

เสียงรบกวนในสถานที่ทำงาน การวัด และการป้องกัน



(Noise in Workplace-Measurement-Protection)

เรียบเรียงโดย น.อ.ผศ.วัชรินทร์ เครือดำรงค์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฝ้ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

เสียงต่าง ๆ รอบตัวเราในสถานที่ทำงานที่เกิดจากเสียงสนทนา เสียงจากอุปกรณ์สำนักงาน เสียงจากเครื่องมือเครื่องจักร และเสียงจากภายนอกเช่นเสียงจากยานพาหนะที่สัญจรไปมาหรือเสียงจากเครื่องบิน เสียงเหล่านี้มีผลต่อการปฏิบัติงานหรือรบกวนระหว่างการสนทนารวมทั้งเวลาการพักผ่อน หากเสียงดังมากหรือต้องอยู่กับเสียงเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้เกิดอันตรายต่อระบบการฟังอาจทำให้สูญเสียการได้ยิน (Hearing loss) หรือกลายเป็นคนหูหนวก ก่อให้เกิดความรำคาญและความเมื่อยล้าของระบบประสาท การสำรวจและการวัดเสียงที่ไม่พึงประสงค์ทำให้ทราบแหล่งและจุดที่มีเสียงดังที่เป็นตำแหน่งที่ควรหลีกเลี่ยงหรือใช้เวลาทำงานในบริเวณนั้นให้น้อยที่สุดหรือทำงานในช่วงเวลาสั้น ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายดังที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อทราบตำแหน่งและแหล่งที่มาของเสียงแล้วก็จะสามารถป้องกันและทำการลดเสียงรบกวนที่ไม่พึงประสงค์ได้



ทำไมต้องวัดเสียงรบกวนในสถานที่ทำงาน

การวัดระดับเสียงรบกวนและเสียงรบกวนที่ผู้ปฏิบัติงานเผชิญอยู่นับเป็นส่วนสำคัญของสถานที่ทำงานที่ต้องมีการสนทนาพูดคุย รวมทั้งวางแผนป้องกันและควบคุมเสียงรบกวน การวัดนี้จะช่วยให้ทราบถึงตำแหน่งของปัญหาอันเกิดจากเสียงรบกวนในสถานที่ทำงานซึ่งมีผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานและทำให้ทราบบริเวณที่จำเป็นต้องมีการวัดอย่างละเอียดเพิ่มขึ้นอีกด้วย

เสียงอะไรบ้างที่ก่อให้เกิดปัญหาในสถานที่ทำงาน

ขั้นแรกเราต้องตรวจสอบก่อนว่ามีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องเสียงในที่ทำงานหรือไม่โดยการเดินสำรวจและสังเกตไปให้ทั่วพื้นที่ทำงานวิธี การนี้จะช่วยในการตัดสินใจว่ามีเสียงรบกวนหรือไม่ โดยมีตัวบ่งบอกถึงระดับเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญหรือเป็นอันตรายดังนี้. ๑.เสียงนั้นดังกว่าเสียงที่เกิดจากภายนอกหรือการจราจรขณะคับคั่งในเมืองหรือไม่ ๒.เวลาพูดคุยกันที่ระยะห่าง ๑ เมตร ต้องเปล่งเสียงดังมากขึ้นที่ หรือไม่ ๓.ระหว่างการพักผ่อนผู้ปฏิบัติงานต้องเปิดเสียงวิทยุหรือโทรทัศน์ให้ดังมากขึ้นเพื่อให้ได้ยินทั่วกันหรือไม่ และ ๔ .หลังจากทำงานมาได้สัก ๒-๓ ปี ผู้ปฏิบัติงานพบว่าการพูดคุยสื่อสารกันในงานสังสรรค์หรือในหมู่ผู้งานที่มีเสียงพูดหรือเสียงต่างๆมากมายทำให้เกิดความลำบากในการฟังหรือได้ยินมากขึ้นหรือไม่ ข้อมูลจากการวัดเสียงในสภาวะปกติจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการกำหนดหรือประเมินผลในปัญหาที่เกิดจากเสียง

สิ่งที่ต้องพิจารณาเมื่อวางแผนวัดเสียงรบกวน

ขั้นแรก ก่อนทำการวัดเสียงในสถานที่ทำงาน สิ่งสำคัญประการแรกคือต้องกำหนดว่าต้องการข้อมูลอะไรบ้าง และผู้ทำการวัดต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้. ๑. ข้ออนุกรมของกฎข้อบังคับเกี่ยวกับเสียง การป้องกันเสียงที่เป็นสาเหตุของการสูญเสียการได้ยิน การควบคุมเสียงที่เป็นสาเหตุแห่งความรำคาญของชุมชน ๒. แหล่งกำเนิดเสียงและเวลาที่เดินเครื่องจักรหรือเครื่องมืออื่น ๆ ๓. รูปแบบของเสียงที่มีลักษณะดังต่อเนื่อง เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เกิดเป็นช่วง ๆ และบริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับเสียงโดยตรง การวัดครั้งแรกเพื่อสำรวจเสียงและตำแหน่งเพื่อหาว่าถ้าเกิด ปัญหาของเสียงรบกวนหรือเสียงดังปรากฏ อยู่ ขั้นต่อไปจะต้องดำเนินการวัดอย่างละเอียดถ้ามีความจำเป็น

ขั้นที่ ๒ จะต้องหาระดับเสียงที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ ถ้าสภาพของสถานที่ทำงานปกติ ข้อมูลจากการสำรวจเสียงสามารถใช้หาค่าระดับเสียงที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับได้ อย่างไรก็ตามอุปกรณ์วัดระดับเสียงประจำตัว (Noise Dosimeter) ยังมีความจำเป็นถ้าระดับเสียงในสถานที่ทำงานเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาหรือถ้าผู้ปฏิบัติงานไม่อยู่ประจำที่

เครื่องมือแบบไหนที่ใช้วัดเสียง

เครื่องมือที่ใช้วัดเสียงมี ๓ แบบ ๑. Sound level meter (SLM) เป็นแบบมือถือ ๒. Integrating sound level meter (ISLM) เป็นแบบมือถือ และ ๓. Noise dosimeter เป็นเครื่องวัดระดับเสียงประจำตัว สิ่งสำคัญในการใช้เครื่องมือเหล่านี้คือจะต้องรู้วิธีการใช้ การปรับเทียบ (Calibration) และ การอ่านค่าจาก

เครื่องมือ ซึ่งศึกษาได้จากคู่มือการใช้ที่มีมาพร้อมกับเครื่อง Sound level meter (SLM) มี ๒ แบบคือ Type ๑



เครื่องวัดระดับเสียง (Sound level)

และ Type ๒ (SLM Type ๑ จะมีความละเอียดและถูกต้องมากกว่า Type ๒ ซึ่งมักจะใช้ในงานวิจัย ในห้องปฏิบัติการหรือวิศวกรเป็นผู้ใช้) ประกอบด้วยไมโครโฟน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ และหน้าปัดแสดงผลอาจเป็นตัวเลขหรือเข็มชี้ ไมโครโฟนเป็นตัวรับเสียงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศแล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า สัญญาณเหล่านี้จะถูกดำเนินการภายในวงจรไฟฟ้าของเครื่อง SLM แล้วแสดงผลออกมาทางหน้าปัดในหน่วยเดซิเบล (Decibels) เครื่อง SLM จะอ่านค่าระดับความดันเสียง (Sound pressure level) ให้หนึ่งค่าสำหรับตำแหน่งใด ๆ ที่กำหนด ในการวัดนั้นให้ถือ SLM ในระดับหูแล้วยื่นให้ไมโครโฟน ชี้ไปที่บริเวณตำแหน่งกำเนิดเสียง หรือให้ดูวิธีการใช้จากคู่มือ ก่อนทำการวัดทุกครั้งจะต้องทำการปรับแต่งเครื่องให้ถูกต้องก่อนเสมอโดยสามารถดูวิธีการปรับแต่งได้จากคู่มือเช่นกัน



อุปกรณ์ปรับแต่งเครื่อง SLM

เครื่อง SLM ส่วนใหญ่สามารถตั้งการอ่านได้ ๒ แบบคือ ตอบสนองช้า (Slow) และตอบสนองเร็ว (Fast) อัตราการตอบสนองช้าหรือเร็วนี้นี้หมายถึงช่วงเวลาที่เครื่องมือจะคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับเสียงแล้วจึงแสดง

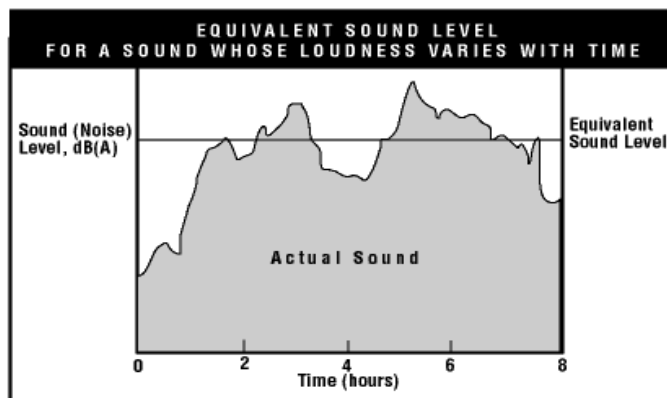
ผลลัพธ์ให้ที่หน้าปัด ปกติในสถานที่ทำงานเราจะตั้งเครื่องในตำแหน่ง Slow และใช้แบบ Type ๒ ก็เพียงพอแล้ว นอกจากนั้นเครื่อง SLM ยังสามารถเลือกการกรองเสียงที่เรียกว่า Weighting filter ได้ ๓ แบบคือ A-weighting B-weighting และ C-weighting โดย Filter ทั้ง ๓ แบบนั้นมีวัตถุประสงค์ที่จะออกแบบมาให้ตอบสนองความถี่ได้เช่นเดียวกับหูของมนุษย์ แบบ A-weighting filter นั้นใช้กับระดับเสียงดังน้อย (40 dB) ซึ่งเป็นแบบที่ให้การตอบสนองใกล้เคียงกับหูมนุษย์มากที่สุด ส่วน B-weighting ใช้กับระดับเสียงดังปานกลาง (60 dB) และ C-weighting ใช้กับระดับเสียงดัง (90 dB) เครื่อง SLM Type ๒ สามารถวัดระดับเสียงได้ทันทีในสถานที่ทำงานที่มีระดับเสียงต่อเนื่อง แต่ในสถานที่ทำงานบางแห่งระดับเสียงไม่ต่อเนื่อง จะมีเสียงดังเป็นช่วง ๆ หรือขึ้น ๆ ลง ๆ การใช้เครื่อง SLM วัดระดับเสียงที่บุคคลได้รับจึงไม่ให้ค่าที่ถูกต้องและยากต่อการวัด วิธีที่ดีที่สุดคือการใช้ เครื่องวัดประจำตัว



เครื่องวัดระดับเสียงประจำตัว (Noise dosimeter)

การใช้เครื่องวัดประจำตัว ก่อนการใช้จำเป็นต้องตั้งเครื่องให้ถูกต้องเสียก่อนซึ่งมีดังนี้. ๑. Criterion Level คือตั้งค่าสูงสุดของระดับเสียงที่ปลอดภัยในช่วงปฏิบัติงาน ๘ ชั่วโมงต่อวันและ ๕ วันในหนึ่งสัปดาห์คือ 90 dB(A) สำหรับบุคคลหรือผู้ปฏิบัติงานทั่วไป 85 dB(A) สำหรับบางคนที่ต้องการความปลอดภัยสูงและ 87 dB(A) สำหรับประเทศแคนาดาใช้ ๒. Exchange rate ตั้งอัตราการเปลี่ยนแปลงระดับเสียง 3 dB หรือ 5 dB ตามข้อกำหนด ๓.Threshold ตั้งค่าระดับเสียงต่ำสุดที่เครื่องวัดเริ่มต้นทึบเก็บเป็นข้อมูล ปกติค่า Criterion level และ Exchange rate จะถูกตั้งไว้แล้วจากผู้ผลิตซึ่งเป็นค่าตามข้อกำหนดของเสียง (Noise regulation) และผู้ใช้อาจตั้งค่าใหม่ได้ตามข้อกำหนดแต่ละพื้นที่ ค่าที่อ่านจากเครื่องจะอ่านค่าเป็นได้ทั้ง ค่าเฉลี่ยของระดับเสียงและเปอร์เซ็นต์ของการได้รับเสียง กรณีของการแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ มีวิธีคำนวณง่าย ๆ ดังนี้ เช่น ตั้งค่า Criterion level เท่ากับ 90 dB(A) และ Exchange rate เท่ากับ 3 dB(A) ผู้ปฏิบัติงาน ทำงานในพื้นที่ที่มีระดับเสียง 90 dB(A) ครบ ๘ ชั่วโมง เครื่องวัดระดับเสียงประจำตัว จะแสดงค่าเป็น ๑๐๐% เขาจะได้รับ Dose จากเสียง ๑๐๐% แต่ถ้าระดับเสียงในพื้นที่สูงกว่าค่า Criterion level เช่น 93 dB(A) และ

ทำงานอยู่นาน ๔ ชั่วโมง หรือครึ่งหนึ่งของเวลาเต็ม เครื่องก็จะคำนวณแสดงค่า Dose เป็น ๑๐๐% แต่หากทำงานเต็มเวลา ๘ ชั่วโมง เครื่องจะแสดงค่า Dose เป็น ๒๐๐% ตามที่กล่าวมาแล้วเครื่องวัดระดับเสียงประจำตัวยังสามารถอ่านเป็นค่าเฉลี่ยของระดับเสียง (Equivalent sound level) ในช่วงที่เปิดเครื่องได้ด้วย ในรูปข้างล่างแสดงค่าเฉลี่ยของระดับเสียงในช่วงเวลาทำงาน ๘ ชั่วโมง



แสดงค่าเฉลี่ยระดับเสียงในช่วงเวลาปฏิบัติงาน ๘ ชั่วโมง โดยแกนตั้งเป็นแกนระดับเสียง dB(A) และแกนนอนเป็นเวลาที่ได้รับเสียง

ค่าเฉลี่ยของระดับเสียง แสดงถึงค่าพลังงานของเสียงทั้งหมดที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับและค่านี้มีผลต่อการได้ยิน หากผู้ปฏิบัติงานได้รับเป็นเวลานาน หรือได้รับในระดับสูงเกินข้อกำหนดอาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานสูญเสียการได้ยิน รวมทั้งเกิดผลข้างเคียงอื่น ๆ ตามมาดังที่กล่าวมาแล้ว



การใช้ Noise

สำหรับการใช้เครื่องวัดระดับเสียงประจำตัวนั้นต้องติดไมโครโฟนให้ใกล้ระดับหูมากที่สุดดังรูปข้างบนนี้

สำหรับเครื่องวัดระดับเสียงแบบ Integrating sound level meter (ISLM) คล้ายกับเครื่องวัดระดับเสียงประจำตัวคือเครื่อง ISLM จะให้ค่าเฉลี่ยระดับเสียงหนึ่งค่าในช่วงเวลาที่ทำการวัดเสียง แตกต่างตรงที่ไม่ได้ให้ค่าระดับเสียงเฉพาะที่บุคคลได้รับ (Personal exposure) เนื่องจากลักษณะการใช้เหมือนกับเครื่อง SLM คือใช้มือถือไม่ได้สวมติดกับบุคคล

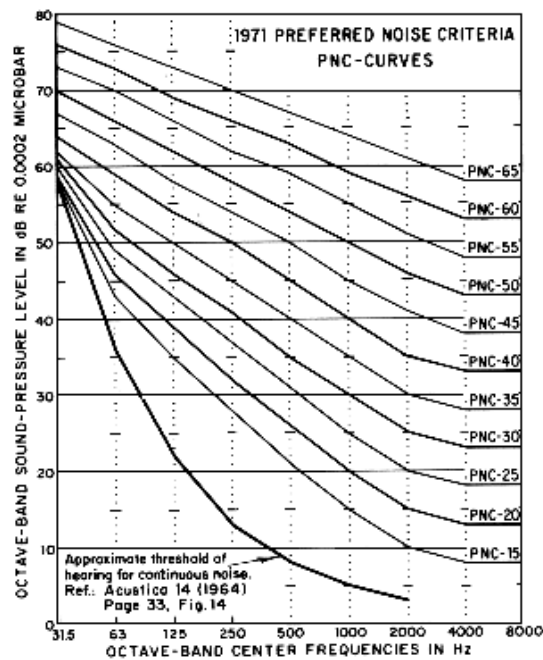
การเลือกใช้เครื่องมือวัดเสียง

การพิจารณาใช้ชนิดของเครื่องวัดระดับเสียงขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการวัด ความสะดวก และข้อจำกัดอื่น ๆ ตารางข้างล่างสรุปการเลือกใช้เครื่องวัดระดับเสียงตามลักษณะสถานที่ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับเสียง และวัตถุประสงค์

การเลือกใช้เครื่องวัดระดับเสียง			
แบบของการวัด	เครื่องมือที่ควรใช้	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
ระดับเสียงบุคคล	๑) Dosimeter	ระดับเสียงเฉลี่ย หรือ Dose	ให้ค่าที่ถูกต้อง
	๒) ISLM*	ระดับเสียงเฉลี่ย	ผู้ปฏิบัติงานต้องอยู่ประจำที่
	๓) SLM**	dB(A)= A-weighting	ระดับเสียงต้องไม่เปลี่ยนแปลงมาก
วัดเสียงเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียง	๑) SLM**	dB(A)	วัดห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง ๑-๓ เมตร และไม่ควรวัดตรงจากแหล่งกำเนิดเสียง
	๒) ISLM**	ระดับเสียงเฉลี่ยdB(A)	เมื่อเสียงเปลี่ยนแปลงมาก ๆ โดยวัดช่วงสั้น ๆ ที่ระยะ ๑ เมตร.
สำรวจ (Noise survey)	๑) SLM	dB(A)	สร้างแผนที่แสดงระดับเสียง
	๒) ISLM	ระดับเสียงเฉลี่ย dB(A)	เสียงเปลี่ยนแปลงมาก ๆ (Highly variable noise)
เสียงดล (Impulse noise)	๑) SLM-(Fast)	ความดันเสียงสูงสุด (Peak pressure) dB(A)	วัดความดันเสียงสูงสุดทุกเสียง
* SLM คือ Sound Level Meter ปกติใช้ Type ๒			
** ISLM คือ Integrating Sound Level Meter			

ข้อกำหนดของเสียง (Noise regulation)

ข้อกำหนดขนาดระดับความดันเสียงที่เหมาะสมและปลอดภัยต่อประชากรในเรื่องของสุขภาพ การสนทนา การพักผ่อน และการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กำหนดโดยหน่วยงานของทางราชการที่เกี่ยวข้องซึ่งในแต่ละประเทศอาจแตกต่างกันไม่มาก ข้อกำหนดที่ใช้เป็นสากลในปัจจุบันอยู่ในรูปของกราฟที่ให้ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่เสียงกับระดับความดันเสียงในหน่วย dB(A) เรียกว่า Referenced Noise Criteria หรือ Noise Criteria เขียนย่อ ๆ ว่า PNC ดังในกราฟข้างล่าง



กราฟ PNC แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับ PNC กับความถี่

โดยกราฟ PNC แต่ละค่าเช่น PNC-35 จะให้ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่เสียงกับค่าระดับความดันเสียงในหน่วย dB(A) ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์หาความถี่เสียงที่ก่อให้เกิดเสียงดังได้ โดยการเทียบค่า PNC กับระดับความดันเสียงที่เหมาะสมในห้องหรือสถานที่ทำงานซึ่งเป็นค่าที่ปลอดภัยได้แสดงไว้ในตารางข้างล่างนี้



สภาวะต่าง ๆ	PNC	dB(A)
เหมาะต่อการฟังหรือได้ยิน	น้อยกว่า ๒๐	น้อยกว่า ๓๐
เหมาะกับการนอนพักผ่อน ที่ทำงานส่วนตัว ห้องสมุดและห้องเรียน	๒๕ - ๔๐	๓๔ - ๔๗
ที่ทำงานขนาดใหญ่ ร้านขายของ ร้านอาหาร	๓๕ - ๔๕	๔๒ - ๕๒
ห้องรับรองของโรงแรม ห้องปฏิบัติการ ห้องทำงานวิศวกร และเลขานุการ	๔๐ - ๕๐	๔๗ - ๕๖
ห้องซ่อมบำรุง ครุภัณฑ์และห้องซักผ้าด้วยเครื่อง	๔๕ - ๕๕	๕๒ - ๖๑
อุโมงค์รถยนต์ โรงรถ ห้องเครื่องจักรที่ควบคุมห้องหรืออาคาร	๕๐ - ๖๐	๕๖ - ๖๖

ตารางแสดงระดับ PNC และ dB(A) ที่เหมาะสมกับสภาวะต่าง ๆ

จากตารางทำให้สามารถควบคุมและหาวิธีป้องกันเสียงที่เกินค่าที่กำหนดได้เช่นในสถานที่ทำงานที่มีขนาดใหญ่ ห้องขนาดใหญ่ ร้านอาหาร หรือร้านขายของกำหนดให้ระดับความดันเสียงอยู่ในช่วง ๔๒ - ๕๒ dB(A) หรือตรงกับ PNC ช่วง ๓๕ - ๔๕ เมื่อทำการตรวจวัดด้วยเครื่องวัดระดับความดันเสียงสามารถเปรียบเทียบค่าที่ได้จากตาราง หากพบว่าระดับเสียงเกินค่าที่กำหนด จะต้องพิจารณาหาทางป้องกันเช่นลดการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง ใช้ผนังกันเสียงเป็นต้น นอกจากนั้นหากผู้ปฏิบัติงานหรือพนักงานต้องปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานที่มีเสียงรบกวนเกินค่าที่กำหนดตามข้างต้นสามารถกระทำได้แต่ต้องมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานทั้งนี้เพื่อสุขภาพและความปลอดภัย จากกระทรวงแรงงานประเทศสหรัฐอเมริกาโดยสหพันธ์เพื่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน (The Federal Occupational Safety and Health Act by the U.S. Department of Labor) ได้กำหนดระดับความดันเสียงกับระยะเวลาที่ยอมให้ปฏิบัติงานได้โดยไม่เกิดอันตรายต่อสุขภาพและการสูญเสียการได้ยินดังตารางข้างล่าง

เวลาที่ยอมให้ต่อวัน (ชั่วโมง)	ระดับความดันเสียง(dBA)
๑๖	๘๕
๑๒	๘๗
๘	๙๐
๖	๙๒
๔	๙๕
๓	๙๗
๒	๑๐๐
๑.๕	๑๐๒
๑	๑๐๕
๐.๕	๑๑๐
น้อยกว่า ๐.๒๕	๑๑๕

ตารางแสดงเวลาปฏิบัติงานที่ยอมให้ได้ในพื้นที่ที่มีระดับความดันเสียงเกินที่กำหนด

บทสุดท้าย

ในประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่ให้ความสำคัญต่อสุขภาพในการทำงาน พนักงานทุกคนจะได้รับความปลอดภัยจากการทำงาน ดังนั้นหากนำเอาข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยมาใช้กับพนักงาน นอกจากจะเป็นทางหนึ่งในการลดต้นทุนในระยะยาวแล้วยังทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง:

๑. Beranek, Blazier and Figwer, "Preferred Noise Criterion (PNC) curves and their application to rooms", *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. ๕๐, p.๑๒๒๖, ๑๙๗๑.
๒. Canadian Centre for Occupational Health and Safety :Search for-Noise Measurement of Workplace Noise(www.google.com.)
๓. F.B. Stumpf , **Analytical Acoustics**, Ann Arbor Science Publishers, Inc.,๑๙๘๐.