

การศึกษาเปรียบเทียบผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน

ในห้องตรวจที่มีระดับเสียงต่างกัน

Comparative study for Audiogram in difference background noise Test Room

ลักษณา เทล่าเกียรติ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ของผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน(Audiogram) ในห้องตรวจที่มีระดับเสียงแตกต่างกัน โดยทำการศึกษาแบบกึ่งทดลอง ในกลุ่มนักศึกษาภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ชั้นปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำนวน 40 คน เก็บรวมรวมข้อมูลช่วงเดือน กุมภาพันธ์ 2000 ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจน ระหว่างผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยินกับระดับเสียงในห้องตรวจ แต่พบความแตกต่างของระดับการได้ยิน ช่วงความถี่ 500,1000 และ 2000 เฮอร์ซ ในทุข้างห้วย ระหว่างห้องตรวจที่ 1 กับ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และจากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึง แนวทางในการเลือกใช้ห้องสำหรับตรวจการได้ยินจากห้องที่มีอยู่ในสถานประกอบการ โดยเสนอแนะว่า ห้องตรวจควรอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงอีกที่หรือเสียงไม่เพียงประสงค์อื่นๆ และ หากพบว่าระดับการได้ยิน (Hearing threshold) ในคนคุณเดียวกันแตกต่างกันมากกว่า 5 เดซิเบล ระหว่างห้องตรวจที่เงียบ 2 ห้อง ให้ทำการลดระดับเสียงรบกวนในห้องที่ดังกว่าลงก่อนที่จะใช้ห้องดังกล่าวในการตรวจการได้ยิน

ABSTRACT

The purpose of this Quasi-experimental study was to study the relationships between Audiogram and background noise test room. This study was conducted during February 2000 in a group of 40 students in the 3rd and 4th year of Health Science Department, Faculty of Science and Technology, Thammasat University. The finding of this study revealed that there was not a significant relationship between hearing threshold and background noise but there was a significant difference of hearing threshold at frequency 500, 1000, 2000 Hz. In left ear between test room No.1 and No. 4 ($P < 0.05$). It is recommended from this study that when selecting the test room should bear in mind that the test room should be as far as possible from other source of disturbing and extraneous noise. If there was difference of hearing threshold more than 5 dB from normal hearing ability in same subjects, something will have to be done to quiet the room before it can be used.

1. บทนำ

ปัจจุบันแทบทุกกล่าวได้ว่า “ไม่มีอุตสาหกรรมใดเลยที่จะพัฒนาอย่างไร้ความเจริญรุ่งเรือง ด้านอุตสาหกรรม” ทำให้อุตสาหกรรมต่างๆ ทั่วโลก มีการนำเครื่องจักรเครื่องหุ่นยนต์ ต่างๆ มาใช้ในกระบวนการผลิต ส่งผลให้ระดับเสียงในสภาพแวดล้อมการทำงานสูงขึ้น และยังส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านสมรรถภาพการได้ยิน (hearing, Audiometric)[1] ดังนั้นอุตสาหกรรมหลายแห่ง จึงจัดให้มีการตรวจสมรรถภาพการได้ยินเป็นประจำปี ขึ้น เพื่อเป็นการเฝ้าระวังสุขภาพให้กับพนักงาน

ในการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน เพื่อให้ผลการตรวจถูกต้องจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตรวจห้องทดสอบในห้องที่ปราศจากเสียงรบกวน ตามมาตรฐานของประเทศไทย (OSHA : Occupational Safety and Health Administration) กำหนดระดับเสียงสูงสุดในห้องที่ใช้ทดสอบการได้ยินจะต้องมีระดับเสียงภายในห้อง (background noise) น้อยกว่า 30 เดซิเบล สำหรับการตรวจในห้องปฏิบัติการ และน้อยกว่า 40 เดซิเบล ในภาคสนาม[2] แต่จากการสำรวจจะพบว่าระดับเสียงในสถานที่ทำงาน พบร่วมในห้องต่างๆ เช่น ห้องปรับอากาศที่เป็นสำนักงานหรือห้องที่มีระดับเสียงประมาณ 45-50 เดซิเบล ทำให้ผลการตรวจการได้ยินในห้องดังกล่าวขาดความถูกต้อง ดังนั้นการศึกษาในครั้นี้ จะทำการทบทวนถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้ห้องภายในสถานที่ประกอบการ เพื่อใช้ในการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน

2. วัตถุประสงค์

การศึกษารั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน ในห้องตรวจที่มีระดับเสียงแตกต่างกันและเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการได้ยิน กับระดับเสียงภายในห้องตรวจ

3. อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล, แบบบันทึกผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน, เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter Type II), เครื่องตรวจการได้ยิน (Audiometer), ห้องตรวจการได้ยิน พร้อมอุปกรณ์สำนักนิตเสียงและคอมพิวเตอร์ บันทึกผลเพื่อประมวลผลนำเสนอ

3.2 วิธีการ ดำเนินการเก็บข้อมูลเป็นลำดับ

ดังนี้

1. ขั้นประวัติกลุ่มตัวอย่างเมื่อรายบุคคล
2. ตรวจสอบรายการการได้ยินเมื่อรายบุคคล ที่ความถี่ 500, 1000, 2000 เฮิร์ซ ซึ่งเป็นความถี่ของ การฟูดคุยก่อนนอนพาก และที่ความถี่ 4000 เฮิร์ซ เป็นตัวแทนของความถี่สูง[3] ของมนุษย์และช้าง ตามเทคนิคการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน ในห้องตรวจที่มีระดับเสียง น้อยกว่า 30, 31 - 40, 41 - 50 และ 51 - 60 เดซิเบล ตามลำดับโดยใช้มีช่วงพักอย่างน้อย 15 นาที ต่อการตรวจแต่ละครั้ง
3. บันทึกผลการตรวจการได้ยิน ลงในแบบบันทึกการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน
4. นำข้อมูลที่ได้มาทั้งหมด มาลงรหัสและบันทึกลงใน diskette เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายตัวของ ข้อมูลทั่วไป โดยนำเสนอในรูปตาราง ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรและสถิติเชิงวิเคราะห์ (Analytical statistics) บริยบเพียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน จำแนกตามระดับเสียงในห้องตรวจ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance) ที่ระดับความมั่นยำสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. ผลการศึกษา

จากการศึกษาผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยินในห้องตรวจที่มีระดับเสียงแตกต่างกัน 4 ระดับ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพชั้นปีที่ 3 จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 และชั้นปีที่ 4 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 เมื่อเพศชาย จำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 22.50 เพศหญิง จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 พบร่วมกับกลุ่มตัวอย่างมี

อายุไก่เดียงกัน โดยมีอายุเฉลี่ย เท่ากับ 20.55 ปี (20.55 ± 1.01) โดยอายุน้อยที่สุด 19 ปี และมากที่สุด 24 ปี

การตรวจระดับเสียงในห้องตรวจ เพื่อประเมินเสียง รบกวนที่เกิดขึ้นขณะทำการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน ดำเนินการโดยใช้เครื่องวัดเสียง RION รุ่น NL-01A S/N 10323712 ซึ่งเป็นเครื่องวัดเสียง type II วัดเสียงเป็นระดับความดันเสียงที่

เกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาการตรวจสมรรถภาพการได้ยินของ ตัวอย่างแต่ละคน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย พบว่า ระดับความดันเสียง ในห้องตรวจที่ 1 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 29.19 เดซิเบล ห้องที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 35.92 , 45.45 และ 55.83 เดซิเบล ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงระดับเสียงในห้องตรวจการได้ยิน

ห้องตรวจ (ระดับเสียง)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด
1. (น้อยกว่า 30 dB)	29.19	0.64	28.40 – 30.20
2. (31 - 40 dB)	35.92	1.37	33.20 – 37.40
3. (41 - 50 dB)	45.45	1.31	43.70 – 47.20
4. (51 - 60 dB)	55.83	1.97	52.60 – 58.40

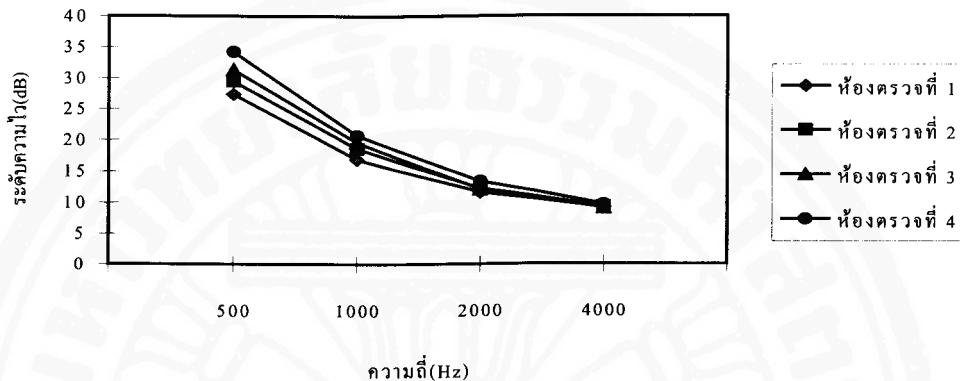
ค่าเฉลี่ยความไวของหูชั้ย ระหว่าง แยกตามความถี่ ของห้องที่ 4 ห้องตรวจ (ภาพที่ 1 และ 2) วิเคราะห์ความแตกต่าง โดยใช้ One-way analysis of variance พบว่า

- ที่ความถี่ 500 เฮริซ ค่าเฉลี่ยความไวของหูชั้ย ในแต่ละห้องตรวจไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ย ความไวของหูชั้ย ในห้องตรวจที่ 4 มีค่าสูง กว่าในห้องตรวจที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)
- ที่ความถี่ 1000 เฮริซ ค่าเฉลี่ยความไวของหูชั้ย ในแต่ละห้องตรวจไม่แตกต่างกัน

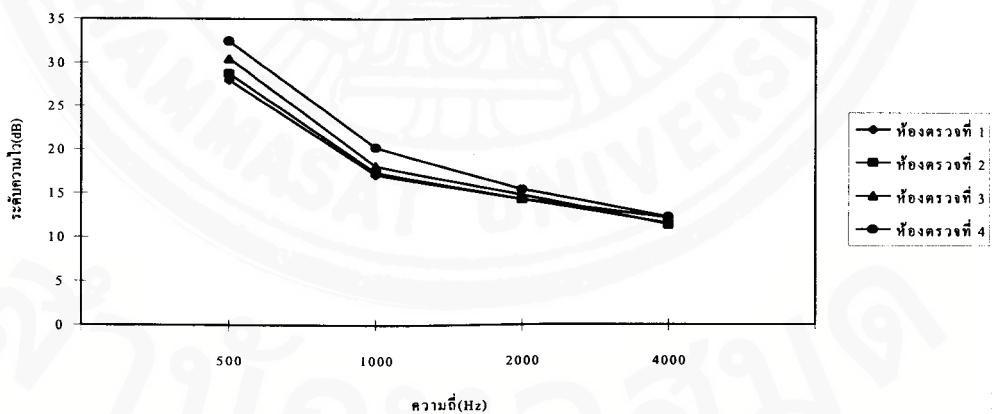
ส่วนค่าเฉลี่ยความไวของหูชั้ย ในห้องตรวจที่ 4 มี ค่าสูงกว่าในห้องตรวจที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

- ที่ความถี่ 2000 เฮริซ ค่าเฉลี่ยความไวของหูชั้ย สูงข้าง ในแต่ละห้องตรวจไม่แตกต่างกัน
- ที่ความถี่ 4000 เฮริซ ค่าเฉลี่ยความไวของหูชั้ย สูงข้าง ในแต่ละห้องตรวจไม่แตกต่างกัน

ภาพที่ 1 แสดงระดับความไวของหูชั้ย ที่ความถี่ 500 – 4000 เฮิร์ซ ในห้องตรวจต่างๆ



ภาพที่ 2 แสดงระดับความไวของหูขาว ที่ความถี่ 500 – 4000 เฮิร์ซ ในห้องตรวจต่างๆ



และเมื่อ拿出ค่าเฉลี่ยความไวของหูแต่ละข้าง ที่ ความถี่ของการพูดคุย (500, 1000 และ 2000 Hz.) มาหาค่าเฉลี่ยและทำการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ที่ความถี่ของการพูดคุยนี้ ค่าเฉลี่ยความไวของหูข้างขวา ในแต่ละห้องตรวจไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยความไวของหูข้างซ้าย ในห้องตรวจที่ 4 มีค่าสูงกว่าในห้องตรวจที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และเมื่อ拿出ค่าเฉลี่ยความไวของหูทั้งสองข้าง ที่ช่วงความถี่นี้เข่นกัน ไปประเมินผลเปรียบเทียบกับ การแบ่งระดับความพิการของหูตาม ISO - 1964 พบว่า ค่าเฉลี่ยความไวของหูทั้งสองข้าง มีค่าไม่มากกว่า 27 เดซิเบล ซึ่งหมายถึงภาวะการได้ยินเป็นปกติ

5. วิจารณ์ผลการศึกษา

5.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เห็นได้ว่า มีอายุใกล้เคียงกัน อายุในช่วง 19 - 24 ปี และไม่มีครรภ์มีประจำตัว อาจมีปัญหาต่อสมรรถภาพการได้ยิน กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจึงจัดเป็นคนหนุ่มสาวที่มีการได้ยินเป็นปกติ ซึ่งน่าจะเป็นตัวแทนที่ดีในการเก็บข้อมูลได้ เพราะการศึกษาสมรรถภาพการได้ยิน เพื่อท่านายค่าการได้ยินปกติ จะทำการศึกษาในคนหนุ่มสาว ช่วงอายุ 20 - 29 ปี [4]

5.2 ระดับเสียงในห้องตรวจการได้ยิน

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ กำหนดระดับเสียงในห้องตรวจ เป็นช่วงระหว่างระดับความดันเสียง เมื่อจากไม่สามารถควบคุมให้ค่าที่อยู่ระหว่างระดับเดียวได้ และที่ได้กำหนดเป็น 4 ห้องตรวจนั้น ก็เพื่อให้ได้ระดับความดันเสียง ครอบคลุมห้องตรวจมาตรฐาน ตามที่ OSHA กำหนดไว้ คือไม่เกิน 30 เดซิเบล สำหรับการตรวจในห้องปฏิบัติการ และไม่เกิน 40 เดซิเบล สำหรับการตรวจในภาคสนาม ส่วนห้องตรวจที่ 4 กำหนดระดับความดันเสียง ในห้องไว้ ที่ช่วง 51 - 60 เดซิเบล เพื่อให้ได้ช่วงของเสียงรบกวนในล้านภัณฑ์ที่มีต่อการสนทนา โดยเลือกเสียงที่มีเกิดขึ้นคล้ายคลึงกันในสถานประกอบการ คือเสียงจากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยปรับระดับความแรง ให้แตกต่างกันไปตามลักษณะระดับเสียงที่ต้องการ

จากข้อมูลระดับความดันเสียงในห้องตรวจ จะเห็นได้ว่า ห้องตรวจที่ 1 มีค่าเฉลี่ยระดับความดันเสียงในห้องตรวจเท่ากับ 29.19 เดซิเบล ซึ่งแตกต่างจากห้องตรวจที่ 2 (35.92 เดซิเบล) อよุ่ 6.73 เดซิเบล และต่างจากห้องตรวจที่ 3 (45.45 เดซิ-

เบล) และ 4 (55.83 เดซิเบล) เท่ากับ 16.26 และ 26.64 เดซิเบล ตามลำดับ ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ดำเนินการวัดระดับเสียง ในห้องตรวจแยกตามความถี่ ซึ่งจะต่างจากมาตรฐานระดับความดันเสียงสูงสุดที่ยอมให้ไว้ได้ ตาม ANSI S3.1 - 1977 และอาจส่งผลให้ผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยินคลาดเคลื่อนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเสียงที่เกิดขึ้นในห้องตรวจอยู่ในช่วงความถี่ที่ทำการศึกษาคือ 500,1000 และ 2000 Hz. (ความถี่ของการสนทนา/พูดคุย)

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการได้ยิน กับระดับเสียงในห้องตรวจ

การศึกษาครั้งนี้ให้ความสำคัญของผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน ที่รวมดับความถี่ของการพูดคุย หรือสนทนา ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล ไม่พบความแตกต่างของระดับความไว หรือผลสมรรถภาพการได้ยิน ในห้องตรวจต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีอิทธิพลต่อความแตกต่าง ระหว่างแต่ละห้องตรวจ จะพบว่า มีความแตกต่างของ ผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน ระหว่างห้องตรวจที่ 1 กับ 4 ช่วงความถี่ของการพูดคุย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าจะพบในหูข้างซ้ายเพียงข้างเดียวก็ตาม โดยมีค่าเฉลี่ยความไวของหูข้างซ้ายช่วงความถี่ของการพูดคุยในห้องตรวจที่ 1 เท่ากับ 18.63 เดซิเบล และห้องตรวจที่ 4 เท่ากับ 22.79 เดซิเบล ซึ่งต่างกัน 4.16 เดซิเบล ซึ่งใกล้เคียงกันที่ Sataloff and Sataloff ได้กล่าวไว้ในการจัดแบ่งและการตรวจวัดการสูญเสียการได้ยิน เนื่องการลดเสียงรบกวน ว่า หากพบว่าระดับการได้ยิน (Hearing threshold) ในคนคนเดียวกันแตกต่างกันมากกว่า 5 เดซิเบล ระหว่างห้องตรวจที่เงียบ 2 ห้อง ให้ทำการลดระดับเสียงรบกวนในห้องที่ดังกว่าลง [5] ก่อน ที่จะใช้ห้องดังกล่าวในการตรวจการได้ยิน ดังนั้นข้อมูลนี้ อาจใช้เป็นแนวทางในการเลือกห้องท่องสักห้องการตรวจการได้ยินได้

สำหรับระดับเสียงในห้องตรวจ ที่ 1 กับ 4 ซึ่งมีค่าต่างกันประมาณ 26.64 เดซิเบล แม้ว่าจะทำให้เกิดความแตกต่างของระดับการได้ยินประมาณ 5 เดซิเบลก็ตาม แต่จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้ทำการวัดแยกความถี่ระดับเสียงในห้องตรวจต่างๆ จึงไม่อาจใช้ตัวเลขดังกล่าว ในการท่านายระดับเสียงในห้องตรวจ เพื่อเลือกห้องท่องที่มีในสถานประกอบการได้

พิจารณาเปรียบเทียบผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยิน จากการศึกษาวิจัย กับตารางแบ่งระดับความพิการ ตาม ISO -

1964[6] พบว่า ค่าเฉลี่ยความไวซึ่งความถี่ 500, 1000 และ 2000 Hz. ในหูทั้งสองข้าง จากท้องตรวจทั้ง 4 นั้น มีค่าไม้เกิน 27 เดซิเบล เลย แสดงว่าหูทั้งสองข้างอยู่ในภาวะปกติ แม้ว่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของระดับการได้ยินระหว่างห้องตรวจที่ 1 กับ 4 ก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ กลุ่มตัวอย่างยังมีภาวะการได้ยินที่ต่ำมาก เนื่องจากอายุยังน้อย และไม่มีประวัติใดๆ ที่จะมีผลต่อการได้ยิน

6. สรุปผลการศึกษา

การสูญเสียการได้ยิน เป็นผลเสียที่เกิดจากการรับผิดชอบเสียงดังในสิ่งแวดล้อมการทำงาน โดยปราศจากการป้องกัน การประเมินการสูญเสียการได้ยินหรือการตรวจสมรรถภาพการได้ยินได้รับความสนใจจากหลายหน่วยงาน เนื่องจากการกำหนดมาตรฐาน เรื่องการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน และมาตรฐาน เกี่ยวกับห้องตรวจการได้ยิน (Audiometric booth) แต่จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่พบการศึกษาใด ที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงในห้องตรวจการได้ยิน กับสมรรถภาพการได้ยิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย สำหรับในต่างประเทศ มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับเสียงรบกวนในลักษณะ ที่มีผลต่อการสนทนา จึงทำให้เกิดปัญหาที่นำมาสู่การวิจัยนี้ ที่ต้องการหาคำตอบว่า ระดับเสียงภายในห้องตรวจการได้ยิน มีความสัมพันธ์ กับสมรรถภาพการได้ยิน หรือไม่ อย่างไร และจะเลือกห้องอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับการตรวจการได้ยินในสถานประกอบการ ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอย่างชัดเจน ระหว่างผลการตรวจสมรรถภาพการได้ยินกับระดับเสียงในห้องตรวจ แต่พบความแตกต่างของระดับการได้ยินซึ่งความถี่ 500, 1000 และ 2000 เฮริซ ในหูข้างซ้าย ระหว่างห้องตรวจที่ 1 กับ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและหากจำเป็นต้องเลือกห้องใด ห้องที่นี่ในสถานประกอบการ เป็นห้องตรวจการได้ยินควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

- ห้องตรวจควรทั่งไก่จากเสียงโทรศัพท์ ลิฟท์ ระบบทำความเย็น ห้องน้ำ ห้องน้ำยา และแหล่งกำเนิดเสียงอื่นๆ หรือไม่พึงประสงค์อื่นๆ

- เพดานห้องต้องไม่สามารถส่งผ่านเสียงคนเดินจากห้องที่อยู่ด้านบน

- ห้องตรวจควรมีหน้าต่างเพียง 1 - 2 บาน และมีประตูเดียว

และหากพบว่า ระดับการได้ยินในห้องที่เลือกของคนคนเดียวที่มีการได้ยินปกติต่างกันมากกว่า 5 เดซิเบล จะกระดับการได้ยินปกติ ก็ไม่ควรใช้ห้องนั้นเป็นห้องตรวจการได้ยิน

7. คำนิยม

ขอขอบคุณ งานวิจัยเสริมหลักสูตร

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ และขอขอบคุณนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 ภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ปีการศึกษา 2543 ที่ช่วยเป็นตัวอย่างในการเก็บข้อมูล ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ชัยยุทธ ชวัลตินธิกุล, หน่วยที่ 4 อันตรายจากเสียง การสั่นสะเทือนและความกดดันบรรยากาศ. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาอาชีวอนามัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, พิมพ์ครั้งที่ 8, โรงพยาบาลสุโขทัยธรรมราช, นนทบุรี, น. 157 - 176, 2535.
- [2] American National Standards Institute, ANSI S3.6 - 1989, Specification for Audiometers, ANSI, New York, 1989.
- [3] สรากร สุธรรมasa, หน่วยที่ 9 การประเมินและควบคุมอันตรายจากเสียง, เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสุศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐาน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, พิมพ์ครั้งที่ 1, โรงพยาบาลสุโขทัยธรรมราช, นนทบุรี, น. 357 - 405, 2533.
- [4] Barbara A. Plog., Fundamental of Industrial Hygiene, Third edition, NSC., p.190 - 203, 1988.
- [5] Robert Thayer Sataloff, Joseph Sataloff, Occupational Hearing Loss. Marcel Dekker, New York, USA., 1987.
- [6] กลุ่มงานอาชีวเคมีศาสตร์, เอกสารประกอบการอบรมอาชีวเคมี กรรมสำหรับพยาบาล รุ่นที่ 3, กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2541.