คุ ณ สุ วิ ท ย์ ศ รี สุ ว

ขอเล่าเท่าที่รู้...เรื่องเกี่ยวกับเสียง

การคำนวณความดังของเสียงในประเด็นต่อไปนี้

1. ระดับความดังของเสียงที่ใช้วัดทั่วไปใช้หน่วยเป็น เดซิเบล (dBA) แล A-weighted มีความหมายอย่างไร
2. การเพิ่มขึ้นของเสียงเมื่อผู้ฟังเคลื่อนที่เข้าใกล้แหล่งกำเนิดเสียง
3. การเพิ่มขึ้นของเสียงเมื่อเพิ่มกำลังของเสียง
4. การลดลงของเสียงเมื่อเพิ่มระยะห่างของผู้ฟัง
5. การเพิ่มขึ้นของเสียงเมื่อมีแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งโดยทั้งสองแหล่งมีขนาดความดังของเสียงเท่ากัน
6. การเพิ่มขึ้นของเสียงเมื่อมีแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งโดยทั้งสองแหล่งมีขนาดความดังของเสียงไม่เท่ากัน
7. ความต้องการความดังของเสียงที่ตำแหน่งผู้ฟัง สามเงื่อนไข [ความดังน้อยที่สุดที่ต้องการความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังเฉลี่ยของสภาวะแวดล้อม แล ความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังสูงสุดของสภาวะแวดล้อม]
8. ความต้องการเสียงสัญญาณเตือนในห้องนอน
9. เงื่อนไขความดังที่ต้องการในข้อ 8. นั้นมีวัตถุประสงค์อย่างไร แลมีเงื่อนไขอะไรบ้างที่ต้องคำนึงถึง
10. เรียนรู้เรื่องการสูญเสียของเสียงเมื่อเสียงผ่านประตูห้องนอนที่เป็นไม้ที่ปิดอยู่ ซึ่งจักอ้างอิงความถี่ 520 Hz
11. ผลกระทบต่อการส่งสัญญาณเสียงผ่านประตูไม้ แลแนวทางการแก้ไขด้านการรับฟังเสียงที่หมอน
12. ประมวลผลกระทบอันอาจจักเกิดขึ้นได้เนื่องจากกฎกระทรวง (พ.ศ. 2563) ที่บัญญัติขึ้นมาทดแทนกฎกระทรวง ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540)

1. ระดับความดังของเสียงที่วัดทั่วไปใช้หน่วยเป็น **เดซิเบล (dBA)** แล **A-weighted** มีความหมายอย่างไร ระดับเสียงทั่วๆ ไป เราจักวัดเป็นหน่วยเดซิเบล หรือ 1/10 เบล เขียนย่อๆ ว่า **dB** ด้วยเครื่องวัดระดับเสียง (sound level meter) ผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบการถ่วงน้ำหนักได้ 3 แบบคือ A-weighted, B-weighted แล C-weighted ซึ่งทั้งสามแบบมีข้อแตกต่างกันดังนี้

- **การวัดความดังของเสียงแบบ A-weighted** จักมีการกรองสัญญาณขาเข้าเพื่อลดความไวในการวัดสำหรับความถี่ที่หูของมนุษย์ตอบสนองต่ำ แลเป็นระดับคงที่สัมพัทธ์ (relatively flat) ช่วงความถี่ตั้งแต่ 600 จนถึง 7,000 Hz
- **การวัดความดังของเสียงแบบB-weighted**เป็นระดับคงที่ทั่วไป (nominally flat) ช่วงความถี่ตั้งแต่ 300 จนถึง 4,000 Hz
- **การวัดความดังของเสียงแบบ C-weighted** เป็นระดับคงที่ทั่วไป (nominally flat) ช่วงความถี่ตั้งแต่ 70 จนถึง 4,000 Hz ในการวัดความดังของเสียงสำหรับการแจ้งเหตุเพลิงไหม้เพื่อให้เกิดนัยสำคัญมากที่สุดของการได้ยินต่อหูของมนุษย์ ในมาตรฐานนี้กำหนดให้ใช้การวัดความดังของเสียงแบบ A-weighted หน่วยที่แสดงยังคงเป็น dB แต่มักเขียนเป็น dBA ฤๅ dB(A)

2. การเพิ่มขึ้นของเสียงเมื่อผู้ฟังเคลื่อนที่เข้าใกล้แหล่งกำเนิดเสียงอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ซึ่งในที่นี้หมายถึง **กระดิ่ง** ส่วนมากจักกำหนดที่ระยะ 3 เมตร (10 ฟุต) บางครั้งมีบ้างเหมือนกันที่กำหนดเป็น 1 เมตร (3 ฟุต) ตารางที่แสดงในรูปที่ 1 แสดงระยะทางใกล้ที่สุดที่ได้ยินขนาดของความดังที่ 110 dBA แล 105 dBA สำหรับขนาดของอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้หลายพิกัด โดยมีข้อจำกัดของระยะเวลาของการรับเสียงที่ดังยกตัวอย่าง เช่น ที่ความดัง 97 dBA สามารถรับฟังได้นาน 3 ชั่วโมง ที่ความดัง 105 dBA สามารถรับฟังได้นาน 1 ชั่วโมง ที่ความดัง 115 dBA สามารถรับฟังได้นาน 0.25 ชั่วโมง แล ที่ความดัง 120 dBA สามารถรับฟังได้นาน 0.125 ชั่วโมง ฤๅ 7.5 นาที แลประกอบกับการกำหนดใช้ขนาดปลอดภัย (safety factor) 5 dBA ในการผลิตอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้มักจักเผื่อขนาดของความดังไว้ 3 ถึง 10 dBA นั่นหมายความว่า หากขนาดที่กำหนดเป็นพิกัดเท่ากับ 97 dBA ที่ระยะ 3 เมตร ให้สมมติฐานว่าอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้นจักสามารถสร้างเสียงได้ดังตั้งแต่ 100 จนกระทั่งถึง 107 dBA ที่ระยะ 3 เมตร ดังนั้นสมควรปรับใช้ที่เป้าหมายความดังของเสียงตามสดมภ์ของ 105 dBA เป็นค่าสูงสุดที่จักนำไปใช้งานโดยที่มีขนาดของความปลอดภัยรวมอยู่ด้วยแล้ว

ระยะทางใกล้ที่สุดที่ได้ยิน

	110		105	
พิกัดอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (dBA ที่ 3.0 เมตร) : SPL	ระยะทางใกล้ที่สุดที่ได้ยิน 110 dBA ที่ได้จากการคำนวณ (เมตร) : Hear = 110	ระยะทางใกล้ที่สุดที่ได้ยิน 110 dBA ที่มาจาก NFPA72:2019 table18.2 (เมตร)	ระยะทางใกล้ที่สุดที่ได้ยิน 105 dBA ที่ได้จากการคำนวณ (เมตร) : Hear = 105	ระยะทางใกล้ที่สุดที่ได้ยิน 105 dBA ที่มาจาก NFPA72:2019 table18.2 (เมตร)
70	0.030	0.025	0.053	0.050
75	0.053	0.050	0.095	0.101
80	0.095	0.101	0.169	0.178
85	0.169	0.178	0.300	0.305
90	0.300	0.305	0.533	0.533
95	0.533	0.533	0.949	0.965
100	0.949	0.965	1.687	1.702
	D = 3 * 10 ^ (- [dB'] / 20)		by [dB'] = Hear - SPL	

รูปที่ 1 แสดงผลการคำนวณระยะใกล้สุดที่ได้ยินเปรียบเทียบกับตารางที่ 18.2 ของ NFPA72:2019

3. การเพิ่มขึ้นของเสียงเมื่อเพิ่มกำลังของเสียงสามารถเพิ่มความดัง จากตัวอย่างกำหนดให้มีความดัง 97 dBA ที่ระยะ 3 เมตร ได้ในสัดส่วนอ้างอิงที่ 1 วัตถ์ เช่น เราเพิ่มกำลังเป็น 1.5 วัตต์ ความดังจักเพิ่มเท่ากับ 97 + 10 * log(1.5 / 1) ผลลัพธ์ได้เท่ากับ 97 + 1.76 = 98.76 dBA

4. การลดลงของเสียงเมื่อเพิ่มระยะห่างของผู้ฟัง จักมีผลทำให้ความดังของเสียงลดลง โดยมีข้อสังเกตว่า ทุกๆ ระยะเป็นสองเท่าของระยะอ้างอิงที่กำหนด เช่น ในที่นี้คือ 3 เมตรความดังของเสียงจักลดลงเท่ากับ 6 dBA จากตัวอย่าง กำหนดให้มีความดัง 97 dBA ที่ระยะ 3 เมตร ได้ในสัดส่วนอ้างอิงที่ 1 วัตต์ เช่น เราเพิ่มระยะการรับเสียงเป็นเป็น 6 เมตร ความดังจักลดลงเท่ากับ 97 - 20 * log(6 / 3) ผลลัพธ์ได้เท่ากับ 97 - 6 = 90.98 dBA

5. การเพิ่มขึ้นของเสียงเมื่อมีแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งโดยทั้งสองแหล่งมีขนาดความดังของเสียงเท่ากัน กรณีนี้มีความหมายว่า ขนาดของกำลังที่ใช้ในการคำนวณเป็นสองเท่า โดยมีข้อสังเกตว่า ทุกๆ ขนาดของวัตต์ที่เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของวัตต์อ้างอิงที่กำหนด เช่น ในที่นี้คือ 1 วัตต์ความดังของเสียงจักเพิ่มขึ้นเท่ากับ 3 dBA จากตัวอย่าง กำหนดให้มีความดัง 97 dBA ที่ระยะ 3 เมตร ได้ในสัดส่วนอ้างอิงที่ 1 วัตต์ เช่น เราเพิ่มกำลังเป็น 2 วัตต์ ความดังจักเพิ่มขึ้นเท่ากับ 97 + 10 * log(2 / 1) ผลลัพธ์ได้เท่ากับ 97 + 3 = 100 dBA

6. การเพิ่มขึ้นของเสียงเมื่อมีแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งโดยทั้งสองแหล่งมีขนาดความดังของเสียงไม่เท่ากัน เรื่องนี้อาจแลดูซับซ้อนนิดหน่อย ประเด็นนี้ขอยกตัวอย่างที่มีอ้างอิงนิดหน่อยสามารถตรวจสอบความถูกต้อง โดยขอกำหนดโจทย์ว่าตำแหน่งของการรับเสียงอยู่ห่างจากกระดิ่งสองชุดโดยห่างไม่เท่ากัน ทำให้มีเสียงจากด้านหนึ่ง 55 dBA แล อีกชุดหนึ่ง 60 dBA ให้จินตนาการว่า เรากำลังสร้างแหล่งกำเนิดเสียงใหม่เป็นการรวมเสียงที่ สูงกว่า เสริมด้วยเสียงที่ ต่ำกว่า โดยขอเริ่มที่ 60 dBA ที่ 1 วัตต์เป็นกระดิ่งอ้างอิง ดังนั้น เมื่อต้องการทราบขนาดของวัตต์ที่ต้องจ่ายให้กับกระดิ่งเพื่อให้ได้ความดัง 55 dBA มีค่าเท่ากับ 60 + 10 * log (W / 1)

ย้ายข้างครั้งที่ 1 ได้เป็น (55 - 60) / 10 = log(W) = -0.5 **ย้ายข้างครั้งที่ 2** ด้วยวิธีการ antilog ได้เป็น W = 10 ^ (-0.5) = 0.316 วัตต์ ดังนั้น เมื่อต้องการรวมเสียงที่เกิดจากสองแหล่งกำเนิดเสียงระหว่าง 60 แล 55 dBA โดยรวมกำลังวัตต์เป็น 1 + 0.316 = 1.316 วัตต์ ค่าความดังของเสียงใหม่มีค่าเท่ากับ 60 + 10 * log(1.316 / 1) = 61.19 dBA เมื่อวัดด้วยมิเตอร์วัดเสียงจักวัดค่าได้ 61 dBA เมื่อในสภาพแวดล้อมมีองค์ประกอบอื่นๆ ของเสียงสะท้อน (reverberation) แลความแม่นยำของมิเตอร์ (meter accuracy) ทำให้ค่าที่แท้จริงควรจักอยู่ในช่วงจาก 58 ถึง 64 dBA

7. ความต้องการความดังของเสียงที่ตำแหน่งผู้ฟัง สามเงื่อนไข 7.1) ความดังน้อยที่สุดที่ต้องการ 7.2) ความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังเฉลี่ยของสภาวะแวดล้อม แล 7.3) ความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังสูงสุดของสภาวะแวดล้อม

7.1) อ้างอิงจากมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ หัวข้อ 9.1 (3) วสท. ในพื้นที่ส่วนบุคคลต้องการระดับความดังของเสียง

สัญญาณต้องดังไม่น้อยกว่า 65 dBA

7.2) ในพื้นที่ส่วนบุคคลต้องการระดับความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังเฉลี่ยของสภาวะแวดล้อมไม่น้อยกว่า 10 dBA โดยมีวิธีการวัดค่าเฉลี่ย 2 แนวทาง ขอยกตัวอย่างดังนี้

7.2.1) ที่ 24 ชั่วโมงวัดค่าเฉลี่ยได้ 52 dBA ดังนั้นขนาดความดังของกระดิ่งต้องไม่น้อยกว่า 52 + 10 = 62 dBA *ขนาดความดังนี้ยังใช้ไม่ได้เนื่องจากได้ค่าน้อยกว่า 65 dBA ในข้อ 7.1*

7.2.2) ที่ 12 ชั่วโมงวัดค่าเฉลี่ยได้ 62 dBA ดังนั้นขนาดความดังของกระดิ่งต้องไม่น้อยกว่า 62 + 10 = 72 dBA *ขนาดความดังนี้สามารถใช้ได้เนื่องจากได้ค่า มากกว่า 65 dBA ในข้อ 7.1*

7.3) ในพื้นที่ส่วนบุคคลต้องการระดับความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังสูงสุดของสภาวะแวดล้อมไม่น้อยกว่า 5 dBA เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 วินาที เช่น ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เป็นค่า RMS ด้วยช่วงเวลาไม่น้อยกว่า 60 วินาที มีขนาดเท่ากับ 71 dBA ดังนั้น ขนาดความดังของกระดิ่งต้องไม่น้อยกว่า 71 + 5 = 76 dBA

ขนาดความดังนี้สามารถใช้ได้เนื่องจากได้ค่า มากกว่า 65 dBA ในข้อ 7.1

8. ความต้องการเสียงสัญญาณเตือนในพื้นที่ห้องนอน สามเงื่อนไข [ทำนองเดียวกับหัวข้อ 7] ดังนี้ 8.1) ความดังน้อยที่สุดที่ต้องการ 8.2) ความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังเฉลี่ยของสภาวะแวดล้อม และ 8.3) ความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังสูงสุดของสภาวะแวดล้อม

8.1) อ้างอิงจากมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ หัวข้อ 9.1 (4) วสท. ในพื้นที่ห้องนอนต้องการระดับความดังของเสียงสัญญาณต้องดังไม่น้อยกว่า 75 dBA

8.2) ในพื้นที่ห้องนอนต้องการระดับความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังเฉลี่ยของสภาวะแวดล้อมไม่น้อยกว่า 15 dBA โดยมีวิธีการวัดค่าเฉลี่ย 2 แนวทาง ขอยกตัวอย่างดังนี้

8.2.1) ที่ 24 ชั่วโมงวัดค่าเฉลี่ยได้ 52 dBA ดังนั้น ขนาดความดังของกระดิ่งต้องไม่น้อยกว่า 52 + 15 = 67 dBA *ขนาดความดังนี้ยังใช้ไม่ได้เนื่องจากได้ค่าน้อยกว่า 75 dBA ในข้อ 8.1*

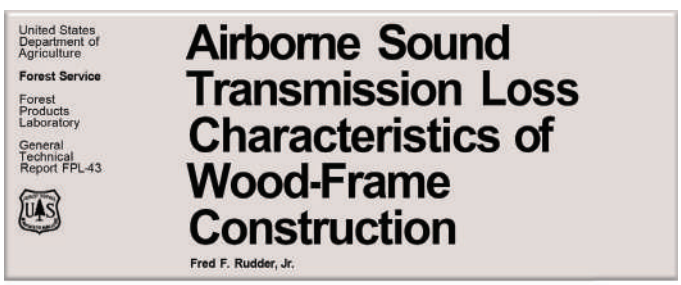
8.2.2) ที่ 12 ชั่วโมงวัดค่าเฉลี่ยได้ 62 dBA ดังนั้น ขนาดความดังของกระดิ่งต้องไม่น้อยกว่า 62 + 15 = 77 dBA *ขนาดความดังนี้สามารถใช้ได้เนื่องจากได้ค่า มากกว่า 75 dBA ในข้อ 8.1*

8.3) ในพื้นที่ห้องนอนต้องการระดับความดังที่ต้องมากกว่าขนาดความดังสูงสุดของสภาวะแวดล้อมไม่น้อยกว่า 5 dBA เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 วินาที เช่น ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เป็นค่า RMS ด้วยช่วงเวลาไม่น้อยกว่า 60 วินาที มีขนาดเท่ากับ 71 dBA ดังนั้นขนาดความดังของกระดิ่งต้องไม่น้อยกว่า 71 + 5 = 76 dBA

ขนาดความดังนี้สามารถใช้ได้เนื่องจากได้ค่า มากกว่า 75 dBA ในข้อ 8.1

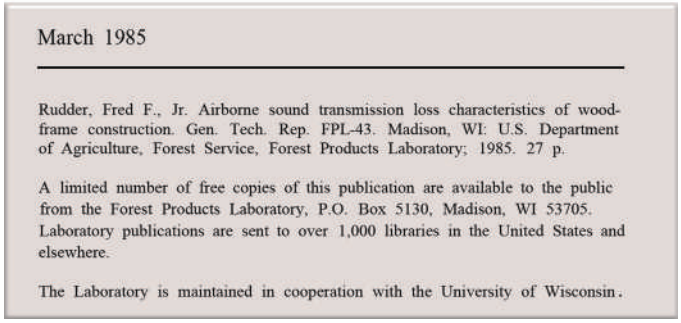
9. เงื่อนไขความดังที่ต้องการในข้อ 8) นั้นมีวัตถุประสงค์อย่างไร แลมีเงื่อนไขอะไรบ้างที่ต้องคำนึงถึง เพื่อให้ได้ขนาดระดับความดังที่ 75 dBA จุดเริ่มต้นโดยตั้งใจสำหรับใครก็ตามที่มีการรับฟังด้อยกว่าระดับการรับฟังทั่วไป เช่น ผู้ใดที่กินยาซึ่งอาจทำให้ง่วงนอน ผู้ใดที่ได้ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ฤาผู้ใดที่มีบุคลิกการนอนหลับที่ลึก *อ้างอิงงานวิจัยสำหรับการใช้โทนที่ความถี่ 520 Hz +/-10%* พบว่า จักทำให้ใครก็ตามซึ่งมีอาการเมาค้างที่ได้ยินโทนนี้จักสามารถปลุกให้ตื่นขึ้นได้ทุกกรณี นอกจากความถี่ที่ใช้ ความดังที่กำหนดแล้วยังต้องคำนึงถึง พื้นที่กั้นต่างๆ เช่น ประตู ม่าน ฤาผนังเลื่อนได้ที่ติดตั้งระหว่างอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้แลหมอน การวัดความดังจักต้องวัดขณะที่มีพื้นที่กั้นต่างๆ เช่น ประตูยังปิดอยู่ ให้กำหนดที่กรณีที่แย่ที่สุด (worst-case condition) ซึ่งต้องวัดได้ไม่ต่ำกว่า 75 dBA

10. เรียนรู้เรื่องการสูญเสียของเสียงเมื่อเสียงผ่านประตูห้องนอนที่เป็นไม้ที่ปิดอยู่ ซึ่งจักอ้างอิงความถี่ 520 Hz จาก paper เรื่อง **Airborne Sound Transmission Loss Characteristics of Wood-Frame Construction** ของ Forest Products Laboratory โดย Fred F. Rudder, Jr ในที่นี้เรานำเฉพาะส่วนอ้างอิงที่ paper หัวข้อ Appendix B Data for common building materials เมื่ออ่านข้อมูลจากตารางที่ B-2 Measured


United States Department of Agriculture
Forest Service
Forest Products Laboratory
General Technical Report FPL-43

Airborne Sound Transmission Loss Characteristics of Wood-Frame Construction

Fred F. Rudder, Jr.


March 1985

Rudder, Fred F., Jr. Airborne sound transmission loss characteristics of wood-frame construction. Gen. Tech. Rep. FPL-43. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory; 1985. 27 p.

A limited number of free copies of this publication are available to the public from the Forest Products Laboratory, P.O. Box 5130, Madison, WI 53705. Laboratory publications are sent to over 1,000 libraries in the United States and elsewhere.

The Laboratory is maintained in cooperation with the University of Wisconsin.

values of transmission loss for a number of conventional building materials (Rudder et al. 1981) จักเห็นได้ว่า วัสดุต่างประเภทกันหากยิ่งแข็ง ค่า transmission loss จักยิ่งสูงขึ้น แลสำหรับวัสดุประเภทเดียวกันหากมีความหนามากขึ้น ค่า transmission loss ก็จักยิ่งสูงขึ้น ในการพิจารณาใช้ข้อมูลที่ใช้ทำประตูห้องพัก แลห้องนอนเลือกใช้วัสดุไม้อัด (plywood) ค่า transmission loss ควรเลือกที่ความถี่ 520 Hz แต่เนื่องจากค่าในตารางไม่มีจึงต้องใช้วิธี interpolate ค่าระหว่าง 500 กับ 630 Hz ได้ค่า transmission loss ของความถี่ 520 Hz เท่ากับ 23.3 dBA ข้อมูลเกี่ยวกับ paper นี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2

Table B-2.–Measured values of transmission loss for a number of conventional building materials (Rudder et al. 1981)

Construction	Surface weight	Critical frequency	Transmission loss at one-third-octave-band center frequencies (Hz) of																	
			100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
	Lb/ft²	Hz[a]	db																	
Gypsum board 1/4 in.	1.0	6,300	7	9	10	12	14	16	17	19	21	23	25	27	28	30	32	33	32	25
3/8 in.	1.5	4,000	10	12	14	16	17	19	21	23	26	27	29	30	32	33	33	29	25	28
1/2 in.	2.0	3,150	12	15	17	18	20	22	24	25	27	28	31	32	33	33	29	25	27	31
5/8 in.	2.6	2,500	14.5	16.5	18.5	20.5	22.5	24.5	26.5	28	29.5	31	32	33.5	34	30.5	25.5	29	33	35.5
Gypsum board lamination 1/4 in. + 1/4 in.[b]	2.0	5,000	13	15	17	19	20	22	24	26	27	29	31	32	34	35	36	37	37	33
1/2 in. + 1/2 in.[b]	4.0	3,150	19	21	23	25	27	28	29	31	32	33	34	35.5	36.5	37	36.5	33.5	36	41
1/2 in. + 5/8 in.[b]	4.6	2,500	21	23	25	27	29	31	33	33.5	35	35.5	35	35.5	36	34	32	34	36.5	40
5/8 in. + 1/2 in. + 5/8 in.[b]	7.2	2,000 to 2,500	23	25	27	29	31	33	35	34	35	35	36	38	40	39	39	41	43	47
Hardboard 1/8 in.	.7	10,000	7	7	9	10.5	12.5	14	18	19	21	22.5	23.5	26	27.5	29	32	34.5	36.5	36.5
1/4 in.	1.4	5,000	10	12	14	15	17	20	21.5	23	25	27	29	32	33.5	35	36	36.5	37	35
Reinforced concrete[c] 2 in.	24	630	34	35	36	38	37	36	38	39	41	43	46	49	51	52	54	56	58	59
4 in.	48	315	39	42	42	42	42	43	43	46	50	53	54	55	57	59	60	64	66	68
6 in.	72	200	39	39	42	42	42	46	48	50	53.5	55.5	58	60	62	64	64	66	68	70
Plywood[b] 1/2 in.	1.4	1,250 to 2,500		15	18	19	21	20	23	23	25	25	27	27	26	26	26	27	28	

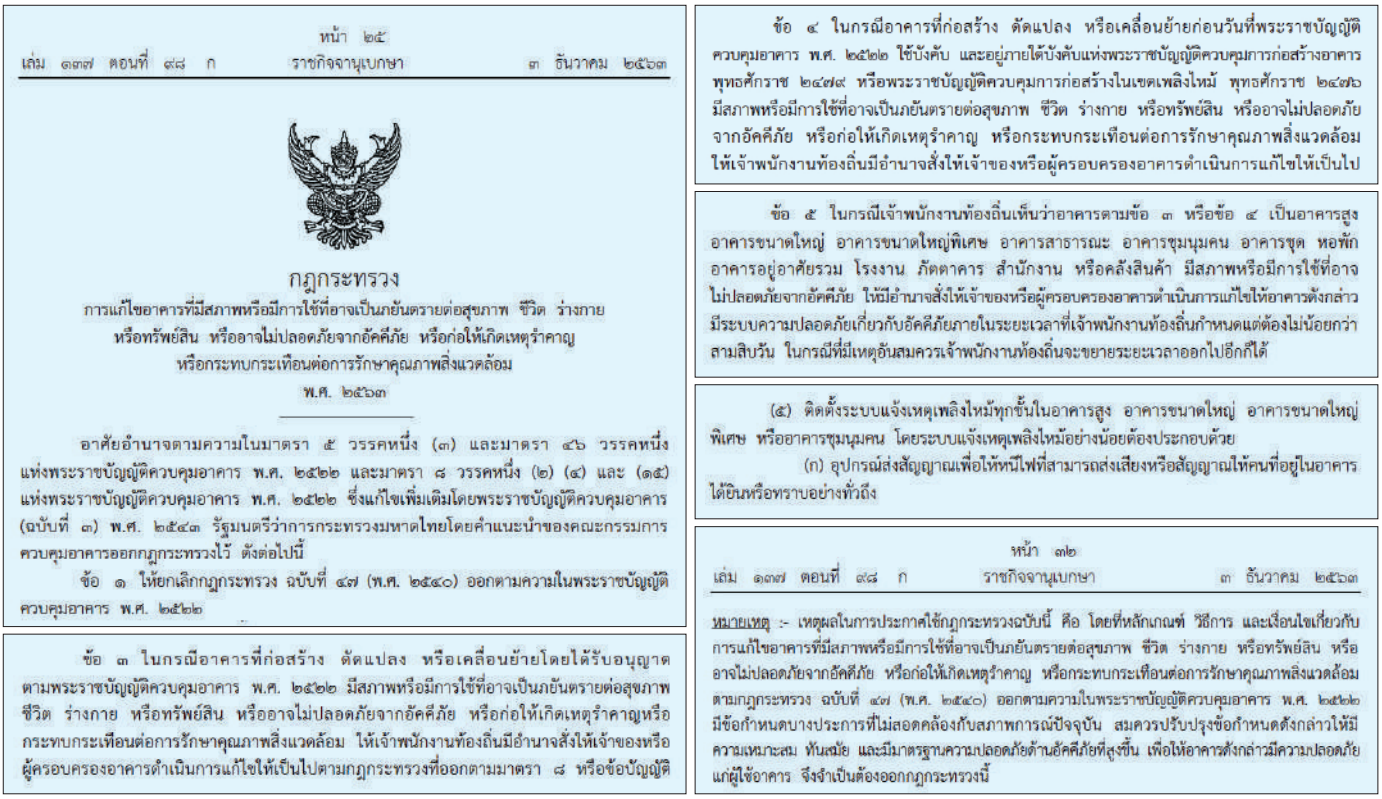
[a]Center of the one-third-octave band within which the critical frequency lies.

รูปที่ 2 แสดงตารางที่ B-2 ค่าที่วัดของ transmission loss สำหรับวัสดุอาคารทั่วไป

11. ผลกระทบต่อการส่งสัญญาณเสียงผ่านประตูไม้ แลแนวทางการแก้ไขด้านการรับฟังเสียงที่หมอน การเลือกใช้วัสดุไม้อัด (plywood) มาทำประตูห้องนอน ฤาห้องพัก ฤาห้องชุดของคอนโดมิเนียมซึ่งติดกับทางเดินส่วนกลาง ดูจากตาราง แลคำนวณข้างต้นจักได้ค่า transmission loss ของความถี่ 520 Hz เท่ากับ 23.3 dBA สมมติให้กระดิ่งแจ้งเหตุเพลิงไหม้ติดตั้งห่างจากห้องนี้ 3.0 เมตรพอดี แลกระดิ่งมีค่า sound pressure level (SPL) เท่ากับ 97 dBA ที่ 1 วัตต์ แลที่ระยะ 3.0 เมตร ดังนั้นเสียงจักมาถึงที่ประตูด้านนอกเท่ากับ 97 dBA เมื่อเสียงเดินทางผ่านประตูไม้อัดที่ว่ามาข้างต้นซึ่งแม้นจักหนาเพียงครึ่งนิ้วก็ตาม (ประตูจริงมักจักหนากว่านี้ เช่น อาจหนาถึงหนึ่งนิ้วซึ่งค่าการสูญเสียจักสูงกว่านี้) ในที่นี้คิดเพียงหนาครึ่งนิ้วไปก่อน เมื่อเสียงผ่านประตูไปจักสูญเสียความดังไป 23.3 dBA คงเหลือเสียงที่จักเข้าไปในห้องพักเพียง 97 - 23.3 = 73.7 dBA แม้นเราจักวางหมอนเพื่อวัดความดังที่ประตูก็ยังไม่ได้ความดังตามที่มาตรฐานต้องการ กรณีนี้หากจักแก้ไขโดยเพิ่มวัตต์ของกระดิ่งอาจทำได้ (ขึ้นกับผลิตภัณฑ์) สมมติว่าทำได้ ความดังที่ต้องการคือ 75+32.3 = 107.3 dBA ซึ่งไม่เกิน 110 dBA ซึ่งเป็นค่าสูงสุด ค่า dBA ที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 107.3 - 97 = 10.3 dBA เรียกว่า dBA' ซึ่งสามารถทำได้ จากการคำนวณข้างต้นต้องเพิ่มกำลังวัตต์เป็น W = 10^(dBA'/10) = 10^(10.3/10) = 10.13 วัตต์ ซึ่งเป็นไปไม่ได้ ย้อนกลับทำความเข้าใจที่ว่า วัตต์เพิ่มขึ้นสองเท่าตัวความดังเพิ่มเพียง 3 dBA หากต้องเพิ่มถึง 10.3 dBA จึงต้องเพิ่มถึง 2x2x2x1.30 = 10.4 เท่าของวัตต์เดิมคือ 1 วัตต์ ซึ่งเป็นไปไม่ได้เช่นกัน แล้วเราควรแก้ไขอย่างไร วิธีการหนึ่งที่คิดได้คือ ตัดการสูญเสียที่ประตูออก เช่น เปิดประตูตลอดเวลา ทำไม่ได้เนื่องจากมาตรฐานกำหนดให้ใช้การวัดค่าความดังที่สถานะการณ์ที่แย่ที่สุดคือ ปิดประตู มีวิธีหนึ่งคือย้ายกระดิ่งไปไว้ในห้อง ก็ทำให้สามารถตัดการสูญเสียที่เสียงต้องผ่านประตูไปได้ ยังมีปัญหาต่อไปที่ต้องพิจารณาในห้องชุดใหญ่ๆ ก็ยังมีการกั้นห้องเป็นห้องย่อยๆ อีก ก็เป็นหน้าที่ของสถาปนิก วิศวกร แลผู้บริหารอาคารที่ต้องกำหนดให้มีช่องรับเสียงขนาดที่ใช้อาจอ้างอิงขนาดของความสูงจากฝ้าที่ไม่เกิดการแยกพื้นที่การตรวจจับควันก็ได้ซึ่งจักได้ประโยชน์ทั้งเสียงที่กระจายไปทั่วถึง แลการตรวจจับควันที่ใช้อุปกรณ์ที่ไม่ต้องติดตั้งเพิ่มเติม ส่วนตำแหน่งที่เหมาะสมก็สามารถคำนวณได้จากการใช้วัตต์ แลระยะทางต่างๆ ตามแนวทางข้างต้นที่ได้อธิบายไว้แล้ว ปัญหาที่ต้องพิจารณาถัดไปคือกรณีของการจัดโซนควบคุม ผู้เขียนแนะนำให้แยกต่างหากเพื่อการดูแลเรื่อง fault alarm คราวนี้เกิดที่ห้องดังทั่วถึง แต่หาได้เกิดเหตุไม่ อาจได้รับการร้องเรียนมากมายได้ จึงขอแนะนำให้แยกโซน แลให้ใช้งานในกรณีอย่างน้อยต้องได้เป็น general alarm ที่ต้องใช้ key switch สั่งการทำงาน ฤาตามการหน่วงเวลาที่ตั้งไว้ล่วงหน้า

มีอีกแนวทางหนึ่งที่ได้รับทราบมาจากท่านผู้รู้ที่ท่านได้กรุณาแนะนำไว้ในที่ชุมนุมของคณะหนึ่งว่า สามารถใช้ฐานของ smoke detector ที่เรียกว่า **sounder base** มาทำหน้าที่แทน เมื่อทบทวนการทำงานของ sounder base แล้วพบว่า sounder base จักทำงานคือส่งเสียงออกมาก็กรณีที่อุปกรณ์ตรวจจับควันตรวจจับควันได้เท่านั้น แลอาจที่ข้อจำกัดในบางผลิตภัณฑ์ต้องเป็นแบบ addressable เท่านั้น ทั้งนี้ต้องตรวจสอบให้เกิดการแข่งขันที่เป็นธรรมด้วยในการกำหนดใช้งาน ข้อที่ต้องพิจารณาสำคัญอีกข้อหนึ่ง ผู้เขียนยังไม่เคยได้รับทราบว่า sounder base สามารถรับสัญญาณควบคุมเพื่อการแจ้งเหตุทำหน้าที่แบบเดียวกับกระดิ่งได้ ผู้เขียนมีความเห็นว่า การนำ sounder base มาทำหน้าที่ทดแทนกระดิ่งนั้นยังสงสัยว่า สามารถทดแทนได้ถึง general alarm ได้ด้วยฤาไม่ หากทำได้ก็จักมีการใช้งานที่คุ้มค่า อีกทั้งในห้องพักก็จักไม่ต้องมีอุปกรณ์ใดเพิ่มเติมซึ่งมีสีแดงๆ ให้มาจัดตกแต่งภายในให้งามถ้วน

12. ประมวลผลกระทบอันอาจจักเกิดขึ้นได้เนื่องจากกฎกระทรวง (พ.ศ. 2563) ที่บัญญัติขึ้นมาทดแทนกฎกระทรวง ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) ในตอนท้ายนี้ขอนำเสนอการทำความเข้าใจตามกฎกระทรวงที่กำหนด ขอเล่าเท่าที่รู้นะครับว่า ก่อนที่จักอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาของกฎกระทรวงเราควรจักได้อ่านเจตนาของผู้ร่างกฎกระทรวงนี้ก่อนว่ามีเจตนาเช่นใด โดยดูที่หมายเหตุท้ายกฎกระทรวงดังนี้ *"...โดยที่หลักการวิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการแก้ไขอาคารที่มีสภาพหรือมีการใช้ที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรืออาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย หรือก่อให้เกิดเหตุรำคาญ หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม..."* จักเห็นได้ว่า กฎกระทรวงฉบับนี้มิใช่บัญญัติขึ้นมาสำหรับทุกๆ อาคารที่ได้ปฏิบัติตาม พรบ.ควบคุมอาคาร แลกฎกระทรวงอื่นๆ แล้ว โดยกฎกระทรวงฉบับนี้ได้เน้นสำหรับอาคารที่มีการแก้ไข ฤามีสภาพ ฤามีการใช้ที่อาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย ดังนั้น เมื่ออาคารเกิดสาเหตุนี้แล้ว ตามกฎกระทรวงฉบับนี้ข้อ 3 ฤาข้อ 4 เสียก่อน จึงจักกำหนดให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจสั่ง ตามกฎกระทรวงฉบับนี้ข้อ 5 สำหรับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามอนุ (5) (ก) *"อุปกรณ์ส่งสัญญาณเพื่อหนีไฟที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึง"* ดังนี้แล้วขอให้ผู้เกี่ยวข้องส่วนต่างๆ ควรตระหนักแท้จริงว่า ต้องพยายามให้เป็นไปตามกฎกระทรวงฉบับนี้กำหนด เพื่อความปลอดภัยจากอัคคีภัย รายละเอียดข้อกำหนดตามกฎกระทรวงฉบับนี้บางส่วนเฉพาะที่เกี่ยวข้องเป็นไปดังแสดงไว้ในรูปที่ 3



หน้า ๒๕
เล่ม ๑๓๗ ตอนที่ ๙๘ ก ราชกิจจานุเบกษา ๓ ธันวาคม ๒๕๖๓

กฎกระทรวง
การแก้ไขอาคารที่มีสภาพหรือมีการใช้ที่อาจเป็นภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรืออาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย หรือก่อให้เกิดเหตุรำคาญ หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
พ.ศ. ๒๕๖๓

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง (๓) และมาตรา ๔๖ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ และมาตรา ๘ วรรคหนึ่ง (๒) (๔) และ (๑๕) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๔๓ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกกฎกระทรวง ฉบับที่ ๔๗ (พ.ศ. ๒๕๔๐) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒

ข้อ ๓ ในกรณีอาคารที่ก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเคลื่อนย้ายโดยได้รับอนุญาตตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ มีสภาพหรือมีการใช้ที่อาจเป็นภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรืออาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย หรือก่อให้เกิดเหตุรำคาญหรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจสั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารดำเนินการแก้ไขให้เป็นไปตามกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา ๘ หรือข้อบัญญัติ

ข้อ ๔ ในกรณีอาคารที่ก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเคลื่อนย้ายก่อนวันที่พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ ใช้บังคับ และอยู่ภายใต้บังคับแห่งพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช ๒๔๗๙ หรือพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างในเขตเพลิงไหม้ พุทธศักราช ๒๔๗๖ มีสภาพหรือมีการใช้ที่อาจเป็นภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรืออาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย หรือก่อให้เกิดเหตุรำคาญ หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจสั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารดำเนินการแก้ไขให้เป็นไป

ข้อ ๕ ในกรณีเจ้าพนักงานท้องถิ่นเห็นว่าอาคารตามข้อ ๓ หรือข้อ ๔ เป็นอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารสาธารณะ อาคารชุมนุมคน อาคารชุด หอพัก อาคารอยู่อาศัยรวม โรงงาน ภัตตาคาร สำนักงาน หรือคลังสินค้า มีสภาพหรือมีการใช้ที่อาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย ให้มีอำนาจสั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารดำเนินการแก้ไขให้อาคารดังกล่าวมีระบบความปลอดภัยเกี่ยวกับอัคคีภัยภายในระยะเวลาที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นกำหนดแต่ต้องไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ในกรณีที่มีเหตุอันสมควรเจ้าพนักงานท้องถิ่นจะขยายระยะเวลาออกไปอีกก็ได้

(๕) ติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทุกชั้นในอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ หรืออาคารชุมนุมคน โดยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย
(ก) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเพื่อให้หนีไฟที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึง

หน้า ๓๒
เล่ม ๑๓๗ ตอนที่ ๙๘ ก ราชกิจจานุเบกษา ๓ ธันวาคม ๒๕๖๓

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการแก้ไขอาคารที่มีสภาพหรือมีการใช้ที่อาจเป็นภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรืออาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย หรือก่อให้เกิดเหตุรำคาญ หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ ๔๗ (พ.ศ. ๒๕๔๐) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ มีข้อกำหนดบางประการที่ไม่สอดคล้องกับสภาพการณ์ปัจจุบัน สมควรปรับปรุงข้อกำหนดดังกล่าวให้มีความเหมาะสม ทันสมัย และมีมาตรฐานความปลอดภัยด้านอัคคีภัยที่สูงขึ้น เพื่อให้อาคารดังกล่าวมีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้อาคาร จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

รูปที่ 3 แสดงกฎกระทรวงการแก้ไขอาคารฯ (พ.ศ. 2563) ที่ทำหน้าที่ทดแทนกฎกระทรวง ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540)

งานเขียนนี้เป็นงานทดลองเขียนในอีกแนวทางหนึ่งที่ใช้วิธีการเหมือนการบันทึกสั้นๆ เพื่อใช้ในการอ่านทบทวนเพื่อเตรียมสอบ วิเคราะห์เรียบเรียงเตรียมเข้าสอบทำข้อสอบแบบอัตนัย ด้วยวิธีการจัดเรียงเนื้อหาแบ่งหมวดหมู่ไว้เป็นข้อๆ จึงทำให้สามารถเขียนสลับไปสลับมา ฤาให้โอกาสเพิ่มเนื้อหาเมื่อใดก็ได้ที่เพิ่งได้ข้อมูลมาใหม่ ผู้เขียนหวังอย่างยิ่งว่าจักเป็นประโยชน์กับท่านผู้อ่านที่สนใจบ้างไม่มากก็น้อย หากมีสิ่งใดที่จักแนะนำ กรุณาติดต่อส่งข้อมูลมาได้ที่ สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย แลขอขอบคุณทุกท่านที่สนใจครับ...

ส่วนตัวผู้เขียน
นายสุวิทย์ ศรีสุข *วิศวกรไฟฟ้า-ที่ปรึกษาอิสระ*
การศึกษา
- *ปริญญาตรี-วิศวกรรมศาสตร์ ไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี*
- *ปริญญาโท-วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม บางเขน*

ประสบการณ์ • *ทำงานกว่า 31 ปี งานด้านไฟฟ้ากำลัง*