

## การสำรวจการใช้งานแสงสว่างในอาคารเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สกลสุภา เต็มสวัสดิ์

สถาปนิก กองกลาง สำนักงานอธิการบดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

sakolsupa@kkumail.com

ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

### บทคัดย่อ

บทความนี้ศึกษาลักษณะการใช้ระบบแสงสว่างที่เหมาะสมในอาคารเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งเป็นอาคารที่มีการใช้งานตั้งแต่เวลา 08.30 น. – 16.30 น. เก็บสำรวจข้อมูลจากพื้นที่ 4 ประเภท 1) ห้องบรรยาย 2) ห้องประชุม 3) ห้องสำนักงาน 4) โถงทางเดิน โดยศึกษาจากลักษณะทางกายภาพของชนิดหลอดไฟ ตำแหน่งดวงโคม ลักษณะการใช้งาน และค่าความส่องสว่าง แล้วนำผลค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานแสงสว่างที่มีอยู่ในปัจจุบัน

จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยความส่องสว่างภายในพื้นที่ 4 ประเภท 1) ห้องบรรยาย 2) ห้องประชุม 3) ห้องสำนักงาน 4) โถงทางเดิน ที่มาจากการสำรวจตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยรวมความส่องสว่างแสงประดิษฐ์ และแสงธรรมชาติ ส่วนมากจะมีค่าความส่องสว่างที่เพียงพอ และผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ที่ได้กำหนดค่าความส่องสว่างของ ห้องบรรยาย, ห้องสำนักงาน และห้องประชุมไว้ 300-500 lux และโถงทางเดิน 50-200 lux แต่ในการใช้งานห้องบรรยายและห้องประชุมจริงมีการใช้เครื่องฉายภาพ ทำให้จำเป็นต้องควบคุมปริมาณแสงสว่างในห้องบรรยายและห้องประชุม เพื่อให้ผู้เรียนและผู้ฟังบรรยายสามารถมองเห็นจอภาพได้อย่างสบายตาและสามารถอ่าน และเขียนหนังสือได้เมื่อมีการฉายจอภาพ ดังนั้นการออกแบบแสงสว่างในห้องบรรยาย และห้องประชุม ควรคำนึงถึงตำแหน่งการวางผังโคมไฟ และการออกแบบการเปิด-ปิดโคมไฟ ต้องมีการแบ่งผังโคมไฟในส่วนบริเวณหน้ากระดานออกจากผังโคมไฟรวม เพื่อที่จะทำให้ควบคุมปริมาณแสงสว่างในการสอนและบรรยายได้

คำสำคัญ: การสำรวจแสง ค่าความส่องสว่าง

## A survey of the use of lighting in the 72nd Anniversary Chalerm Phrakiat Building Rajabhat Maha Sarakham University

**Sakolsupa Termsawasd**

Architect, Office of the President

Rajabhat Maha Sarakham University

sakolsupa@kkumail.com

**Yingsawad Chaiyakul**

Faculty of Architecture, Khon Kaen University

### **Abstract**

This article examines the characteristics of appropriate lighting systems in the 72nd Anniversary Celebration Building, Rajabhat Maha Sarakham University. Which is a building that is in use from 8.30 a.m. – 4.30 p.m. by surveying data from 4 types of areas 1) Lecture room 2) Meeting room 3) Office room 4) Hallway, studied based on the physical characteristics of the light bulb type. lantern position Usage and the illumination Then compare the average results with the current standard lighting values.

The study found that the mean illumination in 4 types of areas 1) Lecture room 2) Conference room 3) Office room 4) Hallway obtained from the sample survey. The overall average of the illumination, combining artificial light and natural light. Most of them have sufficient illumination and pass the standard. that has fixed the lighting of the lecture room, office rooms and conference rooms 300-500 lux, hallways 50-200 lux, but in actual use of lecture halls and conference rooms, projectors are used. This makes it necessary to control the illumination in lecture halls and conference rooms, so students can see the screen comfortably and can read and write when the screen is projected. Therefore, when designing the lighting in lecture halls and meeting rooms, consideration should be given to the placement of lighting fixtures and the design of lighting control. There should be a separate lighting fixture layout for the front board area apart from the overall lighting fixture layout. In order to control the illumination in teaching and lectures.

Keyword: Lighting Survey, Illuminance

## บทนำ

พลังงานไฟฟ้านั้นเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นสิ่งสำคัญพื้นฐานในการขับเคลื่อน ทางเศรษฐกิจ จากรายงานการใช้พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยของกลุ่มพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานในปี พ.ศ. 2564 พบว่ามีความต้องการเพิ่มสูงขึ้นจากปี พ.ศ. 2565 คิดเป็นร้อยละ 7.03% (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2565) นอกจากนี้มีมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2565 ที่เห็นชอบมาตรการลดการใช้พลังงานในหน่วยงานภาครัฐประหยัดพลังงานลงให้ได้น้อย 20% (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานกระทรวงพลังงาน, 2565) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการการใช้พลังงานเพื่อให้ประสิทธิภาพสูงสุดและมีพลังงานใช้ได้อย่างพอเพียงต่อไปในอนาคต

การใช้งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างเป็นส่วนหนึ่งของการใช้พลังงาน สัดส่วนการใช้พลังงานของระบบการใช้งานนั้นจะแตกต่างกันในแต่ละประเภทของอาคาร ระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่างมีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก โดยมีสัดส่วนรวมกันถึงร้อยละ 80 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร ส่วนที่เหลือร้อยละ 15-20 จะถูกใช้ในระบบอื่นๆ (ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย, 2548)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นสถาบันอุดมศึกษา เป็นหน่วยงานที่ผลิตบัณฑิตออกไปสู่สังคมและพัฒนา ประเทศชาติ ทำให้สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามมีแนวโน้มที่สูงขึ้น เพื่อตอบสนอง นโยบายของภาครัฐในการอนุรักษ์พลังงานและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้จัดทำ แผนยุทธศาสตร์ที่ 5 ส่งเสริมสนับสนุนการทำนุบำรุง ศิลปะและวัฒนธรรม และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน เพื่อพัฒนาสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว

มาตรฐานการออกแบบแสงสว่างที่ใช้ในปัจจุบันยังอ้างอิงจากทฤษฎีของต่างประเทศเป็นหลัก เช่น CIBSE IESNA กฎกระทรวงเรื่องกำหนดมาตรฐาน การจัดการด้านชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกณฑ์มาตรฐานแสงสว่าง สมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) โดยเกณฑ์มาตรฐานสำหรับ ห้องโถงอยู่ที่ 50-100 lux ห้องประชุม ห้อง สำนักงาน และห้องบรรยายอยู่ที่ 300-500 lux ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานห้องบรรยายอาจไม่สอดคล้องกับค่าความส่องสว่างใน ห้องบรรยายสมัยใหม่ที่มีสื่อในการสอนหลากหลายรูปแบบเพิ่มขึ้น

## วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการใช้งานระบบแสงสว่างในอาคารเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา
2. นำเสนอวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานแสงสว่าง และช่วยลดปริมาณการใช้งานพลังงานไฟฟ้า

## การสำรวจและวิธีการศึกษา

โดยการสำรวจเก็บข้อมูล

1. การสำรวจค่าแสงสว่างในพื้นที่ใช้งาน 4 ประเภท (Lighting Survey) 1) ห้องบรรยาย 2) ห้องประชุม 3) ห้องสำนักงาน 4) โถงทางเดิน แล้วทำการวัดค่าความส่องสว่างในพื้นที่ 4 ประเภทตามตำแหน่งที่กำหนดเพื่อนำค่ามา วิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ เช่น IESNA (IESNA Lighting / Ready reference, 2003) CIBSE กฎกระทรวงมหาดไทยฉบับที่ 39 (กฎกระทรวงมหาดไทย 2537) กฎกระทรวงแรงงาน พ.ศ. 2549 เป็นต้น

ช่วงเวลาและวันที่ทำการสำรวจคือ วันจันทร์-ศุกร์ ในช่วงเวลาที่มีการทำงาน และการเรียนการสอน ช่วงเวลา 08.00-16.00 น. ภายใต้อากาศเปิด (Clear Sky) โดยเริ่มทำการสำรวจตั้งแต่วันที่ 10 กรกฎาคม 2565 ถึงวันที่ 10 สิงหาคม 2565 เป็นระยะเวลา 32 วัน เลือกสุ่มตัวอย่างจากพื้นที่ 4 ประเภท มากลุ่มตัวอย่างละ 10 ห้องโดยจะดำเนินการศึกษาเก็บข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1) ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน ขนาดห้องเรียน (กว้างxยาวxสูง) วัสดุที่ใช้ตกแต่งในห้อง เช่น ชนิดฝ้าเพดาน วัสดุปูพื้น ชนิดผนังห้องและสีทาผนัง ลักษณะช่องเปิดประตูหน้าต่าง ลักษณะผ้าม่านและสี

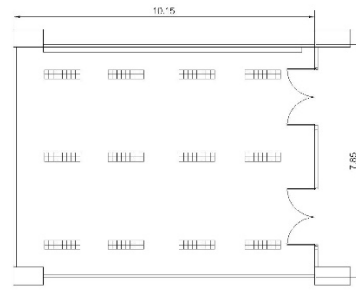
2) ลักษณะชนิดหลอดไฟและตำแหน่งดวงโคม ได้แก่ จำนวนหลอดไฟ ชนิดของหลอดไฟ ขนาดวัตต์ ชนิดดวงโคม และตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม

3) ลักษณะการใช้งานห้อง ได้แก่ ช่วงเวลาการใช้งาน ใช้งานในช่วงเวลาใด หรือรูปแบบการสอนมีการฉายสไลด์หรือยื่นบรรยายและเขียนกระดาน มีการเปิดหรือปิดม่านระหว่างบรรยายหรือทำงาน โดยมีขั้นตอนในการเก็บข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างห้องบรรยายขนาดความจุ 30-40 คน งานวิจัยนี้ได้เลือกตัวอย่างห้องบรรยายขนาดความจุ 30-40 คนจำนวน 10 ห้อง ได้แก่ 150402, 150508, 150606, 150605, 150703, 150704, 150801, 150906, 151007 และ 151402



(ก)



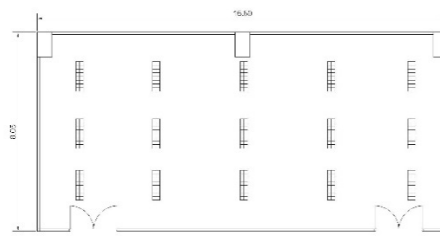
(ข)

ภาพที่ 1 ห้องบรรยายขนาดความจุ 40 คน (ก) ภาพห้องบรรยาย และ (ข) ผังห้องบรรยาย

กลุ่มตัวอย่างห้องสำนักงาน งานวิจัยนี้ได้เลือกตัวอย่างห้องสำนักงานจำนวน 10 ห้อง ได้แก่ ห้องประชาสัมพันธ์ 1, ห้องสำนักงานกองคลัง, ห้องสำนักงานทะเบียน 1, สำนักงานทะเบียน 2, สำนักงานบุคคล 1, สำนักงานบุคคล 2, ห้องรองอธิการบดี 1, สำนักงานสภามหาวิทยาลัย, สำนักงานสถาบันวิจัย 1 และสำนักงานกองนโยบายและแผน 1



(ก)



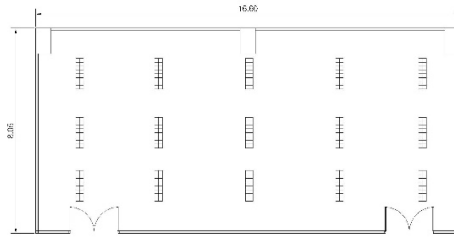
(ข)

ภาพที่ 2 ห้องสำนักงาน (ก) ภาพห้องสำนักงาน และ (ข) ผังห้องสำนักงาน

กลุ่มตัวอย่างห้องประชุม งานวิจัยนี้ได้เลือกตัวอย่างห้องประชุมจำนวน 10 ห้อง ได้แก่ ห้องประชุมดอกจาน, ห้องประชุม 150313, ห้องประชุมบัณฑิตวิทยาลัย, 150410 ห้องประชุม 120 ที่นั่ง, ห้องประชุมวิญญู, ห้องประชุม 150506, ห้องประชุม 150504, ห้องประชุม 150503, ห้องประชุม 150501 และห้องประชุม 25 ที่นั่ง



(ก)



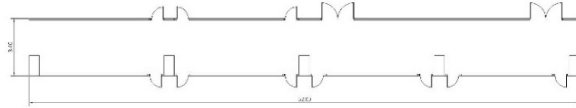
(ข)

ภาพที่ 3 ห้องประชุม 120 ที่นั่ง (ก) ภาพห้องประชุม และ (ข) ผังห้องประชุม

กลุ่มตัวอย่างห้องโถง งานวิจัยนี้ได้เลือกตัวอย่างห้องโถง 10 ห้อง ได้แก่ โถงลิฟท์ A ชั้น 1, โถงลิฟท์ B ชั้น 1, โถงลิฟท์ B ชั้น 2, ทางเดินกลาง ชั้น 2, โถงนั่งพักคอย ชั้น 2, โถงลิฟท์ A ชั้น 3, โถงลิฟท์ B ชั้น 3, ทางเดินกลาง ชั้น 3 และโถงพักคอย ชั้น 3



(ก)

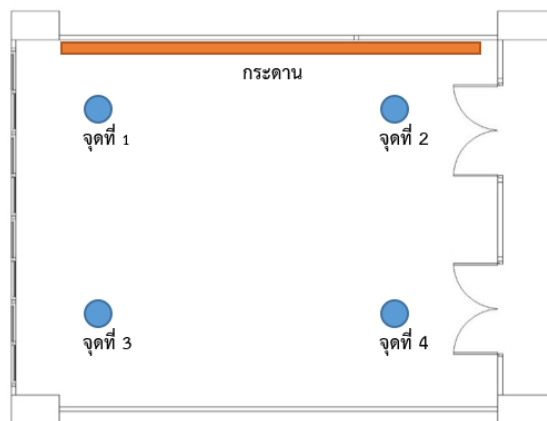


(ข)

ภาพที่ 4 ห้องโถง (ก) ภาพห้องโถง และ (ข) ผังห้องโถง

### ขั้นตอนการสำรวจวัดค่าความส่องสว่างจริงจากพื้นที่ 4 ประเภท

ในการสำรวจวัดค่าความส่องสว่างจากห้องตัวอย่าง จะแบ่งบริเวณสำรวจเป็น 4 ส่วนแล้วนำค่าปริมาณแสงสว่างที่วัดได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยปริมาณแสงสว่าง แล้วจะได้ค่าปริมาณแสงสว่างของห้องนั้น



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการแบ่งจุดวัดปริมาณแสงสว่างในห้องที่สำรวจ

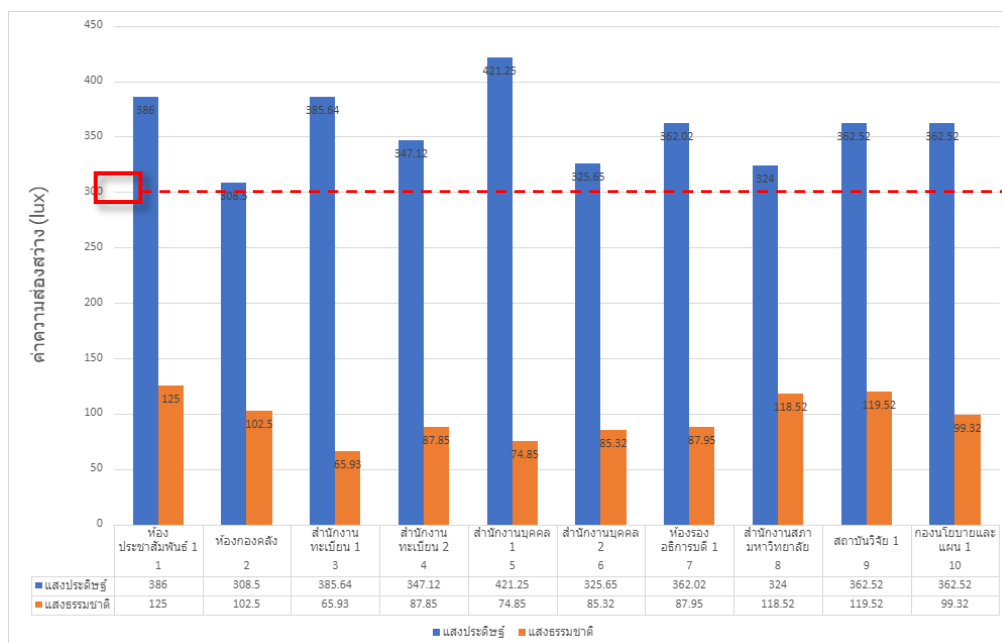
โดยขั้นตอนในการวัดค่าความส่องสว่างของการวิจัยนี้จะใช้เครื่องมือวัดแสง (Lux Meter) ยี่ห้อ PROTROS รุ่น LX-91 ดังภาพที่ 6 และวางให้อยู่ในระนาบเดียวกับการทำงาน วัดค่าความสูงจากพื้น 75 เซนติเมตร และนำไปวางตามจุดที่กำหนด ตามวิธีการวัดแสงและการคำนวณค่าเฉลี่ยของ IES Lighting Handbook 1981 (Reference Volume) โดยผู้สำรวจยืนห่างจากอุปกรณ์วัดแสง เพื่อไม่ให้ลำตัวหรือเงาของผู้สำรวจบังแสงสว่างที่จะเข้ามาถึงเซนเซอร์ของเครื่องมือวัดแสง



ภาพที่ 6 เครื่องวัดแสง หรือ ลักซ์มิเตอร์แบบดิจิตอล (Lux meter) รุ่น LX-91  
ที่มา : <https://www.ponpe.com>

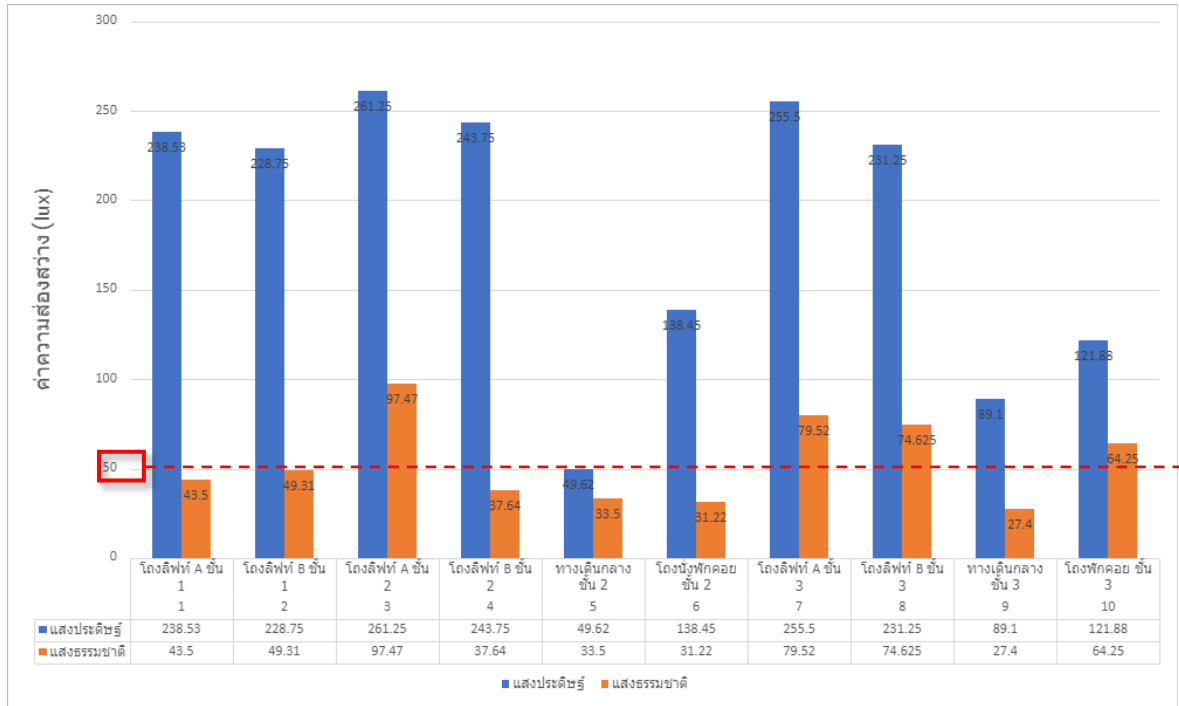
#### ผลการศึกษาข้อมูลจากการสำรวจค่าความส่องสว่าง

1) ผลการสำรวจข้อมูลจากการสำรวจค่าความส่องสว่างในห้องสำนักงาน จากกลุ่มตัวอย่างทำการวัดค่าความส่องสว่างในระนาบการทำงานที่มีความสูง 75 เซนติเมตร ได้ผลดังภาพที่ 7



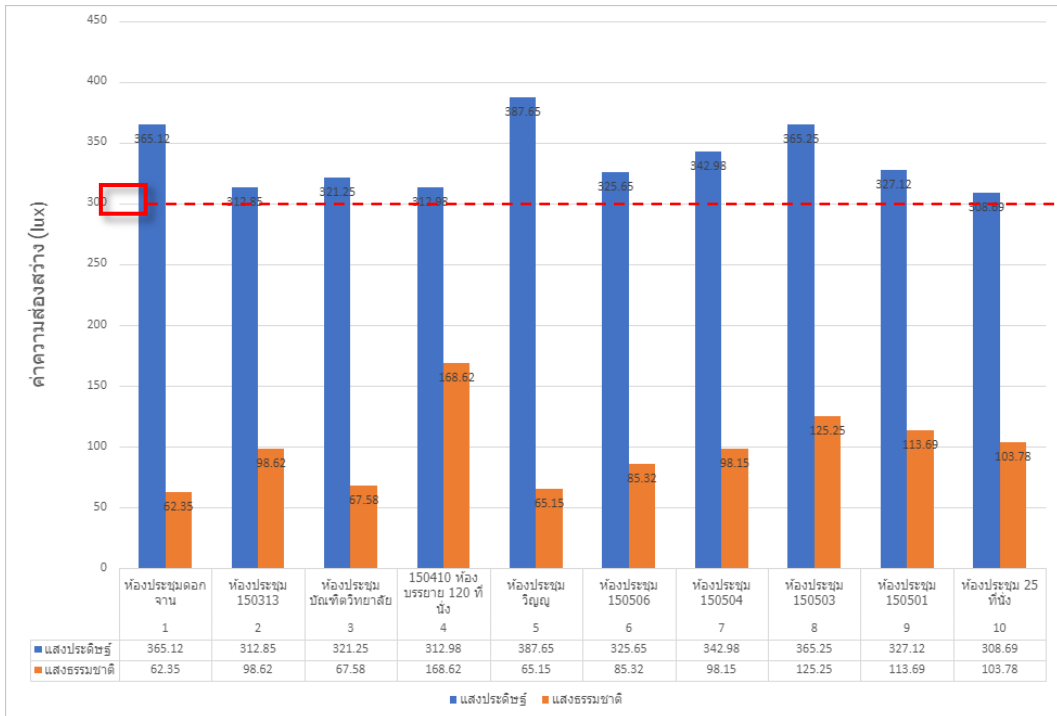
ภาพที่ 7 ค่าความส่องสว่าง (Illuminance) ห้องสำนักงาน

2) ผลการสำรวจข้อมูลจากการสำรวจค่าความส่องสว่างในห้องโถงทางเดิน จากกลุ่มตัวอย่างทำการวัดค่าแสงสว่างในระนาบการทำงานที่มีความสูง 75 เซนติเมตร ได้ผลดังภาพที่ 8



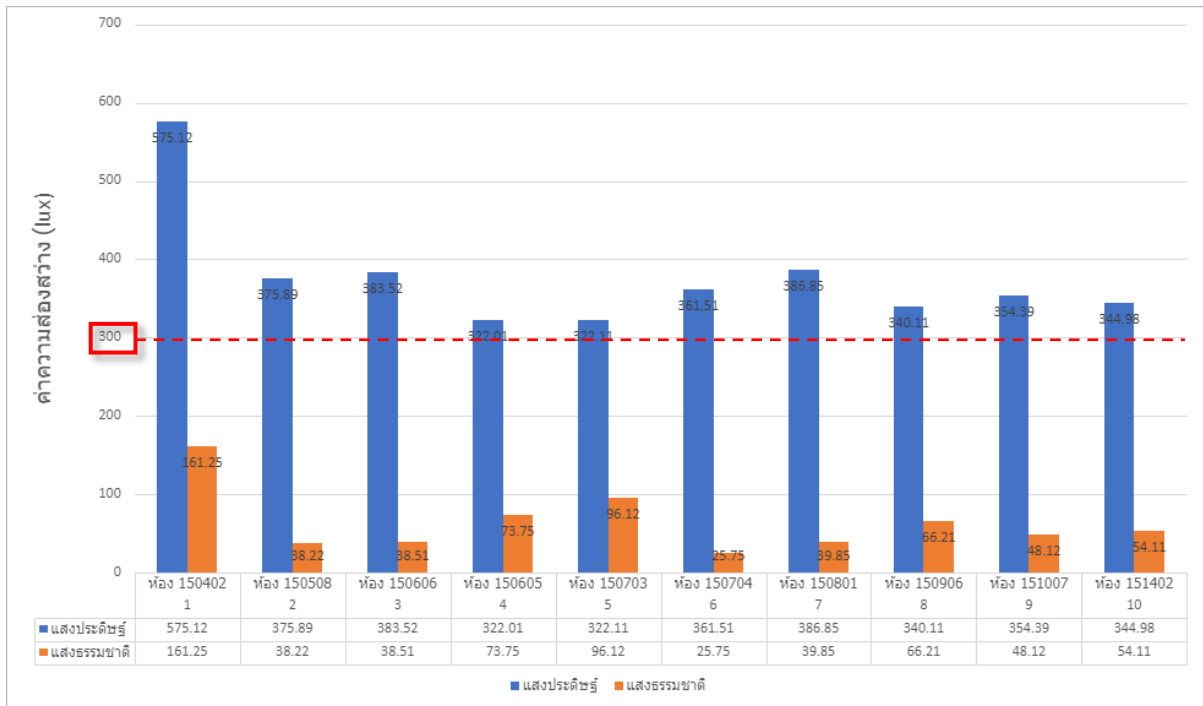
ภาพที่ 8 ค่าความส่องสว่าง (Illuminance) ห้องโถง

3) ผลการสำรวจข้อมูลจากการสำรวจค่าความส่องสว่างในห้องประชุม จากกลุ่มตัวอย่างทำการวัดค่าแสงสว่างในระนาบการทำงานที่มีความสูง 75 เซนติเมตร ได้ผลดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ค่าความส่องสว่าง (Illuminance) ห้องประชุม

4) ผลการสำรวจข้อมูลจากการสำรวจค่าความส่องสว่างในห้องบรรยาย จากกลุ่มตัวอย่างทำการวัดค่าแสงสว่างในระนาบการทำงานที่มีความสูง 75 เซนติเมตร ได้ผลดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ค่าความส่องสว่าง (Illuminance) ห้องบรรยาย

#### ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่า

1) ค่าเฉลี่ยความส่องสว่างภายใน ห้องสำนักงาน ค่าเฉลี่ยรวมของแสงประดิษฐ์และแสงธรรมชาติ ทุกห้องมีค่าปริมาณแสงสว่างที่เพียงพอและผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เช่น IESNA (IESNA Lighting / Ready reference, 2003) CIBSE (Lighting Guide 7 : Office lighting, 2009) และเกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) ที่ได้กำหนดปริมาณแสงสว่างห้องสำนักงานไว้ 300-500 lux

2) ค่าเฉลี่ยความส่องสว่างภายใน ห้องโถง ค่าเฉลี่ยรวมของแสงประดิษฐ์และแสงธรรมชาติ ส่วนมากมีค่าความส่องสว่างที่เพียงพอและผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เช่น IESNA (IESNA Lighting / Ready reference, 2003) CIBSE (Lighting Guide 7 : Office lighting, 2009) และเกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) ที่ได้กำหนดปริมาณแสงสว่างห้องสำนักงานไว้ 50-200 lux

3) ค่าเฉลี่ยความส่องสว่างภายใน ห้องประชุม ค่าเฉลี่ยรวมของแสงประดิษฐ์และแสงธรรมชาติ ทุกห้องมีค่าความส่องสว่างที่เพียงพอและผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เช่น IESNA (IESNA Lighting / Ready reference, 2003) CIBSE (Lighting Guide 7 : Office lighting, 2009) และเกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) ที่ได้กำหนดปริมาณแสงสว่างห้องสำนักงานไว้ 300-500 lux แต่ค่าความส่องสว่างดังกล่าวไม่สอดคล้องต่อการใช้งานจริง เพราะการประชุมปัจจุบันมีการใช้สื่อและจอภาพหลายรูปแบบ ทำให้จำเป็นต้องควบคุมปริมาณแสงสว่างในห้องประชุม เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถมองเห็นหน้าจอภาพได้อย่างสบายตา และสามารถอ่านและเขียนได้เมื่อมีการฉายจอภาพหรือนำเสนอ



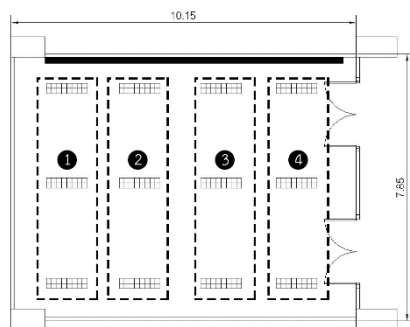
4) ค่าเฉลี่ยความส่องสว่างภายใน ห้องบรรยาย ค่าเฉลี่ยรวมของแสงประดิษฐ์และแสงธรรมชาติ ทุกห้องมีค่าความส่องสว่างที่เพียงพอและผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เช่น IESNA (IESNA Lighting / Ready reference, 2003) CIBSE (Lighting Guide 7 : Office lighting, 2009) และเกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) ที่ได้กำหนดปริมาณค่าความส่องสว่างห้องสำนักงานไว้ 300-500 lux แต่ปริมาณแสงดังกล่าว ไม่สอดคล้องต่อการใช้งานจริง เพราะการใช้งานห้องบรรยายจริงมีการใช้สื่อและจอภาพหลายรูปแบบ ทำให้จำเป็นต้องควบคุมปริมาณแสงสว่างในห้องบรรยาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นกระดานได้อย่างสบายตา และสามารถอ่าน เขียนหนังสือได้เมื่อมีการฉายจอภาพ

จากการสำรวจอุปกรณ์ดวงโคม ตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม ห้องทั้ง 4 ประเภทพบว่าอุปกรณ์ที่ใช้เป็นโคมอะลูมิเนียมสะท้อนแสง และโคมไฟอะคริลิก หลอดไฟที่ใช้เป็นหลอดไฟ LED T8 ขนาด 18 วัตต์ และหลอดไฟ LED T8 ขนาด 9 วัตต์

การวางระบบผังการเปิด-ปิดดวงโคมของห้องบรรยาย พบว่าห้องบรรยายทั้งหมดมีระบบการเปิด-ปิดดวงโคมไปตามแนวการติดตั้งดวงโคม การติดตั้งทั้งหมดแบ่งเป็นหน้าห้อง กลางห้อง และหลังห้อง ดังภาพที่ 11 ซึ่งการเปิด-ปิดดวงโคมไปลักษณะไปตามแนวติดตั้งดวงโคม ส่งผลให้เมื่อเปิดสวิตช์โคมไฟในตำแหน่งที่มีความจำเป็นต้องใช้แสงสว่างจะมีปริมาณแสงสว่างน้อยกว่าค่ามาตรฐาน

และการวางระบบผังการเปิด-ปิดดวงโคมห้องประชุมส่วนใหญ่ พบว่ามีระบบเปิด-ปิดดวงโคมไฟตามแนวการติดตั้งดวงโคม แต่มีบางห้องมีการติดตั้งดวงโคมหลายรูปแบบ ก็จะมีการแยกระบบเปิด-ปิดไฟแต่ละดวงโคมอย่างชัดเจน

จากข้อมูลการสำรวจสรุปได้ว่าการออกแบบแสงสว่างของห้องบรรยายและห้องประชุมในปัจจุบัน ไม่สอดคล้องกับการใช้งาน เนื่องจากมีรูปแบบการเรียนการสอนในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไป คือมีการนำเสนองานหลากหลายชนิด เข้ามาใช้ในการประชุม การบรรยาย เช่น การฉายสไลด์บนจอฉายแทนการเขียนกระดาน เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรักษา จันทร์โคตร และยิ่งสวัสดิ์ไชยะกุล (2559) ดังนั้นแนวทางการออกแบบแสงสว่างในห้องบรรยายและห้องประชุมสมัยใหม่ควรคำนึงถึง ตำแหน่งการวางผังดวงโคมและการออกแบบการเปิด-ปิดโคมไฟ ต้องมีการแบ่งผังไฟในส่วนการสอนออกจากผังไฟรวม เช่น บริเวณกระดานสอน หรือบริเวณที่มีจอฉายภาพควรมีโคมไฟแยกต่างหากจากผังดวงโคมไฟ ดังภาพที่ 12 เพื่อสะดวกในการควบคุมปริมาณแสงสว่าง และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร

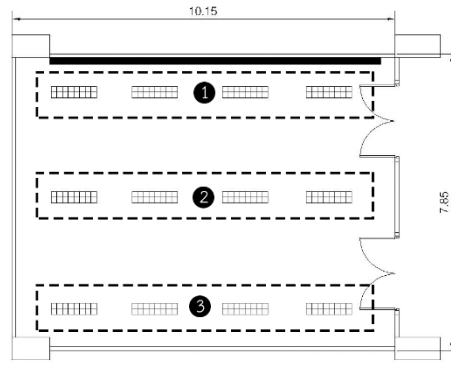


(ก)



(ข)

ภาพที่ 11 (ก) ผังดวงโคมห้องบรรยาย และ (ข) ระบบการเปิด-ปิดดวงโคม



ภาพที่ 12 การปรับเปลี่ยนผังการเปิด-ปิดดวงโคม

### กิตติกรรมประกาศ

การสำรวจการใช้งานแสงสว่างในอาคารเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามสำเร็จ ลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ อนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยใช้อุปกรณ์เครื่องวัดแสงในการทำวิจัยในครั้งนี้

### บรรณานุกรม

- กฎกระทรวงมหาดไทย (2537). *กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522*, กรุงเทพฯ, กระทรวงมหาดไทย.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2565). *แนวโน้มสถิติความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด*. เข้าถึงได้จาก <https://www.egat.co.th/home/statistics-demand-annual/>.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2564). *แผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามระยะ 20 ปี*. เข้าถึงได้จาก <https://plan.rmu.ac.th/th/?p=397>.
- ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล. (2563). *แสงสว่างในสถาปัตยกรรม*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ศิริรภา จันทรโคตร และยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล. (2559). *แสงสว่างสำหรับห้องเรียนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น*. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอาคารด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 4 (BTAC 2017).
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2565). *มติคณะรัฐมนตรี*. เข้าถึงได้จาก <https://www.eppo.go.th/>.
- CIBSE. (2002). *Code of Lighting*. London, The society of Light and Lighting.
- CIBSE. (2009). *Lighting Guide 7 : Office Lighting*. London, The society of Light and Lighting.
- Harrold, R. and Mennie, D. (2003). *IESNA Lighting / Ready reference*. New York, Illuminating engineering society of north America.