Received: 11/03/68 Revised: 29/04/68 Accepted: 29/04/68

ประสิทธิผลของกล่องดูดซับเสียงในการลดเสียงดังจากเครื่อง STAMP LOT ของแผนกเชื่อมไฟฟ้า: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

Effectiveness of the noise absorbing box in reducing stamp lot noise in electrical welding processes: case study in an automotive parts manufacturing factory, Phra Nakhon Si Ayutthaya province

เนติศาสตร์ ไชยบุตร[*], ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์[**], ธีรยุทธ เสงี่ยมศักดิ์[***a]

[*]สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[**]นักวิชาการอิสระ

[***]สาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[a]ผู้รับผิดชอบหลัก: teerayut@go.buu.ac.th

Netisart Chaiyabut[*], Srirat Lormphongs[**], Teerayut Sa-ngiamsak[***a]

[*]Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Burapha University

[**]Independent Scholar

[***]Industrial Hygiene and Safety, Faculty of Public Health, Burapha University

[a]Corresponding author: teerayut@go.buu.ac.th

บทคัดย่อ

ปัญหาเสียงดังจากเครื่อง Stamp Lot เกิดเนื่องจากลักษณะการทำงานของเครื่อง Stamp Lot เป็นการปั๊มสัญลักษณ์โดยใช้หัวเข็มที่เป็นโลหะ ปั๊มลงบนชิ้นงานที่เป็นโลหะจึงทำให้เกิดเสียงดังที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาออกแบบกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงที่จะใช้ในการลดระดับความดังของเสียงจากเครื่อง Stamp Lot ให้อยู่ในเกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด โดยศึกษาเปรียบเทียบระดับความดังของเสียงจากเครื่อง Stamp Lot ระหว่างก่อนและหลังการใช้กล่องดูดซับเสียง ในการวิจัยนี้ผู้ทำการวิจัยและหน่วยงานวิศวกรรมของโรงงานกรณีศึกษา ได้ร่วมกับออกแบบกล่องดูดซับเสียง ให้สอดคล้องกับวิธีการทำงานของเครื่องจักร และเพื่อความแข็งแรงได้ติดตั้งกล่องดูดซับเสียงโดยยึดติดกับเครื่อง Stamp Lot ให้เป็นชิ้นเดียวกัน รวมทั้งบุผนังด้านในด้วยวัสดุดูดซับเสียงชนิดโพลียูรีเทน (Polyurethane) ที่มีรูปร่างแบบรังไข่ โดยเป็นการศึกษาวิจัยแบบทดลอง 1 กลุ่ม (Experimental one group) โดยเปรียบเทียบผลการตรวจวัดเสียงแบบก่อน-หลัง การปรับปรุง ซึ่งผลการศึกษาพบว่าค่าระดับเสียงเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล (LAeq) หลังการติดตั้งกล่องลดเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง มีค่าอยู่ระหว่าง 88.7-91.6 dB(A) ซึ่งลดลงจากค่าระดับเสียงเฉลี่ยก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงเสียงที่มีค่าอยู่ระหว่าง 100.4-100.7 dB(A) ข้อเสนอแนะในการออกแบบกล่องดูดซับเสียงจะต้องออกแบบโครงสร้างกล่องดูดซับเสียงให้เหมาะสมกับเครื่อง Stamp Lot แต่ละเครื่อง ให้มีรูปร่างและขนาดที่จะทำให้เกิดความคล่องตัวในการทำงาน มีรูปลักษณ์ลักษณะที่แข็งแรง เพื่อเพิ่มความมั่นใจและพึงพอใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: วัสดุดูดซับเสียง; โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์; เครื่อง Stamp Lot; กล่องดูดซับเสียง

Abstract

The noise problem associated with the Stamp-Lot machine arises from its operation, where symbols are stamped with a metal needle and punched onto the metal workpiece, causing noise that affects the workers' health and the community. This study aimed to investigate the design of a noise-absorbing box and sound-absorbing materials to reduce the noise level of the Stamp Lot machine to be within the standards. The study compared the noise level of the Stamp Lot machine before and after the noise-absorbing box was used. The researchers and the engineering department worked together to design a sound-absorbing box to suit the operation and strength of the box. The noise-absorbing box was attached to the Stamp-Lot machine in one piece, including lining the inner wall with egg-shaped sound-absorbing polyurethane. The one-group experimental method was designed for this study, comparing the results of sound measurements before and after the improvements. The results showed that the average noise level occurred (LAeq) after the installation of the noise absorbing box and the installation of absorbing material was in the range of 86.3-89.0 dB(A), which was statistically significant compared to the average sound level before the installation of the sound-absorbing box, which was between 100.4-100.7 dB(A). Noise-absorbing boxes recommend that the structure of the soundproof noise-absorbing box be designed in such a way that it is suitable for each Stamp-Lot machine. It must have a shape and size that allows flexible working and a strong appearance to increase operator confidence and satisfaction.

Keywords: Sound Absorbing Material; Automotive Parts Manufacturing; Stamp Lot Machine; Noise absorbing box

บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยประเทศไทยมีปริมาณการผลิตรถยนต์ทุกประเภทเป็นอันดับที่ 11 ของโลก อันดับ 5 ของเอเชีย และอันดับ 1 ของอาเซียน เมื่อพิจารณาจากยอดจำหน่ายรถยนต์เชิงปริมาณตลาดรถยนต์ของไทยใหญ่เป็นอันดับที่ 17 ของโลก อันดับ 6 ของเอเชีย และอันดับ 2 ของอาเซียน เกิดจากรัฐบาลให้การส่งเสริมมาอย่างต่อเนื่องด้วยการออกนโยบายเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศโดยส่งเสริมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมรถยนต์ นโยบายภาครัฐส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนเติบโตอย่างรวดเร็วทำให้ห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมรถยนต์มีความเข้มแข็งขึ้นเป็นลำดับ ปัจจุบันการผลิตรถยนต์ในไทยใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตในประเทศคิดเป็นสัดส่วนที่สูงกว่า 80% ของมูลค่าชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตรถยนต์ทั้งหมด[1] ปัญหาเสียงดังจากกระบวนการผลิตเป็นปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ส่งผลให้เกิดการสูญเสียการได้ยินของผู้ปฏิบัติงานเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการดำรงวิถีชีวิตของผู้ปฏิบัติงานและส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม[2,3] จากสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความรุนแรงและโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานเนื่องจากการทำงาน ของสำนักงานประกันสังคมที่ได้รายงานไว้ในสถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี พ.ศ. 2559-2563 สำนักงานประกันสังคม[4] พบว่าโรคที่เกิดตามลักษณะหรือสภาพของงาน โรคหูตึงจากเสียงเป็นปัญหาอันดับ 1 ของโรคที่เกิดจากสาเหตุทางกายภาพและพบว่า ผู้ประสบเหตุ 32 รายจาก 80 ราย ได้รับความรุนแรงถึงขั้นสูญเสียการได้ยิน

จากข้อมูลรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับเสียงภายในสถานประกอบกิจการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โรงงานกรณีศึกษา ในปี พ.ศ. 2564 พบว่า มี 3 พื้นที่ ที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดผลต่อพนักงานที่ปฏิบัติงาน ได้แก่ 1. บริเวณแผนกรับ-ส่งชิ้นส่วน (Receive) มีระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 78.3-88.9 เดซิเบล (เอ) ต้นกำเนิดเสียงมาจากรถโฟล์คลิฟท์ 2. แผนก Stamping มีระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 88.5-108.8 เดซิเบล (เอ) กำเนิดเสียงมาจากเครื่องจักรขนาดใหญ่ และ 3. บริเวณแผนกเชื่อมไฟฟ้า มีระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 83.2-104.6 เดซิเบล (เอ) แหล่งกำเนิดเสียงมาจากเครื่อง Stam Lot จะเห็นว่าเกินจากเกณฑ์ ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน ที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2560 ที่กำหนดไม่ให้เกิน 85 เดซิเบล (เอ) กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน[5] จากปัญหาระดับเสียงในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่สูงเกินมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ซึ่งสถานประกอบการได้ทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยิน มีการจัดทำนโยบายอนุรักษ์การได้ยิน มีการเฝ้าระวัง จัดให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ตรวจสุขภาพกลุ่มเสี่ยง และอบรมให้ความรู้ รวมทั้งการบริหารจัดการโดยการเปลี่ยนและหมุนเวียนสลับหน้าที่ระหว่างลูกจ้าง

จากการวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของเครื่อง Stamp Lot จะเป็นการปั๊มสัญลักษณ์โดยใช้หัวเข็มที่เป็นโลหะ ปั๊มถี่ ๆ ลงบนชิ้นงานที่เป็นโลหะจึงทำให้เกิดเสียงดัง ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการเกิดเสียงดังจากเครื่องจักรในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่วิทูรย์ สิมะโชคดี[6] ให้ความหมายไว้ จะเป็นเสียงที่มีความถี่สูง โดยเฉพาะที่ความถี่ 2,000-16,000 Hz มีระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 86.9-105.0 เดซิเบล (เอ) เมื่อเสียงนี้เคลื่อนที่ไปกระทบพื้นผิวที่แข็งจะเกิดการสะท้อนกลับคล้ายแสงที่สะท้อนออกจากกระจก คล้ายกับเครื่องตอกริเว็ต นอกจากนี้จากผลการตรวจสุขภาพประจำปี 2564 การตรวจคัดกรองสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานทั้ง 3 แผนก พบว่าพนักงานที่ปฏิบัติงานในแผนกเชื่อมไฟฟ้ามีจำนวนพนักงานที่การได้ยินเทียบกับ Base line เกินเกณฑ์ มากกว่าแผนกอื่น ด้วยเหตุนี้การลดภาวะคุกคามจากเสียงดังที่เกิดจากการทำงานของเครื่อง Stam Lot จึงเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็น ในการลดอันตรายจากเสียงดังจำเป็นที่จะต้องพิจารณาการป้องกันควบคุมอันตรายที่แหล่งกำเนิด (Source) การป้องกันควบคุมอันตรายที่ทางผ่านของอันตราย (Path) และการป้องกันควบคุมอันตรายที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน (Receiver) [7] ซึ่งในโรงงานที่ศึกษาวิจัยนี้ได้มีการจัดให้มีมาตรการอนุรักษ์การได้ยิน มีการจัดให้มีและกำหนดให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลแล้ว(PPE) แต่พบว่าในบางครั้งผู้ปฏิบัติงานไม่ได้สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล หรือสวมใส่แล้วแต่ไม่เหมาะสม ทำให้ยังคงมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสเสียงดังและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ผู้วิจัยจึงออกแบบและสร้างกล่องดูดซับเสียงเพื่อป้องกันควบคุมอันตรายที่แหล่งกำเนิด (Source) [7] ซึ่งการควบคุมที่แหล่งกำเนิดเสียง (Control at source) นี้จะเป็นเทคนิคทางด้านวิศวกรรมและจัดได้ว่าเป็นเทคนิคในการควบคุมที่ดีที่สุด [8]

งานวิจัยนี้จึงได้ออกแบบทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิผลของกล่องดูดซับเสียงในการลดเสียงดังจากเครื่อง STAMP LOT ของแผนกเชื่อมไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับเสียงดังที่เกิดจากการทำงานของเครื่องปั๊มโลหะ และหาวิธีการลดระดับเสียงให้อยู่ระดับที่ปลอดภัย ผลจากการวิจัยนี้จะเป็นหลักฐานยืนยันถึงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลดเสียงที่เกิด ซึ่งจะได้นำรูปแบบและหลักการลดเสียงไปสร้างอุปกรณ์ลดระดับเสียงในพื้นที่อื่นที่ประสบปัญหาเสียงดัง และนำไปขยายผลกับเครื่องจักรอื่นที่เกิดเสียงดังในลักษณะเดียวกันซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อให้เกิดการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานกระบวนการผลิต และพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบระดับความดังของเสียงจากเครื่อง Stamp Lot โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ระหว่าง ก่อนและหลัง การใช้กล่องดูดซับสียง

2. เพื่อศึกษาระดับความดังของเสียงจากเครื่อง Stamp Lot ของแผนกเชื่อมไฟฟ้าในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของพนักงานหลังจากการปรับปรุงเครื่องจักร

สมมติฐานของการวิจัย

กล่องดูดซับสียง สามารถลดระดับความดังของเสียงจากเครื่อง Stamp Lot ในแผนกเชื่อมไฟฟ้า ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานได้ ตามกฎกระทรวงแรงงาน กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559

วิธีการศึกษา

รูปแบบของการวิจัย

เป็นการศึกษาวิจัยแบบทดลอง 1 กลุ่ม (Experimental one group) เพื่อลดระดับความดังของเสียงจากเครื่องจักร โดยระยะเวลาในการเก็บข้อมูลอยู่ระหว่างเดือน เดือน กันยายน 2565 ถึง เดือน ตุลาคม 2565

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจวัด เครื่อง Stamp Lot ในพื้นที่ปฏิบัติงานของแผนกเชื่อมไฟฟ้า พื้นที่โซนดี (Zone D) หมายเลขที่ 8, 9, 10, 11, 12, 13 จำนวน 6 เครื่อง โดยตรวจวัดระดับความดังเสียงเบื้องต้นที่ละเครื่อง เครื่องละ 3 นาที โดยเครื่องวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) ของโรงงานกรณีศึกษาในขณะการทำงานตามปกติของ เครื่อง Stamp Lot และได้ผลการตรวจวัดปรากฏว่าเครื่อง Stamp Lot ที่มีระดับความดังสูงสุด ได้แก่ เครื่องหมายเลขที่ 11 ได้ค่าระดับเสียงต่ำสุด 98.3 เดซิเบล (เอ) และสูงสุด 99.0 เดซิเบล (เอ) ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษาที่เครื่องหมายเลขที่ 11

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลประชากรที่ศึกษา มี 2 กลุ่มประชากร ได้แก่ กลุ่มเครื่อง Stamp Lot จำนวน 6 เครื่อง ของโซน ดี ในแผนกเชื่อมไฟฟ้าในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และกลุ่มที่ทำแบบประเมินความพึงพอใจ

กลุ่มตัวอย่าง แบบเฉพาะเจาะจง คือค่าสิ่งแวดล้อมหน้างานจุดที่วัดความดังของเสียง ก่อนและหลัง ใช้กล่องดูดซับเสียง ได้แก่ เครื่อง Stamp Lot เครื่องหมายเลขที่ 11 จำนวน 1 เครื่อง ของโซน ดี ในแผนกเชื่อมไฟฟ้า ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กลุ่มที่ทำแบบประเมินความพึงพอใจ คือผู้ที่ปฏิบัติงานกับเครื่อง Stamp Lot โซนดี แผนกเชื่อมไฟฟ้า จำนวน 6 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องวัดเสียง (Sound level meter)

ใช้สำหรับการตรวจวัดเสียงในบริเวณที่ทำงานที่มีเสียงดังต่อเนื่องและเสียงมีลักษณะไม่คงที่ (Non-steady state Noise) ด้านข้างของเครื่อง Stamp Lot หน่วยวัดของเสียง คือ เดซิเบล (เอ) (dBA) สามารถวัดระดับเสียงได้ตั้งแต่ 40-140 เดซิเบล (เอ) ได้มาตรฐาน IEC 61672 Electroacoustics Sound Level Meters Class 1 หรือ Class 2 หรือเทียบเท่า ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องวัดเสียง (Sound level meter) ยี่ห้อ Larson Davis รุ่น 831 หมายเลขเครื่อง 0003506 ได้รับการสอบเทียบ (Calibration) เมื่อวันที่ 19 มกราคม 2561

2. กล่องดูดซับสียง

เป็นการปรับปรุงเครื่องจักรโดยการสร้างอุปกรณ์เพื่อครอบเครื่องจักรทั้งหมดแล้วติดตั้งกล่องดูดซับเสียงเข้าไป เพื่อป้องกันให้เสียงจากเครื่องจักรออกมาให้น้อยที่สุด แต่เปิดเฉพาะด้านข้างเพื่อใส่ชิ้นงาน และระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากการ ปั๊มหรือตอก ชิ้นงาน การวิจัยนี้ได้ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง ชนิดโพลียูรีเทน (Polyurethane) มีรูปร่างแบบรังไข่ ความหนา 1 นิ้ว โดยเลือกใช้เป็นวัสดุที่ไม่ลามไฟ (ตามภาพที่ 1)

3. แบบสอบถาม

ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุพนักงาน อายุการทำงาน ระยะเวลาทำงาน, เวลาพัก ชั่วโมงการทำงานต่อวัน การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบปลายปิดและปลายเปิด และส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบสอบถามความพึงพอใจระดับเสียงที่ได้รับสัมผัสของผู้ที่รับรู้การทำงานกับเครื่อง Stamp Lot ก่อน และหลังการปรับปรุงระดับเสียงดังจากเครื่อง Stamp Lot โดยแบ่งคะแนนความพึงพอใจของแบบสอบถามโดยใช้มาตราวัดของลิเคิร์ท (Likert Rating Scales) เป็น 5 สเกล ได้แก่ 5.ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ ดีมาก 4.ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มาก 3.ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ ปานกลาง 2.ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ พอใช้ 1.ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ ควรปรับปรุง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) เมื่อสร้างแบบสอบถามเสร็จนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เชิงโครงสร้างของเครื่องมือวิจัย ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนนเป็นรายข้อในประเด็นที่ใช้ถาม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item - Objective Congruence Index Index-IOC) ระหว่างข้อคำถามกับตัวแปร ได้ค่า IOC มากกว่า 0.5

2. การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบผลการทดสอบเครื่องมือได้ค่า IOC มากกว่า 0.5 ในแต่ละข้อของแบบสอบถาม ก่อนนำแบบสอบถามที่ได้ไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่าง คือพนักงานในแผนกเชื่อมไฟฟ้า จำนวน 20 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจต่อข้อคำถาม ความชัดเจนของภาษาและระยะเวลาในการตอบแบบสอบถาม จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้มีความเที่ยงตรงกับเนื้อหา และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถาม โดยใช้ค่า Cronbach Coefficient Alpha ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.7

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ตรวจวัดระดับความดังและความถี่ของเสียงจากเครื่อง Stam Lot ก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง ในพื้นที่ปฏิบัติงานของแผนกเชื่อมไฟฟ้า พื้นที่โซนดี (Zone D) โดยตรวจวัดระดับความดังและความถี่ของเสียง จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 3 นาที ด้วยเครื่องวัดระดับเสียง (Sound level meter) พนักงานยืนอยู่ในจุดปฏิบัติงานโดยพนักงานยืนอยู่ห่างจากตัวเครื่อง จากแหล่งกำเนิดเสียง ประมาณ 30 เซนติเมตร โดยในขณะวัดระดับความดังของเสียงจะไม่มีการปฏิบัติงานอื่นในแผนกเชื่อมไฟฟ้า แต่มีการทำงานตามปกติของเฉพาะเครื่อง Stamp Lot ที่ศึกษา เท่านั้น

2. ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง ชนิดโพลียูรีเทน (Polyurethane) มีรูปร่างแบบรังไข่ ความหนา 1 นิ้ว บุด้านในกล่องดูดซับเสียงแล้วนำกล่องดูดซับเสียงที่ไปติดตั้งที่เครื่อง Stamp Lot พื้นที่โซนดี (Zone D) ในการวิจัยนี้ได้สร้างกล่องดูดซับเสียงที่บุผนังด้านในกล่องดูดซับเสียงด้วยวัสดุดูดซับเสียงชนิดโพลียูรีเทน (Polyurethane) ที่มีรูปร่างแบบรังไข่ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุดูดซับเสียงที่มีใช้ในโรงงาน มาใช้ทดลองเพื่อหาค่าการดูดซับเสียงที่มีประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่อง Stamp Lot โดยทั่วไปเมื่อมีการติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแล้ว จะสามารถลดเสียงได้ประมาณ 12-15 เดซิเบล (เอ) [8]

กล่องดูดซับเสียงนี้ได้ถูกออกแบบให้สามารถสวมเข้าพอดีกับเครื่อง Stamp Lot และเมื่อติดตั้งให้สามารถยึดติดกับเครื่อง Stamp Lot ให้แนบสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้มีเสียงออกจากเครื่อง Stamp Lot ให้ได้มากที่สุด

3. ตรวจวัดระดับความดังและความถี่ของเสียง หลังจากติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง ชนิดโพลียูรีเทน (Polyurethane) มีรูปร่างแบบรังไข่ โดยเครื่องวัดเสียง (Sound level meter) จำนวน 3 ครั้ง ในจุดปฏิบัติงานที่พนักงานยืนอยู่ในจุดที่อยู่ใกล้ชิดตัวเครื่องกำเนิดเสียง ห่างจากจุดกำเนิดเสียง 30 เซนติเมตร แล้วบันทึกระดับความดัง และความถี่ของเสียง โดยในขณะวัดระดับความดังของเสียงจะไม่มีการปฏิบัติงานในแผนกเชื่อมไฟฟ้า แต่มีการทำงานตามปกติของเฉพาะ เครื่อง Stamp Lot ที่ศึกษา เท่านั้น

4. วัดความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่ โดยสำรวจหลังการปรับปรุงเครื่อง Stamp Lot ใช้แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจระดับเสียงที่ได้รับสัมผัสเปรียบเทียบก่อนกับหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงที่เครื่อง Stamp Lot

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์เปรียบเทียบระดับเสียงก่อนและหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง ใช้สถิติเชิงอนุมาน เพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูล ได้แก่ Wilcoxon Signed Ranks Test ในการเปรียบเทียบระดับความดังของเสียงก่อนและหลังการใช้กล่องดูดซับเสียง และวิเคราะห์ความพึงพอใจโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ในการเปรียบเทียบความพึงพอใจแต่ละด้านหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง

ผลการวิจัย

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากกลุ่มตัวอย่างคือผู้ที่ปฏิบัติงานกับเครื่อง Stamp Lot โซนดี แผนกเชื่อมไฟฟ้า จำนวน 6 คน ผลการสำรวจพบว่าจำนวนชั่วโมงทำงานต่อวันมีจำนวนชั่วโมงทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวันต่อกะการทำงาน ซึ่งการทำงานกับเครื่อง Stam lot จะมีกะละ 3 คน สลับกันในแต่ละสถานีงาน โดยสลับกันทำงานสถานีละ 2 ชั่วโมง โดยเครื่อง Stam Lot จะทำงานกะละ 6 ชั่วโมง เมื่อครบ 6 ชั่วโมง พนักงานทั้ง 3 คน จะทำการตรวจสอบเครื่องจักรและเตรียมงานให้กับกะถัดไป

ผลการตรวจวัดเสียงก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง

ค่าระดับเสียงเฉลี่ย จากการตรวจวัดเสียงก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง จากการวัดเสียงที่เกิดจากเครื่อง Stamp Lot ในแผนกเชื่อมไฟฟ้า โซน ดี (Zone D) เครื่องหมายเลขที่ 11 (FR LWR ARM 2SJ/ FR LWR ARM 2SV/ARM LWR 25 V) วัดระดับความดังเสียงจำนวน 3 ครั้ง วัดระดับความดังเสียงนานครั้งละ 3 นาที พบว่า ค่าระดับเสียงเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล (LAeq) อยู่ระหว่าง 100.4 - 100.7 dB(A) ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน ประกาศ ณ วันที่ 13 ธันวาคม พ.ศ. 2560 ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 91 dB(A) สรุปผลการตรวจวัดเสียงก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวัดเสียงก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง

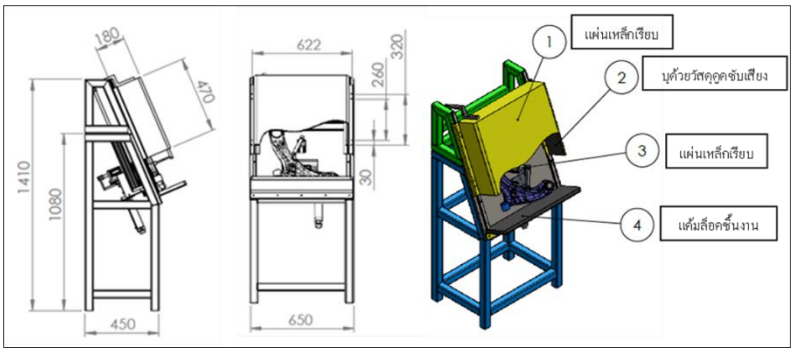
ครั้งที่	ระยะ เวลา (นาที)	ค่า LAeq (หน่วยวัด dB(A))		ผล	
		ค่าที่วัดได้	ค่ามาตรฐาน (ไม่เกิน 91 dB(A) ต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง)	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	3	100.6	> 91	-	/
2	3	100.7	> 91	-	/
3	3	100.4	> 91	-	/

ผลการตรวจวัดเสียงก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง แบบแยกความถี่

พบว่า ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 250 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 74.3-77.6 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 500 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 76.8-78.2 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 82.9-85.3 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 91.5-95.2 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 96.2-96.8 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 8000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 89.2-95.4 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 16000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 86.9-94.0 dB(A) พบว่าค่าระดับเสียงที่สูงที่สุดอยู่ที่ค่าความถี่ 4000 เฮิรตซ์ (Hz) รองลงมาคือ ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 8000 เฮิรตซ์ (Hz) และถัดมาคือค่าระดับเสียงที่ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ (Hz) สรุปผลการตรวจวัดเสียง แบบแยกความถี่ก่อนติดตั้งกล่องดูดซับเสียงตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวัดเสียง แบบแยกความถี่ก่อนติดตั้งกล่องดูดซับเสียง

ครั้งที่	**ความถี่ (Hz)**						
	250	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	**16000**
1	74.6	78.2	82.9	91.9	96.8	95.0	93.8
2	74.3	77.7	83.1	91.5	96.8	95.4	94.0
3	77.6	76.8	85.3	95.2	96.2	89.2	86.9



ภาพที่ 1 แบบการสร้างกล่องดูดซับเสียง

ผลการตรวจวัดเสียงหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ยังไม่ได้ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง

ค่าระดับเสียงเฉลี่ย จากการวัดเสียงที่เกิดจากเครื่อง Stamp Lot ในแผนกเชื่อมไฟฟ้า โซน ดี (Zone D) เครื่องหมายเลขที่ 11 (FR LWR ARM 2SJ/ FR LWR ARM 2SV/ARM LWR 25 V) วัดระดับความดังเสียงจำนวน 3 ครั้ง วัดระดับความดังเสียงนานครั้งละ 3 นาที จากการผลการตรวจวัดเสียงหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ยังไม่ได้ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง พบว่า ค่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล (LAeq) อยู่ระหว่าง 100.2-100.4 dB(A) มากกว่าค่ามาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน ประกาศ ณ วันที่ 13 ธันวาคม พ.ศ. 2560[5] ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 91 dB(A) แสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวัดเสียงหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ยังไม่ได้ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง

ครั้งที่	ระยะ เวลา (นาที)	ค่า LAeq (หน่วยวัด dB(A))		ผล	
		ค่าที่วัดได้	ค่ามาตรฐาน (ไม่เกิน 91 dB(A) ต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง)	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	3	100.2	> 91	-	/
2	3	100.4	> 91	-	/
3	3	100.3	> 91	-	/

ผลการตรวจวัดเสียงแบบแยกความถี่ หลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ยังไม่ได้ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง

พบว่าค่าระดับเสียงที่ความถี่ 250 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 77.0 - 77.6 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 500 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 76.1-76.8 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 85.3-85.8 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 95.2-95.3 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 95.8-96.2 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 8000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 89.1-89.6 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 16000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 86.6-87.5 dB(A)) พบว่าค่าระดับเสียงที่สูงที่สุดอยู่ที่ค่าความถี่ 4000 เฮิรตซ์ (Hz) รองลงมาคือ ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ (Hz) และถัดมาคือค่าระดับเสียงที่ความถี่ 8000 เฮิรตซ์ (Hz) แสดงตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวัดเสียง แบบแยกความถี่หลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ยังไม่ได้ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง

ครั้งที่	ความถี่ (Hz)						
	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
1.	77.4	76.1	85.3	95.2	95.8	89.6	87.5
2.	77.6	76.8	85.3	95.2	96.2	89.2	86.9
3.	77.0	76.3	85.8	95.3	96.0	89.1	86.6

ผลการตรวจวัดเสียงหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่

พบว่าค่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล (LAeq) อยู่ระหว่าง 86.3-89.0 dB(A) สรุปผลการตรวจวัดเสียงหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวัดเสียงหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่

ครั้งที่	ระยะ เวลา (นาที)	ค่า LAeq (หน่วยวัด dB(A))		ผล	
		ค่าที่วัดได้	ค่ามาตรฐาน (ไม่เกิน 91 dB(A) ต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง)	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	3	88.7	< 91	/	-
2	3	91.3	> 91	-	/
3	3	91.6	> 91	-	/

ผลการตรวจวัดเสียง แบบแยกความถี่หลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่

พบว่าค่าระดับเสียงที่ความถี่ 250 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 73.5-73.6 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 500 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 73.0-74.9 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 77.3-78.9 dB(A) มี ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 83.6-87.2 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 83.5-86.6 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 8000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 77.6-80.8 dB(A) ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 16000 เฮิรตซ์ (Hz) มีค่าอยู่ระหว่าง 72.7-76.2 dB(A) พบว่าค่าระดับเสียงที่สูงที่สุดอยู่ที่ค่าความถี่ 2000 เฮิรตซ์ (Hz) รองลงมาคือ ค่าระดับเสียงที่ความถี่ 4000 เฮิรตซ์ (Hz) สรุปผลการตรวจวัดเสียง แบบแยกความถี่หลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่ ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการตรวจวัดเสียง แบบแยกความถี่หลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง และติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่

ครั้งที่	ความถี่ (Hz)						
	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
1	73.6	74.9	78.9	83.6	83.5	77.6	72.7
2	73.5	73.3	78.0	86.5	86.5	80.6	75.9
3	73.5	73.0	77.3	87.2	86.6	80.8	76.2

ผลการตรวจวัดระดับเสียงเปรียบเทียบระหว่างก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงกับหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ยังไม่ได้ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง

พบว่าค่าระดับเสียงเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล (LAeq) ก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง มีค่าอยู่ระหว่าง 100.4-100.7 dB(A) หลังติดตั้งกล่องดูดซับเสียง มีค่าอยู่ระหว่าง 100.4-100.7 dB(A) ซึ่งไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญ แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดเสียงระหว่างก่อนการติดตั้งกล่องลดเสียงกับหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ยังไม่ได้ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง

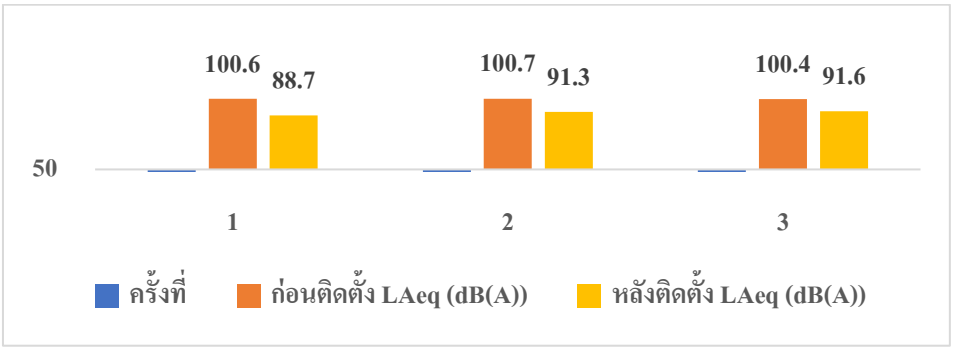
ครั้งที่	ค่า LAeq (dB(A))	เปรียบเทียบค่ามาตรฐานต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง (dB(A)			ค่า LAeq (dB(A))	เปรียบเทียบค่ามาตรฐานต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง (dB(A)		
	ก่อน	< 91	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หลัง	< 91	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	100.6	>91	-	/	100.2	>91	-	/
2	100.7	>91	-	/	100.4	>91	-	/
3	100.4	>91	-	/	100.3	>91	-	/

ผลการตรวจวัดระดับเสียงเปรียบเทียบ ระหว่างก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงกับหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่

พบว่าค่าระดับเสียงเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล (LAeq) ก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงมีค่าอยู่ระหว่าง 100.4-100.7 dB(A) หลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่ มีค่าอยู่ระหว่าง 88.7-91.6 dB(A) เปรียบเทียบค่าระดับความดังเสียง พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แสดงดังตารางที่ 8 ตารางที่ 9 และภาพที่ 2

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดเสียงระหว่างก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงกับหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่

ครั้งที่	ค่า LAeq (dB(A))	เปรียบเทียบค่ามาตรฐานต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง (dB(A)			ค่า LAeq (dB(A))	เปรียบเทียบค่ามาตรฐานต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง (dB(A)		
	ก่อน	< 91	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หลัง	< 91	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	100.6	>91	-	/	88.7	<91	/	-
2	100.7	>91	-	/	91.3	>91	-	/
3	100.4	>91	-	/	91.6	>91	-	/



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดเสียงระหว่างก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงกับหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับเสียงก่อน-หลัง ติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ยังไม่ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง และหลังติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่

ครั้งที่	ค่า LAeq (dB(A))	เปรียบเทียบค่ามาตรฐานต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง (dB(A)			ค่า LAeq (dB(A))	เปรียบเทียบค่ามาตรฐานต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง (dB(A)			ค่า LAeq (dB(A))	เปรียบเทียบค่ามาตรฐานต่อการทำงาน 2 ชั่วโมง (dB(A)		
	ก่อนติดตั้งกล่องดูดซับเสียง	< 91	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หลังติดตั้งแต่ยังไม่บุวัสดุดูดซับเสียง	< 91	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หลังติดตั้งและบุวัสดุดูดซับเสียง	< 91	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	100.6	>91	-	/	100.2	>91	-	/	**88.7**	<91	-	**/**
2	100.7	>91	-	/	100.4	>91	-	/	**91.3**	>91	/	-
3	100.4	>91	-	/	100.3	>91	-	/	**91.6**	>91	/	-

ผลการศึกษาความพึงพอใจหลังการใช้กล่องดูดซับเสียงในการลดเสียงดังจากเครื่อง Stamp Lot

พบว่าพนักงานผู้ที่ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจในความมีประสิทธิภาพในการลดระดับเสียงดังจากการทำงานของเครื่อง Stamp Lot ในระดับมากที่สุดจำนวน 4 คน (ร้อยละ 66.67) รองลงมาคือในระดับมาก จำนวน 2 คน (ร้อยละ 33.33) มีความคล่องตัวในการทำงานเมื่อติดตั้งกล่องลดเสียง ในระดับมาก จำนวน 4 คน (ร้อยละ 66.67) รองลงมาคือในระดับมากที่สุดจำนวน 2 คน (ร้อยละ 33.33) มีความพึงพอใจในคุณภาพของชิ้นงานหลังจากใช้กล่องลดเสียง ในระดับมากที่สุดจำนวน 5 คน (ร้อยละ 83.33) รองลงมาคือในระดับมากจำนวน 1 คน (ร้อยละ 16.67) มีความพึงพอใจในระบบความปลอดภัยของกล่องลดเสียง ในระดับมากที่สุดจำนวน 4 คน (ร้อยละ 66.67) รองลงมาคือในระดับมากจำนวน 2 คน (ร้อยละ 33.33 มีความพึงพอใจในความแข็งแรงของกล่องลดเสียง ในระดับมากที่สุดจำนวน 3 คน (ร้อยละ 50) เท่ากับในระดับมากจำนวน 3 คน (ร้อยละ 50) มีความพึงพอใจในความเหมาะสมของการออกแบบและติดตั้งกล่องลดเสียง ในระดับมากที่สุดจำนวน 4 คน (ร้อยละ 66.67) รองลงมาคือในระดับมาก จำนวน 2 คน (ร้อยละ 33.33) และมีความพึงพอใจในความพึงพอใจโดยรวมในการใช้งานกล่องลดเสียง ในระดับมากที่สุด จำนวน 5 คน (ร้อยละ 83.33) รองลงมาคือในระดับมาก จำนวน 1 คน (ร้อยละ 16.67)

อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาเปรียบเทียบระดับความดังของเสียงจากเครื่อง Stamp Lot ระหว่างก่อนและหลังการใช้กล่องดูดซับเสียง พิจารณาข้อมูลเปรียบเทียบแยกประเภท ได้ดังนี้

1.1 จากการวิเคราะห์ข้อมูลค่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล (LAeq) ก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง มีค่าระดับเสียงระหว่าง 100.4-100.7 dB(A) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าระดับเสียงเฉลี่ยเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล (LAeq) หลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ยังไม่ได้ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง มีค่าระดับเสียงระหว่าง 100.4-100.7 dB(A) 100.2-100.4 พบว่ามีระดับเสียงเฉลี่ยลดลงเล็กน้อยเนื่องมาจากมีการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงแต่ไม่ได้ติดตั้งวัสดุดูซับเสียง สาเหตุที่ระดับเสียงเฉลี่ยลดลงเล็กน้อยเนื่องมาจากในตัวกล่องไม่ได้มีวัสดุเป็นตัวช่วยในการดูดซับเสียง

1.2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลค่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล (LAeq) ก่อนการติดตั้งกล่องดูดซับเสียง มีค่าระดับเสียงระหว่าง 100.4-100.7 dB(A) เปรียบเทียบกับหลังการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่ มีค่าระดับเสียงระหว่าง 88.7 - 91.6 dB(A) พบว่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุที่ระดับเสียงลดลงเนื่องมาจากมีการติดตั้งกล่อง

ลดเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่ ซึ่งวัสดุดูดซับเสียงนี้มีลักษณะเป็นรูพรุน (Porous) ทำให้มีความสามารถในการดูดซับเสียง โดยกล่องดูดซับเสียงที่ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงจะเปลี่ยนจากพลังงานเสียงที่มาตกกระทบให้เป็นความร้อนและการดูดซับเสียงจะเกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิดซึ่งจะต้องมีการเลือกใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ควบคุมเสียงของศรีรัตน์ ล้อมพงศ์[9] และสอดคล้องกับเทคนิคการลดเสียงในโรงงานโดยการใช้ใช้กล่องดูดซับเสียงและวัสดุดูดซับเสียงของวิทูรย์ สิมะโชคดี[6] และการบุผนังกล่องลดเสียงด้วยวัสดุดูดซับเสียงสามารถลดระดับความดังของเสียงได้ ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงร่วมกับการติดตั้งแผ่นยางดำรอบตัวหนีบท่อโลหะที่สามารถลดระดับเสียงได้ดียิ่งขึ้นของสุวจี ก่ออ้อ[10] และวิธีการเลือกจุดที่จะลดเสียงจากเครื่องปั๊มโลหะของ ภาณุวิชญ์ สุภพิชญานันท์[11] นอกจากนี้ผลการเปรียบเทียบยังพบว่าความดังของเสียงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) เท่ากับ 0.009 แต่อย่างไรก็ตาม ค่าระดับเสียงเฉลี่ยยังมากกว่าค่ามาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ดังนั้นการติดตั้งกล่องลดเสียงและติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงแบบรังไข่ ยังไม่สามารถลดค่าระดับเสียงเฉลี่ย (LAeq) ตามที่กฎหมายกำหนดได้ ดังนั้นสถานประกอบกิจการจำเป็นที่จะต้องดำเนินการควบคุมด้วยมาตรการอื่น ๆ เพิ่มเติมเช่น การกำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ลดเสียง การลดเวลาการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสเสียง

1.3 จากการบุผนังกล่องดูดซับเสียงด้วยวัสดุดูดซับเสียงสามารถช่วยลดระดับความดังของเสียงได้ดี ทั้งนี้ จากผลการทดลองพบว่า ที่ความถี่ 2000 (Hz) ขึ้นไป วัสดุดูดซับเสียงมีประสิทธิภาพดูดซับเสียงดีที่สุดเนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์ มากกว่า 0.4 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อยู่ที่ 0.98[9] ซึ่งสอดคล้องกับหลักการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิดซึ่งจะต้องมีการเลือกใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ควบคุมเสียงที่เหมาะสมของศรีรัตน์ ล้อมพงศ์[9] และสอดคล้องกับเทคนิคการลดเสียงในโรงงานโดยการใช้ใช้กล่องดูดซับเสียงและวัสดุดูดซับเสียงของวิทูรย์ สิมะโชคดี[6] สอดคล้องกับวิธีการติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงร่วมกับการติดตั้งแผ่นยางดำ รอบตัวหนีบท่อโลหะที่สามารถลดระดับเสียงได้ดียิ่งขึ้นของสุวจี ก่ออ้อ[10] และการติดตั้งกล่องดูดซับเสียงครอบเครื่องจักรทุกจุดที่มีการเกิดเสียงสามารถช่วยลดระดับความดังของเสียงได้ ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการวิธีการเลือกจุดที่จะลดเสียงจากเครื่องปั๊มโลหะของ ภาณุวิชญ์ สุภพิชญานันท์[11]

2. จากการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของพนักงานหลังจากการปรับปรุงเครื่องจักรพบว่าพนักงานผู้ที่ปฏิบัติงานกับเครื่อง Stamp Lot มีความพึงพอใจคิดเป็นคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดในทั้ง 7 ข้อ ได้แก่ ด้านมีประสิทธิภาพในการลดระดับเสียงดังจากการทำงานของเครื่อง Stamp Lot เนื่องจากระดับเสียงลดลงอย่างเห็นได้ชัด ด้านความคล่องตัวในการทำงานเมื่อติดตั้งกล่องดูดซับเสียง เนื่องจากพนักงานไม่ได้เพิ่มขั้นตอนการทำงานแต่อย่างใด ด้านคุณภาพของชิ้นงานหลังจากใช้กล่องลดเสียงคุณภาพของชิ้นงานหลังจากใช้กล่องดูดซับเสียง เนื่องจากไม่มีชิ้นงานเสียเลยในกระบวนการผลิต ด้านระบบความปลอดภัยของกล่องดูดซับเสียง เนื่องจากตัวเครื่องมีระบบเปิด-ปิด การเริ่มทำงานของเครื่องแบบต้องใช้สองมือกด (two hand switch) ด้านความแข็งแรงของกล่องดูดซับเสียง เนื่องจากมีการยึดติดชิ้นส่วนกล่องดูดซับเสียงกับตัวเครื่อง Stam Lot อย่างมั่นคงไม่มีความโยกคลอนในระหว่างเครื่องทำงาน ด้านความเหมาะสมของการออกแบบและติดตั้งกล่องดูดซับเสียง เนื่องจากมีการออกแบบที่เข้ากับตัวเครื่องพอดี ไม่ใหญ่มากจนเกินไป ด้านความพึงพอใจโดยรวมในการใช้งานกล่องดูดซับเสียง เนื่องจากระบบของเครื่องมีการทำงานอย่างเป็นระบบ ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากและเครื่องทำงานด้วยความราบรื่นไม่ติดขัด

ข้อจำกัดในการวิจัย

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดด้านระยะเวลาในการทดลองใช้งาน เนื่องจากมีข้อกำหนดของลูกค้าที่กำหนดไว้ว่าหากมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต ต้องแจ้งให้ลูกค้าเพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติการเปลี่ยนแปลง และการวิจัยนี้ไม่สามารถนำชิ้นงานที่มีขนาดและน้ำหนักขนาดใหญ่มากกว่าเครื่อง Stamp Lot ที่ได้ติดตั้งกล่องดูดซับเสียงเข้าไปทดลองได้ และงานวิจัยนี้นำเสนอผลการศึกษาเฉพาะวัสดุดูดซับเสียง ชนิดโพลียูรีเทน (Polyurethane) แบบรังไข่ ความหนา 1 นิ้ว

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการลดเสียงจากเครื่อง Stamp Lot ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ได้ แต่จะต้องปรับการออกแบบโครงสร้างกล่องดูดซับเสียงให้เหมาะสมกับเครื่อง Stamp Lot แต่ละเครื่อง

2. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการสร้างอุปกรณ์ดูดซับเสียง ในจุดปฏิบัติงานอื่น แต่จะต้องปรับการออกแบบโครงสร้างกล่องดูดซับเสียง และเลือกชนิดแผ่นดูดซับเสียงให้เหมาะสมกับประเภทของเสียง

3. การออกแบบและสร้างกล่องดูดซับเสียงในรุ่นถัดไปควรพิจารณาออกแบบกล่องดูดซับเสียงให้มีรูปร่างและขนาดที่จะทำให้เกิดความคล่องตัวในการทำงานมากขึ้น เพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน

4. การออกแบบและสร้างกล่องดูดซับเสียงในรุ่นถัดไปควรพิจารณาออกแบบกล่องดูดซับเสียงให้มีรูปลักษณ์ที่มีลักษณะแข็งแรงเนื่องจากต้องใช้กับงานปั๊มที่เป็นงานอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มความมั่นใจและพึงพอใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน

5. การติดตั้งแผ่นดูดซับเสียงหากมีการติดตั้งโดยไม่ให้มีช่องว่างจะสามารถลดเสียงดังได้อีก

6. ควรมีการศึกษาวิจัยกล่องดูดซับเสียงที่บุด้วยวัสดุดูดซับเสียง ชนิดโพลียูรีเทน (Polyurethane) แบบรังไข่ ที่มีความหนามากกว่า 1 นิ้ว เพิ่มเติม และศึกษาวัสดุดูดซับเสียง แบบอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อสร้างกล่องดูดซับเสียงที่สามารถลดระดับเสียงจากเครื่อง Stamp Lot ให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด

เอกสารอ้างอิง

1. อุษาภร ประไพสิทธิ์. แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรมปี 2563-65:อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์. Krungsri.com. [เข้าถึงเมื่อ 2568 มิ.ย. 4]. เข้าถึงได้จาก: https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Hi-tech-Industries/Auto-Parts/IO/Industry-Outlook-Auto-Parts
2. จิราพร ประกายรุ้งทอง, ปฐมพงษ์ สุคนธมาน, สรินยา คงกะเรียน. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียการได้ยินจากการทำงานในกลุ่มคนงานโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ จังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ. 2560;35(3):98-108.
3. น้ำฝน ศรีรมย์, ณัฐพล พลอยเพชร, กฤษฎา สุขสี. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดชลบุรี. วารสาร มฉก.วิชาการ. 2563;24(1):15-28.
4. สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน. รายงานสถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี พ.ศ. 2559-2563. 2564. [เข้าถึงเมื่อ 2568 มิ.ย. 4]. เข้าถึงได้จาก: https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/sso_th/5ebe42693bf27ca624d2a14a89f99223.pdf
5. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน. ราชกิจจานุเบกษา. 2561 ม.ค. 26;135.
6. วิทูรย์ สิมะโชคดี. คู่มือการลดและควบคุมเสียงดังในโรงงาน. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2544.
7. ยุวดี สิมะโรจน์. 54114 สุขศาสตร์อุตสาหกรรม: การควบคุม. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2554.
8. ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์. เอกสารคำสอนเรื่องเทคนิคการควบคุมเสียง. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา; 2563.
9. กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559. ราชกิจจานุเบกษา. 2559 ต.ค. 17;133.

10. สุวจี ก่ออ้อ. การลดเสียงดังจากเครื่องตัดท่อโลหะเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงาน กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2562.
11. ภาณุวิชญ์ สุภพิชญานันท์. การลดเสียงดังจากเครื่องปั๊มโลหะเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2562.