

# แสงสว่างสำหรับห้องเรียนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น Lighting for Classroom at Khon Kaen University

ศิรินภา จันทระโคตร<sup>1</sup> และ ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล<sup>2</sup>

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบแสงสว่างที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งานในห้องเรียนสมัยใหม่ โดยจะศึกษาปริมาณแสงสว่างในห้องเรียนภายใต้แสงประดิษฐ์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบหรือปรับปรุงแสงสว่างในห้องเรียน โดยใช้วิธีการสำรวจเก็บข้อมูลจากห้องเรียนบรรยายคณะต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น และแบ่งประเภทห้องเรียนในการสำรวจออกเป็น 3 ขนาด ตามความจุของห้อง คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยศึกษาเก็บข้อมูลสำรวจดังนี้ ลักษณะทางกายของห้องเรียน ชนิดของหลอดไฟและตำแหน่งดวงโคม ลักษณะการใช้งานห้องเรียน และค่าปริมาณแสงสว่างในห้องเรียน แล้วนำผลค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานแสงสว่างที่มีอยู่ในปัจจุบัน

จากผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณแสงสว่างภายในห้องเรียนทั้ง 3 ขนาด ที่มาจากการสำรวจห้องเรียนตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยรวมปริมาณแสงสว่างแสงประดิษฐ์และแสงธรรมชาติ ส่วนมากจะมีค่าปริมาณแสงสว่างที่เพียงพอและผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ที่ได้กำหนดปริมาณแสงสว่างของห้องเรียนไว้ 300 Lux แต่ในการใช้งานห้องเรียนจริงมีการใช้เครื่องฉายภาพ ทำให้จำเป็นต้องควบคุมปริมาณแสงสว่างในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นกระดานได้อย่างสบายตา และสามารถอ่านและเขียนหนังสือได้เมื่อมีการฉายจอภาพ ดังนั้นการออกแบบแสงสว่างในห้องเรียนควรคำนึงถึง ตำแหน่งการวางผังโคมไฟและการออกแบบการเปิด-ปิดโคมไฟ ต้องมีการแบ่งผังไฟในส่วนของบริษัทการสอนออก จากผังไฟรวม เพื่อที่จะทำให้ควบคุมปริมาณแสงสว่างในการเรียนการสอนได้

## ABSTRACT

Abstract The study of this research focuses on the quantity of lighting are proper and enough to use in multimedia classroom. By the quantity of lighting in the classroom under the artificial light and guide to design or improve lighting in the classroom. By use to survey the data collected from the variety of the classroom lectures in Khon Kaen University. And the survey classify into 3 size classes by capacity of the room are small, medium and large size. By collect as follows physical characteristics of the classroom, type and position of lamp, quality of using in the classroom and quantity of lighting in the classroom. Then comparable the result of average the standard lighting value currently. From this study found that the average of lighting quantity in the sample classroom all 3 size of this survey. The total average of artificial light and natural light, mostly there

<sup>1</sup> หลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
Email: sirin.arch@gmail.com

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

are sufficiently quantity light and qualification standard that amount of light in the classroom illumination is 300 Lux. But in the real of using projector in the classroom there are have to control the lighting quantity in the classroom. In order to student are comfortable to see the board. Can reading and writing while using the projector at the same time. Therefore, the design of lighting in the classroom should be consider to layout of lighting and design of switch lighting. There must have to depart the lighting plan from main switch and take off from teaching area. In order to control the quantity of light for learning.

**คำสำคัญ:** การสำรวจแสง ห้องเรียนบรรยาย ค่าความสว่าง

**Keywords:** Lighting Survey, lecture room, Illuminance

## บทนำ

ปัญหาแสงสว่างในห้องเรียนไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ถือเป็นปัญหาส่วนหนึ่งของการออกแบบอาคารเรียน โดยเฉพาะห้องเรียนในสมัยปัจจุบันที่มีสื่อการสอนมากมายหลายรูปแบบ ซึ่งจะมีลักษณะการใช้งานของสื่อแต่ละชนิดที่แตกต่างกันออกไป เช่น การบรรยาย การเขียนกระดาน หรือการฉายสไลด์ผ่านโปรเจคเตอร์ หรือเครื่องฉายแผ่นใส เป็นต้น ซึ่งลักษณะการใช้งานของสื่อการสอนบางชนิด อาจจำเป็นต้องมีการจำกัดแสงสว่างในห้องเรียน เช่น การฉายภาพจากเครื่องโปรเจคเตอร์ หรือ การฉายภาพจากเครื่องฉายภาพสามมิติ ที่จำเป็นต้องจำกัดพื้นที่การให้แสงสว่างเพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นจอภาพได้ชัดเจน รวมถึงการใช้อุปกรณ์สื่อการสอนไปพร้อมกับการเขียนกระดาน ผู้เรียนต้องมองเห็นภาพบนจอฉายชัดเจนและต้องมีปริมาณแสงสว่างที่เพียงพอต่อการอ่านและจดบันทึกสิ่งต่างๆ จากจอภาพหรือกระดาน

มาตรฐานการออกแบบแสงสว่างในห้องเรียนที่ใช้ในปัจจุบันนี้อาจอ้างอิงจากทฤษฎีของต่างประเทศเป็นหลัก เช่น IESNA CIBES กฎกระทรวงเรื่องการกำหนดมาตรฐาน การจัดการด้านชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างของสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) โดยมีเกณฑ์มาตรฐานสำหรับห้องเรียนอยู่ที่ 300-500 lux ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานนี้อาจไม่สอดคล้องต่อการใช้งานปริมาณแสงสว่างในห้องเรียนสมัยใหม่ที่มีสื่อการสอนหลากหลายรูปแบบ

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาแนวทางแนวทางค่าปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งานในห้องเรียนสมัยใหม่ โดยจะเน้นการศึกษาปริมาณแสงสว่างในห้องเรียนสมัยใหม่ภายใต้แสงประดิษฐ์ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการออกแบบแสงสว่างในห้องเรียนสมัยใหม่ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานแสงสว่างในอาคารให้ได้ประสิทธิภาพได้อย่างเต็มที่ เพื่อช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า และเพื่อเป็นประโยชน์แก่นักศึกษา สถาปนิก และวิศวกร รวมถึงผู้ที่สนใจศึกษาแสงสว่างในห้องเรียน

## การสำรวจและวิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เน้นการศึกษาค่ามาตรฐานแสงสว่างภายในห้องเรียนของอาคารเรียนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการศึกษาดังนี้

การสำรวจค่าแสงสว่างในห้องเรียน (Lighting Survey)

ทำการเลือกตัวอย่างอาคารเรียนจากคณะต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อทำการวัดสำรวจค่าแสงสว่างภายในห้องเรียน โดยจะแบ่งขนาดห้องเรียนที่สำรวจออกเป็น 3 ขนาด คือ

- 1) ห้องเรียนบรรยายขนาดเล็ก ขนาดความจุ 25-30 คน
- 2) ห้องเรียนบรรยายขนาดกลาง ขนาดความจุ 50-199 คน
- 3) ห้องเรียนบรรยายขนาดใหญ่ ขนาดความจุ 200-300 คน

แล้วทำการวัดค่าปริมาณแสงสว่างภายในห้องเรียนตามตำแหน่งที่กำหนด เพื่อนำค่ามาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ เช่น IESNA (IESNA Lighting / Ready reference, 2003) CIBSE (Code for Lighting, 2002) กฎกระทรวงมหาดไทยฉบับที่ 39 (กฎกระทรวงมหาดไทย 2537) และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร 2544 ที่เกี่ยวข้องกับการให้แสงสว่างในอาคาร กฎกระทรวงแรงงาน พ.ศ. 2549 (กระทรวงแรงงาน 2549) เป็นต้น

ช่วงวันและเวลาทำการสำรวจ คือ วันจันทร์-ศุกร์ ในช่วงเวลาที่มีการทำการเรียนการสอน ช่วงเวลา 8.00-16.00 น. ภายใต้สภาพท้องฟ้าแจ่มใส (Clear Sky) โดยเริ่มทำการสำรวจตั้งแต่วันที่ 8 กันยายน 2558 ถึงวันที่ 11 พฤศจิกายน 2558 เป็นระยะเวลา 41 วัน สำรวจได้ทั้งหมด 51 ห้อง และเลือกสุ่มตัวอย่างห้องเรียนจากคณะต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น มากลุ่มตัวอย่างละ 11 ห้อง โดยจะดำเนินการศึกษาเก็บข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

**ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน** ได้แก่ ขนาดห้องเรียน (กว้างxยาวxสูง) วัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในห้องเรียน เช่น ชนิดฝ้าเพดาน วัสดุปูพื้น ชนิดผนังห้องเรียนและสีทาผนัง ลักษณะของช่องเปิด(หน้าต่าง, ประตู) และสีผ้าม่าน เป็นต้น

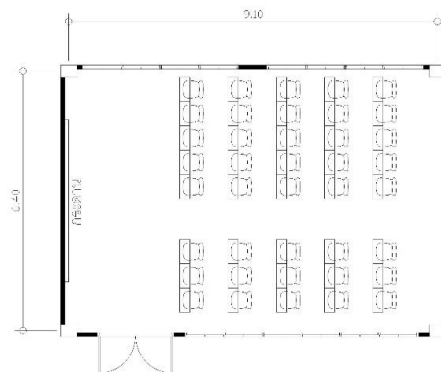
**ลักษณะชนิดของหลอดไฟและตำแหน่งดวงโคม** ได้แก่ จำนวนหลอดไฟ ชนิดของหลอดไฟ ขนาดวัดได้ ชนิดดวงโคม และตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม

**ลักษณะการใช้งานห้องเรียน** ได้แก่ ช่วงเวลาการใช้งาน ใช้งานในช่วงกลางวันหรือกลางคืน รูปแบบการสอน มีการฉายสไลด์หรือยื่นบรรยายและเขียนกระดาน มีการเปิดหรือปิดม่านระหว่างการบรรยาย โดยมีขั้นตอนในการเก็บข้อมูลสำรวจวัดค่าแสงสว่างจากห้องเรียนกรณีศึกษาดังนี้

**กลุ่มตัวอย่างห้องบรรยายขนาดเล็ก** งานวิจัยนี้ได้เลือกตัวอย่างห้องเรียนขนาดเล็กจำนวน 11 ห้อง ได้แก่ ห้องบรรยาย EN16508, EN16609, AR STUDIO C4, HS3300, HS3302, HS3304, HS3306, HS4201, HS4303, HS5500, HS5512 ซึ่งจะมีขนาดความจุโดยเฉลี่ย 30 ที่นั่ง



(ก)



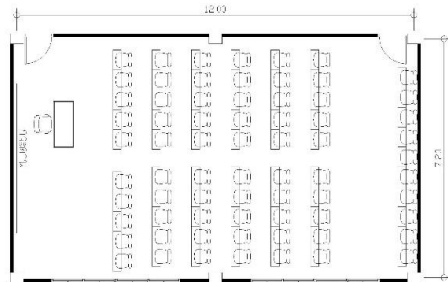
(ข)

ภาพที่ 1 ห้องเรียนบรรยายขนาดเล็ก (ก) ภาพห้องเรียนบรรยาย และ (ข) ผังห้อง

กลุ่มตัวอย่างห้องบรรยายขนาดกลาง งานวิจัยนี้ได้เลือกตัวอย่างห้องเรียนขนาดกลางจำนวน 11 ห้อง ได้แก่ ห้องบรรยาย HS5503, HS5505, HS5509, HS5510, AG8005, AR สนพ. 1, AR สนพ. 2, MS1403, MS1407, MS2403, MS2408 ซึ่งจะมีขนาดความจุ โดยเฉลี่ย 80 ที่นั่ง



(ก)



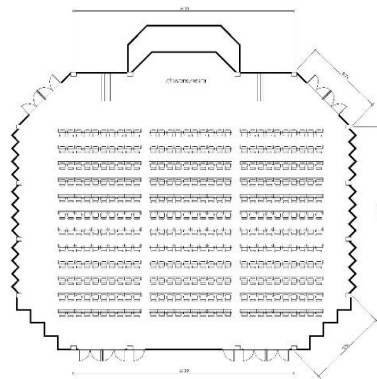
(ข)

ภาพที่ 2 ห้องเรียนบรรยายขนาดกลาง (ก) ภาพห้องเรียนบรรยาย และ (ข) ผังห้อง

กลุ่มตัวอย่างห้องบรรยายขนาดใหญ่ งานวิจัยนี้ได้เลือกตัวอย่างห้องเรียนขนาดใหญ่จำนวน 11 ห้อง ได้แก่ ห้องบรรยาย SC ตึกกลม 102, SC ตึกกลม 103, SC8012, SC8104, AR ประชุม 1, EN ตึกเพียรวิจิตร สัมนา 2, AG5101, AG7011, SC5101, SC5102, SC5103 ซึ่งจะมีขนาดความจุ โดยเฉลี่ย 200 ที่นั่ง



(ก)



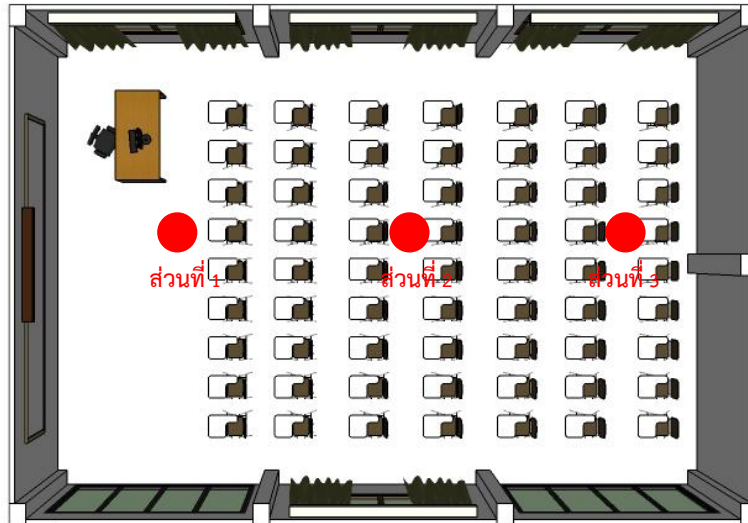
(ข)

ภาพที่ 3 ห้องเรียนบรรยายขนาดใหญ่ (ก) ภาพห้องเรียนบรรยาย และ (ข) ผังห้อง

### ขั้นตอนการสำรวจวัดปริมาณแสงสว่างจริงจากห้องเรียนตัวอย่าง

ในการสำรวจวัดปริมาณแสงสว่างจริงจากห้องเรียนตัวอย่าง ทั้ง 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่ จะแบ่งบริเวณในการสำรวจห้องเรียนแต่ละห้องออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหน้าห้องเรียน ส่วนกลางห้องเรียน

และส่วนหลังห้องเรียน โดยจุดที่วัดปริมาณแสงควรวัด 4 จุด ตามขนาดของห้องเรียนที่วัด แล้วนำค่าปริมาณแสงสว่างที่วัดได้ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยปริมาณแสงสว่าง แล้วจะได้ค่าปริมาณแสงสว่างของห้องนั้น



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการแบ่งจุดวัดปริมาณแสงสว่างในห้องเรียนที่ทำการสำรวจ

โดยขั้นตอนในการวัดปริมาณแสงสว่างนั้นจะใช้แท่นวางอุปกรณ์เครื่องวัดแสง ที่สามารถปรับระดับความสูงให้อยู่ในระนาบเดียวกับการทำงาน คือ 0.75 เมตร นำไปวางตามจุดที่กำหนด โดยผู้สำรวจควรงยืนห่างจากท่านวางอุปกรณ์วัดแสง เพื่อให้ลำตัวหรือเงาของผู้สำรวจบังแสงสว่างที่จะเข้ามายังเซนเซอร์ของเครื่องวัดแสง



(ก)



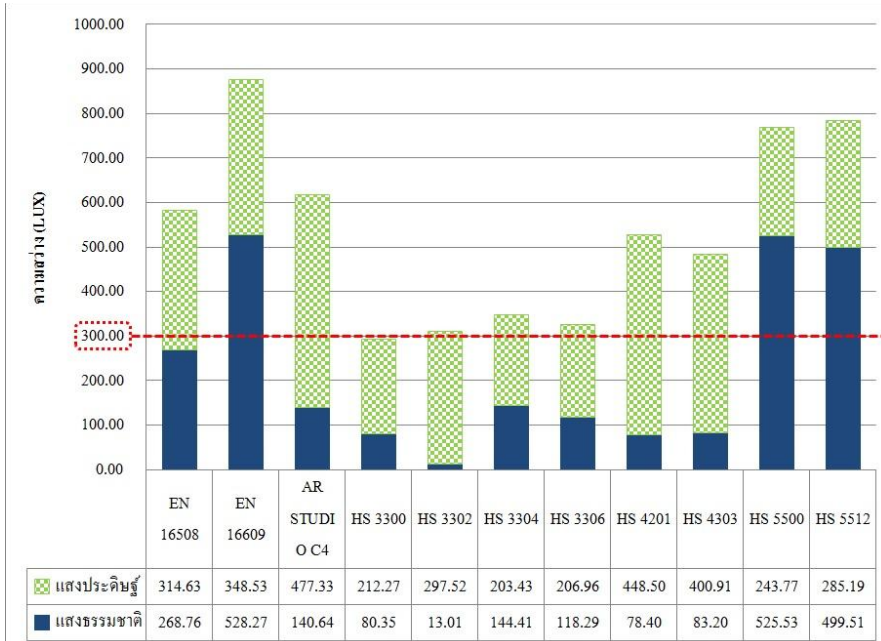
(ข)

ภาพที่ 5 การวัดปริมาณแสงสว่าง (ก) แท่นวางเครื่องวัดแสง (ข) การวัดแสงในห้องเรียนบรรยาย



### ผลการศึกษาข้อมูลจากการสำรวจค่าแสงสว่างในห้องเรียนจากห้องเรียนตัวอย่าง

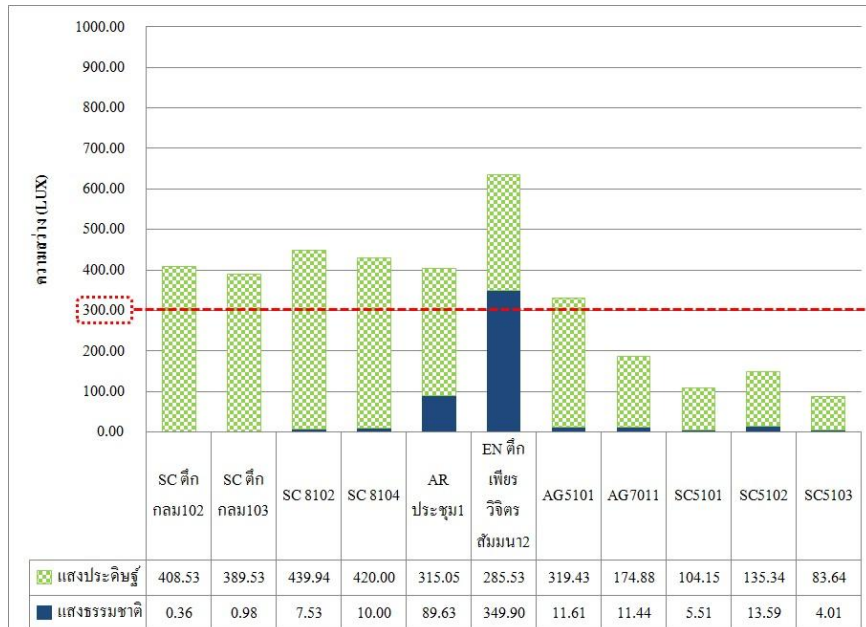
ผลการศึกษาข้อมูลจากการสำรวจค่าแสงสว่างในห้องเรียนจากห้องเรียนตัวอย่างจะทำการวัดค่าแสงสว่างในระนาบการทำงานที่มีความสูง 0.75 m. โดยสำรวจห้องเรียนทั้ง 3 ขนาดได้ผลตามภาพที่ 6 7 และ 8



ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยความสว่าง (Illuminance) ห้องเรียนบรรยายขนาดเล็ก ความจุ 25-30 คน



ภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยความสว่าง (Illuminance) ห้องเรียนบรรยายขนาดกลาง ความจุ 50-100 คน



ภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสว่าง (Illuminance) ห้องเรียนบรรยายขนาดใหญ่ ความจุ 200-300 คน

## ผลการศึกษาและอภิปรายผล

### 1. ผลการศึกษาเชิงคุณภาพของแสง

จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณแสงสว่างภายในห้องเรียนทั้ง 3 ขนาด ที่มาจากการสำรวจห้องเรียน ตัวอย่าง ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยปริมาณแสงสว่างจาก แสงประดิษฐ์ แสงธรรมชาติ และค่าเฉลี่ยรวมของแสงประดิษฐ์และแสงธรรมชาติ พบว่าค่าเฉลี่ยรวมปริมาณแสงสว่างของแสงประดิษฐ์และแสงธรรมชาติ ส่วนมากจะมีค่าปริมาณแสงสว่างที่เพียงพอและผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เช่น IESNA (IESNA Lighting / Ready reference, 2003) CIBSE (Code for Lighting, 2002) และ เกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างของสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) ที่ได้กำหนดปริมาณแสงสว่างในห้องเรียนไว้ 300-500 Lux แต่ปริมาณแสงสว่างดังกล่าว ไม่สอดคล้องต่อการใช้งานจริง เพราะการใช้งานห้องเรียนจริงมีการใช้สื่อการสอนหลายรูปแบบ ทำให้จำเป็นต้องควบคุมปริมาณแสงสว่างในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นกระดานได้อย่างสบายตา และสามารถอ่านและเขียนหนังสือได้เมื่อมีการฉายจอภาพ



(ก)



(ข)

ภาพที่ 9 การใช้งานห้องเรียน (ก) บรรยากาศการเรียนการสอน และ (ข) รูปแบบห้องเรียนสมัยใหม่

## 2. ผลการศึกษาเชิงคุณภาพ

จากการสำรวจอุปกรณ์ดวงโคม ตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมและระบบการเปิด-ปิดดวงโคม พบว่าอุปกรณ์ดวงโคมที่ใช้ในห้องเรียนส่วนมากจะเป็น โคมอะลูมิเนียมสะท้อนแสง หลอดไฟที่ใช้จะเป็นหลอดไฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 ขนาด 36 วัตต์ และหลอดไฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ขนาด 28 วัตต์ มีบางห้องเรียนที่พบการใช้หลอดไฟชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น หลอดไฟคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ขนาด 15 วัตต์ และไฟสปอร์ตไลท์ (Sportlight) ในห้องเรียนบรรยายขนาดใหญ่ โดยห้องเรียนที่มีขนาดความจุ 200 -300 คนขึ้นไปจะมีการติดตั้งดวงโคมที่หลากหลาย ดังภาพที่ 10



(ก)



(ข)

ภาพที่ 10 รูปแบบดวงโคมที่ใช้ (ก) โคมอะลูมิเนียมสะท้อนแสงแบบฝังฝ้า (ข) รูปแบบการติดตั้งดวงโคมที่หลากหลาย

ด้านระบบการวางผังการเปิด-ปิดดวงโคม พบว่า ระบบการเปิด-ปิดดวงโคมส่วนใหญ่ จะเปิด-ปิดไปตามแนวการติดตั้งดวงโคม เช่น ในห้องเรียนบรรยายขนาดเล็ก จะแบ่งการเปิด-ปิดดวงโคมเพียง 1 จุด เพื่อเปิด-ปิดไฟทั้งห้อง ห้องเรียนบรรยายขนาดกลาง จะมีการแบ่งเป็นแถวตามชุดดวงโคม โดยห้องเรียนที่สำรวจพบส่วนมากจะแบ่งเป็น หน้าห้อง กลางห้อง และหลังห้อง ดังภาพที่ 11 ส่วนห้องเรียนบรรยายขนาดใหญ่จะมีระบบคล้ายกับห้องเรียนบรรยายขนาดกลาง จะมีเพียงบางห้องที่ติดตั้งดวงโคมหลายรูปแบบ ก็จะมีการแยกระบบเปิด-ปิดไฟแต่ละดวงโคมอย่างชัดเจน ดังภาพที่ 12





(ก)



(ข)

ภาพที่ 11 รูปแบบการเปิด-ปิดดวงโคม (ก) ดวงโคมในห้องเรียนขนาดกลาง (ข) ระบบการเปิด-ปิดดวงโคม



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 12 รูปแบบการเปิด-ปิดดวงโคม (ก) ดวงโคมในห้องเรียนขนาดใหญ่ (ข) รูปแบบการติดตั้งดวงโคมที่หลากหลาย (ค) แผงการเปิด-ปิดดวงโคม ในห้องเรียนที่มีการติดตั้งดวงโคมแบบหลากหลาย

จากข้อมูลการสำรวจทั้งหมดจะสรุปได้ว่า การออกแบบแสงสว่างของห้องเรียนในปัจจุบันไม่สอดคล้องกับการใช้งาน เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไป คือมีการนำสื่อการสอนหลากหลายชนิดเข้ามาใช้ เช่น การฉายสไลด์บนจอฉายแทนการเขียนกระดาน เป็นต้น ดังนั้นแนวทางการออกแบบแสงสว่างในห้องเรียนสมัยใหม่ควรคำนึงถึง ตำแหน่งการวางผังดวงโคมและการออกแบบการเปิด-ปิดโคมไฟ ต้องมีการแบ่งผังไฟในส่วนของบริเวณการสอนออกจากผังไฟรวม เช่น บริเวณกระดาน หรือบริเวณที่มีจอฉายภาพควรมีดวงโคมแยกต่างหาก จากผังดวงโคมของห้องเรียน เพื่อความสะดวกในการควบคุมปริมาณแสงสว่างภายในห้องเรียน และเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

### เอกสารอ้างอิง

ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล (2555). **แสงสว่างในสถาปัตยกรรม**. ขอนแก่น, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ญาณิ อังศุคราญ. การสำรวจความเพียงพอของแสงสว่างภายในห้องเรียน (Survey of sufficient lighting in the classroom). ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- กฎกระทรวงมหาดไทย (2537). กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522,กระทรวงมหาดไทย
- สถาบันอาคารเขียวไทย (2555). คู่มือสำหรับเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่). กรุงเทพฯ ,โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- CIBSE (2002). **Code for Lighting**. London, The society of Light and Lighting.
- CIBSE (2009). **Lighting Guide 7 : Office lighting**. London, The society of Light and Lighting.
- R. Harrold and D. Mennie (2003). **IESNA Lighting / Ready reference**. New York, Illuminating engineering society of north america.