

อิทธิพลของอายุและเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง
สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

นางสาวสุภาวรัตน์ เหาทองทิพย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

EFFECT OF AGE AND GENDER ON PREFERRED ILLUMINANCE
AND COLOR TEMPERATURE IN DAILY LIVING ACTIVITIES

Miss Supawan Ao-Thongthip

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

อิทธิพลของ อายุและเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ
ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง
สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

โดย

นางสาวสุภาวรณ์ เอาทองทิพย์

สาขาวิชา

สถาปัตยกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปิ่นรัชฎ์ กาญจนนัฐิ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธาวิณี รามสูต)

สุภาวรรณ เขาทองทิพย์ : อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน (EFFECT OF GENDER AND AGE ON PREFERRED ILLUMINANCE AND COLOR TEMPERATURE IN DAILY LIVING ACTIVITIES)

อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.พรรณชลัท สุริโยธิน, 71 หน้า.

จากการศึกษาวรรณกรรมพบว่า นอกจากแสงสว่างจะทำให้มองเห็นชัดเจนสำหรับกิจกรรมต่างๆแล้ว แสงสว่างยังส่งผลต่ออารมณ์และประสิทธิภาพการทำงานด้วย เป็นเหตุให้มีการศึกษาการออกแบบแสงสว่างเพื่อตอบสนองต่อความพึงพอใจของมนุษย์ ทั้งในด้านที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแสงสว่าง ตัวอย่างเช่น กราฟความนำสลายในแสงสว่างของ Kruithof (1941) ที่กำหนดช่วงของ ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง ที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกสบายตา แต่ไม่ได้คำนึงถึงช่วงอายุของผู้ทำกิจกรรม และปัจจัยด้านมนุษย์ เช่น การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพด้านการมองเห็น ซึ่งอาจส่งผลต่อความพึงพอใจในแสงที่แตกต่างกัน

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษา อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ และเสนอแนะแนวทางการส่องสว่าง โดยทำการศึกษาระดับความพึงพอใจในแสง จากกลุ่มตัวอย่างในช่วงวัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ เพศหญิงและเพศชาย ช่วงอายุละ 30 คน โดยทดสอบในห้องจำลอง มาตรฐาน 1:10 (กว้าง 42 ซม. x ยาว 42 ซม. x สูง 24 ซม.) ที่ระดับความส่องสว่าง 800lux (สูง) 200lux (กลาง) และ 50lux (ต่ำ) กำหนดอุณหภูมิสีของแสง 3000K (warm white) 4200K (cool white) และ 6500K (daylight) สำหรับกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ กิจกรรมการอ่านหนังสือ และกิจกรรมการทำอาหาร

ผลการศึกษาพบว่า 1.) อายุและเพศมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง แต่ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและเพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง 2.) อายุและเพศ และความสัมพันธ์ระหว่างอายุและเพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง 3.) อายุและเพศ และความสัมพันธ์ระหว่างอายุและเพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง

แม้ว่าความพึงพอใจของความสัมพันธ์ระหว่างทุกปัจจัยที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ และนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การส่องสว่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดในแต่ละกิจกรรมแตกต่างจากเกณฑ์การส่องสว่างที่กำหนดไว้ โดยมีเพียงกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับที่กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดตรงกับเกณฑ์การส่องสว่าง และจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่ากราฟของ Kruithof (1941) ไม่สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของแสงในทุกกิจกรรม แต่สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของแสงได้เฉพาะในกิจกรรมที่ต้องการแสงมากเท่านั้น

ภาควิชา.....สถาบันศึกษาศาสตร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา.....สถาบันศึกษาศาสตร์.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา.....2555.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

5473369425 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS : ILLUMINANCE / COLOR TEMPERATURE / GENDER / AGE / PREFERRED /INTERIOR DESIGN

SUPAWAN AO-THONGTHIP: EFFECT OF GENDER AND AGE ON PREFERRED ILLUMINANCE AND COLOR TEMPERATURE IN DAILY LIVING ACTIVITIES. ADVISOR: ASSOC.PROF. PHANCHALATH SURİYOTHIN, 71 pp.

By studying the relevant literature, we see that light levels affect people's ability to see clearly, influence mood, and work efficiency. Hence, there have been a number of studies investigating how to design lighting in line with the intended purposes of users. Some studies have been based on technical assessments. For example, the Kruithof Curve (1941) related illuminance and color temperatures. However, the Kruithof curve did not consider age and other factors, such as human physical change in determining how people perceive lighting as pleasing.

This thesis studied how age and gender influenced the perception of preferred illuminance and color temperature of light in daily living activities. It aimed to find relationships between the factors which influence satisfaction and present the results of the study as a guide to the effective use of lighting. The sample was composed of 120 people: 30 elderly men, 30 elderly women, 30 teenage boys, and 30 teenage girls. The experiment was done in a model room adjusted to a ratio of 1:10 (42 cm. X42 cm. X24 cm.). Three levels of illumination were set up: 800lux (high), 200lux (medium), and 50lux (low). The three levels of color temperature were: 3000K (warm white), 4200K (cool white), and 6500K (daylight), which were set up to mimic conditions for retering, reading, and cooking.

The study found that age and gender influenced the perception of preferred light levels. However, age and gender were unrelated in assessing the perception of illuminance. Concerning color temperature, it was found that age and gender were unrelated between in assessing the perception of preferred color temperatures. Furthermore, age and gender, as individual metrics were not determining factors in individual assessment of color temperature satisfaction. Moreover, age and gender did not influence individual preference for illuminance and color temperature. Age and gender lacked correlation in the perception of satisfaction of color temperature at the given levels of illuminance.

Although all the factors in the study did not significantly influence the perception of preferred illuminance and color temperature, the mean score of satisfaction for each activity was different from the expected level. Only the lighting satisfaction score for sleeping matched the expected level. In conclusion, the study suggests the Kruithof curve cannot explain the needs for satisfying lighting in every activity. It can only explain lighting satisfaction levels for activities which need a lot of light.

Department :Architecture.....Student's Signature.....

Field of Study :Architecture.....Advisor's Signature.....

Academic Year :2012.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ขอขอบแต่ บิดา มารดา ผู้เป็นที่รักยิ่งของลูก

- ขอขอบคุณ** คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจลูกเสมอมา
- ขอขอบคุณ** อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์พรรณชัชฎ์ สุริโยธิน
ผศ.ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์ และผศ.ดร.ธาริณี รามสูต
สำหรับคำปรึกษาและกำลังใจที่ดี
- ขอขอบคุณ** Associate Professor, Dr.Eng. Naoyuki Oi
- ขอขอบคุณ** อาจารย์ทุกท่านที่คอย ชี้แนะและสอนสั่ง
- ขอขอบคุณ** พี่สุชญา และเพื่อน ๆ น้อง ๆ สำหรับการเรียนใน 2 ปี
- ขอขอบคุณ** ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูปภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.6 คำนิยามและคำศัพท์เทคนิค.....	6
1.7 ผังลำดับขั้นตอนในการทำงานวิจัย.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 ปัจจัยด้านมนุษย์.....	9
2.2 ปัจจัยด้านแสงสว่าง.....	10
2.3 หลักการออกแบบแสงสว่าง.....	11
2.4 เกณฑ์การส่องสว่าง.....	11
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.6 การศึกษานำร่อง.....	20
2.6.1 อิทธิพลของ อายุและเพศที่ผลมีต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมครอบครัว.....	20
2.6.2 อิทธิพลของ อายุ ในเพศหญิงที่ผลมีต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน.....	26

	หน้า
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย.....	33
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	33
3.2 ขอบเขตของการวิจัย.....	34
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย.....	37
3.4 ขั้นตอนการวิจัย.....	38
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย.....	40
บทที่ 4 การเก็บรวบรวมข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
4.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน... 42	
4.1.1 อิทธิพลของอายุ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง.....	43
4.1.2 อิทธิพลของเพศ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง.....	47
4.2 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน..... 50	
4.2.1 อิทธิพลของอายุ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง.....	51
4.2.2 อิทธิพลของเพศ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง.....	55
4.3 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อระดับความ พึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน..... 59	
4.3.1 อิทธิพลของ อายุและเพศ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน.....	60
4.3.2 อิทธิพลของ อายุและเพศ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน.....	61
4.4 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน.....	62
3.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การส่องสว่าง.....	66
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	67
5.1 อภิปรายผลการวิจัย.....	67
5.2 แนวทางการประยุกต์ใช้ เพื่อการออกแบบ.....	69
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการต่อยอดงานวิจัยต่อไปในอนาคต.....	70

	หน้า
รายการอ้างอิง.....	71
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	73

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.3.5	สภาวะของแสงสว่างในการวิจัย.....	4
ตารางที่ 1.4.6	มาตรฐานประมาณค่า 6 ระดับ และค่าแทนความพึงพอใจ.....	5
ตารางที่ 1.6.3	เกณฑ์การส่องสว่างในที่พักอาศัย(หน่วย : lux).....	11
ตารางที่ 3.2.2.2	จำนวนกลุ่มผู้ทดลองในแต่ละเพศและอายุ.....	21
ตารางที่ 4	ข้อมูลเชิงบรรยายของความพึงพอใจในแสง ในแต่ละปัจจัย.....	30
ตารางที่ 4.1	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับระดับ ความส่องสว่าง.....	31
ตารางที่ 4.1.1.1	ข้อมูลทั่วไปของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละกิจกรรม.....	32
ตารางที่ 4.1.1.2	ข้อมูลความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละกิจกรรม...	32
ตารางที่ 4.1.2	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละช่วงอายุ.....	33
ตารางที่ 4.1.3	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศ.....	34
ตารางที่ 4.1.4	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละช่วงอายุและกิจกรรม.....	35
ตารางที่ 4.1.5	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศและกิจกรรม.....	36
ตารางที่ 4.1.6	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศและช่วงอายุ.....	37
ตารางที่ 4.1.7	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศ ช่วงอายุและกิจกรรม.....	37
ตารางที่ 4.2	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับอุณหภูมิสีของแสง.....	38
ตารางที่ 4.2.1.1	ข้อมูลทั่วไปของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง ในแต่ละกิจกรรม.....	39
ตารางที่ 4.2.1.2	ข้อมูลความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละกิจกรรม.....	39
ตารางที่ 4.2.2	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง ในแต่ละช่วงอายุ.....	40
ตารางที่ 4.2.3	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง ในแต่ละเพศ.....	41

	หน้า
ตารางที่ 4.2.4	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในคุณหมีสีของแสง ในแต่ละช่วงอายุและกิจกรรม..... 43
ตารางที่ 4.2.5	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในคุณหมีสีของแสง ในแต่ละเพศและกิจกรรม..... 43
ตารางที่ 4.2.6	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในคุณหมีสีของแสง ในแต่ละเพศและช่วงอายุ..... 44
ตารางที่ 4.2.7	ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในคุณหมีสีของแสง ในแต่ละเพศ ช่วงอายุและกิจกรรม..... 44
ตารางที่ 4.3.1	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ระหว่างความสัมพันธ์ ของอายุและเพศ ในระดับความส่องสว่าง และคุณหมีสีของแสง..... 46
ตารางที่ 4.3.2	คุณหมีสีของแสงที่ความพึงพอใจสูงสุด ในแต่ละระดับความส่องสว่าง..... 47

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.7	ผังลำดับขั้นตอนการวิจัย..... 7
รูปที่ 2.5.1	Kruithof curve แสดงสภาวะน่าสบายของความสว่าง..... 12
รูปที่ 2.5.2	เงื่อนไขของแสงสว่างในการทดลองของ Nakamura และ Karasawa (1999).... 13
รูปที่ 2.5.3	มาตรฐานประมาณค่าวัดความพึงพอใจ 7 ระดับ..... 13
รูปที่ 2.5.4	ความพึงพอใจในบรรยากาศกิจกรรม..... 14
รูปที่ 2.5.5	ความพึงพอใจในบรรยากาศสันโดษ..... 14
รูปที่ 2.5.6	ห้องจำลอง ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ (Oi และ Takahashi, 2007) 14
รูปที่ 2.5.7	ความพึงพอใจในกิจกรรมพักผ่อน..... 15
รูปที่ 2.5.8	ความพึงพอใจในกิจกรรมครอบครัว..... 15
รูปที่ 2.5.9	ความพึงพอใจในกิจกรรมทานอาหาร..... 16
รูปที่ 2.5.10	ความพึงพอใจในกิจกรรมทำอาหาร..... 16
รูปที่ 2.5.11	ความพึงพอใจในกิจกรรมอ่านหนังสือ..... 16
รูปที่ 2.5.12	ความพึงพอใจในกิจกรรมพักผ่อนนอนหลับ..... 16
รูปที่ 2.5.13	ความพึงพอใจในกิจกรรมพักผ่อน..... 17
รูปที่ 2.5.14	ความพึงพอใจในกิจกรรมครอบครัว..... 17
รูปที่ 3.2.1.1	ภาพถ่ายห้องจำลอง..... 20
รูปที่ 3.2.1.2	ภาพถ่ายภายในห้องจำลอง..... 20
รูปที่ 3.2.3	ภายในห้องจำลอง..... 22
รูปที่ 3.2.4.1	ภายในห้องจำลองห้องนอนสำหรับกิจกรรม การพักผ่อนนอนหลับ และการอ่านหนังสือ..... 23
รูปที่ 3.2.4.2	ภายในห้องจำลองห้องครัวสำหรับกิจกรรมการทำอาหาร..... 23
รูปที่ 3.3.1	แบบสอบถามความพึงพอใจ..... 24
รูปที่ 3.4.1	การวิจัย ด้วยห้องจำลอง..... 25
รูปที่ 3.4.2	ภาพถ่ายห้องจำลอง..... 25
รูปที่ 3.4.3	ภาพถ่ายขณะทำการทดลอง..... 25
รูปที่ 3.4.4	ขั้นตอนการวิจัย..... 26
รูปที่ 4.1.1.1	ความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละกิจกรรม..... 32
รูปที่ 4.1.2	ความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละช่วงอายุ..... 33
รูปที่ 4.1.3	ความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศ..... 34
รูปที่ 4.2.1	ความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง ในแต่ละกิจกรรม..... 39

	หน้า
รูปที่ 4.2.2	ความพึงพอใจในอุดมภูมิทัศน์ของแสงในแต่ละช่วงอายุ..... 40
รูปที่ 4.2.3	ความพึงพอใจในอุดมภูมิทัศน์ของแสงในแต่ละเพศ..... 41
รูปที่ 4.4.1	ความพึงพอใจในกิจกรรมพักผ่อนนอนหลับ..... 50
รูปที่ 4.4.2	ความพึงพอใจในกิจกรรมอ่านหนังสือ..... 50
รูปที่ 4.4.3	ความพึงพอใจในกิจกรรมทำอาหาร..... 50
รูปที่ 5.2	เสนอแนะแนวทางการออกแบบ..... 52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ และนักออกแบบส่วนใหญ่ให้การยอมรับว่า แสงสว่างมีผลทำให้อารมณ์ของมนุษย์เปลี่ยนไปในแง่บวกและแง่ลบ และตระหนักถึงความสำคัญในการออกแบบเพื่อนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในงานสถาปัตยกรรม ควบคู่กับแสงประดิษฐ์ภายในอาคาร เพื่อตอบสนองต่อประสิทธิภาพในการทำงาน และอารมณ์ของมนุษย์ นอกเหนือจากการออกแบบโดยการให้ รูปทรง รูปร่าง สี ผิวสัมผัส เป็นต้น

แสงสว่างเป็นสิ่งที่ธรรมชาติสร้างขึ้นและให้ประโยชน์แก่มนุษย์ในด้านการมองเห็น แต่ในขณะเดียวกันก็มีปัญหาที่เกิดจากแสงสว่าง เช่น ความไม่สบายตา โรคทางสายตาที่เกิดจากการมองแสงสว่างโดยตรง หรือการได้รับแสงสว่างมากเกินไป เป็นเหตุให้อารมณ์ของมนุษย์เปลี่ยนไป และส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานของมนุษย์ลดลง ดังนั้นการออกแบบเพื่อการส่องสว่างที่ดี ควรทำให้มนุษย์รู้สึกพึงพอใจ เพราะความพึงพอใจสามารถลดการเกิดปัญหาจากแสงสว่าง และสร้างความสบายตาให้แก่มนุษย์ได้ (Veitch and Newsham, 2007)

การออกแบบการส่องสว่างเพื่อให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ นอกจากปัจจัยด้านแสงสว่างที่ต้องคำนึงถึง อาทิ ระดับความส่องสว่าง ค่าแสงบาดตา ค่าความถูกต้องของสี และอุณหภูมิสีของแสงแล้ว ปัจจัยด้านมนุษย์ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในแสงสว่างอีกด้วย ปัจจุบันมีการกำหนดเกณฑ์การส่องสว่าง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ เช่น TIEA (Illuminating Engineering Association of Thailand) IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) JIS (Japanese Industrial Standards) CIBSE (The Chartered Institution of Building Services Engineers) เป็นต้น โดยกำหนด ระดับความส่องสว่างสูงสุดและต่ำสุดที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานโดยทั่วไป และจัดแบ่งหมวดหมู่การเลือกใช้ตามสถานที่ ชนิดของห้อง และกิจกรรม แม้ว่าเกณฑ์การส่องสว่าง จะกำหนดระดับความส่องสว่างที่เหมาะสมไว้สำหรับการออกแบบ แต่การรับรู้แสงสว่างของมนุษย์มีความแตกต่างกันอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาความไม่สบายตาจากแสงสว่างได้ เพราะระดับความส่องสว่างที่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด เป็นสาเหตุให้เกิดความไม่สบายตาหรือประสิทธิภาพการทำงานลดลง แต่ระดับความส่องสว่างที่สูงกว่าค่าที่กำหนด แม้จะทำให้มนุษย์สามารถมองเห็นในสิ่งที่ต้องการเห็นได้ชัดเจน แต่ถ้ามีค่าสูงมากเกินไป ก็อาจเป็นสาเหตุของการเกิดความไม่สบายตาได้เช่นกัน แม้ว่าการกำหนดแต่เพียงระดับความส่องสว่างนั้น ไม่สามารถทำให้มนุษย์เกิดความสบายตาและความพึงพอใจได้ แต่ความส่องสว่างก็เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างความสบายตาของมนุษย์ซึ่งเป็นส่วนช่วยให้มนุษย์เกิดความพึงพอใจ (Halonen, Tetri และ Bhusal, 2010)

นอกจากเกณฑ์การส่องสว่างที่คำนึงถึงระดับความส่องสว่างเป็นปัจจัยหลัก Kruithof (1941) ได้ทำการวิจัยโดยมีสมมติฐานว่า ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของความสว่าง เพื่อให้ผู้ใช้งานรู้สึกสบายตา และได้สร้างกราฟสภาวะน่าสบายตาของแสง ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง ต่อมา Nakamura และ Karasawa (1999) Oi และ Takahashi (2007) ให้ความเห็นว่า สภาวะความสบายของแสงสว่างของ Kruithof (1941) ไม่สามารถตอบสนองความพึงพอใจของ

ผู้ใช้งานได้ จึงทำการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของบรรยากาศของสถานที่ และความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม กับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง พบว่า บรรยากาศและสถานที่ ส่งผลให้มนุษย์ มีความพึงพอใจแตกต่างกัน ภายใต้ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสงที่เหมือนกัน

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ามีนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญทางด้านแสงสว่างที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยด้านมนุษย์ และทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มี ช่วงอายุแตกต่างกัน และชี้ให้เห็นว่า สายตาของมนุษย์ มีความเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงอายุ โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีเรตินามีการเปลี่ยนแปลง โดยมีการรับรู้แสงเหลือเพียง 1 ใน 3 เท่าของเด็กอายุ 20 ปี (Weale, 1961) และสาเหตุที่เกิดจากโรคทางสายตา เช่น สายตาสั้นในวัยเด็ก สายตายาวในวัยผู้ใหญ่ โรคต้อหิน ต้อกระจก โรคจอประสาทตา น้ำวุ้นในผู้สูงอายุ เป็นต้น (วัฒน์ย์ เย็นจิตร, 2548) แม้ว่านักวิจัยมากมายได้ทำการวิจัยและพบว่าช่วงอายุทำให้การมองเห็นเปลี่ยนไป และเกณฑ์การส่องสว่างก็ได้จำแนกช่วงอายุออกเป็น 3 ช่วง คือ อายุน้อยกว่า 25 ปี อายุระหว่าง 25-65 ปี และ อายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไป แต่เกณฑ์การส่องสว่างในปัจจุบันนั้น ได้กำหนดไว้สำหรับช่วงอายุระหว่าง 25-65 ปี (Dupuy, 2013) เป็นสาเหตุให้ IESNA พัฒนาเกณฑ์การส่องสว่างสำหรับผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป (ANSI/IES RP-28-07, 2007) และมีการพัฒนาการส่องสว่างในผู้สูงอายุวัยทำงาน ตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไป โดยสามารถกำหนดอัตราส่วนของการส่องสว่างออกเป็น 3 ช่วงอายุ คือ อายุ 40-55 ปี อายุ 55 ปี และอายุมากกว่า 55 ปี (ANSI/IES RP-28-98, 2010) การพัฒนาเกณฑ์การส่องสว่างสำหรับผู้สูงอายุของ IESNA แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการรับรู้แสงสว่างในแต่ละช่วงอายุที่เปลี่ยนไป

จากการศึกษาของ Knez และ Kers (2000) ได้ศึกษาทดลองเกี่ยวกับผลกระทบของแสง อายุและเพศต่อการรับรู้ทางอารมณ์ พบว่า วัยหนุ่มสาวมีอารมณ์ต่อแสง 3000K (Warm) ในแง่ลบ วัยสูงอายุมีอารมณ์ต่อแสง 4000K (Cool) ในแง่บวก และวัยหนุ่มสาวในแต่ละเพศ จะมีอารมณ์ต่อแสงแตกต่างกัน คือ เพศหญิงจะอารมณ์ในแง่บวกมากกว่าเพศชาย

ปัจจุบันหน่วยงานหรือสมาคมด้านการส่องสว่างของประเทศต่างๆ ได้กำหนดเกณฑ์การส่องสว่าง โดยพิจารณาเฉพาะ ค่าระดับความส่องสว่าง ในขณะที่แต่ละช่วงอายุมี ปัญหาด้านสายตาที่ต่างกัน แต่เกณฑ์การส่องสว่าง มิได้จำแนกตามช่วงอายุและเพศที่แตกต่างกัน จากการทบทวนวรรณกรรม ทำให้ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของปัจจัยด้านแสงสว่างและปัจจัยด้านมนุษย์ จึงเกิดแนวทางในการวิจัยและศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของ อิทธิพลของอายุ และเพศที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และสามารถเสนอแนะแนวทางเพื่อเพิ่มเติมรายละเอียดสำหรับเกณฑ์การส่องสว่าง เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจสูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และเสนอแนะแนวทางในการออกแบบแสงสว่างเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1.2.1 เพื่อศึกษาว่า อายุ และเพศ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาว่า อายุ และเพศ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 1.2.3 เพื่อศึกษาว่า อายุ และเพศ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง และ อุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 1.2.4 เพื่อเสนอแนะแนวทางการส่องสว่าง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา อิทธิพลของ อายุและเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน มีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

- 1.3.1 ศึกษากลุ่มตัวอย่างใน 2 ช่วงอายุ ดังนี้
 - ช่วงวัยหนุ่มสาว ตั้งแต่อายุ 15 ถึง 25 ปี
 - ช่วงวัยสูงอายุ ตั้งแต่อายุ 55 ถึง 65 ปี
- 1.3.2 ศึกษาในเพศหญิงและเพศชาย
- 1.3.3 ศึกษาและทำการทดลอง ในห้องจำลอง มาตรฐาน 1:10 (กว้าง 42 ซม. x ยาว 42 ซม. x สูง 24 ซม.) สีขาว เพื่อมุ่งเน้นการทดลองในเรื่องของแสงสว่าง จึงตัดปัจจัยในเรื่องของสี วัสดุ ของวัตถุทุกชนิด และ ค่า CRI ของหลอด ไม่นำมาทำการศึกษา
- 1.3.4 ศึกษากิจกรรมในชีวิตประจำวัน 3 กิจกรรม คือ
 - กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ ในห้องนอน
 - กิจกรรมการอ่านหนังสือ ในห้องนอน
 - กิจกรรมการทำอาหาร ในห้องครัว
- 1.3.5 ศึกษาภายใต้สภาวะของแสงทั้งหมด 9 สภาวะ (ตารางที่ 1.3.5) ที่ระดับความส่องสว่าง และ อุณหภูมิสีของแสง ดังนี้
 - กำหนด แสงปกติ (base case) 200lux, 4200K
 - กำหนด ระดับความส่องสว่าง 50lux, 200lux, 800lux
 - กำหนด อุณหภูมิสีของแสง 3000K, 4200K, 6500K

ตารางที่ 1.3.5 สภาวะของแสงสว่างในการวิจัย

สภาวะของแสง	ระดับความส่องสว่าง	อุณหภูมิสีของแสง
สภาวะที่ 1	50lux	3000K
สภาวะที่ 2		4200K
สภาวะที่ 3		6500K
สภาวะที่ 4	200lux	3000K
สภาวะที่ 5		4200K
สภาวะที่ 6		6500K
สภาวะที่ 7	800lux	3000K
สภาวะที่ 8		4200K
สภาวะที่ 9		6500K

1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษา อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน มีระเบียบวิธีศึกษาดังนี้

- 1.4.1 ทบทวนวรรณกรรมและเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 1.4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยใช้แบบสอบถาม ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป และทดสอบตาบอดสีด้วยวิธีการของ Ishihara test และส่วนที่ 2 สอบถามข้อมูลด้านความพึงพอใจจากการทดลอง
- 1.4.3 เลือกกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
 - 1.4.3.1 กลุ่มตัวอย่างแบ่งตามเพศ คือ เพศหญิง และเพศชาย
 - 1.4.3.2 กลุ่มตัวอย่างแบ่งตามช่วงอายุ คือ
 - ช่วงวัยหนุ่มสาว (อายุตั้งแต่ 15 ถึง 25 ปี)
 - ช่วงวัยสูงอายุ (อายุตั้งแต่ 55 ถึง 75 ปี)
- 1.4.4 การทดลอง
 - ห้องจำลอง มาตรฐานส่วน 1 :10 (กว้าง 42 ซม. x ยาว 42 ซม. x สูง 24 ซม.)
 - ห้องจำลอง และกิจกรรม
 - กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ ในห้องนอน
 - กิจกรรมการอ่านหนังสือ ในห้องนอน
 - กิจกรรมการทำอาหาร ในห้องครัว
 - ระดับความส่องสว่าง 50 lux, 200 lux และ800 lux
 - อุณหภูมิสีของแสง 3000K, 4200K, 6500K

1.4.5 ขั้นตอนการทดลอง

1. ให้กลุ่มตัวอย่างมองในห้องจำลอง และจินตนาการถึงกิจกรรมที่กำหนด ในแสงปกติ(base case) 200lux, 4200K เป็นเวลา 15 วินาที เพื่อปรับสายตา
2. เปลี่ยนเป็นแสงที่ต้องการทดลอง (ตารางที่ 1.3) เป็นเวลา 10 วินาที
3. ปิดไฟ เป็นเวลา 15 วินาที เพื่อปรับสายตา แล้วให้ผู้ทดลอง ทำแบบสอบถาม
4. ทำการทดลองตั้งแต่ข้อที่ 1-3 จนครบทั้งหมด 9 สภาวะ (ตารางที่ 1.3.5) โดยทำการทดลองทั้งหมด 10 ครั้ง กำหนดครั้งที่ 1 เป็นแสงทดสอบ และอีก 9 ครั้ง เป็นแสงที่ใช้ทำการทดลอง และสุ่มรูปแบบสภาวะของแสงด้วยโปรแกรม the hat random เวลาที่ใช้ในการทดลอง แต่ละกิจกรรมใช้เวลาโดยประมาณ 10 นาที และทำการทดลองทั้งหมด 3 กิจกรรม ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 30 นาที (เวลาทั้งหมดรวมการอธิบายข้อมูลและกรอกข้อมูลเบื้องต้น)

1.4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

วัดผลข้อมูลโดยใช้มาตราประมาณค่า 6 ระดับ (ตารางที่ 1.4.6) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี ANOVA

ตารางที่ 1.4.6 มาตราประมาณค่า 6 ระดับ และค่าแทนความพึงพอใจ

การวัดผลความพึงพอใจ	ค่าแทนความพึงพอใจ
ไม่พึงพอใจมาก	1
ไม่พึงพอใจ	2
ค่อนข้างไม่พึงพอใจ	3
ค่อนข้างพึงพอใจ	4
พึงพอใจ	5
พึงพอใจมาก	6

- #### 1.4.7
- สรุปผลการทดลอง ในเรื่องของอิทธิพลอายุและเพศที่มีผลต่อความพึงพอใจของความสะดวกและอุณหภูมิสีของแสง ในกิจกรรมสำหรับชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการส่องสว่าง และแนวทางการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อทำการศึกษาต่อไป

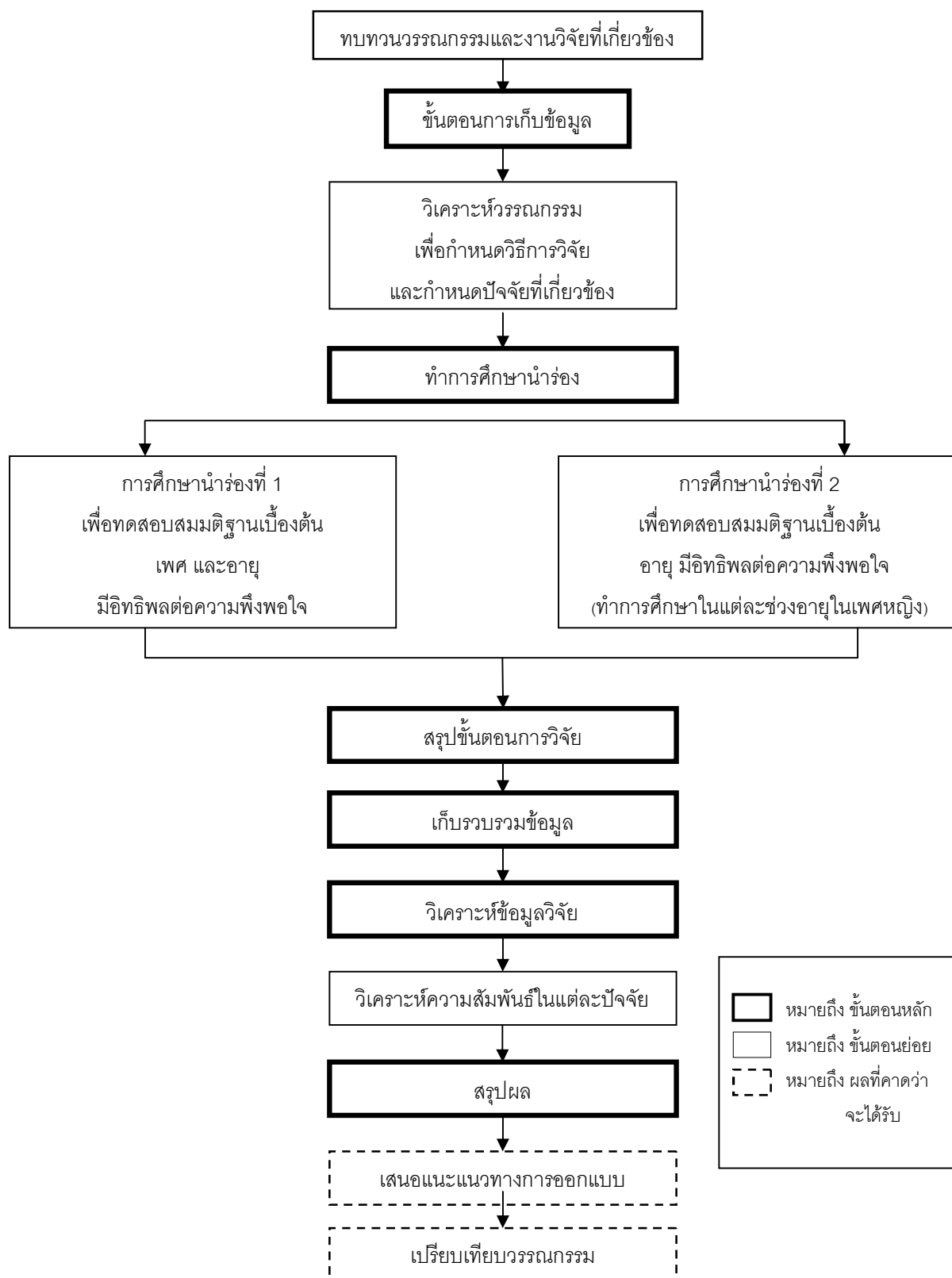
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ทำให้ทราบว่า อายุ และเพศ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 1.5.2 ทำให้ทราบว่า อายุ และเพศ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 1.5.3 ทำให้ทราบว่า อายุ และเพศ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง และ อุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 1.5.4 สามารถเสนอแนะแนวทางการส่องสว่าง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และเปรียบเทียบกับวรรณกรรม

1.6 คำนิยามและศัพท์เทคนิค

- 1.6.1 ระดับความส่องสว่าง (Illuminance : หน่วย lux)
เมื่อมีปริมาณแสงตกกระทบบน 1 หน่วยพื้นที่ใดๆ จะได้ความส่องสว่าง มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ หรือ ลักซ์ (lux)
- 1.6.2 อุณหภูมิสีของแสง (Color temperature : หน่วย K)
แสงจากแหล่งกำเนิดแสงทั่ว ๆ ไปนั้น เป็นแสงขาว ซึ่งค่าที่สามารถบอกสีของแสงนั้นได้ด้วย ค่าอุณหภูมิสีเทียบเคียง (correlated color temperature, CCT) ในหน่วยเคลวิน (Kelvin, K) หลอดไฟหรือแหล่งกำเนิดแสงแต่ละชนิดจะมีค่า CCT เฉพาะตัวที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดย CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) คือ
Warm < 3300K อุณหภูมิทำให้สีโทนอุ่น
Intermediate 3300K-5300K
Cold หรือ Daylight > 5300K อุณหภูมิสูงให้สีโทนเย็น
- 1.6.3 อัตราส่วนระดับความส่องสว่าง
การกำหนดระดับความส่องสว่างภายในให้ได้ผลการส่องสว่างคล้ายกับค่าเดิมตาม CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) คือ ระดับความส่องสว่าง สามารถเพิ่มหรือลดจากระดับความส่องสว่างที่กำหนดได้ ร้อยละ 5-15 ดังนี้ 20-30-50-75-100-150-200-300-500-750-1000-1500-2000lux เป็นต้น และได้มีการจัดจำแนกระดับความส่องสว่างตามลักษณะกิจกรรมที่ใช้ ตั้งแต่ 50 lux สำหรับกิจกรรมที่ไม่มีรายละเอียด และ 2000lux ขึ้นไป สำหรับกิจกรรมที่ต้องการรายละเอียดมาก และใช้ในการทำงานที่มีชิ้นเล็ก (CIBSE, 1994)

1.7 ผังลำดับขั้นตอนการทำวิจัย



รูปที่ 1.7 ผังลำดับขั้นตอนการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แสงสว่างเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ในการมองเห็น เป็นเหตุให้นักวิทยาศาสตร์มากมายได้ทำการศึกษา เพื่อประดิษฐ์แสงสว่างทดแทนแสงจากธรรมชาติเพื่อใช้ในเวลากลางคืน และในที่มืด และในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ และนักออกแบบส่วนมากให้การยอมรับว่า แสงสว่างส่งผลต่ออารมณ์ของมนุษย์ ทำให้นักวิจัยทำการศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับแสงสว่างที่ส่งผลต่อมนุษย์ เพื่อสร้างแนวทางการออกแบบและเลือกใช้แสงสว่างได้อย่างเหมาะสม และส่งผลต่ออารมณ์ของมนุษย์ในแง่บวก เพราะจากการศึกษาพบว่า การออกแบบแสงสว่างที่ทำให้มนุษย์รู้สึกพึงพอใจ จะช่วยลดปัญหาความไม่สบายตาอันเกิดจากแสงสว่างได้ ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของมนุษย์เพิ่มขึ้น (Veitch and Newsham, 2007) ทั้งนี้ในการออกแบบแสงสว่างภายในมี 2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อและควรคำนึงถึง คือ ปัจจัยด้านมนุษย์ และปัจจัยด้านการออกแบบแสงสว่าง

2.1 ปัจจัยด้านมนุษย์

แสงช่วยในการมองเห็นของมนุษย์ หรืออาจกล่าวได้ว่า เพราะมีแสงสว่างมนุษย์จึงสามารถมองเห็น โดยกระบวนการการมองเห็นของมนุษย์เกิดจาก การประมวลผลภาพจากการทำงานร่วมกันของตาและสมองเพื่อสื่อสารภาพที่มองเห็น จากการศึกษาที่แสงตกกระทบลงบนวัตถุ แล้วสะท้อนผ่านกระจกตาและส่วนต่างๆในการมองเห็น โดยการเปลี่ยนแปลงอนุภาคโฟตอนของแสงสว่างเป็นคลื่นไฟฟ้า ด้วย Photoreceptor ไปยังระบบประสาท และส่งไปยังสมองเพื่อประมวลผลการรับรู้สิ่งต่าง ๆ ที่มองเห็นผ่านดวงตา

มนุษย์มีการรับรู้ภาพที่มองเห็นผ่านดวงตาแตกต่างกันออกไป และสาเหตุทางกายภาพของมนุษย์ที่มีการเสื่อมสภาพไป ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การมองเห็นของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะ การเปลี่ยนแปลงของเรตินาของคนในช่วงอายุ 60 ปี มีการรับรู้แสงเหลือเพียง 1 ใน 3 เท่าของเด็กอายุ 20 ปี (Weale, 1961) และในช่วงอายุ 60 ปี เป็นช่วงอายุที่ดวงตาของมนุษย์เริ่มเสื่อมลง ทำให้การมองเห็นเปลี่ยนไป จากการที่เลนส์ตาขุ่นมัวตา และกล้ามเนื้อตาเสื่อมสภาพลงตามอายุ โดยเลนส์ตาของผู้สูงอายุจะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำตาล ทำให้ผู้สูงอายุรับรู้ถึงความแตกต่างของสีเปลี่ยนไป อาจมองเห็นสีขาวเป็นสีเหลือง และแยกแยะความแตกต่างของสีน้ำเงินและสีเขียวได้ยาก นอกจากการเปลี่ยนแปลงของเลนส์ตาแล้ว โรคที่เกิดขึ้นกับดวงตาจากอายุที่เปลี่ยนไปก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่ง เช่น สายตาสั้นในวัยเด็ก สายตายาวในวัยผู้ใหญ่ โรคต้อหิน ต้อกระจก โรคจอประสาทตาน้ำวุ้นในผู้สูงอายุ เป็นต้น (วัฒน์ย์ เย็นจิตร, 2548) และการได้รับแสงสว่างมากเกินไปก็สามารถทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับดวงตา หรือตาบอดชั่วคราวก็อาจทำให้ความสามารถในการมองเห็นเสื่อมลงเร็วขึ้นด้วย

2.2 ปัจจัยด้านแสงสว่าง

นับตั้งแต่อดีตได้มีการศึกษาเรื่องแสงสว่างอย่างต่อเนื่อง จนเกิดนิยามที่เกี่ยวกับแสงสว่างก่อนการเกิดเทียนไข และหลอดไฟฟ้า โดยอ้างอิงจากแสงเทียนไข ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแสงในสมัยก่อน ได้แก่

2.2.1 **ปริมาณแสง (Luminous flux)** คือแสงที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงหรือตกลงบนพื้นที่รับแสง หรืออาจเปรียบเทียบได้ว่าเป็นอัตราการไหลของพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แสดงออกมาในรูปของกำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็นวัตต์ (watt, W) แต่สำหรับแสงสว่างจะหมายถึง ค่าที่วัดออกมา มีหน่วยเป็น ลูเมน (lumen, lm)

2.2.2 **ประสิทธิภาพของแสง (Luminous efficacy)** หมายถึง อัตราส่วนของปริมาณแสงที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิด ต่อพลังงานที่ใช้ เพื่อให้ได้แสงปริมาณนั้นออกมา มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อวัตต์ (lumen/watt, lm/W) หลอดไส้เป็นหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพของแสงต่ำเพราะกำลังไฟฟ้าที่ให้กับหลอด ส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นความร้อน แต่ให้ปริมาณแสงออกมาน้อย

2.2.3 **ความเข้มแสง (Luminous intensity)** เป็นค่าที่ใช้บอกความมากน้อยของปริมาณของแสงที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ดังนั้นความเข้มของแสง คือ ปริมาณแสงในหน่วยลูเมนจากแหล่งกำเนิดแสง ที่วัดได้ใน solid angle ใดๆ มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อสเตอเรเดียน (lm/sr) หรือ แคนเดลา (candela, cd)

2.2.4 **ความส่องสว่าง (Illuminance)** เมื่อมีปริมาณแสงตกกระทบบน 1 หน่วยพื้นที่ใดๆ จะได้ความส่องสว่าง มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ หรือ ลักซ์ (lux)

2.2.5 **ความสว่าง (Luminance)** เมื่อแสงตกกระทบบัวัตถุแล้วสะท้อนกลับหรือส่องผ่านวัตถุเข้าสู่ตา ทำให้มองเห็นวัตถุนั้นได้ เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ความสว่าง” มีหน่วยเป็น แคนเดลาต่อตารางเมตร (cd/m^2) หรือ ฟุตแลมเบิร์ต (footlambert, FL)

นิยามของแสงที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เป็นเพียงส่วนหนึ่งของนิยามแสงสว่าง และความส่องสว่างที่กำหนดระดับความส่องสว่างมีหน่วยเป็น ลักซ์ (lux) เป็นการวัดปริมาณแสงที่นิยมใช้โดยทั่วกัน ซึ่งเป็นค่าที่ใช้กำหนดแสงสว่างในเกณฑ์การส่องสว่าง

แหล่งกำเนิดแสงทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์มีคุณสมบัติ 2 ประการที่เกี่ยวข้องกับการกระจายแสงที่ออกจากแหล่งกำเนิด คือ สีของแสงที่แหล่งกำเนิดเปล่งออกมาให้มองเห็นหรือสีที่ปรากฏ และ ความถูกต้องของสี

2.2.6 **อุณหภูมิสีของแสง (Color temperature)** แสงจากแหล่งกำเนิดแสงต่างๆไปนั้น เป็นแสงขาวซึ่งค่าที่สามารถบอกสีของแสงนั้นได้ด้วยค่าอุณหภูมิสีเทียบเคียง (correlated color temperature, CCT) ในหน่วยเคลวิน (Kelvin, K) หลอดไฟหรือแหล่งกำเนิดแสงแต่ละชนิดจะมีค่า CCT เฉพาะตัวที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดย CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) คือ

Warm < 3300K อุณหภูมิทำให้สีโทนอุ่น

Intermediate 3300K-5300K

Cold หรือ Daylight > 5300K อุณหภูมิสูงให้สีโทนเย็น

2.2.7 **ดัชนีเทียบสี** (Color rendering index, CRI/Ra) ดัชนีเทียบสีหรือค่าความถูกต้องของสีวัตถุ ภายใต้แสง เป็นค่าที่ชี้ให้เห็นว่า สีของแสงจากแหล่งกำเนิดที่ส่องวัตถุ นั้น จะให้ความถูกต้องของสีกับวัตถุที่เราเห็นนั้นมากน้อยเพียงใด แสงที่มีค่า CRI เท่ากับ 100 หมายความว่า แสงนั้น ๆ ที่ให้สีถูกต้องกับวัตถุโดยไม่ผิดเพี้ยน แสงธรรมชาติเป็นแสงที่ให้ความถูกต้องของสีมากที่สุด เพราะมีสีในสเปกตรัมของแสงครบทุกสี

การออกแบบแสงสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งานนั้น จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ มากมาย นอกจากสิ่งที่กล่าวมา เช่น การเลือกหลอดไฟ ประสิทธิภาพของหลอด ระยะห่างระหว่างชั้นงานกับผู้ปฏิบัติงาน ขนาดของชั้นงาน และองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการมองเห็น จะช่วยให้นักออกแบบสามารถออกแบบแสงสว่างได้เหมาะสมกับผู้ใช้งานมากขึ้น (พรพนชลัท สุริโยธิน, 2548)

2.3 หลักการออกแบบแสงสว่าง

หลักการออกแบบแสงสว่างโดยทั่วไปมีหลักการ 4 หลักการที่ควรคำนึงในการออกแบบ คือ

1. **แสงบรรยากาศ** (Ambient light/General light) การให้แสงสว่างเพื่อส่องบรรยากาศโดยรอบ
2. **แสงส่องเน้น** (Accent light) การให้แสงสว่างส่องเน้นเฉพาะจุดเพื่อให้งานโดดเด่น
3. **แสงส่องงาน** (Task light) การให้แสงสว่างที่ส่องเน้นเฉพาะจุดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการมองเห็น
4. **แสงประดับ** (Decorative light) การให้แสงสว่างเพื่อประดับตกแต่ง ไม่มีประโยชน์ในการทำงาน

การให้แสงสว่างทั้ง 4 แบบนั้น แสงไฟจากแหล่งกำเนิดแสงเดียวกัน สามารถเป็นได้ทั้ง แสงบรรยากาศ หรือ แสงส่องเน้น หรือ แสงส่องงาน หรือ แสงประดับ ได้ทั้งหมด หรืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

2.4 เกณฑ์การส่องสว่าง

การกำหนดแสงสว่างที่เหมาะสมต่อมนุษย์ในการทำงาน เป็นสิ่งควรคำนึงถึงในการออกแบบ เพื่อลดปัญหาความไม่สบายจากแสงสว่างที่อาจเกิดจากการได้รับแสงมากหรือน้อยเกินไป และไม่เหมาะสมต่อการทำงานนั้นๆ ทำให้ปัจจุบันได้มีการกำหนดเกณฑ์การส่องสว่าง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ เช่น

TIEA (Illuminating Engineering Association of Thailand)

IESNA (Illuminating Engineering Society of North America)

JIS (Japanese Industrial Standards)

CIBSE (The Chartered Institution of Building Services Engineers)

การกำหนดระดับความส่องสว่างได้กำหนดไว้สำหรับคนทั่วไป และจัดแบ่งหมวดหมู่การเลือกใช้ตามสถานที่ ชนิดของห้อง และกิจกรรม ทั้งนี้ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการวิจัยในอาคารประเภทที่พักอาศัย และการออกแบบแสงสว่างในที่พักอาศัย ได้คำนึงถึงกิจกรรมหลักในที่พักอาศัย 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมทั่วไป (การพักผ่อน) กิจกรรมการทำอาหาร และกิจกรรมการอ่านหนังสือ ซึ่งทั้ง 3 กิจกรรมเป็นกิจกรรมที่มีประเด็นในการออกแบบแตกต่างกัน (IESNA, 2000) และแต่ละกิจกรรมได้กำหนดระดับความส่องสว่างที่เหมาะสม ดังนี้

ตารางที่ 1.6.3 เกณฑ์การส่องสว่างในที่พักอาศัย(หน่วย : lux)

ห้องหรือกิจกรรมในที่พักอาศัย	TIEA	IESNA	JIS	CIBSE
การพักผ่อนนอนหลับ (General room/Bedroom)	50	100	10-30	50-100
ทำอาหาร (Kitchen)	300	300	200-500	150-300
อ่านหนังสือ (Reading/Book room)	300	300	300-1000	300

การกำหนดระดับความส่องสว่างนั้น สามารถกำหนดอัตราส่วนของการใช้ระดับความส่องสว่างที่ใกล้เคียงเพื่อให้ได้ผลการส่องสว่างคล้ายกับค่าเดิมตาม CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) คือ ระดับความส่องสว่าง สามารถเพิ่มหรือลดจากระดับความส่องสว่างที่กำหนดได้ ร้อยละ 5-15 ดังนี้ 20-30-50-75-100-150-200-300-500-750-1000-1500-2000lux และได้มีการจัดจำแนกระดับความส่องสว่างตามลักษณะกิจกรรมที่ใช้ ตั้งแต่ 50 lux สำหรับกิจกรรมที่ไม่มีรายละเอียด และ 2000lux ขึ้นไป สำหรับกิจกรรมที่ต้องการรายละเอียดมาก และใช้ในการทำงานที่มีชิ้นเล็ก (CIBSE, 1994)

แม้ว่านักวิจัยมากมายได้ทำการวิจัยและพบว่าช่วงอายุทำให้การมองเห็นเปลี่ยนไป และเกณฑ์การส่องสว่างได้จำแนกช่วงอายุออกเป็น 3 ช่วง คือ อายุน้อยกว่า 25 ปี อายุระหว่าง 25-65 ปี และ อายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไป แต่เกณฑ์การส่องสว่างที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้น ได้กำหนดไว้สำหรับช่วงอายุระหว่าง 25-65 ปี (Dupuy, 2013) เป็นสาเหตุให้ IESNA พัฒนาเกณฑ์การส่องสว่างสำหรับผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป (ANSI/IES RP-28-07, 2007) และมีการพัฒนาการส่องสว่างในผู้สูงอายุวัยทำงาน ตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไป โดยสามารถกำหนดอัตราส่วนของการส่องสว่างออกเป็น 3 ช่วงอายุ คือ อายุ 40-55 ปี อายุ 55 ปี และอายุมากกว่า 55 ปี (ANSI/IES RP-28-98, 2010)

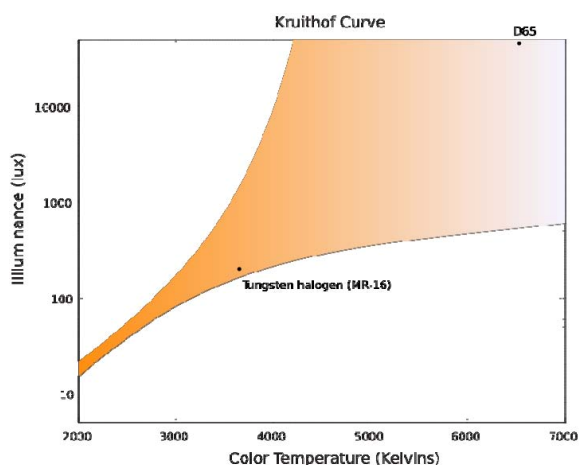
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ที่พักอาศัย เป็นสถานที่ ๆ เต็มไปด้วยกิจกรรมและผู้ใช้ที่มีช่วงอายุต่างกันอยู่รวมกัน เป็นสาเหตุให้การออกแบบแสงสว่างในที่พักอาศัยมีความจำเป็นอย่างมาก และการให้แสงสว่างภายในที่พักอาศัยนั้น มีหลายปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง เช่น ระดับความส่องสว่าง ค่าแสงบาดตา ค่าความถูกต้องของสี และคุณสมบัติสีของแสงที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจต่อแสงสว่างในพื้นที่กิจกรรมนั้น ๆ และปัจจุบันหน่วยงานหรือสมาคมด้านการส่องสว่างของประเทศต่าง ๆ ได้กำหนดเกณฑ์การส่องสว่าง โดยพิจารณาเฉพาะค่าระดับความส่องสว่างเท่านั้น ในขณะที่แต่ละช่วงอายุมี ปัญหาด้านสายตาที่ต่างกัน แต่เกณฑ์การส่องสว่างมิได้จำแนกตามช่วงอายุและเพศที่แตกต่าง ที่อาจส่งผลต่อการออกแบบแสงสว่าง

ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้ได้เห็นความสำคัญของปัจจัยด้านแสงสว่างและปัจจัยด้านมนุษย์ และทำการวิจัยเพื่อค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของมนุษย์ และเพื่อเพิ่มเติมรายละเอียดสำหรับเกณฑ์การส่องสว่าง เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ

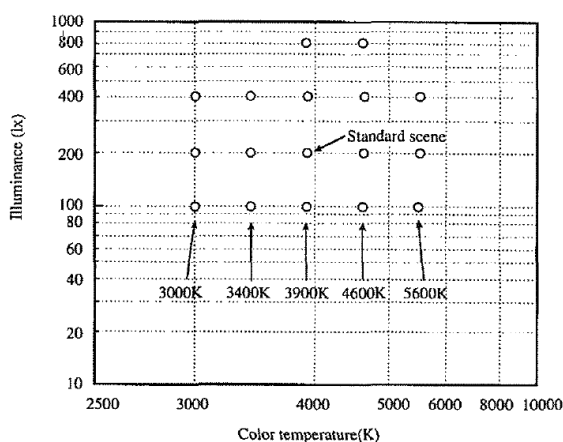
จากการทบทวนวรรณกรรม ได้มีนักวิจัยทำการวิจัยเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

จากการศึกษาของ Kruithof (1941) ได้ทำการศึกษารอกแบบแสงสว่างเพื่อให้ผู้ใช้มีความรู้สึกสบายตา ด้วยการสร้างกราฟสภาวะนำสบายตาของแสง (รูปที่ 2.5.1) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง ซึ่งในกราฟได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ระหว่าง ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง โดยความสัมพันธ์ที่อยู่ในช่วงกราฟที่แรกๆ คือช่วงของสภาวะนำสบายตาของความสว่าง



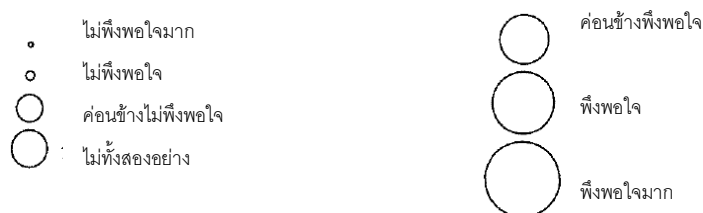
รูปที่ 2.5.1 Kruithof curve แสดงสภาวะนำสบายตาของความสว่าง

Nakamura และ Karasawa (1999) ได้ทำการศึกษา บรรยากาศของสถานที่ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของสภาวะนำสบายตาของความสว่าง และเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้กับการวิจัยของ Kruithof (1941) ในเรื่องของสภาวะนำสบายตาของความสว่าง โดยกลุ่มตัวอย่างในการทดลองประกอบด้วย เพศชาย 4 คน และ เพศหญิง 2 คน ในช่วงอายุ 20-50 ปี ทำการทดลองในห้องทดลองขนาด 4.20 ม. x 4.20 ม. สูง 2.4 ม. กำหนดให้ห้องทั้งหมดเป็นสีขาว ที่มีค่าการสะท้อนของฝ้าเพดาน ผนัง และพื้น เป็น 0.75, 0.5 และ 0.25 ตามลำดับ เพื่อควบคุมปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลทำให้การตัดสินใจในเรื่องของความพึงพอใจของผู้ใช้เปลี่ยนไป และกำหนดบรรยากาศของห้องออกเป็น 2 แบบ (Tabuchi, 1985) คือ บรรยากาศโดยรวม (communal state) คือ พื้นที่ที่มีการทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น กิจกรรมครอบครัว ทานอาหาร ดูโทรทัศน์ ต้อนรับแขก เป็นต้น และ บรรยากาศสันโดษ (solitary state) คือ พื้นที่ที่ผู้ใช้ทำกิจกรรมส่วนตัว เช่น นอน อ่านหนังสือ และกำหนดเงื่อนไขของแสงสว่างในการทดลองออกเป็น 17 สภาวะ โดยกำหนดระดับความส่องสว่างที่ 100lux, 200lux, 400lux และ 800lux อุณหภูมิสีของแสงที่ 3000K, 3400K, 3900K, 4600K และ 5600K (รูปที่ 2.5.2) และกำหนดสภาวะ 3900K, 200lux เป็นแสงปกติ (base case)



รูปที่ 2.5.2 เส้นไขของแสงสว่างในการทดลองของ Nakamura และ Karasawa (1999)

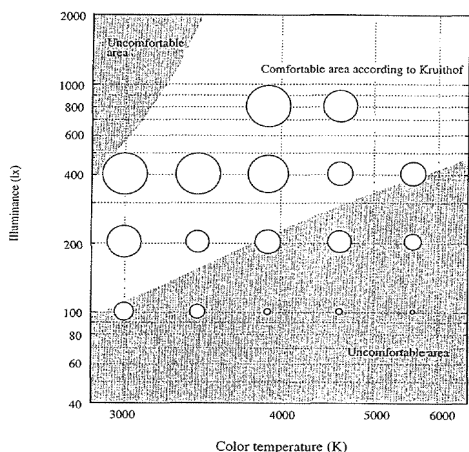
Nakamura และ Karasawa (1999) ได้ทำการวัดผลความพึงพอใจด้วยมาตราประมาณค่า 7 ระดับ (รูปที่ 2.5.3) ทำการวิเคราะห์การวิจัยออกเป็น 2 ประเด็นคือ ความพึงพอใจกับระดับความส่องสว่าง และความพึงพอใจกับอุณหภูมิสีของแสง



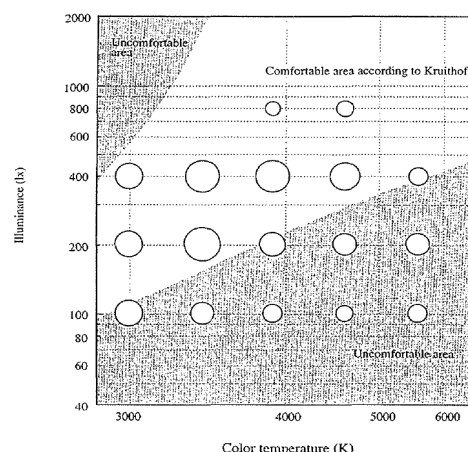
รูปที่ 2.5.3 มาตราประมาณค่าวัดความพึงพอใจ 7 ระดับ

จากการทดลองพบว่า ในบรรยากาศกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูง ที่ระดับความส่องสว่าง 400lux และ 800lux และอุณหภูมิสีของแสง 3000K ในบรรยากาศสันโดษ กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจสูงที่ระดับความส่องสว่าง 200lux และ 400lux และอุณหภูมิสีของแสง 3000K

จากรูปที่ 2.5.4 และรูปที่ 2.5.5 แสดงให้เห็นว่า จากผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจกับ Kruithof curve พบว่า บรรยากาศกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในช่วงสภาวะน่าสบายของความสว่างของ Kruithof curve แต่บรรยากาศสันโดษ ความพึงพอใจในช่วงสภาวะน่าสบายของความสว่างของ Kruithof curve ที่ระดับความส่องสว่าง 800lux, 4000K และ 800lux, 5000K กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจค่อนข้างต่ำ แสดงให้เห็นว่า Kruithof curve ไม่สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานได้ทุกบรรยากาศ และบรรยากาศส่งผลต่อความพึงพอใจของมนุษย์



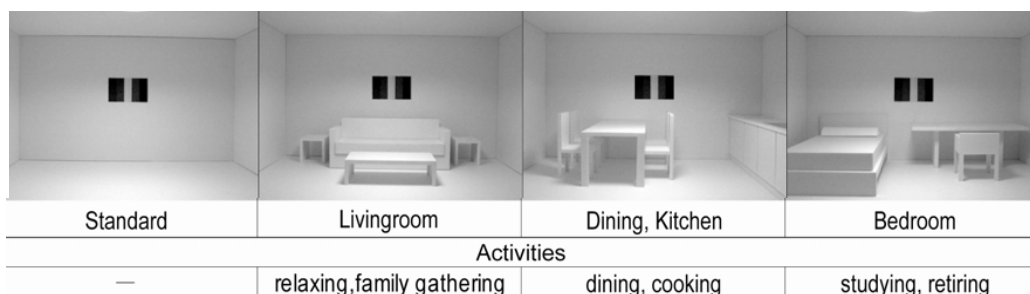
รูปที่ 2.5.4 ความพึงพอใจในบรรยากาศกิจกรรม



รูปที่ 2.5.5 ความพึงพอใจในบรรยากาศสันโดษ

Oi และ Takahashi (2007) ทำการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละกิจกรรมสำหรับชีวิตประจำวัน โดยอ้างอิงจากการวิจัยของ Nakamura และ Karasawa (1999) และทำการทดลองกับนักเรียน 8 คน (เพศชาย 3 คน และ เพศหญิง 5 คน) และทำการวิจัยในห้องจำลอง มาตราส่วน 1:10 (กว้าง 42 ซม. x ยาว 42 ซม. x สูง 24 ซม.) สีขาวเพื่อควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการตัดสินใจในเรื่องความพึงพอใจ โดยกำหนดสภาวะของแสงสว่างและกิจกรรมในการทดลอง (รูปที่ 2.5.6) ดังนี้

ระดับความส่องสว่าง	50lux, 100lux, 200lux, 400lux และ 800lux
อุณหภูมิสีของแสง	3000K, 3500K, 4200K, 5000K และ 6500K
กำหนดสภาวะแสงปกติ (base case)	200lux, 4200K
กิจกรรม	ห้องมาตรฐาน
	ห้องนั่งเล่น กิจกรรมพักผ่อน, กิจกรรมครอบครัว (พูดคุย)
	ห้องครัว กิจกรรมทานอาหาร, กิจกรรมทำอาหาร
	ห้องนอน กิจกรรมอ่านหนังสือ, กิจกรรมพักผ่อนนอนหลับ



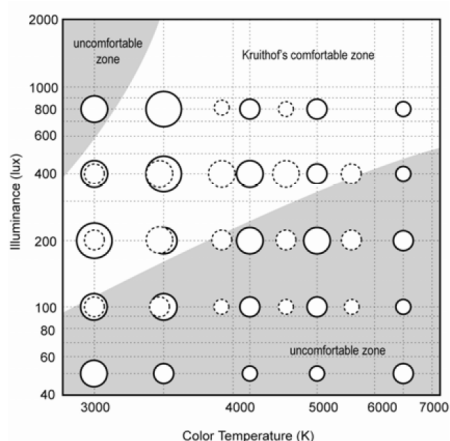
รูปที่ 2.5.6 ห้องจำลอง ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ (Oi และ Takahashi, 2007)

ขั้นตอนการทดลอง

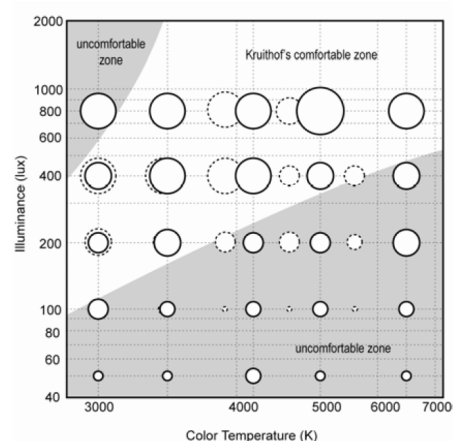
1. ให้กลุ่มตัวอย่างมองในห้องจำลอง โนแสงปกติ (base case) 4200K, 200lux เป็นเวลา 15 วินาที
2. เปลี่ยนเป็นแสงที่ต้องการทดลอง เป็นเวลา 10 วินาที
3. ให้กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจ
4. ทำซ้ำจากข้อที่ 1-3 และเปลี่ยนแปลงแสงจนครบทุกสภาวะ และทุกกิจกรรม

ประเมินผลการวัดความพึงพอใจด้วยมาตราประมาณค่า 7 ระดับ (รูปที่ 2.5.3) เหมือนกับการทดลองของ Nakamura และ Karasawa (1999) เพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้กับการทดลองของ Nakamura และ Karasawa (1999) และผลการวิจัยของ Kruihof (1941) ในเรื่องของสภาวะน่าสบายของความสว่าง

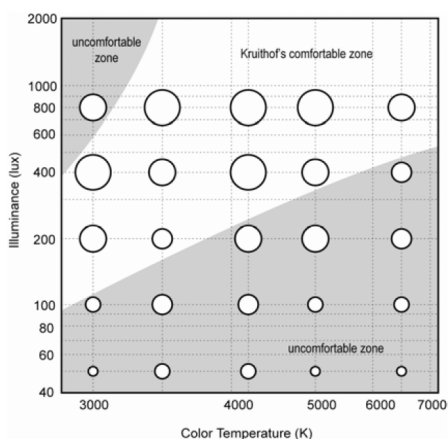
จากการทดลอง พบว่ากิจกรรมการทำอาหาร และกิจกรรมอ่านหนังสือ (รูปที่ 2.5.10 และรูปที่ 2.5.11) กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในช่วงสภาวะน่าสบายของความสว่างของ Kruihof curve ที่ระดับความส่องสว่างสูง และอุณหภูมิสีของแสงต่ำ และ แต่กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ (รูปที่ 2.5.12) กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจที่ไม่อยู่ในในช่วงสภาวะน่าสบายของความสว่างของ Kruihof curve ที่ระดับความส่องสว่างต่ำ และอุณหภูมิสีของแสงต่ำ แสดงให้เห็นว่า Kruihof curve ไม่สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานได้ทุกกิจกรรม และผลการทดลองที่ได้เป็นไปในแนวทางเดียวกับการทดลองของ Nakamura และ Karasawa (1999)



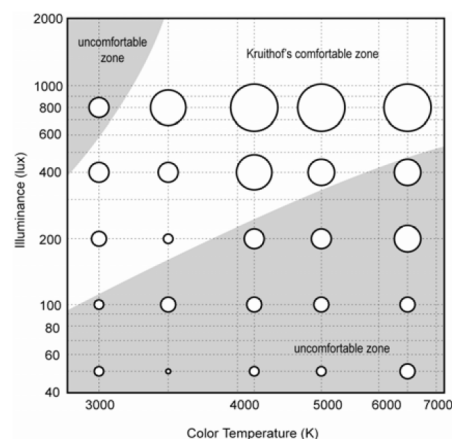
รูปที่ 2.5.7 ความพึงพอใจในกิจกรรมพักผ่อน



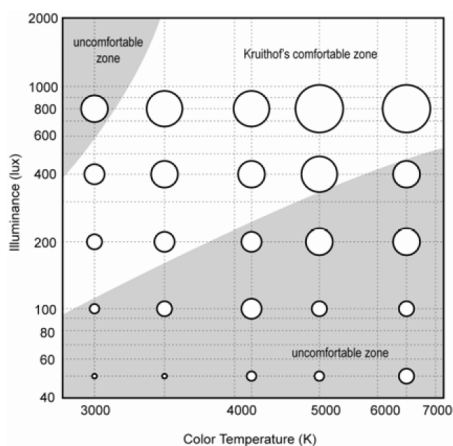
รูปที่ 2.5.8 ความพึงพอใจในกิจกรรมครอบครัว



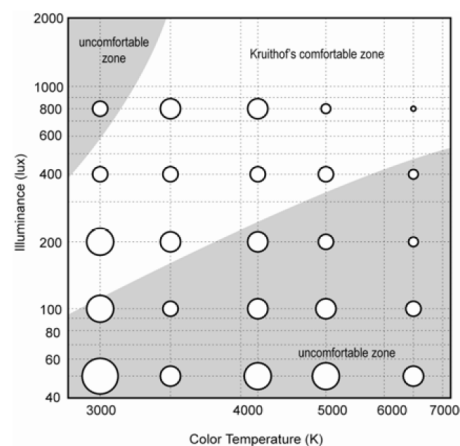
รูปที่ 2.5.9 ความพึงพอใจในกิจกรรมทานอาหาร



รูปที่ 2.5.10 ความพึงพอใจในกิจกรรมทำอาหาร

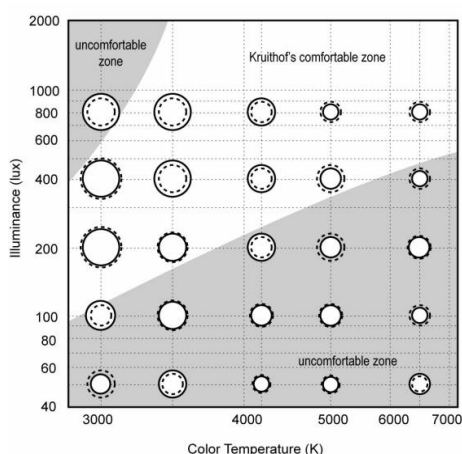


รูปที่ 2.5.11 ความพึงพอใจในกิจกรรมอ่านหนังสือ

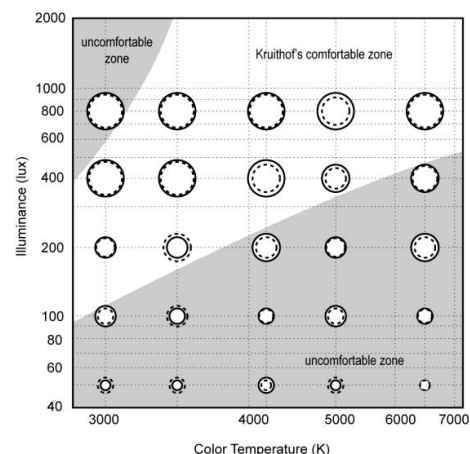


รูปที่ 2.5.12 ความพึงพอใจในกิจกรรมพักผ่อนนอนหลับ

Oi, Lu และ Takahashi (2009) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง และ อุณหภูมิสีของแสง จากหลอดฟลูออเรสเซนต์และ LED ในห้องนั่งเล่น จากรูปที่ 2.5.13 และรูปที่ 2.5.14 ผลการวิจัยพบว่า แหล่งกำเนิดแสงที่แตกต่างกัน ไม่ส่งผลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง (วงกลมเส้นทึบ แสดงความพึงพอใจจากหลอดฟลูออเรสเซนต์, วงกลมเส้นประ แสดงความพึงพอใจจาก LED)



รูปที่ 2.5.13 ความพึงพอใจในกิจกรรมพักผ่อน



รูปที่ 2.5.14 ความพึงพอใจในกิจกรรมครอบครัว

จากการทดลองของ Nakamura และ Karasawa (1999) Oi และ Takahashi (2007) แสดงให้เห็นว่าบรรยากาศ และกิจกรรม ส่งผลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงแตกต่างกัน และระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของความสว่าง จาก Kruithof curve แต่ไม่สามารถตอบสนองการใช้งานได้ในทุกกิจกรรม และประเภทของหลอดไม่ส่งผลต่อความพึงพอใจ (Oi, Lu และ Takahashi, 2009). แต่การวิจัยของ Nakamura และ Karasawa (1999) ใช้กลุ่มตัวอย่างเพียง 6 คน และการวิจัยของ Oi และ Takahashi (2007) ใช้กลุ่มตัวอย่างเพียง 8 คน ซึ่งผู้วิจัยคิดว่ากลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยเกินไป อาจทำให้ผลการทดลองไม่ชัดเจน ดังนั้นหากทำการศึกษาเพิ่มเติมด้วยจำนวนคนที่มากขึ้น จะสามารถสรุปผลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

Knez และ Kers (2000) ได้ศึกษาทดลองเกี่ยวกับผลกระทบของแสง อายุและเพศ ต่อการรับรู้ทางอารมณ์ ในกลุ่มตัวอย่าง วัยหนุ่มสาว เพศหญิงและเพศชาย อายุเฉลี่ย 23 ปี วัยสูงอายุ เพศหญิงและเพศชาย อายุเฉลี่ย 65 ปี ทำการทดลองในห้องทดลองขนาด 3.9 ม. x 3.8 ม. x 2.5 ม. และกำหนดสภาวะแสงสว่าง ดังนี้

ระดับความส่องสว่าง 50 lux

อุณหภูมิสีของแสง 3000K (Warm) และ 4000K (Cool)

พบว่า ในช่วงของอายุ วัยหนุ่มสาวมีอารมณ์ต่ออุณหภูมิสีของแสง 3000K (Warm) ในแง่ลบ วัยสูงอายุ มีอารมณ์ต่ออุณหภูมิสีของแสง 4000K (Cool) ในแง่บวก และวัยหนุ่มสาวในแต่ละเพศ จะมีอารมณ์ต่อแสงแตกต่างกัน คือ เพศหญิงจะอารมณ์ในแง่บวกมากกว่าเพศชาย

การทบทวนวรรณกรรมที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นถึงปัจจัยด้านแสงสว่าง ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ และจากการทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติม พบว่ามีนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญทางด้านแสงสว่างที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยด้านมนุษย์ และทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มี ช่วงอายุแตกต่างกัน และชี้ให้เห็นว่า สายตาของมนุษย์มีความเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงอายุ โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปี เเรตินามีการเปลี่ยนแปลง โดยมีการรับรู้แสงเหลือเพียง 1 ใน 3 เท่าของเด็กอายุ 20 ปี (Weale, 1961) และสาเหตุจากโรคทางสายตา เช่น สายตาสั้น ในวัยเด็ก สายตาวาวในวัยผู้ใหญ่ โรคต้อหิน ต้อกระจก โรคจอประสาทต่าน้ำวุ้นในผู้สูงอายุ เป็นต้น (วัฒน์ย์ เย็นจิตร, 2548) แม้ว่านักวิจัยมากมายได้ทำการวิจัยและพบว่าช่วงอายุทำให้การมองเห็นเปลี่ยนแปลงไป และ

เกณฑ์การส่องสว่างก็ได้จำแนกช่วงอายุออกเป็น 3 ช่วง คือ อายุน้อยกว่า 25 ปี อายุระหว่าง 25-65 ปี และ อายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไป แต่เกณฑ์การส่องสว่างในปัจจุบันนั้น ได้กำหนดไว้สำหรับช่วงอายุระหว่าง 25-65 ปี (Dupuy, 2013) เป็นสาเหตุให้ IESNA พัฒนาเกณฑ์การส่องสว่างสำหรับผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป (ANSI/IES RP-28-07, 2007) และมีการพัฒนาการส่องสว่างในผู้สูงอายุวัยทำงาน ตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไป โดยสามารถกำหนดอัตราส่วนของการส่องสว่างออกเป็น 3 ช่วงอายุ คือ อายุ 40-55 ปี อายุ 55 ปี และอายุมากกว่า 55 ปี (ANSI/IES RP-28-98, 2010) การพัฒนาเกณฑ์การส่องสว่างสำหรับผู้สูงอายุของ IESNA แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการรับรู้แสงสว่างในแต่ละช่วงอายุที่เปลี่ยนไป

จากการทบทวนวรรณกรรม Kruithof (1941) ได้ทำการวิจัยโดยมีสมมติฐานว่า ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของความสว่าง และได้สร้างกราฟสภาวะน่าสบายตาของแสงประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง ต่อมา Nakamura และ Karasawa (1999) Oi และ Takahashi (2007) ได้ให้ความเห็นว่า สภาวะความสบายของแสงสว่างของ Kruithof (1941) ไม่สามารถตอบสนองความพึงพอใจของผู้ใช้ได้ จึงทำการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของ บรรยากาศของสถานที่ และความสัมพันธ์ระหว่าง กิจกรรม กับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง พบว่า บรรยากาศและสถานที่ ส่งผลให้มนุษย์ มีความพึงพอใจแตกต่างกัน ภายใต้ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง เหมือนกัน และ Knez และ Kers (2000) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับผลกระทบของแสง อายุและเพศ ต่อการรับรู้ทางอารมณ์ พบว่า วัยหนุ่มสาวมีอารมณ์ต่ออุณหภูมิสีของแสง 3000K (Warm) ในแง่ลบ วัยสูงอายุมีอารมณ์ต่ออุณหภูมิสีของแสง 4000K (Cool) ในแง่บวก และวัยหนุ่มสาวในแต่ละเพศ จะมีอารมณ์ต่อแสงแตกต่างกัน คือ เพศหญิงจะอารมณ์ในแง่บวกมากกว่าเพศชาย

ปัจจุบันหน่วยงานหรือสมาคมด้านการส่องสว่างของประเทศต่างๆ ได้กำหนดเกณฑ์การส่องสว่าง โดยพิจารณาเฉพาะ ค่าระดับความส่องสว่าง ในขณะที่แต่ละช่วงอายุมี ปัญหาด้านสายตาที่ต่างกัน แต่เกณฑ์การส่องสว่าง มิได้จำแนกตามช่วงอายุและเพศที่แตกต่าง จากการทบทวนวรรณกรรม ทำให้ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของปัจจัยด้านแสงสว่างและปัจจัยด้านมนุษย์ จึงเกิดแนวทางในการวิจัยและศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของ อิทธิพลของอายุ และเพศที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และสามารถเสนอแนะแนวเพิ่มเติมรายละเอียดสำหรับเกณฑ์การส่องสว่าง และเปรียบเทียบผลการทดลองกับวรรณกรรมที่ผ่านมา

บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่อง อิทธิพลของ อายุและเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ทำการทดลองในห้องจำลอง และเก็บข้อมูลด้วยการทำแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ เพื่อเสนอแนะแนวทางการส่องสว่างและเปรียบเทียบกับวรรณกรรม

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาอิทธิพลของ อายุและเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน มีระเบียบวิธีศึกษาดังนี้

- 3.1.1 ทบทวนวรรณกรรมและเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องมีดังนี้
 - 3.1.1.1 วรรณกรรมที่เกี่ยวกับการมองเห็นของมนุษย์
 - 3.1.1.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง
 - 3.1.1.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การออกแบบแสงสว่าง
 - 3.1.1.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง
 - 3.1.1.5 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง
 - 3.1.1.6 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง และ กิจกรรม
 - 3.1.1.7 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง และ เพศ
 - 3.1.1.8 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง และ อายุ
- 3.1.2 ทำการศึกษานำร่อง (pilot study)
 - 3.1.2.1 อิทธิพลของ อายุและเพศที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมครอบครัว
 - 3.1.2.2 อิทธิพลของ อายุ ในเพศหญิงที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง และ อุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวันทำการศึกษานำร่อง เพื่อสำรวจแนวทางการวิจัย และการคัดเลือกตัวแปรในเรื่องของอายุ เพศ และกิจกรรมของกลุ่มตัวอย่าง
- 3.1.3 สรุปขั้นตอนการทดลอง
- 3.1.4 เก็บรวบรวมข้อมูลส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยใช้แบบสอบถาม ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป และทดสอบตาบอดสีด้วยวิธีการของ Ishihara test และส่วนที่ 2 สอบถามข้อมูลด้านความพึงพอใจจากการทดลอง

3.1.5 วิเคราะห์ข้อมูล วัดผลข้อมูลโดยใช้มาตราประมาณค่า 6 ระดับ(ตารางที่ 1.4.6) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี ANOVA

3.1.6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

3.2 ขอบเขตของการวิจัย

3.2.1 ห้องจำลอง

งานวิจัยนี้ ได้ทำการทดลอง ในห้องจำลอง มาตรฐาน 1:10

(กว้าง 42 ซม. x ยาว 42 ซม. x สูง 24 ซม.) สีขาว เพื่อมุ่งเน้นการทดลองในเรื่องของแสงสว่าง จึงตัดปัจจัยในเรื่องของสี วัสดุ ของวัตถุทุกชนิด และ ค่า CRI ของหลอด ไม่นำมาทำการศึกษา (Oi และ Takahashi, 2007)



รูปที่ 3.2.1.1 ภาพถ่ายห้องจำลอง



รูปที่ 3.2.1.2 ภาพถ่ายภายในห้องจำลอง

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง มี 2 ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง คือ อายุและเพศ

3.2.2.1 อายุ

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าช่วงอายุ 60 ปีปี เติมนำมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีการรับรู้แสงเหลือเพียง 1 ใน 3 เท่าของเด็กอายุ 20 ปี (Weale, 1961) และเกณฑ์การส่องสว่างได้จำแนกช่วงอายุออกเป็น 3 ช่วง คือ อายุน้อยกว่า 25 ปี อายุระหว่าง 25-65 ปี และ อายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไป แต่เกณฑ์การส่องสว่างก็ได้กำหนดขึ้นสำหรับช่วงอายุระหว่าง 25-65 ปีเท่านั้น (Dupuy, 2013) เป็นสาเหตุให้ IESNA ที่ได้ให้ความสำคัญกับผู้สูงอายุ และพัฒนาเกณฑ์การส่องสว่างสำหรับผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป (ANSI/IES RP-28-07, 2007) และมีการพัฒนาการส่องสว่างในผู้สูงอายุวัยทำงาน ตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไป โดยสามารถกำหนดอัตราส่วนของการส่องสว่างออกเป็น 3 ช่วงอายุ คือ อายุ 40-55 ปี อายุ 55 ปี และอายุมากกว่า 55 ปี (ANSI/IES RP-28-98, 2010)

ผู้วิจัยจึงทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง เพื่อให้ครอบคลุมทุกช่วงอายุจากการวิจัยที่ผ่านมา พร้อมทั้งกำหนดชื่อเรียกแทนแต่ละช่วงอายุ ดังนี้

วัยหนุ่มสาว ช่วงอายุ 15 ถึง 25 ปี

วัยทำงาน ช่วงอายุ 25 ถึง 55 ปี

วัยสูงอายุ ช่วงอายุ 55 ถึง 65 ปี

ช่วงวัยทำงาน เป็นช่วงอายุที่ตรงกับเกณฑ์การส่องสว่าง และจากผลการศึกษานำร่อง (หน้าที่ 19) ในเรื่อง อิทธิพลของ อายุและเพศที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมครอบครัว แสดงให้เห็นว่า ช่วงวัยหนุ่มสาว และช่วงวัยสูงอายุ เป็นช่วงอายุที่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจมากกว่า ช่วงวัยทำงาน ดังนั้น การวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองกลุ่มตัวอย่าง 2 ช่วงอายุ คือ วัยหนุ่มสาว (ช่วงอายุ 15 ถึง 25 ปี) และ วัยสูงอายุ (ช่วงอายุ 55 ถึง 65 ปี)

3.2.2.2 เพศ

เพศของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น เพศหญิงและเพศชาย

ตารางที่ 3.2.2.2 จำนวนกลุ่มผู้ทดลองในแต่ละเพศและอายุ

	วัยหนุ่มสาว (ช่วงอายุ 15 ถึง 25 ปี)	วัยสูงอายุ (ช่วงอายุ 55 ถึง 65 ปี)
เพศหญิง (F)	30 คน	30 คน
เพศชาย (M)	30 คน	30 คน

3.2.3 ระดับความส่องสว่าง

การกำหนดระดับความส่องสว่างนั้น ได้อ้างอิงระดับความส่องสว่างจากการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) และคัดเลือกระดับความส่องสว่างที่ตรงกับกิจกรรมในการทดลอง (ตารางที่ 1.6.3) โดยคัดเลือกระดับความส่องสว่างที่มีค่า ต่ำ กลาง สูง ซึ่งแต่ละระดับความส่องสว่าง สามารถกำหนดระดับความส่องสว่างภายในให้ได้ผลการส่องสว่างคล้ายกับค่าเดิมตาม CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) และระดับความส่องสว่างที่กำหนดสัมพันธ์กับกิจกรรมที่ทำการทดลอง ตามเกณฑ์การส่องสว่าง ดังนี้

ระดับความส่องสว่างต่ำ คือ ที่ระดับความส่องสว่าง 50lux

ระดับความส่องสว่างอยู่ในช่วง 30-50-75lux

สัมพันธ์กับกิจกรรม การพักผ่อนนอนหลับ

ระดับความส่องสว่างกลาง คือ ที่ระดับความส่องสว่าง 200lux

ระดับความส่องสว่างอยู่ในช่วง 150-200-300lux

สัมพันธ์กับกิจกรรม การทำอาหาร และกิจกรรมการอ่านหนังสือ

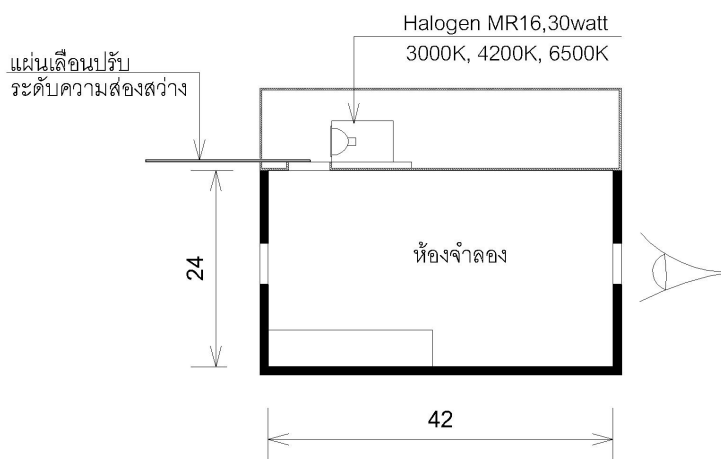
ระดับความส่องสว่างสูง	คือ	ที่ระดับความส่องสว่าง 800lux
ระดับความส่องสว่างอยู่ในช่วง		500-750-1000lux
สัมพันธ์กับกิจกรรม		กิจกรรมการอ่านหนังสือ

3.2.3 อุณหภูมิสีของแสง

การกำหนดอุณหภูมิสีของแสง โดยการอ้างอิงระดับอุณหภูมิสีของแสงจากการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) และเลือกระดับอุณหภูมิสีของแสงที่มีขายตามท้องตลาดเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง ดังนี้

อุณหภูมิสีของแสง 3000K	คือ	อุณหภูมิสีของแสงต่ำ	สี warm white
อุณหภูมิสีของแสง 4200K	คือ	อุณหภูมิสีของแสงกลาง	สี cool white
อุณหภูมิสีของแสง 6500K	คือ	อุณหภูมิสีของแสงสูง	สี daylight

โดย ใช้หลอดฮาโลเจน MR16, 30watt และปรับเปลี่ยนสีของแสงโดยการกดสวิตช์แต่ละหลอดในการทดลองและวัดระดับความส่องสว่างด้วยอุปกรณ์ lux meter



รูปที่ 3.2.3 ภายในห้องจำลอง

โดยกำหนดสภาวะของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในการทดลองทั้งหมด 9 สภาวะ (ตารางที่ 1.3.5) และกำหนด 200lux, 4200Kเป็นแสงปกติ (Base case) (Oi และ Takahashi, 2007)) ดังนี้

ตารางที่ 1.3.5 สภาวะของแสงสว่างในการวิจัย

สภาวะของแสง	ระดับความส่องสว่าง	อุณหภูมิสีของแสง
สภาวะที่ 1	50lux	3000K
สภาวะที่ 2		4200K
สภาวะที่ 3		6500K
สภาวะที่ 4	200lux	3000K
สภาวะที่ 5		4200K
สภาวะที่ 6		6500K
สภาวะที่ 7	800lux	3000K
สภาวะที่ 8		4200K
สภาวะที่ 9		6500K

3.2.4 กิจกรรม

การกำหนดกิจกรรม ได้คัดเลือกกิจกรรมจากการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) โดยกิจกรรมหลักในที่พักอาศัย 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมทั่วไป (การพักผ่อน) กิจกรรมการทำอาหาร และกิจกรรมการอ่านหนังสือ ซึ่งทั้ง 3 กิจกรรมเป็นกิจกรรมที่มีประเด็นในการออกแบบแตกต่างกัน (IESNA, 2000) ดังนี้

- ห้องนอน กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ
 กิจกรรมการอ่านหนังสือ
- ห้องครัว กิจกรรมการทำอาหาร



รูปที่ 3.2.4.1 ภายในห้องจำลองห้องนอน
สำหรับกิจกรรม การพักผ่อนนอนหลับ
และการอ่านหนังสือ



รูปที่ 3.2.4.2 ภายในห้องจำลองห้องครัว
สำหรับกิจกรรมการทำอาหาร

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

การเก็บข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยการให้ผู้ทดสอบทำแบบสอบถาม โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ส่วน

แบบสอบถามส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ต้องการทราบถึงข้อมูล ด้านอายุ และเพศ และ ข้อมูลด้านสายตา ทั้งนี้ ได้ทำการทดสอบ ตาบอดสี ด้วยวิธีการของ Ishihara test โดยแบบสอบถามในส่วนที่ 1 จะให้ผู้ทดสอบทำการทดลอง พร้อมอธิบายขั้นตอนการทดลองระหว่างการทำแบบสอบถามส่วนที่ 1

แบบสอบถามส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านความพึงพอใจ (รูปที่ 3.3.1) ข้อมูลในส่วนนี้จะ เป็นข้อมูลที่จะมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยผู้ทดลองจะเป็นผู้ยื่นให้ผู้ทดสอบทุกครั้งหลังจากผู้ทดลองทำการทดลองเสร็จในแต่แสงสว่างที่กำหนด (ผลสรุปจากการศึกษานำร่อง 1 หน้า 23)

ท่านรู้สึกอย่างไรกับแสงสว่างที่ท่านมองเห็น กากบาท x ที่บ่งในช่องที่ท่านรู้สึก					No...../.....
ไม่พอใจ มาก	ไม่พอใจ	ค่อนข้าง ไม่พอใจ	ค่อนข้าง พอใจ	พอใจ	พอใจ มาก

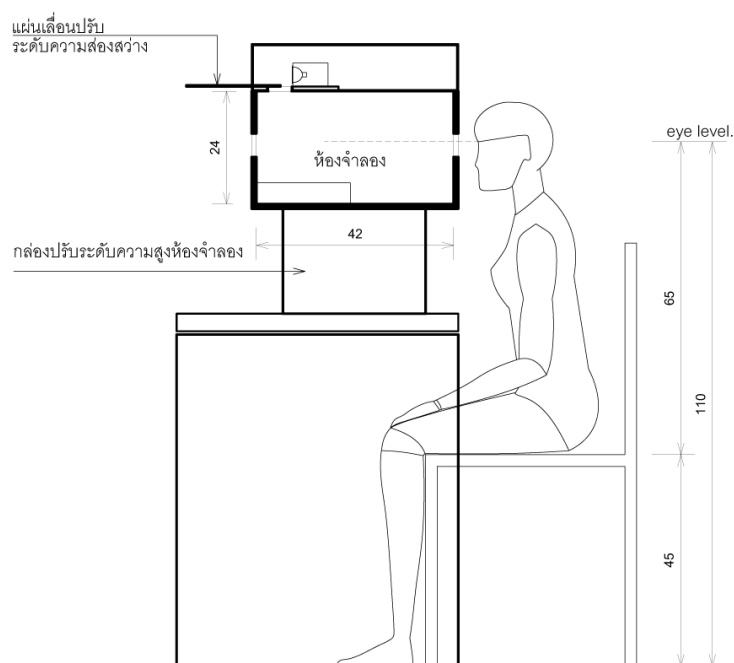
รูปที่ 3.3.1 แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.4 ขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยนี้อ้างอิงจากการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้ (รูปที่ 3.4.4)

1. ให้กลุ่มตัวอย่างมองในห้องจำลอง และจินตนาการถึงกิจกรรมที่กำหนด
ในแสงปกติ (Base case) 200lux, 4200K เป็นเวลา 15 วินาที
2. เปลี่ยนเป็นแสงที่ต้องการทดลอง (ตารางที่ 1.3) เป็นเวลา 10 วินาที
3. ปิดไฟ เป็นเวลา 15 วินาที แล้วให้ผู้ทดลอง ทำแบบสอบถาม
4. ทำการทดลองตั้งแต่ข้อที่ 1-3 จนครบทั้งหมด 9 สภาวะ โดยทำการทดลองทั้งหมด 10 ครั้ง กำหนดครั้งที่ 1 เป็นแสงทดสอบ และอีก 9 ครั้ง เป็นแสงที่ใช้ทำการทดลอง (ตารางที่ 1.3) และสุ่มรูปแบบสภาวะของแสงด้วยโปรแกรม the hat random

เวลาที่ใช้ในการทดลอง แต่ละกิจกรรมใช้เวลาโดยประมาณ 10 นาที และทำการทดลองทั้งหมด 3 กิจกรรม ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 30 นาที (เวลาทั้งหมด รวมการอธิบายข้อมูลและขั้นตอนการทดลอง)



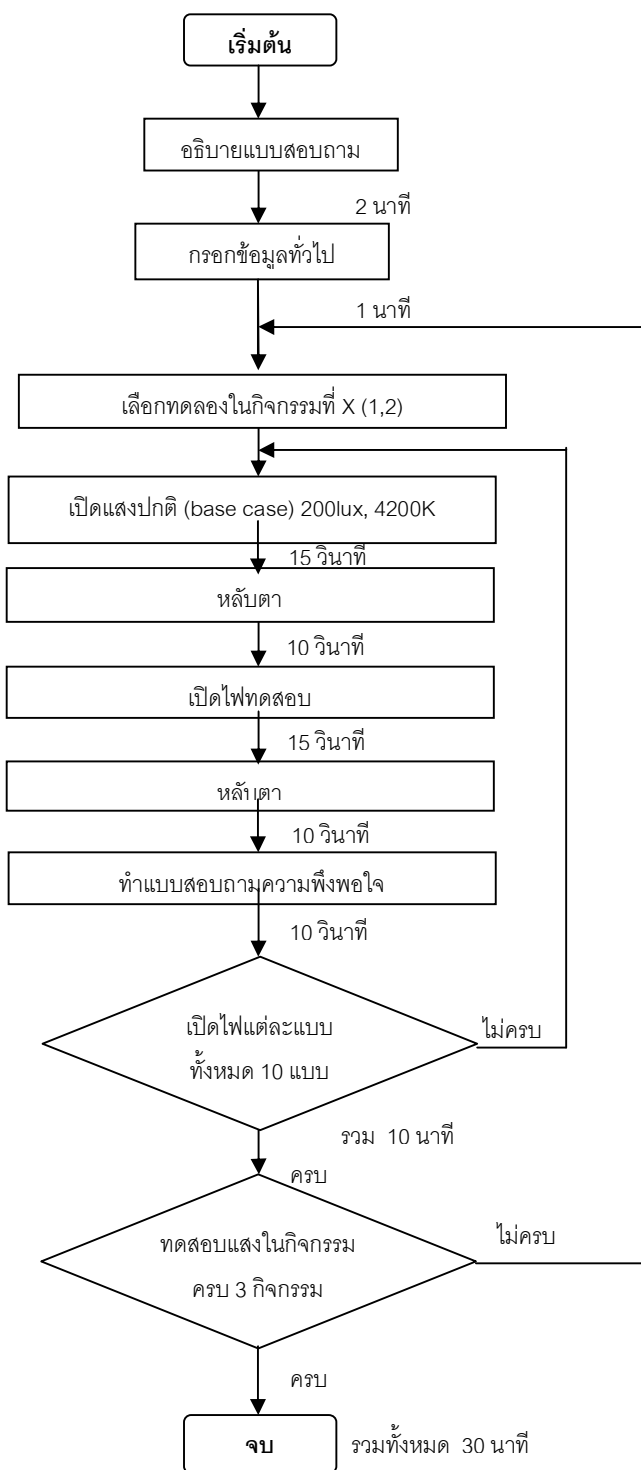
รูปที่ 3.4.1 การวิจัย ด้วยห้องจำลอง



รูปที่ 3.4.2 ภาพถ่ายห้องจำลอง



รูปที่ 3.4.3 ภาพถ่ายขณะทำการทดลอง



รูปที่ 3.4.4 ขั้นตอนการวิจัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

วัดผลข้อมูลโดยใช้มาตราประมาณค่า โดยมีการกำหนดค่าแทนระดับความพึงพอใจ (ตารางที่ 1.4.6) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี ANOVA และ T-test

ตารางที่ 1.4.6 มาตราประมาณค่า 6 ระดับ และค่าแทนความรู้สึก

การวัดผลความพึงพอใจ	ค่าแทนความรู้สึก
ไม่พึงพอใจมาก	1
ไม่พึงพอใจ	2
ค่อนข้างไม่พึงพอใจ	3
ค่อนข้างพึงพอใจ	4
พึงพอใจ	5
พึงพอใจมาก	6

3.5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละประเด็น ดังนี้

3.5.2.1 แสดงผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2.5.2.1.1 อิทธิพลของอายุ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง

2.5.2.1.2 อิทธิพลของเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง

3.5.2.2 แสดงผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2.5.2.2.1 อิทธิพลของอายุ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง

2.5.2.2.2 อิทธิพลของเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง

3.5.2.3 แสดงผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2.5.2.3.1 อิทธิพลของอายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ

ในระดับความส่องสว่าง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2.5.2.3.2 อิทธิพลของอายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ

ในอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

- 3.5.2.4 แสดงผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 3.5.2.5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การออกแบบแสงสว่าง พร้อมเสนอแนะแนวทางการออกแบบ และเปรียบเทียบกับวรรณกรรม

3.5.3 สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยในเรื่องของ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการออกแบบ และเปรียบเทียบกับวรรณกรรม

บทที่ 4

การเก็บรวบรวมข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยฉบับนี้ เป็นการศึกษา อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ และเสนอแนะแนวทางการออกแบบการส่องสว่าง โดยทำการศึกษาความพึงพอใจของแสง จากกลุ่มตัวอย่าง เพศหญิง และเพศชาย ในช่วงอายุ วัยหนุ่มสาว และวัยสูงอายุ ช่วงอายุละ 30 คน โดยทดสอบในห้องจำลอง ขนาดส่วน 1:10 (กว้าง 42 ซม. x ยาว 42 ซม. X สูง 24 ซม.) ที่ระดับความส่องสว่าง 800lux (สูง) 200lux (กลาง) และ 50lux (ต่ำ) กำหนดอุณหภูมิสีของแสง 3000K (warm white) 4200K (cool white) และ 6500K (daylight) สำหรับกิจกรรมการอ่านหนังสือ กิจกรรมการทำอาหาร และกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ

โดยการวิเคราะห์ข้อมูล จะกำหนดการเรียก ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสงดังนี้

ระดับความส่องสว่าง

ที่ระดับความส่องสว่างสูง	50lux
ที่ระดับความส่องสว่างกลาง	200lux
ที่ระดับความส่องสว่างต่ำ	800lux

อุณหภูมิสีของแสง

อุณหภูมิสีของแสงสูง	3000K	สี warm white
อุณหภูมิสีของแสงกลาง	4200K	สี cool white
อุณหภูมิสีของแสงต่ำ	6500K	สี daylight

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ พบว่า ตารางที่ 4 การกระจายตัวของข้อมูลเป็นการแจกแจงแบบไม่ปกติ แต่เนื่องด้วย จำนวนกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมาก จึงถือว่าการกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบปกติ (สุวิมล ตีรกาพันธ์, 2553) และทำการทดสอบสถิติด้วยวิธี ANOVA และ T-test โดยกำหนดให้ความพึงพอใจของแสงเป็น dependent variable

ตารางที่ 4 ข้อมูลเชิงบรรยายของความพึงพอใจในแสง ในแต่ละปัจจัย

	Mean	Minimum	Maximum	SD	Skewness	Kurtosis
ระดับความส่องสว่าง						
50lux	3.064	1	6	1.483	0.426	-0.853
200lux	3.750	1	6	1.087	0.039	-0.372
800lux	3.964	1	6	1.563	-0.446	-0.956
อุณหภูมิสีของแสง						
3000K	3.711	1	6	1.369	-0.059	-0.881
4200K	3.436	1	6	1.487	0.007	-0.990
6500K	3.630	1	6	1.463	-0.98	-1.001
กิจกรรม						
พักผ่อนนอนหลับ	3.606	1	6	1.499	-0.172	-0.973
อ่านหนังสือ	3.535	1	6	1.399	0.072	-0.899
ทำอาหาร	3.638	1	6	1.434	-0.070	-0.975
เพศ						
เพศหญิง	3.556	1	6	1.512	0.008	-1.066
เพศชาย	3.630	1	6	1.374	-0.139	-0.819
อายุ						
วัยหนุ่มสาว	3.522	1	6	1.390	-0.073	-0.832
วัยสูงอายุ	3.663	1	6	1.494	-0.073	-1.067

การทดลองนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในแสง โดยมุ่งเน้นไปที่ อิทธิพลของเพศ และอายุ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสงที่ระดับต่างๆ สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

4.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุและเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

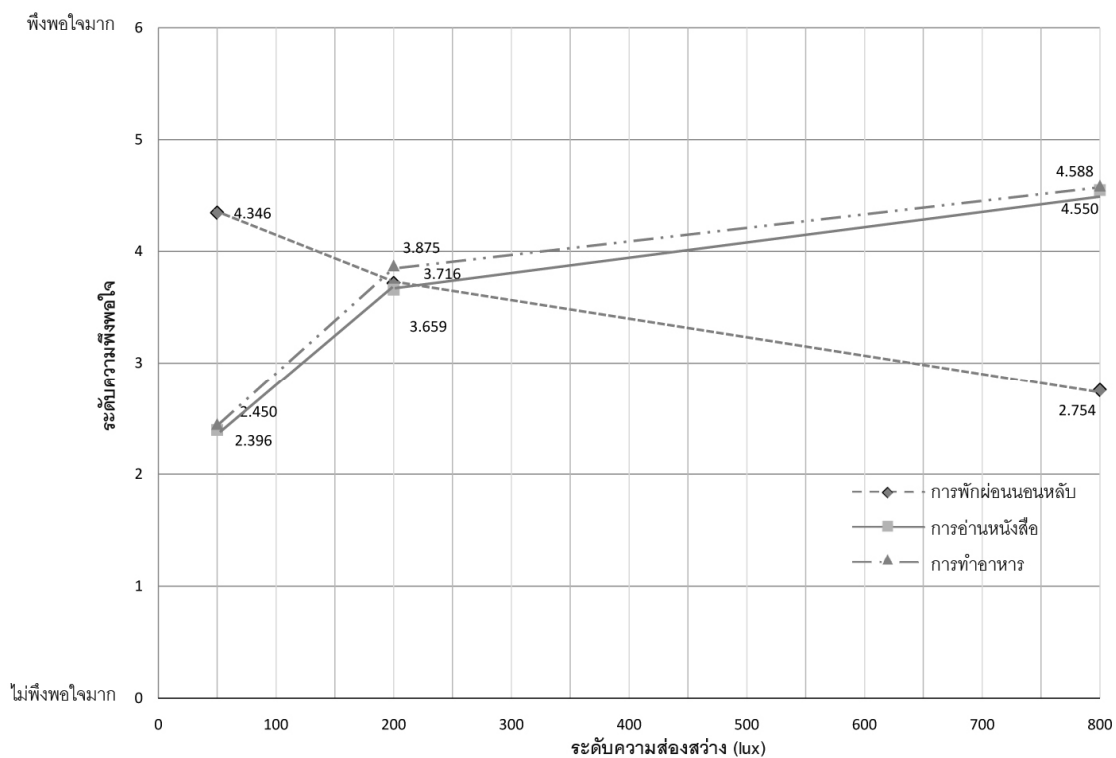
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับระดับความส่องสว่าง

	F	P-value
ระดับความส่องสว่าง	123.413	0.000**
ระดับความส่องสว่าง * กิจกรรม	217.283	0.000**
ระดับความส่องสว่าง * อายุ	4.658	0.000**
ระดับความส่องสว่าง * เพศ	9.999	0.000**
ระดับความส่องสว่าง * กิจกรรม * อายุ	7.883	0.000**
ระดับความส่องสว่าง * กิจกรรม * เพศ	4.128	0.002**
ระดับความส่องสว่าง * อายุ * เพศ	1.259	0.284
ระดับความส่องสว่าง * กิจกรรม * อายุ * เพศ	0.619	0.649

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า ระดับความส่องสว่างมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในแสงอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.000 ($P < 0.01$) คือ ที่ระดับความส่องสว่างต่างกัน กลุ่มตัวอย่างจะมีความพึงพอใจต่างกัน และจากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ 2 ปัจจัยระหว่าง ระดับความส่องสว่าง กับ กิจกรรม อายุ และเพศ พบว่าแต่ละปฏิสัมพันธ์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง กับ กิจกรรม มีผลต่อความพึงพอใจในแสงอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.000 ($P < 0.01$) คือ เมื่อกิจกรรมแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างจะมีความพึงพอใจในระดับความส่องสว่างแตกต่างกัน และจากตารางที่ 4.1.1.2 ที่ระดับความส่องสว่างต่ำ 50lux และที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสำหรับกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ แตกต่างกับกิจกรรมการอ่านหนังสือ และกิจกรรมการทำอาหาร อย่างมีนัยสำคัญ และที่ระดับความส่องสว่าง 200lux ทุกกิจกรรมไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถอธิบายได้จากรูปที่ 4.1.1.1 และตารางที่ 4.1.1.1 กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงขึ้นเมื่อระดับความส่องสว่างลดลง และพึงพอใจสูงสุดที่ 50lux และ กิจกรรมการอ่านหนังสือ และกิจกรรมการทำอาหาร กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงขึ้น เมื่อระดับความส่องสว่างเพิ่มขึ้น และพึงพอใจสูงสุดที่ 800lux แต่ที่ระดับความส่องสว่าง 200lux กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจแสงในทุกกิจกรรมไม่แตกต่างกัน



รูปที่ 4.1.1.1 ความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละกิจกรรม

ตารางที่ 4.1.1.1 ข้อมูลทั่วไปของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	การพักผ่อนนอนหลับ	การอ่านหนังสือ	การทำอาหาร
ระดับความส่องสว่าง	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)
50lux	4.346 (1.391)	2.396 (1.042)	2.450 (1.058)
200lux	3.716 (1.107)	3.659 (1.047)	3.875 (1.098)
800lux	2.754 (1.520)	4.550 (1.217)	4.588 (1.217)

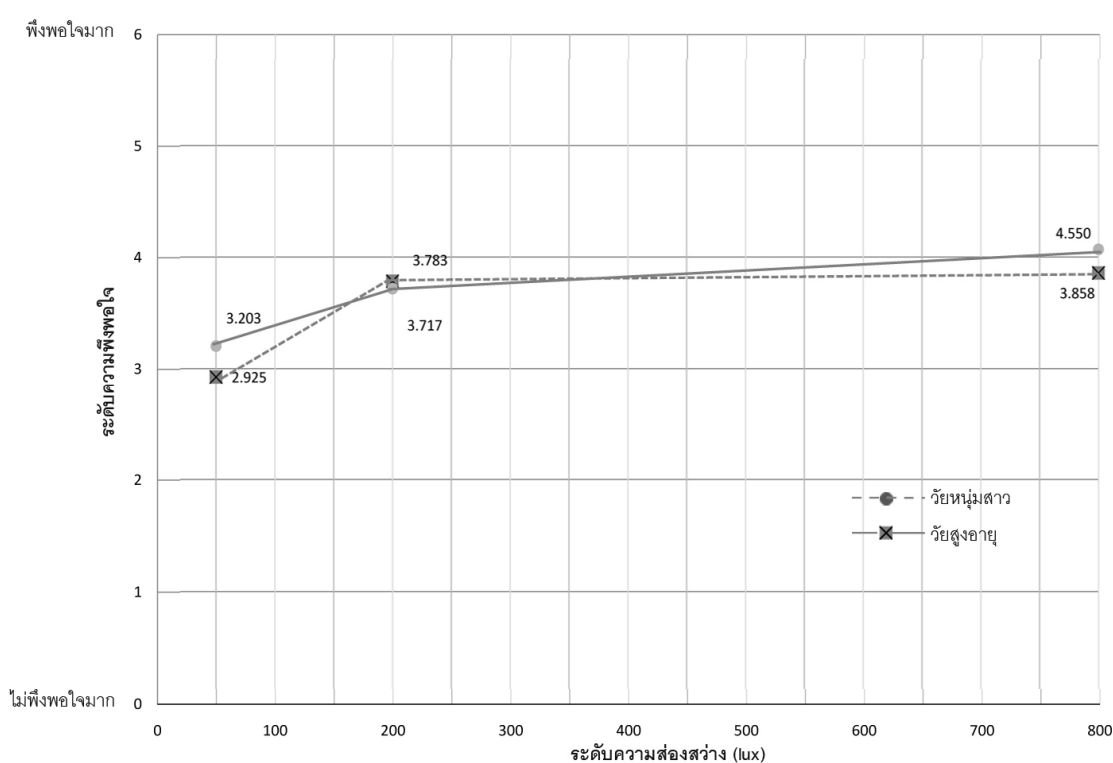
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4.1.1.2 ข้อมูลความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละกิจกรรม

ระดับความส่องสว่าง	กิจกรรม	การพักผ่อนนอนหลับ	การอ่านหนังสือ	การทำอาหาร
50lux	การพักผ่อนนอนหลับ		0.000**	0.000**
	การอ่านหนังสือ			0.869
200lux	การพักผ่อนนอนหลับ		0.258	0.824
	การอ่านหนังสือ			0.070
800lux	การพักผ่อนนอนหลับ		0.000**	0.000**
	การอ่านหนังสือ			0.936

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความส่องสว่างกับอายุ มีผลต่อความพึงพอใจในแสงอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.000 ($P < 0.01$) คือ วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ จะมีความพึงพอใจในแสงแตกต่างกันเมื่อระดับความส่องสว่างแตกต่างกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้จาก รูปที่ 4.1.2 และตารางที่ 4.1.2 ที่ระดับความส่องสว่าง 50lux วัยหนุ่มสาวจะมีความพึงพอใจน้อยกว่าวัยสูงอายุ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ที่ระดับความส่องสว่าง 200lux และ 800lux วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุมีความพึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่า วัยสูงอายุจะรับรู้แสงได้น้อยกว่าวัยหนุ่มสาว แต่วัยสูงอายุกลับมีความพึงพอใจที่ระดับความส่องสว่างต่ำ สูงกว่าวัยหนุ่มสาว และทั้งสองช่วงอายุพึงพอใจสูงสุดที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux



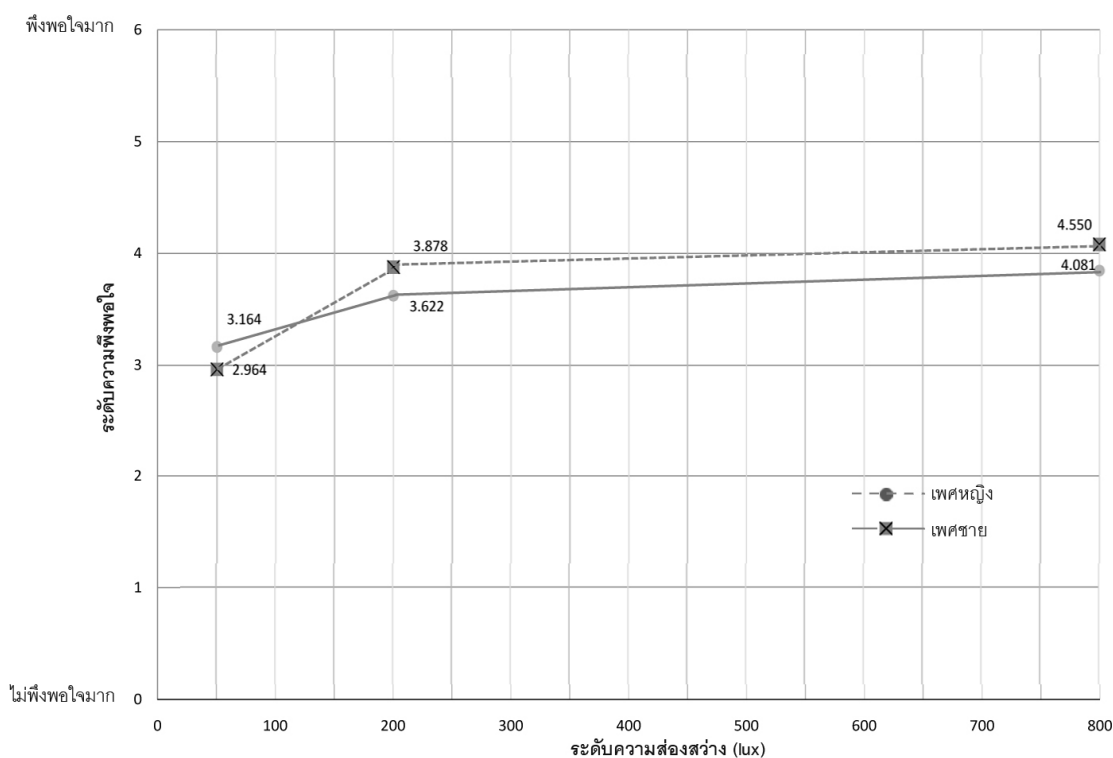
รูปที่ 4.1.2 ความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละช่วงอายุ

ตารางที่ 4.1.2 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละช่วงอายุ

ช่วงอายุ	วัยหนุ่มสาว	วัยสูงอายุ	F	P-value
ระดับความส่องสว่าง	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
50lux	2.925 (1.425)	3.203 (1.528)	6.363	0.012*
200lux	3.783 (1.030)	3.717 (1.141)	0.677	0.411
800lux	3.858 (1.475)	4.069 (1.641)	3.293	0.070

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง กับเพศ มีผลต่อความพึงพอใจในแสงอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.000 ($P < 0.01$) คือ เพศหญิงและเพศชาย จะมีความพึงพอใจแตกต่างกันที่ระดับความส่องสว่างแตกต่างกัน ซึ่งอธิบายได้จากรูปที่ 4.1.3 และตารางที่ 4.1.3 ที่ระดับความส่องสว่าง 50lux เพศชายและเพศหญิง มีความพึงพอใจไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อระดับความส่องสว่างสูงขึ้นเพศชายและเพศหญิงจะมีความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ระดับความส่องสว่าง 200lux และที่ระดับความส่องสว่าง 800lux เพศหญิงพึงพอใจสูงกว่าเพศชาย และทั้งสองเพศจะพึงพอใจที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux



รูปที่ 4.1.3 ความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศ

ตารางที่ 4.1.3 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศ

ช่วงอายุ	เพศหญิง	เพศชาย	F	P-value
ระดับความส่องสว่าง	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
50lux	2.964 (1.511)	3.164 (1.449)	3.285	0.070
200lux	3.878 (1.001)	3.622 (1.150)	10.081	0.002**
800lux	4.081 (1.622)	3.847 (1.495)	4.027	0.045*

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง กิจกรรม และอายุ มีผลต่อความพึงพอใจในแสงอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.000 ($P < 0.01$) โดย วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ จะมีความพึงพอใจแตกต่างกัน ที่ระดับความส่องสว่างและกิจกรรมแตกต่างกัน และจากตารางที่ 4.1.4 เมื่อวิเคราะห์ในแต่ละกิจกรรมได้ผลดังนี้

กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ วัยสูงอายุและวัยหนุ่มสาวจะพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทุก ระดับความส่องสว่าง โดยวัยสูงอายุจะมีความพึงพอใจน้อยกว่าวัยหนุ่มสาวเมื่อระดับความส่องสว่างสูงขึ้น และทั้งสองช่วงอายุพึงพอใจสูงสุดที่ระดับความส่องสว่างต่ำ 50lux

กิจกรรมการทำอาหาร วัยสูงอายุและวัยหนุ่มสาวจะพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความส่องสว่าง 200lux และ 800lux โดยที่ระดับความส่องสว่าง 200lux และ 800lux วัยสูงอายุจะมีความพึงพอใจมากกว่าวัยหนุ่มสาว แต่ที่ระดับความส่องสว่าง 50lux วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ มีความพึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และทั้งสองช่วงอายุพึงพอใจสูงสุดที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux

กิจกรรมการอ่านหนังสือ วัยสูงอายุและวัยหนุ่มสาวจะพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความส่องสว่าง 800lux โดยที่ระดับความส่องสว่าง 800lux วัยสูงอายุจะมีความพึงพอใจสูงกว่าวัยหนุ่มสาว แต่ที่ระดับความส่องสว่าง 50lux และ 200lux วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ มีความพึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และทั้งสองช่วงอายุพึงพอใจสูงสุดที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux

ตารางที่ 4.1.4 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละช่วงอายุและกิจกรรม

กิจกรรม	ระดับความส่องสว่าง	วัยหนุ่มสาว	วัยสูงอายุ	F	P-value
		ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
การพักผ่อนนอนหลับ	50lux	4.117 (1.391)	4.575 (1.358)	6.671	0.010*
	200lux	3.908 (1.012)	3.525 (1.167)	7.391	0.007**
	800lux	2.967 (1.517)	2.541 (1.500)	4.746	0.030*
การอ่านหนังสือ	50lux	2.267 (0.985)	2.525 (1.084)	3.731	0.055
	200lux	3.742 (1.041)	3.575 (1.050)	1.524	0.218
	800lux	4.225 (1.246)	4.875 (0.975)	20.243	0.000**
การทำอาหาร	50lux	2.392 (1.031)	2.508 (1.085)	0.729	0.394
	200lux	3.700 (1.039)	4.050 (1.136)	6.277	0.013**
	800lux	4.383 (1.225)	4.792 (1.180)	6.918	0.009**

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง กิจกรรม เพศ มีผลต่อความพึงพอใจในแสงอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.000 ($P < 0.01$) โดยเพศหญิงและเพศชาย จะมีความพึงพอใจของแสงแตกต่างกัน ที่ระดับความส่องสว่างและกิจกรรมแตกต่างกัน และจากตารางที่ 4.1.5 สามารถอธิบายได้ดังนี้

กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ เพศหญิงและเพศชาย จะพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทุกระดับความส่องสว่าง โดย เพศหญิงจะมีความพึงพอใจในแสงสูงมากกว่าเพศชาย แต่เพศชายจะพึงพอใจในแสงน้อยมากกว่าเพศหญิง และเพศหญิงและเพศชายพึงพอใจสูงสุดที่ระดับความส่องสว่างต่ำ 50lux

กิจกรรมการทำอาหาร เพศหญิงและเพศชาย มีความพึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยในกิจกรรมการทำอาหาร เพศหญิงและเพศชายเหมือนกันในทุกระดับความส่องสว่าง และเพศหญิงและเพศชายพึงพอใจสูงสุดที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux

กิจกรรมการอ่านหนังสือ เพศหญิงและเพศชายมีความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความส่องสว่าง 200lux โดย ที่ระดับความส่องสว่าง 200lux เพศชายมีความพึงพอใจสูงกว่าเพศหญิง แต่ที่ระดับความส่องสว่าง 50lux และ 200lux เพศหญิงและเพศชาย มีความพึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเพศหญิงและเพศชายพึงพอใจสูงสุดที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux

ตารางที่ 4.1.5 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศและกิจกรรม

กิจกรรม	ระดับความส่องสว่าง	เพศหญิง	เพศชาย	F	P-value
		ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
การพักผ่อนนอนหลับ	50lux	4.108 (1.629)	4.583 (1.058)	7.180	0.008**
	200lux	3.425 (1.234)	4.008 (0.874)	17.844	0.000**
	800lux	2.975 (1.784)	2.533 (1.166)	5.151	0.024*
การอ่านหนังสือ	50lux	2.375 (1.046)	2.417 (1.042)	0.096	0.757
	200lux	3.517 (0.979)	3.800 (1.097)	4.458	0.036*
	800lux	4.667 (1.147)	4.433 (1.172)	2.429	0.120
การทำอาหาร	50lux	2.408 (1.081)	2.492 (1.037)	0.371	0.543
	200lux	3.925 (1.168)	3.825 (1.026)	0.496	0.482
	800lux	4.600 (1.260)	4.575 (1.179)	0.025	0.874

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.1.6 และ 4.1.7 แสดงให้เห็นถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง อายุ เพศ และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 4 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง กิจกรรม อายุ เพศ ไม่มีผลต่อความพึงพอใจในแสงอย่างมีนัยสำคัญ จากกรวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยมีความเห็นว่า เมื่อพิจารณา อายุและเพศรวมกัน (วัยหนุ่มสาวเพศหญิง วัยหนุ่มสาวเพศชาย วัยสูงอายุเพศหญิง วัยสูงอายุเพศชาย) กลุ่มตัวอย่างจะมีความพึงพอใจของแสงที่ระดับความส่องสว่างไม่แตกต่างกันในแต่ละกิจกรรม แต่หากพิจารณา อายุและเพศแยกกัน (วัยหนุ่มสาว วัยสูงอายุ เพศหญิง เพศชาย) กลุ่มตัวอย่างจะมีความพึงพอใจในแสงที่ระดับความส่องสว่างแตกต่างกันในแต่ละกิจกรรม

ตารางที่ 4.1.6 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศและช่วงอายุ

ระดับ ความส่อง สว่าง	วัยหนุ่มสาว		วัยสูงอายุ		F	P-value
	เพศหญิง ค่าเฉลี่ย (S.D.)	เพศชาย ค่าเฉลี่ย (S.D.)	เพศหญิง ค่าเฉลี่ย (S.D.)	เพศชาย ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
50lux	2.883 (1.525)	2.967 (1.320)	3.044 (1.498)	3.361 (1.545)	1.126	0.289
200lux	3.722 (1.057)	3.844 (1.002)	3.522 (1.230)	3.911 (1.010)	2.750	0.098
800lux	3.956 (1.475)	3.761 (1.474)	4.206 (1.752)	3.933 (1.516)	0.112	0.738

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4.1.7 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศ ช่วงอายุและกิจกรรม

กิจกรรม	ระดับความ ส่องสว่าง	วัยหนุ่มสาว		วัยสูงอายุ		F	P-value		
		เพศหญิง ค่าเฉลี่ย (S.D.)	เพศชาย ค่าเฉลี่ย (S.D.)	เพศหญิง ค่าเฉลี่ย (S.D.)	เพศชาย ค่าเฉลี่ย (S.D.)				
การพักผ่อน นอนหลับ	50lux	4.050 (1.682)	4.183 (1.033)	4.167 (1.586)	4.983 (0.930)	3.852	0.051		
	200lux	3.717 (1.075)	4.100 (0.915)	3.133 (1.321)	3.917 (0.829)			2.169	0.142
	800lux	3.150 (1.696)	2.783 (1.303)	2.800 (1.867)	2.283 (0.958)			0.150	0.699
การอ่านหนังสือ	50lux	2.233 (0.927)	2.300 (1.046)	2.517 (1.142)	2.533 (1.032)	0.035	0.852		
	200lux	3.633 (0.920)	3.850 (1.147)	3.400 (1.028)	3.750 (1.052)			0.247	0.620
	800lux	4.300 (1.109)	4.150 (1.375)	5.033 (1.073)	4.7167 (0.846)			0.334	0.564
การทำอาหาร	50lux	2.367 (1.135)	2.417 (0.925)	2.450 (1.032)	2.567 (1.140)	0.059	0.808		
	200lux	3.817 (1.172)	3.583 (0.869)	4.033 (1.164)	4.067 (1.118)			0.902	0.343
	800lux	4.417 (1.225)	4.350 (1.233)	4.783 (1.277)	4.800 (1.086)			0.071	0.789

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.2 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

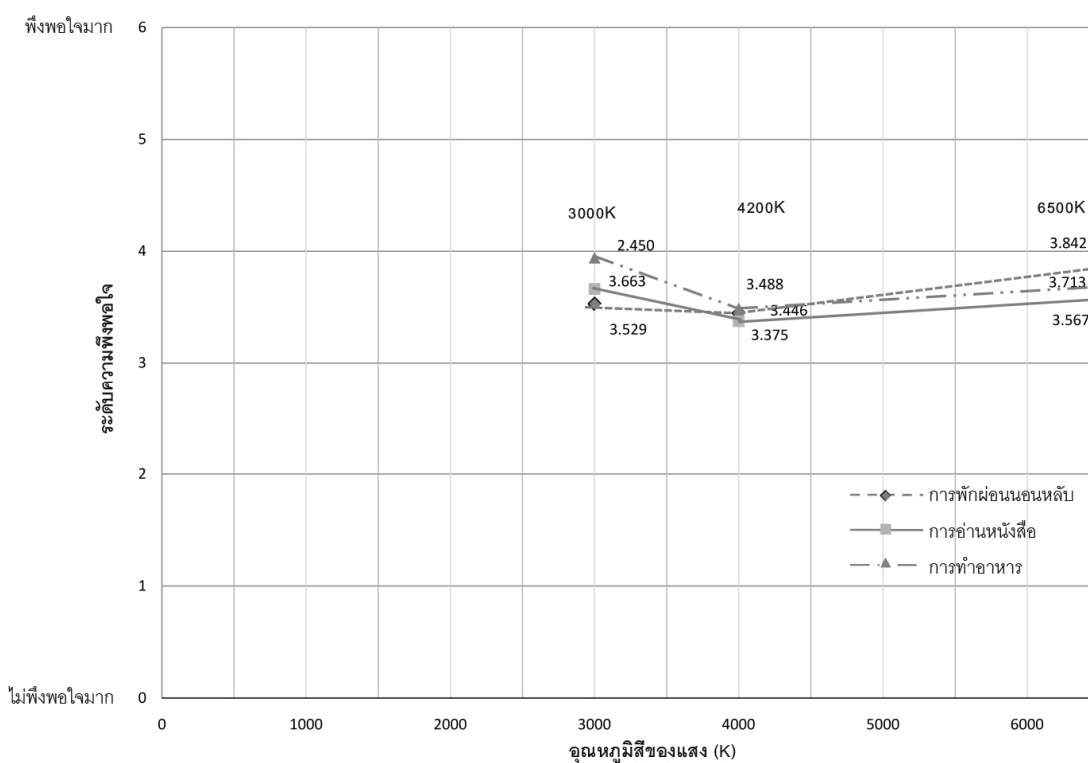
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับอุณหภูมิสีของแสง

	F	P-value
อุณหภูมิสีของแสง	19.587	0.000**
อุณหภูมิสีของแสง * กิจกรรม	10.978	0.000**
อุณหภูมิสีของแสง * อายุ	4.525	0.011*
อุณหภูมิสีของแสง * เพศ	2.472	0.085
อุณหภูมิสีของแสง * กิจกรรม * อายุ	1.424	0.223
อุณหภูมิสีของแสง * กิจกรรม * เพศ	1.887	0.110
อุณหภูมิสีของแสง * อายุ * เพศ	0.585	0.557
อุณหภูมิสีของแสง * กิจกรรม * อายุ * เพศ	3.505	0.007**

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิสีของแสงมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในแสง อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.000 ($P < 0.01$) คือ ที่อุณหภูมิสีของแสงต่างกัน กลุ่มตัวอย่างจะมีความพึงพอใจต่างกัน และจากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย พบว่า อุณหภูมิสีของแสง กับ กิจกรรม อายุ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย 2 ปัจจัยของอุณหภูมิสีของแสง กับเพศ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย ได้แก่อุณหภูมิสีของแสง กับกิจกรรม มีผลต่อความพึงพอใจในแสงอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.000 ($P < 0.01$) คือ เมื่อกิจกรรมแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างจะมีความพึงพอใจของแสงแตกต่างกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้จากตารางที่ 4.2.1.2 มีเพียงอุณหภูมิสีของแสง 3000K ที่กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจของแสงในกิจกรรมการทำอาหารแตกต่างกับกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่อุณหภูมิสีของแสง 4200K และ 6500K กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในแต่ละกิจกรรมไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และจากรูปที่ 4.2.1 และตารางที่ 4.2.1.1 แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างจะมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละกิจกรรมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดที่อุณหภูมิสีของแสง 6500K และกิจกรรมการอ่านหนังสือ กิจกรรมการทำอาหาร กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมีความพึงพอใจสูงสุดที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K



รูปที่ 4.2.1 ความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง ในแต่ละกิจกรรม

ตารางที่ 4.2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง ในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	การพักผ่อนนอนหลับ	การอ่านหนังสือ	การทำอาหาร
อุณหภูมิสีของแสง	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)
3000K	3.529 (1.434)	3.663 (1.350)	3.942 (1.292)
4200K	3.446 (1.573)	3.375 (1.385)	3.488 (1.500)
6500K	3.842 (1.428)	3.567 (1.451)	3.713 (1.395)

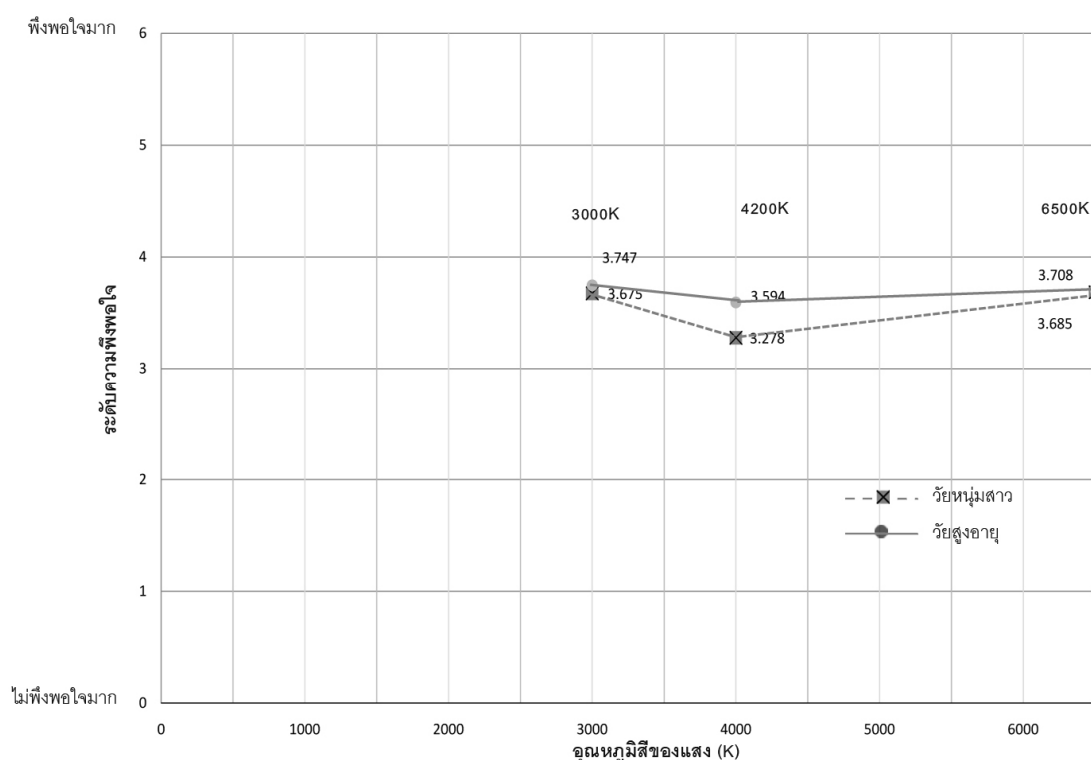
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4.2.1.2 ข้อมูลความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละกิจกรรม

อุณหภูมิสีของแสง	กิจกรรม	การพักผ่อนนอนหลับ	การอ่านหนังสือ	การทำอาหาร
3000K	การพักผ่อนนอนหลับ		0.850	0.003**
	การอ่านหนังสือ			0.075
4200K	การพักผ่อนนอนหลับ		1.000	1.000
	การอ่านหนังสือ			1.000
6500K	การพักผ่อนนอนหลับ		0.757	0.105
	การอ่านหนังสือ			0.589

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิสีของแสงกับอายุ มีผลต่อความพึงพอใจของแสงอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.000 ($P < 0.01$) คือ วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ จะมีความพึงพอใจของแสงแตกต่างกันเมื่ออุณหภูมิสีของแสงแตกต่างกัน และจากกราฟรูปที่ 4.2.2 และตารางที่ 4.2.3 เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในแสง จะพบว่าวัยหนุ่มสาวมีความพึงพอใจสูงกว่าวัยสูงอายุทุกอุณหภูมิสีของแสง ยกเว้นที่อุณหภูมิสีของแสง 4200K วัยหนุ่มสาวจะมีความพึงพอใจมากกว่าวัยสูงอายุ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 6500K วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุมีความพึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



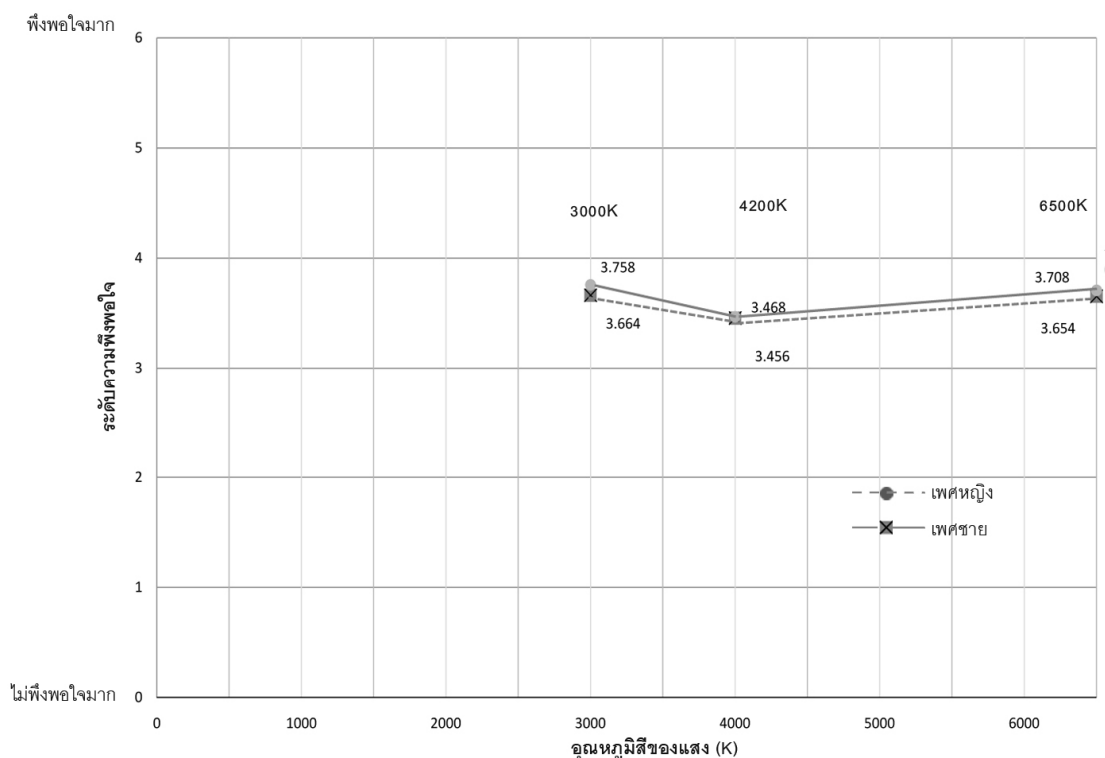
รูปที่ 4.2.2 ความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละช่วงอายุ

ตารางที่ 4.2.2 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละช่วงอายุ

ช่วงอายุ	วัยหนุ่มสาว	วัยสูงอายุ	F	P-value
อุณหภูมิสีของแสง	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
3000K	3.675 (1.345)	3.747 (1.394)	0.500	0.480
4200K	3.278 (1.412)	3.594 (1.543)	8.249	0.004**
6500K	3.685 (1.346)	3.708 (1.428)	0.247	0.619

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิสีของแสงกับเพศ ไม่มีผลต่อความพึงพอใจในแสงอย่างมีนัยสำคัญ คือ เพศหญิงและเพศชาย จะมีความพึงพอใจในแสงไม่แตกต่างกันทุกอุณหภูมิสีของแสง และจากรูปที่ 4.2.3 และตารางที่ 4.2.3 เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของแสง จะพบว่าเพศชายเป็นเพศที่มีความพึงพอใจสูงกว่าเพศหญิง แต่เพศชายและเพศหญิงมีความพึงพอใจของแสงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทุกอุณหภูมิสีของแสง



รูปที่ 4.2.3 ความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละเพศ

ตารางที่ 4.2.3 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละเพศ

ช่วงอายุ	เพศหญิง	เพศชาย	F	P-value
อุณหภูมิสีของแสง	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
3000K	3.664 (1.461)	3.758 (1.271)	0.856	0.355
4200K	3.456 (1.507)	3.468 (1.468)	0.123	0.726
6500K	3.654 (1.523)	3.708 (1.327)	1.381	0.240

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.1 เมื่อวิเคราะห์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัย และ 4 ปัจจัย พบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัย กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจของแสงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 4 ปัจจัย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.000 ($P < 0.01$) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

จากตารางที่ 4.2.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิสีของแสง อายุ กิจกรรม ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในแต่ละกิจกรรมวัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ จะมีความพึงพอใจในแต่ละอุณหภูมิสีของแสงไม่แตกต่างกัน แม้ว่ามีเพียงอุณหภูมิสีของแสง ในกิจกรรมการทำอาหารที่ วัยสูงอายุมีความพึงพอใจของแสงมากกว่าวัยหนุ่มสาวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ถือว่าเป็นความแตกต่างที่น้อยมาก ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสีของแสง ช่วงอายุ และกิจกรรมไม่มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 4.2.5 ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิสีของแสง เพศ กิจกรรม ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในแต่ละกิจกรรม เพศหญิงและเพศชาย มีความพึงพอใจในแต่ละอุณหภูมิสีของแสงไม่แตกต่างกัน

จากตารางที่ 4.2.6 ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิสีของแสง เพศ อายุ ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวัยหนุ่มสาวเพศหญิง วัยหนุ่มสาวเพศชาย วัยสูงอายุเพศหญิง วัยสูงอายุเพศชาย โดยในแต่ละกิจกรรม เพศหญิงและเพศชาย มีความพึงพอใจในแต่ละอุณหภูมิสีของแสงไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 4 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิสีของแสง อายุ เพศ กิจกรรม พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่า จากตารางที่ 4.2.7 มีเพียงอุณหภูมิสีของแสง 6500K ในกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ เป็นปัจจัยเดียวที่กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจของแสงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยวัยสูงอายุเพศชายจะมีความพึงพอใจในแสงมากกว่าวัยหนุ่มสาวเพศหญิง วัยหนุ่มสาวเพศชาย วัยสูงอายุเพศหญิง ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ในแต่ละกิจกรรม อายุและเพศ ไม่มีผลต่อความพึงพอใจในแต่ละอุณหภูมิสีของแสงแตกต่างกัน แม้ว่าจากการวิเคราะห์ทางสถิติจะพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 4 ปัจจัยจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม

ตารางที่ 4.2.4 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละช่วงอายุและกิจกรรม

กิจกรรม	อุณหภูมิสีของแสง	วัยหนุ่มสาว	วัยสูงอายุ	F	P-value
		ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
การพักผ่อนนอนหลับ	3000K	3.600 (1.417)	3.458 (1.455)	0.584	0.445
	4200K	3.358 (1.488)	3.533 (1.654)	0.742	0.390
	6500K	3.967 (1.227)	3.817 (1.517)	1.419	0.234
การอ่านหนังสือ	3000K	3.525 (1.384)	3.800 (1.307)	2.505	0.115
	4200K	3.200 (1.313)	3.550 (1.437)	3.880	0.050
	6500K	3.508 (1.414)	3.625 (1.490)	0.387	0.534
การทำอาหาร	3000K	3.900 (1.205)	3.983 (1.378)	0.249	0.618
	4200K	3.275 (1.438)	3.700 (1.537)	4.893	0.028*
	6500K	3.300 (1.388)	3.667 (1.508)	3.841	0.051

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4.2.5 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละเพศและกิจกรรม

กิจกรรม	อุณหภูมิสีของแสง	เพศหญิง	เพศชาย	F	P-value
		ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
การพักผ่อนนอนหลับ	3000K	3.441 (1.576)	3.617 (1.278)	0.893	0.346
	4200K	3.442 (1.664)	3.450 (1.483)	0.002	0.967
	6500K	3.800 (1.518)	3.983 (1.224)	2.122	0.146
การอ่านหนังสือ	3000K	3.575 (1.406)	3.750 (1.292)	1.008	0.316
	4200K	3.433 (1.308)	3.317 (1.461)	0.425	0.515
	6500K	3.550 (1.522)	3.583 (1.382)	0.032	0.859
การทำอาหาร	3000K	3.975 (1.350)	3.908 (1.237)	0.159	0.690
	4200K	3.492 (1.539)	3.483 (1.467)	0.002	0.966
	6500K	3.467 (1.517)	3.500 (1.402)	0.031	0.860

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4.2.6 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละเพศและช่วงอายุ

อุณหภูมิสี ของแสง	วัยหนุ่มสาว		วัยสูงอายุ		F	P-value
	เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย		
	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
3000K	3.689 (1.399)	3.661 (1.290)	3.689 (1.524)	3.856 (1.247)	1.434	0.232
4200K	3.344 (1.427)	3.211 (1.398)	3.567 (1.579)	3.622 (1.510)	0.733	0.392
6500K	3.789 (1.390)	3.839 (1.224)	3.644 (1.643)	3.861 (1.356)	0.627	0.429

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4.2.7 ข้อมูลทั่วไปและความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละเพศ ช่วงอายุและกิจกรรม

กิจกรรม	อุณหภูมิสี ของแสง	วัยหนุ่มสาว		วัยสูงอายุ		F	P-value
		เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย		
		ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ค่าเฉลี่ย (S.D.)		
การพักผ่อน นอนหลับ	3000K	3.500 (1.535)	3.700 (1.293)	3.383 (1.627)	3.533 (1.268)	0.018	0.893
	4200K	3.450 (1.560)	3.267 (1.376)	3.433 (1.741)	3.633 (1.573)	0.886	0.348
	6500K	4.000 (1.341)	3.933 (1.106)	3.600 (1.657)	4.033 (1.334)	3.975	0.047*
การอ่านหนังสือ	3000K	3.533 (1.408)	3.617 (1.415)	3.517 (1.372)	3.983 (1.172)	1.218	0.271
	4200K	3.267 (1.103)	3.133 (1.501)	3.600 (1.475)	3.500 (1.408)	0.009	0.926
	6500K	3.367 (1.402)	3.650 (1.424)	3.733 (1.625)	3.517 (1.347)	1.776	0.184
การทำอาหาร	3000K	4.033 (1.193)	3.767 (1.212)	3.917 (1.499)	4.050 (1.254)	1.430	0.233
	4200K	3.317 (1.546)	3.233 (1.332)	3.667 (1.526)	3.733 (1.561)	0.151	0.698
	6500K	3.250 (1.492)	3.350 (1.287)	3.683 (1.524)	3.650 (1.505)	0.126	0.723

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.3 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของ อายุและเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่าง อายุ เพศ ระดับความส่องสว่าง อุณหภูมิสีของแสง และกิจกรรม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ กลุ่มตัวอย่างในแต่ละช่วงอายุและในแต่ละเพศ มีความพึงพอใจในแสง ไม่แตกต่างกันในระดับความส่องสว่าง อุณหภูมิสีของแสง และกิจกรรมที่แตกต่างกัน

แม้ว่าจะพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างทุกปัจจัยทางสถิติ แต่หากพิจารณาแนวโน้มของความพึงพอใจในแสงสำหรับแต่ละกิจกรรม จากตารางที่ 4.3.1 พบว่า แต่ละกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจที่ระดับความส่องสว่างเดียวกัน และมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงต่างกัน ดังนี้

กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ ทุกกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุด ที่ระดับความส่องสว่างต่ำ 50lux อุณหภูมิสีของแสง 6500K

กิจกรรมการอ่านหนังสือ และกิจกรรมการทำอาหาร
ทุกกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุด ที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux อุณหภูมิสีของแสง 6500K

จากตารางที่ 4.3.2 เมื่อทำการวิเคราะห์ความพึงพอใจสูงสุด ที่แต่ละระดับความส่องสว่าง ในแต่ละกิจกรรม พบว่าที่ระดับความส่องสว่างต่ำ 50lux และที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux ทุกกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงเหมือนกัน แต่แตกต่างกันในแต่ละกิจกรรม มีเพียงที่ระดับความส่องสว่างกลาง 200lux ที่กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดในอุณหภูมิสีของแสงแตกต่างกันในทุกกิจกรรม

จากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปได้ว่า

1. อายุและเพศมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง แต่ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและเพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง
2. อายุและเพศ และความสัมพันธ์ระหว่างอายุและเพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง
3. อายุและเพศ และความสัมพันธ์ระหว่างอายุและเพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง

ตารางที่ 4.3.1 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ระหว่างความสัมพันธ์ ของอายุและเพศ ในระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง

กิจกรรม	ช่วงอายุ	เพศหญิง เพศชาย	ค่าความส่องสว่าง			50 lux			200 lux			800 lux		
			อุณหภูมิสีของแสง			3000K	4200K	6500K	3000K	4200K	6500K	3000K	4200K	6500K
			Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	
			(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)	(Min, Max)
การพักผ่อน นอนหลับ	วัยหนุ่มสาว	เพศหญิง	3.900 (1,6)	3.933 (1,6)	4.100 (1,6)	3.300 (2,6)	3.833 (3,5)	3.900 (2,6)	3.200 (1,6)	2.600 (1,5)	3.833 (2,6)			
		เพศชาย	4.367 (2,6)	3.900 (2,6)	4.467 (3,5)	4.033 (3,6)	3.800 (3,6)	4.367 (2,6)	2.900 (1,5)	2.033 (1,4)	3.433 (2,5)			
	วัยสูงอายุ	เพศหญิง	4.200 (2,6)	3.967 (1,6)	4.267 (1,6)	3.400 (2,6)	3.467 (1,5)	2.567 (1,4)	2.700 (1,6)	2.733 (1,6)	3.133 (1,6)			
		เพศชาย	4.533 (2,5)	5.167 (3,6)	5.167 (3,6)	3.667 (2,5)	3.400 (2,5)	4.367 (3,6)	2.133 (1,4)	1.767 (1,4)	2.500 (1,5)			
การอ่านหนังสือ	วัยหนุ่มสาว	เพศหญิง	2.700 (2,5)	2.133 (1,3)	1.833 (1,3)	3.567 (2,6)	3.667 (3,5)	3.600 (3,5)	4.233 (2,6)	4.00 (3,5)	4.733 (3,5)			
		เพศชาย	2.600 (1,4)	1.800 (1,5)	2.400 (1,5)	3.667 (2,6)	3.867 (3,6)	3.700 (2,6)	4.133 (1,6)	3.433 (1,6)	4.533 (3,6)			
	วัยสูงอายุ	เพศหญิง	2.700 (2,5)	2.233 (1,4)	2.567 (1,6)	3.200 (2,5)	3.567 (2,6)	3.733 (2,6)	4.933 (2,6)	5.033 (3,6)	5.200 (3,6)			
		เพศชาย	3.033 (1,5)	1.967 (1,3)	2.467 (1,4)	3.933 (2,5)	3.667 (3,6)	3.267 (2,6)	4.767 (3,6)	4.600 (3,6)	4.700 (3,6)			
การทำอาหาร	วัยหนุ่มสาว	เพศหญิง	3.200 (1,5)	1.700 (1,4)	2.200 (1,4)	4.233 (2,6)	4.200 (3,6)	2.867 (1,5)	4.700 (3,6)	4.000 (1,6)	4.833 (3,6)			
		เพศชาย	2.900 (2,5)	2.000 (1,4)	2.300 (1,4)	3.700 (2,6)	4.067 (3,5)	3.067 (2,4)	4.767 (1,6)	4.517 (1,5)	5.233 (3,6)			
	วัยสูงอายุ	เพศหญิง	3.067 (1,6)	2.367 (1,4)	2.067 (1,3)	4.433 (1,6)	4.367 (2,6)	3.733 (2,5)	4.500 (2,6)	4.500 (2,6)	5.300 (4,6)			
		เพศชาย	3.267 (2,6)	2.133 (1,4)	2.133 (1,5)	4.233 (2,6)	4.400 (2,6)	3.533 (2,5)	4.433 (2,6)	4.533 (3,6)	5.167 (4,6)			

ตารางที่ 4.3.2 คุณหมุมสีของแสงที่ความพึงพอใจสูงสุด ในแต่ละระดับความส่องสว่าง

กิจกรรม	ระดับความส่องสว่าง	อายุ	เพศ	ระดับความพึงพอใจสูงสุด	คุณหมุมสีของแสง
กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ	50 lux	วัยหนุ่มสาว	หญิง	4.100	6500K
			ชาย	4.467	
		วัยสูงอายุ	หญิง	4.267	
			ชาย	5.167	
	200 lux	วัยหนุ่มสาว	หญิง	3.900	6500K
			ชาย	4.367	6500K
		วัยสูงอายุ	หญิง	3.467	4200K
			ชาย	3.700	6500K
	800 lux	วัยหนุ่มสาว	หญิง	3.833	6500K
			ชาย	3.433	
		วัยสูงอายุ	หญิง	3.133	
			ชาย	2.500	
กิจกรรมการอ่านหนังสือ	50 lux	วัยหนุ่มสาว	หญิง	2.133	3000K
			ชาย	2.600	
		วัยสูงอายุ	หญิง	2.700	
			ชาย	3.033	
	200 lux	วัยหนุ่มสาว	หญิง	3.667	4200K
			ชาย	3.867	4200K
		วัยสูงอายุ	หญิง	3.733	6500K
			ชาย	3.933	3000K
	800 lux	วัยหนุ่มสาว	หญิง	4.733	6500K
			ชาย	4.533	
		วัยสูงอายุ	หญิง	5.200	
			ชาย	4.700	

ตารางที่ 4.3.2 คุณหมุมิสีของแสงที่ความพึงพอใจสูงสุด ในแต่ละระดับความส่องสว่าง (ต่อ)

กิจกรรม	ระดับความส่องสว่าง	อายุ	เพศ	ระดับความพึงพอใจสูงสุด	คุณหมุมิสีของแสง	
กิจกรรมการทำอาหาร	50 lux	วัยหนุ่มสาว	หญิง	1.700	3000K	
			ชาย	2.000		
		วัยสูงอายุ	หญิง	2.367		
	200 lux	วัยหนุ่มสาว	หญิง	4.200		4200K
			ชาย	4.067		4200K
		วัยสูงอายุ	หญิง	4.367		6500K
	800 lux	วัยหนุ่มสาว	ชาย	4.400	3000K	
			หญิง	4.000	6500K	
		วัยสูงอายุ	หญิง	4.500		
	ชาย	4.533				

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การส่องสว่าง

จากการวิเคราะห์ อิทธิพลของ อายุและเพศ มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและคุณหมุมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน แม้ว่าระดับความพึงพอใจจะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดในแต่ละกิจกรรมแตกต่างจากเกณฑ์การส่องสว่างที่กำหนดไว้ โดยมีเพียงกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับที่ความพึงพอใจสูงสุดตรงกับเกณฑ์การส่องสว่าง ดังนี้

กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ มีระดับความส่องสว่างที่เหมาะสม 50 lux
อยู่ในระดับความส่องสว่างต่ำ อยู่ในช่วง 30-50-75lux
ทุกกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุด
ที่ระดับความส่องสว่างต่ำ 50lux คุณหมุมิสีของแสง 6500K

กิจกรรมการอ่านหนังสือ และกิจกรรมการทำอาหาร

มีระดับความส่องสว่างที่เหมาะสม 300 lux
อยู่ในระดับความส่องสว่างกลาง อยู่ในช่วง 200-300-500lux
ทุกกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุด
ที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux คุณหมุมิสีของแสง 6500K

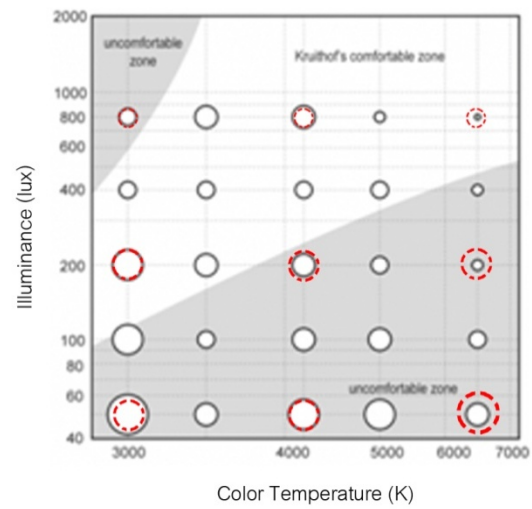
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับวรรณกรรม

จากผลการเก็บข้อมูล เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) และกราฟของ Kruithof (1941) จากรูปที่ 4.4.2 และรูปที่ 4.4.3 พบว่า กิจกรรมที่ต้องการแสงมาก เช่น กิจกรรมการทำอาหาร และกิจกรรมการอ่านหนังสือผลการทดลองพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจใกล้เคียงกับการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) และใกล้เคียงกับกราฟของ Kruithof (1941) แต่จากรูปที่ 4.4.1 ในกิจกรรมที่ต้องการแสงน้อย เช่น กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ ที่อุณหภูมิสีของแสง 6500K กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจแตกต่างกับการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) คือกลุ่มตัวอย่างชาวไทยจะพึงพอใจในแสงขาว 6500K ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างชาวญี่ปุ่นของ Oi และ Takahashi (2007) จะไม่พึงพอใจในแสงขาว 6500K นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างชาวไทยและชาวญี่ปุ่นนั้น มีความพึงพอใจไม่ตรงกับกราฟของ Kruithof (1941)

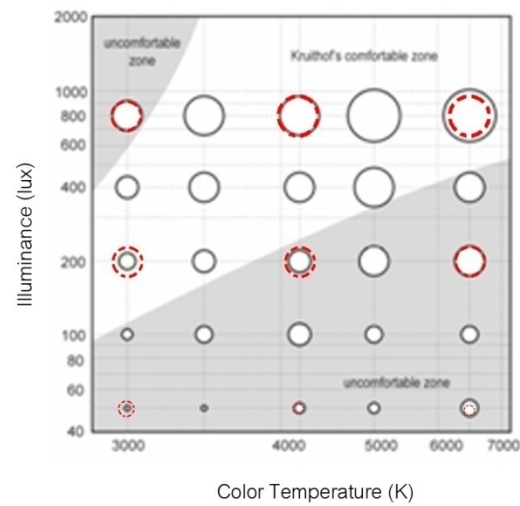
จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นเช่นเดียวกับการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) ว่ากราฟของ Kruithof (1941) ไม่สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของแสงในทุกกิจกรรม และผู้วิจัยพบว่า กราฟของ Kruithof (1941) นั้นจะสามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของแสงได้ในกิจกรรมที่ต้องการแสงมาก ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงผลการศึกษาครั้งนี้ไว้เป็นเส้นประ ดังแสดงในรูปที่ 4.4.1 รูปที่ 4.4.2 และรูปที่ 4.4.3 เปรียบเทียบกับ เส้นทึบ แสดงความพึงพอใจของการวิจัยของ Oi และ Takahashi (2007) และกราฟของ Kruithof (1941)



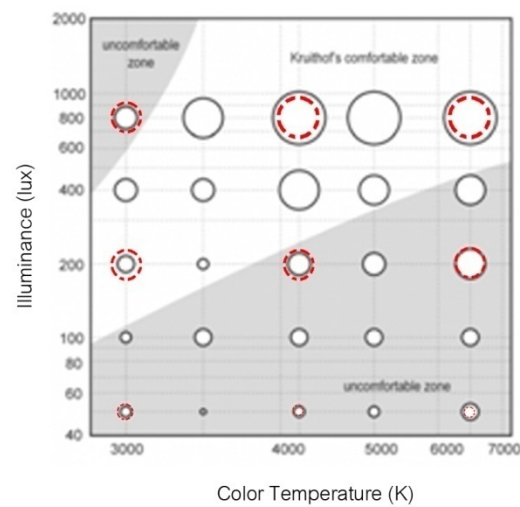
รูปที่ 4.4 มาตรฐานค่าวัดความพึงพอใจ 7 ระดับ



รูปที่ 4.4.1 ความพึงพอใจในกิจกรรมพักผ่อนนอนหลับ



รูปที่ 4.4.2 ความพึงพอใจในกิจกรรมอ่านหนังสือ



รูปที่ 4.4.3 ความพึงพอใจในกิจกรรมทำอาหาร

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษา อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ และเสนอแนะแนวทางการส่องสว่าง

การส่องสว่างเพื่อให้ผู้ทำกิจกรรมมีความพึงพอใจ นอกจากปัจจัยด้านแสงสว่างที่ต้องคำนึงถึงแสงปัจจัยด้านมนุษย์ก็เป็นปัจจัยสำคัญเช่นกัน และนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ได้ทำการศึกษากการส่องสว่างโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการส่องสว่างให้มนุษย์รู้สึกพึงพอใจ เพราะความพึงพอใจสามารถลดการเกิดปัญหาจากแสงสว่าง และสร้างความสบายตาให้แก่มนุษย์ (Veitch and Newsham, 2007)

ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัย จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง ดังนี้

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในแสงในระดับความส่องสว่าง พบว่า ในกิจกรรมที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในแสงแตกต่างกัน คือ กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจที่ระดับความส่องสว่าง 50lux และ กิจกรรมการอ่านหนังสือและกิจกรรมการทำอาหาร กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดที่ระดับความส่องสว่าง 800lux

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในแสง ระหว่างระดับความส่องสว่าง ในแต่ละช่วงอายุ พบว่า วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุมีความพึงพอใจในแสงแตกต่างกัน คือ กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ วัยหนุ่มสาวจะมีความพึงพอใจสูงกว่าวัยสูงอายุเมื่อระดับความส่องสว่างสูงขึ้น ในขณะที่ กิจกรรมการอ่านหนังสือ และ กิจกรรมการทำอาหาร วัยสูงอายุมีความพึงพอใจในระดับความส่องสว่างสูงมากกว่าวัยหนุ่มสาว อาจเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของเรตินาในผู้สูงอายุ โดยผู้สูงอายุมีการรับรู้แสงเหลือเพียง 1 ใน 3 เท่าของเด็กอายุ 20 ปี (Weale, 1961) ทำให้ผู้สูงอายุต้องการแสงสว่างในการทำงานมากกว่าวัยหนุ่มสาว

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในแสง ระหว่างระดับความส่องสว่าง ในแต่ละเพศ พบว่า เพศหญิงจะมีความพึงพอใจสูงกว่าเพศชายเมื่อระดับความส่องสว่างสูงขึ้น ในทุกกิจกรรม

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า

1. อายุและเพศมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง แต่ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและเพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง
2. อายุและเพศ และความสัมพันธ์ระหว่างอายุและเพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง
3. อายุและเพศ และความสัมพันธ์ระหว่างอายุและเพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง

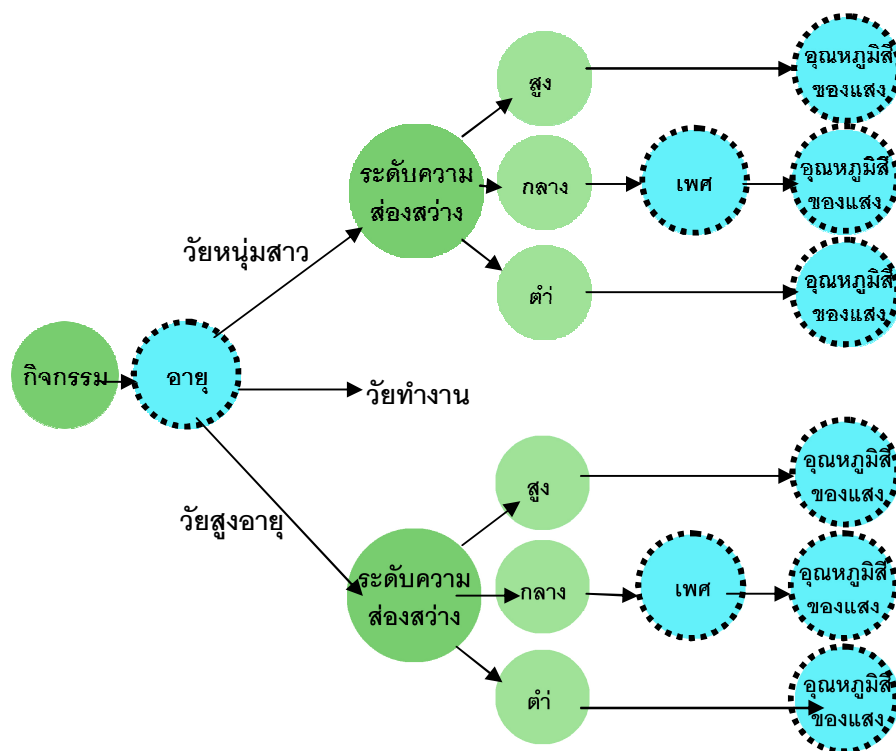
แม้ว่าระดับความพึงพอใจจะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ และนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การส่องสว่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดในแต่ละ

กิจกรรมแตกต่างกันเกณฑ์การส่องสว่างที่กำหนดไว้ โดยมีเพียงกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับที่ความพึงพอใจสูงสุดตรงกับเกณฑ์การส่องสว่าง แสดงให้เห็นว่า เกณฑ์การส่องสว่างไม่สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของผู้ทำกิจกรรมในทุกช่วงอายุและเพศ และจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นเช่นเดียวกับการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) ว่ากราฟของ Kruithof (1941) ไม่สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของแสงในทุกกิจกรรม และผู้วิจัยพบว่า กราฟของ Kruithof (1941) นั้นจะสามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของแสงได้ในกิจกรรมที่ต้องการแสงมาก

5.2 แนวทางการประยุกต์ใช้ เพื่อการออกแบบ

สำหรับเกณฑ์การส่องสว่าง ได้กำหนดระดับความส่องสว่างที่เหมาะสม ตามการจัดแบ่งหมวดหมู่การเลือกใช้ตามสถานที่ ชนิดของห้อง และกิจกรรม ตามลำดับ แม้ว่าเกณฑ์การส่องสว่าง จะกำหนดระดับความส่องสว่างที่เหมาะสมไว้สำหรับการออกแบบ แต่การรับรู้แสงสว่างของมนุษย์มีความแตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ผลการทดลองครั้งนี้ แม้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างทุกปัจจัย กลุ่มตัวอย่างจะมีระดับความพึงพอใจไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดในแต่ละกิจกรรมแตกต่างจากเกณฑ์การส่องสว่างที่กำหนดไว้ โดยมีเพียงกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับที่ความพึงพอใจสูงสุดตรงกับเกณฑ์การส่องสว่าง และพบว่าในแต่ละกิจกรรม ที่ระดับความส่องสว่างต่ำ 50lux และที่ระดับความส่องสว่างสูง 800lux ทุกกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงเหมือนกัน ในขณะที่ระดับความส่องสว่างกลาง 200lux กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดในอุณหภูมิสีของแสงแตกต่างกัน แต่ไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดว่า แต่ละกลุ่มตัวอย่างพอใจในอุณหภูมิสีของแสงที่ระดับใด

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนะแนวทางการออกแบบ เพื่อเพิ่มเติมเกณฑ์การออกแบบ ดังนี้



รูปที่ 5.2 เสนอแนะแนวทางการออกแบบ

วงกลมเส้นประ แสดงปัจจัยที่เสนอแนะเพิ่มเติมจากเกณฑ์การออกแบบ

จากรูปที่ 5.2 แสดงการเสนอแนะแนวทางการออกแบบ เพื่อเพิ่มเติมเกณฑ์การส่องสว่าง โดย เริ่มจากการพิจารณาตามสถานที่ ชนิดของห้อง และกิจกรรม ตามเกณฑ์การส่องสว่างเดิม และคำนึงถึงผู้ใช้งานในแต่ละช่วงอายุ เพื่อกำหนดระดับความส่องสว่าง และ ให้สังเกตว่าระดับความส่องสว่างนั้นอยู่ในระดับใด หากระดับความส่องสว่างที่ใช้ อยู่ในระดับกลาง จะต้องสังเกตเพศของผู้ใช้งาน เพื่อกำหนดอุณหภูมิสีของแสงที่ใช้ให้ตรงกับ ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เช่น ผู้ใช้เป็นชายอายุ 20 ปี ต้องการออกแบบห้องอ่านหนังสือ ดังนั้น

ผู้ออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน จึงเริ่มจากการกำหนดกิจกรรม ซึ่งสำหรับกิจกรรมการอ่านหนังสือนั้น หากต้องการออกแบบให้ตรงกับความต้องการสูงสุดของผู้ใช้ จะกำหนดระดับความส่องสว่างที่ 800lux และ อุณหภูมิสีของแสง 6500K แต่หากต้องการออกแบบให้ตรงกับเกณฑ์การส่องสว่าง ซึ่งกำหนดไว้ที่ระดับความส่องสว่าง 300lux จะต้องศึกษาในเรื่องอุณหภูมิสีของแสงต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการต่อยอดงานวิจัยต่อไปในอนาคต

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษา อิทธิพลของ อายุ และเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ และมุ่งเน้นไปที่อิทธิพลของเพศและอายุที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจเท่านั้น

ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้ศึกษาเพิ่มเติมในเรื่อง

1. การศึกษาเพิ่มเติมในช่วงอายุวัยทำงาน
2. การศึกษาเพิ่มเติม ที่ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงในช่วงที่ไม่ได้ศึกษา
3. ศึกษาในกิจกรรม และประเภทอาคารที่หลากหลายมากขึ้น
4. ในเรื่องของความพึงพอใจในแสง ได้มีการศึกษาในประเทศญี่ปุ่น และประเทศไทยแล้ว แต่ยังไม่ครอบคลุมทั่วทุกภูมิภาคของโลก จึงเสนอแนะให้มีการทำการศึกษาในกลุ่มอย่างที่อาศัยในภูมิภาค อื่นๆของโลกด้วย

จากงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยหวังว่า จะเป็นประโยชน์ให้แก่ นักออกแบบ ผู้ใช้งาน และ นักวิจัย เพื่อนำไปใช้ งาน และทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการส่องสว่างให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุด

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- พรรณชลัท สุริยโยธิน. (2548) วัสดุและการก่อสร้าง : หลอดไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒน์ยี เย็นจิตร. (2548). สุขภาพตาในผู้สูงอายุ. ใน วราภรณ์ ภูมิสวัสดิ์ และคณะ(บรรณาธิการ), คู่มือแนวทางการจัดตั้งและดำเนินการคลินิกผู้สูงอายุ, หน้า 164-169. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ภาษาอังกฤษ

- Commission Internationale de l'Eclairage. (1994). Code for interior lighting. London.
- Dupuy, R. (2013). Lighting, Low vision & building codes. NIBS Low Vision Design Committee: 5. The National Institute of Building Sciences.
- Halonen, L., Tetri, E., and Bhusal, P. (2010). Guidebook on Energy efficient electric lighting for building. ANNEX 45. Finland: Aalto University School of Science and Technology.
- Japanese Standards Association: The Illuminating Engineering Institute of Japan. (2010). General rules of recommended lighting levels. JIS Z 9110:2010. 1st English ed. Tokyo: JSA, 2012.
- Knez, I. and Kers, C. (2000). Effects of Indoor Lighting, Gender, and Age on Mood and Cognitive Performance. Environment and Behavior 32: 817-831.
- Kruihof, A. A. (1941). Tubular luminescence lamps for general illumination. Phillip Technical Review 6: 65-96. Cited in Choy, C. (2009). The freedom of light characteristics in atmosphere perception for the living room. Faculty Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science, Delft University of Technology.
- Nakamura, H. and Karasawa, Y. (1999). Relationship between Illuminance/Color Temperature and Preference of Atmosphere. Journal of Light and Visual Environment 23: 29-38.
- Oi, N. and Takahashi, H. (2007). Preferred combinations between illuminance and color temperature in several settings for daily living activities. 26th Session of the CIE-Beijing 2007, Beijing, China.
- Oi, N.; Lu, B.; and Takahashi, H. (2009). A Comparison between Fluorescent Lamp and LED on the Preference of Indoor Illuminance and Color Temperature: Scale Model Experiments Assuming Living Rooms. Proceedings of the 6th Lux Pacifica 04: 123-126.

- Tabishi, Y.; Nakamura, H.; and Hasegawa, G. (1985). Development of Lighting Technique for Living Space based on Analysis of Atmosphere. In Nakamura, H. and Karasawa, Y. (1999). Relationship between Illuminance/Color Temperature and Preference of Atmosphere. Journal of Light and Visual Environment 23: 29-38.
- The Illuminance Engineering Society of North America. (2000). The IESNA Lighting handbook. United States of America.
- The Illuminance Engineering Society of North America. (2007). Recommendation Practice for Lighting and the Visual Environment for senior Living. ANSI/IES RP-28-07. United States of America.
- The Illuminance Engineering Society of North America. (2010). Lighting and the Visual Environment for Senior Living. ANSI/IES RP-28-98. United States of America.
- Veitch, A. J. and Newsham, R. G. (1996). Determinants of Lighting Quality II: Research and Recommendations. Lighting Research & Recommendation: 7.
- Weale, R. A. (1961). Retinal illumination and age. Transactions of the Illuminating Engineering Society 26: 95-100. Cited in Connolly, G. K. (1998). Legibility and readability of small print: Effects of font, observe age and spatial vision. Master's Thesis. Department of Psychology, The University of Calgary.

ภาคผนวก

การศึกษานำร่อง

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อในการวิจัยเกี่ยวกับ อิทธิพลของ อายุและเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน จึงได้ทำการศึกษานำร่อง ดังนี้

1. อิทธิพลของ อายุและเพศที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมครอบครัว

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษานำร่อง

เพื่อศึกษาว่า ช่วงอายุ ส่งผลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง

เพื่อศึกษาว่า เพศ ส่งผลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง

1.2 ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง 54 คน (ตารางที่ 2.6.1.2).

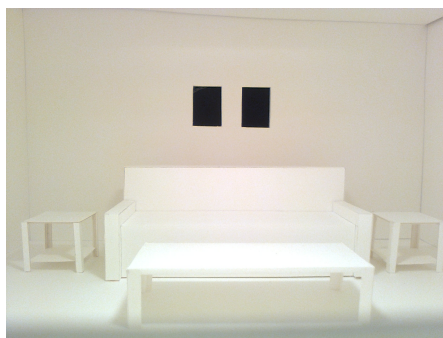
ตารางที่ 2.6.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานำร่อง

อายุ	เพศชาย	เพศหญิง
20-29 ปี	12	8
30-39 ปี	7	5
40-49 ปี	5	6
50-59 ปี	5	6
รวม	29	25

2. ศึกษาและทำการทดลอง ในห้องจำลอง มาตราส่วน 1:10

(กว้าง 42 ซม. x ยาว 42 ซม. x สูง 24 ซม.) สีขาว เพื่อมุ่งเน้นการทดลองในเรื่องของแสงสว่าง จึงตัดปัจจัยในเรื่องของสี วัสดุ ของวัตถุทุกชนิด และ ค่าCRI ของหลอด ไม่นำมาทำการศึกษา ตามงานวิจัยของ Oi และ Takahashi (2007)

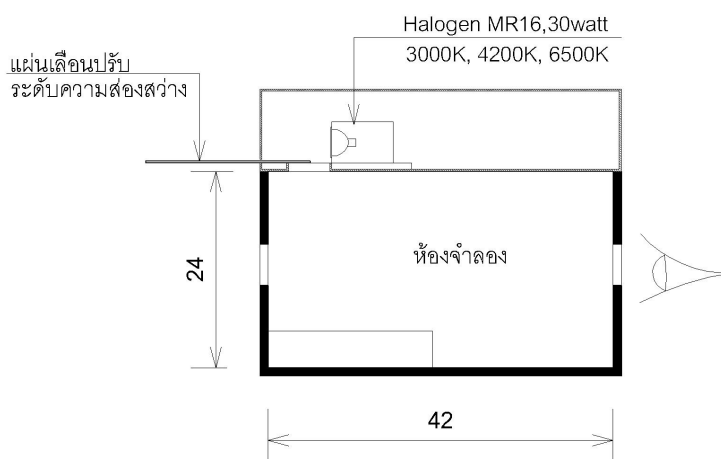
3. ห้องจำลองขณะทำกิจกรรมครอบครัว (รูปที่ 2.6.1.2)



รูปที่ 2.6.1.2 ภาพถ่ายห้องจำลอง ขณะทำกิจกรรมครอบครัว

4. ศึกษาภายใต้สภาวะของแสง ของแสงทั้งหมด 3 สภาวะ ที่ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง (Oi และ Takahashi, 2007) โดยใช้หลอดฮาโลเจน MR16, 30watt และปรับเปลี่ยนสีของแสงโดยการกดสวิตช์แต่ละหลอดในการทดลองและวัดระดับความส่องสว่างด้วยอุปกรณ์ lux meter

แสงปกติ (Base case)	200lux, 4200K
ระดับความสว่าง	200lux
อุณหภูมิสีของแสง	3000K, 4200K, 6500K



รูปที่ 2.6.1.2 ภายในห้องจำลอง

1.3 ขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยนี้อ้างอิงจากการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างมองในห้องจำลอง และจินตนาการถึงกิจกรรมที่กำหนด ในแสงปกติ (Base case) 200lux, 4200K เป็นเวลา 15 วินาที เพื่อปรับสายตา
2. เปลี่ยนเป็นแสงที่ต้องการทดลอง เป็นเวลา 10 วินาที
3. ปิดไฟ เป็นเวลา 15 วินาที เพื่อปรับสายตา แล้วให้ผู้ทดลอง ทำแบบสอบถาม
4. ทำการทดลองตั้งแต่ข้อที่ 1-3 จนครบทั้งหมด 3 สภาวะ

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วัดความพึงพอใจด้วยมาตราประมาณค่า 7 ระดับ (Nakamura และ Karasawa, 1999) (ตารางที่ 2.6.1.4) และแสดงผลการทดลองพร้อมทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากค่าของข้อมูล

ตารางที่ 2.6.1.4 มาตราประมาณค่า 7 ระดับ และค่าแทนความพึงพอใจ (Nakamura และ Karasawa, 1999)

การวัดผลความพึงพอใจ	ค่าแทนความพึงพอใจ
ไม่พึงพอใจมาก	-3
ไม่พึงพอใจ	-2
ค่อนข้างไม่พึงพอใจ	-1
ไม่ทั้งสองอย่าง	0
ค่อนข้างพึงพอใจ	1
พึงพอใจ	2
พึงพอใจมาก	3

1.5 ผลการเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการเก็บข้อมูล ของงานวิจัย อิทธิพลอายุและเพศ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมครอบครัว ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ประเด็น

- ประเด็นแรก คือ อิทธิพลของเพศ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ในอุณหภูมิสีของแสง
- ประเด็นที่สอง คือ อิทธิพลของอายุ และเพศ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจใน อุณหภูมิสีของแสง

1. อิทธิพลของเพศ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง

ตารางที่ 2.6.1.5.1 ผลการเก็บข้อมูล ความถี่ของความพึงพอใจของ

เพศหญิง ในอุณหภูมิสีของแสง

เพศหญิง	ไม่พึงพอใจมาก	ไม่พึงพอใจ	ค่อนข้างไม่พึงพอใจ	ไม่พึงพอใจอย่าง	ค่อนข้างพึงพอใจ	พึงพอใจ	พึงพอใจมาก	ค่าเฉลี่ย
อุณหภูมิสีของแสง	-3	-2	-1	0	1	2	3	
3000K	0	2	10	4	6	7	0	0.241
4200K	0	0	5	11	8	3	2	0.517
6500K	0	5	4	6	5	6	3	0.413

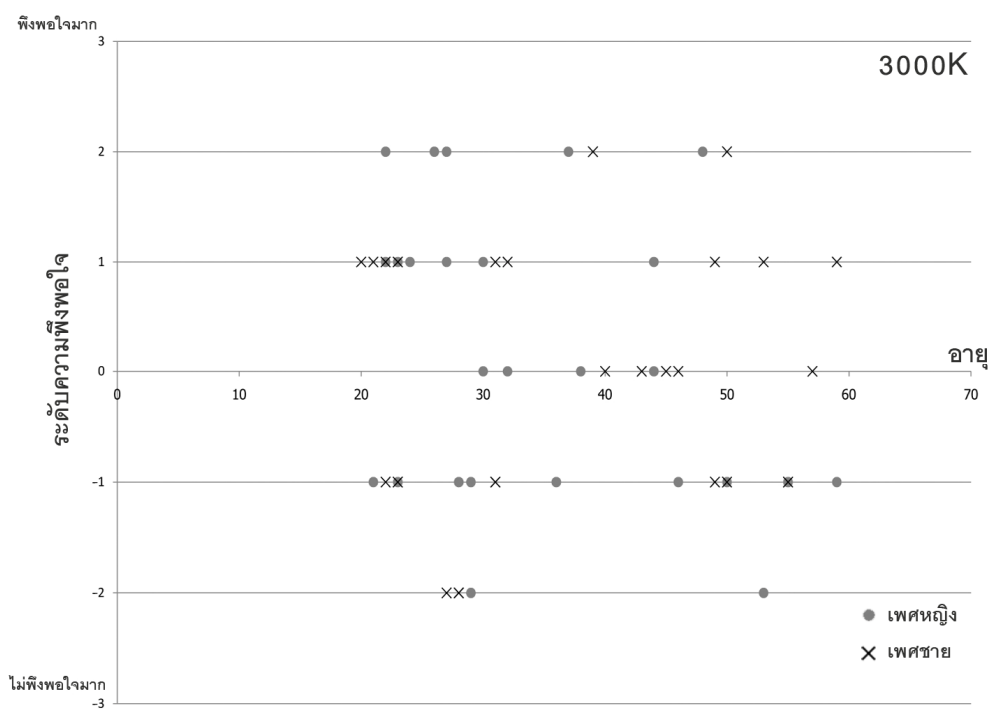
ตารางที่ 2.6.1.5.2 ผลการเก็บข้อมูล ความถี่ของความพึงพอใจของ

เพศชาย ในอุณหภูมิสีของแสง

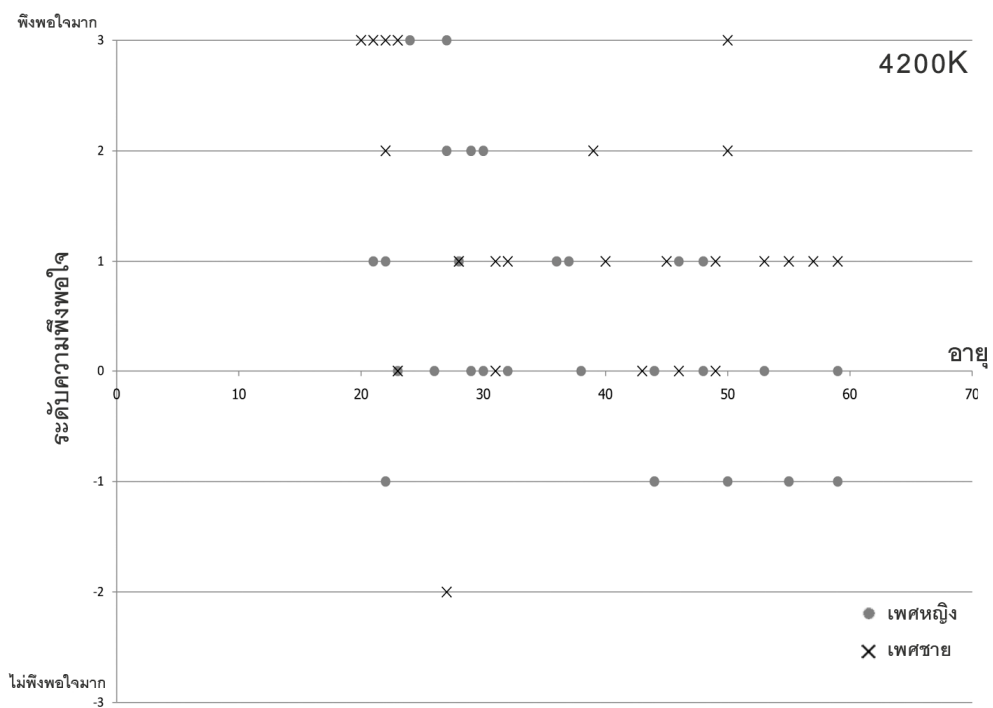
เพศชาย	ไม่พึงพอใจมาก	ไม่พึงพอใจ	ค่อนข้างไม่พึงพอใจ	ไม่พึงพอใจอย่าง	ค่อนข้างพึงพอใจ	พึงพอใจ	พึงพอใจมาก	ค่าเฉลี่ย
อุณหภูมิสีของแสง	-3	-2	-1	0	1	2	3	
3000K	0	2	7	5	9	2	0	0.080
4200K	0	1	0	6	10	3	5	1.160
6500K	0	4	9	3	2	5	2	0.040

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากความถี่ของแต่ละเพศตอบมากที่สุด พบว่า จากตารางที่ 2.6.1.5.1 พบว่า เพศหญิงมีความพึงพอใจสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิสีของแสงเพิ่มขึ้น แต่ความพึงพอใจจะลดลงที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K จากตารางที่ 2.6.1.5.2 พบว่า เพศชายจะมีความพึงพอใจ เมื่ออุณหภูมิสีของแสงลดลง และมีความพึงพอใจลดลงเมื่ออุณหภูมิสีของแสง 6500K

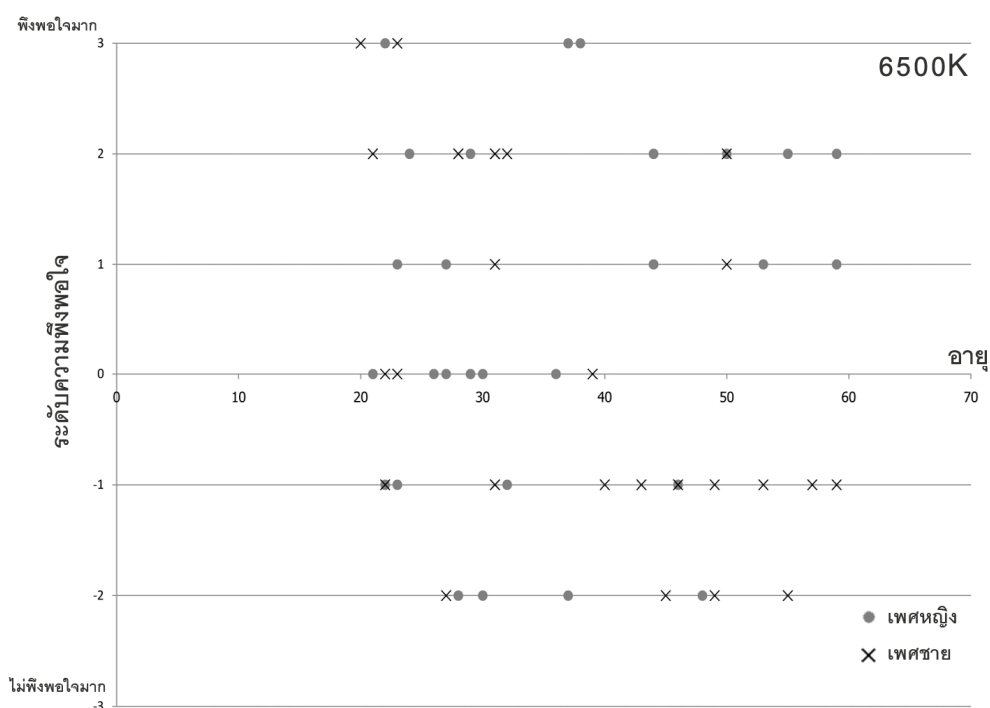
2. อิทธิพลของอายุ และเพศ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจใน อุณหภูมิสีของแสง



รูปที่ 2.6.1.5.1 ความพึงพอใจของ ในแต่ละช่วงอายุและเพศ ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K



รูปที่ 2.6.1.5.2 ความพึงพอใจของ ในแต่ละช่วงอายุและเพศ ที่อุณหภูมิสีของแสง 4200K



รูปที่ 2.6.1.5.3 ความพึงพอใจของ ในแต่ละช่วงอายุและเพศ ที่อุณหภูมิสีของแสง 6500K

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของความพึงพอใจของแต่ละเพศและอายุ ในอุณหภูมิสีของแสงดังนี้

จาก รูปที่ 2.6.1.5.1 พบว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K ช่วงอายุที่มากขึ้น ความพึงพอใจในเพศชายจะเพิ่มขึ้น แต่ความพึงพอใจในเพศหญิงจะลดลง

จากรูปที่ 2.6.1.5.2 พบว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 4200K พบว่า ช่วงอายุที่น้อย และช่วงอายุที่มาก เพศหญิงจะมีความพึงพอใจสูงขึ้น แต่เพศชาย ความพึงพอใจจะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น

จากรูปที่ 2.6.1.5.3 พบว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 6500K พบว่า ช่วงอายุที่น้อย และช่วงอายุที่มาก เพศหญิงจะมีความพึงพอใจสูงขึ้นแต่เพศชาย ความพึงพอใจจะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น

1.6 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า เมื่ออายุมากขึ้น (50-59ปี) เพศชายจะพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงต่ำ (3000K) มากกว่าเพศหญิง และเพศหญิงจะพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสงสูง (4200K และ 6500K) มากกว่าเพศชาย และในช่วงอายุน้อย (20-29ปี) เพศชาย จะพึงพอใจในแสงสูง และเพศหญิงค่อนข้าง

พึงพอใจในแสงต่ำ แต่ในช่วงอายุกลาง (30-49ปี) เป็นช่วงอายุที่เพศหญิงและเพศชาย มีความพึงพอใจใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบ การศึกษานำร่องนี้กับการทดลองของ Knez และ Kers (2000) จะพบว่า อายุและเพศ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง

1.7 ผลจากการศึกษานำร่องสำหรับวิทยานิพนธ์

จากการศึกษานำร่อง แสดงให้เห็นว่า ช่วงอายุน้อย และช่วงอายุมาก เป็นช่วงอายุที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจมากกว่า ช่วงอายุกลาง และ เพศในแต่ละช่วงอายุ มีความพึงพอใจที่แตกต่างกัน จึงต่อยอดในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง คือคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในช่วง ช่วงอายุน้อย และช่วงอายุมาก เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่แตกต่าง อีกทั้งช่วงอายุน้อย และช่วงอายุมาก เป็นช่วงอายุที่ เกณฑ์การส่องสว่างไม่ได้คำนึงถึง และการศึกษานำร่องได้แสดงให้เห็นว่าเพศ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจอีกด้วย

1.8 ปัญหาที่พบจากการศึกษานำร่อง และแนวทางแก้ไข

จากการทดลอง ผู้วิจัยพบว่า การทำแบบสอบถามทั้งหมดในครั้งเดียว จะทำให้กลุ่มตัวอย่างเร่งรีบในการทดลอง คือ กลุ่มตัวอย่างจะมองแสงไม่ครบในเวลาที่กำหนดและทำแบบสอบถามทันที และอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวทางแก้ไข ในการทำการศึกษานำร่องครั้งต่อไปด้วยการแจกแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองในแต่ละครั้ง และเพิ่มเติมการทดลอง 1 ครั้ง ก่อนทำการทดลองจริง เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างคุ้นเคยกับการทดลองและทำแบบสอบถามในครั้งต่อไป

2. อิทธิพลของ อายุ ในเพศหญิงที่ผลมีต่อความพึงพอใจ ในระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสงสำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษานำร่อง

เพื่อศึกษาว่า ช่วงอายุ ส่งผลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง

2.2 ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง 60 คน (ตารางที่ 2.6.2.2.1)

ตารางที่ 2.6.2.2.1 ขนาดกลุ่มผู้ทดลองในแต่ละเพศและอายุ

อายุ	วัยหนุ่มสาว (อายุตั้งแต่ 15 ถึง 25 ปี)	วัยสูงอายุ (อายุตั้งแต่ 50 ถึง 75 ปี)
จำนวน	30 คน	30 คน
อายุเฉลี่ย	21 ปี	56 ปี

2. ศึกษาและทำการทดลอง ในห้องจำลอง มาตรฐาน 1:10

(กว้าง 42 ซม. x ยาว 42 ซม. x สูง 24 ซม.) สีขาว เพื่อมุ่งเน้นการทดลองในเรื่องของแสงสว่าง จึงตัดปัจจัยในเรื่องของสี วัสดุ ของวัตถุทุกชนิด และค่าCRI ของหลอด ไม่นำมาทำการศึกษา (Oi และ Takahashi, 2007)

3. ห้องจำลอง 2 ห้อง 3 กิจกรรม (รูปที่ 2.6.2.2.1) คือ

- ห้องนอน กิจกรรมพักผ่อนนอนหลับ, กิจกรรมอ่านหนังสือ (รูปที่ 2.6.2.2.2)
- ห้องครัว กิจกรรมทำอาหาร(รูปที่ 2.6.2.2.3)



รูปที่ 2.6.2.2.1 ห้องจำลอง มาตรฐาน 1:10



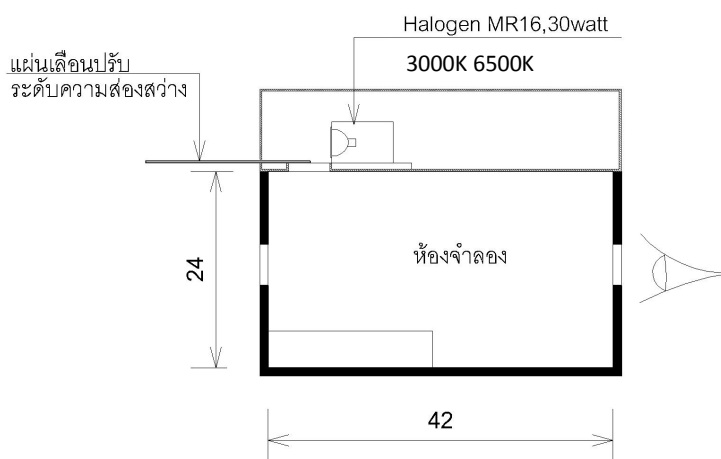
รูปที่ 2.6.2.2.2 ห้องจำลองห้องนอน กิจกรรมพักผ่อนนอนหลับ, กิจกรรมอ่านหนังสือ

4. ศึกษาภายใต้สภาวะของแสง ของแสงทั้งหมด 3 สภาวะ ที่ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง (Oi และ Takahashi, 2007) โดยใช้หลอดฮาโลเจน MR16, 30watt และปรับเปลี่ยนสีของแสงโดยการกดสวิตช์แต่ละหลอดในการทดลอง และวัดระดับความส่องสว่างด้วยอุปกรณ์ lux meter

แสงปกติ (base case) 200lux, 4200K

ระดับความส่องสว่าง 50lux และ 800lux

อุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 6500K



รูปที่ 2.6.1.2 ภายในห้องจำลอง

2.3 ขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยนี้อ้างอิงจากการทดลองของ Oi และ Takahashi (2007) โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างมองในห้องจำลอง และจินตนาการถึงกิจกรรมที่กำหนดในแสงปกติ (Base case) 200lux, 4200K เป็นเวลา 15 วินาที เพื่อปรับสายตา
2. เปลี่ยนเป็นแสงที่ต้องการทดลอง เป็นเวลา 10 วินาที
3. ปิดไฟ เป็นเวลา 15 วินาที เพื่อปรับสายตา แล้วให้ผู้ทดลอง ทำแบบสอบถาม
4. ทำการทดลองตั้งแต่ข้อที่ 1-3 จนครบทั้งหมด 4 สภาวะ โดยทำการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง กำหนดครั้งที่ 1 เป็นแสงทดสอบ และอีก 4 ครั้ง เป็นแสงที่ใช้ทำการทดลอง และสุ่มรูปสภาวะแสงด้วยโปรแกรม the hat random

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการใช้การวัดความพึงพอใจด้วยมาตราประมาณค่า 7 ระดับ (Nakamura และ Karasawa, 1999) (ตารางที่ 2.6.1.4) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างจะตอบในระดับ ไม่ทั้งสองอย่างเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการให้ผลการวิจัยที่ชัดเจน จึงใช้การวัดผลข้อมูลโดยใช้มาตราประมาณค่า 6 ระดับ (ตารางที่ 1.4.6) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี ANOVA โดยกำหนดความพึงพอใจเป็น Independent value

ตารางที่ 1.4.6 มาตราประมาณค่า 6 ระดับ และค่าแทนความพึงพอใจ

การวัดผลความพึงพอใจ	ค่าแทนความพึงพอใจ
ไม่พึงพอใจมาก	1
ไม่พึงพอใจ	2
ค่อนข้างไม่พึงพอใจ	3
ค่อนข้างพึงพอใจ	4
พึงพอใจ	5
พึงพอใจมาก	6

2.5 ผลการเก็บข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการประเมินความพึงพอใจ ของ ช่วงอายุ กิจกรรม อุณหภูมิสีของแสงและระดับความส่องสว่าง แสดงผลดังในตารางที่ 2.6.2.5.1 และผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยออกเป็น 2 ประเด็น

ประเด็นแรก คือ อิทธิพลของอายุ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง และ อุณหภูมิสีของแสง

ประเด็นที่สอง คือ อิทธิพลของอายุ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในแต่ละกิจกรรม

ตารางที่ 2.6.2.5.1 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ของ อายุ กิจกรรม อุณหภูมิสีของแสง ระดับความส่องสว่าง

		ระดับความส่องสว่าง			
		50 lux		800 lux	
		อุณหภูมิสีของแสง		อุณหภูมิสีของแสง	
		3000K	6500K	3000K	6500K
		Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
ช่วงอายุ	กิจกรรม	Min, Max	Min, Max	Min, Max	Min, Max
วัยหนุ่มสาว	การพักผ่อน	4.167 (0.913)	4.700 (0.952)	2.733 (0.907)	3.100 (0.995)
	นอนหลับ	3, 6	3, 6	1, 4	2, 6
	การอ่านหนังสือ	1.800 (0.761)	1.300 (0.651)	5.333 (0.907)	5.233 (0.802)
		1, 3	1, 3	2, 6	2, 6
วัยหนุ่มสาว	การพักผ่อน	4.733 (1.362)	4.300 (1.466)	2.067 (0.980)	3.467 (0.980)
	นอนหลับ	2, 6	2, 6	1, 5	1, 6
	การอ่านหนังสือ	3.667 (1.539)	2.767 (1.823)	4.300 (1.317)	5.067 (1.230)
		1, 5	1, 6	2, 6	2, 6

ข้อมูลการทดลองในครั้งนี้มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ แต่เนื่องด้วยกลุ่มตัวอย่างในการทดลองมีจำนวนมาก จึงถือว่าเป็นการแจกแจงข้อมูลแบบปกติ

1. อิทธิพลของอายุ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในระดับความส่องสว่าง และ อุณหภูมิสีของแสง

จากตารางที่ 2.6.2.5.2 พบว่า ระดับความส่องสว่างมีผลต่อความพึงพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.002 ที่ความสัมพันธ์ 2 ปัจจัย คือ อายุและ กิจกรรม อายุและระดับความส่องสว่าง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

0.010 และ 0.000 ตามลำดับ และที่ความสัมพันธ์ 3 ปัจจัย คือ อายุ, กิจกรรม, ระดับความส่องสว่าง และ อายุ, ระดับความส่องสว่าง, อุณหภูมิสีของแสง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.000 และ 0.001 ตามลำดับ

จากความสัมพันธ์ของความพึงพอใจในแต่ละปัจจัยที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ระดับความส่องสว่างส่งผลต่อความพึงพอใจในแต่ละช่วงอายุ และ อุณหภูมิสีของแสงจะส่งผลความพึงพอใจในแต่ละช่วงอายุก็ต่อเมื่อมีปัจจัยเรื่อง ระดับความส่องสว่างร่วมด้วย

ตารางที่ 2.6.2.5.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุ กิจกรรม อุณหภูมิสีของแสงและระดับความส่องสว่างในทางสถิติ

	F	Sig.
อายุ	2.467	0.117
กิจกรรม	0.035	0.853
ระดับความส่องสว่าง	9.851	0.002**
อุณหภูมิสีของแสง	1.075	0.300
อายุ * กิจกรรม	6.675	0.010**
อายุ * ระดับความส่องสว่าง	31.128	0.000**
อายุ * กิจกรรม * ระดับความส่องสว่าง	21.213	0.000*
อายุ * อุณหภูมิสีของแสง	0.114	0.736
อายุ * กิจกรรม * อุณหภูมิสีของแสง	0.069	0.793
อายุ * ระดับความส่องสว่าง * อุณหภูมิสีของแสง	12.127	0.001**
อายุ * กิจกรรม * ระดับความส่องสว่าง * อุณหภูมิสีของแสง	1.179	0.278

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. อิทธิพลของอายุ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในแต่ละกิจกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อนี้ จะทำการวิเคราะห์ออกเป็นแต่ละกิจกรรม

กิจกรรมพักผ่อนนอนหลับ

จากตารางที่ 2.6.2.5.3 พบว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 800lux อุณหภูมิสีของแสง 3000K วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุมีความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.008 และจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ พบว่า ในกิจกรรมพักผ่อนนอนหลับ วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ พึงพอใจที่ระดับความส่องสว่าง 50 lux มากกว่าที่ระดับความส่องสว่าง 800 lux

เมื่อพิจารณาแต่ละระดับความส่องสว่าง พบว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 50lux วัยหนุ่มสาวมีความพึงพอใจสูงสุดในอุณหภูมิสีของแสง 6500K และ วัยสูงอายุมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง 3000K และที่ระดับความส่องสว่าง 800lux วัยหนุ่มสาวมีความพึงพอใจสูงสุดในอุณหภูมิสีของแสง 3000K และวัยสูงอายุมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง 6500K

ตารางที่ 2.6.2.5.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ในกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ

ระดับความส่องสว่าง	อุณหภูมิสีของแสง	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ		t	Sig.
		วัยหนุ่มสาว	วัยสูงอายุ		
50 lux	3000K	4.167	4.733	-1.892	0.630
	6500K	4.700	4.300	1.253	0.216
800 lux	3000K	2.733	2.067	2.734	0.008**
	6500K	3.100	3.467	-9.963	0.341

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กิจกรรมการอ่านหนังสือ

จากตารางที่ 2.6.2.5.4 พบว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 50lux อุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 6500K วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุมีความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.000 และ ที่ระดับความส่องสว่าง 800lux อุณหภูมิสีของแสง 3000K วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุมีความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.004 และจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ พบว่ากิจกรรมการอ่านหนังสือ วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ มีความพึงพอใจที่ระดับความส่องสว่าง 800 lux มากกว่าระดับความส่องสว่าง 50 lux

เมื่อพิจารณาแต่ละระดับความส่องสว่าง พบว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 50lux วัยสูงอายุมีความพึงพอใจมากกว่าวัยหนุ่มสาว และทั้งสองช่วงอายุมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสี 3000K และที่ระดับความส่องสว่าง 800lux วัยหนุ่มสาวมีความพึงพอใจมากกว่าวัยสูงอายุ และทั้งสองช่วงอายุมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสี 6500K

ตารางที่ 2.6.2.5.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ในกิจกรรมการอ่านหนังสือ

ระดับความ ส่องสว่าง	อุณหภูมิสี ของแสง	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ		t	Sig.
		วัยหนุ่มสาว	วัยสูงอายุ		
50 lux	3000K	1.800	3.667	-5.956	0.000**
	6500K	1.300	2.767	-4.131	0.000**
800 lux	3000K	5.333	4.300	2.974	0.004**
	6500K	5.233	5.067	0.995	0.324

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2.6 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษานำร่องสามารถสรุปผลได้ดังนี้ ในแต่ละช่วงอายุ ระดับความส่องสว่างส่งผลต่อความพึงพอใจมากกว่าอุณหภูมิสีของแสง และแต่ละกิจกรรมมีความพึงพอใจในระดับความส่องสว่างต่างกัน คือ กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ มีความพึงพอใจที่ระดับความส่องสว่างต่ำ (50lux) กิจกรรมการอ่านหนังสือวัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุ มีความพึงพอใจที่ระดับความส่องสว่างสูง (800lux)

เมื่อพิจารณาแต่ละระดับความส่องสว่าง พบว่า สำหรับกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ ที่ระดับความส่องสว่าง 50 lux วัยหนุ่มสาวมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง 3000K วัยสูงอายุมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง 6500K และที่ระดับความส่องสว่าง 800 lux วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง 6500K

สำหรับกิจกรรมการอ่านหนังสือ ที่ระดับความส่องสว่าง 50 lux วัยหนุ่มสาวและวัยสูงอายุมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง 3000K และที่ระดับความส่องสว่าง 800 lux วัยหนุ่มสาวมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง 3000K วัยสูงอายุมีความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง 6500K

และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของอายุ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในแต่ละกิจกรรมสามารถสรุปได้ว่า กิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ ช่วงอายุจะมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง ที่ระดับความส่องสว่างต่ำ สำหรับกิจกรรมการพักผ่อนนอนหลับ และช่วงอายุจะมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในอุณหภูมิสีของแสง ที่ระดับความส่องสว่างสูง ในกิจกรรมการอ่านหนังสือ

2.7 ผลจากการศึกษานำร่องสำหรับวิทยานิพนธ์

จากการศึกษานำร่อง แสดงให้เห็นว่า ช่วงอายุส่งผลต่อระดับความพึงพอใจในระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิของแสงแตกต่างกันในแต่ละกิจกรรม

2.8 ปัญหาที่พบจากการศึกษานำร่อง และแนวทางแก้ไข

จากการทดลอง ผู้วิจัยพบว่า เมื่อปรับเปลี่ยนแนวทางการทดลอง และใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ ทำให้ผลการทดลองชัดเจนยิ่งขึ้น แต่ยังคงมีปัญหาเกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการทดลอง ที่ทำให้ผู้ทดลองเกิดความเบื่อหน่าย และพบปัญหาในการหากลุ่มทดลองที่อยู่ในช่วงสูงอายุ ดังนั้น ผู้วิจัย จึงได้มีแนวทางในการแก้ไข ในการทำการศึกษาวิจัยครั้งหน้า คือ ให้กลุ่มตัวอย่างมาครั้งละ 2 คน และทำการทดลองสลับกัน เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีช่วงพักในการทดลอง พร้อมทั้ง สร้างกิจกรรม ไว้สำหรับกลุ่มตัวอย่างในช่วงพักการทดลอง

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุภาวรัตน์ เอาทองทิพย์

เกิดวันที่ 12 เดือนธันวาคม พ.ศ.2529 จังหวัดตรัง

การศึกษา

2553 สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (B.Arch) สถาปัตยกรรมภายใน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(เกียรตินิยมอันดับสอง)

ปัจจุบัน

ผู้ช่วยสอน ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รางวัลที่ได้รับ

- พ.ศ. 2553 - รางวัลรองชนะเลิศ การประกวด “The Power of veneer 2012”
จัดโดย Pacific wood และ นิตยสาร room ภายใต้แนวความคิด Lace is more
- พ.ศ. 2551 - รางวัลชมเชย การประกวด COTTO SPEED BATHROOM
จัดโดย COTTO ภายใต้แนวความคิด EARTH
- เข้ารอบสิบทีมสุดท้ายของการประกวด “สาระแบบ” จัดโดย สมาคมสถาปนิกสยาม
ภายใต้แนวความคิด Cave communicate your way”
- พ.ศ. 2549 - รางวัลผลการเรียนอันดับหนึ่ง ระดับชั้นปีที่ 1 ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อ

ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนน พญาไท กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 218-4424
โทรสาร 218-4425
E-mail: s.aothongthip@gmail.com