ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อความเร็วและความถูกต้องในการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ

น.ส.นาถนภา กิตติจารุนันท์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE EFFECT OF ILLUMINANCE AND CORRELATED COLOUR TEMPERATURE ON READING SPEED AND READING PRECISION IN ELDERLY PEOPLE

Miss Nadnapa Kittijarunan

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Architecture
Department of Architecture
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University
Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อความเร็วและความถูกต้องในการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ
โดย	น.ส.นาถนภา กิตติจารุนันท์
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์พรรณชลัท สุริโยธิน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนัษฐิติ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์พรรณชลัท สุริโยธิน)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาริณี รามสูต)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

นาถนภา กิตติจารุนันท์ : ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อความเร็วและความถูกต้องในการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ. (THE EFFECT OF ILLUMINANCE AND CORRELATED COLOUR TEMPERATURE ON READING SPEED AND READING PRECISION IN ELDERLY PEOPLE) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. พรรณชลัท สุริโยธิน

ประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุเต็มรูปแบบ การออกแบบซึ่งสามารถส่งเสริมศักยภาพด้านต่าง ๆ ในการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุจึงมีความจำเป็นอย่างมาก งานวิจัยชิ้นนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง ต่อความเร็วและความถูกต้องในการอ่านของผู้สูงอายุ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้สูงอายุสัญชาติไทย ที่พักอาศัยในกรุงเทพมหานครจำนวน 80 คน ในการศึกษา แบ่งผู้สูงอายุออกเป็น 3 ช่วงวัย ได้แก่ 1) อายุ 60-69 ปี 2) อายุ 70-79 ปี และ 3) อายุ 80 ปีขึ้นไป เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ แบบทดสอบการอ่านคำ Tambartun (2001) ที่ผู้วิจัย ปรับให้เป็นคำภาษาไทย โดยจัดเตรียมสถานที่ที่มีค่าความส่องสว่าง 3 ระดับ ได้แก่ 300 lux 700 lux และ 1000 lux และอุณหภูมิสีของแสง 3 ระดับ ได้แก่ 3000K 4000K และ 6000K ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มผู้สูงอายุในช่วงอายุ 60 – 69 ปี อ่านได้รวดเร็วที่สุด ที่ระดับค่าความส่องสว่าง 700-1000 lux และที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K โดยสำหรับการอ่านหนังสือที่เน้นด้านความถูกต้องในการอ่าน พบว่าที่ระดับค่าความส่องสว่าง 700-1000 lux สามารถลดโอกาสอ่านหนังสือผิดพลาดของผู้สูงอายุได้ และพบว่า ในกลุ่มผู้สูงอายุในช่วงอายุ 70 – 79 ปี และ 80 ปี ขึ้นไป จะอ่านได้รวดเร็วที่สุด ที่ระดับค่าความส่องสว่างที่ 1000 lux และที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K โดยสำหรับด้านความถูกต้องในการอ่าน ในช่วงอายุ 70 – 79 ปี พบว่า ที่ระดับค่าความส่องสว่าง 700-1000 lux จะลดโอกาสอ่านหนังสือผิดพลาดของผู้สูงอายุได้ ในขณะที่ ผู้สูงอายุในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป จะมีโอกาสอ่านหนังสือผิดพลาดน้อยที่สุด ที่ระดับค่าความส่องสว่าง 1000 lux

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5973561025 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORD: Elderly, Lighting, Illuminance, Correlated colour temperature, Reading speed, Reading precision

Nadnapa Kittijarunan : THE EFFECT OF ILLUMINANCE AND CORRELATED COLOUR TEMPERATURE ON READING SPEED AND READING PRECISION IN ELDERLY PEOPLE. Advisor: Assoc. Prof. PHANCHALATH SURIYOTHIN

Thailand is set to become a full-fledged aging society so the knowledge to support the daily life activities of elderly people is required. This research focuses on study the effect of illuminance and correlated colour temperature (CCT) on reading speed and reading precision in elderly people. 80 participants were grouped into three age-levels: 60-69 years of age, 70-79 years of age and 80 years and up. The research instruments were The Tambartun Oral Reading Test (2001). Three levels of illumination were set up: 300 lux, 700 lux, and 1000 lux. The three levels of color temperature were: 3000K, 4000K, and 6000K. The results showed that the elderly in the age range of 60 - 69 years were able to increase reading speed at 700-1000 lux with 6000K CCT and were able to increase reading precision at 700-1000 lux. In the age range of 70 - 79 years, 80 years and up were able to increase the reading speed at 1000 lux with 6000K. Meanwhile, the age range of 70 - 79 years were able to increase reading precision at 700-1000 lux and the age range of 80 years were able to increase reading precision at 1000 lux.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

Academic Year: 2018 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณา และความอนุเคราะห์อย่างสูง จากรองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ตลอดจนให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้กำลังใจด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ตลอดระยะเวลาของการศึกษาและทำการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธาริณี รามสูต กรรมการภายนอกสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นคณะกรรมการสอบ ตลอดจนให้ข้อเสนอสำหรับการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ นิสิต และเจ้าหน้าที่คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ให้การช่วยเหลือและสนับสนุนผู้วิจัย ตลอดระยะเวลาของการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ ชมรมผู้สูงอายุเขตสายไหม ชมรมผู้สูงอายุเขตพระโขนง และกลุ่มผู้สูงอายุจากสมาคมสร้างคุณค่าแห่งประเทศไทย ประจำจังหวัดกรุงเทพมหานครทุกท่าน ที่ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเป็นอย่างดียิ่ง รวมถึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่ผู้วิจัยไม่สามารถเอ่ยนามได้อย่างครบถ้วน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อพิทักษ์พงษ์ และ คุณแม่พิมพ์พิศา กิตติจารุนันท์ ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดระยะเวลาการศึกษา และจัดทำวิทยานิพนธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นาถนภา กิตติจารุนันท์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

สารบัญแผนภูมิ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

1.3 กรอบความคิดในการวิจัย 5

1.4 ขอบเขตของการศึกษา 5

1.5 สมมติฐานในการวิจัย 6

1.6 ระเบียบวิธีการศึกษา 6

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8

1.8 คำจำกัดความในงานวิจัย 8

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

2.1 ศักยภาพของการมองเห็นในผู้สูงอายุ 10

2.2 การเปลี่ยนแปลงด้านการรับรู้แสงสว่างของผู้สูงอายุ 10

2.3 โรคทางสายตาที่ส่งผลต่อการมองเห็นในผู้สูงอายุ 13

2.4 การอ่านหนังสือของผู้สูงอายุในประเทศไทย 14

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5 ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุด้านจิตวิทยาและชีววิทยา 16
2.5.1 ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุด้านจิตวิทยา 16
2.5.2 ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุด้านชีววิทยา 17
ผลกระทบของแสงสว่างต่อระบบนาฬิกาชีวภาพ (*Circadian Rhythm*) 17
ผลกระทบของแสงสว่างต่อความจำ 18
2.6 ความสัมพันธ์ของความทรงจำระยะสั้นกับความสามารถในการอ่านหนังสือ 19
2.7 การศึกษาเรื่องระดับค่าความส่องสว่างสำหรับการอ่านหนังสือ 20
2.7.1 มาตรฐานค่าความส่องสว่าง HB-10-11 โดยสมาคม IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) 20
2.7.2 มาตรฐานค่าความส่องสว่าง EN12464-1 (European Standard Indoor workplaces) 20
2.7.3 มาตรฐานค่าความส่องสว่าง AS-NZS (Australian/New Zealand Standard) 20
2.7.4 มาตรฐานค่าความส่องสว่าง โดย สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) 20
2.7.5 งานวิจัยค่าความส่องสว่างสำหรับการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ 21
2.8 การศึกษาเรื่องอุณหภูมิสีของแสงสำหรับการอ่านหนังสือ 22
2.9 ประเภทหลอดไฟและการจัดวางโคมไฟเพื่อการอ่านหนังสือ 22
2.9.1 ประเภทแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน 22
2.9.2 ตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งไฟสำหรับการอ่านหนังสือ 23
2.10 การศึกษาเรื่องแบบทดสอบการมองเห็น 25
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 29
3.1 การศึกษาทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรม 29
3.2 การออกแบบการวิจัย 29
3.2.1 การคัดเลือกตัวแปรในการวิจัย 30
3.2.2 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 31

3.2.3 การจัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ในการทดลอง 32
3.3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล 40
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำข้อมูลงานวิจัย 41
บทที่ 4 ผลการวิจัย 42
4.1 สัญลักษณ์และอักษรย่อในการนำเสนอข้อมูล 42
4.2 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง 42
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 43
4.3.1 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 – 69 ปี .. 44
4.3.2 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 70 – 79 ปี .. 47
4.3.3 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 80 ปี ขึ้นไป . 50
4.3.4 ผลวิเคราะห์จำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ยของผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 – 69 ปี 55
4.3.5 ผลวิเคราะห์จำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ยของผู้สูงอายุช่วงอายุ 70 – 79 ปี 58
4.3.6 ผลวิเคราะห์จำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ยของผู้สูงอายุช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป 61
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 66
5.1 สรุปผลการวิจัย 66
5.2 อภิปรายผลการวิจัย 68
5.3 องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย และการนำผลวิจัยไปใช้ 68
5.4 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยชิ้นถัดไป 69
บรรณานุกรม 70
ประวัติผู้เขียน 75

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบค่าความส่องสว่างตามมาตรฐานต่าง ๆ 21

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามช่วงอายุและเพศ 31

ตารางที่ 3.2 สภาวะแวดล้อมทางแสง 9 รูปแบบ แบ่งแยกตามตัวแปล 32

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแผ่นคำศัพท์สำหรับประกอบการแบบทดสอบ 36

ตารางที่ 3.4 รูปแบบลำดับการสุ่มแสงสว่างที่ใช้ในการวิจัย 37

ตารางที่ 4.1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง (n=80) 43

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่าง ช่วงอายุ 60 – 69 ปี 44

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี 45

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี 46

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่าง ช่วงอายุ 70 - 79 ปี 47

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี 48

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี 49

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่าง ช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป 50

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป 51

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป 52

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำที่อ่านผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำ ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 – 69 ปี 55

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี 56

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี 57

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำเฉลี่ยที่อ่านผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำ ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 70 – 79 ปี 58

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี 59

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี 60

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำเฉลี่ยที่อ่านผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำ ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป 61

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป 62

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป..... 63

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 การทดลองเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมแสงสว่างที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 6000K 4

ภาพที่ 1.2 กรอบความคิดในการวิจัย 5

ภาพที่ 1.3 แผนภาพระเบียบวิธีการศึกษาในขั้นตอนต่างๆ..... 7

ภาพที่ 1.4 ภาพแสดงตัวอย่างระดับสี ไล่ตามระดับอุณหภูมิสีของแสง (ที่มา: Williams, 2017) 9

ภาพที่ 2.1 การรับรู้แสงสว่างที่ส่งผลต่อการทำงานของฮอร์โมนในสมอง (ที่มา: Vandewalle, Maquet and Dijk, 2009)..... 18

ภาพที่ 2.2 ตำแหน่งการติดตั้งโคมไฟที่เหมาะสมต่อการอ่านหนังสือ (ที่มา: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1997) 24

ภาพที่ 2.3 ห้องตัวอย่างสำหรับการทดลอง (ที่มา: Maruyama and Inoue, 2013)..... 25

ภาพที่ 3.1 รูปแบบของพื้นที่ซึ่งกำหนดให้ทำแบบทดสอบภายใน..... 33

ภาพที่ 3.2 โคมไฟที่ใช้ในการวิจัย 33

ภาพที่ 3.3 เครื่องวัดแสง ยี่ห้อ OEM รุ่น LUX003..... 34

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 2.1 สุขภาพจิตของประชากรผู้สูงอายุผู้ที่อ่านหนังสือและผู้ไม่อ่านหนังสือ 15

แผนภูมิที่ 2.2 กราฟระดับความเร็วในการอ่านของผู้ที่ไม่เป็นโรคจอประสาทตาเสื่อม..... 27

แผนภูมิที่ 2.3 กราฟระดับความเร็ว และระดับความสบายตา ในการอ่านของผู้เป็นโรคจอประสาทตาเสื่อม..... 28

แผนภูมิที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีของผู้สูงอายุ โดยการเปลี่ยนค่าความส่องสว่าง แบ่งตามช่วงอายุ 53

แผนภูมิที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีของผู้สูงอายุ โดยการเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสง แบ่งตามช่วงอายุ..... 54

แผนภูมิที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบจำนวนคำที่อ่านผิดของผู้สูงอายุ ด้วยการเปลี่ยนค่าความส่องสว่าง แบ่งตามช่วงอายุ..... 64

แผนภูมิที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบจำนวนคำที่อ่านผิดของผู้สูงอายุ..... 65

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากข้อมูลของกรมกิจการผู้สูงอายุ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ได้ทำการสำรวจพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของไทยเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 3 - 4 ทศวรรษที่ผ่านมา ตั้งแต่ประมาณปี 2544 คือ มีประชากรผู้สูงอายุ หรือ ผู้ที่มีอายุ 60 ปี บริบูรณ์ขึ้นไป เพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 10 ของจำนวนประชากร ซึ่งปรากฏดังสถิติจำนวนประชากรผู้สูงอายุของประเทศไทย ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2561 มีประชากรผู้สูงอายุถึงร้อยละ 16.06 ของจำนวนประชากรทั่วประเทศ

ในปัจจุบันพบว่าประชากรมีอายุยืนยาวขึ้น ค่าอายุมัธยฐาน หมายถึงคืออายุตรงกลางที่แบ่งประชากรออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน ส่วนหนึ่งมีอายุน้อยกว่าอายุมัธยฐาน และอีกส่วนหนึ่งมีอายุมากกว่าอายุมัธยฐาน เช่นอายุมัธยฐานจากสำมะโนประชากรและเคหะ พ.ศ. 2543 มีค่า 29.2 ปี หมายความว่าครึ่งประเทศมีอายุมากกว่า 29.2 ปี และอีกครึ่งประเทศ มีอายุน้อยกว่า 29.2 ปี

อัตราการเสียชีวิตที่ลดลงจากการพัฒนาด้านการแพทย์และสาธารณสุข ผนวกกับอัตราการเกิดที่ลดลง ทำให้ค่าอายุมัธยฐานของประชากรไทยสูงขึ้น จากการคาดประมาณอายุมัธยฐานประชากรของประเทศไทย 2543-2573 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่าในปี 2573 อายุมัธยฐานของประชากรไทยมีแนวโน้มจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 40 ปี

การมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นของสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องนี้เอง หมายถึงการเริ่มต้นก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยอย่างเต็มรูปแบบ ภาครัฐจึงมีการกำหนดยุทธศาสตร์ด้านการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุไว้ ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ยึดหลัก “ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” “การพัฒนาที่ยั่งยืน” และ “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” ที่ต่อเนื่องจาก 2 แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 - 11 และยึดหลักการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ลดความ เหลื่อมล้ำและขับเคลื่อนการเจริญเติบโตจากการเพิ่มผลิตภาพการผลิตบนฐานการใช้ภูมิปัญญา และนวัตกรรม ซึ่งมียุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้าน ผู้สูงอายุ จำนวน 3 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

1) การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ แนวทางการพัฒนาสำคัญ ประกอบด้วย (1) ปรับเปลี่ยนค่านิยมคนไทย ให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย จิตสาธารณะ และพฤติกรรมที่พึงประสงค์

(2) พัฒนาศักยภาพ คนให้มีทักษะ ความรู้ และความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า (3) ยกระดับคุณภาพ การศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (4) ลดปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพและให้ทุกภาคส่วนคำนึงถึง ผลกระทบต่อสุขภาพ (5) เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการระบบสุขภาพ ภาครัฐและปรับ ระบบการเงินการคลังด้านสุขภาพ (6) พัฒนาระบบการดูแลและสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับสังคมสูงวัย (7) ผลักดันให้สถาบันทางสังคมมีส่วนร่วมพัฒนาประเทศอย่างเข้มแข็ง

2) ยุทธศาสตร์การสร้างความเป็นธรรมและลดความเหลื่อมล้ำในสังคม แนวทางการพัฒนาสำคัญ ประกอบด้วย (1) การเพิ่มโอกาสให้กับ กลุ่มเป้าหมาย ประชากรร้อยละ 40 ที่มีรายได้ต่ำที่สุด สามารถเข้าถึงบริการที่มีคุณภาพของรัฐ และมีอาชีพ (2) การกระจายการให้บริการภาครัฐทั้งด้านการศึกษา สาธารณสุข และสวัสดิการ ที่มีคุณภาพให้ครอบคลุมและทั่วถึง (3) เสริมสร้างศักยภาพชุมชน การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนและ การสร้างความเข้มแข็งการเงินฐานราก ตามหลัก 13 ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้ชุมชน สามารถพึ่งพาตนเองได้ มีสิทธิในการจัดการทุนที่ดินและทรัพยากรภายในชุมชน

3) ยุทธศาสตร์การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม แนวทางการพัฒนาสำคัญ ประกอบด้วย (1) เร่งส่งเสริมการลงทุนวิจัยและพัฒนาและผลักดัน สู่การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และเชิงสังคม (2) พัฒนาผู้ประกอบการให้เป็นผู้ประกอบการทาง เทคโนโลยี (3) พัฒนาสภาวะแวดล้อมของการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ด้านบุคลากรวิจัย

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติดังกล่าว ได้แสดงถึงการผลักดันและสนับสนุนให้ผู้สูงอายุมีส่วนร่วมกับการขับเคลื่อนเศรษฐกิจมากขึ้น โดยยังส่งเสริมให้สังคมสนับสนุนสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการทำงานของผู้สูงอายุด้วย

ทั้งนี้ ปัญหาอันเนื่องจากการเสื่อมถอยของร่างกาย ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจของผู้สูงอายุ เป็นประเด็นสำคัญที่ควรนำมาแก้ปัญหา เนื่องจากมีแนวโน้มว่าจิตใจผู้สูงอายุจะเกิดความจะวิตกกังวลและขาดความมั่นใจกับปัญหาที่เกิดจากความเสื่อมถอยของสมรรถภาพของร่างกายด้วย (สมศักดิ์ ชุณหรัศมิ์, 2555) ดังนั้น การออกแบบเพื่อช่วยเหลือสนับสนุนในการเพิ่มศักยภาพการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้แก่ผู้สูงอายุ โดยในต่างประเทศ ได้มีการวิจัยจำนวนมาก กล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อผู้สูงอายุ เป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตเพื่อการใช้ชีวิตด้านต่าง ๆ ของผู้สูงอายุ อาทิ ความปลอดภัย การคมนาคม การสื่อสาร การออกแบบสถาปัตยกรรมที่พักอาศัยส่วนบุคคล ตลอดจนการออกแบบสถาปัตยกรรมระดับเมือง

การออกแบบสถาปัตยกรรมในปัจจุบัน จึงพบว่ามีการใส่ใจในการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อตอบสนองปัญหาด้านการใช้งานของผู้สูงอายุที่มีความต้องการแตกต่างจากวัยรุ่น โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการเสื่อมถอยของร่างกายตามวัยที่มากขึ้น ซึ่งทำให้ต้องมีการส่งเสริมการออกแบบรูปแบบ

สถาปัตยกรรมที่เอื้ออำนวยการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุในทุก ๆ ด้าน เพื่อให้กลุ่มประชากรผู้สูงอายุสามารถดำเนินชีวิตและทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

แสงสว่างในงานสถาปัตยกรรม เป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้สถาปัตยกรรมครบองค์ประกอบ มีบทบาททั้งในด้านความสวยงาม อารมณ์ความรู้สึก จิตวิทยา สุขภาพ และความปลอดภัย ด้วยสามารถส่งผลกระทบโดยตรงต่อการรับรู้ของคนในพื้นที่ การออกแบบแสงสว่างจึงมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อแสงสว่างส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของสมอง ดังจะเห็นได้จากการศึกษาในอดีต ซึ่งพบว่า แสงสว่าง ส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการการรับรู้ในสมอง ทำให้สมองตอบสนองต่อแสง เกิดวงจรนาฬิกาชีวภาพของร่างกายขึ้น และส่งผลต่อทางสุขภาพทั้งในส่วนกายภาพและจิตวิทยา (Vandewalle , Maquet, and Dijk, 2009) รวมทั้งส่งผลต่อการทำงานของสมองด้านความจำอีกด้วย (Kretschmer, Griefahn, and Schmidt, 2011)

จากการวิจัยของ Jacksona, Owsley, and McGwin Jr (1999) พบว่า อายุที่มากขึ้นมีผลต่อการเสื่อมของสายตา ทั้งในด้านการรับรู้แสงสว่างที่น้อยกว่าวัยรุ่นอายุ 20 ปี ถึงสามเท่าเมื่ออายุ 60 ปี และการปรับสายตาซึ่งต้องใช้เวลานานขึ้นเฉลี่ย 2.76 นาที เมื่ออายุมากขึ้นทุก ๆ 10 ปี ดังนั้น ช่วงอายุจึงเป็นหนึ่งในตัวแปร ที่งานวิจัยชิ้นนี้ให้ความสำคัญ

ความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ คือหนึ่งในทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต โดยจากการสำรวจสุขภาพจิตกับการอ่านหนังสือของประชากรสูงอายุ พ.ศ. 2554 พบว่า ผู้สูงอายุที่อ่านหนังสือ จะมีสุขภาพจิตที่ดีกว่าผู้สูงอายุที่ไม่อ่านหนังสือ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2554) ดังนั้น การอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ จึงมีความเกี่ยวข้องต่อสุขภาพจิตที่ดีของผู้สูงอายุอีกด้วย

กระนั้นยังมีการวิจัยที่พบว่า ผู้สูงอายุมักจะพบอุปสรรคจากการอ่านหนังสือ เนื่องจากอุปสรรคด้านความจำระยะสั้นที่ลดถอยลง ส่งผลให้การนึกภาพตามสิ่งที่อ่านทำได้ช้าลง จึงเกิดการทำความเข้าใจที่ช้าและผิดพลาดได้ง่ายขึ้น (Carretti, 2011) โดยยังพบอีกว่า ความสามารถในการจดจำความจำระยะสั้นจะส่งผลต่อการอ่านเพื่อทำความเข้าใจอีกด้วย (มยุรี บุญมาทน, 2543; สุมาลี ชิโนกุล, 2540) ดังนั้น ผู้สูงอายุที่พบปัญหาด้านความจำระยะสั้นในเบื้องต้น จึงมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดอุปสรรคในการอ่านหนังสือ ส่งผลให้การอ่านหนังสือได้ช้าและผิดพลาดได้ง่าย

ดังนั้น หากสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่ช่วยพัฒนาศักยภาพด้านความจำระยะสั้นของผู้สูงอายุได้ จะมีแนวโน้มในการเพิ่มศักยภาพด้านการอ่านแก่ผู้สูงอายุได้

ผู้วิจัย จึงได้ศึกษาทดลองนำร่อง เพื่อหาปัจจัยทางแสงสว่างที่ส่งผลต่อการพัฒนาความจำระยะสั้นของผู้สูงอายุในสภาวะแสงแบบต่าง ๆ พบว่า การเปลี่ยนค่าความส่องสว่างจากที่แสงน้อยสู่บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างมากกว่า และการเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสงจากแสงโทนอบอุ่นสู่สภาวะอุณหภูมิสีของแสงโทนขาว ดังภาพที่ 1.1 จะส่งผลให้ความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุภายใต้สภาวะนั้นดีขึ้นแบบมีนัยยะทางสถิติ ซึ่งจากการผลการทดลองนี้เอง จึงเกิดสมมติฐานว่า หากสามารถเพิ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ศักยภาพด้านความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุได้ จะมีแนวโน้มที่จะสามารถเพิ่มศักยภาพด้านการอ่านของผู้สูงอายุ ด้วยการปรับเปลี่ยนค่าความส่องสว่างและอุณหภูมิของแสงได้เช่นกัน

ภาพที่ 1.1 การทดลองเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมแสงสว่างที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 6000K

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาต่อยอด โดยนำสภาวะแสงสว่างแบบต่าง ๆ มาทดสอบความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ โดยใช้แบบทดสอบ Tambartun Oral Reading (Fosse, 2001) ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์เป็นภาษาไทยสำหรับการทดสอบกับคนไทย เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษา มาเป็นข้อมูลประกอบการเลือกอุณหภูมิสีและระดับความส่องสว่าง สำหรับการออกแบบพื้นที่อ่านหนังสือของผู้สูงอายุต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

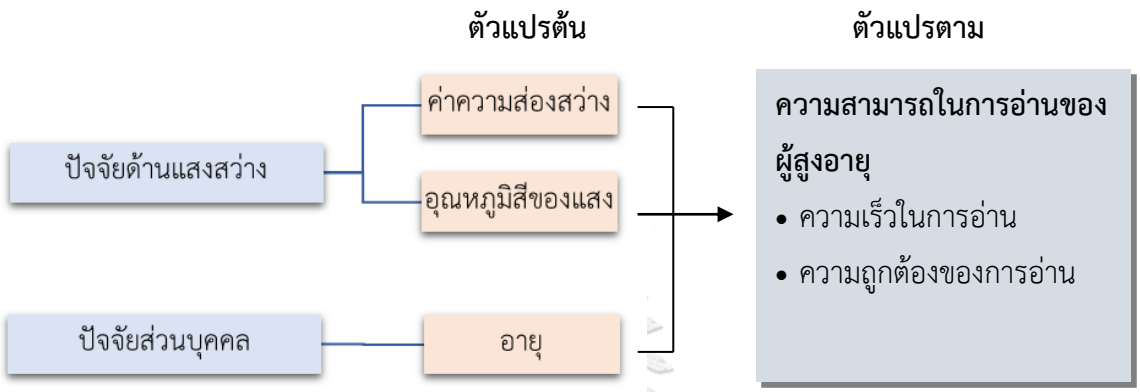
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาผลกระทบ ของความส่องสว่าง ต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ
2. เพื่อศึกษาผลกระทบ ของอุณหภูมิสีของแสง ต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ
3. เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกอุณหภูมิสีและระดับความส่องสว่าง สำหรับการออกแบบพื้นที่อ่านหนังสือของผู้สูงอายุ

1.3 กรอบความคิดในการวิจัย

การวิจัยชิ้นนี้จะทำการศึกษาปัจจัยของแสงสว่าง ด้านระดับความส่องสวางและสีของแสง และศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการอ่าน ได้แก่ ความเร็วในการอ่าน และความถูกต้องของการอ่าน ภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 กรอบความคิดในการวิจัย

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยชิ้นนี้ ทำการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ โดยมีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1.4.1 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพแข็งแรง ไม่เคยได้รับการวินิจฉัยว่ามีโรคด้านสมอง จิตเวช หรือความบกพร่องทางการมองเห็น โดยใช้การประเมินด้วยการสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2 ศึกษาเฉพาะผลกระทบต่อความสามารถในการอ่าน จากปัจจัยด้านแสงสว่างและอายุเท่านั้น ไม่รวมถึงปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมอื่น ๆ

1.4.3 ไม่ครอบคลุมถึงการศึกษาผลกระทบของตำแหน่งการติดตั้งโคมไฟ และประเภทของโคมไฟ ต่อความสามารถในการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ

1.4.4 ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้มีสัญชาติไทยเท่านั้น โดยคละเพศและระดับการศึกษา

1.4.5 ศึกษาเฉพาะเฉพาะความสามารถในการอ่านด้านความเร็วและความถูกต้องเท่านั้น

1.4.6 ศึกษาเฉพาะการให้แสงสว่างจากแสงประดิษฐ์เท่านั้น ไม่รวมการใช้แสงธรรมชาติ

1.4.7 ไม่มีการใช้ที่รองคาง (chin rest) ในการทดลอง ผลการทดลองจึงเป็นผลจากการอ่านด้วยท่าทางธรรมชาติของผู้สูงอายุ

1.5 สมมติฐานในการวิจัย

1.5.1 การเปลี่ยนระดับความส่องสว่าง จากระดับความส่องสว่างน้อย ไปสู่ระดับความส่องสว่างมากขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุในแต่ละช่วงอายุดีขึ้น ทั้งด้านความเร็วในการอ่าน และความถูกต้องของการอ่าน

1.5.2 การเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสงสว่าง จากอุณหภูมิสีของแสงน้อย ไปสู่อุณหภูมิสีของแสงที่มากขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุในแต่ละช่วงอายุดีขึ้น ทั้งด้านความเร็วในการอ่าน และความถูกต้องของการอ่าน

1.6 ระเบียบวิธีการศึกษา

งานวิจัยชิ้นนี้ เป็นการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสว่าง ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ ด้านความเร็วในการอ่าน และความผิดพลาดในการอ่าน โดยมีระเบียบวิธีการศึกษาดัง ภาพที่ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.6.1 การศึกษาและทบทวนวรรณกรรม

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวของ ทั้งด้านแสงสว่าง ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุ รวมไปถึงศึกษาแสงสว่างที่เกี่ยวของกับการอ่านหนังสือ เช่น มาตรฐานค่าความส่องสว่าง และการวิจัยด้านแสงสว่างกับการอ่านหนังสือในอดีต จากนั้นจึงสรุปองค์ความรู้ที่ได้ ในนำมาใช้ในการออกแบบการวิจัยในลำดับต่อไป

1.6.2 การออกแบบการวิจัย

ในการออกแบบการวิจัย เริ่มจากการการสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม จากนั้นคัดเลือกตัวแปรและจัดเตรียมอุปกรณ์ รวมถึงเลือกวิธีการเก็บข้อมูลโดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบ โดยอ้างอิงจากงานวิจัยในอดีต เพื่อศึกษาผลกระทบของระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสงสว่าง ที่ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ

1.6.3 การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ (SPSS) ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

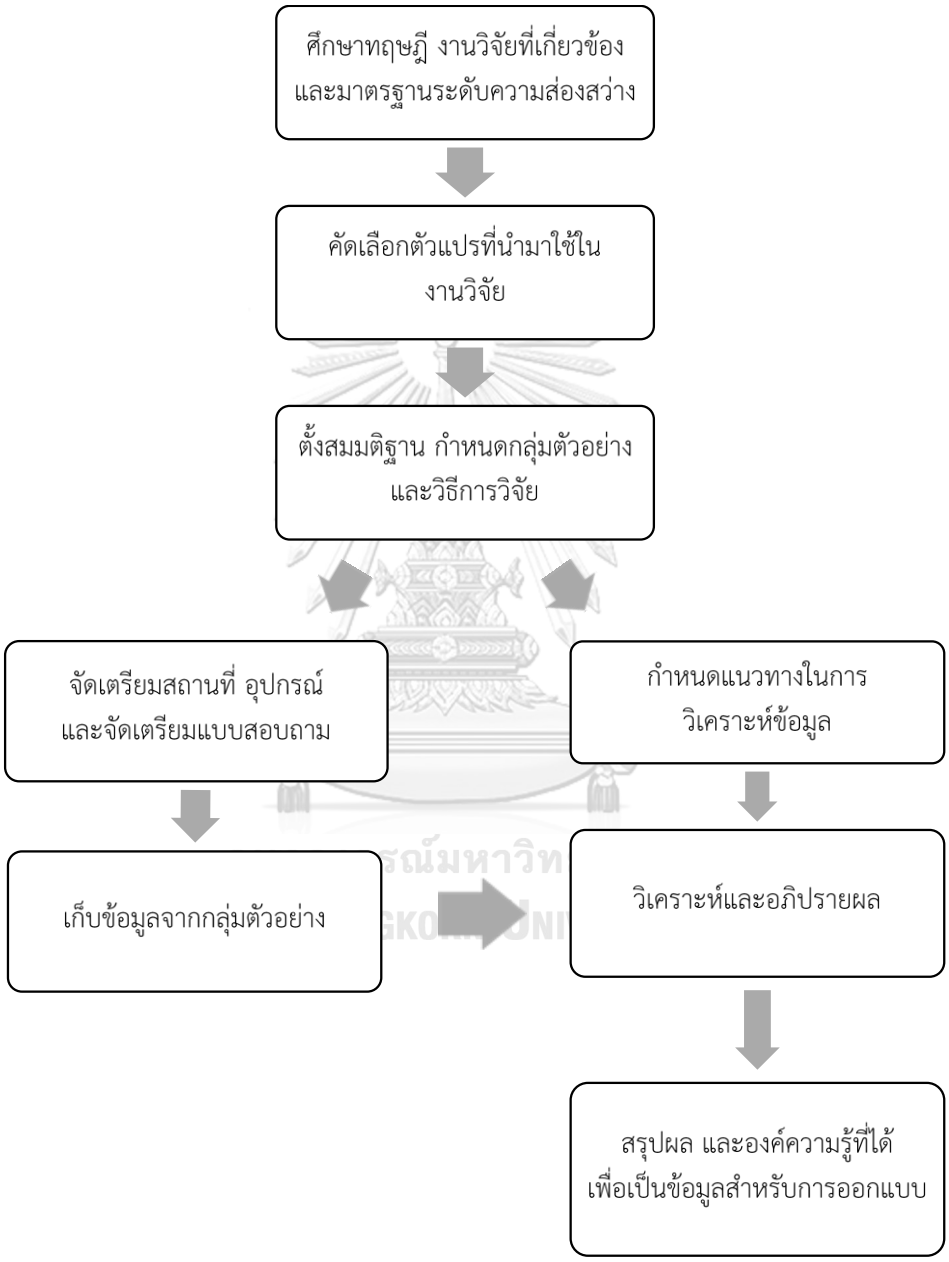
1.6.3.1 วิเคราะห์ผลกระทบของระดับความส่องสว่าง ต่อความสามารถในการอ่านด้านความเร็วและความถูกต้องในการอ่านของผู้สูงอายุ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-way repeated measure ANOVA)

1.6.3.2 วิเคราะห์ผลกระทบของอุณหภูมิสีของแสงสว่าง ต่อความสามารถในการอ่านด้านความเร็วและความถูกต้องในการอ่านของผู้สูงอายุ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-way repeated measure ANOVA)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.6.4 สรุปผลและองค์ความรู้ที่ได้

เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบพื้นที่อ่านหนังสือสำหรับผู้สูงอายุ โดยแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยตาราง แผนภูมิ และการพรรณา เพื่ออภิปรายและสรุปผล



ภาพที่ 1.3 แผนภาพระเบียบวิธีการศึกษาในขั้นตอนต่างๆ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ทราบถึงผลกระทบ ของความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสว่าง ต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ ด้านความเร็วและถูกต้องของการอ่าน

1.7.2 เพื่อเป็นข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจเลือกอุณหภูมิสีและระดับความส่องสว่างสำหรับการออกแบบพื้นที่อ่านหนังสือของผู้สูงอายุต่อไป

1.8 คำจำกัดความในงานวิจัย

ผู้สูงอายุ คือ บุคคลซึ่งมีอายุเกิน 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป และมีสัญชาติไทย

ความสามารถในการอ่าน คือ ความสามารถของการอ่านคำอย่างคล่องแคล่ว โดยในงานวิจัยนี้ กล่าวถึงความสามารถด้านความเร็วในการอ่าน และความถูกต้องในการอ่าน

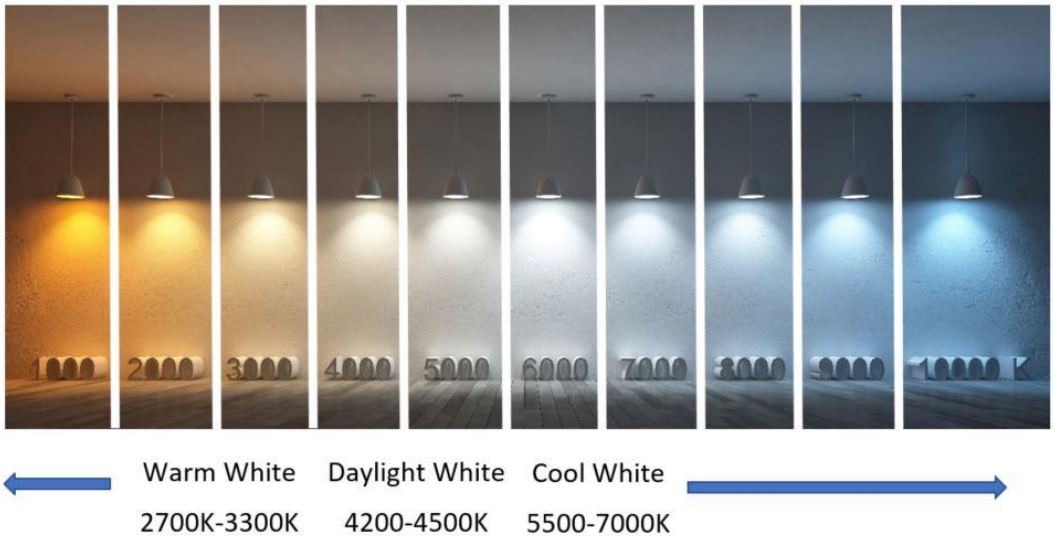
ความเร็วในการอ่าน (reading speed) คือ จำนวนคำในการอ่านคำต่อนาที

ความถูกต้องในการอ่าน (reading precision) คือ การอ่านคำโดยไม่ผิดพลาด

ความส่องสว่าง (Illuminance) คือ ปริมาณแสงตกกระทบลงบน 1 หน่วยพื้นที่ใด ๆ จะได้ความส่องสว่าง มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดยในการวิจัยนี้ จะใช้หน่วยเป็น ลักซ์ (lux) โดยหน่วย 1 ลักซ์นี้ จะเท่ากับค่าความส่องสว่างบนระนาบที่ห่างจากเทียนออกมา 1 เมตร (พรรณชลัท สุริโยธิน, 2553)

อุณหภูมิสีของแสง (Colour Temperature) คือ สีที่ปรากฏจริงจากแหล่งกำเนิดแสง โดยแสงจากแหล่งกำเนิดแสงทั่วไปนั้น ถือเป็นแสงขาว ซึ่งสามารถบอกอุณหภูมิสีของแสง ได้ด้วยค่าของอุณหภูมิสีเทียบเคียง (Correlated Colour Temperature, CCT) โดยมีหน่วยเป็นเคลวิน (Kelvin, K) ซึ่งสามารถแบ่งอุญหภูมิของแสงสว่าง แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ แสงโทนอบอุ่น (Warm White) ซึ่งมี CCT ต่ำกว่า 3300K แสงโทนขาว (Intermediate) ซึ่งมี CCT ระหว่าง 3300K ถึง 5300K และแสงโทนขาวอมฟ้า (Daylight) ซึ่งมี CCT มากกว่า 5300K (พรรณชลัท สุริโยธิน, 2553)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 1.4 ภาพแสดงตัวอย่างระดับสี ไล่ตามระดับอุณหภูมิสีของแสง
(ที่มา: Williams, 2017)

ความถูกต้องของสี (Color Rendering Index, CRI) คือ ดัชนีวัดลักษณะของสีภายใต้การส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสง โดยอ้างอิงจากสีที่ปรากฏภายได้แสงพระอาทิตย์ เปรียบได้กับค่าความถูกต้องของแสง 100 ลดหลั่นมาจนถึง 0 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด แสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่แตกต่างกันมักจะทำให้มีค่า CRI ที่แตกต่างกันด้วย

แสงจ้า หรือแสงบาดตา (Glare) คือ แสงจ้าระคายตาที่เกิดจากโคมไฟโดยตรงสามารถประเมินได้โดยใช้ค่า “พิกัดแสงจ้ารวม” (Unified Glare Rating, UGR) โดยในแต่ละพื้นที่ใช้งานควรจำกัดค่า UGR ไม่ให้เกินตามที่มาตรฐานระบุ ซึ่งได้กำหนดค่าจำกัดสำหรับ UGR นี้ไว้ในลักษณะเป็นลำดับขั้นคือ 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28 ทั้งนี้ เพื่อให้เห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนในแต่ละขั้น (สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2560)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้ได้ศึกษาและรวบรวมเอกสาร การวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์สิ่งที่ได้จากการศึกษา และนำมาพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยแบ่งข้อมูลการศึกษาออกเป็น 10 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศักยภาพของการมองเห็นในผู้สูงอายุ
ส่วนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงด้านการรับรู้แสงสว่างของผู้สูงอายุ
ส่วนที่ 3 โรคทางสายตาที่ส่งผลต่อการมองเห็นในผู้สูงอายุ
ส่วนที่ 4 การอ่านหนังสือของผู้สูงอายุในประเทศไทย
ส่วนที่ 5 ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุด้านจิตวิทยาและชีววิทยา
ส่วนที่ 6 ความสัมพันธ์ของความทรงจำระยะสั้นกับความสามารถในการอ่านหนังสือ
ส่วนที่ 7 การศึกษาเรื่องระดับค่าความส่องสว่างสำหรับการอ่านหนังสือ
ส่วนที่ 8 การศึกษาเรื่องอุณหภูมิสีของแสงสำหรับการอ่านหนังสือ
ส่วนที่ 9 ประเภทหลอดไฟและการจัดวางโคมไฟเพื่อการอ่านหนังสือ
ส่วนที่ 10 การศึกษาเรื่องแบบทดสอบการมองเห็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.1 ศักยภาพของการมองเห็นในผู้สูงอายุ

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการมองเห็นของผู้สูงอายุนั้น สิ่งสำคัญที่สุดคือการเพิ่มประสิทธิภาพในการมองเห็นแก่ผู้สูงอายุ (visual performance) และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการมองเห็นของผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปจากนักวิจัยนั้น ได้แก่ ระดับค่าความส่องสว่างที่พื้นงาน โดยพบว่าระดับค่าการส่องสว่างนั้นควรจะเพิ่มขึ้นสำหรับผู้สูงอายุ การเพิ่มประสิทธิภาพในการมองเห็นส่วนรายละเอียดของการทำงาน (task performance) โดยต้องคำนึงถึง แสงบาดตา (Glare) ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งอาจส่งผลต่อศักยภาพการมองเห็นของผู้สูงอายุได้ (Sanders and McCormick, 1993)

2.2 การเปลี่ยนแปลงด้านการรับรู้แสงสว่างของผู้สูงอายุ

เมื่อมีอายุมากขึ้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของการมองเห็นของผู้สูงอายุในด้านต่าง ๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลง 3 อย่างที่ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านและความสุขสบายในการ

มองเห็นของผู้สูงอายุ มีดังนี้ 1) การลดลงของการส่องสว่างบนเรตินา 2) การลดลงของการรับรู้ต่อความเปรียบต่าง (Contrast sensitivity) 3) การเพิ่มขึ้นของการกระจายแสงบน intraocular ที่ลดความ คอนทราสต์บนเรตินาและเพิ่มความบาดตาที่เกิดจากแสงบาดตา (นวลวรรณ ทวยเจริญ, 2561)

และมีการสรุปการเปลี่ยนแปลงด้านการมองเห็นของผู้สูงอายุโดย Boyce (1998) จำแนกออกเป็น 7 หัวข้อดังนี้

1) ความสามารถในการจำแนกการมองเห็นลดลง

2) การรับรู้แสงสว่างน้อยลง

3) ขนาดของขอบเขตการมองเห็นเล็กลง

4) ความชัดเจนในการมองเห็นลดลง

5) ความสามารถในการรับรู้ความเปรียบต่างลดลง

6) ความไวต่อแสงบาดตาเพิ่มขึ้น

7) ความสามารถในการจำแนกสีลดลง

ซึ่งล้วนส่งผลให้การมองเห็นของผู้สูงอายุและกลุ่มวัยรุ่นมีความแตกต่างกันอย่างมาก เช่น ผู้สูงอายุความต้องค่าความส่องสว่างที่สูงกว่ากลุ่มวัยรุ่น เป็นต้น

จากการวิจัยของ Jacksona, Owsley, and McGwin Jr (1999) พบว่า อายุที่มากขึ้นมีผลต่อการเสื่อมของสายตา ทั้งในด้านการรับรู้แสงสว่างที่น้อยกว่าวัยรุ่นอายุ 20 ปี ถึงสามเท่าเมื่ออายุ 60 ปี และการปรับสายตาซึ่งต้องใช้เวลานานขึ้นเฉลี่ย 2.76 นาที เมื่ออายุมากขึ้นทุก ๆ 10 ปี ต่อมาจึงเกิดการวิจัยเปรียบเทียบการตอบสนองต่อแสงสว่างระหว่างวัยรุ่นและผู้สูงอายุอีกหลายชิ้น

ดังเช่น การวิจัยของ (Wolska and Sawicki (2014) ซึ่งพบว่า ผู้สูงอายุจะเกิดความรู้สึกบาดตาที่ค่า UGR เท่ากับ 22 ซึ่งมากกว่าวัยรุ่นที่เกิดความรู้สึกบาดตาเมื่อค่า UGR เท่ากับ 19 ในขณะที่ผู้สูงอายุกลับมีประสิทธิภาพการมองเห็นลดลงกว่าวัยรุ่นหลายเท่าที่ค่า UGR เดียวกัน

นอกจากนี้ ยังมีการวิจัยจำนวนมาก พบว่า แสงสว่างที่ไม่สว่างเพียงพอ จะทำให้ประสิทธิภาพการมองเห็นของผู้สูงอายุลดลง และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ (Cullinan, Silver, Gould, and Irvine, 1979; Kesler, et al., 2005; Rugelj, Gomišček, and Sevšek, 2014; Cheng, Ju, Sun, and Lin, 2016) ซึ่งการอยู่ในที่ที่แสงสว่างไม่เพียงพอนี้เอง เป็นผลทำให้การตรวจวัดค่าสายตาในคลินิกที่มีค่าความส่องสว่างมาก มีการมองเห็นที่ดีกว่าเวลาที่ผู้สูงอายุอยู่ที่บ้านซึ่งมีแสงสว่างน้อย (Cullinan, Silver, Gould, and Irvine, 1979) นอกจากนี้ (Kretschmer, Griefahn, and Schmidt, 2011) ยังพบว่า พื้นที่ทำงานที่มีความส่องสว่างเพียงพอ สามารถลดความผิดพลาดของการมองเห็น และความผิดพลาดในด้านความจำของการทำงานในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุได้

แต่กระนั้น ยังมีการวิจัยของ Haymes and Lee (2006) ซึ่งพบว่า ค่าความส่องสว่างที่มากกว่า 3000 lux สามารถก่อให้เกิดแสงบาดตา นำไปสู่การเสื่อมของจอประสาทตา ซึ่งมีผลทำให้การมองเห็นลดลงได้ (Wolska and Sawicki, 2014)

นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัย (Hegde, 2011; Cheng, Ju, Sun, and Lin, 2016) ซึ่งพบว่า อุณหภูมิสีของแสงเองก็มีผลต่อประสิทธิภาพในการแยกแยะสี ดังเช่นการวิจัยของ Cheng, Ju, Sun, and Lin (2016) ที่พบว่า ผู้สูงอายุสามารถแยกแยะแสงได้ดีในแสงขาว หรือที่ค่าอุณหภูมิของสีประมาณ 6000K

การวิจัยของ Hegde (2011) พบว่า แสงที่มีค่าอุณหภูมิสีของแสง ในช่วง 2300-3000K ซึ่งเป็นช่วงแสงที่มีสีส้มจนถึงเหลืองส้ม จะช่วยให้การมองเห็นสีแดงชัดเจนขึ้น เช่นเดียวกับแสงที่มีค่าอุณหภูมิสีของแสง 5000K ขึ้นไป ที่ส่งผลให้การมองเห็นสีน้ำเงินและม่วงมีความชัดเจนขึ้น แต่ทั้งนี้ ยังมีการวิจัยของ Matsunami, Koizuka, Lege, Kojima, and Miyao (2015) ซึ่งพบว่า สภาพแวดล้อมที่มีค่าความส่องสว่างมากกว่า 300 lux จะส่งผลให้ผู้สูงอายุ มองเห็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีแสงสว่างในตัวเองไม่ชัดเจนได้

ความปลอดภัย เป็นปัจจัยสำคัญที่มีการกล่าวถึงในบทความวิจัยเกี่ยวกับผู้สูงอายุ โดยหนึ่งในสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุหกล้มของผู้สูงอายุมาจากปัญหาการมองเห็นที่ไม่ชัดเจน (Christina, Okita, Owens, and Cavanagh, 2000; Stanley and Yuanlong, 2012) ซึ่งเป็นผลจากปัญหาการตอบสนองต่อแสงสว่างและประสิทธิภาพการมองเห็นที่ลดลงของผู้สูงอายุ

รวมถึงมีการทดลองที่พบว่า ท่าทางการเดินเมื่ออยู่ในพื้นที่สว่างน้อยของผู้สูงอายุจะมีความไม่มั่นคง (Choi, Kang, Shin, and Tack, 2014) จึงมีบทความวิจัยซึ่งแนะนำแนวทางการออกแบบแสงสว่างเพื่อผู้สูงอายุไว้ด้วย (Figueiro, Plitnick, Rea, Gras, and Rea, 2011; Afifi, Parke, and Al-Hussein, 2014) ยกตัวอย่างเช่น บทความของ Afifi, Parke, and Al-Hussein (2014) ซึ่งแนะนำถึงการออกแบบแสงสว่างสำหรับบันไดที่ควรมีค่าความส่องสว่างมากกว่า 300 lux และมีตำแหน่งการวางสวิตซ์เปิดปิดห่างจากตัวบันได หรือบทความของ Figueiro, Plitnick, Rea, Gras, and Rea (2011) ซึ่งได้ทดลองเรื่องการออกแบบแสงสว่างทางเดิน (corridor) ในเวลากลางคืน ซึ่งพบว่าผู้สูงอายุจะมองเห็นทางเดินได้ดีที่สุดในพื้นที่ที่มีความส่องสว่างสม่ำเสมอ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านการรับรู้แสงสว่างของผู้สูงอายุ พบว่า ผู้สูงอายุมีความสามารถในการรับรู้แสงและปรับสายตา ที่แตกต่างจากกลุ่มวัยเด็กและวัยรุ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรับรู้แสงของดวงตา ที่จะรับรู้ได้น้อยลงเมื่ออายุมากขึ้น ผู้วิจัยจึงแบ่งช่วงอายุของผู้สูงอายุ เพื่อการศึกษาผลกระทบของแสงสว่างในแต่ละช่วงอายุ ออกเป็น 3 ช่วงอายุ ได้แก่ 60-69 ปี 70-79 ปี และ 80 ปีขึ้นไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.3 โรคทางสายตาที่ส่งผลต่อการมองเห็นในผู้สูงอายุ

ในรายงานเรื่อง โรคตาในผู้สูงอายุ ของ สุพรรณ ศรีธรรมมา (2559) ได้กล่าวว่า ในผู้สูงอายุมักเกิดโรคทางสายตาที่ส่งผลต่อการอ่าน ดังนี้

ภาวะสายตายาวในผู้สูงอายุ เกิดเมื่ออายุสูงขึ้น ทำให้ความชัดเจนในการมองเห็นในระยะใกล้น้อยลง ผู้ป่วยอาจจะมองหรืออ่านหนังสือ เขียนหนังสือ ทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ระยะใกล้ ๆ ไม่ชัดเจน ต้องถือหนังสือห่าง ๆ ทำงานระยะใกล้ ๆ ไม่ได้ แต่มองไกลได้ปกติ บางคนอาจมีตาพร่า หรืออาการปวดตา มักเริ่มมีอาการเมื่ออายุ 40 ปีขึ้นไป เนื่องจากความสามารถและช่วงในการเพ่งปรับสายตาลดลง เนื่องจากเลนส์แก้วตาแข็งตัวขึ้น และการทำงานของกล้ามเนื้อตาลดลง สามารถรักษาด้วยการใช้แว่นสายตา หรือการผ่าตัดทำเลสิก (eye surgery)

ต้อกระจก พบได้บ่อยที่สุดและเป็นทุกคนเมื่อมีอายุมากขึ้น เกิดจากเลนส์แก้วตาขุ่น ทำให้แสงผ่านเข้าไปในตาได้น้อยลง เกิดจากปัจจัยเสี่ยง คือ อายุมากขึ้น หรือมีปัจจัยเสี่ยงร่วม เช่น การได้รับแสงอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet) บ่อย ๆ หรือแสงแดดจ้า โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ทำให้เป็นต้อกระจกได้เร็วขึ้น รวมถึงการรับประทานยาและหยอดตากลุ่มสเตียรอยด์ เป็นต้น ผู้ป่วยต้อกระจกจะเห็นภาพซ้อน มีอาการตามัวลง ตาสู้แสงไม่ได้ อาจเริ่มจากต้องเปลี่ยนแว่นบ่อย ๆ ต่อมามัวลงมาก อาจมองเห็นภาพเป็นสีเหลือง บางคนอาจมองเห็นแสงกระจายในที่สว่างจ้า สามารถชะลอความเสื่อมได้บ้างด้วยการสวมแว่นกันแดดป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต

ต้อหิน พบได้น้อยกว่าต้อกระจก แต่อาจนำไปสู่การสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวรได้ เกิดจากความดันในลูกตาที่สูงขึ้นจนทำลายประสาทตา ผู้ที่มีบุคคลในครอบครัวเป็นต้อหินก็จะมีความเสี่ยงมากขึ้น ส่วนปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ ได้แก่ เชื้อชาติ อายุ ภาวะสายตาสั้นมาก ๆ โรคประจำตัวบางชนิด เช่น เบาหวาน การใช้ยาสเตียรอยด์อย่างต่อเนื่องโดยการกิน การฉีด หรือการหยอดตา หรือเคยได้รับอุบัติเหตุทางตามาก่อน สำหรับอาการในช่วงแรกของโรคมักจะเริ่มจากสูญเสียลานสายตา คือ การมองเห็นจำกัดวงแคบลง จากด้านข้างเข้ามาตรงกลางเรื่อย ๆ และสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวร อาจมีต้อหินบางประเภท เช่น ต้อหินมุมปิดเฉียบพลันที่มีอาการปวดมาก เห็นแสงรุ้งรอบดวงไฟ มัวลงมาก และตาแดง ซึ่งมีความร้ายแรงแต่ต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน

โรคจอประสาทตาเสื่อม เกิดอาการมองเห็นส่วนกลางของภาพมัวลง โดยที่บริเวณรอบข้างยังเห็นได้เป็นปกติ เป็นผลเนื่องจากภาวะเสื่อมของบริเวณจุดภาพชัดที่อยู่ส่วนกลางของจอตา มีปัจจัยเสี่ยง คือ ภาวะสูงวัย แสงอัลตราไวโอเลต การสูบบุหรี่ และความดันโลหิตสูง ในระยะเริ่มต้นจะมีอาการตามัว เห็นภาพบิดเบี้ยว เห็นจุดดำอยู่กลางภาพ และสูญเสียการมองเห็นตรงกลางภาพโดยไม่มีอาการปวด วิธีการป้องกันคือ การหยุดสูบบุหรี่ และสวมแว่นกันแดดเป็นประจำ และหมั่นรับประทานอาหารที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น ผักผลไม้สีเขียวและสีเหลือง ถั่วแดง เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

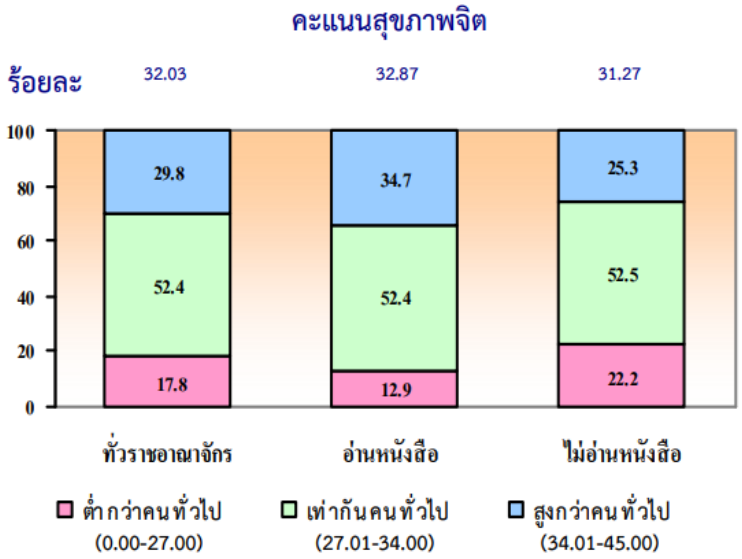
ภาวะเบาหวานขึ้นจอตา เกิดจากการที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงผิดปกติ ส่งผลให้ผนังหลอดเลือดฝอยเสื่อมทั่วร่างกายรวมทั้งหลอดเลือดที่จอตา ทำให้เลือดและสารต่าง ๆ รั่วซึมออกมา เกิดจากปัจจัยเสี่ยงที่ผู้ป่วยไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ประกอบกับ ระยะเวลาที่เป็นเบาหวานและโรคประจำตัวอื่น ๆ เช่น ความดันโลหิตสูง โรคไต ภาวะซีด อาการในระยะแรกมักไม่มีอาการผิดปกติ แต่เมื่อตรวจตาอาจพบจุดเลือดออกที่จอตา หากมีอาการตามัวแสดงว่าเบาหวานขึ้นจอตาเป็นมากแล้ว การป้องกันที่ดีที่สุด คือ การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ รวมทั้งดูแลโรคประจำตัวอื่น ๆ เช่น โรคความดันโลหิตสูงและโรคไต โรคไขมันในเลือดสูงอย่างเหมาะสม จะสามารถชะลอความรุนแรงของโรคได้

โดยในการวิจัยนี้ ได้คัดกรองผู้ป่วยโรคต้อกระจก โรคต้อหิน โรคจอประสาทตาเสื่อม และภาวะเบาหวานขึ้นจอตา ออกจากกลุ่มตัวอย่างโดยการสอบถามประวัติการตรวจด้านสายตากับจักษุแพทย์ในอดีต ว่าไม่มีอาการหรือข้อบ่งชี้ร้ายแรงถึงการเกิดโรคในระยะที่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิต ในขณะที่ กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะสายตายาว สามารถใช้แว่นสายตาในการทำแบบทดสอบเพื่อแก้ปัญหาด้านสายตาได้

2.4 การอ่านหนังสือของผู้สูงอายุในประเทศไทย

จากข้อมูลของการสำรวจสุขภาพจิตกับการอ่านหนังสือของประชากรสูงอายุ พ.ศ. 2554 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่ง ได้ดำเนินการสำรวจสุขภาพจิตของประชากรสูงอายุ ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2554 โดยใช้คำถามสุขภาพจิตฉบับสั้น 15 ข้อ ซึ่งเป็นแบบมาตรฐานของกรมสุขภาพจิต สำหรับผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป โดยเมื่อเปรียบเทียบสุขภาพจิตของประชากรผู้สูงอายุ รวมผู้ที่อ่านหนังสือและผู้ไม่อ่านหนังสือทั้งหมด พบว่า คะแนนสุขภาพจิตในภาพรวมเท่ากับประชากรทั่วไป แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้ที่อ่านหนังสือและผู้ไม่อ่านหนังสือ พบว่าผู้ที่อ่านหนังสือจะมีสุขภาพจิตที่ดีกว่าผู้ไม่อ่านหนังสืออย่างเห็นได้ชัด (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2554) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการอ่านหนังสือช่วยให้เกิดการผ่อนคลายจากความเหงา สร้างความเพลิดเพลินและจรรโลงจิตใจของผู้สูงอายุจากความเครียดได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



แผนภูมิที่ 2.1 สุขภาพจิตของประชากรผู้สูงอายุผู้ที่อ่านหนังสือและผู้ไม่อ่านหนังสือ
(ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2554)

นอกจากนี้ การอ่านหนังสือนับเป็นปัจจัยและมูลเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ การรับรู้ข่าวสารต่าง ๆ ที่ทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้กับการดำรงชีวิต และการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ของประชากรผู้สูงอายุได้

โดยผลการสำรวจปี 2561 ได้สำรวจพบว่า จังหวัดที่มีจำนวนคนอ่านหนังสือมากที่สุด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ซึ่งประชากรอ่านหนังสือกว่าร้อยละ 92.9 จึงเป็นจังหวัดที่เหมาะสมในการเป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร และยังมีสถิติจากสมาคมผู้จัดพิมพ์และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย (PUBAT) ในปี 2558 พบว่า ประชาชนไทยยังมีผู้อ่านหนังสือเล่มเป็นอัตราส่วนร้อยละ 90.51 เมื่อเปรียบเทียบกับการอ่านจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ในการวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นที่การทดลองด้วยการอ่านหนังสือด้วยกระดาษของผู้สูงอายุ

สุดใจ พรหมเกิด (2558) ได้กล่าวถึงความสนใจในการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ โดยพบว่าผู้สูงอายุจะให้ความสนใจในหัวข้อเกี่ยวกับสุขภาพ ค้นหาปรัชญาชีวิต หนังสือที่ได้รับความนิยมจากกลุ่มผู้สูงอายุส่วนมาก จึงเป็นหนังสือและบทความเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ และหนังสือธรรมะ

ทั้งนี้ จากงานวิจัยของ รัตนโชติ เทียนมงคล (2560) ได้มีการศึกษาลักษณะแบบอักษร (font) ที่เหมาะสมต่อการประจักษภาพสำหรับผู้สูงอายุในบริบทตัวอักษรไทย จากผู้สูงอายุจำนวน 128 คน พบว่า ภายในกลุ่ม 13 รูปแบบตัวอักษรแห่งชาติ ซึ่งเผยแพร่โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญา ร่วมกับสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) การระบุความถูกต้องของตัวอักษรในแบบอักษร TH Sarabun PSK มีการอ่านผิดพลาดน้อยที่สุด และขนาดของตัวหนังสือขนาด 20 พอยต์ เป็นขนาดที่มีความเร็วในการอ่านของผู้สูงอายุมากที่สุด

โดยตัวหนังสือ TH Sarabun PSK ขนาด 20 พอยต์ นี้ ยังเป็นขนาดตัวหนังสือมาตรฐานสำหรับการออกเอกสารของกรมกิจการผู้สูงอายุ ในบทความสำหรับผู้สูงอายุเช่นเดียวกัน (กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2560)

2.5 ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุด้านจิตวิทยาและชีววิทยา

นอกจากผลกระทบที่เกี่ยวกับการมองเห็นแล้ว แสงสว่างยังมีผลกระทบต่อด้านอารมณ์ความรู้สึก และการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย จากแสงสว่าง ดังนี้

2.5.1 ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุด้านจิตวิทยา

ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุด้านจิตวิทยา คือลักษณะแสงสว่างที่มีผลต่ออารมณ์และความรู้สึกของผู้สูงอายุ โดยสามารถแบ่งผลกระทบทางด้านจิตวิทยาออกเป็น 2 ประเด็นสำคัญ ดังนี้

การรับรู้แสงสว่างและความรู้สึกของผู้สูงอายุ

แสงสว่างมีผลโดยตรงกับความรู้สึกของผู้สูงอายุ ดังเช่นการทดลองของ Kim and Tokura (2000) แสดงให้เห็นว่า ในพื้นที่ที่อุณหภูมิเท่ากัน บรรยากาศที่มีแสงสว่างน้อยกว่าจะส่งผลให้ผู้สูงอายุจะรู้สึกหนาวกว่าพื้นที่ที่มีแสงสว่างมากกว่า นอกจากนี้ยังมีการวิจัยในด้านของรสนิยมและความชอบ เช่น การทดลองของ Oi (2005) ซึ่งพบว่า ความชอบด้านแสงสว่างของผู้สูงอายุและวัยรุ่นมีความแตกต่างกัน โดยวัยรุ่นส่วนใหญ่ชอบการออกแบบแสงสว่างในห้องนั่งเล่น เป็นแสงซึ่งมีแหล่งกำเนิดแสงเพียงสองจุดและมีความส่องสว่างสม่ำเสมอ ในขณะที่ ผู้สูงอายุชอบแสงสว่างที่มีแหล่งกำเนิดแสงหลายจุดโดยที่มีค่าความส่องสว่างในแต่ละจุดไม่มากนัก

ทั้งนี้ ยังมีการวิจัยซึ่งแสดงให้เห็นความชอบแบบปัจเจกบุคคลเช่นกัน ดังเช่น การทดลองค่าความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่ผู้สูงอายุชอบในการอ่านหนังสือ ที่มีความแตกต่างกันตามแต่บุคคล (Cheng, Ju, Sun, and Lin, 2016) และชอบระดับความส่องสว่างที่แตกต่างกันไปขณะนอนหลับ (Lee, Jeong, and Hirate, 2009) แต่นอกจากนี้ ยังมีอีกหลายบทความซึ่งทำให้ทราบว่าผู้สูงอายุมักไม่ทราบถึงปัญหาการขาดแคลนแสงสว่างในการใช้ชีวิต และมีตำแหน่งของแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมในที่พักของตน (Horgen, Eilertsen, and Falkenberg, 2012; Eilertsen, Horgen, Kvikstad, and Falkenberg, 2016; Sorensen and Brunnstrom, 1995) จึงก่อให้เกิดปัญหาด้านสายตาและการมองเห็นในผู้สูงอายุโดยไม่รู้ตัว

การรับรู้แสงสว่างต่อสุขภาพจิตของผู้สูงอายุ

มีการวิจัยหลายบทความที่ระบุไว้ว่า แสงสว่างมีผลต่อผู้สูงอายุทั้งในด้านอารมณ์และจิตใจ (Terman, 2007; Stanley and Yuanlong, 2012; Ichimori, Tsukasaki, and Koyama, 2013) จึงเป็นประเด็นที่สนับสนุนและสอดคล้องกับการวิจัยเรื่อง ผลกระทบด้านอุณหภูมิสีของแสงต่ออารมณ์ของผู้สูงอายุ ดังเห็นได้จากบทความวิจัยหลายชิ้น (Kuijsters, Redi, Ruyter, and

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Heynderickx, 2012; (Kuijisters, Redi, Ruyter, and Heynderickx, 2015; Henriksen and Okkels, 2016) ซึ่งมีผลลัพธ์ไปในแนวทางเดียวกัน คือ บรรยากาศซึ่งมีค่าอุณหภูมิสีของแสง 6000K สามารถลดอาการซึมเศร้าในผู้สูงอายุได้ ในขณะที่บรรยากาศที่มีค่าอุณหภูมิสีของแสง 2700K-3000K สามารถลดความกระวนกระวายในผู้สูงอายุได้ นอกจากนี้ ยังมีการวิจัยพบว่า บรรยากาศที่มีค่าอุณหภูมิสีของแสง 6000K และมีความส่องสว่างมากกว่า 300 lux มีผลกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกตัวที่ดีขึ้น ในผู้ป่วยซึ่งมีอาการสมองเสื่อมอีกด้วย (Napoli, 2008; Riemersma-van der Lek, Swaab, and Twisk, 2008)

จากการศึกษาเรื่องผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุด้านจิตวิทยา พบว่า ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่ออารมณ์และความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่าง คือการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสง โดยใช้การไล่ระดับค่าอุณหภูมิสีของแสงระดับต่าง ๆ เพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้น

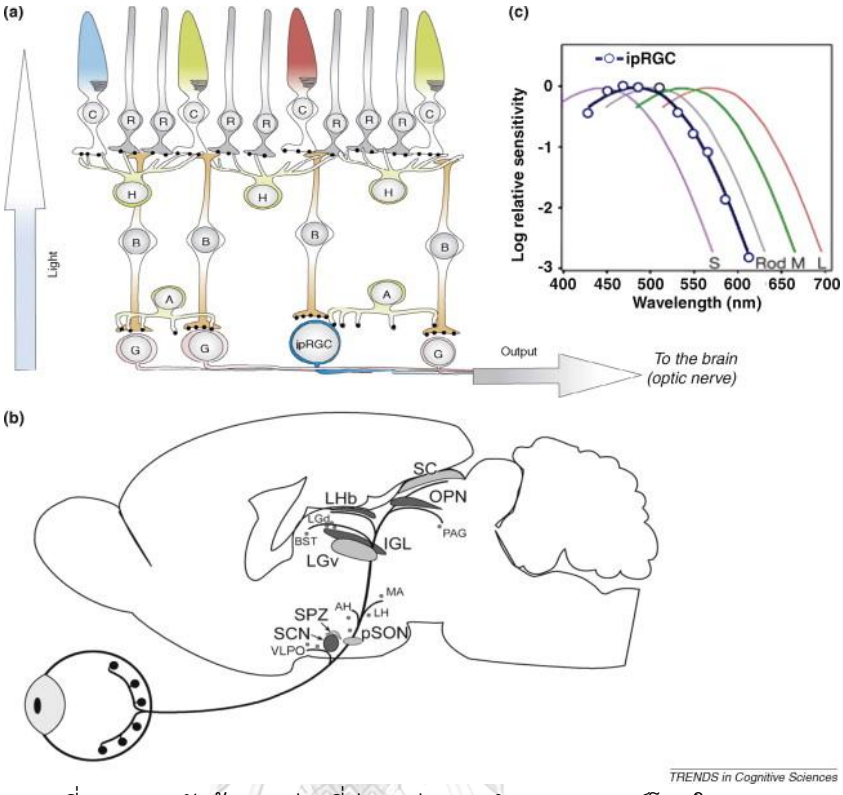
2.5.2 ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุด้านชีววิทยา

นอกจาก ผลกระทบด้านกายภาพและจิตวิทยาที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนแล้ว แสงสว่างยังส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงระดับชีววิทยา กล่าวคือ แสงสว่างมีผลโดยตรงกับการทำงานของร่างกายและสมอง ดังนี้

ผลกระทบของแสงสว่างต่อระบบนาฬิกาชีวภาพ (*Circadian Rhythm*)

ระบบนาฬิกาชีวภาพ คือกลไกระดับโมเลกุลของร่างกายมนุษย์ โดยควบคุมวงจรการหลับตื่นในร่างกาย โดยเกิดจากบริเวณ suprachiasmatic nucleus (SCN) ของไฮโพทาลามัส ซึ่งทำงานเมื่อเรตินาได้รับแสงในช่วงกลางวัน และส่งสัญญาณไปยัง SCN เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายตื่น ในขณะที่ฮอร์โมนเมลาโทนินซึ่งสร้างขึ้นจากต่อมไพเนียล จะทำงานในเวลากลางคืนเพื่อรักษาสมดุลของร่างกายขณะนอนหลับ ซึ่งวงจรการทำงานทั้งสองอย่างนี้ มีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพร่างกาย มีผลต่อการเรียนรู้ของสมอง ทำให้ร่างกายดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีสภาวะอารมณ์ที่ดี ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระบบนาฬิกาชีวภาพ ได้แก่ ปัจจัยทางสรีรวิทยา ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่ไม่เหมาะสม ซึ่งล้วนทำให้วงจรการนอนหลับผิดปกติ (อรพินทร์ เชียงปิ่ว, 2012)

จากการวิจัยของ Vandewalle, Maquet และ Dijk (2009) พบว่า แสงสว่างสามารถส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการการรับรู้ในสมองได้ เนื่องจากสมองจะตอบสนองต่อแสงสว่าง ทำให้การทำงานของสมองเช่นอารมณ์ ความรู้สึก และสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะทางแสงนั้น รวมถึงควบคุมการผลิตฮอร์โมน ทำให้เกิดวงจรนาฬิกาชีวภาพของร่างกายขึ้น และส่งผลต่อทางสุขภาพทั้งในส่วนกายภาพและจิตวิทยา ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 การรับรู้แสงสว่างที่ส่งผลต่อการทำงานของฮอร์โมนในสมอง

(ที่มา: Vandewalle, Maquet and Dijk, 2009)

ผลกระทบของแสงสว่างต่อความจำ

Guilford (1956) ได้นิยาม “ความจำ” ไว้ว่า คือ ความสามารถในการจัดเก็บหน่วยความรู้ที่ได้รับ รวมถึงสามารถระลึกได้ในลักษณะเดียวกับที่เก็บไว้ โดยเป็นความสามารถที่มีความจำเป็นต่อทุกกิจกรรมทางสมอง โดย “ความจำระยะสั้น” คือกระบวนการจดจำเป็นหน่วยวินาทีหรือนาที โดยจะลืมเลือนอย่างรวดเร็ว จึงนับได้ว่าเป็นความสนใจหรือความตั้งใจเพียงชั่วครู่เท่านั้น มีการวิจัยที่พบว่าผู้สูงอายุมักจะพบอุปสรรคจากการอ่านหนังสือและจับใจความ เนื่องจากอุปสรรคด้านความจำระยะสั้นที่ลดถอยลง ส่งผลให้นึกภาพตามสิ่งที่อ่านได้ช้าลง มีการทำความเข้าใจที่ช้าและผิดพลาดได้ง่ายขึ้น (Carretti, 2011) ทั้งนี้ การวัดประเมินศักยภาพของความจำระยะสั้น สามารถประเมินได้ด้วยแบบทดสอบความจำระยะสั้นของ Miller (1956) แบบชุดตัวเลข โดยการให้กลุ่มตัวอย่าง มองภาพชุดตัวเลขสามหลักเป็นเวลา 5 วินาที จากนั้นเขียนตัวเลขที่จดจำได้ลงในกระดาษคำตอบ และมองภาพชุดต่อไปที่มีเพิ่มจำนวนหลักขึ้นทีละ 1 หลัก สลับเขียนลงในกระดาษคำตอบ จนถึงชุดตัวเลข 10 หลัก จากนั้นจึงนำคำตอบทั้งหมดมาตรวจวัดความถูกต้อง

ผลการวิจัยของ Kretschmer, Griefahn and Schmidt (2011) สถานที่ทำงานที่มีความส่องสว่างเหมาะสม สามารถลดความผิดพลาดในด้านความจำระหว่างการทำงานในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุได้ รวมถึงยังมีการวิจัยของ Napoli (2008) เกี่ยวกับการใช้แสงขาว ว่าจะสามารถเพิ่มกระบวนการการรับรู้ของผู้สูงอายุที่เป็นโรคสมองเสื่อมได้

จากหัวข้อที่ 2.5.2 จึงสรุปได้ว่า รูปแบบแสงสว่างในสภาพแวดล้อมที่ปฏิบัติงาน มีแนวโน้มที่จะเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพด้านความจำของผู้สูงอายุ

ผู้วิจัย จึงได้ดำเนินการทำการวิจัยนำร่องในหัวข้อ ผลกระทบของแสงสว่างต่อความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุ โดยต้องการพิสูจน์ว่า ค่าความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสว่าง ส่งผลแก่ความจำระยะสั้นหรือไม่ และเพื่อหาปัจจัยสำคัญทางแสงสว่างที่มีส่วนช่วยพัฒนาความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุ โดยวิจัยจากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุวัย 60 – 80 ปี จำนวน 38 คน เป็นเพศชาย 13 คน และเพศหญิง 25 คน ด้วยการทดสอบด้วยแบบทดสอบความจำระยะสั้นของ Miller (1956) แบบชุดตัวเลข ภายใต้สภาพแวดล้อมทางแสงสว่างสี่รูปแบบ สองตัวแปร ได้แก่ตัวแปรความสว่างและตัวแปรสีของแสง จากนั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วย Two-way ANOVA พบว่าการเปลี่ยนค่าความสว่างจากที่แสงน้อยสู่สภาวะทางแสงที่มากกว่า และการเปลี่ยนค่าสีของแสงจากแสงโทนอบอุ่นสู่สภาวะสีของแสงโทนขาว จะส่งผลให้ความจำระยะสั้นในผู้สูงอายุภายใต้สภาวะนั้นดีขึ้นแบบมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.6 ความสัมพันธ์ของความทรงจำระยะสั้นกับความสามารถในการอ่านหนังสือ

จากการพบว่าแสงสว่างส่งผลต่อความจำระยะสั้นของผู้สูงอายุ จึงได้ทำการศึกษาต่อยอด ถึงกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านความจำระยะสั้น ดังนี้

สุมาลี ชิโนกุล (2540) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปร ด้านภูมิหลังด้านเนื้อหาของเรื่องที่อ่าน ด้านความรู้ภาษาที่เกี่ยวข้องกับการอ่านภาษาอังกฤษ และด้านความจำระยะสั้น ซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์คะแนนการอ่านภาษาอังกฤษ ของนิสิตวิชาเอกภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 130 คน โดยให้ผู้รับการทดลองทำแบบทดสอบวัดความทรงจำระยะสั้นก่อน จากนั้นจึงวัดผลสัมฤทธิ์ของคะแนนการอ่านภาษาอังกฤษ พบว่า ความจำระยะสั้นของผู้รับการทดลอง เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ

นอกจากนี้ มยุรี บุญมาทน (2543) ได้ทำการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความจำระยะสั้นด้านภาษา ความสามารถในการฟังและการอ่าน เพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความจำระยะสั้นด้านภาษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการฟังเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความจำระยะสั้นด้านภาษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี

ความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.7 การศึกษาเรื่องระดับค่าความส่องสว่างสำหรับการอ่านหนังสือ

สำหรับการออกแบบแสงสว่างในเบื้องต้นนั้น ผู้ออกแบบมักอ้างอิงจากมาตรฐานความส่องสว่างประเทศต่าง ๆ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันไป โดยผู้วิจัยขอยกตัวอย่างมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ ดังนี้

2.7.1 มาตรฐานค่าความส่องสว่าง HB-10-11 โดยสมาคม IESNA (Illuminating Engineering Society of North America)

สมาคม IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) คือสมาคมวิศวกรรมส่องสว่างไม่แสวงหากำไร มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและเผยแพร่ มาตรฐานความส่องสว่าง สำนักงานใหญ่ก่อตั้งในรัฐนิวยอร์ค สหรัฐอเมริกา

โดยมาตรฐาน HB-10-11 (The Lighting Handbook, 10th Edition) นี้ ได้รับการยอมรับในระดับสากล และใช้เป็นหนึ่งมาตรฐานการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่สำคัญ โดยมีการนำมาตรฐานด้านแสงสว่างนี้ ไปประยุกต์ใช้ในการประเมินมาตรฐานอื่น ๆ ในระดับสากลมากมาย เช่น การประเมินมาตรฐานอาคารเขียว (LEED) (Dilaura, Houser, Mistrick, and Steffy, 2011)

2.7.2 มาตรฐานค่าความส่องสว่าง EN12464-1 (European Standard Indoor workplaces)

ในปี ค.ศ. 2003 กลุ่มสหภาพยุโรปได้กำหนดมาตรฐานร่วมกันกำหนดมาตรฐานแสงสว่างสำหรับสถานที่ทำงาน โดยระบุถึงความต้องการความส่องสว่างที่พื้นที่การทำงาน หน้าจอคอมพิวเตอร์ และสภาพแวดล้อมโดยรอบของผู้ปฏิบัติงาน หลังจากนั้น จึงได้มีการพัฒนาและนำมาปรับใช้กับห้องบรรยาย ห้องเรียน และพื้นที่สาธารณะในภายหลัง (Standardization, 2002)

2.7.3 มาตรฐานค่าความส่องสว่าง AS-NZS (Australian/New Zealand Standard)

มาตรฐานเรื่องแสงสว่างและการสองสวางแห่งประเทศออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ เป็นส่วนหนึ่งในมาตรฐาน AS/NZS 3760 ซึ่งข้อกำหนดเพื่อควบคุมการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยมุ่งหวังการควบคุมการใช้พลังงานในสำนักงาน ภายใต้หลักการ ปลอดภัยและส่งเสริมสุขภาพ (Zealand, 2006)

2.7.4 มาตรฐานค่าความส่องสว่าง โดย สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA)

จัดทำขึ้นโดยสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย โดยครอบคลุมถึง ข้อแนะนำการส่องสว่างสำหรับห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์ ข้อแนะนำระดับความส่องสว่างภายในอาคาร ของประเทศไทย โดยได้กำหนดแนวทางการออกแบบการส่องสว่าง รวมถึง ปัจจัยสำคัญที่ควรพิจารณาในการกำหนด

สภาพแวดล้อมการส่องสว่าง ตารางเกณฑ์คุณภาพแสงสว่างที่ต้องการในการใช้งานประเภทต่าง ๆ ตลอดจนการออกแบบการส่องสว่างในงานสถาปัตยกรรม ที่กล่าวถึงเทคนิคในการออกแบบการส่องสว่างอย่างง่าย (สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2016)

โดยผู้วิจัยนำค่าความส่องสว่างตามที่มาตรฐานต่าง ๆ แนะนำสำหรับพื้นที่ที่มีความเกี่ยวข้องกับการอ่านหนังสือ มาเปรียบเทียบกัน ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบค่าความส่องสว่างตามมาตรฐานต่าง ๆ

ROOM TYPE	LIGHT LEVEL (lux)			
	HB-10-11	EN12464-1	AS-NZS	TIEA
Classroom - General	300-500	300	320	300
Conference Room	300-500	500	400	500
Library - Stacks	200-500	500	320	200
Library - Reading / Studying	**300-500**	**500**	**320**	**500**
Lounge / Breakroom	100-300	200	160	200
Workshop	300-750	1500	800	1500

2.7.5 งานวิจัยค่าความส่องสว่างสำหรับการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ

เนื่องจากมาตรฐานการศึกษามาตรฐานด้านแสงสว่างข้างต้น เป็นค่ามาตรฐานที่นิยมใช้สำหรับการออกแบบเพื่อบุคคลทั่วไป ในช่วงวัยรุ่นถึงวัยทำงาน จึงมีการวิจัยเฉพาะทางเพื่อหาค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุอีกมาก ดังนี้

จากงานวิจัยของ Haanes (2016) ว่าด้วย การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล จากบ้านพักคนชราในประเทศนอร์เวย์ พบว่า ระดับความส่องสว่างทำเหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือ ของผู้สูงอายุในบ้านพักคนชรา อยู่ในช่วง 750 – 1000 lux รวมไปถึง ยังมีงานวิจัย ของ Kunduraci (2017) ที่ได้แนะนำพื้นที่สำหรับห้องนั่งเล่นสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีกิจกรรมการอ่านหนังสือ ในช่วงระดับความส่องสว่าง 300 – 1000 lux ทั่วพื้นที่ นอกจากนี้ ยังมีการวิจัยของ Yang and Kim (2013) ซึ่งได้ทำการวิจัยในกลุ่มผู้สูงอายุชาวเกาหลีช่วงวัย 50 – 70 ปี พบว่า มีความสามารถในการอ่านที่ดีที่สุดที่ช่วงระดับความส่องสว่าง 700 – 1000 lux

จึงเป็นที่น่าสนใจว่า ช่วงระดับค่าความส่องสว่างนิยมใช้อ้างอิงสำหรับการออกแบบในระดับสากล อาจไม่เพียงพอต่อการอ่านหนังสือที่มีประสิทธิภาพของผู้สูงอายุได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.8 การศึกษาเรื่องอุณหภูมิสีของแสงสำหรับการอ่านหนังสือ

Park et al (2010) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อการพื้นที่ต่าง ๆ ในที่อยู่อาศัย โดยเลือกกลุ่มทดลองช่วงอายุ 20 - 30 ปี กำหนดค่าอุณหภูมิสีของแสงระดับต่าง ๆ ได้แก่ 3000K 4000K และ 6000K โดยวัดความชอบและความสะดวกของการทำกิจกรรมภายใต้อุณหภูมิสีของแสงนั้น ๆ พบว่ากลุ่มทดลองช่วงอายุ 20-30 ปี อ่านหนังสือได้ราบรื่นที่สุดที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K 6000K และ 3000K ตามลำดับ

นอกจากนี้ ยังมี Hu, Yu and Chen (2017) ได้ทำการวิจัยเรื่องอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อการอ่านหนังสือ โดยเลือกกลุ่มทดลองอายุ 20 - 26 ปี กำหนดค่าอุณหภูมิสีของแสง 3 ตัวแปร ได้แก่ 3000K 4000K และ 6000K จากนั้น ทดสอบความถูกต้องของการอ่าน พบว่า อ่านได้ถูกต้องมากที่สุดที่ค่าอุณหภูมิสีของแสง 4000K หากเป็นการอ่านระยะสั้น และมีอ่านได้ถูกต้องมากที่สุด ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K เมื่อเป็นการอ่านหนังสือ 1 ชั่วโมงขึ้นไป โดยควรหลีกเลี่ยงการอ่านภายใต้แสง 3000K ซึ่งพบว่ามีความผิดพลาดจากการอ่านสูงที่สุด

จากการทบทวนวรรณกรรมข้อ 2.7 และ 2.8 ผู้วิจัย จึงใช้การเปลี่ยนแปลงระดับค่าความส่องสว่าง 3 ระดับ ได้แก่ 300 lux 700 lux และ 1000 lux โดยคัดเลือกจากค่ามาตรฐานและการวิจัยในอดีต และใช้อุณหภูมิสีของแสง 3 ระดับ ได้แก่ 3000K 4000K และ 6000K ตามการทดลองในบทความของ Hu, Yu and Chen (2017) จากสมมติฐานว่าระดับอุณหภูมิสีของแสงดังกล่าว จะส่งผลต่อการอ่านในผู้สูงอายุเช่นเดียวกัน

2.9 ประเภทหลอดไฟและการจัดวางโคมไฟเพื่อการอ่านหนังสือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในปัจจุบัน พบว่า ในหลายรูปแบบการใช้แสงประดิษฐ์เพื่อการอ่านหนังสือ มีการใช้หลอดไฟหรือแหล่งกำเนิดแสง ดังนี้

2.9.1 ประเภทแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

ตั้งแต่มีการคิดค้นหลอดไฟชนิดแรกได้ เมื่อปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 หรือกว่า 100 ปีมาแล้ว หลอดไส้เป็นที่นิยมใช้กันมาอย่างยาวนาน และได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนมีคุณสมบัติเหมือนในปัจจุบัน คือ มีอายุการใช้งานประมาณ 1,500 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพ 12 ลูเมนต่อวัตต์ สามารถปรับหรี่แสงได้ และมีแสงนุ่มนวลตา

ในราวปี ค.ศ. 1930 ได้มีการพัฒนาหลอดไฟหลายชนิด เช่น หลอดดิสชาร์จประเภทต่าง ๆ ที่มีประสิทธิผลสูงกว่าหลอดไส้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการประดิษฐ์และพัฒนาหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งเป็นประเภทหนึ่งของหลอดดิสชาร์จความดันต่ำ ขึ้นในระหว่างปี ค.ศ. 1940 - 1970 จนเป็นหลอดที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายจนถึงในปัจจุบัน

ต่อมา ในช่วงปลายคริสตศตวรรษที่ 19 ได้มีการคิดค้น ไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่มีแนวโน้มว่าจะเข้ามาแทนหลอดไฟฟ้าแทบทุกชนิดในอดีต เนื่องจากใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยและมีสีของแสงให้เลือกใช้ได้ตามความต้องการ (พรรณชลัท สุริโยธิน, 2548)

การวิจัยนี้จะเลือกศึกษาเฉพาะหลอดไฟเพียง 2 ประเภท ที่ยังนิยมใช้ในประเทศไทย ได้แก่ หลอดฟลูออเรสเซนต์ และ หลอดแอลอีดี

หลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์ มีลักษณะเป็นหลอดแก้วยาวบรรจุไอปรอท (Mercury vapour) และก๊าซเฉื่อย (inert gas) ภายในหลอดฉาบด้วยสารเรืองแสงฟอสเฟอร์ โดยมีขั้วหลอดอยู่ที่ปลายทั้งสองข้าง เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเกิดการปล่อยประจุอิเล็กตรอน จากปลายด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่ง กระตุ้นไอปรอทที่แรงดันต่ำ ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งจะให้พลังงานในช่วงรังสีอัลตราไวโอเลตที่มนุษย์มองไม่เห็น เมื่อรังสีอัลตราไวโอเลตวิ่งไปกระทบกับสารเรืองแสง ที่เคลือบผิวหลอดด้านใน จะเปลี่ยนเป็นพลังงานในช่วงที่ตอบสนองต่อการมองเห็น สีของแสงนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสารเรืองแสง ที่จะให้พลังงานในช่วงคลื่นที่ต่างกัน ทำให้ได้แสงสีต่างๆและแสงสีขาวที่ต่างกันด้วย

หลอดฟลูออเรสเซนต์มีข้อดีที่หาซื้อง่าย ราคาถูก และประหยัดไฟ จึงทำให้เป็นหลอดไฟที่นิยมใช้มากในประเทศไทย เช่น ที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการ สำนักงาน และโรงงาน เป็นต้น

หลอดแอลอีดี (Light Emitting Diode)

หลอดแอลอีดี หรือ หลอดไฟไดโอดชนิดเปล่งแสง มีส่วนประกอบหลักคือ ไอโอด ซึ่งเป็นสารกึ่งตัวนำประเภทหนึ่ง ที่เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเปล่งแสนออกมาได้โดยตรง จึงเรียกว่าไดโอดเปล่งแสง แสงที่ได้เป็นแสงเย็นจึงมีประสิทธิผลสูง พลังงานทั้งหมด เปล่งออกมาเป็นแสงในช่วงที่ตอบสนองต่อการมองเห็น ในขณะที่หลอดไฟอื่น ๆ ในอดีตมักจะให้ความร้อนออกมาด้วย หลอด LED มีขนาดเล็กกะทัดรัดให้แสงสีที่จัดจ้าน มีอายุการใช้งานยาวนานถึง 100,000 ชั่วโมง ทนทานต่อการกระแทกและการสั่นสะเทือน ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำและไม่เกิดความร้อน ไม่เกิดรังสีอัลตราไวโอเลตและอินฟราเรด คำว่าประยุกต์ใช้งานได้หลายประเภท จึงเป็นหลอดไฟที่มีความนิยมใช้มากในปัจจุบัน

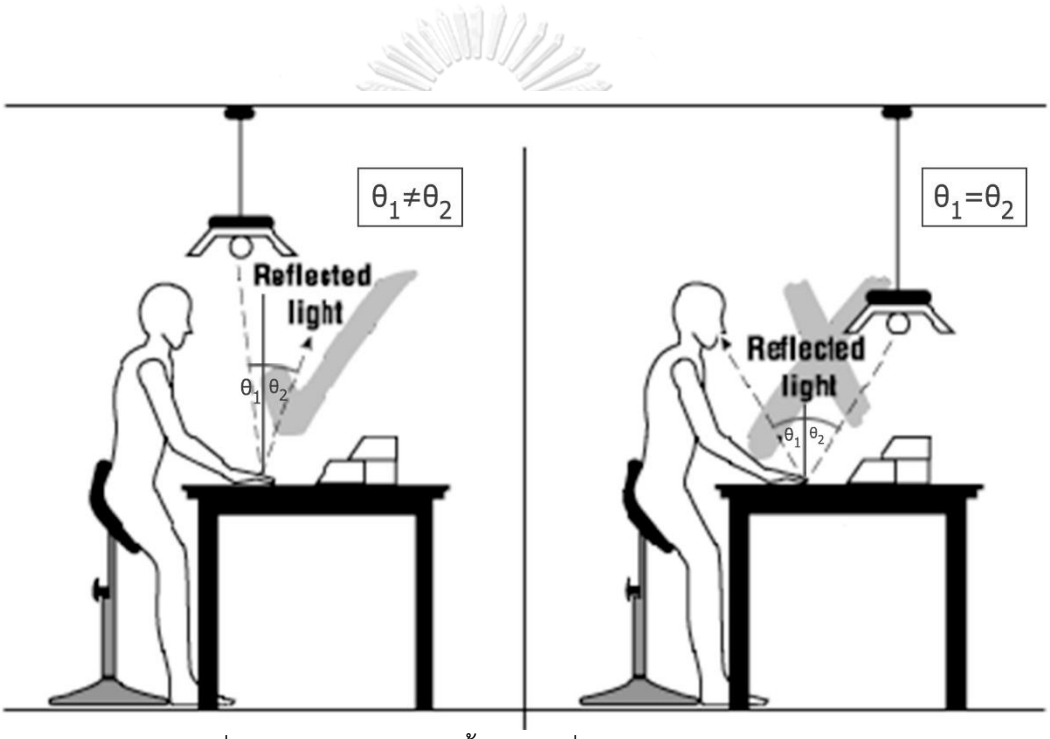
2.9.2 ตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งไฟสำหรับการอ่านหนังสือ

ตำแหน่งการติดตั้งไฟ เป็นอีกหนึ่งในปัจจัยที่ควรคำนึงเมื่อมีการออกแบบแสงสว่าง โดยจากการทบทวนวรรณกรรม พบการศึกษา ดังนี้

Wang, Xu, Gong and Cai (2015) ได้ทำการวิจัยถึงความล้าของสายตาจากการอ่านภายใต้แสงสว่างจากโคมไฟฟลูออเรสเซนต์และโคมไฟแอลอีดี โดยกำหนดอุณหภูมิสีของแสงสว่างที่ 3000K และ 6000K มีระดับความส่องสว่างที่ 350 lux 500 lux และ 1000 lux โดยกำหนดให้พื้นที่

การทดลอง อยู่ภายใต้ตำแหน่งการวางโคมไฟซึ่งไม่ก่อให้เกิดแสงบาดตาต่อผู้รับการทดลอง และไม่ก่อให้เกิดเงาบังบนพื้นที่อ่านหนังสือ พบว่า แสงสว่างจากโคมไฟแอลอีดี ทำให้เกิดความล้าของสายตาน้อยกว่าโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ แต่การเปลี่ยนรูปแบบค่าความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงภายใต้โคมไฟประเภทเดียวกัน ในการทดลอง กลับไม่ส่งผลต่อความล้าของสายตาจากการอ่านมากนัก

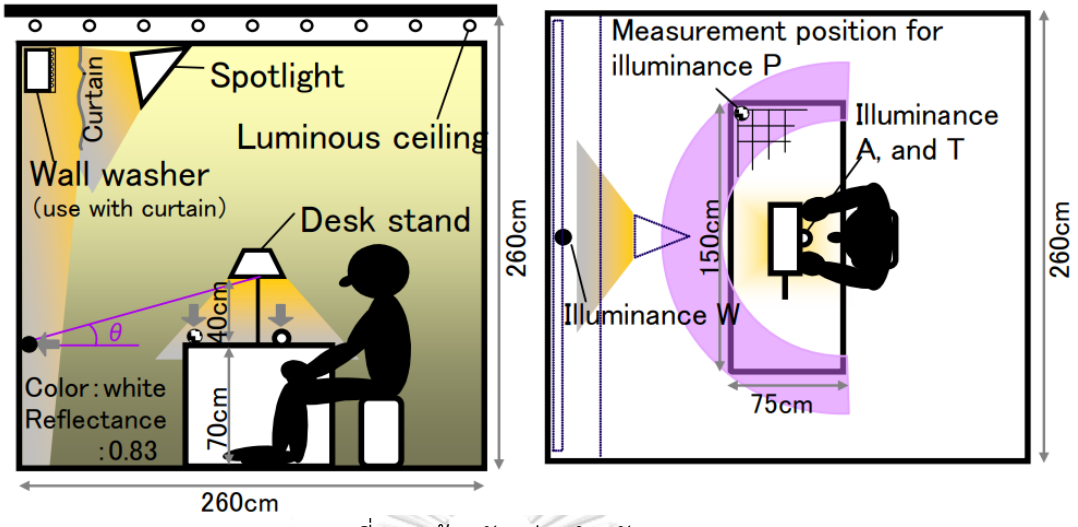
และจากการศึกษาเรื่องตำแหน่งการติดตั้งโคม พบว่า ตำแหน่งซึ่งไม่ก่อให้เกิดแสงบาดตาในการอ่าน จะต้องเป็นจุดที่แสงจากแหล่งกำเนิดแสง ไม่ตกกระทบพื้นที่ทำการทดลองในองศาที่เท่ากันกับองศาสะท้อนเข้าสู่ตาของผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 2.2 (Safety, 1997) จึงเป็นหนึ่งในข้อกำหนด ที่ผู้วิจัยเลือกนำมาใช้ประกอบการจัดเตรียมสถานที่วิจัย



ภาพที่ 2.2 ตำแหน่งการติดตั้งโคมไฟที่เหมาะสมต่อการอ่านหนังสือ
(ที่มา: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1997)

สำหรับ งานวิจัยของ Maruyama and Inoue (2013) เรื่อง วิธีการจัดแสงอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการจัดองค์ประกอบการกระจายแสงแบบต่างๆ (Effective Lighting Method with Combination of Various Illuminance Distribution)

จุดมุ่งหมายของการทดลองนี้ คือสร้างแนวทางการออกแบบแสงสว่าง ด้วยการกำหนดอัตราส่วนของแสงสว่างโดยรอบ (Ambient lighting) กับแสงสว่างที่บริเวณทำงาน (Task lighting) ที่มีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงาน โดยมีพื้นที่การทำงาน ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ห้องตัวอย่างสำหรับการทดลอง

(ที่มา: Maruyama and Inoue, 2013)

ดังจะเห็นได้ว่า ผู้ศึกษามีการกำหนดควบคุมแสงสว่างสำหรับพื้นงานเฉพาะบริเวณโต๊ะทดลอง ขนาดกว้าง 0.75 เมตร ยาว 1.5 เมตรเท่านั้น ผู้วิจัยจึงนำหลักการนี้ มาประยุกต์เฉพาะกับการสร้างพื้นที่จำลองสภาพแวดล้อม สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

2.10 การศึกษาเรื่องแบบทดสอบการมองเห็น

จากการศึกษาแบบทดสอบเพื่อนำมาวัดและประเมินความสามารถในการอ่าน มีดังนี้

แบบทดสอบหาความสามารถในการมองเห็น (visual acuity)

นิยมใช้ แบบทดสอบ Snellen Chart หรือ Landolt ring เป็นแผนภาพตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ ที่มีพื้นขาวและมีแสงไฟส่องมาจากด้านหลังเพื่อให้มีความคมชัดที่สุด โดยมีตัวเลขหรือตัวอักษรเป็นตัวทดสอบ (optotypes) ตัวทดสอบสายตาแบบอื่น อาจเป็นตัวอักษร “E” สำหรับผู้ที่ไม่รู้หนังสือ หรือในเด็กเล็กกอนวยเรียน โดยตัวหนังสือหรือรูปภาพจะคอย ๆ เล็กลงตามบรรทัดที่กำหนด อาจได้คาที่ต่างกันเมื่อมองด้วยระดับคาความสองสว่างในระดับต่าง ๆ ได้ เนื่องจากตัวหนังสือหรือรูปภาพที่เล็กลงเปรียบเสมือนการอ่านในระยะที่ไกลขึ้นเรื่อย ๆ

แบบทดสอบ MNRead (Minnesota Low-Vision Reading Test)

เดิมเป็นการทดสอบที่ใช้คอมพิวเตอร์ตรวจวัดดูค่าสายตาในการอ่านโดยตรง โดยเฉพาะเมื่ออ่านในที่มืด จนได้พัฒนาไปเป็นมาตรฐานสำหรับการทดสอบการอ่านสำหรับการอ่านในที่มืด และได้นำมาสู่วิธีการวัดศักยภาพในการมองเห็น โดยเฉพาะการออกแบบในการอ่านและใช้สำหรับผู้สูงอายุ โดยแผ่นแบบทดสอบ จะเป็นตัวอย่างประโยคหนึ่ง ซึ่งมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ ตามบรรทัดที่กำหนด อย่างไรก็ตาม ยังไม่เคยมีการศึกษาว่าใช้เป็นแบบทดสอบในงานวิจัยด้านแสงสว่าง

แบบทดสอบการอ่านคำของ Tambartun (2001)

แบบทดสอบนี้ ถูกคิดค้นขึ้นในประเทศนอร์เวย์ เพื่อพัฒนาแบบทดสอบการประเมินศักยภาพการอ่านจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในการอ่านโดยรอบ เช่น สีของสถานที่ และความส่องสว่างของแสง เป็นต้น โดยมีวิธีการทดสอบ ดังนี้

1. สุ่มคำศัพท์ในชีวิตประจำวัน ที่มีความยาว 2 – 6 ตัวอักษร จำนวน 300 คำ โดยคละหมวดหมู่
2. สุ่มเลือกศัพท์จำนวน 100 คำ โดยคละความยาวของตัวอักษร และหมวดหมู่ เพื่อทำแผ่นแบบทดสอบ โดยแบ่งเป็นตาราง 5 คอลัมน์ (column) จำนวน 20 แถว (row) โดยมีขนาดตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน
3. จัดรูปแบบสภาพแวดล้อมที่ต้องการตามตัวแปรที่กำหนด
4. ผู้วิจัยเริ่มจับเวลา 60 วินาที
5. กลุ่มตัวอย่างเริ่มอ่านออกเสียงคำ ไล่จากซ้ายไปขวา หรือตามรูปแบบการอ่านคล้ายการอ่านหนังสือ ผู้วิจัยจดบันทึกความถูกต้องจากการอ่าน
6. เมื่อครบกำหนดเวลา 60 วินาที กลุ่มตัวอย่างหยุดอ่าน
7. ผู้วิจัยสุ่มเลือกศัพท์จำนวน 50 คำ โดยคละความยาวของตัวอักษร และหมวดหมู่ เพื่อทำแผ่นแบบทดสอบแผ่นต่อไป
8. ทำซ้ำการทดสอบจนครบตัวแปรที่ต้องการ

โดยผลจากแบบทดสอบการอ่านคำของ Tambartun (2001) สามารถนำมาใช้ประเมินได้หลายปัจจัย รวมถึงการประเมินการอ่านจากสภาพแวดล้อมทางแสงสว่างในรูปแบบต่าง ๆ ด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

งานวิจัยของ Fosse (2005)

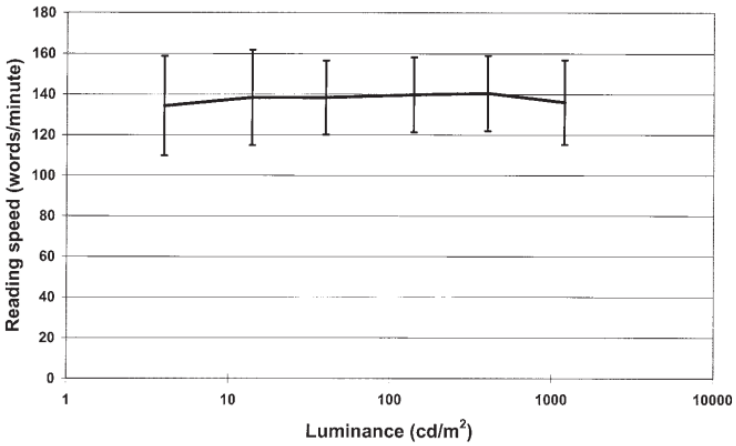
หัวข้อการทดลองนี้ คือ จิตฟิสิกส์ของการอ่าน และความสว่างที่ต้องการสำหรับผู้ป่วยโรคจอประสาทตาเสื่อมอันเนื่องมาจากอายุ (Psychophysics of reading and illumination needs during reading in visually impaired subjects with age-related macular degeneration)

จุดประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจที่มากขึ้น เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการอ่านให้เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะจอประสาทตาเสื่อม โดยเครื่องมือในการประเมิน คือแบบทดสอบการอ่านของ Tambartun (2001) โดยจะวัดและประเมินจากคำถามทางจิตวิทยา และผลคะแนนทดสอบความเร็วในการอ่านจากการทำแบบทดสอบ ภายใต้ค่าความสว่างแตกต่างกัน

โดยได้รวบรวมอาสาสมัคร จำนวน 12 คน หลังจากเข้ารับการตรวจทางการแพทย์และการตรวจวัดสายตาในขั้นต้น พบว่า มีเพียงอาสาสมัคร 5 คนที่ได้รับการจัดประเภทว่าเป็นผู้ที่มีภาวะจอประสาทตาเสื่อม

การทดลองจึงได้แบ่งกลุ่มคนออกเป็นสองกลุ่ม โดยกลุ่มคนที่ไม่เป็นโรคจอประสาทตาเสื่อมจะได้รับการประเมินความเร็วของการอ่านด้วยแบบทดสอบ ในขณะที่ผู้ที่มีภาวะจอประสาทตาเสื่อมนอกจะได้รับการประเมินความเร็วของการอ่านด้วยแบบทดสอบแล้ว ยังประเมินระดับความสบายตา 5 ระดับ โดยมีผลการทดลอง ดังที่แสดงในแผนภูมิที่ 2.2 และ 2.3

Fig. 3. Reading speed as a function of luminance for seven subjects with normal vision (with 1 SD).



แผนภูมิที่ 2.2 กราฟระดับความเร็วในการอ่านของผู้ที่ไม่เป็นโรคจอประสาทตาเสื่อม

(ที่มา: Fosse, 2005)

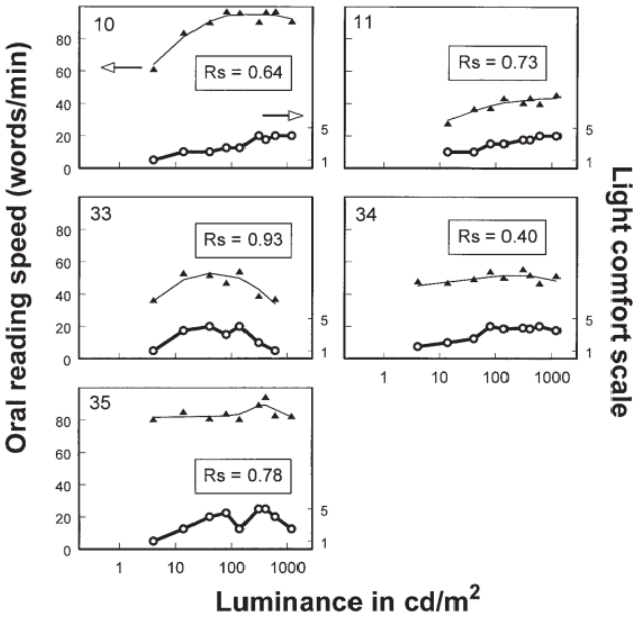


Fig. 4. Reading speed and reading comfort versus luminance for five subjects (10, 11, 33, 34, 35). Reading speed and comfort ratings are read on the left and right axes, respectively. The upper curve (solid triangles) represents reading speed in words per minute as a function of luminance. The lower curve gives the comfort rating: a rating of 1 indicates 'highly uncomfortable light level' and 5 'very comfortable light level'. The correspondence between an individual's reading comfort levels and reading speed profile is indicated for each subject by the Spearman correlation coefficient (Rs).

แผนภูมิที่ 2.3 กราฟระดับความเร็ว และระดับความสบายตา
ในการอ่านของผู้เป็นโรคจอประสาทตาเสื่อม
(ที่มา: Fosse, 2005)

ผลลัพธ์ที่ได้ พบว่า ผู้เป็นโรคจอประสาทตาเสื่อม ต้องการระดับค่าความสว่างที่แตกต่างจากผู้ไม่เป็นโรคจอประสาทตาเสื่อม และสามารถเลือกค่าความสว่างที่สบายตาที่สุด ได้ด้วยการทำแบบทดสอบความสบายตาเป็นรายบุคคล

ดังนั้น การวิจัยซึ่งต้องการประเมินความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุภายใต้การรับรู้แสงสว่างที่แตกต่างกัน จึงเลือกแบบทดสอบการอ่านคำของ Tambartun มาใช้ในการประเมินการอ่านของผู้สูงอายุ เนื่องจากรูปแบบองค์ความรู้ที่ต้องการ และรูปแบบการทดลองมีความคล้ายคลึงกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยชิ้นนี้ เป็นการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสว่าง ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ ด้านความเร็วในการอ่าน และความผิดพลาดในการอ่าน เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยใช้แบบทดสอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาหาผลกระทบของแสงสว่าง ต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ โดยวิธีการดำเนินการวิจัย สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรม

ส่วนที่ 2 การออกแบบการวิจัย

ส่วนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การศึกษาทฤษฎีและการทบทวนวรรณกรรม

ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทั้งด้านแสงสว่าง ผลกระทบของแสงสว่างต่อผู้สูงอายุ รวมไปถึงศึกษาแสงสว่างที่เกี่ยวของกับการอ่านหนังสือ เช่น มาตรฐานค่าความส่องสว่าง และการวิจัยด้านแสงสว่างกับการอ่านหนังสือในอดีต จากนั้นสรุปองค์ความรู้ที่ได้ ในนำมาใช้ในการออกแบบการวิจัยในลำดับต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2 การออกแบบการวิจัย

หลังจากทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวของ ขั้นตอนการออกแบบการวิจัย จะเป็นขั้นตอนการสรุปปัญหาและวัตถุประสงค์ในการวิจัย โดยต้องกำหนดลักษณะตัวแปรที่ต้องการศึกษา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการดำเนินงาน กำหนดกลุ่มตัวอย่าง จัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ในการวิจัย รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถาม โดยรายละเอียดขั้นตอนการออกแบบการวิจัย สามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การคัดเลือกตัวแปรในการวิจัย การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง และการจัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ในการทดลอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 การคัดเลือกตัวแปรในการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าความสามารถในการจดจำความจำระยะสั้น มีผลโดยตรงกับความสามารถในการอ่านหนังสือ ซึ่งจากการพิสูจน์ด้วยการศึกษาวิจัยนำร่องแล้ว ตัวแปรที่ส่งผลต่อความจำของผู้สูงอายุ ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง โดยในการศึกษานี้ ได้นำปัจจัยด้านอายุเข้ามาศึกษาด้วย เนื่องจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ความสามารถในการรับรู้แสงของผู้สูงอายุ จะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น (Jackson, Owsley, and McGwin Jr, 1999) โดยกำหนดตัวแปรตามเป็นความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ ได้แก่ ความเร็วในการอ่าน และความถูกต้องในการอ่าน

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกตัวแปรด้านความส่องสว่าง เป็น 3 ระดับ ทำการคัดเลือกตัวแปรด้านอุณหภูมิสีของแสง เป็น 3 ระดับ และแบ่งตามช่วงอายุ 3 ช่วง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตัวแปรต้นที่ 1 ระดับความส่องสว่าง มีค่าที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

- ระดับความส่องสว่างที่ค่าประมาณ 300 lux
- ระดับความส่องสว่างที่ค่าประมาณ 700 lux
- ระดับความส่องสว่างที่ค่าประมาณ 1000 lux

โดยคัดเลือกตัวแปรระดับความส่องสว่าง 300 lux เนื่องจากเป็นค่าขั้นต่ำ ในมาตรฐานการออกแบบแสงสว่างที่นิยมใช้สำหรับบุคคลทั่วไป ในขณะที่ ค่าความส่องสว่างระดับ 700 lux และ 1000 lux คัดเลือกจากการศึกษาการวิจัยจากบทความแนะนำเรื่องความส่องสว่างสำหรับการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ (Haanes, 2016; Kunduraci, 2017; Yang and Kim; 2013)

ตัวแปรต้นที่ 2 อุณหภูมิสีของแสงสว่าง มีค่าที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

- อุณหภูมิสีของแสงสว่างที่ค่า 3000K
- อุณหภูมิสีของแสงสว่างที่ค่า 4000K
- อุณหภูมิสีของแสงสว่างที่ค่า 6000K

โดยการคัดเลือกอุณหภูมิของสี เป็นการคัดเลือกโดยอ้างอิงการทดลองของ Park et al (2010) ได้ทำการวิจัยเรื่องอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อการพื้นที่ต่างๆในที่อยู่อาศัย โดยกำหนดค่าอุณหภูมิสีของแสงระดับต่าง ๆ ได้แก่ 3000K 4000K และ 6000K

ตัวแปรต้นที่ 3 ช่วงอายุ มี 3 ช่วงอายุ ดังนี้

- ช่วงอายุ 60 – 69 ปี
- ช่วงอายุ 70 – 79 ปี
- ช่วงอายุ 80 ปี ขึ้นไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เนื่องจากการทบทวนวรรณกรรม ที่ผู้สูงอายุจะมีความสามารถในการมองเห็นลดลงเมื่ออายุมากขึ้น จึงแบ่งช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 ช่วงอายุ

3.2.2 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน โดยคัดเลือกโดยวิธีสุ่มแบบสะดวก (Convenience Sampling) โดยมีจำนวนประชากรต่อช่วงอายุและเพศ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามช่วงอายุและเพศ

ช่วงอายุ	เพศหญิง	เพศชาย	จำนวน
60-69 ปี	20 คน	18 คน	38 คน
70-79 ปี	16 คน	14 คน	30 คน
80 ปีขึ้นไป	5 คน	7 คน	12 คน
รวม	41 คน	39	80 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก เป็นผู้ที่มีความเต็มใจและยินดีให้ข้อมูล โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีอายุ 60 ปี ขึ้นไป
2. มีความสามารถในการอ่านภาษาไทย และมีการอ่านหนังสือในชีวิตประจำวันอย่างต่อเนื่อง โดยคัดกรองจากการสอบถามโดยผู้วิจัย
3. ไม่มีโรคทางสมองและจิตเวชที่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยใช้การคัดแยกด้วยการสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงการประเมินจากการพูดคุยโดยผู้วิจัยเอง
4. ไม่เป็นผู้ป่วยโรคต้อกระจก โรคต้อหิน โรคจอประสาทตาเสื่อม ภาวะเบาหวานขึ้นจอตา และไม่เป็นผู้ตาบอดสี โดยคัดกรองการสอบถามประวัติการตรวจด้านสายตากับจักษุแพทย์ในอดีต ว่าไม่มีอาการหรือข้อบ่งชี้ร้ายแรงถึงการเกิดโรคในระยะที่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิต ในขณะที่ กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะสายตาสั้นหรือยาว สามารถใช้แว่นสายตาในการทำแบบทดสอบเพื่อแก้ปัญหาด้านสายตาได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.3 การจัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ในการทดลอง

การวิจัยแสงสว่างเพื่อการพัฒนาศักยภาพด้านการอ่านของผู้สูงอายุ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบทดสอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบทดสอบการอ่านคำ Tambartun ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์เป็นภาษาไทยเพื่อให้เหมาะสมต่อการวัดผลผู้สูงอายุไทย ทดสอบการอ่านคำภายใต้แสงสว่าง 9 รูปแบบ ซึ่งสามารถสรุปรูปแบบแสงสว่าง ได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สภาวะแวดล้อมทางแสง 9 รูปแบบ แบ่งแยกตามตัวแปล

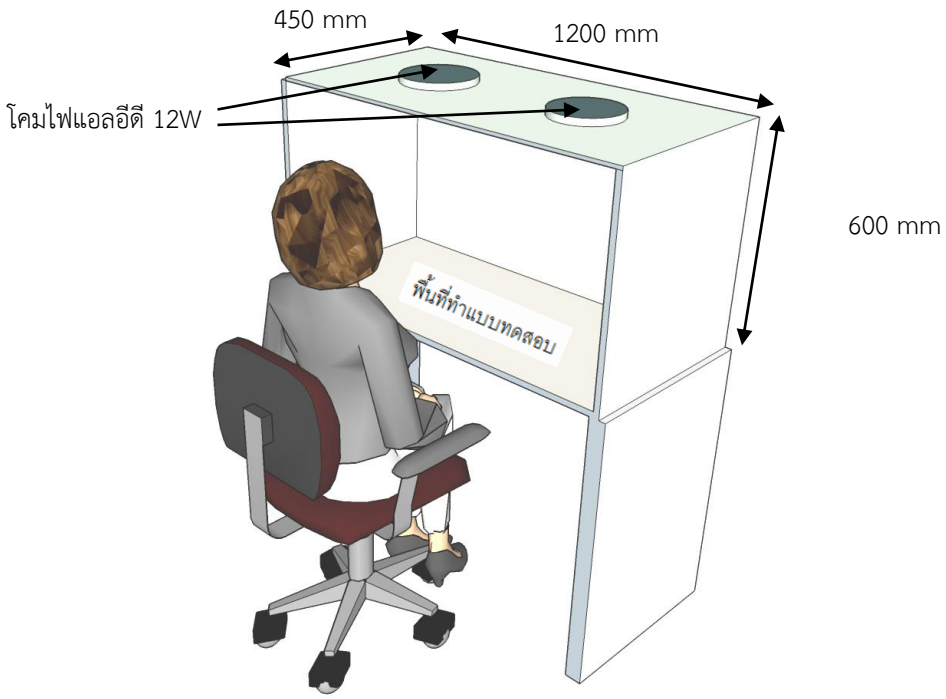
	ระดับความส่องสว่าง	อุณหภูมิสีของแสง
รูปแบบที่ 1	300 lux	3000K
รูปแบบที่ 2	300 lux	4000K
รูปแบบที่ 3	300 lux	6000K
รูปแบบที่ 4	700 lux	3000K
รูปแบบที่ 5	700 lux	4000K
รูปแบบที่ 6	700 lux	6000K
รูปแบบที่ 7	1000 lux	3000K
รูปแบบที่ 8	1000 lux	4000K
รูปแบบที่ 9	1000 lux	6000K

3.2.3.1 พื้นที่ทำการทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยกำหนดพื้นที่ทำการทดสอบ ด้วยการสร้างพื้นที่จำลองสภาพแสง ดังภาพที่ 3.1 โดยจำลองกล่องขนาดกว้าง 1.2 เมตร ลึก 0.45 เมตร และสูง 0.6 เมตร บนโต๊ะสูง 0.75 เมตร (Wang, Xu, Gong and Cai, 2015) ซึ่งค่าความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงภายในกล่องสามารถปรับเปลี่ยนได้ เพื่อให้พื้นที่ทำแบบทดสอบมีค่าความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงตามรูปแบบของตัวแปรที่กำหนดไว้ ปิดผิวด้านในด้วยวัสดุผิวสีขาวที่มีค่าการสะท้อนแสง (light reflectance value) เท่ากับ 0.80

พร้อมติดตั้งโคมไฟแอลอีดี 12W หน้ากลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคม 6 นิ้ว ให้ปริมาณความสว่าง 730 ลูเมนต่อโคม มีมุมลำแสง 115 องศา ค่าความถูกต้องของสีที่ระดับ 80 ซึ่งสามารถหรี่แสง (dimmable) และเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสงสว่างได้ (ดังภาพที่ 3.2) จำนวนสองโคมที่ด้านบน ให้ผู้สูงอายุหันหน้าเข้าพื้นที่และทำแบบทดสอบการอ่าน ภายในพื้นที่ที่กำหนดให้



ภาพที่ 3.1 รูปแบบของพื้นที่ซึ่งกำหนดให้ทำแบบทดสอบภายใน

ภาพที่ 3.2 โคมไฟที่ใช้ในการวิจัย

โดยมีข้อมูลจำเพาะของโคมไฟ ดังนี้

ชื่อรุ่น: EVE LED Panel 12W

ขนาด: กว้าง 150 mm x ยาว 150 mm x สูง 50 mm

การใช้พลังงาน: 12 วัตต์

มุมของแสง: 115°

Color Temperature: ปรับแสงได้ 3000K – 6000K

CRI: 80

ความกันน้ำ: IP20

ปริมาณแสง: 960 lm สามารถปรับหรี่ได้

Lamp Life: 50,000 hours @ 25° C

Supply Voltage: 24V DC

เครื่องวัดแสง

การตรวจสอบเงื่อนไขของแสงสว่างตามตัวแปรที่กำหนด ทำโดยการวัดค่าแสงบนพื้นที่ทำการทดสอบก่อนเริ่มทำการทดสอบ ด้วยตรวจสอบด้วยเครื่องมือวัดแสง (Lux meter) ใน 4 มุมของกระดาษแบบทดสอบ โดยทั้ง 4 มุมของกระดาษ จะต้องมีค่าความส่องสว่างแตกต่างจากตัวแปรที่กำหนดไว้ ไม่เกิน ±10 lux โดยในการวิจัยนี้ ใช้เครื่องวัดแสง ยี่ห้อ OEM รุ่น LUX003 โดยมีคุณสมบัติของตัวเครื่อง ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 3.3 เครื่องวัดแสง ยี่ห้อ OEM รุ่น LUX003

โดยมีข้อมูลจำเพาะของเครื่องวัดแสง ดังนี้

หน่วยของเครื่องมือ : lux (lm/m^2); foot candle (lm/ft^2)

ขอบเขตการวัด : 0 ~ 30000 Lux / 0 ~ 2788.0 fc

ความละเอียด : 1 Lux (0 ~ 30000 Lux); 0.1 fc (0 ~ 2788.0 fc)

ความแม่นยำ : ±(4% +50 digits)

พลังงาน : DC1.5V AAA Battery x 3 ชิ้น

แบบทดสอบวัดการการอ่าน

ใช้แบบทดสอบวัดการการอ่าน Tambartun (2001) ซึ่งผู้วิจัยปรับใช้เป็นภาษาไทยเอง โดยนำคำศัพท์จากบัญชีคำพื้นฐาน ป.1-6 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2531) มาทำแผ่นแบบทดสอบ เพื่อให้เป็นคำศัพท์ที่ง่ายพอที่ผู้อ่านทุกคนจะอ่านและเข้าใจได้ โดยการสร้างแผ่นคำศัพท์จำนวน 50 คำ โดยเลือกคำศัพท์ภาษาไทย คละความยาวของตัวอักษรระหว่าง 2 ตัวอักษร – 6 ตัวอักษร และคละหมวดหมู่

โดยแบ่งเป็นตาราง 5 คอลัมน์ จำนวน 20 แถว โดยมีขนาดตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน จึงเลือกรูปแบบตัวหนังสือแบบ TH SarabunPSK ซึ่งมีใช้เป็นมาตรฐานในเอกสารวิชาการ โดยใช้ขนาดตัวอักษรขนาด 20 points จากที่ทบทวนวรรณกรรมมาว่าเป็นขนาดตัวหนังสือมาตรฐานสำหรับการออกเอกสารของกรมกิจการผู้สูงอายุ ในบทความสำหรับผู้สูงอายุ จึงได้มาเป็นรูปแบบแผ่นคำศัพท์แบบภาษาไทย โดยจัดทำแผ่นคำศัพท์ทั้งสิ้น 9 รูปแบบ ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแผ่นคำศัพท์สำหรับประกอบการแบบทดสอบ

แผ่นคำศัพท์แบบทดสอบวัดการการอ่านแบบที่ 1				
ผล	รูป	วัสดุ	กำหนด	เลือก
การค้า	ใน	สาเหตุ	ร้อน	หายไป
ลิฟท์	ชำระ	ประเทศ	แมว	สีขาว
ได้รับ	มี	สู้	จับ	อุปทาน
แก้	ฤดู	รวบรวม	เดิม	ได้
ห้อง	ให้	ของ	น้ำมัน	หน้า
เกลือ	จิตใจ	จดหมาย	ขนาด	อาหาร
ที่สาม	วัด	เติม	บน	อธิบาย
ส่วน	ขณะ	สนาม	วาง	ทำ
หลาย	ถนน	โลก	ได้ยิน	มี
ช่วง	แก้ว	กระโดด	กระดูก	ใหม่
สลาก	ม้วน	ตา	เจ็ด	ของเรา
มนุษย์	ค่าย	ปี	เกินไป	ลดลง
กรณี	ข้างบน	ทอง	หมวก	คำถาม
สิบ	น้ำ	แบน	คะแนน	ขนาด
ล้อ	แปลกใจ	จำเป็น	เป็น	ตอบ
ปรับ	ยกเว้น	ขาย	กว้าง	อาจ
ทักษะ	มีด	เช่น	เงางาม	ยืน
โกหก	ให้	เลือก	ไหล	ใบหน้า
ร่วม	ส่ง	เมฆ	อวัยวะ	สูง

แผ่นการทดสอบทั้ง 9 แบบ จะถูกสลับใช้ในรูปแบบแสงสว่างต่าง ๆ แบบสุ่ม เพื่อลดโอกาสเกิดการวัดผลที่ผิดพลาดจากความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการสุ่มคำศัพท์ โดยให้กลุ่มตัวอย่าง อ่านจากซ้ายไปขวา และบนลงล่าง เหมือนการอ่านหนังสือปกติ

โดยการเลือก แผ่นแบบทดสอบ จะเลือกหยิบแบบสุ่มโดยการจับฉลาก ในขณะที่ การเริ่มรูปแบบแสงแบบแรก จะใช้เริ่มแบบเป็นลำดับ โดยมีลำดับการปรับเปลี่ยนตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 รูปแบบลำดับการสุ่มแสงสว่างที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับกลุ่มตัวอย่าง	ครั้งที่	ระดับความส่องสว่าง	อุณหภูมิสีของแสง
ลำดับการสุ่มแบบที่ 1	การทดสอบครั้งที่ 1	300 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 2	700 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 3	1000 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 4	300 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 5	700 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 6	1000 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 7	300 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 8	700 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 9	1000 lux	6000K
ลำดับการสุ่มแบบที่ 2	การทดสอบครั้งที่ 1	700 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 2	1000 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 3	300 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 4	700 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 5	1000 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 6	300 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 7	700 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 8	1000 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 9	300 lux	6000K

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับกลุ่มตัวอย่าง	ครั้งที่	ระดับความส่องสว่าง	อุณหภูมิสีของแสง
ลำดับการสุ่มแบบที่ 3	การทดสอบครั้งที่ 1	1000 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 2	300 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 3	700 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 4	1000 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 5	300 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 6	700 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 7	1000 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 8	300 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 9	700 lux	6000K
ลำดับการสุ่มแบบที่ 4	การทดสอบครั้งที่ 1	300 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 2	700 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 3	1000 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 4	300 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 5	700 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 6	1000 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 7	300 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 8	700 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 9	1000 lux	3000K
ลำดับการสุ่มแบบที่ 5	การทดสอบครั้งที่ 1	700 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 2	1000 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 3	300 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 4	700 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 5	1000 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 6	300 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 7	700 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 8	1000 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 9	300 lux	3000K

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับกลุ่มตัวอย่าง	ครั้งที่	ระดับความส่องสว่าง	อุณหภูมิสีของแสง
ลำดับการสุ่มแบบที่ 6	การทดสอบครั้งที่ 1	1000 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 2	300 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 3	700 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 4	1000 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 5	300 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 6	700 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 7	1000 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 8	300 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 9	700 lux	3000K
ลำดับการสุ่มแบบที่ 7	การทดสอบครั้งที่ 1	300 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 2	700 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 3	1000 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 4	300 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 5	700 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 6	1000 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 7	300 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 8	700 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 9	1000 lux	4000K
ลำดับการสุ่มแบบที่ 8	การทดสอบครั้งที่ 1	700 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 2	1000 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 3	300 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 4	700 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 5	1000 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 6	300 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 7	700 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 8	1000 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 9	300 lux	4000K

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับกลุ่มตัวอย่าง	ครั้งที่	ระดับความส่องสว่าง	อุณหภูมิสีของแสง
ลำดับการสุ่มแบบที่ 9	การทดสอบครั้งที่ 1	1000 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 2	300 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 3	700 lux	6000K
	การทดสอบครั้งที่ 4	1000 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 5	300 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 6	700 lux	3000K
	การทดสอบครั้งที่ 7	1000 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 8	300 lux	4000K
	การทดสอบครั้งที่ 9	700 lux	4000K

3.3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบจะใช้การทดสอบวัดการการอ่าน Tambartun โดยขั้นตอนของการทดลองมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1.แบ่งกลุ่มตัวอย่างตามช่วงอายุ 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงอายุ 60-61 ปี ช่วงอายุ 70-79 ปี และช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

2.กลุ่มตัวอย่าง จะต้องหลับตาเพื่อพักสายตาเป็นเวลา 20 วินาที เพื่อปรับสภาพสายตาก่อนเริ่มทำการทดสอบ (Jackson, Owsley and McGwin, 1999) ซึ่งในระหว่างนี้ ผู้วิจัย อธิบายรูปแบบการทดสอบ จุดมุ่งหมาย วิธีการอ่านแบบทดสอบ และวิธีประเมินผลการทดสอบ แก่กลุ่มตัวอย่างโดยละเอียด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.กลุ่มตัวอย่างลืมตา เพื่อปรับสภาพสายตากับสภาพแวดล้อมค่าของสีแสงสว่างรูปแบบที่ 1 เป็นเวลา 20 วินาที

4.กลุ่มตัวอย่าง รับกระดาษซึ่งมีตารางคำศัพท์ในชีวิตประจำวัน ความยาวตัวอักษร 2 – 6 ตัวอักษร โดยคละหมวดหมู่และความยาวจำนวนแบบทดสอบละ 50 คำ

5.ผู้วิจัยเริ่มจับเวลา 1 นาที พร้อมให้กลุ่มตัวอย่างเริ่มอ่านออกเสียงคำที่อ่านได้ทีละคำ

6.ผู้วิจัย บันทึกคำที่กลุ่มตัวอย่างอ่านได้ถูกต้อง

7.เมื่อครบเวลา 1 นาทีแล้ว กลุ่มตัวอย่างพักสายตาเป็นเวลา 20 วินาที

8.เริ่มทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้งด้วยสภาวะทางแสงสว่างอีก 8 รูปแบบ

9. นำข้อมูลจำนวนการอ่านคำต่อนาที มาวิเคราะห์ด้วยการคำนวณทางสถิติแบบ ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-way repeated measure ANOVA) เพื่อหาตัวแปรที่ส่งผลต่อความเร็วในการอ่านของผู้สูงอายุ

10. นำข้อมูลจำนวนคำที่อ่านผิดพลาด มาวิเคราะห์ด้วยการคำนวณทางสถิติแบบ ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-way repeated measure ANOVA) เพื่อหาตัวแปรที่ส่งผลต่อความถูกต้องในการอ่านของผู้สูงอายุ

11. นำผลการวิเคราะห์ที่ได้ สรุปปัจจัยของแสงสว่างที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเลือกการใช้แสงสว่างในพื้นที่อ่านหนังสือของผู้สูงอายุ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำข้อมูลงานวิจัย

หลังจากเก็บข้อมูลแล้ว จะทำการวิเคราะห์และจัดทำข้อมูลงานวิจัย ตามขั้นตอนดังนี้

1. การตรวจนับคะแนน ทำการรวบรวมผลคะแนนของรูปแบบแสงสว่างแต่ละรูปแบบ รวม 9 รูปแบบ ต่อกลุ่มตัวอย่าง 1 คน

2. การลงรหัส (Coding) นำผลแบบทดสอบของการวิจัย ซึ่งตรวจนับคะแนนเรียบร้อยแล้วมาลงรหัสสำหรับประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS

3. การประมวลผลข้อมูลคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ทำการประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05 (ศรีสะอาด, 2547) เพื่อทดสอบสมมติฐาน ค่าความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง ส่งผลต่อความเร็วในการอ่านต่อนาที และจำนวนคำที่อ่านผิดพลาดของผู้สูงอายุ โดยใช้เครื่องมือทางสถิติแบบ ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ หาความสัมพันธ์ของจำนวนคำการอ่านต่อนาทีกับอุณหภูมิสีของแสงสว่าง

4. นำผลที่ได้จากการคำนวณทางสถิติ มาแสดงผลในรูปแบบตาราง การพรรณนา แผนภูมิ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (Pairwise Comparisons) และแผนภาพกล่อง (box plot) โดยแบ่งผลจากการทำแบบทดสอบ ออกได้เป็นสองหัวข้อ คือด้านจำนวนคำในการอ่านต่อนาที และจำนวนคำที่อ่านผิดพลาด โดยแบ่งวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 ช่วงอายุ ได้แก่ 60 - 69 ปี 70 -79 ปี และ 80 ปีขึ้นไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของ ค่าความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงสว่าง ต่อความเร็วในการอ่านต่อนาทีและความผิดพลาดในอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ โดยประเมินด้วยแบบทดสอบการอ่านคำ Tambartun ที่ผู้วิจัยปรับเป็นภาษาไทยเพื่อใช้กับผู้สูงอายุชาวไทย จากนั้นวิเคราะห์ผลตามตัวแปรระดับต่าง ๆ ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นขั้นตอน ตามลำดับดังนี้

4.1 สัญลักษณ์และอักษรย่อในการนำเสนอข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อความเข้าใจ ความสะดวกในการวิเคราะห์ และการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้กำหนดไว้ที่ระดับ 0.05

n	แทน	จำนวนประชากรในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
F	แทน	ค่าเฉลี่ยความแปรปรวน
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาเรื่องผลกระทบของค่าความส่องแสงสว่างและอุณหภูมิสีของแสง ต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นบุคคลสัญชาติไทย ที่มีอายุเกิน 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มตามสะดวก ภายในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยเป็นจังหวัดซึ่งมีอัตราส่วนผู้สูงอายุที่สามารถอ่านหนังสือได้มากที่สุดในประเทศไทย

จากการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนทั้งสิ้น 80 คน ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง (n=80)

กลุ่มตัวอย่าง	ช่วงอายุ					
	60 – 69 ปี		70 – 79 ปี		80 ปีขึ้นไป	
	เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง
จำนวน (คน)	18	20	16	14	5	7
จำนวนรวม (คน)	38		30		12	
ร้อยละ	47.5		37.5		15	

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของ ค่าความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง ต่อความสามารถด้านความเร็วและความถูกต้องของในอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ จำนวน 80 คน จึงนำมาวิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบตารางและการอธิบายประกอบ โดยระดับความส่องสว่างบนพื้นที่การอ่าน ที่ทำการศึกษามี 3 ระดับ ได้แก่ 300 lux 700 lux และ 1000 lux และอุณหภูมิสีของแสง 3 ระดับ ได้แก่ 3000K 4000K และ 6000K เก็บข้อมูลจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำของ Tambartun เพื่อหาความเร็วต่อนาที และจำนวนคำที่ผิดพลาดในการอ่านของผู้สูงอายุ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ (SPSS) ผลการวิจัย แบ่งออกเป็น ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 – 69 ปี

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 70 – 79 ปี

ตอนที่ 3 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 4 ผลวิเคราะห์จำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ย ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 – 69 ปี

ตอนที่ 5 ผลวิเคราะห์จำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ย ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 70 – 79 ปี

ตอนที่ 6 ผลวิเคราะห์จำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ย ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 80 ปี ขึ้นไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.1 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 – 69 ปี

ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุ ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี จำนวน 38 คน มีดังนี้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี

ตัวแปรตาม : จำนวนคำในการอ่านต่อนาที

Illuminance	CCT	$\bar{X}$	S.D.	n
300 lux	3000K	44.5000	12.66139	38
	4000K	48.5789	13.16143	38
	6000K	51.4737	13.19242	38
	Total	**48.1842**	**13.20805**	**114**
700 lux	3000K	47.4211	13.73028	38
	4000K	51.3684	9.90337	38
	6000K	61.0263	10.77155	38
	Total	**53.2719**	**12.83681**	**114**
1000 lux	3000K	51.8684	14.35679	38
	4000K	55.2105	15.12141	38
	6000K	57.5789	12.46320	38
	Total	**54.8860**	**14.09811**	**114**
Total	3000K	47.9298	13.81913	114
	4000K	51.7193	13.08279	114
	6000K	56.6930	12.71131	114
	Total	**52.1140**	**13.65500**	**342**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.2 เป็นข้อมูลเบื้องต้น แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมระดับความส่องสว่างส่งผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=8.366, P=<0.05$)

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี

ระดับความส่องสว่าง	300 lux	700 lux	1000 lux
300 lux	.000	**-5.08772* (p=.017)**	**-6.70175* (p=.001)**
700 lux		.000	-1.61404 (p=.661)
1000 lux			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี พบว่า ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

1. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 700 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux < ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux
2. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux < ระดับความส่องสว่าง 1000 lux

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที เมื่อเปลี่ยนระดับความส่องสว่าง ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี พบว่า

ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะที่ ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ 1000 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมของอุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีอย่างมีนัยสำคัญ (F=13.209,P=<0.05)

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี

อุณหภูมิสีของแสง	3000K	4000K	6000K
3000K	.000	-3.78947 (p=.097)	**-8.76316*** **(p=.000)**
4000K		.000	**-4.97368*** **(p=.018)**
6000K			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี พบว่า ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

1. อุณหภูมิสีของแสง 3000K เปรียบเทียบกับ อุณหภูมิสีของแสง 6000K
   พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K < ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K
2. อุณหภูมิสีของแสง 4000K เปรียบเทียบกับ อุณหภูมิสีของแสง 6000K
   พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K < ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสง ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี พบว่า

ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K

ที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะที่ ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 4000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.2 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 70 – 79 ปี

ผลการวิเคราะห์จำนวนคำในการอ่านต่อนาทีของผู้สูงอายุ ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี จำนวน 30 คน มีดังนี้

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 - 79 ปี

ตัวแปรตาม : จำนวนคำในการอ่านต่อนาที

Illuminance	CCT	$\bar{X}$	S.D.	n
300 lux	3000K	37.0667	13.42394	30
	4000K	40.5000	14.68462	30
	6000K	46.0667	12.65710	30
	Total	**41.2111**	**13.96745**	**90**
700 lux	3000K	41.9000	10.81618	30
	4000K	44.0333	13.65456	30
	6000K	47.5667	8.23652	30
	Total	**44.5000**	**11.24722**	**90**
1000 lux	3000K	44.6333	16.18744	30
	4000K	48.5667	14.66096	30
	6000K	53.8667	12.30008	30
	Total	**49.0222**	**14.80508**	**90**
Total	3000K	41.2000	13.86062	90
	4000K	44.3667	14.56288	90
	6000K	49.1667	11.62548	90
	Total	**44.9111**	**13.75541**	**270**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.5 เป็นข้อมูลเบื้องต้น แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมระดับความส่องสว่างส่งผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=8.366, P=<0.05$)

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี

ระดับความส่องสว่าง	300 lux	700 lux	1000 lux
300 lux	.000	**-3.65556* (p=.018)**	**-7.93333* (p=.000)**
700 lux		.000	**-4.27778* (p=.010)**
1000 lux			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี พบว่า ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

1. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 700 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux < ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux
2. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux < ที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux
3. ระดับความส่องสว่าง 700 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux < ระดับความส่องสว่าง 1000 lux

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที เมื่อเปลี่ยนระดับความส่องสว่าง ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี พบว่า

ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่ระดับ 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมของอุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีอย่างมีนัยสำคัญ (F=13.209,P=<0.05)

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี

อุณหภูมิสีของแสง	3000K	4000K	6000K
3000K	.000	-3.16667 (p=.287)	**-7.96667*** **(p=.000)**
4000K		.000	**-4.80000*** (p=.038)
6000K			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี พบว่า ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

1. อุณหภูมิสีของแสง 3000K เปรียบเทียบกับ อุณหภูมิสีของแสง 6000K
   พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K < ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K
2. อุณหภูมิสีของแสง 4000K เปรียบเทียบกับ อุณหภูมิสีของแสง 6000K
   พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K < ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสง ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี พบว่า

ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะที่ ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 4000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.3 ผลวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 80 ปี ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์จำนวนคำในการอ่านต่อนาทีของผู้สูงอายุ ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป จำนวน 12 คน มีดังนี้

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

ตัวแปรตาม : จำนวนคำในการอ่านต่อนาที

Illuminance	CCT	$\bar{X}$	S.D.	n
300 lux	3000K	35.6667	7.71461	12
	4000K	38.4167	8.92859	12
	6000K	42.2500	10.42833	12
	Total	38.7778	9.24310	36
700 lux	3000K	36.6667	9.41308	12
	4000K	38.2500	10.31438	12
	6000K	42.0000	7.18584	12
	Total	39.6389	8.98937	36
1000 lux	3000K	41.1667	6.42203	12
	4000K	46.0000	9.51554	12
	6000K	51.1667	7.95251	12
	Total	46.1111	8.85689	36
Total	3000K	37.8333	8.08703	36
	4000K	40.8889	10.01935	36
	6000K	45.1389	9.55830	36
	Total	41.2870	9.60902	108

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.8 เป็นข้อมูลเบื้องต้น แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปี ขึ้นไป เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมระดับความส่องสว่างส่งผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=8.584, P=<0.05$)

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

ระดับความส่องสว่าง	300 lux	700 lux	1000 lux
300 lux	.000	**-0.13889* (p=.018)**	**-7.33333* (p=.004)**
700 lux		.000	**-7.47222* (p=.003)**
1000 lux			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป พบว่า ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

1. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 700 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux < ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux
2. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux < ที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux
3. ระดับความส่องสว่าง 700 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux < ระดับความส่องสว่าง 1000 lux

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที เมื่อเปลี่ยนระดับความส่องสว่าง ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป พบว่า

ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมของอุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีอย่างมีนัยสำคัญ (F=5.739,P=<0.05)

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

อุณหภูมิสีของแสง	3000K	4000K	6000K
3000K	.000	**-3.05556*** **(p=.027)**	**-6.97222*** **(p=.008)**
4000K		.000	**-3.91667*** **(p=.012)**
6000K			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป พบว่า ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

1. อุณหภูมิสีของแสง 3000K เปรียบเทียบกับ อุณหภูมิสีของแสง 4000K
   พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K < ที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K
2. อุณหภูมิสีของแสง 3000K เปรียบเทียบกับ อุณหภูมิสีของแสง 6000K
   พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K < ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K
3. อุณหภูมิสีของแสง 4000K เปรียบเทียบกับ อุณหภูมิสีของแสง 6000K
   พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที ที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K < ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K

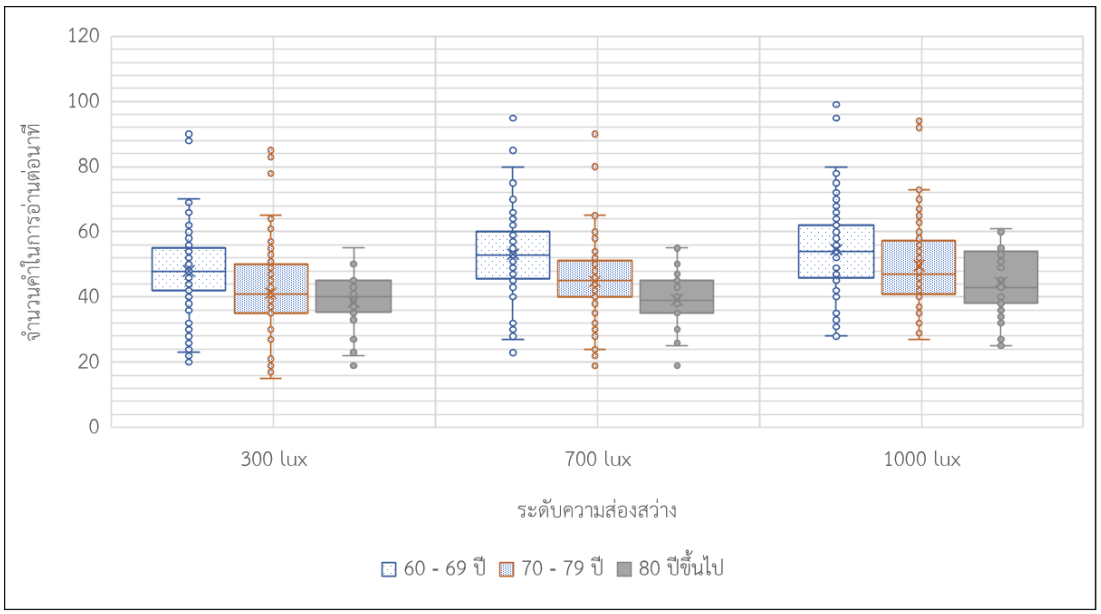
สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำในการอ่านต่อนาที เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสง ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป พบว่า

ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K และอุณหภูมิสีของแสง 6000K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำในการอ่านต่อนาที น้อยกว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

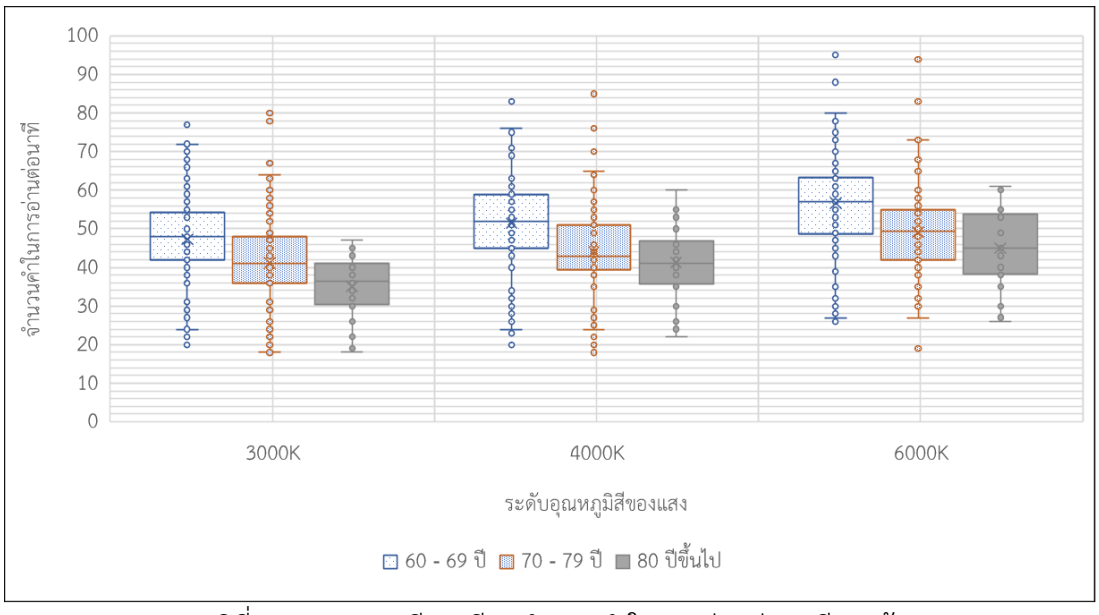
จากผลการวิเคราะห์ด้วยตาราง สามารถนำมาเปรียบเทียบระหว่างช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง ให้เห็นภาพได้ชัดเจนขึ้นด้วยแผนภูมิที่ 4.1 และ แผนภูมิที่ 4.2 ซึ่งจะเห็นความแตกต่างของผลที่เกิดขึ้น ตามระดับช่วงอายุที่มากขึ้น



แผนภูมิที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีของผู้สูงอายุ
โดยการเปลี่ยนค่าความส่องสว่าง แบ่งตามช่วงอายุ

จากแผนภูมิที่ 4.1 การกระจายตัวของข้อมูลจำนวนคำในการอ่านต่อนาที เมื่อเปลี่ยนระดับค่าความส่องสว่าง แบ่งตามช่วงอายุ จะเห็นได้ว่า ที่ระดับค่าความส่องสว่าง 300 lux ผลข้อมูลมีค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ย น้อยกว่าที่ 700 lux และ 1000 lux ตามลำดับ ในทุกช่วงอายุ โดยพบว่า แม้มีความแปรผันของข้อมูลจากความต่างของค่าสูงสุดกับค่าต่ำสุดสูง แต่ความแปรปรวนจาก Inter Quartile ค่อนข้างน้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



แผนภูมิที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบจำนวนคำในการอ่านต่อนาทีของผู้สูงอายุ
โดยการเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสง แบ่งตามช่วงอายุ

จากแผนภูมิที่ 4.2 การกระจายตัวของข้อมูลจำนวนคำในการอ่านต่อนาที เมื่อเปลี่ยนอุณภูมิของแสง แบ่งตามช่วงอายุ จะเห็นได้ว่า ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K ผลข้อมูลมีค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ย น้อยกว่าที่ 4000K และ 6000K ตามลำดับในทุกช่วงอายุ โดยพบว่า แม้มีความแปรผันของข้อมูลจากความต่างของค่าสูงสุดกับค่าต่ำสุดสูง แต่ความแปรปรวนจาก Inter Quartile ค่อนข้างน้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.4 ผลวิเคราะห์จำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ยของผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 – 69 ปี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนคำที่อ่านผิดพลาจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำของผู้สูงอายุ ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี จำนวน 38 คน มีดังนี้

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำที่อ่านผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำ ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 60 – 69 ปี

ตัวแปรตาม : จำนวนคำที่อ่านผิดพลาด

Illuminance	CCT	$\bar{X}$	S.D.	n
300 lux	3000K	4.1622	3.03236	38
	4000K	4.0263	2.68617	38
	6000K	3.9737	2.68617	38
	Total	**4.0531**	**2.78016**	**114**
700 lux	3000K	3.0263	2.53075	38
	4000K	3.9211	2.34096	38
	6000K	2.8947	1.59033	38
	Total	**3.2807**	**2.22022**	**114**
1000 lux	3000K	2.7368	2.02263	38
	4000K	2.4474	1.76601	38
	6000K	2.3421	1.81995	38
	Total	**2.5088**	**1.86370**	**114**
Total	3000K	3.3009	2.60797	113
	4000K	3.4649	2.38795	114
	6000K	3.0702	2.17679	114
	Total	**3.2786**	**2.39518**	**342**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.11 เป็นข้อมูลเบื้องต้น แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี ขึ้นไป เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมระดับความส่องสว่างส่งผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F=12.337,P=>0.05)

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี

ระดับความส่องสว่าง	300 lux	700 lux	1000 lux
300 lux	.000	**0.75439*** **(p=.043)**	**1.52632*** **(p=.000)**
700 lux		.000	.77193 (p=.033)
1000 lux			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี พบว่า ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

1. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 700 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux > ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux
2. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux > ที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด เมื่อเปลี่ยนระดับความส่องสว่าง ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี พบว่า

ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิด มากกว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะที่ ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ 1000 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมของอุณหภูมิสีของแสงไม่ส่งผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี

อุณหภูมิสีของแสง	3000K	4000K	6000K
3000K	.000	-0.17544 (p=.685)	0.21930 (p=.580)
4000K		.000	0.39474 (p=.485)
6000K			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จาตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี พบว่า

ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K 4000K และ 6000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.5 ผลวิเคราะห์จำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ยของผู้สูงอายุช่วงอายุ 70 – 79 ปี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำของผู้สูงอายุ ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี จำนวน 38 คน มีดังนี้

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำเฉลี่ยที่อ่านผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำ ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 70 – 79 ปี

ตัวแปรตาม : จำนวนคำที่อ่านผิดพลาด

Illuminance	CCT	$\bar{X}$	S.D.	n
300 lux	3000K	4.8333	2.74281	30
	4000K	4.2333	2.16051	30
	6000K	4.2000	2.00688	30
	Total	**4.4222**	**2.31739**	**90**
700 lux	3000K	3.5667	2.63509	30
	4000K	3.9667	2.14127	30
	6000K	3.0667	1.61743	30
	Total	**3.5333**	**2.17855**	**90**
1000 lux	3000K	3.0667	1.83704	30
	4000K	2.8667	1.87052	30
	6000K	2.7667	2.23889	30
	Total	**2.9000**	**1.97199**	**90**
Total	3000K	3.8222	2.52439	90
	4000K	3.6889	2.12341	90
	6000K	3.3444	2.04534	90
	Total	**3.6185**	**2.24164**	**270**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.14 เป็นข้อมูลเบื้องต้น แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมระดับความส่องสว่างส่งผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=11.210, P=>0.05$)

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี

ระดับความส่องสว่าง	300 lux	700 lux	1000 lux
300 lux	.000	**.88889*** **(p=.023)**	**1.52222*** **(p=.000)**
700 lux		.000	0.63333 (p=.074)
1000 lux			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี พบว่า ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

1. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 700 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux > ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux
2. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux > ที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด เมื่อเปลี่ยนระดับความส่องสว่าง ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี พบว่า

ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิด มากกว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะที่ ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ 1000 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยในภาพรวมของอุณหภูมิสีของแสงไม่ส่งผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี

อุณหภูมิสีของแสง	3000K	4000K	6000K
3000K	.000	0.13333 (p=.423)	0.47778 (p=.661)
4000K		.000	0.34444 (p=.358)
6000K			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี พบว่า

ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K 4000K และ 6000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.6 ผลวิเคราะห์จำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ยของผู้สูงอายุช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนคำที่อ่านผิดพลาดเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำของผู้สูงอายุ ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป จำนวน 12 คน มีดังนี้

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำเฉลี่ยที่อ่านผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบการอ่านคำ ของผู้สูงอายุช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

ตัวแปรตาม : จำนวนคำที่อ่านผิดพลาด

Illuminance	CCT	$\bar{X}$	S.D.	n
300 lux	3000K	5.3846	3.20256	12
	4000K	5.0000	2.92326	12
	6000K	4.8333	2.55248	12
	Total	**5.0811**	**2.84193**	**36**
700 lux	3000K	4.5833	2.67848	12
	4000K	3.5000	1.38170	12
	6000K	4.0000	2.17423	12
	Total	**4.0278**	**2.13121**	**36**
1000 lux	3000K	3.3333	2.67423	12
	4000K	3.0833	1.97523	12
	6000K	2.6667	1.82574	12
	Total	**3.0278**	**2.14458**	**36**
Total	3000K	4.4595	2.92114	36
	4000K	3.8611	2.28226	36
	6000K	3.8333	2.32379	36
	Total	**4.0550**	**2.52335**	**110**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.17 เป็นข้อมูลเบื้องต้น แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปี ขึ้นไป เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมระดับความส่องสว่างส่งผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=6.368, P=>0.05$)

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

ระดับความส่องสว่าง	300 lux	700 lux	1000 lux
300 lux	.000	**1.05330*** **(p=.017)**	**2.05330*** **(p=.002)**
700 lux		.000	**1.00000*** **(p=.021)**
1000 lux			.000

*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของระดับความส่องสว่าง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป พบว่า ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่

1. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 700 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux > ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux
2. ระดับความส่องสว่าง 300 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux > ที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux
3. ระดับความส่องสว่าง 700 lux เปรียบเทียบกับ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux > ระดับความส่องสว่าง 1000 lux

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำที่อ่านผิด เมื่อเปลี่ยนระดับความส่องสว่าง ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป พบว่า

ที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิด มากกว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิด มากกว่า ที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อนำมาตรวจสอบความสัมพันธ์ ของระดับความส่องสว่าง โดยทำการประเมินด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (Repeated Measures ANOVA) ซึ่งโดยภาพรวมของอุณหภูมิสีของแสงส่งไม่ผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิด ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป

อุณหภูมิสีของแสง	3000K	4000K	6000K
3000K	.000	0.59835 (p=.574)	0.62613 (p=.602)
4000K		.000	0.02778 (p=.446)
6000K			.000

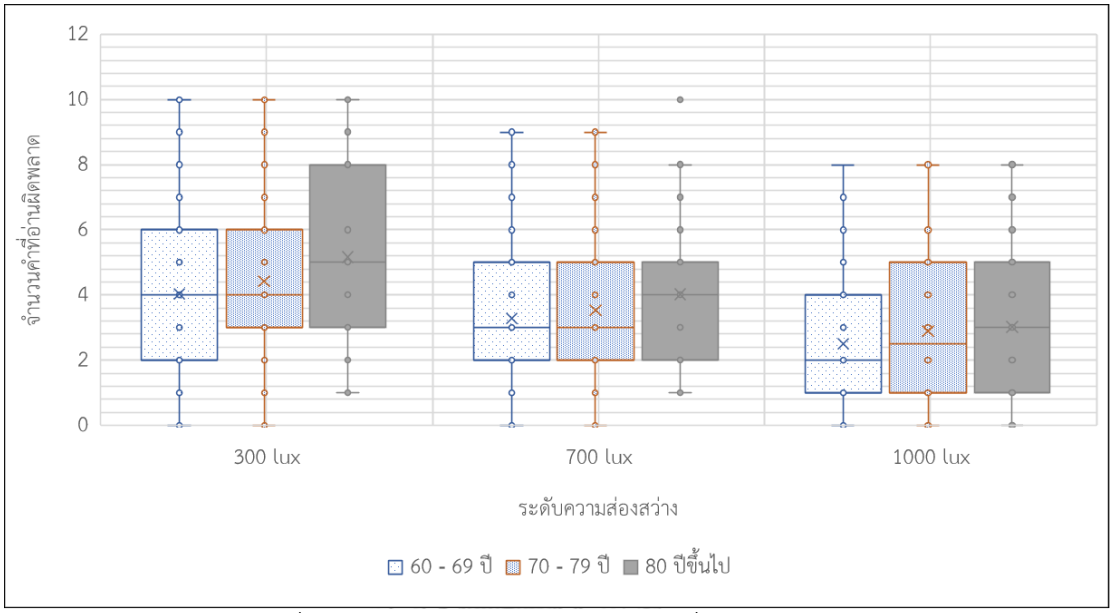
*. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ยเป็นคู่ (Pairwise Comparisons) ของอุณหภูมิสีของแสง ที่มีผลต่อจำนวนคำที่อ่านผิดในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป พบว่า

ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K 4000K และ 6000K มีค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

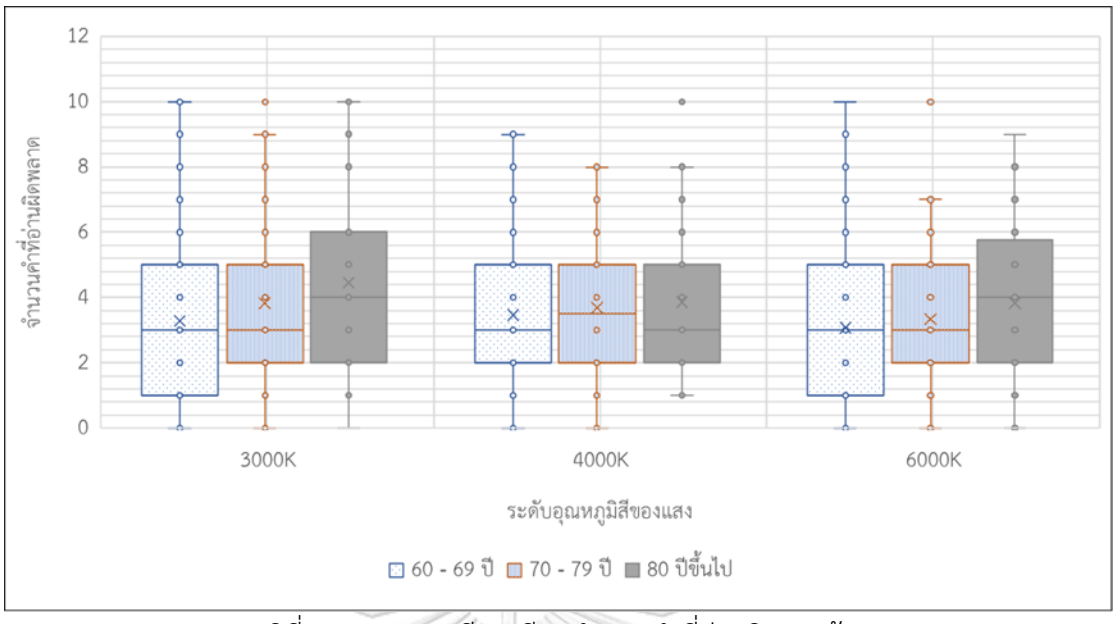
จากผลการวิเคราะห์ด้วยตาราง สามารถนำมาเปรียบเทียบระหว่างช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง ให้เห็นภาพได้ชัดเจนขึ้นด้วยแผนภูมิที่ 4.3 และ แผนภูมิที่ 4.4 ซึ่งจะเห็นความแตกต่างของผลที่เกิดขึ้น ตามระดับช่วงอายุที่มากขึ้น



แผนภูมิที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบจำนวนคำที่อ่านผิดของผู้สูงอายุ
ด้วยการเปลี่ยนค่าความส่องสว่าง แบ่งตามช่วงอายุ

จากแผนภูมิที่ 4.3 การกระจายตัวของข้อมูลจำนวนคำที่อ่านผิดพลาด เมื่อเปลี่ยนระดับค่าความส่องสว่าง แบ่งตามช่วงอายุ จะเห็นได้ว่า ที่ระดับค่าความส่องสว่าง 300 lux ผลข้อมูลค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิดพลาด มีค่าน้อยกว่า 700 lux และ 1000 lux ตามลำดับ ในทุกช่วงอายุ โดยพบว่า มีความแปรผันของข้อมูลสูง ทั้งจากความต่างของค่าสูงสุดกับค่าต่ำสุดและความแปรปรวนจาก Inter Quartile โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผลข้อมูลของผู้สูงอายุช่วง 80 ปี ที่ค่าความส่องสว่าง 300 lux

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



แผนภูมิที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบจำนวนคำที่อ่านผิดของผู้สูงอายุ
ด้วยการเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสง แบ่งตามช่วงอายุ

จากแผนภูมิที่ 4.4 การกระจายตัวของข้อมูลจำนวนคำที่อ่านผิดพลาด เมื่อเปลี่ยนอุณภูมิสีของแสง แบ่งตามช่วงอายุ จะเห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุช่วง 60 – 69 ปี และ 70 – 79 ปี มีค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันทุกอุณหภูมิของแสง และผู้สูงอายุช่วงอายุ 80 ปี มีค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยจำนวนคำที่อ่านผิดพลาด ที่อุณหภูมิสีของแสง 4000K น้อยกว่า 3000K และ 6000K โดยพบว่า มีความแปรผันของข้อมูลสูง ทั้งจากความต่างของค่าสูงสุดกับค่าต่ำสุด และความแปรปรวนจาก Inter Quartile

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อความสามารถในการอ่านของผู้สูงอายุ ด้านความเร็วและความถูกต้องในการอ่าน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง สำหรับการออกแบบพื้นที่อ่านหนังสือของผู้สูงอายุ จากผลการศึกษา สามารถนำมาสรุป เพื่อเป็นองค์ความรู้ประกอบการเลือกแสงสว่างในพื้นที่อ่านหนังสือของผู้สูงอายุได้ รวมถึงข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยชิ้นต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง ช่วงอายุ 60 – 69 ปี

กลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 60 – 69 ปี ด้านความเร็วในการอ่าน พบว่า ระดับความส่องสว่างมีผลต่อความเร็วในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อมีค่าความส่องสว่างมากขึ้น จะมีความเร็วในการอ่านที่มากขึ้น เนื่องจากที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ 1000 lux ผู้สูงอายุมีความเร็วในการอ่านมากกว่าที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ อุณหภูมิสีของแสงก็มีผลต่อความเร็วในการอ่าน โดยพบว่า โดยเมื่อมีอุณหภูมิสีของแสงมากขึ้น จะมีความเร็วในการอ่านที่มากขึ้น เนื่องจากผู้สูงอายุวัย 60 – 69 ปี จะอ่านหนังสือที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K ได้เร็วมากกว่าที่ระดับอุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 4000K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะที่ ด้านความถูกต้องในการอ่าน พบว่า ระดับความส่องสว่างมีผลต่อความผิดพลาดในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อมีค่าความส่องสว่างมากขึ้น จะมีความผิดพลาดในการอ่านลดลง เนื่องจากที่ระดับความส่องสว่าง 700 lux และ 1000 lux ผู้สูงอายุมีจำนวนคำที่อ่านผิดพลาดน้อยกว่าที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ ยังพบว่าอุณหภูมิของแสงไม่มีผลกระทบต่อความผิดพลาดในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กลุ่มตัวอย่าง ช่วงอายุ 70 – 79 ปี

กลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 70 – 79 ปี ด้านความเร็วในการอ่าน พบว่า ระดับความส่องสว่างมีผลต่อความเร็วในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อมีค่าความส่องสว่างมากขึ้น จะมีความเร็วในการอ่านที่มากขึ้น และจะอ่านได้เร็วที่สุดเมื่ออ่านหนังสือที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ อุณหภูมิสีของแสงก็มีผลต่อความเร็วในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า โดยเมื่อมีอุณหภูมิสีของแสงมากขึ้น จะมีความเร็วในการอ่านที่มากขึ้น เนื่องจากผู้สูงอายุวัย 70 – 79 ปี จะอ่านหนังสือที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K ได้เร็วมากกว่าที่ระดับอุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 4000K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะเดียวกัน ด้านความถูกต้องในการอ่าน พบว่า ระดับความส่องสว่างมีผลต่อความผิดพลาดในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อมีค่าความส่องสว่างมากขึ้น จะมีความผิดพลาดในการอ่านลดลง เนื่องจากเมื่ออ่านหนังสือที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux จะทำให้มีโอกาสอ่านผิดพลาดมากที่สุด และมีโอกาสอ่านผิดพลาดน้อยที่สุดที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux ทั้งนี้ การเปลี่ยนอุณหภูมิของแสงไม่มีผลกระทบด้านความผิดพลาดในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กลุ่มตัวอย่าง ช่วงอายุ 80 ปี ขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป ด้านความเร็วในการอ่าน ด้านความเร็วในการอ่าน พบว่า ระดับความส่องสว่างมีผลต่อความเร็วในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อค่าความส่องสว่างมากขึ้น จะมีความเร็วในการอ่านที่มากขึ้น และจะอ่านได้เร็วที่สุดเมื่ออ่านหนังสือที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากนี้ ด้านความเร็วในการอ่าน ยังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า โดยเมื่อมีอุณหภูมิสีของแสงมากขึ้น จะมีความเร็วในการอ่านที่มากขึ้น เนื่องจาก ผู้สูงอายุวัย 80 ปีขึ้นไป จะอ่านหนังสือได้เร็วที่สุด ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K และอ่านได้ช้าที่สุด ที่อุณหภูมิสีของแสง 3000K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะเดียวกัน ด้านความถูกต้องในการอ่าน พบว่า ระดับความส่องสว่างมีผลต่อความผิดพลาดในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อมีค่าความส่องสว่างมากขึ้น จะมีความผิดพลาดในการอ่านลดลง เนื่องจากเมื่ออ่านหนังสือที่ระดับความส่องสว่าง 300 lux จะทำให้มีโอกาสอ่านผิดพลาดมากที่สุด และจะมีโอกาสอ่านผิดพลาดน้อยที่สุดที่ระดับความส่องสว่าง 1000 lux ทั้งนี้ การเปลี่ยนอุณหภูมิของแสงไม่มีผลกระทบด้านความผิดพลาดในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยได้ข้อสรุปว่า ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสง ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านหนังสือ ด้านความเร็วและความถูกต้องของผู้สูงอายุ โดยเมื่อมีค่าความส่องสว่างมากขึ้น จะมีความเร็วในการอ่านและความถูกต้องในการอ่านที่มากขึ้น และอุณหภูมิสีของแสงที่มากขึ้นจะส่งผลให้มีความเร็วในการอ่านที่มากขึ้น แต่ไม่ส่งผลในเรื่องความถูกต้องของการอ่าน

ซึ่งผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับ Kretschmer and Schumidt (2011) ที่ค้นพบว่า การปรับเปลี่ยนแสงในสถานที่ทำงาน จากความสว่าง 300 lux เป็นความสว่างที่ 2000 lux จะช่วยลดความผิดพลาดในการทำงานกะกลางคืนของผู้สูงอายุได้

ในขณะเดียวกัน พบว่า ผู้สูงอายุ มีความต้องการค่าความส่องสว่างสำหรับการอ่าน ที่มากกว่าค่ามาตรฐานการออกแบบแสงสว่างสำหรับบุคคลทั่วไป ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันการศึกษาของ นวลวรรณ ทวยเจริญ (2561) ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลไว้ว่า ผู้สูงอายุในประเทศที่มีแดดจัด จะมีความต้องการระดับความส่องสว่างมากกว่าประเทศที่มีแดดน้อย

โดยผลจากการเปลี่ยนแปลงระดับความส่องสว่าง ในผู้สูงอายุช่วงวัยต่างๆของกลุ่มตัวอย่าง มีการตอบสนองแสงต่อในระดับต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาความเสื่อมของสายตา จึงทำให้มีความต้องการที่สูงขึ้นด้วย โดยจะมากขึ้นเมื่อผู้สูงวัยมีอายุมากขึ้น

นอกจากนี้ จากผลการวิจัยที่พบว่า อุณหภูมิสีของแสง ส่งผลด้านความเร็วในการอ่าน แต่ไม่ส่งผลกระทบด้านความถูกต้องในการอ่านนั้น มีความเป็นไปได้ว่า เพราะอุณหภูมิสีของแสง มีผลกระทบโดยตรงต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้สูงอายุ ดังงานวิจัยในอดีต (Terman, 2007; Stanley and Yuanlong, 2012; Ichimori, Tsukasaki, and Koyama, 2013) ดังนั้น การเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสงจากโทนขาว 6000K) มาสู่อุณหภูมิของแสงโทนอบอุ่น (3000K) จึงอาจทำให้ผู้สูงอายุลดความเร็วในการอ่านโดยไม่ตั้งใจ ในขณะที่ ด้านความผิดพลาดของการอ่านเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการมองเห็นที่ไม่ชัดเจน จึงทำให้อุณหภูมิสีของแสงไม่ส่งผลต่อความถูกต้องของการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.3 องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย และการนำผลวิจัยไปใช้

สำหรับการออกแบบแสงสว่าง เพื่อการอ่านหนังสือที่รวดเร็วของผู้สูงอายุในช่วงอายุ 60 – 69 ปี จะอ่านได้รวดเร็วที่สุด เมื่อมีระดับค่าความส่องสว่าง 700-1000 lux ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K หากเป็นการอ่านหนังสือที่เน้นด้านความถูกต้องในการอ่าน เมื่อมีระดับค่าความส่องสว่างมากกว่า 700 lux จะลดโอกาสอ่านหนังสือผิดพลาดของผู้สูงอายุได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับการออกแบบแสงสว่าง เพื่อการอ่านหนังสือที่รวดเร็วของผู้สูงอายุในช่วงอายุ 70 – 79 ปี จะอ่านได้รวดเร็วที่สุด เมื่อมีระดับค่าความส่องสว่างที่ 1000 lux ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K หากเป็นการอ่านหนังสือที่เน้นด้านความถูกต้องในการอ่าน เมื่อมีระดับค่าความส่องสว่างมากกว่า 700 lux จะลดโอกาสอ่านหนังสือผิดพลาดของผู้สูงอายุได้

สำหรับการออกแบบแสงสว่าง เพื่อการอ่านหนังสือที่รวดเร็วของผู้สูงอายุในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป จะอ่านได้รวดเร็วที่สุด เมื่อมีระดับค่าความส่องสว่างที่ 1000 lux ที่อุณหภูมิสีของแสง 6000K หากเป็นการอ่านหนังสือที่เน้นด้านความถูกต้องในการอ่าน เมื่อมีระดับค่าความส่องสว่าง 1000 lux จะลดโอกาสอ่านหนังสือผิดพลาดของผู้สูงอายุได้มากที่สุด

องค์ความรู้ดังกล่าว สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการออกแบบแสงสว่าง ในบริเวณที่ต้องมีกิจกรรมการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ ทั้งนี้ ยังรวมไปถึง เป็นข้อมูลเพื่อการสำรวจพื้นที่ดำเนินกิจกรรมการอ่านที่มีอยู่เดิม เพื่อเป็นแนวทางการประเมินและพัฒนาพื้นที่สำหรับการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุต่อไป

5.4 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยชิ้นถัดไป

งานวิจัยชิ้นนี้ มีข้อแสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้าต่อยอด ดังนี้

5.3.1 งานวิจัยชิ้นนี้ ศึกษาเฉพาะการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุในระยะสั้นเท่านั้น จึงยังต้องการการศึกษาค้นความเพิ่มเติมถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในระยะยาว

5.3.2 งานวิจัยชิ้นนี้ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีความผิดปกติด้านการมองเห็นที่ร้ายแรง เช่น โรคต้อลม โรคต้อหิน เป็นต้น จึงเป็นแนวทางที่ดี หากมีการต่อยอดไปถึงการค้นคว้าเพื่อผู้สูงอายุที่มีความผิดปกติด้านการมองเห็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.3.3 งานวิจัยชิ้นนี้ ยังไม่ครอบคลุมถึงการศึกษาผลกระทบของการวางตำแหน่งโคมไฟแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบในแง่มุมอื่น ๆ ต่อการอ่านของผู้สูงอายุ

5.3.4 งานวิจัยชิ้นนี้ ไม่มีการใช้ที่รองคาง ในการทดลอง ในการทดลองต่อยอด หากสามารถใช้ที่รองคางเพื่อควบคุมระดับสายตาของผู้สูงอายุ อาจได้ผลการทดลองที่ละเอียดมากขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาอังกฤษ

Afifi, M. Parke, B. and Al-Hussein, M. (2014). Integrated approach for older adult friendly home staircase architectural design. Automation in Construction 39: 117-125.

Bowers, A., Meek, C., and Stewart, N. (2001). Illumination and reading performance in age-related macular degeneration. *Clinical and Experimental Optometry,* 84, 139-147.

Canadian Centre for Occupational Health and Safety (1997). *Canadian Centre for Occupational Health and Safety Act*. Hamilton: CCOHS.

Carretti, B. (2011). Impact of metacognition and motivation on the efficacy of strategic memory training in older adults: Analysis of specific, transfer and maintenance effects. *Archives of Gerontology and Geriatrics,* 52, 192-197.

Cheng, W., Ju, J., Sun, Y., and Lin, Y.(2016) The effect of LED lighting on color discrimination and preference of elderly people. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing Service I ndustries,* 26, 483-490.

Choi, J. Kang, D. Shin, Y. and Tack, G. (2014). Differences in gait pattern between the elderly and the young during level walking under low illumination. *Acta of Bioengineering and Biomechanics,* 16, 3-9.

Christina, K., Okita, N., Owens, A. and Cavanagh, P.(2000). Safe Stair Descent in the Elderly: Effects of Visual Conditions on Foot-Stair Interaction. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings,* 44, 510-513.

Cullinan, T., Silver, JH., Gould, ES. and Irvine, D. (1979). Visual disability and home lighting. *Lancet,* 24(81117), 642-644.

Dilaura, D., Houser, K., Mistrick, R., and Steffy, G. (2011). *The Lighting Handbook* 10*th Edition*.

Eilertsen, G., Horgen, G., Kvikstad, T. M., and Falkenberg, H. K. . (2016). Happy Living in Darkness! Indoor Lighting in Relation to Activities of Daily Living, Visual and General Health in 75-Year-Olds Living at Home. *Journal of Housing For the*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Elderly, 30, 199-213.

European Committee for Standardization (2002). *Light and lighting - Lighting of work places - Part* 1: *Indoor work places*. Brussels: CEN.

Fosse, P. (2001). The Tambartun Oral Reading Test: A new test for determining reading performance of the visually impaired. *The official publication of the International Society for Low-vision Research and Rehabilitation ISL,* 3, 97-110.

Fosse, P. (2005). Psychophysics of reading and illumination needs during reading in visually impaired subjects with age-related macular degeneration. *Journal of visual impairment and blindness,* 98, 389-409.

Guilford, A. (1956). *factor-analytic study of verbal fluency : Studies of aptitudes of high-level personnel.* University of Southern California, Los Angeles.

Haymes, A., and Lee, J. (2006). Effects of task lighting on visual function in age-related macular degeneration. Ophthalmic and Physiological Optics. *Ophthalmic and Physiological Optics,* 26, 169-179.

Hegde, A.(2011). Lighting in Independent Living Facilities and How Designers Can Help Improve It. *Journal of Family and Consumer Sciences,* 103, 40-46.

Henriksen, J., and Okkels, N. . (2011). Light as an aid for inpatient recovery: A systematic review. *European Psychiatry,* 33, 613.

Horgen, G., Eilertsen, G., and Falkenberg, H. (2012). Lighting old age - how lighting impacts the ability to grow old in own housing, part one. *Work,* 41, 3385-3387.

Hu, Z., Yu, S., and Chen, D. (2017). Effects of Lighting Environment on Efficiency of Paper Reading. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.,* 32, 152-162.

Ichimori, A., Tsukasaki, K., and Koyama, E. (2013). Measuring illuminance and investigating methods for its quantification among elderly people living at home in Japan to study the relationship between illuminance and physical and mental health. *Geriatrics and Gerontology International,* 13, 798-806.

Jackson, G., Owsley, C., and McGwin, G. (1999). Aging and Dark Adaptation. Vision Research. 39, 3975-3982.

Kim, H., and Tokura, H. . (2000). Influence of light intensities on dressing behavior in elderly people. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science,* 19, 13-19.

Kretschmer, V., Griefahn, B., and Schmidt, K. H. (2011). Bright light and night work: Effects on selective and divided attention in elderly persons. *Lighting Research and Technology,* 43, 473-486.

Kuijsters, A., Redi, J., Ruyter, B. D., and Heynderickx, I. (2012). Improving the Mood of Elderly with Coloured Lighting. *Communications in Computer and Information Science,* 277, 1-7.

Kuijisters, A., Redi, J., Ruyter, B. D., and Heynderickx, I.(2015) Lighting to Make You Feel Better: Improving the Mood of Elderly People with Affective Ambiences. *PLoS One,* 10, 1-22.

Lee, K., Jeong, S., Hirate, K. . (2009). An Investigation into Midnight Lighting for the Elderly -Focusing on Residence Type. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering,* 8, 237-241.

Maruyama, H., and Inoue, Y. . (2013). Effective Lighting Method with Combination of Various Illuminance Distribution *THE 7th LUXPACIFICA* 2013 : *CULTURAL LIGHTING*, 69-74.

Matsunami, S. Koizuka, T. Lege, P. Kojima, T. and Miyao, M. (2015). The Effects of Ambient Illuminance and Aging on the Evaluation of the Readability of E-paper. *The Journal of The Institute of Image Information and Television Engineers,* 69, 306-313.

Napoli, M. (2008). Brighter Lights and Melatonin Improves Cognition in Elderly People With Dementia. *Center for Medical Consumers., October* 2008.

Oi, N. (2005). Journal Of Physiological Anthropology And Applied Human Science. 24, 84-91.

Riemersma-van der Lek, R. F., Swaab, D. F., and Twisk, J.(2008). Effect of Bright Light and Melatonin on Cognitive and Noncognitive Function in Elderly Residents of Group Care Facilities. *JAMA,* 299, 2642-2655.

Sorensen, S., and Brunnstrom, G. (1995). Quality of light and quality of life: An intervention study among older people. *Lighting Research and Technology,* 27, 113-118.

Standards Australia and Standards New Zealand (2006). *Electrical installations-Construction* Sydney: Standards Australia/Standards New Zealand.

Stanley, P. and Yuanlong, L.(2012) Inadequate Light Levels and Their Effect on Falls and Daily Activities of Community Dwelling Older Adult. *New Zealand Journal of Occupational Therapy,* 59, 39-42.

Terman, M. Evolving applications of light therapy. *Sleep Medicine Reviews,* 11, 497-507.

Vandewalle , G., Maquet, P., and Dijk, D. (2009). Light as a modulator of cognitive brain function. *Trends Cogn Sci,* 13(10), 429-438.

Vandewalle, G., Maquet, P. and Dijk, DJ. (2009). Light as a modulator of cognitive brain function. *Trends Cogn Sci,* 13, 429-438.

Wang, Q., Xu, H., Gong, R., and Cai, J. (2015). Investigation of visual fatigue under LED lighting based on reading task. *Optik,* 126, 1433-1438.

William, S. (2017). LED Lighting: What is Color Temperature? [Online] Available from: https://www.homelectrical.com/led-technology-what-color-temperature.6.html [cited 7 December 2018]

Wolska, A. and Sawicki, D.(2014). Evaluation of discomfort glare in the 50+ elderly. *Int J Occup Med Environ Health,* 27, 444-459.

ภาษาไทย

กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2561). มาตรการขับเคลื่อนระเบียบวาระแห่งชาติ เรื่อง สังคมสูงอายุ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

นวลวรรณ ทวยเจริญ. (2561). โครงการแนวทางคู่มือในการออกแบบแสงสว่างสำหรับผู้สูงอายุชาวไทย. Retrieved from

ปราโมทย์ ประสาทกุล และ ปัทมา ว่าพัฒนวงศ์. (2554). จุดเปลี่ยนประชากรไทย. ประชากรและสังคม.

พรรณชลัท สุริโยธิน. (2553). วัสดุและการก่อสร้าง : หลอดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มยุรี บุญมาทน. (2543). ความสัมพันธ์ระหว่างความจำระยะสั้นด้านภาษาความสามารถในการฟังและการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 กรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ยุทธ ไกยวรรณ์. (2555). หลักสถิติวิจัยและการใช้โปรแกรม *SPSS*. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิพรรณ ประจวบเหมาะ และ ศิริวรรณ ศิริบุญ. (2553). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2552.

Retrieved from กรุงเทพฯ:

บุญชม ศรีสะอาด (2547). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

สมศักดิ์ ชุณหรัศมิ์. (2555). รายงานประจำปี สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2553. มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (2560). คู่มือแนวทางการออกแบบการส่องสว่างภายในอาคาร. กรุงเทพมหานคร: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2554). สำรวจสุขภาพจิตกับการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ พ.ศ. 2554. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.nso.go.th/sites/2014/Pages/สำรวจ/ด้านสังคม/สุขภาพ/สำรวจสุขภาพจิตกับการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ [ค้นเมื่อ 2 มกราคม 2561]

สุพรรณ ศรีธรรมมา. (2559). โรคตาในผู้สูงอายุ. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://www.thaihealth.or.th/Content/32599-5 [ค้นเมื่อ 18 ธันวาคม 2561]

สุมาลี ชิโนกุล. (2540). ผลของภูมิหลังด้านเนื้อหาของเรื่องที่อ่าน ช่วงความจำระยะสั้น ความรู้ ภาษาที่เกี่ยวข้องกับการอ่านภาษาอังกฤษ ที่มีผลต่อทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ. รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรพินทร์ เชียงปิ่ว. (2012). นาฬิกาชีวภาพกับการนอนหลับ. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 4.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาถนภา กิตติจารุนันท์
วัน เดือน ปี เกิด	26 มกราคม 2536
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	สถาปัตยกรรมภายในบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2557

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY