สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลกระทบด้านเสียงรบกวนจากอากาศยาน

นางสาวกิ่งฟ้า เยาวรัตน์
นางสาววริศรา สุนทรวัฒนพงศ์
นางสาวสุมล สาลิวงษ์

วศ.
ก635ผ
2550
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 107889
วัน,เดือน,ปี 8 มิ.ย. 2553
b 12213378
i.....

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม
ภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Noise Impact from Aircraft

Miss. Kingfa Yaowarat

Miss. Varisara Sunthonwatthanaphong

Miss. Sumon Saliwong

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for

the Degree of Bachelor of Science

Department of Chemistry

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang

Academic Year 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษเรื่อง ผลกระทบด้านเสียงรบกวนจากอากาศยาน

นักศึกษา นางสาว กิ่งฟ้า เยาวรัตน์
นางสาว วริศรา สุนทรวัฒนพงศ์
นางสาว สุมล สาลิวงษ์

ภาควิชา เคมี

สาขาวิชา เคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. พิสมัย ชัยรัตน์อุทัย

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.ธนาพันธ์ สุกสอาด

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ ผศ.ดร.อุสารัตน์ ถาวรชัยสิทธิ์	.....
กรรมการ ผศ. กรองแก้ว ทิพยศักดิ์	.....
กรรมการ ผศ. พิสมัย ชัยรัตน์อุทัย	.....

.....

(ผศ.ดร. ชลอ จารุสุทธิรักษ์)

หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชา เคมี คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษเรื่อง ผลกระทบด้านเสียงรบกวนจากอากาศยาน
นักศึกษา นางสาวกิ่งฟ้า เยาวรัตน์
นางสาววริศรา สุนทรวัฒนพงศ์
นางสาวสุมล สาลิวงษ์
ภาควิชา เคมี คณะวิทยาศาสตร์
สาขาวิชา เคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2550
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. พิสมัย ชัยรัตน์อุทัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.ธนาพันธ์ สุกสอาด

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาระดับเสียงรบกวนที่เกิดจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ต่อสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเลือกอาคารพักอาศัยและอาคารเรียนเป็นจุดตรวจวัด และทำการตรวจวัดทั้งภายในและภายนอกอาคารพร้อมกันทั้ง 5 อาคาร จำนวน 10 จุด ระหว่างวันที่ 23-30 ตุลาคม 2550 ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 8 วัน เพื่อหาค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ($L_{eq\ 24\ ชม}$) ระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ภายในห้องและภายนอกอาคาร ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) ระดับเสียงที่ได้รับ(SEL) ของเครื่องบินประเภทต่างๆที่บินผ่านอาคาร การประเมินระดับการรบกวนตามมาตรฐานเสียงรบกวนฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) ทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมทั้งตรวจวัดค่าระดับเสียง SEL และ EPNL เพื่อคำนวณ ค่า NEF และจัดทำแผนที่เส้นเสียงโดยใช้แบบจำลอง Integrated Noise Model 6.2 (INM 6.2) ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงทั้ง 5 อาคาร ที่ทำการตรวจวัดภายนอกอาคารมีค่าอยู่ในช่วง 58.4 – 61.4 เดซิเบลเอ และภายในอาคารอยู่ในช่วง 42.1 – 50.8 เดซิเบลเอ ระดับเสียงพื้นฐานภายนอกและภายในอาคารที่มีค่าสูงที่สุด คือ อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ และอาคารเรียนรวมพระเทพฯ เท่ากับ 53.21, 34.10 และ 49.3, 41.2 ตามลำดับ ประเภทของเครื่องบินที่มีค่าระดับเสียงสูงสุด 3 อันดับแรกคือ B722, B742 และ B744 โดยอาคารที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ ซึ่งมีค่าระดับเสียงสูงสุดขณะเครื่องบินบินผ่านเท่ากับ 101.1, 92.4 และ 89.2 เดซิเบลเอ ตามลำดับ ผลที่ได้สอดคล้องกับค่าระดับเสียงที่ได้รับ สำหรับการประเมินระดับการรบกวน บริเวณที่มีระดับการรบกวนมากที่สุด คือ อาคารวิจิตรศิลป์ ซึ่งอยู่ในช่วงเวลา 01:00-05:00 สำหรับค่า NEF ที่ได้จากการคำนวณจาก SEL และ EPNL มีค่าไม่แตกต่างกัน บริเวณที่มีค่า NEF สูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คืออาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ มีค่าเท่ากับ 31.2 และ 34.8 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการใช้แบบจำลอง INM 6.2 พบว่าพื้นที่อาคารเรียนรวมและอาคารพักอาศัย ทั้ง 5 อยู่ในพื้นที่เส้นเสียง NEF 20-30 จากจำนวนเที่ยวบินเฉลี่ย 32 ลำต่อวัน ที่บินขึ้นจากทางวิ่งฝั่งตะวันออก (01 R)

คำสำคัญ: ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง, ระดับเสียงพื้นฐาน, ค่าระดับเสียงสูงสุด, ระดับเสียงที่ได้รับ, เสียงรบกวน, Noise Exposure Forecast (NEF), แบบจำลอง INM 6.2, เสียงเครื่องบิน,Effective Perceived Noise Level (EPNL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Noise Impact from Aircraft
Student	Miss.Kingfa Yaowarat
	Miss.Varisara Sunthonwatthanaphong
	Miss.Sumon Saliwong
Major Program	Environmental Resource Chemistry
Academic year	2007
Thesis Advisor	Assistant Professor Pitsamai Chairatu-tai
	Thanaphan Suksaard

ABSTRACT

The aim of this research is to study the aircraft noise effect of Suvarnabhumi airport to the people in King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL) by measuring the noise level inside and outside the building around KMITL during 23-30 October 2007, 8 days continuously. The five buildings under the flight path in KMITL had been selected as the measurement points and the noise parameters were the equivalent continuous noise level (Leq 24 hr.), background noise (L_{90}) which follow the nuisance noise regulation vol.29 (2006). The maximum noise level (Lmax) and sound exposure level(SEL) were measured during the aircraft flew over, and noise exposure forecasts (NEF) was calculated from SEL and Effective Perceived Noise Level (EPNL). As the result, the outside Leq (24 hrs.) data of 5 measurement locations was range between 58.4 and 61.4 dB(A) and the inside (Leq 24 hrs.) was range between 42.1-50.8 dB(A). The highest background noise (L90) for outside and inside were at officer dormitory building and Phathep building which were 53.2, 34.1 dB(A) and 49.3, 41.2 dB(A) consequently. The three highest aircraft noise during measurement period were B722, B742 and B744 and the aircraft noise level at the officer dormitory building was the highest. While the three highest noise aircrafts were flying over the building, the maximum noise level were 101.1, 92.4, and 89.2 dB(A) consequently. After calculating the nuisance noise according to the noise regulation vol.29(2006), it was found that the noise level at the Fine Art building was the highest place for nuisance noise especially in between 01:00 and 05:00 am. In addition, the highest NEF from SEL and EPNL calculation were at officer dormitory building. They were 31.2 and 34.8 consequently.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Finally, the NEF contour was made by using the flight data between 23-30 Oct, 2006. All flight were take off from the east runway (01R), average 32 flight per day. It was shown that KMITL was in between NEF20 and NEF30

Keywords: Equivalent continuous noise level (Leq 24 hr.), Background noise (L_{90}), The maximum noise level (Lmax), Sound exposure level (SEL), Noise impact, Noise exposure forecasts (NEF), Integrated Noise Model 6.2, Noise aircraft, Effective Perceived Noise Level (EPNL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้จัดทำใคร่ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.พิสมัย ชัยรัตน์อุทัย และอาจารย์ธนาพันธ์ สุกสอาด ผู้อำนวยการส่วนวิจัยฯ เสียงและความสั่นสะเทือน ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมฯ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ กำลังใจ และเสนอแนะแนวทางในการศึกษา ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขโครงงานพิเศษฉบับนี้จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ ซึ่งประกอบด้วย ผศ. ดร.อุสารัตน์ ถาวรชัยสิทธิ์ และผศ.กรองแก้ว ทิพยศักดิ์ ที่ได้ตรวจสอบโครงงานพิเศษฉบับนี้จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ทางคณะผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม ส่วนเสียงและความสั่นสะเทือน และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือการตรวจวัด ข้อมูล และคำปรึกษาที่ดีตลอดการทำโครงงานพิเศษ เจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อเฟื้อข้อมูลด้านตารางการบินของสนามบินสุวรรณภูมิ คุณอภินันท์ ชอุ่มชัยศิริ ที่ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการวัดเสียง ภาควิชาเคมี ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำโครงงานพิเศษ

ผู้จัดทำรู้สึกสำนึกในพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้ให้ความสนับสนุนในด้านต่างๆและเป็นกำลังใจแก่ผู้จัดทำจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา รวมทั้งขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนและให้ความรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการทำโครงงานพิเศษ ขอบคุณเพื่อนๆที่คอยให้กำลังใจและอำนวยความสะดวก และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณบุคคลที่ได้ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้จัดทำซึ่งมิได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ค
กิตติกรรมประกาศ..... จ
สารบัญตาราง..... ฌ
สารบัญรูป..... ญ
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ..... 1
1.2 วัตถุประสงค์..... 2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย..... 3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3
บทที่ 2 ทฤษฎี
2.1 เสียงรบกวน..... 4
2.2 การแพร่กระจายของเสียง..... 5
2.3 เสียงเครื่องบิน..... 6
2.4 มาตรฐานการตรวจวัดเสียงเครื่องบิน..... 10
2.5 เครื่องมือเก็บตัวอย่างเสียงจากเครื่องบิน..... 13
2.6 มาตรฐานของเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียง..... 14
2.7 พารามิเตอร์(Noise Descriptor) สำหรับตรวจวัดเสียงจากเครื่องบิน..... 15
2.8 วิธีการตรวจวัดเสียงจากท่าอากาศยาน..... 19
2.9 การจัดทำแผนที่เส้น(Noise contour)เสียงโดยรอบโครงการสนามบิน..... 20
2.10 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณโดยรอบท่าอากาศยาน..... 23
2.11 การตรวจวัดเสียงรบกวนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 29 (พ.ศ.2550) 24
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินวิจัย

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์..... 29

3.2 วิธีดำเนินการ..... 29

3.3 วิธีการตรวจวัดระดับเสียง.....31

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับเสียง..... 37

3.5 การวิเคราะห์ระดับเสียงรบกวน.....38

3.6 การประกันคุณภาพของข้อมูล..... 38

บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1 สภาพอุตุนิยมวิทยาและปริมาณการใช้ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ..... 39

4.2 ผลการศึกษาค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และ ค่าระดับเสียงพื้นฐาน.....42

4.3 ผลการเปรียบเทียบค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ของอาคารพักอาศัย และอาคารเรียนรวม.....47

4.4 ผลการศึกษาระดับเสียงขณะเครื่องบินบินผ่านอาคารเรียน และ อาคารพักอาศัย.....48

4.5 เปรียบเทียบค่าระดับเสียงขณะที่เครื่องบินบินผ่านอาคารเรียนและอาคารพักอาศัย..56

4.6 ผลการศึกษาค่าระดับการรบกวน.....59

4.7 ผลการศึกษาค่า NEF.....60

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะเอกสารอ้างอิง

5.1 สรุปผลการวิจัย.....66

5.2 ข้อเสนอแนะ.....67

เอกสารอ้างอิง.....68

ภาคผนวก ก.....70

ภาคผนวก ข.....73

ภาคผนวก ค.....77

ภาคผนวก ง.....81

ภาคผนวก จ.....99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ฉ.....103
ภาคผนวก ช.....105
ภาคผนวก ซ.....107
ภาคผนวก ฌ.....109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEF และผลกระทบด้านเสียงโดยรอบ
โครงการสนามบิน.....21
ตารางที่ 2.2 แนวทางการใช้ที่ดินที่สอดคล้องกับข้อกำหนดของ ICAO.....21
ตารางที่ 2.3 การใช้ที่ดินตามข้อกำหนดของ Federal Aviation Administration(FAA)..... 23
ตารางที่ 2.4 ตารางปรับค่าระดับเสียง..... 26
ตารางที่ 3.1 ตำแหน่งที่ตั้งเครื่องมือวัดเสียง.....33
ตารางที่ 4.1 สภาพอุตุนิยมวิทยาของท่าอากาศยานและการใช้ท่าอากาศยาน.....41
ตารางที่ 4.2 แสดงอุณหภูมิภายนอกและภายในห้องที่ทำการตรวจวัด.....42
ตารางที่ 4.3 จำนวนเครื่องบินและค่าระดับเสียงสูงสุด(L max) ภายในและภายนอกอาคาร..... 57
ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบจำนวนเครื่องบินและค่าระดับเสียงที่ได้รับ (SEL)
ภายในและภายนอกอาคาร..... 57
ตารางที่ 1- ค WHO guideline values for community noise in various environments..... 79
ตารางที่ 1- ช เปรียบเทียบค่า NEF โดยใช้ฐานข้อมูลการบินในเวลา 8 วัน 106
ตารางที่ 2- ช เปรียบเทียบค่า NEF โดยใช้ฐานข้อมูลการบินในเวลา 7 วัน..... 106
ตารางที่ 3- ช เปรียบเทียบค่า NEF โดยใช้ฐานข้อมูลการบินในเวลา 4 วัน..... 106
ตารางที่ 1- ซ Noisiness Contour (NOY TABLE).....108
ตารางที่ 1- ฌ การเปรียบเทียบค่า NEF ที่ได้จากการคำนวณค่า SEL และ EPNL
ทั้ง 5 อาคารและจำนวนเที่ยวบิน.....110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 การใช้พลังงานขณะขับเคลื่อนเครื่องบิน..... 7
รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ค่าระดับเสียงกับประเภทเครื่องบิน.....8
รูปที่ 2.3 วิธีบินขึ้นของเครื่องบินจากท่าอากาศยานโดยใช้วิธี NADP 1.....9
รูปที่ 2.4 วิธีบินขึ้นของเครื่องบินจากท่าอากาศยานโดยใช้วิธี NADP 2.....9
รูปที่ 2.5 วิธีการบินลงโดยทำมุม 3 องศาที่ระดับความสูง 2000 ฟุต.....10
รูปที่ 2.6 วิธีการบินลงโดยทำมุม 3 องศาอย่างต่อเนื่อง..... 10
รูปที่ 2.7 การวัดเสียงเครื่องบินกรณีบินขึ้น..... 11
รูปที่ 2.8 การวัดเสียงเครื่องบินกรณีบินลง..... 11
รูปที่ 2.9 แสดงการกำหนดค่าระดับเสียงของเครื่องบินstage 2,3ขณะบินขึ้น (Take off)ที่จุด sideline..... 12
รูปที่ 2.10 แสดงการกำหนดค่าระดับเสียงของเครื่องบินstage 2,3ขณะบินลง.....12
รูปที่ 2.11 แสดงการกำหนดค่าระดับเสียงของเครื่องบินstage 2,3ขณะบินขึ้น.....13
รูปที่ 2.12 ความสัมพันธ์ค่า NEF และ Leq.....22
รูปที่ 3.1 จุดตรวจวัดภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง..... 34
รูปที่ 3.2 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารเรียนรวมพระเทพฯ 5 ชั้น ภายนอกและ ภายในอาคาร..... 34
รูปที่ 3.3 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารหอพักนักศึกษา 4 ชั้น ภายนอกและภายในอาคาร..... 35
รูปที่ 3.4 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารเรียนรวม 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ภายนอกและภายในอาคาร.....35
รูปที่ 3.5 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารวิจิตรศิลป์ ภายนอกและภายในอาคาร.....36
รูปที่ 3.6 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ 12 ชั้น ภายนอกและภายในอาคาร.....36
รูปที่ 4.1 ตำแหน่งทางวิ่งของสนามบินสุวรรณภูมิกรณีการใช้ทางวิ่ง 80:20 ตาม EIA และ 85:15 ตามมติ ครม.....40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.2 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและระดับเสียงพื้นฐาน
อาคารเรียนรวมพระเทพฯ..... 43
รูปที่ 4.3 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าระดับเสียงพื้นฐาน
อาคารหอพักนักศึกษา..... 44
รูปที่ 4.4 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าระดับเสียงพื้นฐาน
อาคารเรียนรวม คณะวิศวกรรมศาสตร์.....45
รูปที่ 4.5 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าระดับเสียงพื้นฐานอาคารเรียน
วิจิตรศิลป์..... 46
รูปที่ 4.6 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าระดับเสียงพื้นฐาน
อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ..... 47
รูปที่ 4.7 ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ภายนอกอาคารทั้ง 5..... 48
รูปที่ 4.8 ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ภายในอาคารทั้ง 5..... 48
รูปที่ 4.9 ค่าระดับเสียงสูงสุด(Lmax) และค่า SEL เฉลี่ย ของเครื่องบินที่บินผ่าน
อาคารเรียนรวมพระเทพฯ..... 49
รูปที่ 4.10 ค่าระดับเสียงสูงสุด (Lmax) ของเครื่องบิน B742 และ B722 ที่ภายนอกและภายใน
อาคารของอาคารเรียนรวมพระเทพฯ 5 ชั้น..... 50
รูปที่ 4.11 ค่าระดับเสียงสูงสุด(Lmax) และค่า SEL เฉลี่ย ของเครื่องบินที่บินผ่าน
อาคารหอพักนักศึกษา..... 51
รูปที่ 4.12 ค่าระดับเสียงสูงสุด (Lmax) ของเครื่องบิน B742 และ B722 ที่ภายนอกและภายใน
อาคารของอาคารหอพักนักศึกษา..... 51
รูปที่ 4.13 ค่าระดับเสียงสูงสุด (Lmax) และค่า SEL เฉลี่ย ของเครื่องบินที่บินผ่าน
อาคารเรียนรวม12ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์..... 52
รูปที่ 4.14 ค่าระดับเสียงสูงสุด (Lmax) ของเครื่องบิน B744 และ B742 ที่ภายนอกและ
ภายในอาคารของอาคารเรียนรวม12ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์..... 53
รูปที่ 4.15 ค่าระดับเสียงสูงสุด(Lmax)และค่า SEL เฉลี่ย ของเครื่องบินที่บินผ่าน
อาคารวิจิตรศิลป์.....54
รูปที่ 4.16 ค่าระดับเสียงสูงสุด(Lmax) ของเครื่องบิน B742 และ B722 ที่ภายนอกและ
ภายในอาคารของอาคารวิจิตรศิลป์..... 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.17 ค่าระดับเสียงสูงสุด(Lmax)และค่าSELเฉลี่ย
ของเครื่องบินที่บินผ่านอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ.....55
รูปที่ 4.18 ค่าระดับเสียงสูงสุด(Lmax) ของเครื่องบิน B742 และ B722
ที่ภายนอกและภายในอาคารของอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ..... 56
รูปที่ 4.19 แสดงประสิทธิภาพของห้องทั้ง 5 อาคาร ในการลดระดับเสียง
ของเครื่องบิน B742..... 58
รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบค่าระดับเสียงสูงสุด(Lmax) และค่า SEL ทั้งภายในและภายนอก
ขณะที่เครื่องบิน B742 บินผ่านอาคาร..... 58
รูปที่ 4.21 ระดับเสียงการรบกวนที่จุดตรวจวัด ภายนอกอาคารทั้ง 5..... 59
รูปที่ 4.22 ระดับเสียงการรบกวนที่จุดตรวจวัด ภายในอาคารทั้ง 5..... 60
รูปที่ 4.23 ความสัมพันธ์ของค่า NEF ที่ได้จากการคำนวณSEL และ EPNL
จากฐานข้อมูล 4 วัน.....61
รูปที่ 4.24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ SEL และ EPNL..... 62
รูปที่ 4.25 ความสัมพันธ์ของค่า NEF ที่ได้จากการคำนวณและ INM 6.2 จากฐานข้อมูล 4 วัน... 63
รูปที่ 4.26 แสดงระดับแนวเส้นเสียง..... 64
รูปที่ 4.27 แสดงระดับแนวเส้นเสียง (เมื่อมีการวิ่งฝั่งตะวันออก 100%)..... 65
รูปที่ 1-ฉ การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEF ที่คำนวณจาก SEL และ NEF
ที่คำนวณจาก EPNL ของท่าอากาศยาน 8 แห่งในประเทศไทย
(ปริมาณเที่ยวบินตั้งแต่ 1,000- 25,400 เที่ยวบินต่อปี).....104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ

ภายหลังจากการเปิดใช้ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2549 โดยมีจำนวนเที่ยวบินที่เข้ามาใช้สนามบินประมาณ 700 เที่ยวต่อวัน จำนวนเที่ยวบินสูงสุด 46 เที่ยวบินต่อชั่วโมง (ศักยภาพสูงสุดของสนามบินที่ ทอท. ประมาณการ คือ 76 เที่ยวบินต่อชั่วโมง) ได้มีเรื่องร้องเรียนด้านเสียงรบกวนจากชุมชนโดยรอบมาโดยตลอด โดยเฉพาะจาก วัด สถานศึกษาและบ้านพักอาศัย ที่ตั้งอยู่ด้านเหนือและด้านใต้ของแนวทางวิ่งฝั่งตะวันตก (01L/19R ; ทางวิ่งที่ 1) และแนวทางวิ่งฝั่งตะวันออก (19L/01R ; ทางวิ่งที่ 2) เนื่องจากเครื่องบินลงจอด (Landing) ด้านทิศเหนือของทางวิ่งฝั่งตะวันตก และบินขึ้น (Take off) ด้านทิศใต้ของทางวิ่งฝั่งตะวันออก การบินขึ้นและลงจอดของเครื่องบินปกติจะต้องทวนลมเสมอ ซึ่งส่วนใหญ่ลมจะพัดจากใต้ขึ้นเหนือเป็นระยะเวลา 9 เดือน (ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤศจิกายน) และพัดจากเหนือลงใต้ 3 เดือน (ระหว่างเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์) ดังนั้นเส้นทางการบินในช่วงฤดูหนาวจะสลับทิศกัน คือ บินขึ้นด้านทิศเหนือ และลงจอดทางด้านทิศใต้ ขณะที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังตั้งอยู่ด้านทิศเหนือของท่าอากาศยานและห่างจากศูนย์กลางทางวิ่ง 1 และ 2 ประมาณ 7.0 กิโลเมตร ผลกระทบด้านเสียงที่สถาบันฯจะได้รับมากที่สุดเกิดจากการใช้ทางวิ่งฝั่งตะวันออกเป็นทางบินลงระหว่างเดือนมีนาคม-พฤศจิกายน และทางบินขึ้นในช่วงฤดูหนาว โดยเฉพาะผู้ที่อยู่บนอาคารสูงจะได้รับผลกระทบค่อนข้างสูง ทั้งขณะที่เครื่องบินบินขึ้นและบินลง เช่น อาคารที่พักอาศัยข้าราชการ 12 ชั้น อาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ 12 ชั้น เป็นต้น

ในการดำเนินการแก้ไขปัญหาผลกระทบด้านเสียงรบกวน ทางบริษัททท่าอากาศยานไทย จำกัด(มหาชน) (ทอท.) ใช้ค่า NEF(Noise Exposure Forcast) และแผนที่เส้นเสียงมาเป็นเกณฑ์ในการเจรจาขอซื้อที่ดินรวมทั้งการจ่ายค่าชดเชย โดยให้กรมควบคุมมลพิษและกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นผู้จัดทำแผนที่เส้นเสียง (Noise Contour) ในการประเมินเส้นเสียง จะใช้แบบจำลอง INM 6.2 และใช้ฐานข้อมูลจำนวนเที่ยวบินของเดือนเมษายน 2550 เป็นเกณฑ์ภายใต้เงื่อนไข คือ การใช้ทางวิ่งที่ 1 และ 2 ที่ศักยภาพการบินสูงสุด 76 เที่ยวบินต่อชั่วโมง และบินลงทางด้านเหนือของทางวิ่งฝั่งตะวันตก และทางวิ่งฝั่งตะวันออก ในอัตราส่วน 80:20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากประกาศใช้แผนที่เส้นเสียงออกมา (ตามมติ ค.ร.ม. วันที่ 29 พ.ค. 2550) ปรากฏว่าประชาชนบางส่วนไม่พอใจ และขอให้ ทอท. ดำเนินการจัดทำเส้นคาดการณ์ระดับเสียงหรือNEF ใหม่ ในบางพื้นที่

นอกจากค่า NEF แล้ว ในรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (บริษัททำอากาศยานกรุงเทพแห่งใหม่, 2548) ได้เสนอวิธีการตรวจวัดเสียงรบกวนหลังจากการเปิดดำเนินการท่าอากาศยาน ไว้ว่ากรณีที่ระดับเสียงรบกวนขณะเครื่องบินผ่าน (Leq 1 ชั่วโมง) มีค่าจากค่าระดับเสียงพื้นฐานหรือค่า L_{90} (Background noise) เกิน 10 เดซิเบลเอ ทอท. จะต้องให้การสนับสนุนการปรับปรุงสิ่งปลูกสร้างเพื่อลดผลกระทบด้านเสียง ปรากฏว่าเมื่อนำเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ปฏิบัติ พบว่า พื้นที่ที่มีค่าระดับเสียงพื้นฐานค่อนข้างสูง เช่น บริเวณริมถนน มีระดับการรบกวนไม่ถึง 10 เดซิเบลเอ เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่มีค่าระดับเสียงพื้นฐานต่ำ เช่น บริเวณทุ่งโล่ง หรือ บ่อปลา เป็นต้น ทั้งๆที่ได้รับการรบกวนจากแหล่งกำเนิดเสียงเครื่องบินเหมือนกัน

จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ของค่า NEF ที่ได้จากการตรวจวัดและค่า NEF ที่คาดการณ์จากแบบจำลอง INM 6.2 โดยเลือกอาคารที่ใช้ประโยชน์เพื่อเป็นตัวแทนอาคารเรียนและอาคารพักอาศัยของสถาบัน จำนวน 5 อาคาร จากจำนวนทั้งหมด 22 อาคาร ที่ตั้งอยู่ในแนวเส้นเสียง NEF 30-35 (นริศราและคณะ,2549), (บริษัทยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2549) เพื่อใช้ข้อมูลดังกล่าวไปประเมินผลกระทบและคาดการณ์เส้นเสียงกรณีที่มีการเปิดใช้ทางวิ่งที่ 3 และที่ 4 ที่อาจจะเกิดขึ้นตามแผนการขยายตัวของการใช้ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิรวมทั้งการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ค่าระดับเสียงสูงสุดและระดับการรบกวนจากแหล่งกำเนิดเสียงเครื่องบินทั้งภายในห้องเรียนและห้องพักอาศัย เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงอาคาร ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งานและเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ชุมชนโดยรอบท่าอากาศยานได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการตรวจวัดค่า NEF ของอาคารที่อยู่ในแนวส้นเสียง NEF 30-35
2. ศึกษาแผนที่เส้นเสียง (Noise Contour) โดยใช้แบบจำลอง INM 6.2
3. ศึกษาระดับเสียงรบกวนจากแหล่งกำเนิดเครื่องบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. เลือกอาคารที่อยู่ในแนวเส้นเสียง NEF 30-35 ได้แก่ อาคารเรียนรวมพระเทพฯ (5 ชั้น) อาคารหอพักนักศึกษา อาคารเรียนรวม 12 ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารเรียนวิจิตรศิลป์ และอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ (12 ชั้น) โดยตั้งจุดตรวจวัดภายในห้อง และภายนอกห้องทั้ง 5 อาคาร พร้อมกันทุกจุด จำนวน 10 จุด เป็นเวลา 8 วันต่อเนื่อง

2. พารามิเตอร์ (Noise descriptor) ที่ใช้คำนวณค่า NEF คือ SEL และEPNL

3. การประเมินระดับเสียงรบกวน จะทำการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (Leq 24 ชั่วโมง) ค่าระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) และค่าระดับเสียงที่ได้รับ (SEL) ของเครื่องบินแต่ละประเภท

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำแผนที่เส้นเสียงไปใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดิน และการจัดวางผังการใช้พื้นที่ภายในสถาบัน

2. สามารถนำความสัมพันธ์ของค่า NEF จากแบบจำลอง INM 6.2 และที่ได้จากการตรวจวัดไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ชุมชนโดยรอบได้

3. ทราบความสัมพันธ์การประเมินระดับการรบกวน ตามมาตรฐานเสียงรบกวน พ.ศ. 2550 และค่า NEF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี

2.1 เสียงรบกวน

เสียงรบกวน หมายถึง เสียงที่ไม่พึงปรารถนาหรือเกินขีดความสามารถของโสตประสาทจะรับได้ ผลของการรบกวนขึ้นอยู่กับระดับเสียงและความถี่ของเสียง เสียงความถี่สูงจะรบกวนได้มากกว่าเสียงความถี่ต่ำ ซึ่งเสียงนี้อาจมีแหล่งกำเนิดหลายๆแหล่ง เช่น จากเครื่องยนต์มอเตอร์ไซด์ โรงงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรกลทางการเกษตร จากการก่อสร้าง ฯลฯ ส่วนระดับเสียงที่ดังมากเกินไปเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันและจะยิ่งเพิ่มอันตรายมากขึ้นทุกที องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดระดับเสียงโดยทั่วไปสำหรับชุมชนที่อยู่อาศัยในเมืองในช่วงกลางวันไว้ที่ระดับเสียงเฉลี่ย (L_{eq}) ไม่เกิน 55 dB(A) และในช่วงกลางคืนไม่เกิน 45 dB(A) ระดับของการรบกวน (Degree of annoyance) ก็ยังขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่มีเสียงเกิดขึ้นในรอบ 24 ชั่วโมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน เสียงรบกวนนั้นเมื่อได้รับมากๆจะทำให้หย่อนสมรรถภาพในการรับฟัง รวมทั้งก่อให้เกิดโรคประสาทได้ (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2535)

2.1.1แหล่งกำเนิดเสียงรบกวน

แหล่งที่ก่อให้เกิดเสียงรบกวนแบ่งออกได้เป็นประเภทใหญ่ ดังนี้

1. เสียงจากการจราจรทางบก เช่น รถไฟ รถบรรทุก รถยนต์ รถจักรยานยนต์ ฯลฯ

2. เสียงในประกอบการต่างๆ ได้แก่ โรงงานต่างๆ อาทิ โรงงานทอผ้า โรงงานเฟอร์นิเจอร์ โรงไม้ โรงกลึง โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า โรงงานชุบและขัดโลหะ โรงงานผลิตฝาจุกขวด โรงพิมพ์ โรงงานผลิตเม็ดพลาสติก โรงงานผลิตอาหารกระป๋อง โรงงานผลิตยา โรงงานทำน้ำแข็ง อู่ซ่อมรถยนต์ การก่อสร้าง เช่น เครื่องเจาะคอนกรีต เครื่องสูบน้ำ เครื่องตอกเสาเข็ม เป็นต้น

3. เสียงในชุมชนที่อยู่อาศัยหรือธุรกิจ แหล่งบันเทิง และสถานเริงรมย์ต่างๆ อาทิ โรงแรม สถานอาบอบนวด ไนต์คลับ เป็นต้น

4. เสียงจากการจราจรทางน้ำ เช่น เรือยนต์ เรือหางยาว

5. เสียงจากการจราจรทางอากาศ ได้แก่เครื่องบินประเภทต่างๆ เสียงของเครื่องบินที่ขึ้นลงและวิ่งตามลานบินเป็นแหล่งเสียงรบกวนที่สำคัญแหล่งหนึ่ง เครื่องบินแต่ละชนิดให้เสียงต่างๆ กัน เช่น เฮลิคอปเตอร์ ใบพัด ไอพ่น โดยเฉพาะเครื่องบินเจ็ทและไอพ่นเป็นเครื่องบินที่มีความถี่สูงมาก (http://www.onep.go.th/onepboard/view.asp?id=3018)

2.1.2 ประเภทของเสียงรบกวน

สามารถจำแนกประเภทของเสียงรบกวนออกตามลักษณะได้เป็น 5 ประเภท ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.เสียงรบกวนแบบต่อเนื่อง (continuousnoise) เกิดจากเครื่องจักรที่เดินเครื่องแบบต่อเนื่องโดยไม่หยุดชะงัก มีการสั่นสะเทือนแบบเดียวกันตลอด เช่น เครื่องเป่าลม ปั๊ม มีการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 5dBใน 1 วินาที

2. เสียงรบกวนแบบไม่ต่อเนื่อง เกิดเป็นช่วงๆ (Intermittent noise) เกิดจากเครื่องจักรที่ทำงานเป็นรอบหรือคาบ หรือกรณีที่รถยนต์หรือเครื่องบินผ่านไปทีละคัน ทีละลำ ระดับเสียงรบกวนจะเพิ่มขึ้น และลดลงอย่างรวดเร็ว

3. เสียงรบกวนแบบช่วงสั้นๆ (Impulsive noise) คือ เสียงรบกวนจากการกระแทก หรือระเบิด มีระยะเวลาเกิดขึ้นน้อยกว่า 0.5 วินาที และระดับความดังจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างน้อย 40 dB เช่น เสียงรบกวนที่เกิดจากการตอกเสาเข็ม เสียงปืน เป็นต้น ลักษณะเสียงที่เกิดสั้นดังกล่าวทำให้เกิดความรำคาญได้มากแม้ว่าจะวัดระดับเสียงของเสียงนั้นด้วยเครื่องวัดแล้วได้ค่าน้อยก็ตาม

4. ความถี่ในเสียงรบกวน (Tones in noise) เสียงสูงต่ำที่ทำให้เกิดความรำคาญ อาจเกิดจากเครื่องจักรที่มีชิ้นส่วนหมุน เช่น มอเตอร์, เฟือง, พัดลม และปั๊ม การกระทำที่ซ้ำๆหรือการไม่สมดุลของชิ้นส่วนเครื่องจักรจะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนของพื้นผิว ทำให้เกิดเสียงสูงต่ำ และเสียงจากการไหลเป็นช่วงๆของของเหลวหรือก๊าซ เช่น กระบวนการจุดระเบิด หรือการไหลในท่อแคบๆ

5. เสียงรบกวนความถี่ต่ำ (Low frequency noise) เสียงรบกวนความถี่ต่ำมีพลังงานเสียงที่สำคัญอยู่ในช่วงความถี่ระหว่าง 8-10 Hz เช่น เครื่องยนต์ดีเซลขนาดใหญ่ในรถไฟ, เรือใหญ่ และโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ เนื่องจากเสียงรบกวนชนิดนี้อยากที่จะกั้นเสียงและง่ายต่อการแพร่ของเสียงในทุกทิศทาง สามารถได้ยินเสียงเป็นไมล์ๆ เสียงรบกวนความถี่ต่ำจะทำให้เกิดความรำคาญมากกว่าผลที่คาดจากการวัดระดับเสียงด้วยเครื่องวัดเสียงแบบถ่วงน้ำหนัก “A-weighted sound pressure level (กฤษฎา อินทรสถิตย์, 2545)

2.2 การแพร่กระจายของเสียง

2.2.1 การแพร่กระจายของเสียงแบบจุด (Point Source)

เครื่องบินมีลักษณะการแพร่กระจายของเสียงแบบจุด ถ้าขนาดของแหล่งเสียงรบกวนมีขนาดเล็กเทียบกับระยะทางจากแหล่งเสียงกับผู้ฟังเสียงจะเรียกแหล่งเสียงประเภทนี้ว่า แหล่งเสียงแบบจุด(Point source) ตัวอย่างเช่น พัดลม ปล่องไฟ พลังงานเสียงจะกระจายออกเป็นทรงกลม ซึ่งระดับเสียงจะมีค่าเดียวกันในทุกจุดที่มีระยะทางเดียวกันจากแหล่งเสียง และระดับเสียงลดลง 6 เดซิเบล เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้นสองเท่า ข้อมูลส่วนนี้จะเป็นจริงเมื่อพื้นและอากาศไม่มีผลต่อการลดทอนของระดับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับแหล่งเสียงแบบจุด(Point source) ที่แหล่งเสียงอยู่ใกล้กับพื้นและมีระดับกำลังเสียงเป็น L_w ระดับความดังเสียง L_p ที่ระยะทาง r เมตรจากแหล่งเสียง สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$L_p = L_w - 20\log_{10}(r) - 11 \qquad \text{dB}$$

2.2.2 การแพร่กระจายของเสียงแบบเส้น (Line source)

ถ้าแหล่งเสียงรบกวนมีลักษณะที่ทิศทางหนึ่งแคบ ส่วนอีกทางหนึ่งยาว เมื่อเปรียบเทียบระยะทางจากแหล่งเสียงถึงผู้ฟัง จะเรียกแหล่งเสียงประเภทนี้ว่า แหล่งเสียงแบบเส้น(Line source) อาจจะเป็นแหล่งเสียงเดี่ยว เช่น ท่อยาวๆที่นำการไหลของของเหลว หรืออาจประกอบขึ้นจากแหล่งเสียงแบบจุดจำนวนมากที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไม่ขาดสาย เช่น บนถนนมียานพาหนะวิ่งขวักไขว่ตลอดเวลา

ระดับเสียงจะกระจายออกเป็นรูปทรงกระบอก ดังนั้นระดับความดันเสียงจะมีค่าเดียวกันในทุกจุดที่ระยะทางเดียวกันจากแนวเส้นของแหล่งเสียง และระดับเสียงจะลดลง 3 เดซิเบล เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าเช่นเดียวกัน ข้อมูลส่วนนี้จะเป็นจริงเมื่อพื้นและอากาศไม่มีผลต่อการลดทอนของระดับเสียง สำหรับแหล่งเสียงแบบเส้นที่แหล่งเสียงอยู่ใกล้กับพื้นที่ระดับกำลังเสียงต่อเมตร คือ L_w/m คำนวณหาระดับเสียง L_p ที่ระยะทาง r เมตร จากแหล่งเสียงได้จากสมการ

$$L_p = L_w - 10\log_{10}(r) - 8 \qquad \text{dB}$$

(พจมาน ท่าจีน, 2545)

2.3 เสียงเครื่องบิน

เสียงจากเครื่องบินมีหลายสาเหตุผสมผสานกัน เริ่มจากเสียงเครื่องยนต์ ไอเสียที่พ่นออกมาปะทะกับชั้นของอากาศโดยรอบ การคำรามของกังหัน (turbine)และใบพัดอัดอากาศ และเสียงการเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์ เสียงของเครื่องยนต์จะดังเป็นพิเศษขณะไต่ขึ้นเพราะต้องการแรงขับเครื่องยนต์เต็มที่ในช่วงเวลาสั้นๆ การที่เครื่องบินเคลื่อนที่ผ่านอากาศ อากาศเคลื่อนที่ไหลผ่านเครื่องยนต์และปีกจะทำให้เกิดเสียงได้โดยเฉพาะขณะที่บินขึ้นและบินลง เป็นต้น (ประธาน อารีย์พล, 2549)

2.3.1 แหล่งกำเนิดเสียงจากเครื่องบิน

เสียงของเครื่องบินแต่ละชนิดมีระดับและความถี่ไม่เท่ากัน ซึ่งแหล่งกำเนิดเสียงของเครื่องบินมาจาก 3 แหล่งใหญ่ๆ คือ

1. เสียงแอโรไดนามิค (Aerodynamic noise)

เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศที่อยู่รอบตัวเครื่องบินและควบคุมบริเวณผิวนอก โดยเสียงกลุ่มนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วของเครื่องบินเพิ่มขึ้นและที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องด้วยความหนาแน่นของอากาศ เช่น เครื่องบินเจ็ทจะทำให้เกิดเสียงแอโรไดนามิคที่มีความรุนแรงและมีช่วงความถี่ที่กว้าง การบินระดับต่ำของเครื่องบินทหารที่มีความเร็วสูงจะทำให้เกิดแอโรไดนามิคสูง เครื่องบินยิ่งลำใหญ่เสียงแอโรไดนามิคก็ยิ่งดังขึ้น กระจกด้านหน้าหรือที่ครอบของเครื่องบินมีผลต่อการเกิดเสียง เสียงจากใบพัดเครื่องบินคือแหล่งกำเนิดของเสียงแอโรไดนามิคเนื่องมาจากการเคลื่อนที่ของอากาศบริเวณรอบๆใบพัด ตัวเฮลิคอปเตอร์และโรเตอร์ที่หางมีผลทำให้เกิดเสียงแอโรไดนามิคได้เช่นกัน กลุ่มของเสียงแอโรไดนามิคนี้ส่วนมากอยู่ในช่วงความถี่ต่ำ

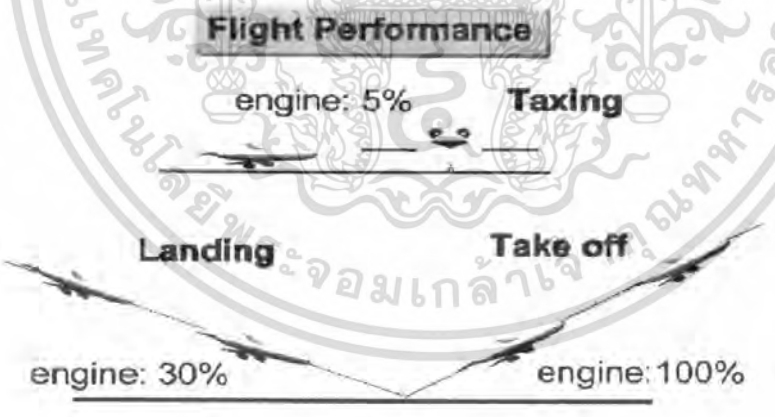
2. เสียงจากเครื่องยนต์และกลไกต่างๆ (Engine and other mechanical noise)

เสียงจากเครื่องยนต์มาจากเครื่องจักรต่างๆในตัวเครื่องยนต์ เช่นลูกสูบ 4 จังหวะ 2 จังหวะ รวมทั้งเสียงจากโรเตอร์ที่หาง

3. เสียงจากตัวระบบเครื่องบิน (Noise from aircraft systems)

2.3.2 พลังงานของเครื่องบินที่ใช้ในการบินรูปแบบต่างๆ ดังรูปที่ 2.1

- เมื่อเครื่องบินเคลื่อนที่ในแนวราบ จะใช้พลังงานไปทั้งสิ้น 5%
- เมื่อเครื่องบินเคลื่อนที่ลงจอด จะใช้พลังงานไปทั้งสิ้น 30%
- เมื่อเครื่องบินเคลื่อนที่ขึ้นจะใช้พลังงานทั้งสิ้น 100%



รูปที่ 2.1 การใช้พลังงานขณะขับเคลื่อนเครื่องบิน

2.3.3 การแบ่งประเภทของเสียงอากาศยาน

เสียงของเครื่องบินตามข้อกำหนดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (InternationalCivil Aviation Organization, ICAO) สามารถแบ่งประเภทเครื่องบินได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

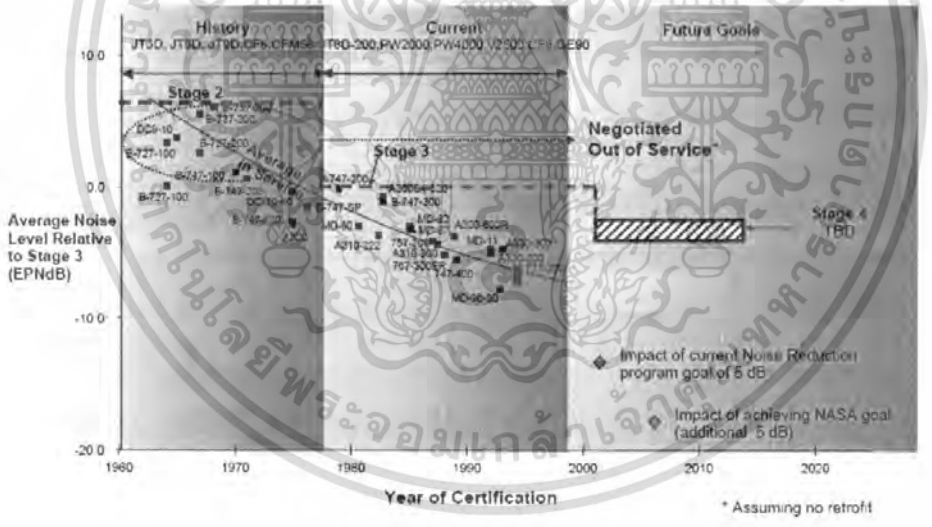
1. เครื่องบินตามมาตรฐานเสียง Chapter 1 หรือ Stage1 เป็นเครื่องบินเจ็ทรุ่นแรกๆ ที่ไม่รวมอยู่ใน ICAO Annex 16 เครื่องบินประเภทนี้จัดเป็น เครื่องบินที่ไม่มีการรับรองด้านเสียง (non-noise certificated, NNC) ได้แก่ Boeing 707

2.เครื่องบินตามมาตรฐานเสียง Chapter 2 หรือStage 2ได้แก่ Boeing722,Boeing727,Boeing 737-100, 747's และ DC-9's

3. เครื่องบินตามมาตรฐานเสียง Chapter 3 หรือ Stage 3 Airbus 319, Boeing 737-400, Boeing 747-200, Boeing 747-400, Boeing 767 Airbus 340

4. เครื่องบินตามมาตรฐานเสียง Chapter 4 หรือ Stage 4 ได้แก่ Airbus 380 Boeing 737-800

ในอดีตเครื่องบินที่ใช้จะเป็นประเภท stage 2 ซึ่งระดับเสียงจะดังมาก ส่วนในปัจจุบันจะเป็นประเภท stage 3 ซึ่งสามารถลดระดับเสียงลงไปได้ 8 เดซิเบล และในอนาคตจะเป็นเครื่องบินประเภท stage 4 ที่สามารถลดระดับเสียงลงจาก stage3 ไปถึง 5 เดซิเบล ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ค่าระดับเสียงกับประเภทเครื่องบิน (http://www.techtransfer.berkeley.edu/aviation01downloads/dureau.ppt#259,7,Measurement locations)

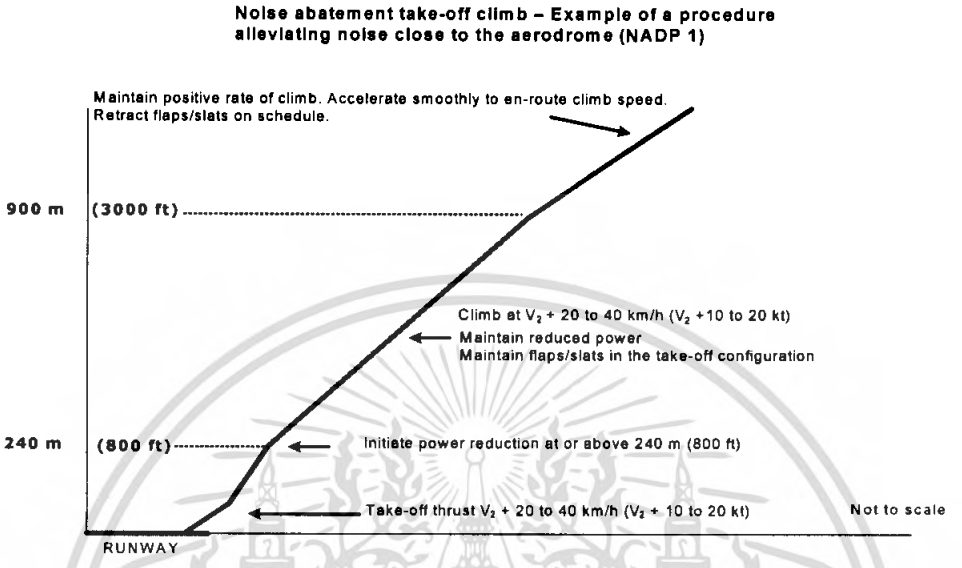
2.3.4 ข้อกำหนดในการบินเพื่อลดระดับเสียง

- วิธีบินขึ้นเพื่อลดระดับเสียงต่อชุมชน

เกณฑ์กำหนดคือ การบินขึ้นจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิใช้วิธี NADP 1 (Noise Abate Departure Procedure 1) โดยเป็นการไต่ระดับความสูงอย่างรวดเร็วหลังจากที่เครื่องบินขึ้นจากทางวิ่งแล้ว

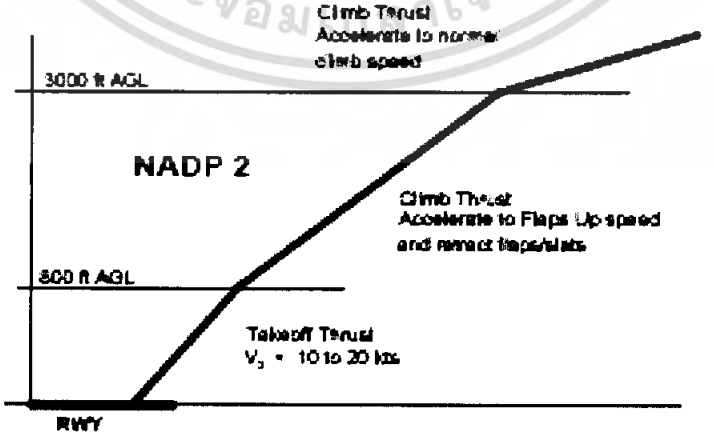
เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมทั้งได้กำหนดระดับความสูงที่ให้ลดระดับลง จากปกติที่กำหนดความสูงที่ 800 ฟุต ปรับให้เป็นที่ 1,500 ฟุต และให้เร่งความเร็วที่ระดับความสูง 3,000 ฟุต ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 วิธีบินขึ้นของเครื่องบินจากท่าอากาศยานโดยใช้วิธี NADP 1 (http://www.tmd.go.th/climate/climate.php)

NADP 2 เป็นวิธีการบินที่จะช่วยลดเสียงบริเวณที่อยู่ไกลออกไป ตั้งแต่ 12 กม. ซึ่งสายการบินส่วนใหญ่มักทำการบินด้วยวิธี NADP 2 เพราะช่วยประหยัดน้ำมันได้มากกว่า จากการทดสอบในเครื่องจัมโบ้ พบว่า การบินขึ้นด้วยวิธี NADP 2 จะช่วยประหยัดน้ำมันได้ถึง 30-40 กิโลกรัมต่อ 1 เครื่องยนต์ ขณะที่เครื่องจัมโบ้ซึ่งทำการบินด้วย 4 เครื่องยนต์ สามารถประหยัดน้ำมันถึง 130-140 กิโลกรัม แต่มีข้อเสียคือ ชุมชนบริเวณใกล้กับสนามบินจะได้รับผลกระทบทางเสียงมากกว่า NADP1

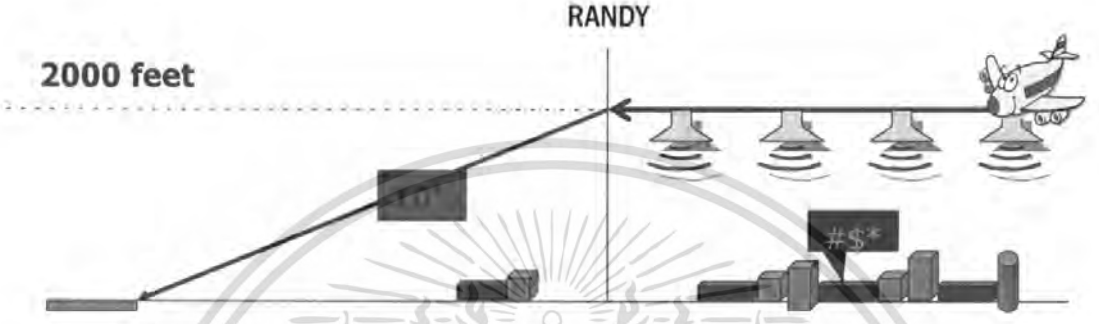


รูปที่ 2.4 วิธีบินขึ้นของเครื่องบินจากท่าอากาศยานโดยใช้วิธี NADP 2 (http://www.tmd.go.th/climate/climate.php)

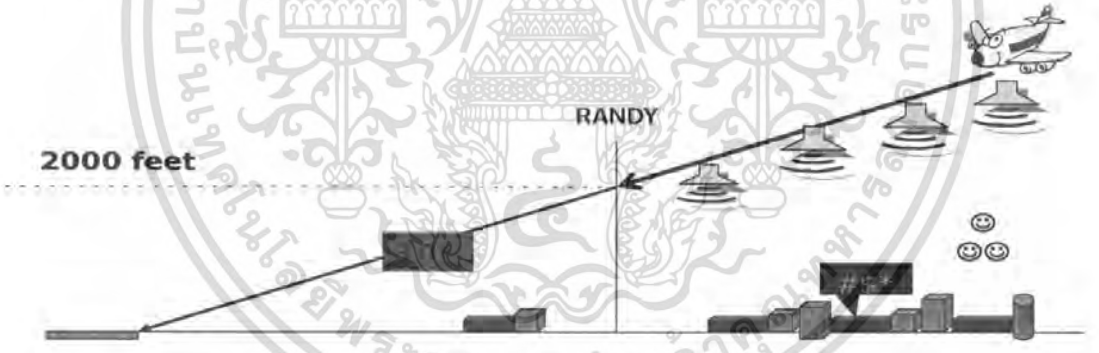
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การบินลง มี 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ให้บินลงโดยทำมุม 3 องศาเมื่อถึงที่ระดับความสูง 2,000 ฟุตที่จุด Randy ดังรูปที่ 2.5 และวิธีที่ 2 บินลงทำมุม 3 องศา อย่างต่อเนื่อง ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5 วิธีการบินลงโดยทำมุม 3 องศาที่ระดับความสูง 2000 ฟุต
(www.ibac.org/Bulletins/ibac_b01-4.htm)

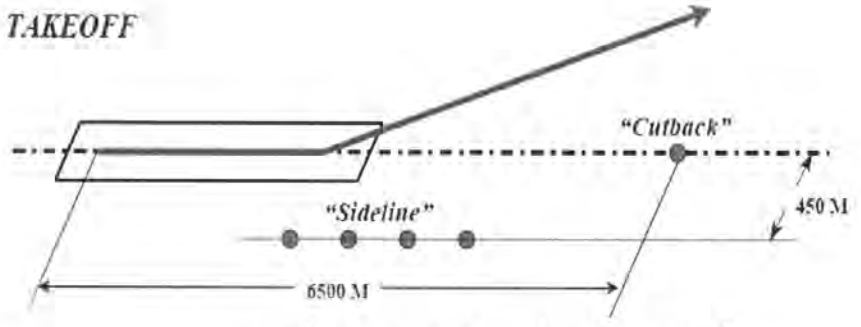


รูปที่ 2.6 วิธีการบินลงโดยทำมุม 3 องศาอย่างต่อเนื่อง
(www.ibac.org/Bulletins/ibac_b01-4.htm)

2.4 มาตรฐานการตรวจวัดเสียงเครื่องบิน

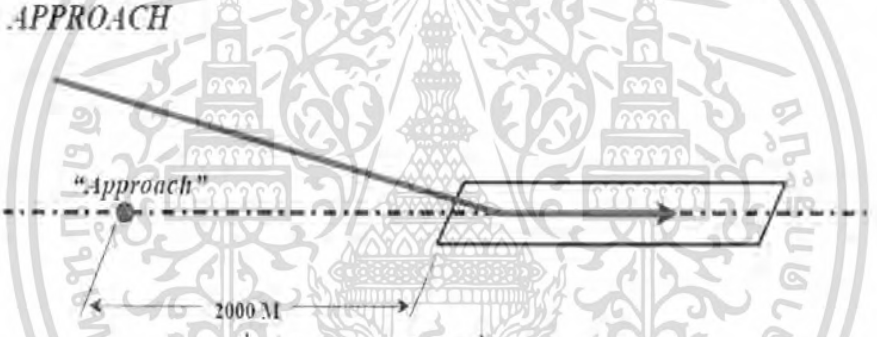
มาตรฐานการตรวจวัดเสียงจากเครื่องบินมีหลายมาตรฐาน เช่น ICAO ANNEX 16, ISO 3891, ISO20906 (Draft) สำหรับในประเทศไทยใช้เกณฑ์ของ ICAO โดยกำหนดตำแหน่งการตั้งจุดตรวจวัดมี 2 รูปแบบ รูปแบบที่1กรณีบินขึ้น จะตั้งไมโครโฟน 2 จุด คือ จุดแรกตั้งไมโครโฟนห่างจากจุดที่บินขึ้น 6500 เมตร จุดที่ 2 ต้องตั้งเฉียงห่างจุดแรกเป็นระยะ 450 เมตร บริเวณที่เครื่องบินบินขึ้น ดังรูปที่ 2.7 และรูปแบบที่ 2 กรณีบินลง ตั้งไมโครโฟนเพียงจุดเดียวที่ระยะห่างจากปลายทางวิ่ง 2000 เมตร ดังรูปที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 การวัดเสียงเครื่องบินกรณีบินขึ้น

(http://www.techtransfer.berkeley.edu/aviation01downloads/dureau.ppt#259,7,Measurement locations)



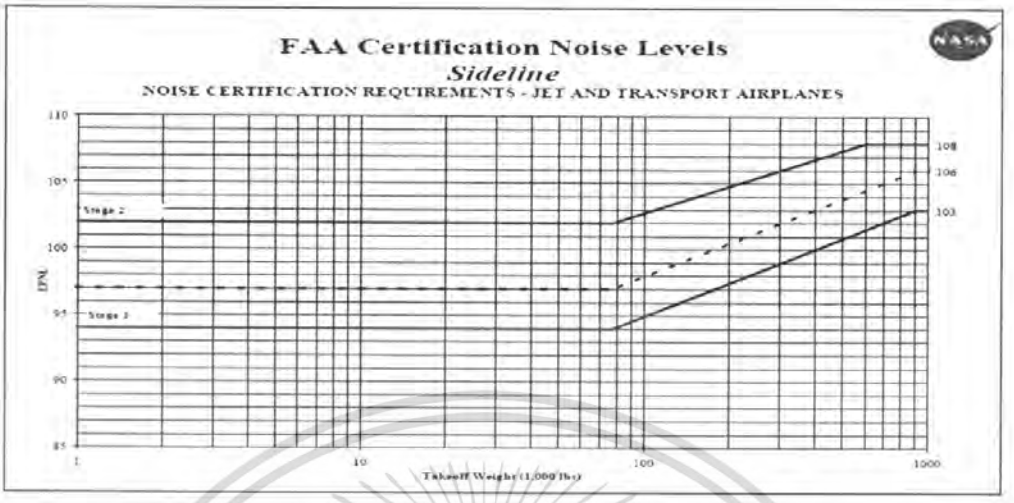
รูปที่ 2.8 การวัดเสียงเครื่องบินกรณีบินลง

(http://www.techtransfer.berkeley.edu/aviation01downloads/dureau.ppt#259,7,Measurement locations)

นอกจากการตรวจวัดเสียงที่ปล่อยจากเครื่องบินแล้ว FAA Certification Noise Levels sideline กำหนดค่าระดับเสียงของเครื่องบิน stage 2,3 ขณะบินขึ้น (Take off) ไว้ดังนี้คือ

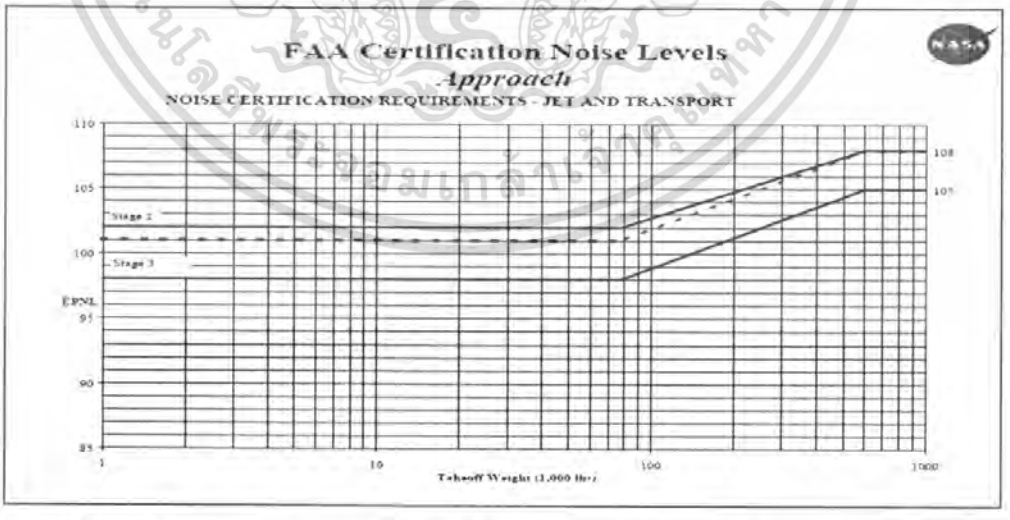
สำหรับการบินขึ้นของเครื่องบิน stage 2 ที่มีน้ำหนัก 1,000,000 ปอนด์ ต้องมีค่า EPNL ไม่เกิน 108 และถ้าเป็นเครื่องบิน stage 3 ที่มีน้ำหนัก 1,000,000 ปอนด์ ต้องมีค่า EPNL ไม่เกิน 103 EPNdB ดังรูปที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 แสดงการกำหนดค่าระดับเสียงของเครื่องบินstage 2,3ขณะบินขึ้น(Take off)ที่จุดsideline (http://www.techtransfer.berkeley.edu/aviation01downloads/dureau.ppt#259,7,Measurement locations)

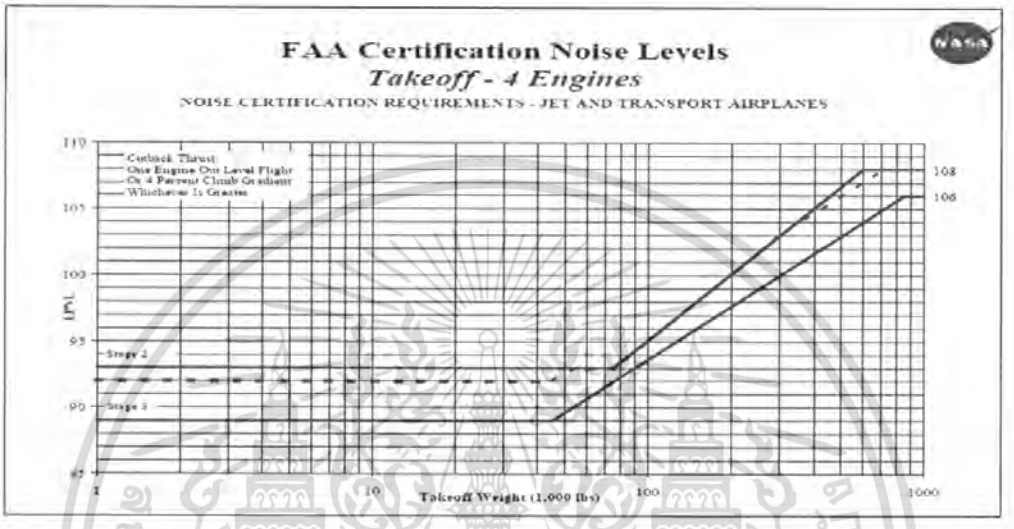
สำหรับการบินลงของเครื่องบิน stage 2 ที่มีน้ำหนัก 1,000,000 ปอนด์ ต้องมีค่า EPNL ไม่เกิน 108 และเครื่องบิน stage 3 ที่มีน้ำหนัก 1,000,000 ปอนด์ ต้องมีค่า EPNL ไม่เกิน 105 EPNdB ตามข้อกำหนดของ FAA Certification Noise Levels Approach ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แสดงการกำหนดค่าระดับเสียงของเครื่องบินstage 2,3ขณะบินลง (http://www.techtransfer.berkeley.edu/aviation01downloads/dureau.ppt#259,7,Measurement locations)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่เป็นเครื่องบินแบบ 4 เครื่องยนต์ที่เป็น stage 2 ที่มีน้ำหนัก 1,000,000 ปอนด์ ขณะบินขึ้นต้องมีค่า EPNL ไม่เกิน 108 EPNdB และเครื่องบินแบบ 4 เครื่องยนต์ที่เป็น stage 3 ที่มีน้ำหนัก 1,000,000 ปอนด์ ต้องมีค่า EPNL ไม่เกิน 106 EPNdB ขณะบินขึ้น ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แสดงการกำหนดค่าระดับเสียงของเครื่องบินstage 2,3ขณะบินขึ้น (http://www.techtransfer.berkeley.edu/aviation01downloads/dureau.ppt#259,7,Measurement locations)

ค่าระดับเสียงที่ได้จากการการตรวจวัดเสียงตามจุดที่กำหนดทั้งด้าน Approach, Takeoff และด้านข้าง จะใช้เป็นค่าในใบรับรองด้านเสียง(Noise Certification) ลำนั้นๆ ว่าค่าระดับเสียงอยู่ที่ระดับใดและเป็นเครื่องบินมาตรฐานเสียงแบบใด

2.5 เครื่องมือเก็บตัวอย่างเสียงจากเครื่องบิน

แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ Frequency Domain และ Time Domain

1. เครื่องมือที่สามารถวัดระดับเสียงและความถี่เสียงได้ (Frequency Domain)

   ในการวัดค่าระดับเสียงเครื่องจะเก็บข้อมูลในแต่ละช่วงความถี่ และนำมาเฉลี่ยรวมแบบสเปกตรัม ซึ่งในแต่ละช่วงเวลาค่าระดับเสียงจะไม่คงที่แปรตามความถี่ และแหล่งกำเนิดเสียงแต่ละชนิดจะมีช่วงของความถี่แตกต่างกันออกไป

2. เครื่องมือที่วัดได้แต่ระดับเสียงไม่สามารถแยกความถี่ (Time Domain)

   ค่าระดับเสียงที่เครื่องวัดได้เป็นการแปรตามระยะเวลาที่ต้องการตรวจวัด (fluctuation with time) (ธนาพันธ์ สุกสอาด, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 มาตรฐานของเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียง

ในปัจจุบันจะอ้างอิงกับมาตรฐานนานาชาติของการผลิตเครื่องมือ คือ Sound Level Meters และ Integrating-Averaging Sound Level Meters ที่เป็นที่ยอมรับจากทุกประเทศทั่วโลก ซึ่งมีความสำคัญมากในการยอมรับระหว่างกันในเรื่องของผลการตรวจวัดที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน แต่ปัจจุบันมาตรฐานทั้งสองกำลังจะถูกยกเลิกโดยมาตรฐานใหม่ คือ Sound Level Meters–Part1 : Specification มาใช้เป็นมาตรฐานในการผลิตเครื่องมือแทน ซึ่งมาตรฐานเดิมที่เคยเป็นที่ยอมรับได้กำหนดความแม่นยำของเครื่องมือไว้ 4 ระดับ ดังนี้

Type 0 (Class0) เป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำสูงมาก มีการเปลี่ยนแปลงต่อการตอบสนองต่อความถี่ และ การตอบสนองต่อทิศทางน้อยมาก ใช้เป็นอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

Type 1 (Class 1) เป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำในการวัดเสียงรบกวน

Type 2 (Class 2) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในวัตถุประสงค์ทั่วๆไป ในสภาวะที่ไม่เข้มงวดนักต่อความแม่นยำ

Type 3 (Class 3) เป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำน้อยกว่าชนิดอื่นๆ แต่ใช้งานง่ายที่สุด ใช้กับสำรวจข้อมูลเบื้องต้น

2.6.1 วงจรถ่วงน้ำหนักเวลาแบบเอ็กโปเนนเชียล

เป็นวงจรที่ใช้สำหรับสัญญาณเสียงที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเมื่อเวลาเพิ่มมากขึ้น

ในเครื่องวัดเสียงโดยทั่วไป จะมีการออกแบบค่าคงที่เวลา (Exponential time weighting) ไม่เท่ากัน มี 4 แบบ คือ

- แบบ FAST มีค่าคงที่ของเวลาเท่ากับ 125 ms สำหรับสัญญาณเสียงที่เพิ่มขึ้น มีประโยชน์เมื่อตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงอย่างรวดเร็ว

- แบบ SLOW มีค่าคงที่ของเวลาเท่ากับ 1,000 ms สำหรับสัญญาณเสียงที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นมีประโยชน์เมื่อตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยที่ค่อนข้างสม่ำเสมอหรือเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบๆ

- แบบ IMPULSE มีค่าคงที่ของเวลาเท่ากับ 35 ms สำหรับสัญญาณเสียงที่เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นและ1,500 ms สำหรับสัญญาณเสียงที่ลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น มีประโยชน์เมื่อตรวจวัดระดับเสียงที่เกิดในช่วงสั้นๆ การเลือกใช้วงจรนี้ควรมีความระมัดระวัง

- แบบ Peak การตอบสนองต่อขีดสูงสุด ที่ใช้ในการวัดระดับความดันเสียงที่ยอดสัมบูรณ์ (Absolute Peak) มีประโยชน์ในการประเมินค่าการสูญเสียการได้ยินของผู้ปฏิบัติงาน เมื่อเกิดสัญญาณระดับเสียงในช่วงสั้นๆ (กฤติกา เลิศสวัสดิ์, 2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 พารามิเตอร์(Noise Descriptor) สำหรับตรวจวัดเสียงจากเครื่องบิน

1. ระดับความดันเสียง (Sound Pressure Level , L_p in dBA)

ระดับเสียง (Sound Level or Noise Level in dB) คือ ระดับเสียงซึ่งมักใช้แทนคำว่าระดับความดันเสียง

$$L_p = 10\log_{10}(\frac{P}{P_{ref}})^2 = 20\log_{10}(\frac{P}{P_{ref}}) \quad \text{dB} \qquad (2.1)$$

โดยที่ P_{ref} = 20 μPa

2 ระดับความดันเสียงสูงสุด (Maximum Sound Pressure Level , L_{max} in dB)

ระดับความดันเสียงสูงสุด คือ ค่าสูงสุดของระดับความดันเสียงที่ซึ่งปรากฏในช่วงเวลาที่กำหนด ค่านี้จะขึ้นอยู่กับ frequency weighting และ time weighting เช่น ค่าสูงสุดของ slow A-weighted sound pressure level ขณะที่เครื่องบินบินผ่านไปซึ่งใช้ในการประเมินเสียงจากเครื่องบิน

3.ระดับความดันเสียงต่ำสุด (Minimum sound pressure level, L_{min} in dB)

ระดับความดันเสียงต่ำสุด คือ ค่าต่ำสุดของระดับความดันเสียงที่ปรากฏในช่วงเวลาที่กำหนด เป็นค่าที่ใช้ในขั้นตอนการประเมินผล

4. ระดับเสียงสมมูล 24 ชั่วโมง (Equivalent Continuous Sound Pressure Level , L_{eq},t in dBA)

ระดับเสียงสมมูล 24 ชั่วโมง คือ ค่าระดับเสียงในอุดมคติที่บอกการเปลี่ยนแปลงของระดับพลังงานเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาซึ่งเรียกว่า ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง โดยมีการคำนวณได้จากสมการข้างล่าง

$$L_{eq,T} = 10\log_{10}[\frac{1}{n}(\sum_{i=1}^{n} 10^{L_i/10})] \qquad (2.2)$$

โดยที่ N คือ จำนวนครั้งของการวัด

L_i คือ ระดับเสียงที่ i

หรือ

$$L_{eq,T} = 10\log_{10}\left[\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} 10^{L_i/10}\right)\right] \qquad (2.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน (Day-Night Equivalent Continuous Sound Pressure Level , L_{dn} in dBA)

ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน คือ ค่า L_{eq} 24 hrที่ใช้ในการประเมินด้วยการบวก 10 dB เพิ่มเข้าไปกับค่า L_{eq} 1 hr ในชั่วโมงของช่วงเวลากลางคืน (22:00-07:00 น.)

$$L_{dn} = 10\log_{10}\left[\frac{1}{24}(15x10^{\frac{Ld}{10}} + 9x10^{\frac{(Ln+10)}{10}})\right] \qquad (2.4)$$

$$L_{dn} = 10\log_{10}\left[(\frac{1}{d}\left(\sum_{i=1}^{d}10^{L_i/10}\right)) + (\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n}10^{(L_i+10)/10}\right))\right] \qquad (2.5)$$

โดยที่ Ld = ค่าระดับเสียงในเวลากลางวัน (07.00-22.00 น.)

Ln = ค่าระดับเสียงในเวลากลางคืน (22.00-07.00 น.)

6. ระดับเสียงที่ได้รับ (Sound Exposure Level , SEL in dBA)

ระดับเสียงที่ได้รับ คือ ค่าระดับเสียงทางทฤษฎีที่ใช้ในการอธิบายระดับเสียงคงที่ในระยะเวลา 1 วินาที โดยรวมพลังงานเสียงทั้งหมดในช่วงเวลาที่ตรวจวัดช่วงสั้นๆ ของเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง

$$SEL = 10\log\int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2}dt \qquad \text{dB} \qquad (2.6)$$

โดย p(t) คือ ความดันเสียงที่เปลี่ยนไปในช่วงเวลา (T) นิยมใช้ถ่วงน้ำหนักแบบ A สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า SEL กับ L_{eq} ได้

$$L_{eq,T} = SEL - 10\log T \qquad \text{dB} \qquad (2.7)$$

โดยที่ T คือ เวลาในหน่วยวินาทีในช่วงที่ตรวจวัด L_{eq}

7. ระดับเสียงรบกวนที่รับรู้ (Perceived Noise Level , PNL in PNdB or in dBA)

ระดับเสียงรบกวนที่รับรู้ คือ ระดับความดันเสียงที่แสดงถึงความรู้สึกรำคาญของมนุษย์เมื่อได้ยินเสียงที่ความถี่และระดับต่างๆ กัน มีพื้นฐานจาก Noisiness (NOY) ใช้เป็นค่าพื้นฐานในการประเมินเสียงจากเครื่องบิน ที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ที่ความถี่ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

$$PNL = 40 + 33.3\log_{10}(N_t) \qquad (2.8)$$

และ PNL ยังเป็นค่าที่ใช้ประเมินค่าระดับเสียงด้วย ซึ่งประเทศที่ใช้พารามิเตอร์นี้ คือ ออสเตรีย (Australian Noise Exposure Forecast, ANEF), แคนาดา(Noise Exposure Forecast, NEFCANADA), ญี่ปุ่น (Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level, WECPNLJAPAN), เกาหลี(Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level, WECPNL) และ สวิทเซอร์แลน (NNI)

8. Effective Perceived Noise Level , EPNL in EPNdB or in dBA

เป็นค่าที่ใช้อธิบายเสียงจากเครื่องบิน ซึ่งพัฒนามาจาก PNL ที่คำนึงถึง ระยะเวลาที่ได้รับเสียง และลักษณะเสียงที่เป็น Pure tone ค่า EPNL นี้มีการคำนวณที่ซับซ้อนยุ่งยาก โดยมีลำดับดังนี้

- ตรวจวัดและบันทึกเสียงบันทึกสัญญาณของเสียงเครื่องบิน ขณะที่วิ่งขึ้นและลงที่ทางวิ่ง และนำสัญญาณเสียงที่บันทึกไว้ขณะเครื่องบินขึ้น-ลง แต่ละลำ มาเขียนกราฟฟังก์ชันของเวลาโดยเก็บตัวอย่างทุก 5 วินาที หรือ บันทึกข้อมูลขณะที่ทำการตรวจวัดเลยไปพร้อมกันก็ได้
- นำข้อมูลสัญญาณเสียงที่บันทึกไว้นั้นมาวิเคราะห์ความถี่แบบ 1/3 ออกเทฟ และเขียนกราฟในฟังก์ชันของความถี่ จะได้สเปกตรัมของเสียงเครื่องบิน
- หาค่า PNL จากกราฟสเปกตรัมของการวิเคราะห์ความถี่แบบ 1/3 ออกเทฟ ตามวิธีข้างต้น
- สามารถหาได้จาก EPNL ดังสมการข้างล่าง

$$EPNL = 10\log_{10}\left[\frac{1}{10\int_{t_1}^{t_2} 10^{PNLT/10}\,dt}\right] \qquad (2.9)$$

การหาค่า Effective Perceived Noise Level (EPNL) เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่า NEF

1) เปลี่ยนค่าระดับเสียง SPL ที่วัดแบบ 1/3 ออกเทฟ ในแต่ละความถี่ทั้ง 24 แถบไปเป็นค่า Perceived Noisiness โดยการเปิดตาราง NOY Table (Noisiness contour ดูตารางจากภาคผนวก ซ) รวมค่า NOY นี้เข้าด้วยกัน เพื่อคำนวณหาค่า Perceived Noise Level : PNL(k)

2) คำนวณค่า Tone Correction factor : C(k) เป็นค่าแก้ที่หาได้จากการคำนวณแถบที่ตอบสนองแบบผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
107889

3) ค่า Tone Correction Factor นี้จะถูกรวมเข้าไปกับค่า PNL(k) เป็นค่าPNLT(k) ในแต่ละช่วงเวลา 0.5 วินาที ที่เปลี่ยนไปตามสมการที่ 2.14

$$PNLT(k) = PNL(k) + C(k) \qquad (2.10)$$

ค่า PNLT ที่ได้นี้จะใช้ในการหาค่าสูงสุดของค่า PNLT ซึ่งเรียกว่า PNLTM

4) ค่าแก้เกี่ยวกับตัวแปรระยะเวลา (D) จะถูกคำนวณโดยการรวมพื้นที่ใต้กราฟของค่า PNLT ต่อเวลา

5) ค่า EPNL คำนวณได้จากผลรวมทางคณิตศาสตร์ของค่า PNLTM และค่าแก้อันเนื่องมาจากระยะเวลา ตามสมการที่ 2 .15

$$EPNL = PNLTM + D \qquad (2.11)$$

9. Noise Exposure Forecast , NEF

Noise Exposure Forecast , NEF คือ ค่าพารามิเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาในประเทศสหรัฐอเมริกาและนำไปใช้โดยหน่วยงานของรัฐบาลกลางอยู่หลายปี เพื่อใช้ในการจัดทำนโยบายเรื่องเสียงรบกวนจากแหล่งกำเนิดเครื่องบิน ซึ่งมีพื้นฐานในการคำนวณมาจาก EPNL และมีข้อกำหนดในการบินช่วงกลางวันและกลางคืน

$$NEF_{ij} = L_{EPN,ij} + 10\log_{10}[\frac{n_{D_{ij}}}{K_D} + \frac{n_{N_{ij}}}{K_N}] - C \qquad (2.12)$$

$L_{EPN,ij}$: effective perceived noise level in PNdB

i : ชนิดของเครื่องบิน

j : ทางวิ่งและเส้นทางการบินที่ใช้

n_D : จำนวนเที่ยวบินในช่วงเวลากลางวัน (07:00-22:00)

n_N : จำนวนเที่ยวบินในช่วงเวลากลางคืน (22:00-07:00)

K_D : 20

K_N : 1.2

C : 75

NEF_{ij} : NEF of each aircraft in their route

หรือ NEFij = EPNL ij + 10 log 10 (nd + 16.67 Nn) -88 (2.13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย

EPNL ij (Effective Perceived Noise Level) คือ ระดับเสียงอ้างอิง สำหรับเครื่องบินชนิด i และเส้นทางบิน j

Nd = จำนวนของเครื่องบินในเวลากลางวัน (ช่วงเวลา 07.00 น. ถึง 22.00 น.) เป็นเวลา 15 ชั่วโมง

Nn = จำนวนของเครื่องบินในเวลากลางคืน (ช่วงเวลา 22.00 น. ถึง 07.00 น.) เป็นเวลา 9 ชั่วโมง (กฤติกา เลิศสวัสดิ์, 2547)

2.8 วิธีการตรวจวัดเสียงจากท่าอากาศยาน

2.8.1 วิธีการวัดสำหรับการคำนวณค่า NEF

1 วัดค่า PNL (Perceived Noise Level)

2 จากนั้นคำนวณค่า EPNL (Effective Perceived Noise Level)

จากสูตร

$$EPNL = 10\log_{10}[\frac{1}{\frac{10}{t_2}\int_{t_1}10^{PNLT/10}\,dt}]$$

3 คำนวณ NEF

จากสูตร

$$NEF_{ij} = L_{EPN,ij} + 10\log_{10}[\frac{n_{D_{ij}}}{K_D} + \frac{n_{N_{ij}}}{K_N}] - C$$

2.8.2 วิธีการวัดสำหรับการคำนวณ DNL

1 วัดค่า SEL (Sound Exposure Level)

จากสูตร

$$L_{EX} = 10\log\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}10^{0.1LEX(i)}\right]$$

2 คำนวณค่า DNL (Day-Night Average Noise Level)

จากสูตร

$$L_{dn} = \overline{L}_{EX} + 10\log N - 49.4$$

3 คำนวณ NEF จากสูตร NEF $\cong$ L_{dn} - 35

โดยการประมาณค่า DNL สำหรับเหตุการณ์ของเสียงจากเครื่องบินสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

เมื่อ N = (Nn +10 Nd)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nn = จำนวนเหตุการณ์เสียงจากเครื่องบินทั้งหมดในช่วงเวลา 07.00 น. ถึง 22.00 น.

Nd = จำนวนเหตุการณ์เสียงจากเครื่องบินทั้งหมดในช่วงเวลา 22.00 น. ถึง 07.00 น.

L_{EX} = ค่าเฉลี่ยพลังงานของค่า SEL

ค่าเฉลี่ยพลังงานของ SEL

$$L_{EX} = 10\log\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}10^{0.1LEX(i)}\right] \quad (2.14)$$

ความสัมพันธ์ระหว่าง DNL และ NEF

ค่า DNL ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าNEF แต่สามารถประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่าง DNL และ NEF ได้จากสมการ

$$NEF \cong L_{dn} - 35 \quad (2.15)$$

สมการนี้ใช้ได้กับสถานการณ์เสียงของเครื่องบินที่บินผ่าน (Fly Over) โดยค่าความสัมพันธ์นี้มีค่าความคาดเคลื่อนอยู่ในช่วง ± 3 เดซิเบล (ธนาพันธ์ สุกสอาด, 2548)

2.9 การจัดทำแผนที่เส้นเสียง (Noise contour) โดยรอบโครงการสนามบิน

พารามิเตอร์ที่ใช้จัดทำแผนที่เส้นเสียงคือ ค่า NEF ตามเกณฑ์มาตรฐานองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization, ICAO) ซึ่งได้จัดพิมพ์แนวทางการใช้ที่ดินที่สอดคล้องกับความดังของเสียงจากเครื่องบินไว้ในเอกสารขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ในส่วนของ "Airport Planning Manual-Part 2-Land Use and Environment Control" (Doc 9184-AN/902) แนวทางของ ICAO เป็นข้อตกลงในการวางแผนการใช้ที่ดินและการปฏิบัติตามในการประเมินด้านเสียงของเครื่องบินที่ปล่อยออกมาระหว่างรัฐ (สมาชิก ICAO) NEF จะอาศัยพื้นฐานของหน่วยอ้างอิงระหว่างประเทศและจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพิจารณาการใช้ที่ดินตามแนวทางของ ICAO โดยพิจารณาจากความดังของเสียงอธิบายไว้ในตารางที่2.2เป็นที่สังเกตว่าค่า NEF ที่คำนวณได้ไม่ได้มาจากการวัดโดยตรง ดังนั้น จึงควรนำระดับเสียงเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน-กลางคืน(L_{dn}) มาใช้ประกอบด้วย เกณฑ์การใช้ค่า NEF มาประเมินหรือจัดทำการใช้พื้นที่ดิน ของ ICAO ได้กำหนดไว้ดังนี้ คือ ที่ระดับต่ำกว่า 30 (NEF 30) เหมาะสมกับการใช้ที่ดินโดยทั่วๆไป ซึ่งรวมถึงการใช้เป็นที่อยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นต่ำ เสียงที่ระดับสูงกว่า 40 (NEF 40) ไม่เหมาะสำหรับการใช้พื้นที่นี้ ยกเว้นในส่วนที่อ่อนไหวต่อเสียงน้อยและได้รับการออกแบบมาเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่ได้รับเสียงในระดับสูง ซึ่งในรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment, EIA) ได้นำเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการจ่ายค่าชดเชยและการเวนคืนที่ดินรอบๆท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEF และผลกระทบด้านเสียงโดยรอบโครงการสนามบิน

NEF	ผลกระทบด้านเสียง
น้อยกว่า 30	พื้นที่นั้นไม่มีผลกระทบด้านเสียงจากท่าอากาศยาน
30-35	มีเสียงรบกวนจากท่าอากาศยาน และจะต้องมีมาตรการในการแก้ไข
35-40	มีเสียงรบกวนจากท่าอากาศยานมาก และจะต้องมีมาตรการในการจัดการแก้ไข
มากกว่า 40	มีเสียงรบกวนจากท่าอากาศยานอย่างรุนแรง และต้องดำเนินการเจรจาขอซื้อที่ดินหรือจ่ายค่าชดเชย

ตารางที่ 2.2 แนวทางการใช้ที่ดินที่สอดคล้องกับข้อกำหนดของ ICAO

การใช้ที่ดิน	พื้นที่ในแนวระดับเสียง (NEF)		
	ต่ำกว่า 30	30-40	มากกว่า 4
ที่อยู่อาศัย	ใช่	(ข)	ไม่ใช่
ย่านการค้า	ใช่	ใช่	(ค)
โรงแรม โมเต็ล	ใช่	(ค)	ไม่ใช่
สำนักงาน อาคารสาธารณะ	ใช่	(ค)	ไม่ใช่
โรงเรียน โรงพยาบาล โบสถ์	(ค)	ไม่ใช่	ไม่ใช่
โรงภาพยนตร์ อาคารห้องประชุม	(ก),(ค)	ไม่ใช่	ไม่ใช่
อัฒจันทร์กลางแจ้ง โรงภาพยนต์	(ค)	ไม่ใช่	ไม่ใช่
นันทนาการกลางแจ้ง(ไม่มีผู้ชม)	ใช่	ใช่	ใช่
อุตสาหกรรม	ใช่	ใช่	(ค)

หมายเหตุ : (ก) ควรวิเคราะห์ผลกระทบเสียงอย่างละเอียดสำหรับอาคารห้องประชุม ทั้งในร่มและกลางแจ้ง และโรงภาพยนตร์กลางแจ้งทั้งหมด

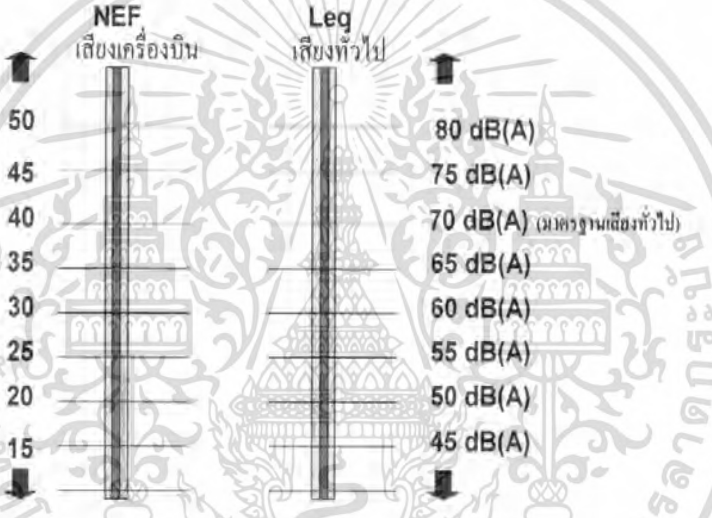
(ข) อาจมีการร้องเรียนเนื่องจากผลกระทบด้านเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค) การวิเคราะห์วิธีการลดระดับเสียงจากสิ่งก่อสร้างควรดำเนินการ และการควบคุมเสียงที่จำเป็นควรจะรวมอยู่ในการออกแบบสิ่งก่อสร้าง

ที่มา : International Civil Aviation Organization, Airport Planning Manual-Part 2-Land Use and Environment Control, 1984-AN/902 (อ้างโดยบริษัท ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพแห่งใหม่ จำกัด จัดทำโดยบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด, 2548)

เกณฑ์การประเมินผลกระทบด้านเสียงจากท่าอากาศยานเปรียบเทียบระหว่างค่า NEF และค่า Leq



รูปที่ 2.12 ความสัมพันธ์ค่า NEF และ Leq (ธนาพันธ์ สุกสอาด, 2548)

โดยที่ค่า NEF เป็นพารามิเตอร์ตัวหนึ่งที่ใช้ประเมินผลกระทบของเสียงจากเครื่องบินเท่านั้น ปัจจัยที่มีผลต่อค่า NEF คือ เสียงของเครื่องบิน จำนวนเที่ยวบิน และ เส้นทางการบิน ขณะที่ค่า Leq (Equivalent Sound Level) เป็น Noise descriptor ที่ใช้ประเมินค่าระดับเสียงในสิ่งแวดล้อมเฉลี่ยในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ปัจจัยที่มีผลต่อค่า Leq คือ แหล่งกำเนิดเสียงทุกแหล่ง จากรูปที่ 2.12 จะเห็นได้ว่า ที่ระดับเสียงทั่วไป(Leq) มีค่าเกินกว่า 70 dB(A) ถือว่าเกินค่ามาตรฐานเสียงทั่วไปและถ้า NEF มีค่าเกิน 40 ถือว่ามีผลกระทบที่รุนแรง

(ธนาพันธ์ สุกสอาด, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณโดยรอบท่าอากาศยาน

เนื่องจากเสียงของเครื่องบินส่งผลกระทบโดยตรงกับชุมชนที่อยู่ในบริเวณโดยรอบท่าอากาศยาน ดังนั้นการจัดการการใช้ที่ดินบริเวณโดยรอบท่าอากาศยาน จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยในการแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียงจากอากาศยาน Federal Aviation Administration, (FAA ,1999) ได้เสนอแนะแนวทางสำหรับการใช้ที่ดินบริเวณโดยรอบท่าอากาศยานดังแสดงในตารางที่2.3

ตารางที่ 2.3 การใช้ที่ดินตามข้อกำหนดของ Federal Aviation Administration (FAA)

ประเภทการใช้ที่ดิน		ระดับเสียง Ldn		
		55-65	65-75	75+
ที่อยู่อาศัย	บ้าน 1-2 ครอบครัว		■	■
	บ้านหลายครอบครัว		■	■
	บ้านเคลื่อน		■	■
	หอพัก , อพาทเม้นต์		■	■
สถานที่	วัด , โบสถ์		■	■
	โรงเรียน		■	■
	โรงพยาบาล		■	■
	บ้านพักคนชรา		■	■
	ห้องสมุด		■	■
นันทนาการ	กีฬา		□	■
	บันเทิง		■	■
	แคมปิ้ง		□	■
ย่านธรุกิจ	ทุกประเภท		□	□
อุตสาหกรรม	ทุกประเภท		□	□
เกษตรกรรม	ทุกประเภท		□	□

หมายเหตุ □ เหมาะสม ■ ไม่เหมาะสม

ที่มา : Federal Aviation Administration (FAA) , (1999)

จากตารางที่ 2.3 จะเห็นได้ว่ากิจกรรมประเภทที่อยู่อาศัย สถานที่สาธารณะ เช่น โรงเรียน วัด ศาสนสถาน โรงพยาบาล สถานพักฟื้น เป็นพื้นที่อ่อนไหว (sensitive area) ไม่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ ที่ได้รับผลกระทบจากเสียงของท่าอากาศยาน การใช้ที่ดินเพื่อธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

การค้าและอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับกิจกรรมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับท่าอากาศยาน เช่น โรงแรม ภัตตาคาร โกดังเก็บสินค้า กิจกรรมเกี่ยวกับการนำเข้าและส่งออกสินค้า ตลอดจนอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบินสามารถกระทำได้ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบของเสียงจากท่าอากาศยาน (ธนาพันธ์ สุกสอาด, 2548)

2.11 การตรวจวัดเสียงรบกวนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ.2550) (ภาคผนวก ข)

ในการเลือกจุดตรวจวัด และใช้การตรวจวัดเพื่อให้ได้ค่าระดับเสียงมาใช้ในการประมวลผลเสียงรบกวน จะต้องตรวจวัด 3 พารามิเตอร์ คือ ค่าระดับเสียงพื้นฐาน ซึ่งเป็นค่าระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (L_{A90}) ค่าระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) และระดับเสียงของแหล่งกำเนิด (หรือระดับเสียงขณะมีการรบกวน) เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq}) การที่จะได้ค่าทั้ง 3 พารามิเตอร์ข้างต้นที่ดีที่สุดควรเป็นผลจากการตรวจวัด ณ จุดเดียวกันกับบริเวณที่ตั้งของผู้รับเสียง หรือจุดที่คาดว่าผู้รับเสียงจะได้รับการรบกวน อย่างไรก็ตาม ระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงที่ไม่มีการรบกวนสามารถตรวจวัดจุดอื่นที่ไม่ใช่จุดเดียวกับจุดที่ตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวนได้

1.การตรวจวัดและการคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน

ในการตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวนมี 4 กรณี แบ่งตามความต่อเนื่องและช่วงเวลาของการเกิดเสียง ได้แก่

กรณีที่ 1 เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงเกิดขึ้นต่อเนื่องนานกว่า 1 ชั่วโมง

กรณีที่ 2 ภายใน 1 ชั่วโมง เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงเกิดขึ้นเพียง 1 ช่วง

กรณีที่ 3 ภายใน 1 ชั่วโมงมีเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงเกิดขึ้นมากกว่า 1 ช่วง

กรณีที่ 4 เสียงขณะมีการรบกวนเกิดขึ้นในพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ หรือเกิดในเวลากลางคืน (22:00-06:00 น.) ซึ่งในการตรวจวัดเสียงครั้งนี้ลักษณะการเกิดเสียงรบกวนจากแหล่งกำเนิดเครื่องบิน ณ อาคารต่างๆเป็นไปตามกรณีที่ 3 และ 4

ขั้นตอนการคำนวณ กรณีที่ 3

1. นำค่าระดับเสียงและเวลาการเกิดเสียงที่ตรวจวัดได้แต่ละช่วง คำนวณหาค่าระดับเสียงเฉลี่ยของแหล่งกำเนิด ตามสมการที่ 2.16

$$L_{Aeq.Ts} = 10\log_{10}\left\{\left(\frac{1}{Tm}\right)\sum T_i 10^{0.1LAeq.Ti}\right\} \qquad (2.16)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย $L_{Aeq,Ts}$ = ระดับเสียงของแหล่งกำเนิด (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

$L_{Aeq,Tm}$ = ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียง (มีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ)

T_m = ผลรวม T_i เป็นระยะเวลารวมที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง (มีหน่วยเป็นนาที)

T_i = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ I (มีหน่วยเป็นนาที)

T_s = T_m

$L_{Aeq,Ti}$ = ระดับเสียงที่ตรวจวัดได้ในช่วงที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ช่วงเวลา T_i (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

2. นำผลการคำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของแหล่งกำเนิดในข้อ 1 หักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง

3. นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้ตามข้อ 2 มาเทียบกับค่าตามตารางที่ 2.4 เพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

4. นำผลการคำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของแหล่งกำเนิดในข้อ 1 หักออกด้วยตัวปรับค่าระดับเสียงที่ได้จากการเปรียบเทียบในข้อ 3 ผลลัพธ์คือ ระดับเสียงของแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียง ($L_{Aeq,Tm}$)

5. นำระดับเสียงของแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียงในข้อ 4 และระยะเวลาการเกิดเสียงรวม (T_m) มาคำนวณเพื่อหาค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนในฐานเวลา 1 ชั่วโมง ตามสมการที่ 2.17

$$L_{Aeq,Tr} = L_{Aeq,Tm} + 10\log_{10}\left(\frac{T_m}{T_r}\right) \quad (2.17)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 ตารางปรับค่าระดับเสียง

ผลต่างของค่าระดับเสียง	ตัวปรับค่าระดับสียง
1.4 หรือน้อยกว่า	7
1.5-2.4	4.5
2.5-3.4	3
3.5-4.4	2
4.5-6.4	1.5
6.5-7.4	1
7.5-12.4	0.5
12.5หรือมากกว่า	0

ขั้นตอนการคำนวณ กรณีที่ 4

1.ให้ตั้งเวลาการเก็บข้อมูล 5 นาที ข้อมูลที่ได้จะเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที ($L_{Aeq,\ 5\ min}$)

2. นำผลการคำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของแหล่งกำเนิดในข้อ 1 หักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง

3. นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้ตามข้อ 2 มาเทียบกับค่าตามตารางที่ 2.4 เพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

4. นำผลการคำนวณระดับเสียงเฉลี่ยของแหล่งกำเนิดในข้อ 1 หักออกด้วยตัวปรับค่าระดับเสียงที่ได้จากการเปรียบเทียบในข้อ 3

5. บวก 3 เดซิเบลเอ กับผลการคำนวณในข้อ 4 ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน

2. การคำนวณค่าระดับเสียงรบกวน

นำค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ลบด้วย ค่าระดับเสียงพื้นฐาน ผลที่ได้คือ ค่าระดับการรบกวน

3. การประมวลผล

- ถ้าค่าระดับการรบกวนเกินกว่า 10 เดซิเบลเอ ให้ถือว่าระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่เกิดขึ้น เป็นเสียงรบกวน

- กรณีที่ระดับการรบกวน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 เดซิเบลเอ หรือมีค่าติดลบ ให้ถือว่าระดับเสียงจากแหล่งที่เกิดขึ้น ไม่เป็นเสียงรบกวน (สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นริศรา พิศุทธี และ วฤษาย์ (2549) ศึกษาระดับเสียงที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้รับผลกระทบจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานของสถาบันฯ ระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม 2549 ซึ่งเป็นช่วงปิดภาคเรียน ได้ค่าระดับเสียง 24 ชั่วโมงภายในอาคาร 22 อาคาร มีค่าอยู่ระหว่าง 32.0 – 66.0 เดซิเบลเอ ได้ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงภายในอาคารมีค่าระหว่าง 49.6 – 65.1 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ที่กำหนดให้ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงมีค่าได้ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ ผลการตรวจวัดระดับเสียง 24 ชั่วโมง ช่วงเปิดภาคเรียนโดยดำเนินการตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง 7 วัน พบว่าการครวจวัดภายในอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ ห้อง 1205 ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงมีค่าระหว่าง 39.0 – 45.3 เดซิเบลเอ บริเวณดาดฟ้าอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงมีค่าระหว่าง 56.6 – 63.9 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ระดับเสียง 24 ชั่วโมงของวันที่ 20 มกราคม 2550 มีค่าสูงที่สุด สอดคล้องกับจำนวนเที่ยวบินที่ผ่านมากที่สุด แสดงว่าเสียงจากเครื่องบินที่บินผ่านจุดตรวจวัดในแต่ละวันส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระดับเสียงพื้นฐานเดิม ก่อนเปิดดำเนินการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และระหว่างวันที่ 20 มกราคม 2550 ถึง 28 มกราคม 2550 พบว่ามีจำนวนเที่ยงบินที่บินผ่านสถาบันฯ สูงสุดถึง 81 เที่ยวบิน / วัน โดยบินในเวลากลางวัน 64 เที่ยวบิน และ กลางคืน 17 เที่ยวบินและวิเคราะห์ค่า NEF ได้ 32.2 ระดับเสียง ณ จุดตรวจวัดบนดาดฟ้าอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ 12 ชั้น ขณะที่มีเครื่องบินชนิด B741 บินผ่านอาคารพบว่าระดับเสียงเฉลี่ยคือ 84.5 เดซิเบลเอ ระดับเสียงที่ได้รับ(SEL) คือ 99.8 เดซิเบลเอ

มณฑิตา ชัยศร(2549) ได้ศึกษาขีดความสามารถของท่าอากาศยานหาดใหญ่จากผลกระทบด้านเสียงโดยใช้แบบจำลอง INM 6.2 ได้ทำการศึกษา 2 กรณี คือ กรณีที่1 มีการเพิ่มเที่ยวบินเป็นเท่าตัวจนระดับของ NEF contours ที่ 40 ถึงจุดที่กำหนดไว้เป็นพื้นที่ที่ไวต่อเสียงรบกวนนั้น พบว่าท่าอากาศยานหาดใหญ่จะเกิดผลกระทบด้านเสียงจากการเพิ่มเที่ยวบินขึ้นเป็น 150 เท่าของเที่ยวบินปัจจุบัน โดยเที่ยวบินปัจจุบันอยู่ที่ 30 เที่ยวบิน / วัน ดังนั้นเที่ยวบินที่จะทำให้เกิดผลกระทบด้านเสียงกับพื้นที่ที่ไวต่อเสียงรบกวนนั้นจะมี 4500 เที่ยวบิน/วัน กรณีที่2 มีการเพิ่มเที่ยวบินโดยใช้อัตราการเพิ่มเฉลี่ย 10 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. พ.ศ.2540 – 2549 คือ 3.68% ต่อปี จนระดับของ NEF contours ที่ 40 ถึงจุดที่กำหนดไว้เป็นพื้นที่ที่ไวต่อเสียงรบกวนนั้น พบว่าท่าอากาศยานหาดใหญ่จะเกิดผลกระทบด้านเสียงจากการเพิ่มเที่ยวบิน 3.68% ต่อปี เป็นเวลา 139 ปีหลังจากปี พ.ศ. 2549 นั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็คือปี พ.ศ. 2688 ซึ่งมีจำนวนเที่ยวบิน 4557.48 เที่ยวบิน/วัน มลพิษทางเสียงจากสนามบิน อาจทำให้ความดัน โลหิตสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินวิจัย

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1.1 เครื่องวัดระดับเสียงยี่ห้อ 01dB รุ่น Opera จำนวน 3 เครื่อง

3.1.2 เครื่องวัดระดับเสียงยี่ห้อ 01 dB รุ่น Symphonie จำนวน 2 เครื่อง

3.1.3 เครื่องวัดระดับเสียงยี่ห้อ 01 dB รุ่น Harmonie จำนวน 1 เครื่อง

3.1.4 เครื่องวัดระดับเสียงยี่ห้อ 01dB รุ่น BlueSolo USB#60212 จำนวน 1 เครื่อง

3.1.5 ไมโครโฟน Type MCE 212 จำนวน 10 ตัว

3.1.6 ขาตั้งเครื่องวัดระดับเสียง จำนวน 10 อัน

3.1.7 ชุด Wind screen จำนวน 10 ชุด

3.1.8 สายสัญญาณ จำนวน 10 เส้น

3.1.9 เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมเรียก-รับข้อมูลจากเครื่องวัดเสียง จำนวน 5 เครื่อง

3.1.10 เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน (Standard Noise Generator หรือAcoustic Calibrator)

3.1.11 กล้องถ่ายรูปดิจิตอล

3.2 วิธีดำเนินการ

3.2.1 การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ

- ศึกษาคู่มือการใช้งานเครื่องวัดเสียงและอุปกรณ์ประกอบ
- ตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้าและสัญญาณเสียงในเครื่องวัดเสียงและตรวจสอบแบตเตอรี่ก่อนนำออกไปใช้งานว่ามีเพียงพอต่อการตรวจวัด
- ปรับเทียบเครื่องวัดระดับเสียงก่อนและหลังการตรวจวัดทุกครั้งด้วย Acoustic Calibrator

3.2.2 การเลือกจุดตรวจวัด

จุดตรวจวัด

ในการเลือกจุดตรวจวัดระดับเสียง บริเวณอาคารของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนั้น เลือกจากอาคารภายในสถาบัน ซึ่งมีจำนวนอาคารที่ถูกเลือก 5 อาคาร การตรวจวัดระดับเสียงดำเนินการทั้งภายในและภายนอกอาคาร พร้อมกันทั้ง 10 จุด เป็นเวลาต่อเนื่อง 8 วัน โดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือกจุดตรวจวัดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จุดตรวจวัดภายในอาคาร

อาคารที่ถูกเลือกเพื่อตรวจวัดทั้งหมดเป็นอาคารสำคัญที่อยู่ในแนวเขตพื้นที่ NEF 30 - 35 อาคารเหล่านี้มีการใช้ประโยชน์แตกต่างกันไปแต่ส่วนมากเป็นอาคารที่ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย ห้องบรรยาย ห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ เป็นอาคารที่ใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้แก่ อาคารที่พักของข้าราชการ อาคารหอพักนักศึกษา เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้การตรวจวัดระดับเสียงเป็นไปในแนวทางเดียวกันมากที่สุด การเลือกจุดตรวจวัดระดับเสียงจึงได้กำหนดเกณฑ์ในการเลือกไว้ดังนี้

- เลือกห้องบรรยายหรือห้องเรียนที่อยู่ชั้นล่างสุดของอาคาร หากชั้นล่างของอาคารนั้นๆถูกใช้ประโยชน์อย่างอื่น ได้แก่ ห้องพักอาจารย์ สำนักงาน เป็นต้น ให้เลี่ยงไปใช้ห้องบรรยายหรือห้องเรียนบนชั้นที่สูงถัดขึ้นไป

- ห้องที่ถูกเลือกจะต้องติดกับพื้นที่โล่งภายนอกอาคาร โดยที่โล่งนั้นได้ถูกเลือกเป็นจุดตรวจวัดภายนอกอาคารด้วย ทั้งนี้เพื่อให้จุดตรวจวัดภายในอาคารและภายนอกอาคารอยู่ใกล้กันมากที่สุด

- ห้องเรียนที่ถูกเลือกจะต้องเป็นห้องที่ใช้ในการเรียนการสอนตามปกติ

- ในกรณีที่เป็นห้องพักของอาคารหอพักข้าราชการหรือหอพักนักศึกษา จะต้องไม่มีการใช้ประโยชน์ระหว่างที่ทำการตรวจวัดระดับเสียงหรือมีการใช้ประโยชน์แต่ต้องให้อยู่ในสภาพที่เป็นอยู่เดิม

- ห้องเรียนหรือห้องพักต่างๆที่ถูกเลือกนั้น ขณะตรวจวัดระดับเสียงจะต้องให้มีสภาพเสมือนกับการใช้ห้องปกติ เช่น ปิดหน้าต่างห้องถ้าเป็นห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เปิดหน้าต่างห้องถ้าเป็นห้องที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

- ห้องที่ถูกเลือกต้องมีความกว้างเพียงพอแก่การติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียง โดยลักษณะของจุดที่เลือกเป็นไปตามข้อกำหนดของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยการติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียงจะต้องอยู่กึ่งกลางห้อง

- จุดตรวจวัดภายนอกอาคาร

จุดตรวจวัดระดับเสียงภายนอกอาคารนั้นเป็นจุดที่อยู่ในบริเวณของอาคารที่ถูกเลือก ซึ่งจุดเหล่านี้ถูกเลือกตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- เป็นจุดที่อยู่บนพื้นที่โล่งมากที่สุดภายนอกอาคาร
- จุดที่เลือกจะต้องไม่ไกลจากจุดตรวจวัดระดับเสียงภายในอาคาร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับเสียงภายในและภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกจุดตรวจวัดให้อยู่ห่างจากเส้นทางจราจรภายในสถาบันให้มากที่สุดเพื่อหลีกเลี่ยงเสียงจากการจราจร

- จุดที่ถูกเลือกมีความกว้างเพียงพอให้แก่การติดตั้งเครื่องวัดระดับเสียงได้ โดยลักษณะของพื้นที่ที่เลือกบริเวณภายนอกอาคารการตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียง ควรให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร โดยในรัศมี 3.50 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ ส่วนบริเวณภายในอาคารการตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียง ควรให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร โดยในรัศมี 1.00 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย 1.50 เมตร ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ การติดตั้งเครื่องมือตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 พ.ศ.2540 (ภาคผนวก ก)

3.3 วิธีการตรวจวัดระดับเสียง

การตรวจวัดระดับเสียงได้ดำเนินการตามข้อกำหนดการตรวจวัดตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 พ.ศ.2540 (ภาคผนวก ก) เรื่องกำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป การตรวจวัดได้ทำการเก็บข้อมูลทุกๆ 500 มิลลิวินาทีและนำมาทำการวิเคราะห์เป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง กับวิเคราะห์ระดับเสียงขณะที่มีเครื่องบินบินผ่านอาคาร โดยมีขั้นตอนสำคัญดังนี้

1. การตรวจวัดระดับเสียงได้ใช้มาตรระดับเสียงชนิด Integrated Sound Level Meter ยี่ห้อ 01 dB – Metravibรุ่น Oper@-EX ซึ่งเป็นมาตรระดับเสียงที่มีค่าความเที่ยงตรงสูงและมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง ±0. 1dB(A) โดยใช้วงจรถ่วงน้ำหนักเวลาแบบ Slow

2. มาตรระดับเสียงที่ได้นำมาทำการตรวจวัดเป็นเครื่องประเภท Type 1 ที่มีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ไมโครโฟนสำหรับตรวจวัดภายนอก(Outdoor Microphone) ขนาด 0.5 นิ้วเป็นอุปกรณ์สำหรับรับคลื่นเสียงแล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า มีที่กั้นนก และ ที่กั้นลม(Wind screen) ติดที่หัวไมโครโฟน เพื่อป้องกันและกำบังลมซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในกรณีที่มีลมพัด ระดับเสียงในรูปสัญญาณไฟฟ้าถูกส่งผ่านวงจรขยายและผ่านตัวกรองเสียงเพื่อให้เหมาะสมกับกรณีการใช้งาน ที่ถ่วงวงจรน้ำหนัก (Weighting Network) ที่ A, C และ F ซึ่งการตรวจวัดนี้จะใช้สเกลถ่วงน้ำหนัก A เพื่อกลั่นกรองระดับเสียงที่วิเคราะห์ให้ใกล้กับคุณสมบัติของหูคนมากที่สุด แล้วจึงผ่านไปยัง Preamplifier ก่อนที่จะถูกแสดงผลทางหน้าปัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตรและ ในระยะรัศมีโดยรอบแกนไมโครโฟน 3.5 เมตรตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้อง ไม่มีวัสดุหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการดูดซับหรือ สะท้อนเสียงอยู่

4. การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 เมตรและ ในระยะรัศมีโดยรอบแกนไมโครโฟน 1 เมตรตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีวัสดุหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการดูดซับ หรือ สะท้อนเสียงอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย 1.5 เมตร ดังรูป 3.2

5. ก่อนทำการตรวจวัดระดับเสียงได้ปรับเทียบมาตรระดับเสียงด้วย Standard Noise Generator หรือ Acoustic Calibrator ซึ่งเป็น Standard Noise Generator ผลิตคลื่นเสียงความถี่ 1,000 Hertz ที่ระดับ 94.0 เดซิเบล ป้อนเข้าทางไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงในขณะที่ใช้การถ่วงน้ำหนักสเกล F ขณะทำการปรับเทียบ (Calibrate) มาตรระดับเสียงจะปรับเป็นวงจรถ่วงน้ำหนัก F โดยอัตโนมัติ แล้วปรับมาตรระดับเสียงให้อ่านที่ 94.0 เดซิเบล ณ จุดตรวจวัดทุกครั้งก่อนดำเนินการ

6. ติดตั้งเครื่องมือภายในห้องและภายนอกอาคาร ตามตำแหน่งในตารางที่ 3.1 พร้อมกันสำหรับแต่ละตำแหน่งทั้ง 10 จุด เป็นเวลา 8 วันต่อเนื่องระหว่างวันที่ 23 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม 2550 โดยต้องเป็นช่วงที่ไม่มีกิจกรรมใดๆภายในอาคาร ดังรูปที่ 3.1-3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตำแหน่งที่ตั้งเครื่องมือวัดเสียง

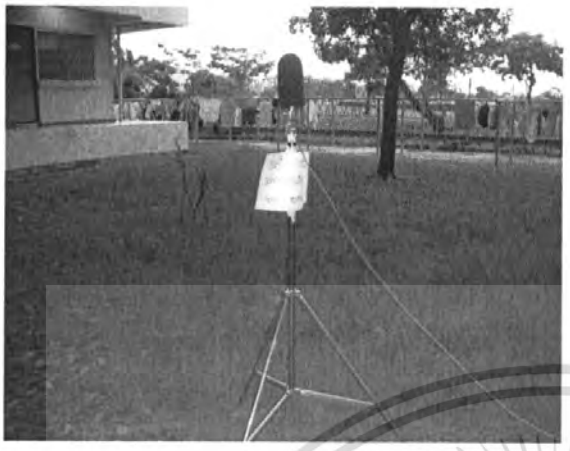
ลำดับ	ตำแหน่ง/พื้นที่	อาคาร	จุดตรวจวัด	
			ภายในอาคาร	ภายนอกอาคาร
1	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	อาคารวิจิตรศิลป์	ห้อง 213	สนามหญ้า
2	คณะวิศวกรรมศาสตร์	อาคารเรียนรวม12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์	ห้องบรรยาย E12-302	หน้าอาคาร (สนามหญ้า)
3	พื้นที่ส่วนกลาง	อาคารเรียนรวม พระเทพฯ 5 ชั้น	ห้อง D-206	ด้านข้างอาคาร
4	พื้นที่พักอาศัย	อาคารหอพักนักศึกษา 4 ชั้น	ห้อง 5-222	สนามหญ้าระหว่างอาคาร
5		อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ 12 ชั้น	ห้อง 108	สนามด้านหลังห้อง 108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1 จุดตรวจวัดภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ 3.2 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารเรียนรวมพระเทพฯ 5 ชั้น ภายนอกและภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารหอพักนักศึกษา 4 ชั้น ภายนอกและภายในอาคาร

รูปที่ 3.4 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารเรียนรวม 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภายนอกและภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารวิจิตรศิลป์ ภายนอกและภายในอาคาร

รูปที่ 3.6 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงบริเวณอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ 12 ชั้น ภายนอกและภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับเสียง

1. นำข้อมูลดิบ(ค่าระดับเสียงที่เก็บได้ทุกๆ 500 มิลลิวินาที)ที่เก็บได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม dB-Trait ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับเสียงที่วัดจากเครื่องมือวัดเสียงยี่ห้อ 01 dB เพื่อวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง($L_{eq\ 24\ hr}$) ค่าระดับเสียงพื้นฐาน(L_{90}) ภายในและภายนอกอาคาร ระดับเสียงสูงสุด(Lmax) ระดับเสียงที่ได้รับ (SEL) จากเหตุการณ์เสียงเครื่องบิน ภายนอกอาคาร

2. วิเคราะห์หาค่า NEF

- นำค่า SEL ที่วิเคราะห์ได้มาคำนวณหาค่า DNL จากสมการ

$$L_{dn} = \overline{L}_{EX} + 10\log N - 49.4$$

เมื่อ N = (Nn +10 Nd)

และคำนวณ ค่าNEF จากสมการ NEF $\cong$ L_{dn} - 35

- นำค่า EPNL ที่วิเคราะห์ได้มาคำนวณหาค่า NEF จากสมการ

NEFij = EPNL ij + 10 log 10 (nd + 16.67 Nn) -88

โดย

EPNL ij = ระดับเสียงอ้างอิง สำหรับเครื่องบินชนิด i และเส้นทางบิน j

Nd = จำนวนของเครื่องบินในเวลากลางวัน (ช่วงเวลา 07.00 น. ถึง 22.00 น.) เป็นเวลา 15 ชั่วโมง

Nn = จำนวนของเครื่องบินในเวลากลางคืน (ช่วงเวลา 22.00 น. ถึง 07.00 น.) เป็นเวลา 9 ชั่วโมง

L_{EX} = ค่าเฉลี่ยพลังงานของค่า SEL

L_{dn} = ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน

3. วิเคราะห์หาค่า NEF โดยใช้แบบจำลอง INM 6.2 ดังภาคผนวก ง (ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม)
โดยสิ่งที่จำเป็นต้องใช้มีดังนี้

- พิกัดที่ตั้งของทางวิ่งฝั่งตะวันออก19L/01R
- จำนวนเที่ยวบินในแต่ละช่วงเวลา
- ชนิดของเครื่องบิน
- เส้นทางการบินขึ้นหรือทางลง
- ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์ค่าระดับเสียงรบกวน

คำนวณตามวิธีมาตรฐานเสียงรบกวน พ.ศ. 2550 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข) โดยทำการตรวจวัดค่าระดับเสียงพื้นฐานและค่าระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในช่วงเวลาเดียวกันเป็นเวลา 5 นาที และทำการตรวจระดับเสียงขณะมีการรบกวนจากแหล่งกำเนิดเครื่องบิน และนำมาประเมินค่าระดับเสียงรบกวนตามคู่มือการตรวจวัดและประเมินผลเสียงรบกวน และในการประเมินค่าการรบกวนภายในและภายนอกของพื้นที่ทั้ง 5 อาคาร จะเลือกใช้ 2 กรณีดังนี้

- กรณีที่ 1 การรบกวนเกิดจาก มีเครื่องบินบินผ่านมากกว่า 1 ลำ
- กรณีที่ 2 การรบกวนเกิดจาก มีเครื่องบินบินผ่านในเวลากลางคืน

3.6 การประกันคุณภาพของข้อมูล

ทำการปรับเทียบมาตรฐานระดับเสียงให้ได้ 94.0 ± 0.1 เดซิเบลเอก่อนและหลังการตรวจวัดทุกครั้ง และใช้โปรแกรม dB-Trait ฟังเสียงจากเอ็มพี 3 ว่าเสียงนั้นมาจากแหล่งกำเนิดเสียงเครื่องบินจริง

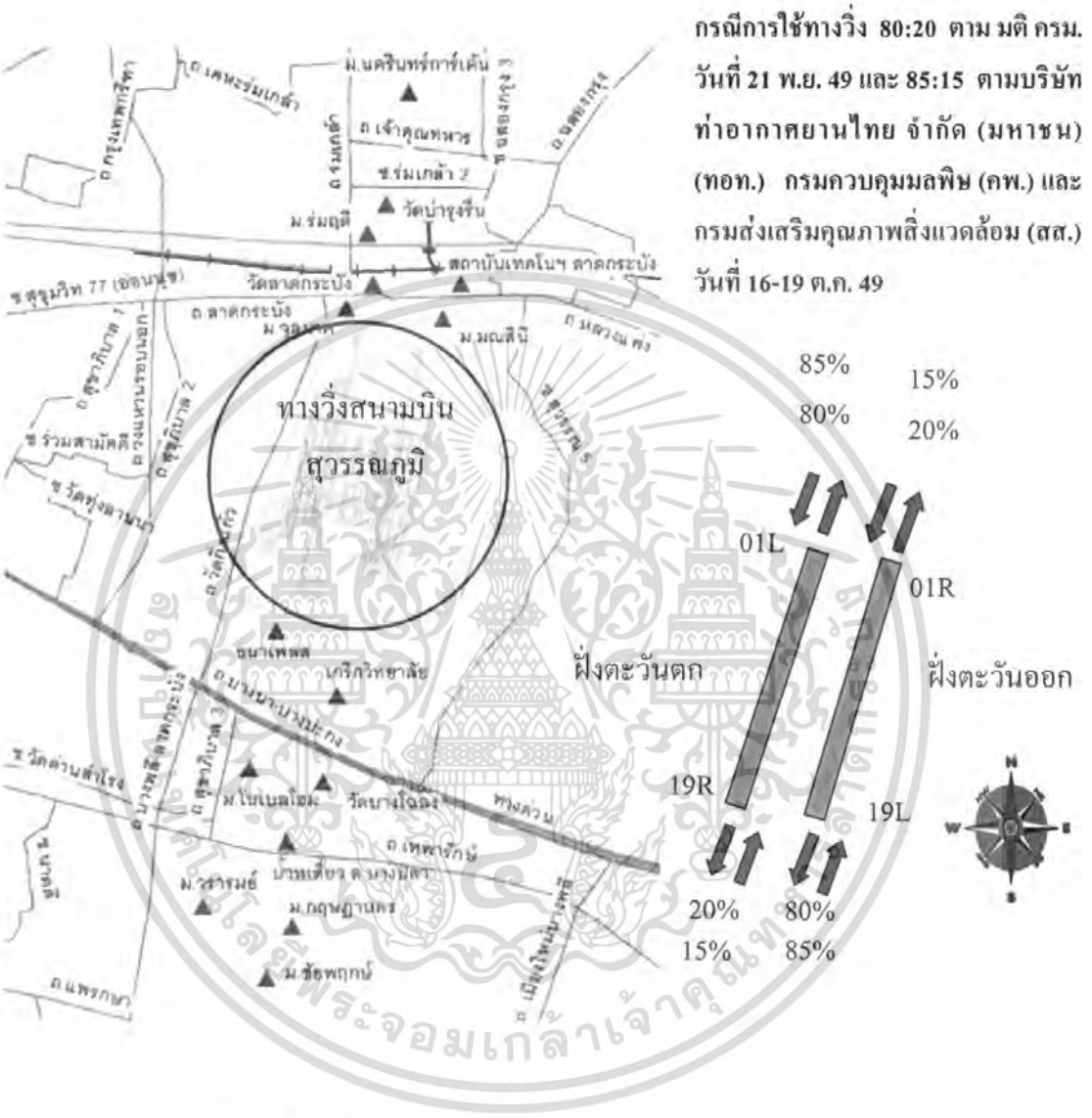
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1 สภาพอุตุนิยมวิทยาและปริมาณการใช้ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ข้อมูลสภาพอุตุนิยมวิทยาได้มาจากสถานีตรวจวัดที่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ทิศทางของลมส่วนมากคือ ทางตะวันออก-ตะวันออกเฉียงเหนือ (E-NE) ยกเว้นในวันที่ 26 ต.ค. 50 ทิศทางของลมคือ ทิศเหนือและตะวันตกเฉียงเหนือ (N-NW) ในวันที่ 27 ต.ค. 50 และ วันที่ 30 ต.ค. 50 ทิศทางลมคือ ตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) อุณหภูมิโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 31.9 °ซ ความเร็วลมเฉลี่ย 32.2 กม.ต่อชม. ไม่มีฝน ปริมาณการใช้ทางวิ่ง ฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกสูงสุด ในวันที่ 25 ต.ค. 50 โดยมีสัดส่วนการใช้ทางวิ่งฝั่งตะวันตกต่อฝั่งตะวันออก ประมาณ 90 : 10 และจำนวนเครื่องบินสูงสุด 352 ลำต่อวัน เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด ได้รับอิทธิพลจากลมตะวันออกเฉียงเหนือ และในการขึ้นลงของเครื่องบินจะต้องบินสวนกับทิศทางของลม โดยเครื่องบินต้องบินขึ้นไปทางทิศเหนือและบินลงทางด้านทิศใต้ จากการข้อมูลตารางการบินในช่วงที่ทำการตรวจวัดเครื่องบินจะบินขึ้นและลงโดยใช้ทางวิ่ง 01R และ 01L เท่านั้น ดังนั้นในช่วงที่ทำการตรวจวัดระดับเสียงทั้ง 8 วัน บริเวณจุดตรวจวัดจะได้รับผลกระทบจากเครื่องบินที่จะบินขึ้นที่ตำแหน่ง 01L ของทางวิ่งฝั่งตะวันตกเฉลี่ย 314 ลำต่อวัน และบินขึ้นที่ตำแหน่ง 01R ของทางวิ่งฝั่งตะวันออก เฉลี่ย 33 ลำต่อวัน โดยสัดส่วนการใช้ทางวิ่งเฉลี่ย 9 : 91 รายละเอียดดังรูปและตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ตำแหน่งทางวิ่งของสนามบินสุวรรณภูมิ

(http://gendb.pcd.go.th/SWPNOISE/image/swp_map.gif)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 สภาพอุตุนิยมวิทยาของท่าอากาศยานและการใช้ท่าอากาศยาน

วันที่	ท่าอากาศยานสนามบินสุวรรณภูมิ						อัตราส่วนการใช้ทางวิ่ง(Runway)					
	อุณหภูมิ(°C)		ลมสูงสุด (วัดที่ระดับค่าเมตรจากพื้นดิน)			ปริมาณฝน (มม.)	ขาขึ้น			ขาลง		
	สูงสุด	ต่ำสุด	ทิศ	ความเร็ว (กม./ชม.)	เวลา	24 ชม.	รวม (เที่ยว)	ฝั่งตะวันออก(%) (01R)	ฝั่งตะวันตก (%) (01L)	รวม (เที่ยว)	ฝั่งตะวันออก(%) (01R)	ฝั่งตะวันตก (%) (01L)
23 ต.ค. 50	31.9	26.3	ENE	37.07	23:30	ไม่มีฝน	348	7.47	92.53	345	94.49	5.51
24 ต.ค. 50	32.0	26.2	ENE	33.36	10:30	ไม่มีฝน	334	9.58	90.42	334	96.41	3.59
25 ต.ค. 50	32.7	24.6	ENE	31.51	09:30	ไม่มีฝน	352	10.23	89.77	354	92.37	7.63
26 ต.ค. 50	29.7	25.6	NNW	25.95	17:00	0.1	352	3.41	96.59	345	85.22	14.78
27 ต.ค. 50	30.2	25.7	NE	33.36	10:30	0.1	340	14.71	85.29	341	91.79	8.21
28 ต.ค. 50	32.2	26.4	ENE	29.65	14:30	ไม่มีฝน	347	10.09	89.91	352	90.91	9.09
29 ต.ค. 50	33.7	26.6	ENE	29.65	10:00	ไม่มีฝน	344	8.72	91.28	343	90.67	9.33
30 ต.ค.50	32.6	25.6	NE	37.07	22:00	1.0	343	8.45	91.55	347	94.52	5.48
X	31.9	25.9	-	32.2	-	-	345	9.10	90.92	345	92.05	7.95

ที่มา: http://www.tmd.go.th/climate/climate.php

เนื่องจากอุณหภูมิมีผลต่อการเคลื่อนที่ของพลังงานเสียง จึงได้ทำการบันทึกอุณหภูมิของบริเวณที่ตั้งเครื่องวัดเสียง โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ตรวจวัดในแต่ละวัน และทำการบันทึกอุณหภูมิภายนอกและภายในห้อง ผลดังตารางที่ 4.2 โดยอุณหภูมิเฉลี่ยภายในห้องเท่ากับ 29.4 °ซ ซึ่งต่ำกว่าภายนอกห้องที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 30.4 °ซ ประมาณ 1 °ซ ดังนั้นอุณหภูมิที่แตกต่างกันเพียง 1 °ซ อาจจะไม่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ของพลังงานเสียงภายนอกและภายในห้อง

ตารางที่ 4.2 แสดงอุณหภูมิภายนอกและภายในห้องที่ทำการตรวจวัด

วันที่	อุณหภูมิ (°ซ) ภายนอกห้อง	อุณหภูมิ (°ซ) ภายในห้อง
วันอังคารที่ 23 ตุลาคม 2550	30.0	29.0
วันพุธที่ 24 ตุลาคม 2550	31.5	30.0
วันพฤหัสบดีที่ 25 ตุลาคม 2550	30.0	29.5
วันศุกร์ที่ 26 ตุลาคม 2550	30.0	29.0
วันเสาร์ที่ 27 ตุลาคม 2550	30.0	29.5
วันอาทิตย์ที่ 28 ตุลาคม 2550	31.0	30.5
วันจันทร์ที่ 29 ตุลาคม 2550	33.0	31.0
วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550	31.5	30.0
วันพุธที่ 31 ตุลาคม 2550	27.0	26.5
	ค่าเฉลี่ย =30.4±1.6	ค่าเฉลี่ย =29.4±1.3

4.2 ผลการศึกษาค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และ ค่าระดับเสียงพื้นฐาน

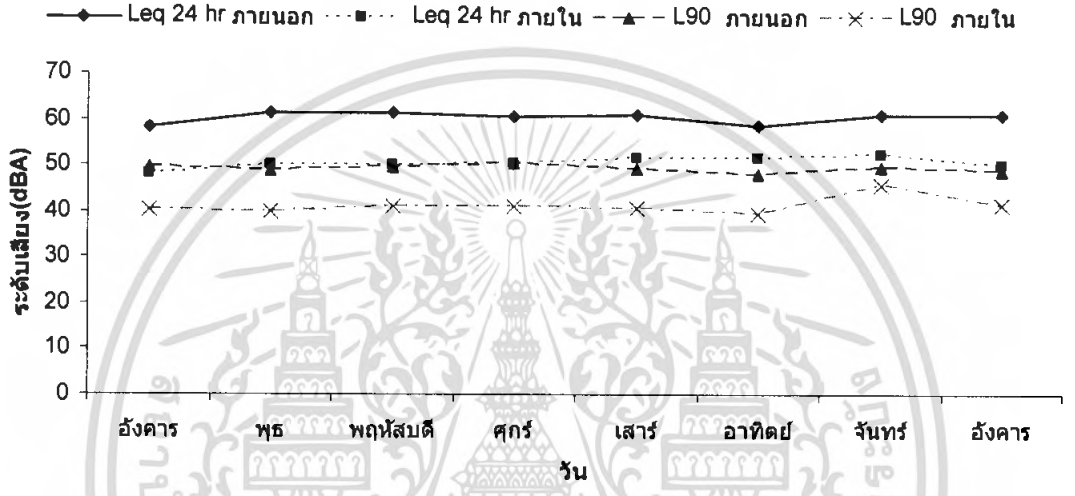
4.2.1 อาคารเรียนรวมพระเทพฯ 5 ชั้น (ห้อง D 206)

จากรูปที่ 4.2 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ระหว่างวันอังคารที่ 23 ตุลาคม 2550 ถึง วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 ในแต่ละวันพบว่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 58.4 – 61.4 เดซิเบลเอ และภายในอาคารมีค่าระหว่าง 48 – 52.4 เดซิเบลเอ และเมื่อนำค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของภายนอกอาคารทั้ง 8 วัน มาเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับ 60.5 เดซิเบลเอ ภายในอาคารมีค่าเท่ากับ 50.4 เดซิเบลเอ แสดงว่าระดับเสียงภายนอกและภายในห้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าด้วยค่ามาตรฐานระดับเสียงทั่วไป ที่กำหนดให้ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงมีค่าไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ

สำหรับผลการศึกษาค่าระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ทั้ง 8 วัน ภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 48-50.4 เดซิเบลเอ และภายในอาคารมีค่าระหว่าง 39.6-45.6 เดซิเบลเอ ระดับเสียงพื้นฐานซึ่งต่ำกว่าค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ประมาณ 10 เดซิเบลเอ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร



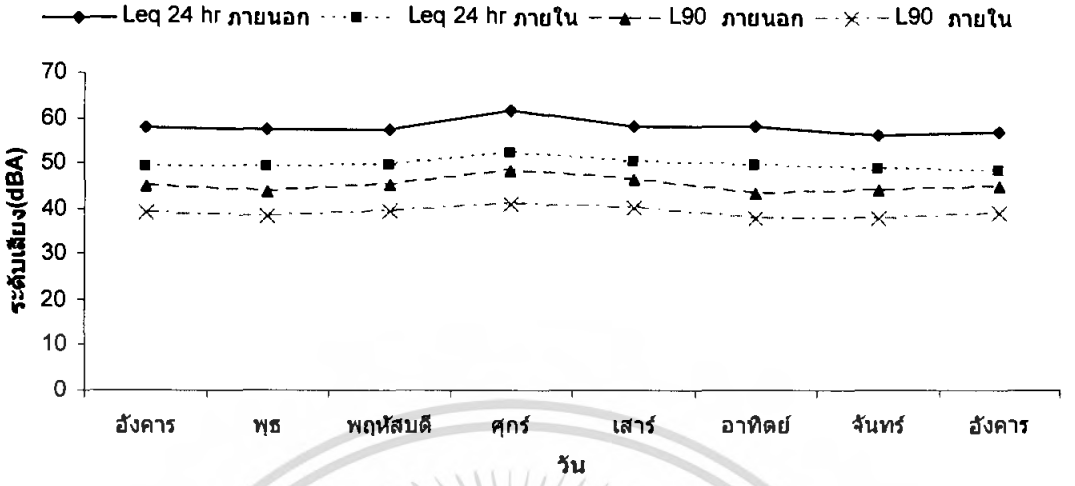
รูปที่ 4.2 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและระดับเสียงพื้นฐาน อาคารเรียนรวมพระเทพฯ

4.2.2 อาคารหอพักนักศึกษา 5 ชั้น (ห้อง 5-222)

จากรูปที่ 4.3 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ระหว่างวันอังคารที่ 23 ตุลาคม 2550 ถึง วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 ในแต่ละวันพบว่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 57.4 – 61.8 เดซิเบลเอและภายในอาคารมีค่าระหว่าง 48.6 – 52.4 เดซิเบลเอ และเมื่อนำค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของภายนอกอาคารทั้ง 8 วัน มาเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับ 58.1 เดซิเบลเอ ภายในอาคารมีค่าเท่ากับ 49.7 เดซิเบลเอ แสดงว่าระดับเสียงภายนอกและภายในห้องไม่เกินค่ามาตรฐานระดับเสียงทั่วไป

สำหรับผลการศึกษาระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ทั้ง 8 วันภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 43.4-48.4 เดซิเบลเอ และภายในอาคารมีค่าระหว่าง 38.0-41.2 เดซิเบลเอ ทุกวันที่ทำการตรวจวัดค่าระดับเสียงพื้นฐาน จะต่ำกว่าค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ประมาณ 10 เดซิเบลเอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



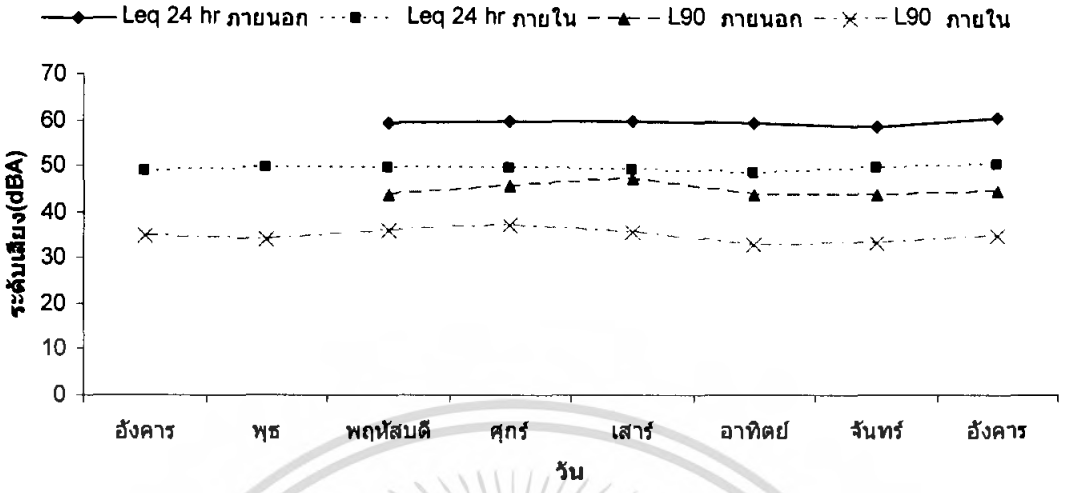
รูปที่ 4.3 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าระดับเสียงพื้นฐาน อาคารหอพักนักศึกษา

4.2.3 อาคารเรียนรวม 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ห้อง 12-302)

จากรูปที่ 4.4 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ระหว่างวันพฤหัสบดีที่ 25 ตุลาคม 2550 ถึง วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 รวม 6 วัน เนื่องมาจากขณะที่ทำการตรวจวัดไฟฟ้าเกิดดับและไม่มีเครื่องสำรองไฟฟ้า โดยค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 58.5 – 60.8 เดซิเบลเอ ขณะที่ภายในอาคารสามารถเก็บข้อมูลได้ 8 วัน (วันอังคารที่ 23 ตุลาคม 2550 ถึง วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550) โดยมีค่าระหว่าง 48.5 – 50.4 เดซิเบลเอ และเมื่อนำค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของภายนอกอาคารทั้ง 6 วัน มาเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับ 59.6 เดซิเบลเอ ขณะที่ภายในอาคารเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 8 วันมีค่าเท่ากับ 49.6 เดซิเบลเอ แสดงว่าระดับเสียงภายนอกและภายในห้องไม่เกินค่ามาตรฐานระดับเสียงทั่วไป

สำหรับผลการศึกษาระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ทั้ง 6 วันของภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 43.7-47.5 เดซิเบลเอ ภายในอาคารมีค่าระหว่าง 32.8-37.1 เดซิเบลเอ (ข้อมูล 8 วัน) ค่าระดับเสียงพื้นฐานจะต่ำกว่าค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ประมาณ 10-15 เดซิเบลเอ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



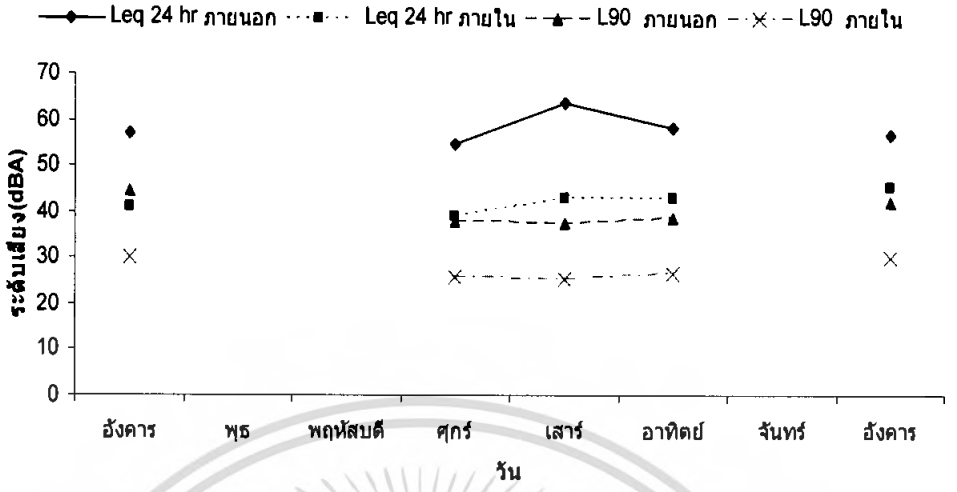
รูปที่ 4.4 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าระดับเสียงพื้นฐาน อาคารเรียนรวม คณะวิศวกรรมศาสตร์

4.2.4 อาคารเรียนวิจิตรศิลป์ (ห้อง 213)

จากรูปที่ 4.5 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในวันอังคารที่ 23 ตุลาคม 2550, วันศุกร์ที่ 26 ถึง วันอาทิตย์ที่ 28 ตุลาคม 2550และวันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 รวม 5 วัน เนื่องมาจากวันที่ไม่มีข้อมูลเกิดไฟฟ้าดับ และอาคารนั้นไม่มีเครื่องสำรองไฟฟ้า ซึ่งในแต่ละวันที่ตรวจวัดได้พบว่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 54.8 – 63.8 เดซิเบลเอ และภายในอาคารมีค่าระหว่าง 39.1 – 45.2 เดซิเบลเอ เมื่อนำค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของภายนอกอาคารทั้ง 5 วัน มาเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับ 58.1 เดซิเบลเอ ภายในอาคารมีค่าเท่ากับ 42.3 เดซิเบลเอ แสดงว่าระดับเสียงภายนอกและภายในห้องไม่เกินค่ามาตรฐานระดับเสียงทั่วไป

สำหรับผลการศึกษาระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 37.6-44.6 เดซิเบลเอ และภายในอาคารมีค่าระหว่าง 25.3-30 เดซิเบลเอ ค่าระดับเสียงพื้นฐานภายในและภายนอกอาคาร จะต่ำกว่าค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ประมาณ 10-15 เดซิเบลเอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



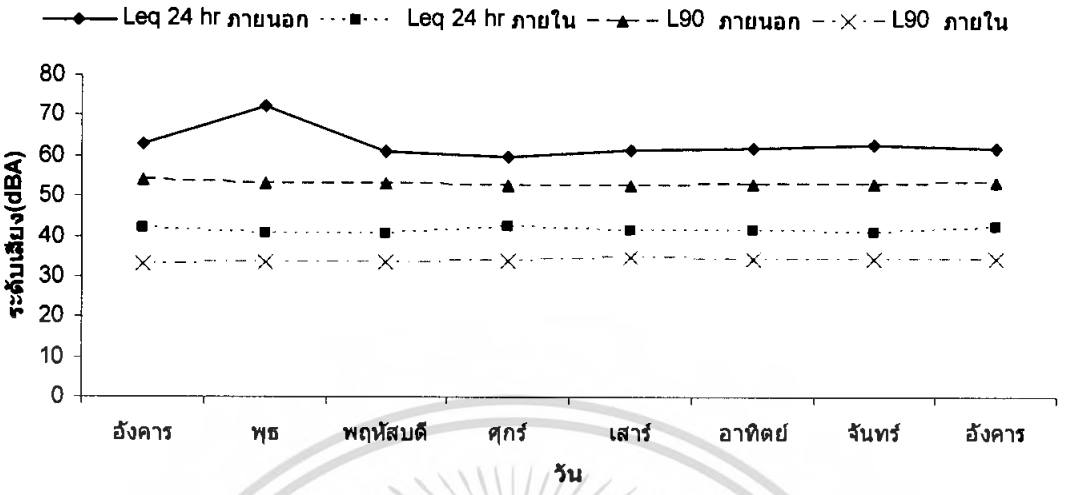
รูปที่ 4.5 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าระดับเสียงพื้นฐานอาคารเรียนวิจิตรศิลป์

4.2.5 อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ (คอนโด) (ห้อง 108)

จากรูปที่ 4.6 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ระหว่างวันอังคารที่ 23 ตุลาคม 2550 ถึง วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 ในแต่ละวันพบว่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 60 - 72.6 เดซิเบลเอ และภายในอาคารมีค่าระหว่าง 40.6 – 42.6 เดซิเบลเอ และเมื่อนำค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของภายนอกอาคารทั้ง 8 วัน มาเฉลี่ยจะมีค่าเท่ากับ 63.2 เดซิเบลเอ ภายในอาคารมีค่าเท่ากับ 41.6 เดซิเบลเอ แสดงว่าระดับเสียงภายนอกและภายในห้องไม่เกินค่ามาตรฐานระดับเสียงทั่วไป

สำหรับผลการศึกษาระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ทั้ง 8 วันภายนอกอาคารมีค่าระหว่าง 52.6-54.1 เดซิเบลเอ และภายในอาคารมีค่าระหว่าง 33.5-36.8 เดซิเบลเอ ค่าระดับเสียงพื้นฐานจะต่ำกว่าค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ประมาณ 10-15 เดซิเบลเอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



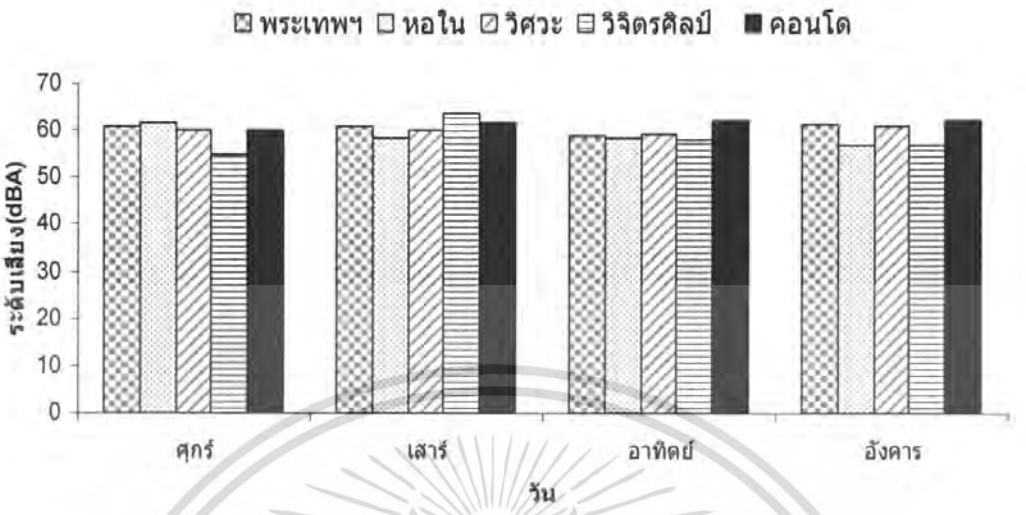
รูปที่ 4.6 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าระดับเสียงพื้นฐาน อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ

4.3 ผลการเปรียบเทียบค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ของอาคารพักอาศัย และอาคารเรียนรวม

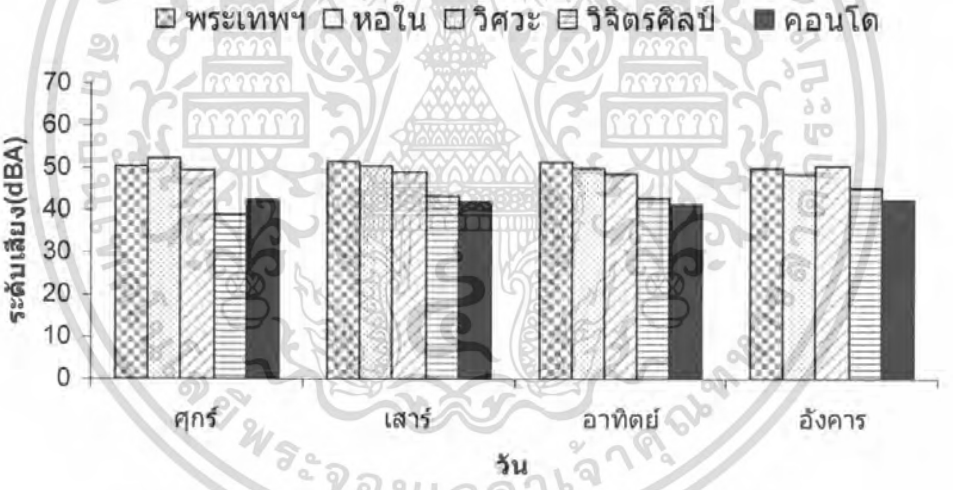
จากรูปที่ 4.7 ถึง 4.8 แสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงทั้งภายนอกและภายในอาคาร พบว่าทุกอาคารมีค่าไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงทั่วไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) โดยค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่จุดตรวจวัดภายนอกอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ (คอนโด) มีค่าสูงกว่าอาคารอื่นๆ ทั้ง 4 วันที่ทำการตรวจวัด ตามด้วย อาคารเรียนรวมพระเทพฯ 5 ชั้น อาคารเรียนรวม 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ หอพักนักศึกษา 5 ชั้น และอาคารเรียนวิจิตรศิลป์ ตามลำดับ ยกเว้นในวันศุกร์และวันเสาร์ ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (L_{eq} 24 ชม.) ที่ภายนอกอาคารหอในและวิจิตรศิลป์จะสูงที่สุด เนื่องจากมีกิจกรรมของนักศึกษาในวันดังกล่าว

สำหรับค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ภายในอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการและอาคารวิจิตรศิลป์ มีค่าใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าอาคารอื่นๆเนื่องจากห้องที่ตรวจวัดทั้ง 2 อาคาร มีผ้าม่านที่หน้าต่าง ซึ่งผ้าเป็นวัสดุที่อาจดูดซึมเสียงได้บ้าง (ดังรูปสภาพภายในห้อง รูปที่ 3.4 และ 3.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ภายนอกอาคารทั้ง 5



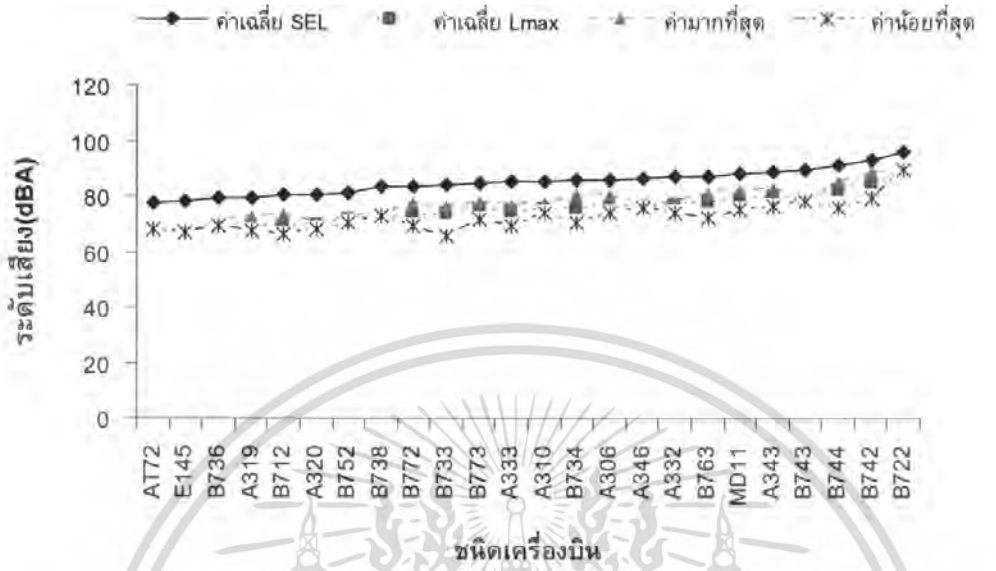
รูปที่ 4.8 ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ภายในอาคารทั้ง 5

4.4 ผลการศึกษาระดับเสียงขณะเครื่องบินบินผ่านอาคารเรียน และ อาคารพักอาศัย

4.4.1 อาคารเรียนรวมพระเทพฯ 5 ชั้น (ห้อง D 206)

เครื่องบินที่บินผ่านอาคารระหว่าง วันอังคารที่ 23 ถึง วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 (รวม 8 วัน) มีจำนวน 210 ลำ แบ่งแยกประเภทหรือชนิดของเครื่องได้ 24 ประเภท และเครื่องบินที่มีระดับเสียงดังมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ B722 จำนวน 1 ลำ และB742 จำนวน 5 ลำ โดยค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) อยู่ในช่วง 89.4 และ 79.5-88.9 เดซิเบลเอ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ค่าระดับเสียงสูงสุด(L_{max}) และค่า SEL เฉลี่ย ของเครื่องบินที่บินผ่านอาคารเรียนรวมพระเทพฯ

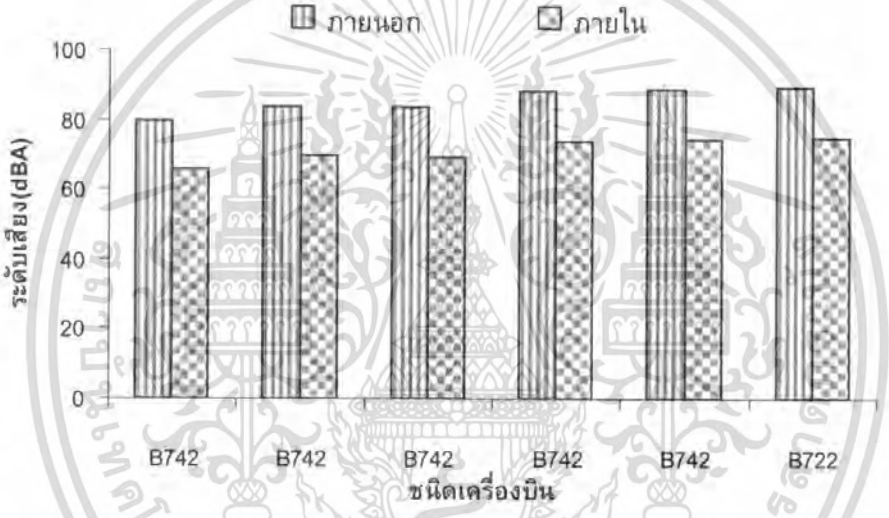
ซึ่งค่าที่วัดได้ไม่เกินค่ามาตรฐานระดับเสียงสูงสุดที่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) กำหนดไว้ ไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ เพื่อป้องกันอันตรายต่อการสูญเสียการได้ยิน(ในการตรวจวัดให้ทำในขณะที่มีคนอาศัยอยู่หรือมีกิจกรรมโดยปกติ) สำหรับค่าเฉลี่ยระดับเสียงที่ได้รับ (SEL) ของเครื่องบินทุกประเภท สอดคล้องกับค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) คือ เครื่องบินประเภท B 722 มีค่า SEL สูงที่สุด ดังรูปที่ 4.9

เมื่อนำค่าระดับเสียงสูงสุดของเครื่องบินทั้ง 2 ชนิด คือ B722 และB742 ที่บินผ่านอาคารมาเปรียบเทียบระหว่างภายนอกและภายใน พบว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดเฉลี่ยภายนอกเท่ากับ 89.4 และ 84.8 เดซิเบลเอ และระดับเสียงสูงสุดเฉลี่ยภายในเท่ากับ 75.0 และ70.8 เดซิเบลเอ ตามลำดับ แสดงว่าสภาพของห้องเรียนที่เปิดหน้าต่างบานเกร็ด และปิดประตู รวมทั้งไม่มีกิจกรรมใดๆในห้องสามารถกั้นเสียงของเครื่องบิน B722 และ B742 ขณะที่บินผ่านได้ถึง 14.4 และ 14.0 เดซิเบลเอ ดังรูปที่ 4.10 อย่างไรก็ตาม ถ้าต้องการให้เสียงภายในห้องเหลือเท่ากับ 55 เดซิเบลเอ ในขณะที่เครื่องบินบินผ่าน ห้องเรียนควรจะต้องได้รับการปรับปรุง โดยการใช้วัสดุเพื่อกั้นเสียงรวมทั้งการใช้วัสดุดูดซับเสียง เพื่อลดระดับเสียงให้ได้ประมาณ 30-40 เดซิเบลเอ สำหรับค่ามาตรฐานระดับเสียงภายในห้องเรียน ยังไม่มีการกำหนดเป็นค่าระดับเสียงสูงสุด ส่วนมากจะกำหนดเป็นค่าเฉลี่ย (L_{eq}) 16 หรือ 24 ชั่วโมง หรือตรวจวัดขณะมีการเรียนการสอน เช่น เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก(WHO guidelines for community noise) ที่กำหนดให้เสียงของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเรียนที่เหมาะสมเท่ากับ 35 เดซิเบลเอ (L_{eq} ในห้องเรียนขณะที่มีการเรียนการสอน) หรือ พื้นที่อยู่อาศัยภายในอาคาร ระดับที่ส่งผลกระทบร้ายแรงต่อสุขภาพ และรบกวนปานกลางในช่วงเวลากลางวันเท่ากับ 55 เดซิเบลเอ (L_{eq} 16 ชั่วโมง) นอกจากนี้กรมควบคุมมลพิษ ใช้เกณฑ์ตามข้อเสนอแนะของ EPA ปี 2517 ที่กำหนดค่า Leq 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 55 เดซิเบลเอ เพื่อป้องกันด้านการรบกวนและผลกระทบต่อกิจกรรมภายนอกอาคาร

(http://gendb.pcd.go.th/SWPNoise/noiselevel.asp)



รูปที่ 4.10 ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) ของเครื่องบิน B742 และ B722 ที่ภายนอกและภายในอาคารของอาคารเรียนรวมพระเทพฯ 5 ชั้น

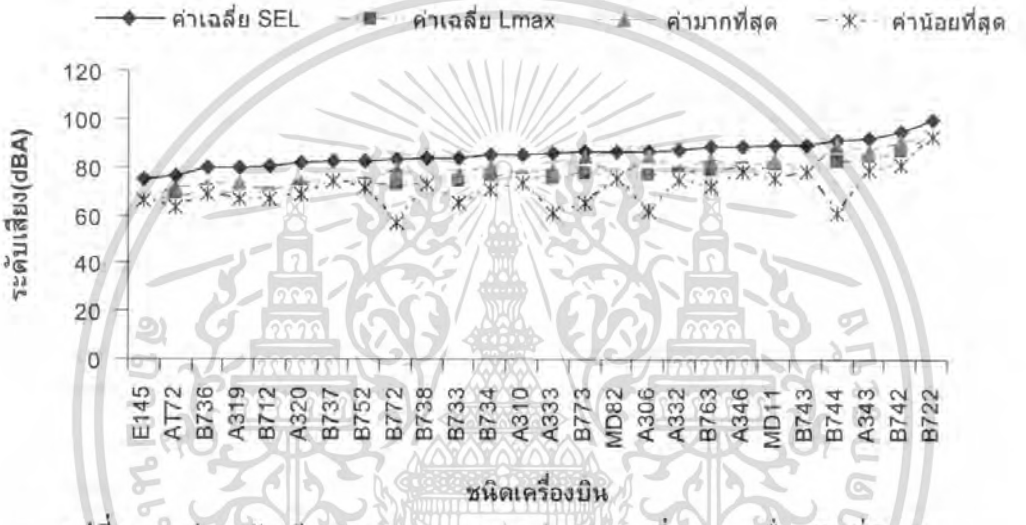
4.4.2 อาคารหอพักนักศึกษา 4 ชั้น (ห้อง 5-222)

เครื่องบินที่บินผ่านอาคาร ระหว่าง วันอังคารที่ 23 ถึง วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 (รวม 8 วัน) มีจำนวน 226 ลำ แบ่งแยกประเภทหรือชนิดของเครื่องได้ 26 ประเภท และเครื่องบินที่มีระดับเสียงดังมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ B722 จำนวน 1 ลำ และ B742 จำนวน 5 ลำ โดยค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) อยู่ในช่วง 92.8 และ81.0-91.1 เดซิเบลเอ ตามลำดับ รวมทั้งค่า SEL ของเครื่องบิน B722 มีค่าสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับค่า L_{max} ดังรูปที่ 4.11 ซึ่งค่าที่วัดได้ไม่เกินค่ามาตรฐานระดับเสียงสูงสุด

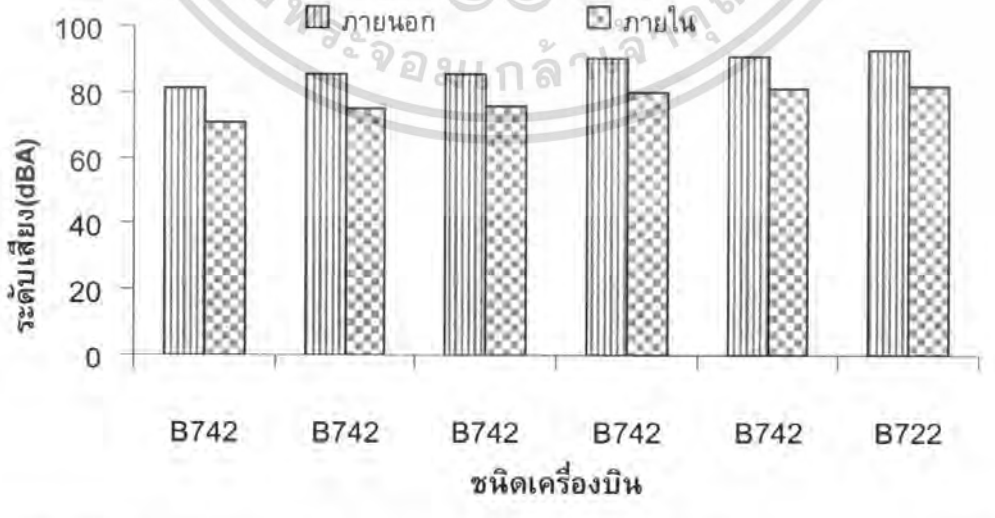
เมื่อนำค่าระดับเสียงสูงสุดของเครื่องบิน ทั้ง 2 ชนิด คือ B722 และ B742 ที่บินผ่านอาคารมาเปรียบเทียบค่าระดับเสียงสูงสุดเฉลี่ยภายนอกเท่ากับ 92.8 และ 86.6 เดซิเบลเอ และระดับเสียงสูงสุดเฉลี่ยภายในเท่ากับ 81.9 และ76.4 เดซิเบลเอ ตามลำดับ พบว่า สภาพห้องที่เปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่างบานเกร็ด และปิดประตู รวมทั้งไม่มีกิจกรรมใดๆในห้อง สามารถกั้นเสียงของเครื่องบิน B722 และ B742 ขณะที่บินผ่านได้ถึง 10.9 และ10.2 เดซิเบลเอ ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.12 อย่างไรก็ตาม ถ้าต้องการให้เสียงภายในห้องขณะที่เครื่องบินบินผ่านเหลือเท่ากับ 45 เดซิเบลเอ(L_{Amax} fast in dB) ตามเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกที่กำหนดค่าการรบกวนการนอนหลับในเวลากลางคืน(WHO guidelines for community noise) ควรจะต้องได้รับการปรับปรุง โดยใช้วัสดุกั้นเสียง และ การใช้วัสดุดูดซับเสียง เพื่อลดระดับเสียงให้ได้ประมาณ 20-30 เดซิเบลเอ



รูปที่ 4.11 ค่าระดับเสียงสูงสุด(L_{max}) และค่า SEL เฉลี่ย ของเครื่องบินที่บินผ่านอาคารหอพักนักศึกษา

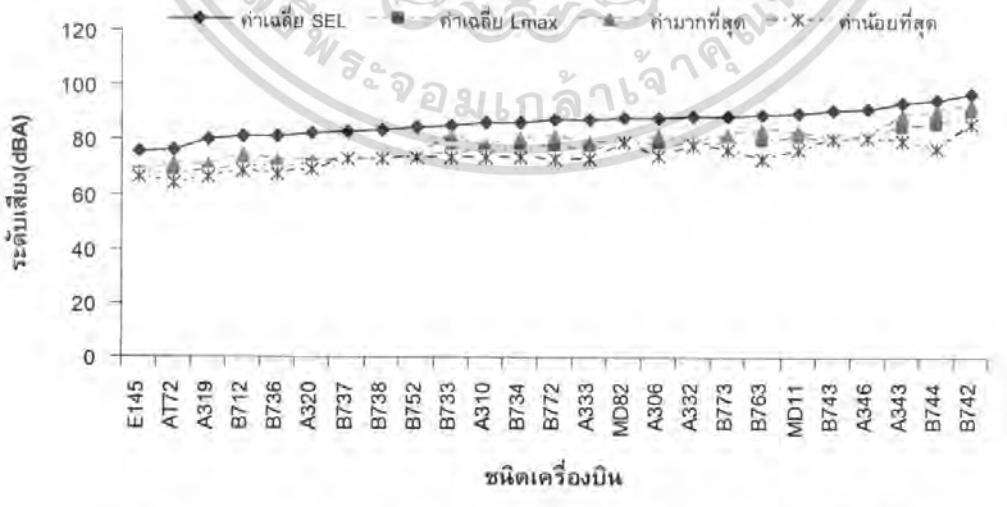


รูปที่ 4.12 ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) ของเครื่องบิน B742 และ B722 ที่ภายนอกและภายในอาคารของอาคารหอพักนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

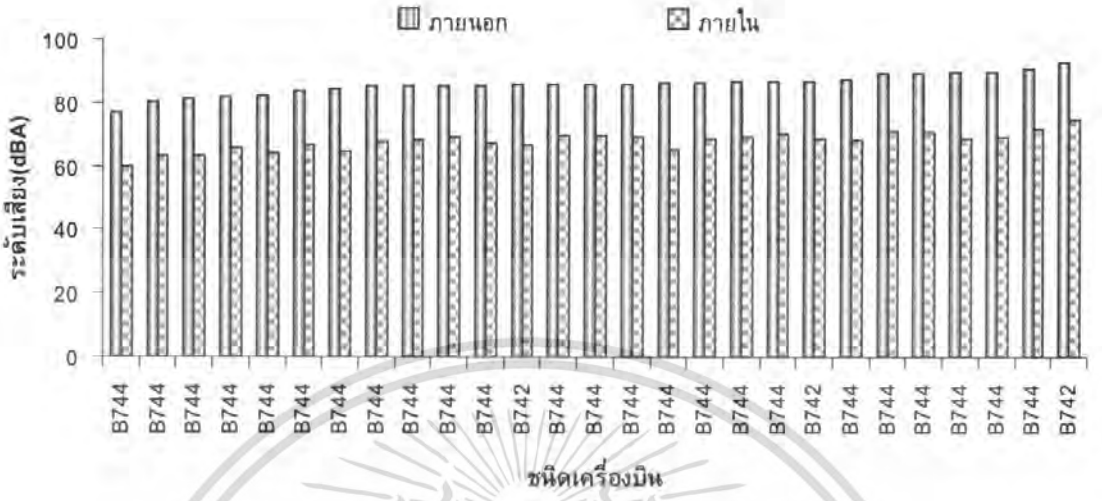
4.4.3 อาคารเรียนรวม 12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ห้อง 12-302)

เครื่องบินที่บินผ่านอาคารระหว่างวันพฤหัสบดีที่ 25 ถึง วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 (รวม 6 วัน) มีจำนวน 189 ลำ แบ่งแยกประเภทหรือชนิดของเครื่องได้ 25 ประเภท และเครื่องบินที่มีระดับเสียงดังมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ B742 จำนวน 3 ลำ และB744 จำนวน 24 ลำ (ซึ่งแตกต่างจากอาคารอื่นๆที่ทำการศึกษาเนื่องจากเครื่องบินประเภท B722 จะบินผ่านในวันอังคารที่ 23 ต.ค. 50 เท่านั้น ซึ่งเครื่องบิน B744 จะมีค่าระดับเสียงดังเป็นอันดับที่ 3)โดยค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) อยู่ในช่วง 85.7 - 93.0 และ 69.5 - 90.9 เดซิเบลเอ ตามลำดับ และค่า SEL ที่ดังที่สุด คือ เครื่องบินประเภท B742 ดังรูปที่ 4.13 ซึ่งค่าที่วัดได้ไม่เกินค่ามาตรฐานระดับเสียงสูงสุด เมื่อนำค่าระดับเสียงของเครื่องบิน ทั้ง 2 ชนิด คือ B742 และ B744 ที่บินผ่านอาคารมาเปรียบเทียบค่าระดับเสียงเฉลี่ยภายนอกเท่ากับ 88.6 และ 85.6 เดซิเบลเอ และระดับเสียงเฉลี่ยภายในเท่ากับ 70.3 และ 67.7 เดซิเบลเอ ตามลำดับ พบว่าสภาพของห้องเรียนที่ปิดหน้าต่าง และประตู และไม่มีกิจกรรมใดๆในห้อง สามารถกั้นเสียงของเครื่องบิน B742 และ B744 ขณะที่บินผ่านได้ถึง 18.3 และ 17.9 เดซิเบลเอ ตามลำดับ ดังรูป 4.14 ดังนั้นขณะที่มีการเรียนการสอน เมื่อเครื่องบินทั้ง 2 ชนิดบินผ่าน ทำให้เกิดเสียงดังรบกวนได้ จึงควรมีการปรับปรุงห้องเรียนเพื่อให้สามารถกั้นเสียงได้อย่างน้อยประมาณ 30-40 เดซิเบลเอ ซึ่งจะทำให้ระดับเสียงภายในห้องอยู่ที่ 55 เดซิเบลเอ ในขณะที่เครื่องบินบินผ่าน



รูปที่ 4.13 ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) และค่า SEL เฉลี่ย ของเครื่องบินที่บินผ่านอาคารเรียนรวม12ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

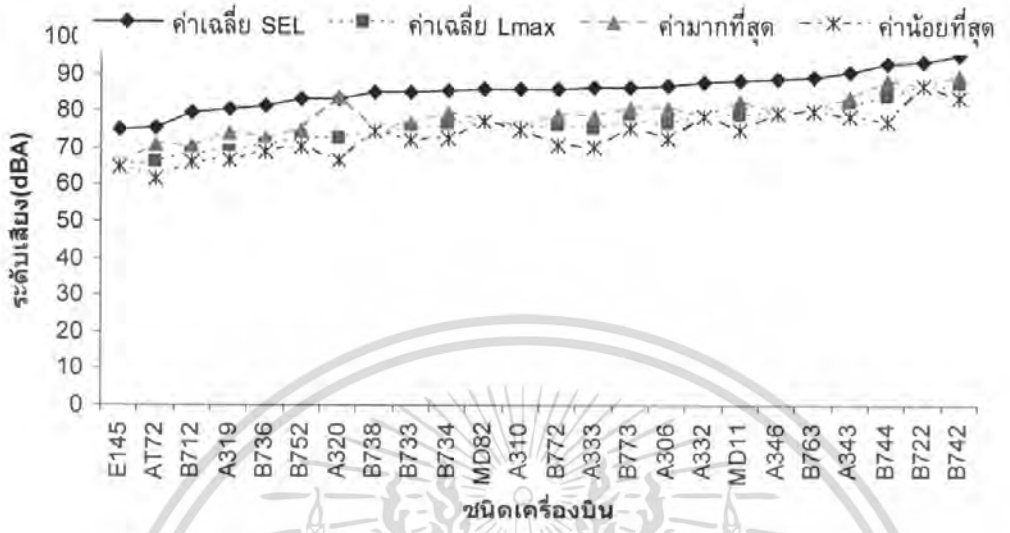


รูปที่ 4.14 ค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) ของเครื่องบิน B744 และ B742 ที่ภายนอกและภายในอาคารของอาคารเรียนรวม12ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์

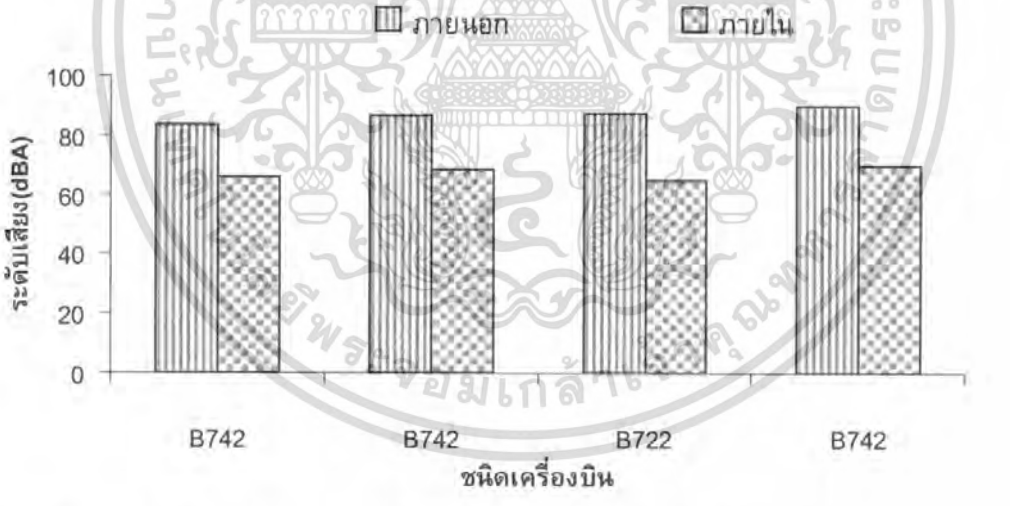
4.4.4 อาคารวิจิตรศิลป์ (ห้อง 213)

เครื่องบินบินผ่านอาคาร ระหว่าง วันอังคารที่ 23 วันศุกร์ที่ 26 ถึงวันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 (รวม 5 วัน) มีจำนวน 145 ลำ แบ่งแยกประเภทหรือชนิดของเครื่องได้ 24 ประเภท และเครื่องบินที่มีระดับเสียงดังมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ B742 จำนวน 3 ลำ และ B722 จำนวน 1 ลำ โดยค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) อยู่ในช่วง 83.8-89.7 และ 87.2 เดซิเบลเอ ตามลำดับ รวมทั้งค่า SEL เฉลี่ยของเครื่องบิน B742 สูงที่สุด สอดคล้องกับค่า L_{max} ดังรูปที่ 4.15 ซึ่งค่าที่วัดได้ไม่เกินค่ามาตรฐานระดับเสียงสูงสุด เมื่อนำค่าระดับเสียงของเครื่องบิน ทั้ง 2 ชนิด คือ B742 และ B722 ที่บินผ่านอาคารมาเปรียบเทียบค่าระดับเสียงสูงสุดเฉลี่ยภายนอกเท่ากับ 86.7 และ 87.2 เดซิเบลเอ และระดับเสียงสูงสุดเฉลี่ยภายในเท่ากับ 68.1 และ 64.6 เดซิเบลเอ ตามลำดับ พบว่าสภาพของห้องเรียนที่ปิดหน้าต่าง ประตู และไม่มีกิจกรรมใดๆในห้อง สามารถกั้นเสียงของเครื่องบิน B742 และ B722 ขณะที่บินผ่านได้ถึง 18.6 และ 22.6 เดซิเบลเอ ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.16 ดังนั้น เมื่อเครื่องบินทั้ง 2 ชนิดบินผ่าน ในขณะที่การเรียนการสอน ย่อมส่งผลกระทบในการเรียนการ สอนได้ ซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญและขาดสมาธิในการเรียน จึงควรมีการปรับปรุงอาคารเรียน เพื่อลดระดับเสียงรบกวน ให้ระดับเสียงภายในห้องเหลือเท่ากับ 55 เดซิเบลเอ ในขณะที่เครื่องบินบินผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 ค่าระดับเสียงสูงสุด(L_{max})และค่า SEL เฉลี่ย ของเครื่องบินที่บินผ่านอาคารวิจิตรศิลป์

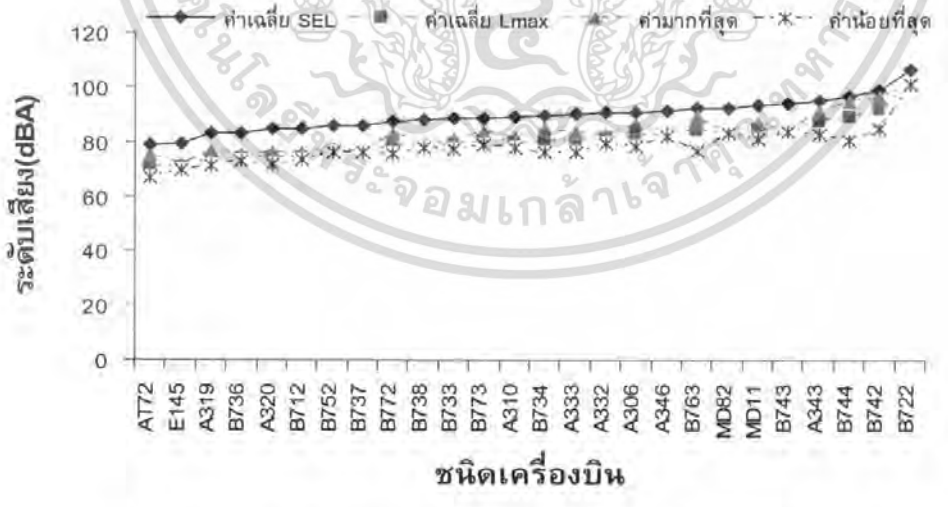


รูปที่ 4.16 ค่าระดับเสียงสูงสุด(L_{max}) ของเครื่องบิน B742 และ B722 ที่ภายนอกและภายในอาคารของอาคารวิจิตรศิลป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

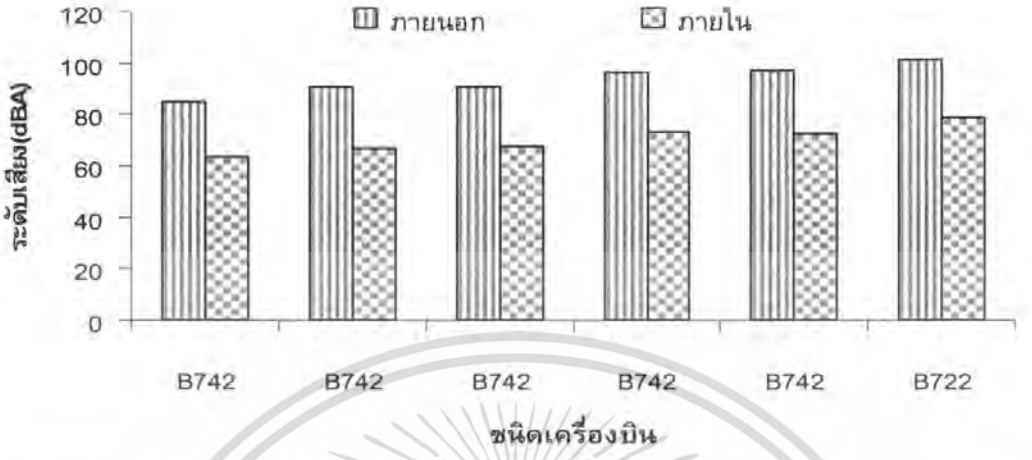
4.4.5 อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ (ห้อง 108)

เครื่องบินที่บินผ่านอาคาร ระหว่าง วันอังคารที่ 23 ถึง วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 (รวม 8 วัน) มีจำนวน 238 ลำ แบ่งแยกประเภทหรือชนิดของเครื่องได้ 26 ประเภท เครื่องบินที่มีระดับเสียงดังมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ B722 จำนวน 1 ลำ และ B742 จำนวน 5 ลำ โดยค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) อยู่ในช่วง 101.1 และ 84.9-96.7 เดซิเบลเอ ตามลำดับ รวมทั้งค่า SEL เฉลี่ยของเครื่องบิน B722 สูงที่สุด สอดคล้องกับค่า L_{max} ดังรูปที่ 4.17 ซึ่งค่าที่วัดได้ไม่เกินค่ามาตรฐานระดับเสียงสูงสุด เมื่อนำค่าระดับเสียงของเครื่องบิน ทั้ง 2 ชนิด คือ B722 และ B742 ที่บินผ่านอาคารมาเปรียบเทียบค่าระดับเสียงเฉลี่ยภายนอกเท่ากับ 101.1 และ 91.8 เดซิเบลเอ และระดับเสียงเฉลี่ยภายในเท่ากับ 78.8 และ 68.8 เดซิเบลเอ ตามลำดับ พบว่า สภาพของห้องพักที่ปิดหน้าต่าง และประตู และไม่มีกิจกรรมใดๆ ในห้อง สามารถกั้นเสียงของเครื่องบิน B722 และ B742 ขณะที่บินผ่านได้ถึง 22.3 และ 22.9 เดซิเบลเอ ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.18 อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่ต้องการให้เสียงเครื่องบินรบกวนการนอนหลับในเวลากลางคืน ควรจะต้องได้รับการปรับปรุงโดยใช้วัสดุกั้นเสียง และ การใช้วัสดุดูดซับเสียง เพื่อลดระดับเสียงให้ได้ประมาณ 10-25 เดซิเบลเอ เพื่อลดระดับเสียง ให้เหลือเท่ากับ 45 เดซิเบลเอ ตามเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO guidelines for community noise ; L_{Amax} fast in dB)



รูปที่ 4.17 ค่าระดับเสียงสูงสุด(L_{max})และค่า SEL เฉลี่ย ของเครื่องบินที่บินผ่านอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 ค่าระดับเสียงสูงสุด(L_{max}) ของเครื่องบิน B742 และ B722 ที่ภายนอกและภายในอาคารของอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ

4.5 เปรียบเทียบค่าระดับเสียงขณะที่เครื่องบินบินผ่านอาคารเรียนและอาคารพักอาศัย

เนื่องจากในการตรวจวัดทั้ง 5 อาคารจะมีข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบกันได้เพียง 4 วัน คือ วันศุกร์ที่ 26 ถึง วันอาทิตย์ที่ 28 ตุลาคม 2550 และ วันอังคารที่ 30 ตุลาคม 2550 เครื่องบินที่มีระดับเสียงดังที่สุด คือ เครื่องบิน B722 ตามด้วย B742 และ B744 เนื่องจาก ไม่มีข้อมูลของระดับเสียงเครื่องบิน B722 ที่ผ่านอาคารเรียนรวม12 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงได้เลือกเปรียบเทียบชนิดของเครื่องบิน B742 ที่มีค่าระดับเสียงสูงสุด อันดับที่ 2 รองจาก B722 โดยมีจำนวนเครื่องบินประเภท B744 จำนวน 17 ลำ และ B722 จำนวน 3 ลำ ที่บินอาคารที่ตรวจวัดทั้ง 5 อาคาร ค่า L_{max} และ ค่า SEL ที่อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการสูงกว่าอาคารอื่นๆ โดยมีค่า เท่ากับ 92.4 และ 98.9 เดซิเบลเอ เนื่องจากอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการตั้งอยู่ใกล้กับรันเวย์ทิศตะวันออก มากกว่าอาคารอื่นๆ แต่ค่าระดับเสียงภายในห้องของอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการจะต่ำกว่าอาคารอื่นๆ (เช่นหอพักนักศึกษา เท่ากับ 77.2 เซิเบลเอ) ทั้งๆที่ค่าระดับเสียงภายนอกที่ได้รับต่ำกว่าเนื่องจาก ประสิทธิภาพของห้องในการกั้นเสียงสูงสุดประมาณ 24% ทำให้ระดับเสียงภายในห้องใกล้เคียงกับอาคารอื่นๆ คือ ประมาณ 70 เดซิเบลเอ ดังตารางที่ 4.3-4.4 และรูปที่ 4.19-4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 จำนวนเครื่องบินและค่าระดับเสียงสูงสุด(L max) ภายในและภายนอกอาคาร

อาคาร	จำนวน (ลำ)					ค่าระดับเสียงสูงสุด (Lmax)				การกั้นเสียง (%) เทียบกับภายนอก	
	ประเภท	จำนวนทั้งหมด	B744	B742	รวม	B744		B742		B744	B742
						ภายนอก	ภายใน	ภายนอก	ภายใน		
เรียนรวมพระเทพฯ	22	106	17	3	20	82.3	69.2	85.5	71.3	15.9	16.5
หอพักนักศึกษา	24	122	17	3	20	84.6	74.8	87.4	77.2	11.5	11.6
เรียนรวมวิศวกรรม	24	124	17	3	20	84.7	68.0	88.6	70.3	19.5	20.7
วิจิตรศิลป์	23	121	17	3	20	84.2	65.9	86.7	68.1	21.7	21.5
ชุดพักข้าราชการ	24	124	17	3	20	89.2	66.9	92.4	69.4	25.0	24.9

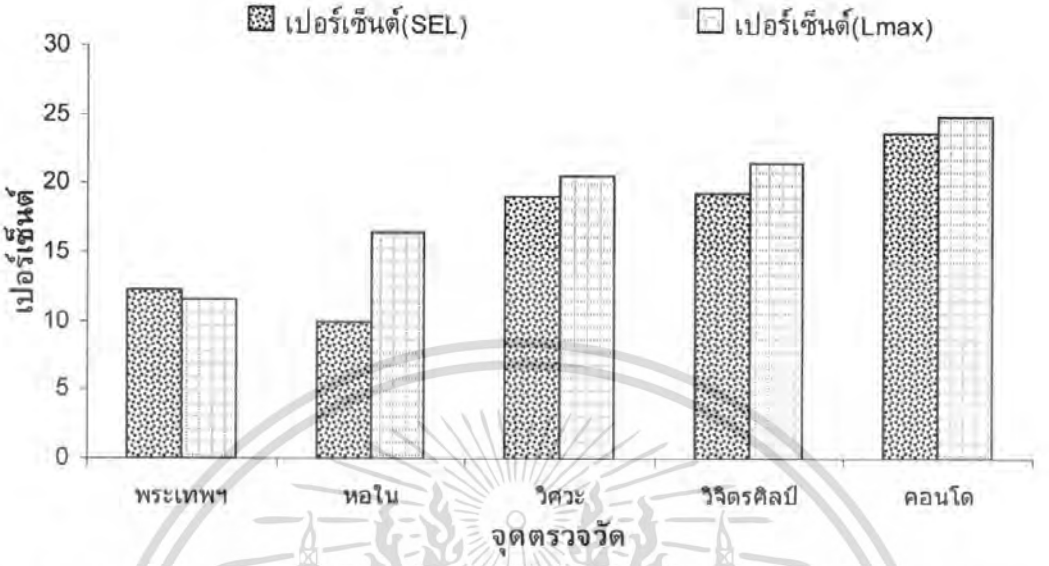
หมายเหตุ : ประเภท = ประเภทของเครื่องบิน

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบจำนวนเครื่องบินและค่าระดับเสียงที่ได้รับ (SEL) ภายในและภายนอกอาคาร

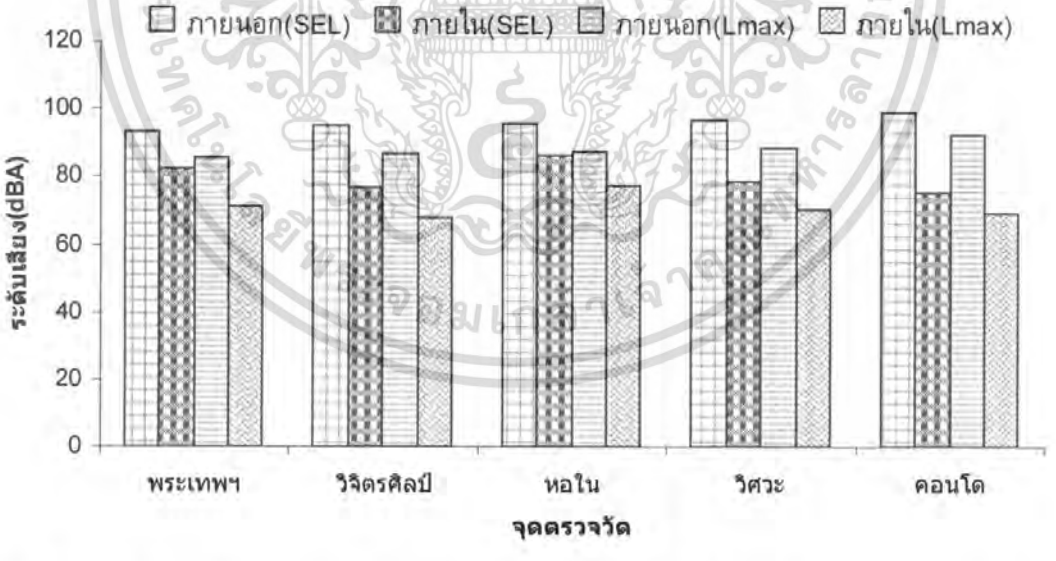
อาคาร	จำนวน (ลำ)					ค่าระดับเสียงที่ได้รับใน 1 วินาที(SEL)				การกั้นเสียง (%) เทียบกับภายนอก	
	ประเภท	จำนวนทั้งหมด	B744	B742	รวม	B744		B742		B744	B742
						ภายนอก	ภายใน	ภายนอก	ภายใน		
เรียนรวมพระเทพฯ	22	106	17	3	20	91.3	80.3	93.6	82.1	12.0	12.3
หอพักนักศึกษา	24	122	17	3	20	93.5	84.2	95.7	86.3	10.0	9.9
เรียนรวมวิศวกรรม	24	124	16	3	20	93.8	77.0	97.0	78.3	17.9	19.1
วิจิตรศิลป์	23	121	17	3	20	93.1	75.0	95.1	76.7	19.5	19.4
ชุดพักข้าราชการ	24	124	17	3	20	96.9	74.1	98.9	75.4	23.5	23.8

หมายเหตุ : ประเภท = ประเภทของเครื่องบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 แสดงประสิทธิภาพของห้องทั้ง 5 อาคาร ในการลดระดับเสียงของเครื่องบิน B742

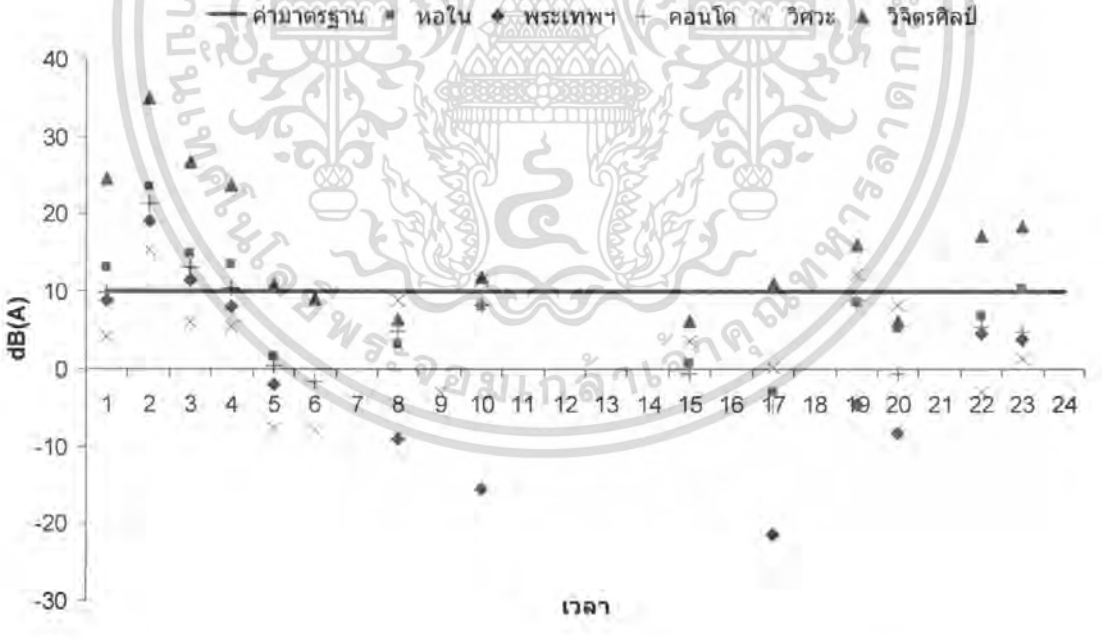


รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบค่าระดับเสียงสูงสุด(L_{max}) และค่า SEL ทั้งภายในและภายนอกขณะที่เครื่องบิน B742 บินผ่านอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

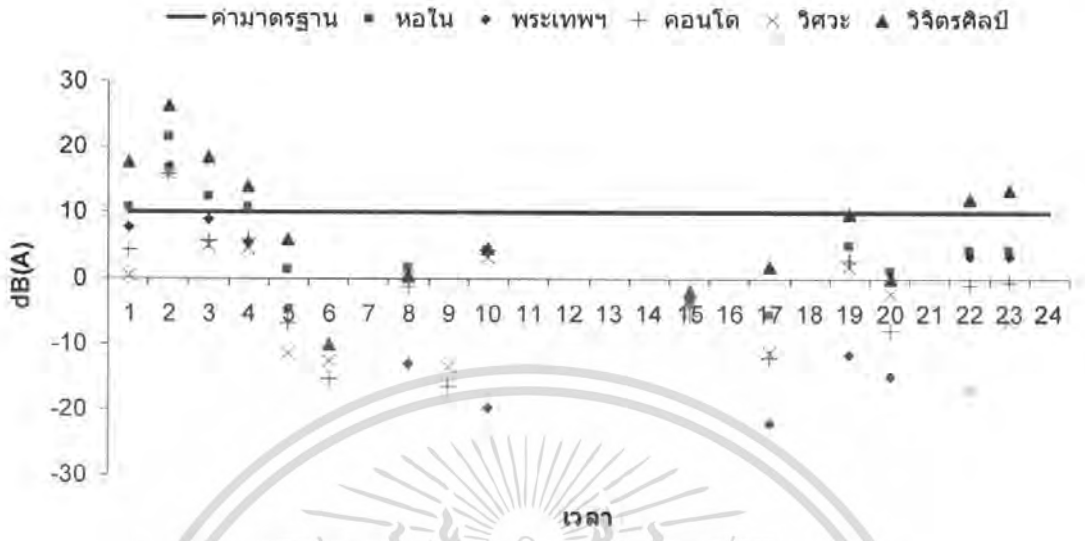
4.6 ผลการศึกษาค่าระดับการรบกวน

ในการประเมินเสียงรบกวน ตามเกณฑ์และข้อกำหนดของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) บริเวณอาคารต่างๆ ทั้ง 5 อาคารที่จุดตรวจวัด ทั้งภายในและภายนอกของแต่ละอาคาร ในวันที่ 27 ตุลาคม 2550 เนื่องจากมีจำนวนเที่ยวบินมากที่สุด โดยคำนวณหาค่า L_{eq} เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ระหว่างเวลา 01:00-00:00 น. เพื่อนำมาใช้ประเมินเสียงรบกวน พบว่า ค่าระดับการรบกวนจะเกิน 10 เดซิเบลเอ ในเวลากลางคืน ตั้งแต่เวลา 01:00-05:00 น. ทั้งจุดตรวจวัดภายใน และภายนอกอาคาร ยกเว้น ที่อาคารพักอาศัยข้าราชการ ค่าระดับเสียงรบกวนใน 1 วันภายในห้องจะเกิน 10 เดซิเบลเอ ที่ช่วงเวลา 02:00 น. และภายนอกที่ช่วงเวลา 02:00 - 04:00 น. ขณะที่อาคารวิจิตรศิลป์ค่าระดับการรบกวนมีมากกว่า ดังรูปที่ 4.21-4.22 ทั้งๆที่ได้รับผลกระทบจากเสียงเครื่องบินน้อยกว่าอาคารพักอาศัยข้าราชการ รวมทั้งหอพักนักศึกษา ซึ่งอยู่ห่างจากทางวิ่งฝั่งตะวันออก ค่า L_{max} และ SEL ภายนอกต่ำกว่าอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ ค่าระดับเสียงรบกวนเกิน 10 เดซิเบลเอ ถึง 4 ช่วงเวลา



รูปที่ 4.21 ระดับเสียงการรบกวนที่จุดตรวจวัด ภายนอกอาคารทั้ง 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 ระดับเสียงการรบกวนที่จุดตรวจวัด ภายในอาคารทั้ง 5

*หมายเหตุ: แกน x

หมายเลข 1 = เวลาตั้งแต่ 01:00 – 02:00 น. ; หมายเลข 2 = เวลาตั้งแต่ 02:00 – 03:00 น.
หมายเลข 3 = เวลาตั้งแต่ 03:00 – 04:00 น. ; หมายเลข 4 = เวลาตั้งแต่ 04:00 – 05:00 น.
หมายเลข 5 = เวลาตั้งแต่ 05:00 – 06:00 น. ; หมายเลข 6 = เวลาตั้งแต่ 06:00 – 07:00 น.
หมายเลข 7 = เวลาตั้งแต่ 07:00 – 08:00 น. ; หมายเลข 8 = เวลาตั้งแต่ 08:00 – 09:00 น.
หมายเลข 9 = เวลาตั้งแต่ 09:00 – 10:00 น. ; หมายเลข 10 = เวลาตั้งแต่ 10:00 – 11:00 น.
หมายเลข 11 = เวลาตั้งแต่ 11:00 – 12:00 น. ; หมายเลข 12 = เวลาตั้งแต่ 12:00 – 13:00 น.
หมายเลข 13 = เวลาตั้งแต่ 13:00 – 14:00 น. ; หมายเลข 14 = เวลาตั้งแต่ 14:00 – 15:00 น.
หมายเลข 15 = เวลาตั้งแต่ 15:00 – 16:00 น. ; หมายเลข 16 = เวลาตั้งแต่ 16:00 – 17:00 น.
หมายเลข 17 = เวลาตั้งแต่ 17:00 – 18:00 น. ; หมายเลข 18 = เวลาตั้งแต่ 18:00 – 19:00 น.
หมายเลข 19 = เวลาตั้งแต่ 19:00 – 20:00 น. ; หมายเลข 20 = เวลาตั้งแต่ 20:00 – 21:00 น.
หมายเลข 21 = เวลาตั้งแต่ 21:00 – 22:00 น. ; หมายเลข 22 = เวลาตั้งแต่ 22:00 – 23:00 น.
หมายเลข 23 = เวลาตั้งแต่ 23:00 – 00:00 น. ; หมายเลข 24 = เวลาตั้งแต่ 00:00 – 01:00 น.

4.7 ผลการศึกษาค่า NEF

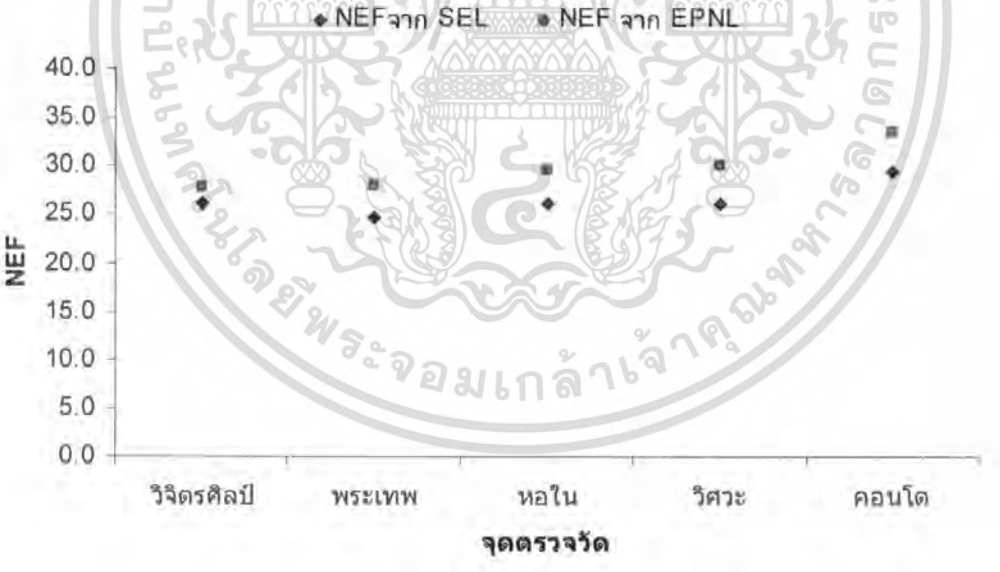
4.7.1 ความสัมพันธ์ ระหว่าง SEL และ EPNL

ผลการศึกษาค่า NEF ที่ตรวจวัดได้จากค่า SEL และ EPNL พบว่า ค่า NEF ที่คำนวณได้จาก EPNL จะสูงกว่าที่คำนวณจาก SEL เกือบทุกจุดตรวจวัด เนื่องจากค่าระดับเสียง (L_p) ที่ใช้คำนวณ EPNL เป็นค่าระดับเสียงในแต่ละช่วงความถี่ (Octave band) หรือตามสเปกตรัมเสียงเครื่องบินที่มีผลกระทบต่อพื้นที่นั้นๆ ขณะที่ค่า SEL เป็นระดับเสียงที่ได้รับ แปรตามระยะเวลาเกิด

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

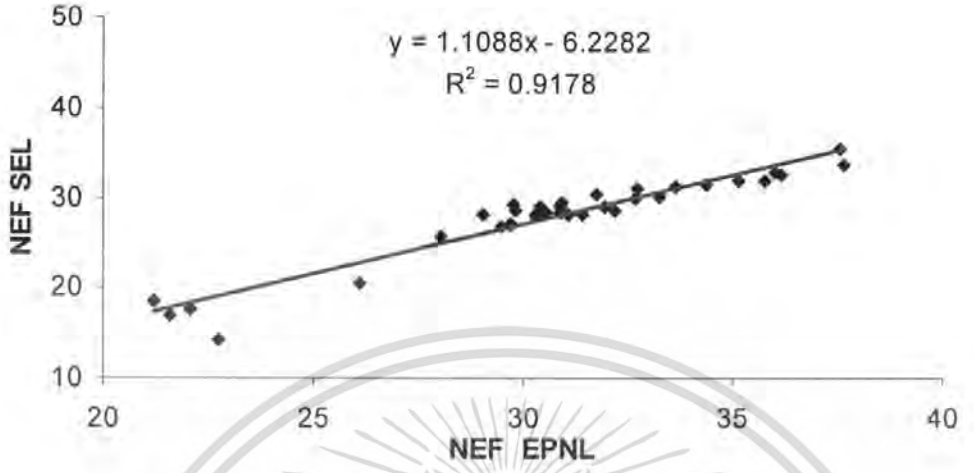
เสียง ไม่ได้แยกแต่ละช่วงความถี่ ดังรูปที่ 4.23 โดยค่า NEF จาก SEL และ EPNLที่บริเวณจุดตรวจวัดอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการมีค่าสูงที่สุดเฉลี่ย 31.2 และ 34.9 ตามลำดับ(ภาคผนวก ฌ) และเมื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่า NEF เฉลี่ยที่คำนวณได้จาก SEL และ EPNL ปรากฏว่ามีค่าแตกต่างกันไม่เกิน ±3 dB ดังรูปที่ 4.24 ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของธนาพันธ์ และคณะ(พ.ศ.2548) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของ SEL และ EPNL จากสนามบินภายในประเทศ (ภาคผนวก ฉ) แต่ต่างกันที่ค่าความชัน เนื่องจากจำนวนชุดข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ไม่เท่ากัน

ในปัจจุบันการตรวจวัดค่า NEF จะใช้จากค่า SEL เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดมีราคาไม่สูงมาก ดังนั้นในการประเมินผลกระทบเสียงรบกวนจากเครื่องบินโดยใช้ค่า NEF มาเป็นเกณฑ์ควรต้องคำนึงถึง เครื่องมือที่ใช้ และ ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ตรวจวัดประกอบด้วย เพราะค่า NEF ที่ได้จากการตรวจวัดด้วยเครื่องมือที่แยกความถี่ได้ (Frequency domain) จะมีค่าสูงกว่าการตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวัดเสียงชนิดที่ไม่สามารถแยกความถี่ได้(time domain) ประมาณ ±3 dB (http://irc.nrccnrc.gc.ca/pubs/fulltext/A1505.6/A1505.6.pdf)



รูปที่ 4.23 ความสัมพันธ์ของค่า NEF ที่ได้จากการคำนวณ SEL และ EPNL จากฐานข้อมูล 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ SEL และ EPNL

4.7.2 ค่า NEF จากการใช้แบบจำลอง INM 6.2

ในการทำนายค่าระดับเสียงโดยใช้แบบจำลอง INM 6.2 เพื่อใช้ในการทำเส้นแสดงระดับเสียง (Noise contour) รอบพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากท่าอากาศยาน ซึ่งในการศึกษาค่า NEF จากการตรวจวัดบริเวณอาคารทั้ง 5 ของสถาบันฯ พบว่า ค่า NEF ที่ได้จากการใช้แบบจำลอง INM 6.2 จะต่ำกว่า จากการตรวจวัดทุกสถานการณ์ (ภาคผนวก ช) อาคารที่ได้มีค่า NEF สูงที่สุด คือ อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการมีค่า อยู่ในช่วง 25.6- 27.5 ไม่ว่าจะใช้ฐานข้อมูลการบิน 4 วัน, 7 วัน หรือ 8 วัน ดังนั้นในการเปรียบเทียบ ค่า NEF ทั้ง 5 อาคาร จะใช้ฐานข้อมูลการบิน 4 วัน พบว่า อาคารชุดพักอาศัย มีค่า NEF สูงที่สุด รองลงมาคือ อาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ไม่ว่าจะคำนวณจาก SEL , EPNL และ INM 6.2 (ภาคผนวก ช) และรูปที่ 4.25 นอกจากนี้กรณีที่ค่า NEF ของอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ ที่คำนวณได้จากค่า SEL และ EPNL ต่างจากแบบจำลองมาก เนื่องจากบริเวณที่ทำการตรวจวัดไม่เหมาะสม และบริเวณโดยรอบนั้นมีสิ่งที่ทำให้เกิดเสียงสะท้อนได้ และค่า NEF ที่คำนวณได้จากค่า SEL ต่างจาก EPNL เนื่องมาจากค่า EPNL คำนวณระดับเสียงจากช่วงความถี่ที่เกิดขึ้นทุกความถี่(ซึ่งอยู่ในช่วง 12.5 – 8,000 Hz) ส่วน SEL คำนวณมาจากค่าเฉลี่ยพลังงานเสียงใน 1 วินาที จึงทำให้ค่า NEF ที่คำนวณจากค่า EPNL มีค่ามากกว่าค่า NEF ที่คำนวณจากค่า SEL

การที่ค่า NEF จากการตรวจวัด และจากการใช้แบบจำลองมีความแตกต่างกัน เนื่องจากในการตรวจวัด การสะท้อนของเสียงจากพื้นที่ที่ตั้งเครื่องวัด จะมีผลทำให้ค่าการตรวจวัดสูงกว่าค่าระดับเสียงของเครื่องบินในแบบจำลอง อย่างไรก็ตาม ในการประเมินผลกระทบเสียงรบกวนจาก

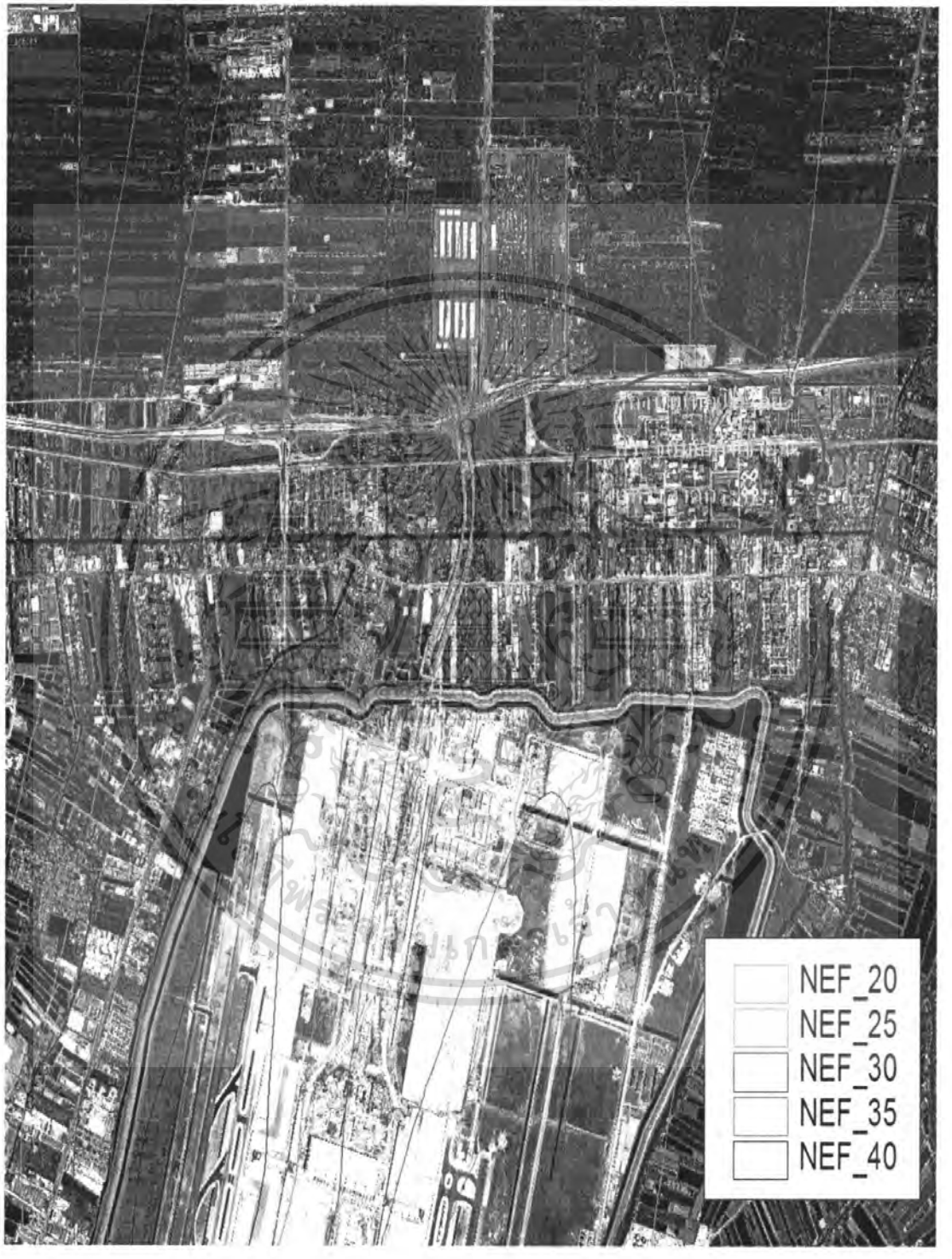
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องบินนิยมใช้แบบจำลองมาจัดทำเส้นแสดงระดับเสียง เนื่องจากไม่สามารถทำการสุ่มตรวจวัดได้ทั้งหมด แต่การใช้แบบจำลองก็มีข้อจำกัด รวมทั้งต้องมีการพัฒนาให้สอดคล้องกับแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะประเภทและจำนวนเครื่องบินรวมทั้งค่าระดับเสียงที่ใช้ในแบบจำลองควรต้องสอดคล้องกับเครื่องบินที่มาใช้ท่าอากาศยานนั้นๆ

รูปที่ 4.25 ความสัมพันธ์ของค่า NEF ที่ได้จากการคำนวณและ INM 6.2 จากฐานข้อมูล 4 วัน

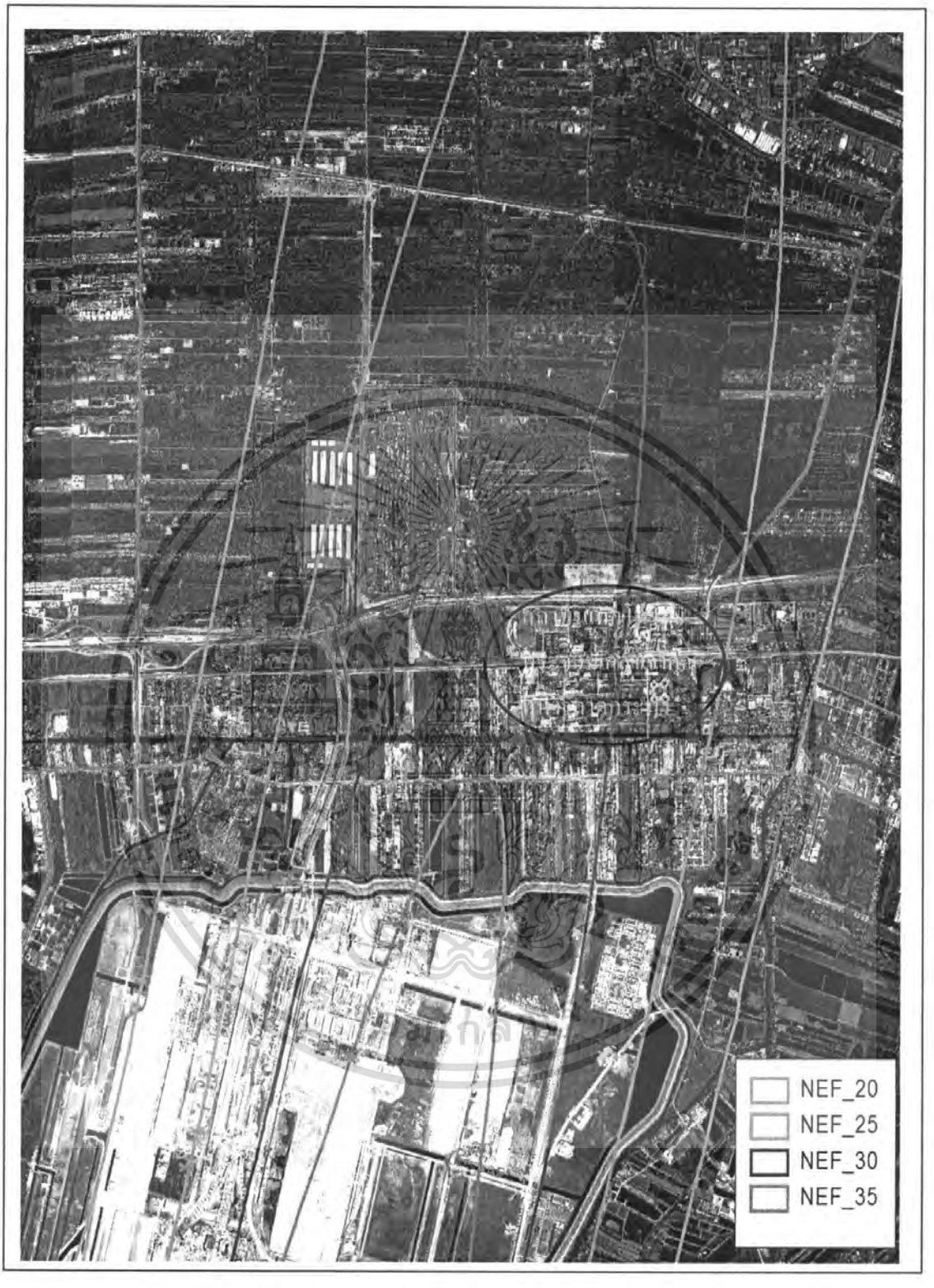
ในการจัดทำเส้นแสดงระดับเสียง จะใช้ฐานข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดเฉลี่ย 7 วัน มาประเมิน ภายใต้เกณฑ์การบินที่จำนวนเที่ยวบินขาขึ้นทั้ง 2 ฝั่งเฉลี่ย 345 ลำต่อวันสัดส่วนการใช้ทางวิ่งฝั่งตะวันออกต่อฝั่งตะวันตก เท่ากับ 9 : 91 และใช้ทางวิ่งฝั่งตะวันออกบินขึ้นที่ตำแหน่ง 01 R จำนวนเฉลี่ย 32 ลำต่อวัน ค่าระดับเสียงเฉลี่ยระหว่างวันอังการที่ 23 ถึง วันจันทร์ที่ 29 ตุลาคม 2551 พบว่าพื้นที่ อาคารทั้ง 5 อยู่ในเส้น NEF 20-30 ดังรูปที่ 4.26 อย่างไรก็ตามเส้นแสดงระดับเสียงจะเปลี่ยนแปลงไปและมีค่าสูงขึ้น ขึ้นกับจำนวนเที่ยวบินที่ใช้ทางวิ่งฝั่งตะวันออก ประเภทและจำนวนเครื่องบินที่มีค่าระดับเสียงสูง และลักษณะการบินขึ้นหรือบินลงที่ตำแหน่ง 01R/19L ดังรูปที่ 4.27 แสดงเส้นระดับเสียงกรณีเครื่องบินใช้ทางวิ่งฝั่งตะวันออก 100 % หรือ มีจำนวนเที่ยวบินที่ใช้ทางวิ่งฝั่งตะวันออก เพื่อบินขึ้น 345 ลำต่อวัน เส้นแสดงระดับเสียงจะเปลี่ยนแปลงไป โดยทุกอาคาร อยู่ในเส้น NEF 30-35 ดังนั้น เพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่อการใช้พื้นที่นี้เป็นสถานศึกษา จึงสมควรที่ต้องดำเนินการปรับปรุงอาคารเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้เป็นอาคารเรียนและอาคารพักอาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 แสดงระดับแนวเส้นเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 แสดงระดับแนวเส้นเสียง (เมื่อมีการวิ่งฝั่งตะวันออก 100%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาระดับเสียงรบกวนที่เกิดจากแหล่งกำเนิดเครื่องบินต่อพื้นที่ที่อยู่ห่างจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยเลือกอาคารพักอาศัยและอาคารเรียนของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเป็นจุดตรวจวัด และทำการตรวจวัดทั้งภายในและภายนอกอาคารพร้อมกันทั้ง 5 อาคาร ระหว่างวันที่ 23-30 ตุลาคม 2550 ต่อเนื่องนานเป็นระยะเวลา 8 วัน ผลสรุปได้ดังนี้คือ

1. ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ภายนอกอาคารที่ตรวจวัดบริเวณอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 61.4 เดซิเบลเอ รองลงมาเป็นอาคารเรียนรวมพระเทพฯ อาคารเรียนรวม 12 ชั้นคณะวิศวะกรรมศาสตร์ หอพักนักศึกษา และอาคารวิจิตรศิลป์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐานระดับเสียงทั่วไปที่กำหนดให้ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงมีค่าไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540)

2. ค่าระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ทั้ง 5 อาคาร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง พบว่าค่าระดับเสียงจะแตกต่างกันประมาณ 10-15 เดซิเบลเอ ค่าระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ที่ภายนอกอาคารสูงที่สุด ที่อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ มีค่าเท่ากับ 52.6-54.1 รองลงมาคืออาคารเรียนรวมพระเทพฯ หอพักนักศึกษา อาคารเรียนรวม 12 ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์ และอาคารวิจิตรศิลป์ สำหรับภายในอาคาร พบว่าอาคารที่มีค่า L_{90} สูงที่สุด คือ อาคารเรียนรวมพระเทพฯ มีค่าเท่ากับ 39.6-45.6 เดซิเบลเอ รองลงมา คือ หอพักนักศึกษา อาคารเรียนรวม 12 ชั้นคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ และอาคารวิจิตรศิลป์ ตามลำดับ

3. ค่าระดับเสียงสูงสุดเฉลี่ย (L_{max} เฉลี่ย) ของเครื่องบินประเภทต่างๆที่บินผ่านอาคารเรียนรวมและอาคารพักอาศัย ทั้ง 5 อาคารที่ศึกษา 3 อันดับแรกที่ค่าระดับเสียงดังที่สุดคือ B722 (B727-200), B742 (B747-200) และ B744 (B747-400) ตามลำดับ โดยค่าระดับเสียงสูงสุดเฉลี่ยที่บริเวณภายนอกอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ สูงที่สุดเท่ากับ 92.4 เดซิเบลเอ และบริเวณภายในอาคารหอพักนักศึกษามีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 77.2 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐานระดับเสียงสูงสุดที่กำหนดให้ได้ไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ค่าระดับเสียงที่ได้รับ (SEL) เมื่อเปรียบเทียบภายในและภายนอกอาคารที่จุดตรวจวัดทั้ง 5 พบว่า ที่บริเวณภายนอกอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ มีค่าสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 98.9 เดซิเบลเอ และภายในอาคารหอพักนักศึกษามีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 86.3 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับค่า L_{max} เฉลี่ย

5. การประเมินค่าระดับเสียงรบกวนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) พบว่า ระดับเสียงรบกวนเกิน 10 เดซิเบลเอ ส่วนมากจะพบในช่วงเวลากลางคืนระหว่างเวลา 01:00-05:00 น. อาคารที่ได้รับเสียงรบกวนมากที่สุด คือ อาคารวิจิตรศิลป์

6. ค่า NEF ของอาคารชุดพักอาศัยข้าราชการ มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 31.2 ซึ่งเป็นค่าที่คำนวณจากค่า SEL สำหรับค่าที่คำนวณจาก EPNL มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 34.8

7. ค่า NEF ที่คำนวณจากค่า SEL และ EPNL พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน โดยค่าที่คำนวณจากค่า EPNL จะมีค่าสูงกว่าค่าที่คำนวณจาก SEL

8. การใช้แบบจำลอง INM 6.2 ทำแผนที่เส้นแสดงระดับเสียงโดยใช้ฐานข้อมูลการบินเฉลี่ยที่บินผ่านอาคารทั้ง 5 และค่าระดับเสียงเฉลี่ย 7 วัน พบว่าพื้นที่อาคารทั้ง 5 อยู่ในแนวเส้นเสียง NEF 20-30

9. ข้อดีของการใช้แบบจำลอง INM 6.2 เพื่อคำนวณหาค่า NEF คือ ไม่ต้องคำนึงถึงปัจจัยทางด้านสถานที่ตั้งไม่เหมาะสม ค่า NEF ที่ได้สามารถวิเคราะห์ได้เป็นบริเวณกว้าง และไม่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการตรวจวัด สำหรับข้อด้อย คือ ไม่สามารถวัดระดับเสียงที่แท้จริงบริเวณพื้นที่ที่ต้องการวิเคราะห์ได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการประเมินผลกระทบในกรณีที่ ทางวิ่งฝั่งตะวันตกปิดซ่อม หรือสัดส่วนการใช้ทางวิ่งฝั่งตะวันตก-ตะวันออกเปลี่ยนแปลงไป รวมทั้ง กรณีการเปิดใช้ทางวิ่งที่ 3 และที่ 4 เพื่อรองรับแผนการขยายตัวของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่มีจำนวนเที่ยวบินเพิ่มมากขึ้นในอนาคตโดยใช้โปรแกรม INM 6.2

2. ศึกษาความถี่ของเครื่องบินแต่ละลำที่มีผลกระทบต่ออาคารที่ทำการตรวจวัด เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการเลือกวัสดุดูดซับเสียง ในกรณีที่การกั้นเสียงทำได้สูงสุดแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ, **ข้อมูลระดับเสียงรายวันสนามบินสุวรรณภูมิ.**

Available : http://gendb.pcd.go.th/SWPNoise/noiselevel.asp

กรมควบคุมมลพิษ, **สถานีตรวจวัดระดับเสียงสนามบินสุวรรณภูมิ.**

Available : http://gendb.pcd.go.th/SWPNOISE/image/swp_map.gif

กรมอุตุนิยมวิทยา Available : http://www.tmd.go.th/climate/climate.php

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.2535. **คู่มือ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข เล่ม 4 การเฝ้าระวังคุณภาพอากาศและเสียง .** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กฤติกา เลิศสวัสดิ์. 2547. **เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตร เทคนิคการประเมินระดับเสียงจากการจราจรทางอากาศ.**

กฤติกา เลิศสวัสดิ์. 2549. **เอกสารประกอบการบรรยายวิชามลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**

กฤษฎา อินทรสถิตย์. 2545. **สภาพแวดล้อมภายใน : เสียง** . แขนงวิชาวิจัยสภาพแวดล้อมภายใน คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธนาพันธ์ สุกสะอาด .2548. **รายงานผลงานวิจัย เรื่อง ผลกระทบด้านเสียงจากท่าอากาศยานในประเทศไทย.** ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม.

นริศรา, พิศุทธิ์ และ วฤษาย์. 2549. **การศึกษาระดับเสียงที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้รับผลกระทบจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ.** โครงงานพิเศษสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง .

บริษัทท่าอากาศยานสากลกรุงเทพแห่งใหม่ จำกัด. **รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษา ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเพิ่มเติม(สืบเนื่องจากการเพิ่มจำนวนผู้โดยสารในปีเปิดดำเนินการ).** บริษัท ทีม คอลซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด 2548.

บริษัท ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. **รายงานการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานบริเวณสถานที่อ่อนไหวในแนวเส้น NEF 30-40 บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.** จัดทำโดยบริษัท ทีม คอลซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด 2549.

ประธาน อารีย์พล.2549. **ตัวอย่างแนวคิดการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมที่สนามบินมิวนิค**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(เฉพาะเรื่องเสียง).เอกสารประกอบการสัมมนาภายใน หัวข้อ เทคนิคการประเมินค่าระดับเสียงจากการจราจรทางอากาศ

พจมาน ท่าจีน. **มลภาวะทางเสียงในสิ่งแวดล้อม.**2545. พิมพ์ครั้งที่ 2 . บริษัทเมเชอร์โทรนิกซ์ จำกัด และ บรูล์ แอนด์ แคร์.

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง. 2550.**คู่มือวัด "เสียงรบกวน".**กรุงเทพฯ: ส่วนมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน สำนักการจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

Available : http://www.onep.go.th/onepboard/view.asp?id=3018

มณฑิตา ชัยศร . 2549 **การศึกษาขีดความสามารถของท่าอากาศยานหาดใหญ่จากผลกระทบด้านเสียงโดยใช้แบบจำลอง INM** . โครงการสัมมนา/ปัญหาพิเศษ.มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.

BOMBARDIR AEROSPACE,2001: An Airspace Odyssey Available:

http://www.techtransfer.berkeley.edu/aviation01downloads/dureau.ppt#259,7,Measurement locations

Captain Pat BOONE,2000:NOISE ABATEMENT PROCEDURES

Available: HYPERLINK http://www.b737mrg.net/downloads/b737mrg_noise.pdf

Clemans A. Powell Langley Research Center, Hampton, Virginia:Relationship between Aircraft Noise Contour Area and Noise Levels at Certification Points

Available: http://www.rcaanews.org/2005_NASA2003tm212649.pdf

International Business Aviation Council, Ltd

Available:www.ibac.org/Bulletins/ibac_b01-4.htm

NEF Validation Study: (3) Final Report

Available:http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/fulltext/A1505.6/A1505.6.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๔๐)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตร ๓๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

" ระดับเสียงโดยทั่วไป" หมายความว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม

" ค่าระดับเสียงสูงสุด" หมายความว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB(A)

" ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง" หมายความว่า ค่าระดับเสียงคงที่ที่มีพลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง ๒๔ ชั่วโมง (๒๔ hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า Leq ๒๔ hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB(A)

" มาตรระดับเสียง" หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC ๖๕๑ หรือ IEC ๘๐๔ ของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (Internation Electrotechnical Commission , IEC)

ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับโดยทั่วไป ไว้ดังนี้

(๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบล

(๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลเอ

ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงใด ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

(๔) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๑.๐๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าระดับเสียงจะต้องเป็นไปตามวิธีการที่องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ
เรื่อง กำหนดวิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียง
ขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน
และค่าระดับการรบกวน

ด้วยประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๗ (พ.ศ. ๒๕๔๓) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ข้อ ๓ ได้กำหนดว่า "วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนและค่าระดับการรบกวน ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา" ฉะนั้น เพื่อให้การเป็นไปตามความในประกาศดังกล่าว กรมควบคุมมลพิษ จึงประกาศกำหนดวิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนและค่าระดับการรบกวนไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

"เสียงรบกวน" หมายความว่า ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดขณะมีการรบกวนที่มีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐานและมีระดับการรบกวนเกินกว่าค่าระดับเสียงรบกวนที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๗ (พ.ศ. ๒๕๔๓) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

"ระดับเสียงพื้นฐาน" หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมเดิมขณะยังไม่มีเสียงรบกวนจากแหล่งกำเนิดเป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๙๐ (Percentile Level ๙๐, L 90)

"ระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๙๐ (L90)" หมายความว่า ระดับเสียงที่ร้อยละ ๙๐ ของเวลาที่ตรวจวัดจะมีระดับเสียงเกินระดับนี้

"ระดับเสียงขณะมีการรบกวน" หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดหรือคำนวณจากแหล่งกำเนิดขณะเกิดเสียงรบกวน

"ระดับการรบกวน" หมายความว่า ระดับความแตกต่างของระดับเสียงขณะมีการรบกวนกับระดับเสียงพื้นฐาน

"เสียงกระแทก" หมายความว่า เสียงที่มีระดับสูงซึ่งเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใดและสิ้นสุดลงภายในเวลาน้อยกว่า ๑ วินาที (Impulsive Noise)

"มาตรระดับเสียง" หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงมาตรฐาน IEC ๖๐๘๐๔ ของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ๒ ให้สำรวจและทำบันทึกข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด ลักษณะเสียงและระยะเวลาที่เกิดเสียงรบกวนก่อนการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะมีการรบกวน

ข้อ ๓ ก่อนตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะมีการรบกวนทุกครั้งต้องปรับมาตรระดับเสียงไว้ที่วงจรถ่วงน้ำหนัก "A" (Weighting Network "A") และที่ลักษณะความไวตอบรับเสียง "Fast" (Dynamic Characteristics "Fast") รวมทั้งต้องสอบเทียบกับเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน เช่น พิสตันโฟน (Piston Phone) หรืออะคูสติค คาลิเบรเตอร์ (Acoustic Calibrator) หรือตรวจสอบตามคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตมาตรระดับเสียงกำหนดไว้

ข้อ ๔ ให้ตั้งไมโครโฟนและมาตรระดับเสียงตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๔๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ในบริเวณที่ประชาชนร้องเรียนหรือที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน โดยผู้ที่ทำการตรวจวัดต้องจัดทำบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับสภาพของตำแหน่งที่ทำการตรวจวัด

ข้อ ๕ การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานให้ตรวจวัดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ นาที ขณะไม่มีเสียงจากแหล่งกำเนิดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งซึ่งสามารถใช้เป็นตัวแทนของระดับเสียงพื้นฐานของพื้นที่นั้น ๆ แบ่งได้เป็น ๓ กรณี คือ

๕.๑ แหล่งกำเนิดเสียงรบกวนยังไม่เกิดหรือยังไม่มีการดำเนินกิจกรรม ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ในวัน เวลา และตำแหน่งที่คาดว่าจะเกิดเสียงรบกวนหรือจากตำแหน่งที่คาดว่าจะมีการดำเนินกิจกรรมดังกล่าว

๕.๒ แหล่งกำเนิดเสียงรบกวนมีการดำเนินกิจกรรมไม่ต่อเนื่อง ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานในวัน เวลาและตำแหน่งเดียวกันกับตำแหน่งที่จะมีการวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดยให้หยุดกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียงหรือวัดทันทีก่อนหรือหลังการดำเนินกิจกรรม

๕.๓ แหล่งกำเนิดเสียงรบกวนมีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่องไม่สามารถหยุดการดำเนินกิจกรรมได้ ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานในบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับบริเวณที่มีการรบกวนมากที่สุดและไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งกำเนิดเสียงรบกวน โดยผู้ที่ทำการตรวจวัดต้องจัดทำบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับสภาพของบริเวณที่ทำการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและบริเวณที่จะทำการตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน

ข้อ ๖ การตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน แบ่งเป็น ๔ กรณี คือ

๖.๑ ในกรณีที่เสียงรบกวนเกิดขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ ๑ ชั่วโมงขึ้นไปไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงขณะมีการรบกวนเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๑ ชั่วโมง (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level, Leq 1 hr)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๖.๒ ในกรณีที่เสียงรบกวนเกิดขึ้นต่อเนื่องและเกิดขึ้นไม่ถึง ๑ ชั่วโมง ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม(Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงขณะเริ่มต้นดำเนินกิจกรรมจนสิ้นสุดกิจกรรมนั้น ๆ ตามระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง และให้คำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามสมการที่ ๑ ในภาคผนวก ก ท้ายประกาศนี้

๖.๓ ในกรณีที่เสียงรบกวนเกิดขึ้นไม่ต่อเนื่อง และเกิดขึ้นมากกว่า ๑ ช่วงเวลา โดยแต่ละช่วงเวลาเกิดขึ้นไม่ถึง ๑ ชั่วโมง ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนิน

กิจกรรมนั้น ๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงทุกช่วงเวลาที่เกิดขึ้นในเวลา ๑ ชั่วโมงและให้คำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามสมการที่ ๒ และสมการที่ ๑ ในภาคผนวก ก ท้ายประกาศนี้

๖.๔ ในกรณีบริเวณที่จะทำการตรวจวัดเสียงรบกวนเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน ศาสนสถาน หรือห้องสมุด เป็นต้น และ/หรือ กรณีเกิดเสียงรบกวนในช่วงเวลาระหว่าง ๒๒.๐๐-๐๖.๐๐ นาฬิกา ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้ตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวนเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๕ นาที (Equivalent A Weighted Sound Pressure Level, Leq 5 min) และนำค่าระดับเสียงที่วัดได้บวกเพิ่มด้วย ๓ เดซิเบลเอ

ข้อ ๗ ขณะทำการตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ ๖.๑, ๖.๒, ๖.๓ และ ๖.๔ หากแหล่งกำเนิดเสียงรบกวนทำให้เกิดเสียงกระแทกขึ้นไม่ว่าจะต่อเนื่องหรือไม่ก็ตามให้นำค่าระดับเสียงที่ตรวจวัดได้บวกเพิ่มด้วย ๕ เดซิเบลเอ

ข้อ ๘ วิธีการคำนวณค่าระดับการรบกวน ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวนและระดับเสียงพื้นฐานที่ตรวจวัดได้มาหักลบกัน ตามสมการในภาคผนวก ข ท้ายประกาศนี้ถ้าระดับการรบกวนตามวรรคแรกมีค่าเกินกว่าค่าระดับเสียงรบกวนที่กำหนดไว้ในข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๗ (พ.ศ. ๒๕๔๓) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ให้ถือว่าเสียงที่เกิดขึ้นเป็นเสียงรบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อแนะนำขององค์การอนามัยโลกสำหรับเสียงชุมชน (WHO guidelines for community noise)

องค์การอนามัยโลกกำหนดข้อแนะนำสำหรับเสียงชุมชน เพื่อป้องกันอันตรายของเสียงที่จะเกิดกับมนุษย์ เสียงชุมชน (community noise) หรือเสียงในสิ่งแวดล้อม (Environmental noise) ในภาพขององค์การอนามัยโลกนั้นมาหลายสาเหตุ สามารถแบ่งตามประเภทของแหล่งกำเนิดเสียง คือ -เสียงจาการคมนาคมขนส่ง

-เสียงจากอุตสาหกรรม

-เสียงจากการก่อสร้างและกิจกรรมเพื่อประโยชน์สาธารณะ

-เสียงจากอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ในครัวเรือน

-เสียงจากกิจกรรมสันทนาการของชุมชน

เสียงมีผลเสียต่อสุขภาพของมนุษย์ได้ทั้งทางด้านสรีระ และจิตใจ สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ และสรีระของอวัยวะ เป็นต้นว่าความสามารถในการทำงานของอวัยวะลดลง อันตรายที่เกิดจากความสามารถในการฟื้นจากสภาวะความเครียดที่มากเกินกว่าปกติถดถอย หรือการเพิ่มขึ้นของความรู้สึกอ่อนแอของผลกระทบต่อร่างกายที่เกิดจากผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ผลเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดหัวใจ

ผลกระทบที่จำเพาะที่นำมาประกอบในข้อแนะนำนี้รวมถึง การแทรกสอดต่อการสื่อสาร การทำลายการได้ยิน การรบกวนการนอนหลับ การลดความสามารถในการทนต่อการรบกวน การลดความสามารถในการทำงาน หรือความประพฤติ

การแทรกสอดต่อการสื่อสาร จะเริ่มต้นที่ระดับความดันเสียงประมาณ 50 dB(A) ที่ระยะทาง 1 เมตร มีระดับเสียงพื้นฐานประมาณ 45 dB(A) สามารถฟังเข้าใจบทสนทนาได้ 100 % ความสามารถฟังแล้วเข้าใจบทสนทนาจะลดลงขึ้นอยู่กับระดับเสียงพื้นฐานและระยะห่างระหว่างผู้พูดกับผู้ฟัง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับ Reverberation time ควรจะมีค่าต่ำกว่า 0.6 วินาที ในห้องปกติ

การทำลายการได้ยิน ในกลุ่มอาชีพบางอาชีพอาจมีโอกาสเสี่ยงสูง เช่น คนงานในโรงงานอุตสาหกรรม โรงละคร เป็นต้น ในสภาพแวดล้อมทั่วไปเมื่อระดับเสียงในเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อเป็นระยะเวลานานมีค่าไม่เกินกว่า 70 dB(A) ถือว่าไม่มีความเสี่ยงต่อการทำลายการได้ยิน ระดับเสียงกระแทกไม่เกินกว่า 140 และ 120 dB(A) สำหรับผู้ใหญ่และเด็ก ตามลำดับ

การรบกวนการนอนหลับ ระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นแม้เป็นช่วงระยะเวลาไม่นาน แม้เมื่อเทียบกับระดับเสียงผลรวมที่ค่าต่ำก็ตาม ก็จะมีผลต่อการนอนหลับได้ ดังนั้นในเอกสารนี้จะกำหนดค่าระดับเสียงพื้นฐานไว้ค่อนข้างต่ำเพื่อผลในการควบคุมเสียง แต่สิ่งที่ต้องพิจารณาไปพร้อมๆกันคือ ค่าระดับเสียงเฉลี่ยในช่วงเวลา ระดับเสียงสูงสุด และจำนวนครั้งของการเกิดเสียงดังเป็นช่วงระยะเวลาสั้นนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการตอบสนองต่อการรบกวน เสียงรบกวนสามารถทำให้วุ่นวายใจ และอาจมีผลต่อสถานะ Psychophysiological ของแต่ละบุคคล ในสถานการณ์แตกต่างกันไป เช่น การเริ่มมีเสียงที่ไม่คุ้นจะทำให้เกิดความรำคาญ และรบกวนงานหลายชนิด ความเดือดร้อนรำคาญจากเสียงอาจนิยามว่าเป็นความรู้สึกไม่สบายใจเกิดเพราะเสียง เพราะเดือดร้อนรำคาญเป็นผลจากระดับเสียงเฉลี่ยและระดับเสียงสูงสุดของเหตุการณ์เสียง จากเหตุการณ์ดังกล่าวและช่วงเวลาของวันเหตุเดือดร้อนรำคาญแปรไปตามกิจกรรม ขีดเริ่มของความเดือดร้อนรำคาญ สำหรับสถานะคงที่ (Steady) ของเสียงต่อเนื่องอยู่ในราวระดับความดันเสียงเฉลี่ย 50 dB(A) บางคนเดือดร้อนมากในเวลากลางวัน ที่ระดับเสียงต่ำกว่า 55 dB(A) ระดับเสียงตอนเย็นและตอนกลางคืนควรจะต่ำกว่าตอนกลางวัน 5-10 dB(A) สำหรับเสียงที่เกิดเป็นพักๆต้องพิจารณาระดับเสียงและจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดเสียงด้วย

ตารางที่ 1- ค WHO guideline values for community noise in various environments

สภาพแวดล้อมเฉพาะ (Specific Environment)	ผลกระทบร้ายแรงต่อสุขภาพ (Critical Health Effects)	L_{aeq} in dB(A)	เวลา ฐาน ชั่วโมง Timebase (hours)	L_{Amax} Fast in dB
พื้นที่อยู่อาศัย (ภายนอกอาคาร)	- การรบกวนมาก ในช่วงกลางวันและเย็น	55	16	-
	- การรบกวนปานกลางในช่วงกลางวันและเย็น	50	16	-
	- รบกวนการนอนหลับ เปิดหน้าต่าง	45	8	60
พื้นที่อยู่อาศัย (ภายในอาคาร)	- ความสามารถในการเข้าใจการสนทนา - การรบกวนปานกลางในช่วงกลางวันและเย็น	55	16	-
	- รบกวนการนอนหลับ ในเวลากลางคืน	30	8	45
ห้องนอน	- รบกวนการนอนหลับ	30	8	45
ห้องเรียน	- ความสามารถในการเข้าใจการสนทนา - รบกวนการแยกแยะข้อมูลข่าวสาร - การสื่อสารข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน	35	ระหว่างมีการเรียนการสอน	-
ห้องนอนในโรงเรียน	- รบกวนการนอนหลับ	30	เวลานอน	
สนามเด็กเล่น โรงเรียน (ภายนอกอาคาร)	- การรบกวน(เสียงจากภายนอก)	55	ระหว่างวัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมเฉพาะ (Specific Environment)	ผลกระทบร้ายแรงต่อสุขภาพ (Critical Health Effects)	L_{aeq} in dB(A)	เวลาฐาน ชั่วโมง Timebase (hours)	L_{Amax} Fast in dB
โรงพยาบาล ห้องผู้ป่วย (ภายในอาคาร)	- การรบกวนการนอนหลับในเวลากลางคืน - การรบการนอนหลับ ในช่วงกลางวันและเย็น - การรบกวนการพักผ่อนและพักฟื้น	30 30 #1	8 16	 40 -
พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่พาณิชยกรรม ห้างสรรพสินค้า พื้นที่ริมเส้นทางจราจร (ภายในและภายนอกอาคาร)	- สารสูญเสียการได้ยิน	70	24	110
งานนิทรรศการ งานรื่นเริง การสันทนาการในพื้นที่สาธารณะ (ภายในและภายนอกอาคาร)	- การสูญเสียการได้ยิน(ผู้ควบคุมวงดนตรีน้อยกว่า 5 ปี) - การสูญเสียการได้ยิน	100 85	4 1	110 110
เสียงดนตรี (ผ่านหูฟัง)	- การสูญเสียการได้ยิน (free-field value)	85#4	1	110
เสียงกระแทก(Impulse sound) จากปืน พลุ ดอกไม้ไฟ ของเล่น	- การสูญเสียการได้ยิน(ผู้ใหญ่) - การสูญเสียการได้ยิน (เด็ก)	-	-	140#2 120#2
วนอุทยาน สวนสาธารณะ (ภายนอกอาคาร)	- การรบกวนความสงบ	#3		

#1 ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้

#2 ระดับความดันเสียงสูงสุด(ไม่ใช่ LAF, max) วัดที่ 100 มิลลิเมตรจากหู

#3 พื้นที่นอกอาคารที่เงียบขณะนั้นและ signal to noise ratio ควรต่ำ

#4 ใส่หูฟังที่ปรับมาใช้กับ free-field values

ที่มา : Dietrich H.Schwela,1999. Announcement of New World Health Organization Guildlines on Community Noise, Inter-Noise 99, Fort Lauderdale,Florida,USA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

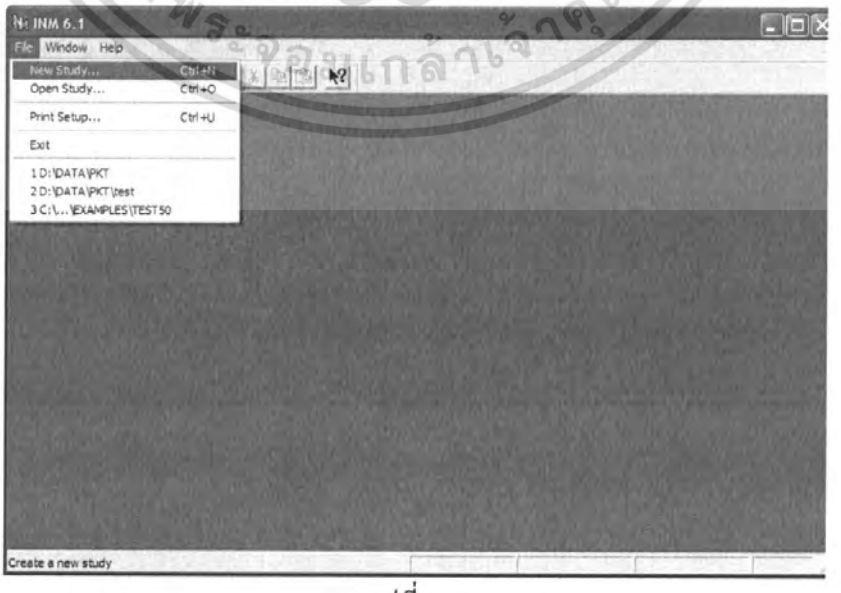
ตัวอย่างการใช้งาน INM 6.1

1. ไปที่ My Computer เลือก drive D: เพื่อสร้าง New Folder สำหรับเก็บข้อมูล โดยคลิกที่ File > New >Folder ตั้งชื่อ data

2. เปิดโปรแกรม จะปรากฏหน้าจอ ดังแสดงในรูปที่1.1

รูปที่1.1

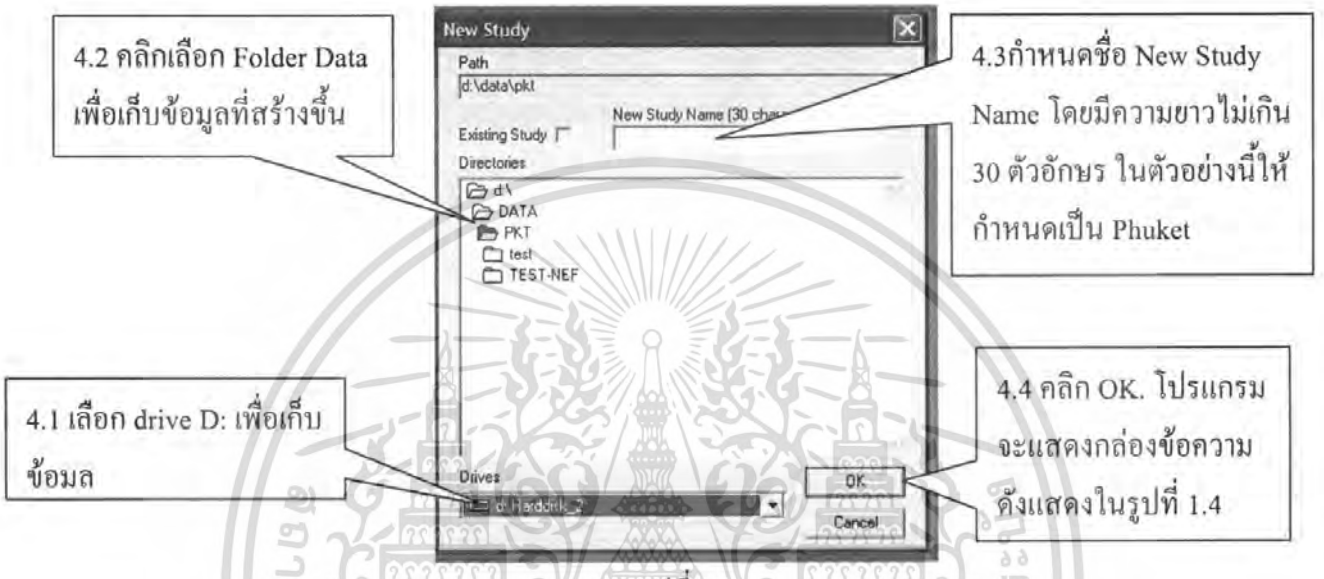
3. คลิกที่เมนู File > New study เพื่อสร้าง case ที่ต้องการศึกษาดังรูปที่ 1.2 ซึ่งจะปรากฏเมนูย่อยดังแสดงในรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.2

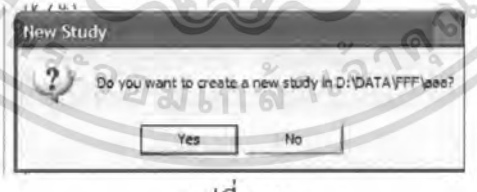
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การสร้าง New Study ที่ต้องการศึกษา โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.3

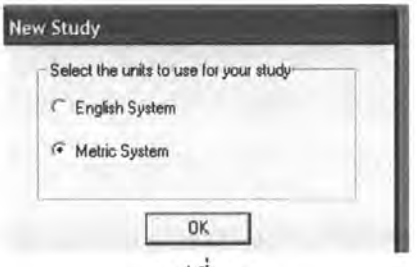
5. ยืนยันการสร้าง new study case โดยการคลิก yes ซึ่งจะปรากฏเมนูย่อยให้เลือก system Units ดังแสดงในรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.4

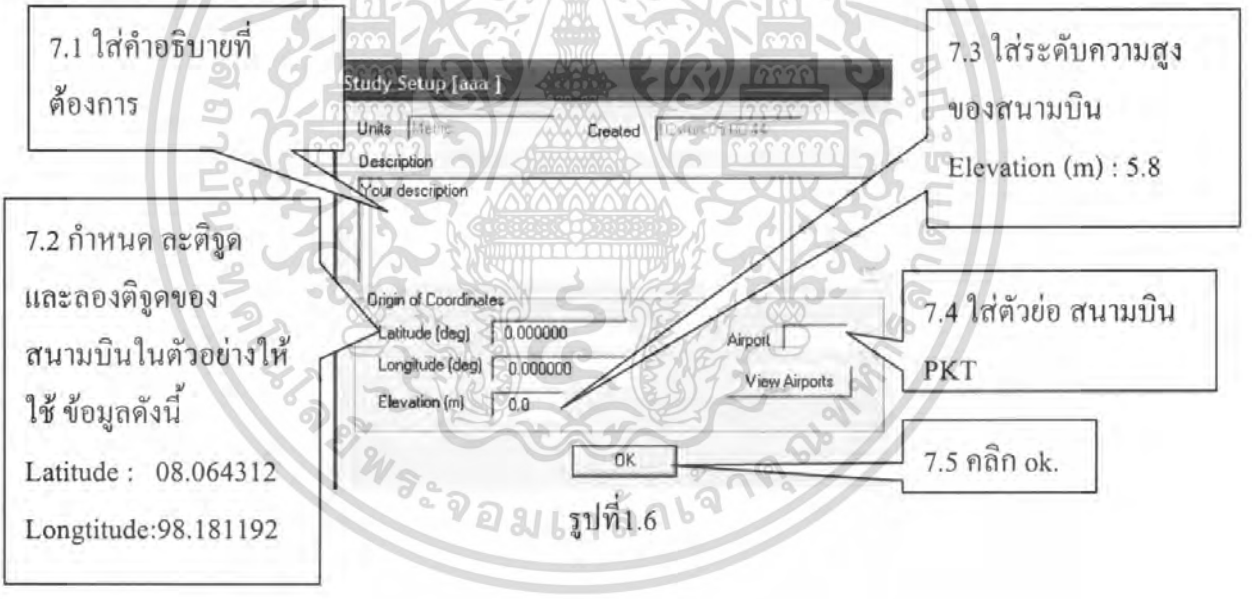
6. การเลือก system units ที่จะใช้ในแบบจำลองนี้ ในที่นี้ให้เลือก Metric System (หน่วย km.) จากนั้นคลิก OK. จะปรากฏหน้าต่างเมนู Study setup ดังแสดงในรูปที่ 1.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.5

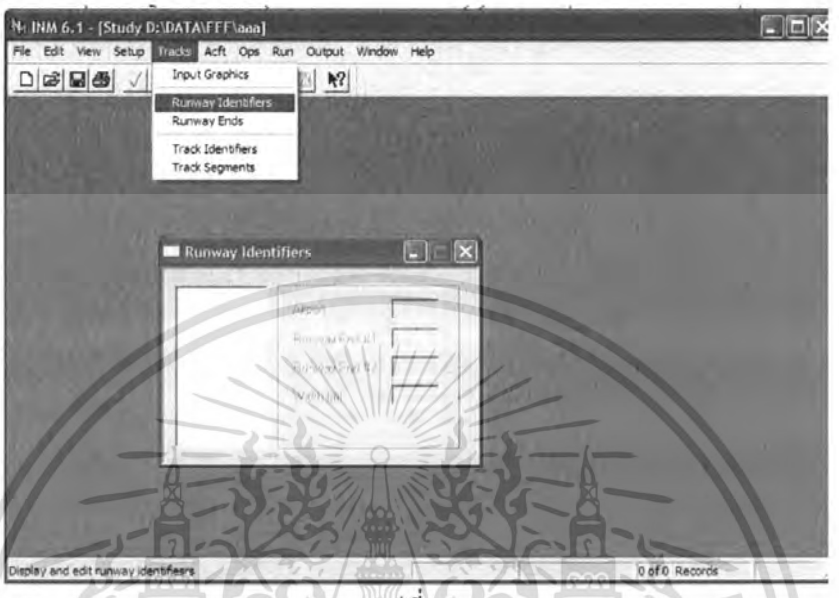
7. กำหนดชื่อตัวย่อของสนามบินที่ใช้และคำอธิบายที่ต้องการ และกำหนดค่า พิกัดที่ตั้งของสนามบิน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



รูปที่1.6

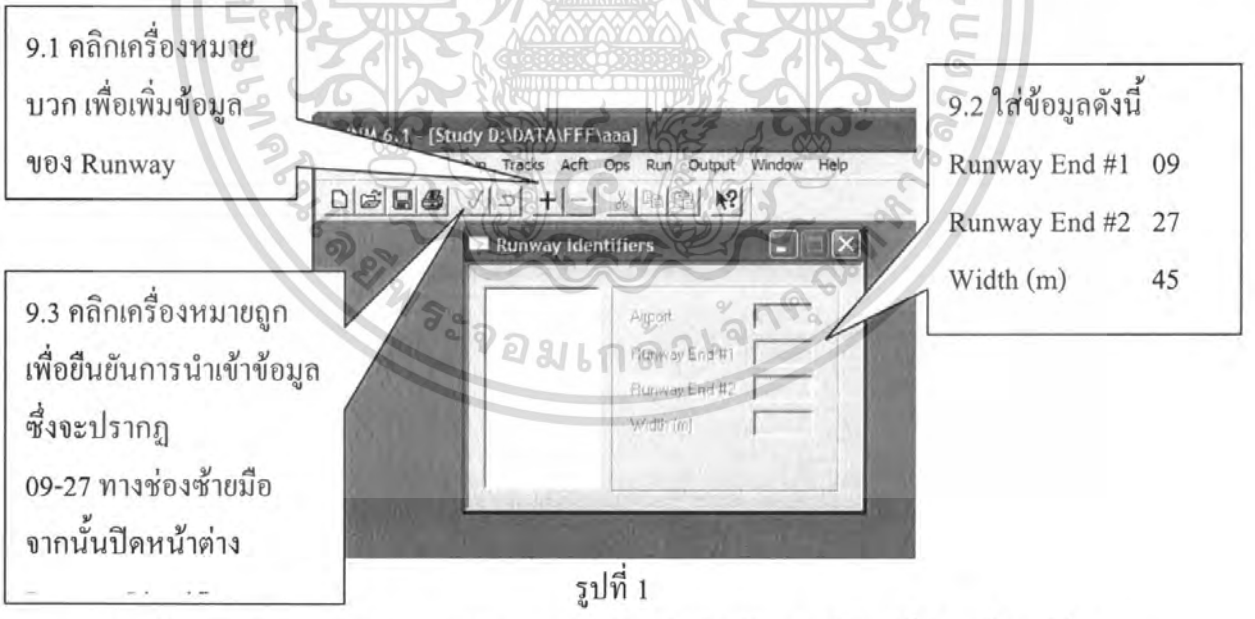
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. กำหนด ที่ตั้ง Runway ของสนามบิน โดยคลิกที่เมนู Tracks -> Runway Identifiers จะปรากฏหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 1.7



รูปที่1.7

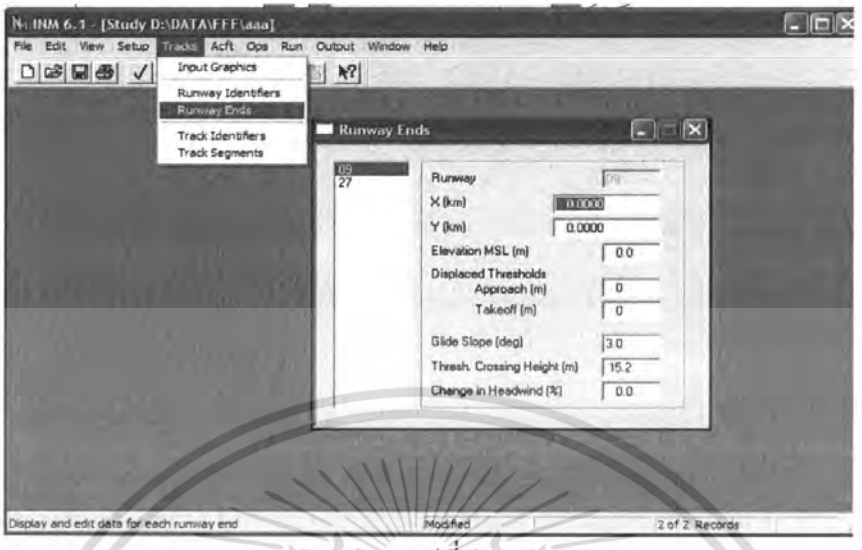
9. การกำหนด ที่ตั้งRunway ของสนามบินมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



รูปที่ 1

10. เปิดเมนู tracks -> Runway Ends จะปรากฏหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 1.9 ซึ่งจะมีชื่อ Runway แต่ละด้านที่นำเข้าข้อมูลในข้อ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่1.9

11. การกำหนดรายละเอียดของRunway มีขั้นตอนดังนี้

รูปที่ 1.10

11.1 เลือก Runway 09 กำหนดข้อมูลนำเข้าดังนี้

X(km) 0.0000

Y(km) 0.0000

Elevation MSL (m) 5.8 m.

Displaced Thresholds

Approach (m) 500

Takeoff (m) 100

ยืนยันข้อมูลโดยคลิกที่ไอคอนเครื่องหมายถูก

11.2 เลือก Runway 27 กำหนดข้อมูลนำเข้าดังนี้

X(km) 3.0000

Y(km) 0.0000

Elevation MSL (m) 24.3 m.

Displaced Thresholds

Approach (m) 500

Takeoff (m) 100

ยืนยันข้อมูลโดยคลิกที่ไอคอนเครื่องหมายถูก

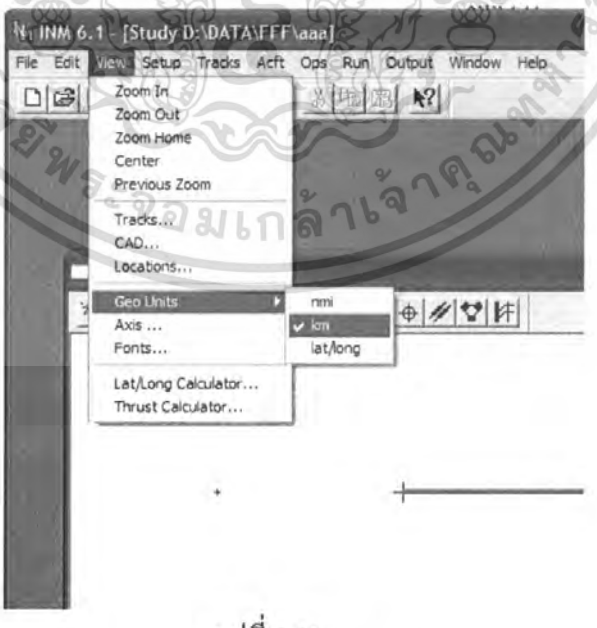
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.3 จากนั้นปิดหน้าต่าง Runway Ends

12. คลิกที่เมนู Tracks -> Input Graphics จะปรากฏรูปภาพของสนามบินดังแสดงในรูปที่ 1.11

รูปที่ 1.11

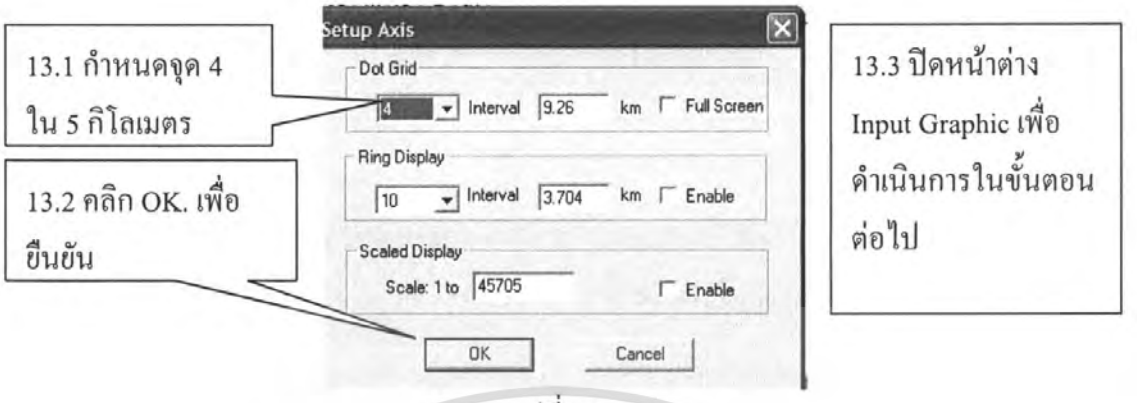
13. การกำหนดระยะใน input graphic ทำโดยเลือกเมนู View -> Geo Unit -> km.ดังแสดงใน รูปที่ 1.12



รูปที่ 1.12

จากนั้นเลือกเมนู View -> Axis จะปรากฏหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 1.13 ให้กำหนดระยะจุด ตามขั้นตอนดังนี้

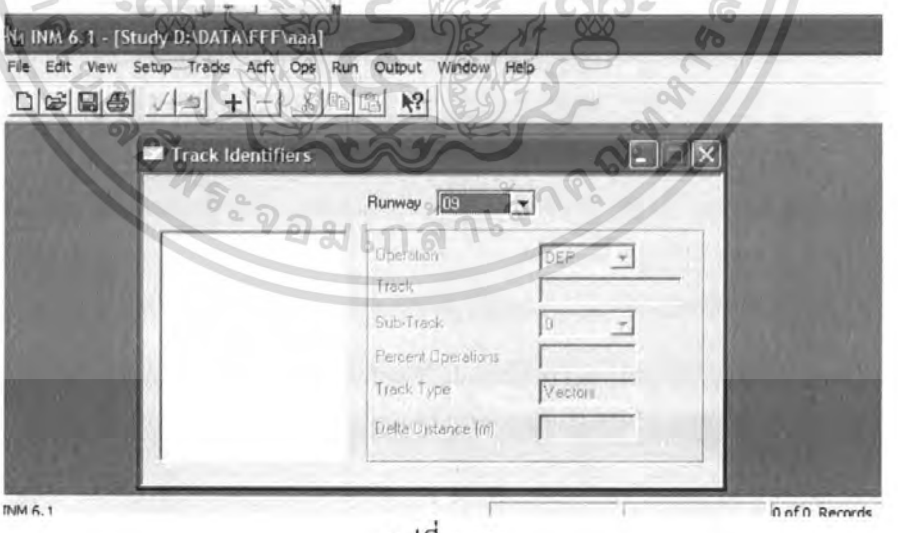
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.13

14. เปิดเมนู Tracks -> Tracks Identifiers เพื่อกำหนดเส้นทางการบินขึ้นและลงของเครื่องบิน ดังแสดงในรูปที่ 1.14 และจะปรากฏหน้าต่างย่อยแสดงในรูปที่ 1.15

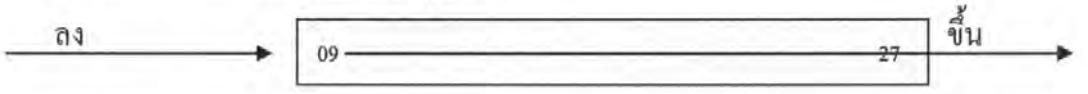
รูปที่ 1.14



รูปที่ 1.15

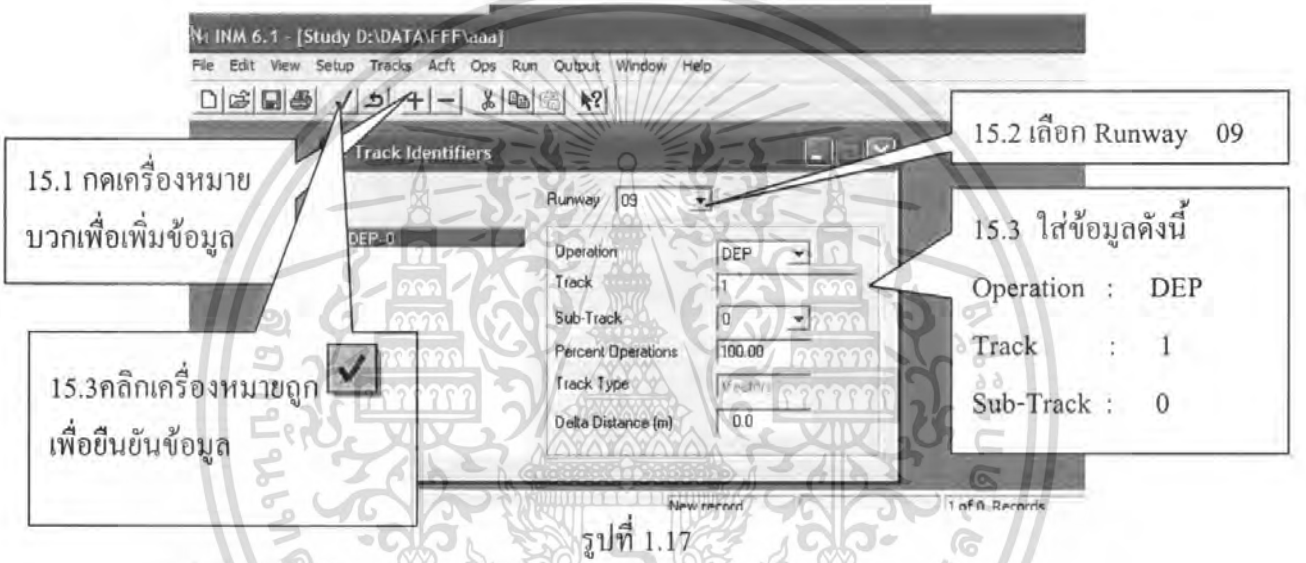
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในตัวอย่างนี้ ให้กำหนดเส้นทางขึ้นจาก Runway 09 จำนวน 1 เส้นทางและลงทางด้าน Runway 09 จำนวน 1 เส้นทางดังแสดงในรูปที่ 1.16



รูปที่ 1.16

15. การกำหนด Tracks Identifiers มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1.17



รูปที่ 1.17

16. เมื่อกำหนดข้อมูลtracks แล้วให้ปิดหน้าต่าง Tracks Identifiers

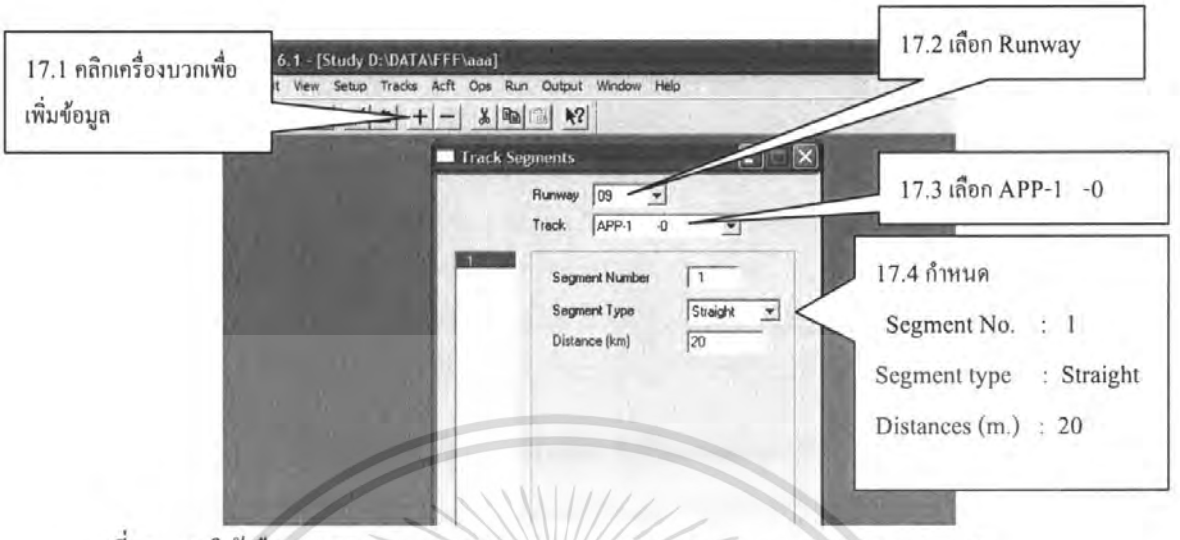
17. เปิดเมนู Tracks -> Tracks segments เพื่อกำหนดเส้นทางการบินขึ้นและลงของเครื่องบินโดยละเอียด ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลแสดงในรูปที่ 1.18

ในกรณีนี้ ให้ Add Segment Number : 1 ของ App-1

Segment Type : Straight

Distances : 20

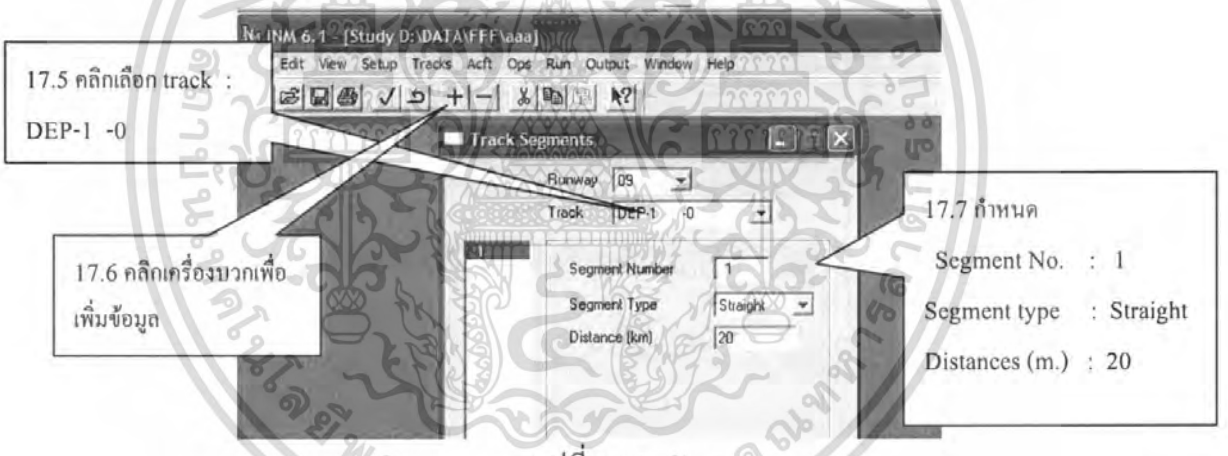
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ Track ให้เลือก DEP-1 และ Add Segment Number : 1 ของ DEP-1

Segment Type : Straight

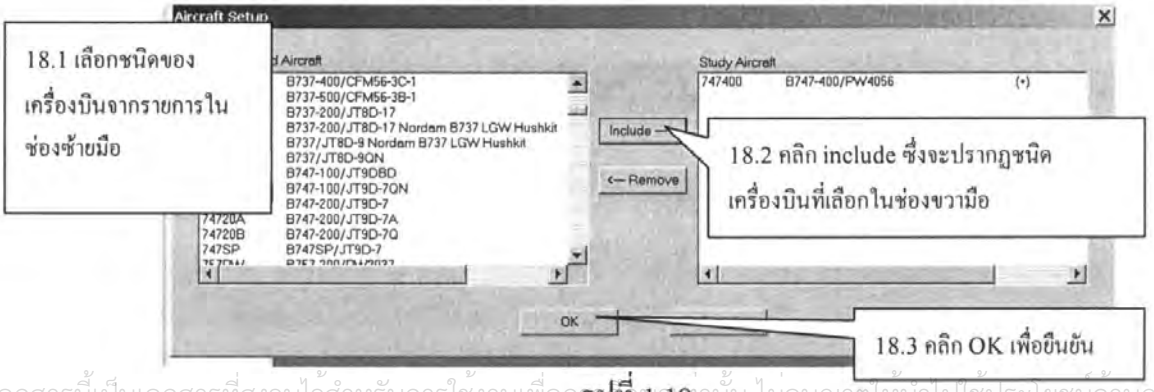
Distances : 20



รูปที่ 1.18

จากนั้นปิดหน้าต่าง Tracks Segments

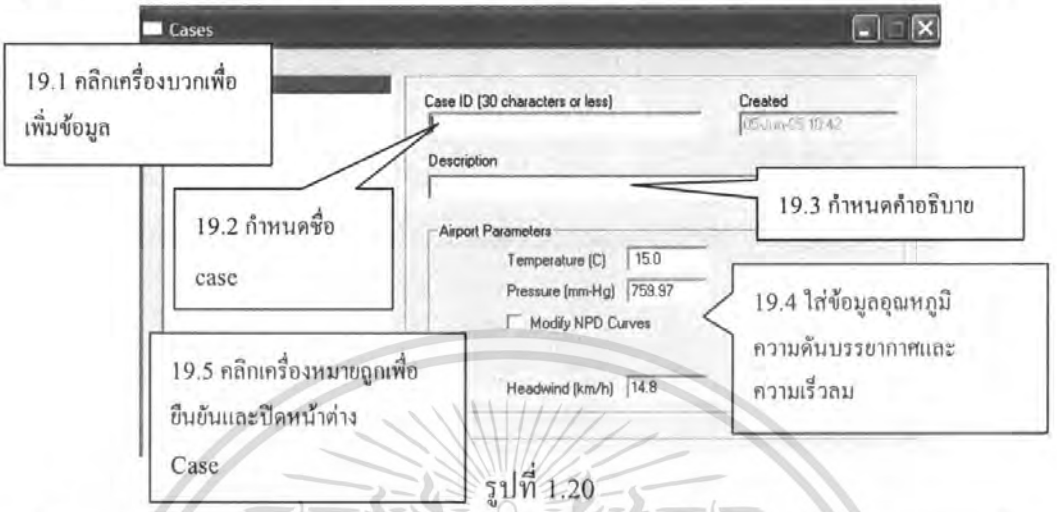
18. เปิดเมนู setup -> aircraft เพื่อเลือกชนิดของเครื่องบินที่ต้องการ ขั้นตอนแสดงในรูปที่ 1.19 ในตัวอย่างนี้ให้เลือก เครื่อง 747-400



รูปที่ 1.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. เปิดเมนู setup -> case เพื่อกำหนดชื่อ case ที่ต้องการศึกษา ตามขั้นตอนในรูปที่ 1.20

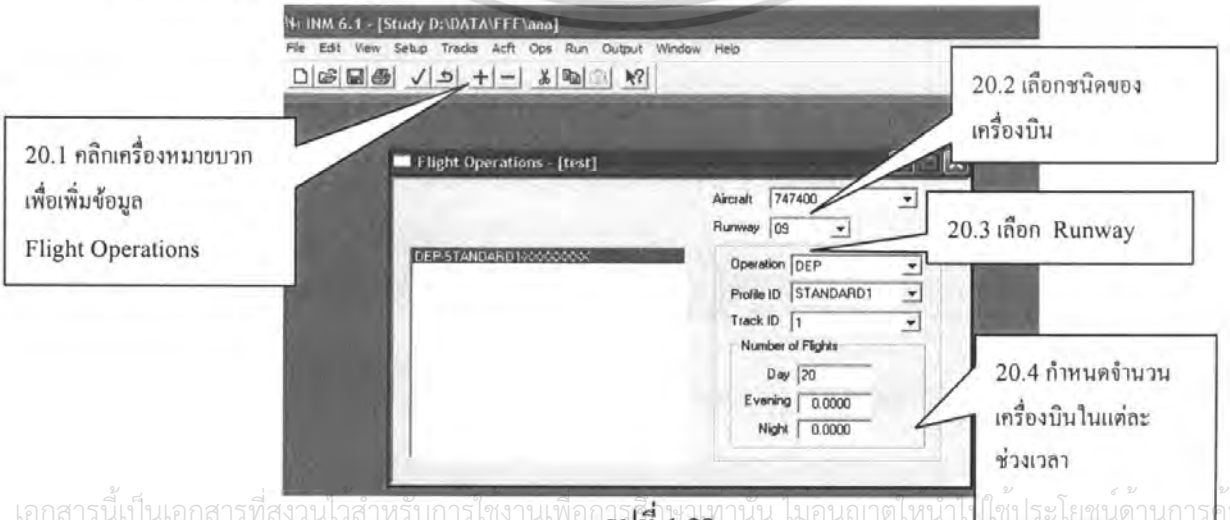


รูปที่ 1.20

20. เปิดเมนู OPS-> Flight operations เพื่อกำหนดจำนวนเครื่องบินในแต่ละเส้นทางการบิน จะปรากฏหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 1.21 ให้เลือก case ที่ต้องการแล้วคลิก OK. โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างเมนู Flight Operations ในรูปที่ 1.22

รูปที่ 1.21

ในตัวอย่างให้กำหนดว่ามีเครื่องบิน 747-400 ขึ้น ในเวลากลางวัน 20 เที่ยวบิน และลงในเวลากลางวัน 20 เที่ยวบิน จากนั้นปิดหน้าต่างเมนู

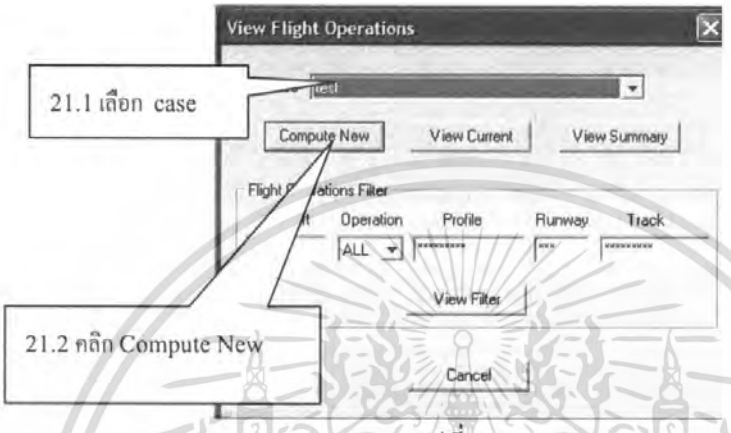


รูปที่ 1.22

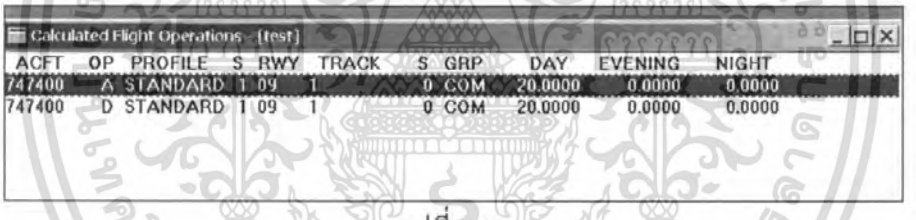
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิดหน้าต่าง Flight Operation

21. เปิดเมนู Ops-> Views Calculated Flight คลิก Compute New ดังแสดงในรูปที่ 1.23 โปรแกรมจะแสดงจำนวนเครื่องบินที่มีการขึ้นและลงในแต่ละ Runway รูปที่ 1.24

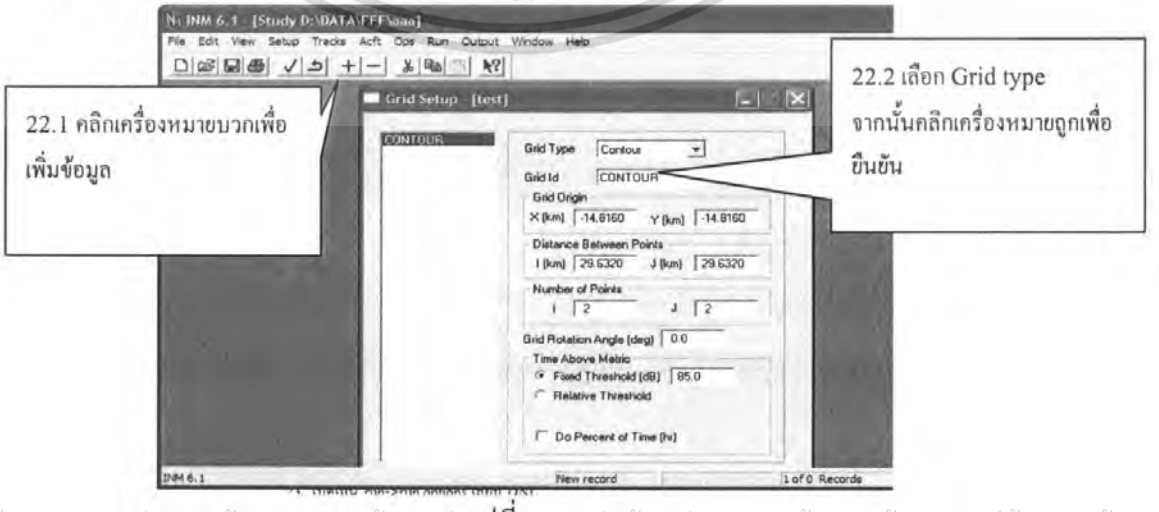


รูปที่ 1.23



รูปที่ 1.24

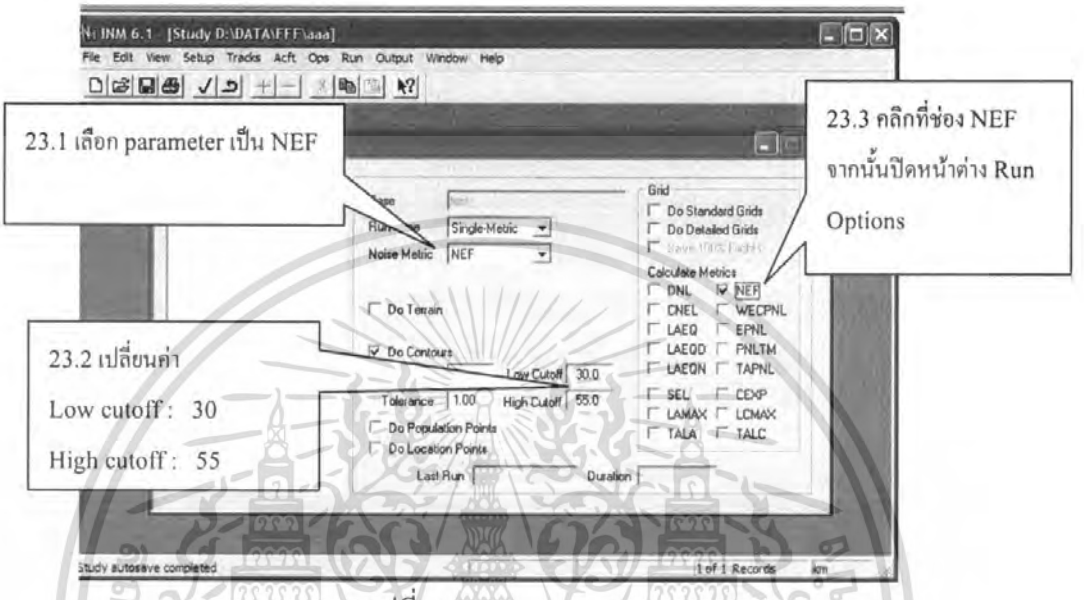
22. เปิดเมนู Run -> Grid setup เลือก Case และคลิก OK. เพื่อกำหนด grid จะปรากฏหน้าต่าง Grid Setup สำหรับขั้นตอนการตั้งค่าแสดงในรูปที่ 1.25



รูปที่ 1.25

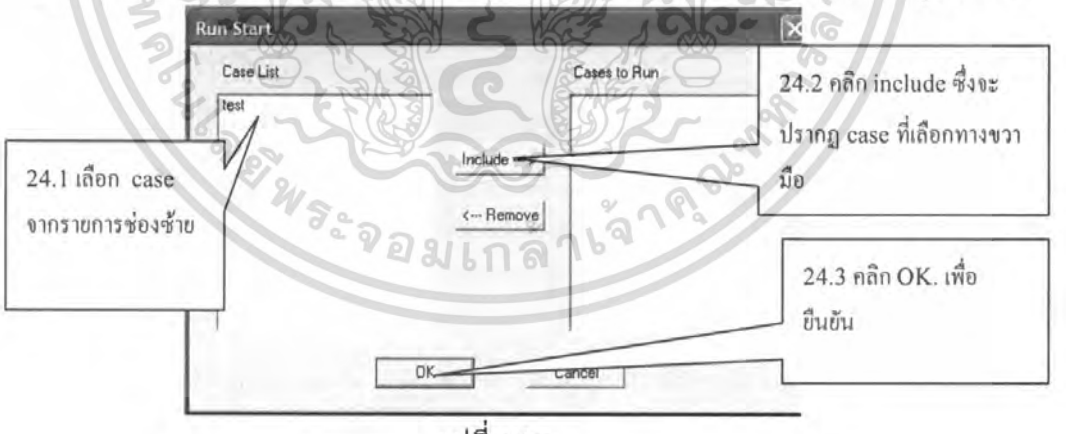
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. เปิดเมนู Run->Run Options เลือก NEF เพื่อกำหนดค่าparameter ในการคำนวณดังแสดงในรูปที่ 1.26



รูปที่ 1.26

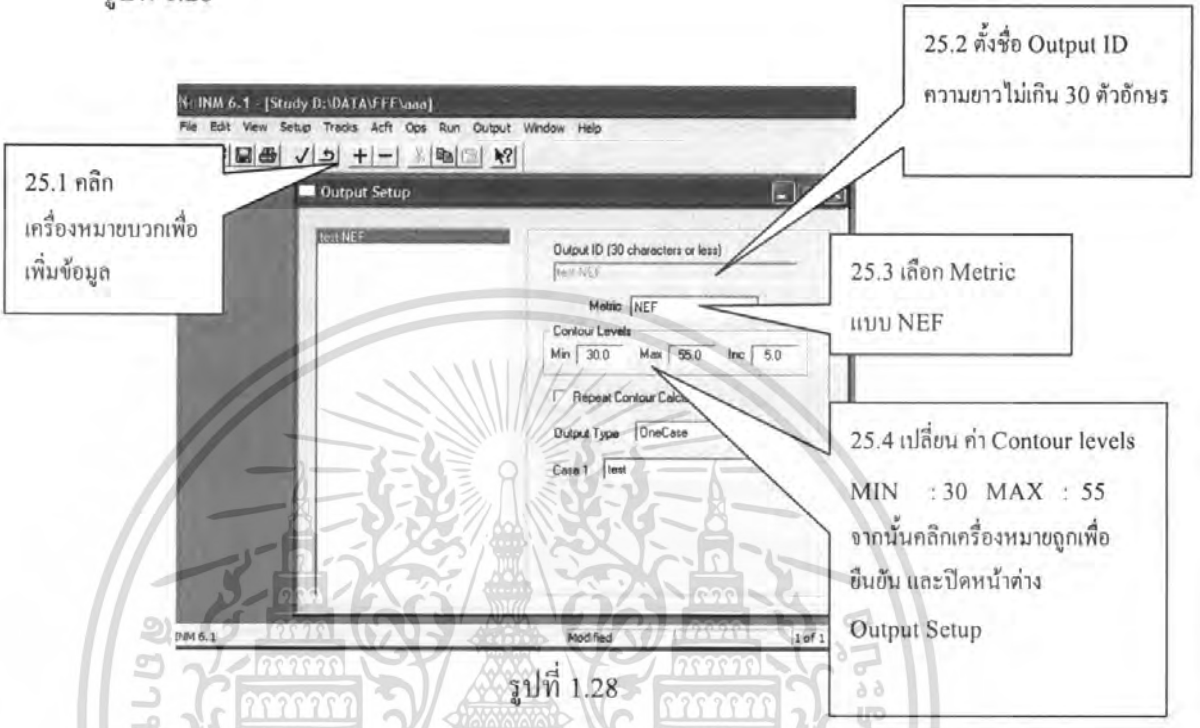
24.เปิดเมนู run -> run start เพื่อให้โปรแกรมคำนวณค่าระดับเสียง ดังแสดงในรูปที่ 1.27



รูปที่ 1.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. เปิดเมนู Output-> Output setup ตั้งชื่อ output เลือก metric NEF -ขั้นตอนแสดงใน รูปที่ 1.28

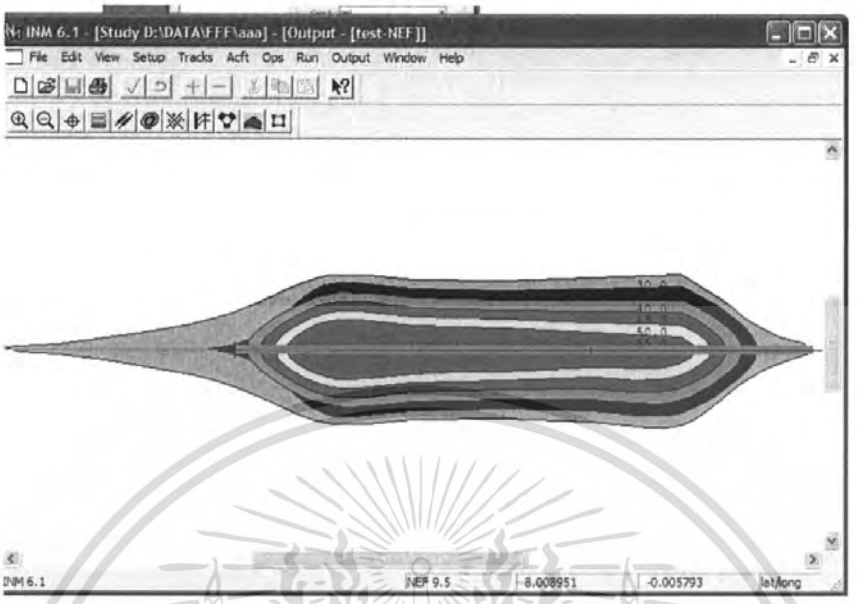


รูปที่ 1.28

26. เปิดเมนู output-> output graphics เลือกชื่อที่ตั้งไว้ในข้อ 25 แล้วคลิก OK. ดังรูปที่ 1.29 โปรแกรมจะแสดง เส้นระดับเสียงดังรูปที่ 1.30

รูปที่ 1.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



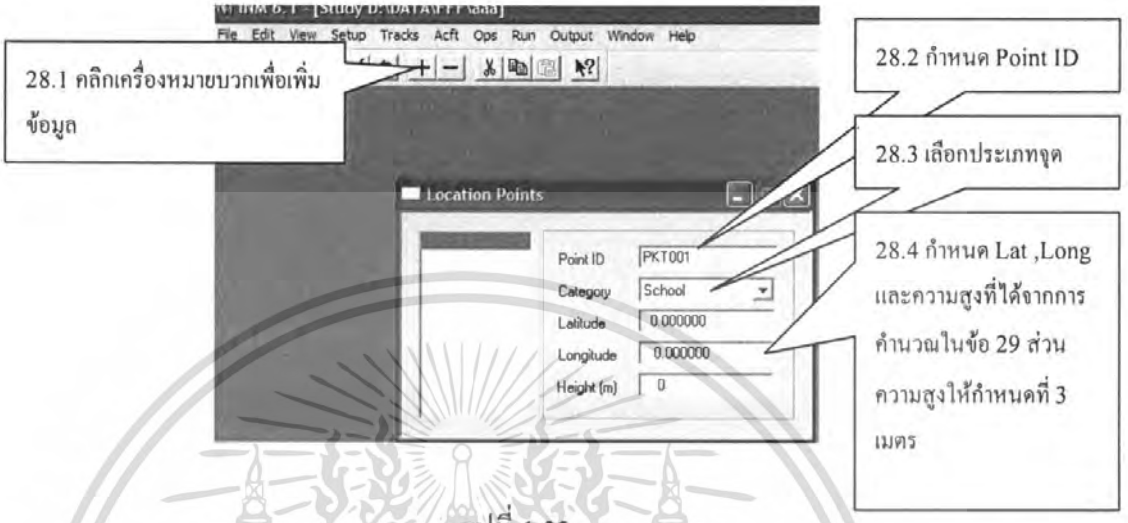
รูปที่ 1.30

27. การแสดงระดับเสียงเฉพาะบางจุด ทำได้โดยเลือกเมนู Setup -> Location Points ดังแสดงในรูปที่ 1.31

รูปที่ 1.31

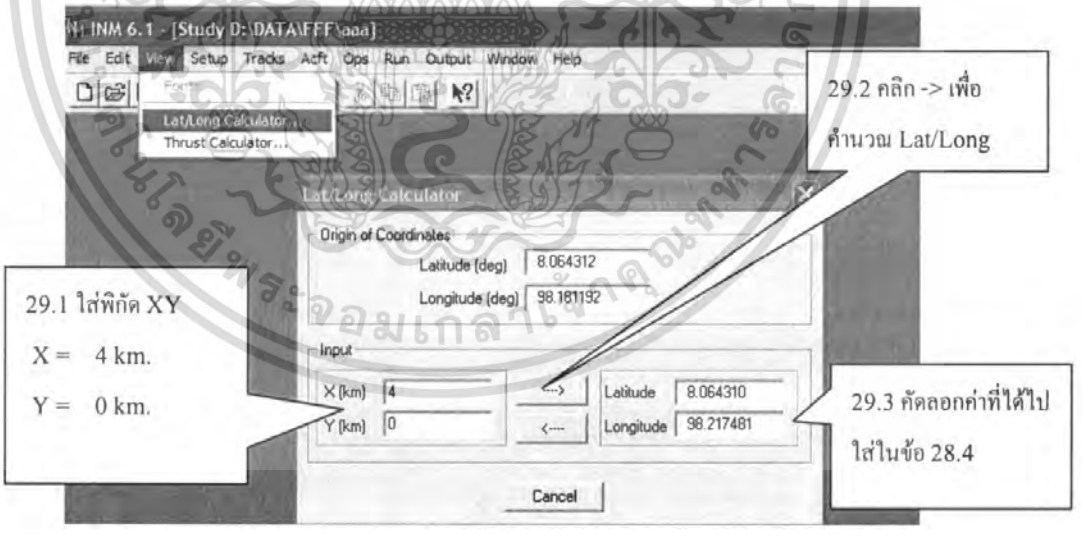
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28. การกำหนดพิกัดของตำแหน่งจุด มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1.32



รูปที่ 1.32

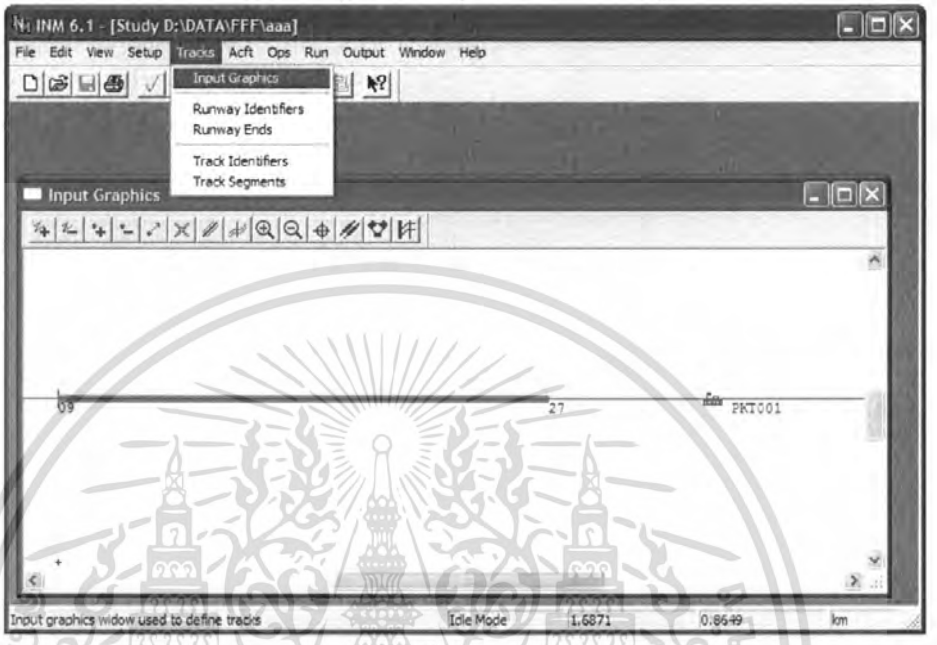
29. การ convert km. -> Latitude , Longitude ทำได้โดยปิดเมนู View - > Lat/long Calculators ดังรูปที่ 1.33



รูปที่ 1.33

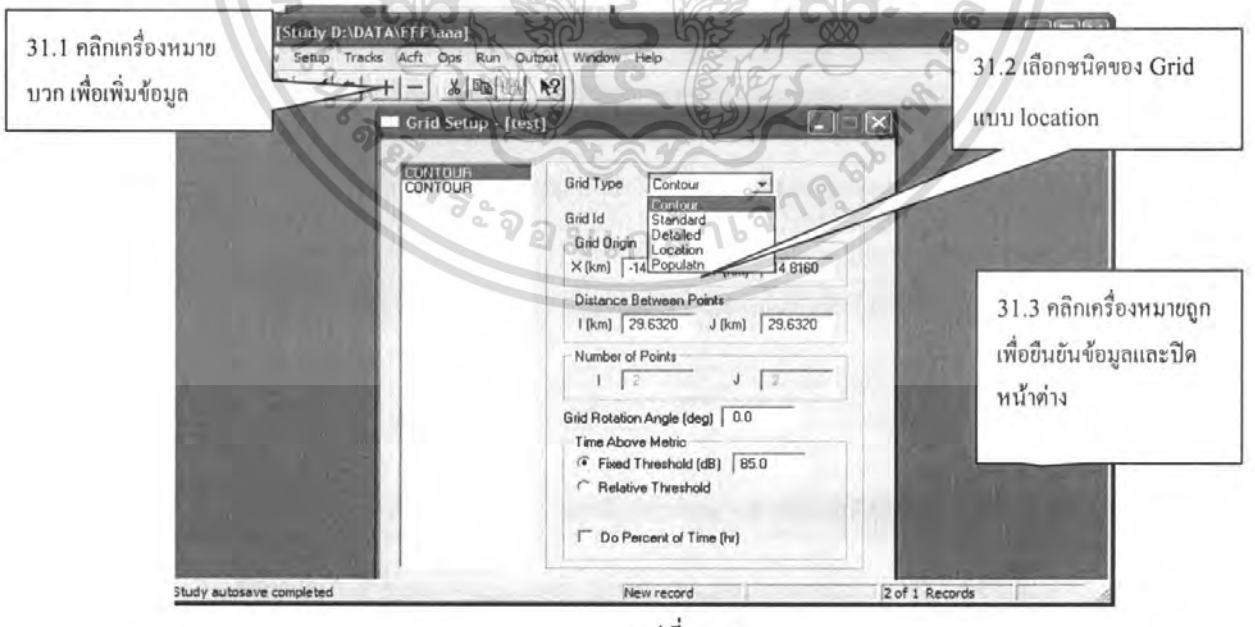
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30. ตรวจสอบตำแหน่งจุดที่กำหนดว่ามีอยู่ในแผนที่หรือไม่ โดยเปิดเมนู Tracks -> Input Graphics จะปรากฏรูปดังแสดงในรูปที่ 1.34



รูปที่ 1.34

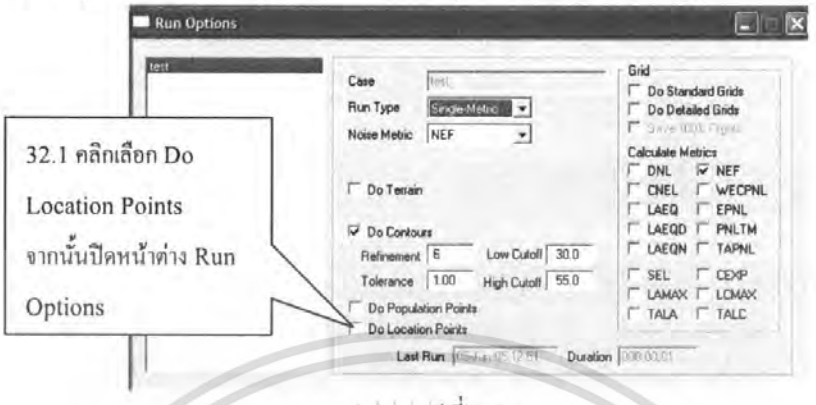
31. ตั้งค่าและคำนวณระดับเสียงที่จุดที่กำหนด ทำโดยเปิดเมนู Run -> Grid Setup เลือก case ที่ต้องการ และ คลิก OK. จะปรากฏหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 1.35



รูปที่ 1.35

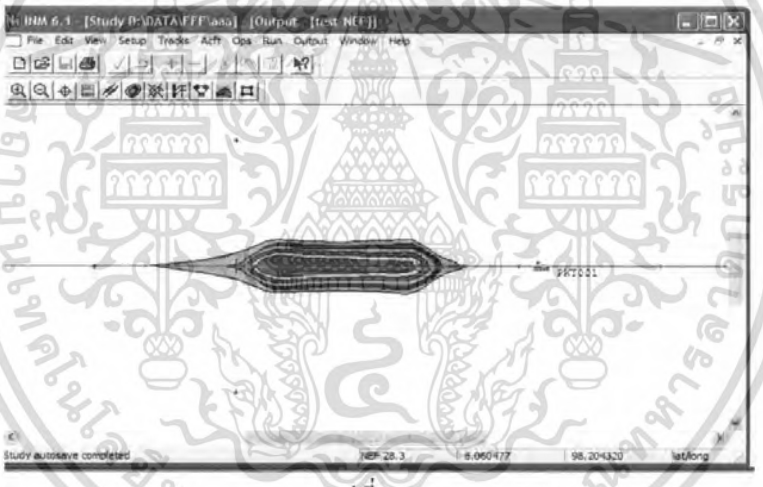
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32. เปิดเมนู Run -> Run Options จะปรากฏหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 1.36



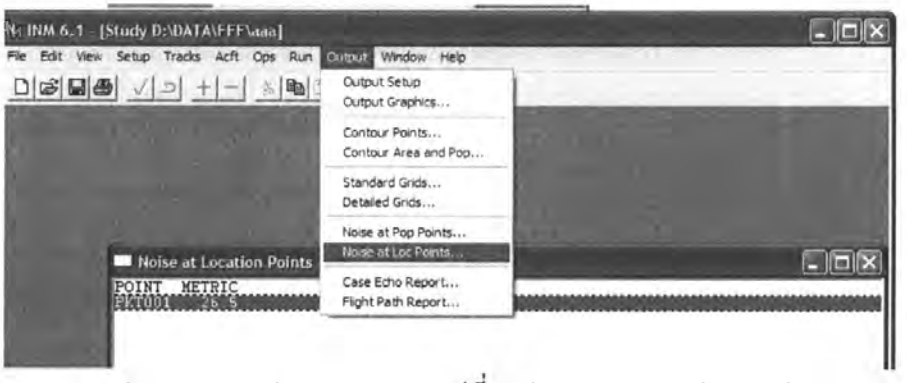
รูปที่ 1.36

33. คำนวณค่าระดับเสียง โดยเปิดเมนู Run -> Run Start จากนั้นเปิดเมนู Output -> Output Graphic จะปรากฏรูปดังแสดงในรูปที่ 1.37



รูปที่ 1.37

34. แสดงค่าระดับเสียงที่ตำแหน่งที่กำหนด โดยเปิดเมนู Output -> Noise at Loc Points จากนั้นเลือก Case ที่ต้องการ คลิก OK. จะปรากฏหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 1.38



รูปที่ 1.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

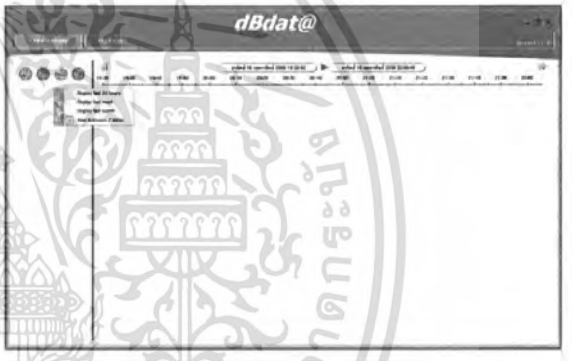
ภาคผนวก จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

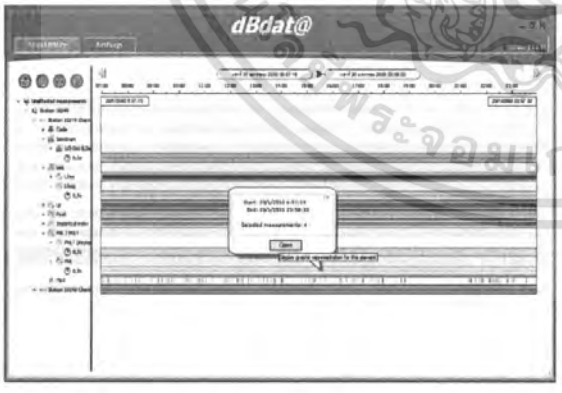
การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อคำนวณค่า Noise Exposure Level

ด้วยโปรแกรม Oper@ Desktop

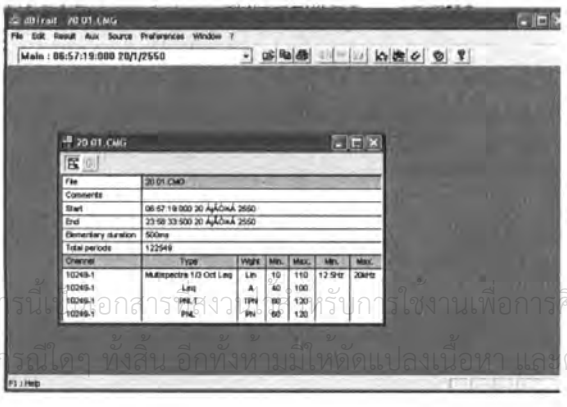
1. เปิดโปรแกรม Opera Desktop และเลือก dBData ดังรูป



2. เลือกช่วงเวลาที่จะทำการวิเคราะห์ NEF ที่ Define time display และกด Refresh

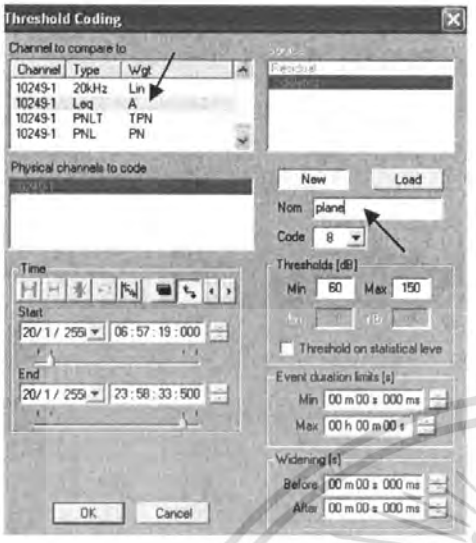


3. เลือก 1/3 Octave Band Leq PNL PNLT ที่ 0.5 วินาที และกด Open เพื่อเปิด dB Viewer



4. เปิดข้อมูล file cmg ใน โปรแกรม dB-Trait
5. เลือก Source และ Threshold Coding

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

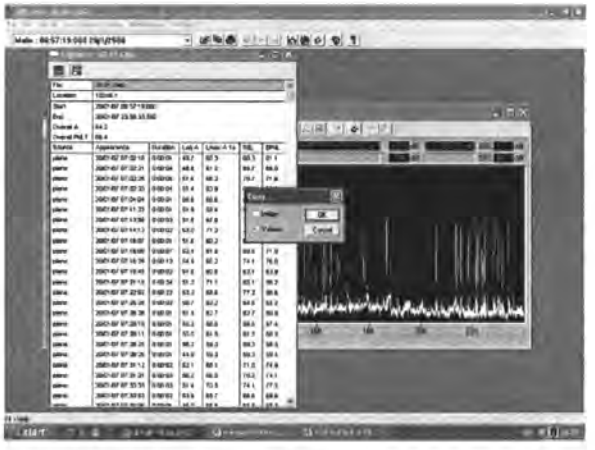


6. เลือก L_{eq} A
7. กำหนดชื่อข้อมูลที่ทำการ Coding ว่า plane
8. กด O.K

9. ไปที่ Time History เลือก Leq A และเลือก Y/N และกด O.K.
10. ไปที่ Result และ Airplane flyovers

11. เลือก Metrics per flyover 5 ค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



12. คัดลอกตารางเป็น Value ไปวางใน Excel

13. นำมาคำนวณในโปรแกรม Excelนำข้อมูลที่ได้มาเทียบกับตารางการบินดูว่าเวลาใดบ้างที่มีเครื่องบินผ่านเพื่อจะนำค่า Leq A SEL EPNL มาคำนวณดังสูตร

$$NEF = L_{dn} - 35$$

$$L_{dn} = L_{EX} + 10*LOG(N) - 49.4$$

$$L_{EX} = 10Log((SUM10\text{^}SEL/10)/N)$$

$$N = (Nd+10Nn)$$

NEF = Noise Exposure Forecast

L_{dn} = ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันกลางคืน

SEL = Sound Exposure Level ระดับเสียงทางทฤษฎีในระยะเวลา 1 วินาที

N_d = จำนวนเที่ยวบินในเวลากลางวัน

N_n = จำนวนเที่ยวบินในเวลากลางคืน

การคำนวณระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (L_{eq}24 hr)

ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สามารถคำนวณได้จากสมการข้างล่าง

$$L_{A_{eq},T} = 10\log_{10}[\frac{1}{n}(\sum_{i=1}^{n} 10^{L/10_i})] \qquad \text{dB(A)}$$

โดยที่ N คือ จำนวนครั้งของการวัด

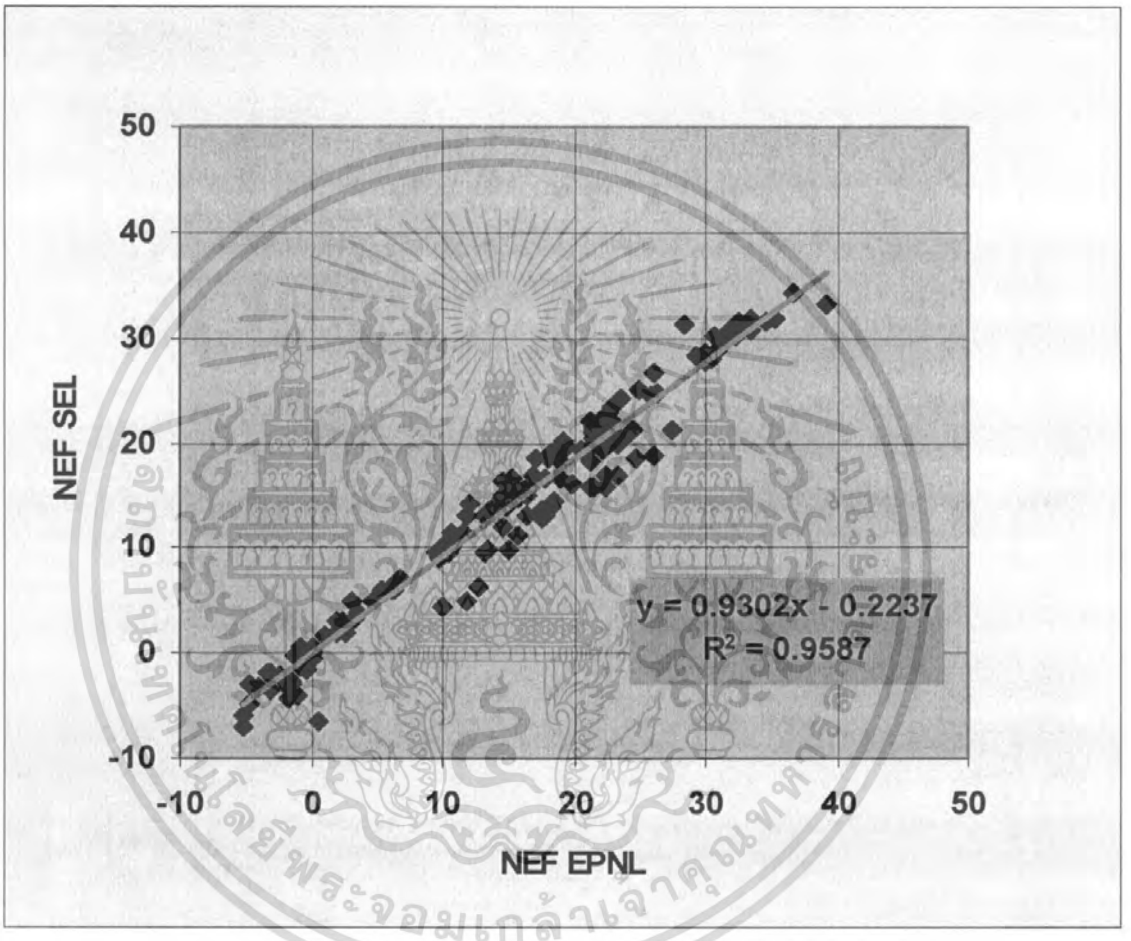
L_i คือ ระดับเสียงที่ i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1-ฉ การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEF ที่คำนวณจาก SEL และ NEF ที่คำนวณจาก EPNL ของท่าอากาศยาน 8 แห่งในประเทศไทย (ปริมาณเที่ยวบินตั้งแต่ 1,000- 25,400 เที่ยวบินต่อปี)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1-ช เปรียบเทียบค่า NEF โดยใช้ฐานข้อมูลการบินในเวลา 8 วัน

จุดตรวจวัด	NEFจาก SEL	NEF จาก EPNL	NEF จาก Model
หอใน (เฉลี่ย 8 วัน)	27.6	30.6	27.1
พระเทพฯ (เฉลี่ย 8 วัน)	26.0	28.8	24.5
คอนโด (เฉลี่ย 8 วัน)	31.4	34.8	27.5
วิศวะ (เฉลี่ย 6 วัน)	27.4	30.4	25.8
วิจิตรศิลป์ (เฉลี่ย 5 วัน)	26.8	28.2	26.1

ตารางที่ 2- ช เปรียบเทียบค่า NEF โดยใช้ฐานข้อมูลการบินในเวลา 7 วัน

จุดตรวจวัด	NEFจาก SEL	NEF จาก EPNL	NEF จาก Model
หอใน (เฉลี่ย 7 วัน)	27.5	30.5	26.7
พระเทพฯ (เฉลี่ย 7 วัน)	25.9	28.7	23.9
คอนโด (เฉลี่ย 7 วัน)	31.2	34.8	27.0
วิศวะ (เฉลี่ย 6 วัน)	27.4	30.4	25.8
วิจิตรศิลป์ (เฉลี่ย 5 วัน)	26.8	28.2	26.1

ตารางที่ 3- ช เปรียบเทียบค่า NEF โดยใช้ฐานข้อมูลการบินในเวลา 4 วัน

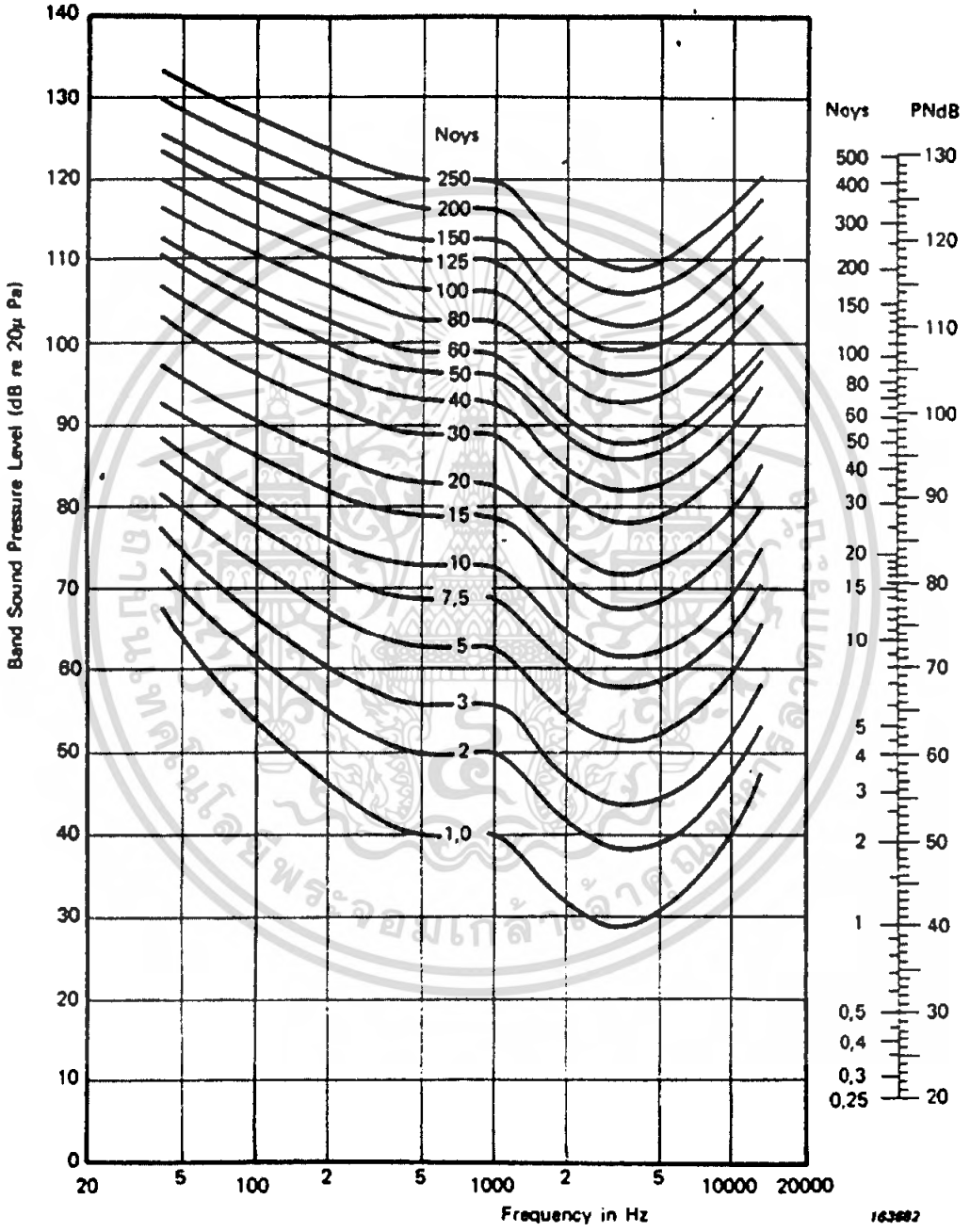
จุดตรวจวัด	NEFจาก SEL	NEF จาก EPNL	NEF จาก Model
หอใน (เฉลี่ย 4 วัน)	26.1	29.7	25.3
พระเทพฯ (เฉลี่ย 4 วัน)	24.7	28.0	22.8
คอนโด (เฉลี่ย 4 วัน)	29.5	33.7	25.6
วิศวะ (เฉลี่ย 4 วัน)	26.2	30.0	25.4
วิจิตรศิลป์ (เฉลี่ย 4 วัน)	26.1	27.8	24.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ซ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1- ช Noisiness Contour (NOY TABLE)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฌ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1- ฌ การเปรียบเทียบค่า NEF ที่ได้จากการคำนวณค่า SEL และ EPNL ทั้ง 5 อาคาร และจำนวนเที่ยวบิน (Nd คือ จำนวนเที่ยวบินเวลากลางวัน ; Nn คือ จำนวนเที่ยวบินเวลากลางคืน)

จุดตรวจวัด	วันที่ (ต.ค.50)	NEFจาก SEL	NEF จาก EPNL	ชนิดเครื่องบิน	จำนวนเที่ยวบิน
หอใน	23	31.1	32.7	B744= 5, B722= 1	Nd= 0,Nn =23 total 23
	24	29.0	31.9	B744= 4, B742= 2	Nd= 4,Nn =20 total 24
	25	28.3	30.9	B744= 6	Nd= 4,Nn =25 total 29
	26	17.5	22.1	B744= 1	Nd= 9,Nn =2 total 11
	27	28.5	32.2	B744= 6	Nd= 21,Nn=26 total 47
	28	30.1	33.3	B744= 5	Nd= 10,Nn=25 total 35
	29	28.1	30.3	B744= 2	Nd= 4,Nn =25 total 29
	30	28.1	31.4	B744= 5, B742= 1	Nd= 6,Nn =23 total 29
พระเทพ	23	28.4	30.6	B744= 5, B722=1	Nd= 0,Nn =23 total 23
	24	27.0	29.8	B744= 4, B742= 2	Nd= 4,Nn =20 total 24
	25	27.9	30.3	B744= 6,	Nd= 4,Nn =27 total 31
	26	16.9	21.6	B744= 1	Nd= 8,Nn =2 total 10
	27	27.0	29.7	B744= 6	Nd= 12,Nn =26 total 38
	28	28.2	31.1	B744= 5	Nd= 7,Nn =23 total 30
	29	25.6	28.0	B744= 2	Nd= 4,Nn =22 total 26
	30	26.7	29.5	B744= 5, B742= 1	Nd= 5,Nn =23 total 28
คอนโด	23	35.4	37.5	B744= 5, B722=1	Nd= 0,Nn =20 total 20
	24	32.5	36.2	B744= 4, B742= 2	Nd= 7,Nn =22 total 29
	25	32.8	36.0	B744= 6	Nd= 4,Nn =31 total 35
	26	20.6	26.1	B744= 1	Nd=10,Nn=2 total 12
	27	31.8	35.8	B744= 6	Nd=21,Nn=28 total 49
	28	33.6	37.6	B744= 5	Nd= 9,Nn =25 total 34
	29	31.4	34.4	B744= 2	Nd= 5,Nn =25 total 30
	30	31.8	35.2	B744= 5, B742= 1	Nd= 6,Nn =23 total 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดตรวจวัด	วันที่ (ต.ค.50)	NEFจาก SEL	NEF จาก EPNL	ชนิดเครื่องบิน	จำนวนเที่ยวบิน
วิศวะ	23	กระแสไฟฟ้าขัดข้อง			
	24	กระแสไฟฟ้าขัดข้อง			
	25	30.40	31.74	B744= 6,	Nd= 4,Nn =31 total 35
	26	14.30	22.73	B744= 1	Nd=10,Nn=2 total 12
	27	29.90	32.67	B744= 6	Nd=21,Nn=28 total 49
	28	31.30	33.66	B744= 5	Nd=10,Nn=25 total 35
	29	29.10	30.42	B744= 2	Nd= 5,Nn =25 total 30
	30	29.10	30.88	B744= 5, B742= 1	Nd= 6,Nn =23 total 29
วิจิตรศิลป์	23	29.30	29.76	B744= 5, B722=1	Nd= 0,Nn =24 total 24
	24	กระแสไฟฟ้าขัดข้อง			
	25	กระแสไฟฟ้าขัดข้อง			
	26	18.50	21.22	B744= 1	Nd=19,Nn=2 total 11
	27	28.50	29.83	B744= 6	Nd= 18,Nn =28 total 46
	28	29.50	30.96	B744= 5	Nd=10,Nn=25 total 35
	29	กระแสไฟฟ้าขัดข้อง			
	30	28.00	29.05	B744= 5, B742= 1	Nd= 6,Nn =23 total 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้