การสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงของช่างซ่อมเครื่องบิน

นางสาวจิณัฐตา วัดคำ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543
ISBN 974-347-298-3
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 19960360

NOISE-INDUCED HEARING LOSS IN AIRCRAFT MECHANICS

MISS JINUTTA WADKUM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Environmental Science

Inter-Departmental Program in Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-347-298-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงของช่างซ่อมเครื่องบิน
โดย	นางสาวจิณัฐตา วัดคำ
สหสาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.นพภาพร พานิช
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประธาน อารีพล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กีระนันทน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ โฆษิตานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นพภาพร พานิช)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประธาน อารีพล)

.....กรรมการ

(นาวาอากาศเอก นายแพทย์วาทิต ศักดิ์สุภา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อาจอง ประทัตสุนทรสาร)

จิณัฐตา วัดคำ : การสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงของช่างซ่อมเครื่องบิน. (NOISE-INDUCED HEARING LOSS IN AIRCRAFT MECHANICS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.นพภาพร พานิช , อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประธาน อารีพล , 120 หน้า , ISBN 974-347-298-3

การศึกษาครั้งนี้ได้มุ่งเน้นเรื่องการสูญเสียการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบิน 5 ประเภท ได้แก่ ช่างซ่อมเครื่องบินไอพ่น ช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดเล็ก ช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดกลาง ช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดใหญ่ และช่างซ่อมเครื่องบินเฮลิคอปเตอร์ จำนวนทั้งสิ้น 94 คน ที่ปฏิบัติงานในกองบิน 6 (ดอนเมือง) และมีอายุระหว่าง 25-40 ปี โดยทำการตรวจวัดระดับการได้ยิน และตรวจวัดระดับเสียงของเครื่องบิน A310, T-41D, G-222, C-130H และ UH-1H ที่เป็นตัวแทนของเครื่องบินประเภทต่าง ๆ ตามลำดับ รวมทั้งระดับเสียงในสถานที่ปฏิบัติงานของช่างซ่อมเครื่องบินทั้ง 5 ประเภท

ผลการศึกษาพบว่า เสียงของเครื่องบินมีความสัมพันธ์ต่อระดับการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบิน ซึ่งแม้ว่าขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินทุกประเภท จะไม่เกินมาตรฐานระดับการได้ยินปกติ แต่ก็พบว่ามีการสูญเสียการได้ยินเกิดขึ้นที่ความถี่ระหว่าง 500-8000 เฮิรตซ์ ในช่างซ่อมเครื่องบินไอพ่น ช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดเล็ก ช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดกลาง ช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดใหญ่ และช่างซ่อมเครื่องบินเฮลิคอปเตอร์ จำนวนร้อยละ 41.7, 20.8, 26.3, 36.4 และ 40.0 ของช่างซ่อมเครื่องบินประเภทต่าง ๆ ตามลำดับ และความถี่ที่พบว่ามีการสูญเสียการได้ยินมากที่สุด คือ ความถี่ 6000 เฮิรตซ์ เมื่อเปรียบเทียบระดับการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินประเภทต่าง ๆ กับกลุ่มควบคุมจะเห็นได้ว่า ช่างซ่อมเครื่องบินทุกประเภทมีขีดเริ่มการได้ยินสูงกว่ากลุ่มควบคุม และช่างซ่อมเครื่องบินประเภทต่าง ๆ มีขีดเริ่มการได้ยินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่พบว่าช่างซ่อมเครื่องบินมีการสูญเสียการได้ยินเกิดขึ้นในช่วงความถี่ของการสนทนา คือ ระหว่าง 500-2000 เฮิรตซ์ โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบิน ได้แก่ อายุ และระยะเวลาในการทำงาน

สหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2543 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

C248423 : MAJOR : INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEY WORD : NOISE-INDUCED HEARING LOSS / AIRCRAFT NOISE / AIRCRAFT MECHANICS / HEARING THRESHOLD

JINUTTA WADKUM : NOISE-INDUCED HEARING LOSS IN AIRCRAFT MECHANICS. ADVISOR : ASSOC. PROF. NOPPAPORN PANICH, D.Eng., COADVISOR : ASSIST. PROF. PRATARN AREEPOL, M.Sc., 120 pp. ISBN 974-347-298-3.

This study empharizes on noise-induced hearing loss of aircraft mechanics who repaired jet aircraft (A310), light propeller aircraft (T-41D), medium propeller aircraft (G-222), heavy propeller aircraft (C-130H) and helicopter (UH-1H). The audiological analysis was conducted for 94 aircraft mechanics who worked at Wing 6, Royal Thai Air Force. The noise levels were measured for five types of aircraft and in their workplaces.

The result indicates that hearing thresholds of aircraft mechanics were significantly related to aircraft noise (X^2 = 11.95, $p \leq 0.05$). Although average of hearing threshold of aircraft mechanics was not found to be higher than normal hearing threshold but there were incidences of hearing loss among jet, light propeller, medium propeller, heavy propeller and helicopter mechanics in range of 500-8000 Hz at 41.7, 20.8, 21.1, 36.4 and 40.0 percent of each type respectively. The ability to hear at 6000 Hz was the most impaired. The comparison of hearing threshold between each type of aircraft mechanics and control group showed that all types of aircraft mechanics had higher hearing threshold than control group and there was no significantly different between each type of aircraft mechanics. There was no incidence of hearing loss in the range of speech frequencies (500-2000 Hz). Age and time duration of work were likely to affect hearing threshold of aircraft mechanics.

Inter-Department Environmental Science Student's signature Jinutta W.
Field of study Environmental Science Advisor's signature Noppaporn Panich
Academic year 2000 Coadvisor's signature Pratarn Areepol

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นพภาพร พานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประธาน อารีพล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้ความกรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา ข้อแนะนำ และข้อคิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อลูกศิษย์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ โมษิตานนท์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ นาวาอากาศเอก นายแพทย์วาทิต ศักดิ์สุภา และอาจารย์ ดร.อาจอง ประทัตสุนทรสาร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำและช่วยแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ พลอากาศตรี นายแพทย์สุบิน ชิวปรีชา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นาวาอากาศตรีหญิงดาวเรือง บุญยรักษ์โยธิน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ เรืออากาศเอกวันชัย เล็กประสมวงศ์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี และเอื้อเฟื้อข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ นาวาอากาศโทหญิงสมศรี พงษ์สมบูรณ์ ที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และพันจ่าอากาศโทปรีชา เกียรติคุณ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ อันได้แก่ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมูลนิธิชินโสภณพนิช ที่ได้ให้เงินอุดหนุนในการทำงานวิจัยบางส่วน ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของกองบิน 6 (ดอนเมือง) และกรมแพทย์ทหารอากาศทุกท่านที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูลในการทำแบบสำรวจระดับการได้ยิน นาวาอากาศโทสำราญ เกตุทอง นาวาอากาศโทสุรินทร์ คอทอง นาวาอากาศตรีสุพิช สว่างศรี เรืออากาศโทรณชัย ภู่แกมแก้ว เรืออากาศโทสุพจน์ หม้อสุวรรณ และนาวาอากาศตรีวีระ แห้วเพชร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการตรวจวัดระดับเสียง เจ้าหน้าที่ห้องตรวจการได้ยิน กองควบคุมสมรรถภาพผู้ทำการในอากาศ สถาบันเวชศาสตร์การบิน ที่ให้ความช่วยเหลือในการตรวจวัดระดับการได้ยิน ตลอดจนพี่ ๆ และเพื่อน ๆ นิสิตสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อมทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณอนุรักษ์ วิไล ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจและสนับสนุนในการศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จ รวมทั้งได้มอบแต่สิ่งที่ดีในชีวิตให้โดยตลอด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ฎ

บทที่

1. บทนำ..... 1
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4
3. วิธีดำเนินการศึกษา..... 24
4. ผลการศึกษา..... 32
5. วิจารณ์ผลการศึกษา..... 69
6. สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ..... 91

รายการอ้างอิง..... 94

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก..... 101

ภาคผนวก ข..... 103

ภาคผนวก ค..... 104

ภาคผนวก ง..... 105

ภาคผนวก จ..... 113

ประวัติผู้เขียน..... 120

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

2.1 ระดับเสียงของเครื่องบินประเภทต่าง ๆ..... 7

2.2 ระดับเสียงของเครื่องบินแบบ A310 จำแนกตามความถี่..... 9

2.3 ระดับการสูญเสียการได้ยิน..... 19

2.4 มาตรฐานระดับเสียงที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนงาน สำหรับเสียงดังต่อเนื่องกันตลอดเวลา ตามข้อกำหนดของ OSHA..... 20

3.1 สถานะของเครื่องบินที่ทำการตรวจวัดระดับเสียง..... 26

3.2 ค่า Correction Value สำหรับเพิ่มหาค่าระดับเสียงที่ต้องการ..... 28

4.1 ค่าเฉลี่ยขีดเริ่มการได้ยินในหูข้างขวาของช่างซ่อมเครื่องบินและกลุ่มควบคุม 34

4.2 ค่าเฉลี่ยขีดเริ่มการได้ยินในหูข้างซ้ายของช่างซ่อมเครื่องบินและกลุ่มควบคุม 35

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเสียงของเครื่องบินกับการสูญเสียการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบิน..... 38

4.4 จำนวนและร้อยละของช่างซ่อมเครื่องบิน ตามลักษณะการได้ยินที่ความถี่ 500-8000 เฮิรตซ์..... 39

4.5 ขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินไอพ่น ที่มีการสูญเสียการได้ยินที่ความถี่ต่าง ๆ 40

4.6 ขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดเล็ก ที่มีการสูญเสียการได้ยิน ที่ความถี่ต่าง ๆ 41

4.7 ขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดกลาง ที่มีการสูญเสียการได้ยิน ที่ความถี่ต่าง ๆ 42

4.8 ขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดใหญ่ ที่มีการสูญเสียการได้ยิน ที่ความถี่ต่าง ๆ 44

4.9 ขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินเฮลิคอปเตอร์ ที่มีการสูญเสียการได้ยิน ที่ความถี่ต่าง ๆ 45

4.10 จำนวนและร้อยละของช่างซ่อมเครื่องบิน ที่มีระดับการสูญเสียการได้ยินมากที่สุดตามความถี่..... 46

4.11 ขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินและกลุ่มควบคุม ที่ความถี่ 500-8000 เฮิรตซ์ จำแนกตามช่วงอายุ..... 47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

4.12 จำนวนลักษณะการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินและกลุ่มควบคุม จำแนกตามช่วงอายุ..... 48

4.13 ขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินและกลุ่มควบคุมที่ความถี่ 500-8000 เฮิรตซ์ ตามช่วงระยะเวลาในการทำงาน..... 50

4.14 จำนวนลักษณะการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินและกลุ่มควบคุม จำแนกตามช่วงระยะเวลาในการทำงาน..... 51

4.15 ระดับเสียงในสถานที่ปฏิบัติงานของช่างซ่อมเครื่องบิน..... 53

4.16 ระดับเสียงเฉลี่ย (Leq) ของเครื่องบิน ขณะเดินเครื่องรอบปกติ (Normal speed ground idle) เมื่อทำการวัดที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในระยะห่าง 10 เมตร รอบเครื่องบิน..... 56

4.17 ระดับเสียงสูงสุด (Lmax) ของเครื่องบิน ขณะเดินเครื่องรอบปกติ (Normal speed ground idle) เมื่อทำการวัดที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในระยะห่าง 10 เมตร รอบเครื่องบิน..... 58

4.18 ระดับเสียงต่ำสุด (Lmin) ของเครื่องบิน ขณะเดินเครื่องรอบปกติ (Normal speed ground idle) เมื่อทำการวัดที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในระยะห่าง 10 เมตร รอบเครื่องบิน..... 59

4.19 ระดับเสียงเฉลี่ย (Leq) ของเครื่องบิน ขณะเร่งเครื่อง (Run-up) เมื่อทำการวัดที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในระยะห่าง 10 เมตร รอบเครื่องบิน..... 61

4.20 ระดับเสียงสูงสุด (Lmax) ของเครื่องบิน ขณะเร่งเครื่อง (Run-up) เมื่อทำการวัดที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในระยะห่าง 10 เมตร รอบเครื่องบิน..... 63

4.21 ระดับเสียงต่ำสุด (Lmin) ของเครื่องบิน ขณะเร่งเครื่อง (Run-up) เมื่อทำการวัดที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในระยะห่าง 10 เมตร รอบเครื่องบิน..... 64

4.22 ระดับเสียง (Lp) จำแนกตามความถี่ของเครื่องบิน ขณะเดินเครื่องรอบปกติ (Normal speed ground idle)..... 66

4.23 ระดับเสียง (Lp) จำแนกตามความถี่ของเครื่องบิน ขณะเร่งเครื่อง (Run-up) 68

5.1 สัมประสิทธิสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงที่ช่างซ่อมเครื่องบินได้รับ กับขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบิน..... 86

5.2 สัมประสิทธิสหสัมพันธ์ระหว่างอายุกับขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบิน 87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

5.3 จำนวนและร้อยละของช่างซ่อมเครื่องบินประเภทต่าง ๆ ตามอายุ..... 88

5.4 สัมประสิทธิสหสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการทำงาน กับขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบิน..... 89

5.5 จำนวนและร้อยละของช่างซ่อมเครื่องบินประเภทต่าง ๆ ตามระยะเวลาในการทำงาน..... 89

5.6 จำนวนและร้อยละของช่างซ่อมเครื่องบินประเภทต่าง ๆ ตามความถี่ในการใช้เครื่องป้องกันเสียง..... 90

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

2.1 ระดับเสียงภายในเครื่องบินและยานพาหนะประเภทต่าง ๆ..... 7

2.2 ระดับเสียงจำแนกตามความถี่ของเครื่องบินทหาร..... 8

2.3 ลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ของหู..... 14

3.1 ตำแหน่งในการตรวจวัดระดับเสียงของเครื่องบินประเภทต่าง ๆ 26

5.1 เปรียบเทียบขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินไอพ่นกับกลุ่มควบคุม และระดับเสียงของเครื่องบินไอพ่นที่ความถี่ต่าง ๆ..... 71

5.2 เปรียบเทียบขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดเล็ก กับกลุ่มควบคุม และระดับเสียงของเครื่องบินใบพัดขนาดเล็กที่ความถี่ต่าง ๆ..... 73

5.3 เปรียบเทียบขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดกลาง กับกลุ่มควบคุม และระดับเสียงของเครื่องบินใบพัดขนาดกลางที่ความถี่ต่าง ๆ... 75

5.4 เปรียบเทียบขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินใบพัดขนาดใหญ่ กับกลุ่มควบคุม และระดับเสียงของเครื่องบินใบพัดขนาดใหญ่ที่ความถี่ต่าง ๆ... 77

5.5 เปรียบเทียบขีดเริ่มการได้ยินของช่างซ่อมเครื่องบินเฮลิคอปเตอร์ กับกลุ่มควบคุมและระดับเสียงของเครื่องบินเฮลิคอปเตอร์ ที่ความถี่ต่าง ๆ..... 79

5.6 ผลของการเปรียบเทียบระดับเสียงของเครื่องบินจำแนกตามความถี่และขีดเริ่มการได้ยิน ระหว่างช่างซ่อมเครื่องบินประเภทต่าง ๆ..... 83

5.7 ผลของการเปรียบเทียบระดับเสียงที่ได้รับจากการทำงาน และขีดเริ่มการได้ยินระหว่างช่างซ่อมเครื่องบินประเภทต่าง ๆ..... 84