

การสร้างวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาษใช้แล้วในสำนักงาน

วรรณรา ชื่นวัฒนา*

วรุฒม์ คุภากิจเสรี**

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพแผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างจากกระดาษใช้แล้ว โดยการประดิษฐ์วัสดุดูดซับเสียงจากกระดาษใช้แล้ว ทำการตรวจหาประสิทธิภาพและ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา

ผลการวิจัยพบแผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นความถี่ที่ 50Hzสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 4.3dB(A)(ร้อยละ 93.0)ความถี่ที่ 100 Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ที่ 7.0dB(A)(ร้อยละ 90.0)ความถี่ที่ 150 Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ที่ 11.2dB(A)(ร้อยละ 86.0)ความถี่ที่ 200 Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ที่ 14.5dB(A)(ร้อยละ 83.0) ความถี่ที่ 250 Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ที่ 13.2dB(A) (ร้อยละ 84.0) และความถี่ที่ 300Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงไม่สามารถดูดซับเสียงได้

ดังนั้นควรปรับปรุงวิธีการขึ้นรูปแผ่นวัสดุดูดซับเสียงให้มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้นเพื่อพัฒนาต่อให้เทียบเท่ากับวัสดุในท้องตลาดได้ซึ่งจะส่งผลให้แผ่นดูดซับเสียงจากกระดาษเหลือใช้สามารถใช้เป็นวัสดุทางเลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่ขยะเหลือใช้ประเภทกระดาษในสำนักงานได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: วัสดุดูดซับเสียง / กระดาษที่ใช้แล้ว / กระดาษดูดซับเสียง

*อาจารย์ประจำสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาวชิราลงกูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

**นิสิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาวชิราลงกูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

The Development of Acoustic Screening Device Made From Used Paper Material

*Wannara Chuenwattana**

*Varut Suppakitseelee***

Abstract

This quisi-experimental research aims to study the performance of acoustic screening panels made from used papers and the invention of acoustic screening panels. This acoustic screening panels was performed by measuring noise level. Data was analyzed with descriptive statistics.

Results, the noise frequency of 50 Hz, volume level was at 4.3 dB(A) which means the noise absorbed panel can reduce noise level by 93 %, the frequency of 100 Hz the volume was at 7.0 dB(A) which means the noise absorbed panel can reduce noise by 90 %, the frequency of 150 Hz the volume level was at 11.2 dB(A) which means the noise absorbed panel can reduce noise level by 86 %, the frequency of 200 Hz the volume level was at 14.5 dB(A) which means the noise absorbed panel can reduce noise level by 83 %, and the frequency of 250 the volume level was at 13.2 dB(A) which means the noise absorbed panel can reduce noise level by 84 %. However, at the frequency of 300 Hz noise panels absorb panel cannot absorb noise.

Base on this research the method of forming or structuring noise absorbed panel must be improved.

Keywords: acoustic screening panels / The paper used / The paper absorbs sound

*Public Health Department Faculty of Science and Technology Bansomdejchaopraya Rajadhat University

**The Student of Safety Science Faculty of Science and Technology Bansomdejchaopraya Rajadhat University

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เสียงที่เราได้ยินทุกวันนี้ ช่วยให้เราดำเนินกิจกรรมและแสวงหาความเพลิดเพลินในชีวิต เป็น การสื่อสารทำความเข้าใจระหว่างมนุษย์ด้วยกัน อาจจะอยู่ในรูปแบบของการเรียนรู้ การฟังการ บรรยายเพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้ การฟังสื่อโฆษณา ข่าวสาร หรือด้านบันเทิงในรูปแบบของภาพยนตร์ เสียงเพลง เสียงดนตรี ละคร และจาก แหล่งกำเนิดเสียงอื่นๆ เสียงที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดเสียง ในระดับต่างๆ กัน อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ โดยองค์การอนามัยโลกกำหนดเสียงที่เป็นอันตราย หมายถึง เสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบล(เอ) เป็นจำนวน มาก ซึ่งสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและ จิตใจ ส่วนเสียงรบกวน หมายถึง ระดับเสียงที่ผู้ฟัง ไม่ต้องการจะได้ยิน เพราะสามารถกระทบต่อ อารมณ์ ความรู้สึกได้แม้จะไม่เกินเกณฑ์ที่เป็น อันตราย แต่ก็ยังเป็นเสียงรบกวนที่มีผลต่อผู้ฟังได้ การใช้ความรู้สึกท้าวระดับเสียงทำได้ยากกว่าเป็นที่ เราได้ยินเป็นเสียงรบกวนหรือไม่เช่น เสียงดนตรีที่ ดังมากในสถานที่เดินรำไม่ทำให้ผู้ที่เข้าไปเที่ยวรู้สึก ว่าถูกรบกวน แต่ในสถานที่ต้องการความสงบ เช่น ห้องสมุด เสียงพูดคุยตามปกติที่มีความดัง ประมาณ 60 เดซิเบล(เอ) ก็ถือว่าเป็นเสียงรบกวน ได้ การทำงานในที่ที่มีเสียงดังเกิน 85 เดซิเบล(เอ) เป็นเวลาติดต่อกันมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน นานนับ

ปีจะมีผลต่อมนุษย์ ดังนี้ ผลเสียทางกายภาพ เกิด ผลเสียโดยตรงต่อประสาทหูก่อให้เกิดการสูญเสีย การได้ยินทั้งแบบชั่วคราวและแบบถาวร จน กลายเป็นความพิการได้ ผลเสียทางจิตใจ เกิด ความเครียดเป็นโรคจิต โรคประสาทได้ การ เปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ มีผลทำให้เกิดโรค กระเพาะความดันโลหิตสูง ผลเสียต่อประสิทธิภาพ การทำงาน เสียงที่ดังมากๆ จะรบกวนการทำงาน ทำให้เสียสมาธิ เป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้ และยัง ลดประสิทธิภาพการทำงานอีกด้วย^{1,8}

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความ ปลอดภัยในการทำ งานเกี่ยวกับ ภาวะแวดล้อม หมวด 3 เรื่องเสียงโดยกำหนดไว้ว่า^{8,9}

ข้อ 13 ภายในสถานที่ประกอบการที่ให้ลูกจ้างคน ใดคนหนึ่งทำงานดังต่อไปนี้

- 1) ไม่เกินวันละเจ็ดชั่วโมง ต้องมีระดับเสียง ที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินเก้าสิบเอ็ด เดซิเบล (เอ)
- 2) เกินกว่าวันละเจ็ดชั่วโมง แต่ไม่เกินแปด ชั่วโมง จะต้องมียกระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับ ติดต่อกันไม่เกินเก้าสิบเดซิเบล(เอ)
- 3) เกินวันละแปดชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินแปดสิบ เดซิเบล (เอ)

ข้อ 14 นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีระดับเสียงเกินกว่า ร้อยสี่สิบเดซิเบล (เอ) ไม่สอดคล้องกับกรมแรงงาน กระทรวงแรงงานได้กำหนดมาตรฐานของระดับเสียงในสถานประกอบการต่างๆ ไว้ดังนี้คือ

1. ได้รับเสียงไม่เกินวันละ 7 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงติดต่อกันไม่เกิน 91 เดซิเบล(เอ)
2. ได้รับเสียงวันละ 7-8 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงติดต่อกันไม่เกิน 90 เดซิเบล(เอ)

3. ได้รับเสียงเกินวันละ 8 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงติดต่อกันไม่เกิน 80 เดซิเบล(เอ)

4. นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ ๆ มีระดับเสียงเกิน 140 เดซิเบล(เอ)ไม่ได้

สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกา OSHA และ ACGIH แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนดระดับเสียงดังที่อาจได้ยินหรือสัมผัสในระยะเวลาหนึ่งๆ อย่างละเอียดดังนี้

มาตรฐานระดับความดังของเสียง (OSHA)

ระยะเวลาต่อวัน (ชั่วโมง)	ระดับเสียงดัง (เดซิเบล-เอ)
8	90
4	95
2	100
1	105
0.5	110
0.25 หรือน้อยกว่า	115
โดยที่ : ระยะเวลาทำงานต้องลดลงครึ่งหนึ่ง ในทุกๆ 5 เดซิเบล ที่เพิ่มขึ้น ตารางที่ 1 มาตรฐานระดับความดังของเสียง (OSHA)	

ในขณะที่สหราชอาณาจักรอังกฤษกระทรวงแรงงาน โดย Health and Safety Executive (HSE) ได้กำหนดมาตรฐานระดับความดังของเสียง (HSE:UK) ไว้ดังนี้

ระยะเวลาต่อวัน (ชั่วโมง)	ระดับเสียงดัง (เดซิเบล-เอ)
16	87
8	90
4	93
2	96
07.5	108
โดยที่ : ระยะเวลาทำงานต้องลดลงครึ่งหนึ่ง ในทุกๆ 3 เดซิเบล ที่เพิ่มขึ้น	

(<http://www.js-safety.com/?ContentID=ContentID-080901112114764> เข้าถึงเมื่อ 23 เมษายน 2559)

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข⁹ ได้มีแผนการรณรงค์ให้สถานประกอบการที่มีเครื่องจักร เครื่องยนต์ ที่ก่อให้เกิดเสียงอยู่ตลอดเวลาการทำงาน หาแนวทางการแก้ไขและรู้จักป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับ หู ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิดคือ การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว เกิดจากการรับฟังเสียงที่ดังมาก ๆ ในระยะเวลาไม่นานนัก ทำให้เกิดอาการหูอื้อ อวัยวะรับเสียงภายในหูเกิดอาการล้า จึงรับฟังเสียงได้ไม่ชัดชั่วคราว แต่ถ้าหูได้มีการหยุดสัมผัสเสียงดังระยะหนึ่ง การได้ยินก็จะฟื้นคืนสู่สภาพเดิมได้ แต่อย่างไรก็ตามถ้าไม่มีการปฏิบัติที่ถูกต้องอาจนำไปสู่การสูญเสียการได้ยินแบบถาวรได้ การสูญเสียการได้ยินแบบถาวร เกิดจากการที่ต้องรับฟังเสียงดังมาก ๆ เป็นระยะเวลานาน ๆ ทำให้เซลล์

ชนิดหนึ่งในหูถูกทำลาย การสูญเสียการได้ยินลักษณะนี้มักจะจะต้องได้รับฟังเสียงดังเป็นระยะเวลานานหลายปี และจากสาเหตุอื่นๆ เช่น การมีเนื้องอกภายในหูชั้นใน เป็นต้น การป้องกันไม่ให้เกิดประสาทหูเสื่อมจากเสียงดัง คือ การแก้ไขแหล่งกำเนิดเสียงดังจากเครื่องจักร โดยการออกแบบอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ให้มีการทำงานที่เงียบ การเลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ ควรเลือกประเภทที่มีเสียงดังน้อยกว่า เช่น การใช้เครื่องปั้นโลหะ ที่เป็นระบบไฮดรอลิกแทน เครื่องมือที่ใช้ระบบกล การเปลี่ยนกระบวนการผลิตที่ไม่ทำให้เกิดเสียงดัง การจกหาที่ปิดล้อมเสียงเครื่องจักร โดยนำวัสดุดูดซับเสียงมาบุลงในโครงสร้าง ที่จะใช้ครอบหรือปิดล้อมเครื่องจักร

การติดตั้งเครื่องจักรให้วางอยู่ในตำแหน่งที่มั่นคงเนื่องจากเสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรและการใช้อุปกรณ์กันสะเทือนจะช่วยลดเสียงได้ การควบคุมที่ทางผ่านของเครื่องเสียงโดยระดับเสียงจะลดลง 6 เดซิเบล(เอ) ทุกๆระยะทางเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า การทำห้องหรือกำแพงกันทางเดินของเสียง โดยออกแบบวัสดุเก็บเสียงที่สัมพันธ์กับความถี่ของเสียง การปลูกต้นไม้ยืนต้นที่มีใบดกบริเวณริมรั้ว ช่วยในการลดเสียงได้ ถ้าไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ ให้พิจารณาการใช้อุปกรณ์เพื่อลดความเข้มของเสียงที่มากระทบหู และแก้วหู และยังป้องกันไม่ให้เศษวัสดุบางอย่างกระเด็นเข้าหูได้เครื่องป้องกันหูแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้ 3 ชนิดคือ ปลั๊กอุดหู ใช้อุดหูทั้งสองข้าง โดยสอดใส่ในช่องหูออกแบบเป็นรูปต่าง ๆ ให้มีขนาดพอดีกับหูจึงมีผลต่อการป้องกันเสียงได้ วัสดุที่ใช้ทำประกอบด้วยพลาสติกอ่อน ยาง ขี้ผึ้ง สำลี แต่ชนิดที่ทำจากยางและพลาสติกใช้มากที่สุด จากการวิเคราะห์พบว่า สามารถลดระดับเสียงได้ถึง 8-30 เดซิเบล(เอ) ชนิดที่สองคือที่สอดหู เป็นชนิดที่ไม่ต้องเสียบเข้าช่องหู ทำด้วยยางซิลิโคน มีขนาดพอเหมาะสวมใส่สบาย และชนิดที่สามคือ ที่ครอบหู มีลักษณะคล้ายถ้วย ใช้ปิดหูทั้งสองข้างและติดต่อกันด้วยเส้นเหล็กหุ้มด้วยพลาสติกเป็น

ตัวเชื่อม วัสดุที่ใช้เป็นโฟมพลาสติกและยาง มีศักยภาพในการลดความดังได้แตกต่างกัน คือชนิดใช้งานหนักลดความดังเสียงได้ 40 เดซิเบล(เอ) ชนิดปานกลางลดความดังเสียงได้ 35 เดซิเบล(เอ) และชนิดงานเบาลดความดังเสียงได้ ประมาณ 30 เดซิเบล(เอ) การเลือกใช้การป้องกันหูเป็นสิ่งสำคัญและเลือกใช้ชนิดใดขึ้นอยู่กับระดับความดังเสียงที่ให้ความปลอดภัย แต่สถานประกอบการจะต้องเน้นให้เห็นความสำคัญของการใช้ โดยผู้ประกอบการอาชีพต้องตระหนักอยู่เสมอว่า ประโยชน์ของอุปกรณ์ป้องกันหูอยู่ที่ต้องสวมใส่ตลอดเวลาการทำงาน

ผู้วิจัยสนใจการทำกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุเหลือใช้หรือที่ใช้แล้ว เช่นกระดาดเมื่อนำมาใช้ใหม่ด้วยวิธีการที่สามารถทำได้ง่ายนั้นจะสามารถช่วยลดความดังเสียงลงได้หรือไม่และสามารถลดได้มากน้อยเพียงใดอีกทั้งยังเป็นการนำวัสดุมาใช้ใหม่เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและลดมลภาวะด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาดใช้แล้วในสำนักงานที่ลดมลภาวะเสียงลงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ขอบเขตการวิจัย

สร้างแผ่นวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาษใช้แล้วในสำนักงานนำไปทดสอบดูดซับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงทางด้านหน้าและด้านหลัง

นิยามศัพท์เฉพาะ

แผ่นวัสดุดูดซับเสียง หมายถึง แผ่นวัสดุดูดเสียงที่ทำมาจากกระดาษใช้แล้วและผสมส่วนอื่น เช่น แป้งมัน แป้งข้าวโพด ปูนปาสเตอร์

มลภาวะทางเสียง หมายถึง เสียงที่ก่อให้เกิดการรบกวนในการฟัง

ความเข้มเสียง (Intensity) หมายถึง อัตราถ่ายทอดพลังงานของเสียงต่อพื้นที่ที่ตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของเสียง

ระดับความเข้มเสียง (Intensity Level) หมายถึง ตัวเลขเปรียบเทียบกับความเข้มเสียงในหน่วยเดซิเบล(dB)

เดซิเบลเอ dB(A) คือ สเกลของเครื่องวัดเสียงที่สร้างเลียนแบบลักษณะการทำงานของหูมนุษย์ โดยจะกรองเอาความถี่ต่ำและเอาความถี่สูงของเสียงที่เกินกว่ามนุษย์จะได้ยินออกไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

แบ่งการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน คือ การทำวัสดุดูดซับเสียง การทดสอบประสิทธิภาพวัสดุดูดซับเสียงโดยดำเนินการดังนี้

วัสดุและอุปกรณ์ มีดังนี้ กระดาษหนังสือพิมพ์ ปูนขาว กาวลาเท็กซ์ น้ำสะอาดถังพลาสติกและเครื่องปั่นไฟฟ้าโดยมีวิธีทำดังนี้

1. เตรียมกระดาษหนังสือพิมพ์
2. ฉีกกระดาษหนังสือพิมพ์ให้เป็นชิ้นเล็กๆ
3. นำกระดาษหนังสือพิมพ์ที่ฉีกแล้วไปแช่น้ำสะอาดไว้ประมาณ 1 สัปดาห์
4. นำกระดาษที่ผ่านการแช่น้ำไว้ 1 สัปดาห์มาเข้าเครื่องปั่นไฟฟ้า
5. นำกระดาษที่ปั่นละเอียดแล้วมาผสมกับกาวลาเท็กซ์และปูนขาว
6. นวดผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว
7. นำไปขึ้นรูปตามที่ต้องการแล้วนำไปผึ่งแดดให้แห้งสนิทก่อนนำไปทดสอบ
8. นำแผ่นกั้นเสียงไปตากแดดให้แห้ง จะได้แผ่นกั้นเสียงที่พร้อมใช้งาน

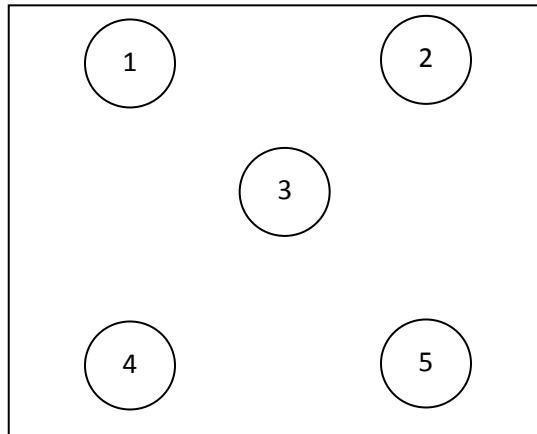
ลักษณะแผ่นกั้นเสียงที่ได้เป็นดังภาพที่ 1

1. เตรียมเครื่องวัดความเข้มเสียง โดยการปรับตั้งค่าให้เครื่องสามารถอ่านค่าได้ถูกต้องและแม่นยำ เครื่องวัดระดับความเข้มเสียงเป็นรุ่น IEC651 Type2 , ANSI SI ,4 Type2 ช่วงวัดระหว่าง 30 เดซิเบล ถึง 130 เดซิเบล ที่ความถี่ระหว่าง 31.5 Hz และ 8 kHz แสดงชั้นละ 0.1 เดซิเบล ด้วย LCD 4 ตำแหน่ง

2. เตรียมเครื่องขยายเสียงในระดับความถี่ตั้งแต่ 50-300 Hz

3. นำอุปกรณ์วัสดุปิดกั้นเสียงมาทำการทดสอบ โดยประกอบชุดอุปกรณ์วัดค่าระดับความเข้มเสียง ตั้งค่าความถี่ในช่วงระหว่าง 50-300 Hz

โดยต่างละความถี่จะวัดค่าระดับความเข้มเสียงในกรณีที่ไม่มีแผ่นเสียงวัสดุปิดกั้นเสียง และมีวัสดุปิดกั้นเสียงในตำแหน่งต่างๆดังภาพ



ภาพที่1 ตำแหน่งที่วัดค่าระดับความเข้มของเสียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำค่าระดับความเข้มของเสียงที่วัดได้จากเครื่องวัดที่ความถี่ค่าต่างๆ และที่ตำแหน่งต่างๆ หาค่าเฉลี่ย ขณะที่ไม่มีแผ่นวัสดุดูดซับและใส่วัสดุดูดซับเสียงความหนา 1 นิ้ว และนำค่าเฉลี่ยค่าระดับความเข้มของเสียงที่ความถี่ค่าต่างๆ หาค่าผลต่างของค่าระดับความเข้มของเสียงระหว่างที่มีแผ่นวัสดุดูดซับเสียงและใส่แผ่นวัสดุดูด

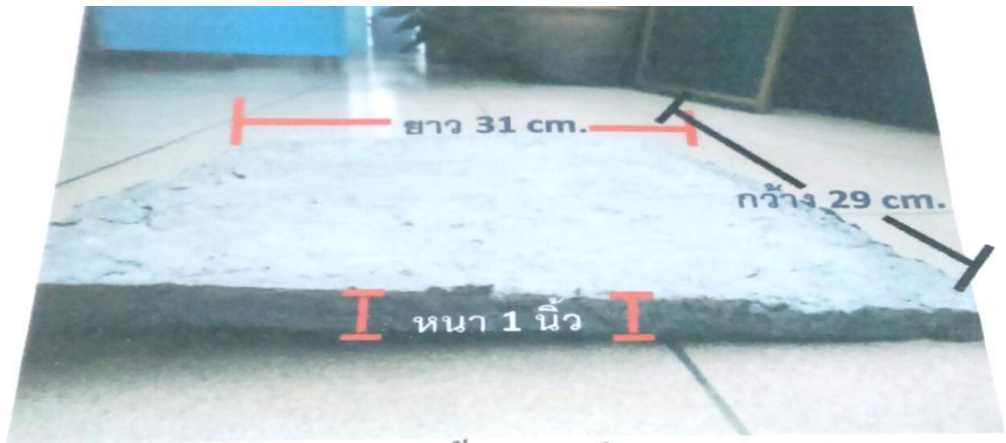
ซับเสียงกัน เพื่อให้ทราบว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถใช้ลดระดับความเข้มเสียงได้จริง

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ การสร้างวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาษใช้แล้วในสำนักงาน และการทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาษใช้แล้วในสำนักงาน

การสร้างวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาษใช้แล้วในสำนักงาน

ดำเนินการสร้างวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาษใช้แล้วในสำนักงานตามขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย ได้แผ่นกั้นเสียงจากกระดาษใช้แล้วในสำนักงาน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผ่นกั้นเสียงจากกระดาษใช้แล้วในสำนักงาน

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อทำการตรวจวัดแล้วทำการตรวจวัดและเก็บข้อมูลตามจุดที่กำหนดไว้ตามภาพที่ 1

ผลการตรวจวัด ค่าเฉลี่ยระดับความเข้มเสียงกับความถี่ที่ไม่มีแผ่นดูดซับเสียงกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทำได้โดยนำค่าระดับความเข้มเสียงที่ตำแหน่งต่างๆกับความถี่ตั้งแต่ 50 Hz ถึง 300 Hz แล้วหาค่าเฉลี่ยความถี่ที่ไม่มีแผ่นดูดซับเสียงกันดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยระดับความเข้มเสียงที่ตำแหน่งต่างๆ กับความถี่ที่ไม่มีแผ่นดูดซับเสียงกัน

ความถี่ (Hz)	ค่าระดับความเข้มเสียง(dBA)					ค่าเฉลี่ย (dBA)
	ตำแหน่งที่1	ตำแหน่งที่2	ตำแหน่งที่3	ตำแหน่งที่4	ตำแหน่งที่5	
50	70.5	70.1	73.1	72.9	74.2	72.2
100	76.8	75.6	77.6	78.2	78.7	77.4
150	83.6	82.9	85.1	85.6	84.6	84.4

200	88.2	86.7	88.4	88.9	86.1	87.7
250	84.4	82.9	87.9	88.2	85.9	85.9
300	97.8	97.2	100.6	101.3	89.9	99.2

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มเสียงในช่วงความถี่ของแหล่งกำเนิดเสียงตั้งแต่ 50 Hz ถึง 300 Hz อยู่ระหว่าง 72.2 dB (A) ถึง 99.2 dB (A) และค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับตำแหน่งที่ 3 เนื่องจากอยู่ตรงตำแหน่งของลำโพง

ค่าเฉลี่ยระดับความเข้มเสียงบนแผ่นดูดซับเสียงความหนา 1 ซม. กั้นอยู่กับความถี่

หาค่าระดับความเข้มเสียงที่ตำแหน่งต่างๆบนแผ่นดูดซับเสียงความหนา 1 ซม. กั้นอยู่กับความถี่ตั้งแต่ 50 Hz ถึง 300 Hz ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยระดับความเข้มเสียงที่ตำแหน่งต่างๆ บนแผ่นดูดซับเสียงความหนา 1 ซม. กับความถี่

ความถี่ (Hz)	ค่าระดับความเข้มเสียง(dBA)					ค่าเฉลี่ย (dBA)
	ตำแหน่งที่	ตำแหน่งที่	ตำแหน่งที่	ตำแหน่งที่	ตำแหน่งที่	
	1	2	3	4	5	
50	67.8	67.7	67.4	65.5	67.5	67.3
100	71.5	70.1	70.4	71.6	70.1	70.4
150	73.5	72.7	73.1	73.9	73.2	73.2
200	74.4	70.3	73.1	75.4	72.8	73.2
250	75.1	72.1	73.1	71.2	72.0	72.7
300	82.9	79.0	83.3	86.1	83.5	83.3

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มเสียงในช่วงความถี่ของแหล่งกำเนิดเสียงตั้งแต่ 50 Hz ถึง 300 Hz อยู่ระหว่าง 67.3 dB (A) ถึง 83.3 dB (A) และค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับตำแหน่งที่ 3 เนื่องจากอยู่ตรงตำแหน่งของลำโพง

นำค่าเฉลี่ยความเข้มเสียงที่ความถี่ต่างๆ มาหาค่าผลค่าระดับความเข้มเสียงขณะที่ไม่มีแผ่นดูดซับเสียงและมีแผ่นดูดซับเสียงความหนา 1 ซม. กันอยู่ และหาค่าร้อยละของการกรองเสียงที่ค่าความถี่ต่างๆ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความแตกต่างของค่าระดับความเข้มเสียงเฉลี่ยและค่าร้อยละ เมื่อไม่มีแผ่นดูดซับเสียงและมีแผ่นดูดซับเสียง ความหนา 1 ซม. กันอยู่

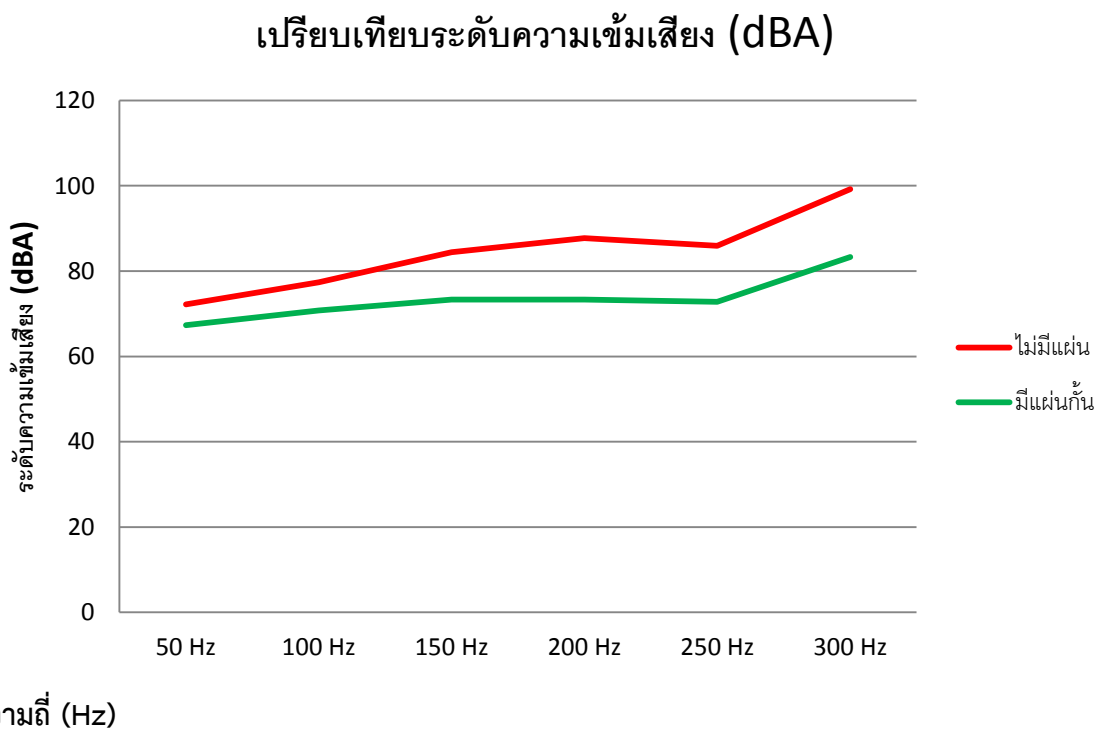
ความถี่ (Hz)	ค่าระดับความเข้มเสียง(dBA)		ค่าผลต่าง (dBA)	ร้อยละ (dBA)
	ไม่มีแผ่นกัน	มีแผ่นกัน		
50	72.2	67.3	- 4.3	93%
100	77.4	70.4	- 7.0	90%
150	84.4	73.2	- 11.2	86%
200	87.7	73.2	- 14.5	83%
250	85.9	72.7	- 13.2	84%
300	99.2	83.3	- 15.9	83%

จากตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบค่าระดับความเข้มเสียงระหว่างมีแผ่นดูดซับเสียงกันกับไม่มีแผ่นดูดซับเสียงกัน ที่ช่วงค่าความถี่ตั้งแต่ 50 Hz ถึง 300 Hz พบว่าวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้น

สามารถใช้ลดความเข้มของเสียงได้จริง ซึ่งสังเกตได้จากค่าผลต่างๆ ดังนี้ ความถี่ที่ 50 Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 4.3(ร้อยละ 93) ความถี่ที่ 100 Hz แผ่นวัสดุดูดซับ

เสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 14.5 (ร้อยละ 83)ความถี่ที่ 250Hz แผ่นวัสดุดูดซับ	
7.0 (ร้อยละ 90)ความถี่ที่ 150Hz แผ่นวัสดุดูดซับ	เสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้
เสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 13.2 (ร้อยละ 84)ความถี่ที่ 300Hz แผ่นวัสดุดูดซับ	
11.2 (ร้อยละ 86)ความถี่ที่ 200Hz แผ่นวัสดุดูดซับ	เสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ถึง
เสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 15.9(ร้อยละ 83)	

กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระดับความเข้มเสียงขณะที่ไม่มีแผ่นดูดซับเสียง และมีวัสดุดูดซับเสียง ความหนา 1 ซม. กันอยู่



ภาพที่ 3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าระดับความเข้มเสียง

สรุปผลการวิจัย

แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างจากกระดาษที่ใช้แล้ว เริ่มโดยนำกระดาษที่ได้ฉีกเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วนำเข้าเครื่องปั่นกระดาษใช้เวลาปั่นกระดาษประมาณ 10 นาที จนกระทั่งได้กระดาษที่ปั่นละเอียดพอสมควร จากนั้นนำกระดาษออกจากเครื่องปั่นมาคั้นน้ำออกพอให้หมดแล้วนำมาผสมกับกาวแป้งเปียกที่ทำจากแป้งมันชนิดพิเศษเติมน้ำนำไปตั้งไฟเคี่ยวให้มีความเหนียว นวดให้เข้ากันให้มีความเหนียวพอประมาณ นำมาขึ้นรูปขนาดกว้าง 29 cm ยาว 31 cm ที่ขนาดความหนา 1 นิ้ว นำไปผึ่งแดดให้แห้ง หลังจากแห้งแล้วจึงนำไปทดสอบระดับความเข้มของเสียง ซึ่งในการทดลองนี้จะใช้ความถี่ในช่วงระหว่าง 50-300 Hz วัดทั้งหมด 5 ตำแหน่ง บนแผ่นวัสดุดูดซับเสียงในแต่ละความถี่แบบทั้งที่ไม่มีวัสดุดูดซับเสียงกันและที่มีวัสดุดูดซับเสียงกัน นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบกันและหาผลต่าง เพื่อเป็นการพิสูจน์ว่าแผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างจากเศษกระดาษเหลือใช้สามารถใช้ลดความเข้มของเสียงได้จริง

อภิปรายผล

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าระดับความเข้มเสียงระหว่างมีแผ่นดูดซับเสียงกันกับไม่มีแผ่น

ดูดซับเสียงกัน ที่ช่วงความถี่ตั้งแต่ 50 Hz ถึง 300 Hz สามารถใช้ลดความเข้มเสียงได้จริง ตามผลการทดลองดังนี้ ความถี่ที่ 50 Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 4.3dB(A)(ร้อยละ 93.0) ความถี่ที่ 100 Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 7.0dB(A)(ร้อยละ 90.0)ความถี่ที่ 150Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 11.2dB(A)(ร้อยละ 86.0)ความถี่ที่ 200Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 14.5 dB(A) (ร้อยละ 83.0) ความถี่ที่ 250Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ 13.2 dB(A) (ร้อยละ 84.0)ความถี่ที่ 300Hz แผ่นวัสดุดูดซับเสียงที่สร้างขึ้นสามารถลดระดับความดังเสียงได้ถึง 15.9dB(A) (ร้อยละ 83.0)แต่เนื่องจากขั้นตอนการอัดขึ้นรูปของแผ่นวัสดุดูดซับเสียงมีความแน่นไม่เพียงพอทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้น ควรปรับปรุงวิธีการขึ้นรูปแผ่นวัสดุดูดซับเสียงให้มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้นต่อไป

จากผลการทดลองแผ่นวัสดุดูดซับเสียงครั้งนี้ ที่ช่วงความถี่ตั้งแต่ 50 Hz ถึง 300 Hzที่จำลองจากสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดความรำคาญขึ้นอยู่กับระดับเสียงที่ได้ยินมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ. กาญจนา นาละพินธุ์² มนัญญา ชู

วงศ์เลิศ⁵ ธนาวัฒน์ รักกมล⁶ สุปัญญา บุญประสิทธิ์⁷ ที่ได้ทำการศึกษาแผ่นวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาด A4 เหลือใช้โดยการนำกระดาด A4 ที่ผ่านการย่อยจากเครื่องย่อยเอกสาร นำมาขึ้นรูปด้วยการอัดความร้อนเป็นแผ่นดูดซับเสียงด้วยความหนา 10, 15 และ 25 มิลลิเมตรโดยใช้กาวผงเป็นวัสดุประสานแบ่งเป็น 3 ชุดการทดลองได้แก่ชุด A ปริมาณกาว 5% ชุด B ปริมาณกาว 7.5% และชุด C ปริมาณกาว 10% ของน้ำหนักกระดาดอัดด้วยเครื่องอัดร้อนที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส พบว่าการขึ้นรูปวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาดเหลือใช้ที่ความหนาแผ่น 15 มิลลิเมตรชุดการทดลอง A และ B เป็นชุดการทดลองที่มีผลดีที่สุดชุดการทดลอง A สามารถดูดซับเสียงได้มากกว่า 50% ที่ความถี่ 2400 – 4700 Hz สามารถดูดซับเสียงได้ดี

ที่สุด 54% ที่ความถี่ 3000 Hz ส่วนชุดการทดลอง B สามารถดูดซับเสียงได้มากกว่า 50% ที่ความถี่ 1300 – 1900 Hz สามารถดูดซับเสียงได้ดีที่สุด 72% ที่ความถี่ 1600 Hz มีแนวโน้มที่จะพัฒนาต่อเพื่อสามารถเทียบเท่ากับวัสดุในท้องตลาดได้ซึ่งจะส่งผลให้แผ่นดูดซับเสียงจากกระดาดเหลือใช้ในสำนักงานสามารถใช้เป็นวัสดุทางเลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่ขยะเหลือใช้ประเภทกระดาดในสำนักงานได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ควรปรับปรุงวิธีการขึ้นรูปแผ่นวัสดุดูดซับเสียงให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้นเพื่อพัฒนาต่อให้เทียบเท่ากับวัสดุในท้องตลาด

บรรณานุกรม

1. กฤษณา เลิศสุขประเสริฐ.(2530).ความผิดปกติของการได้ยิน.พิมพ์ครั้งที่ 1.ขอนแก่น: โรงพิมพ์ศิริภรณ์ ออฟเซ้น.
2. กาญจนา นาละพินธุ์. (2533). การศึกษาวิจัยปัญหาเสียงรบกวนในชุมชนเมืองขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
3. ปรียา อนุพงษ์อ้อจ. (2553). การพัฒนาชุดทดลองเรื่อง การกำหนดของคลื่นในท่ออากาศ. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 5(2), 5-19.
- เพ็ญพันธ์ สิริวัลย์ภักดี. (2543). การสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินชั่วคราวเนื่องจากสัมผัสเสียงรบกวนอุตสาหกรรม : กรณีศึกษา โรงงานผลิตเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปรียา อนุพงษ์อ้อจ. (2550). ความเข้มเสียงที่ระยะต่างกัน. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2558, จาก <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/287/6/17/rmutphysics/>

มนัญญาชยาช่วงศ์เลิศ(2550). การศึกษาวิจัยแผ่นวัสดุดูดซับเสียงจากกระดาด A4 เหลือใช้.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น บัณฑิตวิทยาลัย [มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.](#)

ธนาวัฒน์ รักกมล. (2557). ความเป็นไปได้ในการผลิตวัสดุดูดซับเสียงจากถังกระดาดผสมกับถุงกระดาดเหลือใช้ของโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง. วิศวกรรมลาดกระบัง, 31(1), 25-30

สุปัญญา บุญประสิทธิ์. (2557). ขอบเขตบนของพลังงานสถานะพื้นที่ของสารประเภทเฟอร์มิออนใน 2 มิติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุนันทา พลปัดพี. (2542). โรคหูตึงเหตุอาชีพ ตำราอาชีวเวชศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : หจก. เจ เอสเคการพิมพ์.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2548). พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2558, จาก

<http://www.atom.mutphysics.com/charud/oldnews/201/sattelite/8.htm>