

ปัญหาแสงสว่างในอาคารของอาคารศูนย์อาหารและบริการ 1 มหาวิทยาลัยขอนแก่น Lighting problems in the 1st Food and Service Center Building at Khon Kaen University

ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล¹

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอปัญหาแสงสว่างในอาคารของส่วนกลางของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้แก่ อาคารศูนย์อาหารและบริการ 1 อาคารนี้เปิดใช้งาน 24 ชั่วโมง และมีการใช้แสงสว่างตลอดเวลาการใช้งาน การศึกษาทำโดยการสำรวจระบบแสงสว่าง และตรวจวัดค่าปริมาณแสงสว่างด้วยเครื่องความสว่างในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน และวิเคราะห์ปริมาณแสงสว่างเบื้องต้นโดยการประเมินเบื้องต้นโดยสายตาและค่าปริมาณความสว่างที่วัดได้เกณฑ์การประเมินทางแสงสว่างที่ใช้เพื่อประเมินได้แก่ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแสงสว่าง ผลการศึกษาพบว่าปริมาณแสงสว่างต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากจำนวนดวงโคมไม่เพียงพอและอุปกรณ์แสงสว่าง ได้แก่ ดวงโคมและหลอดไฟชำรุด ด้านคุณภาพแสงสว่างพบว่าวงจรการเปิด-ปิดดวงโคมไม่สอดคล้องกับการกระจายแสงธรรมชาติที่เข้าสู่อาคาร ความต่างของแสงสว่างภายในและภายนอกทำให้เกิดปัญหาการปรับสายตาในการมองเห็นบริเวณทางเข้าออกอาคาร เช่น ชั้นที่จอดรถและบริเวณทางเข้าอาคารชั้นที่ 1 และ 2 รวมถึงการใช้งานด้านพลังงานด้านแสงสว่างที่สิ้นเปลืองในพื้นที่ที่มีผู้ใช้อาคารต่ำในบางช่วงเวลาโดยเฉพาะในช่วงกลางคืน แนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถดำเนินการเบื้องต้น ได้แก่ การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในระบบแสงสว่างและการปิดการใช้งานพื้นที่บางช่วงเวลาเพื่อการประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่าง

ABSTRACT

This paper aim is to investigate lighting condition problems in the 1st Food and Service Center Building at Khon Kaen University. The building is open 24 hours for general public thus the lighting of the building is turned on all the time. The data were collected by field surveys and light measurements by an illuminance meter during the day time and the night time. The measured illuminance was compared with required illuminance levels. Thai regulations were adopted as minimum criteria. The results show that illuminance levels are not met lighting standards quantitatively. The survey results show that the amount of luminaries is not enough and that the equipment in the lighting system are not out of order such as luminaires and lamps are broken.

¹ รองศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Email: cyings@kku.ac.th

The findings in the quality of lighting aspects show that luminaire groupings are not related to daylight contributions into the building. Moreover, the illuminance contrast presents visual problems at the building entrances on the parking floor and at the entering areas on the 1st and 2nd floors. Lastly, the energy efficiency aspect of the building especially at the night time, when the users are lessening, is another problem. Lighting improvements should be priority by improving lighting equipment and scheduling occupied areas to reflect use-time and requirement of building uses. This will reduce the energy use in the lighting system of the building.

คำสำคัญ: มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปัญหาแสงสว่าง อาคาร

Keywords: Khon Kaen University, Lighting problems, Building

บทนำ

อาคารศูนย์อาหารและบริการ 1 มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นอาคารหลักของมหาวิทยาลัยขอนแก่นเพื่อบริการนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัย เปิดบริการ 24 ชั่วโมง มีพื้นที่ชั้นล่างเป็นชั้นจอดรถ และมีพื้นที่ให้บริการ 3 ชั้น ด้านบน (ชั้นที่ 1-ชั้นที่ 3) ขนาดพื้นที่รวมประมาณ 22,000 ตารางเมตร มีการใช้งานอาคารทั้งกลางวันและกลางคืนในพื้นที่อาคารทุกชั้น ในช่วงเวลากลางวันให้บริการอาหารและบริการในพื้นที่เช่า การใช้งานทางสายตาที่เกิดขึ้นในอาคารหลัก คือ การทานอาหาร และ ช่วงกลางวันการใช้งานภายในอาคารจะเกิดขึ้นในส่วนที่นันทนาการ ที่ปรับกิจกรรมเป็นพื้นที่อ่านหนังสือ และทำงานกลุ่ม โดยเฉพาะที่ ชั้น 1 และ ชั้นที่ 2

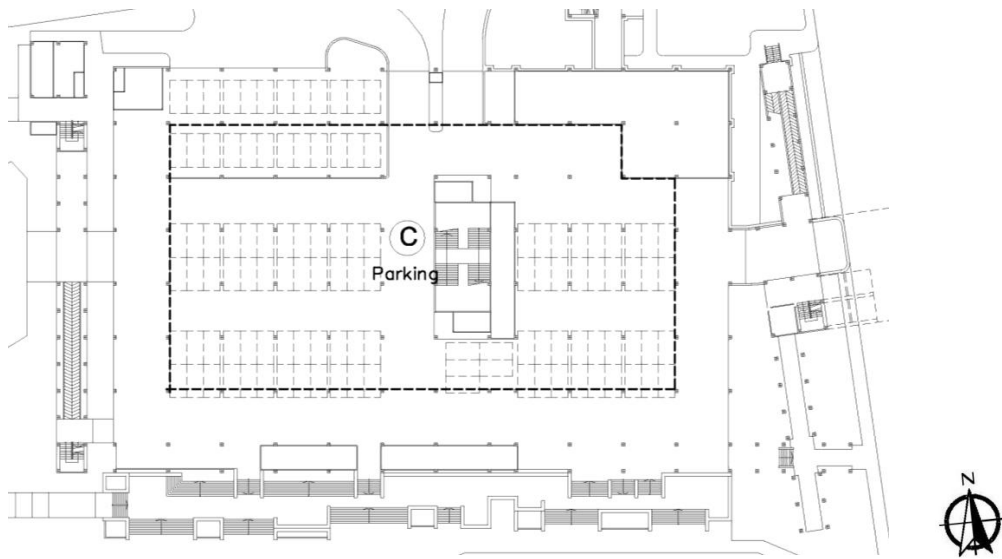
ปัญหาที่เกิดขึ้นที่พบเบื้องต้น เมื่อเข้าไปใช้ในอาคารตลอดช่วงเวลากาการใช้งาน ได้แก่ปริมาณแสงสว่างที่ไม่เพียงพอสำหรับการใช้งานทางสายตาสำหรับกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอาคาร ส่วนด้านคุณภาพของแสงสว่าง ปัญหาที่พบได้แก่ ด้านความสม่ำเสมอของระดับแสงสว่าง ที่เกิดจากการชำรุดของอุปกรณ์ทำให้ออกจากนั้นการเปิดดวงโคมในเวลากลางวันในพื้นที่ที่มีการกระจายแสงธรรมชาติเข้าถึง และการจัดการพื้นที่บางส่วนที่มีการใช้งานเบาบางช่วงกลางวันทำให้ มีการเปิดดวงโคมในระบบแสงสว่างในอาคาร โดยไม่มีผู้ใช้งานพื้นที่หรือมีจำนวนผู้ใช้งานต่ำในพื้นที่ที่อาจส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานที่สิ้นเปลืองของระบบแสงสว่าง บทความนี้นำเสนอผลสำรวจอาคารเพื่อนำเสนอข้อมูลเพื่อแสดงปัญหาในระบบแสงสว่างด้านปริมาณและคุณภาพภายใต้สภาพแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาในอาคารเบื้องต้น เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานพื้นที่ส่วนต่างๆ

วิธีการดำเนินการวิจัย

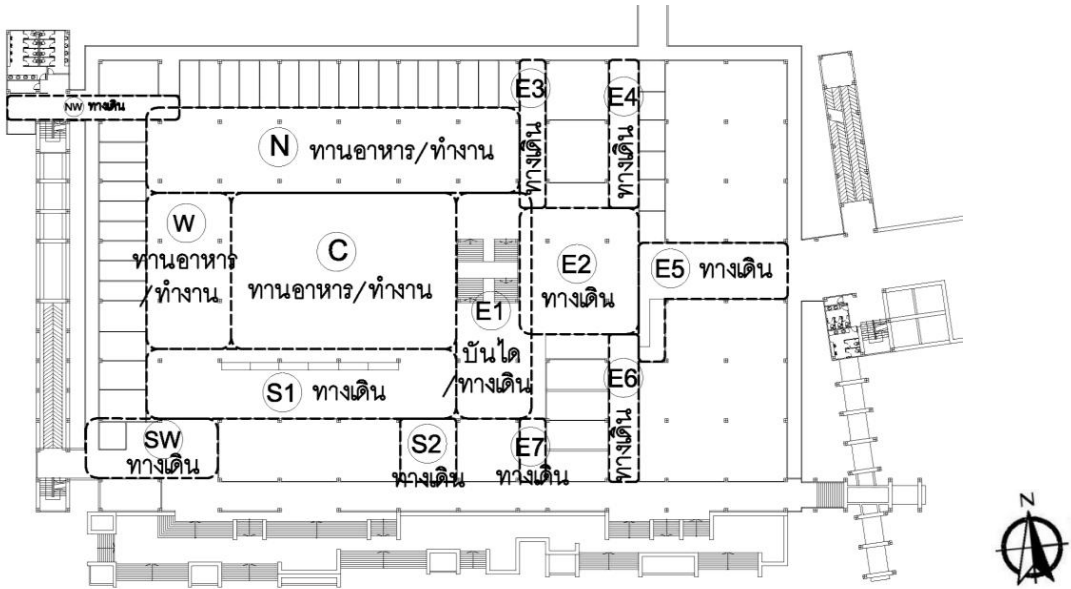
พื้นที่หลักในการศึกษาได้แก่ พื้นที่ส่วนกลางของอาคารโดยไม่รวมพื้นที่เช่า วิธีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักได้แก่: (1) การสำรวจทางกายภาพเพื่อเก็บข้อมูล ขนาดพื้นที่และการใช้งาน ประเภทดวงโคมและการติดตั้ง วงจรแสงสว่าง และทำการวัดปริมาณแสงสว่าง (Illuminance) เพื่อใช้เปรียบเทียบด้านปริมาณและคุณภาพแสงสว่าง ได้แก่ การประหยัดพลังงานของอุปกรณ์ในระบบแสงสว่าง และการบูรณาการร่วมระหว่างแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์กับคำแนะนำทางด้านแสงสว่างตามเกณฑ์ต่างๆ และตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และลักษณะการเลือกใช้งานพื้นที่ตามกิจกรรมที่เข้ามาใช้งานพื้นที่ ร่วมกับการจัดบันทึกด้วยการสำรวจสังเกตพฤติกรรมการใช้งานพื้นที่ ที่อาจสอดคล้องกับดวงโคมและแสงสว่างที่เกิดขึ้น; (2) นำเสนอแนวทางการปรับปรุงเบื้องต้นโดยวิธีการต่างๆ ได้แก่ ผลของการศึกษาใช้เป็นแนวทางเพื่อการปรับปรุงอาคารศูนย์อาหารและบริการ 1

การใช้พื้นที่ของแต่ละชั้น มีกิจกรรมเกิดขึ้นตามโซนพื้นที่ การวิเคราะห์แสงสว่างในอาคารทำโดยการวิเคราะห์แยกพื้นที่ใช้งานของแต่ละชั้นตามการใช้งานทางสายตา (Visual tasks) ที่เกิดขึ้น การประเมินโดยการบันทึกสังเกตและประเมินแสงสว่างโดยสายตาเพื่อพิจารณาสภาพแสงสว่างเบื้องต้นจากการมองเห็น (Boyce and Gutkowski 1995) และการกำหนดการวัดแสง ทำการวัดที่ระดับของงานทางสายตา ได้แก่ พื้นที่ทานอาหาร วัดแสงที่ระดับโต๊ะที่ 0.75 เมตรจากพื้น และ ที่จอดรถ พื้นที่ทางเดินและบันได วัดแสงที่ระดับ 0.10 เมตรจากพื้น โซนพื้นที่ของอาคารแต่ละชั้นได้ถูกกำหนด ดังแสดงในภาพที่ 1-4 แต่สำหรับโซนของชั้นที่จอดรถจะแบ่งเป็นพื้นที่ทั้งหมด (Zone All) และพื้นที่เฉพาะโซนกลาง (Zone C) สำหรับการวิเคราะห์ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดความสว่างในงานนี้คือ Minolta illuminance meter T-10A โดยทำการวัดตามระยะประมาณ 3-4 เมตร ตามสภาพโซน การวัดแสงในเวลากลางวัน จะทำการวัดแสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ที่เปิดใช้งานตามจริง เป็นค่าความสว่างแบบผสม (Mixed illuminance) และในเวลากลางคืนจะเป็นค่าความสว่างที่ได้จากแสงประดิษฐ์ (Artificial illuminance) เพียงอย่างเดียวตามสภาพพื้นที่ที่มีการใช้งาน โดยไม่ได้เปิด-ปิดไฟเพิ่มเติม ข้อสังเกตเรื่องการใช้ผลสำรวจที่ได้จากการวัดค่าในเวลากลางวันที่แสงธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลง อาจไม่สามารถเป็นตัวแทนสภาพแสงในช่วงเวลากลางวันตลอดทั้งปี แต่หลักการสำรวจและการวัดแสงที่นำเสนอในบทความนี้ เพื่อใช้ในการยืนยันปัญหาที่เกิดขึ้นเบื้องต้น และผลจากการสำรวจจะได้นำไปใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการจำลองสภาพแสงสว่างของอาคารตลอดทั้งปีอีกครั้งต่อไป อย่างไรก็ตามเนื่องจากอาคารมีการใช้งาน 24 ชั่วโมง ผลการวัดแสงจากการสำรวจในช่วงเวลากลางคืน จะสามารถใช้เพื่อวิเคราะห์ปริมาณแสงสว่างของอาคาร เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างที่ใช้ในการศึกษานี้ได้

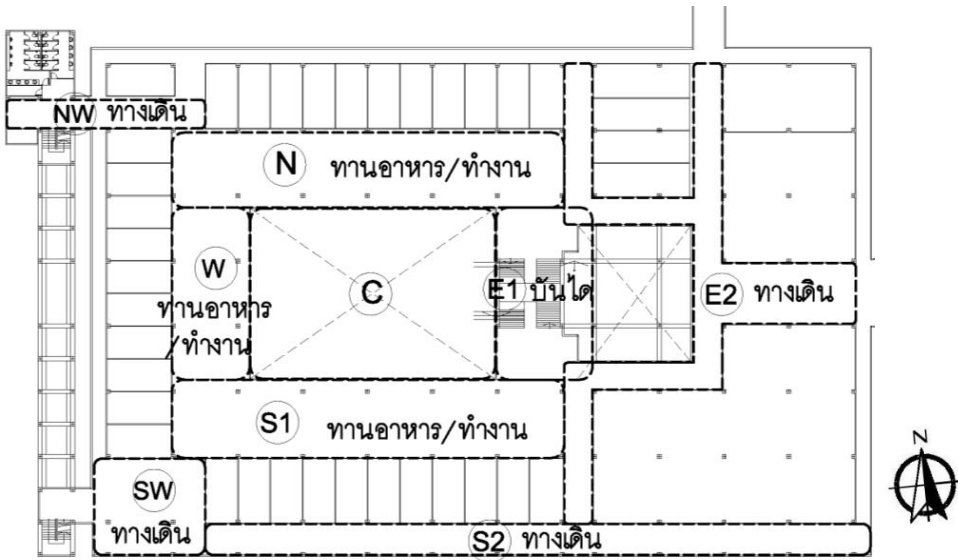
ทำการสำรวจเก็บข้อมูล จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ในวันที่ 27-30 กรกฎาคม 2559 เพื่อทำการวัดปริมาณแสงสว่าง (ท้องฟ้าในวันที่สำรวจ เป็นท้องฟ้าแบบมีเมฆปกคลุมเป็นบางส่วน) ครั้งที่ 2 ในวันที่ 10-13 สิงหาคม 2559 และครั้งที่ 3 ในวันที่ 3-4 ตุลาคม 2559 เพื่อเข้าบันทึกการใช้งานในช่วงที่การสอบประจำภาคการศึกษาโดยการสังเกตจุดบันทึก กิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ สำรวจบันทึกตรวจสอบชนิดดวงโคมและการปรับเปลี่ยนหลอดไฟเพื่อยืนยันผลการบันทึกข้อมูล



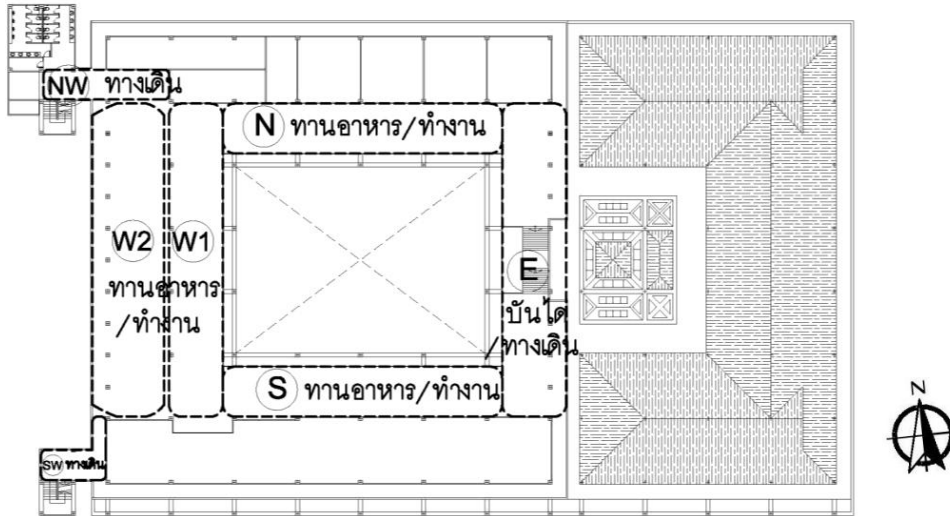
ภาพที่ 1 ผังพื้นที่จอดรถ (Ground floor) และการแบ่งโซน



ภาพที่ 2 ผังพื้น ชั้นที่ 1 และการแบ่งโซน



ภาพที่ 3 ผังพื้น ชั้นที่ 2 และการแบ่งโซน



ภาพที่ 4 ผังพื้น ชั้นที่ 3 และการแบ่งโซน

ผลการศึกษา

- สภาพแสงสว่างกลางวัน

กายภาพของอาคาร อาคารศูนย์อาหารและบริการ มีพื้นที่ให้บริการทั้งหมด 4 ชั้น เพื่อให้บริการอาหารและร้านค้าต่างๆ ในชั้นที่ 1-3 ในช่วงเวลากลางวันให้บริการอาหารและบริการร้านค้าอื่นๆ จากการสำรวจโดยพบว่าในช่วงเวลากลางวัน และใช้การประเมินโดยสายตาพบว่าลักษณะแสงสว่างทั่วไปไม่พบพื้นที่สลัวและมีจุดจนเป็นอุปสรรคต่อการทำงานทางสายตา เช่น ทานอาหาร สัตว์จร เป็นต้น ยกเว้นชั้นที่จอดรถที่มีลักษณะแสงสว่างมืดเมื่อเทียบกับปริมาณความสว่างภายนอก พื้นที่ชั้นที่ 1-3 การกระจายแสงธรรมชาติเข้าสู่ภายใน ได้จากช่องเปิดรอบอาคาร ช่วงกลางของพื้นที่ได้แสงธรรมชาติ จากด้านบน ดังแสดงในภาพที่ 5 ได้แก่บริเวณโถงกลาง และโถงข้างบันไดหลักที่ติดกัน

การใช้งานแสงสว่างในช่วงกลางวัน การเปิดดวงโคมในชั้นที่จอดรถ ชั้นที่ 1 และ ชั้นที่ 2 เป็นส่วนมากและสำหรับพื้นที่ชั้นที่ 3 ไม่มีการเปิดดวงโคมเพื่อใช้งานในเวลากลางวัน การใช้งานหนาแน่นทุกชั้นยกเว้นที่ชั้น 3 เนื่องจากไม่มีร้านค้าและพื้นที่เช่าบางส่วนไม่มีการใช้งาน เนื่องจากภายนอกอาคารมีปริมาณแสงสว่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแสงสว่างภายในอาคารปัญหาเบื้องต้นที่สำรวจทำให้อาจใช้เวลาที่สายตาต้องปรับเมื่อเดินเข้าสู่อาคาร และเมื่อมองออกไปจากด้านในของอาคารอาจทำให้เกิดแสงจ้าที่ทางออก ดังแสดงในภาพที่ 6



(ก)

(ข)

ภาพที่ 5 การนำแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารในบริเวณโถงกลาง (ก) กระเบื้องหลังคาโปร่งแสง และ (ข) การกระจายแสงธรรมชาติ



(ก)

(ข)

ภาพที่ 6 ความต่างแสงสว่าง (Contrast) (ก) พื้นที่ทางเข้าที่จอตรด และ (ข) พื้นที่ทางเข้าอาคารที่ชั้น 1

- **สภาพแสงสว่างในเวลาากลางคืน**

ช่วงกลางคืนกิจกรรมหลักในพื้นที่ที่มีความแตกต่างมีการเปลี่ยนการใช้งานตามช่วงเวลา กิจกรรมจะเป็นการนั่งอ่านหนังสือ โดยเฉพาะที่ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 นักศึกษาใช้พื้นที่เพื่อการอ่านและทำงานเรียน และในช่วงช่วงเวลาสอบกลางภาคและสอบปลายภาคของภาคการศึกษา จะมีนักศึกษาเข้าใช้พื้นที่ เกือบเต็มพื้นที่ แสงประดิษฐ์มีการเปิดใช้งาน 24 ชั่วโมง ในชั้นที่จอตรด สำหรับชั้นที่ 1-2 มีการเปิดใช้งานบริเวณพื้นที่หลักส่วนกลางยกเว้นพื้นที่ระเบียงรอบนอก ชั้นที่ 3 จะมีการเปิดเฉพาะช่วงเย็น และเปิดจนถึงเช้า โดยเจ้าหน้าที่เมื่อแสงสว่างภายในอาคารลดน้อยลง และมีการเปิดแสงประดิษฐ์ในบริเวณพื้นที่ระเบียงรอบอาคารภายนอกในชั้นที่ 1-3 แต่ไม่มีการใช้งาน เพื่อให้อาคารมีแสงสว่างเมื่อมองจากภายนอกอาคาร ในภาพที่ 7 บางพื้นที่ที่มีการใช้งานเบาบางเพื่อเดินผ่านมีการเปิดแสงประดิษฐ์ในช่วงกลางคืนเช่น บริเวณทางเดินหน้าสำนักงาน ชั้น 2 นอกจากนั้นจากการสำรวจสภาพแสงสว่าง พบว่ามีการชำรุดดวงโคมบางพื้นที่ ที่เกิดจากดวงโคมหรือหลอดไฟชำรุด ทำให้สภาพแสงสว่างไม่เพียงพอ และการกระจายแสงสว่างมีสม่ำเสมอในการมองบรรยากาศของพื้นที่ ในภาพที่ 8

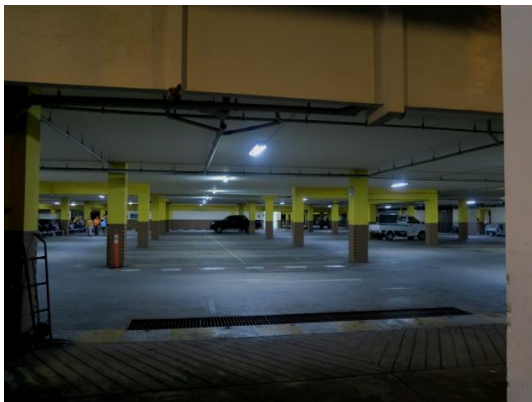


(ก)

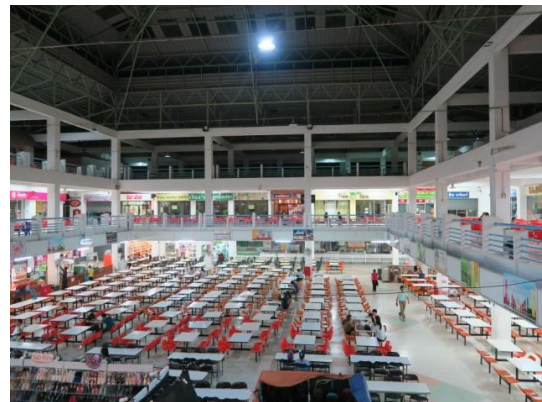


(ข)

ภาพที่ 7 การให้แสงสว่างบริเวณรอบอาคารที่ระเบียง (ก) พื้นที่ไม่มีการใช้งานช่วงกลางคืนและ (ข) เมื่อมองจากภายนอกอาคาร



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 8 สภาพปัญหาในเวลากลางคืน: (ก) ปริมาณแสงสว่างไม่เพียงพอต่ำกว่าเกณฑ์ใช้งาน; (ข) สภาพการกระจายแสงสว่างที่ทำให้เกิดพื้นที่มืดในชั้นที่ 3 เมื่อเทียบกับชั้นที่ 1 และ 2; (ค) ดวงโคมดาวนไลท์ที่ชำรุด; และ (ง) พื้นที่ชั้นที่ 3 ที่มีปริมาณความสว่างต่ำและมีจำนวนผู้ใช้อาคารต่ำในเวลากลางคืน

ปริมาณแสงสว่างภายในอาคาร

ปริมาณแสงสว่างที่วัดได้จะถูกนำค่ามาหาค่าเฉลี่ยความสว่าง (Averaged illuminance- E_{av}) และใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่สามารถใช้อ้างอิงได้ตามกิจกรรมทางสายตาในพื้นที่ เกณฑ์ปริมาณที่เกี่ยวข้องที่ถูกนำมาพิจารณาได้แก่ เกณฑ์ระดับแสงสว่างตามกฎหมาย กฎกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 39 (กฎกระทรวงมหาดไทย 2537) และกฎกระทรวงแรงงาน พ.ศ. 2549 (กระทรวงแรงงาน 2549) และค่าความสว่างในเกณฑ์แนะนำของ IESNA (IESNA 2003) CIBSE (CIBSE 2002) และ TIEA (Illuminating Engineering Association of Thailand (TIEA) 2016) แต่เมื่อเปรียบเทียบระดับแสงสว่างตามกฎหมายจะมีค่าต่ำกว่าและได้ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินเชิงปริมาณในการศึกษานี้ ปริมาณแสงสว่างจากการสำรวจมีดังนี้

- ชั้นที่จอดรถ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยแสงสว่างในเวลากลางวัน (สภาพแสงในวันที่สำรวจและสภาพการเปิดดวงโคมเป็นไปตามการใช้งานปกติ) และสภาพแสงในเวลากลางคืน แสดงให้เห็นว่าแสงสว่างในเวลากลางวัน หากพิจารณาทั้งพื้นที่ ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยทั้งพื้นที่ เท่ากับ 93.77 lx ปริมาณแสงสว่างจะผ่านตามเกณฑ์ แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะพื้นที่ส่วนกลาง ปริมาณความสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 36.60 lx ต่ำกว่าปริมาณแสงสว่าง ที่กำหนดตามกฎกระทรวงแรงงาน พ.ศ. 2549 (กระทรวงแรงงาน 2549) ส่วนในเวลากลางคืนความสว่างเฉลี่ยของโซน All และโซน Center เท่ากับ 31.69 และ 31.78 lx ตามลำดับ ไม่ผ่านตามมาตรฐานสำหรับการใช้งานที่จอดรถ

ตารางที่ 1 ความสว่างเฉลี่ย (Averaged illuminance) จากการสำรวจชั้นที่จอดรถ-G ในเวลากลางวันและกลางคืน

Task Lighting in the area			Mixed Illuminance		Artificial Illuminance	
Zone	Task	Standard (lx)	Eav (lx)		Eav (lx)	
All	ที่จอดรถ	50	93.77	Pass	31.69	Not pass
Center	ที่จอดรถ	50	36.60	Not pass	31.78	Not pass

- ชั้นที่ 1

ผลการสำรวจปริมาณแสงสว่าง สรุปตามโซนพื้นที่การใช้งานดังตารางที่ 2 แสงสว่างในพื้นที่โซนต่างๆ ในช่วงเวลากลางวันโซน C N และ W ที่มีการใช้งานเพื่อทานอาหาร แสงสว่างไม่เพียงพอตามมาตรฐาน แสงสว่างในบริเวณอื่นผ่านตามเกณฑ์ดังแสดงในตาราง ในช่วงเวลากลางคืน พื้นที่ที่แสงสว่างไม่เพียงพอได้แก่โซน C N W E2 และ SW ในสองโซนหลังพบว่าแสงสว่างไม่พอเนื่องจากดวงโคมชำรุดและจำนวนต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ

ตารางที่ 2 ความสว่างเฉลี่ย (Averaged illuminance) จากการสำรวจชั้นที่ 1 ในเวลากลางวันและกลางคืน

Task Lighting in the area			Mixed Illuminance		Artificial Illuminance	
Zone	Task	Standard (lx)	Eav (lx)		Eav (lx)	
C	ทานอาหาร	200	160.26	Not pass	16.07	Not pass
N	ทานอาหาร	200	128.00	Not pass	100.78	Not pass
W	ทานอาหาร	200	123.00	Not pass	97.30	Not pass
E1	บันได	50	130.90	Pass	76.93	Pass
E2	ทางเดิน	50	177.80	Pass	48.36	Not pass
E3	ทางเดิน	50	242.43	Pass	53.73	Pass
E4	ทางเดิน	50	153.20	Pass	82.45	Pass
E5	ทางเดิน	50	229.30	Pass	144.90	Pass
E6	ทางเดิน	50	276.35	Pass	59.35	Pass
E7	ทางเดิน	50	390.20	Pass	52.90	Pass
S1	ทางเดิน	50	199.68	Pass	123.58	Pass
S2	ทางเดิน	50	442.30	Pass	135.00	Pass
SW	ทางเดิน	50	229.65	Pass	37.90	Not pass
NW	ทางเดิน	50	219.67	Pass	51.15	Pass

• ชั้นที่ 2

พื้นที่ชั้นที่ 2 แสงสว่างมากในเวลากลางวัน ระดับแสงสว่างจากการสำรวจ โชนพื้นที่ทางเดินผ่านเกณฑ์ทั้งช่วงกลางวัน แต่กลางคืนพื้นที่ทางเดิน S2 SW ไม่ผ่านเกณฑ์แสงสว่าง พื้นที่ทานอาหารมีปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์ 200 lx โชนที่แสงสว่างผ่านตามเกณฑ์ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน ได้แก่โชน E1 E2 และ NW ระดับแสงสว่างที่เก็บข้อมูลได้ แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสว่างเฉลี่ย (Averaged illuminance) จากการสำรวจชั้นที่ 2 ในเวลากลางวันและกลางคืน

Task Lighting in the area			Mixed Illuminance		Artificial Illuminance	
Zone	Task	Standard (lx)	Eav (lx)		Eav (lx)	
N	ทานอาหาร	200	143.50	Not pass	137.40	Not pass
S	ทานอาหาร	200	181.05	Not pass	58.15	Not pass
W	ทานอาหาร	200	182.67	Not pass	161.67	Not pass
E1	บันได	50	110.47	Pass	76.80	Pass
E2	ทางเดิน	50	425.73	Pass	55.89	Pass
S2	ทางเดิน	50	9,829.00	Pass	31.73	Not pass
SW	ทางเดิน	50	2,220.53	Pass	38.93	Not pass
NW	ทางเดิน	50	584.20	Pass	118.35	Pass

- ชั้นที่ 3

ชั้นที่ 3 จากการสำรวจและใช้ประเมินทางสายตาเบื้องต้น พบว่าเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาด้านแสงสว่างในการใช้งาน จากการวัดแสงทั้งสองช่วงเวลา ตารางที่ 4 แสดงผลการสำรวจพบว่า ในเวลากลางวันโซน S มีแสงสว่างไม่เพียงพอสำหรับการนั่งทานอาหาร เมื่อพิจารณาลักษณะพื้นที่ของโซน S ไม่มีพื้นที่ติดกับผนังภายนอก ได้รับแสงสว่างจากช่องแสงด้านบนของอาคาร และพื้นที่ชั้นที่ 3 อุปกรณ์ของระบบแสงสว่างชั้น 3 ประกอบด้วยดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ แต่มีการชำรุดเปิดไม่ติดทุกโซนการใช้งาน ในเวลากลางคืนพื้นที่ชั้น 3 มีระดับแสงสว่างไม่เพียงพอในการใช้งานทุกพื้นที่การใช้งาน

ตารางที่ 4 ความสว่างเฉลี่ย (Averaged illuminance) จากการสำรวจชั้นที่ 3 ในเวลากลางวันและกลางคืน

Task Lighting in the area			Mixed Illuminance		Artificial Illuminance	
Zone	Task	Standard (lx)	Eav (lx)		Eav (lx)	
N	ทานอาหาร	200	436.82	Pass	78.83	Not pass
W1	ทานอาหาร	200	425.30	Pass	41.10	Not pass
W2	ทานอาหาร	200	1414.08	Pass	10.60	Not pass
S	ทานอาหาร	200	143.90	Not pass	92.43	Not pass
E	บันได	50	405.50	Pass	41.96	Not pass
SW	ทางเดิน	50	27310.00	Pass	13.40	Not pass
NW	ทางเดิน	50	816.85	Pass	35.35	Not pass

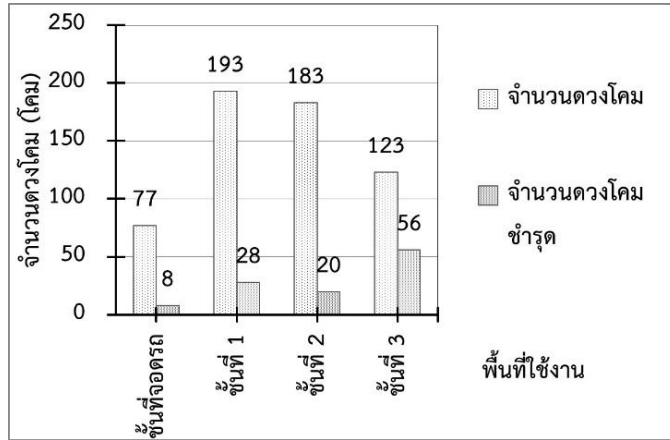
คุณภาพแสงสว่าง

ดวงโคมที่มีการใช้งานในอาคารมีหลายประเภท ที่พบมากเป็นดวงโคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 1-2 หลอด และดวงโคมดาวนไลท์ติดตั้งทดแทนโคมเดิม มีสภาพรวมใช้งานได้ แต่สำหรับโคมฟลูออเรสเซนต์มีการติดตั้งหลอดไฟ 1 หลอด ในโคมที่สามารถติดตั้งได้ 2 หลอด การสำรวจพบว่ามีบางจุดที่ดวงโคมมีการชำรุด ดังข้อมูลในภาพที่ 9 จำนวนดวงโคมที่ชำรุดเป็นโคมที่ไม่มีหลอดไฟ หรือโคมที่มีหลอดแต่ชำรุดเปิดไม่ติด และข้อมูลจากสำนักงานบริหารจัดการทรัพย์สิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่ามีการเปลี่ยนดวงโคมในพื้นที่ชั้นที่จอดรถ ชั้นที่ 1 และ 2 บางส่วนเป็นหลอด LED Tube เพื่อประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงาน ตามงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรแต่ละช่วงเวลา ชั้นที่ 3 ดวงโคมและหลอดไฟยังไม่มีการปรับปรุงและมีจำนวนโคมที่ชำรุดมากกว่าชั้นอื่นๆ

ด้านพลังงาน การเปิดปิดดวงโคมมีลักษณะกระจายไปตามโซนและพื้นที่ แต่วงจรการเปิดปิดดวงโคมไม่สอดคล้องกับการกระจายแสงธรรมชาติในอาคาร ไม่สามารถปิดโคมไฟเฉพาะบริเวณที่แสงธรรมชาติเพียงพอ เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงาน นอกจากนี้พื้นที่อาคารในชั้นที่ 3 จะมีปริมาณผู้ใช้อาคารน้อยในช่วงเวลากลางคืน หากมีการปรับจำนวนดวงโคมหรือหลอดไฟเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ปริมาณแสงสว่างเหมาะสมตามเกณฑ์ และมีการเปิดดวงโคมไว้ตลอดช่วงเวลากลางคืนอาจจะมีผู้ใช้พลังงานโดยไม่มีการใช้งานพื้นที่ หรือมีการใช้งานที่ไม่คุ้มค่ากับการเปิดพื้นที่ไว้ และมีจำนวนผู้ใช้งานต่ำ

ความสม่ำเสมอของแสงสว่าง ปัญหาในช่วงเวลากลางวันพบว่าในชั้นที่จอดรถ มีความต่างของแสงสว่าง (Illuminance contrast) บริเวณทางเข้าอาคาร ดังแสดงในภาพที่ 6 ในช่วงเวลากลางคืน ดวงโคมในบางพื้นที่ของ

อาคารมีการเปิดทิ้งไว้และปริมาณแสงสว่างมากกว่าระดับที่ต้องการใช้งาน เช่น โชน E5 ในชั้นที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 2



ภาพที่ 9 จำนวนดวงโคมและการชำรุด

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ผลการสำรวจสภาพแสงสว่างของอาคารศูนย์อาหารและบริการ 1 แสดงให้เห็นว่าระบบแสงสว่างของอาคารมีปัญหาที่ควรแก้ไขปรับปรุง เนื่องจากเป็นอาคารหลักของมหาวิทยาลัยที่รองรับ บุคลากรและนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้อาคาร ในช่วงเวลาต่างๆ ของปี มีการเปิดใช้งาน 24 ชั่วโมง การปรับปรุงแสงสว่างเชิงปริมาณและคุณภาพของอาคารจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อการมองเห็น (Visual acuity) และประสิทธิภาพเพื่อทำงาน (Visual performance) ในอาคาร แนวทางการปรับปรุงด้านปริมาณ ได้แก่ การปรับปรุงหลอดและดวงโคมที่ชำรุดให้มีการใช้งานได้ตามปกติ และเมื่อพิจารณาปริมาณความสว่างที่ไม่เพียงพอจากตารางที่ 1-4 ในช่วงเวลากลางคืนที่มีการใช้งาน ปริมาณแสงสว่างบางโชนต่ำกว่ามาตรฐานมาก การติดตั้งดวงโคมเพิ่มเติมมีความจำเป็น ปริมาณดวงโคมที่ต้องการประมาณการได้จากสัดส่วนของความสว่างปัจจุบันเทียบกับความสว่างมาตรฐานที่ต้องการ นอกจากนั้นการติดตั้งหลอดที่มีประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างที่สูงขึ้น หรือ การปรับเปลี่ยนวงจรการเปิดปิดดวงโคมเพื่อให้สัมพันธ์กับแสงธรรมชาติ จะทำให้ประสิทธิภาพแสงสว่างสูงขึ้น สิ่งที่เกิดจากการใช้งานพื้นที่ ที่อาจสามารถนำมาปรับปรุงการจัดการระบบแสงสว่างของอาคารได้แก่ การจัดการพื้นที่ใช้งานเพื่อปิดไม่ให้มีการใช้งานในพื้นที่ ชั้นที่ 3 ในเวลากลางคืนจะทำให้ลดพลังงานที่ต้องใช้ในระบบแสงสว่าง ของชั้นที่ 3

ข้อสังเกตจากการศึกษานี้ พบว่าโชนการใช้งาน ในชั้นที่ 1-3 ที่ต้องการแสงสว่างเพิ่มปริมาณมาก ได้แก่ พื้นที่ทานอาหาร (200 lx) อย่างไรก็ตามการใช้งานบางช่วงเวลาในโชนนี้ มีการใช้สำหรับกิจกรรมทำงานกลุ่มและอ่านหนังสือของนักศึกษา ที่ต้องการปริมาณความสว่างที่สูงกว่าการทานอาหาร ถึง 2 เท่า ที่ 400 lx (กระทรวงแรงงาน 2549) ทำให้ต้องมีการพิจารณาการใช้งานและการปรับปรุงระบบแสงสว่างของพื้นที่ เพื่อแบ่งพื้นที่ใช้งานให้เหมาะสม เพื่อให้การปรับเพิ่มจำนวนดวงโคม โดยที่ไม่มากเกินไปจนความจำเป็นเพื่อให้ได้ความสว่างที่ 400 lx ทุกพื้นที่ และนอกจากนั้นปริมาณแสงสว่างที่ต้องการขั้นต่ำตามเกณฑ์ ในพื้นที่ทางเดินที่เป็นบริเวณทางเข้าออกอาคาร ปริมาณแสงสว่างภายนอกจากท้องฟ้าจะสูงกว่าปริมาณแสงสว่างภายในมาก เช่น ทางเข้า-ออก ชั้นที่จอดรถ และโชน E3-E7 ชั้นที่ 1 หากใช้เกณฑ์

ความสว่างขั้นต่ำที่ 50 lx อาจจะทำให้เกิดแสงบาดตาหรือการปรับสายตาของผู้ใช้อาคาร ในการเข้าออกอาคาร การปรับปริมาณแสงสว่างอาจจะต้องพิจารณามากกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำเชิงปริมาณ โดยการพิจารณาจากการกระจายแสงสว่าง (Uniformity) ร่วมกันกับการปริมาณแสงสว่างขั้นต่ำที่แนะนำ

ผลจากการศึกษาแสดงปัญหาด้านแสงสว่างที่เกิดขึ้นในอาคารศูนย์อาหารและบริการ 1 มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในบริเวณต่างๆ และนำเสนอวิธีการและแนวทางการปรับปรุง การศึกษาเพิ่มเติมอย่างละเอียด ควรนำข้อมูลจากการสำรวจนี้ ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลที่ได้การจำลองแสงสว่างในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนด จำนวนดวงโคม รูปแบบ และกำหนดตำแหน่งการติดตั้ง เพื่อแก้ปัญหาแสงสว่างเชิงปริมาณและคุณภาพของอาคาร และนำเสนอรูปแบบการปรับปรุงเพื่อนำไปใช้กับอาคารนี้ต่อไป วิธีการสำรวจและการวิเคราะห์สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการดำเนินการศึกษา สำรวจปัญหาแสงสว่างในอาคารที่มีการใช้งานตลอดเวลา และมีปัญหาแสงสว่าง ในหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย ในโครงการวิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2559 ทุนวิจัยประเภทพัฒนาหน่วยงาน (Institutional Research) และ ขอขอบคุณสำนักงานบริหารจัดการทรัพย์สิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในงานศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

- กฎกระทรวงมหาดไทย (2537). กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522, กฎกระทรวงมหาดไทย.
- กระทรวงแรงงาน (2549). กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง สำหรับพื้นที่ต่างๆ ในการทำงาน และอุตสาหกรรม
- Boyce, P. R. and J. M. Gutkowski (1995). "The if, why and what of street lighting and street crime: A review." **Lighting Research and Technology**. 27(2): 103-112.
- CIBSE (2002). **Code for Lighting**. London, Butterworth Heinemann.
- IESNA, Ed. (2003). **IESNA Lighting Ready Reference**. RR-03. New York, IESNA.
- Illuminating Engineering Association of Thailand (TIEA). (2016). "Illuminating Engineering Association of Thailand (TIEA)." Retrieved 12 October, 2016, from www.tiea.net.