คพ. 03-141

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

เอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติ
การตรวจวัดระดับเสียงและความสั่นสะเทือน

ส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน
กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ
กันยายน 2566

คำนำ

เอกสารการฝึกปฏิบัติการตรวจวัดระดับเสียงและความสั่นสะเทือนนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบ การเรียน การสอน และการฝึกอบรม การตรวจวัดระดับเสียงและความสั่นสะเทือน ตามกฎหมายที่ออกโดยอาศัยอำนาจตาม พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม มาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด และหลักเกณฑ์ทางวิชาการเกี่ยวกับวิธีการตรวจวัดระดับเสียง โดยเอกสารนี้ ได้จัดทำและเผยแพร่ในช่วงที่กฎหมายและหลักเกณฑ์ดังกล่าวประกาศบังคับใช้ ส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารนี้จะช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติในการเรียน การสอน หรือฝึกอบรมจากกรมควบคุมมลพิษ มีความเข้าใจในการตรวจวัดระดับเสียงและความสั่นสะเทือนได้ดีขึ้น

ส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน
กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
กรมควบคุมมลพิษ

สารบัญ

บทนำ

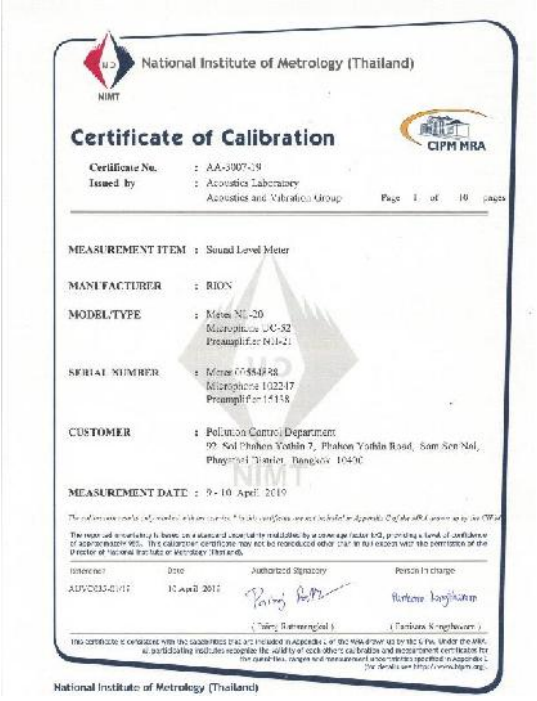
1. การพิจารณาผลการสอบเทียบด้านเสียง 1 - 1
2. การตรวจวัดระดับเสียงจากยานพาหนะ 2 - 1
3. การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป 3 - 1
4. การตรวจวัดเสียงรบกวน 4 - 1
5. การตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน 5 - 1
6. การตรวจวัดความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน 6 - 1

บทนำ

ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงและนำสู่การปฏิบัติเพื่อความเชื่อถือได้ของผลการตรวจวัด มี 3 ประการ ได้แก่ (1) เครื่องมือวัด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด สามารถวัดและให้ค่าที่ถูกต้อง (2) กระบวนการตรวจวัดและประมวลผล ต้องเป็นไปตามกฎหมาย และ (3) ผู้ตรวจวัด ต้องมีความสามารถใช้เครื่องมือวัดและดำเนินการตามกระบวนการตรวจวัดและประมวลผลได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้ตรวจวัดต้องมีการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง

ส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ ได้จัดทำเอกสารการฝึกปฏิบัติการตรวจวัดระดับเสียงและความสั่นสะเทือน เพื่อสนับสนุนการเพิ่มพูนความรู้ให้ผู้ตรวจวัดได้มีความสามารถและทักษะในการตรวจวัดเพิ่มมากขึ้น สามารถใช้เครื่องมือตรวจวัดได้อย่างถูกต้อง ดำเนินการตรวจวัดและประมวลผลเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด และสร้างความน่าเชื่อถือต่อผลการตรวจวัด โดยเนื้อหาในเอกสารการฝึกปฏิบัติฯ ประกอบด้วย การตรวจวัดระดับเสียง จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ การพิจารณาผลการสอบเทียบด้านเสียง การตรวจวัดระดับเสียงจากยานพาหนะ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป การตรวจวัดเสียงรบกวน และการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน และการตรวจวัดความสั่นสะเทือน จำนวน 1 เรื่อง ได้แก่ การตรวจวัดความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน ซึ่งแต่ละเรื่องได้อธิบายวัตถุประสงค์ เครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับฝึกปฏิบัติ และขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจของผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติ

1. การพิจารณาผลการสอบเทียบด้านเสียง



National Institute of Metrology (Thailand)

NIMT

Certificate of Calibration

CIPM MRA

Certificate No. : AA-3007-19

Issued by : Acoustics Laboratory
Acoustics and Vibration Group Page 1 of 10 pages

MEASUREMENT ITEM : Sound Level Meter

MANUFACTURER : RION

MODEL/TYPE : Meter NL-20
Microphone UC-52
Preamplifier NH-21

SERIAL NUMBER : Meter 00548788
Microphone 102247
Preamplifier 14158

CUSTOMER : Pollution Control Department
92 Soi Phahon Yothin 7, Phahon Yothin Road, Sam Sen Nai,
Phaya Thai District, Bangkok 10400

MEASUREMENT DATE : 9 - 10 April 2019

Reference	Date	Authorized Signatory	Person In charge
AUV0303-0019	10 April 2019		

(Tatiya Ramrungkul) (Tanthana Kongthaworn)

This certificate is consistent with the requirements that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C. For details see http://www.bipm.org.

National Institute of Metrology (Thailand)

National Institute of Metrology (Thailand)

NIMT

Certificate of Calibration

CIPM MRA

Certificate No. : AA-3023-19

Issued by : Acoustics Laboratory
Acoustics and Vibration Group Page 1 of 10 pages

MEASUREMENT ITEM : Sound Level Meter

MANUFACTURER : RION

MODEL/TYPE : Meter NL-20
Microphone UC-52
Preamplifier NH-21

SERIAL NUMBER : Meter 12201
Microphone 14136
Preamplifier 10124

CUSTOMER : Pollution Control Department
92 Soi Phahon Yothin 7, Phayathai,
Phayathai, Bangkok 10400

MEASUREMENT DATE : 5 - 12 August 2019

Reference	Date	Authorized Signatory	Person In charge
AUV0303-0019	12 August 2019		

(Parin Ramrungkul) (Pornsawan Kongthaworn)

This certificate is consistent with the requirements that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C. For details see http://www.bipm.org.

National Institute of Metrology (Thailand)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกการอ่านค่าจากใบรับรองการสอบเทียบชุดเครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง

2. เพื่อฝึกการนำผลการสอบเทียบเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง มาใช้ในการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง

เครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับฝึกปฏิบัติ

1. ใบรับรองการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียง

2. ใบรับรองการสอบเทียบเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ

หลังจากผู้ที่ควบคุมการฝึกปฏิบัติอธิบายวิธีการพิจารณาผลการสอบเทียบจากใบรับรองผลการสอบเทียบแล้ว ให้ผู้ฝึกอบรมดำเนินการพิจารณาใบรับรองการสอบเทียบตามขั้นตอนดังนี้

ผลการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียง

1. พิจารณาหน่วยงานที่ออกใบรับรองการสอบเทียบ โดยปัจจุบันมี 3 หน่วยงานที่ให้บริการ ได้แก่ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2. พิจารณารายละเอียดเครื่องวัดระดับเสียง ได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น หมายเลขเครื่อง วันที่ทำการสอบเทียบ (ควรอยู่ในช่วงระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่สอบเทียบล่าสุด)

3. พิจารณา Uncertainty of measurement โดยค่า Uncertainty ต้องไม่เกินค่า Maximum-permitted uncertainty of measurement

4. พิจารณา measurement results ในทุกหัวข้อ โดยค่า Deviation ต้องไม่เกิน Acceptance limit

ผลการสอบเทียบเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

1. พิจารณาหน่วยงานที่ออกใบรับรองผลการสอบเทียบ โดยปัจจุบันมี 3 หน่วยงานที่ให้บริการ ได้แก่ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2. พิจารณารายละเอียดเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง ได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น หมายเลขเครื่อง วันที่ทำการสอบเทียบ (ควรอยู่ในช่วงระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่สอบเทียบล่าสุด)

3. พิจารณา Uncertainty of measurement โดยค่า Uncertainty ต้องไม่เกินค่า Maximum-permitted uncertainty of measurement

การนำค่าจากผลการสอบเทียบเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงมาใช้ปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง

1. พิจารณา measurement results ในใบรับรองผลการสอบเทียบเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงโดยนำค่า measured value มาใช้

2. ตรวจสอบวิธีการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงที่ระบุในคู่มือของเครื่องวัดระดับเสียงในหัวข้อ acoustic calibration โดยหาค่าแก้ของเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงที่นำมาใช้คู่กัน

3. คำนวณค่าระดับเสียงที่ต้องทำการปรับเทียบตามสมการ

$$SPL = SPLcer. + Corr.$$

โดย SPL = ค่าระดับเสียงที่ต้องทำการปรับเทียบ

SPLcer. = ค่า measured value ใบใบรับรองผลการสอบเทียบ

Corr. = ค่าแก้ที่ได้จากคู่มือของเครื่องวัดระดับเสียง

4. นำค่าระดับเสียงที่ต้องทำการปรับเทียบที่คำนวณได้ ไปปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงต่อไป

แบบฝึกปฏิบัติการพิจารณาผลการสอบเทียบ

เครื่องวัดระดับเสียง

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	0.2	0.6
For 1 kHz	0.2	0.6
For 8 kHz	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings		
For 10 Hz to 4 kHz	0.5	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	0.6	0.7
For >10 kHz to 20 kHz	0.7	1.0
5. Long-term stability	0.1	0.1
6. Frequency and time weightings at 1 kHz	0.2	0.2
7. Level linearity on the reference level range	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	0.2	0.3
9. Tone burst response	0.2	0.3
10. Peak C sound level	0.2	0.35
11.Overload indication	0.2	0.25
12. High-level stability	0.1	0.1

<u>การพิจารณา</u>

ค่า Uncertainty ทุกหัวข้อจะต้องไม่เกินค่า Maximum Expanded Uncertainty

<u>ผลการพิจารณา</u>

☐ ผ่านทุก Parameter

☐ ไม่ผ่านทุก Parameter

☐ ไม่ผ่านบาง Parameter ระบุ

.....

.....

.....

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	0.6	0.6	0.5	±1.0
1000	-0.9	-1.0	-1.0	±0.7
8000	1.1	0.6	0.6	+1.5; -2.5

<u>การพิจารณา</u>

ค่า deviation ต้องอยู่ในช่วง Acceptance limit

<u>ผลการพิจารณา</u>

☐ ผ่านทุก Frequency

☐ ไม่ผ่านทุก Frequency

☐ ไม่ผ่านบาง Frequency ระบุ

.....

.....

.....

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	134.0	0.0	±0.5
	2	116.9	-0.1	+1.0 ; -1.5
	0.25	107.8	-0.2	+1.0 ; -3.0
Slow	200	127.6	0.0	±0.5
	2	108.0	0.0	+1.0 ; -3.0
LAE	200	128.0	0.0	±0.5
	2	108.0	0.0	+1.0 ; -1.5
	0.25	98.9	-0.1	+1.0 ; -3.0

การพิจารณา

ค่า deviation ต้องอยู่ในช่วง Acceptance limit

ผลการพิจารณา

☐ ผ่านทุก Time weighting

☐ ไม่ผ่านทุก Time weighting

☐ ไม่ผ่านบาง Time weighting ระบุ

.....

.....

.....

เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง

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

การพิจารณา

ค่า Uncertainty ทุกหัวข้อจะต้องไม่เกินค่า Maximum Expanded Uncertainty

ผลการพิจารณา

☐ ผ่านทุก Parameter

☐ ไม่ผ่านทุก Parameter

☐ ไม่ผ่านบาง Parameter ระบุ

.....

.....

1. Sound pressure level

Specified sound pressure level (dB)	Measured value (dB)	Deviated value[1] (dB)	Acceptance Limit (dB)
Microphone 4180 Serial No.1395446			
94.00	94.02	0.02	±0.25
114.00	114.03	0.03	±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.

การพิจารณา

ค่า deviation ต้องอยู่ในช่วงAcceptance limit

ผลการพิจารณา

☐ ผ่านทุก Sound pressure level

☐ ไม่ผ่านทุก Sound pressure level

☐ ไม่ผ่านบาง Sound pressure level ระบุ

.....

แบบฝึกปฏิบัติการใช้ผลการสอบเทียบ

1. Sound pressure level

Specified sound pressure level (dB)	Measured value (dB)	Deviated value[1] (dB)	Acceptance Limit (dB)
Microphone 4180 Serial No.1395446			
94.00	94.02	0.02	±0.25
114.00	114.03	0.03	±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.

ใบรับรองการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง รุ่น CAL200

Recommended Calibrator

Table 7-1 'Recommended Calibrators for Use with LxT1 and LxT2' lists the sound level calibrators which Larson Davis recommends for calibrating the LxT1 and LxT2.

When using a 1/4" microphone, the adapter ADP024—a 1/4" microphone adapter for the CAL150 and CAL200 calibrators—is also required.

Calibrator	Instrument	Calibrator Precision	Output	Frequency
CAL200	LxT1, LxT2	Class 1	94/114 dB	1 kHz
CAL150	LxT2	Class 2	94/114 dB	1 kHz

Table 7-1 Recommended Calibrators for Use with LxT1 and LxT2

คู่มือเครื่องวัดระดับเสียง หัวข้อ Recommended calibrator

Calibrating the LxT1 and 377B02 microphone

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 is slightly different. Thus, a free field correction of -0.12 dB (0.03 dB uncertainty at 95% confidence level) should be applied to either of these levels. Pressure and random incidence microphones do not require this correction. 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. For example, if the calibration sheet for the CAL200 indicates 113.98 dB for its level when set to 114 dB then set the Cal Level in the LxT to 113.86 dB and 1000 Hz.

คู่มือเครื่องวัดระดับเสียง หัวข้อ Calibrating the LxT1 and 377B02 microphone

ให้คำนวณค่าระดับเสียงที่จะต้องทำการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงจากข้อมูลข้างต้น

SPL = SPLcer. + Corr.

= ..... + ...

= ..... dB

2. การตรวจวัดระดับเสียงยานพาหนะ

วัตถุประสงค์

1.เพื่อฝึกการเลือกสถานที่สำหรับการตรวจวัดระดับเสียงจากยานพาหนะ

2.เพื่อฝึกการตั้งค่าการตรวจวัดระดับเสียง เช่น วงจรถ่วงน้ำหนัก ช่วงเวลาการตรวจวัด Sound descriptor การตั้งไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียง ตามวิธีการของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 3 ฉบับ ได้แก่

- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถยนต์ (ประกาศ ณ วันที่ 9 มกราคม 2558)
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์ (ประกาศ ณ วันที่ 22 ตุลาคม 2563)
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถยนต์สามล้อ (ประกาศ ณ วันที่ 16 พฤศจิกายน 2552)

เครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับฝึกปฏิบัติ

1. เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC 60804 หรือ IEC 61672
2. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง(Sound Calibrator)
3. เครื่องวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์
4. คู่มือการวัดระดับเสียงจากยานพาหนะ
5. คู่มือการใช้งานเครื่องวัดระดับเสียงและอุปกรณ์ประกอบ
6. คู่มือความเร็วรอบยานพาหนะ/ แอพพลิเคชั่น AutoTest4Thai
7. อุปกรณ์วัดระยะและมุม
8. แบบบันทึกข้อมูล

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ

หลังจากผู้ที่ควบคุมการฝึกปฏิบัติอธิบายการตรวจวัดระดับเสียงจากยานพาหนะ และอธิบายวิธีการบันทึกข้อมูลแล้ว ให้ผู้ฝึกอบรมดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สำรวจสถานที่เพื่อกำหนดจุดตรวจวัดวัดระดับเสียง และบันทึกสภาพแวดล้อม โดยพิจารณาข้อกำหนด ดังนี้

- สถานที่เป็นพื้นราบทำด้วยคอนกรีตหรือแอสฟัลต์หรือพื้นที่สะท้อนเสียงได้ดี และเป็นที่โล่งซึ่งมีระยะห่างจากยานพาหนะ 3 – 10 เมตร
- ระดับเสียงของสถานที่ตรวจวัด (ค่า Lp) ต้องน้อยกว่าระดับเสียงของยานพาหนะที่จะตรวจวัดมากกว่า 10 เดซิเบลเอ และต้องไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ

2. ปรับเทียบการอ่านค่าระดับเสียงของเครื่องวัดระดับเสียง และบันทึกผลในแบบบันทึก

3. ติดตั้งเครื่องวัดเสียงกับขาตั้ง ตั้งค่าการตรวจวัดระดับเสียง ได้แก่ Sound descriptor L_p วงจรถ่วงน้ำหนัก A ความไวการตอบสนองต่อเสียง Fast

4. เมื่อผู้คุมการฝึกปฏิบัตินำยานพาหนะมาจอด ณ สถานที่ที่กำหนดเป็นจุดตรวจวัดวัดระดับเสียงแล้ว ให้ตรวจสอบยานพาหนะ ได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น ประเภทการใช้เชื้อเพลิง ความเร็วรอบเครื่องยนต์ในการตรวจวัดระดับเสียง จำนวนท่อไอเสีย และบันทึกข้อมูลในแบบบันทึก

5. ตรวจสอบตำแหน่งท่อไอเสียและตั้งเครื่องวัดระดับเสียงขนานกับพื้นทำมุม 45 องศากับปลายท่อ (หรือขนานกับท่อไอเสียในแนวดิ่ง)

6. ผู้ฝึกปฏิบัติ 1 คน ทำหน้าที่เร่งเครื่องยนต์และอ่านค่าความเร็วรอบเครื่องยนต์ เมื่อได้ค่าความเร็วรอบที่ต้องการแล้ว ส่งสัญญาณให้กับผู้ฝึกปฏิบัติอีก 1 คน อ่านค่าระดับเสียง บันทึกค่าระดับเสียงในแบบบันทึก

7. ทำตามวิธีข้อ 6. ซ้ำอีกครั้ง

8. ให้เปรียบเทียบการอ่านค่าระดับเสียงตามข้อ 6. และ 7. หากมีค่าต่างกันมากกว่า 2 เดซิเบลเอ จะไม่สามารถใช้ค่าดังกล่าวรายงานผลได้ ให้ผู้ฝึกปฏิบัติทำตามวิธีข้อ 6. และ 7. ใหม่

9. หากพบว่ายานพาหนะมีท่อไอเสียมากกว่า 1 ท่อ และต่อจากหม้อพักคนละใบ หรือมีระยะห่างมากกว่า 0.3 เมตร ให้ดำเนินการตามข้อ 6. และ 7. ทุกท่อ

10. เปรียบเทียบผลการตรวจวัดกับค่ามาตรฐาน

แบบบันทึกข้อมูลการตรวจวัดระดับเสียงยานพาหนะ

ชุดตรวจวัดระดับเสียง และการตั้งค่าตรวจวัด ----------

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

การตรวจวัดเสียง ----------

5. ระดับเสียงสิ่งแวดล้อม ..... เดซิเบล ❍ น้อยกว่าระดับเสียงของยานพาหนะที่จะตรวจวัดมากกว่า 10 เดซิเบลเอ และไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ สามารถใช้สถานที่นี้ตรวจวัดเสียงยานพาหนะ (ทุกประเภท)
   ❍ เกิน 85 เดซิเบลเอ ไม่สามารถใช้สถานที่นี้ตรวจวัดเสียงยานพาหนะ
6. สภาพพื้นที่โดยรอบ ❍ รอบยานพาหนะ 3 เมตร เป็นพื้นที่โล่ง สามารถใช้สถานที่นี้ตรวจวัดเสียงยานพาหนะ
   ❍ รอบยานพาหนะ 3 เมตร ไม่เป็นพื้นที่โล่ง ให้เปลี่ยนสถานที่นี้ตรวจวัดเสียงยานพาหนะ
   (ยกเว้นการตรวจเรือ ไม่ต้องพิจารณาสภาพพื้นที่โดยรอบ)
7. ตำแหน่งการจอดยานพาหนะ ❍ ยานพาหนะทางบก : จอดห่างจากขอบทางเท้า (ถ้ามี) 1 เมตร
   ❍ เรือ : ท่อไอเสียสูงกว่าขอบตลิ่ง มากกว่า 0.2 เมตร ให้จอดเรือชิดตลิ่ง
   ❍ เรือ : ท่อไอเสียสูงกว่าขอบตลิ่งไม่เกิน 0.2 เมตร หรือท่อไอเสียต่ำกว่าขอบตลิ่ง ให้จอดเรือห่างตลิ่ง 1 เมตร
8. ข้อมูลยานพาหนะ และความเร็วรอบเครื่องยนต์ในการตรวจวัดระดับเสียง

   วันที่จดทะเบียน ..... หมายเลขทะเบียน ..... จังหวัด .....

❍ **รถยนต์**

รถยนต์	**Max. rpm.**	**ความเร็วรอบในการตรวจวัดระดับเสียง (รอบต่อนาที)**	**ความเร็วรอบในการตรวจวัดครั้งนี้ (รอบต่อนาที)**
เครื่องยนต์ยี่ห้อ :	❍ ≤ 5,000	¾ ของ Max. rpm.	
รุ่น :	❍ 5,001-7,499	3,750	
Max. rpm. :	❍ ≥ 7,500	½ ของ Max. rpm.	

Max. rpm. : ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ให้กำลังสูงสุด หน่วย รอบต่อนาที

❍ **รถยนต์สามล้อ**

รถยนต์สามล้อ	**ความเร็วรอบในการตรวจวัดระดับเสียง (รอบต่อนาที)**	**ความเร็วรอบในการตรวจวัดครั้งนี้ (รอบต่อนาที)**
เครื่องยนต์ยี่ห้อ : ..... รุ่น : ..... Max. rpm. :	¾ ของ Max. rpm.	

❍ **รถจักรยานยนต์**

รถจักรยานยนต์	**Max. rpm.**	**ความเร็วรอบในการตรวจวัดระดับเสียง (รอบต่อนาที)**	**ความเร็วรอบในการตรวจวัดครั้งนี้ (รอบต่อนาที)**
ยี่ห้อ :	❍ ≤ 5,000	¾ ของ Max. rpm.	
รุ่น : ..... Max. rpm. :	❍ > 5,000	½ ของ Max. rpm.	

9. ตำแหน่งไมโครโฟน

- ❍ ระดับเดียวกับปลายท่อไอเสีย โดยไม่ต่ำกว่า 0.2 เมตร
- ❍ หันเข้าหาปลายท่อไอเสีย ห่างจากปลายท่อไอเสีย 0.5 เมตร ทำมุม 45 องศา
- ❍ ชี้ขึ้นด้านบน ห่างจากท่อไอเสีย 0.5 เมตร

10. จำนวนท่อไอเสีย ❍ 1 ท่อ หรือ

❍ > 1 ท่อแต่ต่อจากหม้อพักใบเดียวกัน

<u>ตรวจวัดระดับเสียง 1 ท่อ</u>

❍ > 1 ท่อ และต่อจากหม้อพักคนละใบ หรือ

❍ > 1 ท่อ และระยะห่างของท่อมากกว่า 0.3 เมตร

<u>ตรวจวัดระดับเสียงทุกท่อ</u>

11. ผลการตรวจวัดระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ระดับเสียง		
ค่าสูงสุดที่วัดได้		

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

12. ข้อมูลรถยนต์ และสรุปผลการตรวจวัด

ข้อมูลยานพาหนะ	วันที่จดทะเบียน	น้ำหนักรถยนต์	ค่ามาตรฐาน (เดซิเบลเอ)	สรุปผลการตรวจวัด
รถยนต์ วันที่จดทะเบียน : ..... น้ำหนักรถเปล่า : ..... ก.ก.	❍ จดทะเบียนก่อนวันที่ 1 มกราคม 2557 ...	(ทุกขนาด)	**100**	❍ ไม่เกินค่ามาตรฐาน ❍ เกินค่ามาตรฐาน
	❍ จดทะเบียนตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2557	≤ 2,200 ก.ก.	**95**	
		> 2,200 ก.ก.	**99**	
รถยนต์สามล้อ	-	-	**95**	

รถจักรยานยนต์

วันที่จดทะเบียน	**มี/ไม่มี เครื่องหมายแสดงระดับเสียง**	**ค่ามาตรฐาน (เดซิเบลเอ)**	**สรุปผลการตรวจวัด**
❍ ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2565	มีและไม่มี	95	❍ ไม่เกินค่ามาตรฐาน ❍ เกินค่ามาตรฐาน
❍ ระหว่างวันที่ 1 ม.ค. 2565 ถึง 31 ธ.ค. 2566	มี	ไม่เกิน 5 จากค่าผลทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ .....+5 = ...dBA	
	ไม่มี	95	
❍ ตั้งแต่วันที่ 1 ม.ค. 2567	มี	ไม่เกิน 5 จากค่าผลทดสอบระดับเสียงขณะอยู่กับที่ที่ได้รับการรับรองแบบ .....+5 = ...dBA	
	ไม่มี	90	

3. การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกการเลือกจุดตรวจวัดระดับเสียง
2. เพื่อฝึกการตั้งค่าการตรวจวัดระดับเสียง เช่น วงจรถ่วงน้ำหนัก ช่วงเวลาการตรวจวัด Sound descriptor และฝึกการคำนวณค่าระดับเสียง ตามวิธีการประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป (ประกาศ ณ วันที่ 12 มีนาคม 2540)

เครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับฝึกปฏิบัติ

1. เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC 60804 หรือ IEC 61672 พร้อมเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงและขาตั้ง
2. คู่มือการวัดระดับเสียงโดยทั่วไป
3. คู่มือการใช้งานเครื่องวัดระดับเสียงและอุปกรณ์ประกอบ
4. แบบบันทึกข้อมูล
5. อุปกรณ์ช่วยคำนวณ (เครื่องคิดเลข คอมพิวเตอร์ ฯลฯ) (ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติจัดเตรียมมา)
6. คอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมการรับ เรียกข้อมูลจากเครื่องวัดระดับเสียง

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ

หลังจากที่ผู้ควบคุมการฝึกปฏิบัติอธิบายการตรวจวัดเสียงในสิ่งแวดล้อม และอธิบายวิธีการคำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ยแล้ว ให้ผู้ฝึกอบรมดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สำรวจสถานที่เพื่อกำหนดจุดตั้งเครื่องตรวจวัดระดับเสียง โดยพิจารณาข้อกำหนด ดังนี้

- การตรวจวัดระดับเสียงภายนอกอาคาร ให้ตั้งไมโครโฟนสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร รัศมีตามแนวราบ 3.5 เมตร รอบไมโครโฟน ไม่มีสิ่งที่มีคุณสมบัติสะท้อนเสียง
- การตรวจวัดระดับเสียงภายในอาคาร ให้ตั้งไมโครโฟนสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร รัศมีตามแนวราบ 1 เมตร รอบไมโครโฟน ไม่มีสิ่งที่มีคุณสมบัติสะท้อนเสียง และห่างช่องหน้าต่าง 1.5 เมตร

2. เลือกจุดติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียง และบันทึกสภาพแวดล้อมโดยรอบจุดตรวจวัดในแบบบันทึก

3. ปรับเทียบการอ่านค่าระดับเสียงของเครื่องวัดระดับเสียง และบันทึกผลในแบบบันทึก

4. ติดตั้งเครื่องวัดเสียงกับขาตั้ง ปรับระดับความสูงของขาตั้ง 1.2-1.5 เมตร ตั้งค่าการตรวจวัดระดับเสียง และบันทึกในแบบบันทึก ได้แก่ Sound descriptor L_{eq} วงจรถ่วงน้ำหนัก A ความไวการตอบสนองต่อเสียง Fast หรือ Slow (ขึ้นกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเสียงบริเวณนั้น ๆ) ระยะเวลาการตรวจวัดทุก 1 ชั่วโมง ระบบการทำงานอัตโนมัติ (เก็บค่าระดับเสียงต่อเนื่อง) ตรวจวัดระดับเสียงต่อเนื่องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5. เรียกดูค่าระดับเสียงที่ตรวจวัดแต่ละช่วงเวลา และบันทึกในแบบบันทึก

6. คำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องคำนวณ คำนวณตามสมการ และบันทึกผลการคำนวณในแบบบันทึก หรือใช้คอมพิวเตอร์

$$L_{eq\,24hr.} = 10\log\left[\frac{1}{24}\sum_{i=1}^{n} 10^{Leq_i/10}\right]$$

7. คำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง โดยใช้ฟังก์ชั่นคำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ย ในโปรแกรม Microsoft Excel และบันทึกข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูลการตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป

1.สภาพแวดล้อมของจุดตรวจวัด

แผนที่โดยรอบจุดตรวจวัด

บรรยายสภาพโดยรอบจุดตรวจวัด.....

.....

.....

2. ค่าระดับเสียงจากการปรับเทียบการอ่านค่า

ก่อนการตรวจวัด Lp = ...เดซิเบล หลังการตรวจวัด Lp = ...เดซิเบล

3. รายละเอียดเครื่องวัดระดับเสียง

- ยี่ห้อ.....รุ่น.....มาตรฐานเครื่องมือ.....
- ลักษณะความไวตอบสนองต่อเสียง ☐ Fast ☐ Slow
- วงจรถ่วงน้ำหนัก ☐ A
- ความสูงของไมโครโฟน .....เมตร

4. ผลการตรวจวัดระดับเสียง

ชั่วโมงที่	เวลา (.....-.....น)	ระดับเสียง($L_{Aeq,Ti}$) หน่วย เดซิเบลเอ		ชั่วโมงที่	เวลา (.....-.....น)	ระดับเสียง($L_{Aeq,Ti}$) หน่วย เดซิเบลเอ
1				13		
2				14		
3				15		
4				16		
5				17		
6				18		
7				19		
8				20		
9				21		
10				22		
11				23		
12				24		
ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง = เดซิเบลเอ						

สมการคำนวณค่าระดับเสียง

$$L_{eq\,24hr.} = 10\log\left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}10^{Leq_i/10}\right]$$

เมื่อ L_{Aeqi} = ระดับเสียงเฉลี่ยในหน่วยเดซิเบลเอ ในช่วงเวลาที่ i

n = จำนวนครั้งที่ตรวจวัดทั้งหมด = 24 ชั่วโมง

หมายเหตุ สมการข้างต้นใช้กรณี ตรวจวัดระดับเสียงต่อเนื่องโดยระยะเวลาการตรวจวัดทุกช่วงเท่ากัน เช่น ตรวจวัดเป็น L_{Aeq} 1 ชั่วโมง ต่อเนื่อง 24 ค่า

4. การตรวจวัดเสียงรบกวน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกการเลือกสถานที่ตรวจวัดเสียงรบกวน
2. เพื่อฝึกใช้เครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง การตั้งค่าการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด และการนำค่าการตรวจวัดมาใช้
3. เพื่อฝึกการประมวลผลเสียงรบกวน ตามกฎหมาย 2 ฉบับ ได้แก่

- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน (ประกาศ ณ วันที่ 29 มิถุนายน 2550)
- ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไมมีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณคาระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน พ.ศ. 2565 (ประกาศ ณ วันที่ 21 กันยายน 2565)

เครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับฝึกปฏิบัติ

1. เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC 61672 Class 1
2. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง ตามมาตรฐาน IEC 60942 Class 1
3. ขาตั้ง
4. คู่มือวัดเสียงรบกวน
5. อุปกรณ์ช่วยคำนวณ (เครื่องคิดเลข คอมพิวเตอร์ ฯลฯ) (ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติจัดเตรียมมา)
6. ไฟล์เสียงตัวอย่าง (กรณีไม่มีแหล่งกำเนิดเสียงบริเวณสถานที่ฝึกปฏิบัติ) และอุปกรณ์เปิดไฟล์เสียง
7. ไฟล์ Excel ช่วยคำนวณเสียงรบกวน

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ

1. ตรวจสอบแหล่งกำเนิดเสียง การดำเนินกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียง ลักษณะเสียง ช่วงเวลาที่เกิดเสียง สภาพโดยทั่วไปบริเวณที่จะตรวจสอบระดับเสียง แหล่งกำเนิดเสียงอื่นที่เกิดขึ้นตามปกติของพื้นที่ พร้อมกำหนดจุดตรวจวัดระดับเสียง
2. ปรับเทียบการอ่านค่าระดับเสียงโดยเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง และบันทึกในแบบบันทึก
3. ติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียงกับขาตั้ง ปรับระดับความสูง 1.2-1.5 ม. และวางขาตั้ง ณ จุดกำหนด
4. ตั้งค่าการตรวจวัด ได้แก่ การถ่วงน้ำหนักความถี่แบบ A และการถ่วงน้ำหนักเวลาแบบ fast ระยะเวลาการตรวจวัดไม่น้อยกว่า 5 นาที จากนั้นตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) และ ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (L_{eq}) เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงหยุดกิจกรรม โดยตรวจวัด ณ จุดตามข้อ 3. และบันทึกการตั้งค่าการตรวจวัด ค่าระดับเสียงและระยะเวลาการตรวจวัด

(กรณีถ้าไม่สามารถหยุดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดเสียงของแหล่งกำเนิดได้ ให้เลือกจุดตรวจวัดอื่นที่ไม่มีเสียงของแหล่งกำเนิด โดยมีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับจุดตามข้อ 3.)

4. ดำเนินการตรวจวัดระดับสียงตามข้อ 4. อีก 2 ชุดข้อมูล และบันทึกในแบบบันทึก
5. ตรวจวัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ณ จุดตามข้อ 3. เพื่อนำค่าไปคำนวณหาระดับเสียงขณะมีการรบกวน ต่อไป โดยตั้งค่าการตรวจวัด ได้แก่ Leq การถ่วงน้ำหนักความถี่แบบ A และการถ่วงน้ำหนักเวลาแบบ fast ทั้งนี้ระยะเวลาในการตรวจวัดขึ้นกับลักษณะแหล่งกำเนิดเสียง การดำเนินกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียง ดังนี้

กรณีที่ 1 เสียงเกิดต่อเนื่องนานกว่า 1 ชม	กรณีที่ 2 ใน 1 ชม. เสียงเกิด 1 ช่วง	กรณีที่ 3 ใน 1 ชม.เสียงเกิดมากกว่า 1 ช่วง	กรณีที่ 4 เสียงเกิดในเวลากลางคืน
ผู้ควบคุมการฝึกปฏิบัติจะเปิดไฟล์เสียงของกิจกรรมแตกต่างกันตามกรณีของการเกิดเสียง ดังนี้			
เปิดเสียงเป็นเวลา 1 ชม.	เปิดเสียงประมาณ 5-10 นาที	เปิดเสียง 3 ช่วง ช่วงที่ 1, 2 และ 3 เวลาประมาณ 4, 7 และ 5 นาที	เปิดเสียงเป็นเวลา 5 นาที
ตรวจวัดเสียง 1 ชม. (ผู้ควบคุมการฝึกปฏิบัติอาจให้ตรวจวัด 5-10 นาที โดยสมมุติให้เท่ากับ 1 ชม.)	ตรวจวัดเสียงตามระยะเวลาการดำเนินกิจกรรม	ตรวจวัดเสียงทุกช่วงตามระยะเวลาการดำเนินกิจกรรม	ตรวจวัดเสียง 5 นาที

9. คำนวณระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด

-ไม่ต้องคำนวณ-	-ไม่ต้องคำนวณ-	คำนวณระดับเสียงเฉลี่ย จากเสียงที่เกิดเป็นช่วง ๆ $L_{Aeq,Ts} = 10\log_{10}\left\{\left(\frac{1}{T_s}\right)\sum T_i 10^{0.1L_{Aeq,Ti}}\right\}$	-ไม่ต้องคำนวณ-

10. คำนวณระดับสียงขณะมีการรบกวน (ตัดเสียงสิ่งแวดล้อม/เสียงแหล่งกำเนิดอื่นๆ ออก)

$$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$$

11. ปรับค่าจากลักษณะเสียง หรือช่วงเวลาการเกิดเสียง

		+3 dBA (กลางคืน/ในที่เงียบสงบ)

+5 dBA (หากแหล่งกำเนิดทำให้เกิดเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่เกิดความสะเทือนร่วมด้วยและได้ยิน ณ จุดตรวจวัด)

ค่าที่ได้คือค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน

12. คำนวณค่าระดับการรบกวน โดยสมการ =>

ค่าระดับการรบกวน = ค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ค่าระดับเสียงพื้นฐาน

11. บันทึกการคำนวณและผลการคำนวณทั้งหมดในแบบบันทึกข้อมูล และสรุปผลการตรวจวัดระดับเสียง

แบบบันทึกการฝึกปฏิบัติการตรวจวัดเสียงรบกวน
กรณีเสียงของแหล่งกำเนิดเกิดต่อเนื่องนานกว่า 1 ชั่วโมง

1. ข้อมูลแหล่งกำเนิดเสียง

ชื่อสถานประกอบการ ที่ตั้ง .....

แหล่งกำเนิดเสียง .....

ลักษณะเสียง ☐ เสียงเกิดขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมงขึ้นไป ☐ เสียงเกิดขึ้นต่อเนื่องแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง

☐ เสียงเกิดขึ้นไม่ต่อเนื่อง และเกิดขึ้นมากกว่า 1 ช่วงเวลา แต่ละช่วงเวลาเกิดขึ้นไม่ถึง 1 ชั่วโมง

☐ มีเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่มีความสั่นสะเทือน อย่างใดอย่างหนึ่ง (ระบุ)

ช่วงเวลา/พื้นที่ที่เกิดเสียง ☐ กลางวัน (06.00-22.00 น.) ☐ กลางคืน (22.00-06.00 น.)

☐ พื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ (ระบุ) .....

2. สถานที่ตรวจวัด

สถานที่ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด

.....

.....

แผนที่แสดงจุดตรวจวัด จำนวนจุดตรวจวัด ทิศ ถนน ซอย แหล่งกำเนิดเสียง ระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงถึงบริเวณที่ตรวจวัดเสียง

แหล่งกำเนิดเสียงอื่นๆ ที่เกิดขึ้นตามปกติของพื้นที่

.....

3. เครื่องมือตรวจวัดและการสอบเทียบ

เครื่องมือตรวจวัด	ยี่ห้อ รุ่น	มาตรฐานเครื่องมือ Class	หมายเลขเครื่อง
เครื่องวัดระดับเสียง			
เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง			

เครื่องมือตรวจวัด	หน่วยงานสอบเทียบ	วันที่สอบเทียบ
เครื่องวัดระดับเสียง		
เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง		

4. การปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง

ระดับเสียงของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงในใบรับรองการสอบเทียบ ..... เดซิเบล

ค่า Load volume correction (จากคู่มือหรือเว็บไซต์ของผู้ผลิตเครื่องมือ) ..... เดซิเบล

ระดับเสียงที่ทำการปรับเทียบ = ... + ... = ... เดซิเบล

การปรับเทียบ ก่อนการตรวจวัดเสียงรบกวน ..... เดซิเบล

หลังการตรวจวัดเสียงรบกวน ..... เดซิเบล

5. การตั้งค่าการตรวจวัด

☐ การถ่วงน้ำหนักความถี่แบบ A ☐ การถ่วงน้ำหนักเวลาแบบ fast

6. การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียง

6.1 ระดับเสียงพื้นฐาน (L_{A90}) และ ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ($L_{Aeq,R}$) ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที

☐ ตรวจวัดทันทีก่อนหรือหลังมีเสียงของแหล่งกำเนิดเสียง

☐ ตรวจวัดบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน

เวลาที่ตรวจวัด (น.)	L_{A90} (dBA)	$L_{Aeq,R}$ (dBA)	หมายเหตุ
			L_{90} ใช้ค่ากลาง L_{eq} ใช้ค่าที่ตรวจวัดเวลาเดียวกับค่า L_{90} ที่เลือก)

ระดับเสียงพื้นฐาน (L_{A90}) = ... เดซิเบลเอ

ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ($L_{Aeq,R}$) = ... เดซิเบลเอ

6.2 ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด

1) ช่วงเวลาที่ตรวจ ..... - ..... น.

L_{Aeq} 1 hr หรือ $L_{Aeq,Ts}$ = ... เดซิเบลเอ

ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง (Ts) = 1 ชม. หรือ 60 นาที

2) คำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน

$$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1LAeq,Ts} - 10^{0.1LAeq,R})] + 10\log_{10}(\frac{T_s}{T_r})$$

$$L_{Aeq,Tr} = [10\log_{10}(10^{0.1*.....} - 10^{0.1*.....})] + 10\log_{10}(\frac{60}{60})$$

$L_{Aeq,Tr}$ = ... เดซิเบลเอ

3) ปรับค่าระดับสียงขณะมีการรบกวน (กรณีมีเสียงกระแทก/ เสียงแหลมดัง/ เสียงที่มีความสั่นสะเทือน)

ระดับเสียงขณะมีการรบกวน + 5 = **เดซิเบลเอ**

7. คำนวณค่าระดับการรบกวน

ระดับการรบกวน = ระดับเสียงขณะมีการรบกวน - ระดับเสียงพื้นฐาน

= ..... - ..... = ... **เดซิเบลเอ**

8. สรุปผล

❑ เป็นเสียงรบกวน (เกินระดับเสียงรบกวน (เกิน 10 เดซิเบลเอ)

❑ ไม่เป็นเสียงรบกวน (ไม่เกินระดับเสียงรบกวน (ไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ)

แบบฝึกปฏิบัติการคำนวณเสียงรบกวน

กรณีเสียงของแหล่งกำเนิดเกิดต่อเนื่องนานกว่า 1 ชั่วโมง

ช่วงเวลา (น.)	ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด L_{Aeq} 1 hr. / L_{Aeq} 5 min. *	ระดับเสียงขณะไม่มีเสียงของกิจกรรม		ระดับเสียงขณะมีการรบกวน	ค่าระดับการรบกวน
		ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (L_{Aeq})	ระดับเสียงพื้นฐาน (L_{A90})		
กลางวัน					
8.00-9.00	69.3	ตรวจวัดเวลา 7.50 - 8.00 น.			
9.00-10.00	69.0	62.0	59.8		
10.00-11.00	69.5				
11.00-12.00	68.2				
13.00-14.00	68.1	ตรวจเวลา 12.50-12.55			
14.00-15.00	69.3	63.6	61.1		
15.00-16.00	68.9				
19.00-20.00	67.2	ตรวจเวลา 18.50-18.55			
20.00-21.00	67.0	61.2	57.0		
21.00-22.00	66.7				

แบบฝึกปฏิบัติการคำนวณเสียงรบกวน

กรณีบริเวณที่จะทำการตรวจวัดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ

หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลาระหว่าง 22.00 – 06.00 น.

ช่วงเวลา (น.)	ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด L_{Aeq} 1 hr. / L_{Aeq} 5 min. *	ระดับเสียงขณะไม่มีเสียงของกิจกรรม		ระดับเสียงขณะมีการรบกวน	ค่าระดับการรบกวน
		ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (L_{Aeq})	ระดับเสียงพื้นฐาน (L_{A90})		
กลางคืน					
22.40-22.45	65.4	ตรวจเวลา 23.05 - 23.10 น.			
22.45-22.50	65.1	56.5	52.9		
22.50-22.55	64.2				
22.55-23.00	63.8				

5. การตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน

วัตถุประสงค์

เพื่อฝึกปฏิบัติวิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับเสียงจากอากาศยานในพื้นที่ชุมชน กรณีเป็นจุดตรวจวัดชั่วคราว ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน (ลงวันที่ 4 กันยายน 2556)

เครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับฝึกปฏิบัติ

1. เครื่องวัดระดับเสียงตามาตรฐาน IEC 61672-1:2002 class 1
2. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิงตามมาตรฐาน IEC 60942 class 1
3. สายสัญญาณ (Extension cable)
4. ชุดเสาตั้งอุปกรณ์วัดระดับเสียง
5. เครื่องวัดอุตุนิยมวิทยา
6. แบตเตอรี่
7. คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน
8. แบบบันทึกข้อมูล
9. อุปกรณ์ช่วยคำนวณ เช่น คอมพิวเตอร์ ฯลฯ (ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติจัดเตรียมมา)
10. คอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมการรับ เรียกข้อมูลจากเครื่องวัดระดับเสียง

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ

หลังจากที่ผู้ควบคุมการฝึกปฏิบัติอธิบายการตรวจวัดเสียงในสิ่งแวดล้อม และอธิบายวิธีการคำนวณค่าระดับเสียงเฉลี่ยแล้ว ให้ผู้ฝึกอบรมดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดตั้งเสาตั้งอุปกรณ์วัดเสียง และชุดเครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง

1.1 เลือกสถานที่ติดตั้งเสาตั้งอุปกรณ์วัดเสียง โดยเป็นที่โล่งรัศมีแนวราบรอบไมโครโฟน 10 เมตร ไม่มีกำแพงหรือสิ่งที่จะสะท้อนเสียงกีดขวาง และตั้งไมโครโฟนสูง 10 เมตร

1.2 ตั้งค่าการตรวจวัด ได้แก่

- เลือกการถ่วงน้ำหนักความถี่ชนิด A (Frequency A-weighting)
- เลือกการถ่วงน้ำหนักเวลาชนิด Slow
- เลือกวัดระดับเสียงเฉลี่ย 1 วินาที ระดับเสียงสูงสุด และระดับการรับเสียง
- ตั้งค่าเวลาของเครื่องวัดระดับเสียงให้เป็นปัจจุบัน โดยอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เช่น NTP Server ของสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ โทร.1811 หรือแอพพิเคชั่นเช่น Smart Time Sync เป็นต้น

2. จัดการข้อมูลผลการตรวจวัด

เมื่อตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานเรียบร้อยแล้ว ให้จัดการข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ โดยต้องใช้ข้อมูลเหตุการณ์เสียงพิจารณาควบคู่กับข้อมูลปฏิบัติการการบิน เพื่อตรวจสอบว่าเหตุการณ์เสียงที่ตรวจวัดได้นั้นเป็นเหตุการณ์เสียงอากาศยานหรือไม่ โดยก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลควรทราบและเตรียมการดังนี้

2.1 ข้อมูลปฏิบัติการการบิน ประกอบด้วย

- ประเภทอากาศยาน เช่น Airbus (A) Boeing (B) McDonnell Douglas (MD) Aerospatiale/Alenia (ATR) เป็นต้น
- วันที่ เวลาที่อากาศยานขึ้นหรือลงจากท่าอากาศยาน ท่าอากาศยานบางแห่งแสดงเป็นเวลาสากล (Coordinate Universal Time; UTC) และบางแห่งแสดงเป็นเวลาท้องถิ่น ให้ตรวจสอบก่อนวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลที่ระบุว่าอากาศยานขึ้นหรือลงโดย ขึ้น ใช้สัญลักษณ์ D (Departure) และ ลง ใช้สัญลักษณ์ A (Arrival)

- หมายเลขทางวิ่งที่อากาศยานใช้ ในกรณีมี 2 ทางวิ่ง เช่น ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จะระบุเพิ่มว่าบินขึ้นหรือลงที่ทางวิ่งฝั่งซ้ายหรือขวา เช่น 19R หมายถึง ใช้ทางวิ่ง 19ขวา เป็นต้น

2.2 ข้อมูลเหตุการณ์เสียง

ให้พิจารณาว่าเป็นเหตุการณ์เสียงอากาศยานหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าต่างๆ ดังนี้

- ระดับเสียงสูงสุด (L_{Asmax} หรือ L_{max}) 1 วินาที ใช้หาค่าระดับเสียงสูงสุดแต่ละวัน

- ระดับเสียงเฉลี่ยของช่วงที่เกิดเหตุการณ์เสียง (LAeq,T)

- ระดับการรับเสียง (L_E หรือ L_{AE} หรือ SEL) ใช้คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยกลางวัน-กลางคืน (Ldn)

- ระยะเวลา (Duration, T) เป็นระยะเวลาเริ่มต้นถึงสิ้นสุดของเหตุการณ์เสียง โดยส่วนใหญ่ระยะเวลาที่เกิดเหตุการณ์เสียงอากาศยานอยู่ในช่วงประมาณ 7 วินาที ถึง 60 วินาที

- วันที่และเวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุด (Time of L_{ASmax}) ของเหตุการณ์เสียง ซึ่งต้องสอดคล้องกับวันที่และเวลาที่อากาศยานบินขึ้นหรือลงท่าอากาศยาน

3. วิเคราะห์ผล

- จับคู่ข้อมูลปฏิบัติการการบินและข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

- จัดการข้อมูลให้เป็นข้อมูลแต่ละวัน

- คำนวณระดับเสียง

คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืนจากสมการ

$$L_{dn} = 10log\left[\left(\frac{1}{n}\right)\sum_{i=1}^{n} 10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}\right] + 10log[N_d + 10 * N_n] - 49.4$$

เมื่อ

$L_{AE,i}$ = ระดับการรับเสียงของเหตุการณ์อากาศยานแต่ละเหตุการณ์

n = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยานทั้งหมด

N_d = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยานในช่วงเวลา 07.00-22.00น.

N_n = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยานในช่วงเวลา 22.00-07.00น.

แบบฝึกปฏิบัติจับคู่ข้อมูลปฏิบัติการการบินและข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

1. ให้ตัดข้อมูลเหตุการณ์เสียงที่ไม่ใช่ข้อมูลปฏิบัติการการบิน โดยระบุสาเหตุที่ตัด (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ) ดังนี้
   ① เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุด ไม่มีข้อมูลปฏิบัติการการบิน
   ② ระยะเวลาของเหตุการณ์เสียงน้อย
   ③ ค่า SEL ไม่สอดคล้องกับประเภทอากาศยาน
2. ให้ลากเส้นจับคู่ข้อมูลปฏิบัติการการบิน และข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ข้อมูลปฏิบัติการการบิน					
ที่	ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	วันที่ขึ้น/ลง	เวลาขึ้น/ลง (นาฬิกา)	ทางวิ่ง
1	A319	D	2015.11.28	6:15:00	01R
2	A319	D	2015.11.28	6:29:00	01R
3	A320	D	2015.11.28	6:36:00	01R
4	B738	D	2015.11.28	6:40:00	01R
5	A319	D	2015.11.28	6:41:00	01R
6	A333	D	2015.11.28	6:53:00	01R
7	AT75	D	2015.11.28	7:00:00	01R

ข้อมูลเหตุการณ์เสียง					
วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาที่เกิด L_{max} นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (dBA)		
			L_{max}	L_{eq}	SEL
28/11/2015	6:06	0:00:11	67.2	62.9	73.1
28/11/2015	6:16	0:00:36	73.9	70.1	85.6
28/11/2015	6:25	0:00:11	68.8	63.4	73.8
28/11/2015	6:30	0:00:37	69.4	66.4	82.1
28/11/2015	6:37	0:00:38	73.5	69.6	85.2
28/11/2015	6:41	0:00:38	77.2	71.5	87
28/11/2015	6:43	0:00:37	75.8	70.5	86
28/11/2015	6:44	0:00:08	68	64	72.7
28/11/2015	6:54	0:00:52	80	73.3	89.8
28/11/2015	7:01	0:00:10	65.7	62.3	72.3
28/11/2015	7:01	0:00:22	72.4	68.3	81.4

แบบบันทึกผลการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน

1. รายละเอียดจุดตรวจวัด

สถานที่ตั้ง	
บริเวณใกล้เคียงท่าอากาศยาน	
พิกัดภูมิศาสตร์ของจุดตรวจวัดชั่วคราว (Latitude/Longitude)	
วันที่ทำการตรวจวัด-วันที่สิ้นสุดการตรวจวัด	
ลักษณะพื้นที่โดยรอบจุดตรวจวัด	
ภาพประกอบ: จุดตรวจวัดระดับเสียง	
หมายเหตุ :	

2. รายละเอียดเครื่องมือตรวจวัด

เครื่องวัดระดับเสียง	
เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน	
เครื่องวัดอุตุนิยมวิทยา	

3. การปรับเทียบระดับเสียงโดยเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

ผลการปรับเทียบ	ก่อนการตรวจวัด เดซิเบลเอ	หลังการตรวจวัด เดซิเบลเอ

4. ข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยานและการประมวลผล

4.1 เหตุการณ์เสียงอากาศยาน พิจารณาจาก

☐ ระดับขีดเริ่ม (Threshold level) ที่.....เดซิเบลเอ

☐ ระดับเสียงสูงสุดลงมา 10 เดซิเบลเอ

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
B763	A	19L	9/5/2023	0:08:00	0:00:20	79	75	87.9	
B738	A	19L	9/5/2023	0:14:24	0:00:18	77.2	72.8	85.1	
B789	A	19L	9/5/2023	0:17:48	0:00:19	75.9	71.8	84.4	
B788	A	19L	9/5/2023	0:20:06	0:00:18	75.3	71.2	83.8	
B738	A	19L	9/5/2023	0:23:30	0:00:17	75.6	71.3	83.4	
B738	A	19L	9/5/2023	0:26:38	0:00:16	76.5	72.8	84.8	
A320	A	19L	9/5/2023	0:31:07	0:00:18	76.8	72.3	84.6	
B738	A	19L	9/5/2023	0:44:51	0:00:17	75.8	72.2	84.3	
B78X	A	19L	9/5/2023	0:52:20	0:00:18	76.4	72.6	85	
A20N	A	19L	9/5/2023	0:57:27	0:00:15	73.6	69.8	81.5	
B738	A	19L	9/5/2023	1:38:01	0:00:17	76.4	72.4	84.6	
A359	A	19L	9/5/2023	5:57:14	0:00:20	75.4	72.1	85.1	
B77W	A	19L	9/5/2023	6:08:55	0:00:23	80.1	75.3	88.6	
B77W	A	19L	9/5/2023	6:11:04	0:00:24	81.1	76.2	89.8	
B77W	A	19L	9/5/2023	6:13:31	0:00:20	78.8	74.6	87.4	
A21N	A	19L	9/5/2023	6:22:40	0:00:16	73.4	70.7	82.6	
B77W	A	19L	9/5/2023	6:31:22	0:00:23	80.6	75.3	88.5	
B744	A	19L	9/5/2023	6:35:26	0:00:26	85	80.6	94.5	
B77W	A	19L	9/5/2023	6:48:21	0:00:24	80.7	75.5	89	
A333	A	19L	9/5/2023	7:11:31	0:00:25	78.5	73.3	86.9	
B788	A	19L	9/5/2023	7:23:30	0:00:20	75	71.3	84.2	
A320	A	19L	9/5/2023	7:30:34	0:00:17	74.5	70.9	83.1	
B788	A	19L	9/5/2023	7:39:37	0:00:22	74.2	71.4	84.8	
A21N	A	19L	9/5/2023	7:42:23	0:00:16	73.2	70.2	82.1	
B78X	A	19L	9/5/2023	7:48:29	0:00:20	77	73.3	86.1	
A388	A	19L	9/5/2023	7:53:12	0:00:25	76.7	72.9	86.6	
B763	A	19L	9/5/2023	8:00:40	0:00:24	75.6	72.8	86.4	
A319	A	19L	9/5/2023	8:02:56	0:00:13	72.2	69.7	80.9	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
A359	A	19L	9/5/2023	8:27:02	0:00:22	76.6	72.5	85.9	
B789	A	19L	9/5/2023	8:37:39	0:00:21	75.9	72.1	85.3	
B772	A	19L	9/5/2023	8:43:46	0:00:26	75.8	72.7	86.6	
A20N	A	19L	9/5/2023	8:56:04	0:00:16	73.5	70.7	82.7	
A319	A	19L	9/5/2023	8:58:45	0:00:15	72.1	69.6	81.3	
A321	A	19L	9/5/2023	9:08:31	0:00:19	75	71.7	84.3	
A320	A	19L	9/5/2023	9:10:36	0:00:18	76.5	72.1	84.5	
A321	A	19L	9/5/2023	9:14:07	0:00:18	78.1	72.5	84.6	
A320	A	19L	9/5/2023	9:19:08	0:00:16	72.2	69.5	81.5	
A320	A	19L	9/5/2023	9:22:17	0:00:17	74.2	70.9	83.1	
B738	A	19L	9/5/2023	9:26:27	0:00:21	78.6	74.3	87.2	
A320	A	19L	9/5/2023	9:28:48	0:00:16	72.7	69.5	81.5	
A21N	A	19L	9/5/2023	9:30:42	0:00:17	72.9	69.7	81.9	
A320	A	19L	9/5/2023	9:32:42	0:00:20	76.3	72.3	85.2	
A319	A	19L	9/5/2023	9:34:33	0:00:14	72.8	69.6	80.8	
A320	A	19L	9/5/2023	9:36:59	0:00:20	75	70.5	83.4	
A333	A	19L	9/5/2023	9:39:00	0:00:26	77	72.6	86.5	
A333	A	19L	9/5/2023	9:40:58	0:00:25	76	72.9	86.7	
A319	A	19L	9/5/2023	9:42:50	0:00:14	72.2	69.6	81	
A320	A	19L	9/5/2023	9:44:32	0:00:43	77.1	72.5	88.6	
AT76	A	19L	9/5/2023	9:46:37	0:00:17	72.7	69.8	81.9	
B77W	A	19L	9/5/2023	9:48:50	0:00:22	81.3	76.2	89.5	
A321	A	19L	9/5/2023	9:51:08	0:00:17	73.4	69.7	82	
A320	A	19L	9/5/2023	9:53:03	0:00:16	75	71.9	83.8	
A320	A	19L	9/5/2023	9:55:08	0:00:17	74.2	70.7	82.9	
A320	A	19L	9/5/2023	9:57:05	0:00:21	75.2	70.9	84	
A20N	A	19L	9/5/2023	9:58:57	0:00:14	72.2	69.6	80.9	
B738	A	19L	9/5/2023	10:02:27	0:00:21	75.9	72	85	
A320	A	19L	9/5/2023	10:04:22	0:00:19	74	70.7	83.4	
A21N	A	19L	9/5/2023	10:06:36	0:00:16	74	70.4	82.4	
A321	A	19L	9/5/2023	10:08:31	0:00:18	76	72.3	84.7	
A320	A	19L	9/5/2023	10:16:36	0:00:22	76.6	72.2	85.4	
A321	A	19L	9/5/2023	10:26:17	0:00:18	75.9	71.8	84.2	
A332	A	19L	9/5/2023	10:28:35	0:00:21	80.1	75.5	88.5	
A333	A	19L	9/5/2023	10:30:49	0:00:19	78.1	74	86.7	
B772	A	19L	9/5/2023	10:32:25	0:00:22	76.7	73.5	86.9	
A338	A	19L	9/5/2023	10:34:24	0:00:23	78.4	73.8	87.3	
A21N	A	19L	9/5/2023	10:36:46	0:00:19	74.2	70.4	83.1	
A321	A	19L	9/5/2023	10:38:38	0:00:16	74.7	71.4	83.3	
A320	A	19L	9/5/2023	10:40:30	0:00:18	72.1	69.6	81.9	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
A320	A	19L	9/5/2023	10:42:23	0:00:25	71.3	68.4	82.3	
A359	A	19L	9/5/2023	10:44:37	0:00:23	77.6	72.6	86	
B78X	A	19L	9/5/2023	10:46:23	0:00:27	76.7	72.2	86.3	
B77W	A	19L	9/5/2023	10:49:27	0:00:27	81.1	74.9	88.7	
B77W	A	19L	9/5/2023	10:51:50	0:00:20	78.2	74.2	87.1	
A319	A	19L	9/5/2023	10:54:21	0:00:16	71.1	68.6	80.5	
A320	A	19L	9/5/2023	10:56:35	0:00:18	75.6	72.1	84.5	
A320	A	19L	9/5/2023	10:58:25	0:00:19	75.7	71.2	84	
B738	A	19L	9/5/2023	11:01:48	0:00:20	75.7	72	84.8	
A320	A	19L	9/5/2023	11:06:25	0:00:15	72.8	69.5	81.3	
B772	A	19L	9/5/2023	11:08:28	0:00:25	77.8	73.1	87	
A20N	A	19L	9/5/2023	11:11:04	0:00:16	73.6	69.7	81.8	
A320	A	19L	9/5/2023	11:13:15	0:00:19	74.9	71.4	83.9	
B77W	A	19L	9/5/2023	11:14:52	0:00:23	84.1	77.7	91	
A320	A	19L	9/5/2023	11:17:09	0:00:19	75	71.5	84.1	
A333	A	19L	9/5/2023	11:18:59	0:00:21	79.2	74.6	87.7	
A319	A	19L	9/5/2023	11:20:58	0:00:16	72.4	69.4	81.4	
B789	A	19L	9/5/2023	11:23:00	0:00:19	75.4	71.4	84.2	
A319	A	19L	9/5/2023	11:25:28	0:00:12	71.3	68.9	79.7	
A333	A	19L	9/5/2023	11:27:32	0:00:23	77.8	73.2	86.5	
B77L	A	19L	9/5/2023	11:29:07	0:00:24	77.8	73.5	87.1	
E190	A	19L	9/5/2023	11:35:11	0:00:17	78.2	72.1	83.8	
A320	A	19L	9/5/2023	11:37:31	0:00:15	73.1	70	81.6	
A321	A	19L	9/5/2023	11:39:26	0:00:17	74.9	71.6	83.8	
A320	A	19L	9/5/2023	11:41:33	0:00:17	74.2	70.7	82.8	
A320	A	19L	9/5/2023	11:43:08	0:00:15	73	69.8	81.4	
A320	A	19L	9/5/2023	11:45:25	0:00:16	72.9	69.9	81.9	
B772	A	19L	9/5/2023	11:46:56	0:00:24	77.6	74	87.7	
A320	A	19L	9/5/2023	11:49:23	0:00:14	73.3	69.4	80.8	
A320	A	19L	9/5/2023	11:51:33	0:00:15	72.1	69.4	81.1	
AT76	A	19L	9/5/2023	11:53:37	0:00:17	73.8	69.1	81.3	
A320	A	19L	9/5/2023	12:02:49	0:00:15	71	69.2	80.8	
A320	A	19L	9/5/2023	12:04:52	0:00:19	74.7	70.8	83.3	
A320	A	19L	9/5/2023	12:06:56	0:00:19	75.3	70.9	83.5	
A320	A	19L	9/5/2023	12:08:31	0:00:17	74.2	70.8	82.9	
A319	A	19L	9/5/2023	12:10:37	0:00:14	72.2	69.4	80.7	
A320	A	19L	9/5/2023	12:13:04	0:00:12	72.1	68.9	79.7	
A321	A	19L	9/5/2023	12:15:25	0:00:15	76.2	72.2	83.7	
B738	A	19L	9/5/2023	12:17:42	0:00:16	77.1	72.9	84.6	
A339	A	19L	9/5/2023	12:20:06	0:00:24	77	72.4	86.1	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
A359	A	19L	9/5/2023	12:23:47	0:00:20	79.8	74.3	87.2	
A388	A	19L	9/5/2023	12:26:07	0:00:24	78.3	73.6	87.2	
A359	A	19L	9/5/2023	12:29:13	0:00:22	74.3	71.4	84.7	
A20N	A	19L	9/5/2023	12:31:17	0:00:15	72.9	70.1	81.7	
A388	A	19L	9/5/2023	12:33:47	0:00:25	78.2	74.1	87.8	
A321	A	19L	9/5/2023	12:37:19	0:00:17	77.7	72.5	84.7	
B77W	A	19L	9/5/2023	12:39:08	0:00:22	80	75.5	88.7	
A319	A	19L	9/5/2023	12:41:34	0:00:14	74.3	70.1	81.3	
B77W	A	19L	9/5/2023	12:44:23	0:00:21	79.2	74.8	87.8	
B789	A	19L	9/5/2023	12:46:22	0:00:19	77.1	72.6	85	
A320	A	19L	9/5/2023	12:48:47	0:00:15	72.5	69.8	81.5	
B773	A	19L	9/5/2023	12:51:02	0:00:25	79.9	75.3	89.2	
A21N	A	19L	9/5/2023	12:54:49	0:00:17	76.9	71.6	83.6	
A388	A	19L	9/5/2023	12:58:35	0:00:25	78	72.9	86.8	
A320	A	19L	9/5/2023	13:01:26	0:00:14	74	71	82.4	
A321	A	19L	9/5/2023	13:03:23	0:00:18	74.6	72	84.3	
A320	A	19L	9/5/2023	13:05:16	0:00:16	72.9	69.2	81.1	
A321	A	19L	9/5/2023	13:07:16	0:00:17	75.6	71.3	83.5	
A20N	A	19L	9/5/2023	13:10:39	0:00:16	73.5	69.8	81.9	
A321	A	19L	9/5/2023	13:14:54	0:00:15	75.1	71.3	83.1	
A319	A	19L	9/5/2023	13:17:20	0:00:15	71.5	68.8	80.5	
B752	A	19L	9/5/2023	13:20:05	0:00:39	76.5	73.6	89.4	
B788	A	19L	9/5/2023	13:22:11	0:00:19	75.6	71.8	84.4	
A320	A	19L	9/5/2023	13:24:24	0:00:14	72.7	70.3	81.7	
A320	A	19L	9/5/2023	13:26:21	0:00:14	72.7	69.6	80.9	
A321	A	19L	9/5/2023	13:34:04	0:00:17	75.2	71.2	83.4	
A333	A	19L	9/5/2023	13:36:32	0:00:23	76.7	72.2	85.6	
A320	A	19L	9/5/2023	13:38:37	0:00:19	76.3	72.3	84.8	
B738	A	19L	9/5/2023	13:40:33	0:00:19	77.1	73.2	85.7	
A320	A	19L	9/5/2023	13:42:36	0:00:17	75.8	71.9	84.1	
AT76	A	19L	9/5/2023	13:44:59	0:00:15	73	69.6	81.3	
B772	A	19L	9/5/2023	13:47:18	0:00:22	77	73.9	87.2	
B77W	A	19L	9/5/2023	13:49:07	0:00:23	79.6	74.3	87.7	
B77L	A	19L	9/5/2023	13:51:15	0:00:23	77.9	73.8	87.3	
A333	A	19L	9/5/2023	13:53:35	0:00:19	77	73.3	86.1	
B738	A	19L	9/5/2023	13:56:10	0:00:17	76.2	72.2	84.3	
AT76	A	19L	9/5/2023	13:58:18	0:00:16	71.5	69.2	81.2	
A319	A	19L	9/5/2023	14:00:23	0:00:15	71.7	69.3	81	
A321	A	19L	9/5/2023	14:03:13	0:00:17	77.2	72.7	84.8	
B738	A	19L	9/5/2023	14:06:33	0:00:18	74.3	71.2	83.6	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
A319	A	19L	9/5/2023	14:08:33	0:00:15	71	69.1	80.8	
A359	A	19L	9/5/2023	14:11:17	0:00:21	75.8	72.3	85.3	
B78X	A	19L	9/5/2023	14:13:30	0:00:21	76.9	72.5	85.6	
A321	A	19L	9/5/2023	14:15:30	0:00:17	74.6	71.5	83.8	
A359	A	19L	9/5/2023	14:17:18	0:00:21	74.6	71.8	84.8	
A320	A	19L	9/5/2023	14:19:06	0:00:14	72.9	69.6	80.9	
A20N	A	19L	9/5/2023	14:21:16	0:00:18	73.5	69.7	82.3	
B738	A	19L	9/5/2023	14:23:19	0:00:17	76.1	72.4	84.6	
A320	A	19L	9/5/2023	14:25:24	0:00:13	72.4	69.4	80.5	
A320	A	19L	9/5/2023	14:27:41	0:00:17	73.9	71	83.2	
A321	A	19L	9/5/2023	14:30:02	0:00:18	74	70.5	82.9	
A320	A	19L	9/5/2023	14:31:57	0:00:18	73.8	70.8	83.1	
A359	A	19L	9/5/2023	14:34:32	0:00:20	73.5	71.3	84.1	
B738	A	19L	9/5/2023	14:37:09	0:00:18	75.9	72	84.2	
C208	A	19L	9/5/2023	14:39:02	0:00:08	73.2	70.2	79.1	
B788	A	19L	9/5/2023	14:43:29	0:00:19	74.8	71.5	84.3	
A20N	A	19L	9/5/2023	14:45:43	0:00:16	72.9	69.6	81.5	
A359	A	19L	9/5/2023	14:47:37	0:00:22	75.1	71.2	84.4	
B788	A	19L	9/5/2023	14:49:29	0:00:17	73.5	70.8	83	
B789	A	19L	9/5/2023	14:51:22	0:00:19	73.9	71.2	83.8	
AT76	A	19L	9/5/2023	14:54:40	0:00:16	70.1	68.1	80	
A320	A	19L	9/5/2023	14:57:11	0:00:15	72.1	69.5	81	
A320	A	19L	9/5/2023	14:59:00	0:00:16	72.8	69.6	81.7	
A21N	A	19L	9/5/2023	15:00:54	0:00:17	76.4	71	83.1	
A321	A	19L	9/5/2023	15:02:46	0:00:20	75	71.1	84	
A359	A	19L	9/5/2023	15:05:27	0:00:23	75.9	72.2	85.6	
B789	A	19L	9/5/2023	15:07:21	0:00:21	75.9	72.3	85.4	
B752	A	19L	9/5/2023	15:09:24	0:00:20	76.8	72.9	85.8	
A320	A	19L	9/5/2023	15:11:17	0:00:15	73	69.7	81.3	
A333	A	19L	9/5/2023	15:13:18	0:00:19	75.8	72.5	85.2	
B77W	A	19L	9/5/2023	15:14:52	0:00:22	79.6	74.7	87.8	
A333	A	19L	9/5/2023	15:16:59	0:00:21	76.4	72.6	85.7	
B738	A	19L	9/5/2023	15:18:55	0:00:19	76.6	71.7	84.3	
A320	A	19L	9/5/2023	15:21:09	0:00:17	75.5	71.3	83.6	
B77W	A	19L	9/5/2023	15:22:47	0:00:19	78.6	75.3	87.9	
B77W	A	19L	9/5/2023	15:25:04	0:00:22	80.4	75.3	88.7	
B77W	A	19L	9/5/2023	15:27:00	0:00:23	80.6	75.6	89	
A21N	A	19L	9/5/2023	15:28:57	0:00:17	73	69.5	81.8	
B789	A	19L	9/5/2023	15:37:34	0:00:18	75.6	71.9	84.4	
A20N	A	19L	9/5/2023	15:39:42	0:00:16	73.6	70.6	82.6	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
A20N	A	19L	9/5/2023	15:41:56	0:00:18	72.8	70	82.4	
B738	A	19L	9/5/2023	15:43:40	0:00:18	76.6	72.7	85.1	
B789	A	19L	9/5/2023	15:45:18	0:00:22	75.5	71.7	85	
A320	A	19L	9/5/2023	15:47:07	0:00:19	76.1	71.3	83.9	
A319	A	19L	9/5/2023	15:48:55	0:00:14	71.4	69.3	80.6	
A320	A	19L	9/5/2023	15:51:04	0:00:12	71.9	69.4	80.2	
A319	A	19L	9/5/2023	15:52:54	0:00:19	75.7	71.4	84.1	
A320	A	19L	9/5/2023	15:55:10	0:00:15	71.9	69.8	81.5	
A359	A	19L	9/5/2023	15:57:25	0:00:20	75.6	71.5	84.4	
B788	A	19L	9/5/2023	15:59:31	0:00:17	73.9	71.3	83.5	
B738	A	19L	9/5/2023	16:02:01	0:00:18	76.5	72.3	84.7	
A319	A	19L	9/5/2023	16:05:23	0:00:14	71.6	68.9	80.3	
A333	A	19L	9/5/2023	16:08:00	0:00:25	75.4	71.8	85.8	
B738	A	19L	9/5/2023	16:09:56	0:00:19	76.2	72.2	84.9	
A333	A	19L	9/5/2023	16:12:11	0:00:21	76.7	73.3	86.3	
A320	A	19L	9/5/2023	16:14:19	0:00:17	73.5	69.8	81.9	
A320	A	19L	9/5/2023	16:17:58	0:00:17	75.1	71.6	83.7	
B77W	A	19L	9/5/2023	16:19:58	0:00:22	80.4	75	88.1	
A319	A	19L	9/5/2023	16:22:29	0:00:14	71.9	69.5	80.9	
A320	A	19L	9/5/2023	16:24:36	0:00:20	76.1	71.3	84.2	
A320	A	19L	9/5/2023	16:26:54	0:00:16	72.9	70.3	82.4	
AT76	A	19L	9/5/2023	16:29:10	0:00:14	73.5	69.8	81.1	
A320	A	19L	9/5/2023	16:32:16	0:00:15	73.3	70.2	81.8	
A320	A	19L	9/5/2023	16:34:25	0:00:16	71.8	69.2	81.2	
B738	A	19L	9/5/2023	16:36:16	0:00:19	76	72	84.7	
A319	A	19L	9/5/2023	16:38:26	0:00:16	71.8	69.4	81.3	
A333	A	19L	9/5/2023	16:41:15	0:00:24	80.5	75.9	89.5	
A333	A	19L	9/5/2023	16:43:46	0:00:23	78.2	74.1	87.5	
AT76	A	19L	9/5/2023	16:47:01	0:00:14	72.7	69.2	80.5	
B789	A	19L	9/5/2023	16:52:15	0:00:23	74.4	71.1	84.6	
B763	A	19L	9/5/2023	16:55:38	0:00:23	75.7	72.5	86	
B738	A	19L	9/5/2023	17:04:05	0:00:18	77.1	72.7	85.1	
A319	A	19L	9/5/2023	17:06:07	0:00:16	72.5	69.6	81.6	
B772	A	19L	9/5/2023	17:08:40	0:00:23	75.6	72.6	86.1	
A320	A	19L	9/5/2023	17:11:42	0:00:16	74.7	70.9	83	
A321	A	19L	9/5/2023	17:13:45	0:00:18	76.5	72.2	84.7	
A320	A	19L	9/5/2023	17:15:53	0:00:21	76.8	71.9	84.9	
A320	A	19L	9/5/2023	17:17:55	0:00:16	73.6	69.9	81.8	
A359	A	19L	9/5/2023	17:19:52	0:00:20	75.5	72.2	85.1	
B772	A	19L	9/5/2023	17:21:29	0:00:24	79.7	75.4	89	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
B77W	A	19L	9/5/2023	17:24:18	0:00:23	80.2	74.5	87.8	
A321	A	19L	9/5/2023	17:27:10	0:00:17	73.8	70.4	82.6	
A321	A	19L	9/5/2023	17:30:53	0:00:18	75.5	71.7	84.1	
A320	A	19L	9/5/2023	17:32:43	0:00:17	75.3	71.7	83.8	
A320	A	19L	9/5/2023	17:35:00	0:00:15	72.8	70.4	82	
A359	A	19L	9/5/2023	17:37:19	0:00:23	75.2	71.3	84.8	
A321	A	19L	9/5/2023	17:40:21	0:00:14	73.2	70	81.5	
B738	A	19L	9/5/2023	17:42:12	0:00:17	75.9	72.2	84.5	
B772	A	19L	9/5/2023	17:44:44	0:00:23	78.3	74.1	87.7	
B789	A	19L	9/5/2023	17:48:59	0:00:20	75.6	71.9	84.8	
A320	A	19L	9/5/2023	17:52:58	0:00:15	72.5	69.8	81.3	
A320	A	19L	9/5/2023	17:55:09	0:00:15	74.6	70.7	82.3	
B738	A	19L	9/5/2023	17:57:04	0:00:16	76.7	72.5	84.5	
A20N	A	19L	9/5/2023	17:59:10	0:00:15	71.6	69.5	81.1	
A320	A	19L	9/5/2023	18:01:35	0:00:14	72.1	69.4	80.7	
B77W	A	19L	9/5/2023	18:06:27	0:00:23	79.5	74.6	87.9	
A320	A	19L	9/5/2023	18:09:00	0:00:15	72.1	69.5	81.1	
AT76	A	19L	9/5/2023	18:11:20	0:00:15	71.9	69	80.7	
A320	A	19L	9/5/2023	18:14:15	0:00:18	75.1	71.3	83.8	
A321	A	19L	9/5/2023	18:22:35	0:00:16	74.9	71.4	83.3	
A21N	A	19L	9/5/2023	18:25:15	0:00:15	73.2	69.9	81.6	
A321	A	19L	9/5/2023	18:28:30	0:00:19	74	70.7	83.5	
A321	A	19L	9/5/2023	18:32:21	0:00:16	72.6	69.5	81.5	
A319	A	19L	9/5/2023	18:34:34	0:00:14	70.7	68.4	79.7	
A320	A	19L	9/5/2023	18:37:03	0:00:19	76.2	72.3	84.9	
A320	A	19L	9/5/2023	18:39:26	0:00:16	75.7	71.5	83.4	
A388	A	19L	9/5/2023	18:40:43	0:00:51	77.7	72.4	89.4	
A321	A	19L	9/5/2023	18:44:30	0:00:15	75.2	71.9	83.5	
A320	A	19L	9/5/2023	18:46:55	0:00:17	74.6	70.7	82.8	
B78X	A	19L	9/5/2023	18:49:05	0:00:21	75.7	72.4	85.5	
A321	A	19L	9/5/2023	18:51:24	0:00:38	82.6	75.8	91.4	
A320	A	19L	9/5/2023	18:53:18	0:00:14	72.1	69.1	80.6	
AT76	A	19L	9/5/2023	18:55:27	0:00:15	72.3	69.2	80.8	
A20N	A	19L	9/5/2023	18:58:19	0:00:17	72.9	69.6	81.7	
A321	A	19L	9/5/2023	19:00:08	0:00:17	75.7	71.7	84	
B738	A	19L	9/5/2023	19:02:13	0:00:18	77	72.3	84.5	
A333	A	19L	9/5/2023	19:04:42	0:00:19	77.1	72.8	85.5	
B77W	A	19L	9/5/2023	19:06:35	0:00:24	80.1	74.3	87.7	
A320	A	19L	9/5/2023	19:09:05	0:00:15	72	68.8	80.4	
A319	A	19L	9/5/2023	19:11:02	0:00:13	71.2	69	80	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
B738	A	19L	9/5/2023	19:13:24	0:00:17	74.2	70.7	82.8	
A320	A	19L	9/5/2023	19:15:51	0:00:15	75.2	71.6	83.3	
A21N	A	19L	9/5/2023	19:18:33	0:00:15	74.2	70.6	82.1	
B788	A	19L	9/5/2023	19:22:40	0:00:19	75.1	71.3	83.9	
B772	A	19L	9/5/2023	19:30:19	0:00:24	77.3	73.6	87.2	
A320	A	19L	9/5/2023	19:47:28	0:00:17	74.7	70.7	82.8	
A319	A	19L	9/5/2023	19:50:14	0:00:16	76.1	71.7	83.5	
A333	A	19L	9/5/2023	19:57:30	0:00:21	76.5	72.6	85.6	
B763	A	19L	9/5/2023	20:00:09	0:00:20	76.4	72.8	85.8	
A320	A	19L	9/5/2023	20:04:16	0:00:16	74.5	70.9	82.8	
AT76	A	19L	9/5/2023	20:07:16	0:00:12	71.5	68.8	79.6	
A319	A	19L	9/5/2023	20:10:35	0:00:13	72.2	69.6	80.7	
AT76	A	19L	9/5/2023	20:12:53	0:00:13	72.5	69.8	80.9	
A321	A	19L	9/5/2023	20:15:16	0:00:18	75.5	71.8	84.3	
A319	A	19L	9/5/2023	20:17:13	0:00:14	72.7	70.1	81.3	
B788	A	19L	9/5/2023	20:21:54	0:00:23	74.7	70.2	83.7	
A319	A	19L	9/5/2023	20:24:16	0:00:14	71	68.9	80.2	
A359	A	19L	9/5/2023	20:26:13	0:00:21	75.7	71.9	85.2	
A333	A	19L	9/5/2023	20:30:15	0:00:19	78.4	73.4	85.9	
A320	A	19L	9/5/2023	20:32:19	0:00:17	74.6	70.8	82.9	
B77W	A	19L	9/5/2023	20:37:09	0:00:22	78	73.5	86.8	
A320	A	19L	9/5/2023	20:43:42	0:00:15	74.4	70.9	82.7	
A320	A	19L	9/5/2023	20:46:28	0:00:13	72.6	69.9	80.8	
A320	A	19L	9/5/2023	20:49:22	0:00:13	71.2	68.8	79.8	
A320	A	19L	9/5/2023	20:51:05	0:00:14	72.3	69.5	80.8	
B738	A	19L	9/5/2023	20:53:54	0:00:17	76.9	72.2	84.2	
A320	A	19L	9/5/2023	20:55:50	0:00:12	72.6	69.8	80.4	
B77L	A	19L	9/5/2023	20:57:53	0:00:22	79.5	75.1	88.2	
B789	A	19L	9/5/2023	20:59:58	0:00:19	75	71.6	84.3	
A319	A	19L	9/5/2023	21:02:15	0:00:12	71	68.8	79.6	
A319	A	19L	9/5/2023	21:04:10	0:00:13	70.4	68.9	79.9	
B788	A	19L	9/5/2023	21:07:27	0:00:18	74.6	71.4	83.9	
A320	A	19L	9/5/2023	21:09:28	0:00:18	77.3	72.3	84.8	
A333	A	19L	9/5/2023	21:12:57	0:00:20	75.6	72	85	
AT76	A	19L	9/5/2023	21:15:09	0:00:16	71.4	68.7	80.7	
A320	A	19L	9/5/2023	21:17:39	0:00:17	76	72.4	84.6	
B77W	A	19L	9/5/2023	21:19:32	0:00:21	78.5	74.3	87.3	
A320	A	19L	9/5/2023	21:22:37	0:00:13	72.6	69.6	80.7	
A320	A	19L	9/5/2023	21:24:28	0:00:12	73.1	69.4	80.2	
A321	A	19L	9/5/2023	21:26:19	0:00:16	76.9	72.5	84.4	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
A320	A	19L	9/5/2023	21:28:39	0:00:14	73.4	70.1	81.3	
A320	A	19L	9/5/2023	21:30:29	0:00:13	71.6	69.1	80.2	
B738	A	19L	9/5/2023	21:32:50	0:00:18	77.1	73	85.4	
B763	A	19L	9/5/2023	21:34:42	0:00:20	75.6	72	84.8	
B77W	A	19L	9/5/2023	21:36:30	0:00:21	77.9	73.9	86.9	
A321	A	19L	9/5/2023	21:38:49	0:00:15	73.4	70.7	82.4	
A359	A	19L	9/5/2023	21:40:40	0:00:21	74.6	70.9	84.1	
A320	A	19L	9/5/2023	21:42:54	0:00:13	71.6	69.3	80.3	
A320	A	19L	9/5/2023	21:45:13	0:00:18	76.5	72.1	84.5	
A321	A	19L	9/5/2023	21:47:08	0:00:18	75	71.1	83.5	
A320	A	19L	9/5/2023	21:48:54	0:00:14	71.7	69.1	80.6	
B789	A	19L	9/5/2023	21:51:01	0:00:19	74.7	71.3	84.1	
A320	A	19L	9/5/2023	21:53:05	0:00:19	74.6	70.6	83.3	
A320	A	19L	9/5/2023	21:55:15	0:00:14	71.9	68.9	80.3	
A320	A	19L	9/5/2023	21:57:34	0:00:13	71.7	68.9	79.9	
B77W	A	19L	9/5/2023	22:07:09	0:00:20	78	73.7	86.6	
A319	A	19L	9/5/2023	22:09:11	0:00:13	73.9	70.1	81.3	
B738	A	19L	9/5/2023	22:11:20	0:00:18	76	72	84.4	
A321	A	19L	9/5/2023	22:13:27	0:00:18	75.4	71.4	83.8	
A320	A	19L	9/5/2023	22:15:30	0:00:17	74.9	71.4	83.6	
A320	A	19L	9/5/2023	22:17:25	0:00:13	72.8	69.9	80.9	
B788	A	19L	9/5/2023	22:20:21	0:00:18	74.3	71.2	83.8	
A320	A	19L	9/5/2023	22:22:28	0:00:13	72.6	69.2	80.3	
B788	A	19L	9/5/2023	22:24:25	0:00:18	73.9	70.5	83	
A320	A	19L	9/5/2023	22:26:39	0:00:13	71.7	68.9	79.9	
B77W	A	19L	9/5/2023	22:28:34	0:00:20	79	74.5	87.2	
B77W	A	19L	9/5/2023	22:30:54	0:00:23	79.3	74.2	87.6	
A320	A	19L	9/5/2023	22:43:15	0:00:16	74.8	71.3	83.2	
A388	A	19L	9/5/2023	22:47:01	0:00:24	80.5	75.9	89.4	
AT76	A	19L	9/5/2023	22:50:29	0:00:17	74	70.3	82.5	
A321	A	19L	9/5/2023	22:53:56	0:00:15	74.6	71.7	83.3	
B789	A	19L	9/5/2023	22:57:24	0:00:20	76	72.3	85	
A319	A	19L	9/5/2023	23:01:37	0:00:12	70.8	68.5	79.2	
A20N	A	19L	9/5/2023	23:04:19	0:00:14	73.7	70.2	81.6	
B78X	A	19L	9/5/2023	23:06:13	0:00:18	76.1	72.3	84.7	
A333	A	19L	9/5/2023	23:08:43	0:00:21	75.7	72.7	85.9	
B772	A	19L	9/5/2023	23:11:52	0:00:21	78	74	86.9	
A388	A	19L	9/5/2023	23:14:23	0:00:22	78.7	74.4	87.7	
A321	A	19L	9/5/2023	23:22:20	0:00:17	75.5	71.7	84	
A21N	A	19L	9/5/2023	23:28:53	0:00:15	72.6	69.7	81.2	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
A320	A	19L	9/5/2023	23:33:45	0:00:15	75.2	71.2	83	
B738	A	19L	9/5/2023	23:35:53	0:00:18	76.5	72.2	84.5	
A333	A	19L	9/5/2023	23:38:33	0:00:21	76.4	72.5	85.6	
A320	A	19L	9/5/2023	23:40:47	0:00:17	74.3	70.3	82.4	
A21N	A	19L	9/5/2023	23:43:19	0:00:14	74.2	70.7	82.1	
B789	A	19L	9/5/2023	23:45:39	0:00:19	76.6	72.9	85.6	
A321	A	19L	9/5/2023	23:53:24	0:00:15	73.2	69.8	81.4	
								$\sum_{i=1}^{n} 10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$	

4.2 จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ระหว่างเวลา 07:00-22:00น. (Nd)	+	ระหว่างเวลา 22:00-07:00 น. (Nn)	=	ทั้งหมด (n)
	+		=	

4.3 คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน

$$L_{dn} = 10log\left[\left(\frac{1}{n}\right)\sum_{i=1}^{n} 10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}\right] + 10log[N_d + 10 * N_n] - 49.4$$ เดซิเบลเอ

= 10log [ ] + 10log [ ] - 49.4 เดซิเบลเอ

= เดซิเบลเอ

5. สรุปผลการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน

วัน/เดือน/ปี	L_{dn} (เดซิเบลเอ)	จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยาน	
		ระหว่างเวลา07:00-22:00น. (N_d)	ระหว่างเวลา22:00-07:00 น. (N_n)

6. การตรวจวัดความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน

วัตถุประสงค์

เพื่อฝึกการเลือกจุดติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือน ฝึกการตรวจวัดและประมวลผลความสั่นสะเทือนตาม ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง การกำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน (ประกาศ ณ วันที่ 7 พฤศจิกายน 2548)

เครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับฝึกปฏิบัติ

1. มาตรวัดความสั่นสะเทือน ตามมาตรฐาน DIN 4866 พร้อมชุดหัววัดความสั่นสะเทือน จำนวน 2 ชุด
2. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง การกำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน
3. แบบบันทึกข้อมูล
4. เครื่องคิดเลขที่สามารถคำนวณค่าล้อกกาลิทึมได้ (ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติจัดเตรียมมา)
5. คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมแสดงผลข้อมูลความสั่นสะเทือนและสายเชื่อมต่อถ่ายโอนข้อมูล
6. สายวัดหรือเครื่องมือวัดระยะทางแนวราบ

ทฤษฎี

การจำลองการลดทอนของคลื่นความสั่นสะเทือน

ค่าความสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านอนุภาคดินที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดต่างๆจะมีค่าลดลงไปตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นโดยสามารถอนุมานความสัมพันธ์ได้ดังสมการที่ (1) ดังนี้

$$V_1 = V_2 \times [\ R_1/R_2\ ]^M \qquad (1)$$

โดยที่

V คือ ความเร็วอนุภาคสูงสุด

R คือ ระยะทางจากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน

M คือ ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนแรงสั่นสะเทือนตามระยะทาง

ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ

1. ตรวจสอบลักษณะแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน และบันทึกเป็นแผนผังโดยสังเขปในแบบบันทึก
2. ติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนตามภาคผนวก 3 ของประกาศฯมาตรฐานฯความสั่นสะเทือน โดยให้ทำการติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนทั้ง 2 ที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือนที่แตกต่างกัน โดยให้แนวของแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน และหัววัดทั้ง 2 อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
3. บันทึกค่าความสั่นสะเทือนที่วัดได้ ทั้ง 2 ครั้ง ในแบบบันทึกข้อมูลโดยบันทึกค่าเวลาที่ทำการตรวจวัด ความเร็วอนุภาคสูงสุด การขจัดสูงสุด ของทั้ง 3 แนวแกน (แกน Y หมายถึง แกนในแนวราบที่ทิศชี้เข้าหาแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน แกน T หมายถึงแกนที่ตั้งฉากกับแกน L และแกน Z หมายถึง แกนในแนวดิ่ง)
4. เปรียบเทียบค่าที่ได้กับค่ามาตรฐานตามตารางค่ามาตรฐาน
5. คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนแรงสั่นสะเทือนตามระยะทาง
6. ตอบคำถามท้ายการทดลอง

แบบบันทึกข้อมูลการตรวจวัดความสั่นสะเทือน

1. ข้อมูลแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน

ชื่อผู้ประกอบการ .....

ที่ตั้ง .....

2. สถานที่ตรวจวัดระดับเสียง

บรรยายสถานที่ .....

.....

.....

แผนที่แสดงจุดตรวจวัด จำนวนจุดตรวจวัด ทิศ ถนน ซอย แหล่งกำเนิด ระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดถึงจุดตรวจวัด

3. ผลการตรวจวัดค่าความสั่นสะเทือน

ครั้งที่ 1

วันที่ทำการตรวจวัด		เวลา			
ระยะทางจากแหล่งกำเนิดถึง(เมตร)		จุดที่ 1		จุดที่ 2	
ผลการตรวจวัด					
แกน		X	Y	Z	สรุปผลเทียบกับค่ามาตรฐาน
		ผล / ความถี่	ผล / ความถี่	ผล / ความถี่	
ความเร็วอนุภาคสูงสุด PPV (mm/s)	จุดที่ 1				
	จุดที่ 2				
ค่า M ระหว่างจุด 1 – 2					
การขจัดสูงสุด PPD (mm)	จุดที่ 1				
	จุดที่ 2				

สรุปผลการทดลองครั้งที่ 1

ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนแรงสั่นสะเทือนตามระยะทางเฉลี่ย ระหว่างจุดที่ 1 – 2 คือ _____

ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนแรงสั่นสะเทือนตามระยะทางเฉลี่ย คือ _____

ครั้งที่ 2

วันที่ทำการตรวจวัด		เวลา			
ระยะทางจากแหล่งกำเนิดถึง(เมตร)		จุดที่ 1		จุดที่ 2	

ผลการตรวจวัด

แกน		X		Y		Z		สรุปผลเทียบกับค่ามาตรฐาน
		ผล	ความถี่	ผล	ความถี่	ผล	ความถี่	
ความเร็วอนุภาคสูงสุด PPV (mm/s)	จุดที่ 1							
	จุดที่ 2							
ค่า M ระหว่างจุด 1 – 2								
การขจัดสูงสุด PPD (mm)	จุดที่ 1							
	จุดที่ 2							

สรุปผลการทดลองครั้งที่ 2

ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนแรงสั่นสะเทือนตามระยะทางเฉลี่ย ระหว่างจุดที่ 1 – 2 คือ _____

ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนแรงสั่นสะเทือนตามระยะทางเฉลี่ย คือ _____

สรุปผลการทดลอง

ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนแรงสั่นสะเทือนตามระยะทางเฉลี่ยของการทดลองทั้งสองครั้ง คือ _____

คำถามท้ายการทดลอง

หากมีการระเบิดเหมืองหินครั้งหนึ่ง วัดค่าความสั่นสะเทือนที่ระยะทาง _____ เมตร ได้ ค่าความสั่นสะเทือนในแนวดิ่งที่ _____ มิลลิเมตรต่อวินาที พบว่ามีบ้านของประชาชนอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดนั้นเป็นระยะทาง _____ เมตรและอยู่นอกขอบประทานบัตรอีกด้วย อยากทราบว่าค่าความสั่นสะเทือนที่บ้านของประชาชนผู้นั้นจะมีค่าความสั่นสะเทือนในแนวดิ่งประมาณเท่าใด และมีความน่าจะเป็นว่าจะเกินมาตรฐานหรือไม่ (ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนแรงสั่นสะเทือนตามระยะทางเฉลี่ยจากการทดลอง)

4) Vibration from Mining and Quarry Plants

Frequency (Hertz)	Velocity (mm/s)	Displacement (mm)
1	≤4.7	0.75
2	≤9.4	0.75
3	≤12.7	0.67
4	≤12.7	0.51
5	≤12.7	0.40
6	≤12.7	0.34
7	≤12.7	0.29
8	≤12.7	0.25
9	≤12.7	0.23
10	≤12.7	0.20
11	≤13.8	0.20
12	≤15.1	0.20
13	≤16.3	0.20
14	≤17.6	0.20
15	≤18.8	0.20
16	≤20.1	0.20
17	≤21.4	0.20
18	≤22.6	0.20
19	≤23.9	0.20
20	≤25.1	0.20

Frequency (Hertz)	Velocity (mm/s)	Displacement (mm)
21	≤26.4	0.20
22	≤27.6	0.20
23	≤28.9	0.20
24	≤30.2	0.20
25	≤31.4	0.20
26	≤32.7	0.20
27	≤33.9	0.20
28	≤35.2	0.20
29	≤36.4	0.20
30	≤37.7	0.20
31	≤39.0	0.20
32	≤40.2	0.20
33	≤41.5	0.20
34	≤42.7	0.20
35	≤44.0	0.20
36	≤45.2	0.20
37	≤46.5	0.20
38	≤47.8	0.20
39	≤49.0	0.20
40 and up	≤50.8	0.20

Source : Notification of the Ministry of Natural Resources and Environment B.E.2548 (2005) dated November 7, B.E.2548 (2005), which was published in the Royal Government Gazette, Vol.122, Part 125D dated December 29, B.E.2548 (2005).

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. (2561). *Autotest4Thai*(Version 1.0.1) [Mobile application software].

กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท แอคทีฟพริ้นท์ จำกัด, 2560.

กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท ฮีซ์ จำกัด, 2564.

กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงของรถยนต์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท แอคทีฟพริ้นท์ จำกัด, 2558.

กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงของรถยนต์สามล้อ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือวัดเสียงรบกวน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท ฮีซ์ จำกัด, 2566.

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน. (4 กันยายน 2556).

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง การกำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทำเหมืองหิน. (2548, ธันวาคม 29). ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 122 (ตอนที่ 125 ง), หน้า 18-23

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถยนต์. (2558, กุมภาพันธ์ 19). ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 139 (ตอนพิเศษ 266 ง), หน้า 11.

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงของรถยนต์สามล้อ. (2553, มกราคม 11). ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 127 (ตอนพิเศษ 3 ง), หน้า 38.

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดระดับเสียงของรถจักรยานยนต์. (2564, มกราคม 4). ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 138 (ตอนพิเศษ 2 ง), หน้า 36-37.

ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไมมีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณคาระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน พ.ศ. 2565. (2565, พฤศจิกายน 11). ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 139 (ตอนพิเศษ 266 ง), หน้า 41.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป. (12 มีนาคม 2540).

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน. (2550, สิงหาคม 16). ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 126 (ตอนพิเศษ 98 ง), หน้า 23.

เอกสารการฝึกปฏิบัติการตรวจวัดระดับเสียงและความสั่นสะเทือน

ที่ปรึกษา นายพันศักดิ์ ถิรมงคล ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
นางนิภาภรณ์ ใจแสน ผู้อำนวยการส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน

เรียบเรียง นางสาวนันทวัน ว.สิงหะคเชนทร์
นายไพรัช รามเนตร
นางวรุณย์พันธ์ มิตรจิต
นายสมศักดิ์ ชนะงาม
นางสาวปุณยาพร ไชยพรรณา

แบบปก นายอานนท์ นกแก้วน้อย

เผยแพร่ ส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ
92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2298 2328 - 9 โทรสาร 0 2298 5389
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ noise@pcd.go.th
กันยายน 2566

จัดทำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ
และมีลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT