

การควบคุมมลพิษทางเสียงในโรงงานชอยหินแกรนิต

บัญญัติ โฉลนันท์¹ อีระศักดิ์ ทองประสาน² และ ชุตินพงศ์ พงษ์สนิท²

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ 50300

บทคัดย่อ

ระดับความดังเสียงของโรงงานชอยหินแกรนิต โดยทั่วไปมีค่าค่อนข้างสูงเกินค่าที่ยอมรับได้ของการสัมผัสเสียงจากการประกอบอาชีพ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาแนวทางหรือมาตรการที่เหมาะสม และมีความเป็นไปได้ในการควบคุมมลพิษทางเสียงที่เกิดขึ้น ดังนี้ 1) การควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด โดยการลดความสั่นสะเทือนและการเสียดสีของเครื่องตัดชอยหิน 2) การควบคุมเสียงที่ทางเดินของเสียง โดยการติดตั้งแผ่นกันเสียงระหว่างเครื่องจักรกับผู้ปฏิบัติงาน และ 3) การควบคุมเสียงที่ผู้รับเสียง โดยการใช้ปลั๊กอุดหูและที่ครอบหูส่วนบุคคล ทั้งสามมาตรการที่ศึกษาถูกประเมินผล จากการตรวจวัดระดับความดังเสียงทั้งก่อนและหลังการดำเนินงาน รวมทั้งการประเมินผลความพึงพอใจจากแบบสอบถาม การศึกษาพบว่า ระดับเสียงเฉลี่ยและสูงสุดของโรงงานชอยหินแกรนิต ณ ตำแหน่งงานที่ตรวจวัด (5 จุด) อยู่ในช่วง 86.7-102 เดซิเบล-เอ และ 88.5-103.5 เดซิเบล-เอ ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่เกินเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ที่กำหนดช่วงเวลากการทำงานต่อเนื่อง 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 90 เดซิเบล-เอ ผลการดำเนินการบ่งชี้ว่า มาตรการที่ 1 และ 3 จำเป็นต้องถูกนำมาใช้ร่วมกัน เพื่ออนุรักษ์การได้ยินของผู้ปฏิบัติงาน โดยการส่งวนการสัมผัสเสียงไม่เกิน 90 เดซิเบล-เอ ทั้งสองมาตรการเป็นมาตรการที่เหมาะสมและทางโรงงานสามารถปฏิบัติได้ทันที โดยมีค่าระดับความพึงพอใจต่อการดำเนินการอยู่ในระดับมาก-มากที่สุด (3.24) แม้ว่ามาตรการที่ 2 สามารถลดระดับความดังเสียงเฉลี่ยได้ประมาณ 6.7-7.8 เดซิเบล-เอ แต่อาจมีข้อจำกัดด้านการนำไปใช้งานจริง ส่งผลให้ค่าระดับความพึงพอใจต่อการดำเนินการอยู่ในระดับปานกลาง-มาก (2.88) จากการตรวจวัดการได้ยิน พบว่าร้อยละ 40 ของคนงานมีอาการสูญเสียการได้ยินในช่วงความถี่สูงบางย่านความถี่ (3,000-8,000 Hz) นอกเหนือจากการดำเนินการตามมาตรการที่ 1 และ 3 อย่างเคร่งครัดแล้ว มาตรการการควบคุมเสียงโดยกำหนดให้ทำงานในบริเวณที่เงียบกว่าได้ถูกเสนอแนะในการศึกษานี้

คำสำคัญ : มลพิษทางเสียง / โรงงานชอยหินแกรนิต / การอนุรักษ์การได้ยิน

¹ อาจารย์ สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

² นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

Noise Control in Granite Stone Slicing Factory

Banjarata Jolanun ¹, Teerasak Tongparsan ², and Chutipong Pongsanit ²

Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai 50300

Abstract

Generally, the noise levels in Granite stone slicing factory are relatively higher than the accepted limits for occupational noise exposure. This study aimed to determine suitable and practical methods for controlling noise pollution in the factory. Three controlled areas were studied; (1) control at the noise source by reducing a vibration and friction of stone slicing machine; (2) control at the sound conduction pathway by installing a wall between the machine and worker; and (3) control at the receiver by using a personal ear plug or ear muff. All methods were evaluated by measuring the noise level before and after the implementation. Additionally, the satisfaction questionnaire was also used for the evaluation. It was found that the average and maximum noise levels of the Granite stone slicing factory at 5 working positions were ranging from 86.7-102 dB-A and 88.5-103.5 dB-A, respectively. Most of the noise levels were higher than 90 dB-A which is the standard occupational noise exposure for 8 hours per day from Ministry of Interior. The implementations indicated that in order to conserve a hearing of workers by keeping the exposure below 90 dB-A, a cooperative method between control noise at the source and the receiver was required to implement. Moreover, both methods were suitable and practical for the factory to perform with the level of satisfaction ranging from high to very high (3.24). Although the second method could reduce the noise levels about 6.7-7.8 dB-A, but there were some limitation for using this method thus the level of satisfaction was ranging from moderate to high (2.88). The hearing test demonstrated that 40% of the workers were susceptibility to noise induced hearing loss at the noise frequency between 3,000-8,000 Hz. In addition to controlling the noise at the source and at the receiver is strictly undertaken, the administrative noise control by assigning the workers to work in a quieter area is also recommended.

Keywords : Noise Pollution / Granite Stone Slicing Factory / Hearing Conservation

¹ Lecturer, Department of Environmental Engineering.

² Under-graduate, Department of Industrial Engineering.

1. บทนำ

เสียงที่ดังเกินไปจากมาตรฐานที่กำหนดไว้ นับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ ยังผลให้เกิดปัญหาโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อมด้านสุขภาพ สังคม และเศรษฐกิจ ต่อผู้ที่ได้รับหรือสัมผัสระดับเสียงดังที่เกินไปจากมาตรฐานที่กำหนดไว้เป็นประจำ เช่น การสูญเสียการได้ยิน การรบกวนการติดต่อสื่อสาร ความเครียดจากการทำงาน รวมทั้งประสิทธิภาพการทำงานลดลง เหล่านี้เป็นต้น [1, 2] อุตสาหกรรมโรงงานชอยหินแกรนิต ถือเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มีบทบาทในภาคอุตสาหกรรมของประเทศ ในปัจจุบันได้มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมโรงชอยหินอย่างมีลำดับ โดยการนำเทคโนโลยีด้านต่างๆ มาใช้ในกระบวนการผลิต ขณะเดียวกัน การดำเนินการยังขาดระบบการจัดการที่ดี และความตระหนักในเรื่องของผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เป็นเหตุให้เกิดปัญหาด้านภาวะมลพิษขึ้น เช่น มลพิษทางอากาศ ฝุ่นละออง มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง และความสิ้นเปลืองจากแหล่งกำเนิดต่างๆ โดยเฉพาะมลพิษทางเสียงซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มความรุนแรงยังผลทำให้เกิดอันตรายต่อประชาชนทั้งในด้านสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิต ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

ปัจจุบันข้อมูลระดับความดังเสียง ผลกระทบจากมลพิษทางเสียง รวมทั้งแนวทางหรือมาตรการการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นของอุตสาหกรรมโรงงานชอยหินแกรนิตของประเทศมีค่อนข้างน้อย ยังคงต้องการฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาที่ได้นอกจากสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดการวางแผนหรือการจัดการมลพิษทางเสียงจากอุตสาหกรรมแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการจัดการปัญหามลพิษทางเสียงของอุตสาหกรรมอื่นที่ใกล้เคียงกันได้ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแหล่งกำเนิดและระดับความดังเสียงของอุตสาหกรรมโรงงานชอยหินแกรนิต (โรงชอยหินมานัน จำกัด, จังหวัดตาก) รวมทั้งหาแนวทางหรือมาตรการที่เหมาะสม ตลอดจนมีความเป็นไปได้ในการควบคุมมลพิษทางเสียงที่เกิดขึ้น

2. วิธีการศึกษา

2.1 การวางแผนงาน

การวางแผนงานเพื่อศึกษาการควบคุมมลพิษทางเสียงในโรงงานชอยหินแกรนิต ได้แบ่งลำดับงานออกเป็น 4 ขั้นตอนหลักคือ

1) ขั้นตอนที่ 1 เป็นการศึกษาเพื่อประเมินสถานการณ์ภาวะมลพิษทางเสียงของโรงงานในด้านต่างๆ เช่น ด้านแหล่งกำเนิดและระดับเสียงพื้นฐาน ด้านผลกระทบต่อสุขภาพ และด้านกฎหมาย หรือมาตรฐานที่กำหนด โดยผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในส่วนภาคทฤษฎี และการเก็บข้อมูลจริงจากภาคสนาม

2) ขั้นตอนที่ 2 เป็นการเสนอแนวทาง/มาตรการ การจัดการใหม่ให้แก่โรงงานเพื่อลดปัญหามลพิษทางเสียงให้อยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนดคือ ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานไม่เกิน 90 เดซิเบล-เอ (dB-A) ในช่วงเวลาการทำงานไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน (ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม พ.ศ. 2519) โดยดำเนินการศึกษามาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด ทางผ่านของเสียง และที่ผู้รับเสียง

3) ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนการปฏิบัติจริงตามแนวทาง/มาตรการที่กำหนด รวมทั้งการประเมินและวิเคราะห์ผลก่อน-หลัง การดำเนินการตามมาตรการที่กำหนด

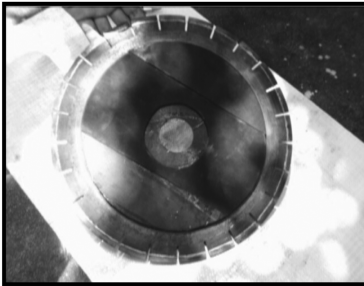
4) ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนการสังเคราะห์ผลที่ได้ การสรุปทเรียน และเสนอแนะการใช้ประโยชน์จากผลการศึกษา

2.2 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

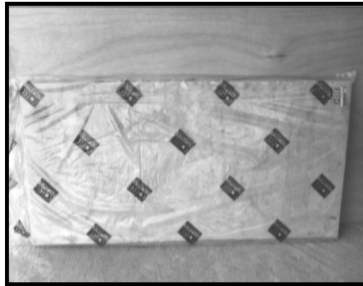
วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามาตรการการควบคุมเสียง ที่แหล่งกำเนิด ที่ทางผ่านของเสียง และที่ผู้รับเสียง มีดังนี้

1) เครื่องวัดเสียงสำหรับดำเนินโครงการรุ่น RION NL-05 Type 2 Sound Level Meter (IEC 651/1979 & IEC 804/1985 type 2)

2) อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนและการเสียดสีที่แหล่งกำเนิด (ใบตัด) เลือกใช้แผ่นยางขนาด 300x300x5 มม. สำหรับแผ่นกันเสียงเป็นวัสดุทำจากแผ่นไม้อัดยาง บุด้วยฉนวนกันเสียงรุ่น Cylence S050 ขนาด 0.60x1.20 เมตร (รูปที่ 1)



(ก)



(ข)



(ค)

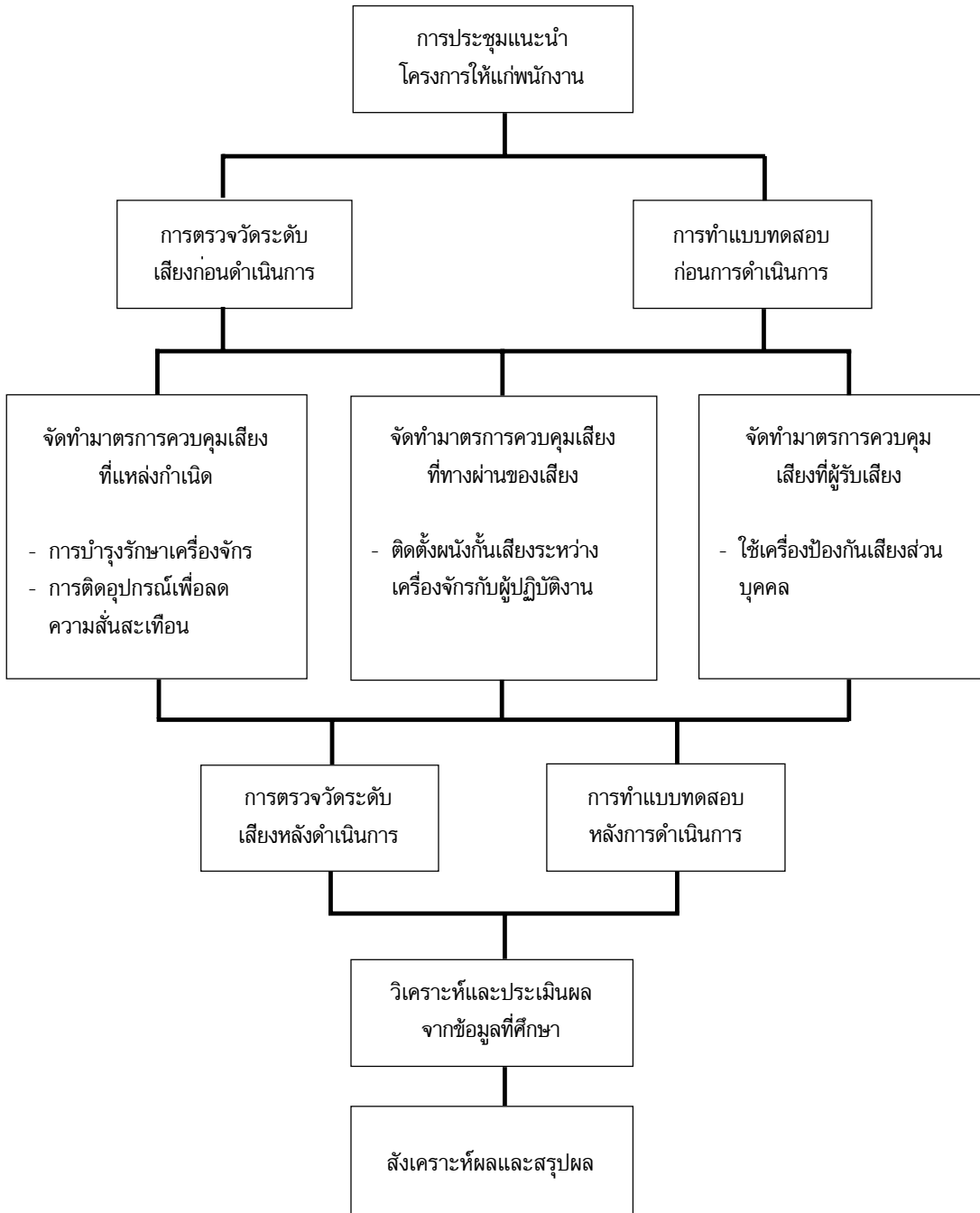
รูปที่ 1 แผ่นยางลดการสั่นสะเทือน (ก) ฉนวนกันเสียงที่ใช้ในการศึกษา (ข) และการประกอบติดตั้งผนังกันเสียง (ค)

3) เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคลเลือกใช้ Ear Plug (จุกอุดหู) ชนิดยางรูปตันสน รุ่น 3M 1270 และเลือกใช้ Ear Muff (ที่ครอบหู) รุ่น EM2262 - Phantom ในส่วนตำแหน่งของพนักงานที่ต้องสัมผัสระดับเสียงสูงสุดตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน

4) แบบสอบถามก่อนและหลังการดำเนินงาน โดยแบ่งส่วนประกอบออกเป็น 3 ตอนหลัก คือ 1) ข้อมูลทั่วไปของประชากร เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ตำแหน่งการทำงาน และระยะเวลาการทำงาน เป็นต้น 2) ข้อมูลผลกระทบจากมลพิษทางเสียงในการทำงาน เช่น ด้านสุขภาพ ด้านประสิทธิภาพการทำงาน ด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคม และ 3) ข้อมูลระดับความพึงพอใจต่อมาตรการต่างๆ ที่ดำเนินการ

2.3 การดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินโครงการสามารถแสดงเป็นไดอะแกรม ดังนี้



รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษามาตรการควบคุมเสียงของโรงงานชอยหินแกรนิต (โรงงานมานัน จำกัด)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะถูกนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องวัดเสียง โดยการประเมินผลระดับความดังเสียงก่อน-หลังการดำเนินการ และการประเมินผลการสัมผัสเสียง

กรณีศึกษาโรงงานชอยหินมานาน จำกัด พบว่าผู้ปฏิบัติงานหรือคนงานในตำแหน่งต่างๆ ต้องปฏิบัติงานในตำแหน่งหรือบริเวณนั้นตลอดระยะเวลาที่ทำงาน ไม่ได้รับการหมุนเวียนไปทำงานในตำแหน่งอื่น ดังนั้น การประเมินการสัมผัสเสียงของคนงานกรณีใช้เครื่องวัดเสียง ใช้สูตรในการคำนวณดังนี้ [3]

$$T = 480 / 2^{(L-90)/5} *$$

*โรงงานยังไม่พร้อมใช้ค่ามาตรฐานเป็น 85 เดซิเบล-เอ (Action level) ได้กำหนดใช้ค่า 90 เดซิเบล-เอ เป็นค่ามาตรฐานแทน และยังคงใช้ค่าอัตราแลกเปลี่ยนพลังงานเป็น 5 (US-OSHA,1983) สำหรับการศึกษาครั้งนี้

เมื่อ T	=	ระยะเวลาที่อนุญาตให้สัมผัสเสียงที่ดัง L เดซิเบล-เอ หน่วยเป็นนาที
L	=	ระดับเสียงดังที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัส หน่วยเป็นเดซิเบล-เอ
480	=	ระยะเวลาการทำงาน 480 นาที
90	=	ค่ามาตรฐานเสียงเป็นเดซิเบล-เอ สำหรับการทำงาน 480 นาที
5	=	ค่าอัตราแลกเปลี่ยนพลังงาน (Energy Exchange Rate) หน่วยเป็นเดซิเบล

2) การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยการประเมินผลกระทบจากการสัมผัสเสียง และการประเมินผลความพึงพอใจต่อมาตรการที่ดำเนินการ

- ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของประชากร ใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ และการกระจายร้อยละ
- ข้อมูลผลกระทบจากมลพิษทางเสียงในการทำงาน ใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ และการกระจายร้อยละ ในส่วนการทดสอบสมมติฐานปัจจัยกับประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบที่ได้รับจากมลพิษทางเสียงในการทำงาน ใช้สถิติวิเคราะห์แปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)
- ข้อมูลระดับความพึงพอใจต่อมาตรการต่างๆ ที่ดำเนินการ ใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ และการกระจายร้อยละ คำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อให้ทราบการกระจายของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดค่าระดับเกณฑ์การให้คะแนน และระดับความพึงพอใจซึ่งมีระดับคะแนนดังนี้

เกณฑ์การให้น้ำหนักคะแนน

ไม่พึงพอใจ	ให้คะแนน	0	คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	1	คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน	2	คะแนน
มาก	ให้คะแนน	3	คะแนน
มากที่สุด	ให้คะแนน	4	คะแนน

ระดับความพึงพอใจ

0.00 - 0.80	ไม่พึงพอใจ
0.81 - 1.61	เริ่มมีความพึงพอใจ-ความพึงพอใจน้อย
1.62 - 2.41	ความพึงพอใจน้อย-ความพึงพอใจปานกลาง
2.42 - 3.21	ความพึงพอใจปานกลาง-ความพึงพอใจมาก
3.22 - 4.00	ความพึงพอใจมาก-ความพึงพอใจมากที่สุด

3) การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน โดยผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์ความปลอดภัยในการทำงาน พื้นที่ 11 จังหวัดลำพูน เป็นผู้ทำการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินของคนงาน ผลการทดสอบที่ได้สามารถนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการได้ยินว่าอยู่ในภาวะปกติหรือมีการสูญเสียการได้ยินเล็กน้อยเพียงใด และการสูญเสียการได้ยินอยู่ในช่วงย่านความถี่ใด เป็นต้น

3. ผลการศึกษา

จากการสำรวจข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมของโรงงาน และลักษณะการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต ตลอดจนข้อมูลการตรวจวัดระดับเสียงพบว่า บริเวณพื้นที่ของการทำงานในส่วนตัดซอยหินแกรนิตให้ขนาดต่างๆ (กระบวนการสุดท้ายก่อนนำไปจัดเก็บ) ให้ค่าระดับความดังเสียงสูงสุด เกินมาตรฐานที่กำหนด คือ 103.5 เดซิเบล-เอ (ตารางที่ 1) สำหรับตำแหน่งงานอื่นๆ มีค่าระดับความดังเสียงสูงสุดอยู่ในช่วง 88.5-102.4 เดซิเบล-เอ โดยสาเหตุหลักของการเกิดเสียงนั้น พบว่าเกิดจากการกระทบและการเสียดสีกันระหว่างใบตัดกับตัวหินแกรนิต ซึ่งการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นและการเสียดสีกันระหว่างวัสดุทั้งสองชนิดเป็นที่มาของเสียงดังรบกวน และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณระยะเวลาการสัมผัสเสียง พบว่า ผู้ปฏิบัติงานทุกตำแหน่งงานยกเว้นตำแหน่งพนักงานขนส่ง (จุดตรวจที่ 5) สัมผัสระดับเสียงดังเกินมาตรฐานทั้งสิ้น

3.1 มาตรการการลดเสียงที่แหล่งกำเนิด

จากการดำเนินโครงการตามมาตรการลดเสียงที่แหล่งกำเนิด โดยการบำรุงรักษาชิ้นส่วนของเครื่องจักร เพื่อลดการสั่นสะเทือนและลดการเสียดสีระหว่างใบตัดกับตัวหินแกรนิต เช่น การใช้น้ำมันหล่อลื่น และการติดอุปกรณ์ (แผ่นยาง) เพื่อลดการสั่นของใบตัด จากการศึกษา พบว่ามาตรการดังกล่าวสามารถลดระดับความดังเสียงเฉลี่ยทุกตำแหน่งงานประมาณ 1.8 เดซิเบล-เอ โดยจุดตรวจที่ 5 ณ ตำแหน่งเครื่องตัดซอยหินแกรนิต สามารถลดระดับความดังเสียงสูงสุดประมาณ 2.8 เดซิเบล-เอ (ตารางที่ 2) และเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณระยะเวลาการสัมผัสเสียง พบว่า ผู้ปฏิบัติงานทุกตำแหน่งงานยกเว้นตำแหน่งพนักงานขนส่ง (จุดตรวจที่ 5)

สัมพัทธ์เสียงเกินมาตรฐาน ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า การใช้มาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิดเพียงมาตรการเดียวนั้นยังไม่เพียงพอและระดับเสียงที่ลดลงไม่ผ่านมาตรฐานที่กำหนด

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานก่อนดำเนินการ

ลำดับ	จุดตรวจ	ผลการตรวจวัด (dB-A)		การประเมินการสัมพัทธ์เสียง (T, นาที)
		L_{max}	L_{eq}	
1	พนักงานตัดซอย	103.5	102.0	91
2	พนักงานรับ, จัดเก็บ	102.4	100.0	120
3	พนักงานส่งหิน	102.2	100.0	120
4	พนักงานตัดขอบ	97.8	96.6	192
5	พนักงานขนส่ง	88.5	86.7	>480

หมายเหตุ: L_{max} = ค่าระดับความดังเสียงสูงสุดที่บันทึกไว้, dB-A

L_{eq} = ค่าเฉลี่ยความดังเสียง, dB-A

ย่านความถี่ที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในช่วง 6,000-8,000 Hz.

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวัดระดับเสียงหลังการใช้มาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด

ลำดับ	จุดตรวจ	ผลการตรวจวัด (dB-A)		ระดับเสียงที่ลดลง*	การประเมินการสัมพัทธ์เสียง (T, นาที)
		L_{max}	L_{eq}	L_{eq}	
1	พนักงานตัดซอย	100.5	99.2	2.8	133
2	พนักงานรับ, จัดเก็บ	99.5	98.2	1.8	155
3	พนักงานส่งหิน	99.2	98.0	2.0	160
4	พนักงานตัดขอบ	96.6	95.2	1.4	229
5	พนักงานขนส่ง	86.7	85.5	1.2	>480

หมายเหตุ: L_{max} = ค่าระดับความดังเสียงสูงสุดที่บันทึกไว้, dB-A

L_{eq} = ค่าเฉลี่ยความดังเสียง, dB-A

ย่านความถี่ที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในช่วง 6,000-8,000 Hz.

*คำนวณจากค่าเฉลี่ยความดังเสียง

จากผลวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ (ตารางที่ 3) ต่อการดำเนินมาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด (การบำรุงรักษาเครื่องจักรและการลดการสั่นสะเทือน) ของพนักงานทั้งหมดจำนวน 11 คน พบว่า ระดับความพึงพอใจต่อมาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด อยู่ในระดับความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด (3.24) โดยมีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในประเด็นของความสะดวกในการนำมาตรการมาใช้และระดับเสียงที่สามารถป้องกันได้ อยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลางถึงมาก (2.91-3.00) สำหรับค่าระดับคะแนนเฉลี่ยของการนำไปใช้งาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด (3.82) โดยพนักงานเกือบทั้งหมดมีความคิดเห็นว่า ควรนำมาตรการดังกล่าวมาใช้งานอย่างต่อเนื่องหลังจากสิ้นสุดโครงการศึกษา

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจต่อมาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่พึงพอใจ	\bar{x}	SD
ความสะดวก	1	9	1	0	0	3.00	1.05
ระดับเสียงที่ป้องกันได้	2	6	3	0	0	2.91	0.67
การนำไปใช้งาน	9	2	0	0	0	3.82	1.42
ค่าเฉลี่ย						3.24	1.05

3.2 มาตรการการลดเสียงที่ทางเดินของเสียง

ด้วยเสียงดังรบกวนจากกระบวนการตัดชอยนั้น ส่งผลกระทบต่อพนักงานที่ทำงานบริเวณใกล้เคียงเป็นอย่างมาก ดังนั้น มาตรการการลดเสียงที่ทางเดินของเสียง โดยการจัดทำผนังกันเสียงคาดว่าสามารถป้องกันเสียงและลดระดับเสียงจากส่วนของงานตัดชอยไปยังบริเวณใกล้เคียงได้ จากการศึกษา พบว่ามาตรการดังกล่าว สามารถลดระดับความดังเสียงเฉลี่ยทุกตำแหน่งงานไม่รวมตำแหน่งงานพนักงานตัดชอย (จุดตรวจที่ 1) ลงประมาณ 7.3 เดซิเบล-เอ โดยจุดตรวจที่ 3 ณ ตำแหน่งพนักงานส่งหินแกรนิต ระดับความดังเสียงลดลงสูงสุดประมาณ 8.0 เดซิเบล-เอ (ตารางที่ 4) สำหรับค่าระดับความดังเสียงที่เพิ่มขึ้น ณ ตำแหน่งจุดตรวจที่ 1 เป็นผลเนื่องจากไม่สามารถติดตั้งแผ่นผนังกันเสียงมิดชิดโดยรอบ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการทำงานของพนักงาน ดังนั้น อาจเกิดการสะท้อนของเสียงในบริเวณด้านในของผนังกันเสียง จึงส่งผลให้ระดับความดังเสียงที่จุดตรวจที่ 1 เพิ่มสูงขึ้นหลังการติดตั้งผนังกันเสียง และเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณระยะเวลาการสัมผัสเสียง พบว่า ผู้ปฏิบัติงานเฉพาะตำแหน่งพนักงานตัดชอยและขนส่ง (จุดตรวจที่ 4 และ 5) เท่านั้น สัมผัสเสียงตามมาตรฐานที่กำหนด ขณะที่ตำแหน่งงานพนักงานตัดชอยกลับได้รับการสัมผัสเสียงเกินมาตรฐานเพิ่มสูงขึ้น ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า การใช้มาตรการควบคุมเสียงที่ทางเดินของเสียงเพียงมาตรการเดียวนั้นยังไม่เพียงพอ และระดับเสียงที่ลดลงโดยส่วนใหญ่ไม่ผ่านมาตรฐานที่กำหนด

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวัดระดับเสียงหลังการใช้มาตรการควบคุมเสียงที่ทางเดินของเสียง

ลำดับ	จุดตรวจ	ผลการตรวจวัด (dB-A)		ระดับเสียงที่ลดลง*	การประเมินการสัมผัสเสียง (T, นาที)
		L _{max}	L _{eq}	L _{eq}	
1	พนักงานตัดซอย	104.5	103.0	-1.0**	80
2	พนักงานรับ, จัดเก็บ	94.5	92.2	7.8	343
3	พนักงานส่งหิน	94.2	92.0	8.0	369
4	พนักงานตัดขอบ	92.2	90.0	6.6	>480
5	พนักงานขนส่ง	82.5	80.0	6.7	>480

หมายเหตุ: L_{max} = ค่าระดับความดังเสียงสูงสุดที่บันทึกไว้, dB-A

L_{eq} = ค่าเฉลี่ยความดังเสียง, dB-A

ย่านความถี่ที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในช่วง 6,000-8,000 Hz.

*คำนวณจากค่าเฉลี่ยความดังเสียง

**ค่าความดังเสียงเพิ่มขึ้น 1 dB-A

จากผลวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ (ตารางที่ 5) ต่อการดำเนินมาตรการควบคุมเสียงที่ทางเดินของเสียง (การติดตั้งแผ่นกันเสียง) ของพนักงานทั้งหมดจำนวน 11 คน พบว่า ระดับความพึงพอใจต่อมาตรการควบคุมเสียงที่ทางเดินของเสียงอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลางถึงมาก (2.88) โดยมีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในประเด็นของความสะดวกในการนำมาตรการมาใช้ อยู่ในระดับความพึงพอใจน้อยถึงปานกลาง (2.18) และระดับเสียงที่สามารถป้องกันได้ อยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลางถึงมาก (3.00) สำหรับค่าระดับคะแนนเฉลี่ยของการนำไปใช้งาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด (3.45) โดยพนักงานส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า ควรนำมาตรการดังกล่าวมาใช้งานอย่างต่อเนื่องหลังจากสิ้นสุดโครงการศึกษา

ตารางที่ 5 ระดับความพึงพอใจต่อมาตรการควบคุมเสียงที่ทางเดินของเสียง

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่พึงพอใจ	\bar{x}	SD
ความสะดวก	0	2	9	0	0	2.18	0.71
ระดับเสียงที่ป้องกันได้	1	9	1	0	0	3.00	1.05
การนำไปใช้งาน	6	4	1	0	0	3.45	0.95
ค่าเฉลี่ย						2.88	0.90

3.3 มาตรการการลดเสียงที่ผู้รับเสียง

การดำเนินโครงการตามมาตรการลดเสียงที่ผู้รับเสียง จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบจากเสียงโดยตรง ดังนั้น ก่อนการดำเนินการทางคณะผู้ศึกษาจึงได้จัดการประชุม เพื่อแนะนำเกี่ยวกับโครงการและขอความร่วมมือจากผู้ปฏิบัติงานทุกคนที่เกี่ยวข้อง สำหรับเครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคล โครงการนี้จะเลือกใช้ Ear Plug (จุกอุดหู) ชนิดยางรูปตันสน รุ่น 3M 1270 สามารถลดเสียงลงได้ 15 เดซิเบล-เอ (Noise Reduction Rate, NRR ในฉลาก) และเครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคลในส่วนของพนักงานตัดชอยหินแกรนิต ซึ่งเป็นตำแหน่งงานที่ได้รับระดับเสียงสูงสุด โครงการนี้แนะนำให้เลือกใช้ Ear Muff (ที่ครอบหู) รุ่น EM2262 - Phantom สามารถลดเสียงลงได้ 20 เดซิเบล-เอ (Noise Reduction Rate, NRR ในฉลาก)

จากการศึกษา พบว่ามาตรการดังกล่าว สามารถช่วยลดระดับเสียงดังภายในทุกตำแหน่งงานอยู่ในช่วง 75.2-88.5 เดซิเบล-เอ (ตารางที่ 6) และเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเปรียบเทียบกับช่วงระดับเสียงที่เหมาะสมภายในหูที่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการสูญเสียการได้ยิน ที่เสนอโดยหน่วยงานกำหนดมาตรฐานระดับประเทศ เช่น BSI, SA/SNZ และ SPSB เป็นต้น [3] พบว่า การใช้เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคลชนิดที่ครอบหูและที่อุดหู สำหรับพนักงานตัดชอย (จุดตรวจที่ 1) และพนักงานขนส่ง (จุดตรวจที่ 5) สามารถให้ความคุ้มครองจากการสูญเสียการได้ยินได้ นอกจากนี้ ระดับเสียงดังภายในหูช่วง 75.2-80.0 ถือเป็นช่วงที่เหมาะสมมาก ระดับเสียงที่ลดลงไม่ส่งผลกระทบต่อปัญหาการสื่อสาร ขณะที่ตำแหน่งงานที่เหลือ (จุดตรวจที่ 2, 3 และ 4) พบว่า การใช้เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคลชนิดที่อุดหูไม่สามารถป้องกันการสูญเสียการได้ยินได้ โดยมีค่าระดับเสียงดังภายในหูสูงกว่า 85 เดซิเบล-เอ ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า การใช้มาตรการควบคุมเสียงที่ผู้รับเสียงเพียงมาตรการเดียว สามารถป้องกันการสูญเสียการได้ยินของผู้ปฏิบัติงานได้เพียงบางตำแหน่งงานเท่านั้น และระดับเสียงดังภายในหูที่ลดลงโดยส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ไม่สามารถยอมรับได้

จากผลวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ (ตารางที่ 7) ต่อการดำเนินมาตรการควบคุมเสียงที่ผู้รับเสียง (การใช้เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคล) ของพนักงานทั้งหมดจำนวน 11 คน พบว่า ระดับความพึงพอใจต่อมาตรการควบคุมเสียงที่ผู้รับเสียง อยู่ในระดับความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด (3.24) โดยมีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในประเด็นของความสะดวกในการนำมาตรการมาใช้ และระดับเสียงที่สามารถป้องกันได้ อยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลางถึงมาก (2.91-3.00) สำหรับค่าระดับคะแนนเฉลี่ยของการนำไปใช้งาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด (3.82) โดยพนักงานเกือบทั้งหมดมีความคิดเห็นว่า ควรนำมาตรการดังกล่าวมาใช้ใช้งานอย่างต่อเนื่องหลังจากสิ้นสุดโครงการศึกษา

ตารางที่ 6 ระดับเสียงดังภายในหูหลังการใช้มาตรการควบคุมเสียงที่ผู้รับเสียง

ลำดับ	จุดตรวจ	L_{eq} (dB-A)	NRR* (dB-A)	ระดับเสียงดังในหู** (dB-A)	ความคุ้มครอง***
1	พนักงานตัดซอย	102.0	15	80.0	ให้ความคุ้มครองได้
2	พนักงานรับ, จัดเก็บ	100.0	4.5	88.5	ไม่สามารถป้องกันการสูญเสียการได้ยิน
3	พนักงานส่งหิน	100.0	4.5	88.5	ไม่สามารถป้องกันการสูญเสียการได้ยิน
4	พนักงานตัดขอบ	96.6	4.5	85.1	ไม่สามารถป้องกันการสูญเสียการได้ยิน
5	พนักงานขนส่ง	86.7	4.5	75.2	ให้ความคุ้มครองได้

หมายเหตุ: L_{eq} = ค่าเฉลี่ยความดังเสียง, dB-A

ย่านความถี่ที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในช่วง 6,000-8,000 Hz.

*ค่า NRR (Noise Reduction Rate) ที่ปรับแก้ (US-NIOSH,1998 อ้างโดย 3) โดยกำหนด

- ที่ครอบหู : ให้ลดค่า NRR ลงร้อยละ 25
- ที่อุดหูชนิดโฟม : ให้ลดค่า NRR ลงร้อยละ 50
- ที่อุดหูชนิดอื่นๆ : ให้ลดค่า NRR ลงร้อยละ 70

**ใช้วิธีการประเมินอย่างง่าย [3] ดังนี้

- ระดับเสียงดังในหู = ระดับเสียงดังในที่ทำงาน - NRR ที่ปรับแก้ - 7, dB-A

***ระดับเสียงที่เหมาะสมภายในหูที่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการสูญเสียการได้ยิน [3]

ตารางที่ 7 ระดับความพึงพอใจต่อมาตรการควบคุมเสียงที่ผู้รับเสียง

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่พึงพอใจ	\bar{x}	SD
ความสะดวก	0	2	9	0	0	2.18	0.71
ระดับเสียงที่ป้องกันได้	1	9	1	0	0	3.00	1.05
การนำไปใช้งาน	6	4	1	0	0	3.45	0.95
ค่าเฉลี่ย						2.88	0.90

3.4 มาตรการการลดเสียงที่แหล่งกำเนิดร่วมกับมาตรการการลดเสียงที่ผู้รับเสียง

จากผลการดำเนินโครงการตามมาตรการลดเสียงทั้ง 3 มาตรการ พบว่าแต่ละมาตรการที่ศึกษาไม่สามารถป้องกันการสูญเสียการได้ยินของผู้ปฏิบัติงานได้ครบทุกตำแหน่งงาน ดังนั้น ในการหาแนวทางการลดระดับเสียง และป้องกันการสูญเสียการได้ยินของผู้ปฏิบัติงานทุกตำแหน่งงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด จึงได้พิจารณาใช้มาตรการการลดเสียงที่แหล่งกำเนิดร่วมกับมาตรการการลดเสียงที่ผู้รับเสียง โดยทำการคำนวณระดับเสียงดังภายในหูของผู้ปฏิบัติงานภายหลังการใช้ทั้งสองมาตรการร่วมกัน ณ ตำแหน่งงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (จุดตรวจวัดที่ 1-4) ได้แก่ พนักงานตัดซอย พนักงานรับ,จัดเก็บ พนักงานส่งหิน และพนักงานตัดขอบ (ตารางที่ 8) เหตุผลใน

การพิจารณาใช้มาตรการการลดเสียงที่แหล่งกำเนิดร่วมกับมาตรการการลดเสียงที่ ผู้รับเสียง เนื่องจากระดับความพึงพอใจต่อการดำเนินการของมาตรการทั้งสองอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และพนักงานเกือบทั้งหมดมีความคิดเห็นว่าควรนำมาตรการทั้งสองดังกล่าวมาใช้งานอย่างต่อเนื่องหลังจากสิ้นสุดโครงการศึกษา

ตารางที่ 8 ระดับเสียงดังภายในหูหลังการใช้มาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิดเสียงร่วมกับมาตรการควบคุมเสียงที่ผู้รับเสียง

ลำดับ	จุดตรวจ	L_{eq} (dB-A)	NRR* (dB-A)	ระดับเสียงดังในหู** (dB-A)	ความคุ้มครอง***
1	พนักงานตัดซอย	99.2	15	77.2	ให้ความคุ้มครองได้
2	พนักงานรับ,จัดเก็บ	98.2	4.5	86.7	ไม่สามารถป้องกันการสูญเสียการได้ยิน
3	พนักงานส่งหิน	98.0	4.5	86.5	ไม่สามารถป้องกันการสูญเสียการได้ยิน
4	พนักงานตัดขอบ	95.2	4.5	83.7	ให้ความคุ้มครองได้

หมายเหตุ: L_{eq} = ค่าเฉลี่ยความดังเสียง, dB-A

ย่านความถี่ที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในช่วง 6,000-8,000 Hz.

*ค่า NRR (Noise Reduction Rate) ที่ปรับแก้ (US-NIOSH,1998 อ้างโดย 3) โดยกำหนด

- ที่ครอบหู : ให้ลดค่า NRR ลงร้อยละ 25
- ที่อุดหูชนิดโฟม : ให้ลดค่า NRR ลงร้อยละ 50
- ที่อุดหูชนิดอื่นๆ : ให้ลดค่า NRR ลงร้อยละ 70

**ใช้วิธีการประเมินอย่างง่าย [3] ดังนี้

- ระดับเสียงดังในหู = ระดับเสียงดังในที่ทำงาน - NRR ที่ปรับแก้ - 7, dB-A

***ระดับเสียงที่เหมาะสมภายในหูที่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการสูญเสียการได้ยิน [3]

ผลการศึกษาพบว่า การใช้มาตรการทั้งสองร่วมกันดังกล่าวสามารถช่วยลดระดับเสียงดังภายในหูทุกตำแหน่งงานอยู่ในช่วง 77.2-86.7 เดซิเบล-เอ (ตารางที่ 8) และเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเปรียบเทียบกับช่วงระดับเสียงที่เหมาะสมภายในหูที่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการสูญเสียการได้ยิน พบว่า การใช้เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคลชนิดที่ครอบหูและที่อุดหูสำหรับพนักงานตัดซอย (จุดตรวจที่ 1) และพนักงานตัดขอบ (จุดตรวจที่ 4) สามารถให้ความคุ้มครองจากการสูญเสียการได้ยินได้ นอกจากนี้ ระดับเสียงดังภายในหูช่วง 77.2-83.7 ถือเป็นช่วงที่เหมาะสมมากถึงช่วงที่ยอมรับได้ ระดับเสียงที่ลดลงไม่ส่งผลต่อปัญหาการสื่อสาร ขณะที่ตำแหน่งงานที่เหลือ (จุดตรวจที่ 2 และ 3) พบว่า การใช้เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคลชนิดที่อุดหู (ชนิดยาง) ร่วมกับมาตรการการลดเสียงที่แหล่งกำเนิดยังไม่สามารถป้องกันการสูญเสียการได้ยินได้ดีพอ โดยมีค่าระดับเสียงดังภายในหูสูงกว่า 85 เดซิเบล-เอ จึงควรพิจารณาปรับเปลี่ยนชนิดที่อุดหูโดยใช้ที่อุดหูชนิดอื่นหรือรุ่นอื่นที่มีความเหมาะสมต่อไป เช่น การใช้ที่อุดหูชนิดโฟม จะส่งผลให้ระดับเสียงดังภายในหูของจุดตรวจวัดที่ 2 และ 3 อยู่ในช่วง 83.5-83.7 (เนื่องจากค่า NRR ลดลงร้อยละ 50) ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่สามารถให้ความคุ้มครองและยอมรับได้

3.5 การทดสอบสมมติฐานและการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน

การศึกษาได้ทำการทดสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์ปัจจัยหลักเช่น อายุการทำงานและตำแหน่งงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับระยะเวลาการสัมผัสเสียงและระดับความดังเสียง อาจส่งผลกระทบต่อพนักงานทั้งในด้านการติดต่อสื่อสารและด้านประสิทธิภาพการทำงาน ผลการทดสอบบ่งชี้ว่า อายุการทำงานและตำแหน่งงานส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานและการติดต่อสื่อสารอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) จากผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินโดยผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์ความปลอดภัยในการทำงานพื้นที่ 11 จังหวัดลำพูน เพื่อวินิจฉัยความสามารถการได้ยินของผู้ปฏิบัติงานอยู่ในภาวะปกติ หรือมีการสูญเสียการได้ยินไปมากน้อยเพียงใด พบพนักงานที่มีการได้ยินอยู่ในเกณฑ์ปกติ (กลุ่มที่ 1) จำนวน 5 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 50 โดยอายุการทำงานที่ต้องสัมผัสเสียงอยู่ในช่วง 3 เดือน-7 ปี พนักงานที่มีการได้ยินลดลงในช่วงความถี่สูงบางช่วงความถี่คือช่วง 3,000-8,000 Hz. รวมถึงช่วงการพูดคุยคือช่วง 250-2,000 Hz. (กลุ่มที่ 3) จำนวน 4 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 40 โดยอายุการทำงานที่ต้องสัมผัสเสียงอยู่ในช่วง 9 ปี ขึ้นไป (พบสภาพการผิดปกติของหูทั้งสองข้างหรือบางข้างในบางคน) พนักงานที่มีการได้ยินลดลงทุกช่วงความถี่ (กลุ่มที่ 4) จำนวน 1 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 10 โดยอายุการทำงานที่ต้องสัมผัสเสียงอยู่ในช่วง 9 ปี (พบสภาพผิดปกติของหูขวาเนื่องจากได้รับการผ่าตัด) และไม่พบพนักงานที่มีการได้ยินลดลงเฉพาะช่วงความถี่สูง (กลุ่มที่ 2) จากการสัมภาษณ์พนักงานผู้ปฏิบัติงาน พบปัญหาการทำงานในบริเวณที่มีเสียงดังโดยไม่ใช้อุปกรณ์ลดเสียงหรือใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธี ดังนั้น ผลการศึกษาเสนอแนะว่า มาตรการที่ควรดำเนินการต่อไปทั้งกลุ่มปกติและผิดปกติคือ การบังคับใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงส่วนบุคคลอย่างเคร่งครัดตลอดเวลาที่ทำงานสัมผัสกับเสียงดัง และต้องแนะนำการใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี

4. วิจัยรณผลการศึกษา

จากการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานของกระบวนการผลิตของโรงงานชอยหินแกรนิต พบว่า ระดับเสียงดังที่เกิดขึ้นในส่วนการตัดชอยหินแกรนิตซึ่งเป็นกระบวนการสุดท้าย (จุดตรวจที่ 1) ส่งผลกระทบต่อพนักงานที่ตำแหน่งงานนั้นและบริเวณใกล้เคียงเป็นอย่างมาก โดยระดับความดังเสียงเฉลี่ย 102 เดซิเบล-เอ เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ที่การทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ระดับเสียงที่ได้รับติดต่อกันต้องไม่เกิน 90 เดซิเบล-เอ แม้ว่า ตำแหน่งงานพนักงานขนส่ง (จุดตรวจที่ 5) เป็นเพียงตำแหน่งเดียวที่ผลการตรวจวัดความดังเสียงเฉลี่ยไม่เกิน 90 เดซิเบล-เอ (86.7) อย่างไรก็ตาม ระดับเสียงเฉลี่ยที่ 86.7 เดซิเบล-เอ อาจส่งผลให้ผู้ที่สัมผัสเสียงต่อการสูญเสียการได้ยินได้ ดังรายงานของ US-NIOSH (1998) พบว่า ในช่วงย่านความถี่ 0.5-1-2 kHz, 1-2-3 kHz, หรือ 1-2-3-4 kHz มีจำนวนผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินในการสัมผัสเสียงดังที่ระดับ 85 เดซิเบล-เอ ตลอดชีวิตการทำงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 1-16 ในช่วงปี 1971-1997 ของทุกองค์กรที่รายงาน ดังนั้น ทางโรงงานมานัน จำกัด ควรหาแนวทางและจัดทำมาตรการในการลดความดังเสียงหรือป้องกันการสัมผัสเสียงดังให้แก่พนักงาน เพื่อเป็นการอนุรักษ์การได้ยินของพนักงานในระยะยาว

ผลการศึกษามาตรการต่างๆ เพื่อลดระดับความดังเสียงและป้องกันการสัมผัสเสียงของพนักงาน ในโรงงานชอยหินแกรนิต พบว่า มาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด โดยการบำรุงรักษาชิ้นส่วนของเครื่องจักรเพื่อลดการสั่นสะเทือน และลดการเสียดสี สามารถลดระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องตัดชอยหินแกรนิตได้เฉลี่ยทุกตำแหน่งงานประมาณ 1.8 เดซิเบล-เอ ขณะที่ตำแหน่งพนักงานตัดชอย (จุดตรวจที่ 1) สามารถลดได้สูงสุดประมาณ 2.8 เดซิเบล-เอ อย่างไรก็ตาม ระดับความดังเสียงที่ลดลงยังคงเกินค่าระดับมาตรฐานที่กำหนดเช่นกัน แต่ด้วยเป็นมาตรการที่มีความเป็นไปได้สูงใช้ปฏิบัติได้ทันที เนื่องจากมีความสะดวกไม่รบกวนการทำงาน เสียค่า

ใช้จ่ายน้อยมาก และนำไปประยุกต์ใช้ได้ดี ดังนั้น ผลการศึกษาข้างชี้ว่า มาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิดถือเป็นแนวทางหนึ่งที่ต้องปฏิบัติ และสามารถนำไปปฏิบัติควบคู่กับมาตรการอื่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการลดความดังเสียงได้อย่างเหมาะสม สำหรับมาตรการควบคุมเสียงที่ทางเดินของเสียง โดยการทำผนังกันเสียงระหว่างเครื่องจักรกับผู้ปฏิบัติงาน พบว่า นอกจากส่งผลให้ระดับเสียง ณ ตำแหน่งงานพนักงานตัดชอย (จุดตรวจที่ 1) ซึ่งเป็นตำแหน่งงานที่มีระดับความดังเสียงสูงสุดเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 1 เดซิเบล-เอ ยังส่งผลต่อความไม่สะดวกและความไม่เคยชินในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินมาตรการค่อนข้างสูง ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการออกแบบผนังกันเสียงยังมีข้อบกพร่องที่ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป อย่างไรก็ตาม มาตรการนี้ถือว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากสามารถลดระดับความดังเสียงได้ค่อนข้างสูง หากมีการออกแบบผนังกันเสียงและการจัดการเส้นทางการผลิต (Line production) ที่ดีและมีความสอดคล้องกับความสะดวกขณะปฏิบัติงาน กรณีมาตรการควบคุมที่ผู้รับเสียง โดยการใช้เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคล พบว่า มีความสะดวกต่อการนำไปใช้งาน อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการปรับแก้ค่า NRR ของอุปกรณ์ การใช้เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคล พบว่า สามารถให้ความคุ้มครองป้องกันการสูญเสียการได้ยินแก่ผู้ปฏิบัติงาน เฉพาะตำแหน่งงานพนักงานตัดชอยและพนักงานขนส่ง (จุดตรวจที่ 1 และ 5) โดยมีระดับเสียงดังภายในหูอยู่ในช่วงที่เหมาะสมมาก [3] เนื่องจากการศึกษาค้างนี้ คณะผู้ศึกษาได้เลือกใช้วัสดุที่อุดหูชนิดยาง (ราคาค่อนข้างต่ำ) ซึ่งการปรับแก้ค่า NRR สูงถึงร้อยละ 70 ดังนั้น การเลือกใช้วัสดุที่มีประสิทธิภาพในการลดเสียงที่ดีกว่าเช่น ที่อุดหูชนิดโฟม ซึ่งการปรับแก้ค่า NRR อยู่ที่ประมาณร้อยละ 50 อาจส่งผลคุ้มครองป้องกันการสูญเสียการได้ยินได้ที่ทุกตำแหน่งงาน นอกจากนี้ จากผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานบ่งชี้ว่า การใช้เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคลถือเป็นแนวทางหรือมาตรการหนึ่งที่มีความจำเป็นต้องปฏิบัติ แต่ต้องให้ความรู้และคำแนะนำถึงประโยชน์และการใช้งานอย่างถูกวิธี

5. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาและดำเนินการมาตรการต่างๆ เพื่อลดภาวะมลพิษทางเสียงของโรงงานชอยหินแกรนิต เช่น มาตรการควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด โดยการบำรุงรักษาชิ้นส่วนของเครื่องจักรเพื่อลดการสั่นสะเทือนและลดการเสียดสี มาตรการควบคุมเสียงที่ทางเดินของเสียง โดยการทำผนังกันเสียงระหว่างเครื่องจักรกับผู้ปฏิบัติงาน และมาตรการควบคุมเสียงที่ผู้รับเสียง โดยการใช้เครื่องป้องกันเสียงส่วนบุคคล ทั้งสามมาตรการที่ศึกษาได้ทำการประเมินการตรวจวัดระดับเสียงทั้งก่อนและหลังการดำเนินโครงการ การประเมินระดับความพึงพอใจและปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยงการสูญเสียการได้ยินของพนักงานจากแบบสอบถาม และการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินโดยผู้เชี่ยวชาญจากการวิเคราะห์ผลการประเมินดังกล่าว ผู้ศึกษาเสนอแนะว่า แผนระยะสั้นและแผนระยะยาวที่โรงงานสามารถนำไปปฏิบัติใช้ได้ทันที ในการควบคุมการสัมผัสเสียงของพนักงาน ณ ทุกตำแหน่งงาน ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด คือ มาตรการการลดเสียงที่แหล่งกำเนิดเสียงและมาตรการการลดเสียงที่ผู้รับเสียง เนื่องจากเป็นมาตรการที่สามารถจัดการได้ง่าย มีประสิทธิผล เสียค่าใช้จ่ายน้อย และการทำงานเป็นไปอย่างปกติ สำหรับมาตรการการลดเสียงที่ทางเดินของเสียง เสนอให้เป็นแผนระยะปานกลางถึงระยะยาว เนื่องจากอาจต้องมีการปรับลักษณะการทำงาน of พนักงานและสายการผลิต (พนักงานตัดชอยหินแกรนิต) ให้ปฏิบัติงานร่วมกับผนังกันเสียง ดังนั้น การปรับเปลี่ยนดังกล่าวอาจต้องใช้ระยะเวลา เพื่อการใช้มาตรการควบคุมเสียงทั้ง 3 วิธีร่วมกันมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

เนื่องจากตำแหน่งของพนักงานตัดชอยหินแกรนิตมีระดับความดังเสียงเฉลี่ย ในช่วงเวลาการทำงานสูงกว่าตำแหน่งอื่น เพื่อเป็นการลดระยะเวลาการสัมผัสเสียงที่มีความดังเสียงสูงสุดดังกล่าว คณะผู้ศึกษาเสนอแนะว่า การปรับเวียนตำแหน่งการทำงานในบริเวณที่เทียบกว่าระหว่างพนักงาน ซึ่งพนักงานมีความสามารถในการทำงานที่ใกล้เคียงกัน (ไม่ส่งผลต่อการปฏิบัติงาน) สามารถส่งผลการอนุรักษ์การได้ยินของพนักงานในระยะยาวได้อีกแนวทางหนึ่ง นอกจากนี้ การจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (Hearing Conservation Program) ตลอดจนมาตรการการบำรุงรักษาให้เครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลาและมาตรการป้องกันความเสียหายของเครื่องจักรขณะทำงาน ถือเป็นแนวทางในการให้ความคุ้มครองต่อการได้ยินของผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งการควบคุมมลพิษทางเสียงอีกทางหนึ่ง [6]

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ได้รับความอนุเคราะห์และการสนับสนุนจาก ศูนย์ความปลอดภัยในการทำงาน พื้นที่ 11 จังหวัดลำพูน ในด้านอุปกรณ์เครื่องมือวัดและเจ้าหน้าที่ในการตรวจวัดเสียง โรงงานชอยหิน มานัน จำกัด ในด้านพื้นที่การศึกษา และบริษัท สยามไฟเบอร์กลาส จำกัด ในด้านวัสดุฉนวนกันเสียง

7. เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ, 2544, *มลพิษทางเสียง*, กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, กรุงเทพฯ.
2. Godish, T., 1991, *Air Quality*, 2nd Lewis Publishers, INC., Michigan, U.S.A.
3. สราวุธ สุธรรมมาสา, 2547, *การจัดการมลพิษทางเสียงจากอุตสาหกรรม*, สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, บริษัท เรียงสาม กราฟฟิค ดีไซน์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
4. National Institute for Occupational Safety and Health, 1998, *Criteria for a Recommended Standard Occupational Noise Exposure, (Revised Criteria 1998)*. NIOSH, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control.
5. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational Noise Exposure: Hearing Conservation Amendment*; OSHA, U.S. Department of Labor.
6. Sharma, O., Mohanan, V., and Singh, M., 1998, "Noise Emission Levels in Coal Industry", *Applied Acoustics*, Vol. 54, No. 1, pp. 1-7.