



**ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินของพนักงานที่สัมผัสเสียงดังร่วมกับ
สารโทลูอินและไซลีน ในจังหวัดสมุทรปราการ ประเทศไทย**
**PREVALENCE AND ASSOCIATED FACTORS OF HEARING LOSS AMONG WORKERS
EXPOSED TO NOISE COMBINED WITH TOLUENE AND XYLENE IN SAMUT PRAKAN
PROVINCE, THAILAND**

เสาวลักษณ์ ปริกมาศ¹, ชัชชัย ธนโชคสว่าง¹, จุฑาทิพย์ ศิลบุตร², นิชชา กัลยาณธรรม¹, ธนวัฒน์ ขจรกลิ่น¹, วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์¹,
ปจรรย์ ภูณทลบุตร^{1*}

Saowaluck Prakmas¹, Chatchai Thanachoksawang¹, Jutatip Sillabutra², Nichcha Kallayanatham¹, Thanawat Khajonklin¹,
Wantanee Phanprasit¹, Pajaree Konthonbut^{1*}

¹ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

¹Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Mahidol University

²ภาควิชาชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

²Department of Epidemiology, Faculty of Public Health, Mahidol University

*Corresponding Author, Email: pajaree.kon@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยภาคตัดขวางนี้ศึกษาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินในพนักงาน 93 คน ที่สัมผัสเสียงดัง ≥ 85 dBA และสารเคมีที่เป็นพิษต่อระบบการได้ยิน โดยเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ตรวจวัดการรับสัมผัสเสียง เก็บตัวอย่างอากาศเพื่อประเมินการสัมผัสโทลูอินและไซลีน และตรวจการได้ยิน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา การทดสอบไคสแควร์ และลอจิสติกถดถอย ผลการศึกษาพบว่า พนักงานมีความชุกของการสูญเสียการได้ยินร้อยละ 54.8 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการสูญเสียการได้ยิน ได้แก่ อายุ >35 ปี ($p<0.01$, $OR=3.294$), การดื่มแอลกอฮอล์ ($p<0.05$, $OR=0.403$), การสวมอุปกรณ์ป้องกันเสียง ($p<0.05$, $OR=0.163$) และการสัมผัสโทลูอินและไซลีน ($p<0.001$, $OR=6.345$) ผลวิเคราะห์อัตราต่อรองที่ปรับค่าเมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ พบว่า อายุ >35 ปี มีความเสี่ยงสูญเสียการได้ยินมากกว่าคนที่อายุน้อยกว่าถึง 4.8 เท่า ($p<0.05$, $aOR=4.785$) และการสัมผัสโทลูอินและไซลีน >0.5 OEL(mixture) เพิ่มโอกาสการสูญเสียการได้ยินถึง 8.2 เท่า ($p<0.001$, $aOR=8.266$) ทำให้การสัมผัสสารทั้งสอง ซึ่งมีความเป็นพิษต่อการได้ยินร่วมกับเสียงดังมีแนวโน้มต่อการสูญเสียการได้ยินสูงขึ้น ดังนั้นจึงควรให้ความรู้และส่งเสริมให้โรงงานและพนักงานตระหนักถึงอันตรายของการสัมผัสสารอันตรายทั้งสองชนิดร่วมกันและให้มีมาตรการป้องกันอย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: เสียงดัง / สารที่มีความเป็นพิษต่อหู / การสูญเสียการได้ยิน / โทลูอิน / ไซลีน

Abstract

This cross-sectional study aimed to examine the prevalence and associated factors of hearing loss among 93 workers exposed to noise levels ≥ 85 dBA and ototoxic chemicals. Data were collected through interviews, noise exposure assessments, air sampling for the evaluation of toluene and xylene exposure, and audiometric testing. Descriptive statistics, chi-square tests, and logistic regression analyses were used for data analysis. The results revealed a hearing loss prevalence of 54.8%. Factors that are significantly associated with hearing loss include age >35 years ($p<0.01$, $OR=3.294$), alcohol consumption ($p<0.05$, $OR=0.403$), use of hearing protection devices ($p<0.05$, $OR=0.163$), and exposure to toluene and xylene ($p<0.001$, $OR=6.345$). Multivariate logistic regression analysis indicated that workers aged >35 years had a 4.8 times higher risk of hearing loss compared to younger workers ($p<0.05$, $aOR=4.785$), while exposure to toluene and xylene at levels >0.5 OEL (mixture) increased the risk by 8.2 times ($p<0.001$, $aOR=8.266$).



These findings suggest that co-exposure to ototoxic chemicals and high noise levels may contribute to a higher risk of hearing loss. Therefore, it is essential to raise awareness and promote proper preventive measures among industrial facilities and workers to mitigate the hazards associated with combined chemical and noise exposure.

Keyword: Noise / Ototoxicity / Hearing loss / Toluene / Xylene

บทนำ

การสูญเสียการได้ยินที่พบในปัจจุบันมีสาเหตุมาจากการสัมผัสเสียงดังจากการทำงานต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลานาน ข้อมูลจากทั่วโลก พบว่ามีประชากรมากกว่าร้อยละ 5 หรือ 430 ล้านคน ที่ประสบปัญหาสูญเสียการได้ยิน¹ จากระบบคลังข้อมูล การแพทย์และสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560 พบผู้ป่วยโรคการได้ยินเสื่อมจากเสียงดัง จำนวน 42,946 ราย คิดเป็นอัตราป่วยต่อประชากรแสนรายเท่ากับ 71.29² โรคการได้ยินเสื่อมจากเสียงดังจากการทำงานไม่สามารถรักษาให้หายหรือกลับมาได้ยินปกติได้ เนื่องจากเซลล์ขน (hair cells) ในหูชั้นในถูกทำลายถาวร ซึ่งเซลล์เหล่านี้ไม่สามารถงอกใหม่ได้³ ปัจจุบันกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานได้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงและระยะเวลาในการสัมผัสเสียงเพื่อปกป้องการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพ คือ ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงดังที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561 นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง (Time Weighted Average-TWA) ไม่ให้เกิน 85 เดซิเบลเอ⁴

การสัมผัสเสียงดังร่วมกับสารเคมีที่เป็นพิษต่อหู เช่น โทลูอีนและไซลีน มีแนวโน้มสูญเสียการได้ยินสูงกว่าการรับสัมผัสเสียงดังเพียงอย่างเดียว⁵ ซึ่งโทลูอีนและไซลีนมีการทำลายระบบการได้ยิน โดยทำลายเซลล์ขน (Hair cells) ในหูชั้นใน รบกวนการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางที่ควบคุมการได้ยินและก่อให้เกิดภาวะ Oxidative Stress ในหู การสัมผัสเสียงดังเพียงอย่างเดียวอาจทำให้เซลล์ขนเสียหายเฉพาะบางส่วน แต่หากมีการสัมผัสสารกลุ่มที่เป็นพิษต่อหูร่วมด้วย ความเสียหายจะขยายไปถึงเส้นประสาทหู (Vestibulocochlear Nerve) และอาจรบกวนกระบวนการประมวลผลเสียงในสมอง⁶ นอกจากนี้ ปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมสุขภาพ เช่น อายุ การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ และการใช้ยาปฏิชีวนะ อาจมีผลต่อการสูญเสียการได้ยินได้เช่นกัน⁷ จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสโวลูมร่วมกับเสียงดัง และความเสี่ยงของการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มพนักงานโรงงานผลิตแก้ว ทำการศึกษากับกลุ่มพนักงานที่สัมผัสโวลูมและเสียงดังพร้อมกัน กลุ่มที่สัมผัสเสียงดังเพียงอย่างเดียว และกลุ่มเจ้าหน้าที่สำนักงานที่ไม่สัมผัสสารเคมีและเสียงดัง พบว่าความชุกของการสูญเสียการได้ยิน ≥ 25 dB HL สูงที่สุดในกลุ่มที่สัมผัสทั้งโวลูมและเสียงดังร้อยละ 86.2 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่สัมผัสเสียงดังเพียงอย่าง

เดียวร้อยละ 44.8 และเจ้าหน้าที่สำนักงาน พบเพียงร้อยละ 5 โดยความเสี่ยงของการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มที่สัมผัสทั้งโวลูมอื่นและเสียงดัง มีความเสี่ยงสูงกว่ากลุ่มที่สัมผัสเสียงดังเพียงอย่างเดียวถึง 10.9 เท่า⁸ และการศึกษาพนักงานในโรงพิมพ์ที่สัมผัสทั้งโวลูมอื่นและเสียงดัง มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินที่ ≥ 25 dB สูงกว่ากลุ่มที่สัมผัสเสียงดังอย่างเดียวถึง 11 เท่า⁹

ผู้วิจัยตระหนักถึงผลกระทบของการสูญเสียการได้ยินของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของเขาเหล่านั้น จึงได้ทำการศึกษาในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมที่สัมผัสเสียงดังร่วมกับสารโวลูมอื่นและไซลีน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกการสูญเสียการได้ยินของพนักงานที่สัมผัสเสียงดังร่วมกับสารโวลูมอื่นและไซลีน เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยการทำงานที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินของพนักงานที่สัมผัสเสียงดังร่วมกับสารโวลูมอื่นและไซลีน และเพื่อศึกษาปัจจัยอธิบายการสูญเสียการได้ยินจากการรับสัมผัสเสียงดังร่วมกับสารโวลูมอื่นและไซลีน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) ประชากรที่ศึกษา คือ พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการรับสัมผัสเสียงดังร่วมกับสารโวลูมอื่นและไซลีน 2 แห่ง ในจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นโรงงานผลิตกระป๋องและพิมพ์ลายโลหะ และโรงงานผลิตสีและทินเนอร์ จำนวน 93 คน ซึ่งคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power 3.1.9.7¹⁰ เพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ลอจิสติกถดถอย โดยมีค่าอัตราส่วนความเสี่ยง = 2.4¹¹ Effect size = 0.2 ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่า Statistical power = 0.8 จากผลการคำนวณจำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อยจำนวน 75 คน อย่างไรก็ตามเพื่อความแม่นยำของการประมาณค่า รวมไปถึงป้องกันข้อมูลสูญหาย การศึกษานี้จึงเก็บข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นจากจำนวนขั้นต่ำที่คำนวณไว้คิดเป็นร้อยละ 25 ของจำนวนที่คำนวณไว้เดิม ดังนั้นจึงเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเป็นจำนวนรวมทั้งสิ้น 93 คน โดยเกณฑ์คัดเข้า คือ พนักงานฝ่ายผลิตเพศหญิงและเพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-60 ปี ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่สัมผัสเสียงดัง ≥ 85 dBA สัมผัสโวลูมอื่นและไซลีน เป็นผู้ที่ไม่มีความผิดปกติสุขภาพการได้ยินเนื่องจากอุบัติเหตุหรือเหตุผลที่ไม่เกี่ยวข้องข้องกับเสียงดังและสารเคมี เกณฑ์การคัดออก คือ พนักงานที่ลาป่วย ลาออกในช่วงการทำวิจัย และพนักงานที่



เป็นโรคหูตึง คางทูม วัณโรค เยื่อหุ้มสมองอักเสบ เบาหวาน แพ้อากาศ/ฝุ่น การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (COA. NO. MUPH 2023-077)

ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยการทำงานของพนักงาน วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินจากการสัมผัสเสียงดังร่วมกับโกลูอินและโซลีน (OEL_(mixture)) เพื่อเป็นการพิจารณาปฏิสัมพันธ์แบบเสริมฤทธิ์ของสารเคมี (Additive) โดยใช้สถิติ Chi-square และเพื่อศึกษาปัจจัยอธิบายการสูญเสียการได้ยินจากการสัมผัสเสียงดังร่วมกับสารโกลูอินและโซลีน ด้วยวิธี Logistic regression โดยตัวแปรที่นำเข้าวิเคราะห์ในโมเดล ได้แก่ อายุ การดื่มแอลกอฮอล์ การสวมใส่ earplug โรงงาน และการสัมผัสโกลูอินและโซลีน

การประเมินการสัมผัสเสียงของพนักงานได้ตั้งค่าเครื่องวัดระดับเสียง (Sound level meter) ที่ weighting network A, ตอบสนองช้า และดำเนินการปรับเทียบด้วยเครื่อง Acoustic Calibrator Class 1 ก่อนและหลังการตรวจวัดทุกครั้ง ซึ่งในการตรวจวัดไมโครโฟนวางอยู่ในตำแหน่งรัศมี 30 เซนติเมตร รอบศีรษะเพื่อให้แน่ใจว่าอยู่ใน "Hearing zone" การวัดเสียงจะดำเนินการตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง เพื่อคำนวณค่าเฉลี่ยการได้รับเสียงเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และได้ติดตั้งเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise dosimeter) ที่พนักงาน จำนวน 10 คน โดยคัดเลือกพนักงานในกลุ่มที่มีการปฏิบัติงานเหมือนกันในพื้นที่เดียวกัน (SEG) เป็นตัวแทนในการประเมินการสัมผัสเสียงของพนักงาน โดยตั้งค่าอัตราแลกเปลี่ยน (Exchange rate = 3, Threshold level = 80 dBA และ Criteria level = 85 dBA) และดำเนินการปรับเทียบด้วยเครื่อง Acoustic Calibrator Class 2 ก่อนและหลังการตรวจวัดทุกครั้ง วิธีการตรวจนี้สามารถใช้ในบริเวณที่มีเสียงดังไม่คงที่ หรือเมื่อพนักงานต้องเคลื่อนย้ายไปในพื้นที่ที่มีระดับเสียงแตกต่างกันขณะทำงาน โดยติดเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสมที่ปกเสื้อของพนักงาน ซึ่งไมโครโฟนจะถูกลงให้ใกล้กับหูมากที่สุด¹²

การเก็บตัวอย่างอากาศและวิเคราะห์โกลูอินและโซลีนด้วยวิธีของสถาบันแห่งชาติเพื่อความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (NIOSH method 1501)¹³ โดยปรับเทียบความถูกต้องของชุดเก็บตัวอย่างทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่าง คำนวณอัตราการไหลเฉลี่ยของปั๊มดูดอากาศ ระหว่างก่อนเก็บและหลังเก็บตัวอย่างพร้อมทั้งระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง เพื่อจะได้ปริมาตรอากาศที่ถูกดูดผ่านอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณความเข้มข้นของสาร ปั๊มดูดอากาศมีอัตราการไหลที่ 0.15 ลิตรต่อนาที ต่อเข้ากับ Coconut

charcoal tube 100 มก./50 มก. ทำการเก็บตัวอย่างอากาศ 26 ตัวอย่าง โดยติดตั้งที่ตัวพนักงาน 17 ตัวอย่างและเก็บแบบพื้นที่เพื่อใช้สนับสนุนข้อมูลการตรวจวัดแบบบุคคล 9 ตัวอย่าง โดยหลอดเก็บตัวอย่างอยู่ในระดับการหายใจตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่างปิดหลอดเก็บตัวอย่างอากาศ และบรรจุในถุงซิปล็อกแช่ในกล่องใส่ไอซ์แพคเพื่อนำส่งไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งตัวอย่างอากาศต้องทำการวิเคราะห์ภายใน 30 วัน

เนื่องจากการศึกษานี้พิจารณาว่าโกลูอินและโซลีนเสริมฤทธิ์กัน (Additive) จึงคำนวณความเข้มข้นของสารทั้งสองเป็นสัดส่วนของค่าขีดจำกัดของสารผสม (OEL_(mixture)) ดังสมการด้านล่างนี้

$$OEL_{(mixture)} = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \leq 1$$

เมื่อ $C_{1...n}$ คือ ความเข้มข้นของสารเดี่ยวที่ 1...n ในอากาศ

$T_{1...n}$ คือ ค่า OEL ของสารเดี่ยวที่ 1...n

ค่าที่คำนวณได้เป็นสัดส่วน หากมีค่ามากกว่า 1 หมายความว่าความเข้มข้นของสารผสมนั้นมีค่าเกิน OEL¹² ซึ่งการศึกษานี้แบ่งความเข้มข้นของสารผสมเป็น 2 ช่วง คือ รับสัมผัสสารผสม ≤ 0.5 OEL และสัมผัสสารผสม > 0.5 OEL

การตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินดำเนินการโดยศูนย์สุขภาพและบริการทางเทคนิคด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม โดยทำการตรวจในช่วงเช้าก่อนที่พนักงานจะเข้าปฏิบัติงาน ซึ่งก่อนทำการตรวจได้แจ้งการเตรียมตัวล่วงหน้าและขอปฏิบัติให้พนักงานหลีกเลี่ยงการสัมผัสเสียงดังทุกชนิดก่อนได้รับการตรวจการได้ยินอย่างน้อย 12 ชั่วโมง อุปกรณ์ทดสอบทั้งหมดได้รับการปรับเทียบโดยผู้เชี่ยวชาญตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งทำการตรวจการได้ยินตั้งแต่ความถี่ 250 - 8,000 Hz การตรวจการได้ยินจะดำเนินการในห้องตรวจ ซึ่งก่อนทำการตรวจการได้ยิน ได้ทำการตรวจ background noise ระดับเสียงภายในห้องตรวจที่ความถี่ 500, 1000, 2000, 4000, 8,000 Hz ตามที่ OSHA กำหนดให้ระดับเสียงสูงสุดที่ยอมรับได้ไม่เกินในแต่ละความถี่ 40 dB, 40 dB, 47 dB, 57 dB และ 62 dB ตามลำดับ¹⁴ ผลการตรวจการได้ยินจะแสดงเป็นค่าเฉลี่ย (Pure Tone Average) ในการศึกษาการสูญเสียการได้ยิน คือ ระดับการได้ยินพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของการได้ยิน > 25 เดซิเบล (dB HL) ที่ความถี่ 500, 1000, 2000 และ 4000 Hz ในหูข้างที่ดีกว่า ตามที่ WHO กำหนด เพื่อสะท้อนความสามารถในการได้ยินที่แท้จริงของบุคคลในชีวิตประจำวัน และแบ่งระดับการได้ยินเป็น 2 ระดับ ได้แก่ การได้ยินปกติและสูญเสียการได้ยิน¹⁵

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้ประกอบด้วย



1. แบบสัมภาษณ์ ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยการทำงานของพนักงาน

1) ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ประวัติการสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ โรคประจำตัวและการใช้ยาปฏิชีวนะ

2) ปัจจัยการทำงาน ได้แก่ ระยะเวลาการทำงาน ระดับการสัมผัสเสียง การรับสัมผัสโกลูอินและไซลีน

2. เครื่องวัดระดับเสียง การตรวจวัดการรับสัมผัสเสียงโดยใช้เครื่องวัดระดับเสียง (Sound level meter) SVANTEK รุ่น 971 IEC 61672, Class 1 ผ่านการสอบเทียบเครื่องมือตามมาตรฐาน (CP-SLM-01) ตามมาตรฐาน IEC 61672-3:2013 ปี 2566

3. เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise dosimeter) SVANTEK รุ่น 104 IEC 61252 and ANSI S1.25-1991 ผ่านการสอบเทียบตามมาตรฐาน IEC 61252:2017 ปี 2566

4. บั๊มคู่อากาศและอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อเก็บตัวอย่างโกลูอินและไซลีนในอากาศ ตามวิธีมาตรฐานสถาบันแห่งชาติเพื่อความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (NIOSH)

method 1501)¹³ ผ่านการสอบเทียบ NISTและ ISO 9001:2015 ปี 2566

5. Gas Chromatography ยี่ห้อ Agilent, Model 7890

6. Audiometry ยี่ห้อ GSI Grason-Stadler, Model DD45 เพื่อประเมินการได้ยินตามมาตรฐานระดับประเทศของสถาบันมาตรฐานแห่งชาติอเมริกัน (ANSI) ทำการการตรวจการได้ยินแบบ Pure-Tone (ISO389-3/2016) ผ่านการสอบเทียบมาตรฐาน IEC 60645-1:201; Electroacoustics-Audiometric equipment ในปี 2566

ผลการวิจัย

ผลการศึกษา พบว่า ผู้เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่ ร้อยละ 61.3 มีอายุมากกว่า 35 ปี ดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 52.7 ไม่สวมใส่ earplug ร้อยละ 63.4 สัมผัสโกลูอินและไซลีน >0.5 OEL ร้อยละ 57.0 และข้อมูลอื่น ๆ รวมถึงพฤติกรรมและปัจจัยที่มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยการทำงานของพนักงาน (n=93)

ปัจจัย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	69	74.2
หญิง	24	25.8
อายุ (ปี)		
≤35	36	38.7
>35	57	61.3
(Mean = 37.1, S.D. =10.8, Min-Max = 18 - 60)		
โรงงาน		
A	40	43.0
B	53	57.0
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	35	37.6
มัธยมศึกษาหรือสูงกว่า	58	62.4
สถานภาพ		
โสด	44	47.3
สมรส	49	52.7
การสูบบุหรี่		
ไม่เคยสูบบุหรี่	54	58.1



ตารางที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยการทำงานของพนักงาน (n=93) (ต่อ)

ปัจจัย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สูบบุหรี่	39	41.9
การดื่มแอลกอฮอล์		
ไม่ดื่มแอลกอฮอล์	44	47.3
ดื่มแอลกอฮอล์	49	52.7
โรคประจำตัว		
ไม่มี	70	75.3
มี	23	24.7
การออกกำลังกาย		
ไม่ออกกำลังกาย	64	68.8
ออกกำลังกาย	29	31.2
การใช้ยาปฏิชีวนะ		
ไม่ใช้ยา	85	91.4
ใช้ยา	8	8.6
การได้ยินเสียงรบกวน		
ไม่เคย	60	64.5
เคย	33	35.5
การสวมใส่ earplug		
ไม่สวมใส่	59	63.4
สวมใส่	34	36.6
สัมผัสโพลูอินและโซลีน		
≤0.5 OEL	40	43.0
>0.5 OEL	53	57.0
อายุการทำงาน		
≤5 ปี	52	55.9
>5 ปี	41	44.1

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่า พนักงานรับสัมผัสโพลูอินและโซลีนปริมาณ >0.5 OEL_(mixture) ร้อยละ 57.0 และร้อยละ 55.9 ของพนักงานมีอายุการทำงาน ≤5 ปี และส่วนใหญ่มี

อายุ >35 ปี ร้อยละ 61.3 โดยมีความชุกของการสูญเสียการได้ยินสูงถึง ร้อยละ 54.8 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความชุกการสูญเสียการได้ยินของพนักงานตามเกณฑ์ WHO⁽¹⁵⁾ (n=93)

ระดับการได้ยิน	จำนวนพนักงาน (คน)	Prevalence (%)
การได้ยินปกติ (0 - 25 dB)	42	45.2
สูญเสียการได้ยิน (>25 dB)	51	54.8



จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value <0.05) ได้แก่ อายุ พนักงานอายุ >35 ปี มีอัตราการสูญเสียการได้ยินมากกว่าพนักงานที่อายุ ≤35 ปี การต็มแอลกอฮอล์ พนักงานที่ต็มแอลกอฮอล์มีอัตราการสูญเสียการได้ยินน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ต็มแอลกอฮอล์ โรงงาน พนักงานโรงงาน B มีอัตราการสูญเสียการได้ยิน

น้อยกว่าพนักงานโรงงาน A การสวมใส่ earplug พนักงานที่ไม่สวมใส่ earplug มีอัตราการสูญเสียการได้ยินมากกว่าพนักงานที่สวมใส่ และการสัมผัสสโกลูอินและไซลีน พนักงานที่สัมผัสสโกลูอินและไซลีน >0.5 OEL มีอัตราการสูญเสียการได้ยินมากกว่าพนักงานที่สัมผัส ≤0.5 ในขณะที่ปัจจัยอื่นๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยิน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินของพนักงาน (n=93)

ปัจจัย	จำนวน (ร้อยละ) ผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน					
	การได้ยินปกติ	สูญเสียการได้ยิน	χ^2	p-value	OR	95%CI
เพศ						
ชาย	27(71.1)	42(76.4)	0.331	0.566	0.760	0.298-1.940
หญิง	11(28.9)	13(23.6)				
อายุ						
≤35	21(55.3)	15(27.3)	7.421	0.007*	3.294	1.377-7.881
>35	17(44.7)	40(72.7)				
โรงงาน						
A	26(68.4)	14(25.5)	16.926	< 0.001*	6.345	2.543-15.832
B	12 (31.6)	41(74.5)				
การศึกษา						
ประถมศึกษา	12(31.6)	23(41.8)	1.004	0.318	0.642	0.269-1.531
มัธยมศึกษาหรือสูงกว่า	26(68.4)	32(58.2)				
การสูบบุหรี่						
ไม่เคยสูบ	21 (55.3)	33(60.0)	0.207	0.649	0.824	0.357-1.901
สูบบุหรี่	17(44.7)	22(40.0)				
การต็มแอลกอฮอล์						
ไม่ต็มแอลกอฮอล์	13(34.2)	31(56.4)	4.424	0.037*	0.403	0.171-0.948
ต็มแอลกอฮอล์	25(65.8)	24(43.6)				
โรคประจำตัว						
ไม่มี	32(84.2)	38(69.1)	2.760	0.102	2.386	0.841-6.769
มี	6(15.8)	17(30.9)				
การออกกำลังกาย						
ไม่ออกกำลังกาย	26(68.4)	38(69.1)	0.005	0.945	0.969	0.397-2.364
ออกกำลังกาย	12(31.6)	17(30.9)				
การเข้ายาพิษขึ้น						
ไม่เข้ายา	37(97.4)	48(87.3)	2.913	0.122	5.396	0.636-45.803
เข้ายา	1(2.6)	7(12.7)				
การสวมใส่ earplug						
ไม่สวมใส่	15(39.5)	44(80.0)	15.914	< 0.001*	0.163	0.065-0.412
สวมใส่	23(60.5)	11(20.0)				

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.05$, OR= Odds ratio, 95%CI = Confidence Interval



ตารางที่ 3 ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินของพนักงาน (n=93) (ต่อ)

ปัจจัย	จำนวน (ร้อยละ) ผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน					
	การได้ยินปกติ	สูญเสียการได้ยิน	χ^2	p-value	OR	95%CI
สัมผัสโกลูอินและโซลีน						
≤0.5 OEL	26(68.4)	14(25.5)	16.926	<0.001*	6.345	2.543-15.832
>0.5 OEL	12(31.6)	41(74.5)				
อายุการทำงาน						
≤5 ปี	22(57.9)	30(54.5)	0.102	0.749	1.1146	0.497-2.640
>5 ปี	16(42.1)	25(45.5)				

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.05$, OR= Odds ratio, 95%CI = Confidence Interval

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยพหุคูณโลจิสติก (Multiple Logistic Regression) อธิบายปัจจัยการสูญเสียการได้ยินของพนักงาน พบว่า อายุ เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$, aOR=4.785, 95%CI: 1.647-13.899) พนักงานที่มีอายุ >35 ปี มีความเป็นไปได้ว่าจะสูญเสียการได้ยินมากกว่าคนที่อายุน้อยกว่าถึง 4.8 เท่า และการสัมผัสโกลูอินและโซลีน มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$, aOR=8.266, 95%CI:

2.883-23.704) แสดงว่าผู้ที่สัมผัสโกลูอินและโซลีน >0.5 OEL จากข้อมูลบ่งชี้ว่าจะมีผลกระทบต่อสูญเสียการได้ยินมากกว่าคนที่สัมผัสโกลูอินและโซลีน <0.5 OEL ถึงประมาณ 8.2 เท่า นอกจากนี้ การดื่มแอลกอฮอล์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินได้อย่างชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยพหุคูณโลจิสติกของปัจจัยที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินของพนักงาน (n=93)

ปัจจัย	B	S.E.	Wald	P	aOR	95% CI
อายุ	1.565	0.544	8.277	0.004*	4.785	1.647-13.899
การดื่มแอลกอฮอล์	-0.777	0.505	2.370	0.124	0.460	0.171-1.236
สัมผัสโกลูอินและโซลีน	2.112	0.537	15.444	<0.001*	8.266	2.883-23.704

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.05$, aOR= Adjusted Odds ratio, 95%CI = Confidence Interval

อภิปรายและสรุปผล

จากการศึกษาความชุกของการสูญเสียการได้ยินของพนักงานที่สัมผัสเสียงดังร่วมกับโกลูอินและโซลีน พบว่าพนักงานร้อยละ 54.8 สูญเสียการได้ยิน พนักงานทุกรายได้รับสัมผัสเสียงดัง ≥ 85 dBA ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานระดับเสียงดังที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561 นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงดังที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง (Time Weighted Average-TWA) ไม่ให้เกิน 85 เดซิเบลเอ⁴ จึงส่งผลให้พนักงานสูญเสียการได้ยินดังที่กล่าวไว้ข้างต้น พนักงานได้รับสัมผัสโกลูอินและโซลีนแม้ไม่เกินมาตรฐาน TLV (ACGIH)¹⁶ แต่สัมผัส >0.5 OEL(mixture) จึงอาจส่งผลต่อระบบการได้ยินของพนักงานได้ ดังการศึกษาของ Morata TC และคณะ ซึ่งศึกษาการรับสัมผัสเสียงดังร่วมกับการสัมผัสสาร Ototoxicants พบว่าการรับสัมผัสเสียงดังเกินค่ามาตรฐานร่วมกับการสัมผัสสารที่เป็นพิษต่อหูสามารถทำให้พนักงานสูญเสียการได้ยินได้เช่นเดียวกัน⁹ นอกจากนี้

การศึกษาของ Schaal และคณะ พบว่าการรับสัมผัสเสียงดังร่วมกับโกลูอินและโซลีน ส่งผลให้เกิดการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินได้มากกว่าการรับสัมผัสเสียงดังเพียงอย่างเดียว¹¹ จากการศึกษาในครั้งนี้ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินจากการรับสัมผัสเสียงดังร่วมกับสารโกลูอินและโซลีน ได้แก่ อายุ การดื่มแอลกอฮอล์ การสวมใส่ earplug การรับสัมผัสโกลูอินและโซลีน และโรงงาน มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁸ ทั้งนี้ความสัมพันธ์ดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

อายุ การมีอายุที่มากขึ้นประสิทธิภาพในการได้ยินจะลดลง เนื่องจากโครงสร้างของ Cochlea เปลี่ยนแปลงไปและเซลล์ขนในหูชั้นในเสื่อมสภาพลง¹⁷ การศึกษานี้พบการสูญเสียการได้ยินในกลุ่มพนักงานที่มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไป ร้อยละ 72.7 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.01$, OR=3.294 (95%CI: 1.377-7.881) พนักงานที่มีอายุ >35 ปี มีแนวโน้มสูญเสียการได้ยินมากกว่าผู้ที่อายุน้อยกว่า 3.2 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Wu, T. N. และคณะ พบว่า



พนักงานมีความเสี่ยงในการสูญเสียการได้ยินจากการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มคนงานที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป¹⁸ การศึกษาของ Feder, K. และคณะพบการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินมากที่สุดในช่วงอายุ 40-50 ปี¹⁹ และการศึกษาของ Agrawal Y และคณะ พบว่าอายุเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดกับการสูญเสียการได้ยิน การสูญเสียการได้ยินส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ช่วงอายุ 40 ปีขึ้นไป²⁰ อายุจึงเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อการสูญเสียการได้ยิน อาจเป็นผลมาจากการรับสัมผัสเสียงดังร่วมกับสารโกลูอินและไซลีนที่มีความเป็นพิษต่อระบบการได้ยิน จึงทำให้สูญเสียการได้ยินในช่วงอายุดังกล่าวได้

การดื่มแอลกอฮอล์ สามารถก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ขนภายในหูชั้นใน โดยเฉพาะในบริเวณที่รับเสียงความถี่สูง ส่งผลให้เกิดการสูญเสียการได้ยินแบบถาวร เซลล์ขนมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในกระแสเลือด หากมีระดับแอลกอฮอล์สูง จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าคนที่ดื่มแอลกอฮอล์มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินสูงกว่าผู้ที่ไม่ดื่ม โดยมีอัตราส่วนความเสี่ยงรวม (OR) เท่ากับ 1.2²¹ นอกจากนี้ แอลกอฮอล์มีผลต่อการทำงานของสมองส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับและประมวลผลเสียง เช่น auditory cortex และ brainstem ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการฟังและแยกแยะเสียงลดลง แม้ว่าโครงสร้างหูยังปกติดี²² อีกทั้งแอลกอฮอล์อาจส่งผลกระทบต่อความดันโลหิตและการไหลเวียนเลือดไปยังโครงสร้างในหูชั้นใน เช่น stria vascularis ทำหน้าที่ในการรักษาสมดุลของโพแทสเซียมของเหลวในหูซึ่งสำคัญต่อการนำเสียง การขาดเลือดไปเลี้ยงหูชั้นใน (ischemia) อาจทำให้สูญเสียการได้ยินอย่างเฉียบพลันหรือถาวร²³ ในการศึกษาพบว่าการดื่มแอลกอฮอล์มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยิน โดยพบว่าพนักงานที่ดื่มแอลกอฮอล์มีภาวะสูญเสียการได้ยินร้อยละ 43.6 $P<0.05$, OR=0.403 (95%CI: 0.171-0.948) สำหรับผู้ที่ไม่ดื่มแอลกอฮอล์มีภาวะสูญเสียการได้ยินร้อยละ 56.4 อาจเนื่องมาจากผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์ส่วนใหญ่ มีความถี่ในการดื่ม นาน ๆ ที (ประมาณน้อยกว่า 1 ครั้ง/เดือน) อีกทั้งในการศึกษานี้ พบพนักงานที่ไม่ดื่มแอลกอฮอล์แต่สูญเสียการได้ยิน บางรายมีโรคประจำตัวคือโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งโรคความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการสูญเสียการได้ยิน โดยเฉพาะในรูปแบบของการสูญเสียการได้ยินชนิดประสาทรับเสียงเสื่อม (Sensorineural Hearing Loss - SNHL) ซึ่งเกิดจากความเสียหายของเซลล์ขนในหูชั้นในหรือเส้นประสาทหู²⁴ นอกจากนี้การศึกษาของ Curhan SG และคณะ พบว่าปริมาณการดื่มแอลกอฮอล์ไม่มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยิน²⁵ ผู้ที่ไม่ดื่มอาจมีภาวะสุขภาพหรือข้อจำกัดบางประการที่เป็นเหตุให้หลีกเลี่ยงการดื่มแอลกอฮอล์ เช่น โรคประจำตัว หรือการแพ้ยาก็อาจเป็นผลมาจากความแตกต่างในลักษณะวิถีชีวิตและปัจจัยสังคม

การสวมใส่ earplug $P<0.05$, OR=0.163 (95%CI: 0.065-0.412) พนักงานที่ไม่สวมใส่ earplug ร้อยละ 80 สูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าการสวมใส่ earplug จะช่วยป้องกันการสูญเสียการได้ยิน แต่กลับพบว่ามีเพียงร้อยละ 20 ของพนักงานทั้งหมดที่สวมใส่และอีกร้อยละ 80 ไม่สวมใส่ สาเหตุมาจากพนักงานส่วนมากเคยชินกับสภาพแวดล้อมการทำงานในพื้นที่นั้นและไม่รู้สึกรู้ว่าเสียงดังรบกวน ซึ่งการไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินขณะทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังสามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาจากสถาบัน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) พบว่าร้อยละ 52 ของพนักงานที่สัมผัสกับเสียงดังไม่ได้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินอย่างสม่ำเสมอ พนักงานมีอัตราการสูญเสียการได้ยินสูงกว่าพนักงานที่สวมใส่²⁶ สอดคล้องกับการศึกษาของ Ramakers และคณะ ศึกษาผู้เข้าร่วมงานเทศกาลดนตรีระดับเสียงเฉลี่ย ~100 dBA พบว่าร้อยละ 42 ของกลุ่มที่ไม่ใส่ที่อุดหูมีการสูญเสียการได้ยิน และอาการหูอื้อพบร้อยละ 40 ในกลุ่มไม่ใส่ ในขณะที่กลุ่มที่สวมใส่พบเพียงร้อยละ 12 แสดงให้เห็นว่าการไม่สวมใส่ที่อุดหูเพิ่มความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน²⁷ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Fuente และคณะ ศึกษาคนงานในโรงพิมพ์ พบว่าคนงานที่ไม่ได้ใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง มีแนวโน้มการสูญเสียการได้ยินสูงกว่ากลุ่มที่ใช้²⁸ แม้ว่าการสวมใส่ earplug จะช่วยลดความเสี่ยงจากเสียงดังได้ แต่ในกรณีที่มีการสัมผัสสารเคมีร่วมด้วย ควรใช้มาตรการป้องกันเพิ่มเติม เช่น การใช้หน้ากากป้องกันไอระเหย การระบายอากาศที่เหมาะสมและการตรวจการได้ยินอย่างสม่ำเสมอ

การสัมผัสโกลูอินและไซลีน มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยิน $p<0.001$, OR=6.345 (95%CI: 2.543-15.832) พนักงานที่สัมผัสโกลูอินและไซลีน >0.5 OEL ร้อยละ 74.5 มีแนวโน้มที่จะสูญเสียการได้ยินมากกว่าคนที่สัมผัสน้อยกว่าถึง 6.3 เท่า จากข้อมูลผลกระทบ/อวัยวะเป้าหมายของสารในตาราง TLV ที่ ACGIH ได้กำหนดนั้น สารทั้งสองประเภทมีฤทธิ์ทำลายระบบประสาทส่วนกลางและระบบการได้ยินแบบเพิ่มฤทธิ์ (Additive effect)¹⁶ โดยโกลูอินสามารถซึมผ่านเข้าสู่ร่างกายทางหายใจและผิวหนัง และเป็นสารที่มีพิษต่อระบบประสาท (neurotoxic) ส่งผลกระทบต่อเส้นประสาทรับเสียงในหูชั้นใน ซึ่งต่างจากเสียงดังที่ทำลายเซลล์ขน (hair cells) ของคอเคลียโดยตรง การสัมผัสทั้งโกลูอินและเสียงดังจึงอาจทำให้เกิดการเพิ่มฤทธิ์ (Additive effect) ที่รุนแรงยิ่งขึ้นต่อการสูญเสียการได้ยิน²⁹ สอดคล้องกับการศึกษาของ Sliwinski-Kowalska และคณะ ศึกษาคนงานในโรงพิมพ์ที่สัมผัสโกลูอินเฉลี่ย 26.2 ppm (ประมาณ 52.4% ของ OEL) และเสียงประมาณ 82-85 dBA พบว่า ผู้ที่สัมผัสโกลูอินในระดับ >50% OEL มีอัตราการสูญเสียการได้ยินที่ความถี่สูงมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่สัมผัสโกลูอิน



อื่น แม้ระดับเสียงดังจะต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน³⁰ อีกทั้งการศึกษาของ Johnson & Morata พบว่า การสัมผัสโกลูอิน >50% OEL ต่อเนื่องหลายปี มีความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินในช่วงความถี่สูง (3,000–6,000 Hz) แม้เสียงไม่ดังเกิน 85 dBA³¹ โกลูอินแม้จะสัมผัสในระดับต่ำกว่าค่า OEL (เช่น 50–60% OEL หรือ 25–30 ppm) หากสัมผัสต่อเนื่องร่วมกับเสียงดัง แม้ระดับเสียงดังเพียง 80 dBA สามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินได้ การสัมผัสโซลีนจากการศึกษาของ Fuente และคณะ พบว่าเมื่อสัมผัสโซลีนในระดับความเข้มข้น >50% OEL และเสียงดังร่วมกัน ส่งผลให้มีความเสี่ยงในการสูญเสียการได้ยินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ³² เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sliwiska-Kowalska และคณะ ศึกษาคนงานทาสีในเรือที่สัมผัสโซลีนและสารละลายอื่น ๆ ร่วมกับเสียง 80–85 dBA พบว่า กลุ่มที่สัมผัสโซลีน >50 ppm เป็นเวลานาน มีแนวโน้มสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญ³³ นอกจากนี้ Morata และคณะ พบคนงานในโรงงานผลิตสีที่สัมผัสโซลีนในระดับสูงกว่า 50% OEL มีแนวโน้มที่จะมีความผิดปกติในการได้ยินมากกว่าและความรุนแรงของการสูญเสียการได้ยินเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของโซลีนในอากาศ หากคนงานสัมผัสโซลีนร่วมกับเสียงดัง ≥ 85 dBA จะเกิดการเพิ่มฤทธิ์ (Additive effect) ซึ่งทำให้อากาศในการเกิดเหตุถึงถาวรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ¹¹ ดังนั้นแล้วการสัมผัสโกลูอินและโซลีน ในระดับความเข้มข้นสูงไม่ได้เป็นความเสี่ยงเพียงเล็กน้อย หากนำมาพิจารณาพร้อมกับปัจจัยอื่น เช่น เสียงดัง ซึ่งอาจนำไปสู่การสูญเสียการได้ยินแบบถาวรในระยะยาวได้

นอกจากนี้โรงงานทั้ง 2 แห่ง ที่ทำการศึกษาพบว่าโรงงาน B พนักงานมีการสูญเสียการได้ยินร้อยละ 74.5 มากกว่าโรงงาน A สูญเสียการได้ยินร้อยละ 25.5 $p < 0.001$, OR=6.345 (95%CI: 2.543–15.832) แสดงว่าการทำงานในโรงงาน B มีโอกาสเกิดการสูญเสียการได้ยินมากกว่าโรงงาน A ประมาณ 6.3 เท่า เป็นไปตามการศึกษาของ Morata และคณะ พบคนงานในโรงงานผลิตสีที่สัมผัสโซลีนในระดับสูงกว่า 50% OEL มีแนวโน้มที่จะมีความผิดปกติในการได้ยินมากกว่า และความรุนแรงของการสูญเสียการได้ยินเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของโซลีนในอากาศ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sliwiska และคณะ พบว่าการรับสัมผัสโกลูอินร่วมกับเสียงดัง มีผลเสริมกันในการเพิ่มความเสี่ยงของการสูญเสียการได้ยินโดยเฉพาะที่ความถี่สูง 4,000–6,000 Hz³⁴ และจากการวิเคราะห์ด้วยลอจิสติกถดถอยเพื่ออธิบายปัจจัยที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยิน พบว่า อายุ มีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.005$, aOR = 4.785, 95% CI: 1.647–13.899 แสดงว่าผู้ที่มีอายุ >35 ปี มีแนวโน้มที่จะสูญเสียการได้ยินมากกว่าผู้ที่อายุน้อยกว่าถึงประมาณ 4.8 เท่า อายุเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rabinowitz ระบุว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้นระบบประสาทรับเสียงและเซลล์ขนในหู

ชั้นในจะเสื่อมถอยทำให้ความสามารถในการรับเสียงลดลงตามอายุ³⁵ นอกจากนี้การศึกษาของ Lie และคณะ พบว่าการได้รับเสียงดังต่อเนื่องร่วมกับอายุที่มากขึ้นจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน³⁶ การสัมผัสโกลูอินและโซลีน มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$, aOR=8.266, 95%CI: 2.883–23.704) แสดงว่าผู้ที่สัมผัสโกลูอินและโซลีน >0.5 OEL มีความเสี่ยงที่จะสูญเสียการได้ยินมากกว่าคนที่สัมผัสโกลูอินและโซลีน <0.5 OEL ถึงประมาณ 8.2 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาจำนวนมากพบว่าการสัมผัสโกลูอินและโซลีนในระดับ >0.5 OEL สามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินแบบถาวร^{30,31,37} นอกจากนี้การตีพิมพ์แอลกอฮอล์ $P > 0.05$ จึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์กับการสูญเสียการได้ยินได้อย่างชัดเจน

ดังนั้นผลการศึกษาข้างต้นพนักงานส่วนใหญ่สูญเสียการได้ยินจากการปฏิบัติงานที่สัมผัสเสียงดังร่วมกับโกลูอินและโซลีน เพื่อเป็นการลดการสูญเสียการได้ยิน กรณีที่เครื่องจักรมีเสียงดังควรปรับปรุงด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น ใช้แผ่นซับเสียงหรือวัสดุกันเสียงหุ้มเครื่องจักรหรือบริเวณที่มีเสียงดัง เพื่อดูดซับและลดการกระจายของเสียง การรับสัมผัสไอระเหยสารเคมีจากเครื่องจักร ควรใช้ผ้าครอบหรือปิดคลุมแหล่งปล่อยไอระเหยเพื่อลดการสัมผัสสารเคมีโดยตรง พนักงานควรสวมใส่ earplug และหน้ากากกรองไอระเหยสารอินทรีย์ ตลอดระยะเวลาที่ทำงานในพื้นที่เสียงดังและสัมผัสสารเคมี การใช้สารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อหูอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยิน อีกทั้งการอนุรักษ์การได้ยินที่บังคับใช้ตามกฎหมายซึ่งกำหนดให้นายจ้างต้องดำเนินการ เมื่อคนงานได้รับเสียงในระดับ 85 dBA ขึ้นไป อาจไม่เพียงพอที่จะปกป้องการได้ยินของคนงานที่ได้รับสารที่มีความเป็นพิษต่อหู ดังนั้นการแก้ไขกฎหมายการอนุรักษ์การได้ยินในอนาคตควรพิจารณาถึงการได้รับสัมผัสสารเคมีเหล่านี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. World Report on hearing. World Health Organization, Department of Noncommunicable Diseases, 2021 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
2. รายงานสถานการณ์ โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2560. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข <https://ddc.moph.go.th/doed/pagecontent.php?page=888&dept=doed>
3. Le TN, Straatman LV, Lea J, Westerberg B. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism,



- pathophysiology, asymmetry, and management options. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017;46(1):41.
4. กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน. 2561;135 ตอนพิเศษ 19 ง.:15-6.
5. Blair M, Slagley J, Schaal NC. Effect of noise and ototoxicants on developing standard threshold shifts at a U.S. Air Force depot level maintenance facility. *J Occup Environ Hyg* [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 6];18(7):323-33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34100693/>
6. Campo, P., Morata, T. C., & Hong, O. (2013). "Chemical exposure and hearing loss." *The Journal of Occupational Health*, 55(3), 210-222.
7. Campo Pierre, Maguin Katy, Gabriel Stefan, Möller Angela, Nies Eberhard, Solé Gómez MDolores, et al. Combined exposure to noise and ototoxic substances. 2009 [cited 2023 Apr 6]; Available from: https://www.researchgate.net/publication/230765091_Combined_exposure_to_Noise_and_Ototoxic_Substances
8. Chang SJ, Chen CJ, Lien CH, Sung FC. Hearing loss in workers exposed to toluene and noise. *Environ Health Perspect*. 2006;114(8):1283-6. doi:10.1289/ehp.8959
9. Morata TC, Dunn DE, Kretschmer LW, Lemasters GK, Keith RW. Effects of occupational exposure to organic solvents and noise on hearing. *Scand J Work Environ Health*. 1993;19(4):245-254.
10. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41(4):1149-60. doi:10.3758/BRM.41.4.1149
11. Schaal N, Slagley J, Zreiqat M, Paschold H. Effects of combined exposure to metals, solvents, and noise on permanent threshold shifts. *Am J Ind Med* [Internet]. 2017 Mar 1;60(3):227-38. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajim.22690>
12. Wantanee Phanprasit. Industrial hygiene: strategy, assessment, control and management. 2nd ed. 2017.
13. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition. [cited 2023 Apr 17]; Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/1501.pdf>
14. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Occupational noise exposure: Appendix D—Audiometric test rooms. 29 CFR 1910.95 [Internet]. Washington, DC: U.S. Department of Labor; 2024 [cited 2025 May 6]. Available from: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.95AppD>
15. World Health Organisation Grades of hearing impairment (WHO, 2008) Available from: https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/en/hearing-loss-personal-music-player-mp3/figtableboxes/table-4.htm
16. ACGIH Board Ratifies 2024 TLVs and BEIs - ACGIH [Internet]. [cited 2024 May 23]. Available from: https://www.acgih.org/news_articles/acgih-board-ratifies-2021-tlvs-and-beis/
17. Huang, Q., & Tang, J. (2010). Age-related hearing loss or presbycusis. *European Archives of Oto-rhinolaryngology*, 267(8), 1179-1191.
18. Wu, T. N., Liou, S. H., Shen, C. Y., Hsu, C. C., Chao, S. L., Wang, J. D., ... & Ko, K. N. (2020). Surveillance of noise-induced hearing loss in Taiwan, ROC: A report of the PRESS-NHL results. *Preventive Medicine*, 30(2), 135-142.
19. Feder, K., Michaud, D., McNamee, J., Fitzpatrick, E., Davies, H., & Leroux, T. (2017). Prevalence of hazardous occupational noise exposure, hearing loss, and hearing protection usage among a representative sample of working Canadians. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 59(1), 92-113.
20. Agrawal Y, Platz EA, Niparko JK. Risk factors for hearing loss in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2002. *Otol Neurotol*. 2009;30(2):139-145. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318192483c>
21. Qian P, Zhao Z, Liu S, Xin J, Liu Y. Alcohol as a risk factor for hearing loss: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2023;18(1):e0280641.



22. Hindmarch I, Kerr JS, Sherwood N. The effects of alcohol on the central nervous system in humans. *Neuropharmacology*. 1991;30(12):1351–1359.
23. Zhong C, Wang J, Liu H, Zhao Y. Inner ear blood-labyrinth barrier and its dysfunction. *Front Cell Neurosci*. 2022;16:827971.
24. Babarinde, J.A., Adeyemo, A.A. & Adeoye, A.M. Hearing loss and hypertension: exploring the linkage. *Egypt J Otolaryngol* 37, 98 (2021). <https://doi.org/10.1186/s43163-021-00162-1>
21. Hindmarch I, Kerr JS, Sherwood N. The effects of alcohol on the central nervous system in humans. *Neuropharmacology*. 1991;30(12):1351–1359.
25. Curhan SG, Eavey RD, Wang M, Stampfer MJ, Curhan GC. Alcohol consumption and self-reported hearing loss in women. *Am J Epidemiol*. 2015 Jan 15;181(2):96–105. doi: 10.1093/aje/kwu233
26. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Noise and Hearing Loss Prevention: Construction Statistics. 2023. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/noise/surveillance/construction.html>
27. Ramakers GGJ, Kraaijenga VJC, Cattani G, van Zanten GA, Grolman W. Effectiveness of earplugs in preventing recreational noise-induced hearing loss: a randomized clinical trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;142(6):551–558. doi:10.1001/jamaoto.2016.0225
28. Fuente A, McPherson B. Occupational noise-induced hearing loss in developing countries: a review of epidemiology and policies. *Noise Health*. 2012;14(57):70–76. doi:10.4103/1463-1741.97295
29. Campo P, Lataye R, Loquet G, Bonnet P. Toluene-induced hearing loss: a human and experimental study. *Neurotoxicol Teratol*. 2001;23(6):701–710.
30. Sliwinska-Kowalska M, Prasher D, Rodrigues C, Zamysłowska-Szmytko E, Szymczak W, Davis A. Exposure to toluene and hearing disorders. *Int J Occup Med Environ Health*. 2001;14(2):247–256.
31. Johnson AC, Morata TC. Occupational exposure to chemicals and hearing impairment. *Nordic Expert Group Document*. 2010;142:1–133.
32. Fuente A, McPherson B. Central auditory processing effects induced by solvent exposure. *Neurotoxicology*. 2006;27 (6):867–878.
33. Sliwinska-Kowalska M, Zamysłowska-Szmytko E, Szymczak W, Kotylo P, Fiszer M, Wesolowski W, Pawlaczyk-Luszczynska M. Effects of organic solvent and noise exposure on hearing in dockyard painters. *Occup Environ Med*. 2003;60 (10):712–716.
34. Sliwinska-Kowalska M, Pawlaczyk M. Contribution of exposure to solvents to hearing loss in noise-exposed workers. *Occup Environ Med*. 2013;70(11):772–8.
35. Rabinowitz PM. Noise-induced hearing loss. *Am Fam Physician*. 2000;61(9):2749–56.
36. Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, Tynes T, Mehlum IS, Nordby K-C, et al. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016;89(3):351–72.
37. Morata TC. Chemical exposure as a risk factor for hearing loss. *J Occup Environ Med*. 2003;45(7):676–682.