



การสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงรบกวนอุตสาหกรรม
: กรณีศึกษาของคณงานทอผ้า

นางสาว จิตรา แก้วปลั่ง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

ISBN 974-578-464-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017415 117220544

INDUSTRIAL NOISE INDUCED HEARING LOSS
: A CASE STUDY OF TEXTILE WORKERS

Miss Chittra Keawplang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University


1991

ISBN 974-578-464-8

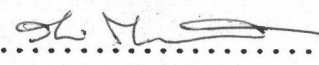


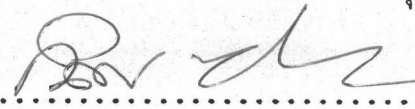
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงรบกวนอุตสาหกรรม
 : กรณีศึกษาของคนงานทอผ้า
 โดย นางสาว จิตรา แก้วปลั่ง
 ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้ เป็นส่วน
 หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

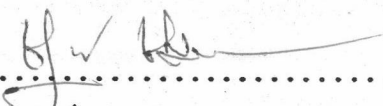

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วิชัยภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ตันทกุลชัย)


อาจารย์ที่ปรึกษา
 (รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์)


กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์)


กรรมการ
 (อาจารย์ ดร. ชูเวช ชำญสง่าเวช)

จิตรรา แก้วปลั่ง : การสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงรบกวนอุตสาหกรรม : กรณีศึกษาของ
คนงานทอผ้า (INDUSTRIAL NOISE INDUCED HEARING LOSS : A CASE STUDY OF
TEXTILE WORKERS) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.กิตติ อินทรานนท์, 117 หน้า.
ISBN 974-578-464-8 ๑๖ 2534

การสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงรบกวนอุตสาหกรรมของคนงานทอผ้า เป็นอุปสรรคต่อการ
พัฒนาอุตสาหกรรมและเป็นการสูญเสียที่ไม่สามารถกลับคืนเหมือนเดิมได้ ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมี
วัตถุประสงค์เพื่อ 1) วัดระดับเสียงในโรงงานทอผ้า 2) ทดสอบการได้ยินของคนงานทอผ้าและสร้างสมการ
ทางคณิตศาสตร์ทำนายระดับการได้ยิน การสูญเสียการได้ยินและความพิการของหู

คนงานทอผ้าจำนวนทั้งหมด 119 คน เป็นชาย 49 คน หญิง 70 คน อายุระหว่าง 17-55 ปี
เข้ารับการทดสอบการได้ยินในห้องเงียบของโรงงานเพื่อสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ และทำการทดสอบ
การได้ยินของกลุ่มควบคุมจากพนักงานสำนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่ได้ทำงาน
สัมผัสกับเสียงรบกวนอุตสาหกรรม เพื่อเป็นข้อมูลการสูญเสียการได้ยินเนื่องจากอายุขัย

ผลการทดสอบได้ถูกวิเคราะห์ความแปรปรวน สมการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ถูกสร้างขึ้นมาโดย
ใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรง และทดสอบความถูกต้องในการทำนายโดยทดสอบคนงานทอผ้าจากอีกโรงงาน
หนึ่งทั้งผู้ชายและผู้หญิงภายในห้องทดสอบการได้ยินได้แบบเคลื่อนที่ที่สร้างขึ้น

โดยสรุป ระดับเสียงเทียบเท่า (L_{eq}) ภายในโรงงานทอผ้าเท่ากับ 104 dB(A) และสมการ
ทางคณิตศาสตร์สามารถทำนายระดับการได้ยิน การสูญเสียการได้ยิน และความพิการของหูได้ดี ที่ระดับ
นัยสำคัญ 0.05 ซึ่งจากสมการดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการสูญเสียการได้ยินจะมีความรุนแรงมากที่ช่วง
ความถี่ 3,000 Hz - 6,000 Hz และการสูญเสียการได้ยินของคนงานทอผ้าที่มีอายุงานมากกว่า 11 ปี
ขึ้นไป จะมีความรุนแรงมากเพียงพอที่จะนำมาคำนวณเป็นความพิการของหู



ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติกร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

CHITTRA KEAWPLANG : INDUSTRIAL NOISE INDUCED HEARING LOSS : A CASE STUDY OF TEXTILE WORKERS. THESIS ADVISOR : ASSO.PROF. KITTI INTARANONT, Ph.D. 117 PP. ISBN 974-578-464-8.

Industrial noise induced hearing loss of textile workers can hinder industrial development and cause irreversible damage. Therefore, in order to study the effects of industrial auditory damage, the objectives of this paper were: 1) to measure noise level in textile factory, and 2) to conduct an audiometric test on textile workers and develop mathematical models for the prediction of hearing level, hearing loss and hearing impairment.

One hundred and nineteen textile workers, 49 males and 70 females at different ages from 17-55, participated in the experiment. They were tested to develop mathematical models in the quiet room in the factory. The control group, consisting of the office staff of The Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT), was exposed to nonindustrial noise. The data was then used to determine hearing loss due to age.

The results of the audiometric tests were analyzed using the analysis of variance procedure. The predictive models were developed using a linear regression technique. The models were validated using textile workers from another factory. Both males and females were subjects in the experiment conducted in a movable audiometric room.

It was concluded that the equivalent continuous sound level (L_{eq}) was 104 dB(A), the predictive models were statistically reliable with the 5% confidence level. These model showed that serious hearing loss may result at frequencies of 3,000 Hz - 6,000 Hz and severe hearing impairment may appear up to and over an 11 years period.

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม



กิตติกรรมประกาศ

ฉ

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยเงินทุนทดแทน แรงงานจังหวัดสมุทรปราการ แรงงานจังหวัดบึงหม้อนี้ แพทย์หญิง อรพรรณ เมธาติลกกุล และแพทย์หญิง สุนันทา พลัดพี ที่แนะนำให้ความรู้และอนุเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กองอนามัยสำนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พนักงานโรงงานทอผ้าและโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า ซึ่งไม่สามารถเปิดเผยชื่อของโรงงานในที่นี้ได้ที่ทำให้ความช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและอนุเคราะห์ให้การสำรวจเสี่ยงและทดสอบการ ยืนได้ของคนงาน ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้การสนับสนุนช่วยเหลือด้านทุนวิจัย ขอขอบพระคุณท่านคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รศ.ดร. วิจิตร ตัณฑสุทธิ ประธานกรรมการ ดร.ชูเวช ชาตวงษาเวช และ รศ.วงศ์พันธ์ ลิ้มเสนีย์ ผู้เป็นกรรมการที่ช่วยกรุณาตรวจงานวิจัยและชี้แนะส่วนที่ควรแก้ไข และขอขอบพระคุณ รศ.ดร. กิตติ อินทรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เป็นบุคคลสำคัญที่กรุณาอบรมสั่งสอนวิชาความรู้ต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยนี้ สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวของผู้วิจัย และเพื่อนๆ ทุกคนที่สนับสนุนและ เป็นกำลังใจทำงานนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี



สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญตาราง..... | ณ |
| สารบัญภาพ..... | ญ |
| | |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ..... | 1 |
| ความเป็นมาแห่งปัญหา..... | 1 |
| วัตถุประสงค์..... | 6 |
| ขอบเขตของงานวิจัย..... | 6 |
| วิธีการศึกษาวิจัย..... | 7 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 7 |
| 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 8 |
| คำจำกัดความ..... | 8 |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 8 |
| 3. ระเบียบวิธีวิจัย..... | 13 |
| การเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... | 13 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย..... | 13 |
| ขั้นตอนการทดสอบ..... | 14 |
| 1. การสำรวจเสียง..... | 14 |
| 2. การทดสอบการยืนได้..... | 15 |
| 3. การสร้างห้องทดสอบการยืนได้แบบเคลื่อนที่..... | 18 |
| 4. การหาระดับการยืนได้..... | 19 |
| 5. การหาการสูญเสียการยืนได้..... | 19 |
| 6. การหาเปอร์เซ็นต์ความพิการของหู..... | 20 |
| การวางแผนการทดลอง..... | 20 |

| | | |
|------------|--|----|
| 4. | ผลการทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูล..... | 22 |
| | ห้องทดสอบการยีนได้แบบเคลื่อนที่..... | 22 |
| | การสำรวจเสียง..... | 24 |
| | การทดสอบการยีนได้..... | 27 |
| | 1. ระดับการยีนได้..... | 27 |
| | ก. พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย..... | 27 |
| | ข. คนงานทอผ้า..... | 27 |
| | ค. คนงานตัดเย็บเสื้อผ้า..... | 36 |
| | 2. การสูญเสียการยีนได้ของคนงานทอผ้า..... | 36 |
| | 3. ความพิการของหนคนงานทอผ้า..... | 41 |
| 5. | สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... | 43 |
| | บรรณานุกรม..... | 46 |
| ภาคผนวก ก. | รูปเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ..... | 50 |
| | ข. แบบฟอร์มข้อมูลทดสอบการยีนได้..... | 71 |
| | ค. ผลการทดสอบห้องทดสอบการยีนได้..... | 61 |
| | ผลการสำรวจเสียงในโรงงานทอผ้า..... | 62 |
| | สรุปข้อมูลระดับการยีนได้ของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิต แห่งประเทศไทย..... | 63 |
| | สรุปข้อมูลระดับการยีนได้ของคนงานทอผ้า..... | 69 |
| | สรุปข้อมูลระดับการยีนได้ของคนงานตัดเย็บเสื้อผ้า..... | 75 |
| | สรุปข้อมูลการสูญเสียการยีนได้ของคนงานทอผ้า..... | 81 |
| | ง. กราฟแสดงระดับการยีนได้เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพนักงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย..... | 88 |
| | กราฟแสดงระดับการยีนได้เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คนงานทอผ้า..... | 90 |
| | กราฟแสดงระดับการยีนได้เฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คนงานตัดเย็บเสื้อผ้า..... | 92 |
| | กราฟแสดงการสูญเสียการยีนได้และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คนงานทอผ้า..... | 94 |
| | จ. กราฟแสดงสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างระดับการยีนได้ของ คนงานทอผ้ากับอายุงาน..... | 97 |

| | |
|--|-----|
| กราฟแสดงสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างการสูญเสียการได้ยินได้ ของพนักงานทอผ้ากับอายุงาน..... | 105 |
| กราฟแสดงสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างความพิการของหูของ คนงานทอผ้ากับอายุงาน..... | 113 |
| จ. การคำนวณความพิการของหู..... | 114 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 117 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 แสดงร้อยละของคนหูพิการในโรงงานอุตสาหกรรม..... | 12 |
| 3.1 แสดงระดับเสียงสูงสุดภายในห้องทดสอบการได้ยินได้ที่ยอมให้ได้..... | 18 |
| 3.2 แสดงแผนการเก็บข้อมูลจำนวนคนงานทอผ้า คนงานตัดเย็บเสื้อผ้า และพนักงาน การไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทยที่ถูกทดสอบการได้ยินได้..... | 21 |
| 3.3 แสดงแผนการเก็บข้อมูลการทดสอบการได้ยินได้ของผู้ถูกทดสอบแต่ละคน..... | 21 |
| 4.1 สรุปการเปรียบเทียบระดับการได้ยินที่ได้จากการทดสอบภายในห้องเงียบและ จากการทดสอบภายในห้องทดสอบการได้ยินได้..... | 23 |
| 4.2 แสดงผลการสุ่มวัดระดับเสียงบริเวณทำงานของคนงานทอผ้าที่เวลาต่างๆ กัน ครั้งที่ 1..... | 25 |
| 4.3 แสดงผลการสุ่มวัดระดับเสียงบริเวณทำงานของคนงานทอผ้าที่เวลาต่างๆ กัน ครั้งที่ 2..... | 26 |
| 4.4 แสดงรูปสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างระดับการได้ยินได้กับอายุงานของ คนงานทอผ้าชาย..... | 30 |
| 4.5 สรุปผลเปรียบเทียบค่าระดับการได้ยินได้คนงานทอผ้าชายซึ่งได้จากการทดสอบ ในห้องทดสอบการได้ยินได้กับจากสมการทำนาย..... | 32 |
| 4.6 แสดงรูปสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างระดับการได้ยินได้กับอายุงานของ คนงานทอผ้าหญิง..... | 34 |
| 4.7 สรุปผลเปรียบเทียบค่าระดับการได้ยินได้คนงานทอผ้าหญิงซึ่งได้จากการทดสอบ ในห้องทดสอบการได้ยินได้กับจากสมการทำนาย..... | 35 |
| 4.8 แสดงรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างการสูญเสียการได้ยินได้กับอายุงาน ของคนงานทอผ้าชาย..... | 37 |
| 4.9 สรุปผลเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการได้ยินได้คนงานทอผ้าชายซึ่งได้จากการทดสอบ ในห้องทดสอบการได้ยินได้กับจากสมการทำนาย..... | 38 |

| | | |
|------|---|----|
| 4.10 | แสดงรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นตรงระหว่างการสูญเสียการได้ยินได้กับอายุงาน ของพนักงานทอผ้าหญิง..... | 39 |
| 4.11 | สรุปผลเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการได้ยินได้คนงานทอผ้าหญิงซึ่งได้จากการทดสอบ ในห้องทดสอบการได้ยินได้กับจากสมการทำนาย..... | 40 |
| 4.12 | สรุปผลเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความพิการของหูคนงานทอผ้าชาย ซึ่งได้จากการทดสอบในห้องทดสอบการได้ยินได้กับจากสมการทำนาย..... | 41 |
| 4.13 | สรุปผลเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความพิการของหูคนงานทอผ้าหญิง ซึ่งได้จากการทดสอบในห้องทดสอบการได้ยินได้กับจากสมการทำนาย..... | 42 |

สารบัญรูปภาพ

| รูปที่ | หน้า |
|--------|---|
| 1.1 | แสดงอุปสรรคของเสียงรบกวนอุตสาหกรรมต่อการเพิ่มผลผลิต.....2 |
| 4.1 | แสดงการเปรียบเทียบระดับการยินได้ที่ความถี่ 4,000 Hz ของคนไทยกับ ฐานข้อมูลประชากรต่างประเทศ : ชาย.....28 |
| 4.2 | แสดงการเปรียบเทียบระดับการยินได้ที่ความถี่ 4,000 Hz ของคนไทยกับ ฐานข้อมูลประชากรต่างประเทศ : หญิง.....29 |
| 4.3 | แสดงการเปรียบเทียบระดับการยินได้ที่ความถี่ต่างๆ ของคนงานทอผ้าไทยกับ คนงานทอผ้าฮ่องกงที่ความถี่ 2,000 Hz.....31 |
| 4.4 | แสดงการเปรียบเทียบระดับการยินได้ที่ความถี่ต่างๆ ของคนงานทอผ้าไทยกับ คนงานทอผ้าฮ่องกงที่ความถี่ 4,000 Hz.....31 |
| 4.5 | แสดงระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าเมื่อเทียบกับอายุงาน.....33 |