

การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับเสียงและการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในโรงงานผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์พอนเดอร์ จังหวัดลำพูน

THE MEASUREMENT AND ANALYSIS OF WORKING CONDITIONS REGARDING NOISE AND PREPARATION OF NOISE CONTOUR MAP IN A TAG AND TRANSPONDER PRODUCTION FACTORY IN LAMPHUN PROVINCE

ณัฐพงศ์ ม้าเทศ^{1*}, ปุณณิสา พุดผ่อง¹, พรรณวดี สิงห์แก้ว¹ และ รัชกร ช่งกุล²

Nutthaphong Mated^{1*}, Punyisa Pudpong¹, Pannawadee Singkaew¹ and Ratchakorn Hongkul²

¹สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

²สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ วิชาเอกอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

*Corresponding Author E-mail: Nutthaphong.Ma@up.ac.th

Received: May 5, 2024

Revised: June 15, 2024

Accepted: June 16, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับเสียงในสภาพแวดล้อมการทำงาน เพื่อจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) และกำหนดพื้นที่ในการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ในโรงงานผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์พอนเดอร์ ทำการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับเสียงทั้งหมด 3 พื้นที่ด้วยเครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) ที่ได้มาตรฐาน IEC PUB 651 TYPE 2 และจากนั้นนำผลการตรวจวัดเสียงมาจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง พร้อมทั้งกำหนดพื้นที่ในการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ผลการศึกษา พบว่าในพื้นที่ 1 แผนก EMB มีค่าเฉลี่ยระดับเสียงอยู่ที่ 78.03 เดซิเบลเอ ในพื้นที่ 2 แผนก Injection molding มีค่าเฉลี่ยระดับเสียงอยู่ที่ 75.45 เดซิเบลเอ และในพื้นที่ 3 แผนก RF machine มีค่าเฉลี่ยระดับเสียงอยู่ที่ 70.99 เดซิเบลเอ ภาพรวมส่วนใหญ่มีผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยเป็นไปตามมาตรฐาน ยกเว้นในพื้นที่ 2 มีระดับเสียงดังเกินมาตรฐานจำนวน 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.52 จากจุดตรวจวัดทั้งหมด 191 จุด ซึ่งในบริเวณดังกล่าว มีระดับเสียงสูงสุดอยู่ที่ 85.1 เดซิเบลเอ ดังนั้นบริเวณพื้นที่ 2 ต้องกำหนดเป็นพื้นที่ในการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล พร้อมทั้งเฝ้าระวังเสียงดัง ประเมินการสัมผัสเสียงดัง และตรวจวัดปริมาณเสียงสะสมเพิ่มเติม ร่วมกับการวางแผนควบคุมที่แหล่งกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียงเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภาพของลูกจ้าง รวมทั้ง จัดให้มีการออกข้อบังคับด้านความปลอดภัย จัดฝึกอบรมให้ความรู้ในเรื่องอันตรายจากเสียงดัง และจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง เพื่อสร้างความตระหนักและเพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยในการทำงานและสุขภาพอนามัยที่ดีของลูกจ้าง

คำสำคัญ: แผนผังแสดงระดับเสียง อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ระดับเสียง โรงงาน

ABSTRACT

This study aims to assess the noise level in the working environment to create a noise contour map and designate areas for personal protective equipment in a tags and transponder manufacturing factory. The research involves measuring and analyzing the work environment is noise conditions in three areas using a sound level meter standardized by IEC PUB 651 TYPE 2. The results were used to create a noise contour map and designate

areas for personal protective equipment. The study found that in area 1 (EMB department), the average noise level was 78.03 dBA, in area 2 (Injection molding department), it was 75.45 dBA, and in area 3 (RF machine department), it was 70.99 dBA. Overall, the majority of measured noise levels complied with standards, but area 2 had one point with noise exceeding standards, at 85.1 dBA, representing 0.52% from a total of 191 measuring points in the said area it has a maximum sound level of 85.1 dBA. Therefore, area 2 should be designated for protective equipment, along with monitoring and assessing noise exposure and measuring additional accumulated noise level, together with control planning at the source of the sound or transmission paths should be implemented to reduce potential health impacts on employees. This includes establishing safety regulations, providing training about the dangers of loud noises and creating noise contour maps to raise awareness and foster a healthy working safty environment for employees.

Keywords: Noise contour map, Personal protective equipment, Noise level, Factory

1. บทนำ

จากสถานการณ์การสูญเสียการได้ยินของลูกจ้าง โดยสำนักงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของสหรัฐอเมริกา (The National Institute for Occupational Safety & Health: NIOSH) ปี พ.ศ. 2566 คาดการณ์ว่าลูกจ้างที่ทำงานในอุตสาหกรรมมากกว่า 22 ล้านคน ทำงานสัมผัสเสียงดังและมีความชุกของการสูญเสียการได้ยินของลูกจ้างประมาณร้อยละ 12 [3] โดยสถิติทั่วโลก พบว่า ในคนทำงานร้อยละ 16-24 พบการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดังจากการประกอบอาชีพ และจากสถิติของประเทศสหรัฐอเมริกา พบการสูญเสียการได้ยินร้อยละ 11 ของโรคจากการประกอบอาชีพทั้งหมด นอกจากนี้ในการสำรวจ National Health จากสถานการณ์และความเป็นมาของภาวะสูญเสียการได้ยินจากเสียงดังระหว่างปี พ.ศ. 2542-2547 ของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าประมาณร้อยละ 17 ของคนทำงานทั้งหมด จะทำงานสัมผัสกับเสียงดัง [6]

ในประเทศไทยได้มีการรวบรวมสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความรุนแรงและโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน ปี 2561-2565 พบว่า มีลูกจ้างในสถานประกอบกิจการ เกิดโรคหูตึงจากเสียง จำนวน 22 ราย หูตึงงานเกิน 3 วัน จำนวน 2 ราย และหูตึงงานไม่เกิน 3 วัน จำนวน 38 ราย รวมจำนวนทั้งหมด 62 ราย [4] ซึ่งการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดังมีผลกระทบต่อการทำงาน การใช้ชีวิตระยะยาวจะมีผลทำให้ไม่สามารถสื่อสารได้ และกลายเป็นคนพิการทางการได้ยินในที่สุด ดังนั้นการเฝ้าระวังการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดังจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะในสถานประกอบกิจการที่มีแหล่งกำเนิดเสียงดังในกระบวนการผลิต [5] การพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว นั้น จะมีการนำเอาเครื่องจักรและสายการผลิตขนาดใหญ่เข้ามาส่งเสริมการทำงาน ซึ่งอาจจะมีระดับเสียงดัง ดังนั้น จึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องควบคุมระดับเสียงให้อยู่ในมาตรฐานที่ยอมรับได้ เพื่อความปลอดภัยในกระบวนการผลิต ปัจจุบันเจ้าของกิจการได้ถูกกฎหมายบังคับให้ยึดถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากลเกี่ยวกับการป้องกันเสียงดังที่เกิดขึ้นในสถานประกอบกิจการ อีกทั้ง ยังต้องกำหนดมาตรการด้านความปลอดภัยจากเสียงให้กับตัวลูกจ้าง [7] การสัมผัสเสียงดังมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน มีโอกาสเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับการได้ยินของลูกจ้างมากกว่าผู้ที่สัมผัสเสียงดังน้อยกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน ประมาณ 2.12 เท่า [8] นอกจากนี้ พบว่า ผู้ที่สัมผัสเสียงดังมากกว่า 8 ชั่วโมงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับการได้ยินของลูกจ้างเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 72 เมื่อเทียบกับผู้ที่สัมผัสเสียงดังน้อยกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน [9]

ข้อมูลด้านเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรมของจังหวัดลำพูน มีโรงงานอุตสาหกรรมกระจายอยู่ทุกพื้นที่ของแต่ละอำเภอ ซึ่งมีนิคมอุตสาหกรรมลำพูน ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมืองลำพูน จัดเป็นอุตสาหกรรมหลัก มีปัจจัยด้านวัตถุดิบในด้านการผลิต ด้านแรงงาน ด้านคมนาคมขนส่ง ที่เอื้ออำนวยต่อการลงทุน อาชีพที่สำคัญของจังหวัด คือ การประกอบเกษตร การทำนาข้าวและทำสวนลำไย ซึ่งเป็นเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดลำพูน นอกจากนี้ยังมีการประกอบอาชีพเป็นลูกจ้างในโรงงานอุตสาหกรรม [1] มีโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ จำนวนทั้งสิ้น 441 โรงงาน จำแนกเป็นโรงงานที่อยู่ใน

เขตนิคมอุตสาหกรรมลำพูน จำนวน 74 โรงงาน และนอกเขตนิคมอุตสาหกรรมลำพูน จำนวน 367 โรงงาน จำนวนแรงงานรวมทั้งสิ้น 70,183 คน [2] ซึ่งการประกอบอาชีพในอุตสาหกรรมจะมีความเสี่ยงด้านความปลอดภัยสูง

การสัมผัสเสียงดังในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีระดับเสียงดังเกินขนาดต่อระบบการได้ยิน คนทำงานจะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน [10] แหล่งอุตสาหกรรมที่มีผลการตรวจวัดระดับเสียง อยู่ในช่วง 70 - 100 เดซิเบลเอ ผลการวิจัยยังพบว่า คนงานร้อยละ 47.1 เกิดความรำคาญ และร้อยละ 5.8 เริ่มเกิดการสูญเสียการได้ยิน นอกจากนี้ผลการศึกษา ยังสรุปได้ว่า ระดับเสียงรบกวนที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ อาการแสดงที่พบ อาจมีเสียงดังในหู เวียนศีรษะ หูอื้อตันที่ หรือค่อย ๆ อื้อเพิ่มขึ้น การตรวจหูชั้นนอกมักไม่พบสิ่งผิดปกติในกรณีสัมผัสกับเสียงดังมากทันที (Acoustic trauma) เช่น เสียงระเบิด อาจพบมีแก้วหูทะลุร่วมด้วย [11]

โรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยจะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 โดยครอบคลุมการทำงาน 8 หมวด เพื่อเป็นการคุ้มครองแรงงานให้มีความปลอดภัยตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ตามเป้าหมายที่ 8.8 ในปกป้องสิทธิแรงงานและส่งเสริมสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยและมั่นคงสำหรับผู้ทำงานทุกคน ของกระทรวงแรงงาน [27], [29] ทั้งนี้แล้ว โรงงานผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ ได้มีการนำเอาเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์มาใช้ในกระบวนการผลิต ทำให้เกิดมลพิษทางเสียงในโรงงาน และอาจทำให้ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้แรงงานในด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อให้สอดคล้องและปฏิบัติตามกฎหมายตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ พ.ศ. 2561 [12] ซึ่งหากในกรณีที่สภาวะการทำงานในสถานประกอบกิจการมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ย ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอ ขึ้นไป ให้นายจ้างจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ พร้อมทั้งให้นายจ้างจัดทำและติดตั้งแผนผังแสดงระดับเสียงในแต่ละพื้นที่ เกี่ยวกับผลการตรวจวัดระดับเสียงนั้น ซึ่งกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ จะทำให้เกิดเสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (Continuous Steady Noise) เนื่องจากมีเครื่องจักรเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสเสียงดังตลอดระยะเวลาการทำงาน และอาจจะทำให้ลูกจ้างเกิดการสูญเสียการได้ยินจากเสียงดัง และอาจรบกวนการทำงานจนเกิดอุบัติเหตุได้

จากการสำรวจการแผ่รังสีเสียงดังและศึกษามาตรการที่มีอยู่ ของโรงงานผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ พบว่า โรงงานไม่ได้มีการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่เกี่ยวกับเสียงที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ไม่ได้กำหนดพื้นที่เข้า – ออก ในบริเวณพื้นที่เสียงดัง และไม่มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยในการทำงานให้กับลูกจ้าง และจากการสำรวจมีบางพื้นที่ที่มีเสียงดังเกิน 85 เดซิเบลเอ ซึ่งจัดว่าไม่ได้ปฏิบัติตามตามกฎหมาย และมาตรการที่ไม่เพียงพอและปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับการได้ยินจากการประกอบอาชีพ [8]

กฎหมายกำหนดให้นายจ้างตรวจวัดระดับเสียงบริเวณที่ลูกจ้างปฏิบัติงานในสภาพการทำงานปกติและต้องตรวจวัดตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ตามกฎหมายของกระทรวงแรงงาน [13] ซึ่งขณะตรวจวัดจะต้องตั้งเครื่องวัดระดับเสียงบริเวณที่มีลูกจ้างปฏิบัติงานอยู่ในสภาพการทำงานปกติ [14]

การตรวจวัดและการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงจะช่วยให้สามารถบ่งชี้ถึงปัญหาและการได้รับเสียงดังจากเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งทำให้ทราบถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการใช้การได้ยิน [15] นอกจากนี้แผนผังแสดงระดับเสียงยังสามารถระบุการกระจายของเสียงในแต่ละพื้นที่ ที่เกิดจากกลุ่มเครื่องจักร เพื่อบ่งบอกภาพรวมของระดับเสียงหรืออันตรายของที่เกิดขึ้นในโรงงานขณะนั้น [16] เพื่อนำไปสู่การกำหนดมาตรการปรับปรุงหรือแก้ไขให้ระดับเสียงลดลง ไม่ว่าจะเป็นการแก้ไขทางด้านวิศวกรรม โดยการควบคุมที่แหล่งกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียง และจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงยังสามารถนำไปวางแผนบริหารจัดการในการกำหนดพื้นที่ในการการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยในโรงงานอีกด้วย

การตรวจวัดเสียงจึงเป็นการศึกษาการรับสัมผัสเสียงของลูกจ้างที่ทำงานในกระบวนการผลิตที่ได้รับผลกระทบจากเครื่องจักรจึงทำการตรวจวัดและการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงเพื่อหาแนวทางหรือมาตรการในการควบคุมเสียงดังต่อไป [17] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจตรวจวัดและประเมินระดับเสียงดังในสภาพแวดล้อมการทำงาน เพื่อจัดทำเป็นแผนผังแสดงระดับเสียงและเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดพื้นที่ในการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเพื่อลดระดับความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน พร้อมทั้ง จัดหามาตรการควบคุมป้องกันอันตรายจากเสียงให้กับลูกจ้างนำไปใช้ในการจัดการปัญหาด้านเสียงในโรงงานต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อประเมินระดับเสียงดังในสภาพแวดล้อมการทำงานในกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์
- 2) เพื่อจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงในกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์
- 3) เพื่อกำหนดพื้นที่ในการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ในกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) ที่ศึกษาในกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ เพื่อดำเนินการตรวจวัดและประเมินระดับเสียงในสถานประกอบการและนำข้อมูลมาจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง โดยคำนวณจากขนาดของพื้นที่ในกระบวนการผลิต และนำมาจัดแบ่งพื้นที่โดยการตีกติ

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในโรงงานที่มีกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ในแผนกต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วยแผนก EMB แผนก Injection molding และแผนก RF machine ทั้งนี้ ได้ดำเนินการตรวจวัดเสียงรวมทั้งหมด 191 จุด แยกตามพื้นที่ได้ดังนี้ พื้นที่แผนก EMB จำนวน 36 จุด พื้นที่ Injection molding จำนวน 65 จุด และพื้นที่ RF machine จำนวน 90 จุด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดและประเมินระดับเสียงในพื้นที่การทำงาน คือ เครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) รุ่น BENETECH / GM1357 หมายเลขเครื่อง (Serial Number) LI:3058604 มาตรฐานเครื่อง IEC PUB 651 TYPE2 และอุปกรณ์ปรับเทียบความถูกต้อง (Acoustic Calibrator) รุ่น SVANTEK / SV 33 หมายเลขเครื่อง 76775 มาตรฐานเครื่อง IEC 61252 ซึ่งเครื่องมือที่ใช้เป็นไปตามมาตรฐาน ตามแนวทางการตรวจวัดและประเมินสภาพแวดล้อมในการทำงาน และการดำเนินการตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 [14] ทั้งนี้ ในการตรวจวัดและการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับเสียง ได้ดำเนินการให้สอดคล้องเป็นไปตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2561 [18]

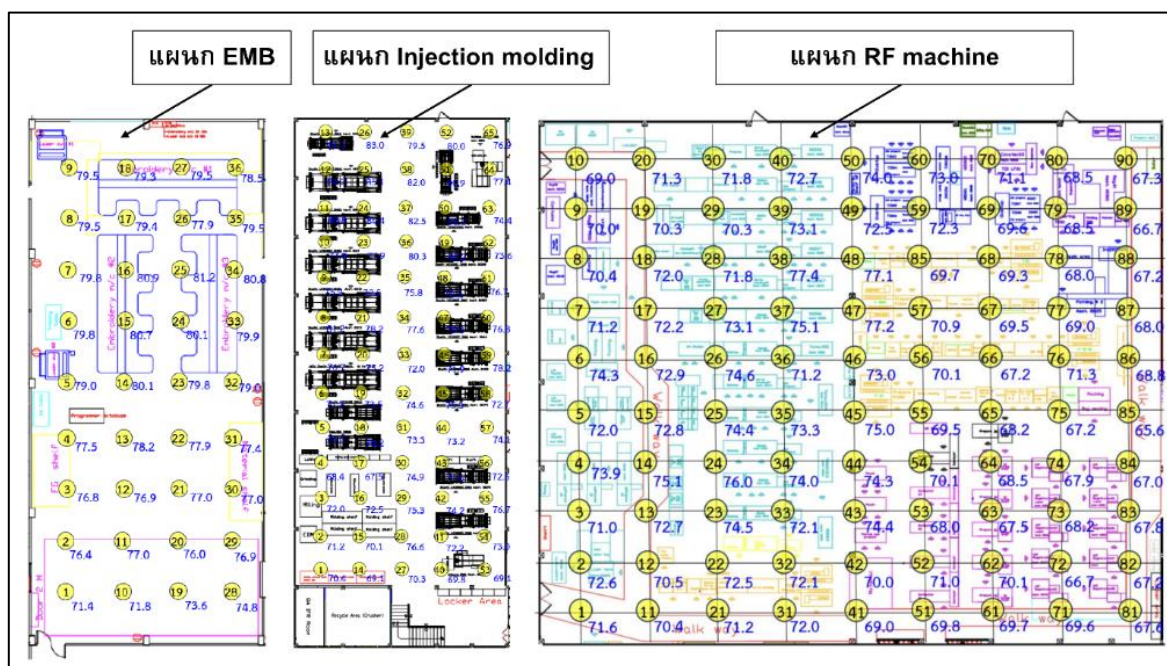
3.3 ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การสำรวจเบื้องต้นเป็นการสำรวจพื้นที่การทำงานของโรงงานทั้งหมด เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นโดยการเดินสำรวจบริเวณพื้นที่ภายใน (Walk through survey) และดำเนินการจดบันทึกรายละเอียดของผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับเสียงดังในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน รวมถึงลักษณะเสียงที่เกิดขึ้น และระยะเวลาการสัมผัสเสียงดัง พร้อมทั้งพิจารณาข้อมูลการ

ประเมินการสัมผัสเสียงดังที่มีอยู่ อีกทั้งศึกษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล รายละเอียดพื้นที่ กระบวนการผลิต ขนาด แผนผังการจัดวางเครื่องจักร และสภาพของเครื่องจักร

3.3.2 วางแผนกำหนดจุดตรวจวัดระดับเสียงในกระบวนการผลิต จะดำเนินการโดยการตึกกริดในพื้นที่จริง โดยใช้ตลับเมตร (Tape measure) ซึ่งกำหนดระยะการตรวจวัด โดยทำการแบ่งพื้นที่ทุกระยะ 10 ฟุต หรือแบ่งพื้นที่ให้มีขนาดความห่างประมาณ 2 - 3 เมตร และทำการตรวจวัดระดับเสียงตรงจุดตัดของตารางที่ทำการตึกกริดไว้ โดยใช้เครื่องวัดระดับเสียง วัดที่ละตำแหน่ง [16, 19] เนื่องจากขนาดพื้นที่หรือแผนกมีขนาดเล็ก และมีจุดที่ติดตั้งเครื่องจักรเป็นกลุ่ม ๆ สามารถเข้าตรวจวัดระดับเสียงได้สะดวก โดยรวมแล้วมีจุดการตรวจวัดทั้งหมดจำนวน 191 จุด

3.3.3 วิธีการตรวจระดับเสียงเพื่อจัดทำแผนผังระดับเสียงเริ่มต้นจากนำเครื่องวัดระดับเสียงมาปรับเทียบความถูกต้องด้วยอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อให้เกิดความถูกต้อง แม่นยำในการตรวจวัด ที่ระดับเสียงมาตรฐาน 94.0 เดซิเบล จากนั้น ตั้งค่าเครื่อง โดยทำการเลือกช่าย หรือเวทตั้งเนทเวิร์คเป็นสเกลเอ (dBA) การตอบสนองแบบช้า (Slow) ซึ่งการตรวจวัด จะใช้ค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาที่ทำการวัด (Leq) โดยแต่ละจุดจะใช้ระยะเวลาในการตรวจวัดจุดละ 5 นาที เนื่องจากลักษณะของเสียงในพื้นที่มีระดับเสียงดังต่อเนื่องคงที่ตลอดระยะเวลาการทำงาน และในการตรวจวัดจะดำเนินการสวมฟองน้ำกันลม (Wind Screen) ที่ไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียง ขณะตรวจวัดควรตั้งเครื่องวัดระดับเสียงบริเวณที่มีลูกจ้างปฏิบัติงานอยู่ในสภาพการทำงานปกติ โดยให้ไมโครโฟนอยู่ที่ระดับหูของลูกจ้างที่กำลังปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น รัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตร หรือตั้งเครื่องวัดระดับเสียงให้สูงประมาณ 1.5 เมตร วัดไปตามแนวระดับการตึกกริดตามแถว [20] ดังรูปที่ 1



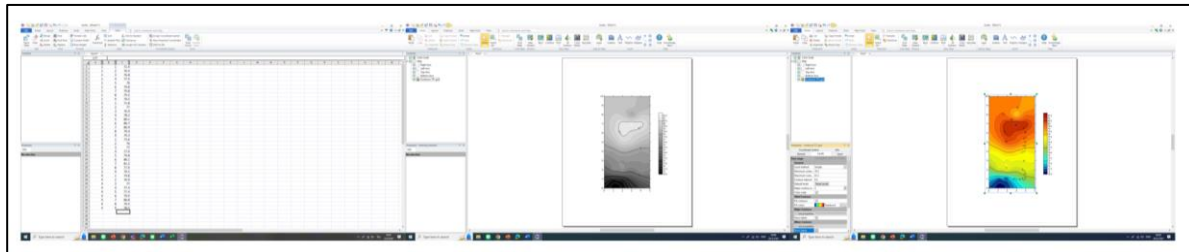
รูปที่ 1 กำหนดจุดตรวจวัดระดับเสียงในกระบวนการผลิต

3.3.4 บันทึกข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดระดับเสียงในแต่ละจุด และจากนั้นนำข้อมูลมาลงในโปรแกรมสำเร็จรูป Golden Software Surfer Version 19.1 ดังรูปที่ 2 ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณการกระจายของเสียงและจัดระดับของเสียงในช่วงต่าง ๆ และแสดงภาพรวมของระดับเสียงออกมาเป็นแผนผังแสดงระดับเสียงอย่างสมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกและแม่นยำ [21] ในการวิเคราะห์และศึกษาจะสามารถบ่งชี้ถึงปัญหาในพื้นที่ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงงาน และทำให้ทราบถึงปัญหาของเครื่องจักรที่มีระดับเสียงเกินมาตรฐาน เพื่อนำไปสู่การวางแผนทางในการควบคุมเสียงทางด้าน

วิศวกรรมและทางบริหารจัดการ และกำหนดพื้นที่หรือบริเวณในการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ในกระบวนการผลิตได้ต่อไป [16]

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเสร็จสิ้นการตรวจวัดและคำนวณการกระจายของเสียงในพื้นที่ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติพรรณนาอธิบายข้อมูลเชิงปริมาณเพิ่มเติม ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)



รูปที่ 2 รูปการกรอกข้อมูลลงโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์แถบสีให้แสดงเป็นระดับเสียงตามจุดตรวจวัด

4. ผลการวิจัย

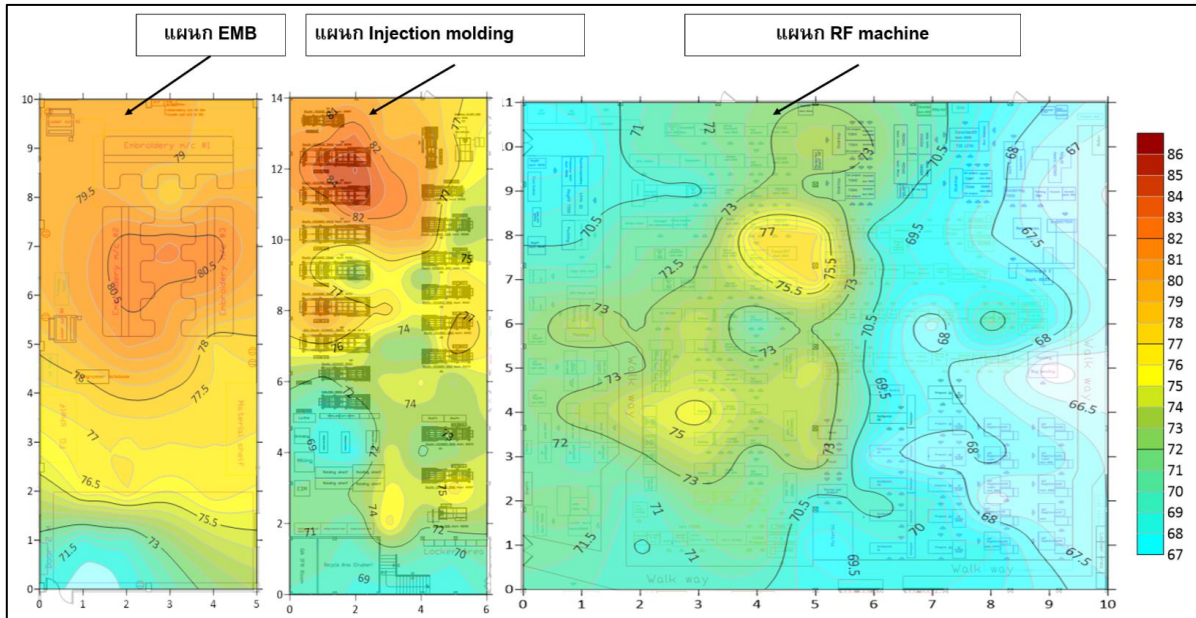
การประเมินระดับเสียงในสภาพแวดล้อมการทำงานในกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ ผลการศึกษาพบว่า การตรวจวัดระดับเสียง ทั้งหมด 3 พื้นที่ ในพื้นที่ 1 แผนก EMB มีค่าเฉลี่ยระดับเสียงอยู่ที่ 78.03 เดซิเบลเอ มีระดับเสียงต่ำสุดอยู่ที่ 71.4 เดซิเบลเอ และมีระดับเสียงสูงสุดอยู่ที่ 81.2 เดซิเบลเอ ในพื้นที่ 2 แผนก Injection molding มีค่าเฉลี่ยระดับเสียงอยู่ที่ 75.45 เดซิเบลเอ มีระดับเสียงต่ำสุดอยู่ที่ 67.5 เดซิเบลเอ มีระดับเสียงสูงสุดอยู่ที่ 85.1 เดซิเบลเอ ในพื้นที่ 3 แผนก RF machine มีค่าเฉลี่ยระดับเสียงอยู่ที่ 70.99 เดซิเบลเอ มีระดับเสียงต่ำสุดอยู่ที่ 65.6 เดซิเบลเอ มีระดับเสียงสูงสุดอยู่ที่ 77.4 เดซิเบลเอ ทั้งนี้ เมื่อนำผลการศึกษามาเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกระทรวงแรงงาน ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561 [22] ได้กำหนดมาตรฐานการรับสัมผัสเสียงดังกรณีทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน จะต้องได้รับสัมผัสเสียงไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ ซึ่งผลการศึกษา พบว่า จากการตรวจวัดระดับเสียงทั้งหมด 191 จุด ในพื้นที่กระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ มีเสียงดังเกินมาตรฐานอยู่จำนวน 1 จุด โดยมีระดับเสียงอยู่ที่ 85.1 เดซิเบลเอ คิดเป็นร้อยละ 0.52 ทั้งนี้ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวัดระดับเสียงในสภาพแวดล้อมการทำงานในกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์

พื้นที่	จำนวนจุดที่ตรวจวัด	ค่าเฉลี่ยรวมในพื้นที่	ค่าต่ำสุด - สูงสุด	ผลการตรวจวัด	
		(เดซิเบลเอ)	(เดซิเบลเอ)	จำนวนจุดที่ผ่านมาตรฐาน (ร้อยละ)	จำนวนจุดที่ไม่ผ่านมาตรฐาน (ร้อยละ)
พื้นที่ 1 แผนก EMB	36	78.03	71.4 - 81.2	36 (100.00)	0 (0.00)
พื้นที่ 2 แผนก Injection molding	65	75.45	67.5 - 85.1	64 (98.46)	1 (1.54)
พื้นที่ 3 แผนก RF machine	90	70.99	65.6 - 77.4	90 (100.00)	0 (0.00)
รวม	191	74.82	-	190 (99.48)	1 (0.52)

จากผลการตรวจวัดและประเมินระดับเสียงในโรงงานผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ ทั้ง 3 พื้นที่ จากการเดินสำรวจเบื้องต้น เป็นการสำรวจเพื่อให้เห็นภาพรวมของสถานประกอบการบิจการ รวมถึงศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

เช่น ลักษณะของเสียง จำนวนลูกจ้าง ลักษณะพื้นที่ [19] และได้ดำเนินการตรวจวัดตามหลักวิชาการ ผู้วิจัยได้นำผลของค่าระดับเสียง Leq มาจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการวิเคราะห์การกระจายของเสียงในพื้นที่ ผลจากการวิเคราะห์การกระจายของเสียงแสดง ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) ในกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์

จากข้อมูลที่ได้จากการจัดทำแผนผังแสดงระดับเสียง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จำนวนทั้ง 3 พื้นที่ในกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ พบว่า พื้นที่ 2 แผนก Injection molding ในบริเวณเครื่องจักรที่มีการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์แบบฉีดพลาสติก ซึ่งในสภาพแวดล้อมบริเวณนี้ มีระดับเสียงที่ดังเกินมาตรฐาน ตั้งแต่ระดับ 85 เดซิเบลเอ ขึ้นไปจำนวน 1 จุด รวมทั้งมีลูกจ้างทำงานบริเวณดังกล่าว ทั้งนี้ ในบริเวณพื้นที่ 2 จึงจำเป็นต้องกำหนดพื้นที่ในการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล พร้อมทั้ง ติดเครื่องหมายเตือนให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลไว้ให้ลูกจ้างเห็นได้โดยชัดเจน

5. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการประเมินระดับเสียงในสภาพแวดล้อมการทำงานในกระบวนการผลิตแผ่นป้ายแท็กและทรานส์ฟอนเดอร์ จำนวนทั้ง 3 พื้นที่ รวมจุดตรวจวัดทั้งหมด 191 จุด พบว่า ในพื้นที่ 1 มีค่าเฉลี่ยระดับเสียงอยู่ที่ 78.03 เดซิเบลเอ พื้นที่ 2 มีค่าเฉลี่ยระดับเสียงอยู่ที่ 75.45 เดซิเบลเอ พื้นที่ 3 มีค่าเฉลี่ยระดับเสียงอยู่ที่ 70.99 เดซิเบลเอ ตามลำดับ ซึ่งภาพรวมส่วนใหญ่พื้นที่ในกระบวนการผลิต มีผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยเป็นไปตามมาตรฐาน ตามกฎหมายของกระทรวงแรงงาน [13, 22] ทั้งนี้ เมื่อนำผลการตรวจวัดระดับเสียงมาวิเคราะห์ในแต่ละพื้นที่ พบว่า ระดับเสียงมีค่าความดังเกิน 85 เดซิเบลเอ อยู่จำนวน 1 จุด ในพื้นที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 0.52 ของจำนวนจุดตรวจวัดทั้งหมด สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ เนื่องจากมีเครื่องจักรอยู่ในบริเวณดังกล่าวจำนวนมากและมีเสียงดังต่อเนื่องติดต่อกันตลอดระยะเวลาการทำงาน จึงเป็นสาเหตุหลักของการเกิดเสียงดังที่เกินมาตรฐาน [28] และในพื้นที่ 2 มีโครงสร้างอาคารแบบปิด อีกทั้งมีแหล่งกำเนิดเสียงที่กระจายตัวมาก จึงสอดคล้องกับงานวิจัย ที่พบว่า การติดตั้งเครื่องจักรที่เรียงต่อกัน ทำให้เกิดปัญหาเสียงดังในการทำงาน [17] ทั้งนี้ จึงจำเป็นต้องดำเนินการควบคุมที่แหล่งกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียง โดยจะต้องปรับปรุงหรือแก้ไขทางด้านวิศวกรรม หรือบริหารจัดการเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภาพของลูกจ้าง [23] และเพื่อควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้าง

จะได้รับให้ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด [13] พร้อมทั้ง ทบทวนแนวทางมาตรการควบคุมเสียงดังที่มีอยู่ และเฝ้าระวังเสียงดังอย่างสม่ำเสมอ [24–25] พร้อมทั้ง จัดให้มีการตรวจวัดระดับความดังเสียงดังกล่าวซ้ำอีกครั้ง [26]

การกำหนดพื้นที่ในการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้ชัดเจนเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก ร่วมกับการพิจารณาจัดหาอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานควบคู่กันไปด้วยในการป้องกันเสียงดัง โดยจะต้องพิจารณาให้ลูกจ้างสวมใส่ที่ครอบหูลดเสียง (Ear muff) ก่อนเป็นลำดับแรก เนื่องจากอุปกรณ์มีคุณสมบัติในการป้องกันความถี่สูงที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรได้ดีกว่าที่อุดหูลดเสียง (Ear plug) พร้อมทั้ง พิจารณาความเหมาะสมกับชนิดหรือประเภทงานที่ลูกจ้างปฏิบัติเสมอ [27] และโรงงานควรวางแผนจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินตามกฎหมายเพิ่มเติม [12] โดยเริ่มต้นจากกำหนดนโยบายการบริหารจัดการทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการลดความเสี่ยงและควบคุมความเสี่ยงของการสัมผัสเสียงของลูกจ้าง [23] ตรวจวัดระดับเสียงประจำปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometric sting) ให้กับลูกจ้าง เพื่อเฝ้าระวังด้านสุขภาพให้กับลูกจ้างควบคู่กันไปด้วย ดังนั้นแล้ว ในพื้นที่ 2 จะต้องมีการออกข้อบังคับด้านความปลอดภัยในการทำงาน หรือจัดทำคู่มือว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานของหน่วยงาน เพื่อให้ลูกจ้างได้รับทราบและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด พร้อมทั้งจัดฝึกอบรมให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายจากเสียงดัง เพื่อสร้างความตระหนักถึงอันตรายจากเสียงที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำงาน เพื่อให้โรงงานมีสภาพการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปลอดภัย และเพื่อให้มีมาตรการควบคุม กำกับ ดูแล และบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดีภายในโรงงานและเพื่อให้เกิดสุขภาพอนามัยที่ดีแก่ลูกจ้าง

6. ข้อเสนอแนะ

โรงงานจะต้องมีการดำเนินการศึกษาระยะเวลาสัมผัสเสียงดัง และประเมินการสัมผัสเสียงดัง พร้อมทั้งตรวจวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dose) เพื่อบันทึกระดับเสียงทั้งหมดที่ลูกจ้างได้รับ อีกทั้งจะต้องคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับความดังในเวลา 8 ชั่วโมง หรือตลอดเวลาที่เครื่องจักรทำงานในพื้นที่ 2 แผนก Injection molding เพิ่มเติม เนื่องจากเป็นข้อจำกัดของงานวิจัยที่เกิดขึ้นในเรื่องระยะเวลาในการตรวจวัดระดับเสียงภายในพื้นที่ อีกทั้งจัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ชนิดที่ครอบหูลดเสียง เพื่อใช้ในการป้องกันเสียงดังที่เกิดจากเครื่องจักรทั้งนี้ อย่างน้อยต้องมีค่าการลดเสียง (Noise Reduction Rating; NRR) ตั้งแต่ระดับ 24 เดซิเบลขึ้นไป ก็เพียงพอต่อการลดเสียงดังที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ที่ทำการปกครองจังหวัดลำพูน. (2567, มกราคม. 14). ข้อมูลทั่วไปจังหวัดลำพูน, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://lamphunhealth.moph.go.th/>
- [2] สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำพูน. (2567, มกราคม. 19). รายงานสรุปผลการดำเนินงาน สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำพูน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 (ตุลาคม 2564 – กันยายน 2565), [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://lamphun.industry.go.th/th/cms-of-453/a0a263aedb5a9a444af4.pdf>
- [3] The National Institute for Occupational Safety & Health (NIOSH). (2024, Jan. 22). Noise and Occupational Hearing Loss, [Online] Available: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/surveillance/overall.html>
- [4] สำนักงานประกันสังคม (2567, มกราคม. 19). สถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี 2561-2565, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/ssoth/102220b2a37b7d0ea4eab82e6fab4741.pdf
- [5] Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2024, Feb. 5). Occupational safety and health standards - Standard number 1910.95, [Online] Available: <https://www.osha.gov>

- [6] The National Institute for Occupational Safety & Health (NIOSH). *Occupational noise exposure; criteria for a recommended standard*, DHHS (NIOSH) Publication No. 98-126, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Jun 1998.
- [7] Ahmed, S.S. and Gadelmoula, A.M. (2022). Industrial noise monitoring using noise mapping technique: a case study on a concrete block-making factory, *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19(2), 851-862.
- [8] Savitree, C.R. and Adul, B.K. (2013). Factors related to standard threshold shift in motor compressor workers, *Thammasat Medical Journal*, 13(1), 59-70.
- [9] จักรพงษ์ อินพรม, สมเกียรติยศ วรเดช, พยงค์ เทพอักษร และ ปุณณพัฒน์ ไชยเมล์, (2564) การเปลี่ยนแปลงระดับการได้ยินจากการประกอบอาชีพ: การทบทวนวรรณกรรม, *วารสารสาธารณสุขและวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 4(2), 83-99.
- [10] Farhang, A.K., April, L.A., Sheryl, A.M. and A.K. (2013). Mahboubbeh, Task specific noise exposure during manual concrete surface grinding in enclosed areas-influence of operation variables and dust control methods, *Journal of occupational and environmental hygiene*, 10(9), 478-486.
- [11] Pierrette, M.J., Catherine, M.F., Julien, M.R., Liliane, R.O., Michel, V.T. et al. (2012). Noise annoyance from industrial and road traffic combined noises: A survey and a total annoyance model comparison, *Journal of environmental psychology*, 32(2), 178-186.
- [12] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำมาตรการการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ”, ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2561, เล่ม 135 ตอนพิเศษ 134 ง.
- [13] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและ สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559, ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2559, เล่ม 133 ตอนที่ 91 ก.
- [14] กองความปลอดภัยแรงงาน. (2567, มีนาคม. 12). แนวทางการตรวจวัดและประเมินสภาพแวดล้อมในการทำงาน และการดำเนินการตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: https://osh.labour.go.th/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=27&Itemid=220
- [15] ณัฐพล พิมพ์พรมมา, การตรวจวัดและการจัดทำแผนที่เสียงในกระบวนการผลิตกระสอบพลาสติกของโรงงานแห่งหนึ่ง จังหวัดราชบุรี, *วารสารวิชาการ เทคโนโลยี พลังงานและสิ่งแวดล้อม*, 8(2), 2565, หน้า 36-44.
- [16] พรพิมล กองทิพย์, *สุขศาสตร์อุตสาหกรรม*, หจก.เบสท์กราฟฟิค เพรส, กรุงเทพฯ, 2555.
- [17] วิชาญ บุญคำ และ วราภรณ์ ทุมวงษ์, การตรวจวัดและการจัดทำแผนที่เสียงรบกวนในโรงงานผลิตตู้แช่เย็น จังหวัดกรุงเทพมหานคร, *วารสารวิชาการ เทคโนโลยี พลังงานและสิ่งแวดล้อม*, 6(2), 2562, หน้า 21-29.
- [18] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ, ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2561, เล่ม 135 ตอนพิเศษ 57 ง.
- [19] วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์, *สุขศาสตร์อุตสาหกรรม: กลยุทธ์ ประเมิน ควบคุมและจัดการ*, หจก.เบสท์กราฟฟิค เพรส, กรุงเทพฯ, 2557.

- [20] ปุณณิสา ผุดผ่อง, *กลยุทธ์การวางแผนการตรวจวัดระดับเสียง การจัดกลุ่ม SEGs และการทำ Noise Contour Map*, เอกสารประกอบการสอน, สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยพะเยา, 2566[21]
- [21] สราวุธ สุธรรมาสา, *การจัดการมลพิษทางเสียงจากอุตสาหกรรม*, บริษัท เรียงสาม กราฟฟิค ดีไซน์ จำกัด, กรุงเทพฯ, 2547.
- [22] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน”, ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 26 มกราคม 2561, เล่ม 135 ตอนพิเศษ 19 ง.
- [23] กนกวรรณ อาจแก้ว, สุนิสา ชายเกลี้ยง และวิชัย พญักษ์ธาราธิกุล, “ความชุกของการสูญเสียการได้ยินและการสัมผัสเสียงของพนักงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็น”, *วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา*, 15(1), 2563, หน้า 1-13.
- [24] Sriopas, A., Chapman, R. S., Sutammasa, S. and Siriwong, W. Occupational noise-induced hearing loss in auto part factory workers in welding units in Thailand, *Journal of occupational health*, 59(1), 2017, 55-62.
- [25] Watchalayann, P. and Laokiat, L. Assessment of hearing loss among workers in a power plant in Thailand, *Applied environmental research*, 41(1), 2019, 38-45.
- [26] ชนันทน์ ภูศรี, อามีราสา, ภัทรภรณ์ สีสะท้อน และ พงศ์ธร แสงชุติ. (2567) การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสเสียงดังของผู้ปฏิบัติงานสร้างถนนในจังหวัดเพชรบูรณ์, *Journal of Advanced Development in Engineering and Science*, 13(37), pp. 15-23.
- [27] กระทรวงแรงงาน, พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554, ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 17 มกราคม 2554, เล่ม 128 ตอนที่ 4 ก.
- [28] สมบูรณ์ ใจประการ, ชนกานต์ สุกุลแก้ว, และ มงคล รัชชะ. (2567). การประเมินการสัมผัสเสียงดังของพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้ากรณีศึกษา: โรงไฟฟ้าแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง, *วารสารอนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพชุมชน*, 9(1), 2567, pp. 340-345.
- [29] สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2567, มิถุนายน. 15). การสำรวจสถานะเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทประเทศไทย และทางเลือกมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมาย ในเป้าหมายที่ 8, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.sdgmove.com/>