

การปรับปรุงระดับความส่องสว่างสำหรับทางสัญจรทางเท้า:
แนวทางการออกแบบแสงสว่างเพื่อคนทั้งมวลของ
ศูนย์ราชการจังหวัดขอนแก่น
Improving Pedestrian Illumination Level: Guidelines for the
Universal Lighting Design of the Khon Kaen Provincial
Government Center

นิชากร เสงร์ศมี* และ นิธิวดี ทองป่อง*

Nichakorn Hengrasmee* and Nitiwadee Tongpong*

Received : June 30, 2023

Revised : December 3, 2023

Accepted : December 14, 2023

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงปัญหาและความสำคัญของระดับความส่องสว่างที่เป็นสากลในการสร้างพื้นที่สาธารณะที่ทุกคนเข้าถึงได้ และให้คำแนะนำเชิงปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนี้ ในบริบทของการออกแบบไฟส่องสว่างที่เพียงพอสำหรับทางสัญจรทางเท้ามีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้สูงอายุ และผู้ที่มีสายตาเลือนราง รวมไปถึงผู้ที่มีความบกพร่องทางการรับรู้ด้านอื่นๆ เนื่องจากพวกเขาอาจต้องพึ่งพาประสาทสัมผัสและการมองเห็นที่เหลือน้อย เช่น ใช้การรับรู้ทางสายตามากขึ้นเพื่อชดเชยความบกพร่องในการได้ยินโดยใช้การอ่านริมฝีปาก หรือการอ่านสีหน้า สภาพแสงที่ดีสามารถเพิ่มความปลอดภัย ลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุและเพิ่มอิสระให้กับผู้สูงอายุและคนทั้งมวลในการดำเนินชีวิตประจำวันและพึ่งพาตนเอง บทความนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอแนวทางการออกแบบปรับปรุงไฟส่องสว่างสำหรับทางสัญจรทางเท้าที่สามารถรองรับคนทั้งมวลในบริเวณพื้นที่สาธารณะของศูนย์ราชการจังหวัดขอนแก่น ด้วยวิธีการลงพื้นที่สำรวจ เก็บข้อมูล และบันทึกผลในบริเวณที่ต้องคำนึงถึงระดับความส่องสว่างตามมาตรฐานเพื่อคนทั้งมวลที่สังเคราะห์ได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์มาตรฐาน กฎและข้อบังคับทั้งในประเทศและในระดับสากลที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า บริเวณที่ต้องคำนึงถึงระดับความส่องสว่างเพื่อคนทั้งมวลในพื้นที่ศึกษามีทั้งหมด 7 จุด ซึ่งมีค่าความส่องสว่างไม่เพียงพอ โดยสามารถลำดับความต้องการในการปรับปรุงแก้ไขระดับความส่องสว่างของทั้ง 7 จุดจากมากไปน้อย ได้แก่ ทางลาดสำหรับรถเข็นล้อ ศาลารอรถสาธารณะ ประตูทางเข้า-ออกศาลากลางจังหวัดขอนแก่น ทางเข้าสวนสาธารณะ ทางม้าลายข้ามถนน ทางสัญจรทางเท้า และถนนสำหรับสัญจรโดยรถยนต์ โดยได้นำผลลัพธ์มาสร้างเป็นแบบจำลองแสงสว่างและสภาพแวดล้อมด้วยโปรแกรม DIALux เพื่อนำเสนอแนวทางการออกแบบเพื่อปรับปรุงระดับความส่องสว่างในบริเวณดังกล่าวตามข้อเสนอแนะ

* อาจารย์ประจำ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002 ประเทศไทย

* Lecturer, Faculty of Architecture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand
Corresponding author E-mail: tnitiwadee@kku.ac.th, nichheng@kku.ac.th

Abstract

This study explores the importance of universal lighting levels for accessible public areas, particularly for elderly individuals who rely on visual perception or lip-reading for hearing impairment. It provides guidelines for improving lighting conditions in public areas in the Khon Kaen Provincial Government Center to enhance safety, reduce accidents, and promote self-reliance. Conducted by surveying places, collecting data, and documenting findings in areas where the universal standard illumination level in both national and international legislation is applicable. The study identifies seven areas needing improvement, including the wheelchair ramp, bus stop, Khon Kaen City Hall entrance-exit gate, Public Park entrance gate, pedestrian pathway, road crossing path, and vehicle road. The findings are used to simulate a lighting and environmental model with the DIALux software to provide suggestive designs for enhancing illumination.

คำสำคัญ: การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล, การออกแบบแสงสว่าง, ทางสัญจรทางเท้า, ความส่องสว่าง, พื้นที่สาธารณะ
Keywords: Universal design, Lighting design, Pedestrian, Illumination, Public space

บทนำ

การออกแบบเพื่อคนทั้งมวลเป็นกระบวนการออกแบบที่ช่วยรองรับความต้องการของกลุ่มประชากรที่หลากหลาย ช่วยให้ทุกคนรู้สึกสะดวกสบายโดยไม่มีข้อจำกัดแม้ว่าจะมีความบกพร่องทางร่างกายหรือประสาทสัมผัสก็ตาม การออกแบบเพื่อคนทั้งมวลเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบให้คนพิการ ผู้ทุพพลภาพและผู้สูงอายุสามารถใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ได้อย่างปลอดภัย และในที่นี้ “คนพิการ” ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556 หมายถึง บุคคลซึ่งมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม อันเนื่องมาจากความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจ อารมณ์พฤติกรรม สติปัญญา การเรียนรู้หรือความบกพร่องอื่นใด (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2556) ประกอบกับมีอุปสรรคในด้านต่างๆ และมีความจำเป็นพิเศษที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคมได้อย่างบุคคลทั่วไป ทั้งในเวลากลางวันและเวลากลางคืน

ไฟฟ้าสาธารณะ เป็นบริการขั้นพื้นฐานที่ประชาชนพึงได้รับจากภาครัฐ เพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของประชาชน เพื่ออำนวยความสะดวกและเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ไฟฟ้าสาธารณะจึงเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีส่วนช่วยลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ปัญหาการมั่วสุมของเยาวชน และปัญหาการก่ออาชญากรรมต่างๆ ในยามวิกาล เช่น การลักขโมย ฉกชิง รังราว ทำร้ายร่างกาย ฯลฯ ซึ่งการให้บริการไฟฟ้าสาธารณะแก่ประชาชนเป็นการดำเนินงานที่สำคัญประการหนึ่งขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, กระทรวงมหาดไทย, มปป.) ดังนั้น การจัดการแสงสว่างจึงเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล เพราะการมองเห็นเป็นหนึ่งในประสาทสัมผัสทั้งห้าของมนุษย์ การรับข้อมูลส่วนใหญ่เกี่ยวกับสิ่งรอบตัวต้องผ่านประสาทสัมผัสนี้ สภาพแวดล้อมที่มีความสว่างเพียงพอจึงมีความสำคัญต่อการมองเห็น นอกจากนี้เป็นสิ่งสำคัญสำหรับคนทั่วไปแล้ว ยังมีความสำคัญต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการรับรู้ด้านอื่นๆ อีกด้วย เช่น ผู้ที่มีความบกพร่องทางการ

ได้ยืนยันจำเป็นต้องพึ่งพาสภาพแวดล้อมทางสายตาในการอ่านริมฝีปาก ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นแบบสายตาสั้นและผู้ที่สูงอายุต้องใช้ระดับความสามารถของการมองเห็นที่เหลือน้อยได้ดีขึ้น เป็นต้น

จากการลงพื้นที่สำรวจความสว่างของทางเดินเท้าเพื่อการสัญจรของถนนหน้าศูนย์ราชการจังหวัดขอนแก่น พบว่า มีปัญหาด้านระดับความส่องสว่าง แสงแยงตาและความสม่ำเสมอของแสงประดิษฐ์ ที่ไม่เอื้อต่อการใช้เพื่อการสัญจรอย่างปลอดภัย ในขณะที่ทางเดินเท้าในบริเวณนี้เป็นเส้นทางสำคัญที่เชื่อมต่อพื้นที่สาธารณะขนาดใหญ่ นอกจากนี้ ในช่วงเวลานอกทำการ (หลัง 16.30 น.) หรือวันหยุดเสาร์และอาทิตย์ ประชาชนบางส่วนยังใช้เป็นพื้นที่ออกกำลังกายและพักผ่อนหย่อนใจ รวมทั้งใช้จัดเป็นตลาดนัดถนนคนเดิน และกิจกรรมตามประเพณีสำคัญอื่นๆ อีกด้วย ในการศึกษา นี้กล่าวถึงกรณีศึกษาไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับทางเดินเท้าของถนนหน้าศูนย์ราชการ และบริเวณหน้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่นซึ่งเป็นพื้นที่เชื่อมต่อกับสวนสาธารณะรัชดานุสรณ์โดยเป็นย่านสำคัญที่ประชาชนใช้เป็นพื้นที่ออกกำลังกายและพักผ่อนหย่อนใจในยามเย็น รวมทั้งจัดกิจกรรมในเวลาากลางคืน เพื่อให้พื้นที่ย่านนี้มีประโยชน์ใช้สอยที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ลงพื้นที่สำรวจเพื่อหาแนวทางและข้อเสนอแนะในการออกแบบปรับปรุงพื้นที่และการสร้างสภาพแวดล้อมในเวลาากลางคืนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้นสำหรับคนทั้งมวล

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการออกแบบแสงสว่างเพื่อคนทั้งมวล และนำเสนอแนวทางการออกแบบเพื่อปรับปรุงระดับความส่องสว่างของเส้นทางเดินเท้า โดยให้ความสำคัญกับทางสัญจรทางเท้าของถนนหน้าศูนย์ราชการในบริเวณหน้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นเส้นทางที่มีการจัดกิจกรรมเป็นประจำและใช้สัญจรเพื่อเชื่อมต่อไปยังสวนสาธารณะรัชดานุสรณ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ระดับความส่องสว่างเป็นหนึ่งในเกณฑ์ที่สำคัญที่สุดสำหรับแสงสว่างในเขตเทศบาล โดยความส่องสว่าง (Illuminance, E) บนท้องถนนนั้นพิจารณาจากปัจจัยสองประการเป็นหลัก ได้แก่ ความส่องสว่างและคุณสมบัติการสะท้อนแสงของพื้นผิวที่ต้องการส่องสว่าง โดยความส่องสว่างขึ้นอยู่กับจำนวนและการจัดเรียงของแหล่งกำเนิดแสงหรือโคมไฟ วิธีการกระจายแสงของแหล่งกำเนิดแสง และฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous flux) ของหลอดไฟที่ใช้ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของพื้นผิว หรือความสามารถในการสะท้อนแสงของพื้นผิวนั้น ยิ่งการสะท้อนแสงต่ำเท่าได้ก็ยิ่งต้องการแสงสว่างมากขึ้นเท่านั้น

ข้อบังคับอาคารของประเทศไทย ระบุว่า โดยทั่วไปแล้วแสงประดิษฐ์ต้องเป็นไปตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 39 และมาตรฐาน TIEA-GD003:2003 ตามข้อแนะนำระดับความส่องสว่างภายในอาคารของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA, 2003) เพื่อกำหนดมาตรฐานระดับความเข้มแสงในประเทศไทย คู่มือแนวทางการออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคาร (TIEA, 2018) และมาตรฐานไฟฟ้าสาธารณะของสภาวิศวกรกรมสำหรับทางสัญจรสาธารณะ (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, กระทรวงมหาดไทย, มปป.) แต่ยังไม่มีความมาตรฐานหรือข้อแนะนำระดับความส่องสว่างและการออกแบบแสงสว่างเพื่อคนทั้งมวลในพื้นที่สาธารณะ ดังนั้น ในศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการออกแบบแสงสว่างเพื่อคนทั้งมวล ผู้วิจัยจึงอ้างอิงเนื้อหาตามมาตรฐานฉบับเดียวกันจากคู่มือข้อแนะนำการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน ของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ไตรรัตน์ จารุทัศน์, 2558; สมาคมสถาปนิกสยาม, 2557) มีการอ้างอิงตามมาตรฐานการออกแบบการเข้าถึง เมืองวินนิเพกปี 2015 (City of

Winnipeg, 2023) ร่วมกับมาตรฐานการออกแบบสากลที่ได้รับการปรับปรุงล่าสุด โดยกรมการขนส่งและโครงสร้างพื้นฐานของรัฐบาลของนิวฟันด์แลนด์และแลบราดอร์ประเทศแคนาดา (Government of Newfoundland and Labrador, 2021) ในหมวดมาตรฐานการออกแบบแสงสว่างภายนอก (Exterior design standard; Exterior lighting) มีประเด็นข้อสรุปเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง ดังต่อไปนี้

- 1) แสงสว่างภายนอกต้องเป็นไปตามมาตรฐานสมาคมวิศวกรแสงสว่างแห่งทวีปอเมริกาเหนือ บนถนนสาธารณะทุกสายและทุกเส้นทางเดินเท้า (IESNA, 2014) เพื่อให้ผู้คนมีการรับรู้เรื่องความปลอดภัยในตอนกลางคืน ความสว่างในแนวนอนบนทางเท้าควรอยู่ระหว่าง 10 ถึง 50 ลักซ์ (Lux)
- 2) ทางเข้า-ออกสำหรับคนเดินเท้า ระดับความส่องสว่างควรมีอย่างน้อย 100 ลักซ์ สม่่าเสมอทั่วบริเวณทางเข้า โดยวัดที่พื้น และต้องมีดัชนีความถูกต้องของสี (Color rendering index, CRI) มากกว่าหรือเท่ากับ 84
- 3) เหนือเส้นทางเดินเท้าที่ใช้บ่อย รวมถึงทางเดิน บันได และทางลาด ระดับความส่องสว่างต้องมีอย่างน้อย 30 ลักซ์ สม่่าเสมอตลอดเส้นทาง โดยวัดที่พื้น
- 4) พื้นที่จอดรถที่ใช้งานบ่อยและพื้นที่จำกัดในการเคลื่อนที่ ระดับความส่องสว่างโดยวัดที่พื้นต้องมีอย่างน้อย 5 ลักซ์ สำหรับลานจอดรถ และ 10 ลักซ์ สำหรับโรงจอดรถ ระดับความส่องสว่างบริเวณจุดส่งผู้โดยสารต้องมีอย่างน้อย 30 ลักซ์ อย่างสม่่าเสมอเหนือพื้นที่จุดส่ง และกำหนดให้ความสม่่าเสมอของแสงสว่าง (Uniformity) ในอัตราส่วน 4:1 และ 5 ถึง 8 ลักซ์ ที่ความสูง 1.50 เมตร เหนือพื้นดิน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายนี้โคมไฟควรให้แสงสว่างมากกว่าหนึ่งทิศทาง
- 5) ไฟส่องสว่างที่อยู่ข้างขึ้นหรือที่ขึ้นบันไดต้องสว่างพอที่จะระบุระดับขั้นบันได ลูกตั้ง และจุมุกบันไดที่ใช้บ่อยได้อย่างชัดเจน
- 6) โคมไฟส่องสว่างที่ใช้ต้องมีดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) มากกว่าหรือเท่ากับ 70
- 7) ต้องมีการกระจายความส่องสว่างอย่างสม่่าเสมอเพื่อลดทอนเงาให้ปรากฏน้อยที่สุด
- 8) ต้องจัดให้มีไฟส่องสว่างเพิ่มเติมเพื่อเน้นป้ายสำคัญและจุดสังเกตต่างๆ เพื่อการนำทาง
- 9) โคมไฟส่องสว่างหากติดตั้งบนผนังหรือกำแพง วัตถุที่ยื่นออกมาจากผนังที่มีขอบนาระหว่าง 685 ถึง 2,100 มิลลิเมตรจากพื้น จะต้องยื่นออกมาไม่เกิน 100 มิลลิเมตร ในพื้นที่ทางเท้า เช่น ทางเดิน หรือหากเป็นโคมไฟที่ติดตั้งอย่างอิสระต้องไม่มีส่วนที่ยื่นเกิน 305 มิลลิเมตร ระหว่าง 685 ถึง 2,100 มิลลิเมตรจากพื้น ควรเลือกโคมไฟที่มีตัวกระจายแสง เลนส์ หรือแหล่งกำเนิดแสงแบบฝัง เพื่อให้เกิดแสงสะท้อนน้อยที่สุด

ระเบียบวิธีวิจัย

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อคนทั้งมวลของเส้นทางสัญจรในศูนย์ราชการจังหวัดขอนแก่น” ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE643090 และได้รับอนุญาตจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ให้ทำการสำรวจพื้นที่เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาได้ มีวิธีการดำเนินงานตามรูปแบบของการวิจัยแบบผสมทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) การวิจัยเชิงคุณภาพด้วยวิธีการลงพื้นที่เพื่อสำรวจและบันทึกข้อมูลทางกายภาพ เช่น ความกว้างของทางเท้า ชนิดและวัสดุของทางเท้า รวมถึงประเภท จำนวน และรูปแบบการติดตั้งของดวงโคม การวัดค่าและบันทึกระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์ที่ใช้งานในเวลากลางคืนด้วยอุปกรณ์ลักซ์มิเตอร์ (Lux meter) ร่วมกับ

การบันทึกภาพ ในช่วงเวลาตั้งแต่ 18.00-22.00 น. วัดค่าระดับความส่องสว่างในแนวนอนที่ผิวทางสัญจรทุกระยะ 1 เมตร ทั้งบนผิวการสัญจรทางเท้าและการสัญจรโดยรถยนต์ โดยนำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์เชิงคุณภาพว่าบริเวณใดควรปรับปรุงระดับความส่องสว่างให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อคนทั้งมวล

2) การวิจัยเชิงปริมาณโดยรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิดทฤษฎี เกณฑ์และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระดับความส่องสว่างและการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ เพื่อให้สามารถระบุจุดที่ต้องคำนึงถึงระดับความส่องสว่างตามมาตรฐานเพื่อคนทั้งมวล รวมถึงการศึกษารณีตัวอย่างและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เพื่อนำเสนอเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบริเวณพื้นที่ศึกษา

3) ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม สํารวจและเก็บข้อมูล ถูกนำมาสร้างเป็นแบบจำลองสภาพแวดล้อม และแบบจำลองแสงสว่างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษารูปแบบ ระยะ และตำแหน่งในการติดตั้งโคมไฟส่องสว่าง รวมถึงการทดสอบประเภทและชนิดของโคมไฟ เพื่อหาผลลัพธ์ของระดับความส่องสว่างที่เพียงพอและสม่ำเสมอตามมาตรฐาน และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงแสงสว่างตามมาตรฐานเพื่อคนทั้งมวลในบริเวณพื้นที่ศึกษา ด้วยภาพจำลองแสงสว่างและตัวอย่างโคมไฟส่องสว่างเป็นข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการศึกษา



ภาพที่ 1 แผนผังโดยสังเขปบริเวณศาลากลางจังหวัดขอนแก่น ถนนหน้าศูนย์ราชการจังหวัดขอนแก่น (ที่มา: ปรับปรุงเพิ่มเติมจากผังการใช้ประโยชน์ที่ดินของศูนย์ราชการจังหวัดขอนแก่น)

4) ขอบเขตพื้นที่การศึกษานี้ เป็นบริเวณที่มีการใช้งานในเวลากลางคืนของถนนหน้าศูนย์ราชการ หน้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่น และหลังสวนสาธารณะรัชดานุสรณ์ เพื่อนำเสนอแนวทางการปรับปรุงไฟฟ้าส่องสว่างตามเกณฑ์มาตรฐานที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อคนทั้งมวลดังแสดงในส่วนที่แรเงาให้เห็นในภาพที่ 1 โดยแบ่งพื้นที่ที่ต้องคำนึงถึงระดับความส่องสว่างเป็นพิเศษออกเป็น 2 โซน คือ โซน A ซึ่งเป็นสี่แยกที่มีทางลาดสำหรับรถเข็นล้อและทางข้าม และโซน B เป็นทางเข้า-ออกศาลากลางจังหวัดขอนแก่นและศาลารอรถสาธารณะเป็นพื้นที่ศึกษา

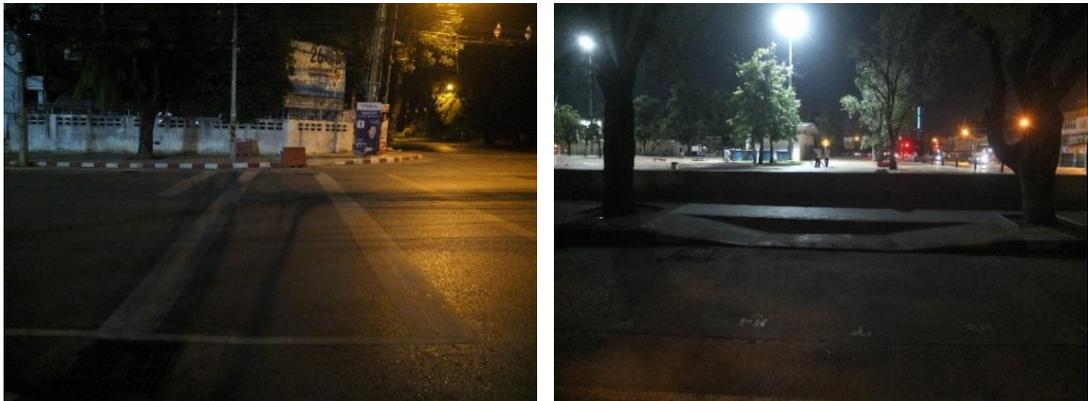
ผลการศึกษา

จากการสำรวจกิจกรรมและปริมาณการใช้พื้นที่ย่านถนนหน้าศูนย์ราชการ บริเวณหน้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่น พบว่า ถนนหน้าศูนย์ราชการบริเวณหน้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่นในเวลากลางคืน มีการใช้งานทางสัญจรทางเท้าค่อนข้างน้อย แต่มีการใช้งานมากในวันศุกร์ที่มีการจัดตลาดนัดถนนคนเดินหรือในวันที่มีการจัดงานเทศกาลในพื้นที่ของศาลากลางจังหวัดขอนแก่น จากการสำรวจและวัดระดับความส่องสว่างบนทางสัญจรทางเท้าทั้งด้านหน้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่นและด้านหลังของสวนสาธารณะรัชดาอนุสรณ์ มีจุดที่ต้องคำนึงถึงระดับความส่องสว่างตามมาตรฐานเพื่อคนทั้งมวลทั้งหมด 7 จุด ได้แก่ ความสว่างบนพื้นถนนเพื่อการสัญจรโดยรถยนต์ ความสว่างของทางสัญจรทางเท้าทั้งสองฝั่งถนน ความสว่างบริเวณทางลาดจุดรับ-ส่งชั่วคราวสำหรับรถเข็นล้อ ความสว่างบริเวณทางม้าลายสำหรับข้ามถนนในโซน A ความสว่างของทางเข้า-ออกสวนสาธารณะ ความสว่างของทางเข้า-ออกศาลากลางจังหวัดขอนแก่น และความสว่างบริเวณศาลารอรถสาธารณะในโซน B โดยทั้ง 7 จุดมีระดับความส่องสว่างต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ไม่สม่ำเสมอและไม่เพียงพอต่อการใช้เพื่อการสัญจรที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลักในเวลากลางคืน โดยเฉพาะทางสัญจรโดยรถยนต์และทางสัญจรทางเท้าบริเวณสี่แยกในโซน A ที่วัดระดับความส่องสว่างได้ต่ำกว่ามาตรฐานถึง 2 เท่า ดังแสดงในภาพที่ 2



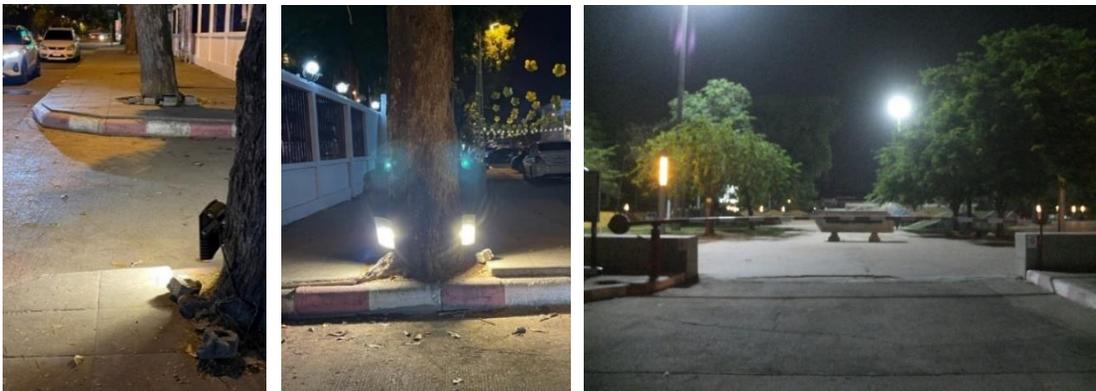
ภาพที่ 2 ทัศนียภาพกลางคืนบนถนน (ซ้าย) ทัศนียภาพกลางคืนของทางสัญจรทางเท้าหน้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่น (ขวา)

ส่วนในบริเวณที่ต้องการความสว่างเป็นพิเศษเพื่อความปลอดภัยของทั้งผู้ใช้งานและผู้ใช้งานทางสัญจรทางเท้า ได้แก่ ทางลาดสำหรับรถเข็นล้อ และทางข้ามถนน เห็นได้ชัดจากในภาพที่ 3 ว่าระดับความส่องสว่างไม่เพียงพอเนื่องจากใช้เพียงความส่องสว่างจากเสาไฟสำหรับถนนเท่านั้น กอปรกับเงาของต้นไม้ที่ปลูกอยู่บนทางเท้าทอดบังแสงสว่างบนพื้นทางเท้าเป็นระยะๆ ทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของความสว่าง



ภาพที่ 3 ทักษณียภาพกลางคืนของทางข้ามถนน (ซ้าย) และทางลาดสำหรับรถเข็นล้อ (ขวา)

ในโซน B ปัญหาที่พบนอกเหนือไปจากระดับความส่องสว่างที่ไม่เพียงพอแล้ว บริเวณทางเข้า-ออกศาลากลางจังหวัดซึ่งเป็นสถานที่ที่สำคัญได้มีการติดตั้งไฟส่องสว่างที่โคนต้นไม้ในระดับที่ส่องแสงสว่างเข้าตาทั้งผู้ขับขี่ยานพาหนะและผู้ที่ใช้ทางสัญจรทางเท้า ทำให้อาจเกิดอันตรายจากอาการตาพร่าชั่วคราวได้ ดังแสดงในภาพที่ 4 อีกทั้ง ตำแหน่งที่ติดตั้งไฟส่องสว่างนี้อยู่ในระดับที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ทางสัญจรทางเท้าและเป็นอันตรายหากมีผู้คนมาสัมผัส อุปกรณ์ไฟส่องสว่างที่มีความร้อนหรือมีไฟรั่วได้เมื่ออุปกรณ์มีความผิดปกติ นอกจากนี้ ยังพบว่า ศาลารอรถสาธารณะไม่มีไฟฟ้าแสงสว่างเลย ทำให้ไม่เกิดการใช้ประโยชน์พื้นที่นั้นๆ ตามหน้าที่ที่ควรจะเป็น ดังแสดงในภาพที่ 5 จึงควรมีการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่มเติมเพื่อความปลอดภัย



ภาพที่ 4 ทักษณียภาพกลางคืนของทางเข้าสวนสาธารณะ (ซ้าย) และทางเข้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่น (กลาง และ ขวา)



ภาพที่ 5 ทัศนียภาพกลางคืนของศาลารอรถสาธารณะจากด้านข้างและด้านหน้า

เมื่อนำข้อมูลจากการสำรวจและบันทึกค่าระดับความส่องสว่างทั้ง 7 จุด มาเปรียบเทียบกับข้อเสนอแนะในการออกแบบแสงสว่างเพื่อคนทั้งมวลในพื้นที่สาธารณะจากการทบทวนวรรณกรรมที่ได้กล่าวมา พบว่า ทั้ง 7 จุดมีระดับความส่องสว่างต่ำกว่าเกณฑ์ตั้งแต่ 2 เท่าไปจนถึง 30 เท่า โดยบริเวณที่มีระดับความส่องสว่างต่ำกว่าเกณฑ์และควรมีการแก้ไขปรับปรุงอย่างเร่งด่วนสามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบระดับความส่องสว่างของบริเวณที่ต้องคำนึงถึงทั้ง 7 จุด กับค่ามาตรฐานความส่องสว่างตามข้อเสนอแนะในการออกแบบแสงสว่างเพื่อคนทั้งมวล

บริเวณที่ตรวจวัด	ความสว่างเฉลี่ยที่วัดได้, E_{avg} (ลักซ์)	*ความสว่างเฉลี่ยตามมาตรฐาน ในแนวนอน, E_h (ลักซ์)	ต่ำกว่า ค่ามาตรฐาน
ทางลาดสำหรับรถเข็นล้อ	1	30	30 เท่า
ศาลารอรถสาธารณะ	2	30	15 เท่า
ประตูทางเข้า-ออกศาลากลางจังหวัดขอนแก่น	15	100	6 เท่า
ทางเข้าสวนสาธารณะ	20	100	5 เท่า
ทางม้าลายข้ามถนน	3	12	4 เท่า
ทางสัญจรทางเท้า	4.5	10	2.2 เท่า
ถนนสำหรับสัญจรโดยรถยนต์	3	6	2 เท่า

*ความสว่างเฉลี่ยตามมาตรฐานในแนวนอน (E_h) อ้างอิงจากมาตรฐานการออกแบบแสงสว่างภายนอก (Government of Newfoundland and Labrador, 2021) และมาตรฐานการออกแบบการเข้าถึง เมืองวินนิเพกปี 2015 (City of Winnipeg, 2023)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

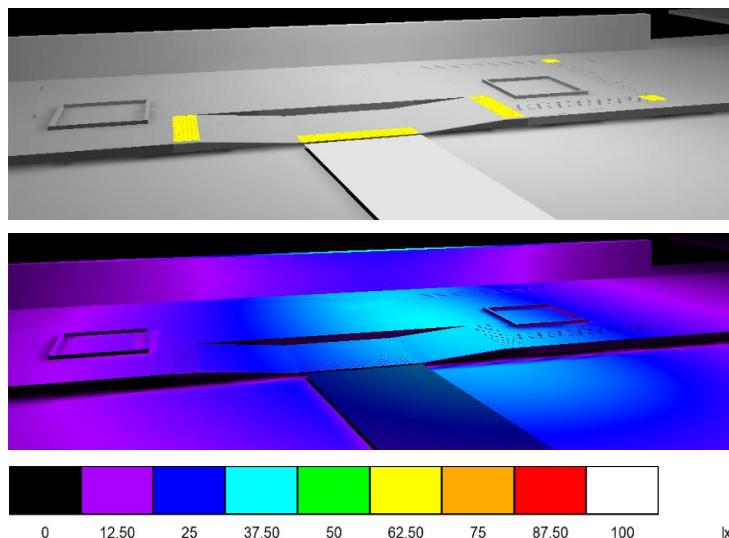
ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา สามารถสรุปประเด็นปัญหาของระดับความส่องสว่างที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานทั้ง 7 จุด พร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุงไฟฟ้าแสงสว่างเบื้องต้น โดยเรียงลำดับจากบริเวณที่มีระดับความส่องสว่างต่ำกว่าค่ามาตรฐานมากที่สุดไปน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2 และจากการวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้วยการจำลองสภาพแวดล้อมของทางสัญจรทางเท้าบริเวณหน้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่น และหลังสวนสาธารณะรัชดานุสรณ์ ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์แสง DIALux version 4.13.02 (GmbH, 2017) เพื่อทดสอบและจำลองแสงสว่างเป็นแนวทาง

ในการปรับปรุงเป็นข้อเสนอแนะและเป็นตัวอย่างในการปรับปรุงระดับความส่องสว่างตามแนวคิดในการออกแบบแสงสว่างเพื่อคนทั้งมวล

ตารางที่ 2 ปัญหาและแนวทางแก้ไขบริเวณที่ต้องคำนึงถึงระดับความส่องสว่างตามมาตรฐานเพื่อคนทั้งมวลทั้ง 7 จุด

บริเวณที่ตรวจวัด	ปัญหาระดับความส่องสว่าง	แนวทางการปรับปรุง
ทางลาดสำหรับรถเข็นล้อ	- ไม่มีไฟส่องสว่าง - ระดับความส่องสว่างไม่เพียงพอ	- เพิ่มโคมไฟส่องสว่างที่ความสูงไม่ต่ำกว่า 4 เมตร และมีลักซ์ความส่องสว่าง (Luminous flux) ไม่ต่ำกว่า 7,000 ลูเมน (Lumen)
ศาลารอรถสาธารณะ	- ไม่มีไฟส่องสว่าง	- ติดตั้งโคมไฟส่องสว่าง
ประตูทางเข้า-ออกศาลากลางจังหวัดขอนแก่น	- ระดับความส่องสว่างไม่เพียงพอ - ตำแหน่งที่ติดตั้งไฟส่องสว่างเป็นอุปสรรคต่อการใช้ทางสัญจรทางเท้า	- เพิ่มไฟส่องสว่างที่ประตู หรือที่ขอบทั้งสองข้างของประตู - ติดตั้งเสาไฟฟ้าส่องสว่างความสูงอย่างน้อย 4 เมตร - เพิ่มไฟส่องสว่างที่ป้ายศาลากลาง และที่พระธาตุศิโรตม์
ทางเข้าสวนสาธารณะ	- ระดับความส่องสว่างไม่เพียงพอ	- ติดตั้งเสาไฟฟ้าส่องสว่าง
ทางม้าลายข้ามถนน	- ระดับความส่องสว่างไม่เพียงพอ	- เพิ่มไฟส่องสว่าง และเพิ่มสีสะท้อนแสงบนพื้นทางข้าม
ทางสัญจรทางเท้า	- ระดับความส่องสว่างไม่เพียงพอ - ระดับความส่องสว่างไม่สม่ำเสมอ	- เพิ่มโคมไฟส่องสว่าง - ใช้วัสดุที่เพิ่มการสะท้อนแสงบนทางสัญจรทางเท้า
ถนนสำหรับสัญจรโดยรถยนต์	- ระดับความส่องสว่างไม่เพียงพอ - ระดับความส่องสว่างไม่สม่ำเสมอ	- เปลี่ยนชนิดและประเภทของโคมไฟส่องสว่าง - ลดระยะห่างของเสาไฟ หรือเพิ่มเสาไฟฟ้าส่องสว่าง

จากการวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้วยการจำลองสภาพแวดล้อมของทางสัญจรทางเท้าบริเวณหน้าศาลากลางจังหวัดขอนแก่น และหลังสวนสาธารณะรัชดานุสรณ์ ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์แสง DIALux version 4.13.02 (GmbH, 2017) เพื่อทดสอบและจำลองแสงสว่างเป็นแนวทางในการปรับปรุงเป็นข้อเสนอแนะและเป็นตัวอย่างในการปรับปรุงระดับความส่องสว่างตามแนวคิดในการออกแบบแสงสว่างเพื่อคนทั้งมวล ดังนี้



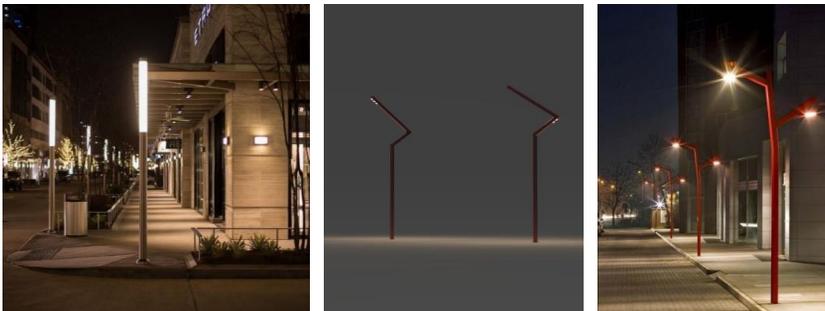
ภาพที่ 6 ความสว่างโดยเฉลี่ยของทางลาดสำหรับรถเข็นล้อที่เป็นไปตามมาตรฐาน (ที่มา: ภาพจำลองแสงสว่างด้วยโปรแกรม DIALux 4.13.02)

- 1) เพิ่มโคมไฟส่องสว่างบริเวณทางลาดสำหรับรถเข็นล้อและอาคารอรรถสาธาณะ โดยระดับของโคมไฟส่องสว่างที่ความสูงไม่ต่ำกว่า 4 เมตร ระยะห่างจากทางลาดไม่เกิน 1 เมตร และมีฟลักซ์ความส่องสว่าง (Luminous flux) ไม่ต่ำกว่า 7,000 ลูเมน (Lumen) อย่างน้อย 1 โคม และเพิ่มค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของพื้นทางข้ามด้วยการทาสีขาวหรือสีสะท้อนแสง เพื่อให้สามารถเป็นที่สังเกตและมองเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น
- 2) ปรับปรุงโคมไฟส่องสว่างที่ประตูทางเข้า-ออกศาลากลางจังหวัดขอนแก่นและทางเข้าสวนสาธาณะ โดยอาจเพิ่มเป็นโคมไฟหัวเสาส่องสว่างที่ประตูหรือติดตั้งเสาไฟส่องสว่างเพิ่มเติมที่ขอบทั้งสองข้างของประตู และติดตั้งที่ความสูง 4 เมตร เพื่อให้ส่องลงมาที่ถนนหน้าประตูทางเข้า รวมทั้งการเพิ่มไฟส่องเข้าไปยังป้ายศาลากลางจังหวัดขอนแก่น และไฟส่องพระธาตุศิโรตถ เพื่อให้เป็นที่ยังสังเกตเห็นได้จากระยะไกล



ภาพที่ 7 ภาพจำลองแสงสว่างบริเวณประตูทางเข้า-ออกศาลากลางจังหวัดขอนแก่น
(ที่มา: ดัดแปลงภาพจาก <https://www.google.co.th/maps/>)

- 3) เพิ่มไฟส่องสว่างสำหรับทางเท้า เพื่อให้ระดับความส่องสว่างมีความสว่างเพียงพอและสม่ำเสมอ โดยอาจเพิ่มไฟส่องสว่างด้วยการออกแบบเข้าไปกับเสาไฟส่องสว่างสำหรับถนนเดิมโดยมีฟลักซ์ส่องสว่างไม่ต่ำกว่า 3,000 ลูเมน ในระดับที่ปลอดภัยสำหรับผู้สัญจรทางเท้า หรือการติดไฟส่องสว่างเพิ่มบนรั้วหรือกำแพง ดังตัวอย่างในภาพที่ 8



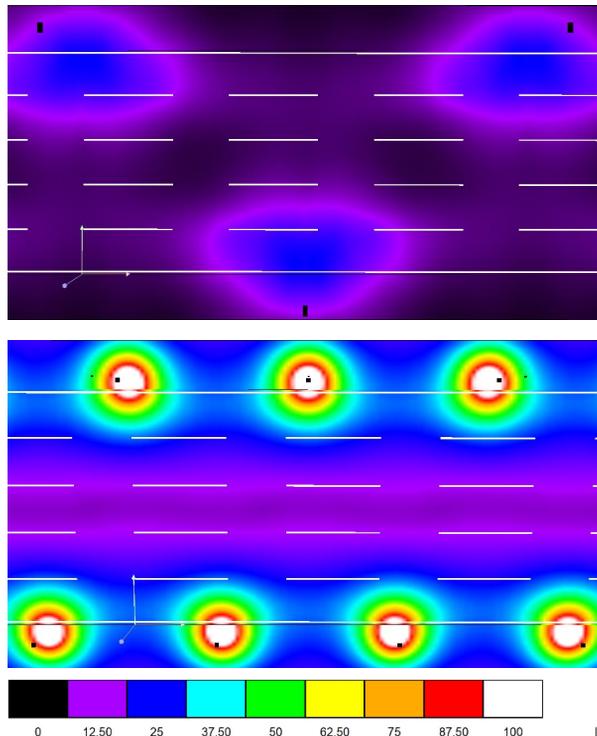
ภาพที่ 8 ตัวอย่างโคมไฟที่มีทั้งไฟสำหรับถนนและไฟสำหรับทางสัญจรทางเท้า

(ที่มา: (ซ้าย) <https://www.technilum.com/en/products/all-products/city-line/>, (กลาง) <https://www.bottega7.com/en/products/2-grado/grado-lighting-pole/>, (ขวา) <https://www.gineicolighting.com.au/product/botree/>)

4) ปรับเปลี่ยนชนิดและประเภทของโคมไฟส่องสว่างสำหรับถนน โดยเปลี่ยนจากโคมไฟหลอดแสงจันทร์ เป็นโคมไฟ LED ที่มีการกระจายแสงและอุณหภูมิสีที่เหมาะสมโดยมีฟลักซ์ส่องสว่างไม่ต่ำกว่า 8,000 ลูเมน ดังแสดง ในภาพที่ 9 และควรเพิ่มจำนวนเสาไฟฟ้าส่องสว่างสำหรับถนน เพื่อร่นระยะห่างของการส่องสว่างจากทุก 40 เมตร เป็นทุก 15 เมตร เพื่อให้ความสว่างโดยเฉลี่ยสูงขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์ และเพิ่มความสม่ำเสมอของแสงให้มีอัตราส่วน 4:1 ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 9 ตัวอย่างโคมไฟพร้อมหลอดแสงจันทร์ที่ใช้อยู่ปัจจุบัน (ซ้าย) และโคมไฟ LED ตามข้อเสนอแนะ (ขวา)
(ที่มา: <https://www.lighting-gallery.net/gallery/displayimage.php?album=75&pos=3&pid=132332>, <https://www.mydevdemosites.com/products/streetlight-2>)



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบความสว่างระหว่างระยะห่างเสาไฟฟ้าส่องสว่างในปัจจุบัน (รูปบน)
กับระยะห่างเสาไฟฟ้าส่องสว่างที่ปรับปรุงแล้ว (รูปล่าง)
(ที่มา: ภาพจำลองแสงสว่างด้วยโปรแกรม DIALux 4.13.02)

ข้อเสนอแนะดังกล่าวข้างต้นนี้ เป็นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มระดับความส่องสว่างให้เอื้อต่อการใช้ประโยชน์ของคนทั้งมวล โดยอ้างอิงจากสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถปรับใช้กับเส้นทางถนนที่มีความหนาแน่นของการจราจรตั้งแต่ร้อยละปานกลาง หรือมีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกันได้ เช่น ถนนกสิกรรมทุ่งสร้าง ถนนเหล่าธานี เป็นต้น แม้ว่าทางสัญจรทางเท้าในพื้นที่ศึกษาอาจยังไม่ได้รับการปรับปรุงเพื่อคนทั้งมวล แต่การปรับปรุงระดับความส่องสว่างให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่เอื้อประโยชน์แก่คนทั้งมวลได้นั้น เป็นจุดเริ่มต้นในการเพิ่มความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน รวมถึงเป็นข้อเสนอแนะในการพิจารณาเพิ่มเติมของเกณฑ์หรือข้อกำหนดในการออกแบบแสงสว่าง ให้มีระดับความส่องสว่างที่ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการในประเทศไทยให้เป็นสากลยิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาเรื่องการปรับปรุงระดับความส่องสว่างบนทางสัญจรทางเท้าเพื่อคนทั้งมวลในบริเวณพื้นที่ที่ศึกษาเป็นหลัก แต่เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของทางสัญจรทางเท้าในพื้นที่ศึกษายังไม่ได้รับการปรับปรุงให้เอื้อต่อการสัญจรตามแนวคิดการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการออกแบบแสงสว่าง เช่น ตำแหน่งของเสาไฟฟ้า รูปแบบของทางลาด ลักษณะของทางสัญจรทางเท้า เป็นต้น จึงมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถลงรายละเอียดเฉพาะเจาะจงได้ แต่เป็นช่องว่างเพื่อการวิจัยต่อยอดหรือเพิ่มเติมในการศึกษาแนวทางการออกแบบหรือปรับปรุงแสงสว่างเพื่อคนทั้งมวลสำหรับพื้นที่ที่มีการปรับปรุงทางสัญจรเพื่อคนทั้งมวลแล้วในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อคนทั้งมวลของเส้นทางสัญจรในศูนย์ราชการจังหวัดขอนแก่น” โดยกองทุนสนับสนุนการวิจัยและบริการวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2563 งานสำเร็จลุล่วงได้จากทีมงานขอขอบพระคุณองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น และอีกหลายท่านที่อาจมิได้เอ่ยนาม

เอกสารอ้างอิง

City of Winnipeg. (2023). **2015 City of Winnipeg Accessibility Design Standard**. (3rd ed.).

Retrieved March 12, 2023, from https://legacy.winnipeg.ca/finance/findata/matmgt/documents/2018/388-2018/388-2018_Appendix_A.pdf

IESNA. (2014). **IESNA Recommended Practice Manual: Lighting for Exterior Environments Roadway/street lighting**. (Vol. IESNA-RP-33-99). New York, USA: IESNA.

GmbH, DIAL. (2017). **DIALux (Version 4.13.02)**. Lüdenscheid: DIAL GmbH, Retrieved March 12, 2023, from <https://www.dial.de>

Government of Newfoundland and Labrador. (2021). **Universal Design Standard 2021**. Canada.

TIEA. (2003). **Guidelines for Indoor Lighting Design**. Bangkok: Illuminating Engineering Association of Thailand (TIEA).

_____. (2018). **Guidelines for Outdoor Lighting Design**. Bangkok: Illuminating Engineering Association of Thailand (TIEA).

- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, กระทรวงมหาดไทย. (มปป.) **มาตรฐานไฟฟ้าสาธารณะ**. เข้าถึงเมื่อ 21 พฤษภาคม 2566, จาก http://www.dla.go.th/work/e_book/eb1/stan3.htm
- สมาคมสถาปนิกสยาม. (2557). **ข้อแนะนำการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน**. สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ กรุงเทพฯ: พลัสเพรส.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2556). **พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556**. กรุงเทพฯ: สำนักงานราชกิจจานุเบกษา.
- ไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2558). **คู่มือการออกแบบเพื่อทุกคน : Universal design guide book**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ.