอาด**เครื่องมือและอุปกรณ์โดยเช็ดด้วยผ้าแห้ง สำหรับสายสัญญาณ (หากนำไปใช้) เช็ดและม้วนเก็บให้เรียบร้อย ส่วนอุปกรณ์ป้องกันลมให้ใช้สบู่ ล้างด้วยน้ำสะอาดและผึ่งให้แห้ง

3. **ถอดแบตเตอรี่ออก**จากเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้แบตเตอรี่

4. **ตรวจสอบความครบถ้วน**ของเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดจากรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ได้ทำไว้ก่อนออกปฏิบัติงานในภาคสนาม

5. **เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์**ให้เป็นระเบียบในบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรง สามารถป้องกันการกระแทกได้

ภาคผนวก 12

คำถาม-ปัญหาจากการปฏิบัติงาน

เครื่องวัดระดับเสียงที่มีอายุการใช้งานหลายปี สามารถนำมาใช้ได้หรือไม่

ใช้ได้หรือไม่ ขึ้นกับลักษณะงานและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ

• เครื่องวัดระดับเสียงที่ผลิตในยุคแรกๆ เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 651 และ IEC 804 (ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น IEC 60651 IEC 60804) หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 2002 IEC 61672 เป็นมาตรฐานใหม่โดยยกเลิกมาตรฐานเดิม เครื่องมือตามมาตรฐาน IEC 651/IEC 60651 และ IEC 804/IEC 60804 จะความแม่นยำน้อย จึงไม่ควรนำมาใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายหรือเป็นทางการ เช่น การตรวจจับรถจักรยานยนต์เสียงดัง การตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เพื่อต่อทะเบียนประจำปี เป็นต้น

• เครื่องมือตามมาตรฐาน IEC 61672 ที่มีอายุการใช้งานนาน สามารถนำมาใช้งานได้ แต่ควรได้รับการสอบเทียบกับสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หรือหน่วยงานสอบเทียบอื่นที่น่าเชื่อถืออย่างสม่ำเสมอ ทุก 2 ปี ทั้งนี้ เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานควรได้รับการสอบเทียบทุก 1 ปี

เครื่องวัดระดับเสียงยี่ห้อต่างกัน จะทำให้ผลการตรวจวัดมีความน่าเชื่อถือแตกต่างกันหรือไม่

ไม่ต่างกัน หากเป็นเครื่องมือที่ได้มาตรฐาน IEC 61672 ผ่านการสอบเทียบและยังอยู่ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 2 ปี นับจากวันที่ทำการสอบเทียบ ผลการสอบเทียบมีค่าอยู่ในเกณฑ์ตามระดับความถูกต้องของเครื่องมือ และมีการปรับเทียบความถูกต้องกับเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานก่อนการใช้งาน

เครื่องวัดระดับเสียงแบบไหนที่ไม่สมควรนำมาใช้งาน

ตกพื้น จมน้ำ ไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงบิ่น ไม่สามารถปรับเทียบการอ่านค่ากับเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

เครื่องวัดระดับเสียงที่ใช้วัดเสียงของรถยนต์ ควรเป็น Class ใด

Class 1 หรือ Class 2 ก็ได้ โดย Class 1 จะมีความเที่ยงตรงมากกว่า Class 2 และมีราคาสูงกว่า

เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ควรเป็น Class ใด

หากใช้เครื่องวัดระดับเสียง Class 1 ให้ใช้เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน Class 1 แต่หากใช้เครื่องวัดระดับเสียง Class 2 จะใช้เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน Class 1 หรือ Class 2 ก็ได้

ทำไมถึงต้องกำหนดระดับเสียงสิ่งแวดล้อมบริเวณที่จะตรวจวัดให้มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ 10 เดซิเบลเอเป็นอย่างน้อย

เพื่อป้องกันไม่ให้เสียงสิ่งแวดล้อม มีผลต่อการสรุปผลการตรวจวัดระดับเสียงรถจักรยานยนต์ โดยหากเสียงสิ่งแวดล้อมต่ำกว่าค่ามาตรฐานระดับเสียงของรถจักรยานยนต์เกินกว่า 10 เดซิเบลเอ

- เสียงในสิ่งแวดล้อมจะมีผลกับค่าระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ทำการตรวจวัดน้อยมาก
- ค่าที่ตรวจวัดได้จะเป็นเสียงของรถจักรยานยนต์รวมกับเสียงสิ่งแวดล้อม แต่จะไม่เกินค่ามาตรฐาน

การตั้งค่าการตรวจวัดไม่ถูกต้อง จะมีผลต่อการตรวจวัดหรือไม่

มีผลแน่นอน

- การตรวจวัดกำหนดให้เลือกวงจรถ่วงน้ำหนัก “A” หน่วย dB(A) หากตั้งผิดเป็นวงจรถ่วงน้ำหนัก “C” หน่วย dB(C) หรือไม่ถ่วงน้ำหนัก หน่วย dB ค่าระดับเสียงที่ตรวจวัดได้จะสูงกว่าค่าที่ตั้งเป็น
- การตรวจวัดกำหนดให้เลือกลักษณะความไวตอบรับเสียง “Fast” (F) เพื่อให้แสดงค่าระดับเสียงได้ทันตามระดับเสียงรถยนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วตามความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่เปลี่ยนไปขณะเร่งเครื่องยนต์ หากตั้งผิดเป็นความไวตอบรับเสียง “Slow” (S) ระดับเสียงที่แสดง มีโอกาสสูงหรือต่ำกว่าค่าที่เป็นจริง

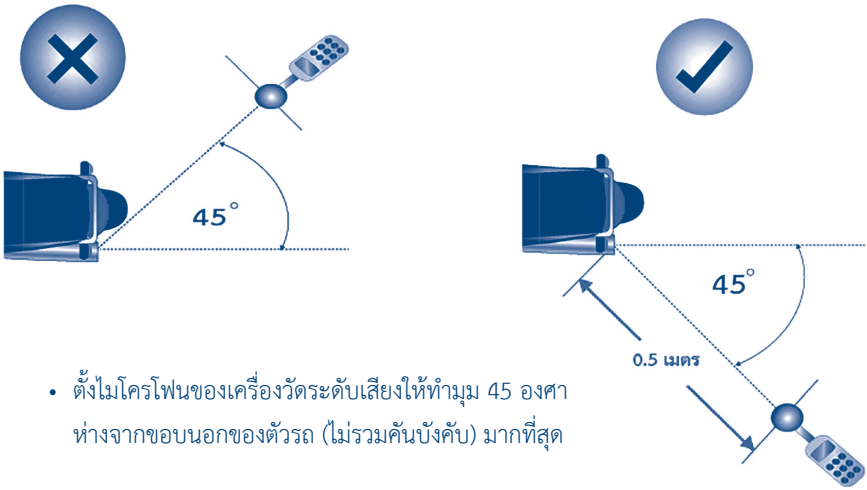
เมื่อตรวจวัด 2 ครั้งตามที่กำหนดแล้ว ผลการตรวจวัดแตกต่างกันมากกว่า 2 เดซิเบลเอ ทำไมจึงต้องทำการตรวจวัดใหม่ทั้ง 2 ครั้ง

ถ้าตรวจวัดถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีที่กำหนดแล้ว ผลการตรวจวัดควรมีค่าใกล้เคียงกัน หากมีผลแตกต่างกันมากกว่า 2 เดซิแบลเอ แสดงว่ามีความแตกต่างกันในการตรวจวัดแต่ละครั้ง ซึ่งอาจมีสาเหตุจาก

- ความผิดพลาดที่มาจากผู้ทำการตรวจวัดในครั้งใดครั้งหนึ่ง เช่น เร่งเครื่องยนต์ไม่ได้ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่กำหนด

• สภาพแวดล้อมขณะตรวจวัดในครั้งใดครั้งหนึ่ง เช่น มีเสียงดังจากบุคคล หรือเสียงยานพาหนะแล่นผ่านใกล้ไมโครโฟน ณ ขณะอ่านค่าระดับเสียง มีบุคคลยืนขวางระหว่างไมโครโฟนกับปลายท่อไอเสีย เป็นต้น

ข้อผิดพลาดใดที่มักเกิดขึ้นจากการตั้งเครื่องมือ



- ตั้งไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงให้ทำมุม 45 องศา ห่างจากขอบนอกของตัวรถ (ไม่รวมคันบังคับ) มากที่สุด

ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันลม ได้หรือไม่

ไม่ควร เพราะไมโครโฟนจะเสียเร็วเนื่องจากรับฝุ่นควันจากไอเสียรถจักรยานยนต์โดยตรง

ใช้ฟองน้ำแทนอุปกรณ์ป้องกันลม ได้หรือไม่

ไม่ได้ เนื่องจากอุปกรณ์ป้องกันลมมีลักษณะพิเศษ โดยนอกจากสามารถป้องกันระดับเสียงที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องจากแรงลมและแรงดันไอเสียแล้ว ยังป้องกันละอองฝน และป้องกันไมโครโฟนไม่ให้เกิดการกระทบกระเทือนขณะใช้งาน อุปกรณ์ป้องกันลมสามารถทำความสะอาดโดยใช้น้ำสบู่แล้วผึ่งในที่ร่มเพื่อชำระล้างคราบไอน้ำมันและฝุ่นละออง

การซื้อเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ ควรเลือกอย่างไร

- สามารถตรวจได้ทั้งเครื่องยนต์ประเภทจุดระเบิดด้วยการอัด และจุดระเบิดด้วยประกายไฟ
- มีระดับความถูกต้อง (accuracy) ไม่เกินร้อยละ 3 ของค่าที่จะทำการตรวจวัด
- เครื่องวัดความเร็วรอบควรจะสามารถต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ได้โดยตรง หรือใช้งานร่วมกับเครื่องวัดระดับเสียงได้ จะทำให้สะดวกต่อการปฏิบัติงาน

การควบคุมระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มีวิธีใดบ้าง

- ไม่ทำการดัดแปลงท่อไอเสีย หรือเปลี่ยนไปใช้ท่อไอเสียที่ไม่ได้ผลิตหรือทำมาเพื่อใช้ประกอบกับรถจักรยานยนต์รุ่นนั้นๆ โดยเฉพาะ
- ใช้ท่อไอเสียหรือชิ้นส่วนของท่อไอเสียรถจักรยานยนต์ที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ตรวจหาส่วนประกอบของรถจักรยานยนต์ที่ผิดปกติ เช่น ท่อไอเสีย และส่วนควบ เป็นต้น เพื่อหลีกเลี่ยงเสียงที่เกิดจากการสั่นสะเทือน
- ตรวจสอบวัสดุดูดซับเสียงของท่อไอเสียให้อยู่ในสภาพปกติ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงอย่างเต็มที่
- ตรวจสอบข้อบกพร่องของท่อไอเสีย หม้อพักไอเสีย และส่วนควบ เพื่อหลีกเลี่ยงเสียงที่เกิดจากระบบไอเสีย รวมทั้งไม่ดัดแปลงท่อไอเสีย

เอกสารอ้างอิง

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ. (2540). คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงของรถยนต์และรถจักรยานยนต์ พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ, สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ. (2558). คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงของรถยนต์. กรุงเทพฯ: บริษัท แอคทีฟพริ้นท์ จำกัด.

คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์

ที่ปรึกษา

กรมควบคุมมลพิษ

- นายพันศักดิ์ ถิรมงคล
  ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
- นางนิภาภรณ์ ใจแสน
  ผู้อำนวยการส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

- นายอนุสรณ์ ทนหมื่นไวย
  รองผู้อำนวยการสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
- นายไพโรจน์ รัตนางกูร
  หัวหน้ากลุ่มงานเสียงและการสั่นสะเทือน

เรียบเรียงและจัดทำ

กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

- นางสาวนันทวัน ว.สิงหะคเชนทร์
- นายไพรัช รามเนตร
- นางวรุณย์พันธ์ มิตรจิต
- นายอานนท์ นกแก้วน้อย

กลุ่มงานเสียงและการสั่นสะเทือน สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

- นางสุรัตน์ ลีอุดมวงษ์
- นายอธิราช ทองบุญ
- นางสาวญาดา จันทรภาโส
- นางสาวปาณิศรา คงถาวร
- นางสาวสาวิตรี ศรีสัจจารักษ์

ผลิตและเผยแพร่

ส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

โทร. 0 2298 2323-9 โทรสาร 0 2298 5389

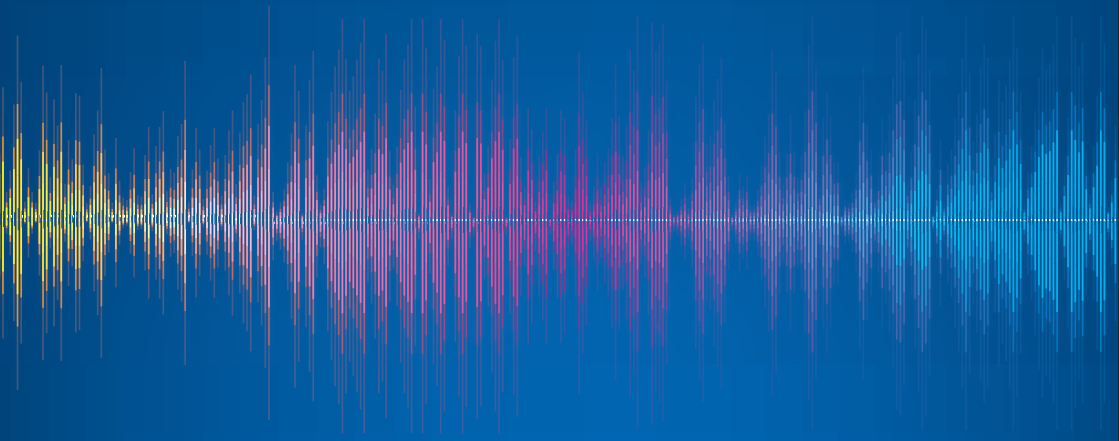
e-mail: noise@pcd.go.th

เผยแพร่เมื่อ

มิถุนายน 2564

ดาวน์โหลดได้ทาง http://www.pcd.go.th

พิมพ์ครั้งที่ 1
ปีที่พิมพ์ 2564
จำนวน 2,000 เล่ม
สถานที่พิมพ์ บริษัท ฮีซ์ จำกัด



กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

จัดทำโดย ส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน
กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เลขที่ 92 ซอยพหลโยธิน 7 แขวงพญาไท เขตพญาไท กทม. 10400
โทร. 0 2298 2323-9 โทรสาร 0 2298 5389
e-mail: noise@pcd.go.th
เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ และมีลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้
ISBN: 978-616-316-632-6 คพ. 03-134