

นิพนธ์ต้นฉบับ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มของแสงสว่างและระดับเสียงจากการวัดโดยเครื่องมือมาตรฐานเปรียบเทียบกับแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือ

สลีลา วิวัฒน์วงศ์¹ คทาฐ ดิปรีชา² ลิขสิทธิ์ โสนันทะ³ และ วีรภัทร มาเมือง²

¹หน่วยอาชีวเวชศาสตร์ กองตรวจโรคผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ²กองการศึกษา โรงเรียนเสนาณรงค์ กรมแพทย์ทหารบก ³คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ความเป็นมา ปัจจุบันมีแอปพลิเคชันในมือถือสำหรับตรวจความเข้มของแสงและระดับเสียงซึ่งดาวน์โหลดได้ฟรีและใช้งานได้ง่าย **วัตถุประสงค์** เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มของแสงสว่างและระดับเสียงเสียง จากการวัดโดยเครื่องมือมาตรฐานเปรียบเทียบกับแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือ **วิธีการศึกษา** นำผลรายงานการสำรวจสภาพแวดล้อมการทำงาน อาชีวอนามัยเรื่อง แสงและเสียง ซึ่งตรวจวัดความสว่างของสถานที่ปฏิบัติงานโดยใช้เครื่อง Heavy Duty Light Meter และแอปพลิเคชัน IOS ชื่อ LUX Light Meter และตรวจวัดระดับเสียงโดย Sound Level Meter CEL-430/2 และแอปพลิเคชัน NIOSH SLM นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงวิเคราะห์ Pearson correlation และ Linear Regression **ผลการศึกษา** จากการวิเคราะห์ข้อมูล Pearson correlation พบว่าค่าความเข้มของแสงสว่างและระดับเสียง จากการวัดโดยเครื่องมือมาตรฐานเปรียบเทียบกับแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิเคราะห์ข้อมูล Linear Regression หาสมการทำนายค่าความเข้มของแสงสว่างจากการใช้แอปพลิเคชันมือถือ ได้สมการเส้นตรงดังนี้ ค่าความเข้มของแสงสว่าง เท่ากับ $25.332 + 1$ (ระดับเสียงจากการใช้แอปพลิเคชันมือถือ) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และหาสมการทำนายระดับเสียงจากการใช้แอปพลิเคชันมือถือ ได้สมการเส้นตรงดังนี้ ระดับเสียง เท่ากับ $0.934 + 0.996$ (ระดับเสียงจากการใช้แอปพลิเคชันมือถือ) โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ **สรุป** สามารถใช้แอปพลิเคชันจากมือถือมาวัดแสงได้ในงานระดับหยาบถึงงานละเอียดปานกลางและพื้นที่ทั่วไป และเพื่อความแม่นยำในการหาค่าความเข้มของแสงสว่างควรนำสมการเส้นตรงมาใช้ในการทำนายค่าความเข้มของแสงสว่างด้วย สามารถใช้แอปพลิเคชันจากมือถือมาวัดเสียงได้โดยไม่ต้องใช้สมการเส้นตรงทำนายระดับเสียง โดยค่าที่ได้จากแอปพลิเคชันควรใช้ในการตรวจคัดกรองเท่านั้น

คำสำคัญ: ● ค่าความเข้มของแสงสว่าง ● ระดับเสียง ● การใช้แอปพลิเคชัน

เวชสารแพทย์ทหารบก 2561;71:259-63.

ได้รับต้นฉบับเมื่อ 22 ตุลาคม 2561 ได้ตีพิมพ์เมื่อ 3 ธันวาคม 2561

ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ พ.อ. คทาฐ ดิปรีชา กองการศึกษา โรงเรียนเสนาณรงค์ กรมแพทย์ทหารบก เขตราชเทวี ถนนพญาไท กทม. 10400

Original Article

The Correlation between Light Intensity and Sound Level Measured by Standard Instruments Compared to Mobile Applications

Saleela Wiwatniwong¹, Kathawut Deeprecha², Likasit Sonanta³ and Weerapat Mamuang²

¹Outpatient Department, Phramongkutklao Hospital; ²Health Promotion and Preventive Medicine Division, Royal Thai Army Medical Department; ³Resident of Occupational Medicine, Chulalongkorn University

Abstract:

Background: There are currently mobile applications for detecting light intensity and noise level, which are free and easy to use. **Objective:** To find the correlation between light intensity and noise level measured by standard instruments compared to mobile applications. **Materials and Methods:** Environment Occupational Health and Safety report in Light intensity and noise level which measured the light intensity and sound level of the workplace by using the Heavy Duty Light Meter and IOS applications named LUX Light Meter and Sound Level Meter CEL-430/2. NIOSH SLM applications were analyzed by using Pearson correlation and Linear Regression. **Result:** The result of the Pearson correlation analysis revealed that the light intensity and noise level that measured by standard instruments compared with mobile applications was statistically significant at 0.05. Linear Regression analysis was used to predict the light intensity from the mobile application. The linear equation is as followed: $\text{Light intensity} = 25.332 + 1 (\text{light intensity of mobile application})$ with a statistical significance of 0.05 and an equation for predicting noise level from mobile application. The linear equation is as followed: $\text{noise level} = 0.934 + 0.996 (\text{noise level of mobile application})$ without statistical significance. **Conclusion:** The application can be used to measure light intensity in the rough to medium task and general area. For the accuracy of the light intensity, a linear equation should be used to predict the light intensity. Can use the mobile application to measure sound level without the linear equations. The value obtained from the mobile application should be used for screening only.

Keywords: ● Light intensity ● Noise level ● Application

RTA Med J. 2018;71:259-63.

บทนำ

แสงสว่างเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่ทำให้การปฏิบัติงานต่างๆ เป็นไปด้วยดี แสงสว่างที่น้อยไปจะมีผลเสียต่อสายตา ทำให้กล้ามเนื้อตาทำงานมาก เกิดการเมื่อยล้าของตา ปวดตา มึนศีรษะ แสงสว่างที่มากเกินไปทำให้ผู้ทำงานเกิดความไม่สบาย เมื่อยล้า ปวด แสบตา มึนศีรษะ วิงเวียน และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ ประสิทธิภาพการทำงานลดลง การมองเห็นนั้นเกิดจากมีแสงส่องตกกระทบไปที่วัตถุแล้วสะท้อนไปยังตัวรับภาพในดวงตาและส่งข้อมูลไปยังสมอง สมองรับภาพและแปลผลข้อมูล เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการมองเห็นอย่างชัดเจนถูกต้อง และเกิดความสบาย ควรจัดให้แสงสว่างมีปริมาณความเข้มข้นแสงเหมาะสมกับลักษณะงานและสถานที่^{1,6}

เสียงเป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้สื่อสารทั้งในที่ทำงานและที่บ้าน ทำให้เกิดความรู้สึกความเข้าใจ เราสามารถรับฟังเสียงได้ตั้งแต่ความถี่ 20 เฮิรตซ์ ถึง 20,000 เฮิรตซ์ ในสถานประกอบการหากลูกจ้างได้รับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานที่ตึงเกินมาตรฐาน นอกจากจะทำให้เกิดภาวะหูเสื่อมแล้ว ยังทำให้เกิดความเครียด นอนหลับไม่สนิท เหนื่อยล้าง่าย รวมทั้งประสิทธิภาพการทำงานลดลงด้วย^{2,4}

ตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 ต้องจัดให้สถานประกอบการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน และนายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน มิให้เกินมาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด โดยในข้อที่ 14 วรรคสองได้กำหนดให้อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ ตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้ง ระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ เพื่อให้การบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานได้อย่างปลอดภัย โดยการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างนั้นต้องใช้เครื่องวัดแสงที่ได้มาตรฐาน CIE 1931 ของคณะกรรมการมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยความส่องสว่าง (International Commission on Illumination) หรือ ISO/CIE 10527 หรือเทียบเท่า เช่น JIS และก่อนเริ่มการตรวจวัดต้องปรับให้เครื่องวัดแสงอ่านค่าที่ศูนย์ (Photometer Zeroing) และโดยการตรวจวัดระดับเสียง ต้องใช้อุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานของคณะกรรมการมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnic Commission) หรือเทียบเท่า³

เครื่องตรวจวัดแสงและเครื่องตรวจวัดระดับเสียงที่ได้มาตรฐานมีราคาค่อนข้างสูง และไม่ได้มีอยู่ในทุกสถานประกอบการ การนำมาใช้จึงไม่สะดวกนัก ในปัจจุบันมีแอปพลิเคชันวัดแสงและวัดระดับเสียงจากมือถือซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ฟรี ใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน⁵ ผู้วิจัยจึงสนใจค่าความเข้มของแสงสว่างโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือ ระดับเสียงโดยใช้เครื่องตรวจวัดเสียงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือ เพื่อศึกษาว่าค่าที่ได้นั้นแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร และจะสามารถนำแอปพลิเคชันจากมือถือมาใช้แทนเครื่องวัดมาตรฐานได้หรือไม่

วัสดุและวิธีการ

นำผลรายงานจากโรงพยาบาลค่ายจักรพงษ์เรื่องการสำรวจสภาพแวดล้อมการทำงาน อาชีวอนามัยเรื่อง แสงและเสียง ซึ่งตรวจวัดความสว่างของสถานที่ปฏิบัติงานโดยใช้เครื่อง Heavy Duty Light Meter และแอปพลิเคชัน IOS ชื่อ LUX Light Meter ทั้งหมด 31 ตำแหน่ง ตรวจวัดระดับเสียงโดย Sound Level Meter CEL-430/2 และแอปพลิเคชัน IOS ชื่อ NIOSH SLM ทั้งหมด 13 ตำแหน่ง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงวิเคราะห์ได้แก่

1. การหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้นของแสงสว่างโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชัน จากมือถือ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงโดยเครื่องตรวจวัดเสียงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือ โดยใช้ pearson correlation โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$
2. ทาสสมการทำนายค่าความเข้มข้นของแสงสว่างและระดับเสียงจากการใช้ค่าที่วัดได้โดยแอปพลิเคชันมือถือ โดยใช้ Linear Regression โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ผลการวิจัย

การหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้นของแสงสว่างโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือ จากการวิเคราะห์ข้อมูล Pearson correlation พบว่าค่าความเข้มข้นของแสงสว่างโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งดูจากค่า correlation 0.972 (very strong positive) ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแสงสว่างโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือเท่ากับ 174.51 และ 149.19 ลักซ์ ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเข้มข้นของแสงสว่างโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสง

Table 1 ความสัมพันธ์ค่าความเข้มข้นแสงระหว่างค่าที่วัดได้จากเครื่องมือมาตรฐานและแอปพลิเคชัน

	ค่าเฉลี่ย (X)(lux)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	Correlation	p-value
Luxmeter	174.51	121.01	0.972	< 0.001
Application	149.19	117.57	0.972	< 0.001

Table 2 ความสัมพันธ์ระดับเสียงระหว่างค่าที่วัดได้จากเครื่องมือมาตรฐานและแอปพลิเคชัน

	ค่าเฉลี่ย (X)(lux)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	Correlation	p-value
Soundlevel	67.3846	9.93696	0.972	< 0.001
SLMapp	66.7000	9.87531	0.972	< 0.001

มาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือเท่ากับ 121.01 และ 117.57 ตามลำดับ (Table 1)

ระดับเสียงจากเครื่องตรวจวัดเสียงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งดูจากค่า correlation 0.990 (very strong positive) ค่าเฉลี่ยของระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดระดับเสียงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือเท่ากับ 67.38 และ 66.70 เดซิเบลตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือเท่ากับ 9.93 และ 9.87 ตามลำดับ (Table 2)

หาสมการทำนายค่าความเข้มข้นของแสงสว่างจากการใช้แอปพลิเคชันมือถือ โดยใช้ Linear Regression ได้สมการเส้นตรงดังนี้ $y = 25.332 + 1x$ (x = ค่าความเข้มข้นของแสงสว่างโดยใช้แอปพลิเคชันจากมือถือ) สมการข้างต้นค่า x สามารถทำนายค่า y ได้ดีเมื่อ R square เข้าใกล้ 1 จากผล Linear Regression R square = 0.994 และ R square มีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ 25.332 และ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เช่นกัน และสมการทำนายระดับเสียงจากการใช้แอปพลิเคชันมือถือ โดยใช้ Linear Regression ได้สมการเส้นตรงดังนี้ $y = 0.934 + 0.996x$ (x = ระดับเสียงจากการใช้แอปพลิเคชันมือถือ) สมการข้างต้นค่า x สามารถทำนายค่า y ได้ดีเมื่อ R square เข้าใกล้ 1 จากผล Linear Regression R square = 0.978 และ R square มีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ 0.996 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ 0.934 นั้นมีระดับนัยสำคัญมากกว่า 0.05 สมการนี้จึงไม่สามารถนำมาใช้ได้

วิจารณ์

ค่าความเข้มข้นของแสงสว่างโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือมีความใกล้เคียงกัน ค่า

เฉลี่ยของความเข้มข้นของแสงสว่างโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือต่างกันเล็กน้อย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเข้มข้นของแสงสว่างโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากเนื่องจากค่าเข้มข้นของแสงสว่างมีตั้งแต่ 19 ถึง 630 ลักซ์ โดยค่าความเข้มข้นของแสงโดยใช้แอปพลิเคชันจากมือถือมีค่าน้อยกว่าค่าความเข้มข้นของแสงสว่างจากเครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานนั้นอาจเกิดจากเซนเซอร์ที่รับแสงของมือถือมีขนาดเล็กกว่าเซนเซอร์ที่รับแสงของเครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐาน หรือความแม่นยำสกริปบนหน้าจอมือถือบริเวณเซนเซอร์ หากนำสมการเส้นตรงมาทำนายค่าความเข้มข้นของแสงสว่างก็จะทำให้มีค่าความเข้มข้นของแสงสว่างจากแอปพลิเคชันจากมือถือใกล้เคียงกับค่าความเข้มข้นของแสงสว่างจากเครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานมากยิ่งขึ้น เนื่องจากค่าต่ำสุดและสูงสุดของความเข้มข้นแสงที่วัดในงานวิจัยคือ 19 และ 630 ลักซ์ตามลำดับซึ่งอยู่ในช่วงความเข้มข้นแสงของงานระดับหยาบถึงงานละเอียดปานกลางและพื้นที่ทั่วไป ผู้วิจัยจึงเห็นควรใช้แอปพลิเคชันในช่วงค่าความเข้มข้นแสงนี้

ระดับเสียงจากเครื่องตรวจวัดเสียงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก ระดับเสียงจากแอปพลิเคชันจากมือถือมีค่าน้อยกว่าระดับเสียงจากเครื่องมือตรวจวัดเสียงมาตรฐานเล็กน้อย อาจเกิดจากมือถือไม่มีฟองน้ำกันลมที่ไมโครโฟนรับเสียงซึ่งฟองน้ำเป็นตัวช่วยกันกระแสมช่วยให้ระดับเสียงคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงน้อยที่สุด⁴ ค่าเฉลี่ยของระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือต่างกันเพียงเล็กน้อย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแสงมาตรฐานและแอปพลิเคชันจากมือถือมีค่าเกือบเท่ากัน ระดับเสียงที่ได้จากแอปพลิเคชันจากมือถือมีค่าน้อยกว่าระดับเสียงจากเครื่องมือตรวจวัดเสียงมาตรฐานเพียงเล็กน้อย ดังนั้นจึงไม่จำเป็น

