เอกสารอ้างอิง

เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์. ใน มาตรการควบคุมและแก้ไขปัญหาเสียง. มลพิษทางเสียง (คณะอนุกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อมเรื่องเสียง สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 47-55. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2524.

_____. "ปัญหามลภาวะและแหล่งของเสียงในชุมชน" ในการสัมมนาเรื่อง มลภาวะเสียง (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 41-53, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2522.

ชวลิต สุขะวรรณ, อนุกัลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา. "เสียงจากยานพาหนะบนทางหลวง" ในการสัมมนาเรื่อง มลภาวะเสียง (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 56-72, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2522.

วรวิทย์ เล็บนาค. "ปัญหาของเสียงในชุมชน" ในการสัมมนาเรื่อง มลภาวะเสียง (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 37-40, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2522.

วันชัย โพธิ์พิจิตร. "แหล่งของเสียงในชุมชน" ในการสัมมนาเรื่อง มลภาวะเสียง (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 54-55, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2522.

วันชัย โพธิ์พิจิตร และ ประธาน อารีพล. ใน ความรู้เบื้องต้นและคำนิยาม. มลพิษทางเสียง (คณะอนุกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อมเรื่องเสียง สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 1-16, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2524.

วันชัย โพธิ์พิจิตร และคณะ. "ระดับเสียงจากยานพาหนะทางน้ำ" Bull No. NEB. PUB. 1983-003, หน้า 42-52, 68-70, 105 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จัดพิมพ์โดย งานอากาศและเสียง กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2526.

สดับ ธีระบุตร. ใน ปัญหามลพิษทางเสียง. มลพิษทางเสียง (คณะอนุกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อมเรื่องเสียง สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 42-46, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2524.

สุจิตรา ประสานสุข. "การพิจารณาการสูญเสียสมรรถภาพของหู" ในการสัมมนาเรื่อง มลภาวะเสียง (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 29-36, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2522 ก.

_____. ใน อันตรายของเสียงต่อมนุษย์. มลพิษทางเสียง (คณะอนุกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อมเรื่องเสียง สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 23-41, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2524.

_____. "อันตรายของเสียง (ผลต่อการได้ยิน ต่อสุขภาพทั่วไป และจิตใจ)" ในการสัมมนาเรื่อง มลภาวะเสียง (กองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 10-20, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2522 ข.

สุจิตรา ประสานสุข และ สุนันทนา พลปัถพี. "เสียงในโรงงานและการระวังรักษาประสิทธิภาพการได้ยิน" ในการสัมมนาเรื่อง มลภาวะเสียง (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 21-29, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2522.

สุนันทา พลปัถพี. ในการได้ยิน. มลพิษทางเสียง (คณะอนุกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อมเรื่องเสียง สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) หน้า 17-22, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2524.

Borg, E. "Physiological and Pathogenic Effects of Sound" Acta Oto-Laryngologica. Supplement 381 (1981): 5-68.

Crocker, M. J. Some Fundamentals of Sound and Vibration, in Noise Control, Vol. I. pp. 1-39, CRC Press Inc., Cleveland, Ohio, 1975.

Davis, H. The Hearing Mechanism, in Handbook of Noise Control (Harris, C. M. ed.), 2nd ed., pp. 4/1-12, McGraw-Hill Book Company, New York, 1957.

Friel, J. P. in Dorland's Illustrated Medical Dictionary 26th ed., pp. 416, 583, 1364, Igakw-Shoin/Saunders, Tokyo, 1982.

Green, D. S. in Pure Tone Air Conduction Thresholds, Handbook of Clinical Audiology (Katz, J. ed.) pp. 79, The Williams and Wilkinc Co., Baltimore, 1972.

International Organization for Standardization. ISO Recommendation R 226. "Normal Equal-Loudness Contours for Pure Tones and Normal Threshold of Hearing Under Free Field Listening Conditions." International Organization for Standardization, Switzerland, 1961.

Navara, J. G. (ed). Energy and Sound, in Our Noisy World, pp. 29-48, Doubleday & Company, Inc., Garden City, New York, 1969 a.

_____. The Hearing Mechanism, in Our Noisy World, pp. 49-65, Doubleday & Company, Inc., Garden City, New York, 1969 b.

Pinijvechakarn, S. "Effect of Noise to Workers in Textile Factory." Master's Thesis, Department of Public Health (Environmental Health), Faculty of Graduate Studies, Mahidol University, 1981.

Rudmose, W. Hearing Loss Resulting from Noise Exposure, in Handbook of Noise Control (Harris, C.M. ed.), 2nd ed., pp. 7/1-21, McGraw-Hill Book Company, New York, 1957.

Skulsuksai, G. "Changes of Auditory Acuity in Workers After 10 Years Exposure to Factory Noise." Master's Thesis, Department of Epidemiology, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University, 1982.

Steven, S.S. et al. The Machinery of Hearing, in Sound and Hearing (Ross, N.P. and Edey, M.A. eds.) pp. 30-51, Time Incorporated, New York, 1965.

United States Department of Labor. "Safety and Health Standards." Federal Register, 34, No. 12, January 17, 1969.

Ward, W. D., Solters, W. and Glorig, A. "Exploratory Studies on Temporary Threshold Shift from Impulses" J. Acoust. Soc. Am. 33, (1961): 781.

Yerges, L.F. (ed). Controlling Sound, Noise and Vibration, in Sound Noise and Vibration Control 2nd ed., pp. 17-27, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1978 a.

_____. Hearing, in Sound, Noise and Vibration Control 2nd ed., pp. 9-16, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1978 b.

_____. The Nature of Sound, in Sound, Noise, and Vibration Control 2nd ed., pp. 1-8, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1978 c.

Young, R.W. Physical Properties of Noise and Their Specification, in Handbook of Noise Control, (Harris, C. M. ed.), 2nd ed., pp. 2/1-19, McGraw-Hill Book Company, New York, 1957.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียง (Audiometric Booth)

เพื่อที่จะไม่ให้มีการรบกวนเสียงที่ทำให้เกิดขึ้น และเพื่อให้ได้รับการตั้งใจร่วมมือเป็นอย่างสูงในการตรวจการรับฟังเสียง ได้มีการจัดทำตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียง (รูปที่ 12) ขึ้นเป็นตู้ขนาดกลางที่ได้ออกแบบตามมาตรฐานอุตสาหกรรมและให้ผลจากการทดสอบได้เป็นอย่างดี ตู้นี้ใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น ทำขึ้นโดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. รูปร่างของตู้ (รูปที่ 12) หุ้มภายนอกด้วยไม้อัด และบุภายในด้วยแผ่นกันเสียงหนา 10 เซนติเมตรสามด้าน (ด้านหน้า ด้านข้าง ด้านหลัง) ตัวตู้สูง 180 เซนติเมตร ขนาดของตู้มีดังนี้

วัดภายนอก: กว้าง 82 ซม. สูง 180 ซม. ลึก 107 ซม.

วัดภายใน : กว้าง 61 ซม. สูง 165 ซม. ลึก 87 ซม.

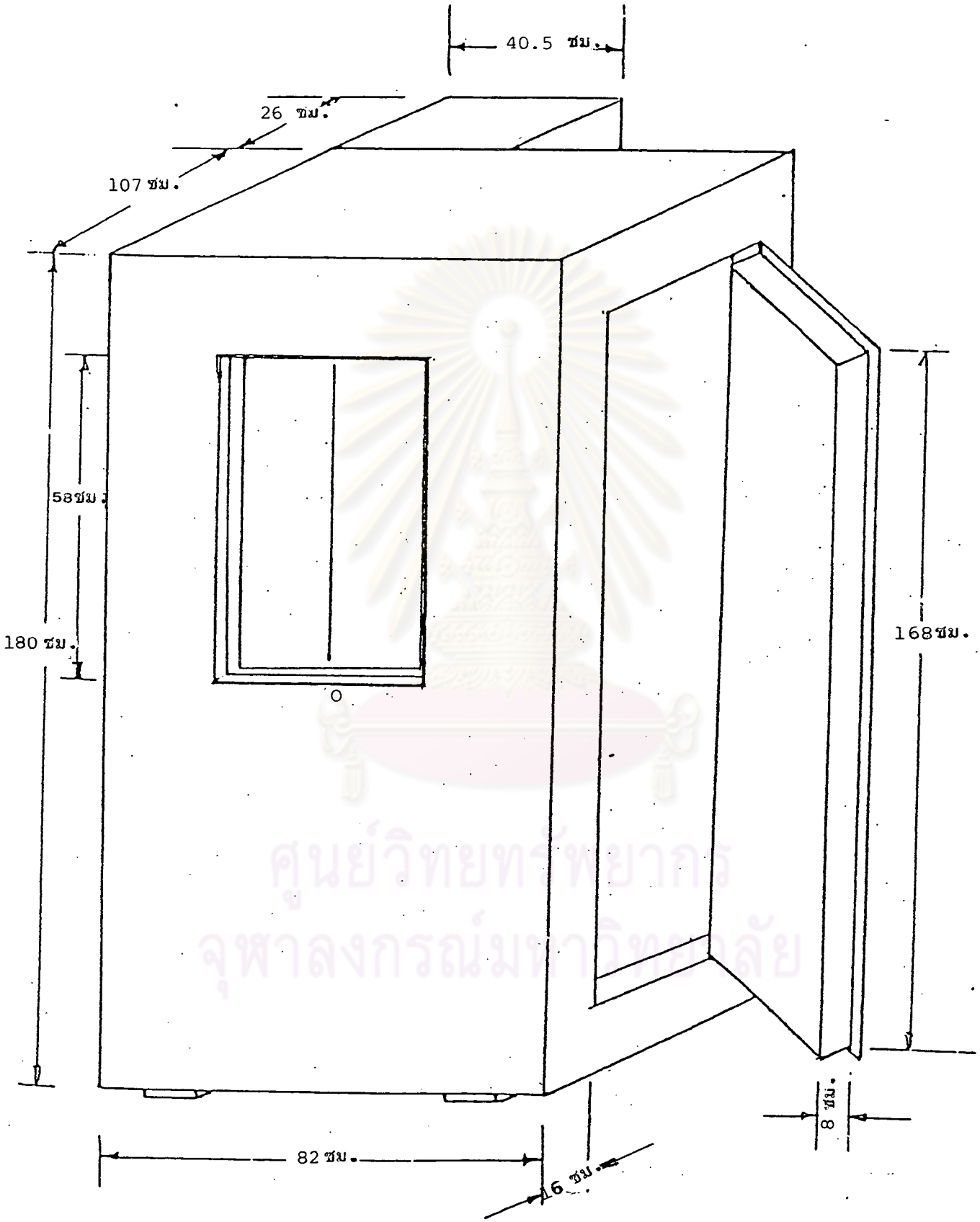
ขอบภายนอกหมดทุกขอบเสริมแรงด้วยแถบอลูมิเนียม

2. ด้านหน้าที่มีหน้าต่างบานหนึ่ง กว้าง 40 ซม. สูง 58 ซม. ที่พื้นปูลาดด้วยแผ่นยาง เพื่อกันเสียงจากภายนอกมารบกวน และมีรูเสียบสายไฟ 1 รู (เส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 ซม.)

3. ประตูอยู่ด้านขวาของตู้ และปิดแน่นสนิทกับกรอบประตู ประตูบุด้วยแผ่นกันเสียงหนา 8 ซม. ขอบประตูทั้งสี่ด้านมีแผ่นยางบุด้วยเหมือนกัน เพื่อให้ปิดได้แน่นสนิท

4. ระบบการขับถ่ายอากาศใช้พัดลมขนาด 12 นิ้ว อากาศภายนอกผ่านกล่องไม้เข้ามาตามท่อทำด้วยไม้ แล้วผ่านออกไปทางพื้นตู้ มีแผ่นกระบังปิดกั้นแผ่นหนึ่งอยู่ภายในกล่องไม้ (หลังตู้) เพื่อป้องกันเสียงเข้ามารบกวน

5. ในตู้มีเก้าอี้อยู่ตัวหนึ่งไว้ให้ผู้รับการตรวจนั่ง เพื่อรับการตรวจการรับฟังเสียง และมีหลอดไฟฟ้าขนาด 3 วัตต์ ให้แสงสว่างติดอยู่ทางด้านหลังของตู้ เหนือศีรษะผู้รับการทดสอบ เพื่อว่าผู้ดำเนินการทดสอบจะได้สังเกตุดูผู้รับการทดสอบได้ชัดเจนระหว่างที่ทำการทดสอบ



รูปที่ 12 แผนแบบของตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียง (Audiometrie booth)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

รายละเอียดกระบวนการตรวจวัดขีดเริ่มของการได้ยิน

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการวัดขีดเริ่มของการได้ยินเสียงบริสุทธิ์ ที่ผ่านมาเข้าสู่หู โดยอาศัยอากาศเป็นตัวกลางในการนำเสียง (Air conduction) และเป็นการตรวจการรับฟังเสียงเพื่อหาขีดเริ่มของการได้ยินของหูทีละข้าง โดยทำการตรวจการรับฟังเสียงที่ความถี่ 250 500 1,000 2,000 3,000 4,000 และ 6,000 Hz (รอบ/วินาที) ตามลำดับ

เพื่อป้องกันความผิดพลาดเนื่องจากการรบกวนของเสียงจากภายนอก การตรวจการรับฟังเสียงเพื่อหาขีดเริ่มของการได้ยินในครั้งนี้ได้กระทำโดยให้ผู้เข้ารับการตรวจอยู่ภายในตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียง (Audiometric booth) ซึ่งจะช่วยลดผลกระทบอันอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดเนื่องจากการรบกวนของเสียงจากภายนอกต่อผลการตรวจการรับฟังเสียงเพื่อหาขีดเริ่มของการได้ยินลง

ก่อนจะทำการตรวจการรับฟังเสียง ผู้ตรวจจะอธิบายให้ผู้เข้ารับการตรวจทราบถึงวัตถุประสงค์ของการตรวจว่าจะทำการตรวจเพื่อหาขีดเริ่มของการได้ยิน เพื่อให้ทราบว่าการรับฟังเสียงของผู้เข้ารับการตรวจในปัจจุบันยังมีการรับฟังที่เป็นปกติอยู่หรือไม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงไปประการใด รวมทั้งชี้แจงว่าผลที่ได้รับจากการตรวจจะนำไปใช้ประโยชน์ในการพิจารณาผลกระทบของเสียงต่อการรับฟังเสียงของหูของผู้ปฏิบัติงานในโรงเหล็กว่า จะมีความแตกต่างจากบุคคลทั่วไปที่ทำงานในบริเวณที่ไม่มีเสียงดังในสภาพแวดล้อมตามปกติประการใด ซึ่งผลการศึกษาวิจัยจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนป้องกันอันตรายอันอาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานในบริเวณที่มีเสียงดังต่อไป

หลังจากนั้นจะทำการตรวจโดยวิธี Weber Test และ Rinne Test (รายละเอียดในภาคผนวก ค,ง) เพื่อหาว่าหูข้างไหนของผู้เข้ารับการตรวจจะมีสภาพของการรับฟังเสียงที่ดีกว่ากัน โดยให้ผู้เข้ารับการตรวจนั่งภายในตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียง แล้วจึงทำการตรวจ

ต่อจากนั้นได้อธิบายให้ผู้เข้ารับการตรวจทราบว่าจะเริ่มตรวจการรับฟังเสียง โดยอธิบายวิธีการปฏิบัติให้ผู้เข้ารับการตรวจทราบว่า ในขั้นแรกผู้ตรวจจะสวมหูฟัง (Earphones) ให้ครอบอยู่ที่หูของผู้เข้ารับการตรวจ หลังจากนั้นจึงจะเริ่มทำการตรวจซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 12-15 นาที โดยจะทำการตรวจการรับฟังเสียงของหูผู้เข้ารับการตรวจทีละข้าง โดยจะทำ

การตรวจการรับฟังเสียงของหูข้างที่ดีหรือหูข้างขวาก่อน แล้วจึงทำการตรวจสภาพการรับฟังเสียงของหูอีกข้างหนึ่งหรือหูข้างซ้ายทีหลัง (ในกรณีที่มิอาจระบุได้ว่าสภาพการรับฟังเสียงของหูข้างไหนดีกว่ากันจะทำการตรวจสภาพการรับฟังเสียงของหูข้างขวาก่อนแล้วจึงตรวจสภาพการรับฟังเสียงของหูข้างซ้ายทีหลัง) หลังจากนั้นจะแจ้งให้ผู้เข้ารับการตรวจทราบว่าในระหว่างการตรวจ จะมีการให้ฟังเสียงสัญญาณของหูข้างใด ถ้าเขาได้ยินเสียงสัญญาณแม้ว่าจะค่อยเพียงใดก็ตาม ให้กดสวิทช์สัญญาณไฟ ซึ่งจะทำให้ผู้ตรวจทราบว่าผู้เข้ารับการตรวจได้ยินเสียงสัญญาณนั้น (โดยจะมีดวงไฟปรากฏตรงหน้าของผู้ตรวจ) และให้กดสวิทช์สัญญาณไฟไว้จนกระทั่งไม่ได้ยินเสียงสัญญาณดังกล่าวนั้นอีกต่อไป ซึ่งในทันทีที่ไม่ได้ยินเสียงสัญญาณให้ปล่อยสวิทช์สัญญาณไฟ แล้วเอามือทั้งสองข้างวางไว้บนหัวเขา และในทันทีที่ได้ยินเสียงสัญญาณปรากฏขึ้นใหม่ให้กดสวิทช์สัญญาณไฟอีกครั้ง แล้วกดไว้จนกระทั่งไม่ได้ยินเสียงสัญญาณอีก จึงปล่อยสวิทช์สัญญาณไฟแล้วเอามือทั้งสองข้างวางไว้บนหัวเข่าอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นได้กล่าวสรุปให้ผู้เข้ารับการตรวจฟังอีกครั้งหนึ่งว่าในขณะที่เขาได้ยินเสียงสัญญาณให้กดสวิทช์สัญญาณไฟฟ้าไว้ตลอดเวลาที่ได้ยินเสียง และให้ปล่อยสวิทช์สัญญาณไฟฟ้าทันทีที่ไม่ได้ยินเสียงอีกต่อไป แล้วเอามือทั้งสองข้างวางไว้บนเข่าโดยให้ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกว่าการตรวจวัดจะแล้วเสร็จ หลังจากนั้นได้เปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการตรวจซักถามข้อข้องใจในวิธีการปฏิบัติพร้อมทั้งซักซ้อมความเข้าใจ จนกระทั่งแน่ใจว่าผู้เข้ารับการตรวจมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องจึงจะเริ่มทำการตรวจวัด

ก่อนที่จะเริ่มการตรวจวัดได้ทำการสวมหูฟังให้ผู้เข้ารับการตรวจ โดยให้หูฟังสีแดงครอบอยู่บนหูข้างขวา หูฟังสีน้ำเงินครอบอยู่บนหูข้างซ้าย ทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าหูฟังได้ครอบคลุมเหนือหูทั้งสองข้าง และได้แนบกับศีรษะของผู้เข้ารับการตรวจเป็นอย่างดี เพียงพอที่จะป้องกันมิให้เสียงจากภายนอกเล็ดลอดเข้าไปรบกวนการตรวจวัดได้ หลังจากนั้นจะปิดประตูตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียง แล้วจึงเริ่มลงมือทำการตรวจวัด

เพื่อเป็นการซักซ้อมความเข้าใจ ได้ทำการตรวจวัดขีดเริ่มของการได้ยินที่ความถี่ 1,000 Hz ของหูข้างที่ดีหรือหูข้างขวาก่อน โดยใช้วิธี Descending technique (รายละเอียดในภาคผนวก จ.) บันทึกผลการตรวจลงในแบบฟอร์มในกระดาษบันทึกซึ่งใช้แบบฟอร์มจากแบบฟอร์มของศูนย์อาชีวศึกษาอนามัยที่ 1 (รายละเอียดในภาคผนวก ฉ.) หลังจากนั้นทำการตรวจวัดขีดเริ่มของการได้ยินที่ความถี่ 250 500 2,000 3,000 4,000 และ 6,000 Hz ตามลำดับ หลังจากนั้นจึงทำการตรวจวัดขีดเริ่มของการได้ยินที่ความถี่ 1,000 Hz อีกครั้งหนึ่งเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

เมื่อเสร็จสิ้นการตรวจวัดขีดเริ่มของการได้ยินของหูข้างที่ดีหรือหูข้างขวาแล้ว จึงทำการตรวจวัดขีดเริ่มของการได้ยินของหูอีกข้างหนึ่ง โดยทำการตรวจวัดที่ความถี่ 1,000 250 500 2,000 3,000 4,000 และ 6,000 Hz ตามลำดับ หลังจากนั้นจึงทำการตรวจวัดขีดเริ่มของการได้ยินที่ความถี่ 1,000 Hz อีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

Weber Test

วิธีการนี้เป็นวิธีการสำหรับการทดสอบการนำเสียงที่ผ่านมาทางกระดูก (Bone conduction testing) เพื่อที่จะหาเกี่ยวกับสภาพการนำเสียงที่ผ่านมาทางกระดูกไปสู่หูแต่ละข้าง ซึ่งจะเป็นผลต่อการทำให้เกิดสภาพความเสื่อมลงของการรับฟังเสียง (อาการหูหนวก)

<u>วิธีดำเนินการ</u>

1. นำ Bone vibrator ไปกดไว้ระหว่างคิ้ว จุดกึ่งกลางของหน้าผากหรือบริเวณปลายคาง

2. ถามผู้เข้ารับการตรวจสอบว่าได้ยินเสียงที่ส่วนไหน ได้ยินเสียงภายในหูข้างขวาหรือหูข้างซ้าย ได้ยินเสียงในบริเวณกึ่งกลางศีรษะ หรือได้ยินเสียงอยู่ในศีรษะตรงกึ่งกลางระหว่างหูทั้ง 2 ข้าง ถ้ารู้สึกว่าได้ยินเสียงในหูข้างขวาแสดงว่าสภาพการนำเสียที่ผ่านมาทางกระดูกไปสู่หูข้างขวามากกว่า (Weber Lateralized to the right ear) ถ้ารู้สึกว่าได้ยินเสียงในหูข้างซ้ายแสดงว่าสภาพการนำเสียงที่ผ่านมาทางกระดูกไปสู่หูข้างซ้ายมากกว่า (Weber lateralized to the left ear) ถ้ารู้สึกว่าได้ยินเสียงในบริเวณกึ่งกลางศีรษะหรือภายในหูทั้ง 2 ข้าง หมายความว่าสภาพการนำเสียงที่ผ่านมาทางกระดูกไปสู่หูทั้ง 2 ข้างเท่ากัน (Weber not lateralized)

<u>การแปรผลการทดลอง</u>

1. ถ้าผลจาก Weber test ปรากฏว่าการนำเสียงที่ผ่านมาทางกระดูกไปสู่หูทั้ง 2 ข้างได้ (Weber test lateralized to both ears) แสดงว่า

   ก. หูทั้ง 2 ข้างมีสภาพเป็นปกติ

   ข. สภาพความเสื่อมลงของการรับฟังเสียงในหูทั้ง 2 ข้าง มีสภาพความเสื่อมลงเท่า ๆ กัน และมีลักษณะของความเสื่อมที่เกิดขึ้นเป็นเช่นเดียวกัน

2. ถ้าผลจาก Weber test ปรากฏว่าการนำเสียงที่ผ่านมาทางกระดูกไปสู่หูข้างที่มีสภาพความเสื่อมลงของการรับฟังเสียง หรือสู่หูข้างที่มีสภาพความเสื่อมลงของการรับฟังเสียงมากกว่าหูอีกข้างหนึ่ง (Weber lateralized to the more impairment ear) แสดงว่าการสูญเสียการได้ยินของบุคคลนั้นเกิดขึ้นเนื่องจากความเสื่อมลงของการรับฟังเสียงของหูข้างนั้น

3. ถ้าผลจาก Weber test ปรากฏว่าการนำเสียงที่ผ่านมาทางกระดูกไปสู่หูข้างที่ไม่มีสภาพความเสื่อมลงของการรับฟังเสียง หรือสู่หูข้างที่มีสภาพความเสื่อมลงของการรับฟังเสียงน้อยกว่าหูอีกข้างหนึ่ง (Weber lateralized to the better ear) แสดงว่าหูข้างที่มีสภาพความเสื่อมลงของการรับฟังเสียงมากกว่า (The more impaired ear) นั้น จะมีสาเหตุของการสูญเสียการได้ยิน ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากความเสื่อมลงของระบบประสาทรับความรู้สึกในการรับฟังเสียง หรือเกิดขึ้นเนื่องมาจากความเสื่อมลงของกลไกในการรับฟังเสียงของหูชั้นใน (Cochlea) หรือเกิดขึ้นเนื่องมาจากสาเหตุทั้ง 2 ประการร่วมกัน โดยจะเรียกการสูญเสียการได้ยินแบบนี้ว่า "Sensorineural hearing Ioss"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

Rinne Test

วิธีการนี้เป็นวิธีการสำหรับการทดสอบเพื่อการเปรียบเทียบระหว่างการนำเสียงโดยผ่านมาทางอากาศ (Air conduction testing) กับการนำเสียงโดยผ่านมาทางกระดูก (Bone conduction testing)

วิธีดำเนินการ

1. ใช้ Bone vibrator ซึ่งให้การสั่นสะเทือนซึ่งทำให้เกิดคลื่นเสียงผ่านมาทางอากาศ (Air conduction) โดยจะเอา Bone vibrator ไว้ด้านหน้าของใบหูของผู้เข้ารับการตรวจสอบในระยะห่างประมาณ 1 นิ้ว แล้วถามผู้เข้ารับการตรวจสอบว่าได้ยินเสียงหรือไม่

2. กด Bone vibrator บน Mastoid bone เสียงจะถูกนำมายัง Cochlea โดยผ่านมาทางกระดูก (Bone conduction) แล้วถามผู้เข้ารับการตรวจสอบว่าได้ยินเสียงหรือไม่ และให้ผู้เข้ารับการตรวจสอบเปรียบเทียบกับการรับฟังเสียงที่ผ่านมาทางอากาศ (Air conduction) ว่าอย่างไหนจะดังกว่ากัน โดยทำการทดสอบหูทีละข้างจนครบ 2 ข้าง

การแปลผลการทดลอง

1. ในกรณีที่การรับฟังเสียงที่ผ่านมาทางอากาศดีกว่าการรับฟังเสียงที่ผ่านมาทางกระดูก แสดงว่าสภาพการรับฟังเสียงของหูเป็นปกติ และเรียกว่ามีผล "Rinne positive"

2. ในกรณีที่การรับฟังเสียงที่ผ่านมาทางกระดูกดีกว่าการรับฟังเสียงที่ผ่านมาทางอากาศ แสดงว่าการสูญเสียการได้ยินเกิดขึ้นเนื่องจากความบกพร่องของส่วนต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการนำเสียงของหู (Conductive hearing loss) และเรียกผลการตรวจดังกล่าวว่ามีผล "Rinne negative"

3. ในกรณีที่การรับฟังเสียงทั้งที่ผ่านมาทางอากาศและที่ผ่านมาทางกระดูกไม่ดี ดังนั้นการรับฟังเสียงที่ผ่านมาทางอากาศจะดีกว่าการรับฟังเสียงที่ผ่านมาทางกระดูก แสดงว่าผู้เข้ารับการตรวจจะมีสาเหตุของการสูญเสียการได้ยิน ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากความเสื่อมลงของระบบประสาทรับความรู้สึกในการรับฟังเสียง หรือเกิดขึ้นเนื่องมาจากความเสื่อมลงของกลไกในการรับฟังเสียงของหูชั้นใน (Cochlea) หรือเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุทั้ง 2 ประการร่วมกัน โดยจะเรียกการสูญเสียการได้ยินแบบนี้ว่า "Sensorineural hearing Ioss" และเรียกผลการตรวจดังกล่าวว่ามีผล "Rinne positive"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

Descending Technique

วิธีการนี้เป็นวิธีการสำหรับตรวจหาขีดเริ่มของการได้ยินของบุคคลในการรับฟังเสียงแบบ Pure tones ซึ่งเป็นเสียงที่มีอากาศเป็นตัวกลางในการนำคลื่นเสียง (Air conduction)

วิธีดำเนินการ

1. ให้ผู้เข้ารับการตรวจสวมหูฟัง (Ear phones) กับศีรษะ โดยจัดให้หูฟังข้างที่มีสีแดงอยู่ทางด้านหูข้างขวา และหูฟังด้านที่มีสีน้ำเงินอยู่ทางด้านหูข้างซ้าย จัดให้ส่วนที่เป็นที่ครอบหูของหูฟังทั้ง 2 ข้างครอบหูทั้งหมดอย่างแนบสนิท และจัดให้ผู้เข้ารับการตรวจมีความสะดวกสบายที่สุด ในการสวมหูฟังนี้ถ้าผู้เข้ารับการตรวจมีแว่นตาสวมอยู่ให้ถอดออกก่อนสวมหูฟัง และถ้าผู้เข้ารับการตรวจมีผมยาวให้ทำการรวบผมไปไว้ด้านหลังของหูเสียก่อนที่จะสวมหูฟัง หลังจากสวมหูฟังทั้ง 2 ข้างเรียบร้อยแล้วให้วางแผนการตรวจโดยทำการตรวจหาขีดเริ่มของการได้ยินของหูข้างที่มีสภาพของการรับฟังเสียงดีกว่าเสียก่อน หรือในกรณีที่ไม่สามารถระบุได้ว่าสภาพของการรับฟังของหูข้างไหนจะดีกว่ากัน ให้ทำการตรวจหาขีดเริ่มของการได้ยินของหูข้างขวาก่อน

2. ให้ตั้งระดับของเสียงที่บุคคลนั้นได้ยิน (Set hearing level) โดยทำการตั้ง ณ จุดที่ผู้เข้ารับการตรวจแสดงให้ทราบว่าได้ยินเสียงในระดับความดันของเสียงที่ควบคุมการตั้งระดับความดันไว้นั้นภายในเวลา 2 วินาที

3. ลดระดับความดันของเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยิน (Hearing level control) ที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ลง 10 dB ถ้าผู้เข้ารับการตรวจยังแสดงให้ทราบว่าได้ยินเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยินอยู่ ให้ลดระดับความดันของเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยินนี้ลงอีก 10 dB แล้วทำการลดระดับความดันของเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยิน ด้วยวิธีการดังกล่าวนี้จนกระทั่งผู้เข้ารับการตรวจไม่แสดงให้ทราบว่าได้ยินเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยินนี้อีกต่อไป

4. เพิ่มระดับความดันของเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยิน (Hearing level control) ขึ้น 5 dB ถ้าผู้เข้ารับการตรวจยังไม่แสดงให้ทราบว่าได้ยินเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยินให้เพิ่มระดับความดันของเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยินขึ้นอีก 5 dB แล้วทำการเพิ่มระดับความดันของเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยินด้วยวิธีดังกล่าวนี้ จนกระทั่งผู้เข้ารับการตรวจแสดงให้ทราบว่าได้ยินเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยินอีกครั้งหนึ่ง

5. ดำเนินการตามวิธีการลดระดับความดันของเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยินคราวละ 10 dB จนกระทั่งผู้เข้ารับการตรวจไม่แสดงให้ทราบว่าได้ยินเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยิน สลับกันกับวิธีการเพิ่มระดับความดันของเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยินคราวละ 5 dB จนกระทั่งผู้เข้ารับการตรวจแสดงให้ทราบว่าได้ยินเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยิน

6. ดำเนินการตามข้อ 5 จนกระทั่งผู้เข้ารับการตรวจแสดงให้ทราบว่าเริ่มได้ยินเสียงที่ควบคุมระดับความดันของเสียงที่ปล่อยออกมาให้ผู้เข้ารับการตรวจได้ยิน ณ ระดับความดันที่คงที่อย่างน้อย 3 ครั้ง จึงจะสามารถยอมรับได้ว่า ระดับความดันของเสียงระดับนี้ เป็นขีดเริ่มของการได้ยินของบุคคล ในการรับฟังเสียงแบบ Pure tone ดังกล่าวโดยการใช้หูข้างนั้น ซึ่งวิธีการที่กล่าวถึงนี้ เป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

แบบฟอร์มการตรวจวัดขีดเริ่มของการได้ยิน

ของศูนย์อาชีวอนามัยที่ 1

RECORDING RESULTS OF NOISE INDUCED HEARING LOSS

DATE.....

PART 1 : IDENTIFICATION

NAME.....SEX MALE FEMALE
HOME ADDRESS.....
BUSINESS ADDRESS.....EMPLOYEE NUMBER.....
MARIXTAL STATUS SINGLE MARRIED DIVORCED SEPARATED
NUMBER OF CHILDREN.....

PART 11: PREVIOUS NOISE INDUCED EXPOSURE & MEDICAL HISTORY

LAST THREE PLACES OF PREVIOUS EMPLOYMENT

(1) PLACE OF WORK.....TYPE OF WORK.....DURATION.....
(2) PLACE OF WORK.....TYPE OF WORK.....DURATION.....
(3) PLACE OF WORK.....TYPE OF WORK.....DURATION.....

HISTORY OF HEAD INJURY : YES NO SEVERITY.....
HISTORY OF C.N.S. DISEASE : YES NO SEVERITY.....
HEARING LOSS IN FAMILY : YES NO SEVERITY.....
USE OF OTOTOXIC DRUGS : YES NO NAME OF DRUG.....
MALFORMATION OF THE EAR : YES NO RIGHT LEFT BOTH
DRAINING EAR : YES NO RIGHT LEFT BOTH
MILITARY SERVICE : YES NO HOW LONG?.....YEAR.....MONTH
TYPE OF WORK IN MILITARY SERVICE.....
PREVIOUS EAR SURGERY YES NO RIGHT LEFT BOTH
TYPE OF EAR SURGERY.....
OTHER HISTORY OF NOISE EXPOSURE.....
HEARING CONDITION BEFORE PRESENT EMPLOYMENT..... GOOD FAIR POOR

PART 111 : CURRENT NOISE EXPOSURE

PRESENT JOB TITLE.....
DEPARTMENT OF WORK.....AREA CODE.....
TIME SPENT FOR PRESENT JOB .....YEARS .....MONTHS .....DAYS
NOISE EXPOSURE : STEADY NOISE CONTINUOUS INTERMITTENT
IMPULSE NOISE CONTINUOUS INTERMITTENT
PERIOD OF WORKING : REGULAR HOUR PER DAY.....
EXACT WORKING HOUR PER DAY.....
HOW MANY WORK DAYS PER WEEK.....
EAR PROTECTION : WAS RECOMMENDED NEVER BEEN RECOMMENDED
EAR PLUG EAR MUFF HOME MADE FOREIGN MADE
WEARING : ALWAYS SOMETIMES NEVER
PERIOD START WEARING : .....YEARS .....MONTHS .....DAYS

PART IV : ENT EXAMINATION

Test Condition

Test No.....Audiometer MA 18
Very quiet Quiet Mod noise Noisy
Test Reliability Good Fair Poor
Audiometer Calibrated to ISO 1964
Masking Noise

Patient's report

Hearing : Constant Varies
Hearing to day: Same Bettor Worse Cold to day : Yes No
Guiet Noise Hearing better in : Doubtful
Trouble of Hearing : Croup Individual
Tinnitus : RT LT HI LOW

DATE.....

EXTERMAL EAR: EAR LOBE NORMAL ABNORMAL RIGHT LEFT
EAR CANAL NORMAL ABNORMAL RIGHT LEFT
OTHER PATHOLOGICAL FINDINGS.....
.....

EAR DRUM: NORMAL RETRACTED PERFORATION RIGHT LEFT BOTH
OTHER PATHOLOGICAL FINDINGS.....
.....

MIDDLE EAR: PATHOLOGICAL FINDINGS.....
.....

EUSTACHIAN TUBE: NORMAL POOR FUNCTION RIGHT LEFT BOTH

NASAL EXAM: .....
.....
.....

THROAT EXAM: .....
:.....
.....

PART V : AUDIOLOGIC EXAMINATION

* ALWAYS REPORT IN ISO STANDARD

E EXAM	EAR	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	SRT	S.D.%	N.B.
PRE LOYMENT E.....	Rt											
	Lt											
	Rt											
	Lt											
	Rt											
	Lt											
	Rt											
	Lt											
	Rt											
	Lt											

SUMMARY:

AVERAGE LOSS FROM 500 2 2000:

AIR: R----------dB L----------dB

BONE: R----------dB L----------dB

SPEECH THRESHOLD: R----------dB L----------dB BIN----------dB

DISCRIMINATION LEVEL dB (SL):

R----------% L----------%

BIN----------% IN NOISE----------%

REMARK: .....
.....
.....

ภาคผนวก ช

การศึกษาระดับความดันของเสียงภายในตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียง (Audiometric Booth)

ได้ทำการวัดระดับความดันรวมของเสียงในระดับหูของผู้เข้าไปนั่งรับการตรวจเพื่อหาขีดเริ่มของการได้ยิน โดยทำการวัดระดับความดันเฉลี่ยสูงสุดในระดับของหูข้างขวาและระดับของหูข้างซ้ายตามลำดับ โดยหันมาตรวัดระดับเสียงให้ ส่วนที่รับเสียงของไมโครโฟนหันไปด้านหน้าของผู้เข้ารับการตรวจ (มีทิศทางการรับเสียงแบบเดียวกับหูของผู้เข้ารับการตรวจ) และทำการวัดระดับความดันของเสียงในขณะที่ผู้เข้ารับการตรวจไม่อยู่ภายในตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียงนี้ ซึ่งจะทำการวัดหลาย ๆ ครั้งจนได้ระดับความดันรวมของเสียงซึ่งมีระดับความดันรวมโดยเฉลี่ยสูงสุดในขณะนั้น ในการวัดครั้งนี้ได้ทำการวัดระดับความดันรวมของเสียงภายในตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียงในวันแรกของการตรวจและวันสุดท้าย โดยการวัดครั้งแรกกระทำเมื่อเวลาประมาณ 08.30 น. ส่วนการวัดอีกครั้งจะทำการวัดเมื่อเวลาประมาณ 11.30 น. อันเป็นช่วงของระยะเวลาที่ผลจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่าเป็นช่วงของระยะเวลาที่มีการปฏิบัติงานของหน่วยต่าง ๆ ของโรงงานสูงที่สุด ผลการวัดระดับความดันรวมของเสียงปรากฏว่าระดับความดันรวมของเสียงส่วนมาก (ค่าฐานนิยม) มีระดับความดันรวมของเสียง 42 dB (A) ในตำแหน่งของหูข้างขวา และ 46 dB (A) ในตำแหน่งของหูข้างซ้าย ระดับความดันรวมของเสียงสูงที่สุด 46 dB (A) ในตำแหน่งของหูข้างขวา และ 46 dB (A) ในตำแหน่งของหูข้างซ้าย และระดับความดันรวมของเสียงต่ำที่สุด 42 dB (A) ในตำแหน่งของหูข้างขวา และ 40 dB (A) ในตำแหน่งของหูข้างซ้ายตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงระดับความดันของเสียงภายในตู้สำหรับตรวจการรับฟังเสียง (Audiometric booth)

ก. บริเวณหูด้านขวา ข. บริเวณหูด้านซ้าย

ก. <u>บริเวณหูข้างขวา</u>

ระดับความดันของเสียง	ระดับความดันรวมของเสียง dB(A)	ความถี่ Hz								
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ระดับความดันที่พบเสมอ (dB(A))	42	26	36	38	32	30	28	24	18	10
ระดับความดันสูงที่สุด (dB(A))	46	30	40	42	34	32	30	26	20	12
ระดับความดันต่ำที่สุด (dB(A))	42	26	34	38	30	28	26	22	14	10

<u>หมายเหตุ</u> ระดับความดันที่พบเสมอหาจากค่าฐานนิยม (Mode) ของระดับความดันที่ความถี่นั้น ๆ

ข. <u>บริเวณหูข้างซ้าย</u>

ระดับความดันของเสียง	ระดับความดันรวมของเสียง dB(A)	ความถี่ Hz								
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ระดับความดันที่พบเสมอ dB (A)	46	28	40	42	28,30	32	30	22	14,20	10
ระดับความดันสูงที่สุด dB (A)	46	30	40	44	30	32	32	28	20	12
ระดับความดันต่ำที่สุด dB (A)	40	26	32	36	28	26	26	22	14	10

ประวัติผู้เขียน

นายชายชาติ ธรรมครองอาตม์ เกิดวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2497 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา พฤกษศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2518 ปัจจุบันเป็นนักวิทยาศาสตร์ 4 ผู้ช่วยหัวหน้าหน่วยงานฟื้นฟูพื้นที่ที่ได้ใช้ทำเหมืองแล้ว ที่ ตำบลบางริ้น อำเภอเมือง จังหวัดระนอง และงานศึกษาสภาพแวดล้อมเหมืองแร่บนบก ฝ่ายสิ่งแวดล้อม กองการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย