

การเปรียบเทียบความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่กับมาตรฐานความเข้มแสงสว่างของ ต่างประเทศ กรณีศึกษาที่สถานประกอบการ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว Comparison of Light Intensity with Area Measurement VS. Illuminance Standard of Foreign Countries: Case Study at Workplaces in Lao People's Democratic Republic

คำทวิสุข เดชจันทะจักร (Khamthavisouk Detchanthachack)*

ยุพรัตน์ หลิมมงคล (Yuparat Limmongkon)** วิชัย พฤกษ์ธาราธิกุล (Vichai Pruktharathikul)^{1***}

(Received: October 18, 2022; Revised: December 20, 2022; Accepted: December 21, 2022)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่ในมหาวิทยาลัย ในโรงพยาบาล และ โรงงาน
อุตสาหกรรม กรณีศึกษาที่ นครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว) โดยใช้เครื่องตรวจวัด
แสงสว่าง Digital Lux Meter รุ่น LX-71 ที่ผ่านการปรับเทียบความถูกต้อง (Calibration) โดยมีเอกสารรับรอง ก่อนเริ่มการ
ตรวจวัดทุกครั้งมีการปรับให้เครื่องวัดแสงอ่านค่าที่ศูนย์ (Photometer Zeroing) การตรวจวัดครั้งนี้เป็นการตรวจวัดหา
ค่าเฉลี่ยความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่ (Area Measurement) พื้นที่การศึกษามีทั้งหมด 353 พื้นที่เปรียบเทียบกับมาตรฐาน
ความเข้มแสงสว่าง 2561 ของกระทรวงแรงงาน ประเทศไทย มีจำนวนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 34.84 พื้นที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ
65.16 เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน IES.1981.1983 ของสหรัฐอเมริกา มีจำนวนพื้นที่ที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 34.56 จำนวนที่
ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 65.44 ขณะที่เปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN 12464-1:2002 ของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป มีจำนวน
พื้นที่ที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 30.31 จำนวนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ถึงร้อยละ 69.69 ดังนั้นจากผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างแบบ
พื้นที่ ยังมีพื้นที่จำนวนมาก มีปริมาณความเข้มแสงสว่างที่ไม่เพียงพอต่อการทำงานของพนักงานในมหาวิทยาลัย ใน
โรงพยาบาล และ โรงงานอุตสาหกรรม และเมื่อได้เปรียบเทียบ 3 มาตรฐานความเข้มแสงสว่างของต่างประเทศ พบว่า
มาตรฐานของกระทรวงแรงงาน ประเทศไทย 2561 และมาตรฐาน IES ของสหรัฐอเมริกา มีจำนวนร้อยละความเข้มแสงสว่าง
ที่ผ่านเกณฑ์มากกว่ามาตรฐาน EN 12464-1:2002 อย่างมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้สามารถใช้ในการสนับสนุนข้อมูลเพื่อ
ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดค่ามาตรฐานความเข้มแสงสว่างที่เหมาะสมใน สปป.ลาวและเป็นจุดเริ่มต้นในการประยุกต์
และพัฒนามาตรฐานความเข้มแสงสว่างในสปป.ลาว โดยพิจารณาจากการเลือกมาตรฐานความเข้มของแสงสว่างที่ได้รับการ
ยอมรับจากต่างประเทศ ซึ่งคำนึงถึงสุขภาพอนามัย ความปลอดภัย และประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน ร่วมกับการ
พิจารณาความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์และวิธีการตรวจวัดสำหรับการนำไปปฏิบัติและบังคับใช้กับสถานประกอบการ
ส่งผลต่อการจัดสรรงบประมาณให้เหมาะสมและประหยัดเงินลงทุน รวมทั้งลดการใช้พลังงานที่เกินความจำเป็นอีกด้วย

¹Corresponding author: wichaimu@gmail.com, vichapr@kku.ac.th

*นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Student, Master of Science Program in Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Khon Kaen University

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Assistant Professor, Department of Environmental Health, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health,
Khon Kaen University

***รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Associate Professor, Department of Environmental Health Occupational, Health and Safety, Faculty of Public Health,
Khon Kaen University

ABSTRACT

This study was a comparison of light intensity with area measurement in universities, hospitals, and industry, a case study in Vientiane Capital, Lao People's Democratic Republic (Lao PDR) using a Digital Lux Meter model LX-71 that has been calibrated (Calibration) with a certificated document. Before starting every measurement, the photometer zeroing was adjusted. This measurement was an area measurement of the averaged illumination intensity. There are 353 study areas in total compared to the illumination intensity standard of the Ministry of Labor, Thailand, 2018. This shown that there are 34.84% of compliance with the standard and 65.16% of non-compliance with the standard. Compared the averaged illumination intensity with the standard IES.1981.1983 of the United States, 34.56 % of the number of areas that passed the limit, and 65.44% of the number of areas that non-pass the limit were revealed. While compared the averaged light intensity to the European Union's EN 12464-1:2002 standard, 30.31% of the number of areas that was compliant with the standard and 69.69% of the number of areas that was non-compliant with the standard were found. Therefore, these light intensity results with area measurement were still a lot of working areas with insufficient light intensity for the staffs in universities, hospitals, and industry. When comparing the results with 3 illuminance standards of foreign countries, it was found that the standard of the Ministry of Labor, Thailand, 2018 and the IES standard, the United States had a much higher percentage of compliant light intensity with these limits than the EN 12464-1:2002 standard. Therefore, this research can also be used to support information for making decision on setting the appropriate light intensity standard in Lao PDR and be the starting point for the application and development of light intensity standard in Lao PDR, by considering the selection of the standard of light intensity that has been accepted from abroad, which considers the health, safety and work efficiency of employees, as well as the considerations of economic feasibility and measurement methods for implementation and enforcement in enterprises. This affect to allocate the budget appropriately and to save investment cost as well as reduce unnecessary energy use.

คำสำคัญ: ความเข้มแสงสว่าง มาตรฐานความเข้มแสงสว่างของต่างประเทศ สถานประกอบการ

Key words: Light intensity, Illuminance standard of foreign countries, Workplace

บทนำ

กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) ได้ออก กฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยและสุขภาพแรงงานใน สปป.ลาว เลขที่ 22/รัฐบาล นครหลวงเวียงจันทน์.ลงวันที่ 05 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดหลักการ ระเบียบการและมาตรฐานเกี่ยวกับงานความปลอดภัยและสุขภาพแรงงาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุและโรคที่เกิดจากการประกอบอาชีพที่อาจเกิดขึ้น [1] สถานที่ทำงานที่เป็นหน่วยการผลิต ธุรกิจ และบริการทั้งหมด อาทิ สถาบันการศึกษา โรงพยาบาล โรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการของภาคเศรษฐกิจทั้งหมดใน สปป. ลาว ต้องปฏิบัติ คือ สภาพการทำงานต่างๆ ที่ส่งผลต่อสุขภาพทางร่างกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน เช่น แสงสว่าง เสียง สี กลิ่น ไอ ฝุ่น มลพิษ การสั่นสะเทือน เครื่องจักร

อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก บรรยากาศในการทำงาน และมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยอาชีวอนามัยโดยการประเมินสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อค้นหาสิ่งที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ กำหนดให้มีการตรวจวัด วิเคราะห์และประเมินผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายหรือมาตรฐานตามข้อเสนอแนะของสถาบันหรือองค์กรที่เป็นที่ยอมรับ [1]

โรคจากการประกอบอาชีพที่เป็นปัญหาทางด้านสุขภาพอย่างสิ่งคุกคามทางกายภาพ ซึ่งมีคุณสมบัติทำให้เกิดโรคในผู้ประกอบอาชีพได้ เช่น อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมการทำงานไม่เหมาะสม อุณหภูมิที่ร้อนเกินไปทำให้คนทำงานเป็นลมหมดสติได้ เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้มีเสียงดังเกินไป ทำให้ผู้ประกอบอาชีพสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินได้ การสัมผัสรังสีแกมมาทำให้เป็นมะเร็ง ความเข้มแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการมองเห็นของผู้ประกอบอาชีพได้ เป็นต้น แสงสว่างเป็นหนึ่งในสิ่งคุกคามทางกายภาพที่พบในสถานที่ทำงาน มีทั้งประโยชน์และโทษที่แตกต่างกัน ประโยชน์ของแสงคือทำให้สามารถมองเห็นวัตถุ สิ่งของ และสภาพแวดล้อมในที่มืดได้ แต่ถ้าได้รับแสงสว่างที่น้อยเกินไปและมากเกินไป จะทำให้เกิดความไม่สบาย กล้ามเนื้อหนังตากระตุก อันเนื่องมาจากการทำงานหนักของกล้ามเนื้อตา ที่บังคับให้รูม่านตาเปิดกว้างขึ้น เนื่องจากต้องเพ่งเล็งกับวัตถุชนิดนั้น เพราะมองไม่ชัดเจน ผลที่ตามมาจะเกิดอาการปวดตา มีน้ำตาไหล วิงเวียน ตาพร่ามัว นอนไม่หลับ การมองเห็นแยลง นอกจากนี้ยังทำให้ส่งผลทางด้านจิตใจ เกิดความเบื่อหน่ายต่อการทำงาน ประสิทธิภาพและขวัญกำลังใจในการทำงานลดลง การหยิบจับ ใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรผิดพลาดเกิดอุบัติเหตุขึ้น หรือไปสัมผัสวัสดุที่เป็นอันตราย เป็นผลทำให้เกิดอุบัติเหตุได้เช่นเดียวกัน [2]

ปัญหาของแสงที่น้อยเกินไปและไม่เหมาะสมกับกิจกรรมในการปฏิบัติงานที่ส่งผลให้เกิดมีความผิดพลาดหรือเป็นอันตรายนั้นทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงานได้ [2] การตรวจวัดความเข้มแสงสว่างเป็นสิ่งที่สามารถประเมินได้ว่าพนักงานมีความเสี่ยงจากการได้สัมผัสแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ เพื่อเป็นการกำหนดค่าความเข้มของแสงสว่างที่ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดและประเมินผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายหรือมาตรฐานตามข้อเสนอแนะของสถาบันหรือองค์กรที่เป็นที่ยอมรับ [1] โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ได้ทำการตรวจวัดแสงสว่างซึ่งมีความเข้มแสงเฉลี่ยของทุกลักษณะงานในช่วงทำงานของกะกลางวัน เท่ากับ 753.23 ลักซ์ หลังจากนั้นพบว่า พื้นที่ทำงาน ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ในช่วงทำงานของกะกลางวัน ร้อยละ 71.65 [3] โรงงานผลิตเครื่องปั้นดินเผา เขตเทศบาลตำบลด่านเกวียน อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ตรวจวัดแสงสว่างผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 88.22 จำนวน 397 จุด และ ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 11.77 จำนวน 53 จุด จากการตรวจวัดแสงสว่างทั้งหมด 450 จุด [4] ผลกระทบจากการทำงานของกลุ่มตัวอย่างเมื่อต้องทำงานในสภาพแวดล้อมที่แสงสว่างน้อยเกินไป พบว่า หากสถานที่ทำงานมีลักษณะเป็นอาคารปิดที่มีช่องเปิดหรือหน้าต่างที่เป็นทางเข้าของแสงสว่างน้อยจะส่งผลให้ความตื่นตัวในการทำงาน ผลผลิต ประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานนั้นลดลง [5]

สปป. ลาว ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ การเจ็บป่วยหรือโรคจากการประกอบอาชีพในสถานประกอบการ จึงได้กำหนดให้มีการตรวจวัด วิเคราะห์และประเมินผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายหรือมาตรฐานตามข้อเสนอแนะของสถาบันหรือองค์กรที่เป็นที่ยอมรับ ในปัจจุบันนั้น สปป. ลาว ยังไม่มีมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง ที่สามารถใช้เป็นข้อบังคับในการปฏิบัติเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากการทำงาน จากข้อมูลการรายงานสถิติในปี 2021 ของกระทรวงการวางแผนและการลงทุน พบว่า สถานประกอบการในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ส่วนใหญ่มาจากประเทศไทย ประเทศสหรัฐอเมริกา และกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป [12] การศึกษานี้จึงเลือกมาตรฐานความเข้มแสงสว่างของต่างประเทศ 3 มาตรฐาน คือ มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย มาตรฐาน IES.1981.1983 ของประเทศสหรัฐอเมริกา และมาตรฐาน EN 12464-1:2002 ของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ซึ่งมาตรฐานของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป และมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นมาตรฐานที่ทั่วโลกให้การยอมรับ

โดยคำนึงถึงสุขภาพอนามัย ความปลอดภัย และประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน แต่ค่ามาตรฐานความเข้มของแสงสว่างของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปค่อนข้างสูงกว่ามาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกาและตรวจวัดที่ระดับพื้นซึ่งอาจจะไม่ค่อยสะดวกในทางปฏิบัติ ส่วนมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย มีแนวทางการตรวจวัดค่อนข้างชัดเจน ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงศึกษาเปรียบเทียบระหว่างความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่ในมหาวิทยาลัย ในโรงพยาบาล และในโรงงานอุตสาหกรรม ณ นครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่างของประเทศต่างๆ เพื่อเป็นตัวเลือกในการ สนับสนุนด้านข้อมูลและเป็นแนวทางการตัดสินใจ ในการกำหนดมาตรฐานที่เหมาะสมและสามารถนำเสนอเป็นกฎหมายกับ สปป. ลาว ต่อไปในอนาคต เพื่อป้องกันการเกิดโรคจากการประกอบอาชีพจากสาเหตุเนื่องจากความเข้มแสงสว่างที่ไม่เหมาะสม

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบระหว่างผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่ในมหาวิทยาลัย ในโรงพยาบาล และในโรงงานอุตสาหกรรม ณ นครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กับมาตรฐานต่างประเทศ 3 แห่ง

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) เพื่อทำการสำรวจความเข้มของแสงสว่างแบบวัดแสงเฉลี่ยแบบพื้นที่ (Area Measurement) ในสถานประกอบการที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างประเทศ 3 มาตรฐาน คือ มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย มาตรฐาน IES.1981.1983 ของประเทศสหรัฐอเมริกา และมาตรฐาน EN 12464-1:2002 ของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป

เครื่องมือที่ใช้ศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เครื่องตรวจวัดระดับความเข้มของแสงสว่าง (Digital Lux Meter รุ่น LX-71) ความสามารถในการวัดได้ ตั้งแต่ 0 ถึง 10,000 ลักซ์ หรือมากกว่านั้น และเป็นไปตามกำหนดมาตรฐาน ของคณะกรรมการระหว่างประเทศ ว่าด้วยความส่องสว่าง (International Commission on Illumination) CIE 1931 ซึ่งเครื่องมือนี้ ได้ทำการเปรียบเทียบความแม่นยำมาแล้วไม่เกิน 1 ปี พร้อมกับมีใบรับรองการเปรียบเทียบ Certificate No.WK 2105-016-157 การตรวจวัดแบบหาค่าเฉลี่ยของพื้นที่ (Area Measurement) เป็นการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างในบริเวณพื้นที่ทั่วไป บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ลูกจ้างทำงาน การตรวจวัดได้แบ่งพื้นที่ เป็น 2 x 2 ตารางเมตร โดยถือเซลล์รับแสงในแนวระนาบ สูงจากพื้น 30 นิ้ว (75 เซนติเมตร) แล้วมาอ่านผลบนหน้าจอ (ผู้ตรวจวัดต้องไม่ให้มีเงา หรือบังแสงในขณะที่ตรวจวัดนั้น) [2] นำผลการตรวจวัดเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานความเข้มแสงในการทำงานของประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 [6]. มาตรฐานสหรัฐอเมริกา เกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างในสถานประกอบการกำหนดโดยสมาคมวิศวกรและแสงสว่างของประเทศสหรัฐอเมริกา Illuminating Engineering Society: IES [7]. มาตรฐานกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป EN 12464-1:2002 (E) Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places แสงและแสงสว่าง - แสงสว่างของสถานที่ทำงาน - ส่วนที่ 1: สถานที่ทำงานในร่ม [8]

การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2564 ซึ่งทำการตรวจวัดในพื้นที่ทำงานของพนักงานในมหาวิทยาลัย ในโรงพยาบาลและในโรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่ตรวจวัดได้แก่ บริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได) บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม ห้องเรียน บริเวณ

โต๊ะประชาสัมพันธ์หรือติดต่อลูกค้า) ทำการตรวจแบบวัดแสงเฉลี่ยแบบพื้นที่ (Area Measurement) จำนวน 353 พื้นที่ งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองให้ดำเนินการจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ โครงการ HE642117

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา นำเสนอด้วยความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่เปรียบเทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย

จากการตรวจวัดระดับความเข้มของแสงสว่างแบบพื้นที่ ในมหาวิทยาลัย ในโรงพยาบาล และในโรงงานอุตสาหกรรม ได้เปรียบเทียบกับตามมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ณ บริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบการ [6] พบว่าพื้นที่ในมหาวิทยาลัยมีลักษณะเป็นบริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=1365.33; $\pm$ SD=1492.10) ค่าต่ำสุด (Mean=273.83; $\pm$ SD=401.52) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง 2561 (ค่าเฉลี่ย=100 Lux; ค่าต่ำสุด=50 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 53 พื้นที่ จาก 63 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 84.13 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของมหาวิทยาลัยที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร ค่าต่ำสุดส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 41 พื้นที่ จาก 63 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 65.08 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของพื้นที่มหาวิทยาลัยที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร สำหรับบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม ห้องเรียน บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์หรือติดต่อลูกค้า) มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=231.56; $\pm$ SD=253.59) ค่าต่ำสุด (Mean=118.73; $\pm$ SD=78.33) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง 2561 (ค่าเฉลี่ย=300 Lux; ค่าต่ำสุด=150 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 154 พื้นที่ จาก 179 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 86.03 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของมหาวิทยาลัยที่มีลักษณะบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน ส่วนใหญ่ค่าต่ำสุดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 129 พื้นที่จาก 179 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 72.07 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของมหาวิทยาลัยที่มีลักษณะบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ส่วนพื้นที่ในโรงพยาบาลที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=227.35; $\pm$ SD=217.80) ค่าต่ำสุด (Mean=53.97; $\pm$ SD=57.56) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง 2561 (ค่าเฉลี่ย=100 Lux; ค่าต่ำสุด=50 Lux) พบว่าส่วนใหญ่ผลของค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 27 พื้นที่ จาก 40 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 67.50 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของโรงพยาบาลที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร ซึ่งส่วนใหญ่ค่าต่ำสุด ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 27 พื้นที่ จาก 40 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 67.50 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของโรงพยาบาลที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร สำหรับบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์หรือติดต่อลูกค้า) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=223.39; $\pm$ SD=153.10) ค่าต่ำสุด (Mean=145.03; $\pm$ SD=116.59) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง 2561 (ค่าเฉลี่ย=300 Lux; ค่าต่ำสุด=150 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 44 พื้นที่ จาก 51 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 86.27 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของโรงพยาบาลที่มีลักษณะบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน ส่วนใหญ่ค่าต่ำสุด ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 33 พื้นที่ จาก 51 พื้นที่

คิดเป็นร้อยละ 64.71 ของจำนวนพื้นที่ที่ตรวจวัดทั้งหมดของโรงพยาบาลที่มีลักษณะบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน
รายละเอียดดังตารางที่ 1

จากผลตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม (ตารางที่ 1) พบว่า พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย(Mean=611.57; $\pm$ SD=911.09) ค่าต่ำสุด (Mean=90.14; $\pm$ SD=130.88) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง 2561 (ค่าเฉลี่ย=100 Lux; ค่าต่ำสุด=50 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 7 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 100.00 โดยค่าต่ำสุดส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 4 พื้นที่ จาก 7 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 57.14 ของจำนวนพื้นที่ที่ตรวจวัดทั้งหมดของโรงงานที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร ส่วนบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์หรือติดต่อลูกค้า) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=283; $\pm$ SD=192.65) ค่าต่ำสุด (Mean=152.30; $\pm$ SD=185.41) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง 2561 (ค่าเฉลี่ย=300 Lux; ค่าต่ำสุด=150 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 9 พื้นที่ จาก 13 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 69.23 ของจำนวนพื้นที่ที่ตรวจวัดทั้งหมดของโรงงานที่มีลักษณะบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน โดยค่าต่ำสุด ส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 9 พื้นที่ จาก 13 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 69.23 ของจำนวนจุดตรวจวัดทั้งหมดของโรงงานที่มีลักษณะบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน

ตารางที่ 1 ระดับความเข้มของแสงสว่างบริเวณพื้นที่ในสถานประกอบการ เปรียบเทียบกับ มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ณ บริเวณที่มีการสัญจร และบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน

พื้นที่	จำนวน	ผลการตรวจวัด				มาตรฐาน*		ค่าเฉลี่ย		ค่าต่ำสุด	
		ค่าเฉลี่ย		ค่าต่ำสุด		ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
		Lux	Lux	Lux	Lux						
		Mean	$\pm$ SD	Mean	$\pm$ SD	Lux		จำนวน (ร้อยละ)		จำนวน (ร้อยละ)	
มหาวิทยาลัย											
บริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได)	63	1365.33	1492.10	273.83	401.52	100	50	53 (84.13)	10 (15.87)	41 (65.08)	22 (34.92)
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม ห้องเรียน บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์ หรือติดต่อลูกค้า)	179	231.56	253.59	118.73	78.33	300	150	25 (13.97)	154 (86.03)	50 (27.93)	129 (72.07)

* มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย กำหนดมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ทั่วไป และบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบการ [6]

ตารางที่ 1 ระดับความเข้มของแสงสว่างบริเวณพื้นที่ในสถานประกอบการ เปรียบเทียบกับ มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ณ บริเวณที่มีการสัญจร และบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ต่อ)

พื้นที่	จำ นวน	ผลการตรวจวัด				มาตรฐาน [*]		ค่าเฉลี่ย		ค่าต่ำสุด	
		ค่าเฉลี่ย		ค่าต่ำสุด		ค่า เฉลี่ย	ค่า ต่ำสุด	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
		Lux	Lux								
		Mean	± SD	Mean	± SD	Lux	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)			
โรงพยาบาล											
บริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได)	40	227.35	217.80	53.97	57.56	100	50	27 (67.50)	13 (32.50)	13 (32.50)	27 (67.50)
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ใน สำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์ หรือติดต่อกู้คำ)	51	223.39	153.10	145.03	116.59	300	150	7 (13.73)	44 (86.27)	18 (35.29)	33 (64.71)
โรงงานอุตสาหกรรม											
บริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได)	7	611.57	911.09	90.14	130.88	100	50	7 (100)	0 (0.00)	3 (42.85)	4 (57.14)
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้อง บรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้อง ประชุม บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์ หรือติดต่อกู้คำ)	13	283	192.65	152.30	185.41	300	150	4 (30.77)	9 (69.23)	4 (30.77)	9 (69.23)
สรุปผล	353	-	-	-	-	-	-	123 (34.84)	230 (65.16)	129 (36.54)	224 (63.46)

* มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย กำหนดมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ทั่วไป และบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบการ [6]

ผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง แบบพื้นที่ เปรียบเทียบกับมาตรฐาน IES.1981.1983 ของประเทศสหรัฐอเมริกา

จากผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่ ในมหาวิทยาลัย ในโรงพยาบาล และในโรงงานอุตสาหกรรม ได้เปรียบเทียบกับตามมาตรฐาน Illuminating Engineering Society: IES [7] พบว่าพื้นที่มหาวิทยาลัยที่มีลักษณะงานที่ทำในสถานที่ทำงานและทำเป็นครั้งคราว (ทางเดิน บันได) มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=1365.33; ± SD=1492.10) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน IES (ค่าเฉลี่ย=100-200 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 51 พื้นที่จาก 63 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 80.95 ของพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของมหาวิทยาลัยที่มีลักษณะงานที่ทำในสถานที่ทำงานและทำเป็นครั้งคราว ส่วนงานบนโต๊ะ งานเขียนพิมพ์ อ่าน วาด (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม ห้องเรียน) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=231.56; ± SD=253.59) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน IES (ค่าเฉลี่ย=200-500 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 124 พื้นที่ จาก 179 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 69.27 ของพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของมหาวิทยาลัยที่มีลักษณะงานบนโต๊ะฯ รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตามตารางที่ 2 พื้นที่โรงพยาบาลที่มีลักษณะงานที่ทำในสถานที่ทำงานและทำเป็นครั้งคราว(ทางเดิน บันได) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=227.35; ± SD=217.80) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน IES (ค่าเฉลี่ย=100-200 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 22 พื้นที่ จาก 40 พื้นที่คิดเป็นร้อยละ 55.00 ของพื้นที่ตรวจวัด

ทั้งหมดของโรงพยาบาลที่มีลักษณะงานที่ทำในสถานที่ทำงานและทำเป็นครั้งคราว ส่วนผลตรวจวัดแสงสว่างงานบนโต๊ะงานเขียนพิมพ์ อ่าน วาด (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=223.39; $\pm$ SD=153.10) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน IES (ค่าเฉลี่ย=200-500 Lux)พบว่าค่าเฉลี่ย ส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 26 พื้นที่ จาก 51 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 50.98 ของพื้นที่ตรวจวัดของงานบนโต๊ะของโรงพยาบาล

พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมที่มีลักษณะลักษณะงานที่ทำในสถานที่ทำงานและทำเป็นครั้งคราว (ทางเดิน บันได) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=611.57; $\pm$ SD=911.09) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน IES (ค่าเฉลี่ย=100-200 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 5 พื้นที่ จาก 7 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 71.43 ของพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของโรงงานที่มีลักษณะงานที่ทำในสถานที่ทำงานและทำเป็นครั้งคราว สำหรับงานบนโต๊ะ, งานเขียน, พิมพ์, อ่าน, วาด (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม) ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=283; $\pm$ SD=192.65) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน IES (ค่าเฉลี่ย=200-500 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 7 พื้นที่ จาก 13 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 53.85 ของพื้นที่ตรวจวัดงานบนโต๊ะของโรงงาน รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความเข้มของแสงสว่างบริเวณพื้นที่ในสถานประกอบการ เปรียบเทียบกับมาตรฐาน Illuminating Engineering Society: IES ณ บริเวณที่มีการสัญจร และบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน

พื้นที่	จำนวน	ผลการตรวจวัด		มาตรฐาน* ค่าเฉลี่ย Lux	ค่าเฉลี่ย	
		ค่าเฉลี่ย Lux	$\pm$ SD		ผ่าน	ไม่ผ่าน
		Mean		Lux	จำนวน(ร้อยละ)	
มหาวิทยาลัย						
งานที่ทำในสถานที่ทำงานและทำเป็นครั้งคราว (ทางเดิน บันได)	63	1365.33	1492.10	100-200	12 (19.05)	51 (80.95)
งานบนโต๊ะ, งานเขียน, พิมพ์, อ่าน, วาด (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม ห้องเรียน)	179	231.56	253.59	200-500	55 (30.73)	124 (69.27)
โรงพยาบาล						
งานที่ทำในสถานที่ทำงานและทำเป็นครั้งคราว (ทางเดิน บันได)	40	227.35	217.80	100-200	18 (45.00)	22 (55.00)
งานบนโต๊ะ, งานเขียน, พิมพ์, อ่าน, วาด (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม)	51	223.39	153.10	200-500	25 (49.02)	26 (50.98)
โรงงานอุตสาหกรรม						
งานที่ทำในสถานที่ทำงานและทำเป็นครั้งคราว (ทางเดิน บันได)	7	611.57	911.09	100-200	5 (71.43)	2 (28.57)
งานบนโต๊ะ, งานเขียน, พิมพ์, อ่าน, วาด (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม)	13	283	192.65	200-500	7 (53.85)	6 (46.15)
สรุปผล	353	-	-	-	122 (34.56)	231 (65.44)

* มาตรฐาน Illuminating Engineering Society: IES เกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างในสถานประกอบการกำหนดโดยสมาคมวิศวกรและแสงสว่างของประเทศสหรัฐอเมริกา [7]

ผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง แบบพื้นที่ เปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN 12464-1:2002 ของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป

การตรวจวัดความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่ ในมหาวิทยาลัย ในโรงพยาบาล และในโรงงานอุตสาหกรรม ได้เปรียบเทียบกับตามมาตรฐาน EN 12464-1:2002 (E) Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places [8] พบว่าพื้นที่มหาวิทยาลัยที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได) ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=1365.33; $\pm$ SD=1492.10) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN (ค่าเฉลี่ย=100-150 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 52 พื้นที่จาก 63 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 82.54 ของพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของมหาวิทยาลัยที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร สำหรับพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม) ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=174.46; $\pm$ SD=93.36) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN (ค่าเฉลี่ย=500 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ย ส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 130 พื้นที่ จาก 132 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 98.48 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของมหาวิทยาลัยที่มีลักษณะบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน สำหรับห้องเรียน บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์หรือติดต่อลูกค้า ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=391.93; $\pm$ SD=434.05) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN (ค่าเฉลี่ย=300 Lux) พบว่าส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 31 พื้นที่ จาก 47 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 65.96 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดที่มีลักษณะเป็นห้องเรียน บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์หรือติดต่อลูกค้า ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

ในส่วนพื้นที่โรงพยาบาลที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได) ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=227.35; $\pm$ SD=217.80) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN (ค่าเฉลี่ย=100-150 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 26 พื้นที่ จาก 40 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 65.00 ของพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของโรงพยาบาลที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร สำหรับพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม) ที่มีค่าผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=223.39; $\pm$ SD=153.10) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN (ค่าเฉลี่ย=500 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 48 พื้นที่ จาก 51 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 94.12 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดของโรงพยาบาลที่มีลักษณะบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

จากผลตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม (ตารางที่ 3) พบว่า พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมที่มีลักษณะลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได) ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=611.57; $\pm$ SD=911.09) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN (ค่าเฉลี่ย=100-150 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนทั้งสิ้น 7 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 100.00 ของพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมดของโรงงานที่มีลักษณะบริเวณที่มีการสัญจร สำหรับพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม) ผลการตรวจวัดค่าเฉลี่ย (Mean=283; $\pm$ SD=192.65) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN (ค่าเฉลี่ย=500 Lux) พบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวนถึง 12 พื้นที่ จาก 13 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 92.31 ของจำนวนพื้นที่ตรวจวัดของโรงงานที่มีลักษณะบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน

ตารางที่ 3 ระดับความเข้มของแสงสว่างบริเวณพื้นที่ในสถานประกอบการ เปรียบเทียบกับ มาตรฐาน EN 12464-1:2002 (E) Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places ณ บริเวณที่มีการสัญจร และบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน

พื้นที่	จำนวน	ผลการตรวจวัด		มาตรฐาน*	ค่าเฉลี่ย	
		ค่าเฉลี่ย Lux	± SD		ผ่าน	ไม่ผ่าน
		Mean	± SD	Lux	จำนวน(ร้อยละ)	
มหาวิทยาลัย						
บริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได)	63	1365.33	1492.10	100-150	52 (82.54)	11 (17.46)
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม)	132	174.46	93.36	500	2 (1.52)	130 (98.48)
ห้องเรียน	47	391.93	434.05	300	16	31
บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์หรือติดต่อลูกค้า					(34.04)	(65.96)
โรงพยาบาล						
บริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได)	40	227.35	217.80	100-150	26 (65.00)	14 (35.00)
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม)	51	223.39	153.10	500	3 (5.88)	48 (94.12)
โรงงานอุตสาหกรรม						
บริเวณที่มีการสัญจร (ทางเดิน บันได)	7	611.57	911.09	100-150	7 (100.00)	0 (0.00)
บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน (ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม)	13	283	192.65	500	1 (7.69)	12 (92.31)
สรุปผล	353	-	-	-	107 (30.31)	246 (69.69)

* มาตรฐาน EN 12464-1:2002 (E) Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places [8]

บทสรุปและอภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการศึกษาความเข้มของแสงสว่าง ในมหาวิทยาลัย ในโรงพยาบาล และในโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษาที่ สปป. ลาว โดยทำการตรวจวัดแบบหาค่าเฉลี่ยของพื้นที่ (Area Measurement) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย สรุปผลได้ว่า จำนวนพื้นที่ตรวจวัดทั้งหมด 353 พื้นที่ นั้นมีจำนวนที่ผ่านมาตรฐาน 123 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 34.84 จำนวนที่ไม่ผ่านมาตรฐาน 230 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 65.16 ถ้าได้เปรียบเทียบกับมาตรฐาน IES.1981.1983 สรุปผลได้ว่า มีจำนวนพื้นที่ที่ผ่านมาตรฐาน 122 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 34.56 จำนวนที่ไม่ผ่านมาตรฐาน 231 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 65.44 และได้เปรียบเทียบกับมาตรฐาน EN 12464-1:2002 สรุปผลได้ว่า มีจำนวนพื้นที่ที่ผ่านมาตรฐาน 107 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 30.31 จำนวนที่ไม่ผ่านมาตรฐาน 246 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 69.69 สอดคล้องกับงานวิจัยของการศึกษา Chanyakan, Nipawan, Kittiya, Konthanan, Narudee, Nichapha, Yospat [4] ที่ศึกษาความเข้มของแสงสว่างในโรงผลิตเครื่องปั้นดินเผาในเขตเทศบาลตำบลด่านเกวียน อำเภอ

โชคชัย จังหวัดนครราชสีมา พบว่าผ่านเกณฑ์กำหนดมาตรฐานจำนวน 397 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 88.22 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 53 พื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 11.77 สอดคล้องกับการศึกษาของ Punpaphatpron, Sukon, Sitthipan [9] ได้ดำเนินการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในบริเวณพื้นที่การทำงานของโรงงานชักฟอกย้อมเครื่องนุ่งห่มแห่งหนึ่ง ในจังหวัดสมุทรสาคร ทั้งหมดส่วนใหญ่เป็นแสงจากดวงอาทิตย์และแสงสว่างจากหลอดไฟชนิดฟลูออเรสเซนต์ พบว่า ผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในบริเวณพื้นที่การทำงานจากจำนวน 100 จุดที่ทำการตรวจวัดค่าความเข้มของแสงสว่าง ไม่ผ่านค่ามาตรฐาน 21 จุด คิดเป็นร้อยละ 21 โดยมีการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างแบบพื้นที่ทั้งหมด 5 พื้นที่ ของห้องวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ห้องเก็บสารเคมี จุดโหลดสารเคมี ห้องน้ำชายและหญิง ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทยทั้งหมดร้อยละ 100 ในลักษณะของความเข้มแสงสว่างที่น้อยเกินไปเช่นเดียวกันกับงานวิจัยนี้ นอกจากนี้งานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Panuwat, Ganjana, Fuengfa [10] ศึกษาเกี่ยวกับ ปริมาณความเข้มของแสงสว่างในห้องเรียนของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น พบว่า ห้องเรียนที่มีความเข้มของแสงสว่างต่ำกว่ามาตรฐาน (300 ลักซ์) 30 ห้องเรียน จาก 126 ห้องเรียน คิดเป็นร้อยละ 23.81 ซึ่งปัญหาที่ทำให้แสงสว่างต่ำกว่ามาตรฐานนั้นส่วนใหญ่ไม่มีการทำความสะอาดหลอดไฟฟ้า โคมหลอด ผงังและเพดานห้อง และยังพบว่ายังมีหลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์หลายแห่งชำรุด จากผลการศึกษาของงานวิจัยนี้พบว่า มีลักษณะของความเข้มแสงสว่างที่น้อยเกินไปเช่นเดียวกันกับงานวิจัยอื่นๆที่กล่าวมา เนื่องจากหลอดไฟในพื้นที่ที่ศึกษาส่วนใหญ่ เช่น มหาวิทยาลัย เป็นต้น มีหลอดไฟที่เสื่อมสภาพหมดอายุการใช้งาน และชำรุดเสียหายจำนวนมาก รวมทั้งในบางพื้นที่ยังขาดการทำความสะอาดหลอดไฟอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังมีชั้นวางเอกสารที่บังแสงสว่าง และรวมถึงจำนวนการติดตั้งของหลอดไฟที่มีจำนวนน้อยมาก ทำให้ระดับความเข้มของแสงสว่างไม่เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ ดังนั้นการออกแบบติดตั้งระบบแสงสว่างและการเลือกใช้ชนิดหลอดไฟ การวางแผนบำรุงรักษาระบบแสงสว่าง มีความสำคัญต่อสุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานที่ทำงานในสถานประกอบการ ดังเช่นการศึกษาของ Leccese F et al [11] ทำการศึกษาความเข้มแสงสว่างในโรงพยาบาล ของประเทศอิตาลี เสนอแนะว่าความเข้มแสงสว่างมีความสำคัญสำหรับความปลอดภัยและสุขภาพของพนักงาน ซึ่งต้องออกแบบระบบแสงสว่างตั้งแต่การก่อสร้างอาคาร เพื่อส่งเสริมความปลอดภัย ความสบายของการมองเห็น (visual comfort) และป้องกันความเมื่อยล้าและความเครียดของสายตา (visual fatigue and stress) นอกจากนี้วิธีการตรวจวัดแสงสว่างแบบพื้นที่ ซึ่งแตกต่างกันบางประเด็นของมาตรฐานการตรวจวัดแสงสว่างของต่างประเทศ ได้แก่ ระดับความสูงของเซลล์รับแสง และจำนวนจุดที่ตรวจวัด เช่น การวัดโดยเซลล์รับแสงในแนวนราบ สูงจากพื้น 30 นิ้ว (75 เซนติเมตร) ในมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย แต่มาตรฐาน EN 12464-1:2002 ของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปส่วนใหญ่วัดโดยวางเซลล์รับแสงในระนาบพื้นซึ่งอาจจะไม่ค่อยสะดวกในทางปฏิบัติ ดังนั้นวิธีการตรวจวัดแสงสว่างแบบพื้นที่ ซึ่งแตกต่างกันบางประเด็นของแต่ละมาตรฐานฯ อาจส่งผลต่อการประเมินในแต่ละมาตรฐาน

จากการทบทวนงานวิจัยครั้งนี้สรุปผลได้ว่าการตรวจวัดแสงสว่างแบบพื้นที่ (Area Measurement) มีจำนวนพื้นที่ที่ทำการตรวจวัดนั้นมีปริมาณความเข้มแสงสว่างที่ไม่เพียงพอต่อการทำงานของพนักงานจึงทำให้ค่าของการตรวจวัดนั้นต่ำกว่ามาตรฐานเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้แล้วยังได้ทำการเปรียบเทียบ 3 มาตรฐาน เพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงประจักษ์ในการทำมาตรฐาน พบว่า จำนวนร้อยละที่ผ่านมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย (ร้อยละ 34.84) และ มาตรฐาน IES.1981.1983 ของประเทศสหรัฐอเมริกา (ร้อยละ 34.56) ซึ่งมีจำนวนร้อยละที่มากกว่ามาตรฐาน EN 12464-1:2002 ของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป (ร้อยละ 30.31) ซึ่งจะเห็นได้ว่า มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย และมาตรฐาน IES.1981.1983 ของประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถใช้เป็นแนวทางที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับเป็นจุดเริ่มต้นในการประยุกต์และพัฒนามาตรฐานความเข้มแสงสว่างในสปป.ลาวได้ โดยพิจารณาจากการเลือกมาตรฐานความเข้มของแสงสว่างที่ได้รับการยอมรับจากต่างประเทศ ซึ่งคำนึงถึงสุขภาพอนามัย ความปลอดภัย และ

ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน ร่วมกับการพิจารณาความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์และวิธีการตรวจวัดสำหรับการนำไปปฏิบัติและบังคับใช้กับสถานประกอบการ ทำให้ช่วยประหยัดงบประมาณเพื่อไม่ให้มีค่าใช้จ่ายที่ไม่สมเหตุผลและสิ้นเปลือง ประกอบกับการช่วยอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้ด้วย เช่น ลดค่าการติดตั้งหลอดไฟเพิ่มเติม การวางระบบไฟฟ้าเพื่อออกแบบติดตั้งหลอดไฟ เป็นต้น โดยมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง 2561 ของประเทศไทย มีค่ามาตรฐานความเข้มของแสงสว่างแบบพื้นที่ทั้งส่วนค่าเฉลี่ย และค่าต่ำสุด ซึ่งช่วยป้องกันให้พนักงานที่ทำงานในสถานประกอบการมีความปลอดภัย ลดอุบัติเหตุจากการทำงาน และช่วยลดปัญหาสมรรถภาพทางสายตาในระยะยาว ส่วนมาตรฐาน IES.1981.1983 ของประเทศสหรัฐอเมริกา มีค่ามาตรฐานความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่กำหนดเป็นช่วง ซึ่งทำให้สถานประกอบการมีช่วงค่ามาตรฐานความเข้มของแสงสว่างที่มากขึ้นในการปรับปรุง งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งที่สนับสนุนข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนามาตรฐานความเข้มแสงสว่างของ สปป.ลาว ซึ่งยังไม่มีมาตรฐานความเข้มแสงสว่างออกมาเป็นข้อบังคับใช้ในการปฏิบัติเพื่อไม่ให้เกิดอันตราย การบาดเจ็บและโรคจากการทำงาน

ข้อเสนอแนะหรือการนำไปใช้ประโยชน์

ข้อเสนอแนะในการนำไปปฏิบัติ

1. ควรหมั่นทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ห้องและหลอดไฟ ควรเปลี่ยนหลอดไฟเมื่อหมดอายุการใช้งาน ควรจัดวางตู้ชั้นหนังสือที่มีขนาดใหญ่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและไม่ควรปิดกั้นทางเข้าของแสงธรรมชาติ
2. ควรมีการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างอย่างน้อยปีละครั้ง
3. พื้นที่ที่ไม่ผ่านมาตรฐานหรือแสงไม่เพียงพอควรให้ดำเนินการติดตั้งหลอดไฟเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนชนิดหลอดไฟให้ เช่น หลอดไฟที่มีกำลังวัตต์ที่สูงขึ้น หลอดไฟ LED แทนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ เพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างและลดค่าพลังงานไฟฟ้า พร้อมตรวจวัดความเข้มแสงสว่างหลังการปรับปรุง
4. ควรมีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับแสงสว่าง ความเสี่ยงจากการได้สัมผัสที่ไม่เหมาะสม และผลกระทบ ให้กลุ่มผู้ดูแลอาคาร ผู้ปฏิบัติงาน และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความตระหนักในการปฏิบัติงาน การวางแผนซ่อมบำรุงที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างแบบพื้นที่ในลักษณะงานอื่นๆ เช่น บริเวณที่มีการสัญจรในภาวะฉุกเฉิน บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป (ห้องสุขา ห้องอาบน้ำ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า) บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติงาน (ห้องควบคุม ห้องสวิตช์)
2. ควรมีการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างแบบเฉพาะจุดในลักษณะงานต่างๆ เพื่อเทียบกับมาตรฐานความเข้มแสงสว่างต่างประเทศ

ข้อเสนอแนะพิจารณา

การกำหนดมาตรฐานสภาพแวดล้อมในการทำงาน ของ สปป. ลาว ควรมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใน สปป. ลาว มารองรับเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อจะได้มาตรฐานที่เหมาะสมกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม เป็นที่ยอมรับทั้งประชาชนและผู้ประกอบกิจการของประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับความเมตตากรุณา และให้ความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ทุกท่านที่เคารพอย่างสูง รวมถึงผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม ในนครหลวงเวียงจันทน์ ที่อนุเคราะห์สถานที่และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษา รวมทั้งผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนการศึกษาจากรัฐบาลแห่งสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Ministry of Labour and Social Welfare Lao People's Democratic Republic. labor law 2013. [Internet]. 2020 [cited 2020 August 17]. Available from: <https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/96369/120649/F-1698631239/LAO96369%20Lao.pdf>.
2. Division of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Work light assessment 2018. [Internet]. 2020 [cited 2020 August 3]. Available from: <http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/Menu/rayong/light.pdf>.
3. Phot P, Pongsit B. Lighting Assessment in Workplaces during Day and Night Shift at a Motorcycle Part Manufacturer in Chonburi Province. KKU Journal for Public Health Research. 2018; 11(1), 78-85. Thai.
4. Chanyakan K, Nipawan S, Kittiya F, Konthanan U, Narudee P, Nichapha M, et al. Factors affect to lighting intensity case study of the pottery mill in Dhankwan Municipal, Chokchai sub- district, Nakhonratchasima Province. Nakhonratchasima College J. 2019; 9(1): 124. Thai.
5. Hobstetter D. Daylighting and productivity: A study of the effects of the indoor environment on human function 2007. [Internet]. 2020 [cited 2020 Sep 13], Available from <http://www.thespaceplace.net/articles/hobstetter200703.php>.
6. Department of Labor Protection and Welfare. Announcement of the Department of Labor Protection and Welfare Re: Standard of Light Intensity 2018. [Internet]. 2020 [cited 2020 August 3]. Available from: http://library.rsu.ac.th/greenoffice/law/law4_2.pdf.
7. American Society of Engineering and Lighting. American Standard Establishment lighting benchmarks are set by the Engineering and Lighting Association of the United States (Illuminating Engineering Society: IES). [Internet]. 2020 [cited 2020 Sep 10]. Available from: <https://www.ies.org>.
8. European Committee for Standardization 2011. Light and lighting-Lighting of work places Part 1: Indoor work places. [Internet]. 2020 [cited 2020 Sept 10]. Available from: <https://www.scribd.com/document/459783774/EN-12464-1>.
9. Punpaphatpron B, Sukon K, Sitthipan C. Measurement of Work Environment Hazards of the Employees Working for A Garment Dyeing Factory in Samut Sakhon Province. Apheit J. 2019; 8(1): 18-33. Thai.
10. Panuwat J, Ganjana N, Fuengfa K. Quantity of Illumination in the Classroom of School Under the Supervision of Khon Kaen Municipality. KKU Research J. 2002; 2(1): 37-45. Thai.
11. Leccese F, Montagnani C, Iaia S, Rocca M, Salvadori G. Quality of lighting in hospital environments: a wide survey through in situ measurements. Journal of light & visual environment. 2017 Mar 10;40:52-65.
12. Ministry of Planning and Investment. Lao Statistics Bureau 2021. [Internet]. 2022 [cited 2022 December 12]. Available from: https://laosis.lsb.gov.la/board/BoardList.do?bbs_bbsid=B404/Yearbook2021_Final%2022.04.2022.pdf.