

การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงเพื่อกำหนดการใช้อุปกรณ์ปกป้อง
การได้ยินในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

นายวุฒิชัย มามะธรรม

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2564

**Noise Contour Map Creation for Determining the Proper Hearing Protection
Devices in a Glass Bottle Factory in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province**

Mr. Wutthichai Makhatham

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Science (Industrial Environment Management)

School of Health Sciences

Sukhothai Thammathirat Open University

2021

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงเพื่อกำหนดการใช้
อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินในโรงงานผลิตขวดแก้ว
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ชื่อและนามสกุล นายวุฒิชัย มานะธรรม

วิชาเอก การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรดี ศรีโอภาส

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2565

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรดี ศรีโอภาส)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริรัตน์ สุวณิชย์เจริญ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อารยา ประเสริฐชัย)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงเพื่อกำหนดการใช้อุปกรณ์ปกป้อง
การได้ยินในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ผู้ศึกษา นายวุฒิชัย มาฆะธรรม รหัสนักศึกษา 2625000787 **ปริญญา** สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรดี ศรีโอภาส **ปีการศึกษา** 2564

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจระดับเสียงในโรงงานผลิตขวดแก้ว 2) จัดทำ
แผนผังแสดงระดับเสียง และ 3) กำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่เหมาะสมในการลดการสัมผัส
เสียงดังของพนักงาน โรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ไม่ให้เกิดกฎหมายกำหนด
การดำเนินการศึกษาโดยกำหนดพื้นที่ตรวจวัดเสียงในแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์
และแผนกผลิตในโรงงานผลิตขวดแก้วซึ่งอยู่ติดกันเป็นบริเวณเดียวกัน และมีเสียงดัง แบ่งพื้นที่ทั้ง 3
แผนกเป็นตารางขนาด 3x3 เมตร ตรวจวัดเสียงทั้งหมด 418 จุด เก็บข้อมูล 3 ชุดข้อมูล เลือกรูปแบบข้อมูล
ที่มีค่าระดับเสียงสูงสุดมาจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงด้วยโปรแกรมเซิร์ฟเฟอร์ ประเมินระดับเสียงที่
แสดงในแผนผังแสดงระดับเสียง จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่
เหมาะสม

ผลการศึกษาพบว่า 1) ระดับเสียงเฉลี่ยของแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์
และแผนกผลิตในโรงงานผลิตขวดแก้วซึ่งอยู่ติดกันเป็นบริเวณเดียวกันอยู่ในช่วง 55.9 – 109.3 เดซิเบล
เอ 2) แผนผังแสดงระดับเสียง จัดแบ่ง 3 แผนกดังกล่าว ออกเป็น 3 พื้นที่ตามระดับความดังเสียง โดย
พื้นที่ที่ 1 คือบริเวณห้องทำงานและห้องประชุม มีระดับเสียงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 55.9 – 80.3 เดซิเบลเอ
พื้นที่ที่ 2 คือบริเวณส่วนท้ายการผลิต มีระดับเสียงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 61.9 – 90 เดซิเบลเอ คือ และพื้นที่ที่ 3
คือบริเวณผลิตขวดแก้ว มีระดับเสียงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 95 – 109.3 เดซิเบลเอ 3) การกำหนดอุปกรณ์ปกป้อง
การได้ยินสำหรับพื้นที่ที่ 1 ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน พื้นที่ที่ 2 กำหนดให้ใช้ที่อุดหูชนิดโฟม
และพื้นที่ที่ 3 กำหนดให้ใช้ที่ครอบหู เพื่อลดการสัมผัสเสียงดังของพนักงานให้เป็นไปตามกฎหมาย
กำหนด

คำสำคัญ แผนผังแสดงระดับเสียง อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน โรงงานผลิตขวดแก้ว

Independent Study title: Noise Contour Map Creation for Determining the Proper Hearing Protection Devices in a Glass Bottle Factory in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province

Author: Mr. Wutthichai Makhatham; **ID:** 2625000787; **Degree:** Master of Public Health;
Independent Study Advisor: Assistant Professor Dr. Apiradee Sriopas;
Academic Year: 2021

Abstract

The objectives of this study were (1) to survey the noise levels in a glass bottle manufacturing plant in Phra Nakhon Si Ayutthaya province, (2) to create a noise contour map, and (3) to specify appropriate hearing protection devices for employees in the factory to reduce harmful noise exposure as required by law. The study was a survey research and the noise levels were measured in the factory's quality control, product selection and production departments. The three noisy departments were adjacent to each other and their areas were split into several 9-sq.m. sections with 418 spots for measuring the noise levels 3 times. The data sets with the highest noise levels were selected for creating a noise contour map using Surfer software. Then the noise levels in the map were assessed and analyzed to specify appropriate hearing protection devices.

The results have shown that: (1) the average noise levels range from 55.9 to 109.3 dBA in the glass bottle factory's adjacent quality control, product selection and production departments; (2) the noise contour map illustrates three areas with different noise levels – Area 1 (office and meeting areas) with average noise levels of 55.9–80.3 dBA, Area 2 (last production area) with average noise levels of 61.9–90 dBA, and Area 3 (glass bottle production) with average noise levels of 95–109.3 dBA; and (3) when specifying the appropriate hearing protection devices, for Area 1 where the noise levels are not higher the maximum allowable limit by law, no hearing protection device is needed; and for Areas 2 and 3, the use of foam earplugs and ear muffs is required, respectively, to legally reduce harmful noise exposure.

Keywords : noise contour map, hearing protection device, glass bottle factory

กิตติกรรมประกาศ

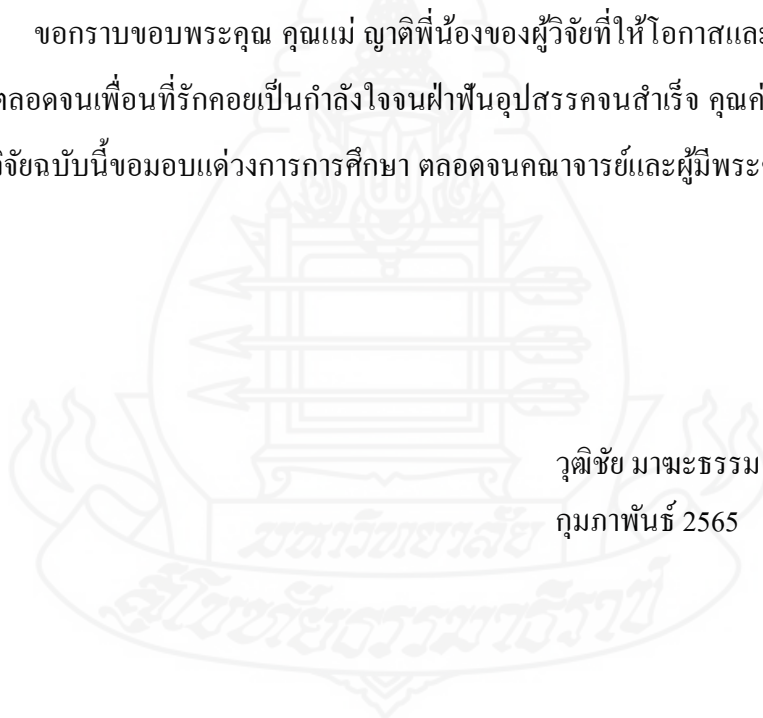
การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรดี ศรีโอภาส อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ให้คำชี้แนะ แนะนำ วิธีการจัดทำ การค้นคว้า ให้คำปรึกษาเพื่อให้งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารบริษัท สยามกลาสอินดัสทรี จำกัด ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์อนุญาตให้เข้าหน้างาน เพื่อทำการตรวจวัด และเก็บข้อมูลต่างๆ ในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ให้คำปรึกษาทุกท่านที่ให้คำแนะนำและมีส่วนช่วยให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ญาติพี่น้องของผู้วิจัยที่ให้โอกาสและสนับสนุนให้ได้รับการศึกษาตลอดจนเพื่อนที่รักคอยเป็นกำลังใจจนฝ่าฟันอุปสรรคจนสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เกิดงานวิจัยฉบับนี้ขอมอบแด่วงการการศึกษา ตลอดจนคณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

วุฒิชัย มาณะธรรม

กุมภาพันธ์ 2565

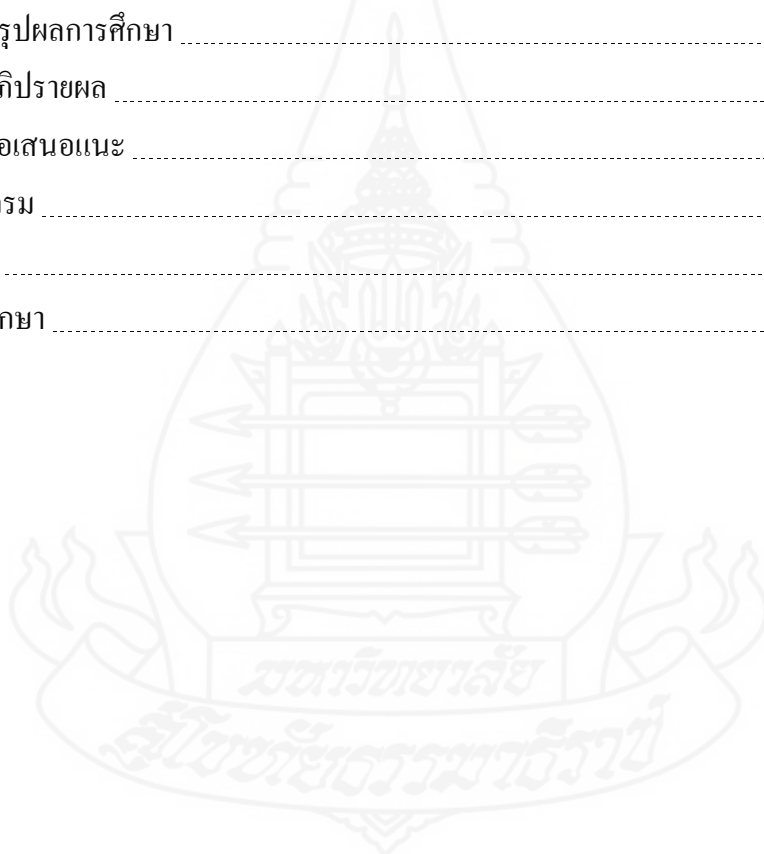


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
กรอบแนวคิดการศึกษา	4
ขอบเขตของการศึกษา	5
วิธีดำเนินการศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการผลิตขวดแก้ว	8
เสียงและอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง	11
การตรวจวัด การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง และการประเมินการสัมผัสเสียงดัง	20
มาตรฐานการทำงานภายใต้เสียงดังตามกฎหมายกำหนด	30
กฎหมายการใช้มาตรการอนุรักษ์การได้ยิน	33
การเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	49
การกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่าง	49
การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การศึกษา	51
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
ระดับความดั่งเสียงในพื้นที่แผนกควบคุมคุณภาพ	
แผนกคัดเลือกรผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต	60
การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง	62
การเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน	63
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	67
สรุปผลการศึกษา	67
อภิปรายผล	69
ข้อเสนอแนะ	73
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก	78
ประวัติผู้ศึกษา	81



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	เส้นเสียงที่แสดงในแผนผังแสดงระดับเสียง 29
ตารางที่ 2.2	มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานในแต่ละวัน 31
ตารางที่ 2.3	ระยะเวลาการสร้างความคุ้นเคยในการที่สวมใส่ที่อุดหู..... 40
ตารางที่ 2.4	การเปรียบเทียบอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินระหว่างที่อุดหูกับที่ครอบหู..... 41
ตารางที่ 3.1	แบบบันทึกข้อมูลการตรวจวัดระดับเสียง 52
ตารางที่ 4.1	ข้อมูลความถี่เสียงในแต่ละพื้นที่จำนวน 3 ชุดข้อมูล 60
ตารางที่ 4.2	ข้อมูลการทำงานของพนักงานในพื้นที่ 2 และพื้นที่ 3 67
ตารางที่ 4.3	การคำนวณระดับเสียงในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน 65

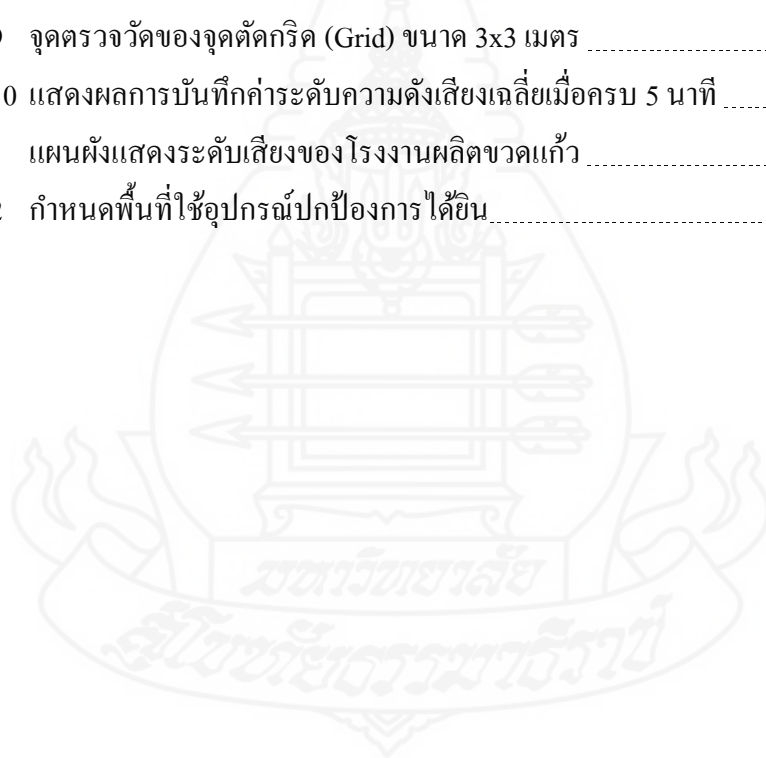


สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดศึกษา	4
ภาพที่ 2.1 กระบวนการผลิตขวดแก้ว	11
ภาพที่ 2.2 แนวทางเดินของเสียงเมื่อเสียงเกิดการสะท้อน	12
ภาพที่ 2.3 การหักเหของเสียง	13
ภาพที่ 2.4 การแทรกสอดของเสียงทำให้เกิดแนวปฏิบัติและแนวบัพ	14
ภาพที่ 2.5 ลักษณะทางกายวิภาคของหูมนุษย์	16
ภาพที่ 2.6 เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level meter)	21
ภาพที่ 2.7 เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise dosimeter)	22
ภาพที่ 2.8 เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง (Frequency Analyzer)	23
ภาพที่ 2.9 อุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง (Noise calibrator)	24
ภาพที่ 2.10 ฟองน้ำกันลม (Wind Screen)	24
ภาพที่ 2.11 ขาตั้ง (Tripod)	25
ภาพที่ 2.12 แผนผังพื้นที่และการแบ่งตารางกริด	26
ภาพที่ 2.13 การแทนค่าแกน X แกน Y	27
ภาพที่ 2.14 การประมวลผล และแสดงเส้นแผนผัง	27
ภาพที่ 2.15 การแทนค่าสีต่างๆ แต่ละช่วงความดังเสียง	28
ภาพที่ 2.16 การนำ แผนผังที่ตรวจวัดวางซ้อนทับผังแบ่งสี	28
ภาพที่ 2.17 รูปแบบและขนาดแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map)	34
ภาพที่ 2.18 รูปแบบและขนาดของป้ายบอกระดับเสียงและเตือนให้ระวัง อันตรายจากเสียง	35
ภาพที่ 2.19 รูปแบบและขนาดเครื่องหมายเตือนให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน	35
ภาพที่ 2.20 ที่อุดหูชนิดโฟม และซิลิโคน	38
ภาพที่ 2.21 ขั้นตอนการสวมใส่ที่อุดหู	38
ภาพที่ 2.22 ครอบหู สวมหัว และชนิดติดกับหมวกนิรภัย	39

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 แผนผังพื้นที่ชั้น 2 อาคารผลิตขวดแก้ว และการแบ่งพื้นที่การตรวจวัด	50
ภาพที่ 3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดเสียง	51
ภาพที่ 3.3 แสดงจุดตรวจวัดเสียงในพื้นที่ทั้งหมด 418 จุด ขนาดการตรวจวัด 3x3 เมตร	52
ภาพที่ 3.4 แสดงภาพขยายจุดตรวจวัดเสียงในพื้นที่ 1 จำนวน 33 จุด	53
ภาพที่ 3.5 แสดงภาพขยายจุดตรวจวัดเสียงในพื้นที่ 2 จำนวน 253 จุด	53
ภาพที่ 3.6 แสดงภาพขยายจุดตรวจวัดเสียงในพื้นที่ 3 จำนวน 132 จุด	54
ภาพที่ 3.7 แสดงการติดตั้งเครื่องวัดเสียง	55
ภาพที่ 3.8 แสดงการตั้ง Parameter เครื่องวัดเสียง	55
ภาพที่ 3.9 จุดตรวจวัดของจุดตัดกริด (Grid) ขนาด 3x3 เมตร	56
ภาพที่ 3.10 แสดงผลการบันทึกค่าระดับความดังเสียงเฉลี่ยเมื่อครบ 5 นาที	56
ภาพที่ 4.1 แผนผังแสดงระดับเสียงของโรงงานผลิตขวดแก้ว	62
ภาพที่ 4.2 กำหนดพื้นที่ใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน	66



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาพการทำงานภายในโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ได้มีการนำเอาเทคโนโลยี เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้กันอย่างมากมาย เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าทั้งด้านการผลิต คุณภาพ ราคา และการส่งมอบงานให้ทันเวลาที่กำหนด ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ อุบัติเหตุในโรงงานหรือในสถานประกอบการต่างๆ ที่ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพย์สิน และทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณค่าต่อองค์กร ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุมาจากการทำงาน คือ ผู้ปฏิบัติงานขาดประสบการณ์ ความรู้ความเข้าใจ ความตระหนักในงานที่ทำมีเจตคติจิตสำนึกที่ไม่ปลอดภัย อีกทั้งไม่ได้ป้องกันตนเองจากอันตรายอย่างเหมาะสม ทำให้เกิดความสูญเสียดังที่กล่าวมาข้างต้น อุบัติเหตุเกิดจากสาเหตุหลัก 2 ประการ คือ การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) พบว่าร้อยละ 88 ของอุบัติเหตุเกิดจากสาเหตุนี้ และสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Conditions) จำนวนร้อยละ 10 ของอุบัติเหตุนี้ (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2542)

เสียงเป็นปัจจัยสภาพแวดล้อมการทำงานหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงาน องค์การอนามัยโลกจึงได้กำหนดไว้ว่า เสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบลเอ สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทางร่างกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อคนงานที่มีการสูญเสียการได้ยินที่สำคัญ คือ การแยกตัวออกจากสังคม ผลกระทบทางด้านจิตใจทำให้คนงานรู้สึกโดดเดี่ยว อ้างว้าง ซึมเศร้า วิตกกังวล นอกจากนี้คนงานอาจมีปัญหาในการสื่อสารกับสมาชิกในครอบครัว ชุมชน และเพื่อนร่วมงาน ทำให้เกิดความผิดพลาดในการสื่อสารและการแปลความหมาย โดยเฉพาะการรับสัญญาณในขณะที่ปฏิบัติงาน อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บจากการทำงานได้ (สุทัศน ยุกส์าน, 2546 : 28 National Occupational Research Agenda [NORA], 2001)

สุขภาพของพนักงาน โดยเฉพาะในกระบวนการผลิต การทำงานของเครื่องจักร การประกอบชิ้นงาน และการขนส่งสินค้า ระดับความดังเสียงในพื้นที่การทำงานที่สูงเกินกว่ามาตรฐาน เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการทำงานของผู้ใช้แรงงานที่พบได้โดยทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะเพิ่มขนาดมากขึ้นเรื่อยๆ หากไม่มีการดำเนินการจัดการเพื่อการป้องกัน และแก้ไขให้ถูกวิธีเพราะระดับความดังเสียงในพื้นที่การทำงานที่สูงเกินกว่ามาตรฐาน จะ

ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ไม่พึงประสงค์สำหรับผู้ใช้งาน และในระยะยาวจะมีผลทำให้สมรรถภาพการได้ยินของผู้ใช้งานลดลงจนทำให้เกิดโรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงานในที่สุด

อุตสาหกรรมเกี่ยวกับการผลิตขวดแก้วมีกระบวนการขึ้นรูปขวด การลำเลียงขวดบนสายพาน รวมถึงการตีขวดที่ไม่ได้คุณภาพออกจากกระบวนการผลิต ซึ่งกระบวนการขึ้นรูปขวดแก้วระหว่างการผลิตมีเสียงดังในกระบวนการทำงานเหล่านี้เสมอ ไม่ว่าจะเป็นเสียงที่มีระดับเสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (Continuous steady noise) หรือเสียงกระทบหรือเสียงกระทบ (Impact or impulse noise) ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีเสียงดัง จากข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความรุนแรง และโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน ปี 2558 – 2562 ของสำนักประกันสังคม พบว่าโรคที่เกิดขึ้นจากสาเหตุทางกายภาพสูงสุดคือ โรคหูตึงจากเสียงรวมทั้งสิ้น 76 ราย กระทรวงแรงงาน (รง, 2562) ซึ่งปัจจัยที่จะทำให้เกิดภาวะของการสูญเสียการได้ยินได้นั้นเกิดจากการสัมผัสความเข้มเสียง ระดับความถี่เสียง และระยะเวลาในการสัมผัสเสียงดัง การใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน นอกจากนี้ยังรวมถึงพฤติกรรมส่วนบุคคลในการสวมใส่อุปกรณ์อีกด้วย (ปัทมพร กิตติก้อง, พรพรรณ สกฤต, และกาญจนา นาคะพินธุ, 2017)

ปัจจุบันประเทศไทยมีหน่วยงานราชการกำหนดมาตรฐาน และกฎหมายควบคุมเสียงดังในสถานที่ทำงาน โดยกำหนดมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time weighted average - TWA) มิให้เกินมาตรฐานมีหน่วยวัดระดับเสียงดังที่ใช้มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ (dBA) โดยกำหนดให้การทำงานปกติของสถานประกอบกิจการต่างๆ จะต้องกำหนดระยะเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน ต้องมีเสียงดังไม่เกิน 85 dBA และหากเสียงดังเกินกว่าที่กำหนดหรืออาจเป็นอันตรายต่อแก้วหูพนักงาน ผู้ประกอบกิจการจะต้องมีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ รง (2561) โดยการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินจะต้องจัดทำและติดแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) ในแต่ละพื้นที่ และติดป้ายบอกระดับเสียงและเตือนให้ระวังอันตรายจากเสียงดัง รวมถึงจัดให้มีเครื่องหมายบังคับให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินในแต่ละพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากเสียงดัง และทุกพื้นที่ที่มีระดับเสียงดังตั้งแต่ 85 dBA ขึ้นไปต้องจัดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินให้กับพนักงาน โดยอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินต้องมีการการคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามมาตรฐานกำหนดด้วย (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2542)

Noise Contour Map หรือแผนผังแสดงระดับเสียง ช่วยทำให้เข้าใจและเห็นภาพรวมของระดับเสียงที่เกิดขึ้นทั้งพื้นที่ที่มีการจัดทำ ทำให้เข้าใจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น และบริษัท

หน่วยงาน หรือองค์กรสามารถนำข้อมูล แผนผังแสดงระดับเสียง ที่ได้ไปวางแผนและบริหารจัดการกับปัญหาเสียงดังที่เกิดขึ้น เช่น เป็นข้อมูลสำหรับเฝ้าระวังพื้นที่ที่มีเสียงดัง เป็นข้อมูลในการพิจารณากำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินให้กับพนักงานใช้ในพื้นที่ และพนักงานที่เข้าไปในพื้นที่ที่มีการติดป้ายแผนผังแสดงระดับเสียง เป็นต้น

โรงงานผลิตขวดแก้ว มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดเสียงดังในพื้นที่ที่มีพนักงานปฏิบัติงาน และมีการตรวจวัดความดังเสียงเป็นประจำทุกปี ผลการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานปี 2563 ผลตรวจตามพื้นที่ต่าง ๆ ได้แก่ แผนกควบคุมคุณภาพ และแผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ พบว่า มีค่าความดังเสียงในพื้นที่จากการตรวจวัด 85.9 dBA แผนกผลิต (ขึ้นรูปขวดแก้ว) มีค่าความดังเสียงในพื้นที่จากการตรวจวัด 100.3 dBA จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า มีค่าความดังเสียงเกิน 85 dBA และเป็นพื้นที่ที่มีพนักงานปฏิบัติงานตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมง เกินจากมาตรฐานตามที่กฎหมายระบุไว้ จากข้อมูลในช่วงต้นจะเห็นว่าระดับระดับความดังเสียงในพื้นที่การทำงานที่สูงเกินกว่ามาตรฐาน เป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้ใช้แรงงาน ซึ่งในการดำเนินการแก้ไขต้องอาศัยข้อมูลการตรวจวัดระดับความดังเสียงของเครื่องจักรในพื้นที่การทำงานเป็นพื้นฐานในการประเมินผลวิเคราะห์ และวางแผนแก้ไขปรับปรุงสภาพของเครื่องจักรนั้นๆ

สำหรับแผนกควบคุมคุณภาพและแผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ มีแหล่งกำเนิดเสียงจากการลำเรียงขวดบนสายพานลำเลียง การติดขวดทั้งด้วยลม การกระทบกันของขวด ส่วนแผนกผลิตมีแหล่งกำเนิดเสียงจากการใช้ลมสำหรับเดินเครื่องจักรผลิตขวดแก้ว และจากการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของพนักงานเรื่องการได้ยินปี 2562 พบมีพนักงานผิดปกติจำนวน 9 คน จากการตรวจทั้งหมด 217 คน คิดเป็น 4.14% ส่วนผลการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของพนักงานเรื่องการได้ยินปี 2563 พบมีพนักงานผิดปกติจำนวน 59 คน จากการตรวจทั้งหมด 242 คน คิดเป็น 24.3% ซึ่งผลการเปรียบเทียบความผิดปกติของพนักงานเรื่องการได้ยินปี 2562 กับ 2563 ปรากฏว่าผลการตรวจสุขภาพการได้ยินของพนักงานปี 2563 มีแนวโน้มที่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา จากผลการตรวจดังกล่าวอาจส่งผลให้พนักงานเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาด้านสุขภาพที่เป็นปัญหาด้านการสื่อสารกับเพื่อนร่วมงาน และครอบครัว โดยการป้องกันการสัมผัสเสียงปัจจุบันให้พนักงานสวมใส่ปลั๊กอุดหู (Ear plug) ชนิดซิลิโคน และมีข้อกำหนดสวมใส่ตลอดเวลาที่อยู่ในพื้นที่ แต่พื้นที่ปฏิบัติงานของพนักงานยังไม่ได้มีการจัดทำผังเส้นเสียงกำหนดพื้นที่เสียงดัง การกำหนดยังไม่มีการกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่เหมาะสมในการป้องกันเสียงให้กับพนักงาน

จากสภาพแวดล้อมการปฏิบัติงานของพนักงานจะได้รับเสียงที่ดังอยู่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน ซึ่งใน 1 วัน ทำงานพนักงานจะมีชั่วโมงทำงานปกติ 8 ชั่วโมงการทำงาน และชั่วโมงทำงานล่วงเวลาอีก 2 ชั่วโมงครึ่ง รวบรวมแล้วพนักงานจะต้องปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่ที่ทั้งสิ้นเป็นเวลา 10

ชั่วโมงครึ่งต่อวัน ซึ่งถ้าพนักงานได้รับความดังของเสียงเกินกว่ามาตรฐานกำหนดก็จะเกิดผลกระทบต่อการได้ยินของตัวพนักงาน จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อตัวพนักงาน ในด้านการสูญเสียการได้ยินจนส่งผลให้พนักงานเกิดการสูญเสียการได้ยินแบบถาวรต่อไปในอนาคต

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการตรวจวัดเสียง และจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง เพื่อกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่เหมาะสมในการสวมใส่ในแต่ละพื้นที่ให้เป็นไปตามมาตรฐานของกฎหมายกำหนด

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

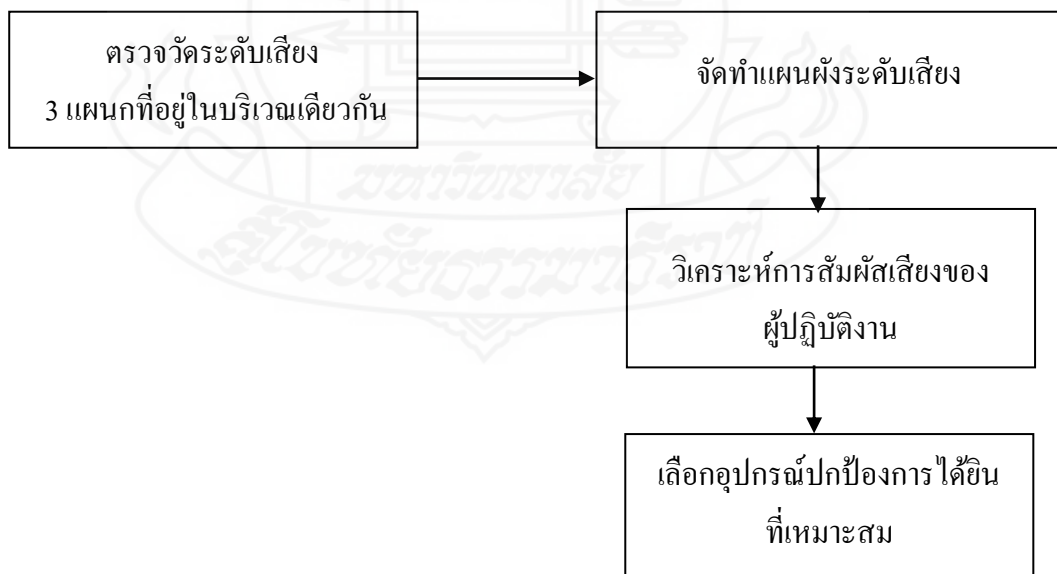
2.1 เพื่อสำรวจระดับเสียงในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2.2 เพื่อจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในโรงงานผลิตขวดแก้ว

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2.3 เพื่อกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่เหมาะสมในการลดการสัมผัสเสียงดังของพนักงานโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ไม่ให้เกินกฎหมายกำหนด

3. กรอบแนวคิดการศึกษา



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดศึกษา

4. ขอบเขตของการศึกษา

4.1 ด้านเนื้อหา

ศึกษาระดับความดังเสียงในพื้นที่งาน เพื่อจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ แผนกผลิต และนำข้อมูลจากการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงมากำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่เหมาะสม ให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

4.2 ด้านพื้นที่

ตรวจวัดระดับเสียงที่แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิตในโรงงานผลิตขวดแก้วแห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

4.3 ด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล และสรุปผลการศึกษา เป็นระยะเวลา 3 เดือน (พฤษภาคม - กรกฎาคม 2564)

5. วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษานี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 กำหนดพื้นที่การทำงานในแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์และแผนกผลิต ซึ่งเป็นส่วนพื้นที่ให้กำเนิดเสียง โดยแบ่งพื้นที่ในการศึกษาแต่ละแผนก เป็นตารางขนาด กว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร

5.2 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการตรวจวัดค่าความดังเสียงเฉลี่ย 5 นาที (dBA) วัด ณ จุดตัดของตารางระยะห่างช่องละ 3x3 เมตร ในแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต

5.3 ดำเนินการซ้ำตามข้อ 5.2 อีก 2 ผลการตรวจวัดระดับเสียง รวมเป็น 3 ผลการตรวจวัดระดับเสียง

5.4 จัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงโดยใช้โปรแกรม SURFER 22.1

5.5 วิเคราะห์ความดังเสียงจากแผนผังแสดงระดับเสียงเพื่อคำนวณค่าการลดเสียงของอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่เหมาะสมกับพนักงานในแต่ละพื้นที่การทำงาน

5.6 นำผลที่ได้จากการศึกษา นำไปพิจารณากำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่เหมาะสมสำหรับพนักงานในแต่ละพื้นที่การทำงาน ในแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 เสียง (Sound) หมายถึง เสียงที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จากการขึ้นรูปขวดแก้ว โดยใช้ลมเป่าในกระบวนการผลิต การลำเรียงขวดบนสายพานขวดแก้ว การกระทบกันของขวดแก้ว การตีขวดที่ไม่ได้คุณภาพจากเครื่องตรวจสอบคุณภาพขวดแก้วที่ตรวจสอบผนังขวดทุกด้าน ก้นขวด รอยขีดข่วน ฟองอากาศในผนังขวดแก้ว และการตีขวดที่ไม่ได้คุณภาพจากเครื่องตรวจสอบปากขวดแก้ว รูขวดแก้ว เกรียวขวดแก้ว โดยใช้ลมเป่า

6.2 เครื่องวัดเสียง (Sound Level Meter) หมายถึง อุปกรณ์สำหรับวัดความดังเสียง ยี่ห้อ Larson Davis รุ่น 831 Serial No. 0004357 Class 2 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 61672 ที่ผ่านการทดสอบความถูกต้องแม่นยำทุกปี

6.3 ระดับความดังเสียงเฉลี่ย (Equivalent Continuous Sound Pressure Level ; L_{Aeq}) หมายถึง ค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาที่ทำการวัดด้วยเครื่องวัดเสียง โดยการตั้งช่วงระยะเวลาในการตรวจวัดจุดละ 5 นาที และบันทึกผลค่าระดับความดังเสียงเฉลี่ยที่วัดได้

6.4 แผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) หมายถึง แผนผังที่แสดงระดับเสียงที่ครอบคลุมพื้นที่การทำงานของแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ แผนกผลิต ที่โรงงานชั้น 2 โดยการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง ดำเนินการโดยตรวจวัดเสียงในพื้นที่ดังกล่าว ทุก 3 ตารางเมตร จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

6.5 อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (Hearing Protection Devices ; HPD) หมายถึง อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ประเภทป้องกันการได้ยินที่ใช้กับหู เช่น ปลั๊กอุดหู (Ear plug) ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือชนิดโฟม และชนิดซิลิโคน และที่ครอบหู (Ear muff) ใช้สำหรับสวมใส่เพื่อป้องกันการสัมผัสเสียงดังในพื้นที่ปฏิบัติงาน

6.6 พื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน (Areas at risk for hearing loss) หมายถึง พื้นที่ที่มีพนักงานปฏิบัติงานในที่ที่มีความดังเสียงเกิน 85 เดซิเบลเอ

6.7 แหล่งกำเนิดเสียง (Sound source) หมายถึง เครื่องจักรที่ใช้ในการขึ้นรูปขวดแก้ว สายพานลำเลียง การกระทบกันของขวด และลมจากการฉีดขวดทิ้ง

6.8 เครื่องขึ้นรูปขวดแก้ว (Forming) หมายถึง เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตขวดแก้ว ที่มีหลักการทำงาน โดยรับน้ำแก้วจากส่วนจ่ายน้ำแก้วไหลตามรางไปยังด้านหลังเครื่องลงไปยังโมลด์ เพื่อทำการขึ้นรูปในส่วนของปากขวด เกลียวขวดก่อน โดยใช้ลมเป่า จากนั้นเครื่องจักรจะทำการส่งขวดที่ได้ทรงคล้ายหยดน้ำไปยังด้านหน้าของเครื่องเข้าไปโมลด์ตัวที่ 2 เพื่อทำการขึ้นรูปตัวขวดแก้ว โดยใช้ลมเป่า น้ำแก้วจะขยายตัวเต็มพื้นที่ของผนังโมลด์ จากนั้นเครื่องจะผลักขวดที่ผลิตเสร็จออกไปยังกระบวนการต่อไป

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 สามารถจำแนกพื้นที่เสี่ยงจากเสียงด้วยแผนผังแสดงระดับเสียงเมื่อเข้าไปในพื้นที่ แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต

7.2 สามารถกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินในพื้นที่แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิตที่เหมาะสม

7.3 สามารถนำข้อมูลมาใช้เฝ้าระวังการได้ยินของพนักงานในพื้นที่แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต

7.4 สามารถวางแผนควบคุมป้องกันมลพิษทางเสียงในโรงงานที่เหมาะสมและลดปัญหาการเสื่อมสมรรถภาพการได้ยินของพนักงาน

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานี้เป็นการตรวจวัดระดับความดั่งเสียงในพื้นที่ปฏิบัติงานที่พนักงานสัมผัสในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความดั่งเสียงที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน และนำผลการตรวจวัดระดับความดั่งเสียงมาจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง และกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่เหมาะสมให้กับพนักงานในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผู้จัดทำได้ทำการศึกษาเอกสาร กฎหมาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการผลิตขวดแก้ว
2. เสียงและอันตรายจากการสัมผัสเสียงดั่ง
3. การตรวจวัดระดับเสียง การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง และการประเมินการสัมผัสเสียง
4. มาตรฐานการทำงานภายใต้เสียงดั่งตามกฎหมายกำหนด
5. กฎหมายการใช้มาตรการอนุรักษ์การได้ยิน
6. การเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการผลิตขวดแก้ว

กระบวนการผลิตขวดแก้ว ในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีกระบวนการผลิต และขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 กระบวนการเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ประกอบด้วย

- 1.1.1 วัตถุดิบหลัก คือแก้วรีไซเคิล ที่ได้คัดแยกสิ่งเจือปนออกแล้ว
- 1.1.2 วัตถุดิบอื่นๆ อีก 10 % ได้แก่ ทราย (Sand) หินปูน (Lime Stone) เพื่อช่วยให้น้ำแก้วขึ้นรูปง่าย และ โซดาแอส (Soda Ash) ช่วยลดอุณหภูมิในการหลอมแก้ว

1.2 กระบวนการหลอมแก้ว มีขั้นตอน ดังนี้

นำวัตถุดิบและเศษแก้วที่ผสมกันแล้ว จะถูกลำเลียงด้วยสายพานไปสู่ถังพักวัตถุดิบของเตาหลอม แล้วปล่อยลงสู่เตาหลอมแก้วที่อุณหภูมิ 1,500 – 1,600 องศาเซลเซียส โดยใช้พลังงานความร้อนจากก๊าซธรรมชาติ (Natural gas) ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดและปลอดภัย วัตถุดิบและเศษแก้วจะถูกหลอมภายในเตา เป็นเวลา 25 ชั่วโมง จนละลายเข้ากันเป็นน้ำแก้ว

1.3 กระบวนการปรับสภาพน้ำแก้ว

น้ำแก้วที่ผ่านการหลอมที่เตาหลอมแก้ว จะถูกส่งผ่านรางแก้วใสเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ให้เหลือ 1,200 องศาเซลเซียส ก่อนจะลำเลียงไปเพื่อขึ้นรูปเป็นขวดแก้ว การควบคุมอุณหภูมิ ณ จุดนี้มีความสำคัญต่อการขึ้นรูปขวดแก้วเป็นอย่างมาก จึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิให้ผิดพลาดได้ไม่เกิน 2 – 3 องศาเซลเซียส เท่านั้น โดยใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมความผิดพลาด

1.4 กระบวนการขึ้นรูปขวดแก้ว

ก่อนเข้าสู่เครื่องจักรขึ้นรูป น้ำแก้วจะถูกตัดเป็นก้อนตามขนาดและน้ำหนักของขวดที่ต้องการผลิต ก่อนที่จะถูกนำไปขึ้นรูปด้วยเทคโนโลยีการผลิตแบบ “Blow and Blow” ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสำหรับการผลิตขวดปากแคบ และจากการผลิตที่ใช้ระบบลมเป่าเป็นหลักในการขึ้นรูปขวดแก้ว จึงทำให้เกิดเสียงที่ดังแบบต่อเนื่องในการผลิตขวด

การทำงานของเครื่องจักร การเป่าการตีขวดทั้งด้วยลม ส่งผลให้พนักงานที่ปฏิบัติงานต้องสัมผัสเสียงที่ดังมากกว่า 90 เดซิเบลเอ ตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน อาจส่งผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานในการใช้ชีวิตประจำวัน โดยปัจจุบันมีการกำหนดให้พนักงานใช้ที่อุดหูชนิดซิลิโคนในการป้องกันการรับสัมผัสเสียง

1.5 กระบวนการปรับสภาพขวด

ขวดแก้วที่ขึ้นรูปแล้ว จะมีอุณหภูมิประมาณ 700° องศาเซลเซียส ซึ่งในกระบวนการผลิตนี้ จำเป็นต้องค่อย ๆ ทำการลดอุณหภูมิของขวดแก้วลงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการแตกร้าว ด้วยเตาอบประสิทธิภาพสูงและใช้พลังงานน้อย

1.6 กระบวนการเคลือบผิวขวด

จากการลำเลียงขวดแก้วจะเกิดการเสียดสี เป็นสาเหตุให้เกิดรอย ได้ จึงต้องป้องกันการด้วยการเคลือบผิวขวดแก้วด้วยสบู “Polyethylene Wax” ซึ่งเป็นสารเคลือบที่ปลอดภัยกับผู้บริโภค

1.7 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพขวด

กระบวนการนี้ขวดแก้วทุกใบต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพอย่างละเอียด ถูกต้อง และแม่นยำ ด้วยระบบ “Automatic Inspection Machine” โดยมีการตรวจสอบ 3 ขั้นตอน คือ

1) ใช้เครื่องตรวจสอบแบบอัตโนมัติ “Side Wall and M Machine” ซึ่งใช้กล้องถ่ายภาพความเร็วสูงตรวจจับตำหนิบนผิว และด้านในขวดแก้ว ตรวจสอบขนาดของเกลียว ปากขวด และรูปร่างของขวดแก้ว

2) ทำการสุ่มตัวอย่างขวดแก้ว เพื่อนำไปตรวจสอบภายในห้องปฏิบัติการ โดยใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น เกจวัดขนาดความสมดุลของขวดแก้ว และความหนาส่วนต่างๆ ของขวดแก้ว การทดสอบความทนทานต่อแรงดันของขวดแก้ว ความทนทานต่อแรงกดในแนวตั้ง และความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เป็นต้น

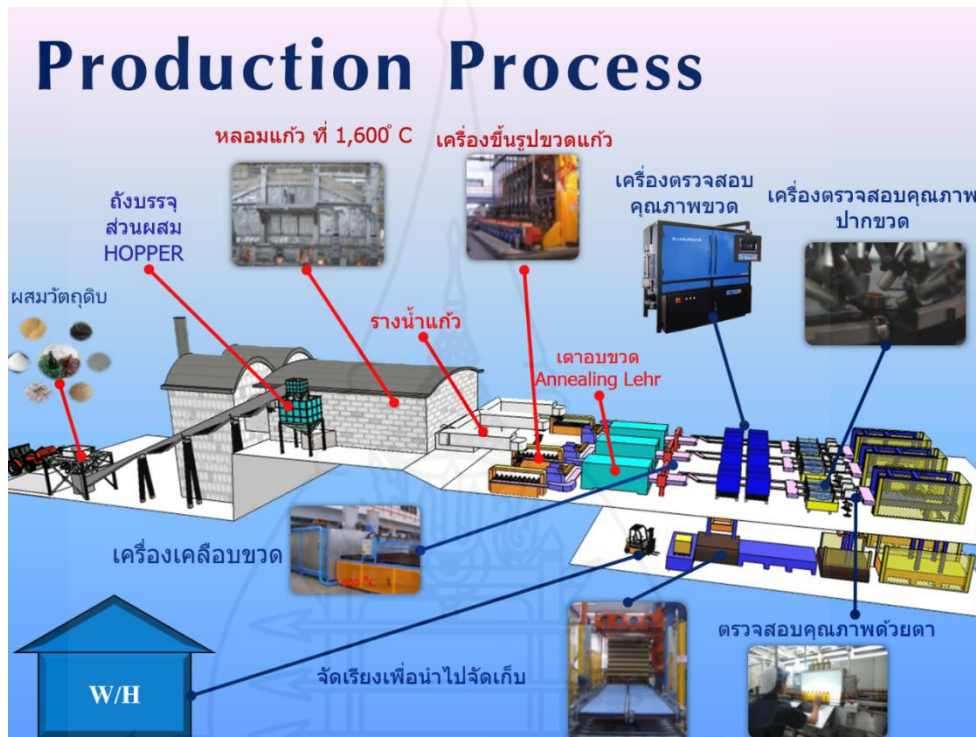
3) ทำการตรวจสอบขวดแก้ว ด้วยสายตาของพนักงานที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสิทธิภาพสูง

4) ระบบประกันคุณภาพ ทำการสุ่มตรวจขวดแก้วที่ผลิตเสร็จแล้วให้ขึ้นไปตามมาตรฐานสากล “AQL” (Acceptable Quality Level) ก่อนส่งให้โรงงานผลิตเครื่องดื่มต่อไป

จากกระบวนการปรับสภาพขวด กระบวนการเคลือบผิวขวด และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพขวด พนักงานจะได้รับผลกระทบจากการสัมผัสเสียงดัง เช่นเดียวกัน โดยกระบวนการผลิตต่างๆ นี้จะเรียกว่า ส่วนงานท้ายการผลิต จะเกิดเสียงดังจากการทำงานของมอเตอร์ของสายพายลำเรียง เสียงจากระบบลมเป่าที่ใช้กับเครื่องจักรในการดีดขวดที่ไม่ได้คุณภาพทิ้ง เสียงจากขวดที่วิ่งบนสายพานลำเลียง โดยเสียงที่เกิดขึ้นเป็นแบบต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการผลิต ส่งผลให้พนักงานที่ปฏิบัติงานต้องสัมผัสเสียงที่ดังที่อยู่ในช่วง 83 เดซิเบลเอ – 93 เดซิเบลเอ ตลอดระยะเวลาที่พนักงานปฏิบัติงาน อาจส่งผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานในการใช้ชีวิตประจำวัน โดยปัจจุบันทางโรงงานได้มีการกำหนดให้พนักงานใช้ที่อุดหูชนิดซิลิโคนในการป้องกันการสัมผัสเสียง

1.8 กระบวนการบรรจุภัณฑ์

เมื่อขวดแก้วผ่านการตรวจสอบอย่างละเอียดแล้ว ก็ถูกลำเลียงส่งเข้าสู่เครื่องบรรจุอัตโนมัติ เพื่อคลุมพลาสติกป้องกันความสกปรก และเพื่อให้มั่นใจว่าขวดแก้วจะส่งต่อไปถึงบริษัทลูกค้าอย่างมีคุณภาพ และได้ตามมาตรฐานของบริษัท จากกระบวนการผลิตทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กระบวนการผลิตขวดแก้ว

ที่มา : บริษัทผู้ผลิต. (2563)

2. เสียงและอันตรายจากการสัมผัสเสียง

เสียง เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ พลังงานที่ทำให้วัตถุสั่นสะเทือนจะทำให้โมเลกุลของสารที่มาจากแหล่งกำเนิดเสียง เคลื่อนไปมาในอากาศด้วยการสั่นสะเทือน มีลักษณะเป็นรูปคลื่น โดยความยาวคลื่น และความถี่ของคลื่นเป็นตัวบอกระดับเสียง ซึ่งเสียงที่มีความยาวคลื่นและความถี่ต่างกัน โดยเสียงที่มีความถี่สูงจะมีระดับเสียงสูง ส่วนเสียงที่มีความถี่ต่ำจะมีระดับเสียงต่ำ ความเร็วเสียง ขึ้นอยู่กับวัตถุตัวนำที่สั่นสะเทือนความหนาแน่น ความยืดหยุ่น และอุณหภูมิ เสียงไม่สามารถเดินทางผ่านสุญญากาศได้ สามารถเคลื่อนที่ผ่านน้ำ ไม้ โลหะ พลาสติก กระจก และ

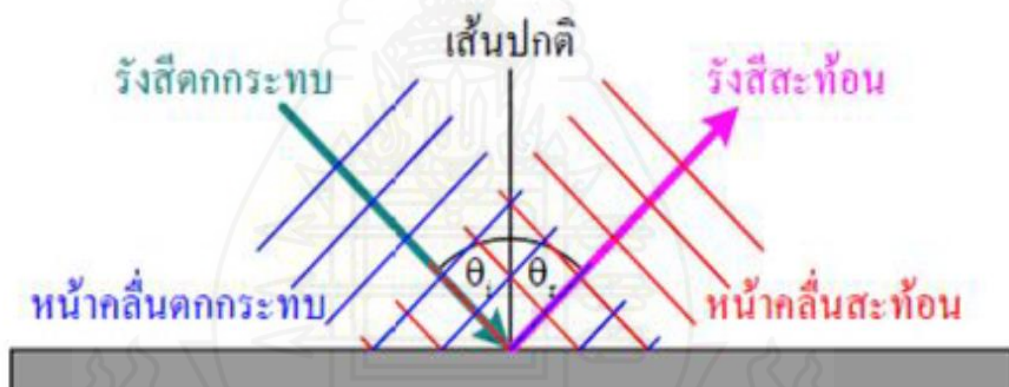
ความแรงของแหล่งกำเนิดเสียงมีผลต่อระยะทางการสะท้อนกลับของเสียง และจะสะท้อนได้ดีมากขึ้น ถ้าอากาศมีความชื้นสูง เสียงถูกดูดกลืนได้ หักเหและเปลี่ยนทิศทางได้ เช่น จากทิศทางลม อุณหภูมิ (หักเหไปทางอากาศที่เย็นกว่า) เป็นต้น

2.1 คุณสมบัติของเสียง

เสียงเป็นคลื่นชนิดหนึ่งที่เกิดที่โดยอาศัยตัวกลางซึ่งได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติเหมือนคลื่น ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน ดังนี้

2.1.1 การสะท้อนเสียง

เสียงเป็นคลื่นกล เมื่อเสียงเคลื่อนที่ชนสิ่งกีดขวาง เคลื่อนที่ถึงผิวรอยต่อของตัวกลางหรือตัวกลางชนิดเดียวกันแต่อุณหภูมิต่างกัน (มักพบในตัวกลางที่เป็นอากาศ) จะทำให้เกิดการสะท้อน ซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของคลื่น ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แนวทางเดินของเสียงเมื่อเสียงเกิดการสะท้อน

ที่มา : ธรรมชาติและสมบัติของเสียง. (2565). Retrieved June 21, 2021, from

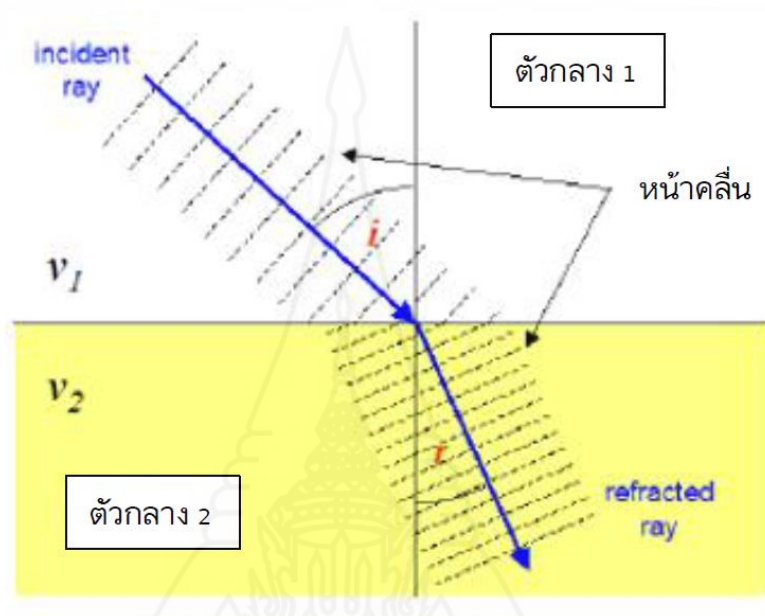
<http://www.scimath.org/lesson-physics/item/7246-2017-06-12-15-29-38>

การสะท้อนของเสียงจะเป็นไปตามกฎการสะท้อน คือ

- มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
- ทิศทางของคลื่นตกกระทบ เส้นแนวฉากและทิศทางการสะท้อน อยู่ในระนาบเดียวกัน

2.1.2 การหักเห

เมื่อเสียง เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางซึ่งมีความแตกต่างกัน ทำให้อัตราเร็วเสียงเปลี่ยนแปลงไปและทำให้ความยาวคลื่นเสียงเปลี่ยนแปลงด้วย เนื่องจากความถี่เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงต้นคงที่ความสัมพันธ์ของปริมาณของการหักเหคงเหมือนเดิม ดังภาพที่ 2.3

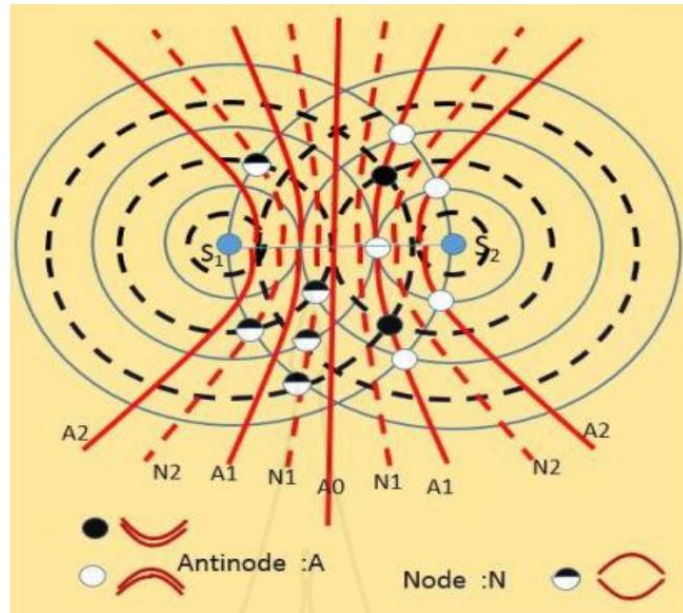


ภาพที่ 2.3 การหักเหของเสียง

ที่มา : ธรรมชาติและสมบัติของเสียง. (2565). Retrieved June 21, 2021, from <http://olomebook.blogfa.com/1395/08>

2.1.3 การแทรกสอด

เมื่อมีคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิด 2 แหล่ง เคลื่อนที่ไปพบกัน จะทำให้เกิดการรวมกันของคลื่นเป็นคลื่นลัพธ์ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ รวมกันแบบเสริมกัน และแบบหักล้างกัน ตำแหน่งที่คลื่นรวมกันแบบเสริมกัน เรียกว่า “ปฏิบัพ” (A : Antinode) ซึ่งตำแหน่งนี้จะเป็นตำแหน่งเสียงจะดัง และตำแหน่งที่คลื่นรวมกันแบบหักล้างกัน เรียกว่า “บัพ” (N : Node) ซึ่งตำแหน่งนี้เสียงเป็นตำแหน่งเสียงจะเบา ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 การแทรกสอดของเสียงทำให้เกิดแนวปฏิบัติและแนวบัพ

ที่มา : ธรรมชาติและสมบัติของเสียง. (2565). Retrieved June 21, 2021, from https://phywit54.files.wordpress.com/2015/05/inter_wave5.jpg

2.1.4 การเลี้ยวเบน

การเลี้ยวเบนของเสียง เป็นปรากฏการณ์ที่เสียงเดินทางอ้อมสิ่งกีดขวางหรือลอดผ่านช่องเปิดเดี่ยว เลี้ยวเบนผ่านแยกบนท้องถนน หรือผ่านช่องหน้าต่าง ช่องประตู โดยเสียงจะเลี้ยวเบนได้ดี เมื่อความกว้างของช่องเปิดเท่ากับความยาวคลื่นของเสียง ดังนั้นในชีวิตประจำวันพบว่า เสียงที่มีความถี่ต่ำ (ความยาวคลื่นมาก) จะเลี้ยวเบนผ่านช่องเปิดต่าง ๆ ได้ดีกว่าเสียงที่มีความถี่สูง (ความยาวคลื่นน้อย) การเดินทางของคลื่นเสียงที่สามารถอ้อมไปด้านหลังของตัวกีดขวางได้ การเลี้ยวเบนมักเกิดพร้อมกับการสะท้อนของเสียง เสียงที่เลี้ยวเบนจะทำให้ได้ยินเสียงค่อยกว่าเดิม เนื่องจากพลังงานของเสียงลดลง

2.2 ชนิดของเสียง

ชนิดของเสียง โดยทั่วไปเสียงแบ่งออกเป็น 4 ประเภท (อนวัช ชื่นม่วง, 2559: 6) ได้แก่

2.2.1 เสียงดังสม่ำเสมอ (Steady-state noise) เป็นเสียงที่มีความดังต่อเนื่อง และมีความดังของเสียงค่อนข้างคงที่คือ ไม่เปลี่ยนแปลงเกินกว่า บวกลบ (+) 5 เดซิเบล ในหนึ่งวินาที เช่น เสียงเครื่องทอผ้า เสียงเครื่องจักร เสียงพัดลม เป็นต้น

2.2.2 **เสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับเสมอ (Fluctuating noise)** เป็นเสียงที่มีความดังสูงๆ ต่ำๆ การเปลี่ยนแปลงของระดับเสียงเกินกว่า 5 เดซิเบล ในหนึ่งวินาที แหล่งที่มาของเสียงชนิดนี้ เช่น เสียงเลื่อยวงเดือน กบไสไม้ไฟฟ้า เสียงไซเรน เป็นต้น

2.2.3 **เสียงที่ดังเป็นระยะ (Intermittent noise)** เป็นเสียงที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจะแตกต่างจากเสียงกระแทก โดยมีระยะเวลาการเกิดเสียงนานกว่าเสียงกระแทก แต่มีลักษณะที่ไม่แน่ชัด แหล่งของเสียงชนิดนี้ เช่น เสียงเครื่องอัดลม เสียงการจราจร เสียงเครื่องบินที่บินผ่านไปมา เป็นต้น

2.2.4 **เสียงกระแทก (Impulse or impact noise)** เป็นเสียงที่เกิดขึ้นแล้วค่อยๆ หายไปโดยเสียงกระแทกนี้จะมีระยะเวลาที่เกิดขึ้นน้อยกว่า 0.5 วินาที และระดับความดังเสียงจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างน้อย 40 เดซิเบลภายในระยะเวลานั้น เสียงกระทบอาจจะเกิดขึ้นติดๆ กันหรืออาจจะเกิดขึ้นนานๆ ครั้งก็ได้ แหล่งของเสียงชนิดนี้ เช่น เสียงตอกเสาเข็มในการก่อสร้าง เสียงจากการตีหรือทุบโลหะ เสียงเครื่องย่ำหมุด เสียงระเบิด เป็นต้น

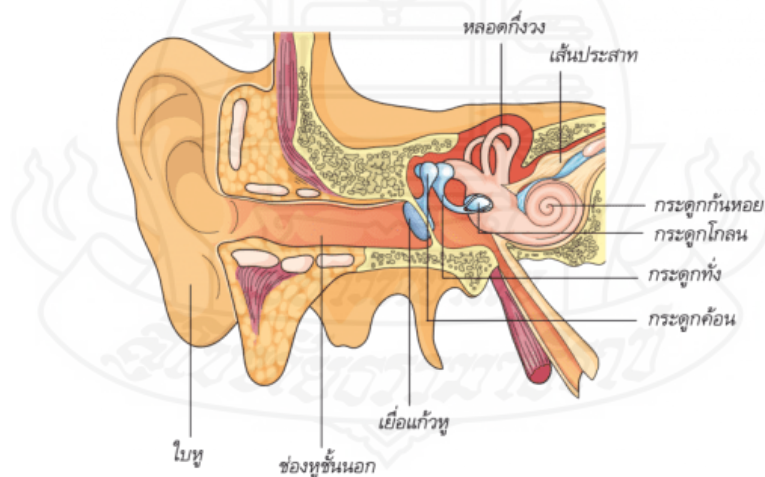
2.3 กายวิภาคของหู

หู (Ear) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ประกอบด้วย หูชั้นนอก (Outer ear) หูชั้นกลาง (Middle ear) และหูชั้นใน (Inner ear) ดังภาพที่ 2.5 มีหน้าที่หลัก 2 ประการ คือ ประการแรกทำหน้าที่เป็นอวัยวะรับเสียงทำให้เกิดการได้ยินขึ้น (Hear the sound) และประการที่สองช่วยในการทรงตัวของร่างกาย (Assisting balance) โดยสามารถแบ่งส่วนประกอบของหู (กรมควบคุมโรค, 2563) ได้ดังนี้

2.3.1 **หูชั้นนอก (Outer ear)** ประกอบด้วย ใบหูและรูหูทำหน้าที่รวบรวมคลื่นเสียงให้ผ่านรูหู ไปยังเยื่อแก้วหู ส่วนนี้เป็นส่วนสุดท้ายของหูชั้นนอก มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ กั้นอยู่ระหว่างช่องหูกับหูชั้นกลาง หากส่องดูจากภายในช่องหูจะเห็นเยื่อแก้วหูมีลักษณะดั่ง กลม ส่วนกลางรูปร่างเป็นโคนเว้าเข้าไปเล็กน้อยคล้ายกับลำโพงของเครื่องเสียง

2.3.2 **หูชั้นกลาง (Middle ear)** เป็นบริเวณที่ต่อจากด้านในของเยื่อแก้วหู มีลักษณะ เป็นโพรงขนาดเล็ก (Tympanic cavity) ประกอบด้วยกระดูกชิ้นเล็กๆ 3 ชิ้น คอยทำหน้าที่นำเสียง กระดูก 3 ชิ้นนี้วางตัวในลักษณะเรียงต่อกัน เริ่มจากกระดูกค้อนต่อกับกระดูกทั่ง และสิ้นสุดเป็นกระดูกโกลน กระดูกค้อน (Malleus) มีส่วนที่เป็นด้ามยาวคล้ายด้ามค้อน (Manubrium) ยึดติดอยู่กับเยื่อแก้วหูและส่วนที่เป็นหัวค้อน (Head) ติดอยู่กับส่วนกลางของกระดูกทั่ง (Incus) ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งยาว ปลายด้านสั้น (Short crus) ติดกับผนังของโพรงหูชั้นกลาง ส่วนปลายด้านยาว (Long crus) ติดกับหัวของกระดูกโกลน ส่วนกระดูกโกลน (Stapes) นั้นอยู่ลึกสุดมีรูปร่างเหมือนโกลน

2.3.3 หูชั้นใน (Inner ear) ประกอบด้วยอวัยวะที่ทำหน้าที่ต่างกัน 2 ชุดซึ่งเลี้ยงด้วยเส้นประสาท (Vestibule-cochlear nerve) คือ ชุดที่ใช้ในการฟังเสียง (Auditory apparatus) ได้แก่ คอเคลีย (Cochlea) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน และชุดที่ใช้ในการทรงตัวและสมดุลของร่างกาย (Vestibular apparatus) ได้แก่ Semicircular canal และ Maculae เมื่อหูส่วนนอกรับและรวบรวมคลื่นเสียง ส่งคลื่นบางส่วนผ่านอากาศไปกระทบกับเยื่อแก้วหู (Ear drum) เกิดการสั่นสะเทือน โดยเยื่อแก้วหูจะโป่ง-ยุบตามความแรงและความถี่ของเสียงที่มากระทบ และแรงสั่นสะเทือนนี้จะถูกถ่ายทอดไปยังหูส่วนกลางที่มีกระดูกทั้ง 3 ชิ้น ให้ส่งผ่านการเคลื่อนไหวของกระดูกไป กระทบเยื่อที่ช่องเปิดรูปไข่ (Oval window) แรงดันจากกระดูกโกลน (Stapes) ที่ส่งไปผนังเยื่อรูปไข่นี้ จะเพิ่มสูงกว่าความดันเสียงที่กระทบเยื่อหูประมาณ 22 เท่าซึ่งเพียงพอที่จะทำให้เกิดคลื่นของเหลว (Fluid – borne sound) ในหูส่วนใน โดยคลื่นของเหลวที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนไปยังคอเคลีย (Cochlea) ซึ่งภายใน ประกอบด้วยเซลล์ขน (Hair cells) ที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกตั้งตรงในแนวตั้งรวมตัวกันเป็นกระดูก และบริเวณฐานของ Hair cells มีปลายเส้นประสาทมาเลี้ยงอยู่ เมื่อคลื่นเสียงผ่านกระทบทำให้เซลล์ขนเกิดการโค้งงอไปมา ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณประสาท



ภาพที่ 2.5 ลักษณะทางกายวิภาคของหูมนุษย์

ที่มา NATIONAL GEOGRAPHIC. (2001). Retrieved June 21, 2021, from

<https://ngthai.com/science/24180/soundwave/2/>

2.4 การได้ยินของมนุษย์

หูของมนุษย์สามารถเปลี่ยนเสียงในอากาศซึ่งเป็นพลังงานกลให้กลายเป็นสัญญาณประสาท สำหรับส่งไปแปลผลที่สมองได้ด้วยกลไกของส่วนประกอบต่างๆ ของหู โดยเสียงซึ่งเป็นพลังงานกลเดินทางมาตามการสั่นสะเทือนของอากาศมาที่ใบหู ซึ่งจะทำหน้าที่รวบรวมเสียงให้เข้าสู่ช่องหู ใบหูนั้นมีรูปร่างแบนและโค้งเว้าเข้าข้างในคล้ายกรวยทำให้รวบรวมเสียงได้ดี และช่วยสะท้อนเพิ่มความดังของเสียงในบางความถี่ให้มากขึ้นตำแหน่งของใบหูมนุษย์จะเอนมาข้างหลังทำให้ได้ยินเสียงจากด้านหน้าได้ชัดกว่าด้านหลังและการที่มีหู 2 ข้างของศีรษะ ทำให้ได้รับเสียงจากทิศทางต่างๆ ได้ไม่เท่ากัน กลไกเหล่านี้จะทำให้มนุษย์สามารถแปลผลหาทิศทางของแหล่งกำเนิดเสียงได้

เมื่อเสียงเดินทางเข้าสู่ช่องหูซึ่งมีรูปร่างโค้งและเอียงก็เพื่อเป็นการป้องกันเชื้ออแก๊ว หูไม่ให้ได้รับบาดเจ็บหรือมีวัสดุจากภายนอกมาเข้าหูได้ง่าย และเพื่อช่วยสะท้อนเสียงทำให้เสียงในบางความถี่ชัดขึ้นเชื่อกันว่าผลของการเป็นตัวสะท้อนเสียง (Resonator) ของใบหูและช่องหูนั้น จะช่วยให้เสียงที่มีความถี่ในช่วง 3,000 – 4,000 เฮิรตซ์ มีความดังเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยจะดังเพิ่มขึ้นประมาณ 10 - 15 เดซิเบล ความถี่เสียงในช่วงนี้ จึงเป็นความถี่ที่มนุษย์มีความไวต่อการรับมากที่สุด และเสียงต่อการสูญเสียการได้ยินเนื่องจากรับสัมผัสเสียงดังมากที่สุดด้วย

โดยมีเชื้ออแก๊วหูทำหน้าที่ป้องกันสิ่งอันตรายจากภายนอกเข้าสู่หูชั้นกลาง เป็นส่วนแรกของกลไกการเปลี่ยนรูปพลังงานเสียง (Transducing mechanism) เนื่องจากเชื้ออแก๊วหูจะเปลี่ยนเป็นพลังงานเสียงที่เป็นการสั่นสะเทือนของอากาศมาเป็นการสั่นสะเทือนของแข็งแทน โดยเมื่อเสียงเดินทางผ่านอากาศมาถึงเชื้ออแก๊วหู จะทำให้เชื้ออแก๊วหูสั่นสะเทือนขึ้นและเชื้ออแก๊วหูจะส่งแรงสั่นสะเทือนนี้ต่อไปที่กระดูก 3 ชิ้น คือ กระดูกค้อน (Malleus) กระดูกทั่ง (Incus) และกระดูกโกลน (Stapes) เพื่อนำสัญญาณการสั่นสะเทือนนี้ไปแปลผลเป็นเสียงต่างๆ

การวัดระดับความดังของเสียง ที่มนุษย์รับรู้ถึงความดังของเสียงที่ได้ยินมีหน่วยที่เราเรียกว่า เดซิเบลเอ (dBA) คือ สเกลของเครื่องวัดเสียงที่สร้างเลียนแบบลักษณะการทำงานของ หูมนุษย์ โดยจะกรองเอาความถี่ต่ำ และความถี่สูงของเสียงที่เกินกว่ามนุษย์จะได้ยินออกไป หลักของการวัดความดังของเสียงเป็นหน่วย เดซิเบลเอ (กรมควบคุมโรค, 2563) ในการวัดระดับความดังเสียงด้วยเครื่องวัดเสียง (Sound Level Meter) จะมีการปรับระดับการวัดความดังเสียงในแต่ละความถี่ให้ไม่เท่ากัน โดยการปรับที่นิยมมากที่สุดคือ ปรับแบบ “A-weighting” ซึ่งเป็นการปรับความดังเสียงที่วัดได้ในแต่ละความถี่ให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับความสามารถในการรับเสียงของมนุษย์

2.5 อันตรายจากเสียงเป็นพิษ

ผลเสียของมลพิษของเสียงต่อสุขภาพของมนุษย์หรืออันตรายของเสียง อาจจัดแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท (กรมควบคุมโรค, 2563)

2.5.1 เกิดผลเสียต่อสมรรถภาพของการได้ยิน เสียงที่ดังเกินไปหรือมีความถี่สูงเกินไปจะทำให้หูหนวกได้ เช่น ถ้าฟังเสียงที่ดังกว่า 85 เดซิเบลติดต่อกันเป็นเวลานานอาจทำให้หูหนวกได้ ผู้ที่จะอยู่ในภาวะเช่นนี้ ได้แก่ คนที่ทำงานอยู่ในโรงงานเป็นประจำ พนักงานที่ทำงานในลานจอด เครื่องบิน หรือได้ยินเสียงระเบิด ซึ่งมีความดังถึง 160 เดซิเบล สมรรถภาพการได้ยินอาจจะเสียไปแต่อาจกลับคืนได้บ้างภายหลัง ถ้าแก้วหูไม่ฉีกขาดมากเกินไปอันตรายต่อระบบการได้ยินเป็นอันตรายที่เกิดขึ้นกับหูโดยตรง เกิดขึ้นจากอวัยวะรับเสียง ซึ่งเป็นอวัยวะรับเสียงที่ละเอียดอ่อนมาก และมีการเคลื่อนไหว สั่นสะเทือนอยู่ตลอดเวลาที่ได้ยินเสียงหรือมีเสียงมากระทบไม่ว่าเสียงนั้นจะดังมากน้อยเพียงใด ถ้าเสียงยิ่งดังมากก็จะยิ่งทำให้เกิดการสั่นสะเทือนของอวัยวะรับเสียงมากขึ้น การได้ยินเสียงดังเป็นเวลานาน ๆ สามารถทำลายกระบวนการทำงานของหูชั้นในให้ค่อย ๆ เสื่อมสภาพลงได้ จนเกิดอาการที่เรียกว่า หูอื้อ และยิ่งนานอาการที่เกิดแบบค่อยเป็นค่อยไป ได้ยินเสียงจะค่อย ๆ น้อยลงจนหูตึง ประสาทหูเสื่อม หูพิการ และถ้าเป็นมากก็จะถึงขั้นที่ไม่สามารถได้ยินเสียงอีก ที่เรียกว่า หูหนวก ยิ่งกว่านั้นการได้ยินเสียงที่ดังมาก เช่น เสียงดังตั้งแต่ 130 เดซิเบล ขึ้นไปคลื่นเสียงจะทำอันตรายแก้วหู ทำให้เกิดอาการเจ็บปวด จนถึงขั้นแก้วหูฉีกขาดได้ เกิดอันตรายเฉียบพลัน หูหนวกทันที การสั่นสะเทือนอาจเกิดขึ้นนับพันครั้งต่อวินาที แต่โดยปกติหูคนเรามีได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อรับเสียงอยู่ตลอดเวลา และแม้ว่าภายในหูชั้นกลางจะมีกล้ามเนื้อเล็ก ๆ ไว้ออกกันความสั่นสะเทือนของเสียงที่ดังมากเกินไป แต่เสียงดังมากเกินไปและดังอยู่นานก็อาจทำให้กล้ามเนื้อฉีกขาดทำลายเซลล์ประสาทและปลายประสาทซึ่งก่อให้เกิด

2.5.2 อาการหูอื้อชั่วคราว อาการนี้เกิดขึ้นเนื่องจากเสียงที่ดังนั้นยังไม่ดังมากหรือนานพอที่จะทำให้เกิดการทำลายปลายประสาทและเซลล์ประสาทอย่างถาวร ดังนั้นการเสียการได้ยินแบบนี้อาจจะกลับคืนเป็นปกติได้ถ้าได้พักการฟังเสียงดัง อาจสู่สภาพปกติ หลังจากพัก 2-3 ชั่วโมงแล้วก็ได้

2.5.3 อาการหูตึง และหูหนวกอย่างถาวร เนื่องจากเสียงที่ได้รับนั้นดังมากเกินไปจนถึงขั้นทำลายประสาทและเซลล์ประสาทอย่างถาวร ทำให้การสูญเสียการได้ยินโดยไม่อาจกลับคืนดีได้อีก แม้ว่าจะได้พักเป็นเวลานานแล้วก็ตาม

2.5.4 อันตรายอย่างเฉียบพลัน ทำให้เกิดอาการหูหนวกทันทีหลังจากรับเสียงดังมากเกินไป เช่น เสียงระเบิด เสียงประทัด เสียงฟ้าผ่า เนื่องจากแรงสั่นสะเทือนมากจนเกิดการฉีกทำลาย ไม่เพียงแต่ปลายประสาทและเซลล์ประสาทเท่านั้นแต่อาจทำให้แก้วหูฉีกขาดไปด้วย

2.5.5 อันตรายของเสียงต่อสุขภาพทั่วไปและจิตใจ เสียงอึกทึกและเสียงที่ดัง มาก ๆ ก็ย่อมทำให้เกิดคลื่นสั่นสะเทือนแรงมาก เป็นผลให้น้ำหล่อเลี้ยงปลายประสาทเซลล์ขนในหู ชั้นในเกิดเป็นคลื่นใหญ่ปั่นป่วนผิดปกติ เมื่อเป็นอยู่ตลอดเวลาานาน ๆ หรือบ่อย ๆ เซลล์ขนก็จะค่อย ๆ ตายไป ทำให้การรับฟังเสียงเสื่อมประสิทธิภาพลง จนอาจถึงขั้น ใช้งานไม่ได้และผลเสียต่อสภาพร่างกายและจิตใจ ดังนี้คือ

2.5.6 การรบกวนการนอนหลับและการพักผ่อน การนอนถือเป็นเรื่องจำเป็นอย่าง ยิ่งประการหนึ่งของชีวิตและจำเป็นต่อสุขภาพ แม้คนหลาย ๆ คนอาจปรับตัวได้และสามารถนอนหลับได้ในที่ซึ่งมีเสียงดังก็ตาม แต่บางคนก็ไม่สามารถปรับตัวได้เลย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของบุคคล นั้น และขึ้นอยู่กับลักษณะของเสียงที่รบกวนนั้นด้วย บางคนนอนไม่หลับเลย เสียงในระดับสูงกว่า 48 dB (A) สามารถรบกวนการนอนหลับของคน ส่วนใหญ่ได้เสียงที่มีความดังมากกว่า 100 เดซิเบล สามารถปลุกให้คนนอนหลับตื่นได้ทุกคน เสียงที่มีความดังประมาณ 70 เดซิเบล สามารถปลุกให้ คนบางคนตื่นจากการนอนหลับได้ แต่ถึงแม้ว่าเสียงที่มีความดังไม่มากที่จะปลุกให้คนตื่นได้ แต่สามารถรบกวนการนอนหลับ ทำให้หลับไม่สนิท ถึงหลับแล้วก็ตื่นง่าย นอนไม่ค่อยหลับ ขณะนอนหลับหัวใจจะเต้นเร็วขึ้น ประสาทเครียดและอาจทำให้เกิดโรคหัวใจได้

2.5.7 ผลต่อสุขภาพทั่วไป ความสามารถในการได้ยินเสียงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญ ยิ่งของมนุษย์หากปราศจากสิ่งนี้แล้ว คุณค่าของชีวิตก็จะลดลงอย่างมาก เสียงที่ดังเกินสมควรจะทำให้สูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน (การได้ยินลดลง) และสร้างความเครียดต่ออวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายโดยเฉพาะระบบการทำงานของหัวใจอันตรายที่เกิดจากผลกระทบของเสียงดัง ส่วนใหญ่จะ ไม่มีทางรักษาได้ดังนั้น การป้องกันอันตรายจากเสียงดังเกินควร จึงเป็นวิธีเดียวที่จะลดความเสียหายต่อสุขภาพได้

2.5.8 ผลทางด้านจิตใจ เสียงที่ไม่พึงปรารถนาทำให้เกิดความหงุดหงิดไม่สบายใจ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของเสียงนั้น ๆ นอกจากนั้นเสียงที่ดังมากเกินไปอาจกระตุ้นอาการทางประสาทซึ่งอาจมีแฝงอยู่ในคน ๆ นั้น ให้ปรากฏขึ้นได้ เสียงดัง หรือเสียงไม่ดังมากแต่เป็นเสียงไม่ปรารถนา ไม่ต้องการได้ยิน สามารถทำให้เกิดความรำคาญ อารมณ์เสีย คลุ้มคลั่ง ไม่สบายใจ อารมณ์อ่อนไหวได้ง่าย อาจเกิดโรคจิตได้

3. การตรวจวัดระดับเสียง การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง และการประเมินการสัมผัสเสียงดัง

การตรวจวัดระดับเสียง ประกอบด้วย

3.1 ชนิดของอุปกรณ์ตรวจวัดเสียง การตรวจวัดระดับเสียงเพื่อประเมินการสัมผัสเสียงตามกฎหมายจะต้องใช้อุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International electrotechnical commission) หรือเทียบเท่า ตามประกาศกรมสวัสดิการคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ 2561 และจะต้องคำนึงถึงลักษณะของเสียงที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสด้วยว่าเหมาะสม กับการใช้เครื่องวัดเสียงชนิดใด ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (สสค, 2561)

3.2 เครื่องวัดเสียง (Sound Level meter) ต้องได้มาตรฐาน IEC 61672 : 2002 Electroacoustic Sound Level Meters Class 1 หรือ Class 2 หรือเทียบเท่า ดังภาพที่ 2.6 ได้แก่ เครื่องวัดเสียงชนิดนี้ใช้สำหรับการตรวจวัดเสียงในบริเวณที่ทำงานที่มีเสียงดังต่อเนื่องและเสียงมีลักษณะคงที่ (Steady noise) เช่น เสียงมอเตอร์ เสียงจากพัดลม เสียงเครื่องทอผ้า เป็นต้น การตั้งค่าเครื่องวัดเสียงจะตั้งค่า การตรวจวัดที่สเกลเอ โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ (dBA) และตั้งค่าการตอบสนอง (response) แบบช้า (slow) การติดตั้งเครื่องวัดเสียงจะติดตั้งไว้บนขาตั้ง (tripod) โดยให้ความสูงของไมโครโฟนอยู่ที่ระดับการได้ยิน (Hearing zone) คืออยู่ในรัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตร จากหูของผู้ปฏิบัติงานที่กำลังปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น และหันไมโครโฟนไปที่แหล่งกำเนิดเสียง กรณีตรวจวัดในบริเวณที่มีพัดลมหรือกระแสลมแรง จะต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันลม (Wind screen) ที่ไมโครโฟนเครื่องวัดเสียงทุกครั้ง และตลอดระยะเวลาการตรวจวัด เพื่อป้องกันผลการตรวจวัดระดับเสียงผิดพลาดไปจากความเป็นจริง ในการตรวจวัดจะตรวจวัดบริเวณที่มีผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติงานอยู่ในสภาพการทำงานปกติ ตลอดระยะเวลาการทำงานใน 1 วัน



ภาพที่ 2.6 เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level meter)

ที่มา : เครื่องวัดระดับเสียง. (2564), Retrieved June 21, 2021, from

<http://loudnessmeter.blogspot.com/2016/08/831-larson-davis.html>

3.3 เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise dosimeter หรือ Noise dosimeter) ต้องได้ มาตรฐาน Specifications for Personal Sound Exposure Meter หรือเทียบเท่า ได้แก่ ANSI S1.25-1991 Specification for Personal Noise Dosimeters หรือ BS EN 61252 : 1997 for Personal Sound Exposure Meters เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (ดังภาพที่ 2.7) จะถูกใช้ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสเสียงดังต่อเนื่องแบบไม่คงที่ (Non-steady or Fluctuating noise) เช่น เสียงจากเครื่องบดพลาสติก เสียงจากเครื่องเจียร เป็นต้น และ/หรือเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และ/หรือกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานที่ต้องเคลื่อนที่ไปยังจุดทำงานที่มีระดับเสียงดังต่างกันตลอดเวลาการทำงาน เช่น พนักงานขับรถฟอร์คลิฟท์ พนักงานเข็นรถอุปกรณ์จากแผนกหนึ่งไปอีกแผนกหนึ่ง เป็นต้น

วิธีการตรวจวัดระดับเสียงด้วยเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม ให้ตรวจวัดบริเวณที่มีลูกจ้างปฏิบัติงานอยู่ในสภาพการทำงานปกติ การตั้งค่าเครื่องวัดเสียงจะตั้งค่าการตรวจวัดที่สเกลเอ โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ (dBA) โดยตั้งค่าการตอบสนอง (response) แบบช้า (slow) และต้องตั้งค่าให้เครื่องคำนวณปริมาณเสียงสะสมที่ระดับ (threshold level) 80 เดซิเบล (dB) Criteria Level ที่ระดับ 85 เดซิเบล (dB) และ energy exchange rate ที่ 3 (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2561) การติดตั้งเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสมจะติดไว้ที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน (personal sampling) ตลอดระยะเวลาการทำงานใน 1 วัน โดยไมโครโฟนจะถูกติดไว้ที่ระดับการได้ยิน (hearing zone) คือ อยู่ในรัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตรจากหูของผู้ปฏิบัติงานที่กำลังปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น เครื่องวัดเสียงชนิดนี้ จะคำนวณปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ (Dose) ออกมาในหน่วยของร้อยละ (% Dose) ซึ่งต้องนำไปคำนวณต่อเพื่อหาค่าระดับเสียงเฉลี่ยต่อระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ยกเว้นบาง

เครื่องที่สามารถที่จะประมวลผลแสดงค่าระดับเสียงเฉลี่ยต่อระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวันได้ (TWA-8 hrs)



ภาพที่ 2.7 เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise dosimeter หรือ Noise dosimeter)

ที่มา : เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม. (2564), Retrieved June 21, 2021, from

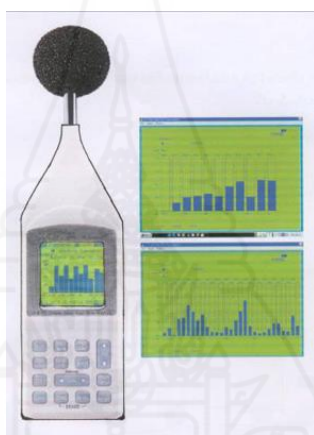
<https://www.ponpe.com/noise-dosimeter/personal-noise-dosimeter-datalogger-sl355-detail.html>

3.4 เครื่องวัดเสียงกระทบหรือเสียงกระแทก (Impulse or Impact Noise Meter) ต้อง ได้มาตรฐาน IEC 61672 หรือ IEC 60804 : 2002 Electroacoustics Sound Level Meters Class 1 หรือ Class 2 หรือเทียบเท่า เครื่องวัดเสียงชนิดนี้จะใช้สำหรับตรวจวัดเสียงกระทบหรือกระแทก (Impact or Impulse noise) เช่น เสียงจากเครื่องปั๊มขึ้นงาน โลหะ เสียงจากการทุบ/คาะ โลหะ เสียงตอกเสาเข็ม เป็นต้น แต่ปัจจุบันเครื่องวัดเสียงส่วนใหญ่สามารถตรวจวัดเสียงกระทบหรือกระแทกได้พร้อมกับการตรวจวัดเสียงเฉลี่ย (Lea) โดยไม่ต้องแยกใช้เครื่องตรวจวัดเสียงกระทบหรือกระแทกโดยเฉพาะ

ก่อนที่จะนำเครื่องวัดเสียงมาใช้ตรวจวัดเสียงในที่ทำงานและหลังการตรวจวัดเสียงเรียบร้อยแล้ว สิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินการ คือ การปรับเทียบความถูกต้อง (calibration) ของเครื่องวัดเสียงด้วยอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง (Noise Calibrator) ได้มาตรฐาน IEC 60942 : 2003 Electroacoustics Sound Calibrators หรือเทียบเท่า ได้แก่ ANSI 1.40-2006 Procedures for Sound Calibrators หรือ BS EN 60942 : 2003 Electroacoustics Sound Calibrators เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าค่าที่ได้จากการตรวจวัดมีความถูกต้องแม่นยำ โดยทั่วไปนิยมทำการปรับเทียบความถูกต้อง

โดยตั้งค่าอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้องให้กำเนิดเสียงที่ความถี่ 1,000 เฮิรตซ์ (Hz) และมีความดัง 114 เดซิเบลเอ หรือตั้งค่าที่ความถี่ 1,000 เฮิรตซ์ (Hz) และมีความดัง 94 เดซิเบลเอ

3.5 เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง (Frequency analyzer) เนื่องจากเครื่องวัดระดับเสียงทั่วไป ไม่สามารถบอกความดังเสียงในช่วงความถี่ต่าง ๆ ได้ แต่เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง (ดังภาพที่ 2.8) สามารถวัดความดังเสียงในแต่ละความถี่ได้ แล้วนำผลการตรวจวัดไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการควบคุมเสียง (Noise control) เช่น การเลือกใช้อุปกรณ์ลดเสียง หรือการปิดกั้นทางผ่านของเสียงและการเลือกปลั๊กอุดหูหรือที่ครอบหูที่เหมาะสมได้ เป็นต้น เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง ต้องมีคุณลักษณะสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC 61260 หรือเทียบเท่า เช่น ANSI S1.1 1 หรือดีกว่า



ภาพที่ 2.8 เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง (Frequency Analyzer)

ที่มา : เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง. (2564), Retrieved June 21, 2021, from https://www.tonanasia.com/wp-content/uploads/2019/08/ear_4.jpg

อุปกรณ์ประกอบการตรวจวัดเสียง ได้แก่

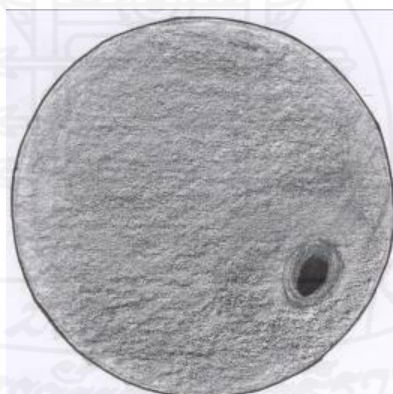
1) อุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง (Noise calibrator) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดเสียง ซึ่งผู้ตรวจวัดต้องปฏิบัติตามวิธีการที่ระบุในคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต ก่อนการใช้งานทุกครั้ง อุปกรณ์ต้องผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องวัดเสียงต้องมีคุณลักษณะสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC 60942 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 อุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง (Noise calibrator)

ที่มา : อุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง. (2564) , Retrieved June 21, 2021, from https://www.tonanasia.com/wp-content/uploads/2019/08/ear_5.jpg

2) ฟองน้ำกันลม (Wind screen) กระแสลมแรงมีผลทำให้การวัดระดับเสียงเกิดความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ดังนั้นขณะตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีลมพัด เช่น ใกล้กับพัดลม ต้องสวมฟองน้ำกันลมที่ไมโครโฟนทุกครั้ง และตลอดเวลาการตรวจวัด ฟองน้ำนี้ออกจากจะป้องกันกระแสลมแล้วยังสามารถป้องกันฝุ่น หรือละอองน้ำมันหรือสารเคมีอื่นไม่ให้เกิดความเสียหายต่อไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงได้ด้วย ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ฟองน้ำกันลม (Wind Screen)

ที่มา : ฟองน้ำกันลม. (2564), Retrieved June 21, 2021, from https://www.tonanasia.com/wp-content/uploads/2019/08/ear_6.jpg

3) ขาตั้ง (Tripod) มีลักษณะเป็นแบบเดียวกับขาตั้งกล้องถ่ายรูปสำหรับใช้ในกรณีเครื่องวัดเสียงมีขนาดใหญ่ หรือต้องใช้ระยะเวลาในการตรวจวัดแต่ละจุด ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 ขาตั้ง (Tripod)

ที่มา : ขาตั้ง. (2564), Retrieved June 21, 2021, from

https://image.makewebeasy.net/makeweb/0/vPdIBH6Uj/Tripod/Yunteng_690.jpg

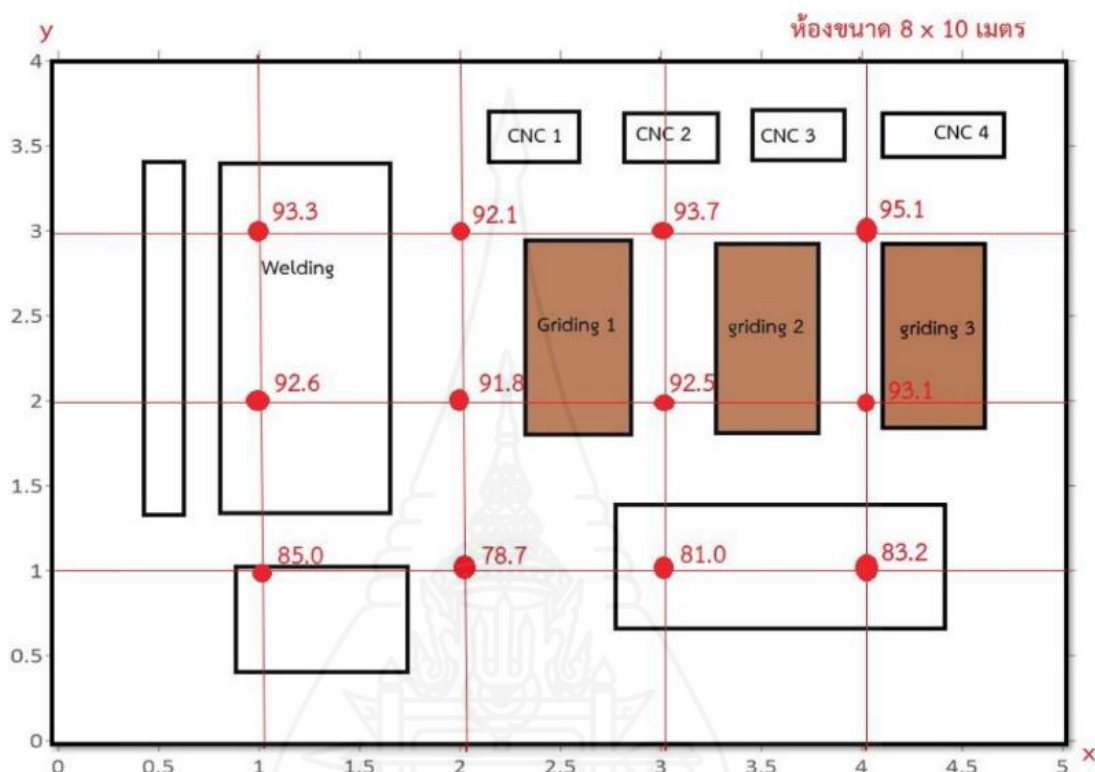
3.2 การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง

การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง จะเริ่มด้วยการแบ่งพื้นที่ที่จะทำแผนผังแสดงระดับเสียงเป็นตาราง ตรวจวัดเสียงที่จุดตัดของตาราง แล้วนำข้อมูลไปจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น โปรแกรมเซอร์ฟเฟอร์ (Surfer Program) ซึ่งจะทำให้เห็นภาพรวมของระดับเสียงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เป็นการบ่งชี้เสียงที่เกิดจากแหล่งกำเนิดเสียง ซึ่งจะสามารถตรวจพบได้จากการแสดงสีที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ทำให้หาวิธีการป้องกันและควบคุมเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกทั้งทำให้ทราบถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการใช้พื้นที่อื่นอีกด้วย โดยวิธีการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง มีดังนี้

1) เลือกพื้นที่ในการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง โดยสามารถเลือกได้จากระดับความดังเสียงในพื้นที่ที่มีเสียงสูงสุด เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตการจัดทำ

2) กำหนดจุดตรวจวัดระดับเสียงจาก Lay Out ในรูปแบบตารางกริด (Grid) ทั้งนี้อาจใช้ขนาดที่แตกต่างกันตามลักษณะของพื้นที่ เช่น 1 x 1 , 3 x 3 หรือ 5 x 5 เมตร เป็นต้น

3) ทำการตรวจวัดระดับเสียงในหน่วยเดซิเบล เอ (dBA) โดยใช้เวลาการตรวจวัดในแต่ละจุดประมาณ 5 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของเสียงที่เกิดขึ้น ณ บริเวณนั้นๆ ว่ามีความต่อเนื่องหรือไม่ บันทึกข้อมูลระดับเสียงในแบบฟอร์ม ดังภาพที่ 2.12

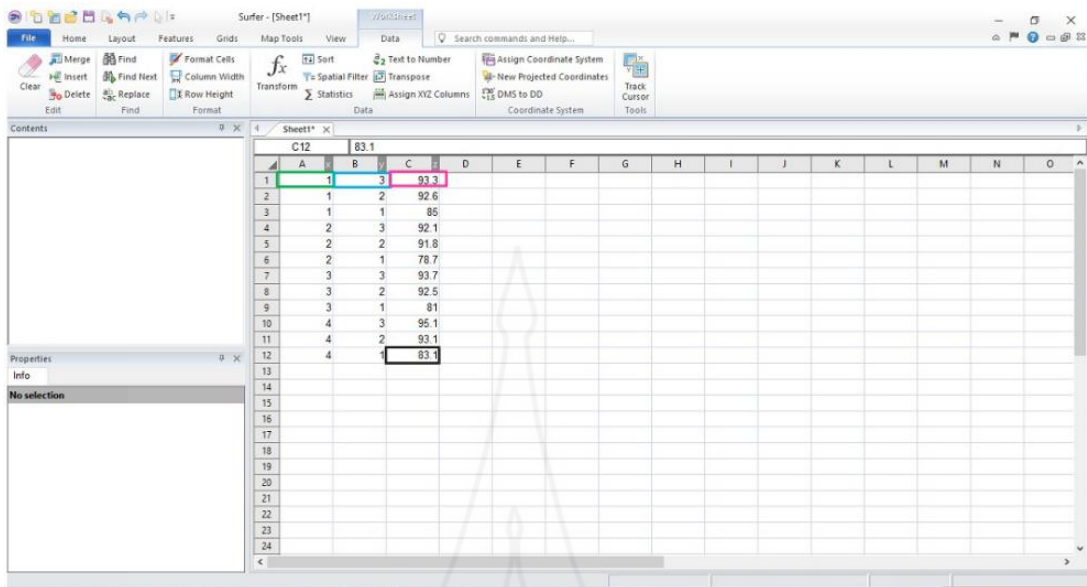


ภาพที่ 2.12 แผนผังพื้นที่และการแบ่งตารางกริด

ที่มา : คู่มือการใช้โปรแกรม Surfer. (2562), Retrieved June 21, 2021, from

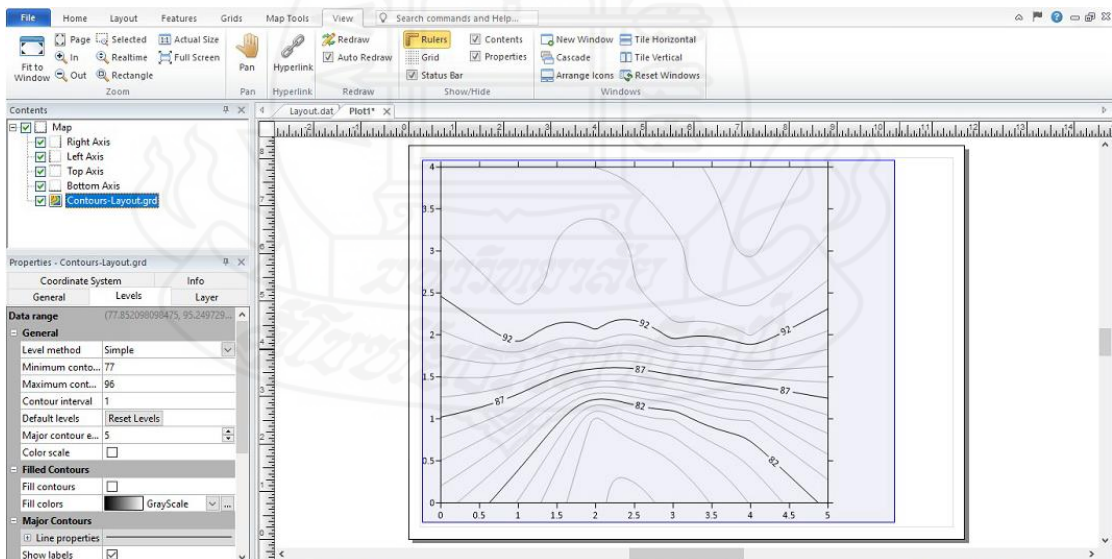
<https://pubhtml5.com/gddt/dtol/basic>

4) นำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อแปลผลออกมาเป็นแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) โดยกำหนดระยะช่วงความดังเสียงให้ชัดเจนจะสามารถแสดงให้เห็นถึงรูปแบบของเสียงเป็นสีได้อย่างถูกต้องและชัดเจน นำผังพื้นที่ตรวจวัดทำการวางซ้อนทับ (Overlay) ชั้นของข้อมูลแผนที่ที่แสดงเป็นสี ดังภาพที่ 2.13 – 2.16



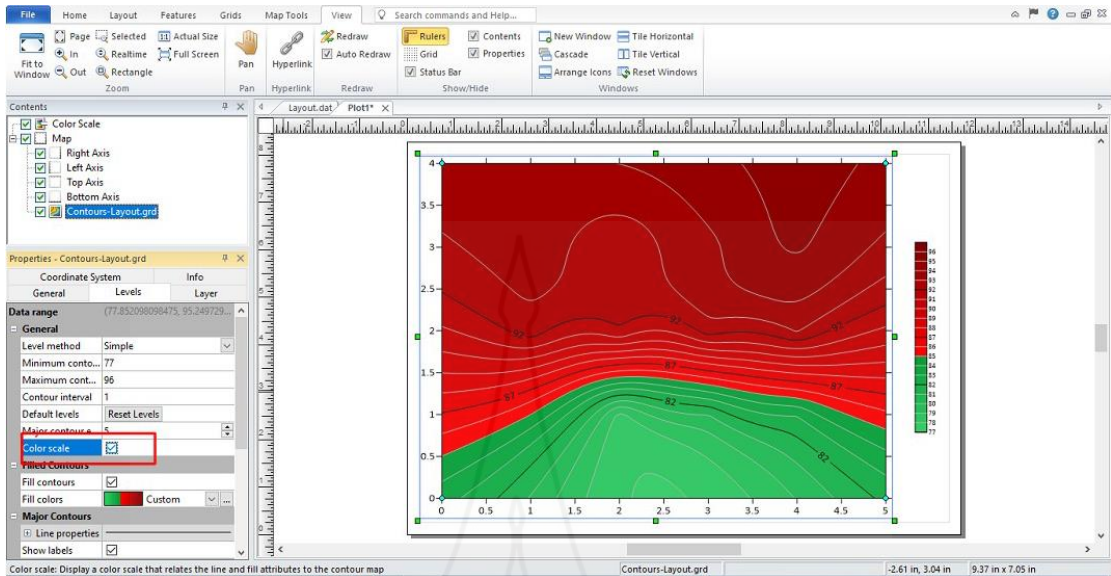
ภาพที่ 2.13 การแทนค่าแกน X แกน Y

ที่มา : คู่มือการใช้โปรแกรม Surfer. (2562), Retrieved June 21, 2021, from <https://pubhtml5.com/gddt/dtol/basic>



ภาพที่ 2.14 การประมวลผล และแสดงเส้นแผนผัง

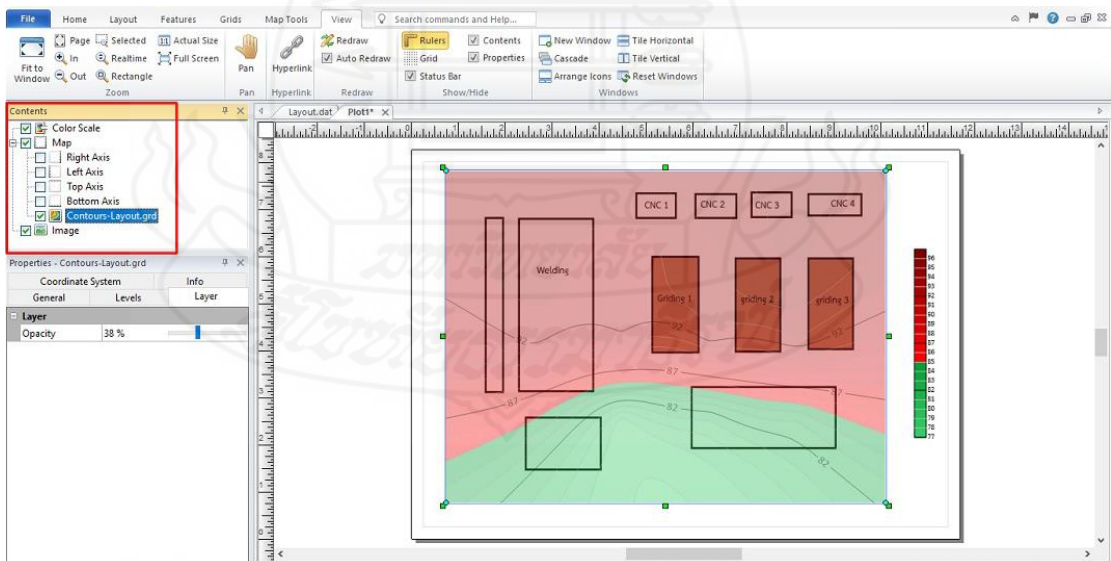
ที่มา : คู่มือการใช้โปรแกรม Surfer. (2562), Retrieved June 21, 2021, from <https://pubhtml5.com/gddt/dtol/basic>



ภาพที่ 2.15 การแทนค่าสีต่างๆ แต่ละช่วงความดังเสียง

ที่มา : คู่มือการใช้โปรแกรม Surfer. (2562), Retrieved June 21, 2021, from

<https://pubhtml5.com/gddt/dtol/basic>



ภาพที่ 2.16 การนำผังพื้นที่ตรวจวัดวางซ้อนทับผังแบ่งดี

ที่มา : คู่มือการใช้โปรแกรม Surfer. (2562), Retrieved June 21, 2021, from

<https://pubhtml5.com/gddt/dtol/basic>

3.3 การประเมินระดับเสียง

การประเมินระดับเสียง และเส้นเสียงที่แสดงในแผนผังแสดงระดับเสียง (noise contour map) โดยใช้แบ่งเส้นสีตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เส้นเสียงที่แสดงในแผนผังแสดงระดับเสียง

ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)	เส้นสีแบ่งตามระดับเสียง
<79	เขียว
80-84	เหลือง
85-94	ส้ม
≥ 95	แดง

ที่มา : ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2561)

โดยมีการแสดงการบ่งชี้จุดเสียงอันตรายต่อการสูญเสียการได้ยิน ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจวัด ระดับเสียง ดังนี้ (วิชาญ บุญคำ, 2562)

- 1) การบ่งชี้จุดที่ผ่านเกณฑ์ มีค่าเสียง ≤ 79 เดซิเบลเอ แปลว่า เป็นพื้นที่ที่ปลอดภัยต่อการได้ยิน และปลอดภัยต่อการทำงาน
- 2) การบ่งชี้จุดที่ฝ้าระวัง มีค่าเสียง 80-84 เดซิเบลเอ แปลว่า เป็นพื้นที่ฝ้าระวังต่อการสูญเสียการได้ยิน
- 3) การบ่งชี้จุดที่เป็นอันตราย มีค่าเสียง ≥ 85 เดซิเบลเอ แปลว่า เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน

4. มาตรฐานการทำงานภายใต้เสียงดังตามกฎหมายกำหนด

มาตรฐานการทำงานภายใต้เสียงดังตามกฎหมายกำหนด เป็นไปตามกฎหมาย ดังนี้

4.1 กระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 ต้องปฏิบัติตาม ดังนี้

4.1.1 ต้องมีการควบคุมระดับเสียง เพื่อให้ไม่ให้นักงานสัมผัสเสียงในสถานที่ปฏิบัติงานที่มีระดับเสียงสูง (peak sound pressure level) เช่น เสียงกระทบหรือเสียงกระแทก (impact or impulse noise) เกิน 140 เดซิเบล หรือมีการสัมผัสเสียงที่มีระดับเสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (continuous steady noise) มากกว่า 115 เดซิเบลเอ

4.1.2 ต้องมีการควบคุมระดับเสียงที่พนักงานได้รับเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average -TWA) ไม่ให้เกินมาตรฐาน ตามตารางที่ 2.2

4.1.3 ภายในพื้นที่ปฏิบัติงานถ้ามีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนดจากที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะต้องให้พนักงานหยุดทำงานจนกว่าจะได้ปรับปรุงหรือแก้ไขให้ระดับเสียงเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และให้ดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขทางด้านวิศวกรรม โดยการควบคุมที่ต้นกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียง หรือบริหารจัดการเพื่อควบคุมระดับเสียงที่พนักงานได้รับไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด และต้องมีการปิดประกาศและเอกสารหรือหลักฐานในการดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขดังกล่าวไว้เพื่อให้ส่วนราชการสามารถตรวจสอบได้

และในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ ต้องให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน เพื่อลดระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินแล้ว โดยให้อยู่ในระดับที่ไม่เกินมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในข้อ 1) และตารางที่ 2.2

4.2 ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561 ต้องปฏิบัติตาม ดังนี้

4.2.1 ต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) ไม่ให้เกินมาตรฐาน ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน

ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ไม่เกิน (เดซิเบลเอ)	ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงต่อวัน*	
	ชั่วโมง	นาที
82	16	-
83	12	42
84	10	5
85	8	-
86	6	21
87	5	2
88	4	-
89	3	11
90	2	31
91	2	-
92	1	35
93	1	16
94	1	-
95	-	48
96	-	38
97	-	30
98	-	24
99	-	19
100	-	15
101	-	12
102	-	9
103	-	7.5
104	-	6
105	-	5

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ไม่เกิน (เดซิเบลเอ)	ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงต่อวัน*	
	ชั่วโมง	นาที
106	-	4
107	-	3
108	-	2.5
109	-	2
110	-	1.5
111	-	1

ที่มา : ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2561)

หมายเหตุ * ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงและระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ให้ใช้ค่ามาตรฐานที่กำหนดในตารางข้างต้นเป็นลำดับแรก หากไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดตรงตามตารางให้คำนวณจากสูตรดังนี้

$$T = \frac{8}{2^{(L-85)/3}}$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

4.3 ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง การคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล พ.ศ. 2561 ต้องปฏิบัติตาม ดังนี้

4.3.1 การกำหนดให้บุคคลที่ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน ต้องทำการคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการลดเสียงของผู้ผลิตอย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้

- การคำนวณ โดยใช้ค่า Noise Reduction Rating (NRR) บนผลิตภัณฑ์กับค่าตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{Protected dBA} = \text{Sound Level dBC} - \text{NRR}_{\text{adj}} \text{ หรือ}$$

$$\text{Protected dBA} = \text{Sound Level dBA} - [\text{NRR}_{\text{adj}} - 7]$$

Protected dBA หมายถึง ระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์
คุ้มครองความปลอดภัยในสเกลเอ (Scale A) หรือ เดซิเบลเอ

Sound Level dBC หมายถึง ระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดเฉลี่ยตลอด
ระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงในสเกลซี (Scale C) หรือ เดซิเบลซี

Sound Level dBA หมายถึง ระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดเฉลี่ยตลอด
ระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ในสเกลเอ (Scale A) หรือ เดซิเบลเอ

NRRadj หมายถึง ค่าการลดเสียงที่ระบุไว้บนฉลากหรืออุปกรณ์คุ้มครอง
ความปลอดภัยส่วนบุคคลโดยกำหนดให้มีการปรับค่าตามลักษณะและชนิดของอุปกรณ์คุ้มครอง
ความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังนี้

ก) กรณีเป็นที่ครอบหูลดเสียง ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 25 ของค่าการลด
เสียงที่ระบุไว้บนฉลากหรือผลิตภัณฑ์

ข) กรณีเป็นปลั๊กลดเสียงชนิดโฟม ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 50 ของค่าการ
ลดเสียงที่ระบุไว้บนฉลากหรือผลิตภัณฑ์

ค) กรณีเป็นปลั๊กลดเสียงชนิดอื่น ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 70 ของค่าการ
ลดเสียงที่ระบุไว้บนฉลากหรือผลิตภัณฑ์

5. กฎหมายการใช้มาตรการอนุรักษ์การได้ยิน

การจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยิน เป็นไปตามกฎหมาย ดังนี้

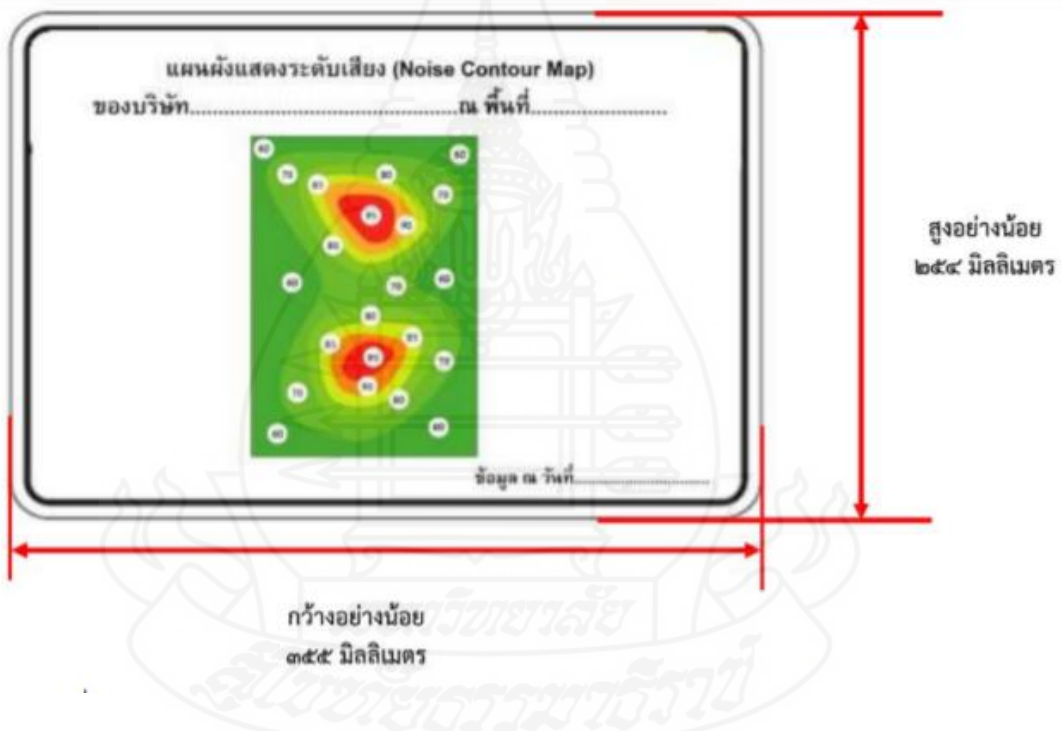
5.1 ประการศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำ
มาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ พ.ศ. 2561 โดยปฏิบัติดังนี้ (สวัสดิการและ
คุ้มครองแรงงาน, 2561)

5.1.1 ในกรณีพื้นที่ปฏิบัติงานของพนักงานมีเสียงดังเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการ
งานเกิน 85 เดซิเบลเอ ต้องมีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในบริษัทที่เป็นลายลักษณ์อักษร
อย่างน้อยต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติอย่างน้อย 4 ข้อ ดังนี้

1) นโยบายการอนุรักษ์การได้ยิน คือการกำหนดนโยบายการอนุรักษ์การ
ได้ยิน และกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้บริหารสูงสุดของบริษัทต้องเป็นผู้
กำหนดนโยบาย โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงานในการกำหนดนโยบายดังกล่าว ต้องจัดทำ
เอกสาร ลงนาม โดยผู้บริหารสูงสุดของหน่วยงานและเผยแพร่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายทราบและถือ
ปฏิบัติ โดยอาจกำหนดให้คณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม ในการ

ทำงานของสถานประกอบการเป็นผู้รับผิดชอบและดำเนินงาน สถานประกอบการควรกำหนดผู้ประสานงานโครงการ เพื่อทำหน้าที่ประสานงานให้มีการดำเนินงานต่างๆ ตามที่ได้มีการวางแผนไว้ รวมถึงการตรวจประเมินด้วย

2) การเฝ้าระวังเสียงดัง (Noise Monitoring) โดยการสำรวจและตรวจวัดระดับเสียงเพื่อหาระยะเวลาสัมผัสเสียงดัง และประเมินการสัมผัสเสียงดังของพนักงานแล้วแจ้งผลให้พนักงานทราบ รวมทั้งต้องมีการจัดทำและติดแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) ในแต่ละพื้นที่ที่มีระดับความดังเสียงเกิน 85 เดซิเบลเอ รวมถึงติดป้ายบอกระดับเสียงและเตือนให้ระวังอันตรายจากเสียงดัง จัดให้มีป้ายบังคับให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินในแต่ละพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากเสียงดัง ตามภาพที่ 2.17 – 2.19

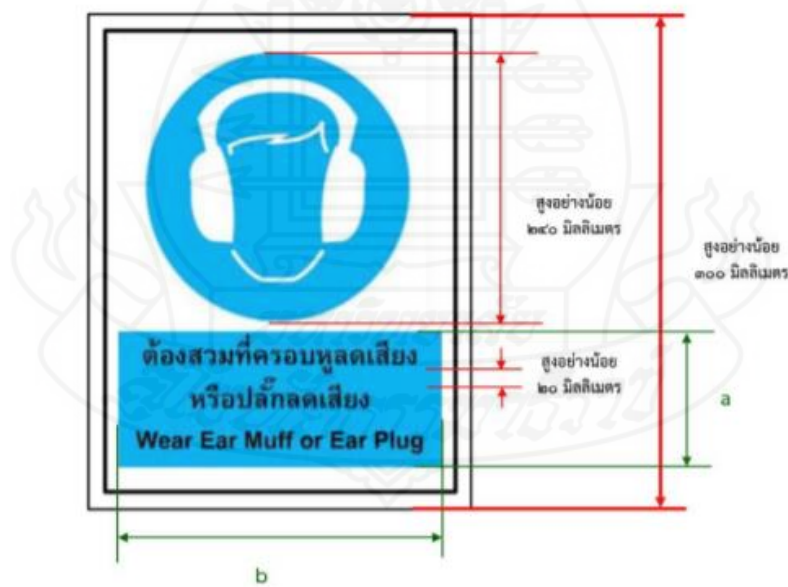


ภาพที่ 2.17 รูปแบบและขนาดแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map)

ที่มา : ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2561)



ภาพที่ 2.18 รูปแบบและขนาดของป้ายบอกระดับเสียงและเตือนให้ระวังอันตรายจากเสียง
ที่มา : ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2561)



ภาพที่ 2.19 รูปแบบและขนาดเครื่องหมายเตือนให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
ที่มา : ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2561)

3) การเฝ้าระวังการได้ยิน (Hearing Monitoring) ทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometric sting) พนักงานที่สัมผัสเสียงดัง เฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป และให้ทดสอบสมรรถภาพการได้ยินปีละ 1 ครั้ง เมื่อทราบผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน ให้แจ้งพนักงานทราบภายใน 7 วัน และในกรณีผลการทดสอบของพนักงานผิดปกติ ต้องให้พนักงานทดสอบสมรรถภาพการได้ยินซ้ำอีกครั้งภายใน 30 วันนับแต่ วันที่ทราบผลการทดสอบ

4) หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง บริษัทต้องมีการมอบหมาย ความรับผิดชอบให้กับบุคลากรในบริษัทเพื่อกำกับดูแลให้เป็นไปตามนโยบายการอนุรักษ์การได้ยิน เช่น พนักงานจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของบริษัทการสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องเสียงในพื้นที่ที่กำหนด เข้ารับการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินเป็นประจำทุกปี และการเฝ้าระวังตนเองเพื่อ รายงานเมื่อเกิดอาการของสมรรถภาพการได้ยินเสื่อม หัวหน้างานต้องคอยกำกับดูแล แนะนำให้พนักงานภายใต้การบังคับบัญชาปฏิบัติตามข้อกำหนดของบริษัท และร่วมแสดงข้อเสนอแนะต่อผู้บริหารในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

5.1.2 เมื่อมีการดำเนินการมาตรการอนุรักษ์การได้ยินต้องมีการประเมินผลและ ทบทวนการจัดการในบริษัทไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง

จากรายละเอียดของประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ พ.ศ. 2561 สามารถสรุปได้ว่า บริษัทต้องจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในพื้นที่ที่มีระดับเสียงที่พนักงาน สัมผัสเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป และต้องคิดแผนผังแสดง ระดับเสียง (Noise Contour Map) ในแต่ละพื้นที่เกี่ยวกับผลการตรวจวัดระดับเสียง ติดป้ายบอก ระดับเสียง และป้ายบังคับใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ในบริเวณพื้นที่

6. การเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน (Personal Protective Equipment)

อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน เป็นอุปกรณ์ที่สวมใส่เพื่อลดความดังของเสียงที่จะมากระทบต่อแก้วหู กระจกหู ซึ่งเป็นการป้องกัน หรือลดอันตรายที่มีต่อระบบการได้ยิน และผลพลอยได้ยังสามารถป้องกันเศษวัสดุที่จะกระเด็นเข้าหูอีกด้วย

ในโรงงานหรือสถานประกอบการที่มีเสียงดังขณะทำงานควรได้รับการควบคุมป้องกันทางด้านวิศวกรรมหรือทางการบริหารก่อนเพราะจะเป็นการควบคุมป้องกันที่ถาวร ซึ่งหากไม่สามารถดำเนินการได้จึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน

การเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินจะต้องมีข้อมูลต่าง ๆ ประกอบ เช่น ระดับความดังและความถี่ของเสียงในบริเวณที่จะให้ใช้อุปกรณ์ป้องกัน เพื่อจะได้ทราบว่าต้องการลดเสียงที่ความถี่ใดลงมาให้มีระดับเท่าใดจึงจะอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยหรือเกณฑ์มาตรฐาน

ข้อเสนอแนะทางวิชาการสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสเสียงดังเป็นเวลานาน 8 ชั่วโมงต่อวันที่ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดการทำงาน 85 เดซิเบลเอ หรือมากกว่าหรือมีการสัมผัสเสียงดังในระดับต่าง ๆ เกินกว่าเวลาที่กำหนด เพื่อป้องกันการเสื่อมสมรรถภาพการได้ยิน

ชนิดของอุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน (วิชาญ บุญคำ, 2562) อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ที่มีใช้กันอยู่ โดยทั่วไปมี 3 ชนิด คือ ที่อุดหู ที่อุดหูชนิดอุดเต็มช่องหูด้านนอกและครอบหู

6.1 ที่อุดหู (Aural Insert Type) ที่อุดหูที่ใช้อุดหูซึ่งเมื่อมีการสวมใส่อย่างถูกต้อง กระชับพอดีกับช่องหูจะสามารถลดเสียงได้ 25-30 เดซิเบล (dB) ในช่วงความถี่สูง ๆ โดยทั่วไปจะแบ่งได้ 3 แบบ คือ

1) ชนิดเปลี่ยนรูปเข้ากับช่องหู เป็นที่อุดหูเมื่อใส่เข้าไปในช่องหูจะเปลี่ยนรูปไปตามขนาดของช่องหู ส่วนมากจะออกแบบมาให้ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง วัสดุที่ใช้ทำที่อุดหูแบบใช้แล้วทิ้งจะเป็นพวกใยแก้วชนิดอ่อนนุ่ม ฝ้ายผสมใย และ โฟมพลาสติกที่พองขยายตัว

2) ชนิดหล่อเข้ากับขนาดช่องหูผู้ใช้ อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินนี้จะ ทำขึ้นเฉพาะตามขนาดช่องหูของแต่ละคน โดยเตรียมส่วนผสมของวัสดุ แล้วนำไปใส่ในช่องหูส่วนนอกที่ละน้อย เมื่อวัสดุแข็งตัวจะมีขนาดตามช่องหูของแต่ละคน การเตรียมอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินชนิดนี้ต้องกระทำโดยผู้ที่ผ่านการอบรมมาเท่านั้น

3) รูปแบบตายตัว ที่อุดหูชนิดนี้จะมีรูปแบบตายตัว โดยทั่วไปจะทำจากยางซิลิโคนชนิดอ่อนนุ่มหรือพลาสติก ดังภาพที่ 2.20 สิ่งสำคัญของที่อุดหูชนิดนี้จะต้องสนิทแน่นกับช่องหูจึงจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันเสียง บางคนเมื่อใช้จะรู้สึกไม่สบาย เพราะช่องหูผิดปกติ และ

ที่อุดหูจะต้องดูแลรักษาให้สะอาดป้องกันการติดเชื้อด้วยการล้างด้วยน้ำสบู่อ่อน ๆ และล้างด้วยน้ำสะอาดและเพื่อให้มีอายุการใช้งานได้ยาวนาน



ภาพที่ 2.20 ที่อุดหูชนิดโฟม และซิลิโคน

ที่มา : อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน. (2564), Retrieved June 21, 2021, from http://www.quinl.com/contentImages/images/1807/1530846107_37212.png

เทคนิคและวิธีการสวมใส่ที่อุดหูก็มีความสำคัญอยู่ไม่น้อย ถ้าใส่ไม่ถูกวิธีการใส่ จะรู้สึกเจ็บขณะใส่หรือขณะถอดหรือแม้กระทั่งขณะปฏิบัติงาน การสวมใส่ที่อุดหูที่ถูกต้องนั้น ถ้าจะสวมหูข้างขวาก็ให้เอื้อมมือซ้ายผ่านหลังศีรษะไปถึงใบหู ไปด้วยด้านหลัง จากนั้นก็ใช้มือขวาจับที่อุดหูค่อย ๆ หมุนเข้าไปจนกระทั่งพอดี และกระทำด้วยวิธีเดียวกันเมื่อจะสวมใส่หูข้างซ้าย ดังภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.21 ขั้นตอนการสวมใส่ที่อุดหู

ที่มา : โฟมอุดหู. (2565), Retrieved June 21, 2021, from

https://www.sgb.co.th/image/catalog/Product_category/3.Safety/Earplug/Mod.YMD519/how%20to%20use%20519.jpg

2.6.2 ที่อุดหูชนิดอุดเต็มช่องหูด้านนอก ที่อุดหูชนิดนี้จะมีส่วนของวัสดุที่ปิดเต็มช่องหู ด้านนอกช่วยในการลดระดับเสียง วัสดุส่วนที่ปิดเต็มช่องหูด้านนอกจะทำด้วยยางที่อ่อนนุ่ม การอุด ให้สนิทกับช่องหูจะมีแถบสปริง หรือที่คาดศีรษะเป็นตัวยึด

2.6.3 ที่ครอบหู เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้ปิดคลุมหูด้านนอกทำหน้าที่เป็นฉากกั้นเสียงการลด ระดับเสียงของที่ครอบหู จะแตกต่างกันไปตามขนาด รูปร่าง วัสดุกันร้าว วัสดุครอบรูปถ้วย และ ชนิดของสายรัดศีรษะ ขนาดของศีรษะและรูปร่างจะมี อิทธิพลต่อคุณสมบัติในการลดเสียงของ อุปกรณ์ได้เช่นกัน ชนิดของวัสดุกันร้าวที่เป็นนวมรองระหว่างวัสดุครอบรูปถ้วยกันศีรษะจะมีผลต่อ ประสิทธิภาพในการลดเสียงอย่างมาก มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ เป็นพลาสติก ยางโฟม และแบบ ของเหลวหรือไข ซึ่งชนิดนี้จะให้การลดเสียงดีที่สุดแต่มีข้อเสียคือ การร้าวไหลของของเหลวหรือไข ออกมาจากวัสดุที่ห่อหุ้ม สำหรับที่ครอบหูนั้นสามารถลดความดังเสียง ได้สูงกว่าที่อุดหูประมาณ 10-15 เดซิเบล ซึ่งสามารถลดเสียงได้ 35-40 เดซิเบล ในช่วงความถี่สูงๆ ที่ครอบหูแบ่งออกได้ตาม ลักษณะงานเป็น 2 ชนิดคือ

1) ชนิดสวมหัว ที่ครอบหูชนิดนี้จะมีวัสดุครอบรูปถ้วยติดกับสายรัดศีรษะ หรือแถบสปริง ที่ครอบหูบางประเภทออกแบบให้สวมใส่ได้เพียงทิศทางเดียว เช่นครอบให้สายรัด อยู่เหนือศีรษะ บางประเภทสามารถสวมใส่ในทิศทางต่าง ๆ กัน ดังภาพที่ 2.14 ได้หลายแบบ คือ สายรัดศีรษะอยู่บน ศีรษะ (Overhead) สายรัดศีรษะอยู่ด้านหลัง (Behind neck) และสายรัดศีรษะอยู่ ใต้คาง (Under chin) ซึ่งประสิทธิภาพในการป้องกันเสียงจะแตกต่างกันไป แบบสายรัดอยู่บนศีรษะ ดีที่สุด อยู่ด้านหลังรองลงมาและอยู่ใต้คางป้องกันได้น้อยที่สุด

2) ชนิดติดกับหมวกนิรภัย ในขณะที่สวมหมวกนิรภัย การใช้ที่ครอบหู ชนิด สวมศีรษะจะทำให้ลำบากแม้จะหลีกเลี่ยงมาสวมแบบสายรัดศีรษะอยู่ด้านหลังหรือใต้คางก็ยังไม่ สะดวกขณะปฏิบัติงาน จึงมีการออกแบบที่ครอบหูให้ติดกับหมวกนิรภัยเพื่อความสะดวกในการใช้ งาน ดังภาพที่ 2.22



ภาพที่ 2.22 ที่ครอบหู สวมหัว และชนิดติดกับหมวกนิรภัย

ที่มา : อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน. (2564), Retrieved June 21, 2021, from

http://www.quinl.com/contentImages/images/1807/1530846107_37212.png

2.6.4 หลักเกณฑ์ในการเลือกประเภทของอุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ในการเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ควรพิจารณาตามลักษณะของการทำงาน และวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2555) ดังนี้

- 1) ไม่ขัดขวางการได้ยินเสียงสื่อสารในการทำงาน
- 2) การยอมรับของผู้สวมใส่
- 3) สวมใส่ง่าย
- 4) ไม่ขัดขวางการสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินประเภทอื่น
- 5) ให้ความสบายขณะสวมใส่ การดูแล และการบำรุงรักษาง่าย
- 6) ควรมีอุปกรณ์ให้เลือกใช้หลากหลายชนิดและขนาดตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการทำงาน ลักษณะงาน และขนาดหู
- 7) ค่าการปกป้องการได้ยิน ของอุปกรณ์เมื่อสวมใส่ต้องสามารถลดทอนเสียงให้อยู่ในค่ามาตรฐาน

ดังนั้นเพื่อสร้างความคุ้นเคยในการใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินและลดความรำคาญควรใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินในช่วงเวลาสั้น ๆ เมื่อเริ่มใส่ครั้งแรก และค่อย ๆ เพิ่มเวลาที่สวมใส่ภายหลังระยะเวลาไม่กี่วันจะสามารถใส่ได้ตลอดทั้งวันด้วยความรู้สึกไม่สะดวกสบายเพียงเล็กน้อย ตามตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ระยะเวลาการสร้างความคุ้นเคยในการที่สวมใส่ที่อุดหู

วัน	ช่วงเช้า	ช่วงบ่าย
วันแรก	30 นาที	1 ชั่วโมง
วันที่ 2	1 ชั่วโมง	1 ชั่วโมง
วันที่ 3	2 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
วันที่ 4	3 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง
วันที่ 5	4 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง

ที่มา : ฝ่ายควบคุมความปลอดภัย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2529)

ถ้าหลังจาก 5 วันแล้ว ยังรู้สึกไม่สะดวกสบายในการสวมใส่ ควรเปลี่ยนประเภทหรือแบบของอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินใหม่

การเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ควรพิจารณาตามลักษณะของการใช้งาน และวัตถุประสงค์ การเปรียบเทียบอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินระหว่างที่อุดหูกับที่ครอบหู ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินระหว่างที่อุดหูกับที่ครอบหู

ที่อุดหู	ที่ครอบหู
1. ลดเสียงดีที่ความถี่ต่ำ	1. ลดเสียงดีที่ความถี่สูง
2. ใช้ป้องกันเสียงดังที่ไม่เกิน 95 เดซิเบลเอ	2. ใช้ป้องกันเสียงดังที่มากกว่า 95 เดซิเบลเอ
3. ใส่ฟิตเข้าช่องหูยากแตกต่างกันตามขนาดและรูปร่างหู	3. ใส่ได้พอดีกับหูขนาดต่าง ๆ
4. ไม่ค่อยสะดวกสบาย	4. สะดวกสบายในการใส่มากกว่า
5. ง่ายแก่การหลุดเลื่อนจากการเคี้ยว พูดหรือการเคลื่อนไหวของขากรรไกร	5. การเคลื่อนไหวใดๆ บริเวณใบหน้าไม่มีผล
6. สามารถสวมใส่ในสถานที่จำกัดได้จำกัด	6. ไม่สะดวกเมื่อสวมใส่ในสถานที่
7. ขนาดเล็ก เก็บและถือไปมาได้ง่าย	7. ขนาดใหญ่ เก็บและถือไปมาไม่สะดวก
8. ขนาดเล็ก ง่ายแก่การลืมและสูญหาย	8. ขนาดใหญ่ ไม่ค่อยสูญหาย
9. ขนาดเล็ก ไม่เห็นเวลาสวมใส่	9. ขนาดใหญ่ สังเกตเห็นได้ง่าย
10. ใส่ได้กับแว่นตาหรือแว่นนิรภัยหรือแว่นนิรภัย	10. ไม่ดีแน่นอนเมื่อใส่ร่วมกับแว่นตา
11. ไม่มีปัญหาหมอกนั้กในที่ที่อุณหภูมิและความชื้นสูง	11. ไม่สะดวกสบายในที่ที่อุณหภูมิและความชื้นสูง
12. ง่ายแก่การระบายความร้อนต่อช่องหู	12. ไม่มีปัญหาการระบายความร้อนต่อช่องหู
13. ห้ามใช้ในรายที่มีการติดเชื้อในช่องหู	13. ใช้ในรายที่มีการติดเชื้อในช่องหูได้
14. ต้องทำความสะอาดเป็นประจำ (ทุกวัน)	14. ทำความสะอาดนาน ๆ ครั้ง(ทุกสัปดาห์)
15. อายุการใช้งานสั้น	15. อายุการใช้งานนานกว่า
16. ราคาต่ำ	16. ราคาสูง

2.6.5 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันการไต่ยีน จากข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันการไต่ยีนนั้น Japan Industrial Safety and Health Association (1991) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. การบำรุงรักษาที่อุดหู

- 1) ให้ทำความสะอาดทุกครั้งหลังใช้งาน โดยใช้น้ำอุ่นและสบู่อ่อนล้างด้วยน้ำสะอาด ชนิดที่ทำด้วยพลาสติก หรือยางอ่อน หลังจากทำความสะอาดแล้วใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง
- 2) ทำการฆ่าเชื้อโรคโดยใช้สาลีซุบแอลกอฮอล์ 70 % เช็ดให้ทั่วแล้วปล่อยให้แห้ง
- 3) ถ้าเป็นที่อุดหูชนิดที่ทำด้วยฟองน้ำหรือยางโฟม หลังจากล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วบีบน้ำออกตากให้แห้ง
- 4) ถ้าเป็นชนิดที่ทำด้วยสาลีหรือเส้นใยสังเคราะห์ให้ใช้เพียงครั้งเดียวเมื่อเลิกใช้แล้วให้บีบทิ้งไป
- 5) เมื่อทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว ควรเก็บใส่กล่องเฉพาะที่สะอาดไม่ควรเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง

2. การบำรุงรักษาที่ครอบหู

- 1) ควรทำความสะอาดทั่วไปทุกวันหลังจากใช้งาน โดยการบิด เช็ดฝุ่นหรือสิ่งสกปรกทุกชนิดอยู่ด้วยผ้าชุบน้ำหมาด ๆ
- 2) ควรล้างและทำความสะอาดวัสดุครอบหูด้วย วัสดุป้องกันเสียงรบกวน (ที่รองรับวัสดุรูปถ้วยกับรอบใบหู) และสายรัดศีรษะด้วยน้ำอุ่นและน้ำสบู่อ่อน ๆ ล้างด้วยน้ำสะอาด การทำความสะอาดนี้ควรทำอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งเมื่อมีการใช้งานทุกวัน
- 3) วัสดุป้องกันเสียงชั้นในที่เป็นฟองน้ำให้ถอดออกมาล้าง และทำความสะอาดด้วยน้ำอุ่นและน้ำสบู่อ่อน ๆ ล้างด้วยน้ำสะอาดและบีบน้ำออกตากให้แห้งและประกอบเข้าที่เดิม
- 4) เมื่อวัสดุป้องกันเสียงชั้นใน วัสดุป้องกันเสียงรบกวน มีการชำรุดหรือฉีกขาดให้เปลี่ยนชิ้นส่วนนั้นใหม่หรือถ้าไม่มีชิ้นส่วนสำรองเปลี่ยน หรือวัสดุครอบหูด้วยมีการแตกหรือรอยร้าวเกิดขึ้น ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ครอบหูใหม่ทั้งอัน

- 5) เมื่อล้างทำความสะอาดแล้วใช้ผ้าชุบแอลกอฮอล์ 70 % เช็ดเพื่อฆ่าเชื้อโรคโดยเฉพาะบริเวณวัสดุป้องกันเสียงรั่ว
- 6) เก็บที่ครอบหูไว้ในที่ ๆ สะอาดปราศจากฝุ่น พร้อมใช้งานได้ต่อไป
- 7) ควรใช้เป็นส่วนตัว ถ้าใช้เป็นส่วนรวม ควรทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคทุกครั้งหลังจากใช้งาน ก่อนเปลี่ยนไปให้ผู้อื่นใช้

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสกสรรค์ ทองดีบ (2562) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการป้องกันการสูญเสียการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพทำครกหิน จังหวัดพะเยา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการป้องกันการสูญเสียการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพทำครกหิน จังหวัดพะเยา และกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเป็นผู้ประกอบอาชีพทำครกหิน จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและวิเคราะห์ลักษณะประชากร การรับรู้ป้องกันเสียง ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันเสียงโดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-square test) และฟิชเชอร์ (Fisher's Exact test)

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ประกอบอาชีพทำครกหินมีความผิดปกติทางหู คิดเป็นร้อยละ 7.3 ไม่ใช่อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง คิดเป็นร้อยละ 12.2 มีการใช้ตำลึงอุดหู คิดเป็นร้อยละ 41.5 ส่วนใหญ่มีระดับการรับรู้ป้องกันเสียง อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 78.0 และชนิดอุปกรณ์ป้องกันตนเองจากการสัมผัสเสียงที่แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันเสียงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01 และระดับการรับรู้ป้องกันเสียงแตกต่างกัน ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันเสียงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

วิชาญ บุญคำ และวราภรณ์ ทุมวงษ์ (2562) ศึกษาเรื่อง การตรวจวัดและการจัดทำแผน ที่แสดงระดับเสียงรบกวนใน โรงงานผลิตตู้แช่เย็น จังหวัดกรุงเทพมหานคร การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับเสียงดังในสภาพแวดล้อมการทำงาน และจัดทำแผนที่เส้นเสียงในกระบวนการผลิต โรงงานผลิตตู้แช่เย็น โดยทำการตรวจวัดระดับเสียงทั้งหมด 8 แผนก และทางเดินรอบไลน์การผลิตทั้ง 4 แถบ ได้แก่ ในพื้นที่การทำงาน พื้นที่ทางเดินด้านหน้าไลน์การผลิต ทางเดินด้านข้างไลน์ผลิตติดกับแผนก โลจิสติกส์ พื้นที่ด้านข้างไลน์ผลิตติดกับแผนก สโตร์ พื้นที่ทางเดินด้านหลังติดกับแผนก โฟมและ โลหะ ทางเดินด้านหน้าไลน์การผลิต แผนกคอลล์ แผนก PATAVIA

แผนก CONDENSING แผนก JINNY แผนกไฟฟ้า แผนกโลหะ และแผนกโม่ แผนกเชื่อม โดยทำการตรวจวัดเสียงทั้งหมด 540 จุด นำผลการตรวจวัดระดับเสียงมาจัดทำแผนที่เส้นเสียง (Noise Contour Map) และกำหนดพื้นที่ในการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ผลการศึกษาพบว่าทางเดินด้านหน้าไลน์การผลิต ตรวจวัดทั้งหมด 54 จุดมีระดับเสียงเฉลี่ย 72.9 dBA ทางเดินด้านข้างไลน์ผลิตติดกับแผนกโลหิตติกส์ ตรวจวัดทั้งหมด 40 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 75.1 dBA ทางเดินด้านข้างไลน์ผลิตติดกับแผนกสไตร์ ตรวจวัดทั้งหมด 40 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 75.3 dBA ทางเดินด้านหลังไลน์ผลิตติดกับแผนกโลหะและโม่ ตรวจวัดทั้งหมด 54 จุดมีระดับเสียงเฉลี่ย 83.2 dBA แผนกคอล์ย ตรวจวัดทั้งหมด 43 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 76.7 dBA แผนก PATAVIA ตรวจวัดทั้งหมด 45 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 73.2 dBA แผนก CONDENSING ตรวจวัดทั้งหมด 42 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 77.2 dBA แผนก JINNY ตรวจวัดทั้งหมด 40 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 75.2 dBA แผนกไฟฟ้า ตรวจวัดทั้งหมด 44 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 75.8 dBA แผนกโลหะ ตรวจวัดทั้งหมด 45 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 86.5 dBA แผนกโม่ ตรวจวัดทั้งหมด 50 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 83.4 dBA แผนกเชื่อมตรวจวัดทั้งหมด 43 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 84.8 dBA

ปัทมพร กิตติก้อง (2561) ศึกษาเรื่อง การศึกษาระดับเสียงและอาการผิดปกติจากการสัมผัสเสียงของพนักงานโรงงานผลิตกระดาษ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับเสียง อาการผิดปกติของพนักงานที่ทำงานสัมผัสเสียง และหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการผิดปกติของพนักงานกับระดับเสียงในโรงงานผลิตกระดาษ ดำเนินการตรวจวัดระดับเสียงด้วยเครื่องวัดระดับเสียง (Sound level meter) จำนวน 10 แผนก 36 จุดตัวอย่าง และใช้แบบสอบถามอาการผิดปกติจากการสัมผัสเสียงของพนักงาน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 155 คน ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมกราคม - มีนาคม พ.ศ. 2560

ผลการวิจัยพบว่า การตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย (Leq) ในเวลาปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมง พบระดับเสียงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 75.5 - 89.4 เดซิเบลเอ บริเวณที่มีระดับเสียงเฉลี่ยสูงสุด คือ แผนกพลังงาน มีระดับเสียงอยู่ที่ 89.4 เดซิเบลเอ ส่วนบริเวณที่มีระดับเสียงเฉลี่ยต่ำสุด คือ แผนกสนับสนุนบำรุงรักษา มีระดับเสียงอยู่ที่ 75.5 เดซิเบลเอ และระดับเสียงต่ำสุดถึงสูงสุด อยู่ในช่วง 71.7 - 97.9 เดซิเบลเอ พบว่าบริเวณที่มีระดับเสียงต่ำสุด คือ แผนกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป มีระดับเสียงอยู่ที่ 71.7 เดซิเบลเอ ส่วนบริเวณที่มีระดับเสียงสูงสุด คือ แผนกผลิตน้ำยาเคมีกลับคืน ซึ่งมีระดับเสียงอยู่ที่ 97.9 เดซิเบลเอ การศึกษาอาการผิดปกติของพนักงานที่ทำงานสัมผัสเสียง พบอาการผิดปกติ 1 อาการ ร้อยละ 30.32 อาการผิดปกติ 2 อาการ ร้อยละ 21.94 และอาการผิดปกติมากกว่าหรือเท่ากับ 3 อาการ คิดเป็นร้อยละ 47.74 โดยอาการที่พบส่วนใหญ่ คือ อาการปวดศีรษะ เครียด

การสื่อสารกับผู้อื่นไม่ค่อยได้ยิน หูอื้อหรือเสียงดังในหู ขนาดสมาธิ และเวียนศีรษะ ส่วนความสัมพันธ์ ระหว่างอาการผิดปกติของพนักงานกับระดับเสียงในโรงงานผลิตกระดาษ พบว่าอาการผิดปกติ 1, 2 และมากกว่า หรือเท่ากับ 3 อาการ มีความสัมพันธ์กับระดับเสียงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($Pvalue > 0.05$)

ไพลิน เชิญทอง ชาวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์ และวันเพ็ญ ทรงคำ (2560) ศึกษาเรื่องสมรรถภาพการได้ยินและการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงของแรงงานนอกระบบแกะสลักไม้ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถภาพการได้ยินและการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงรวมทั้งทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการได้ยินและการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงของแรงงานนอกระบบแกะสลักไม้ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน จำนวน 217 คน รวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องประเมินการได้ยินและแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและทดสอบความเชื่อมั่น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างเพียงร้อยละ 8.30 ที่มีสมรรถภาพการได้ยินปกติ ขณะที่ร้อยละ 62.67 และร้อยละ 29.03 มีสมรรถภาพการได้ยินผิดปกติและต้องเฝ้าระวัง กลุ่มตัวอย่างเพียงร้อยละ 5.53 มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงชนิดที่อุดหู ทั้งพบว่าการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงโดยรวมรวมทั้งการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียง และการดูแลอุปกรณ์ป้องกันเสียง มีความสัมพันธ์ทางบวกระดับปานกลางกับสมรรถภาพการได้ยิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t_s - .582 - 585. p < .01$) ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า พยาบาลอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งทีมสุขภาพที่เกี่ยวข้อง ควรให้ความสำคัญกับการสื่อสารความเสี่ยง โดยเฉพาะเสียงดังจากสภาพแวดล้อมการทำงาน ทั้งส่งเสริมให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของแรงงานนอกระบบ

รัตนาภรณ์ เพ็ชรประพันธ์ (2557) ศึกษาเรื่อง การประเมินระดับเสียงและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงาน โม่หิน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความดังเสียงและความถี่เสียงของเครื่องจักรในโรงงานโม่หินที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาระดับความดังเสียงสะสมของพนักงาน โรงงานโม่หินที่แตกต่างกันตามลักษณะงาน และเพื่อศึกษาความชุกของภาวะประสาทหูเสื่อมของพนักงาน โรงงานโม่หิน กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานจำนวน 50 คน จาก 6 แผนก โดยทำการตรวจวัดปริมาณเสียงสะสมที่ตัวบุคคล เครื่องมือในการวิจัยใช้แบบสอบถามและเครื่องมือวัดเสียง การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยทำการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง และใช้สถิติเชิงอนุมาน Chi-Square และ Fisher,s Exact tests

ผลการวิจัยพบว่า การตรวจวัดระดับเสียงสะสมของพนักงานโรงงานไม้หินตามลักษณะงาน 50 คน พบว่า 36.36 % ของพนักงานโรงงานไม้หินสัมผัสเสียงเกินค่ามาตรฐาน 85 dBA ที่กำหนดโดย ACGIH, NIOSH, WHO และ EPA โดยลักษณะงานที่สัมผัสเสียงเกิน 85 dBA ได้แก่ ลักษณะงานบดและย่อยหินและงานไฟฟ้า ซึ่งพนักงานที่ปฏิบัติงานบดและย่อยหินและงานไฟฟ้าได้สัมผัสเสียงขณะปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลา ทำให้มีการสัมผัสเสียงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อพนักงานเกิดภาวะโรคประสาทหูเสื่อม นอกจากนี้ในเรื่องของการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงของผู้ปฏิบัติงานนั้นพบว่า แม้จะมีการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันเสียงอย่างเพียงพอและผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง แต่ก็ยังพบปัญหาการไม่ใช้โดยเมื่อพิจารณาถึงสาเหตุก็คือ เกิดจากไม่สะดวกรำคาญ ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะของตัวอุปกรณ์ป้องกันเสียงที่ทำให้ไม่สะดวกต่อการสวมใส่ ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงก็เป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการใช้ของผู้ปฏิบัติงานเช่นกัน

ชนิดาภา มาตรฐานบัณฑิต (2561) ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียงของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย การศึกษารั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียงของพนักงานในโรงงานผลิตน้ำตาล จังหวัดอุดรธานี กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานทุกคนปฏิบัติงานในแผนกที่สัมผัสเสียงดังเกิน 85 เดซิเบลเอ จำนวน 16 แผนก จำนวน 165 คน โดยใช้เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

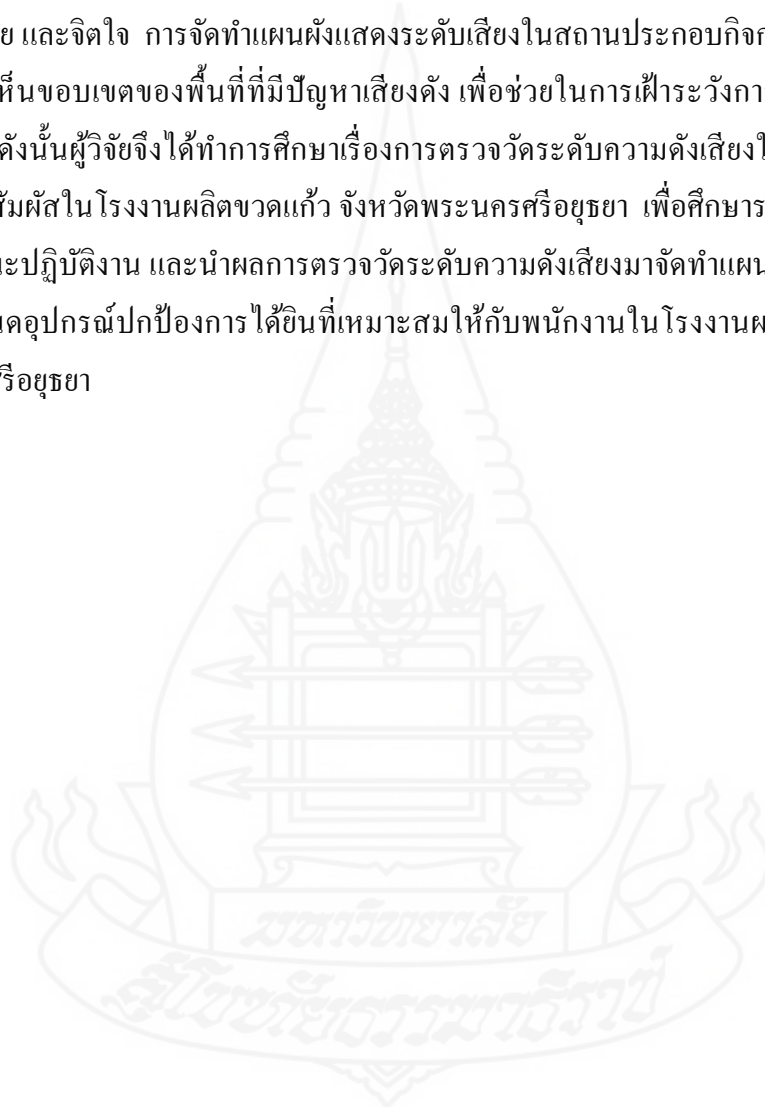
ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียง เมื่อทำงานในที่เสียงดังโดยเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงได้เหมาะสม (เช่น ปลั๊กอุดหูหรือที่ครอบหู) พบว่ามีการปฏิบัติเป็นประจำเพียงร้อยละ 40 ล้างมือให้สะอาดก่อนใส่ปลั๊กอุดหู ร้อยละ 28.5 ทั้งนี้เนื่องจากพนักงานส่วนใหญ่ปฏิบัติงานในโรงงานแห่งนี้มาเป็นเวลานาน เกิดความเคยชินในพฤติกรรมที่เคยปฏิบัติ และห้องน้ำ อ่างล้างมือ อยู่ห่างไกลจากที่ปฏิบัติงานจึงละเลยพฤติกรรมล้างมือก่อนสวมใส่ปลั๊กอุดหู นอกจากนี้ พฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมโดยปฏิบัติบางครั้ง คือ ใช้สำลี กระดาษชำระหรืออื่น ๆ มาอุดหู ขณะปฏิบัติงานในบริเวณที่มีเสียงดัง ร้อยละ 19.4 เนื่องจาก การจัดหาอุปกรณ์ที่ยังไม่เพียงพอ และพนักงานที่ได้รับมอบเกิดการสูญหาย ไม่สามารถหาอุปกรณ์เก่าไปเปลี่ยนชิ้นใหม่ได้ ซึ่งการเลือกอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่เหมาะสม และเพียงพอ จึงจำเป็นอย่างมากที่จะทำให้พนักงานเกิดการสวมใส่ตลอดเวลา และสามารถลดการสูญเสียการได้ยินของพนักงาน

Seviana et al (2020) Research Monitoring of Noise Contour Mapping and Hearing Conservation Program of Rice Milling Workers in Griyan Karanganyar. ทำการศึกษา เรื่อง การตรวจสอบการทำแผนที่เสียงและการอนุรักษ์การได้ยินของคนงานสีข้าวในกรียันการันกันยาร์ ผลการศึกษาพบว่า เจ้าของโรงสีข้าวได้พยายามควบคุมเพื่อลดเสียง ซึ่งเป็นไปตาม Permenaker No. 5 ของปี 2018 ว่าด้วยอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของสภาพแวดล้อมในการทำงานในมาตรา 7 วรรค 3 ซึ่งอ่านว่า "การควบคุมสภาพแวดล้อมในการทำงานตามวรรคหนึ่ง" (1) และวรรค (2) จะต้องดำเนินการตามลำดับชั้นการควบคุมรวมถึงการกำจัด การแทนที่ วิศวกรรมเทคนิค การบริหาร และข้อกำหนด PPE และมีผลการดำเนินการดังกล่าวเป็นไปตามแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับขั้นตอนการอนุรักษ์การได้ยินที่ระบุไว้ในมาตรฐาน

Nasim Alnuman and Talha Ghnimat (2019) Research Awareness of Noise- Induced Hearing and Use of Hearing Protection among Young Adults in Jordan ทำการศึกษาการรับรู้ถึงการสูญเสียการได้ยินที่เกิดจากเสียงรบกวนและการใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินของคนหนุ่มสาวในจอร์แดน ผลการศึกษาพบว่า การสูญเสียการได้ยินถือเป็นปัญหาสำคัญร้อยละ 64.1 ของและมีปัญหาการได้ยินอย่างน้อยหนึ่งอาการ ร้อยละ 58 โดยมีเพียงร้อยละ 9.8 ที่ใช้ที่อุดหูเพื่อป้องกันการได้ยิน และพบว่าหลังจากได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการสูญเสียการได้ยินที่เกิดจากเสียงรบกวน มีแนวโน้มที่จะใช้ที่อุดหู ร้อยละ 56.3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

ผลการวิจัยพบว่า การป้องกันการสูญเสียการได้ยินจากการทำงานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานสัมผัสเสียงดัง นอกจากนี้ยังพบว่า พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียง ทั้งพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงและการปฏิบัติตามกฎระเบียบขององค์กร มีส่วนสำคัญต่อการปกป้องสมรรถภาพการได้ยินของคนงาน พยาบาลอาชีวอนามัย ทีมสุขภาพที่เกี่ยวข้อง ควรตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว โดยส่งเสริมให้คนงานในแผนทอผ้า โรงงานอุตสาหกรรมทอผ้า มีพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียงที่ถูกต้อง และควรเสนอแนะผู้บริหาร สถานประกอบการให้กำหนดกฎระเบียบที่ชัดเจนเกี่ยวกับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียงเพื่อลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินจากการทำงานของคนงาน

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ระดับความดังของเสียงที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน ล้วนมีผลเสียต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน เสียงที่ดังจนเกินไปนอกจากเป็นอันตรายต่อระบบการได้ยิน ยังกระทบต่อส่วนอื่นๆ ภายในร่างกายได้ โดยองค์การอนามัยโลก กำหนดว่า เสียงที่เป็นอันตราย คือ เสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบลเอที่ทุกความถี่ ซึ่งส่วนใหญ่จะพบว่า โรงงานอุตสาหกรรมมีระดับเสียงที่ดัง มากกว่า 85 เดซิเบลเอ ซึ่งสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพกาย และจิตใจ การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในสถานประกอบการเป็นวิธีการหนึ่งที่แสดงให้เห็นขอบเขตของพื้นที่ที่มีปัญหาเสียงดัง เพื่อช่วยในการเฝ้าระวังการสัมผัสเสียงดังของพนักงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเรื่องการตรวจวัดระดับความดังเสียงในพื้นที่ปฏิบัติงานที่พนักงานสัมผัสใน โรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อศึกษาระดับความดังเสียงที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน และนำผลการตรวจวัดระดับความดังเสียงมาจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง และกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่เหมาะสมให้กับพนักงานใน โรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา



บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาระดับความดังเสียงในโรงงานผลิตขวดแก้ว ในแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต เพื่อจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในพื้นที่ และกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่เหมาะสมในการลดการสัมผัสเสียงดังของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ โดยมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

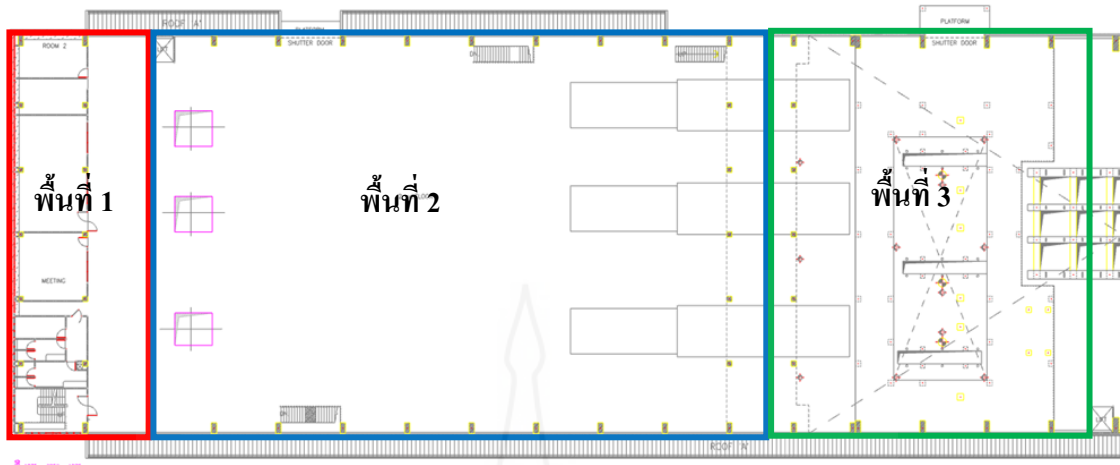
1. การกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่าง

ในการวางแผนการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างปริมาณความดังเสียงในโรงงานผลิตขวดแก้ว ในแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต ผู้ศึกษาได้กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่าง โดยการกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างใช้วิธีการเลือกพื้นที่แบบเจาะจง โดยพื้นที่เก็บตัวอย่างในการศึกษานี้ อยู่ที่ชั้น 2 อาคารผลิต 2 ของโรงงานผลิตขวดแก้ว ซึ่งเป็นพื้นที่หลักในการผลิตขวดแก้ว มีพนักงานแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิตปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่ การตรวจวัดความดังเสียงตรวจวัดพื้นที่ต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 418 จุด แบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 พื้นที่ 1 บริเวณห้องทำงาน ห้องประชุมทางเดิน มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 19 คน จุดตรวจวัดจำนวน 33 จุด

1.2 พื้นที่ 2 บริเวณพื้นที่ส่วนท้ายกระบวนการผลิตงานตรวจสอบคุณภาพขวดแก้ว มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 69 คน จุดตรวจวัดจำนวน 253 จุด

1.3 พื้นที่ 3 บริเวณพื้นที่ส่วนต้นกระบวนการผลิตขวดแก้ว งานขึ้นรูปขวดแก้ว มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 39 คน จุดตรวจวัดจำนวน 132 จุด



ภาพที่ 3.1 แผนผังพื้นที่ชั้น 2 อาคารผลิตขวดแก้ว และการแบ่งพื้นที่การตรวจวัด

จากภาพที่ 3.1 พื้นที่ที่ 1 ลักษณะของพื้นที่ประกอบไปด้วยห้องทำงาน และห้องทดลองของแผนกควบคุมคุณภาพ ห้องประชุม ทางเดิน การปฏิบัติงานเป็นงานด้านเอกสาร และตรวจเช็คขวดจากการผลิต ระหว่างพื้นที่ที่ 1 และพื้นที่ที่ 2 มีกำแพงกั้นพื้นที่ทำมาจากผนังไอโซวอลล์ (ISOWALL) ที่ประกอบด้วยแผ่นเหล็ก 2 ด้านตรงกลางเป็น PS Foam สามารถป้องกันเสียงทะลุผ่านได้ ภายในพื้นที่ที่ 1 ไม่มีแหล่งกำเนิดเสียง มีขนาดของพื้นที่กว้าง 8 เมตร ยาว 36 เมตร หรือมีพื้นที่ทั้งหมด 288 ตารางเมตร

พื้นที่ที่ 2 ลักษณะของพื้นที่ประกอบไปด้วยเครื่องจักร สายพานลำเลียงขวด ทางเดิน การปฏิบัติงานเป็นงานควบคุมเครื่อง ตรวจสอบขวดท้ายกระบวนการ ระหว่างพื้นที่ที่ 2 และพื้นที่ที่ 3 มีกำแพงกั้นพื้นที่ทำมาจากผนังไอโซวอลล์ เช่นเดียวกับพื้นที่ที่ 1 มีแหล่งกำเนิดเสียง เช่น สายพานลำเลียงขวดแก้ว เครื่องตรวจสอบคุณภาพขวด เครื่องอบขวดเพื่อลดอุณหภูมิ และการเสียดสีกันของขวดบนสายพานลำเลียง เป็นต้น ขนาดของพื้นที่กว้าง 60 เมตร ยาว 36 เมตร หรือมีพื้นที่ทั้งหมด 2,160 ตารางเมตร

พื้นที่ที่ 3 ลักษณะของพื้นที่ประกอบไปด้วยเครื่องจักร เตาหลอม ทางเดิน การปฏิบัติงานเป็นงานควบคุมเครื่องผลิตขวดแก้วมีแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เครื่องขึ้นรูปขวดแก้ว เสียงลมจากเครื่องจักร เครื่องดันขวดเข้าเตาอบ และเสียงพัดลดอุณหภูมิอากาศเข้าเตาหลอม เป็นต้น มีขนาดของพื้นที่กว้าง 30 เมตร ยาว 36 เมตร หรือมีพื้นที่ทั้งหมด 1,080 ตารางเมตร

2. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การศึกษา

ก่อนตรวจวัดระดับเสียงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบและเตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ ดังนี้

2.1 จัดทำรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้เพื่อให้การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เป็นไปอย่างรวดเร็ว และครบถ้วนตามต้องการ ตัวอย่าง รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจวัดระดับเสียงดัง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างเสียง

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างเสียง (ภาพที่ 3.2) มีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 เครื่องวัดระดับความดังเสียง ยี่ห้อ Larson Davis รุ่น 831 Class 2 สอบเทียบวันที่ 27 เมษายน 2564

2.2.2 ไมโครโฟน ชนิด PCB Type 337B02 NO.170725

2.2.3 ฟองน้ำกันลม (Windscreen)

2.2.4 ขาตั้ง

2.2.5 แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 4 ก้อน

2.2.6 แบบบันทึกข้อมูลระดับความดังเสียง (ตารางที่ 3.1)

2.3 ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่สามารถทำการสอบเทียบเครื่องวัดเสียงที่ให้บริการตามมาตรฐานที่ THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL (TISTR) เพื่อส่งเครื่องวัดเสียงไปทำการสอบเทียบความแม่นยำ และความถูกต้อง (Calibration)



ภาพที่ 3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดเสียง

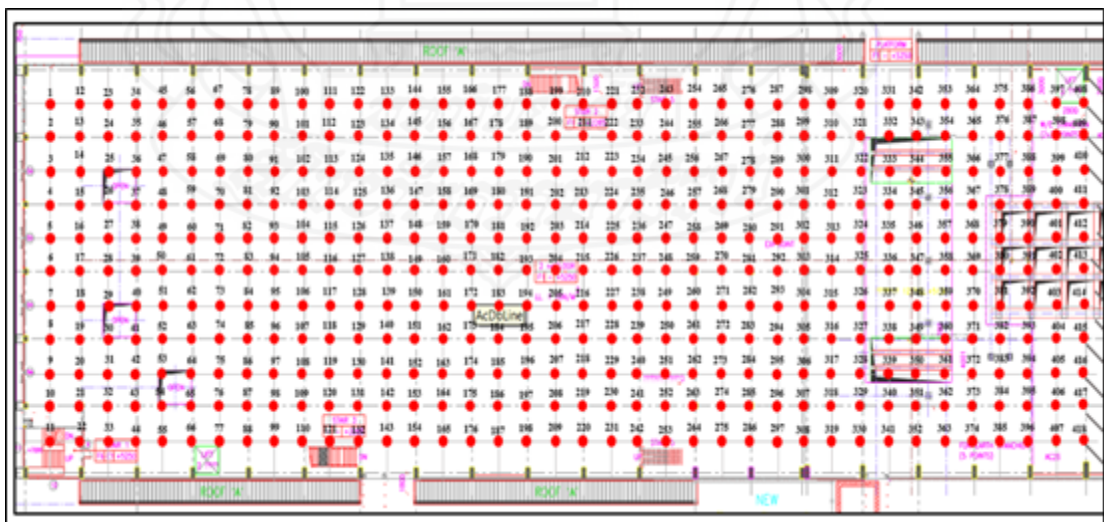
ตารางที่ 3.1 แบบบันทึกข้อมูลการตรวจวัดระดับเสียง

วันที่	ช่วงเวลา ตรวจวัด	จุดตรวจ	ชุดข้อมูล	L_{Aeq} (5 นาที)	หมายเหตุ
--------	---------------------	---------	-----------	--------------------	----------

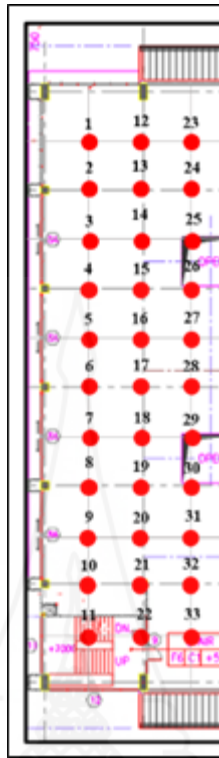
3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ทำการสำรวจพื้นที่อาคารผลิตชั้น 2 ตามห้องปฏิบัติงาน และในพื้นที่การผลิตการทำงานของพนักงาน เพื่อสังเกตว่าเสียงที่ดังมาจากแหล่งกำเนิดใดบ้าง เป็นเสียงที่มีลักษณะเป็นอย่างไร ซึ่งจากการสำรวจเป็นเสียงที่ดังต่อเนื่องแบบคงที่ (เป็นลักษณะเสียงดังต่อเนื่องที่มีระดับเสียง เปลี่ยนแปลง ไม่เกิน 3 เดซิเบล เช่น เสียงจากสายพานลำเรียงขวด เครื่องขึ้นรูปขวดแก้ว เสียงพัดลม เป็นต้น)

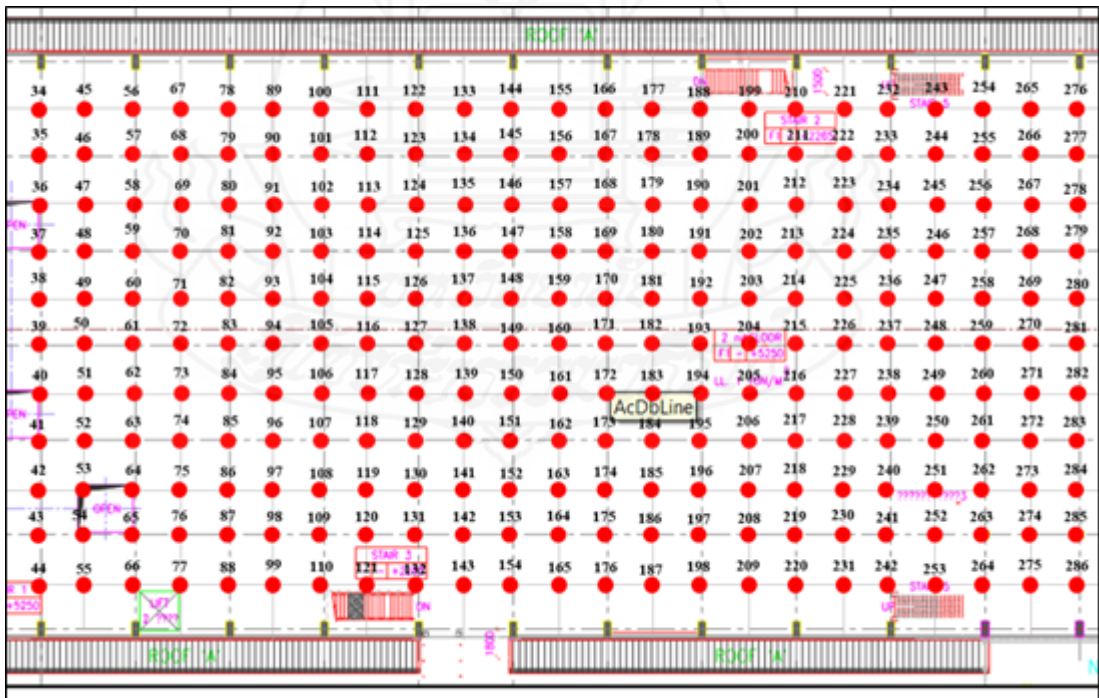
3.2 นำแบบแผนผัง (Layout) อาคารผลิตชั้น 2 มาทำการแบ่งพื้นที่ ด้วยวิธีการตกริด (Grid) กำหนดระยะการตรวจวัดเสียงในแต่ละจุด โดยการตกริดจะมีระยะห่างช่องละ 3x3 เมตร ทั้งพื้นที่อาคารจะได้จุดตรวจวัดความดังเสียงทั้งสิ้น 418 จุด ทั้ง 3 พื้นที่ แสดงตามภาพที่ 3.3 – 3.6



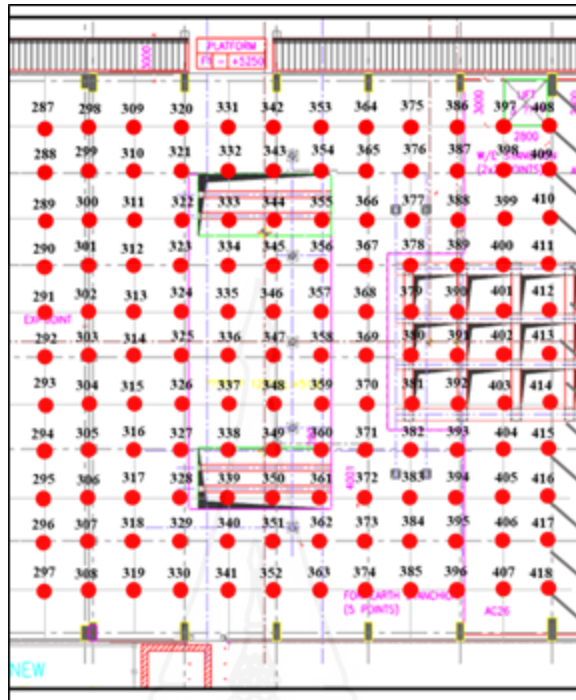
ภาพที่ 3.3 แสดงจุดตรวจวัดเสียงในพื้นที่ทั้งหมด 418 จุด ขนาดการตรวจวัด 3x3 เมตร



ภาพที่ 3.4 แสดงภาพขยายจุดตรวจวัดเสียงในพื้นที่ 1 จำนวน 33 จุด



ภาพที่ 3.5 แสดงภาพขยายจุดตรวจวัดเสียงในพื้นที่ 2 จำนวน 253 จุด



ภาพที่ 3.6 แสดงภาพขยายจุดตรวจวัดเสียงในพื้นที่ 3 จำนวน 132 จุด

3.3 การตรวจวัดเสียงในพื้นที่

3.3.1 เก็บตัวอย่างตามจุดที่กำหนด โดยกำหนดเวลาในการวัดเสียงในช่วงเวลา 8:00 – 17:00 น. สัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์

3.3.2 ติดตั้งเครื่องวัดเสียง เข้ากับขาตั้ง สวมฟองน้ำกันลมที่ไมโครโฟน ปรับระดับของขาตั้งกล้องเพื่อให้ความสูงของไมโครโฟนอยู่ในระดับการได้ยินของผู้ปฏิบัติงาน คืออยู่ในรัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตรจากระดับหูของผู้ปฏิบัติงาน

3.3.3 ติดตั้งเครื่องมือวัดระดับเสียง (Sound level meter) ให้สูงจากพื้น 150 cm



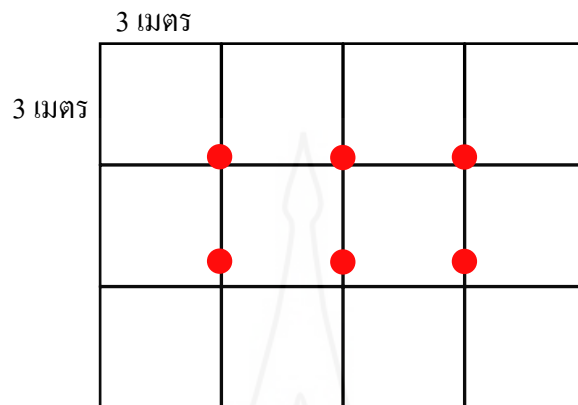
ภาพที่ 3.7 แสดงการติดตั้งเครื่องวัดเสียง

- 1) ทำการตั้ง Parameter เครื่องวัดเสียง สำหรับตรวจวัดเสียง มีดังนี้
 - เลือกค่าการวัดระดับเสียง ที่วงจรถ่วงน้ำหนัก A (A-Weighting network)
 - เลือกความไวในการตอบสนองของเครื่องวัดระดับเสียงแบบ Slow
 - ตั้งเวลาในการบันทึกผล 5 นาที
 - เลือกการบันทึกค่าระดับเสียงเฉลี่ย L_{Acq}
 - ทำการบันทึกการตั้งค่า



ภาพที่ 3.8 แสดงการตั้ง Parameter เครื่องวัดเสียง

3.3.1 นำเครื่องนำเครื่องวัดเสียง ไปวาง ณ ตำแหน่งที่มีการตีกริดกำหนดจุดตรวจ ที่มีระยะห่างช่องขนาด 3x3 เมตร



ภาพที่ 3.9 จุดตรวจวัดของจุดตัดกริด (Grid) ขนาด 3x3 เมตร

3.3.2 เริ่มบันทึกการตรวจวัด เมื่อครบระยะเวลา 5 นาที เครื่องวัดเสียงจะทำการบันทึกผลการตรวจวัดตามค่าที่ได้ตั้งไว้ในข้อ 3.3.3 ทำการย้ายเครื่องตรวจวัดไปยังจุดมาร์คถัดไปจนครบ 418 จุด โดยทำการเก็บค่าความดังเสียงทั้งหมดจำนวน 3 รอบ



ภาพที่ 3.10 แสดงผลการบันทึกค่าระดับความดังเสียงเฉลี่ยเมื่อครบ 5 นาที

3.3.3 บันทึกระดับเสียงที่ตรวจวัดลงในแบบบันทึกข้อมูลการตรวจวัดระดับเสียงตามตารางที่ 3.1 ตรวจสอบค่าของแต่ละช่วงเวลา ที่มีระดับความดังของเสียงมากที่สุด และช่วงเวลาใดที่มีระดับความดังของเสียงน้อยที่สุด

4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากการตรวจวัดระดับความดังเสียง ประกอบไปด้วย

4.1 การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง

4.1.1 การบันทึกข้อมูลผลการตรวจวัดเสียงจากตาราง 3x3 เมตร ทั้ง 3 ชุดข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Excel

4.1.2 วิเคราะห์หาแนวโน้มการกระจายของข้อมูลแต่ละข้อมูล หากมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ให้เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย One Way ANOVA หากมีการกระจายแบบไม่ปกติให้ทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี ครัสคัล วัลลิส (Kruskal-Wallis Test)

4.1.3 กรณีข้อมูลทั้ง 3 ชุด ไม่มีความแตกต่างกัน เลือกข้อมูลชุดที่ 3 ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุดไปดำเนินการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง หากผลการวิเคราะห์มีความแตกต่างกันให้เลือกข้อมูลที่มีระดับเสียงสูงสุด นำไปดำเนินการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง โดยใช้โปรแกรม SURFER 22.1

4.2 กำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน

4.2.1 นำผลจากแผนผังแสดงระดับเสียงมาดำเนินการกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน โดยดูจากสี และพื้นที่การปฏิบัติงาน โดยแบ่งเป็น 3 พื้นที่ คือ พื้นที่สำนักงาน พื้นที่ปฏิบัติงาน ทั่วหลายการผลิต และพื้นที่ผลิตขวดแก้ว เนื่องจากการปฏิบัติงานเป็นพื้นที่เดียวกันพนักงานต้องวนการปฏิบัติงานในพื้นที่ทำให้ต้องมีการกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินเป็นโซน โดยยึดค่าความดังเสียงที่สูงที่สุดในพื้นที่ การกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินใช้การคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

4.2.2 คำนวณการสัมผัสเสียงดังของพนักงาน โดยใช้สูตร จะต้องทำการคำนวณหาระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ที่พนักงานสัมผัสในพื้นที่ สามารถหาได้จากสูตร

$$TWA = 85 + 10 \log D/100$$

คำนวณหา D (เสียงสะสมที่สัมผัส) จากสูตร

$$D = \left[\frac{C1 + C2 + \dots + Cn}{T1 + T2 + \dots + Tn} \right] \times 100$$

และคำนวณหา T (ระยะเวลาที่อนุญาตให้สัมผัสเสียงระดับหนึ่ง ๆ)

$$T = \frac{8}{2^{(L-85)/3}}$$

เมื่อ

TWA หมายถึง ค่าเฉลี่ยระดับความดังเสียงตลอดระยะเวลาการสัมผัสเสียง

D หมายถึง ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ มีหน่วยเป็นร้อยละ (% Dose)

C1, C2, Cn หมายถึง ระยะเวลาที่สัมผัสเสียง ณ พื้นที่ n หรือที่ระดับเสียงหนึ่งๆ

T1, T2, Tn หมายถึง ระยะเวลาที่อนุญาตให้สัมผัสเสียง ณ พื้นที่ n หรือที่ระดับเสียง

นั้นๆ

T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

1) คำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูณาผลการตรวจวัดระดับความดังเสียง มาคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล โดยใช้ค่า Noise Reduction Rating (NRR) ที่ระบุไว้บนผลิตภัณฑ์ กับค่าตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{Protected dBA} = \text{Sound Level dBA} - [\text{NRRadj} - 7]$$

เมื่อ Protected dBA หมายถึง ระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยในสเกลเอ (Scale A) หรือ เดซิเบลเอ

Sound Level dBA หมายถึง ระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ในสเกลเอ (Scale A) หรือ เดซิเบลเอ

NRR_{adj} หมายถึง ค่าการลดเสียงที่ระบุไว้บนฉลากหรืออุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล โดยกำหนดให้มีการปรับค่าตามลักษณะและชนิดของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังนี้

- กรณีที่ครอบหู ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 25
- กรณีที่อุดหูชนิดโฟม ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 50
- กรณีที่อุดหูชนิดซิลิโคน ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 70

เพื่อกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่ใช้กับพนักงานในแต่ละพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมในการป้องกันผลกระทบจากเสียงดังที่ส่งผลต่อการได้ยินของพนักงาน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้ดำเนินการตรวจวัดระดับความดังเสียงในพื้นที่ปฏิบัติงานของแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต ของโรงงานผลิตขวดแก้ว โดยทำการตรวจวัดจำนวน 418 จุด และนำผลตรวจวัดไปวิเคราะห์ เพื่อจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง และกำหนดการใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน

1. ระดับเสียงในพื้นที่แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต

การตรวจวัดความดังเสียงเฉลี่ยในพื้นที่การปฏิบัติงานของแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต ที่ลักษณะเสียงของพื้นที่ต่างๆ เป็นเสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (Steady-state Noise) เป็นลักษณะเสียงดังต่อเนื่องที่มีระดับเสียง เปลี่ยนแปลง ไม่เกิน 3 เดซิเบลเอ เช่น เสียงจากการเดินของสายพานลำเลียงขวดแก้ว เสียงลมจากเครื่องขึ้นรูปขวดแก้ว และเสียงขวดเสียดสีกันบนสายพานลำเลียง เป็นต้น ตรวจด้วยเครื่องวัดระดับความดังเสียง จำนวน 418 จุด โดยตรวจวัดเสียงเฉลี่ย 5 นาที ($L_{Aeq} 5 \text{ min}$) จำนวน 3 ครั้ง แบ่งเป็น 3 พื้นที่ ซึ่งอยู่ในบริเวณเดียวกันกับ ชั้น 2 ของโรงงาน ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลความดังเสียงในแต่ละพื้นที่จำนวน 3 ชุดข้อมูล

ชุดข้อมูล	ช่วงเวลาตรวจวัด	จุดตรวจ	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที
			(เดซิเบลเอ)
1	9.00 – 17.00	พื้นที่ 1	55.9 – 80.3
	9.00 – 17.00	พื้นที่ 2	61.9 – 89.9
	9.00 – 17.00	พื้นที่ 3	83.4 – 107.2

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชุดข้อมูล	ช่วงเวลาตรวจวัด	จุดตรวจ	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (เดซิเบลเอ)
2	9.00 – 17.00	พื้นที่ 1	54.3 – 76
	9.00 – 17.00	พื้นที่ 2	61.3 – 89.6
	9.00 – 17.00	พื้นที่ 3	83.1– 106.6
3	9.00 – 17.00	พื้นที่ 1	55.1 – 75.8
	9.00 – 17.00	พื้นที่ 2	61.6 – 93
	9.00 – 17.00	พื้นที่ 3	83.1 – 109.3

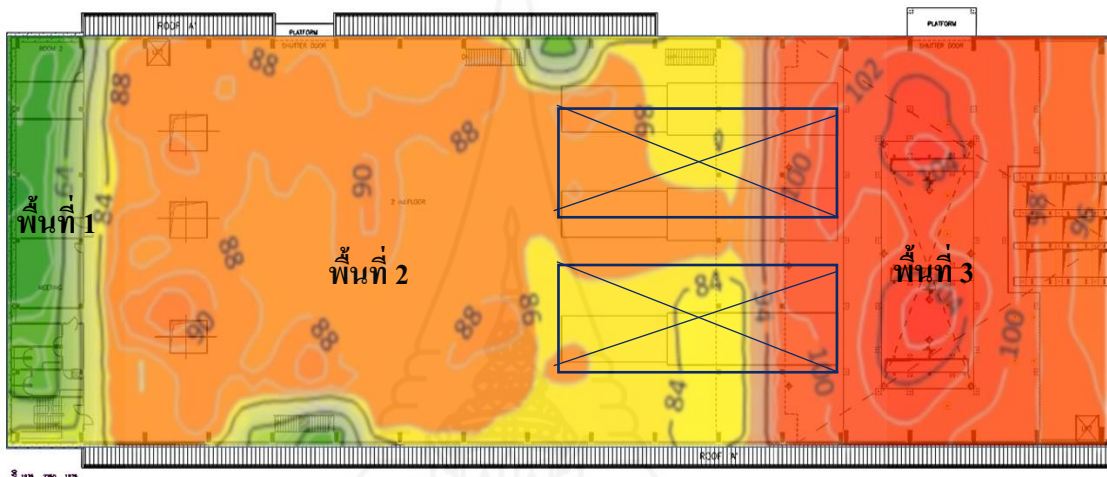
ตารางที่ 4.1 พบว่าพื้นที่ที่ 1 วัดความดังเสียงบริเวณที่พนักงานปฏิบัติงานในห้องทำงาน และห้องประชุม จำนวน 33 จุด พบว่ามีความดังเสียงเฉลี่ย อยู่ในช่วง 54.3 – 80.3 เดซิเบลเอ โดยค่าสูงสุดอยู่ที่ผลการเก็บข้อมูลชุดที่ 1 ความดังเสียงอยู่ที่ 80.3 เดซิเบลเอ พื้นที่ที่ 2 ตรวจวัดความดังเสียงบริเวณพื้นที่ส่วนท้ายกระบวนการ

การผลิตงานตรวจสอบคุณภาพขวดแก้ว จำนวน 253 จุด พบว่าความดังเสียงเฉลี่ย อยู่ในช่วง 61.3 – 93 เดซิเบลเอ โดยค่าสูงสุดอยู่ที่ผลการเก็บข้อมูลชุดที่ 3 ความดังเสียงอยู่ที่ 93 เดซิเบลเอ พื้นที่ที่ 3 ตรวจวัดความดังเสียงบริเวณพื้นที่ส่วนต้นกระบวนการผลิตขวดแก้ว งานขึ้นรูปขวดแก้ว จำนวน 132 จุด พบว่าความดังเสียงเฉลี่ย อยู่ในช่วง 83.1 – 109.3 เดซิเบลเอ โดยค่าสูงสุดอยู่ที่ผลการเก็บข้อมูลชุดที่ 3 ความดังเสียงอยู่ที่ 109.3 เดซิเบลเอ รายละเอียดผลการตรวจวัดระดับความดังเสียงทั้ง 3 ชุดข้อมูล

จากผลการตรวจวัดความดังเสียง จำนวน 418 จุด จำนวน 3 ชุดข้อมูล ตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยที่ 5 นาที ผลการตรวจวัดมีความแตกต่างกันในแต่ละชุดข้อมูล เมื่อนำระดับความดังเสียงทั้ง 3 ชุดข้อมูล ที่มีความแตกต่างกันมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการทดสอบแบบ ครัสคัล วัลลิส (Kruskal-Wallis Test) พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความดังเสียงทั้ง 3 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากข้อมูลดังกล่าวจึงเลือกใช้ค่าความดังเสียงจากชุดข้อมูลที่ 3 มาจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง เนื่องจากมีค่าความดังเฉลี่ยเสียงสูงสุด

2. การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง

จากชุดข้อมูลที่ 3 นำผลการตรวจวัดระดับเสียงการตรวจวัดความดังเสียงมาจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในพื้นที่ชั้น 2 ของโรงงานผลิตขวดแก้ว โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Surfer) สำหรับการทำให้แผนผังแสดงระดับเสียง ได้ผลการแบ่งพื้นที่ตามสี ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนผังแสดงระดับเสียงของโรงงานผลิตขวดแก้ว

หมายเหตุ สีเขียว หมายถึง พื้นที่ที่มีระดับความดังเสียงน้อยกว่าเท่ากับ 79 dBA
 สีเหลือง หมายถึง พื้นที่ที่มีระดับความดังเสียงระหว่าง 80 – 84 dBA
 สีส้ม หมายถึง พื้นที่ที่มีระดับความดังเสียงระหว่าง 85 – 94 dBA
 สีแดง หมายถึง พื้นที่ที่มีระดับความดังเสียงมากกว่าเท่ากับ 95 dBA

จากภาพ 4.1 พบว่าพื้นที่ที่ 1 แผนกควบคุมคุณภาพ ห้องทำงาน และห้องประชุม ส่วนใหญ่เป็นสีเขียวมีระดับความดังเสียงไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อระบบการได้ยินของพนักงาน พื้นที่ที่ 2 แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ส่วนท้ายกระบวนการผลิต มีสีส้มเป็นส่วนใหญ่ มีระดับความดังเสียงเกิน 85 เดซิเบลเอ ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบการได้ยินของพนักงาน และในพื้นที่ที่ 2 จะมีเครื่องจักรขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 8 เมตร เป็นเครื่องเตาอบลดอุณหภูมิของขวดแก้ว เสียงในช่วงดังกล่าวจะถูกกั้นจากแหล่งกำเนิดเสียงทำให้ความดังน้อยลงได้ ในช่วงตรงกลางจะเป็นเสียงสะสมทั้ง 2 ข้างทำให้การแสดงสีจากโปรแกรมเป็นสีส้ม ส่วนพื้นที่ที่ 3 แผนกผลิต ส่วนงานขึ้นรูปขวดแก้ว ส่วนใหญ่เป็นสีแดง มีระดับความดังเสียงเกิน 90 เดซิเบลเอ มีความเป็นอันตรายอย่างมาก

ต่อระบบการได้ยินของพนักงาน ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดมาตรการป้องกันเพื่อลดระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัส เช่น การใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน เป็นต้น

3. การเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน

จากแผนผังแสดงระดับเสียงในภาพที่ 4.1 ที่กำหนดสีในแต่ละพื้นที่ชั้น 2 ของโรงงาน พบว่าพื้นที่ที่ 1 เป็นพื้นที่ที่มีระดับเสียงเป็นสีเขียวระดับความดังไม่เกิน 81 เดซิเบลเอ ลักษณะการทำงานเป็นห้องประชุม ห้องทำงาน จึงไม่ต้องกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ส่วนพื้นที่ที่ 2 ทำยไลน์การผลิต และพื้นที่ที่ 3 ส่วนงานผลิตขวดแก้ว มีระดับเสียงเป็นสีส้มและสีแดง ซึ่งมีความดังเสียงในพื้นที่เกิน 85 เดซิเบลเอ จำเป็นต้องมีการเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่เหมาะสมกับพื้นที่การทำงาน

จากข้อมูลลักษณะการทำงานของพนักงานในพื้นที่ที่ 2 และพื้นที่ที่ 3 พนักงานไม่สามารถยืนทำงานประจำจุดตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมงของการทำงาน จะมีการย้ายจุดในพื้นที่การทำงานตามรอบที่กำหนดหรือตามหน้าที่ต้องเข้าไปตรวจสอบ และคัดเลือกจากพนักงานที่มีความเสี่ยงสูงสุดในการคำนวณค่าเฉลี่ยระดับความดังเสียงตลอดระยะเวลาการสัมผัสเสียงจากการคำนวณได้ผลตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการทำงานของพนักงานในพื้นที่ 2 และพื้นที่ 3

พื้นที่	ลักษณะการทำงาน	ระยะเวลาสัมผัสเสียง (ชั่วโมง)	ระดับเสียงเฉลี่ย (เดซิเบลเอ)
2	พนักงานทำยไลน์การผลิต	8	90.3
3	พนักงานผลิตขวดแก้ว	8	99

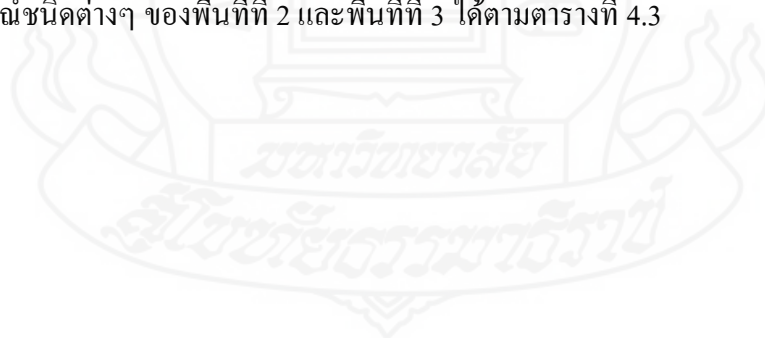
จากตารางที่ 4.2 พบว่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ที่พนักงานในพื้นที่ที่ 2 สัมผัสตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานที่ 8 ชั่วโมงการทำงาน มีค่าเท่ากับ 90.3 เดซิเบลเอ และพื้นที่ที่ 3 ระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัสตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานที่ 8 ชั่วโมงการทำงาน มีค่าเท่ากับ 99 เดซิเบลเอ นำค่าการสัมผัสเสียง ดังกล่าวข้างต้น มากำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่เหมาะสม โดยนำค่าการลดเสียง (NRR) ของอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินแต่ละชนิด ได้แก่ ที่ครอบหู

ที่อุดหูชนิดโฟม และที่อุดหูชนิดซิลิโคน เพื่อคำนวณหาระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์
คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล จากสูตร

$$\text{Protected dBA} = \text{Sound Level dBA} - [\text{NRR}_{\text{adj}} - 7]$$

การคำนวณที่ครอบหู	พื้นที่ที่ 2 Protected dBA = $90.3 - (((32 \times 25) / 100) - 7)$ = 73.3
	พื้นที่ที่ 3 Protected dBA = $99.9 - (((32 \times 25) / 100) - 7)$ = 82.9
การคำนวณที่อุดหูชนิดโฟม	พื้นที่ที่ 2 Protected dBA = $90.3 - (((29 \times 50) / 100) - 7)$ = 82.8
	พื้นที่ที่ 3 Protected dBA = $99.9 - (((29 \times 50) / 100) - 7)$ = 92.4
การคำนวณที่อุดหูชนิดซิลิโคน	พื้นที่ที่ 2 Protected dBA = $90.3 - (((27 \times 70) / 100) - 7)$ = 89.2
	พื้นที่ที่ 3 Protected dBA = $99.9 - (((27 \times 70) / 100) - 7)$ = 98.8

จากการคำนวณสามารถสรุปค่าระดับเสียงในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน
ของอุปกรณ์ชนิดต่างๆ ของพื้นที่ที่ 2 และพื้นที่ที่ 3 ได้ตามตารางที่ 4.3



ตารางที่ 4.3 การคำนวณระดับเสียงในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน

ชนิดอุปกรณ์	ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) (เดซิเบลเอ)	ค่าการลดเสียง (NRR _{adj})	ระดับเสียงที่สัมผัส = ระดับเสียง -(NRR _{adj} -7)
ที่ครอบหู	90.3*		73.3
NRR = 32	99.9**	24	82.9
ที่อุดหูชนิดโฟม	90.3*		82.8
NRR = 29	99.9**	14.5	92.4
ที่อุดหูชนิดซิลิโคน	90.3*		89.2
NRR = 27	99.9**	8.1	98.8

* หมายถึง ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) พื้นที่ที่ 2

** หมายถึง ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) พื้นที่ที่ 3

ตาราง 4.4 พบว่าหลังจากการคำนวณหาระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ต้องมีการปรับค่าการลดเสียง (NRR_{adj}) จากค่าที่ระบุไว้ที่ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ดังนี้ ที่ครอบหูลดเสียง ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 25 ที่อุดหูชนิดโฟม ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 50 และที่อุดหูชนิดซิลิโคนให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 70 ของค่าการลดเสียงที่ระบุไว้บนฉลากหรือผลิตภัณฑ์ ดังนั้นสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ที่ครอบหูที่มีค่าการลดเสียง (NRR = 32) สามารถลดระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัสจาก 90.3 เดซิเบลเอ ให้อยู่ที่ระดับความดังเสียง 73.3 เดซิเบลเอ และระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัสจาก 99.9 เดซิเบลเอ ให้อยู่ที่ระดับความดังเสียง 82.9 เดซิเบลเอ

2. ที่อุดหูชนิดโฟมที่มีค่าการลดเสียง (NRR = 29) สามารถลดระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัสจาก 90.3 เดซิเบลเอ ให้อยู่ที่ระดับความดังเสียง 82.8 เดซิเบลเอ และระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัสจาก 99.9 เดซิเบลเอ ให้อยู่ที่ระดับความดังเสียง 92.4 เดซิเบลเอ

3. ที่อุดหูชนิดซิลิโคนที่มีค่าการลดเสียง (NRR = 27) สามารถลดระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัสจาก 90.3 เดซิเบลเอ ให้อยู่ที่ระดับความดังเสียง 89.2 เดซิเบลเอ และระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัสจาก 99.9 เดซิเบลเอ ให้อยู่ที่ระดับความดังเสียง 98.8 เดซิเบลเอ

สรุปการกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการไต่ยืนสำหรับพนักงานได้ดังนี้

1. พื้นที่ที่ 1 พื้นที่สำนักงาน ห้องประชุม ทางเดิน ลักษณะการปฏิบัติงานเป็นงานด้านเอกสาร และการประชุม มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 19 คน สีสันใหญ่เป็นสีเขียว มีระดับความดังเสียงในพื้นที่ไม่เกิน 81 เดซิเบลเอ เป็นไปตามมาตรฐานของกฎหมายกำหนด จึงไม่ต้องจัดให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันการไต่ยืน

2. พื้นที่ที่ 2 พื้นที่ส่วนท้ายสายการผลิต ลักษณะการปฏิบัติงานเป็นงานควบคุมเครื่องจักร ตรวจสอบขวดท้ายกระบวนการ และรายงานปัญหาคุณภาพขวดแก้ว มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 69 คน สีสันใหญ่เป็นสีส้ม มีระดับความดังเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) 90.3 เดซิเบลเอ ต้องจัดให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันการไต่ยืน คือ ที่อุดหูชนิดโฟม เนื่องจากหลังทำการสวมใส่พนักงานสัมผัสความดังเสียงอยู่ที่ 82.3 เดซิเบลเอ หลังการสวมใส่อุปกรณ์ระดับความดังเสียงที่สัมผัสเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด การสวมใส่ใช้งานง่ายเหมาะสมกับพื้นที่ปฏิบัติงาน

3. พื้นที่ที่ 3 พื้นที่ผลิตขวดแก้ว ลักษณะการปฏิบัติงานเป็นงานควบคุมเครื่องขึ้นรูปขวดแก้ว ปรับแก้ปัญหาด้านคุณภาพขวดจากคันกระบวนการผลิต มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 39 คน ระดับสีส่วนใหญ่เป็นสีแดง มีระดับความดังเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) 99.9 เดซิเบลเอ ต้องจัดให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันการไต่ยืน คือ ที่ครอบหูชนิดติดหมวก เนื่องจากหลังทำการสวมใส่พนักงานสัมผัสความดังเสียงอยู่ที่ 82.9 เดซิเบลเอ หลังการสวมใส่อุปกรณ์ระดับความดังเสียงที่สัมผัสเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด การใช้งานสะดวกเพราะสามารถติดตั้งกับหมวกนิรภัยที่สวมใส่ทำงานอยู่ได้เลย ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงาน ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 กำหนดพื้นที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันการไต่ยืน

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่อง การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงเพื่อกำหนดการใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และศึกษาระดับเสียง เพื่อกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่เหมาะสมในการลดการสัมผัสเสียงดังของพนักงานในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ไม่ให้เกินกว่าที่กฎหมายกำหนด

การศึกษานี้ดำเนินการตรวจวัดเสียงในแผนกควบคุมคุณภาพ แผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต ชั้น 2 ของอาคารผลิต โรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีพนักงานเข้าปฏิบัติงาน และสัมผัสเสียงดังเกิน 85 เดซิเบลเอ โดยทำการตรวจวัดระดับความดังเสียง 3 แล้วนำมาจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) เพื่อกำหนดอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่เหมาะสมในการลดการสัมผัสเสียงดังของพนักงาน

1. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาสรุปผลได้ดังนี้

1.1 ระดับเสียง และการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง

การจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (Surfer) เพื่อทำการแบ่งระดับสีในพื้นที่ต่างๆ จากการกำหนดค่าสีในช่วงระดับความดังเสียงต่างๆ สามารถสรุปลงในแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) ทั้ง 3 พื้นที่ ดังนี้

พื้นที่ 1 บริเวณห้องทำงาน ห้องประชุม ทางเดิน ลักษณะการปฏิบัติงานเป็นงานด้านเอกสาร และการประชุม มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 19 คน พบว่าอยู่ในช่วงสีเขียว และสีเหลือง ระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 55.1 – 75.8 เดซิเบลเอ ระดับความดังเสียงไม่มีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานจึงไม่ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน

พื้นที่ 2 บริเวณพื้นที่ส่วนท้ายกระบวนการผลิตงานตรวจสอบคุณภาพขวดแก้ว ลักษณะการปฏิบัติงานเป็นงานควบคุมเครื่องจักร ตรวจสอบขวดท้ายกระบวนการ และรายงานปัญหาคุณภาพขวดแก้ว มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 69 คน พบว่าอยู่ในช่วงสีส้ม มากกว่าสี

เหลือ ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) เท่ากับ 90.3 เดซิเบลเอ พบว่าระดับความดังเสียงมีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ต้องจัดให้มีการใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน

พื้นที่ 3 บริเวณพื้นที่ส่วนต้นกระบวนการผลิตขวดแก้ว งานขึ้นรูปขวดแก้ว ลักษณะการปฏิบัติงานเป็นงานควบคุมเครื่องขึ้นรูปขวดแก้ว ปรับแก้ปัญหาด้านคุณภาพขวดจากต้นกระบวนการผลิต มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 39 คน พบว่าอยู่ในช่วงสีแดง มากกว่าสีส้ม ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) เท่ากับ 99.9 เดซิเบลเอ พบว่าระดับความดังเสียงมีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ต้องจัดให้มีการใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน

จากผลการตรวจวัดพบว่าระดับเสียงของแหล่งกำเนิดเสียงในพื้นที่ของโรงงานที่สนใจ มีค่าที่เกินค่ามาตรฐานในพื้นที่ที่ 2 และ พื้นที่ที่ 3 ซึ่งจากการบริหารจัดการของโรงงานในการกำหนดกฎระเบียบการทำงานในการป้องกันอันตรายจากเสียงดัง เช่น การกำหนดระยะเวลาการทำงานโดยการ หมุนเวียนเพื่อให้พนักงานได้ปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีเสียงดังเป็นระยะเวลาสั้น ทำให้การตรวจวัด เสียงสะสมที่ตัวผู้ปฏิบัติงานมีค่ารับสัมผัสไม่เกินมาตรฐาน โดยร้อยละ (%) ของการรับสัมผัส เสียงดังที่เกิน 90 เดซิเบลเอ (dBA) นั้นมีระยะเวลาที่สั้นมากเพียงไม่เกิน 30 นาที

1.2 การกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินในพื้นที่

จากการแบ่งสีพบว่าพื้นที่ที่ต้องมีการจัดให้มีการใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน คือ พื้นที่ 2 บริเวณพื้นที่ส่วนท้ายกระบวนการผลิตงานตรวจสอบคุณภาพขวดแก้ว และพื้นที่ 3 บริเวณพื้นที่ส่วนต้นกระบวนการผลิตขวดแก้ว งานขึ้นรูปขวดแก้ว ซึ่งการเลือกชนิดของอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินต้องมีการคำนวณหาระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ต้องมีการปรับค่าการลดเสียง (NRRadj) จากค่าที่ระบุไว้ที่ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดดังนี้ ที่ครอบคลุมเสียงให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 25 ที่อุดหูชนิดโฟม ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 50 และที่อุดหูชนิดซิลิโคนให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 70 ของค่าการลดเสียงที่ระบุไว้บนฉลากหรือผลิตภัณฑ์ ดังนั้นสามารถสรุปได้ ดังนี้

พื้นที่ 2 พื้นที่ส่วนท้ายสายการผลิตที่มีสัดส่วนใหญ่เป็นสีส้ม มีระดับความดังเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) 90.3 เดซิเบลเอ เมื่อสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ที่อุดหูชนิดโฟมที่มีค่าการลดเสียง (NRR = 29) สามารถลดระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัสจาก 90.3 เดซิเบลเอ ให้อยู่ที่ระดับความดังเสียง 82.8 เดซิเบลเอ สามารถลดการสัมผัสเสียงได้เป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

พื้นที่ 3 พื้นที่ผลิตขวดแก้วที่มีสีส่วนใหญ่เป็นสีแดง มีระดับความดังเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) 99.9 เดซิเบลเอ เมื่อสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินที่ครอบหูชนิดติดหมวกที่มีค่าการลดเสียง (NRR = 32) สามารถระดับความดังเสียงที่พนักงานสัมผัสจาก 99.9 เดซิเบลเอ ให้อยู่ที่ระดับความดังเสียง 82.9 เดซิเบลเอ สามารถลดการสัมผัสเสียงได้เป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

2. อภิปรายผล

จากผลการศึกษา อภิปรายผลได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ระดับความดังเสียง และการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ผลการศึกษาการตรวจวัดระดับความดังเสียงแบบพื้นที่ เพื่อจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงบริเวณแผนกควบคุมคุณภาพ ในแผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต ชั้น 2 อาคารผลิต โรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทั้งหมด 3 พื้นที่ รวม 418 จุดตรวจวัด ซึ่งพบว่า

พื้นที่ 1 บริเวณห้องทำงาน ห้องประชุม ทางเดิน ลักษณะการปฏิบัติงานเป็นงานด้านเอกสาร และการประชุม มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 19 คน ระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 55.1 – 75.8 เดซิเบลเอ พบว่าระดับความดังเสียงไม่เกินกว่ามาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด (กระทรวงแรงงาน, 2561) เป็นพื้นที่ที่ปลอดภัยต่อระบบการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่

พื้นที่ 2 บริเวณพื้นที่ส่วนท้ายกระบวนการผลิตงานตรวจสอบคุณภาพขวดแก้ว ลักษณะการปฏิบัติงานเป็นงานควบคุมเครื่องจักร ตรวจสอบขวดท้ายกระบวนการ และรายงานปัญหาคุณภาพขวดแก้ว มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 69 คน ระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 61.6 – 93 เดซิเบลเอ พบว่าระดับความดังเสียงบางจุดเกินกว่ามาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด เป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่

และพื้นที่ 3 บริเวณพื้นที่ส่วนต้นกระบวนการผลิตขวดแก้ว งานขึ้นรูปขวดแก้ว ลักษณะการปฏิบัติงานเป็นงานควบคุมเครื่องขึ้นรูปขวดแก้ว ปรับแก้ปัญหาด้านคุณภาพขวดจากต้นกระบวนการผลิต มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 39 คน ระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 83.1 – 109.3 เดซิเบลเอ พบว่า ระดับความดังเสียงเกินกว่ามาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด เป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุภา

พร ธารเปี่ยม (2550) ทำการศึกษาเรื่อง ระดับเสียงและแผนที่เส้นเสียงในกระบวนการผลิตของ โรงงานสิ่งทอ จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า แผนที่เส้นเสียง มีการกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ ระดับเสียงน้อยกว่า 85 เดซิเบลเอ ระดับเสียงตั้งแต่ 85-87 เดซิเบลเอ และระดับเสียงมากกว่า 87 เดซิเบลเอ โดยระดับเสียงที่ เกินจะต้องมีการกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการ ได้ยิน และจัดทำโครงการ อนุรักษ์การ ได้ยิน และสอดคล้องกับงานวิจัยของปีทมพร กิตติก้อง พรพรรณ สกุลคู และกาญจนา นานะพินธุ (2561) ทำการศึกษาระดับเสียงและอาการผิดปกติจากการสัมผัสเสียงของพนักงาน โรงงานผลิตกระดาษ ผลการศึกษาพบว่า การตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยในเวลาปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมง พบว่าระดับเสียงอยู่ในช่วง 75.5 – 89.4 เดซิเบลเอ การป้องกันระดับเสียงที่เกินมาตรฐานใน โรงงานผลิตกระดาษ ควรมีการควบคุมระดับเสียงให้ได้มาตรฐาน โดยมีการตรวจวัดระดับเสียง เป็นประจำทุกปี และเฝ้าระวังอาการผิดปกติของพนักงานต่อไป และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัญจภัชพรกร บุญพร้อม สุคนธ์ ขาวกริบ และสิทธิพันธุ์ ไชยนันท์ ทำการศึกษาเรื่อง การ ตรวจวัดสิ่งคุกคามในสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงาน โรงงานซักฟอกย้อมเครื่องนุ่งห่ม แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรสาคร ผลการศึกษาพบว่า ผลการตรวจวัดระดับเสียงในพื้นที่การทำงาน จากการตรวจวัดระดับเสียงในพื้นที่การทำงาน พบว่า ระดับเสียงที่คนงาน ได้รับเฉลี่ยตลอด 8 ชั่วโมงการทำงาน ซึ่งค่ามาตรฐานกำหนดไว้ไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 จุด คือ บริเวณแผนกซักผ้าและแผนกจับยัดผ้า ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง โดยบริเวณแผนกซักผ้ามีค่า 83.50 เดซิเบลเอ และแผนกจับยัดผ้า มีค่า 70.80 เดซิเบลเอ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานแต่ควรมีการติดตามความดังเสียงอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้ในการปรับปรุง สภาพแวดล้อมในการทำงาน และเพื่อเป็นแนวทางแก้ไขและป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับ สุขภาพของพนักงานในอนาคต

2.2 การกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่เหมาะสมในการลดการสัมผัสเสียงดังของ พนักงานโรงงานผลิตขวดแก้ว จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ไม่ให้เกินกฎหมายกำหนด ซึ่งพบว่า สามารถกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยินตามพื้นที่ที่ได้ทำการแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ ดังนี้

พื้นที่ 1 บริเวณห้องทำงาน ห้องประชุม ทางเดิน มีพนักงานทำงานในพื้นที่ จำนวน 19 คน พบว่าระดับความดังเสียง อยู่ในช่วงสีเขียว และสีเหลือง ระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 55.1 – 75.8 เดซิเบลเอ ระดับความดังเสียงไม่มีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงาน จึงไม่ต้องสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน

พื้นที่ 2 บริเวณพื้นที่ส่วนท้ายกระบวนการผลิตงานตรวจสอบคุณภาพขวดแก้ว มี พนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 69 คน ระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 61.6 – 93 เดซิเบลเอ พบว่า ระดับความดังเสียงบางจุดเกินกว่ามาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความ

ปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2559 เป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ จึงกำหนดให้พนักงานสวมใส่ที่อุดหูชนิดโฟม (Ear Plug)

และพื้นที่ 3 บริเวณพื้นที่ส่วนต้นกระบวนการผลิตขวดแก้ว งานขึ้นรูปขวดแก้ว มีพนักงานทำงานในพื้นที่จำนวน 39 คน ระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 83.1 – 109.3 เดซิเบลเอ พบว่า ระดับความดังเสียงเกินกว่ามาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด เป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ จึงกำหนดให้พนักงานสวมใส่ที่อุดหู (Ear muffs) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ มัตติกา ยงประเดิม (2560) ทำการศึกษาเรื่อง ระดับเสียงและแผนที่เส้นเสียงในกระบวนการผลิตของโรงงานสิ่งทอ จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่อยู่ในระดับเสียงมากกว่า 85 เดซิเบลเอ ควรมีการกำหนดอุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน คือ ที่อุดหู เพื่อลดความเสี่ยงทางด้านสมรรถภาพการได้ยินของพนักงาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญจักษ์ พัทธกร บุญพร้อม สุคนธ์ ขาวกริบ และสิทธิพันธุ์ ไชยนันท์ (2563) ทำการศึกษาเรื่อง การตรวจวัดระดับเสียงในแผนกชักขึ้นงาน โรงงานชักฟอกยีนส์ จังหวัดสมุทรสาคร ผลการศึกษาพบว่ามีการเสนอแนวทางการป้องกันการรับสัมผัสเสียงดัง ผู้วิจัยได้เสนอแนะให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) มีการติดตามการตรวจสอบการสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่แผนกชักขึ้นงาน และทำการติดป้ายเตือนการใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินในบริเวณที่มีเสียงตลอดเวลาที่ทำการปฏิบัติงาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสกสรรค์ ทองดีป และอรรณย์ภัค พิทักษ์พงษ์ ทำการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้การป้องกันเสียงดังและการใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ของผู้ประกอบการอาชีพทำครกหิน จังหวัดพะเยา ผลการศึกษาพบว่า ประชากรส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ย 46.6 ปี เป็นเพศชาย 37 ราย ไม่ใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยิน ร้อยละ 54.1 และมีการเลือกใช้สำลีอุดหู ร้อยละ 40.5 สำหรับระดับรับรู้การป้องกันเสียงดัง พบว่า มีคะแนนการรับรู้อยู่ในระดับสูง และพบความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของอุปกรณ์ป้องกันตนเองจากการสัมผัสเสียงดังกับการใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) จึงควรส่งเสริมให้มีการเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินที่ถูกต้องและเหมาะสม ตามหลักการป้องกันอันตรายจากเสียง

จากผลการตรวจวัดพบว่าระดับเสียงของแหล่งกำเนิดเสียงในพื้นที่ของโรงงานผลิตขวดแก้ว พบว่ามีค่าที่เกินค่ามาตรฐาน ในบริเวณพื้นที่ 2 และพื้นที่ 3 ทั้งนี้พื้นที่ 2 ได้แก่บริเวณพื้นที่ส่วนท้ายกระบวนการผลิตงานตรวจสอบคุณภาพขวดแก้ว ระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 61.6 – 93 เดซิเบลเอ พบว่า ระดับความดังเสียงบางจุดเกินกว่ามาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ

ความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2559 เป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงาน ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ จึงกำหนดให้พนักงานสวมใส่ที่อุดหูชนิดโฟม (Ear Plug) และพื้นที่ 3 บริเวณพื้นที่ส่วนต้นกระบวนการผลิตขวดแก้ว งานขึ้นรูปขวดแก้ว ระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 95.5 – 107.2 เดซิเบลเอ พบว่า ระดับความดังเสียงเกินกว่ามาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด เป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อระบบการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ จึงกำหนดให้พนักงานสวมใส่ที่คกรังหู (Ear muff) ซึ่งจากการบริหารจัดการของโรงงานในการกำหนดกฎระเบียบการทำงานในการป้องกันอันตรายจากเสียงดัง เช่น การกำหนดระยะเวลาการทำงานโดยการหมุนเวียน เพื่อให้พนักงานได้ปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีเสียงดังเป็นระยะเวลาสั้น ทำให้การตรวจวัดเสียงสะสมที่ตัวผู้ปฏิบัติงานมีค่ารับสัมผัสไม่เกินมาตรฐาน โดยร้อยละ (%) ของการรับสัมผัส เสียงดังที่เกิน 90 เดซิเบลเอ (dBA) นั้นมีระยะเวลาที่สั้นมากเพียงไม่เกิน 30 นาที สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิชาญ บุญคำ และวราภรณ์ ทุมวงษ์ (2562) ศึกษาเรื่อง การตรวจวัดและการจัดทำแผนที่แสดงระดับเสียงรบกวนใน โรงงานผลิตตู้แช่เย็น จังหวัดกรุงเทพมหานคร การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับเสียงดังในสภาพแวดล้อมการทำงาน และจัดทำแผนที่เส้นเสียงในกระบวนการผลิต โรงงานผลิตตู้แช่เย็น โดยทำการตรวจวัดระดับเสียงทั้งหมด 8 แผนก และทางเดินรอบไลน์การผลิตทั้ง 4 แถบ ผลการศึกษาพบว่าทางเดินด้านหน้าไลน์การผลิต ตรวจวัดทั้งหมด 54 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 72.9 dBA ทางเดินด้านข้างไลน์ผลิตติดกับแผนกโลจิสติกส์ ตรวจวัดทั้งหมด 40 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 75.1 dBA ทางเดินด้านข้างไลน์ผลิตติดกับแผนกสโตร์ ตรวจวัดทั้งหมด 40 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 75.3 dBA ทางเดินด้านหลังไลน์ผลิตติดกับแผนกโลหะและโฟมตรวจวัดทั้งหมด 54 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 83.2 dBA แผนกคอลล์ ตรวจวัดทั้งหมด 43 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 76.7 dBA แผนก PATAVIA ตรวจวัดทั้งหมด 45 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 73.2 dBA แผนก CONDENSING ตรวจวัดทั้งหมด 42 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 77.2 dBA แผนก JINNY ตรวจวัดทั้งหมด 40 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 75.2 dBA แผนกไฟฟ้า ตรวจวัดทั้งหมด 44 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 75.8 dBA แผนกโลหะ ตรวจวัดทั้งหมด 45 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 86.5 dBA แผนกโฟมตรวจวัดทั้งหมด 50 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 83.4 dBA แผนกเชื่อม ตรวจวัดทั้งหมด 43 จุด มีระดับเสียงเฉลี่ย 84.8 dBA

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

3.1.1 บริเวณที่เป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่ในพื้นที่ หรือผนังกำแพงควรมีการเพิ่มจุดตรวจวัดให้มีระยะห่างจากเครื่องจักร หรือกำแพงออกมา 1 เมตร เพื่อเพิ่มจุดตรวจวัดจะทำให้ผลการแสดงผลจะได้ใกล้เคียงกับพื้นที่หน้างานมากที่สุด

3.1.2 โรงงานควรพิจารณาแก้ไขแหล่งกำเนิดเสียงที่เกิดขึ้นโดยหลักวิศวกรรม เช่น การปรับระดับของสายพานลำเลียงให้เหมาะสม เพื่อลดเสียงที่เกิดจากการทำงานของสายพาน และมอเตอร์ การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกกันของขวดแก้วที่ถูกติดตั้งกับโครงสร้างเหล็ก เพื่อลดเสียงที่เกิดขึ้นจากการกระแทกกัน และติดตั้งอุปกรณ์เก็บเสียงปลายท่อลมที่ใช้ในการเป่าขวดที่ไม่ได้คุณภาพทิ้ง เพื่อลดเสียงดังขณะเป่าขวดออก

3.1.3 โรงงานควรมีมาตรการให้หัวหน้างานและพนักงานในพื้นที่ กำกับดูแล ซึ่งกันและกันในการสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่ที่มีเสียงดังเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด เพื่อป้องกันระบบการได้ยิน

3.1.4 หากในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร เปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต หรือแหล่งกำเนิดเสียงควรมีการตรวจวัดเสียงใหม่ และจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงใหม่เพื่อให้เห็นสมยอมอยู่เสมอ และเพื่อเป็นการเฝ้าระวังผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับพนักงาน

3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการสำรวจ และศึกษาระดับความดังเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงที่อยู่ในพื้นที่และหาทางป้องกันตามหลักวิศวกรรม เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางในการลด และควบคุมให้แหล่งกำเนิดเสียงมีระดับความดังเสียงที่ลดลง

3.2.2 ควรมีการตรวจวัดระดับความดังเสียงที่ตัวบุคคลขณะปฏิบัติงานบริเวณพื้นที่การผลิตแผนกคัดเลือกผลิตภัณฑ์ และแผนกผลิต เพื่อทราบถึงระดับเสียงที่พนักงานได้รับสัมผัสเสียงตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน

3.2.3 ควรมีการศึกษาพฤติกรรมกรรมการสวมใส่อุปกรณ์ปกป้องการได้ยินของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงด้านเสียงดังในพื้นที่

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- “กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2559” (2559, 17 ตุลาคม) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนที่ 91 ก หน้า 48-54
- “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์ การได้ยินในสถานประกอบกิจการ พ.ศ.2561” (2561, 12 มิถุนายน) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 134 ง หน้า 15-16
- “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง การคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล พ.ศ.2561” (2561, 14 กุมภาพันธ์) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 33 ง หน้า 9-10
- “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้าง ได้รับเฉลี่ย ตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ.2560” (2561, 26 มกราคม) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 19 ง หน้า 15
- “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์ สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงรวมทั้งระยะเวลาและ ประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ.2561” (2561, 12 มีนาคม) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 57 ง หน้า 11-16
- “สถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วย เนื่องจากการทำงาน ปี 2558 – 2562 (2562)” สำนักงานประกันสังคม หน้า 17
- “คู่มือ โครงการส่งเสริมให้สถานประกอบกิจการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (2562) (CD) สำนักความปลอดภัยแรงงาน กรุงเทพฯ กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม
- “คู่มือในการตรวจวัดเสียงและการแปลผล (2560)” สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 5 หน้า 10 - 21 กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ราชบุรี
- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4456 (พ.ศ. 2555)” ออกตามความในพระราชบัญญัติ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อเสนอแนะในการเลือก การใช้ การดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เล่ม 1 อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 129 ตอนพิเศษ 185 ง

- ชนิดาภา มาตย์บัณฑิต (2561) “พฤติกรรมกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียงของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย” วารสารสาธารณสุขและวิทยาศาสตร์สุขภาพ ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2561
- ปรัชญาพัชรกร บุญพร้อม สุคนธ์ ขาวกริบ และสิทธิพันธุ์ ไชยนันท์ (2563) “การศึกษาระดับเสียงและอาการผิดปกติจากการสัมผัสเสียงของพนักงานโรงงานผลิตกระดาษ” วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ปัทมพร กิตติก้อง. (2561). การศึกษาระดับเสียงและอาการผิดปกติจากการสัมผัสเสียงของพนักงานโรงงานผลิตกระดาษ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ไพลิน เขียวทอง, ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์ และวันเพ็ญ ทรงคำ. (2560). สมรรถภาพการได้ยินและการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงของแรงงานนอกระบบแกะสลักไม้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รัตนภรณ์ เพ็ชรประพันธ์. (2557). การประเมินระดับเสียงและสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานไม้หิน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- วชิระ บุญตะนัย. (2555). การสำรวจแหล่งกำเนิดเสียงในโรงงานผลิตสารเคมี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิชาญ บุญคำ และวารภรณ์ ทูมวงษ์ (2560). การตรวจวัดและการจัดทำแผนที่แสดงระดับเสียงรบกวนในโรงงานผลิตตู้แช่เย็น จังหวัดกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น.
- วรนุช ดิลมะมัน, กัดทิมา ชาวชาญชัยกุล และปิยะพงษ์ ปานแก้ว. (2557). การตรวจวัดและการจัดทำแผนที่แสดงระดับเสียงรบกวนสำหรับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์พระนครเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครศูนย์พระนครเหนือ.
- ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม. (2563). แนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกันภาวะสูญเสียการได้ยินจากเสียงดังจากการประกอบอาชีพ จังหวัดสมุทรปราการ. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข
- เสกสรรค์ ทองดีบ. (2562). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกรรมการป้องกันการสูญเสียการได้ยินของผู้ประกอบอาชีพทำครกหิน จังหวัดพะเยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์. มหาวิทยาลัยพะเยา

- ไอรุณ คางคาศัย. (2553). *สมรรถภาพการได้ยินและพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียงของ
คนงานแผนกทอผ้าในโรงงานอุตสาหกรรมทอผ้า*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร
ไม่ได้ตีพิมพ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไพรัช งามเนตร. (2561). *สมบัติทางกายภาพของเสียงและความสั่นสะเทือน*. ใน *ประมวลสาระชุด
วิชาการควบคุมและจัดการมลพิษทางเสียงและการสั่นสะเทือนในโรงงาน
อุตสาหกรรม* หน่วยที่ 2 หน้า 5–28 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
- รุณย์พันธ์ จารุพันธ์. (2561). *เทคนิคการวัดและประเมินเสียงทั่วไป* ใน *ประมวลสาระชุด
วิชาการควบคุมและจัดการมลพิษทางเสียงและการสั่นสะเทือนในโรงงาน
อุตสาหกรรม* หน่วยที่ 6 หน้า 4–22 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
- สรารุช สุธรรมมาสา. (2561). *การควบคุมเสียงและโครงการอนุรักษ์การได้ยิน* ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชาการควบคุมและจัดการมลพิษทาง* หน่วยที่ 12 นนทบุรี บัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- Seviana Rinawati, Siti Rachmawati, Iwan Suryadi, Prabang Setyono, Hashfi Hawali Abdul Matin,
Sapta Suhardono (2020) “Monitoring of Noise Contour Mapping and Hearing
Conservation Program of Rice Milling Workers in Griyan Karanganyar” Indonesia
Sebelas Maret University
- Nasim Alnuman and Talha Ghnimat. (2019) “Awareness of Noise-Induced Hearing Loss and
Use Of Hearing Protection among Young Adults in Jordan” Jordan The German-
Jordanian University
- Golden Software (2021) “Surfer 22.1” 3D modeling and data mapping Retrieved June 3, 2001
from <https://www.goldensoftware.com/products/surfer/trial>

ภาคผนวก





ภาคผนวก ก
แบบบันทึกการตรวจวัดระดับเสียง

แบบบันทึกการตรวจวัดระดับเสียง

พื้นที่/บริเวณที่ตรวจวัด :

เครื่องตรวจวัดระดับเสียง :

วันที่ตรวจวัดระดับเสียง :

วันที่ทำการสอบเทียบ : เวลา :

วันที่	ช่วงเวลาตรวจวัด	จุดตรวจ	ชุดข้อมูล	L_{Aeq} (5 นาที)	หมายเหตุ

ลงชื่อ (ผู้ตรวจสอบ)

(.....)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายวุฒิชัย มาพะธรรม
วัน เดือน ปีเกิด	17 สิงหาคม 2521
สถานที่เกิด	อำเภอคูสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต(วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยสยาม พ.ศ. 2544 วิทยาศาสตรบัณฑิต(อาชีวอนามัยและความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พ.ศ. 2551
สถานที่ทำงาน	บริษัท สยามกลาสอินดัสทรี จำกัด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ตำแหน่ง	Safety Health and Environment Lead

