

เกณฑ์ความส่องสว่างในอาคารที่พักอาศัยสำหรับคนไทย*

RECOMMENDED ILLUMINANCE LEVELS IN RESIDENTIAL BUILDING FOR THAI PEOPLE

นวลวรรณ ทวยเจริญ

Nuanwan Tuaychareon

วนารัตน์ กรอิสรานุกุล

Wanarat Kornisranukul

ชนิกานต์ ยิ้มประยูร

Chanikarn Yimprayoon

ศิริเดช สุริต

Siradech Surit

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kasetsart University, Thailand

E-mail: nuanwan.t@ku.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหาค่าเกณฑ์ความส่องสว่างในอาคารที่พักอาศัยสำหรับคนไทย แสงสว่างเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมสุขภาวะทั้งร่างกายและจิตใจของคนที่อยู่อาศัยในอาคารได้ แสงสว่างที่เหมาะสมจึงเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิต และเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาชุมชนในแง่ของการพัฒนาสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยของชุมชนให้เหมาะสมสำหรับการมีสุขภาวะที่ดีและปลอดภัยของคนในชุมชน การศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการทดลองในห้องมืด ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยศึกษาอิทธิพลของความส่องสว่าง 12 ระดับต่อศักยภาพในการมองเห็นของคนไทย ได้แก่ 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190 และ 200 ลักซ์ โดยศึกษาใน 5 พื้นที่ของอาคารพักอาศัยซึ่งได้แก่ ห้องนอน ห้องรับแขก บันได ห้องครัว และห้องน้ำ ในการศึกษาผู้เข้าร่วมการทดลองชาวไทยจำนวน 62 คนทำการประเมินศักยภาพในการมองเห็นโดยใช้แบบ Numerical Verification Test (NVT) และแบบประเมินความชัดเจนในการมองเห็น ผลการศึกษาได้แสดงค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมสำหรับอาคารที่พักอาศัย โดยพบว่าค่าความส่องสว่างของห้องรับแขก ห้องน้ำ และห้องครัวควรมีค่า 160 ลักซ์ โดยสำหรับห้องนอนและบันไดควรมีค่า 110 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างที่พบในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าความส่องสว่างแนะนำในต่างประเทศ

* Received 15 March 2021; Revised 22 December 2021; Accepted 27 December 2021



ผลการศึกษาค้นคว้านี้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาชุมชนในแง่ของการให้แสงสว่างที่เหมาะสมกับที่อยู่อาศัยของชุมชน ซึ่งจะก่อให้เกิดความปลอดภัยในการอยู่อาศัย และยังทำให้คนในชุมชนมีสุขภาพที่ดีทั้งร่างกายและจิตใจได้

คำสำคัญ: ความส่องสว่าง, อาคารที่พักอาศัย, คนไทย

Abstract

The objectives of this research article were to investigate recommended values of illuminance in residential building for Thai people. The study was carried out at a completely dark room in Faculty of Science and Technology, Thammasat University. The study explored the effects of 12 levels of illuminance on visual performance of Thai people, which are 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190 and 200 lux. The study was carried out in 5 areas in residential building, which are bedroom, living room, stair, kitchen and toilet. Sixty-two Thai subjects evaluated their visual performance using Numerical Verification Test (NVT) and 'clearness' scale questionnaire. Results suggested that illuminance values recommended for living room, toilet and kitchen should be 160 lux and those for bedroom and stair was 110 lux. Compared to international standards, recommended illuminance obtained from this study in most areas were higher than those international standard values. The results in this study could be used for community development in terms of appropriate illumination for residential in community. This situation will emerge safety for living and will make people in community having better well-being for both body and mind.

Keywords: Illuminance, Residential Building, Thai People

บทนำ

แสงสว่างที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาชุมชนในแง่ของการพัฒนาสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมสำหรับการมีสุขภาพที่ดีและปลอดภัยของคนในชุมชน ในปัจจุบันมีข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการออกแบบแสงสว่างส่วนต่างๆ ของอาคารที่พักอาศัยจากองค์กรต่าง ๆ ทั้งในองค์กรรัฐและในส่วนของเอกชนที่สำคัญและใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ อาทิ Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะของสหรัฐอเมริกา The Society of Light and Lighting ภายใต้ The Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) ของอังกฤษ และ Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) โดยองค์กรดังกล่าวให้คำแนะนำค่า



ความส่องสว่างขั้นต่ำและค่าอื่น ๆ รวมไปถึงแนวทางในการออกแบบแสงสว่างของแต่ละพื้นที่ ในอาคารที่พักอาศัย (SLL, 2009); (CIBSE, 1997); (IESNA, 2011); (CIE, 1986) อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ดังกล่าวส่วนใหญ่เกิดจากการทดลองกับคนในแถบยุโรปและอเมริกา

จากการรวบรวมเอกสารพบว่าสำหรับประเทศไทยมีหลายหน่วยงานที่กำหนดค่าความส่องสว่างในแต่ละพื้นที่ อาทิ สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2559) กฎกระทรวงมหาดไทย 2537 ฉบับที่ 39 (กฎกระทรวงมหาดไทย, 2537) และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2544 (กรุงเทพมหานคร, 2544) รวมไปถึงกฎกระทรวงแรงงาน พ.ศ. 2549 (กระทรวงแรงงาน, 2549) และมีการศึกษามาตรฐานระดับความสว่างในอาคารสำหรับประเทศไทยโดยรุจิเรจ แสงอาทิตย์ อย่างไรก็ตามพบว่าการกำหนดค่าความส่องสว่างของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย เกิดจากการนำค่าดังกล่าวมาจาก CIE ซึ่งเป็นการอ้างอิงข้อมูลการศึกษาจากคนในทวีปยุโรป โดยค่าความส่องสว่างของกฎกระทรวงมหาดไทย 2537 ฉบับที่ 39 และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2544 รวมไปถึงกฎกระทรวงแรงงาน พ.ศ. 2549 นั้นไม่มีการอ้างอิงว่านำมาจากการศึกษาใด และการกำหนดค่าความส่องสว่างไม่ว่าจากหน่วยงานใดโดยส่วนใหญ่จะกำหนดสำหรับพื้นที่ทำงาน (workplace) อาทิ สำนักงาน ร้านค้า และโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ มีเพียงกฎกระทรวงมหาดไทย 2537 ฉบับที่ 39 ที่กำหนดค่าความส่องสว่างในพื้นที่ของอาคารที่พักอาศัย แต่กำหนดเพียงในบางพื้นที่ของอาคารชุดพักอาศัย ซึ่งได้แก่ พื้นที่ที่จอดรถ ทางเดินภายในอาคาร ห้องพัก และห้องน้ำ สำหรับการศึกษาของ รจเรข แสงอาทิตย์ เป็นการทดสอบค่าความส่องสว่างสำหรับกิจกรรมที่มีความยากที่แตกต่างกัน แต่ไม่ได้ระบุพื้นที่การใช้งาน ยังไม่มีเอกสารหรือหน่วยงานใดในประเทศไทยที่กำหนดเกณฑ์ค่าความส่องสว่างของอาคารที่พักอาศัยในพื้นที่ห้องนอน ห้องรับแขก บันได และห้องครัว (รจเรข แสงอาทิตย์, 2557)

จากการรวบรวมหลักฐานต่าง ๆ หลาย ๆ งานวิจัยพบว่า มีความแตกต่างของการรับรู้และมองเห็นระหว่างคนที่มียีนสีตาเข้มและตาสีอ่อน (Van den Berg, T. J. T. P. et al., 1990); (Elliott, B. D. et al., 1991) นอกจากนี้คนไทยอาศัยภายใต้แสงแดดที่แรงที่ก่อให้เกิดค่าความส่องสว่างในพื้นที่ต่าง ๆ ที่สูง และสภาพท้องฟ้าในประเทศไทยมีค่าความสว่างของท้องฟ้าที่สูง ดังนั้นค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมต่อการมองเห็นของคนไทยมีแนวโน้มที่จะมีค่าที่สูงกว่าค่าความส่องสว่างดังกล่าวของคนต่างชาติโดยเฉพาะในเขตอเมริกาและยุโรป จากการศึกษาของ นวลวรรณ ทวยเจริญ และคณะ แสดงให้เห็นว่าค่าความส่องสว่างที่นำมาจากเกณฑ์ต่างประเทศ (นวลวรรณ ทวยเจริญ และคณะ, 2559); (CIBSE, 1997) ไม่สามารถนำมาใช้กับการมองเห็นของคนไทยได้ โดยการศึกษาดังกล่าวได้ให้ข้อสรุปว่าค่าความส่องสว่างสำหรับคนไทยควรมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ของต่างประเทศ

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นในการศึกษาเพื่อที่จะหาค่าเกณฑ์ความส่องสว่างที่เหมาะสมในอาคารที่พักอาศัยจากผลการทดสอบเฉพาะของคนไทย



ผลการศึกษาดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแสงสว่างในอาคารที่พักอาศัยสำหรับคนไทยและอาคารต่าง ๆ ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน โดยหากมีการใช้แสงสว่างที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมจะเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิต และเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาชุมชนในแง่ของการพัฒนาสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาค่าเกณฑ์ความส่องสว่างในอาคารที่พักอาศัยของคนไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

ห้องทดลองและอุปกรณ์

การศึกษานี้ได้ทำการทดลองในห้องมืด ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ห้องดังกล่าวถูกปิดช่องแสงให้เป็นห้องมืด ภายในห้องทดลองประกอบไปด้วยโต๊ะทดลองสี่ขา โต๊ะสี่ขา ขนาด $1.20 \times 0.60 \times 1.50$ และติดตั้งแผ่นไม้รองคาง และชุดผ้าบังตาสำหรับผู้ทดลอง โดยได้กำหนดจุดจ้อง (fixation) ไว้ที่จุดกึ่งกลางกระดานทดสอบ และระยะห่างจากสายตาถึงแบบทดสอบ 40 เซนติเมตร ซึ่งจะใช้ในการทดลองพื้นที่ห้องรับแขกและห้องนอน ในการทดสอบห้องครัว ห้องน้ำและบันได จะมีโต๊ะสี่ขาซึ่งนำมาใช้เป็นเคาน์เตอร์สำหรับการทำงานในห้องครัวและมีเชิงวางไว้ด้านบน รวมถึงติดตั้งกระจกเงาและแผ่นไม้ชั้นบันไดในบริเวณใกล้เคียง ในแต่ละพื้นที่จะมีการติดตั้งหลอดไฟ 2 ชนิด คือ MR16 และ E27 ชนิด ME16 และต่อกับอุปกรณ์หรือแสงเพื่อปรับเปลี่ยนระดับค่าความส่องสว่างในการทดลอง

นอกจากนี้ได้มีการตรวจสอบว่าห้องทดลองนั้นเป็นห้องที่มีมืดสนิทจริง โดยก่อนทำการทดลองจะมีการทำการวัดค่าการส่องสว่างทั้งหมด 30 ครั้งและเทียบกับค่า 0 (ห้องมืดค่าความส่องสว่างจะมีค่า 0 ลักซ์) และทดสอบโดสถิติ t -test ผลการทดสอบพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าที่วัดได้กับค่า 0 ลักซ์ ($p = 0.155$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าห้องทดลองดังกล่าวมืดสนิท



ภาพที่ 1 ห้องทดลองและอุปกรณ์

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ทดสอบอิทธิพลของความส่องสว่าง 12 ลำดับ ได้แก่ 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190 และ 200 ลักซ์ เนื่องจากเป็นระดับความส่องสว่างที่ใกล้เคียงกันกับค่าเกณฑ์มาตรฐานการส่องสว่างของพื้นที่ต่าง ๆ จากเกณฑ์ต่างประเทศ (CIBSE, 1997)

ตารางที่ 1 ระดับความส่องสว่างที่ใช้ในการทดลองกับห้องชนิดต่าง ๆ

[illegible]



วัสดุและอุปกรณ์

ในการศึกษาใช้อุปกรณ์วัดค่าความส่องสว่าง คือ ดิจิตอล ลักซ์ มิเตอร์ รุ่น DX-200 โดยสามารถความส่องสว่างได้ตั้งแต่ 0 – 200,000 ลักซ์ มีความคลาดเคลื่อน (accuracy) อยู่ที่ ± 2 หรือคิดเป็น ± 1 ของตัวเลขที่วัดได้จริง โดยที่ก่อนการนำเครื่องดังกล่าวไปใช้ในการทดลองได้มีการนำไปเข้าไปในห้องมืดเพื่ออ่านค่า 2 ช่วงเวลา โดยในแต่ละช่วงจะวัดซ้ำทั้งหมด 30 ครั้ง และทดสอบความแตกต่างในการวัดทั้งสองครั้งโดยใช้สถิติ t -test ผลการทดสอบพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการวัดทั้งสองครั้ง ($p=0.83$) ผลดังกล่าวจึงแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนี้จึงมีความเที่ยงสามารถใช้ในการทดลองได้ นอกจากนี้การทดลองครั้งนี้ใช้นาฬิกาจับเวลาจับเวลา Casio stop-WATCH รุ่น HS-3V



ภาพที่ 2 ดิจิตอลลักซ์มิเตอร์



ภาพที่ 3 นาฬิกาจับเวลา



แบบทดสอบการอ่าน Numerical Verification Test (NVT)

การศึกษาครั้งวัดศักยภาพในการมองเห็นของพื้นที่ห้องนั่งเล่นโดยใช้การทดสอบด้วยตัวเลข Numerical Verification Test (NVT) (Rea, M. S., 1981) ซึ่งเป็นแบบทดสอบการอ่านโดยใช้ตัวเลข 2 แถว โดยในแต่ละแถวจะประกอบด้วยตัวเลขบรรทัดละ 5 หลัก แถวซ้ายจะเป็นแถวที่ถูก ส่วนแถวขวาจะมีบางตัวที่ผิด ผู้ทดสอบจะต้องอ่านตัวเลขทั้งหมด 20 บรรทัดให้เร็วที่สุดและทำเครื่องหมายกับตัวเลขที่แตกต่างจากแถวด้านขวามือ แบบทดสอบ NVT ดังกล่าวจะพิมพ์ลงบน A4 80 แกรม โดยใช้ตัวหนังสือ BrowalliaUPC ตัวหนาขนาด 20 point ดังแสดงดังภาพด้านล่าง

83243	83243
-----	-----
76475	76475
-----	-----
05023	05123
-----	-----
89236	89236
-----	-----
17958	17958
-----	-----
77426	77486
-----	-----
00199	00199
-----	-----
28431	28931
-----	-----

ภาพที่ 3 ตัวอย่างแบบทดสอบ Numerical Verification Test (NVT)

แบบทดสอบความชัดเจนในการมองเห็น

การศึกษาครั้งวัดศักยภาพในการมองเห็นของพื้นที่ห้องนอน ห้องน้ำ ห้องครัว และบันได โดยใช้แบบทดสอบความชัดเจนในการมองเห็นจะใช้เป็นแบบ Semantic Differential Scale (SDM) เป็นแบบทดสอบทางความรู้สึกเป็นการให้คำตอบ 7 ระดับ โดยค่า 7 หมายถึงชัดเจนมาก และค่า 1 หมายถึงไม่ชัดเจน



ขั้นตอนในการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการทดลองคนไทยจำนวน 62 คน ซึ่งจำนวนดังกล่าวเป็นจำนวนที่ใช้ในการศึกษาในการศึกษาค่าเกณฑ์ความส่องสว่างในอดีตในต่างประเทศ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ได้มีเกณฑ์ในการคัดเลือกโดยการคัดกรอง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างต้องมีอายุในช่วง 20 - 60 ปี เนื่องจากหากมีอายุเกิน 60 ปีจะอยู่ในช่วงผู้สูงอายุที่มีศักยภาพในการมองเห็นที่ลดลงจากกลุ่มประชากรทั่วไป และต้องเป็นผู้ที่ไม่มีปัญหาโรคตาและโรคมีผลต่อการมองเห็นที่มีผลกระทบกับการทดลอง อาทิ โรคต้อหิน ต้อกระจก ตาบอดสี และโรคเบาหวานขึ้นจอตา โดยมีอายุ 20 - 32 ปี มีจำนวนผู้ชายและผู้หญิงอย่างละครึ่งหนึ่ง และมีจำนวนคนที่ใส่แว่น/คอนแทคเลนส์อย่างละครึ่งหนึ่ง ไม่มีใครเป็นโรคตาบอดสีและโรคตาอื่น ๆ เช่น ตาต้อหิน และต้อกระจก ที่มีผลต่อการประเมินแสงสว่าง การทดสอบจะประกอบไปด้วย 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงแรก คือ ช่วงเวลาการเตรียมการทดลองและการทดสอบเบื้องต้น และช่วงที่สอง คือ การทดลองจริง โดยในช่วงแรกจะเริ่มจากการสอบถามข้อมูลพื้นฐาน และมีการอธิบายขั้นตอนในการทดลอง และจะต้องได้รับการยินยอมจากผู้เข้าร่วมการทดลอง และผู้เข้าร่วมการทดลองจะทำการทดลองตัวอย่าง 1 รอบ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการทดลองเข้าใจขั้นตอนการทดลองอย่างแท้จริง

ในช่วงการทดลองจริง หลังจากผู้เข้าร่วมการทดลองเข้ามาในห้องมืดดังกล่าวจะมีการปรับสายตาให้ชินก่อนเป็นเวลา 3 - 5 นาที และเริ่มการทดสอบ

โดยในการทดสอบพื้นที่ห้องรับแขก ผู้เข้ารับการทดลองจะต้องนั่งที่โต๊ะทดลองสำหรับการทดลอง โดยวางคางไว้บนที่รองคางภายใต้สภาพความส่องสว่างระดับต่าง ๆ และมีการประเมินแบบทดสอบด้วยตัวเลข NVT ในขณะที่ผู้ทดลองทดสอบอ่านตัวเลขจะมีการจับเวลาตั้งแต่เริ่มการทดลองจนจบการทดลอง หลังจบการทดสอบภายใต้สภาพแสงทุกสภาพจะต้องปรับสายตาอีกครั้งเป็นเวลาประมาณ 2 นาทีก่อนจะทำการทดสอบในสภาพแสงอื่น ๆ ต่อไป (Davis, R. G. & Garza, A. , 2002) จนครบทุกสภาพแสงในห้องรับแขก และเมื่อทดสอบครบทุกสภาพแสงจะมีการพักสายตาประมาณ 3 - 5 นาที และเริ่มการทดสอบในพื้นที่ห้องนอนต่อไป

สำหรับการทดสอบในพื้นที่ห้องนอน กิจกรรมที่ใช้สายตามากที่สุดในห้องนอนคือ การอ่านหนังสือ ดังนั้นในการทดสอบค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมต่อห้องนอนจึงให้กิจกรรมอ่านหนังสือ โดยผู้เข้ารับการทดลองจะต้องนั่งที่โต๊ะเดิมและวางคางและทำกิจกรรมอ่านหนังสือภายใต้สภาพแสงระดับต่าง ๆ กัน และทำการประเมินแบบสอบถามความชัดเจนในการมองเห็นวิธีการทดลองจะเป็นกระบวนการเดียวกันกับการทดสอบในพื้นที่ห้องรับแขก และเมื่อทดสอบครบทุกสภาพแสงจะมีการปรับสายตา และเริ่มการทดสอบในพื้นที่ห้องครัว บันได และห้องน้ำตามลำดับ



สำหรับการทดสอบในพื้นที่ห้องครัว บันได และห้องน้ำ จะเป็นวิธีการเดียวกันกับการทดสอบในห้องนอน แต่กิจกรรมที่ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำจะแตกต่างกันไป ได้แก่ ห้องครัวจะเป็นการหั่นชิ้นส่วนผักบนเขียง บันไดจะเป็นการก้าวขึ้นขั้นบันได และห้องน้ำจะเป็นการโกนหนวด ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะเป็นกิจกรรมที่ใช้สายตามากที่สุดในแต่ละพื้นที่ การทดสอบจะใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมดประมาณ 1.00 - 1.30 ชั่วโมงต่อคน

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากได้ผลการทดลองทั้ง 5 พื้นที่ดังกล่าวแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ใช้สถิติ Pearson correlation (r) ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างการมองเห็นและค่าความส่องสว่าง หลังจากนั้นนำความสัมพันธ์ดังกล่าวมาพิจารณาค่าความส่องสว่างที่ทำให้การมองเห็นคงที่ หลังจากนั้นจึงนำค่าความส่องสว่างนั้นเป็นค่าตั้งต้นและนำผลการมองเห็นในค่าความส่องสว่างที่ต่ำลงมาทำการเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ t-test เพื่อจะทดสอบว่าเมื่อความส่องสว่างที่ระดับใดที่ทำให้การมองเห็นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าคงที่ที่ตั้งต้น และค่าดังกล่าวจะเป็นค่าเกณฑ์ความส่องสว่างของคนไทยในห้องดังกล่าว

ผลการวิจัย

การศึกษานิธิพลของความส่องสว่างต่อการมองเห็นของห้องต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ความส่องสว่างในอาคารที่พักอาศัยของคนไทย การศึกษาได้จำลองสภาพกิจกรรมห้องรับแขก ห้องนอน โถงบันได ห้องครัว และห้องน้ำ ผลการศึกษามีดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่ (ลักซ์) โดยสถิติ Regression Analysis และผลการวิเคราะห์ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์) ในระดับที่เริ่มแตกต่างกับค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่โดยสถิติ t-test

ห้อง	ค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่ (ลักซ์)	ค่าความส่องสว่างในระดับที่เริ่มแตกต่าง (ลักซ์)	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย	t	p-value
ห้องรับแขก	180	160	1.81	4.124	0.030*
ห้องนอน	140	110	1.55	3.052	0.045*
บันได	140	110	1.29	2.516	0.036*
ห้องครัว	170	160	1.12	2.124	0.045*
ห้องน้ำ	170	160	1.17	3.052	0.038*

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง $p < 0.01$ วิเคราะห์โดยสถิติ t-test

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ วิเคราะห์โดยสถิติ t-test

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่ (ลักซ์) โดยสถิติ Regression Analysis และผลการวิเคราะห์ค่าความส่องสว่าง (ลักซ์) ในระดับที่เริ่มแตกต่างกับ



ค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่โดยสถิติ t -test ของแต่ละพื้นที่ในอาคารพักอาศัยสำหรับคนไทย ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่ของห้องรับแขก คือ 180 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างในระดับที่เริ่มแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับค่าดังกล่าว คือ 160 ลักซ์ นอกจากนี้ค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่ของห้องนอน คือ 140 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างในระดับที่เริ่มแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับค่าดังกล่าว คือ 110 ลักซ์ รวมไปถึงค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่ของบันได คือ 140 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างในระดับที่เริ่มแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับค่าดังกล่าว คือ 110 ลักซ์ ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่ของห้องครัว คือ 170 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างในระดับที่เริ่มแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับค่าดังกล่าว คือ 160 ลักซ์ และยังชี้ให้เห็นว่าค่าความส่องสว่างที่ระดับการมองเห็นคงที่ของห้องน้ำ คือ 170 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างในระดับที่เริ่มแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับค่าดังกล่าว คือ 160 ลักซ์ ดังนั้นจากตารางที่ 2 ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าค่าเกณฑ์ความส่องสว่างที่ควรใช้สำหรับการมองเห็นของคนไทยสำหรับห้องรับแขก ห้องน้ำและห้องครัวควรมีค่า 160 ลักซ์ โดยสำหรับห้องนอนและบันไดควรมีค่า 110 ลักซ์

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเกณฑ์ความส่องสว่างในอาคารที่พักอาศัยสำหรับคนไทยระหว่างปัจจัยทางด้านคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	p -value
เพศ				
ชาย	135.5	1.45	3.336	0.030*
หญิง	144.5	1.67		
การใช้แวน/คอนแทคเลนส์				
ใส่	157.5	2.23	2.336	0.045*
ไม่ใส่	122.5	1.99		
การศึกษา				
ต่ำกว่าปริญญาตรี	134.5	2.15	1.006	0.445
ปริญญาตรี	143.5	1.88		
สูงกว่าปริญญาตรี	142.0	1.97		
อาชีพ				
นิสิต/นักศึกษา	145.4	1.85	1.453	0.564
รับราชการ/อาจารย์	136.5	2.28		
พนักงานบริษัทเอกชน	140.5	2.17		
เจ้าของกิจการ	137.6	2.33		

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง $p<0.01$ วิเคราะห์โดยสถิติ t -test

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$ วิเคราะห์โดยสถิติ t -test



ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเกณฑ์ความส่องสว่างในอาคารที่พักอาศัยสำหรับคนไทยระหว่างปัจจัยทางด้านคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเพคที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความส่องสว่างที่ต้องการ (ค่าความส่องสว่างเริ่มแตกต่างจากระดับคงที่) นั้นแตกต่างกัน โดยเพคหญิงมีค่าความส่องสว่างที่ต้องการที่สูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าผู้ที่เข้าร่วมทดลองที่ใส่แว่นหรือคอนแทคเลนส์จะมีค่าความส่องสว่างที่ต้องการที่สูงกว่าไม่ใส่แว่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามการศึกษาและอาชีพที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อค่าความส่องสว่างที่ต้องการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเกณฑ์ความส่องสว่างในอาคารที่พักอาศัยสำหรับคนไทยกับเกณฑ์อื่น ๆ

ห้อง	เกณฑ์ความส่องสว่างของคนไทย(ลักซ์)	CIBSE (1997)
ห้องรับแขก	160	100
ห้องนอน	110	100
บันได	110	100
ห้องครัว	160	200
ห้องน้ำ	160	150

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเกณฑ์ความส่องสว่างในอาคารที่พักอาศัยสำหรับคนไทยกับเกณฑ์ต่างประเทศ ผลการเปรียบเทียบพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของ CIBSE ค่าความส่องสว่างที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ซึ่งเป็นเกณฑ์ของคนไทยมีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากเกณฑ์ CIBSE ทุกพื้นที่ยกเว้นพื้นที่ห้องครัว

อภิปรายผล

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าค่าความส่องสว่างนั้นเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็นในอาคารที่พักอาศัยของคนไทย โดยเมื่อความส่องสว่างเพิ่มขึ้นศักยภาพการมองเห็นของคนไทยเพิ่มขึ้น ผลการศึกษานี้ได้นำเสนอค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่าง ๆ ในอาคารที่พักอาศัยสำหรับคนไทยและยังชี้ให้เห็นว่าค่าเกณฑ์ความส่องสว่างสำหรับอาคารที่พักอาศัยสำหรับคนไทยมีค่ามากกว่าเกณฑ์ดังกล่าวในต่างประเทศ

การใช้แสงสว่างที่ไม่เพียงพอจะส่งกระทบไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดการมองเห็นที่ลดลง ซึ่งจะทำให้เกิดความปลอดภัยที่ลดลงและอุบัติเหตุในรูปแบบต่าง ๆ ในอาคารที่พักอาศัยซึ่งยังผลถึงขั้นเสียชีวิต อาทิ การล้มในบริเวณต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการล้มบริเวณบันได บริเวณเตียงในห้องนอน และในบริเวณห้องน้ำ รวมไปถึงอุบัติเหตุต่าง ๆ ในห้องครัวจากของมีคม โดยแสง



สว่างที่มีมากเกินไปยังก่อให้เกิดอารมณ์เชิงลบ และการลดความสนใจต่อกิจกรรมต่าง ๆ รวมไปถึงมีผลกับฮอร์โมนในร่างกายได้เช่นกัน (Pitts, M., 2018)

นอกจากนี้การใช้แสงสว่างที่มีเกินไปในอาคารพักอาศัยและพื้นที่ละแวกบ้านในชุมชน นอกจากมีผลต่อความปลอดภัยในการอยู่อาศัยแล้ว แต่ยังมีผลในการเพิ่มการเกิดอาชญากรรมในพื้นที่ในชุมชนได้เช่นกัน

ดังนั้น ผลการศึกษาเกณฑ์ของค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ในอาคารพักอาศัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางการออกแบบแสงสว่างในอาคารพักอาศัยของคนไทย เพื่อการเพิ่มการมองเห็นเพื่อความปลอดภัยในการอยู่อาศัยในอาคารพักอาศัย และเป็นการเพิ่มสุขภาวะที่ดีทั้งร่างกายและจิตใจ รวมไปถึงเป็นการลดการเกิดอาชญากรรมได้อีกทางหนึ่งเช่นกัน

ผลการศึกษาที่พบว่าความส่องสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อศักยภาพในการมองเห็นและความส่องสว่างเพิ่มขึ้นก่อให้เกิดศักยภาพการมองเห็นของคนไทยเพิ่มขึ้นนั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาในต่างประเทศ (IESNA, 2011) และสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศไทยของ รจเรข แสงอาทิตย์ ที่พบว่าสำหรับงานที่มีขนาดเล็ก เมื่อความส่องสว่างและความเปรียบต่างเพิ่มขึ้น ศักยภาพในการมองเห็นของคนไทยเพิ่มขึ้น (รจเรข แสงอาทิตย์, 2557)

นอกจากนี้เหตุผลของค่าเกณฑ์ความส่องสว่างที่แตกต่างกันระหว่างเกณฑ์ที่ได้จากผลของคนไทยกับเกณฑ์ต่างประเทศน่าจะมาจากความเป็นไปได้ของเหตุผลหลายประการ Bergamin, O. et al. ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเรื่องอิทธิพลของสีตาต่อรูม่านตา โดยพบว่าความเร็วในการหด ระยะการหด และขยายตัวของรูม่านตาของคนตาสีเข้มนั้นเร็วกว่าและมีระยะดังกล่าวมากกว่าคนตาสีอ่อน นอกจากนี้คนไทยนั้นเคยชินกับสภาพแวดล้อมที่มีแสงแดดแรง ทั้งปฏิกิริยาของรูม่านตาต่อปริมาณแสงและความเคยชินดังกล่าวจะทำให้คนไทยต้องการแสงสว่างในการทำกิจกรรมต่าง ๆ มากกว่าคนในแถบยุโรปและอเมริกา (Bergamin, O. et al., 1998)

นอกจากนี้หลายการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเชื้อชาติและวัฒนธรรมที่ต่างกันระหว่างคนเอเชียกับคนในฝั่งอเมริกาและยุโรปนั้นก่อให้เกิดการรับรู้ต่อแสงสว่างและองค์ประกอบทางสภาพแวดล้อมที่มองเห็นได้แตกต่างกัน (Rapoport. A., 2008)

ผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นการยืนยันอีกครั้งหนึ่งว่าการมองเห็นของคนไทยนั้นน่าจะแตกต่างกับคนต่างชาติโดยเฉพาะคนจากฝั่งยุโรปและอเมริกาที่ ดังนั้นเกณฑ์มาตรฐานทางด้านแสงสว่างที่นำมาจากต่างประเทศที่เกิดจากการทดลองกับคนที่มีตาสีอ่อนควรได้รับการพิจารณาทบทวนใหม่ และควรมีการทดสอบใหม่กับคนไทยก่อนการใช้งาน

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อที่จะหาค่าเกณฑ์ความส่องสว่างในอาคารที่พักอาศัยของคนไทย การศึกษาได้ทำการทดลองที่ห้องมืด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยมีการศึกษาค่าความส่องสว่างของพื้นที่ 5 พื้นที่ ได้แก่ ห้องนอน ห้องนั่งเล่น/รับแขก ห้องครัว บันได และห้องน้ำ ผลการศึกษาแสดงค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมสำหรับอาคารที่พักอาศัย โดยพบว่าค่าความส่องสว่างของห้องรับแขก ห้องน้ำ และห้องครัวควรมีค่า 160 ลักซ์ โดยสำหรับห้องนอนและบันไดควรมีค่า 110 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ซึ่งเป็นเกณฑ์ของคนไทยมีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากเกณฑ์ CIBSE ทุกพื้นที่ ยกเว้นพื้นที่ห้องครัว

ผลการศึกษาได้เสนอข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่างเพื่อให้ได้ค่าความส่องสว่างดังกล่าวดังต่อไปนี้ (CIBSE, 1997); (IESNA, 2011)

- ควรมีการติดตั้งโคมไฟในบริเวณต่าง ๆ ภายในที่พักอาศัยเพิ่มขึ้น ได้แก่ หากเป็นห้องรับแขกควรมีการเพิ่มโคมไฟที่ก่อให้เกิดแสงโดยรอบในส่วนชุดรับแขก อาทิ การใช้ไฟซ่อนฝ้าและดาวไลท์ รวมไปถึงบริเวณผนังควรมีการติดตั้งไฟสาดผนัง และควรมีการติดตั้งโคมไฟเฉพาะจุดในบริเวณอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น
- ห้องนอน ควรมีการติดตั้งไฟซ่อนฝ้าเพื่อก่อให้เกิดความส่องสว่างที่เพิ่มขึ้นและมีแสงบาดตาที่น้อยกว่า เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่คนใช้นอนอาจจะมองเห็นหลอดไฟได้ง่ายกว่าบริเวณอื่น ๆ ของบ้าน และควรมีการติดตั้งโคมไฟที่บริเวณหัวเตียงเพื่อใช้อ่านหนังสือ และบริเวณรอบเตียงเพื่อใช้สำหรับเดินในเวลากลางคืน
- บันได ควรมีการติดตั้งโคมไฟที่มีการส่องสว่างบริเวณแต่ละขั้นบันไดให้เห็นได้ชัดเจน หากเป็นไปได้ควรมีการติดตั้งไฟโดยอาจจะมีลักษณะเป็นไฟเส้นใต้บันไดแต่ละขั้นเพื่อทำให้มองเห็นขั้นบันไดให้ดียิ่งขึ้น และมีการติดตั้งไฟเส้นบริเวณราวจับบันไดเช่นกัน
- ห้องครัว ควรมีการติดตั้งไฟเส้นบริเวณใต้ตู้ลอยบนเคาน์เตอร์เพื่อก่อให้เกิดความส่องสว่างที่สูงในบริเวณที่มีการใช้งานหลักของครัวและป้องกันแสงบาดตา สำหรับความส่องสว่างโดยรอบควรติดตั้งไฟซ่อนฝ้าและดาวไลท์
- ห้องน้ำ ควรมีการติดตั้งโคมไฟที่มีการกันน้ำและมีมาตรฐานความปลอดภัยที่สามารถใช้ได้ในห้องน้ำ และบริเวณอาบน้ำควรติดตั้งดาวไลท์ ในขณะที่บริเวณอ่างล้างหน้าควรติดตั้งไฟซ่อนกระจกเพื่อไม่ให้เกิดแสงบาดตาและเงาขณะใช้งาน

เนื่องด้วยข้อจำกัดของเวลาในการศึกษาในครั้งนี้ได้มีการใช้กลุ่มตัวอย่างคนไทยที่มีคุณลักษณะเฉพาะทั้งแง่อายุและพื้นฐานภูมิหลัง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในกลุ่มอื่น ๆ เพื่อขยายผลของการศึกษาให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การศึกษานี้ได้ทำการทดสอบเฉพาะบางพื้นที่ในอาคารที่พักอาศัยซึ่งได้แก่ ห้องนอน ห้องรับแขก บันได ห้องครัว และห้องน้ำ เพื่อให้ผลการศึกษารอบคอบมากขึ้นควรมีการศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ ในอาคารที่พักอาศัยเช่นกัน



กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นผลการศึกษาส่วนหนึ่งของโครงการศึกษาและวิจัยคุณภาพแสงภายในอาคารเพื่อการออกแบบและการนำไปประยุกต์ใช้ในโครงการของการเคหะแห่งชาติ ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากการเคหะแห่งชาติ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

- กฎกระทรวงมหาดไทย. (2537). กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522. เรียกใช้เมื่อ 13 ตุลาคม 2563 จาก http://www.dpt.go.th/knowledges/firesafety/pdf/law_39.pdf
- กระทรวงแรงงาน. (2549). กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549. เรียกใช้เมื่อ 13 ตุลาคม 2563 จาก http://www.labour.go.th/th%20/doc/law/safty_hot_2549.pdf
- กรุงเทพมหานคร. (2544). ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครเรื่องควบคุมอาคาร. เรียกใช้เมื่อ 13 ตุลาคม 2563 จาก http://www.tca.or.th/tca_website/img/knowledges/_1393920800.pdf
- นวลวรรณ ทวยเจริญ และคณะ. (2559). เณฑ์ค่าความส่องสว่างสำหรับอาคารที่พักอาศัยจากต่างประเทศและการมองเห็นของคนไทย. ใน ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอาคารด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 3 ประจำปี 2559 (หน้า 33-40). ขอนแก่น: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รจเรข แสงอาทิตย์. (2557). มาตรฐานระดับความสว่างในอาคารสำหรับประเทศไทย. ในดุชนิพนธ์ปรัชญาดุชนิพนธ์จิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. เรียกใช้เมื่อ 14 ตุลาคม 2563 จาก http://ora.kku.ac.th/db_research/db_attachments/proceeding_publication/9781.pdf
- สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (2559). คู่มือแนวทางการออกแบบการส่องสว่างภายในอาคาร. สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. เรียกใช้เมื่อ 14 ตุลาคม 2563 จาก http://www.tieathai.org/images/intro_1479229183/final.Guidelines_BW.pdf
- Bergamin, O. et al. (1998). The Influence of Iris Color on the Pupillary Light Reflex. Albrecht Von Graeae Archiv fur Ophthalmologie, 236(8), 567-570.
- CIBSE. (1997). LG 9: Lighting for communal residential buildings. London: CIBSE.
- CIE. (1986). Publication CIE 29.2-1986: Guide on interior lighting. Paris: CIE.



- Davis, R. G. & Garza, A. . (2002). Task Lighting for the Elderly. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, 31(1), 20-32.
- Elliott, B. D. et al. (1991). Factors Affecting Light Scatter in Contact Lens Wears. *Optometry and Vision Science*, 68(8), 629-633.
- IESNA. (2011). *The IESNA lighting handbook (10th Edition): Reference and application*. New York: IESNA.
- Pitts, M. (2018). The effects of lighting design on mood, attention, and stress. In *Bachelor Thesis in Arts*. Reed College.
- Rapoport. A. (2008). Some Further Thoughts on Culture and Environment. *Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research*, 2(1), 16-39.
- Rea, M. S. (1981). Visual Performance with Realistic Methods of Changing Contrast. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, 10(3), 164-177.
- SLL. (2009). *The SLL lighting handbook*. London: CIBSE.
- Van den Berg, T. J. T. P. et al. (1990). Dependence of Intraocular Straylight on Pigmentation and Light Transmission through the Ocular Wal. *Vision Research*, 31, 1361-1367.