คพ. 03 - 125

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

NIMT

คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน ในพื้นที่ชุมชน

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

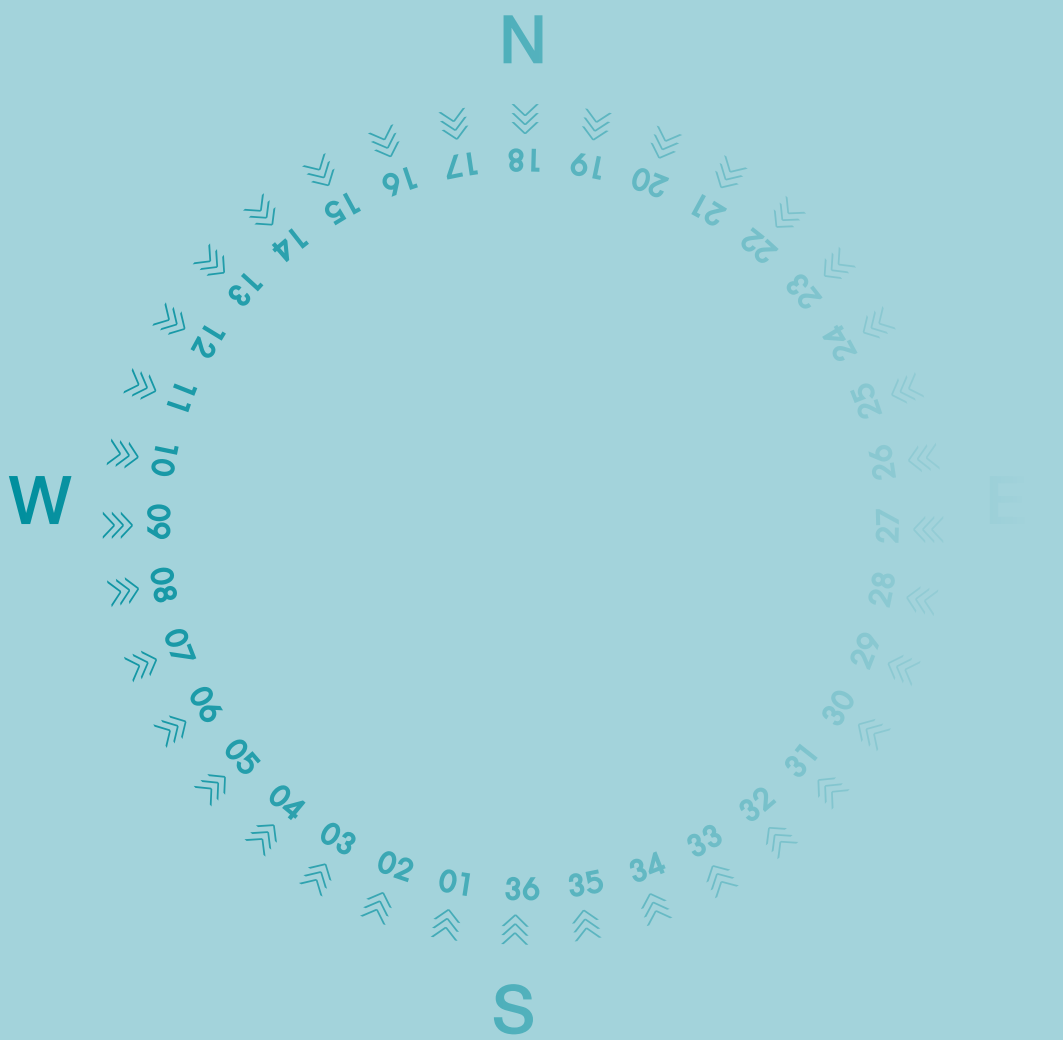
คพ. 03 - 125

คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ISBN 978-616-316-409-4

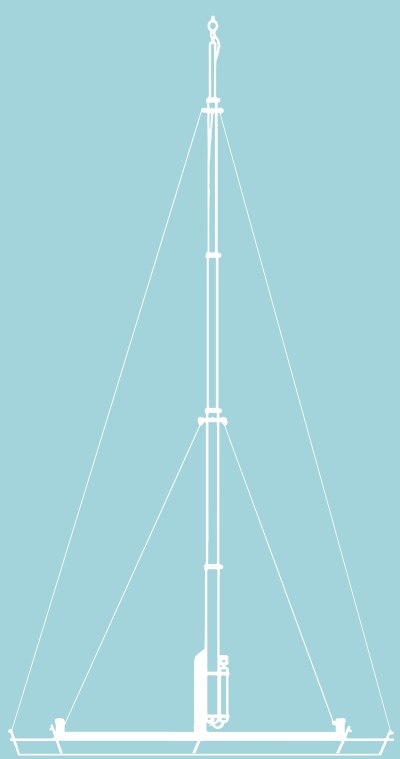

N
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
W
E
S

คำนำ

คู่มือตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชนฉบับนี้กรมควบคุมมลพิษและสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ในฐานะคณะทำงานขับเคลื่อนการดำเนินงานตามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านมาตรวิทยาระหว่างกรมควบคุมมลพิษและสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ด้านการตรวจวัดระดับเสียงและความสั่นสะเทือนได้จัดทำขึ้นโดยรวบรวมเทคนิควิธีการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับเสียงจากอากาศยานในพื้นที่ชุมชนกรณีเป็นจุดตรวจวัดเสียงชั่วคราวตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน (ลงวันที่ 4 กันยายน 2556)

คณะผู้จัดทำคู่มือหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจวัดระดับเสียงจากอากาศยานในพื้นที่ชุมชน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานด้านการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังให้มีผลการตรวจวัดที่ถูกต้องมีความน่าเชื่อถือ โดยหน่วยงานที่สามารถนำคู่มือไปใช้ประโยชน์ อาทิ หน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบการดำเนินงานของท่าอากาศยานด้านสิ่งแวดล้อม เช่น สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น หน่วยงานกำกับดูแลและบริหารงานท่าอากาศยาน เช่น สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย และกรมท่าอากาศยาน เป็นต้น และหน่วยงานเอกชนให้บริการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้หากมีข้อสอบถามหรือข้อเสนอแนะประการใดกรุณาแจ้งสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

ท้ายนี้กรมควบคุมมลพิษและสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ขอขอบคุณกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เข้าร่วมศึกษาและวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับเสียงจากอากาศยาน ตลอดจนให้คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะต่อคณะทำงานฯ ในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ให้เนื้อหาที่นำเสนอมีประเด็นที่เกี่ยวข้องครอบคลุมในทุกๆ มิติ



สารบัญ

	หน้า
1. มาตรฐานอ้างอิง	1
2. นิยามศัพท์	3
3. รายการเครื่องมือและอุปกรณ์	9
4. เตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์	15
5. ตั้งค่าการตรวจวัดและปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง	17
6. ตรวจวัดระดับเสียง	21
7. จัดการข้อมูลก่อนวิเคราะห์ผล	27
8. วิเคราะห์ผล	33
9. บันทึกและสรุปผล	37

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน

ภาคผนวก 2 การพิจารณาผลการสอบเทียบ

ภาคผนวก 3 ตัวอย่างแบบเสาตั้งไมโครโฟน

ภาคผนวก 4 ตัวอย่างการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง

ภาคผนวก 5 ตัวอย่างตำแหน่งเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง

ภาคผนวก 6 ตัวอย่างการพิจารณาหมายเลขทางวิ่ง

ภาคผนวก 7 ตัวอย่างการบันทึกผลการตรวจวัด

ภาคผนวก 8 ตัวอย่างการพิจารณาความเหมาะสมการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ภาคผนวก 9 การตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์หลังใช้งาน

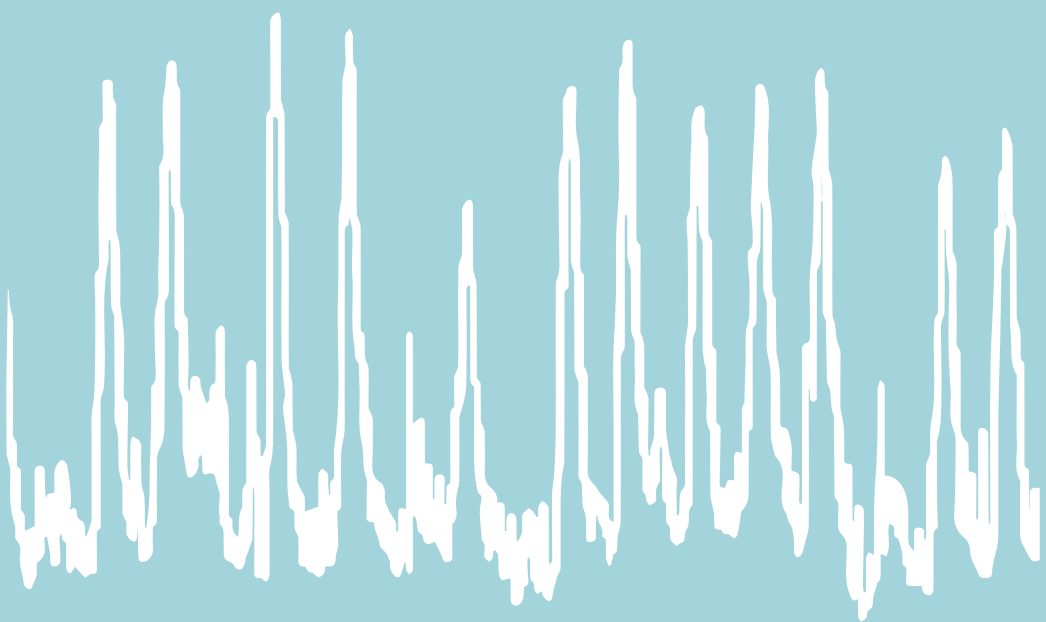
ภาคผนวก 10 หน่วยงานสอบเทียบเครื่องมือ

1

มาตรฐานอ้างอิง

ในคู่มือการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชนนี้มีเนื้อหา วิธีการ และข้อกำหนดอ้างอิงตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน เป็นหลัก และอ้างอิงตามมาตรฐานสากลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยคู่มือฉบับนี้ได้จัดทำและแผยแพร่ในช่วงที่เอกสารที่ใช้อ้างอิงดังกล่าวประกาศบังคับใช้ ซึ่งรายการเอกสารอ้างอิงมีดังต่อไปนี้

1. ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน (ลงวันที่ 4 กันยายน 2556)
2. IEC 61672-1: 2013, Electroacoustics- Sound level meters - Part 1: Specifications
3. IEC 61672-3:2013, Electroacoustics- Sound level meters - Part 3: Periodic tests
4. IEC 60942:2003, Electroacoustics- Sound calibrators
5. IEC 61260-1:2014, Electroacoustics- Octave-band and fractional-octave-band filters - Part 1: Specification
6. IEC 61260-3:2016, Electroacoustics- Octave-band and fractional-octave-band filters - Part 3: Periodic tests
7. ISO/IEC 17025:2005, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
8. ISO 20906: 2009, Acoustics – Unattended monitoring of aircraft sound in the vicinity of airports
9. ISO 1996-2:2007, Acoustics Desription, measurement and assessment of environmental noise-Part 2 :Determination of environmental noise levels



2

นิยามศัพท์

การปรับเทียบ (Adjustment)

การปรับความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียงให้สามารถวัดและแสดงค่าได้ถูกต้อง การปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงทำได้โดยใช้เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (Sound calibrator) ระดับความถูกต้อง Class 1 หรือดีกว่า

การสอบเทียบ (Calibration)

การตรวจวัดและตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องมือวัดด้วยวิธีการที่เป็นไปตามมาตรฐานและเป็นวิธีการที่ยอมรับในระดับสากล เช่น การสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงตาม IEC 61672-3:2013, Electroacoustics- Sound level meters - Part 3: Periodic tests ทั้งนี้ ห้องปฏิบัติการที่ทำการสอบเทียบจะต้องได้รับการรับรองห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในหัวข้อที่ทำการสอบเทียบหรือสถาบันมาตรวิทยาของประเทศ

การถ่วงน้ำหนักความถี่ชนิด A (Frequency A-weighting)

เป็นวงจรถ่วงน้ำหนักตามความถี่ที่ใช้ในการพิจารณาผลกระทบของเสียงต่อมนุษย์ โดยคนปกติทั่วไปจะมีความไวในการรับรู้เสียงที่ความถี่ระหว่าง 500 เฮิรตซ์ ถึง 6 กิโลเฮิรตซ์ ได้ดี แต่จะมีความไวในการรับรู้เสียงที่ความถี่ต่ำกว่า 500 เฮิรตซ์และความถี่สูงกว่า 6 กิโลเฮิรตซ์ได้น้อยกว่า ดังนั้นวงจรถ่วงน้ำหนักตามความถี่ชนิดเอจึงเป็นวงจรที่ทำให้เครื่องวัดระดับเสียงสามารถให้ผลการวัดเหมือนการได้ยินเสียงของหูมนุษย์ การตรวจวัดเสียงโดยการถ่วงน้ำหนักความถี่ชนิดเอ จะมีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ (dBA) โดยบนส่วนแสดงผลของเครื่องวัดระดับเสียงจะแสดงพารามิเตอร์ (รูปย่อ) ด้วยอักษร “A” เมื่อทำการตั้งค่าเครื่องไว้ที่วงจรถ่วงน้ำหนักตามความถี่ชนิดเอ (A-weighting) เช่น L_{Aeq} L_{AFmax} และ L_{AE} เป็นต้น

การถ่วงน้ำหนักเวลาชนิด Slow

เป็นวงจรเฉลี่ยสัญญาณตามช่วงเวลา โดย Slow เป็นการเฉลี่ยค่าการวัดในช่วงเวลา 1 วินาที เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงที่ค่อนข้างคงที่หรือระดับเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจนไม่สามารถอ่านค่าได้เมื่อใช้ฟังก์ชันการถ่วงน้ำหนักเวลาชนิด Fast เช่น เสียงอากาศยาน เป็นต้น การตรวจวัดที่ใช้การถ่วงน้ำหนักเวลาชนิด Slow บางครั้งจะแสดงอักษร “S” บนส่วนแสดงผลของเครื่องวัดระดับเสียงที่พารามิเตอร์เสียงที่ตรวจวัด เช่น ระดับเสียงสูงสุดใช้สัญลักษณ์ L_{ASmax} เป็นต้น

ข้อมูลปฏิบัติการการบิน

เป็นข้อมูลที่หน่วยงานบริหารจราจรทางอากาศของท่าอากาศยานต่างๆ ได้บันทึกเหตุการณ์ที่อากาศยานขึ้นหรือลงท่าอากาศยาน เช่น ประเภทอากาศยาน วันที่ เวลาอากาศยานขึ้นหรือลง และหมายเลขทางวิ่งที่อากาศยานใช้ เป็นต้น โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาใช้วิเคราะห์ร่วมกับเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ความไม่แน่นอนของผลการวัด (Uncertainty)

เป็นค่าที่แสดงถึงความไม่แน่นอนของผลการวัดที่ถูกรายงานโดยหน่วยงานที่ทำการวัด ซึ่งค่าความไม่แน่นอนจะบอกถึงระดับความถูกต้องของผลการวัด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นค่าความเบี่ยงเบนของผลการวัดที่ถูกรายงาน ในการประเมินค่าความไม่แน่นอนของผลการวัดจะต้องถูกประเมินด้วยวิธีการที่เป็นมาตรฐานสากล เช่น JCGM 100 เป็นต้น

ความสามารถในการสอบย้อนกลับได้ (Traceability)

ผลการวัดที่สามารถสอบกลับไปยังสถาบันมาตรวิทยาของประเทศอย่างไม่ขาดช่วง หรืออีกนัยหนึ่งคือผลการวัดที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดที่ถูกสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter)

เครื่องวัดระดับเสียง หรือมาตรระดับเสียง เป็นเครื่องวัดระดับเสียงตาม IEC 61672-1: 2013, Electro acoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications สำหรับเครื่องวัดระดับเสียงที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน จะต้องมีระดับความถูกต้อง (Accuracy) Class 1

เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (Sound Calibrator)

เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน หรือเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงอ้างอิง คืออุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเสียงที่ระดับเสียงและความถี่ที่ระบุไว้บนตัวเครื่อง เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับปรับความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียงให้สามารถวัดและแสดงค่าได้ถูกต้องโดยทั่วไปจะกำเนิดระดับเสียง 94 เดซิเบล (dB) และ 114 เดซิเบล ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ และระดับเสียง 114 เดซิเบล หรือ 124 เดซิเบล ที่ความถี่ 250 เฮิรตซ์ เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานจะต้องเป็นไปตาม IEC 60942:2003, Electroacoustics- Sound Calibrators สำหรับงานวัดระดับเสียงอากาศยานจะต้องมีระดับความถูกต้อง (Accuracy) Class 1 หรือดีกว่า

ไมโครโฟน (Microphone)

อุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดตามลักษณะการตอบสนองของสนามเสียง ได้แก่ Pressure Microphone Free-field Microphone และ Random Microphone ไมโครโฟนแต่ละชนิดจะมีความไวในการตอบสนองต่อทิศทางเสียงที่ตกกระทบต่างกัน คุณสมบัติดังกล่าวจึงทำให้ไมโครโฟนแต่ละชนิดเหมาะกับการวัดเสียงที่มีแหล่งกำเนิดและสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน ปัจจุบันเครื่องวัดระดับเสียงที่จำหน่ายในท้องตลาดมีให้เลือกทั้งชนิดที่เป็นแบบ Free-field Microphone และ Random Microphone หรือบางรุ่นสามารถ

เลือกกำหนดได้ในตัวเครื่อง ดังนั้นจึงควรเลือกเครื่องวัดระดับเสียงที่มีการตอบสนองให้เหมาะสมกับการวัด เกณฑ์ในการเลือกใช้ไมโครโฟน มีดังนี้

- Free-field Microphone สามารถตรวจวัดได้ดีในมุมรับเสียงที่ไมโครโฟนหันเข้าหาแหล่งกำเนิดเสียง (Degree Incident) หรืออาจเรียกว่าเป็นไมโครโฟนชนิด Normal Incidence ไมโครโฟนชนิดนี้เหมาะสำหรับตรวจวัดเสียงที่ทราบแหล่งกำเนิดแน่นอน แหล่งกำเนิดอยู่คงที่ เช่น การวัดเสียงรบกวนที่เกิดจากเครื่องจักร การวัดเสียงรถยนต์ เป็นต้น
- Random Microphone ตอบสนองหรือสามารถตรวจวัดเสียงในทุกทิศทางบางครั้งอาจจะเรียกว่าเป็นไมโครโฟนชนิด Grazing Incidence ไมโครโฟนชนิดนี้เหมาะสำหรับการวัดเสียงที่มาจากทุกทิศทาง หรือการวัดเสียงของแหล่งกำเนิดที่มีการเคลื่อนที่ หรือ แหล่งกำเนิดที่เป็นแบบเส้น (line-Source) เช่น การวัดเสียงภายในโรงงานการวัดเสียงอากาศยาน เป็นต้น

ใบรับรองผลการสอบเทียบ (Calibration Certificate)

เป็นใบรายงานผลการตรวจวัดของเครื่องมือนั้นๆ ที่ออกให้โดยห้องปฏิบัติการที่ทำการสอบเทียบและเป็นห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องทำการพิจารณาผลการตรวจวัดในใบรับรองผลการสอบเทียบทุกครั้งที่ส่งเครื่องมือไปสอบเทียบ โดยผลการวัดทุกหัวข้อจะต้องไม่เกินเกณฑ์ (Tolerance Limit) ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานของเครื่องมือ ทั้งนี้ ใบรับรองผลการสอบเทียบไม่ใช่ใบรับรองว่าเครื่องมือที่ได้รับการสอบเทียบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐาน

ระดับความถูกต้อง (Accuracy) ของเครื่องมือ

ระดับความถูกต้อง เป็นตัวบ่งชี้ถึงขนาดความถูกต้องของเครื่องมือ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นตัวบ่งชี้ขนาดความเบี่ยงเบน (Error) ของเครื่องมือ นั่นหมายความว่าถ้าตัวเลขแสดงระดับความถูกต้องมีค่าน้อยจะมีความถูกต้องมากกว่าตัวเลขที่มีค่ามาก

เครื่องวัดระดับเสียงที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC61672-1 ระดับความถูกต้องจะถูกแบ่งออกเป็น 2 Class คือ Class 1 และ Class 2 เครื่องมือที่มีระดับความถูกต้อง Class 1 จะมีความถูกต้องมากกว่า Class 2 และสำหรับเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC 60942 จะถูกแบ่งออกเป็น 3 Class คือ Class LS Class 1 และ Class 2 โดยความถูกต้องมากสุดจะเป็น Class LS รองลงมาคือ Class 1 และ Class 2 ตามลำดับ

ระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent sound pressure level)

ระดับเสียงเฉลี่ย หรือระดับเสียงสมมูล หมายความว่า ค่าระดับเสียงเทียบเท่าเมื่อคิดเฉลี่ยตามช่วงเวลาที่ได้รับเสียงจากเหตุการณ์เสียงโดยหากเหตุการณ์เสียงนั้นเป็นเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ค่าที่ตรวจวัดได้จะเป็นระดับเสียงเฉลี่ยของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ระดับเสียงเฉลี่ยใช้สัญลักษณ์ L_{eqT} หรือ L_{AeqT} (โดยระบุการถ่วงน้ำหนักความถี่ชนิด A) ระดับเสียงเฉลี่ยคำนวณจากสมการ

$$L_{eq} = 10log\left(\frac{1}{n}\int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2}dt\right)$$

เมื่อ T = ระยะเวลาการตรวจวัด

$P_{(t)}$ = ความดันเสียงที่เปลี่ยนไปในช่วงเวลา T

P_0 = ความดันเสียงอ้างอิงที่ 20 ไมโครปาสคาล

หรือสมการ

$$L_{eq,T} = 10\log_{10}\left[\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{N} 10^{0.1L_{eqi}}\right)\right]$$

เมื่อ L_{eqi} = ระดับเสียงเฉลี่ยในช่วงเวลาที่ i

n = จำนวนของค่าระดับเสียงที่อ่านได้ทั้งหมด ตลอดช่วงเวลาที่ตรวจวัดเสียง

ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน (Day-Night Average Sound Level)

ค่าเฉลี่ยเชิงพลังงานของระดับเสียงที่เกิดขึ้นทั้งหมดในเวลา 24 ชั่วโมง โดยเพิ่มระดับผลกระทบของเหตุการณ์เสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืน ในคู่มือนี้คือค่าเฉลี่ยเชิงพลังงานของระดับเสียงจากเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืนใช้สัญลักษณ์ L_{dn} หรือ DNL ซึ่งคำนวนจากสมการ

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

เมื่อ $L_{AE,i}$ = ระดับการรับเสียงของเหตุการณ์เสียงอากาศยานแต่ละเหตุการณ์

n = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยานทั้งหมด

N_d = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ในช่วงเวลา 07.00-22.00 น.

N_n = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ในช่วงเวลา 22.00-07.00 น.

ระดับการรับเสียง (A-weighted sound exposure level)

ค่าระดับเสียงที่ใช้ในการอธิบายระดับเสียงคงที่ในระยะเวลา 1 วินาที โดยรวมพลังงานเสียงทั้งหมดในช่วงเวลาที่ตรวจวัดช่วงสั้นๆ ของเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ในคู่มือนี้คือระดับพลังงานเสียงจากเหตุการณ์เสียงที่ผู้รับเสียงได้รับ ณ จุดตรวจวัดระดับการรับเสียงใช้สัญลักษณ์ L_E หรือ SEL หรือ L_{AE} (โดยระบุการถ่วงน้ำหนักความถี่ชนิด A) ความสัมพันธ์ของระดับการรับเสียงกับระดับเสียงเฉลี่ย ดังสมการ

$$L_{eq,T} = SEL - 10\log\frac{T}{T_0}$$

เมื่อ T = ระยะเวลาที่เกิดเหตุการณ์เสียงในช่วงที่ตรวจวัด Leq

T_0 = ระยะเวลาอ้างอิงที่ 1 วินาที

ระดับเสียงสูงสุด (Maximum AS-weighted sound pressure level)

ระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในระยะเวลาของเหตุการณ์เสียงตรวจวัดด้วยการถ่วงน้ำหนักเวลาชนิด Slow ระดับเสียงสูงสุดใช้สัญลักษณ์ L_{max} หรือ L_{Amax} (โดยระบุการถ่วงน้ำหนักความถี่ชนิด A) หรือ L_{ASmax} (โดยระบุการถ่วงน้ำหนักความถี่ชนิด A และการถ่วงน้ำหนักเวลาชนิด Slow)

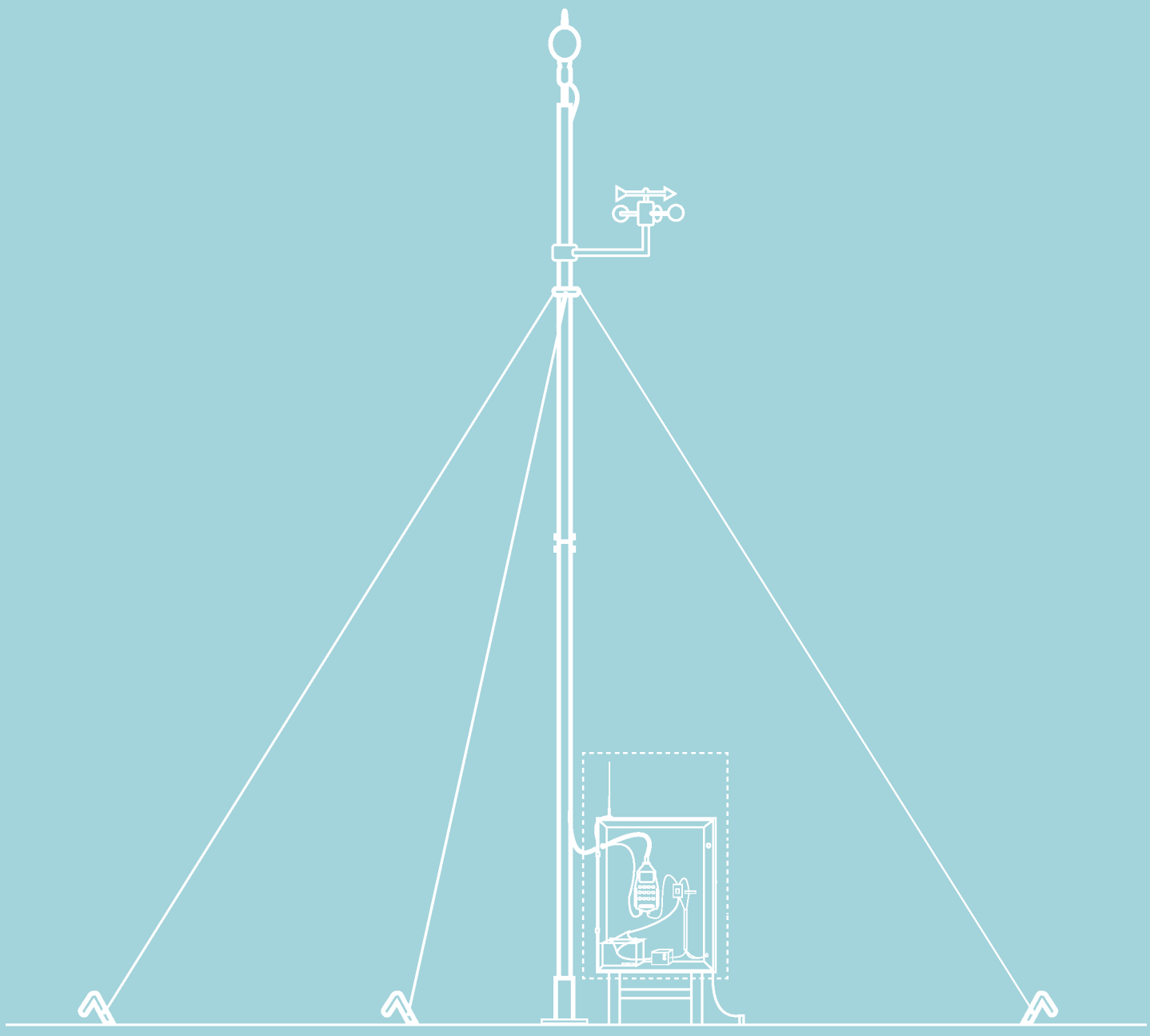
หน่วยวัดทางเสียง เดซิเบล (dB)

เสียง คือการเปลี่ยนแปลงความดัน จึงถูกเรียกว่าความดันเสียงมีหน่วยเป็น ปาสคาล (Pa) เนื่องจากการตอบสนองของหูมนุษย์สามารถรับรู้ได้ในช่วงตั้งแต่ 20 ไมโครปาสคาลถึง 200 ล้านไมโครปาสคาล ทำให้การรายงานค่าไม่สะดวก จึงนิยมรายงานผลการวัดเป็นสัดส่วนเชิงลอการิทึม ซึ่งถูกเรียกว่าระดับความดันเสียง หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าระดับเสียง มีหน่วยเป็น เดซิเบล (dB)

เหตุการณ์เสียง

ชุดข้อมูลทางเสียง 1 ชุด ที่เกิดขึ้นเนื่องจากเสียงของแหล่งกำเนิดต่างๆ ณ จุดตรวจวัดระดับเสียง หากเป็นเสียงอากาศยาน 1 ลำ บินผ่านจุดตรวจวัดระดับเสียง จะเรียกว่า เหตุการณ์เสียงอากาศยาน ชุดข้อมูลทางเสียงประกอบด้วย

- ระดับเสียงสูงสุด (Maximum AS-weighted sound pressure level, L_{ASmax}) เป็นระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในระยะเวลาของเหตุการณ์เสียง
- เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุด (Time of L_{ASmax}) เป็นเวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุดของเหตุการณ์เสียง
- ระยะเวลา (Duration, T) เป็นระยะเวลาเริ่มต้นถึงสิ้นสุดของเหตุการณ์เสียง
- ระดับการรับเสียง (A-weighted sound exposure level, L_{AE} หรือ SEL) เป็นระดับพลังงานเสียงจากเหตุการณ์เสียงที่ผู้รับเสียงได้รับ ณ จุดตรวจวัด
- ระดับเสียงสมมูล หรือระดับเสียงเฉลี่ย (A-weighted equivalent sound pressure level, L_{AeqT}) เป็นค่าระดับเสียงเทียบเท่าเมื่อคิดเฉลี่ยตามระยะเวลาที่ได้รับเสียงจากเหตุการณ์เสียง



3

รายการเครื่องมือและอุปกรณ์

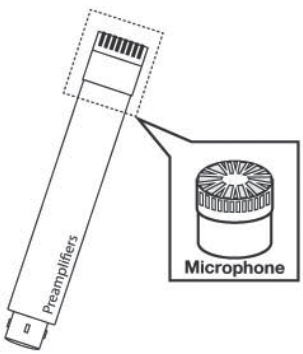
ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน (ภาคผนวก 1) ได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้สำหรับการดำเนินงานตามประกาศฯ ได้แก่ มาตรระดับเสียงหรือเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน อย่างไรก็ตามนอกจากเครื่องมือดังกล่าวแล้ว ยังมีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่มีความจำเป็นสำหรับการตรวจวัดระดับเสียงด้วยซึ่งรายละเอียดของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ มีดังนี้

1. เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) ต้องมีระดับความถูกต้อง Class 1 ตามมาตรฐานคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission : IEC) หมายเลข IEC 61672-1 และ IEC 61260-1 (สำหรับเครื่องวัดเสียงที่มีฟังก์ชัน Octave band filters) เครื่องมือที่ใช้ต้องได้รับการสอบเทียบในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 2 ปี โดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ISO/IEC 17025 และสามารถสอบย้อนกลับได้ไปยังสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ เครื่องวัดระดับเสียงควรส่งสอบเทียบพร้อมกับไมโครโฟนและสายสัญญาณที่ใช้คู่กันขณะที่ทำการวัด วิธีการสอบเทียบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61672-3 และ IEC 61260-3 (สำหรับเครื่องวัดเสียงที่มีฟังก์ชัน Octave band filters) ผลการสอบเทียบจะต้องอยู่ในเกณฑ์ (Tolerance limit) ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน (การพิจารณาผลการสอบเทียบดังภาคผนวก 2)

เครื่องวัดระดับเสียงประกอบด้วย

1.1 ไมโครโฟน (Microphone)

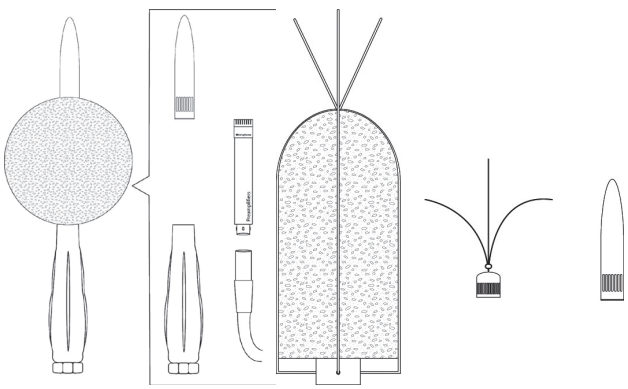
เป็นส่วนที่อยู่ปลายด้านบนของเครื่องวัดระดับเสียง ใช้ในการรับเสียงแล้วแปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า เพื่อให้เครื่องวัดระดับเสียงนำไปวิเคราะห์และแสดงผล ไมโครโฟนจะต้องสามารถถอดออกจากตัวเครื่องวัดระดับเสียงได้ดังรูปที่ 3-1 โดยไมโครโฟนจะต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์ประกอบสำหรับการตรวจวัดเสียงภายนอกอาคาร (Outdoor Equipment)



รูปที่ 3-1 ไมโครโฟน

หมายเหตุ : ไมโครโฟนควรมีอุปกรณ์ประกอบเพื่อให้การวัดเสียงมีความสมบูรณ์ดังรูปที่ 3-2 ดังนี้

1. ส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น (Microphone preamplifier) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อสัญญาณจากไมโครโฟนไปยังส่วนแสดงผล
2. อุปกรณ์ป้องกันลม (Windscreen)
3. อุปกรณ์ป้องกันฝน (Rain protection)
4. อุปกรณ์พยุงไมโครโฟน (Microphone device support)
5. การออกแบบที่มีอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันนกเกาะ (Anti – bird devices) เพื่อป้องกันไม่ให้ไมโครโฟนเสียหาย และไม่บดบังทิศทางเสียงจากแหล่งกำเนิด



รูปที่ 3-2 อุปกรณ์ประกอบไมโครโฟน

1.2 สายสัญญาณ (Extension cable)

เป็นอุปกรณ์ใช้ต่อเชื่อมระหว่างส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้นมายังส่วนประมวลผลหรือส่วนแสดงผล

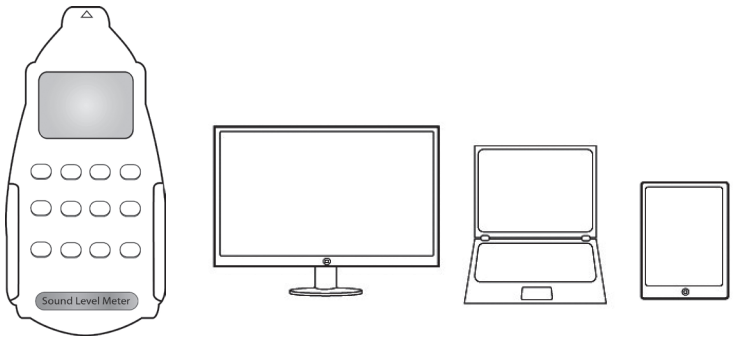
ข้อเสนอแนะ :

1. ควรใช้สายสัญญาณที่ผลิตเพื่อใช้เฉพาะกับยี่ห้อและรุ่นของเครื่องวัดระดับเสียงที่ใช้งาน
2. ควรมีความยาวสายสัญญาณที่เพียงพอสำหรับการวัดเสียงที่ความสูง 6-10 เมตร

1.3 ส่วนประมวลข้อมูลและแสดงผล (Measurement Data Processing and Display)

ส่วนประมวลข้อมูลเป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณจากส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้นเพื่อนำสัญญาณมาวิเคราะห์และประมวลผล โดยต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบสำหรับใช้ร่วมกันตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งาน มีช่วงการวัดระดับเสียงแบบช่วงเดียว (Single measurement range) ตั้งแต่ 30-120 เดซิเบลหรือกว้างกว่า มีช่วงการวัดแบบ linear ไม่น้อยกว่า 60 เดซิเบล ที่ความถี่ 1,000 เฮิรตซ์ สามารถวัดเสียงแบบแยกความถี่ 1/3 Octave Band รวมถึงอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบไร้สาย (Wireless, Wifi, Bluetooth) และอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Data logger)

สำหรับส่วนแสดงผลจะเป็นส่วนประกอบร่วมกับส่วนประมวลข้อมูลหรือไม่ก็ได้ โดยรูปแบบอื่น เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน เป็นต้น ดังรูปที่ 3-3

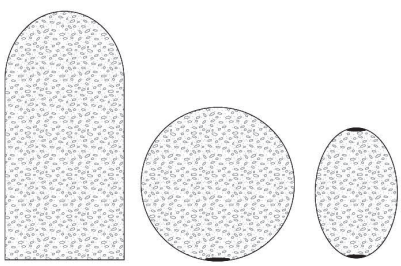


รูปที่ 3-3 ส่วนประมวลข้อมูล และแสดงผล

หมายเหตุ : ระดับเสียงที่ทำการวัดต้องอยู่ในช่วงการวัดของเครื่องวัดระดับเสียง (measurement range)

1.4 อุปกรณ์ป้องกันลม (Windscreen)

เพื่อลดเสียงรบกวนจากแรงลมที่ส่งผลกระทบกับค่าการตรวจวัดได้ ดังรูปที่ 3-4

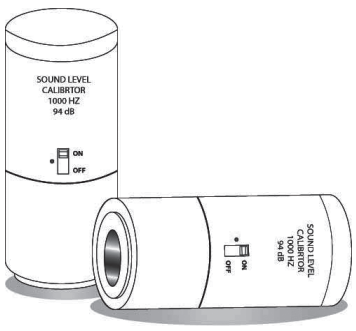


รูปที่ 3-4 อุปกรณ์ป้องกันลม

ข้อเสนอแนะ : ควรเป็นอุปกรณ์ที่ใช้คู่กับเครื่องวัดระดับเสียงตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำและไม่ควรใช้ฟองน้ำทั่วไปมาใช้ทดแทน โดยคุณสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันลมจะต้องผ่านการทดสอบภายใต้สภาวะที่มีลมตกกระทบที่ความเร็วลม 10 เมตร/วินาที ระดับเสียงเฉลี่ย (L_{eq}) 1 นาที ต้องไม่เกิน 65 เดซิเบล

2. เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (Sound Calibrator)

เป็นอุปกรณ์กำเนิดเสียงที่มีระดับความดันเสียงและความถี่ที่แน่นอนใช้ในการปรับเทียบความถูกต้องเครื่องวัดระดับเสียงดังรูปที่ 3-5 เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานต้องมีระดับความถูกต้อง Class 1 หรือดีกว่า ตามมาตรฐาน IEC 60942 โดยกำเนิดเสียงที่ความถี่ 250 หรือ 1,000 เฮิรตซ์ และระดับเสียงอยู่ในช่วง 94-124 เดซิเบล ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ



รูปที่ 3-5 เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

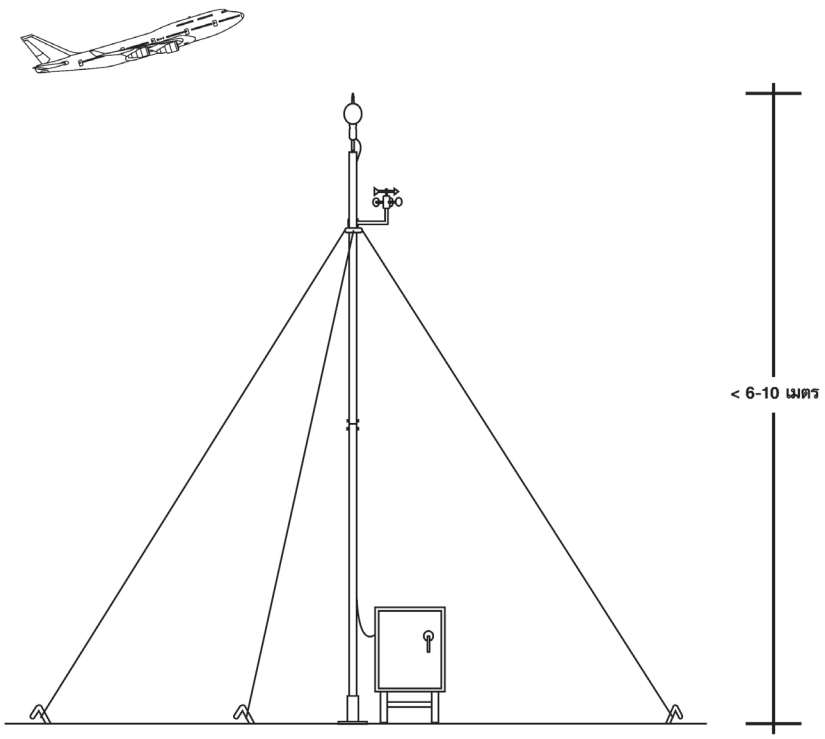
ข้อเสนอแนะ :

1. เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานควรใช้คู่กับอุปกรณ์แปลงขนาดไมโครโฟน (Adapter) ที่ผลิตมาคู่กันเท่านั้นดังรูปที่ 3-6
2. การส่งเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานเพื่อทำการสอบเทียบ ควรส่งพร้อมอุปกรณ์แปลงขนาดไมโครโฟนที่ผลิตมาใช้คู่กัน
3. เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานควรส่งทำการสอบเทียบในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี โดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ISO/IEC 17025 และสามารถสอบย้อนกลับได้ไปยังสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
4. ผลการสอบเทียบเพื่อตรวจสอบสมรรถนะเครื่องจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดใน IEC 60942
(การพิจารณาผลการสอบเทียบดังภาคผนวก 2)

รูปที่ 3-6 อุปกรณ์แปลงขนาดไมโครโฟน

3. ชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียง

เป็นเสาที่สามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 6-10 เมตร ปลายด้านบนสามารถจับยึดไมโครโฟนได้พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่ทำให้เสามีความมั่นคงแข็งแรง เช่น ฐานขาตั้งที่สามารถป้องกันการทรุดตัวของเสาได้และก้านยึดอุปกรณ์วัดความเร็วลม (ติดตั้งง่ายน้ำหนักเบา) เชือกสำหรับขึงยึดเสาอย่างน้อย 3 ด้าน สมอบกยึดเชือกกับพื้นดิน เป็นต้น ดังรูปที่ 3-7 (ตัวอย่างแบบชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียงดังภาคผนวก 3)



รูปที่ 3-7 ชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียง

ข้อเสนอแนะ :

1. แนะนำให้ใช้เสาทำด้วยวัสดุอลูมิเนียมซึ่งมีคุณสมบัติต่อต้านการกัดกร่อนได้ดี มีความแข็งแรงและความเหนียวที่ต้านการแตกหักสูง
2. ต้องพิจารณาถึงการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าในฤดูกาลหรือพื้นที่ตามความเหมาะสม

4. อุปกรณ์วัดความเร็วลม

อุปกรณ์วัดความเร็วลมต้องมีความถูกต้อง (Accuracy) ไม่เกินกว่าร้อยละ 5 ของค่าการอ่าน (+5%) ใช้วัดความเร็วลมเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของผลการตรวจวัดและสถานที่วัดเสียง โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์นี้จะเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์วัดสภาพอุตุนิยมวิทยา

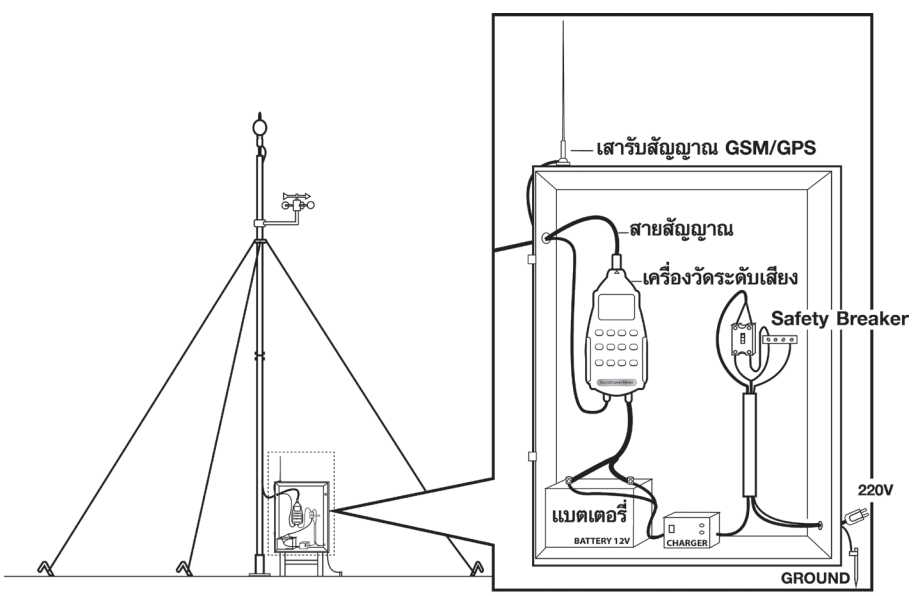
ข้อเสนอแนะ : ควรตรวจเช็คทุก 1 ปี

5. แหล่งจ่ายพลังงานเครื่องวัดเสียงและอุปกรณ์ประกอบ

อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าหลักให้กับชุดตรวจวัดระดับเสียง เช่น แบตเตอรี่ หรือระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ หรือแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าอื่นๆ ต้องมีขนาดแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมและเพียงพอตลอดระยะเวลาของการตรวจวัดเสียง

ข้อเสนอแนะ :

1. ในการใช้งานต้องหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีความชื้น มีชุดป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร และชุดอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องจัดเก็บอยู่ในกล่องปิดมิดชิด และปลอดภัย
2. ควรติดตั้งชุดป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge protection device) ดังรูปที่ 3-8 เพื่อป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์ตรวจวัดเสียง ซึ่งไฟกระชากมีสาเหตุจากฝนตกฟ้าคะนองและความผิดปกติของระบบจ่ายไฟฟ้า รวมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่ากรณีที่อาจเกิดฟ้าผ่าในช่วงที่ดำเนินการตรวจวัดระดับเสียง



รูปที่ 3-8 ชุดป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะภายในกล่องเก็บชุดอุปกรณ์วัดเสียง

6. กล่องเก็บชุดอุปกรณ์วัดเสียง

กล่องที่ใช้ภายนอกอาคารต้องทำจากวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนต่อการสึกกร่อน มีน้ำหนักเบาสามารถป้องกันความเสียหายที่เกิดจากสภาวะแวดล้อม เช่น ความชื้น ความร้อน น้ำฝน แมลง หนู เป็นต้น มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมระหว่างการวัดเสียงโดยอุณหภูมิภายในกล่องต้องไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส สามารถล๊อกได้อย่างแน่นหนา และไม่ปิดกั้นสัญญาณการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องวัดระดับเสียงและส่วนประมวล เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ :

1. กล่องควรมีดัชนีแสดงค่ามาตรฐานการป้องกัน (Index of Protection; IP) ตามมาตรฐาน IEC 529 และ มอก. 513 ในระดับ IP53 หรือดีกว่า (รหัสตัวแรกแสดงความสามารถในการป้องกันวัตถุ (ของแข็ง) เล็ดลอดเข้าข้างใน โดย 5 หมายถึง สามารถป้องกันฝุ่นได้ รหัสตัวที่สองแสดงความสามารถในการป้องกันของเหลวเข้าไปทำความเสียหาย โดย 3 หมายถึง สามารถป้องกันน้ำฝนที่ตกลงมาในแนวทำมุม 60 องศา กับแนวดิ่งได้
2. การติดตั้งกล่องควรวางสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 30 เซ็นติเมตร

7. อุปกรณ์ช่วยในการปฏิบัติงานภาคสนาม

เครื่องบอกตำแหน่งพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS) เครื่องวัดอุณหภูมิภายในกล่องเก็บชุดอุปกรณ์วัดเสียง กล้องถ่ายรูป ค้อนตอกสมอบก เชือกใช้งานเอนกประสงค์ มัลติมิเตอร์ สายรัดสายสัญญาณกับเสาไมโครโฟนเพื่อป้องกันสายสัญญาณแกว่ง โซ่ กุญแจ อุปกรณ์วัดแนวระนาบด้วยระดับน้ำ ม้วนสายไฟ AC ชุดเครื่องมือช่างและอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เป็นต้น

4

เตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์

จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์และตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมด ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ และการตรวจสอบ

รายการ	การตรวจสอบ
☐ **เครื่องวัดระดับเสียง**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการบิ่น แตก หัก หรือร้าว เป็นต้น) - ไมโครโฟนไม่มีการบิ่น ทะลุ เป็นต้น - เปลือกหุ้มสายสัญญาณไม่ฉีกขาด หัก แตก - ขั้วต่อสายสัญญาณมีสภาพสมบูรณ์สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้แน่นหนา - อุปกรณ์ป้องกันฝน อุปกรณ์พยุงไมโครโฟน และอุปกรณ์ป้องกันนกเกาะ มีความสมบูรณ์ - อุปกรณ์ป้องกันลมไม่ขาดยุ่ย กรอบ - ต่อชุดอุปกรณ์ทั้งหมดและเปิดเครื่อง โดยเครื่องมือสามารถปรับตั้งฟังก์ชันและทำงานได้ปกติ รวมทั้งสามารถใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานได้ปกติ - สามารถปรับเทียบกับเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานปรับเทียบแบบอัตโนมัติได้ตามค่าที่กำหนด - เครื่องวัดระดับเสียงควรอยู่ในช่วงระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่สอบเทียบล่าสุด
☐ **เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการบิ่น แตก หัก หรือร้าวเป็นต้น) - แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งานและมีแบตเตอรี่สำรอง - ควรอยู่ในช่วงระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่สอบเทียบล่าสุด
☐ **เสาตั้งไมโครโฟน**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่แตก หัก หรือชิ้นส่วนหลุดหาย เป็นต้น) - สามารถปรับระดับความสูงและตั้งระดับความสูงตามที่ต้องการได้อย่างมั่นคง - เชือกยึดเสาตั้งไมโครโฟนมีความสมบูรณ์ (ไม่เปื่อย ขาด ชำรุด) - อุปกรณ์ประกอบในการยึดเสาไมโครโฟนครบถ้วน และสามารถยึดได้อย่างมั่นคง
☐ **อุปกรณ์วัดความเร็วลม**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่แตก หรือร้าว เป็นต้น) - เปิดเครื่องได้และสามารถใช้งานได้ตามปกติ - เปลือกหุ้มสายสัญญาณไม่ฉีกขาด หัก แตก - ขั้วต่อสายสัญญาณมีสภาพสมบูรณ์สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์วัดความเร็วลมได้แน่นหนา - แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งานและมีแบตเตอรี่สำรอง

ตารางที่ 4-1 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ และการตรวจสอบ (ต่อ)

รายการ	การตรวจสอบ
☐ **คอมพิวเตอร์พกพา**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการแตก หรือร้าวเป็นต้น) - เปิดเครื่องได้และสามารถใช้งานโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องวัดเสียงได้ตามปกติ - แบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งาน
☐ **แบตเตอรี่เครื่องวัดเสียง**	- สามารถจ่ายไฟได้เพียงพอต่อการใช้งาน หากไม่เพียงพอให้มีแบตเตอรี่สำรองไว้เปลี่ยน
☐ **กล่องเครื่องมือ**	- มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ (ไม่มีการแตก ร้าว หรือเป็นสนิม เป็นต้น)
☐ **อุปกรณ์อื่น ๆ** (ตามความจำเป็น)	อุปกรณ์ช่วยการปฏิบัติงานเพียงพอและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน เช่น - โซ่ล่ามกล่องเครื่องมือ และกุญแจล๊อก มีเพียงพอและอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ - อุปกรณ์ช่างเพียงพอและอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ - เชือก สายรัดที่ใช้ในงานเอนกประสงค์ทั่วไป - รถเข็นที่ใช้สำหรับขนย้ายชุดอุปกรณ์อยู่ในสภาพแข็งแรง พร้อมใช้งานและมีเพียงพอ

ข้อเสนอแนะ :

1. มีกล่องเก็บเครื่องวัดระดับเสียง เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรงระหว่างการเคลื่อนย้าย
2. การตั้งกล่องเก็บอุปกรณ์วัดเสียงภาคสนามสำหรับการเก็บข้อมูลระหว่างการตรวจวัดควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีความชื้น และความร้อนสูง
3. ควรเคลื่อนย้ายเครื่องมือและอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวัง

5

ตั้งค่าการตรวจวัดและ ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง

เมื่อถึงสถานที่ที่จะตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานให้ดำเนินการ 2 ขั้นตอนนี้ เป็นลำดับแรก

1. ตั้งค่าการตรวจวัดของเครื่องวัดระดับเสียง

ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน กำหนดการตั้งค่าการตรวจวัด ดังนี้

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

หมายเหตุ : การตรวจวัดระดับเสียงต้องการข้อมูลเวลาที่เชื่อถือได้เพื่อการระบุวันเวลาของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ดังนั้นเวลาจากนาฬิกาของเครื่องระดับวัดเสียง (หรือรูปแบบอื่น) ไม่ควรต่างจากเวลาจริง 3 วินาที

2. ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง

ปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงให้อ่านค่าได้ถูกต้องด้วยเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน มีขั้นตอนดังนี้ (ตัวอย่างดังภาคผนวก 4)

1) คำนวณหาค่าระดับเสียงที่ต้องทำการปรับตั้งบนเครื่องวัดระดับเสียง (กรณีเครื่องวัดเสียงบางรุ่นจำเป็นต้องใช้ค่าแก้ซึ่งกำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต) ดังสมการ

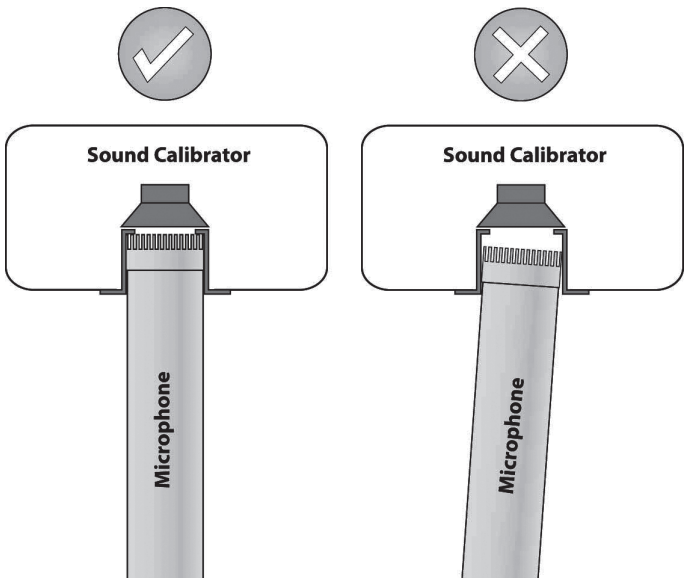
$$SPL = SPL_{cer} + Corr$$

โดยที่ SPL คือค่าที่แสดงบนเครื่องวัดระดับเสียง

SPL_{cer} คือค่าระดับความดันเสียงของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (ได้จากใบรับรองผลการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน)

Corr คือค่า Load volume correction สามารถหาได้จากคู่มือหรือเว็บไซต์ของผู้ผลิตเครื่องวัดระดับเสียง (ทั้งนี้ ยกเว้นกรณีบริษัทผู้ผลิตแนะนำให้เป็นอย่างอื่น)

2) สวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงเข้าไปในช่องจ่ายเสียง (Coupler) ของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ในลักษณะที่เครื่องวัดเสียงตั้งฉากกับพื้น และเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานอยู่ด้านบนไมโครโฟนในลักษณะแนวดิ่ง เพื่อให้น้ำหนักของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานกดลงบนไมโครโฟน จนกระทั่งไมโครโฟนแนบสนิทกับบ่ารับ (หรือวิธีการตามที่ผู้ผลิตกำหนด) ดังรูปที่ 5-1



รูปที่ 5-1 การสวมไมโครโฟนของเครื่องวัดเสียงเข้าไปใน coupler ของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

ข้อเสนอแนะ : ขณะที่ทำการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียง ไม่ควรวางเครื่องมือในแนวนอนเพราะอาจจะทำให้ไมโครโฟนไม่แนบสนิทกับบ่ารับทำให้ค่าระดับเสียงไม่ถูกต้องส่งผลให้การปรับเทียบค่าเกิดความผิดพลาด

3) เปิดเครื่องวัดระดับเสียง ทำการปรับตั้งค่าสำหรับการปรับเทียบ ตามวิธีที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องวัดระดับเสียง

4) เปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน รอจนกระทั่งระดับเสียงที่จ่ายออกมามีค่าคงที่ หรือประมาณ 10-30 วินาที ตามที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

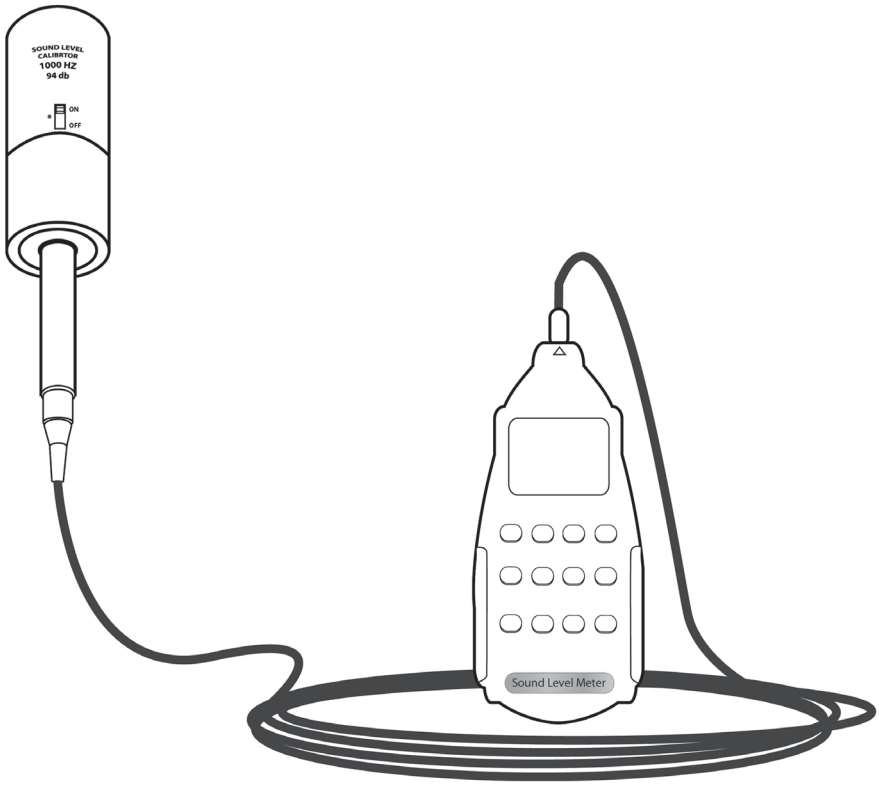
5) ปรับค่าเครื่องวัดระดับเสียงจนกระทั่งส่วนแสดงผลแสดงค่าตรงกับที่ต้องการ (ตามที่คำนวนได้จากข้อ 1)

6) ปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ถอดไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงออก

7) ทำการสวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงในเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน และเปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

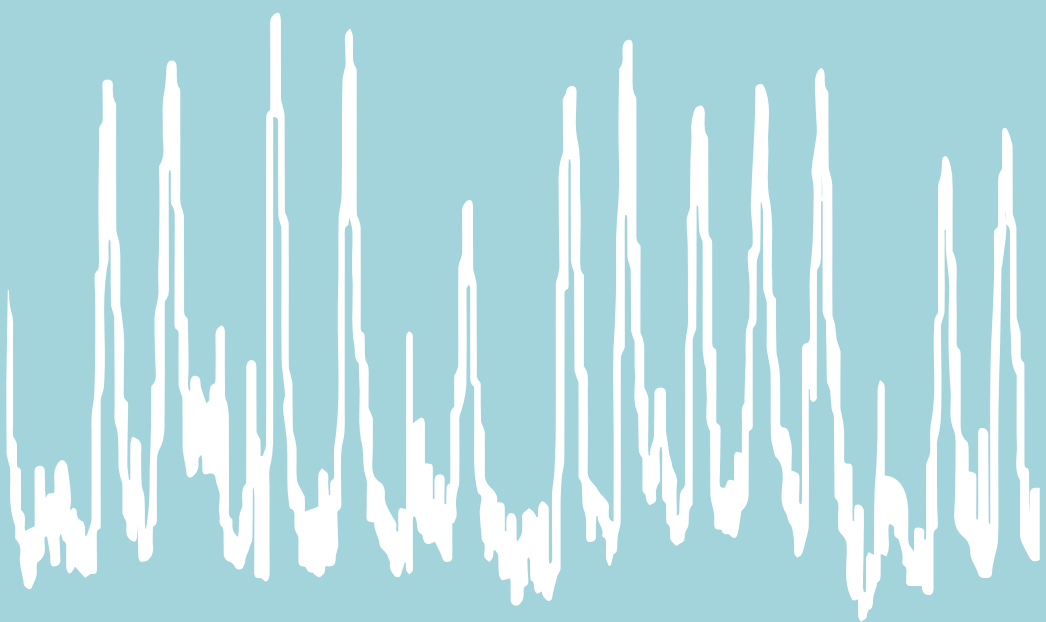
8) รอจนกระทั่งสัญญาณเสียงคงที่ ทำการอ่านค่าบนเครื่องวัดระดับเสียงอีกครั้งว่าตรงกับที่ปรับตั้งไว้หรือไม่ หากไม่ตรงกันให้ทำการเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด

กรณีที่ใช้สายสัญญาณ ให้ประกอบเครื่องวัดระดับเสียง (ไมโครโฟน ส่วนขยายสัญญาณเบื้องต้น สายสัญญาณ และส่วนประมวลข้อมูลและแสดงผล) ก่อนจึงทำการปรับเทียบระดับเสียงดังรูปที่ 5-2



รูปที่ 5-2 ประกอบสายสัญญาณกับเครื่องวัดเสียงก่อนการปรับเทียบระดับเสียง

หมายเหตุ : ควรทำการตรวจสอบเครื่องวัดระดับเสียงก่อนและหลังทำการวัดทุกครั้งหรือกรณีมีข้อสงสัยต่อผลการตรวจวัดระดับเสียงของอากาศยาน ทำได้โดยบันทึกค่าระดับเสียงของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานก่อนและหลังทำการวัด (เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานตัวเดียวกันโดยไม่มีการปรับค่าใดๆ ที่เครื่องวัดระดับเสียง) ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่อ่านได้ก่อนและหลังการตรวจวัดระดับเสียงต้องต่างกันไม่เกิน ±1.0 เดซิเบล หากเกินถือว่าเป็นนัยสำคัญที่ไม่ควรใช้ผลการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานที่ดำเนินการโดยเครื่องวัดระดับเสียงเครื่องนี้มารายงานผล



6

ตรวจวัดระดับเสียง

1. ตำแหน่งชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียง

1.1 ตำแหน่งของเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียงที่เหมาะสม

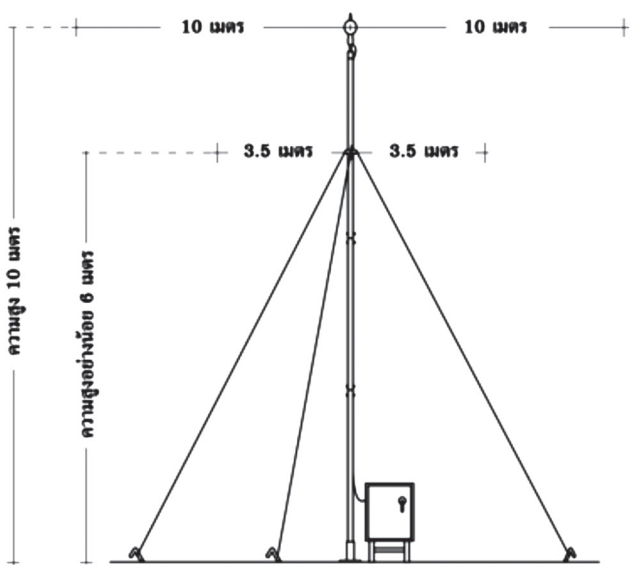
ความสูงไมโครโฟนจากพื้น 10 เมตร และรัศมี 10 เมตร ในแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ โดยทั่วไปแล้วจะเป็นการตั้งเสาอุปกรณ์บริเวณพื้นที่โล่ง

หมายเหตุ : พื้นที่โล่ง พิจารณาจากระยะห่างระหว่างไมโครโฟนและสิ่งกีดขวางใดๆ คืออย่างน้อย 10 เท่าของความสูงสิ่งกีดขวาง

1.2 ตำแหน่งของเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียงที่สามารถตั้งได้

ความสูงไมโครโฟนจากพื้น 6-10 เมตร และรัศมีอย่างน้อย 3.5 เมตร ในแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ ส่วนใหญ่เป็นการตั้งเสาอุปกรณ์บนอาคาร ดาดฟ้า ระเบียง หรือบริเวณที่มีสิ่งปลูกสร้างอื่นที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งการตั้งเสาอุปกรณ์ต้องหลีกเลี่ยงการสะท้อนจากพื้นผิวต่างๆ ให้มากที่สุด

ตำแหน่งของเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียงดังรูปที่ 6-1 และตัวอย่างดังภาคผนวก 5



รูปที่ 6-1 ตำแหน่งของเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียง

ข้อเสนอแนะ : ในกรณีที่ได้กำหนดสถานที่วัดเสียงอากาศยานไว้แล้ว เช่น บ้านของผู้ร้องเรียนผลกระทบทางเสียง ให้บันทึกข้อจำกัดในการเลือกพื้นที่ปฏิบัติงานกรณีตำแหน่งชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียงหรือความเร็วลมไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้

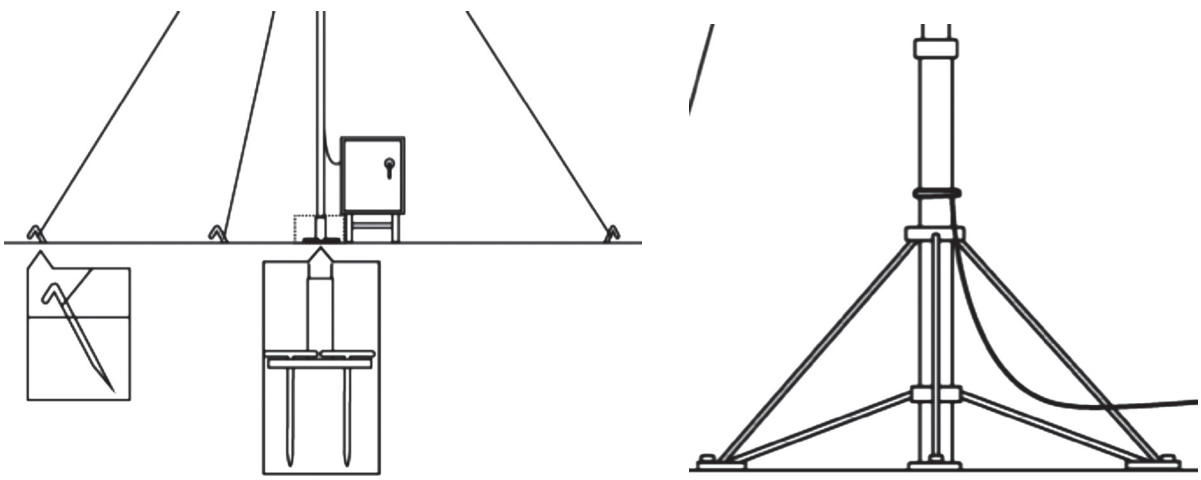
หมายเหตุ : ความสูงไมโครโฟนสำหรับการตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ใช้วิธีการตามที่กำหนดในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป คือ ไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร ทั้งนี้ ISO 1996-2 กำหนดความสูงไมโครโฟนสำหรับการทำแผนที่กรณีบริเวณที่อยู่อาศัยเป็นบ้านหลายชั้นให้ตรวจวัดที่ 4±0.5 เมตร กรณีเป็นบ้านชั้นเดียวให้ตรวจวัดที่ 1.2±0.1 เมตร หรือ 1.5±0.1 เมตร ส่วนการติดตามตรวจสอบแบบถาวรอาจกำหนดความสูงอื่น

2. รูปแบบการติดตั้งชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียง

การติดตั้งจะต้องพิจารณาสภาพพื้นที่ของจุดติดตั้งมี 2 รูปแบบ ดังนี้

2.1 ติดตั้งบนพื้นดินหรือหญ้า

ใช้เชือกยึดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง 3 ด้าน โดยส่วนปลายด้านล่างใช้สมอบกยึดกับพื้นพร้อมใช้ฐานขาตั้งที่มีโลหะแหลมใช้ยึดพื้นดิน หรือใช้ฐานแผ่เพื่อกระจายแรงกดของเสา ป้องกันเสาจมซึ่งจะส่งผลให้เชือกยึดเสาหย่อนได้ ดังรูปที่ 6-2

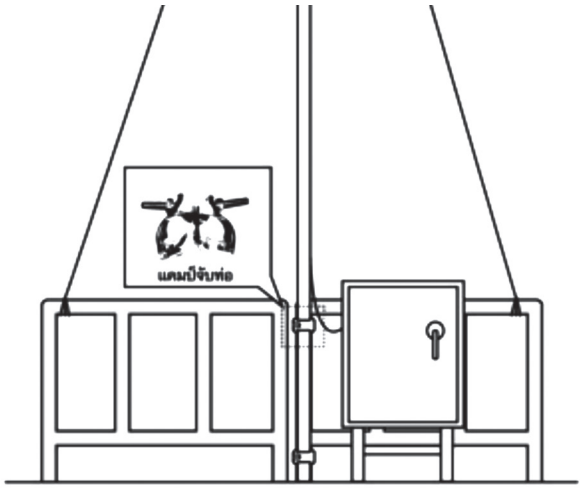


(ก) ฐานเป็นโลหะแหลม (ข) ฐานแผ่

รูปที่ 6-2 แสดงการตั้งเสาไมโครโฟนบนพื้นดินหรือหญ้า

2.2 ติดตั้งกับรั้วหรือเสา

ใช้เชือกยึดชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียงกับรั้วหรือเสา ร่วมกับการใช้แคลมป์เพื่อเพิ่มความมั่นคงในการติดตั้ง ดังรูปที่ 6-3



รูปที่ 6-3 แสดงการตั้งเสาไมโครโฟนกับรั้วหรือเสา

ข้อเสนอแนะ : เชือกที่ยึดควรอยู่ห่างจากไมโครโฟน 2-4 เมตร หากมีระยะห่างมากกว่านี้อาจทำให้เกิดการแกว่งของเสาตั้งไมโครโฟนที่บริเวณปลายเสาด้านบนในขณะที่มีแรงลม ซึ่งจะส่งผลต่อระดับเสียงที่วัดได้

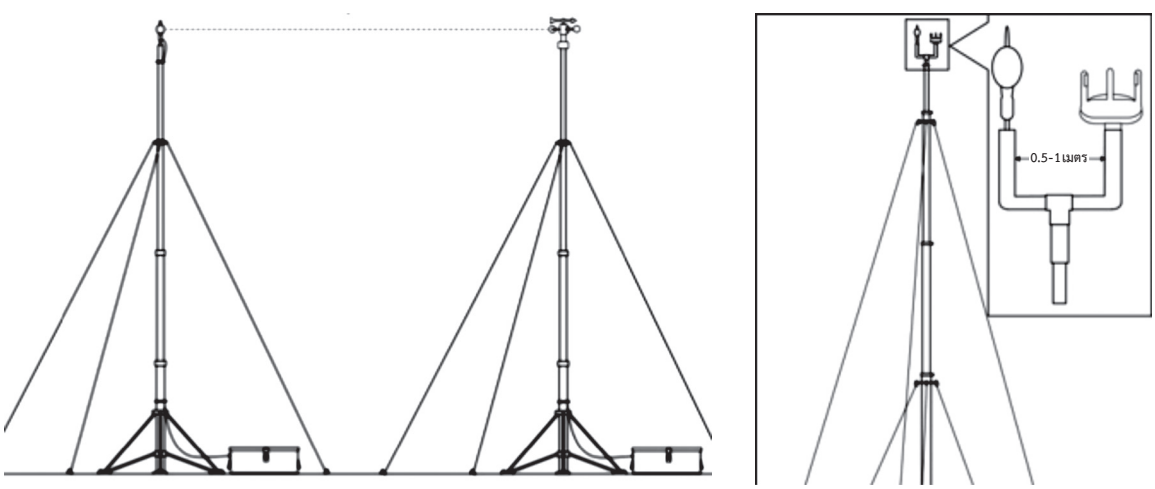
3. ตำแหน่งไมโครโฟน

ติดตั้งในแนวดิ่งชี้ขึ้นด้านบน ระนาบเดียวกับเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง

4. การติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลม

ติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลม (และ/หรืออุปกรณ์วัดสภาพอุตุนิยมวิทยาอื่นๆ) ที่ความสูง 10 เมตร จากพื้นระดับเดียวกับความสูงไมโครโฟน การติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมที่ความสูงอื่นๆ รวมทั้งระยะห่างของอุปกรณ์วัดความเร็วลมกับไมโครโฟนต้องสามารถให้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนความเร็วลมบริเวณจุดตรวจวัดระดับเสียงได้ดังนี้

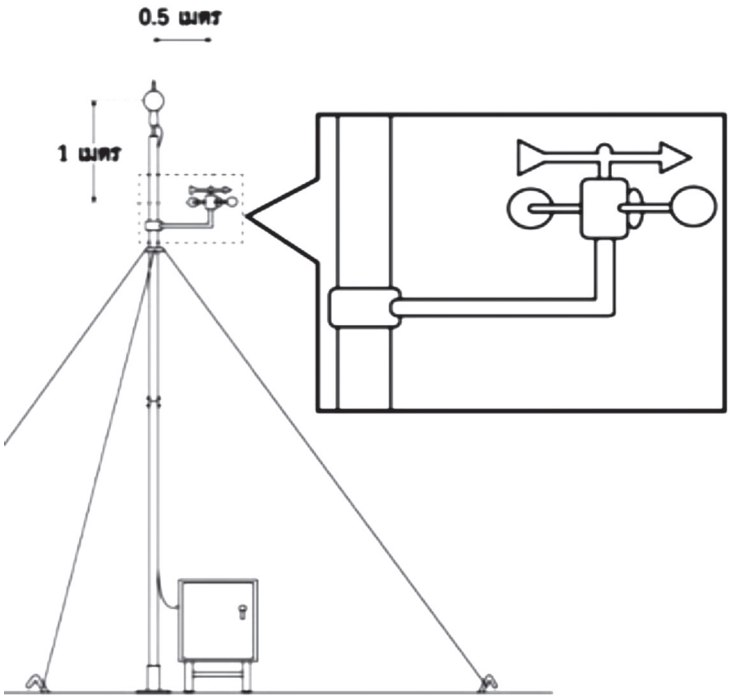
4.1 ติดตั้งในระดับเดียวกับไมโครโฟน โดยติดตั้งเป็นเสาแยกจากชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง หรือติดตั้งแบบเสาร่วมกับอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียงโดยเป็นตำแหน่งที่ไม่ส่งผลกระทบต่อระดับเสียงที่วัดได้ ดังรูปที่ 6-4



(ก) ติดตั้งเป็นเสาแยกจากชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง (ข) ติดตั้งกับชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง

รูปที่ 6-4 การติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมในระดับเดียวกับไมโครโฟน

4.2 ติดตั้งที่ระดับต่ำกว่าไมโครโฟนบนเสาเดียวกันกับเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง โดยตำแหน่งของอุปกรณ์ตรวจวัดความเร็วลมต่ำกว่าตำแหน่งของไมโครโฟนอย่างน้อย 1 เมตร และห่างจากตำแหน่งของไมโครโฟนในแนวราบไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 6.5



รูปที่ 6-5 การติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมในระดับความสูงอื่นๆ

ข้อเสนอแนะ : กรณีไม่ได้ติดตั้งชุดเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียงที่ความสูงไมโครโฟนจากพื้นราบ 10 เมตรให้ตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลมเป็นเสาแยกต่างหากที่ระดับ 10 เมตร

5. การเดินสายสัญญาณ

- ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่สัญจรของคน สัตว์ และยานพาหนะ
- ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องเดินสายสัญญาณผ่านพื้นที่ที่มีแหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromegnatic Field) หรือคลื่นจากแหล่งกำเนิดสัญญาณวิทยุ (RF : Radio Frequency) เช่น เดินผ่านสายตัวนำไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ หรือบริเวณสถานีเครื่องส่งวิทยุ เป็นต้น ควรใช้ร่วมกับท่อร้อยสายชนิดโลหะ
- กรณีที่วัดเสียงเป็นระยะเวลานาน หรือพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเสียหายของสายสัญญาณควรใช้ร่วมกับท่อร้อยสาย

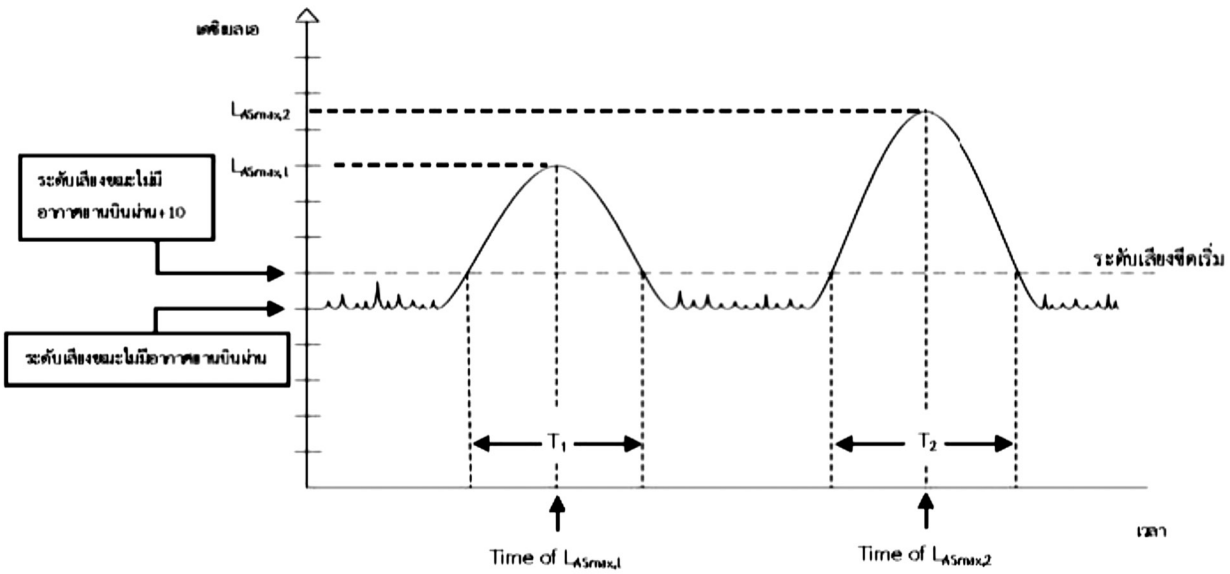
6. ตรวจวัดระดับเสียง

ตรวจวัดระดับเสียงให้ได้มาซึ่งเหตุการณ์เสียง ประกอบด้วย ระดับการรับเสียง ระยะเวลาที่เกิดเหตุการณ์เสียง วันที่ เวลาของเหตุการณ์เสียง และระดับเสียงสูงสุด 1 วินาที ซึ่งวิธีการใช้งานเครื่องวัดระดับเสียงและวิธีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเป็นไปตามคู่มือที่ผู้ผลิตกำหนด

วิธีการให้ได้มาซึ่งเหตุการณ์เสียงที่จะนำไปกำหนดให้เครื่องวัดระดับเสียงทำการตรวจวัดหรือกำหนดให้โปรแกรมสำเร็จรูปทำการวิเคราะห์ผลสามารถพิจารณาได้ 2 วิธี ดังนี้

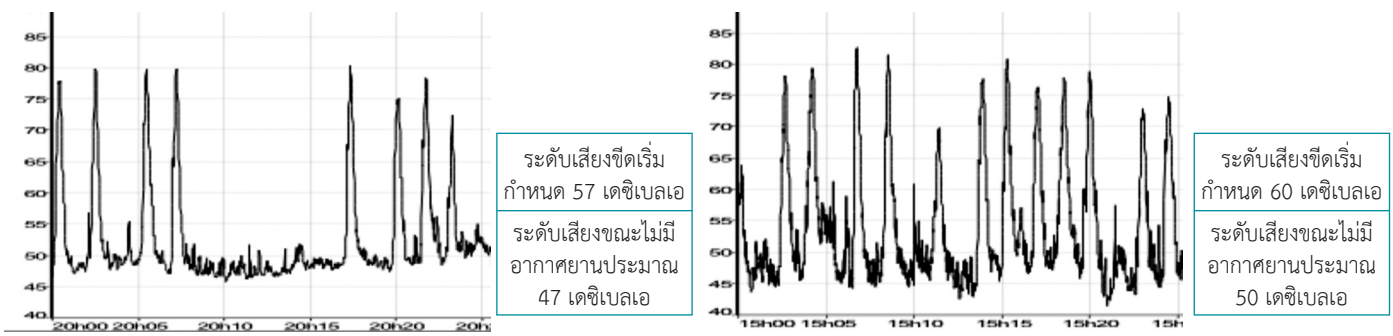
6.1 จากระดับเสียงขีดเริ่ม

พิจารณาว่าระดับเสียงขณะไม่มีอากาศยานบินผ่านอยู่ในระดับใด จากนั้นกำหนดระดับเสียงขีดเริ่มโดยบวกเพิ่มจากระดับเสียงขณะไม่มีอากาศยานบินผ่านประมาณ 10-15 เดซิเบลเอ ดังรูปที่ 6-7



รูปที่ 6-7 วิธีพิจารณาจากระดับเสียงขีดเริ่ม

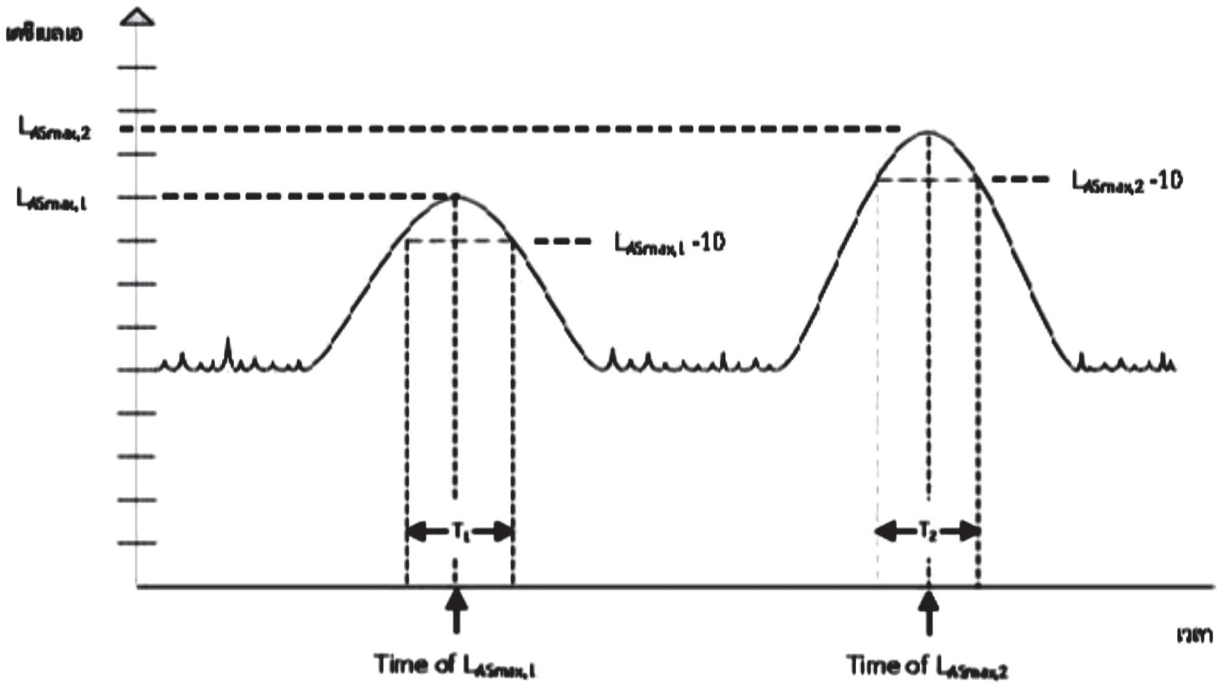
ตัวอย่างการกำหนดระดับเสียงขีดเริ่มจากระดับเสียงขณะไม่มีอากาศยานบินผ่านดังรูปที่ 6-8



(ก) (ข)

รูปที่ 6-8 ตัวอย่างการกำหนดระดับเสียงขีดเริ่มโดยพิจารณาจากกราฟเหตุการณ์เสียง

6.2 จากระดับเสียงที่ต่ำกว่าระดับเสียงสูงสุดของเสียงอากาศยานลงมา 10 เดซิเบลเอ ให้พิจารณาจากระดับเสียงที่ต่ำกว่าระดับเสียงสูงสุดของแต่ละเหตุการณ์เสียง ดังรูปที่ 6-9



รูปที่ 6-9 วิธีพิจารณาจากระดับเสียงที่ต่ำกว่าระดับเสียงสูงสุดของอากาศยานลงมา 10 เดซิเบลเอ

ทั้งนี้ให้เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งในการพิจารณาเหตุการณ์เสียงอากาศยานตลอดการตรวจวัด

หมายเหตุ : การวัดระดับเสียงเพื่อติดตามตรวจสอบสถานการณ์ (หรือนำปรับไปใช้เพื่อการตรวจสอบเรื่องร้องเรียน) ควรดำเนินการให้ได้ข้อมูลต่อเนื่องอย่างน้อย 7 วัน กรณีที่มีฝนตกหรือกรณีที่มีความเร็วลมขณะตรวจวัดเกิน 10 เมตร/วินาที ให้ระบุไว้ในหมายเหตุของผลการตรวจวัดระดับเสียง

7

จัดการข้อมูลก่อนวิเคราะห์ผล

การจัดการข้อมูลที่กล่าวในบทนี้ และการวิเคราะห์ข้อมูลที่จะกล่าวในบทต่อไป เป็นกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานทำการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อสร้างความเข้าใจถึงวิธีการดำเนินงาน ขั้นตอนต่างๆ และเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้หากในโอกาสต่อไปได้นำระบบการจัดการข้อมูลและวิเคราะห์ผลแบบอัตโนมัติมาใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลต้องใช้ข้อมูลเหตุการณ์เสียงพิจารณาควบคู่กับข้อมูลปฏิบัติการการบิน เพื่อตรวจสอบว่าเหตุการณ์เสียงที่ตรวจวัดได้นั้นเป็นเหตุการณ์เสียงอากาศยานหรือไม่ โดยก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลควรทราบและเตรียมการดังนี้

1. ข้อมูลปฏิบัติการการบิน

1.1 ลักษณะข้อมูล

ข้อมูลปฏิบัติการการบินขอได้จากบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ซึ่งเป็นหน่วยงานบริหารจราจรทางอากาศของทุกท่าอากาศยาน (ยกเว้นท่าอากาศยานทหาร) และบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ท่าอากาศยานที่มีจำนวนเที่ยวบินน้อยสามารถหาข้อมูลได้จากแอพพลิเคชั่นแสดงการบินซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาเป็นจำนวนมาก ข้อมูลปฏิบัติการการบินที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ผลในโปรแกรม Microsoft Excel ประกอบด้วย

1) ประเภทอากาศยาน เช่น Airbus (A) Boeing (B) McDonnell Douglas (MD) Aerospatiale/Alenia (ATR) เป็นต้น

2) วันที่ เวลาที่อากาศยานขึ้นหรือลงจากท่าอากาศยาน ท่าอากาศยานบางแห่งแสดงเป็นเวลาสากล (Coordinate Universal Time; UTC) และบางแห่งแสดงเป็นเวลาท้องถิ่น ให้ตรวจสอบก่อนวิเคราะห์ข้อมูล

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

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

ตัวอย่างข้อมูลปฏิบัติการการบินดังตารางที่ 7-1

หมายเหตุ : แต่ละท่าอากาศยานจะกำหนดชื่อคอลัมน์ข้อมูลปฏิบัติการการบินแตกต่างกันได้ ซึ่งส่วนใหญ่มีดังนี้
ประเภทอากาศยาน ใช้ตัวย่อ เช่น แบบ หรือ ACTYPE หรือ Type เป็นต้น
ข้อมูลที่ระบุว่าอากาศยานขึ้นหรือลง ใช้ตัวย่อ APPDEPFLAG หรือ ARR, DEP เป็นต้น
ทางวิ่ง ใช้ตัวย่อ เช่น Runway หรือ RWY เป็นต้น

ตารางที่ 7-1 ตัวอย่างข้อมูลปฏิบัติการการบิน

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	วันที่ขึ้น/ลง	เวลาขึ้น/ลง (นาฬิกา)	ทางวิ่ง
B738	A	2016.10.18	0:32:00	19L
A320	A	2016.10.18	0:35:00	19L
B77W	A	2016.10.18	5:23:00	19L
A333	A	2016.10.18	5:27:00	19L
B77W	A	2016.10.18	5:34:00	19L
B744	A	2016.10.18	5:37:00	19L
B772	A	2016.10.18	5:42:00	19L

หมายเหตุ : A หมายถึง Arrival (บินลง) D หมายถึง Departure (บินขึ้น)

1.2 จัดการข้อมูลปฏิบัติการการบิน

1) ปรับเวลาสากลให้เป็นเวลาท้องถิ่น

ท่าอากาศยานบางแห่งแสดงวันและเวลาการขึ้น-ลงของอากาศยานเป็นเวลาสากล ให้ปรับวัน เวลาเป็นเวลาท้องถิ่นก่อนวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับต่อไป

2) เลือกใช้ข้อมูลปฏิบัติการการบินที่สัมพันธ์กับจุดตรวจวัดระดับเสียง

ข้อมูลปฏิบัติการการบินจะมีบันทึกทั้งบินขึ้นและบินลง และมีการใช้ทางวิ่งที่แตกต่างกัน ซึ่งต้องเลือกใช้ข้อมูลที่อากาศยานบินผ่านจุดตรวจวัดระดับเสียง

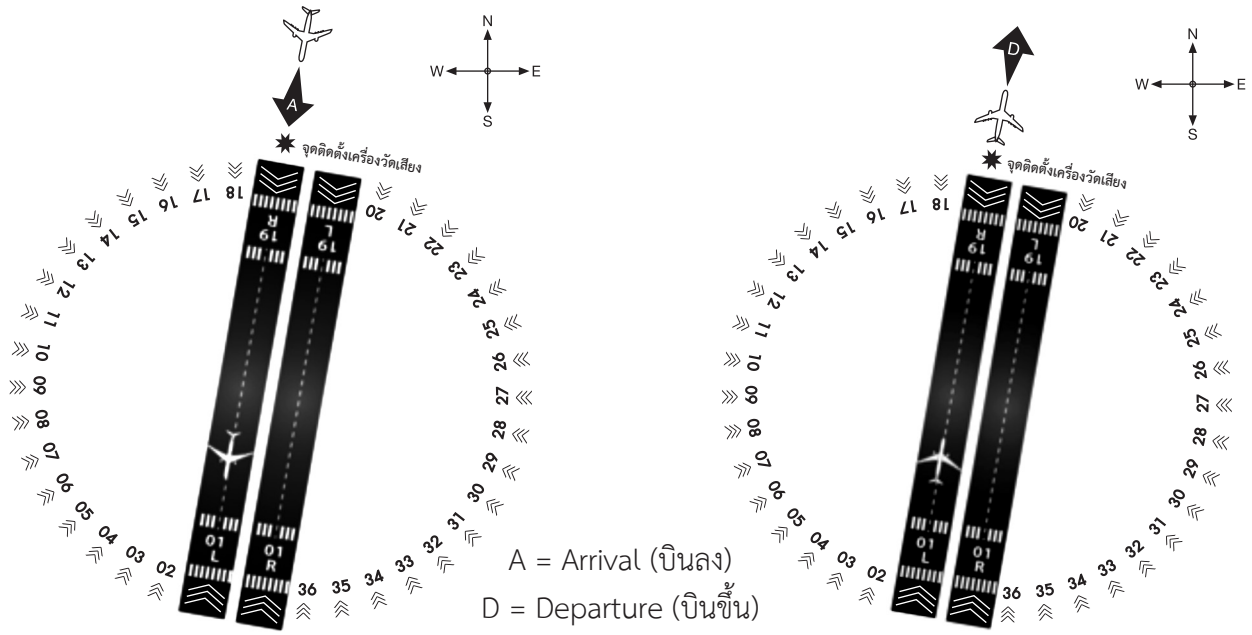
ตัวอย่างเช่น ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมี 2 ทางวิ่ง หากติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียงทางทิศเหนือของท่าอากาศยานและทางวิ่งฝั่งตะวันตก อากาศยานที่บินผ่านจุดตรวจวัดระดับเสียงดังกล่าวจะมี 2 กรณี ได้แก่

- บินลงทางวิ่ง 19 (ทิศหรือองศาการบิน 19) ใช้ทางวิ่งขวา ดังนั้น ข้อมูลที่ต้องการ คือ ทางวิ่ง “19R” อากาศยานบินลง “A” ดังรูปที่ 7-1 (ก)

- บินขึ้นทางวิ่ง 01 (ทิศหรือองศาการบิน 01) ใช้ทางวิ่งซ้าย ดังนั้น ข้อมูลที่ต้องการ คือ ทางวิ่ง “01L” อากาศยานบินขึ้น “D” ดังรูปที่ 7-1 (ข)

3) เรียงข้อมูลการบินขึ้น-ลงของอากาศยานตามลำดับเวลา ดังตารางที่ 7-2

(ตัวอย่างการพิจารณาหมายเลขทางวิ่งดังภาคผนวก 6)



(ก) อากาศยานบินลงผ่านจุดตรวจวัด เลือกข้อมูลทางวิ่ง 19R

(ข) อากาศยานบินขึ้นผ่านจุดตรวจวัด เลือกข้อมูลทางวิ่ง 01L

รูปที่ 7-1 ตัวอย่างการเลือกใช้ข้อมูลปฏิบัติการการบินที่สัมพันธ์กับจุดตรวจวัดระดับเสียง

ตารางที่ 7-2 ตัวอย่างการจัดเรียงลำดับการบินตามเวลาที่ทำการบินกรณีที่ใน 1 วัน มีทั้งการบินขึ้นและบินลงผ่านจุดตรวจวัดระดับเสียง

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	วันที่ขึ้น/ลง	เวลาขึ้น/ลง (นาฬิกา)	ทางวิ่ง
A320	D	2016.12.01	19:40:00	01L
B772	D	2016.12.01	19:42:00	01L
A321	D	2016.12.01	19:44:00	01L
A319	D	2016.12.01	19:46:00	01L
A319	D	2016.12.01	19:47:00	01L
B737	A	2016.12.01	21:33:00	19R
AT76	A	2016.12.01	22:06:00	19R
B77W	A	2016.12.01	22:21:00	19R
B773	A	2016.12.01	22:28:00	19R
A333	A	2016.12.01	22:31:00	19R
B77L	A	2016.12.01	22:44:00	19R
B738	A	2016.12.01	22:55:00	19R

หมายเหตุ : A หมายถึง Arrival (บินลง) D หมายถึง Departure (บินขึ้น)

2. ข้อมูลเหตุการณ์เสียง

ข้อมูลเหตุการณ์เสียงที่จะนำมาพิจารณาว่าเป็นเหตุการณ์เสียงอากาศยานหรือไม่ และจะนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป ได้แก่

1) ระดับเสียงสูงสุด (L_{ASmax} หรือ L_{max}) 1 วินาที ใช้หาค่าระดับเสียงสูงสุดแต่ละวัน

2) ระดับเสียงเฉลี่ยของช่วงที่เกิดเหตุการณ์เสียง ($L_{Aeq,T}$)

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

4) ระยะเวลา (Duration, T) เป็นระยะเวลาเริ่มต้นถึงสิ้นสุดของเหตุการณ์เสียงใช้ประกอบการพิจารณาว่าเหตุการณ์เสียงที่เกิดขึ้นเป็นเหตุการณ์เสียงอากาศยานหรือไม่ โดยส่วนใหญ่ระยะเวลาที่เกิดเหตุการณ์เสียงอากาศยานอยู่ในช่วงประมาณ 7 วินาที ถึง 60 วินาที

5) วันที่และเวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุด (Time of L_{ASmax}) ของเหตุการณ์เสียง ใช้พิจารณาควบคู่กับข้อมูลปฏิบัติการการบินซึ่งวันที่และเวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุด กับวันที่และเวลาที่อากาศยานบินขึ้นหรือลงท่าอากาศยานควรสอดคล้องกัน

ข้อเสนอแนะ : ข้อมูลระยะเวลาที่เกิดเสียงอากาศยานแต่ละลำ และเวลาของเหตุการณ์เสียงอากาศยานที่จะช่วยในการวิเคราะห์ผลได้อย่างดีควรมีความละเอียดในระดับวินาที

ตัวอย่างข้อมูลเหตุการณ์เสียงดังตารางที่ 7-3

ตารางที่ 7-3 ตัวอย่างข้อมูลเหตุการณ์เสียง

วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)		
			ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง
28/11/2016	0:00:14	0:00:25	84.5	80.1	93.9
28/11/2016	0:02:23	0:00:22	79	76	89.3
28/11/2016	0:08:21	0:00:17	79.4	76	88.3
28/11/2016	0:09:53	0:00:04	70.7	69.8	75.5
28/11/2016	0:11:38	0:00:25	94.9	87.7	101.4
28/11/2016	0:15:10	0:00:23	85	80.8	94.1
28/11/2016	0:17:20	0:00:20	91.6	85.7	98.4
28/11/2016	0:23:06	0:00:25	88.9	83.9	97.6
28/11/2016	0:25:24	0:00:25	85.9	81	94.8
28/11/2016	0:27:31	0:00:25	85.2	81.1	94.8
28/11/2016	0:29:26	0:00:16	77	74.1	86.2
28/11/2016	0:31:31	0:00:02	69.5	68.1	71.9
28/11/2016	0:31:33	0:00:18	82.2	78	90.4

3. จัดการข้อมูลเตรียมวิเคราะห์

จัดการให้ข้อมูลปฏิบัติการการบินและข้อมูลเหตุการณ์เสียงอยู่ในตารางเดียวกันตัวอย่างดังตารางที่ 7-4 โดยจะสังเกตได้ว่าข้อมูลเหตุการณ์เสียงมักจะมีจำนวนมากกว่าข้อมูลปฏิบัติการการบิน เนื่องจากเป็นเหตุการณ์เสียงจากทั้งอากาศยานและจากแหล่งกำเนิดอื่น ซึ่งในขั้นตอนต่อไปจะได้ทำการวิเคราะห์เพื่อคัดให้เหลือเฉพาะเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ตารางที่ 7-4 ตัวอย่างข้อมูลปฏิบัติการการบินและข้อมูลเหตุการณ์เสียง

ข้อมูลปฏิบัติการการบิน					ข้อมูลเหตุการณ์เสียง					
ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	วันที่ขึ้น/ลง	เวลาขึ้น/ลง (นาฬิกา)	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)		
								ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง
A319	D	2016.11.28	6:15:00	01R	28/11/2016	6:06	0:00:11	67.2	62.9	73.1
A319	D	2016.11.28	6:29:00	01R	28/11/2016	6:16	0:00:36	73.9	70.1	85.6
A320	D	2016.11.28	6:36:00	01R	28/11/2016	6:25	0:00:11	68.8	63.4	73.8
B738	D	2016.11.28	6:40:00	01R	28/11/2016	6:30	0:00:37	69.4	66.4	82.1
A319	D	2016.11.28	6:41:00	01R	28/11/2016	6:37	0:00:38	73.5	69.6	85.2
A333	D	2016.11.28	6:53:00	01R	28/11/2016	6:41	0:00:38	77.2	71.5	87
AT75	D	2016.11.28	7:00:00	01R	28/11/2016	6:43	0:00:37	75.8	70.5	86
A320	D	2016.11.28	7:11:00	01R	28/11/2016	6:44	0:00:08	68	64	72.7
B763	D	2016.11.28	7:14:00	01R	28/11/2016	6:54	0:00:52	80	73.3	89.8
A319	D	2016.11.28	7:23:00	01R	28/11/2016	7:01	0:00:10	65.7	62.3	72.3
B772	D	2016.11.28	7:28:00	01R	28/11/2016	7:01	0:00:22	72.4	68.3	81.4
A320	D	2016.11.28	7:37:00	01R	28/11/2016	7:10	0:00:08	70.2	65.9	74.6
B734	D	2016.11.28	7:39:00	01R	28/11/2016	7:12	0:00:44	71	67.2	83.5
A343	D	2016.11.28	7:45:00	01R	28/11/2016	7:15	0:00:43	83	75.6	91.6
A319	D	2016.11.28	7:49:00	01R	28/11/2016	7:19	0:00:08	67.4	64.7	73.5
A333	D	2016.11.28	7:51:00	01R	28/11/2016	7:25	0:00:34	75.1	70.5	85.5
A320	D	2016.11.28	7:54:00	01R	28/11/2016	7:29	0:00:39	79.7	73.9	89.5
A320	D	2016.11.28	7:59:00	01R	28/11/2016	7:30	0:00:08	66.3	64.1	72.9
					28/11/2016	7:30	0:00:08	65.1	63.4	71.9
					28/11/2016	7:30	0:00:08	64.2	62.3	71.1
					28/11/2016	7:30	0:00:09	64.3	62.1	71.6
					28/11/2016	7:34	0:00:09	71	66.9	75.9
					28/11/2016	7:37	0:00:49	73.3	68.2	84.8
					28/11/2016	7:38	0:00:07	64.6	62	70.5
					28/11/2016	7:38	0:00:11	66.3	63.8	74
					28/11/2016	7:39	0:00:07	66.7	63.3	71.8
					28/11/2016	7:40	0:00:47	80.3	73.8	90.2
					28/11/2016	7:46	0:00:08	71.7	66.8	75.6

ตารางที่ 7-4 ตัวอย่างข้อมูลปฏิบัติการการบินและข้อมูลเหตุการณ์เสียง (ต่อ)

ข้อมูลปฏิบัติการการบิน					ข้อมูลเหตุการณ์เสียง					
ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	วันที่ขึ้น/ลง	เวลาขึ้น/ลง (นาฬิกา)	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)		
								ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง
					28/11/2015	7:46	0:00:47	81.6	75.6	92
					28/11/2015	7:50	0:00:40	72.9	68.7	84.7
					28/11/2015	7:52	0:00:39	79.5	74.4	90
					28/11/2015	7:55	0:00:35	72.5	69.3	84.5
					28/11/2015	8:00	0:00:35	75.4	70.4	85.6

8

วิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ระดับเสียงอากาศยานสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แต่ละหน่วยงานได้จัดทำขึ้นเพื่อช่วยเจ้าหน้าที่ในการดำเนินงานได้โดยจะมีความสะดวก และรวดเร็ว แต่ในคู่มือนี้จะให้คำแนะนำกรณีที่เจ้าหน้าที่ทำการวิเคราะห์ด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. จับคู่ข้อมูลปฏิบัติการการบินและข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

1.1 การจับคู่ (Matching) ให้พิจารณาข้อมูล ดังนี้

- วันที่และเวลาที่อากาศยานบินขึ้น/ลง และวันที่และเวลาเกิดระดับเสียงสูงสุดของเหตุการณ์เสียงต้องสอดคล้องกัน เช่น อากาศยานบินขึ้นและผ่านจุดตรวจวัดระดับเสียง เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุดจะช้ากว่าเวลาที่อากาศยานขึ้นจากท่าอากาศยานประมาณ 1-2 วินาที ขึ้นกับระยะห่างระหว่างท่าอากาศยานและจุดตรวจวัดระดับเสียง ในทางกลับกันหากอากาศยานบินลง จะผ่านจุดตรวจวัดระดับเสียงก่อนบินลงท่าอากาศยาน เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุดจะเร็วกว่าเวลาที่อากาศยานลงท่าอากาศยานประมาณ 1-2 วินาที
- ระยะเวลาของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน โดยทั่วไปแล้วประมาณ 7 วินาที ถึง 60 วินาที ระยะเวลาที่น้อยกว่านี้จะไม่ใช่เสียงของอากาศยาน (เป็นเสียงยานพาหนะ เสียงสัตว์ต่างๆ เป็นต้น) ทั้งนี้ การบินลงระยะเวลาที่เกิดเสียงจะน้อยกว่าการบินขึ้น รวมทั้งอากาศยานขนาดเล็ก เช่น ประเภท ATR ระยะเวลาของเหตุการณ์เสียงจะน้อยเช่นกัน
- ระดับการรับเสียงของเหตุการณ์เสียงอากาศยานต้องสอดคล้องกับประเภทอากาศยาน เช่น อากาศยานขนาดใหญ่ประเภท Boeing หรือ Airbus ระดับเสียงจะสูงกว่าอากาศยานขนาดเล็กประเภท ATR เป็นต้น
- ลักษณะเหตุการณ์เสียงอากาศยาน (พิจารณากราฟเหตุการณ์เสียงประกอบ) โดยไม่มีเสียงที่ดังต่อเนื่อง (steady state) และไม่ใช่เสียงกระแทก (impulsive) เมื่อสิ้นสุดเหตุการณ์เสียงหนึ่งๆ แล้ว จะไม่เกิดเสียงขึ้นอีกในทันทีทันใด
- ฟังเสียงที่ได้จากการบันทึกเสียงอากาศยานประกอบการพิจารณา (ถ้ามี)

1.2 ข้อมูลเหตุการณ์เสียงที่ไม่ใช่เหตุการณ์เสียงอากาศยานให้ตัดออกและให้เลื่อนข้อมูลเสียงลำดับถัดไปแทนที่ ดำเนินการจับคู่ไปจนกระทั่งถึงข้อมูลสุดท้าย และหากมีข้อมูลปฏิบัติการการบิน แต่ไม่มีข้อมูลเหตุการณ์เสียง (อาจเนื่องจากเสียงอากาศยานมีระดับต่ำมาก) ให้เว้นว่างข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยานไว้

ตัวอย่างการจับคู่ข้อมูลปฏิบัติการการบินกับข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน กรณีอากาศยานบินขึ้นและผ่านจุดตรวจวัดระดับเสียง ซึ่งเวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุดจะช้ากว่าเวลาที่อากาศยานขึ้นจากท่าอากาศยานประมาณ 1-2 วินาที ดังตารางที่ 9-1 โดยจากตารางดังกล่าวเมื่อจับคู่เรียบร้อยแล้วจะเป็นไปดังตารางที่ 9-2

ตารางที่ 9-1 ตัวอย่างการจับคู่ข้อมูลปฏิบัติการการบินกับข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ข้อมูลปฏิบัติการการบิน						ข้อมูลเหตุการณ์เสียง						
ที่	ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	วันที่ขึ้น/ลง	เวลาขึ้น/ลง (นาฬิกา)	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			
									ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง	
1	A319	D	2016.11.28	6:15:00	01R	28/11/2016	6:06	0:00:11	67.2	62.9	73.1	1a
2	A319	D	2016.11.28	6:29:00	01R	28/11/2016	6:16	0:00:36	73.9	70.1	85.6	1
3	A320	D	2016.11.28	6:36:00	01R	28/11/2016	6:25	0:00:11	68.8	63.4	73.8	2b
4	B738	D	2016.11.28	6:40:00	01R	28/11/2016	6:30	0:00:37	69.4	66.4	82.1	2
5	A319	D	2016.11.28	6:41:00	01R	28/11/2016	6:37	0:00:38	73.5	69.6	85.2	3
6	A333	D	2016.11.28	6:53:00	01R	28/11/2016	6:41	0:00:38	77.2	71.5	87	4
7	AT75	D	2016.11.28	7:00:00	01R	28/11/2016	6:43	0:00:37	75.8	70.5	86	5
8	A320	D	2016.11.28	7:11:00	01R	28/11/2016	6:44	0:00:08	68	64	72.7	3c
9	B763	D	2016.11.28	7:14:00	01R	28/11/2016	6:54	0:00:52	80	73.3	89.8	6
10	A319	D	2016.11.28	7:23:00	01R	28/11/2016	7:01	0:00:10	65.7	62.3	72.3	4d
11	B772	D	2016.11.28	7:28:00	01R	28/11/2016	7:01	0:00:22	72.4	68.3	81.4	7
12	A320	D	2016.11.28	7:37:00	01R	28/11/2016	7:10	0:00:08	70.2	65.9	74.6	5e
13	B734	D	2016.11.28	7:39:00	01R	28/11/2016	7:12	0:00:44	71	67.2	83.5	8
14	A343	D	2016.11.28	7:45:00	01R	28/11/2016	7:15	0:00:43	83	75.6	91.6	9
15	A319	D	2016.11.28	7:49:00	01R	28/11/2016	7:19	0:00:08	67.4	64.7	73.5	6f
16	A333	D	2016.11.28	7:51:00	01R	28/11/2016	7:25	0:00:34	75.1	70.5	85.5	10
17	A320	D	2016.11.28	7:54:00	01R	28/11/2016	7:29	0:00:39	79.7	73.9	89.5	11
18	ATR	D	2016.11.28	7:57:00	01R	28/11/2016	7:30	0:00:08	66.3	64.1	72.9	7g
19	A320	D	2016.11.28	7:59:00	01R	28/11/2016	7:30	0:00:08	65.1	63.4	71.9	7g
						28/11/2016	7:30	0:00:08	64.2	62.3	71.1	7g
						28/11/2016	7:30	0:00:09	64.3	62.1	71.6	7g
						28/11/2016	7:34	0:00:09	71	66.9	75.9	7g
						28/11/2016	7:37	0:00:49	73.3	68.2	84.8	12
						28/11/2016	7:38	0:00:07	64.6	62	70.5	8h
						28/11/2016	7:38	0:00:11	66.3	63.8	74	8h
						28/11/2016	7:39	0:00:07	66.7	63.3	71.8	8h
						28/11/2016	7:40	0:00:47	80.3	73.8	90.2	13
						28/11/2016	7:46	0:00:08	71.7	66.8	75.6	9i
						28/11/2016	7:46	0:00:47	81.6	75.6	92	14
						28/11/2016	7:50	0:00:40	72.9	68.7	84.7	15
						28/11/2016	7:52	0:00:39	79.5	74.4	90	16
						28/11/2016	7:55	0:00:35	72.5	69.3	84.5	17
						28/11/2016	8:00	0:00:35	75.4	70.4	85.6	19

หมายเหตุ : | | หมายถึง ข้อมูลเหตุการณ์เสียงที่ตัดออกเนื่องจากไม่ใช่เหตุการณ์เสียงอากาศยาน โดยมีเหตุผลดังนี้

1a 2b	เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุด ไม่มีข้อมูลปฏิบัติการการบิน
3c 5e 6f 7g	ระยะเวลาของเหตุการณ์เสียงน้อย และเวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุดไม่มีข้อมูลปฏิบัติการการบิน
4d 8h 9i	ระยะเวลาของเหตุการณ์เสียงน้อย และระดับการรับเสียงไม่สอดคล้องกับประเภทอากาศยาน
18	ไม่พบเหตุการณ์เสียงอากาศยาน เนื่องจากเสียงที่เกิดขึ้นมีระดับต่ำกว่าระดับเสียงขีดเริ่ม

ตารางที่ 9-2 ตัวอย่างผลการจับคู่ข้อมูลปฏิบัติการการบินกับข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ข้อมูลปฏิบัติการการบิน					ข้อมูลเหตุการณ์เสียง					
ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	วันที่ขึ้น/ลง	เวลาขึ้น/ลง (นาฬิกา)	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)		
								ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง
A319	D	2016.11.28	6:15:00	01R	28/11/2016	6:16	0:00:36	73.9	70.1	85.6
A319	D	2016.11.28	6:29:00	01R	28/11/2016	6:30	0:00:37	69.4	66.4	82.1
A320	D	2016.11.28	6:36:00	01R	28/11/2016	6:37	0:00:38	73.5	69.6	85.2
B738	D	2016.11.28	6:40:00	01R	28/11/2016	6:41	0:00:38	77.2	71.5	87
A319	D	2016.11.28	6:41:00	01R	28/11/2016	6:43	0:00:37	75.8	70.5	86
A333	D	2016.11.28	6:53:00	01R	28/11/2016	6:54	0:00:52	80	73.3	89.8
AT75	D	2016.11.28	7:00:00	01R	28/11/2016	7:01	0:00:22	72.4	68.3	81.4
A320	D	2016.11.28	7:11:00	01R	28/11/2016	7:12	0:00:44	71	67.2	83.5
B763	D	2016.11.28	7:14:00	01R	28/11/2016	7:15	0:00:43	83	75.6	91.6
A319	D	2016.11.28	7:23:00	01R	28/11/2016	7:25	0:00:34	75.1	70.5	85.5
B772	D	2016.11.28	7:28:00	01R	28/11/2016	7:29	0:00:39	79.7	73.9	89.5
A320	D	2016.11.28	7:37:00	01R	28/11/2016	7:37	0:00:49	73.3	68.2	84.8
B734	D	2016.11.28	7:39:00	01R	28/11/2016	7:40	0:00:47	80.3	73.8	90.2
A343	D	2016.11.28	7:45:00	01R	28/11/2016	7:46	0:00:47	81.6	75.6	92
A319	D	2016.11.28	7:49:00	01R	28/11/2016	7:50	0:00:40	72.9	68.7	84.7
A333	D	2016.11.28	7:51:00	01R	28/11/2016	7:52	0:00:39	79.5	74.4	90
A320	D	2016.11.28	7:54:00	01R	28/11/2016	7:55	0:00:35	72.5	69.3	84.5
ATR	D	2016.11.28	7:57:00	01R						
A320	D	2016.11.28	7:59:00	01R	28/11/2016	8:00	0:00:35	75.4	70.4	85.6

1.3 ถ้ามีมากกว่า 1 จุดตรวจวัด อยู่ในแนวเส้นทางการบินเดียวกัน สามารถทำการจับคู่ข้อมูลปฏิบัติการการบิน กับข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยานจุดต่างๆ ได้ในคราวเดียวกันโดยดำเนินการตามข้อ 1.1 และ 1.2 ซึ่งพิจารณาจากเวลาที่อากาศยานบินขึ้น/ลง และเวลาเกิดระดับเสียงสูงสุดของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ซึ่งจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นลำดับ

1.4 ข้อมูลความเร็วลมในแต่จุดตรวจวัด และในแต่ละช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดระดับเสียง ให้บันทึกควบคู่กับข้อมูลปฏิบัติการการบินและข้อมูลเหตุการณ์เสียง เป็นช่วงค่า ต่ำสุด-สูงสุด อย่างน้อยทุกชั่วโมง

หมายเหตุ : กรณีที่ความเร็วลมในชั่วโมงใดเกิน 10 เมตร/วินาที ให้มีรายละเอียดความเร็วลมในชั่วโมงนั้นๆ โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีค่าเกิน 10 เมตร/วินาที และระบุไว้ในหมายเหตุของผลการตรวจวัดระดับเสียง

2. จัดการข้อมูลให้เป็นข้อมูลแต่ละวัน

จัดการข้อมูลที่ได้จับคู่ตามข้อ 1 แล้ว ให้เป็นข้อมูลแต่ละวัน (หากทำข้อมูลใน Microsoft Excel ให้แยกข้อมูลแต่ละวันอยู่ในแต่ละชีท) เพื่อความสะดวกในการประเมินระดับเสียงรายวันในขั้นตอนต่อไป

3. 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 07.00-22.00 น.

N_n = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยานในช่วงเวลา 22.00-07.00 น.

หมายเหตุ : ค่า 49.4 เป็น Conversion Factor ระหว่าง L_E ที่เป็นค่าเฉลี่ยพลังงานในช่วง 1 วินาที กับ L_{dn}ที่เป็นค่าเฉลี่ยพลังงานในช่วง 24 ชั่วโมง ซึ่งคำนวณมาจาก 10log (จำนวนวินาทีใน 24 ชั่วโมง) หรือ 10log(86,400)

9

บันทึกและสรุปผล

1. บันทึกผล

รายการข้อมูลที่ควรพิจารณาทำการบันทึกสำหรับการตรวจวัดระดับเสียงแต่ละจุดดังตารางที่ 10-1

ตารางที่ 10-1 รายการข้อมูลที่ควรพิจารณาทำการบันทึกสำหรับการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน

ประเภท	รายการ
1. รายละเอียดจุดตรวจวัด	• สถานที่ตั้ง • บริเวณใกล้เคียงท่าอากาศยาน • พิกัดภูมิศาสตร์ของจุดตรวจวัด (Latitude/Longitude) • ลักษณะพื้นที่โดยรอบจุดตรวจวัด • ภาพจุดตรวจวัดระดับเสียงและจุดตรวจวัดสภาพอุตุนิยมวิทยา • แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศแสดงตำแหน่งจุดตรวจวัดและท่าอากาศยาน • วันที่ทำการตรวจวัด-วันที่สิ้นสุดการตรวจวัด
2. รายละเอียดเครื่องมือตรวจวัด	• เครื่องวัดระดับเสียง และเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (ยี่ห้อ รุ่น คลาส หมายเลขเครื่อง วันที่และหน่วยงานที่ทำการสอบเทียบ) • เครื่องวัดอุตุนิยมวิทยา
3. การปรับเทียบระดับเสียงโดยเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน	• ผลการปรับเทียบก่อนและหลังการตรวจวัด
4. ข้อมูลปฏิบัติการการบินและข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน	• ประเภทอากาศยาน • อากาศยานบินขึ้นหรือลง • ทางวิ่ง • วันที่ เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุดของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน • ระยะเวลาของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน • ระดับเสียงสูงสุด 1 วินาที ของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน • ระดับการรับเสียงของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน • เหตุการณ์เสียงอากาศยาน พิจารณาจากระดับขีดเริ่ม (Threshold level) ที่ระดับเสียงเท่าใด หรือพิจารณาจากระดับเสียงสูงสุดลงมา 10 เดซิเบลเอ

ตารางที่ 10-1 รายการข้อมูลที่ควรพิจารณาทำการบันทึกสำหรับการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน (ต่อ)

ประเภท	รายการ
5. สรุปผลการตรวจวัด	• วันที่ตรวจวัด • ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน ของวันที่ตรวจวัด • จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยานช่วงเวลา 07.00-22.00 น. และ 22.00-07.00 น.
6. รายชื่อผู้ปฏิบัติงาน	• ผู้ตรวจวัด • ผู้วิเคราะห์ข้อมูล • ผู้ตรวจสอบข้อมูล

2. สรุปผล

สรุปผลโดยพิจารณาค่าระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืนเทียบกับเกณฑ์ระดับเสียงตามคำแนะนำทางวิชาการ เรื่อง เกณฑ์ระดับเสียงที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบท่าอากาศยาน ว่าการใช้ประโยชน์พื้นที่มีความเหมาะสมหรือไม่

ตัวอย่างการบันทึกผลการตรวจวัดดังภาคผนวก 7 และตัวอย่างการพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินดังภาคผนวก 8

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ
เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดหลักเกณฑ์ทางวิชาการเกี่ยวกับวิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชนเพื่อให้หน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่ควบคุม ดูแล รักษาและส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมนำไปใช้เป็นแนวทางในการตรวจวัดระดับเสียงจากอากาศยานในพื้นที่ชุมชน ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมต่อไป

กรมควบคุมมลพิษ ในฐานะหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวกับการกำกับ ดูแล อำนวยการ ประสานงาน ติดตาม และประเมินผลเกี่ยวกับการฟื้นฟู คุ้มครองและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม จึงออกประกาศเพื่อกำหนดวิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน ดังต่อไปนี้

๑. วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานสำหรับจุดตรวจวัดถาวรในพื้นที่ชุมชน ให้เป็นไปตามแนวทางของ ISO 20906:2009 Acoustics-Unattended monitoring of aircraft sound in the vicinity of airports

๒. วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานสำหรับจุดตรวจวัดชั่วคราวในพื้นที่ชุมชน ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในภาคผนวกท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖

(นายวิเชียร จุ่งรุ่งเรือง)
อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

ภาคผนวก

ท้าย

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ

เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน

---

๑. ความหมายของคำ

๑.๑ "อากาศยาน" หมายความว่า อากาศยานตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ

๑.๒ "จุดตรวจวัดชั่วคราว" หมายความว่า จุดตรวจวัดระดับเสียงที่จัดตั้งขึ้นเพื่อทำการตรวจวัดระดับเสียงจากอากาศยาน สามารถเคลื่อนย้ายจุดตรวจวัดได้ และมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลในระยะเวลาอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง ต่อเนื่อง

๑.๓ "มาตรระดับเสียง" หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC 61672-1:2002 ของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

๑.๔ "เสียงอากาศยาน (Aircraft Sound)" หมายความว่า เสียงที่เกิดจากอากาศยานบินผ่านจุดตรวจวัดชั่วคราว โดยจะมีระดับเสียงค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นจากขณะที่ไม่มีอากาศยานบินผ่าน และเพิ่มสูงกว่าระดับเสียงขีดเริ่ม จนมีระดับเสียงสูงสุดจากนั้นระดับเสียงจะค่อยๆ ลดลงมาต่ำกว่าระดับเสียงขีดเริ่มและเป็นระดับเสียงขณะไม่มีอากาศยานบินผ่านอีกครั้ง

๑.๕ "ระดับเสียงขีดเริ่ม (Threshold Level)" หมายความว่า ระดับเสียงขั้นต่ำที่ใช้พิจารณาว่าเป็นเหตุการณ์เสียงอากาศยาน โดยต้องกำหนดให้มีค่ามากกว่าระดับเสียงในช่วงที่ไม่มีอากาศยานบินผ่าน ไม่น้อยกว่า ๑๐ เดซิเบลเอ ขึ้นไป

๑.๖ "เหตุการณ์เสียงอากาศยาน (Aircraft Sound Event)" หมายความว่า ชุดข้อมูลทางเสียง ๑ ชุด ที่เกิดขึ้นเนื่องจากเสียงอากาศยาน ๑ ลำ บินผ่านจุดตรวจวัดชั่วคราว โดยชุดข้อมูลทางเสียงประกอบไปด้วย

๑.๖.๑ "ระดับเสียงสูงสุด (Maximum AS-weighted sound pressure level, L_{ASmax})" หมายความว่า ระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในระยะเวลาของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

๑.๖.๒ "เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุด (Time of L_{ASmax})" หมายความว่า เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุดของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

๑.๖.๓ "ระยะเวลา (Duration, T)" หมายความว่า ระยะเวลาเริ่มต้นถึงสิ้นสุดของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

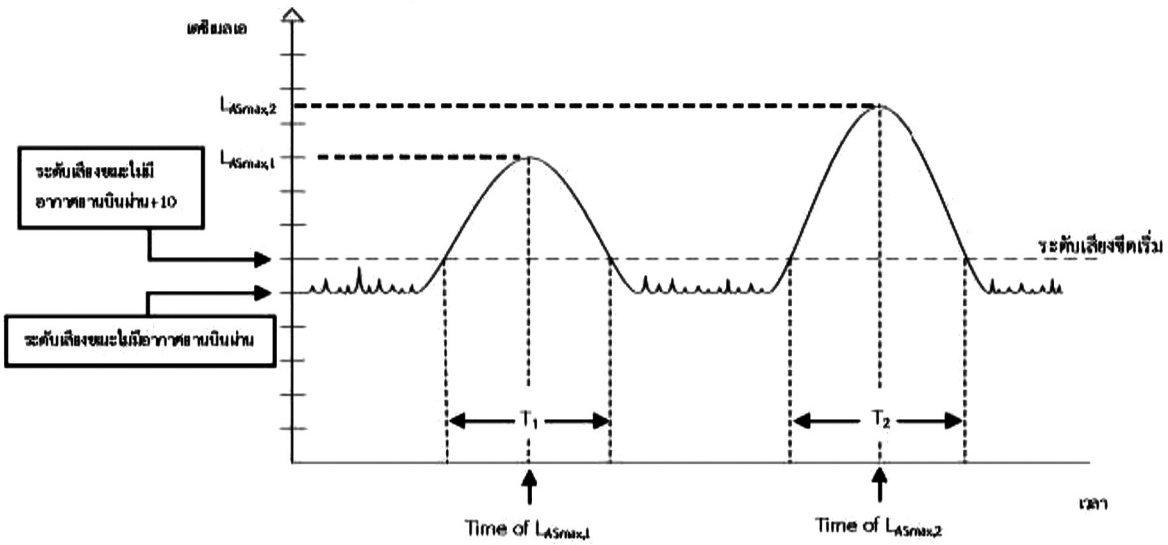
๑.๖.๔ "ระดับการรับเสียง (A-weighted sound exposure level, L_{AE})" หมายความว่า ระดับพลังงานเสียงจากเหตุการณ์เสียงอากาศยานที่ผู้รับเสียงได้รับ ณ จุดตรวจวัด

๑.๖.๕ "ระดับเสียงสมมูล (A-weighted equivalent sound pressure level, L_{AeqT})" หมายความว่า ค่าระดับเสียงเทียบเท่า เมื่อคิดเฉลี่ยตามระยะเวลาที่ได้รับเสียงจากเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

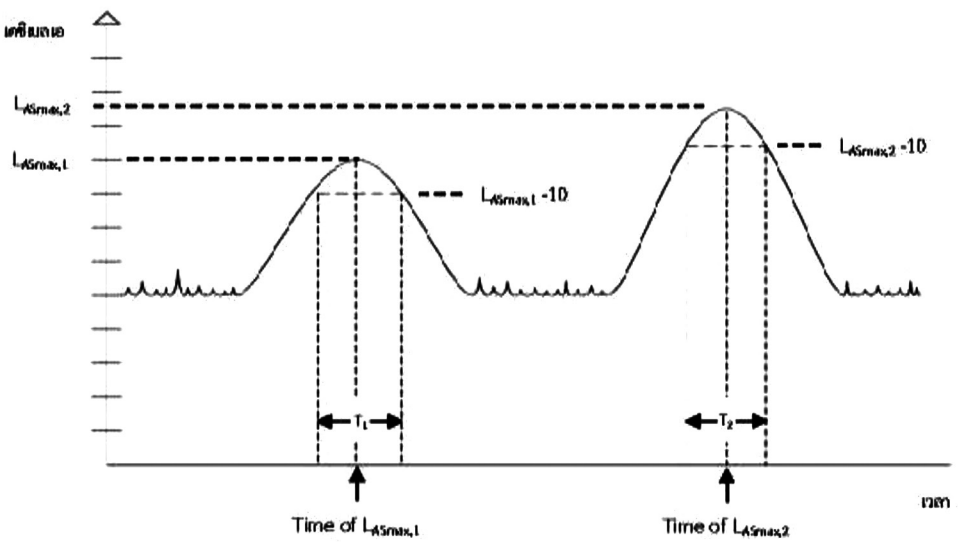
๒

วิธีการได้มาซึ่งเหตุการณ์เสียงอากาศยานสามารถพิจารณาได้สองวิธี คือ วิธีการพิจารณาจากระดับเสียงขีดเริ่มและวิธีการพิจารณาจากระดับเสียงที่ต่ำกว่าระดับเสียงสูงสุดของเหตุการณ์เสียงอากาศยานลงมา ๑๐ เดซิเบลเอ (๑๐ dBA down) โดยทั้งสองวิธีสามารถอธิบายให้ชัดเจนด้วยรูปภาพได้ดังนี้

(ก) วิธีการพิจารณาจากระดับเสียงขีดเริ่ม



(ข) วิธีการพิจารณาจากระดับเสียงที่ต่ำกว่าระดับเสียงสูงสุดของเสียงอากาศยานลงมา ๑๐ เดซิเบลเอ



ทั้งนี้ให้เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งในการพิจารณาเหตุการณ์เสียงอากาศยานตลอดการตรวจวัด

๑.๗ "ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน (Day-night average sound level, L_{dn})" หมายความว่า ค่าเฉลี่ยเชิงพลังงานของระดับเสียงจากเหตุการณ์เสียงอากาศยานที่เกิดขึ้นทั้งหมดในเวลา ๒๔ ชั่วโมง โดยเพิ่มระดับผลกระทบของเหตุการณ์เสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืน

๒. คุณลักษณะของมาตรระดับเสียงและเครื่องปรับเทียบระดับเสียง

เป็นเครื่องวัดระดับเสียง ตามมาตรฐาน IEC 61672-1:2002 class 1 และเครื่องปรับเทียบระดับเสียง ตามมาตรฐาน IEC 60942 class 1

๓. การติดตั้งมาตรระดับเสียง การตั้งค่าการตรวจวัด และการบันทึกข้อมูลการตรวจวัด

สภาวะอุตุนิยมวิทยาที่ควรทำการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน คือ ไม่มีฝนตก และความเร็วลมไม่มากกว่า ๕ เมตรต่อวินาที ที่ความสูง ๑๐ เมตร

๓.๑ ติดตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงให้สูงจากพื้นอย่างน้อย ๖ เมตร โดยในรัศมีอย่างน้อย ๓.๕ เมตร รอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ (ความสูงไมโครโฟนที่เหมาะสมคือ ๑๐ เมตร และรัศมี ๑๐ เมตร ในแนวราบโดยรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่)

๓.๒ ปรับเทียบมาตรระดับเสียงกับเครื่องปรับเทียบระดับเสียงมาตรฐาน

๓.๓ ให้กำหนดลักษณะความไวตอบรับเสียง "Slow" และวงจรถ่วงน้ำหนัก "A" ที่มาตรวัดระดับเสียง

๓.๔ ตั้งเก็บค่า L_{eq} ราย ๑ วินาที และ L_E หากมาตรระดับเสียงสามารถตั้งระดับเสียงขีดเริ่มได้ ให้ตั้งค่าที่ระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงในช่วงเวลาที่ไม่มีอากาศยานบินผ่าน อย่างน้อย ๑๐ เดซิเบลเอ

๓.๕ เก็บข้อมูลอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง ต่อเนื่อง

๓.๖ บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกที่ ๑ รายละเอียดจุดตรวจวัดชั่วคราว และแบบบันทึกที่ ๒ ข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ตามข้อ ๕.๑ และ ๕.๒

๔. การคำนวณระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน

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

เมื่อ

$L_{AE,i}$ = ระดับการรับเสียงของเหตุการณ์อากาศยานแต่ละเหตุการณ์

n = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยานทั้งหมด

N_d = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ในช่วงเวลา ๐๗.๐๐-๒๒.๐๐ น.

N_n = จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยาน ในช่วงเวลา ๒๒.๐๐-๐๗.๐๐ น.

นำค่าที่คำนวณได้ลงในแบบบันทึกที่ ๓ สรุปผลการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน

๕. การบันทึกข้อมูลการตรวจวัด

๕.๑ แบบบันทึกที่ ๑ รายละเอียดจุดตรวจวัดชั่วคราว

ชื่อ-สกุล ตำแหน่งของผู้ตรวจวัด	
สถานที่ตั้ง	
บริเวณใกล้เคียงท่าอากาศยาน	
พิกัดภูมิศาสตร์ของจุดตรวจวัดชั่วคราว (Latitude/Longitude)	
วันที่ทำการตรวจวัด-วันที่สิ้นสุดการตรวจวัด	
ลักษณะพื้นที่โดยรอบจุดตรวจวัดชั่วคราว	
ภาพประกอบ	
หมายเหตุ:	

๕

๕.๒ แบบบันทึกที่ ๒ ข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

โดยเหตุการณ์เสียงอากาศยาน พิจารณาจาก

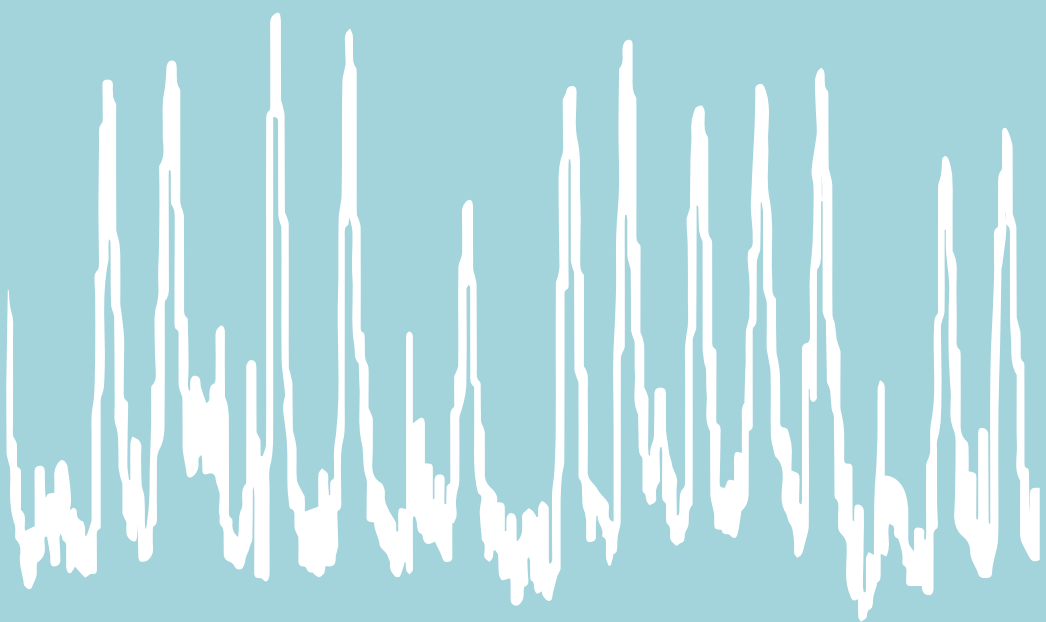
☐ ระดับเสียงขีดเริ่ม (Threshold level) ที่.....เดซิเบลเอ

☐ ระดับเสียงสูงสุดลงมา ๑๐ เดซิเบลเอ

ชนิดเครื่องบิน (หากระบุได้)	Time of L_{ASmax}	Duration, T	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)		
			L_{ASmax}	L_{AeqT}	L_{AE}

๕.๓ แบบบันทึกที่ ๓ สรุปผลการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน

วัน/เดือน/ปี	L_{dn} (เดซิเบลเอ)	จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยาน	
		ระหว่างเวลา ๐๗.๐๐ - ๒๒.๐๐ น. (N_d)	ระหว่างเวลา ๒๒.๐๐ - ๐๗.๐๐ น. (N_n)



ภาคผนวก 2

การพิจารณาผลการสอบเทียบ

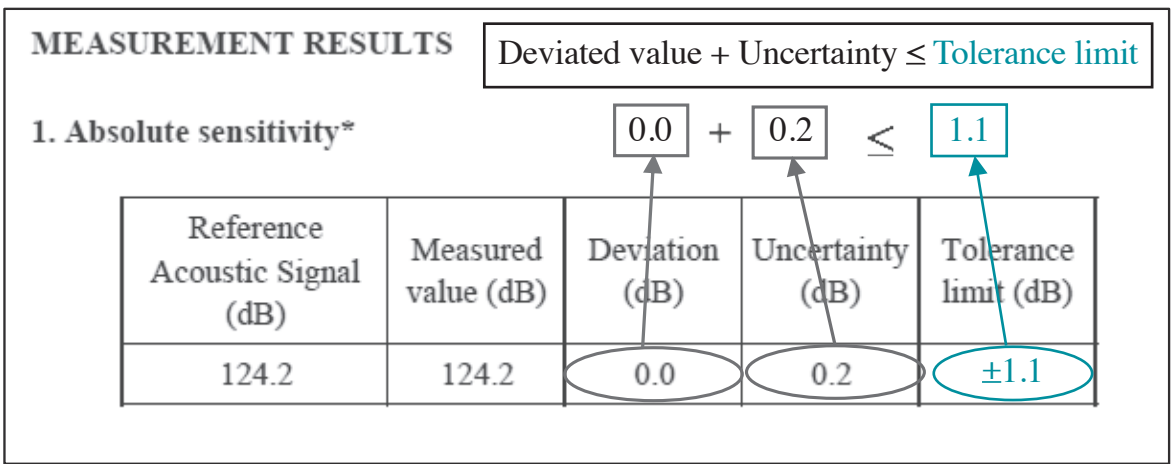
ใบรับรองผลการสอบเทียบ (Calibration Certificate) เป็นการรายงานผลการวัดที่ทำการสอบเทียบตามมาตรฐานที่กำหนด แต่ไม่ใช่เป็นการรับรองว่าเครื่องมือวัดที่ส่งสอบเทียบให้ผลการวัดอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือมีระดับความถูกต้องเป็นไปตาม Class ของเครื่องมือ ดังนั้นผู้ใช้งานเครื่องมือวัดจะต้องทำการพิจารณาผลการสอบเทียบทุกครั้งที่ส่งเครื่องมือวัดสอบเทียบ ในภาคผนวกนี้จะเป็นการแนะนำวิธีการพิจารณาผลการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

เครื่องวัดระดับเสียง

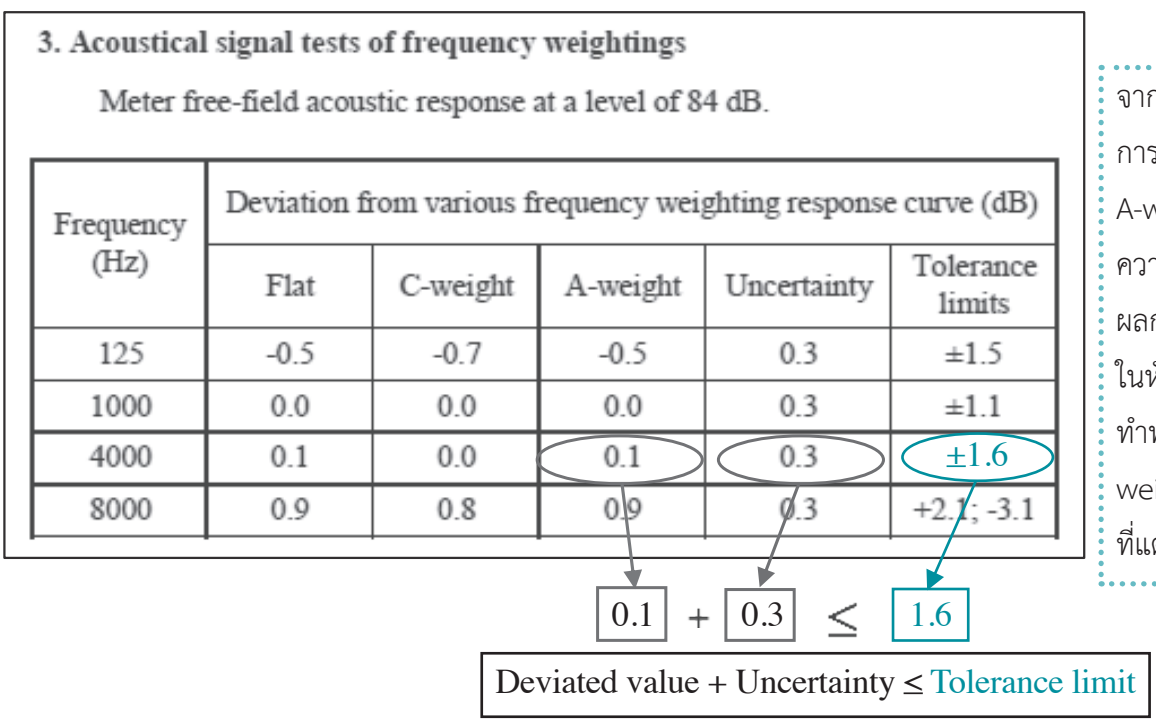
การสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียง เป็นการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องว่ายังสามารถทำงานได้ตามปกติ และมีระดับความถูกต้องเป็นไปตาม Class ของเครื่อง ค่าที่ได้จากการสอบเทียบจึงถูกใช้เพื่อพิจารณาว่าเครื่องวัดเสียงยังคงมีคุณสมบัติเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนั้นหัวข้อในการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงจึงมีหลายหัวข้อ ยกตัวอย่างเช่น

- Indication at the calibration frequency
- Self generated noise
- Acoustical signal test of a frequency weighting
- Indication at the calibration frequency
- Electrical signal tests of frequency weightings
- Frequency and time weighting at 1 kHz
- Long term stability
- Level Linearity on the reference level range
- Level linearity including level range control
- Tone burst response
- C-weightpeaksound level
- Overload indication
- High-level stability

การพิจารณาผลการสอบเทียบในทุกหัวข้อ (ยกเว้นหัวข้อ Self generated noise) สามารถพิจารณาโดยนำค่า Deviation บวกกับค่า Uncertainty จะต้องไม่เกิน Tolerance limit ที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ตัวอย่างการรายงานผลการสอบเทียบดังรูปที่ ผ 2-1 ถึง รูปที่ ผ 2-4 สำหรับการพิจารณาผลการวัดหัวข้อที่ 2 เป็นการพิจารณาผลการวัดเทียบกับข้อกำหนดทางเทคนิคที่กำหนดโดยผู้ผลิต ดังรูปที่ ผ 2-5

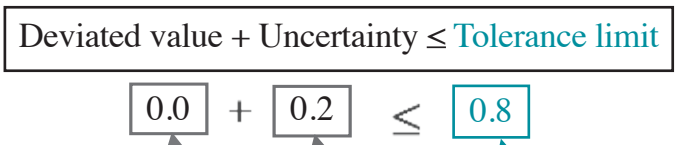


รูปที่ ผ 2-1 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Absolute sensitivity



จากตัวอย่างเป็นการพิจารณาค่าที่ A-weighting ความถี่ 4,000 Hz ผลการสอบเทียบในหัวข้อนี้จะต้องทำทุก Frequency weighting ที่แต่ละความถี่

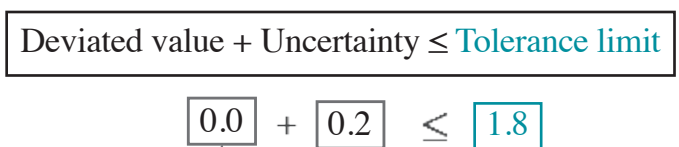
รูปที่ ผ 2-2 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Acoustical signal tests of a frequency weighting



Time weighting	Tone burst duration,Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance limits (dB)
Fast	200	126.0	0.0	0.2	±0.8
	2	109.0	0.0	0.2	+1.3; -1.8
	0.25	99.9	-0.1	0.2	+1.3; -3.3
Slow	200	119.6	0.0	0.2	±0.8
	2	100.0	0.0	0.2	+1.3; -3.3
SEL	200	120.0	0.0	0.2	±0.8
	2	100.0	0.0	0.2	+1.3; -1.8
	0.25	90.9	-0.1	0.2	+1.3; -3.3

จากตัวอย่างเป็นการ พิจารณาค่าที่ Fast ในช่วงเวลา 200ms การพิจารณาผลในหัวข้อนี้จะต้องทำทุก Time-weightin ที่ทุกช่วงเวลา

รูปที่ ผ 2-3 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Tone burst response พิจารณาทุก Time-weighting



Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle			
140.6	140.6	0.0	0.2	1.8

รูปที่ ผ 2-4 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Overload indication

2. Self-generated noise*

2.1 Normal test

Measured value (dB)	Uncertainty (dB)
20.9	0.1

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

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Uncertainty (dB)
A-weight	18.0	0.1
C-weight	19.8	0.1
Flat	24.1	0.1

พิจารณาค่า Measured value ควรจะต้องน้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ใน specification ที่โรงงานผู้ผลิตกำหนด ในกรณีที่ค่า measured value สูงกว่าค่าที่ผู้ผลิตกำหนดให้ระวังในการวัดระดับเสียงในย่านการวัดระดับเสียงต่ำๆ

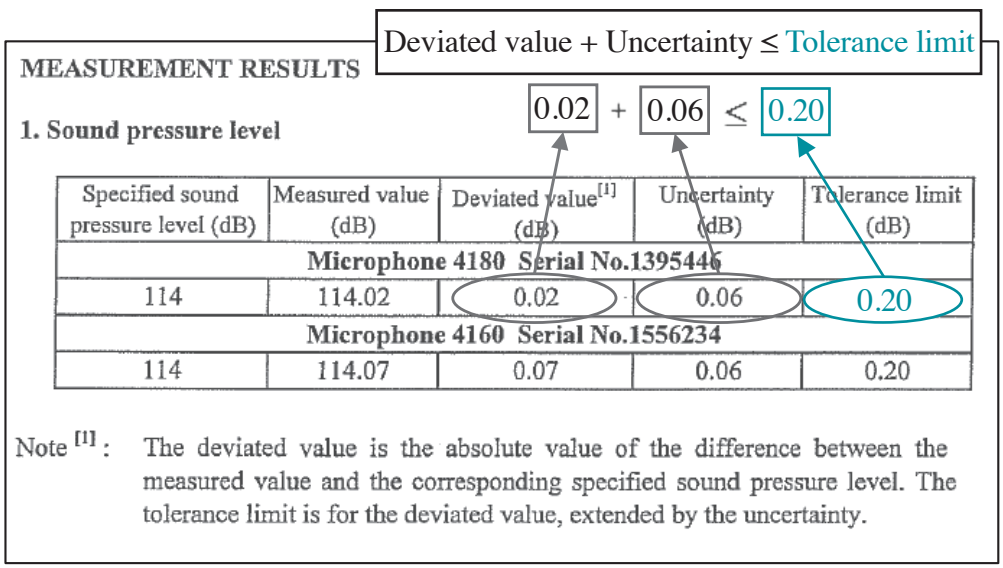
รูปที่ ผ 2-5 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบหัวข้อ Self-generated noise

ข้อเสนอแนะ : ถ้าค่า Deviated value บวกกับค่า Uncertainty แล้วเกิน Tolerance limit เครื่องวัดระดับเสียงอาจไม่เหมาะสมในการนำมาตรวจวัดระดับเสียง

เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

การสอบเทียบเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน เป็นการหาค่าระดับเสียงที่จ่ายออกมาจากเครื่อง เพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ในการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง และเป็นการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องว่ายังสามารถทำงานได้ตามปกติ และมีระดับความถูกต้องเป็นไปตาม Class ของเครื่อง เพื่อใช้ในการพิจารณาว่าเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานยังมีคุณสมบัติเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

ผลการสอบเทียบเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานมีการรายงานผลการวัดทั้งหมด 3 หัวข้อ คือ Sound Pressure level, Frequency และ Total Harmonic Distortion การพิจารณาผลการสอบเทียบเพื่อตรวจสอบสมรรถนะเครื่องพิจารณาได้โดยนำค่า Deviated value บวกกับค่า Uncertainty จะต้องไม่เกิน Tolerance limit ตามที่กำหนดในมาตรฐาน IEC 60942 ทุกหัวข้อ



Deviated value + Uncertainty ≤ Tolerance limit

MEASUREMENT RESULTS

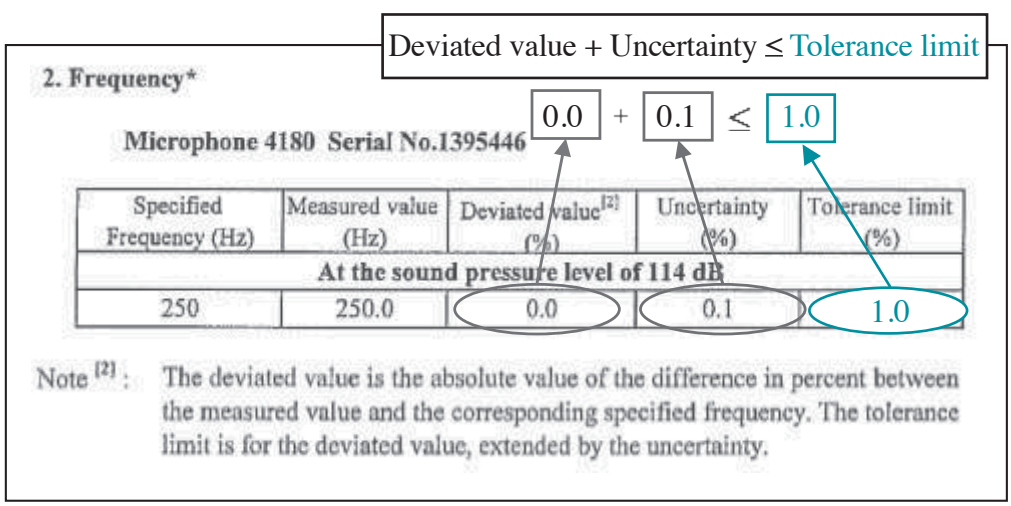
1. Sound pressure level

0.02 + 0.06 ≤ 0.20

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 ผ 2-6 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบค่าระดับเสียง (Sound pressure level)



Deviated value + Uncertainty ≤ Tolerance limit

2. Frequency*

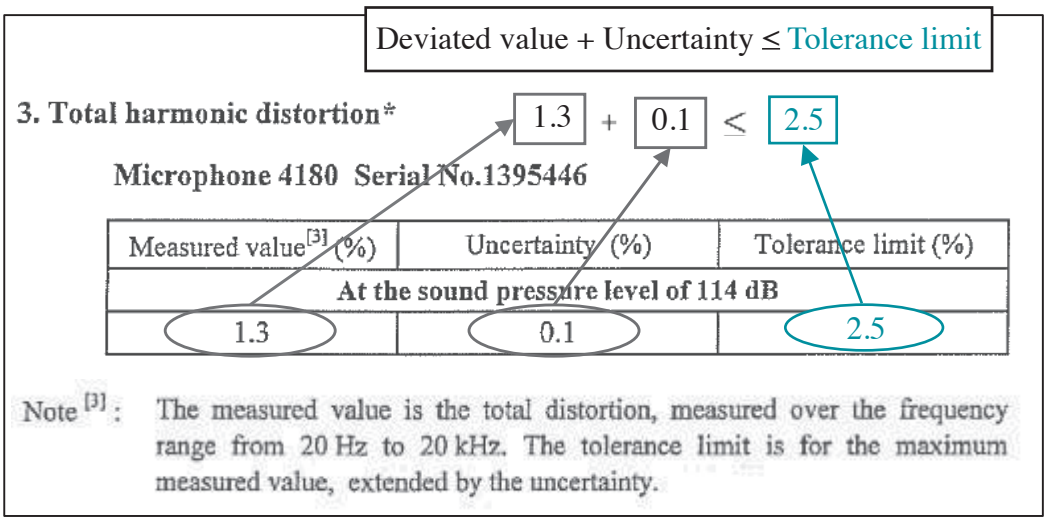
Microphone 4180 Serial No.1395446

0.0 + 0.1 ≤ 1.0

Specified Frequency (Hz)	Measured value (Hz)	Deviated value[2] (%)	Uncertainty (%)	Tolerance limit (%)
At the sound pressure level of 114 dB				
250	250.0	0.0	0.1	1.0

Note [2] : The deviated value is the absolute value of the difference in percent between the measured value and the corresponding specified frequency. The tolerance limit is for the deviated value, extended by the uncertainty.

รูปที่ ผ 2-7 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบค่าความถี่ (Frequency)

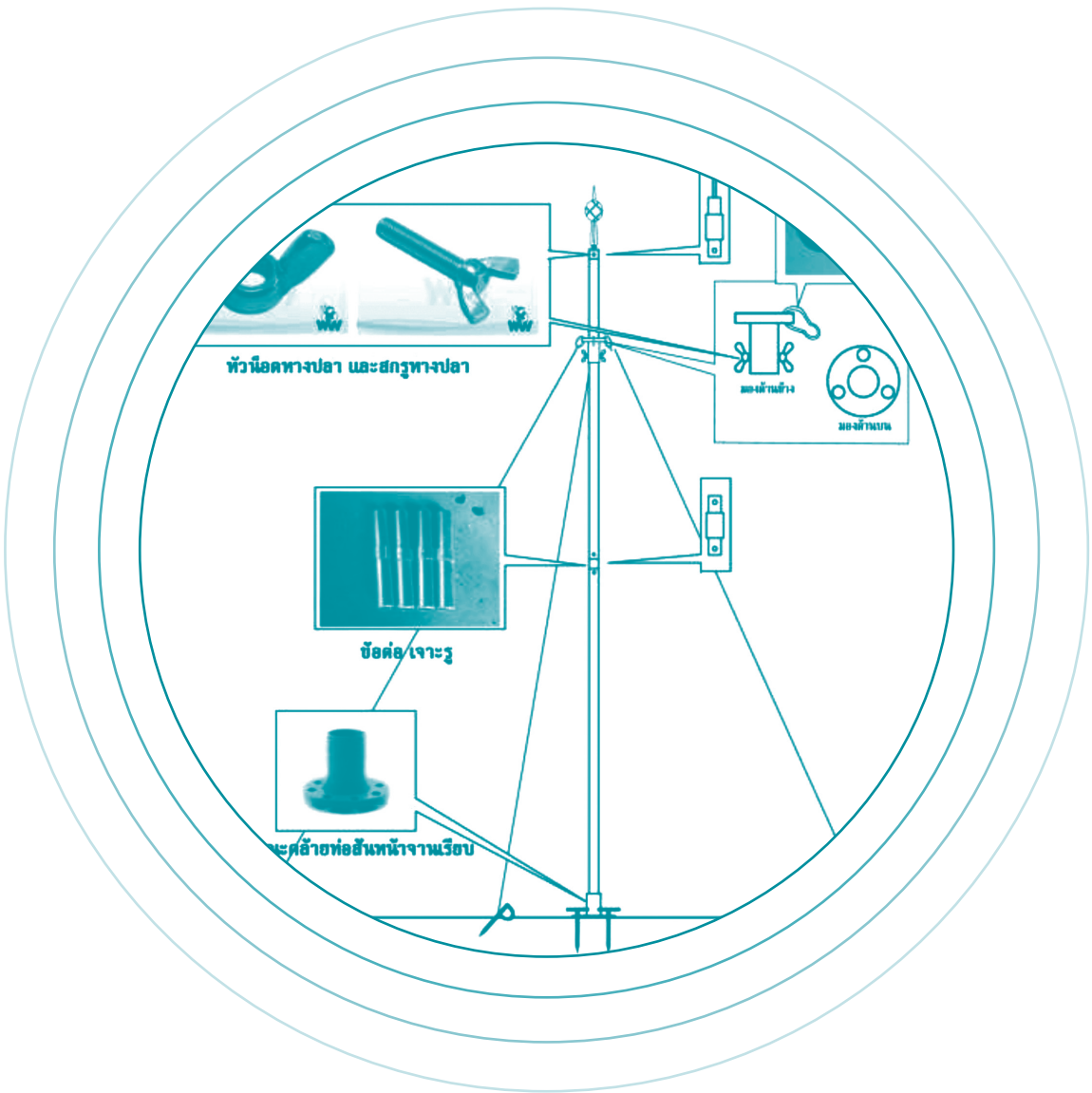


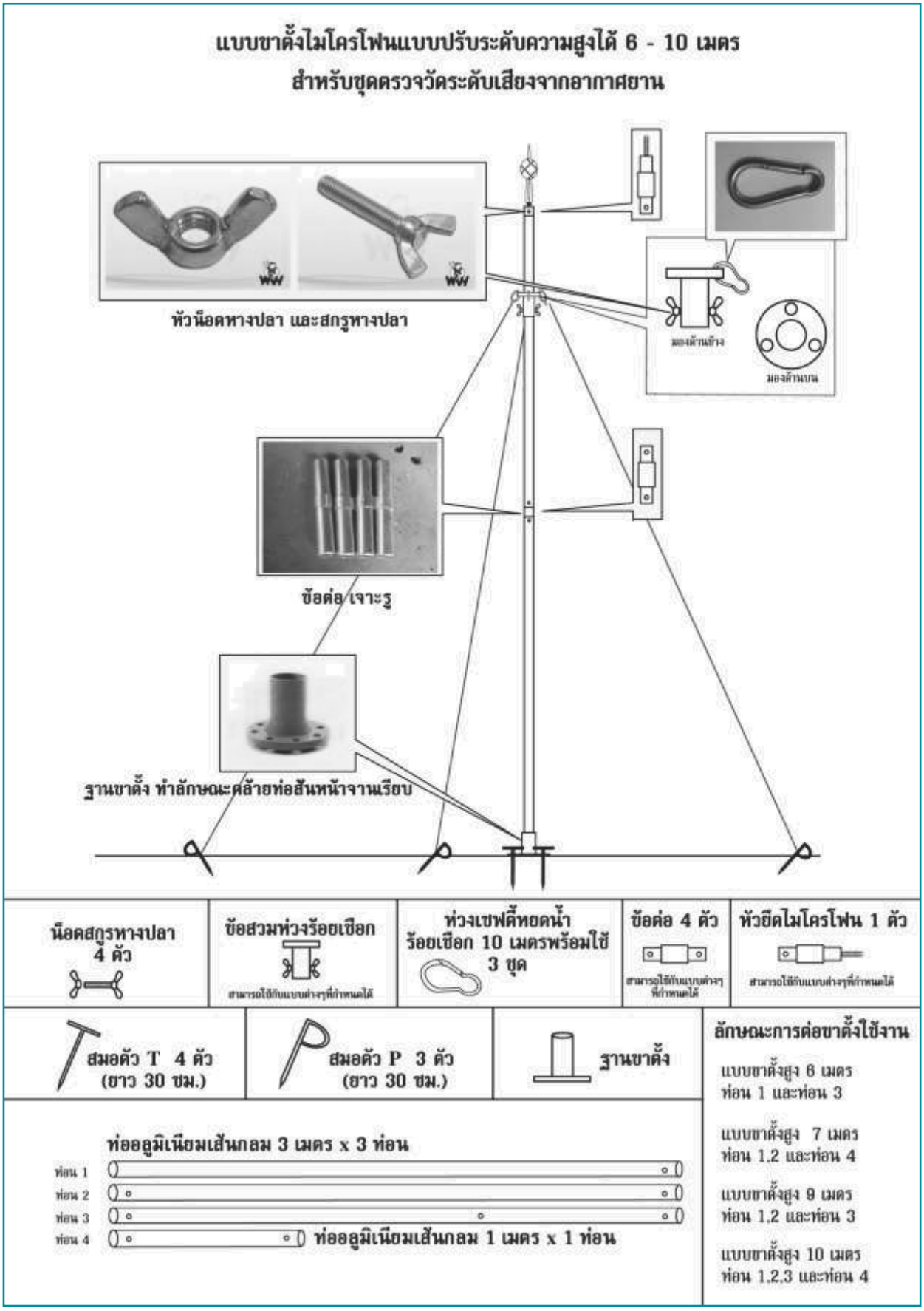
รูปที่ ผ 2-8 ตัวอย่างการพิจารณาผลการสอบเทียบค่าฮาร์โมนิค (Total harmonic distortion)

ข้อเสนอแนะ : ถ้าค่า Deviated value บวกกับค่า Uncertainty แล้วเกิน Tolerance limit เครื่องดังกล่าวจะต้องส่งไปยังบริษัทผู้ผลิตเพื่อทำการซ่อม หากในกรณีที่เครื่องมีระดับความถูกต้อง Class 1 แต่ความต้องการในการใช้งานต้องการเครื่องมือที่มีระดับความถูกต้องเพียง Class 2 เครื่องตัวดังกล่าวอาจจะยังคงใช้งานได้แต่ต้องพิจารณาว่าค่า Deviated value บวกกับค่า Uncertainty จะต้องไม่เกิน Tolerance limit ของ Class 2

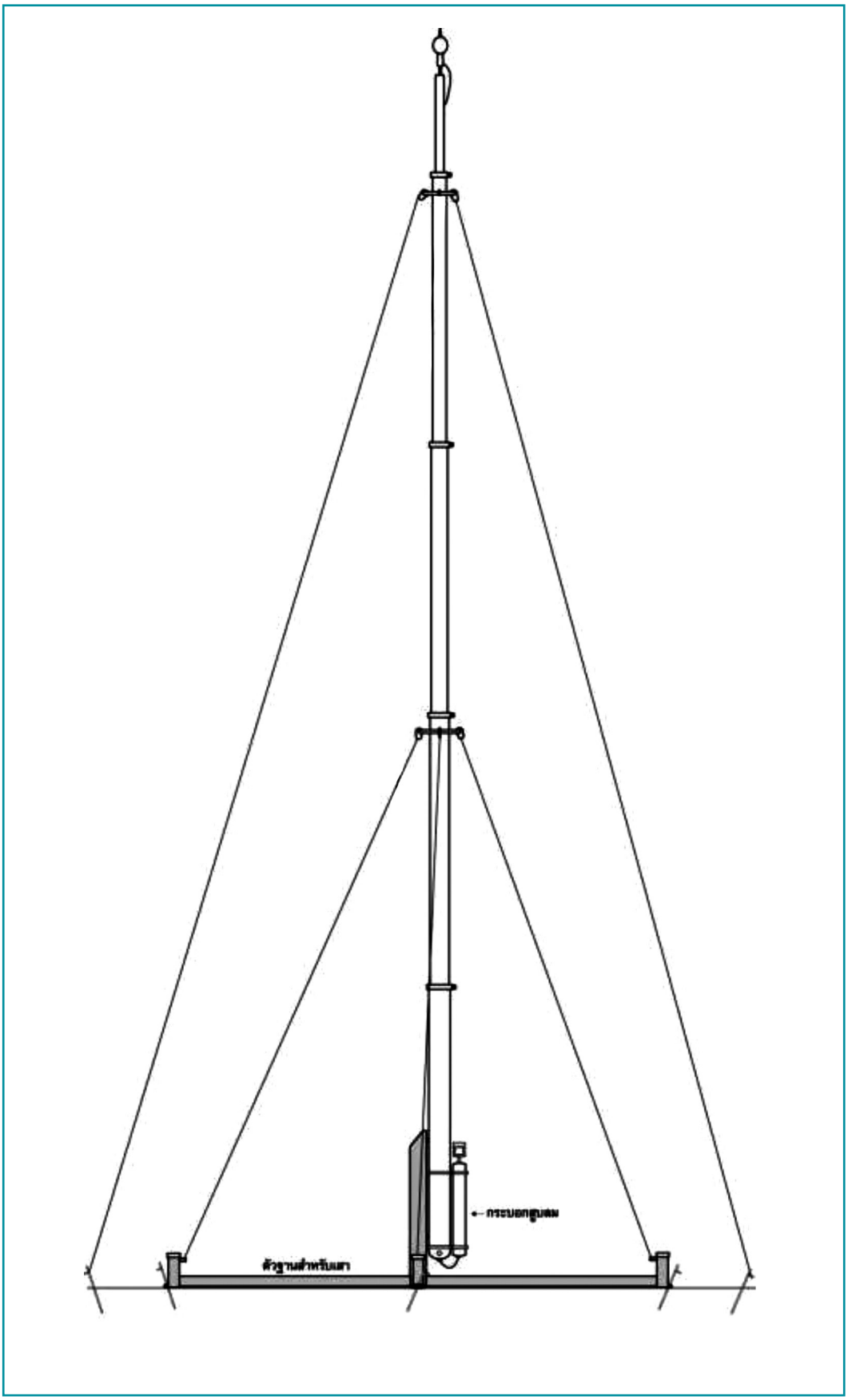
ภาคผนวก 3

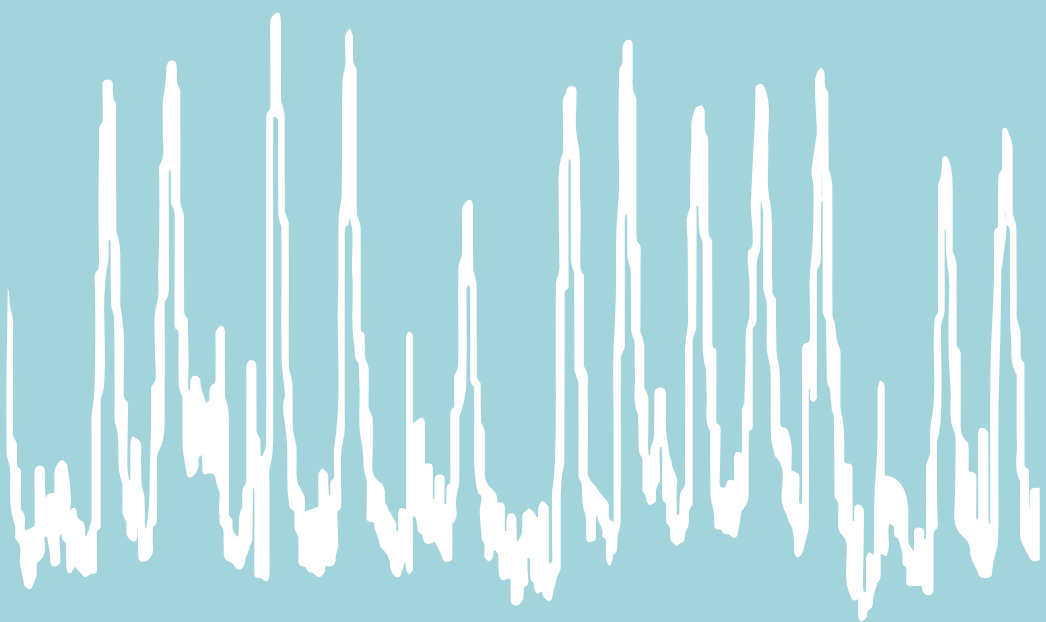
ตัวอย่างแบบเสาตั้งไมโครโฟน





แบบเสาตั้งไมโครโฟนระบบนิวเมติกส์ ปรับระดับความสูงได้ 6-10 เมตร


กระบอกลูกลม
ตัวฐานสำหรับเสา



ภาคผนวก 4

ตัวอย่างการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง

เครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ Larson Davis รุ่น 831

1. ตรวจสอบใบรับรองผลการสอบเทียบ (certificate) ของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ซึ่งสมมุติว่าระดับเสียงที่รายงานในใบรับรองผลการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานรุ่น CAL 200 ยี่ห้อ Larson Davis มีค่าเท่ากับ 114.02 dB (ตาม ①) ดังรูปที่ ผ 4-1

MEASUREMENT RESULTS

1. Sound pressure level

① → 114.02

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

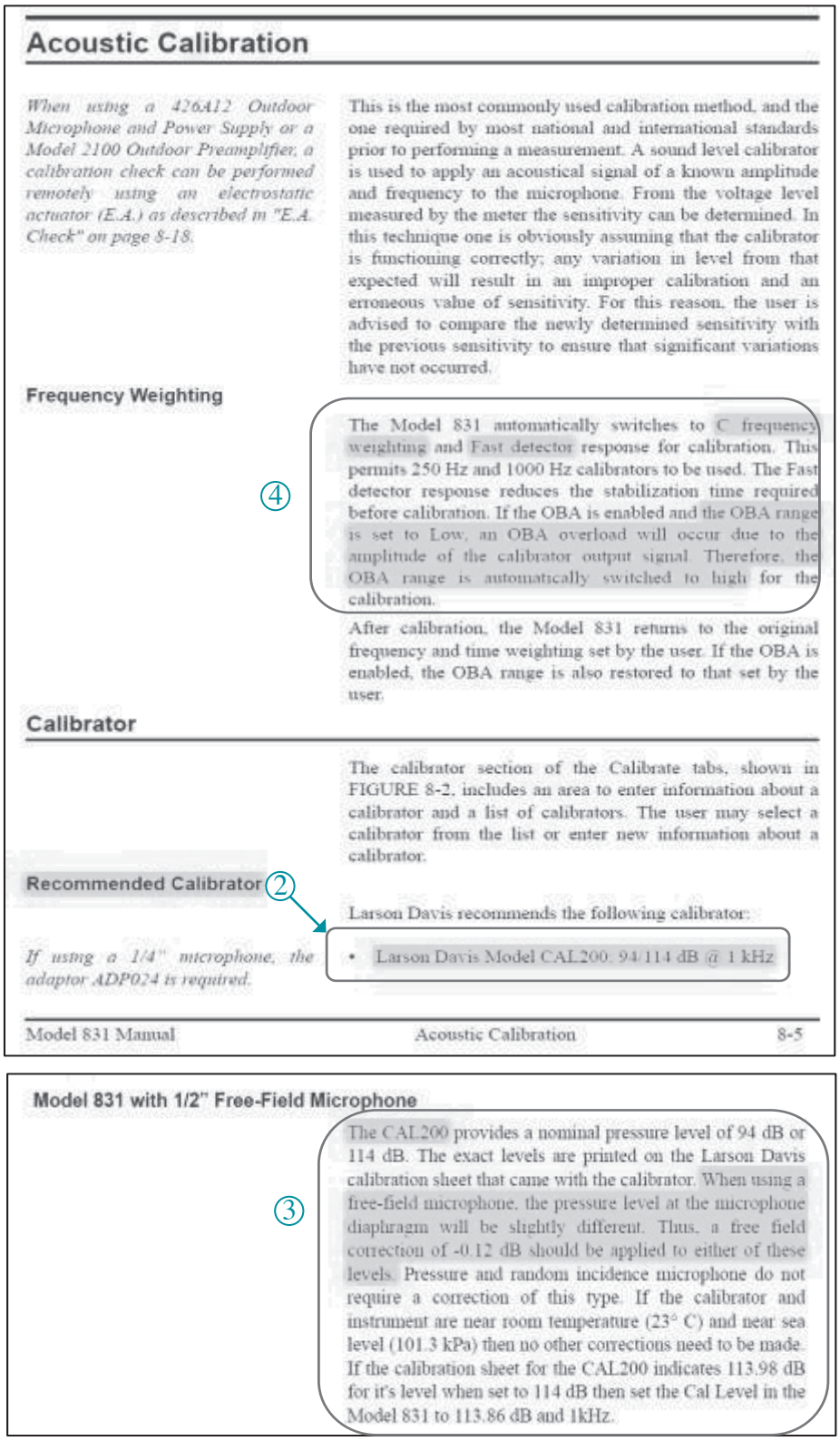
Note [1] : The deviated value is the absolute value of the difference between the measured value and the corresponding specified sound pressure level. The tolerance limit is for the deviated value, extended by the uncertainty.

รูปที่ ผ 4-1 ตัวอย่างการรายงานผลการสอบเทียบในใบรับรองผลการสอบเทียบของเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

2. ตรวจสอบวิธีการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องวัดระดับเสียง รุ่น 831 (หน้า 8-5 ถึง 8-6 หัวข้อ Acoustic calibration) ดังรูปที่ ผ 4-2 ซึ่งระบุไว้ดังนี้

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

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

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

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 ผ 4-2 คู่มือเครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ Larson Davis รุ่น 831 หน้า 8-6 หัวข้อ Acoustic calibration

3. คำนวนค่าระดับเสียงที่จะต้องทำการปรับเทียบตามสมการ

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

= 114.02 + (- 0.12) dB

= 113.90 dB

4. สวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงเข้าไปยังเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานจนไมโครโฟนแนบสนิทกับบ่ารับ

5. เปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน รอจนกระทั่งเสียงที่จ่ายออกมาเข้าสู่สภาวะคงที่ หรือรอประมาณ 10-30 วินาที หรือตามที่ระบุไว้ในคู่มือเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

6. ทำการปรับตั้งเครื่องวัดระดับเสียงให้ส่วนแสดงผลแสดงค่าที่ 113.90 dB (ตามที่คำนวณไว้)

7. ปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ถอดไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงออก

8. ทำการสวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงในเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน และเปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

9. รอจนกระทั่งสัญญาณเสียงคงที่ ทำการอ่านค่าบนเครื่องวัดระดับเสียงอีกครั้ง ว่าเท่ากับครั้งที่ปรับตั้งไว้ในข้อที่ 6. หรือไม่ หากไม่ตรงกันให้ทำการเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด

เครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ RION รุ่น NL-52

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

2. ตรวจสอบวิธีการปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงที่ระบุไว้ในคู่มือของเครื่องวัดระดับเสียง รุ่น NL-42 และ NL-52 (หน้า 37-38 หัวข้อ Acoustic calibration) ดังรูปที่ ผ 4-3 และ ผ 4-4 ซึ่งระบุไว้ดังนี้

1) เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานที่จะนำมาใช้ในการปรับ แนะนำให้ใช้เครื่องรุ่น NC-74 จ่ายระดับเสียงขนาด 94 dB (ตาม B) ที่ความถี่เสียง 1 kHz

2) ในกรณีที่ใช้เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานคู่กับเครื่องวัดระดับเสียงจะมีค่าแก้ โดยพิจารณาจาก B คือ ระดับเสียงที่จ่ายจากเครื่อง NC-74 คือ 94.0 dB ทั้งนี้ ถ้าใช้เครื่องวัดระดับเสียงรุ่น NL-42 เครื่องจะต้องแสดงค่าที่ 93.9 dB ดังนั้นค่าแก้จะมีค่าเท่ากับ 93.9-94.0= -0.1 dB ส่วนเครื่องวัดระดับเสียงรุ่น NL-52 เครื่องจะต้องแสดงค่าที่ 94.0 dB ดังนั้นค่าแก้จะมีค่าเท่ากับ 0 dB สรุปได้ดังนี้

- เครื่องวัดระดับเสียงรุ่น NL-52 มีค่าแก้เท่ากับ 0 dB
- เครื่องวัดระดับเสียงรุ่น NL-42 มีค่าแก้เท่ากับ -0.1 dB

3. คำนวนค่าระดับเสียงที่จะต้องทำการปรับเทียบตามสมการ

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

= 93.99 + (- 0.1) dB

= 93.98 dB

4. เปิดเครื่องวัดระดับเสียง ทำการปรับตั้งเครื่องวัดระดับเสียงสำหรับการปรับเทียบตามที่ระบุไว้ในคู่มือคือ ตั้งค่าไปที่ฟังก์ชัน CAL

5. สวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงเข้าไปยังเครื่องกำเนิดสัญญาณมาตรฐาน จะกระทั่งไมโครโฟนแนบสนิทกับบ่ารับ

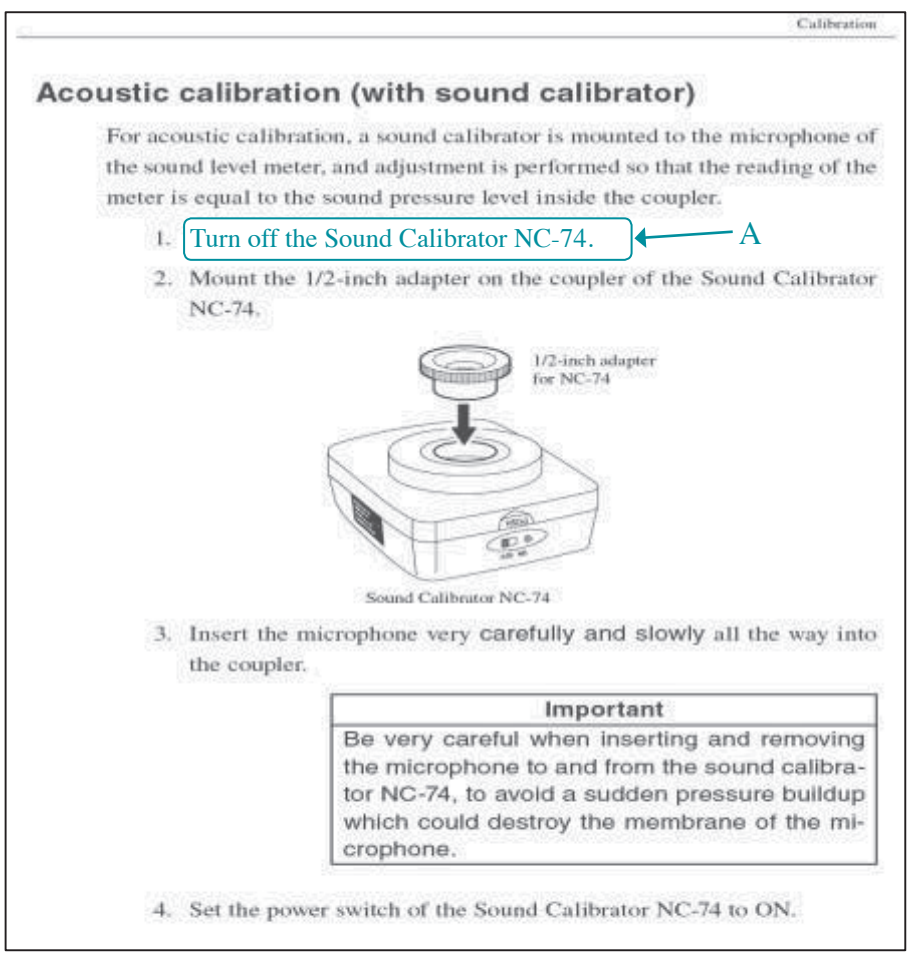
6. เปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน รอจนกระทั่งเสียงที่จ่ายออกมาเข้าสู่สภาวะคงที่ หรือรอประมาณ 10-30 วินาที หรือตามที่ระบุไว้ในคู่มือเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

7. ทำการใส่ค่าระดับเสียงที่ต้องการทำการปรับเทียบ คือ 93.98 dB หลังจากนั้นกดปุ่ม CAL เพื่อให้เครื่องทำการบันทึกค่าเครื่องจะทำการปรับค่าอัตโนมัติ

8. ปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ถอดไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงออก

9. ทำการสวมไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงในเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ทำการเปิดเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

10. รอจนกระทั่งสัญญาณเสียงคงที่ ทำการอ่านค่าบนเครื่องวัดระดับเสียงอีกครั้ง ว่าครั้งกับที่ปรับตั้งไว้ในข้อที่ 7 หรือไม่ หากไม่ตรงกันให้ทำการเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด



Calibration

Acoustic calibration (with sound calibrator)

For acoustic calibration, a sound calibrator is mounted to the microphone of the sound level meter, 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. ← A
2. Mount the 1/2-inch adapter on the coupler of the Sound Calibrator NC-74.

Sound Calibrator NC-74

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

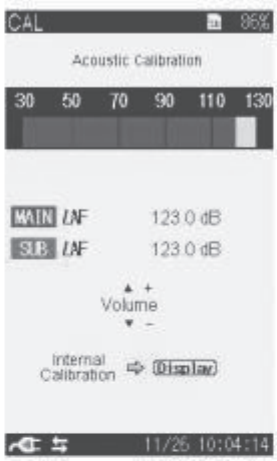
Important

Be very careful when inserting and removing the microphone to and from the sound calibrator NC-74, 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 to ON.

รูปที่ ผ 4-3 คู่มือเครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ RION รุ่น NL 52 หน้า 37 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-42/NL-52 to the value shown below.

NL-42:	93.9 dB
NL-52:	94.0 dB

B

7. Press the CAL key. The measurement screen returns.
8. Turn off the Sound Calibrator NC-74 and the NL-42/NL-52.
9. Remove the microphone very carefully and slowly from the coupler.

Note
For details on the Sound Calibrator NC-74, refer to the documentation of that product.

รูปที่ ผ 4-4 คู่มือเครื่องวัดระดับเสียง ยี่ห้อ RION รุ่น NL 52 หน้า 38 หัวข้อ Acoustic calibration

สำหรับค่า Load volume correctionของเครื่องวัดเสียงที่ใช้งานปัจจุบันในประเทศไทย ดังตารางที่ ผ 4-1

ตารางที่ ผ 4-1 ตัวอย่างค่า Load volume correction ของเครื่องวัดเสียงที่ใช้งานปัจจุบันในประเทศไทย

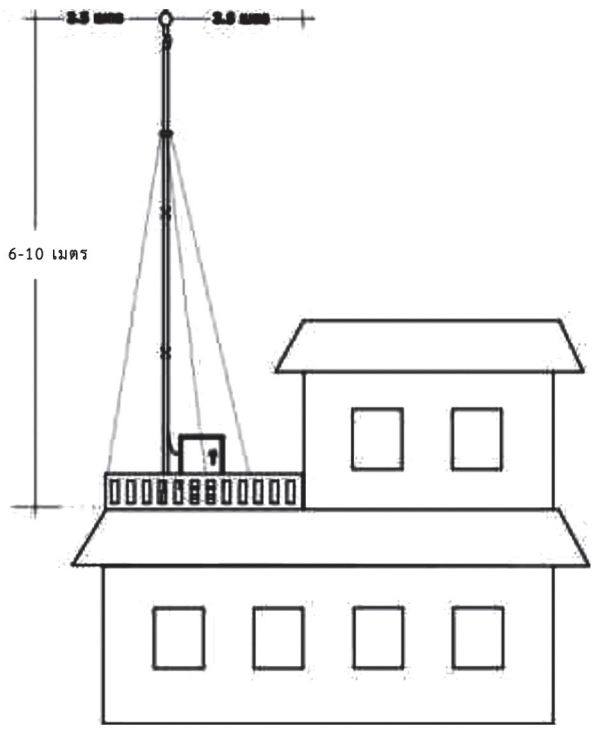
ผู้ผลิต	Sound calibrator	Sound level meter	Correction value
Bruel&Kjaer	4231	4950	0.0
RION	NC-74	NL-21	-0.1
		NL-31	0.0
		NL-42	-0.1
		NL-52	0.0
	NC-72	NL-21	0.0
		NL-31	0.0
Larson Davis	CAL200	831 with ½-inch free-field microphone	-0.12
		820 with ½ inch Free-field microphone	

ที่มา : คู่มือเครื่องวัดระดับเสียงและเว็บไซต์ของผู้ผลิต

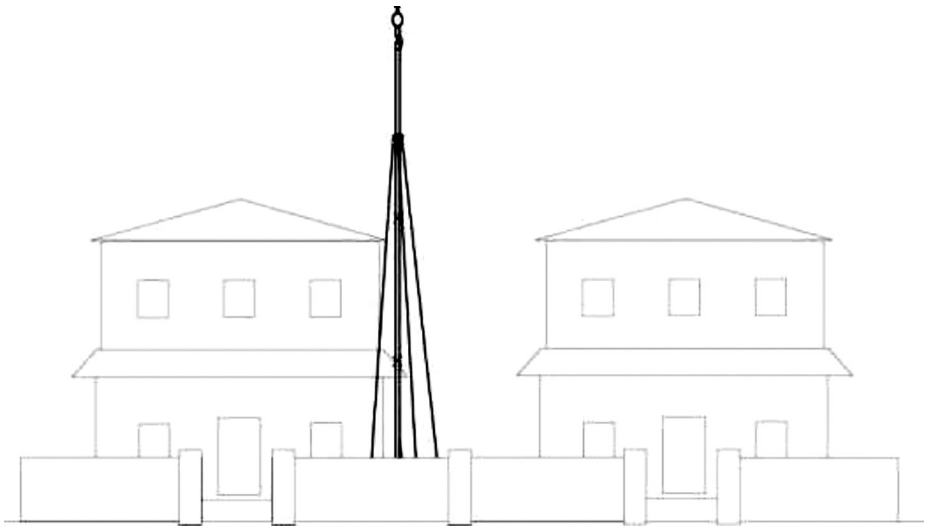
ภาคผนวก 5

ตัวอย่างตำแหน่งเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง

ตัวอย่างตำแหน่งเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง ดังรูปที่ ผ 5-1 และ ผ 5-2 โดยให้หลีกเลี่ยงสิ่งที่ทำให้เกิดการสะท้อนเสียง เช่น ผนังอาคาร หลังคา แทงค์น้ำ เป็นต้น ให้มากที่สุด



รูปที่ ผ 5-1 ตำแหน่งของเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียงที่ความสูง 6-10 เมตร กรณีติดตั้งบนอาคาร

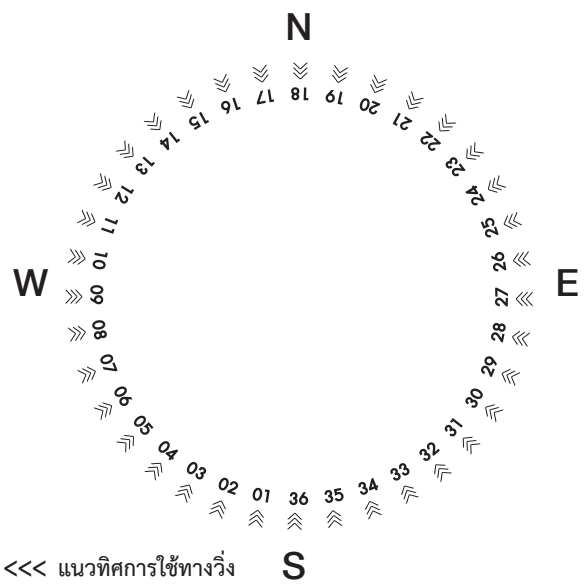


รูปที่ ผ 5-2 ตำแหน่งของเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเสียงที่ความสูง 10 เมตร กรณีมีอาคารปลูกสร้างใกล้กัน

ภาคผนวก 6

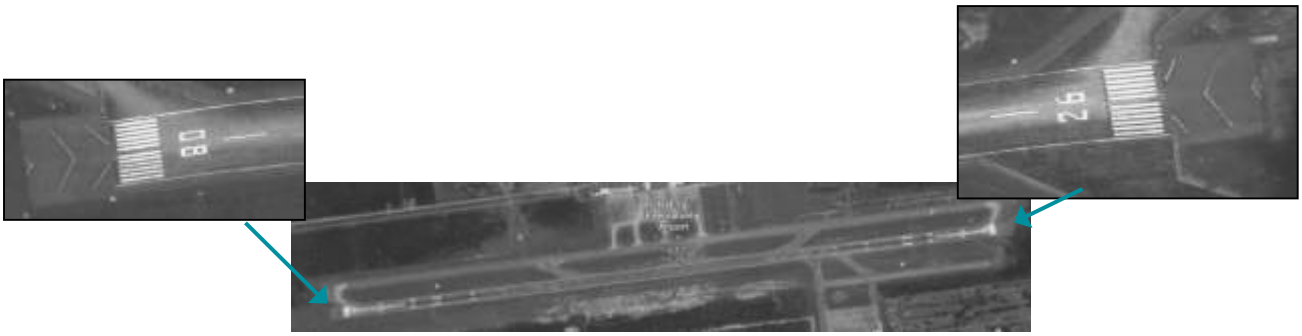
ตัวอย่างการพิจารณาหมายเลขทางวิ่ง

หมายเลขทางวิ่งของท่าอากาศยานมี 36 หมายเลข ตั้งแต่ 01 ถึง 36 ซึ่งได้กำหนดขึ้นตามแนวทิศหรือองศาการใช้ทางวิ่งของอากาศยานโดยเริ่มจาก 10 องศา ถึง 360 องศา ดังรูปที่ ผ 6-1 โดย 01 หมายถึง 10 องศา และ 02 หมายถึง 20 องศา เป็นต้น



รูปที่ ผ 6-1 หมายเลขทางวิ่งท่าอากาศยาน

หมายเลขทางวิ่งสามารถดูได้จากแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งจะสังเกตเห็นพร้อมกับสัญลักษณ์แนวทิศการใช้ทางวิ่งของอากาศยานลักษณะเช่นนี้ >>>หมายความว่า หากอากาศยานทำการบินขึ้นหรือลงในแนวทิศดังกล่าวหมายเลขทางวิ่งที่ใช้ คือหมายเลขที่ปรากฏที่หัวทางวิ่งนั้น ตัวอย่างดังรูป ผ 6-2 หมายเลขทางวิ่งของแต่ละท่าอากาศยานยังสามารถหาได้จากเอกสารแถลงข่าวการบินของประเทศไทย (Aeronautical Information Publication (AIP Thailand)) หรือสอบถามจากท่าอากาศยาน



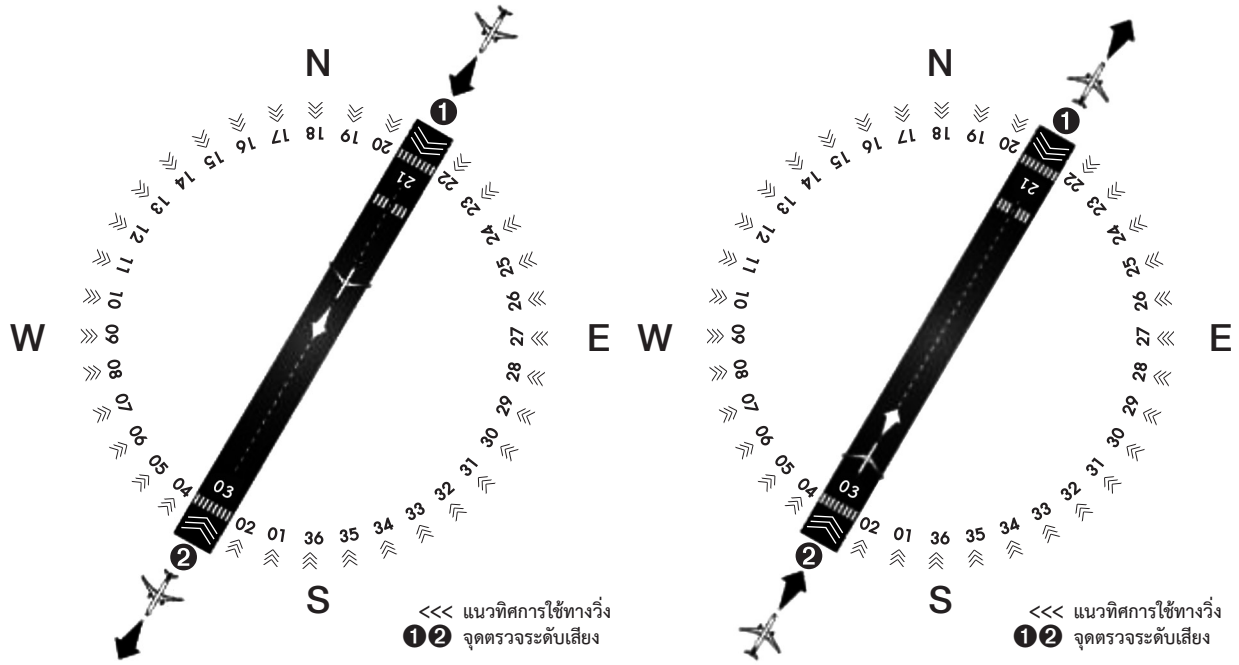
รูป ผ 6-2 ตัวอย่างหมายเลขทางวิ่งของท่าอากาศยานหาดใหญ่ และสัญลักษณ์แนวทิศการใช้ทางวิ่ง ดูจากแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ

การใช้ทางวิ่งสามารถใช้ได้สองทิศทาง กล่าวคือ หัวทางวิ่งด้านหนึ่งๆ สามารถใช้ทั้งการบินขึ้นและบินลง นอกจากนี้หากมีสองทางวิ่งขนานกัน เช่น ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ทางวิ่งซ้ายจะระบุ L (Left) ทางวิ่งขวาจะระบุ R (Right) หากมี 3 ทางวิ่ง ทางวิ่งกลางจะระบุ C (Center) การเลือกข้อมูลทางวิ่งจากข้อมูลปฏิบัติการการบินที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จึงพิจารณาจากแนวทิศการใช้ทางวิ่งเป็นหลัก ดังนี้

1. กรณีบินลงท่าอากาศยานที่หัวทางวิ่งใด ให้ดูหมายเลขทางวิ่งที่หัวทางวิ่งที่บินลงนั้นและใช้หมายเลขทางวิ่งดังกล่าวในการเลือกข้อมูลทางวิ่งที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. กรณีบินขึ้นจากท่าอากาศยาน โดยใช้แนวทิศเช่นเดียวกับการบินลงตามข้อ 1 (บินขึ้นจากหัวทางวิ่งอีกด้านหนึ่ง) ทางวิ่งที่ใช้ยังคงเป็นหมายเลขเดิม

ตัวอย่างที่ 1 ท่าอากาศยานเชียงราย

ท่าอากาศยานเชียงรายมี 1 ทางวิ่ง โดยมีสองหมายเลขทางวิ่ง ได้แก่ ทางวิ่ง 03 และทางวิ่ง 21 หากมีการตรวจวัดระดับเสียงที่จุด ❶ และ ❷ ตามรูปที่ ผ 6-3 ข้อมูลปฏิบัติการการบินในส่วนของทางวิ่งและอากาศยานขึ้น-ลง ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นดังตารางที่ ผ6-1



รูปที่ ผ 6-3 จุดตรวจวัดระดับเสียงท่าอากาศยานเชียงราย

ตารางที่ ผ 6-1 ข้อมูลทางวิ่งและอากาศยานขึ้น-ลงของท่าอากาศยานเชียงรายที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รายการ	ข้อมูลที่จะนำมาใช้	
	ทางวิ่ง	บินขึ้น/ลง
อากาศยานบินลงผ่านจุดตรวจวัด ❶	21	A
อากาศยานบินลงผ่านจุดตรวจวัด ❷	03	A
อากาศยานบินขึ้นผ่านจุดตรวจวัด ❶	03	D
อากาศยานบินขึ้นผ่านจุดตรวจวัด ❷	21	D

หมายเหตุ : A หมายถึง Arraival (บินลง) D หมายถึง Departure (บินขึ้น)

ตัวอย่างที่ 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมี 2 ทางวิ่งขนานกัน ได้แก่ ทางวิ่ง 01 และ 19 (10 องศา และ 190 องศา) หากมีการตรวจวัดระดับเสียงที่จุด ❶❷❸ และ ❹ ตามรูปที่ ผ 6-4 ข้อมูลปฏิบัติการการบินในส่วนของทางวิ่งและอากาศยานขึ้น-ลง ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นดังตารางที่ ผ 6-2

❶❷❸❹ จุดตรวจวัดระดับเสียง

รูปที่ ผ 6-4 จุดตรวจวัดระดับเสียงท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ตารางที่ ผ 6-2 ข้อมูลทางวิ่งและอากาศยานขึ้น-ลงของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รายการ	ข้อมูลที่จะนำมาใช้	
	ทางวิ่ง	บิน ขึ้น/ลง
อากาศยานบินลงผ่านจุดตรวจวัด ❶	19R	A
อากาศยานบินลงผ่านจุดตรวจวัด ❷	01L	A
อากาศยานบินลงผ่านจุดตรวจวัด ❸	19L	A
อากาศยานบินลงผ่านจุดตรวจวัด ❹	01R	A
อากาศยานบินขึ้นผ่านจุดตรวจวัด ❶	01L	D
อากาศยานบินขึ้นผ่านจุดตรวจวัด ❷	19R	D
อากาศยานบินขึ้นผ่านจุดตรวจวัด ❸	01R	D
อากาศยานบินขึ้นผ่านจุดตรวจวัด ❹	19L	D

หมายเหตุ : A หมายถึง Arrival (บินลง) D หมายถึง Departure (บินขึ้น)

ภาคผนวก 7

ตัวอย่างการบันทึกผลการตรวจวัด

แบบบันทึกผลการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน

1. รายละเอียดจุดตรวจวัด

สถานที่ตั้ง	ชุมชนประชาสุขใจ 5 แขวงคลองสามประเวศ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
บริเวณใกล้เคียงท่าอากาศยาน	บริเวณจุดตรวจวัดและบริเวณใกล้เคียงท่าอากาศยาน เป็นชุมชนที่อยู่อาศัยแหล่งกำเนิดเสียงหลัก ได้แก่ เสียงอากาศยาน
พิกัดภูมิศาสตร์ของจุดตรวจวัดชั่วคราว (Latitude/Longitude)	Latitude 13.744200 Longitude 100.755328
วันที่ทำการตรวจวัด-วันที่สิ้นสุดการตรวจวัด	9 พฤษภาคม 2560
ลักษณะพื้นที่โดยรอบจุดตรวจวัด	เป็นพื้นที่โล่งแนวรัศมี 3.5 เมตร รอบไมโครโฟนไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

ภาพประกอบ: จุดตรวจวัดระดับเสียง

หมายเหตุ : -ตรวจวัดระดับเสียงที่ความสูง10 เมตรจากพื้น
- ตรวจวัดความเร็วลมในระดับต่ำกว่าไมโครโฟน 1 เมตร โดยติดตั้งเครื่องมือเสาดียวกับเสาตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียง
- ในช่วงวันที่ตรวจวัดระดับเสียงไม่มีฝนตกและความเร็วลมไม่มากกว่า 5 เมตรต่อวินาที

ภาพประกอบ : แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจุดตรวจวัดระดับเสียง

2. รายละเอียดเครื่องมือตรวจวัด

เครื่องวัดระดับเสียง	ยี่ห้อ xxx รุ่น xxxClass 1 หมายเลขเครื่อง 10133 วันที่สอบเทียบ 20 มีนาคม 2560 โดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน	ยี่ห้อ xxx รุ่น xxxClass 1 หมายเลขเครื่อง 35113869 (2011) วันที่สอบเทียบ 20 มีนาคม 2560 โดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
เครื่องวัดอุตุนิยมวิทยา	ยี่ห้อ xxx รุ่น xxx หมายเลขเครื่อง H12297

3. การปรับเทียบระดับเสียงโดยเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

ผลการปรับเทียบ	ก่อนการตรวจวัด 94.0 เดซิเบลเอ หลังการตรวจวัด 94.0 เดซิเบลเอ

4. ข้อมูลเหตุการณ์เสียงอากาศยานและการประมวลผล

4.1 เหตุการณ์เสียงอากาศยาน พิจารณาจาก

☑ ระดับขีดเริ่ม (Threshold level) ที่.....65.0 .....เดซิเบลเอ

☐ ระดับเสียงสูงสุดลงมา 10 เดซิเบลเอ

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AEi}}{10}\right)}$	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง		
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	0:01:07	0:00:31	83.2	78.2	93.0	1995262315	0.3 – 1.1
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	0:08:59	0:00:27	78.7	74.4	88.5	707945784.4	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	0:15:26	0:00:20	76.7	72.3	85.1	323593656.9	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	0:17:49	0:00:36	82.3	76.9	92.3	1698243652	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	0:20:48	0:00:19	76.7	72.6	85.2	331131121.5	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	0:24:31	0:00:26	77.6	73.9	87.9	616595001.9	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	0:27:28	0:00:22	77.6	72.5	85.7	371535229.1	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	0:30:54	0:00:23	80.6	75.9	89.3	851138038.2	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	0:48:30	0:00:21	76.9	72	85.1	323593656.9	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	0:53:43	0:00:23	78.2	73.3	86.8	478630092.3	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	0:57:06	0:00:19	77.3	72.6	85.3	338844156.1	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	1:00:59	0:00:27	79.8	75	89.1	812830516.2	0.3 – 1.2
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	1:03:07	0:00:16	74.5	71.2	83.3	213796209	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	1:05:24	0:00:20	75.7	72.2	85.0	316227766	
A310	A	19R	9 พ.ค. 60	1:08:30	0:00:26	81.6	75.6	89.5	891250938.1	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	1:10:46	0:00:19	76.0	71.8	84.4	275422870.3	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	1:14:15	0:00:27	78.3	74.2	88.4	691830970.9	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	1:18:07	0:00:21	76.1	72	85.1	323593656.9	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	1:20:48	0:00:30	79.4	73.8	88.4	691830970.9	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	1:23:58	0:00:27	78.5	73.6	87.8	602559586.1	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	1:26:30	0:00:24	77.3	72.5	86.1	407380277.8	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	1:29:09	0:00:20	77.5	73.4	86.3	426579518.8	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	5:35:27	0:00:34	83.2	77.2	92.3	1698243652	0.3 – 1.2
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	5:52:22	0:00:23	79.1	74.3	87.8	602559586.1	
B743	A	19R	9 พ.ค. 60	5:55:27	0:00:30	86.3	80.6	95.2	3311311215	
A346	A	19R	9 พ.ค. 60	6:04:42	0:00:23	80	75.1	88.6	724435960.1	0.3 – 0.7
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	6:06:48	0:00:23	80.1	75.5	89.0	794328234.7	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	6:15:46	0:00:22	78.6	73.8	87.2	524807460.2	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	6:20:03	0:00:24	78.0	73.1	86.6	457088189.6	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	6:24:16	0:00:28	80.4	75.7	90.o	1000000000	
MD11	A	19R	9 พ.ค. 60	6:31:23	0:00:26	80.8	75.5	89.4	870963590	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	6:34:36	0:00:21	77.4	73.3	86.4	436515832.2	
A310	A	19R	9 พ.ค. 60	6:37:30	0:00:23	79.4	75.2	88.7	741310241.3	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	6:40:30	0:00:17	73.6	70.1	82.3	169824365.2	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	6:43:41	0:00:24	79.3	74.9	88.5	707945784.4	
B762	A	19R	9 พ.ค. 60	6:46:27	0:00:25	82.0	75.9	89.8	954992586	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง		
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	6:50:21	0:00:26	80.3	74.9	88.9	776247116.6	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	6:52:56	0:00:22	77.4	73	86.3	426579518.8	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	6:55:22	0:00:23	78.9	73.8	87.3	537031796.4	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	6:57:24	0:00:23	77	72.4	85.9	389045145	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	7:05:25	0:00:25	80.0	74.9	88.7	741310241.3	0.3 – 1.1
D228	A	19R	9 พ.ค. 60	7:14:24	0:00:12	68.9	66.9	77.7	58884365.54	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	7:19:30	0:00:19	76.0	72.4	85.1	323593656.9	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	7:22:37	0:00:28	86.5	79.6	93.7	2344228815	
B739	A	19R	9 พ.ค. 60	7:25:46	0:00:19	77.7	73.2	85.8	380189396.3	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	7:30:47	0:00:23	80.7	75.2	88.6	724435960.1	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	7:44:11	0:00:23	78.6	73.8	87.2	524807460.2	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	7:48:31	0:00:26	79.8	74.7	88.6	724435960.1	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	7:52:08	0:00:23	80.3	75.6	89.0	794328234.7	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	7:56:15	0:00:17	74.3	70.7	83.0	199526231.5	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	8:03:30	0:00:16	74.1	70.1	82.1	162181009.7	0.3 – 1.3
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	8:05:48	0:00:23	80.2	75.6	89.1	812830516.2	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	8:09:01	0:00:25	81	76.5	90.4	1096478196	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	8:15:12	0:00:18	74.4	70.4	82.9	194984460	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	8:19:44	0:00:24	78.8	73.5	87.2	524807460.2	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	8:21:46	0:00:20	74.2	70.5	83.5	223872113.9	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	8:23:37	0:00:20	74.4	70.3	83.2	208929613.1	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	8:26:03	0:00:24	78.1	75.1	88.9	776247116.6	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	8:29:06	0:00:24	76.4	71.8	85.5	354813389.2	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	8:31:36	0:00:24	79.6	75.2	88.9	776247116.6	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	8:34:29	0:00:23	80.4	75.2	88.7	741310241.3	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	8:38:36	0:00:28	80.6	75.6	89.8	954992586	
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	8:40:56	0:00:19	72.6	69.1	81.9	154881661.9	
B734	A	19R	9 พ.ค. 60	8:42:44	0:00:22	79.6	73.9	87.2	524807460.2	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	8:45:11	0:00:27	80.8	75.6	89.7	933254300.8	
B734	A	19R	9 พ.ค. 60	8:47:45	0:00:18	78.8	73.7	86.2	416869383.5	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	8:50:05	0:00:23	78.8	74.8	88.3	676082975.4	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	9:11:34	0:00:15	73.7	71.0	82.8	190546071.8	0.3 – 1.7
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	9:18:39	0:00:22	77.1	72.8	86.1	407380277.8	
B734	A	19R	9 พ.ค. 60	9:23:41	0:00:20	79.4	73.6	86.3	426579518.8	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	9:25:53	0:00:24	80.0	75.3	89	794328234.7	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	9:30:52	0:00:23	80.2	74.8	88.2	660693448	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AEj}}{10}\right)}$	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง		
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	9:36:35	0:00:16	73.6	70.4	82.5	177827941	
B752	A	19R	9 พ.ค. 60	9:39:19	0:00:26	80.5	74.7	88.7	741310241.3	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	9:41:48	0:00:16	73.6	69.7	81.8	151356124.8	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	9:44:16	0:00:18	73.9	70.1	82.6	181970085.9	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	9:46:11	0:00:25	81.5	76.2	90.0	1000000000	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	9:48:54	0:00:17	73.2	69.6	81.8	151356124.8	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	9:53:49	0:00:25	80.2	75.3	89	794328234.7	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	9:57:52	0:00:30	80.7	75.3	89.8	954992586	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	10:00:21	0:00:20	74.2	70.5	83.5	223872113.9	0.3 - 2
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	10:02:23	0:00:23	78.2	73.8	87.4	549540873.9	
MD11	A	19R	9 พ.ค. 60	10:05:35	0:00:26	83.1	78.4	92.3	1698243652	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	10:08:29	0:00:22	77.7	72.8	86.0	398107170.6	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	10:11:33	0:00:26	81.2	76.7	90.7	1174897555	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	10:14:24	0:00:19	73.6	70.2	82.9	194984460	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	10:17:28	0:00:18	72.7	69.4	82	158489319.2	
A321	A	19R	9 พ.ค. 60	10:21:51	0:00:18	75.7	71.3	83.7	234422881.5	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	10:25:09	0:00:19	75.7	72	84.7	295120922.7	
B734	A	19R	9 พ.ค. 60	10:27:41	0:00:19	80.2	74.3	86.8	478630092.3	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	10:33:18	0:00:24	78.5	73.2	86.7	467735141.3	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	10:35:47	0:00:23	77.1	73.5	87	501187233.6	
A321	A	19R	9 พ.ค. 60	10:39:19	0:00:17	74.5	71.0	83.2	208929613.1	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	10:41:31	0:00:19	73.9	70.3	83	199526231.5	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	10:43:45	0:00:30	85.6	78.7	93.1	2041737945	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	10:48:32	0:00:13	70.8	68.3	79.4	87096359	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	10:50:34	0:00:26	78.6	73.7	87.6	575439937.3	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	10:52:34	0:00:14	73.1	70.3	81.8	151356124.8	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	10:54:48	0:00:23	77.8	74.2	87.8	602559586.1	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	10:56:31	0:00:28	80.1	74.8	89.1	812830516.2	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	10:59:35	0:00:16	71.9	69.3	81.4	138038426.5	
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	11:01:34	0:00:17	71.8	69.1	81.4	138038426.5	0.4 – 1.5
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	11:03:58	0:00:21	77.3	72.9	86.0	398107170.6	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	11:05:55	0:00:18	75.2	70.8	83.2	208929613.1	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	11:08:30	0:00:22	78.3	73.3	86.6	457088189.6	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	11:10:27	0:00:18	77.8	73.6	86.1	407380277.8	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	11:12:33	0:00:21	79.8	76.0	89.2	831763771.1	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	11:15:09	0:00:24	83.2	77.8	91.4	1380384265	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AEi}}{10}\right)}$	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง		
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	11:17:38	0:00:18	73.4	70.3	82.8	190546071.8	
A321	A	19R	9 พ.ค. 60	11:19:51	0:00:17	73.9	70.7	83	199526231.5	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	11:23:25	0:00:26	78.4	73.8	87.7	588843655.4	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	11:27:04	0:00:23	80.7	74.9	88.3	676082975.4	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	11:30:14	0:00:26	80.4	74.7	88.6	724435960.1	
B737	A	19R	9 พ.ค. 60	11:34:26	0:00:17	74.7	71.0	83.2	208929613.1	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	11:38:33	0:00:26	76.0	72.1	86.2	416869383.5	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	11:40:47	0:00:19	77.1	72.2	84.8	301995172	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	11:43:20	0:00:23	76.2	72	85.5	354813389.2	
A388	A	19R	9 พ.ค. 60	11:45:16	0:00:25	77.2	72.5	86.3	426579518.8	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	11:48:40	0:00:17	75.2	71.4	83.6	229086765.3	
B777	A	19R	9 พ.ค. 60	11:50:27	0:00:29	78.3	73.5	87.9	616595001.9	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	11:53:03	0:00:18	77.6	73.9	86.4	436515832.2	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	12:01:38	0:00:22	80.3	75.4	88.7	741310241.3	0.5 – 2.1
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	12:06:22	0:00:22	77.2	72.2	85.6	363078054.8	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	12:16:26	0:00:19	72.6	69.0	81.8	151356124.8	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	12:20:22	0:00:21	77.7	72.6	85.6	363078054.8	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	12:24:20	0:00:23	79.4	75.1	88.7	741310241.3	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	12:27:08	0:00:14	71.7	69	80.5	112201845.4	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	12:33:15	0:00:18	73.1	69.6	82.2	165958690.7	
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	12:38:51	0:00:18	71.5	68.3	80.9	123026877.1	
B752	A	19R	9 พ.ค. 60	12:41:19	0:00:23	77.5	72.8	86.4	436515832.2	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	12:44:39	0:00:17	76.7	72.5	84.7	295120922.7	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	12:48:20	0:00:21	79.1	73.8	86.9	489778819.4	
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	12:56:07	0:00:15	73.2	70.4	82.1	162181009.7	
A321	A	19R	9 พ.ค. 60	13:03:19	0:00:14	73.7	70.1	81.5	141253754.5	0.4 1.9
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	13:05:55	0:00:18	74.0	70.2	82.7	186208713.7	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	13:12:34	0:00:18	77.4	72.6	85.0	316227766	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	13:14:40	0:00:22	78.8	74.4	87.6	575439937.3	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	13:18:00	0:00:22	79.9	75	88.3	676082975.4	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	13:20:22	0:00:23	81.6	77.4	90.9	1230268771	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	13:23:04	0:00:19	74.8	70.5	83.2	208929613.1	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	13:25:48	0:00:19	73.8	70.0	82.7	186208713.7	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	13:28:52	0:00:22	78.5	74.4	87.7	588843655.4	
B734	A	19R	9 พ.ค. 60	13:31:31	0:00:18	81.3	74.8	87.0	501187233.6	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	13:33:23	0:00:20	76.8	72.2	84.9	309029543.3	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AEi}}{10}\right)}$	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง		
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	13:43:07	0:00:25	81.5	76.1	89.7	933254300.8	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	13:45:31	0:00:16	72.4	68.8	80.9	123026877.1	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	13:47:47	0:00:28	83.8	78.3	92.6	1819700859	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	13:53:05	0:00:20	79.0	74.0	86.8	478630092.3	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	13:56:35	0:00:18	72.1	68.8	81.3	134896288.3	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	14:01:11	0:00:24	79.1	73.8	87.4	549540873.9	0.4 - 2
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	14:03:24	0:00:18	75.2	70.7	83.1	204173794.5	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	14:05:50	0:00:23	78.6	74.2	87.7	588843655.4	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	14:08:51	0:00:19	74.4	70.4	83.1	204173794.5	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	14:10:39	0:00:16	73.8	70.7	82.7	186208713.7	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	14:14:24	0:00:19	76.2	72.4	85.0	316227766	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	14:17:56	0:00:16	73.4	69.5	81.5	141253754.5	
A346	A	19R	9 พ.ค. 60	14:21:18	0:00:25	74.6	79.1	88.4	691830970.9	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	14:24:09	0:00:27	77.6	73.7	87.9	616595001.9	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	14:26:08	0:00:21	79.5	75.2	88.3	676082975.4	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	14:32:47	0:00:18	76.3	72.6	85.0	316227766	
A346	A	19R	9 พ.ค. 60	14:35:06	0:00:23	80.0	75.3	88.8	758577575	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	14:37:34	0:00:18	76.4	72.8	85.3	338844156.1	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	14:49:26	0:00:22	76.7	72.6	86	398107170.6	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	14:54:43	0:00:25	81.5	77.1	91.0	1258925412	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	14:58:45	0:00:22	78.0	72.9	86.1	407380277.8	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	15:00:54	0:00:22	77.4	72.2	85.4	346736850.5	0.5 - 2
B733	A	19R	9 พ.ค. 60	15:04:00	0:00:18	77.8	72.7	84.9	309029543.3	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	15:08:54	0:00:21	77.9	72.8	85.9	389045145	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	15:13:17	0:00:26	78.3	74.5	88.6	724435960.1	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	15:15:20	0:00:20	76.7	72.9	85.9	389045145	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	15:20:13	0:00:24	76.3	72.0	85.6	363078054.8	
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	15:27:05	0:00:16	72.0	69.3	81.4	138038426.5	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	15:28:50	0:00:30	83.1	78.0	92.7	1862087137	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	15:32:32	0:00:25	78.8	74.5	88.4	691830970.9	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	15:37:04	0:00:22	78.2	72.8	86.1	407380277.8	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	15:42:32	0:00:28	83.7	78.2	92.6	1819700859	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	15:44:45	0:00:27	76.8	72.7	87.0	501187233.6	
B752	A	19R	9 พ.ค. 60	15:47:38	0:00:21	78.5	74.4	87.6	575439937.3	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	15:52:31	0:00:27	81.1	76.3	90.4	1096478196	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	15:55:17	0:00:24	78.5	74.1	87.7	588843655.4	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AEi}}{10}\right)}$	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง		
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	16:02:57	0:00:28	80.9	75.3	89.4	870963590	0.3 – 1.7
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	16:05:08	0:00:20	76.2	72	84.9	309029543.3	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	16:07:20	0:00:27	78.2	73.3	87.5	562341325.2	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	16:09:07	0:00:25	78.5	74.1	87.7	588843655.4	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	16:11:35	0:00:23	76.4	71.8	85.3	338844156.1	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	16:14:24	0:00:18	76.3	72.4	84.9	309029543.3	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	16:19:00	0:00:19	74.1	70.0	82.7	186208713.7	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	16:21:17	0:00:23	78.4	74.4	87.8	602559586.1	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	16:25:12	0:00:23	78.8	74.0	87.4	549540873.9	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	16:28:38	0:00:25	76.4	73.0	86.9	489778819.4	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	16:32:00	0:00:19	74.3	70.8	83.5	223872113.9	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	16:34:28	0:00:18	74.4	70.6	83.1	204173794.5	
SF34	A	19R	9 พ.ค. 60	16:36:41	0:00:10	69.5	67.4	77.4	54954087.39	
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	16:39:23	0:00:19	73.0	69.6	82.4	173780082.9	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	16:42:06	0:00:24	79.4	75.5	89.2	831763771.1	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	16:45:30	0:00:23	79.3	74.5	88	630957344.5	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	16:49:31	0:00:21	77.4	74.1	87.3	537031796.4	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	16:54:22	0:00:25	81.0	77.1	91.0	1258925412	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	16:57:40	0:00:27	78.5	74.7	88.9	776247116.6	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	16:59:37	0:00:25	78.4	73.1	86.7	467735141.3	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	17:01:59	0:00:24	80.2	76.2	89.9	977237221	0.3 – 1.4
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	17:04:59	0:00:19	72.6	69.5	82.2	165958690.7	
A340	A	19R	9 พ.ค. 60	17:07:22	0:00:23	80.6	75.3	88.8	758577575	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	17:09:37	0:00:24	77.8	72.9	86.5	446683592.2	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	17:11:47	0:00:28	79.2	75.0	89.2	831763771.1	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	17:13:45	0:00:18	72.3	69.5	82.0	158489319.2	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	17:17:35	0:00:17	76.9	72.6	84.9	309029543.3	
A321	A	19R	9 พ.ค. 60	17:19:53	0:00:16	75.7	72.4	84.3	269153480.4	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	17:24:34	0:00:17	74.6	70.2	82.5	177827941	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	17:30:10	0:00:19	72.9	69.7	82.5	177827941	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	17:36:57	0:00:23	80.4	75.1	88.6	724435960.1	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	17:39:51	0:00:25	81.6	75.5	89.1	812830516.2	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	17:42:53	0:00:15	73.7	70.0	81.6	144543977.1	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	17:46:42	0:00:17	72.7	70.1	82.4	173780082.9	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	17:49:39	0:00:23	77.2	73.3	86.9	489778819.4	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	17:53:07	0:00:24	74.5	70.5	84.2	263026799.2	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง		
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	17:58:46	0:00:21	74.6	71.1	84.3	269153480.4	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	18:00:58	0:00:25	79.5	74.4	88.1	645654229	0.3 – 1.8
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	18:05:06	0:00:17	73.7	71.0	83.3	213796209	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	18:08:05	0:00:23	79.7	75.1	88.5	707945784.4	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	18:10:44	0:00:25	78.1	73.6	87.5	562341325.2	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	18:12:29	0:00:25	78.8	75.0	88.9	776247116.6	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	18:15:20	0:00:25	77.9	73.4	87.3	537031796.4	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	18:18:00	0:00:28	79.6	74.2	88.6	724435960.1	
A321	A	19R	9 พ.ค. 60	18:22:17	0:00:20	75.8	71.6	84.5	281838293.1	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	18:25:27	0:00:17	73.8	70.3	82.6	181970085.9	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	18:28:09	0:00:25	77.6	73.0	86.9	489778819.4	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	18:36:27	0:00:26	77.9	74.4	88.4	691830970.9	
B739	A	19R	9 พ.ค. 60	18:39:07	0:00:23	78.7	73.4	86.9	489778819.4	
A321	A	19R	9 พ.ค. 60	18:42:40	0:00:20	77.2	73.2	86.2	416869383.5	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	18:44:41	0:00:17	75.2	71.4	83.7	234422881.5	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	18:46:33	0:00:24	78.8	73.8	87.4	549540873.9	
A321	A	19R	9 พ.ค. 60	18:48:31	0:00:18	75.7	72.4	84.8	301995172	
B734	A	19R	9 พ.ค. 60	18:50:51	0:00:27	82.7	75.2	89.2	831763771.1	
B737	A	19R	9 พ.ค. 60	18:53:07	0:00:26	75.4	70.3	84.2	263026799.2	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	18:55:54	0:00:29	78.1	74.2	88.8	758577575	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	18:57:54	0:00:24	81.0	75.4	88.9	776247116.6	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	19:00:04	0:00:20	73.7	69.5	82.5	177827941	0.3 – 1.2
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	19:02:42	0:00:20	77.2	74.3	87.2	524807460.2	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	19:06:19	0:00:27	79.3	73.9	88.2	660693448	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	19:10:16	0:00:17	72.4	68.9	81.2	131825673.9	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	19:14:35	0:00:27	76.0	71.4	85.4	346736850.5	
AT72	A	19R	9 พ.ค. 60	19:21:16	0:00:30	73.6	68.1	82.8	190546071.8	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	19:36:44	0:00:30	79.1	74.4	89.1	812830516.2	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	19:39:10	0:00:27	79.5	74.7	88.9	776247116.6	
B762	A	19R	9 พ.ค. 60	19:41:27	0:00:28	79.5	74.3	88.6	724435960.1	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	19:43:49	0:00:26	78.0	73.3	87.2	524807460.2	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	19:45:56	0:00:24	81.9	77.1	90.8	1202264435	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	19:48:27	0:00:25	80.0	74.8	88.6	724435960.1	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	19:51:13	0:00:24	78.1	73.0	86.6	457088189.6	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	19:55:10	0:00:18	73.1	70.0	82.5	177827941	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	19:57:15	0:00:27	80.1	75.8	90.0	1000000000	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AEi}}{10}\right)}$	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง		
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	20:04:31	0:00:25	80.1	75.9	89.8	954992586	
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	20:06:52	0:00:19	74.3	70.6	83.3	213796209	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	20:12:23	0:00:28	77.9	73.0	87.2	524807460.2	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	20:16:00	0:00:22	74.0	70.3	83.7	234422881.5	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	20:22:03	0:00:29	83.2	78.4	92.9	1949844600	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	20:28:04	0:00:32	82.0	76.5	91.3	1348962883	
B734	A	19R	9 พ.ค. 60	20:32:38	0:00:23	81.3	75.8	89.3	851138038.2	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	20:35:06	0:00:17	74.1	71.1	83.4	218776162.4	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	20:38:13	0:00:30	81.5	75.7	90.2	1047128548	
A306	A	19R	9 พ.ค. 60	20:52:33	0:00:27	80.6	75.6	89.7	933254300.8	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	20:55:41	0:00:28	84.9	79.7	94.0	2511886432	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	20:58:50	0:00:26	80.3	75.7	89.6	912010839.4	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	21:02:12	0:00:23	79.6	74.8	88.2	660693448	0.3 – 1.2
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	21:30:31	0:00:18	76.1	71.9	84.4	275422870.3	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	21:34:53	0:00:20	77.2	72.9	85.9	389045145	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	21:36:51	0:00:23	79.2	75.1	88.5	707945784.4	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	21:39:28	0:00:17	75.5	71.3	83.5	223872113.9	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	21:43:23	0:00:20	75.6	71.2	84.1	257039578.3	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	21:45:32	0:00:23	75.7	71.5	85.0	316227766	
B744	A	19R	9 พ.ค. 60	21:48:16	0:00:30	83.1	78.0	92.6	1819700859	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	22:02:07	0:00:25	78.8	74.6	88.4	691830970.9	0.3 – 1.1
A346	A	19R	9 พ.ค. 60	22:04:12	0:00:30	80.1	74.6	89.3	851138038.2	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	22:07:18	0:00:17	74.1	71.2	83.5	223872113.9	
A343	A	19R	9 พ.ค. 60	22:09:23	0:00:23	77.4	72.9	86.4	436515832.2	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	22:12:22	0:00:26	80.0	74.6	88.5	707945784.4	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	22:16:02	0:00:27	78.1	74.9	89.1	812830516.2	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	22:18:29	0:00:23	78.8	74.7	88.2	660693448	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	22:24:11	0:00:23	78.5	73.8	87.2	524807460.2	
A388	A	19R	9 พ.ค. 60	22:31:58	0:00:25	77.7	74.5	88.4	691830970.9	
B77W	A	19R	9 พ.ค. 60	22:37:16	0:00:24	78.8	74.8	88.6	724435960.1	
B734	A	19R	9 พ.ค. 60	22:41:06	0:00:21	79.3	73.5	86.6	457088189.6	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	22:43:33	0:00:24	77.7	73.1	86.9	489778819.4	
B773	A	19R	9 พ.ค. 60	22:46:46	0:00:23	80.3	76.1	89.6	912010839.4	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	22:49:33	0:00:21	80.0	74.8	87.9	616595001.9	
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	22:52:29	0:00:19	75.3	71.4	84.2	263026799.2	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	22:54:32	0:00:20	74.2	70.4	83.2	208929613.1	

ประเภทอากาศยาน	บินขึ้น/ลง	ทางวิ่ง	วันที่เกิดระดับเสียงสูงสุด	เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (นาฬิกา)	ระยะเวลา (วินาที)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			$10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)
						ระดับเสียงสูงสุด	ระดับเสียงเฉลี่ย	ระดับการรับเสียง		
A319	A	19R	9 พ.ค. 60	23:06:20	0:00:17	74.1	70.6	82.9	194984460	0.3 - 1
A388	A	19R	9 พ.ค. 60	23:10:58	0:00:24	78.4	74.3	87.9	616595001.9	
B77L	A	19R	9 พ.ค. 60	23:14:51	0:00:23	80.4	75.2	88.6	724435960.1	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	23:18:10	0:00:22	78.1	74.3	87.7	588843655.4	
A332	A	19R	9 พ.ค. 60	23:21:24	0:00:28	77.1	73.2	87.6	575439937.3	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	23:23:54	0:00:20	74.5	70.8	83.8	239883291.9	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	23:26:36	0:00:23	79.3	74.6	88.1	645654229	
A320	A	19R	9 พ.ค. 60	23:29:50	0:00:16	74.3	70.6	82.7	186208713.7	
B738	A	19R	9 พ.ค. 60	23:34:12	0:00:20	76.7	72.4	85.2	331131121.5	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	23:37:16	0:00:23	79.6	75.8	89.4	870963590	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	23:40:49	0:00:27	78.9	74.2	88.3	676082975.4	
A333	A	19R	9 พ.ค. 60	23:43:56	0:00:28	78.7	74.7	89.1	812830516.2	
B763	A	19R	9 พ.ค. 60	23:46:53	0:00:26	78.4	74.2	88.1	645654229	
B772	A	19R	9 พ.ค. 60	23:57:53	0:00:22	79.2	74.8	88.1	645654229	
$\sum_{i=1}^{n} 10^{\left(\frac{L_{AE,i}}{10}\right)}$									175519691005.7	

4.2 จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ระหว่างเวลา 07:00-22:00 น. (Nd)	+	ระหว่างเวลา 22:00-07:00 น. (Nn)	=	ทั้งหมด (n)
237	+	72	=	309

4.3 คำนวณระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน

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

= 10log [568024890] + 10log [957] - 49.4 เดซิเบลเอ

= 68.0 เดซิเบลเอ

5. สรุปผลการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยาน

วัน/เดือน/ปี	L_{dn} (เดซิเบลเอ)	จำนวนเหตุการณ์เสียงอากาศยาน	
		ระหว่างเวลา 07:00-22:00 น. (N_d)	ระหว่างเวลา22:00-07:00 น. (N_n)
9 พฤษภาคม 2558	68.0	237	72

6. รายชื่อผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ตรวจวัด	นายสมศักดิ์ ชนะงาม นักวิชาการสิ่งแวดล้อม นายอานนท์ นกแก้วน้อย นักวิชาการสิ่งแวดล้อม สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ
ผู้วิเคราะห์ข้อมูล	นายสมศักดิ์ ชนะงาม นักวิชาการสิ่งแวดล้อม สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ
ผู้ตรวจสอบข้อมูล	นางสาวนันทวัน ว.สิงหะคเชนทร์ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

คำอธิบายแบบบันทึกผล

บินขึ้น/ลง

อากาศยานทำการบินขึ้นหรือลง โดยที่ A (Arrival) หมายถึง บินลง และ D (Departure) หมายถึง บินขึ้น

วันที่เวลาเกิดระดับเสียงสูงสุด (Time of L_{ASmax})

วันที่ เวลาที่เกิดระดับเสียงสูงสุดของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ระยะเวลา (Duration, T)

ระยะเวลาเริ่มต้นถึงสิ้นสุดของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ระดับเสียงสูงสุด (L_{ASmax} หรือ L_{max})

ระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในระยะเวลาของเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ระดับเสียงเฉลี่ย ($L_{Aeq,T}$)

ระดับเสียงเฉลี่ยของช่วงที่เกิดเหตุการณ์เสียงอากาศยาน

ระดับการรับเสียง (L_E หรือ L_{AE} หรือ SEL)

ระดับพลังงานเสียงจากเหตุการณ์เสียงอากาศยานที่ผู้รับเสียงได้รับ ณ จุดตรวจวัด

ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวัน-กลางคืน (L_{dn})

ค่าเฉลี่ยเชิงพลังงานของระดับเสียงจากเหตุการณ์เสียงอากาศยาน คำนวณจากระดับการรับเสียงจากเหตุการณ์เสียงอากาศยานที่เกิดขึ้นในเวลา 24 ชั่วโมง

ภาคผนวก 8

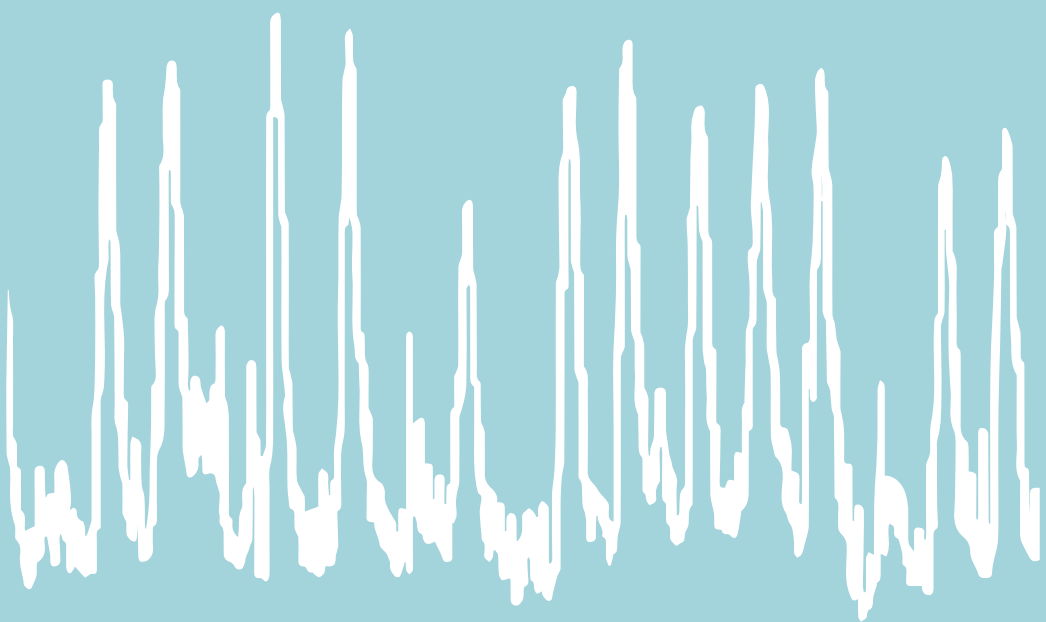
ตัวอย่างการพิจารณาความเหมาะสมการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตัวอย่างการพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินจากผลการตรวจวัดระดับเสียงกรณีต่างๆ ดังตารางที่ ผ 8-1

ตารางที่ ผ 8-1 ตัวอย่างการพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ขั้นตอนการพิจารณา	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
ขั้นที่ 1 ตรวจสอบผลการตรวจวัดระดับเสียง	L_{dn} อยู่ในช่วง 61.1-64.5 เดซิเบลเอ	L_{dn} อยู่ในช่วง 69.2-72.0 เดซิเบลเอ	L_{dn} อยู่ในช่วง 64.7-66.4 เดซิเบลเอ
ขั้นที่ 2 : ตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินของจุดหรืออาคารที่ตรวจวัดระดับเสียง *	จุดที่ตรวจวัดเป็นบริเวณบ้านพักพนักงานบริษัทพานิชยกรรม อยู่ในหมวดที่อยู่อาศัย หมวดย่อย 1102	จุดที่ตรวจวัดเป็นโรงงาน อยู่ในหมวดอุตสาหกรรม หมวดย่อย 3110	จุดที่ตรวจวัดอยู่ในพื้นที่ของโรงเรียนอนุบาล อยู่ในหมวดสาธารณูปการ หมวดย่อย 6110
ขั้นที่ 3 : ตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ *	L_{dn} น้อยกว่า 65 เดซิเบลเอ เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินหมวดย่อย 1102	L_{dn} ในช่วง 65-75 เดซิเบลเอ เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินหมวดย่อย 3110	L_{dn} น้อยกว่า 65 เดซิเบลเอ เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินหมวดย่อย 6110 แต่ L_{dn} ในช่วง 65-70 เดซิเบลเอ ไม่เหมาะสม
ขั้นที่ 4 : ดำเนินการแก้ไขปัญหา	-ไม่มี-	-ไม่มี-	เช่น จัดซื้อที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง

* พิจารณาตามคู่มือคำแนะนำทางวิชาการ เรื่อง เกณฑ์ระดับเสียงที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบท่าอากาศยาน (ดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์กรมควบคุมมลพิษ)



ภาคผนวก 9

การตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์หลังใช้งาน

1. ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์หากพบความชำรุดให้ดำเนินการจัดหามาทดแทนหรือซ่อมแซม

- ความชำรุดที่ควรจัดหาเครื่องมือ/อุปกรณ์ใหม่มาทดแทนกรณีเครื่องมืออุปกรณ์ที่แตกหักร้าวฉีกขาดหรือมีสภาพทางกายภาพที่ไม่สมบูรณ์และไม่สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ทั้งนี้เพื่อให้ผลการตรวจวัดมีความถูกต้องน่าเชื่อถือและสร้างความเชื่อมั่นให้แก่เจ้าของหรือผู้ครอบครองรถยนต์ที่ถูกตรวจวัดระดับเสียง
- ความชำรุดที่ต้องส่งผู้ชำนาญงานเครื่องมือดำเนินการกรณีค่าที่แสดงจากเครื่องมือไม่คงที่ไม่สามารถปรับเทียบเครื่องมือวัดให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดได้หรือแสดงค่าผิดปกติ (เช่นค่าความแตกต่างของค่าที่ปรับเทียบก่อนการตรวจวัดและค่าที่อ่านได้จากเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานภายหลังการตรวจวัดเกิน+1.0เดซิเบล)
- ความชำรุดที่สามารถซ่อมแซมโดยผู้ใช้งานกรณีเป็นอุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เช่นเสาตั้งไมโครโฟนกล่องใส่เครื่องมือ อุปกรณ์เป็นต้น

2. ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์โดยเช็ดด้วยผ้าแห้ง สำหรับสายสัญญาณให้เช็ดและม้วนเก็บให้เรียบร้อย ส่วนอุปกรณ์ป้องกันลมให้ใช้สบู่ ล้างด้วยน้ำสะอาดและผึ่งให้แห้ง
3. ถอดแบตเตอรี่ออกจากเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้แบตเตอรี่
4. ตรวจสอบความครบถ้วนของเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดจากรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ได้ทำไว้ก่อนออกปฏิบัติงานในภาคสนาม
5. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบในบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรงสามารถป้องกันการกระแทกได้

IEC
61672

IEC
60942

IEC
61260

ภาคผนวก 10

หน่วยงานสอบเทียบเครื่องมือ

หน่วยงานที่ให้บริการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานในปัจจุบันมี 3 หน่วยงาน ได้แก่

1. สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ โทร. 02 354 3700 เว็บไซต์ www.nimt.or.th
2. ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โทร. 02 323 1672 เว็บไซต์ www.tistr.or.th
3. สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โทร 02 709 4860 โทรสาร 02 324 0917-8 เว็บไซต์ www.thaieei.com

ค่าบริการสามารถตรวจสอบทางเว็บไซต์ของหน่วยงาน และให้ตรวจสอบห้องปฏิบัติการสอบเทียบของหน่วยงานดังกล่าวว่ายังคงได้รับการรับรองมาตรฐานการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงและเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐานในช่วงก่อนการส่งเครื่องมือสอบเทียบด้วย

คู่มือการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน

ที่ปรึกษา	กรมควบคุมมลพิษ › นายเถลิงศักดิ์ เพ็ชรสุวรรณ ผู้อำนวยการสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง › นางนิภาภรณ์ ใจแสน ผู้อำนวยการส่วนมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ › นายไพโรจน์ รัตนางกูร นักมาตรวิทยาชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานเสียงและการสั่นสะเทือน
เรียบเรียงและจัดทำ	สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ › นางสาวนันทวัน ว.สิงหะคเชนทร์ › นางวรุณย์พันธ์ มิตรจิต › นายไพรัช รามเนตร › นายอานนท์ นกแก้วน้อย › นายสมศักดิ์ ชนะงาม › นายสมพงษ์ หงษ์สินี › นายวิชญ์วารุตม์ สมจันทร์ › นายสุรชัย หวังปัญญา กลุ่มงานเสียงและการสั่นสะเทือน สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ › นางสุรัตน์ ลีอุดมวงษ์ › นายอธิราช ทองบุญ
จัดพิมพ์และเผยแพร่	ส่วนมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ 92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทร. 0 2298 2323-9 โทรสาร 0 2298 5389 e-mail :noise@pcd.go.th
เผยแพร่เมื่อ	กันยายน 2560 ดาวน์โหลดได้ทาง http://www.pcd.go.th
พิมพ์ที่	บริษัท แอคทีฟ พริ้นท์ จำกัด 9 ซอยลาดพร้าว 64 แยก 14 แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310 โทร. 0 2530 4114
จำนวนที่จัดพิมพ์	500 เล่ม
ISBN	978-616-316-409-4

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ และมีสิทธิในเอกสารฉบับนี้

ISBN : 978-616-316-409-4