การออกแบบไฟส่องสว่างเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายอรุช สวัสดิ์รณภักดิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)

are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

LIGHTING DESIGN FOR SAFETY: CASE STUDY OF CHULALONGKORN UNIVERSITY

Mr. Aruch Sawasronnapak

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Science Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบไฟส่องสว่างเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โดย	นายอรุช สวัสดิ์รณภักดิ์
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนัษฐิติ)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์)

…… กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตร)

…… กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธาริณี รามสูต)

อรุช สวัสดิ์รณภักดิ์: การออกแบบไฟส่องสว่างเพื่อความปลอดภัยกรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (LIGHTING DESIGN FOR SAFETY: CASE STUDY OF CHULALONGKORN UNIVERSITY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ.ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์, 141 หน้า.

ระบบทางเดินเท้าถือได้ว่าเป็นเส้นทางเชื่อมโยงภายในมหาวิทยาลัยที่สำคัญและจำเป็นจะต้องมีการออกแบบแสงสว่างให้พอเพียง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการสัญจร แต่การออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินหลายๆ แห่งภายในมหาวิทยาลัย ยังไม่สอดคล้องกับความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรทางเดินสาธารณะ โดยเฉพาะในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งปัญหาที่พบภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ ปัญหาเรื่องความส่องสว่างที่ไม่พอเพียง และไม่สม่ำเสมอโดยเฉพาะเส้นทางสัญจรหลัก จากการสำรวจพบว่า นอกจากปัจจัยด้านความส่องสว่างแล้ว ยังพบปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ เช่น ปัจจัยด้านเพศและความคุ้นเคยพื้นที่ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้จึงต้องการเสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่าง เพื่อส่งเสริมการสัญจรที่ปลอดภัยในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ บุคคลทั่วไปที่มีอายุและเพศแตกต่างกันจำนวน 60 คน ทำการสำรวจโดย การตอบแบบสอบถามในพื้นที่จริง ทั้งหมด 11 สถานีทดลองที่มีการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างแตกต่างกัน และวิเคราะห์ข้อมูล โดยทดสอบความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่ ด้วยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระจากกัน (Independent-Sample T-Test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA)

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่ขณะเดินตอบแบบสอบถามจะรู้สึกไม่ปลอดภัยมากกว่ากลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่ เมื่อเปรียบเทียบความคุ้นเคยพื้นที่และเพศต่อความรู้สึกปลอดภัย คนที่มีความคุ้นเคยพื้นที่ต่างกัน เมื่อมีเพศต่างกันความรู้สึกปลอดภัยจะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F(3,356) = 12.076$, $p<.05$) และยังพบว่าปัจจัย ความส่องสว่าง บรรยากาศ สีของแสง มีความสัมพันธ์ต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรด้วย จากการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) พบว่า ปริมาณแสงสว่างที่มีค่า 12 ลักซ์ หรือมากกว่า และปริมาณแสงสว่างแนวตั้งที่มีค่า 18 ลักซ์ หรือมากกว่า ทำให้กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัย ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ งานวิจัยชิ้นนี้เสนอแนะการออกแบบแสงสว่างที่เหมาะสม ให้สอดคล้องกับความรู้สึกปลอดภัยของ ผู้สัญจรทางเดินภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ทางเดินสาธารณะอื่นๆ ได้

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2555

ARUCH SAWASRONNAPAK: LIGHTING DESIGN FOR SAFETY: CASE STUDY OF CHULALONGKORN UNIVERSITY. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. VORAPAT INKAROJRIT RTN, Ph.D., 141 pp.

Pedestrian ways are important in linking buildings and spaces around Chulalongkorn University, and should be designed to provide ample lighting for safety. However, the lighting design of many pedestrian ways at the university does not offer a sufficient sense of security to pedestrians. The lighting problems found are an insufficient amount of light and inconsistent lighting of many pedestrian ways, especially the ones used most frequently. The survey suggests that, in addition to the amount of light, other factors that affect people's sense of security are sex and familiarity with the area. Therefore, the purpose of this research is to propose a lighting design that enhances safe travel in the areas of Chulalongkorn University.

This study is survey research. A questionnaire was employed as a tool to collect data. Participants were 60 people of differing ages and sexes. The study was conducted by asking the participants to answer a set of questions while travelling around 11 experiment stations within Chulalongkorn University that had different amounts of light. Statistical analysis was used to test the hypotheses of the study. The sense of security of the two groups, those who were familiar with the areas and those who were not, was analyzed through Independent-Sample t-Test and Two-Way ANOVA.

The results of the study show that participants who were not familiar with the areas, while travelling around the experiment stations and answering the questions, felt more insecure than those who were. When familiarity with the area, sex, and sense of security were compared, participants who varied in familiarity with the areas and those of different sexes had different sense of security levels. Such differences are statistically significant ($F(3,356) = 12.076$, $p<.05$). It was also found that the amount of light, the atmosphere, and the color of light are the factors related to the pedestrians' sense of security. Through Logistic Regression Analysis, it can be concluded that the amount of light that exceeds 12 lux and the amount of vertical light that exceeds 18 lux make both those participants who are familiar with the areas and those who are not feel safe. When the amount of light tested in the study is compared with that of the IESNA standard, which is 10 lux, it was found that the amount of light in this study exceeds that of the standard. This study thus suggests that further research should be conducted on designing appropriate lighting that suits the public pedestrians' sense of security.

Faculty: Architecture Student's Signature: .....

Department: Architecture Advisor's Signature: .....

Academic Year: 2012

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการออกแบบไฟส่องสว่างเพื่อความปลอดภัยกรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนี้ ได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ดังนี้

ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร .วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ พร้อมทำการตรวจแก้ไขและเอื้อเฟื้อข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องทางด้านการออกแบบแสงสว่าง ขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน ที่ได้แนะแนวทางพร้อมกับให้คำปรึกษา และพากลุ่มนักเรียนสถาปัตยกรรมศาสตร์มาทำแบบสอบถาม

ขอขอบคุณผู้ให้คำแนะนำด้านอื่นๆ ได้แก่ คุณ สวรส สระทองเขียว ที่ช่วยชี้แนะขั้นตอนการดำเนินการทางธุรกรรมสำคัญต่างๆ ให้เป็นไปอย่างราบรื่น ผู้ทำแบบสอบถามทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่า โดยเฉพาะคุณ ศุภะรัสมิ์ กุลนิธิดิลกรัชต์ ที่พาเพื่อนๆ และผู้มีพระคุณมาทำแบบสอบถาม พร้อมทั้งให้คำปรึกษาด้านอื่นๆ อาจารย์วรรณดี น้อยเพ็ง ที่พาน้องๆ โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญและบุคลากร มาทำแบบสอบถาม ขอขอบคุณ คุณอริสา บุณยธรรมิก ที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาเวลาเกิดปัญหาทุกเรื่อง พร้อมทั้งพาเพื่อนๆ มาทำแบบสอบถาม อีกทั้งยังคอยช่วยเหลือรับส่งและอำนวยความสะดวกในทุกๆ เรื่อง ขอบคุณ คุณ ธนเดช ถมประเสริฐ ที่เป็นแบบอย่างอันดียิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ ขอบคุณ คุณธนพร วงษ์ดนตรี และ คุณ สลิลา ตระกูลเวช สำหรับการช่วยเหลือด้านการแปลผลข้อมูลและการปฏิบัติงานอื่นๆ พร้อมทั้งการทำแบบสอบถาม ขอบ คุณปจิตพงษ์ พงษ์ศิวาภัย ที่ให้โอกาสในการเรียนและการทำงานไปพร้อมกัน ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อนร่วมหลักสูตรทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจให้กันตลอดระยะเวลาของการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ..ญ
สารบัญรูป..... .....ฐ
สารบัญแผนภูมิ..... ..ฒ

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....4
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....4
1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา.....5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....7
1.6 คำจำกัดความในงานวิจัย 8

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
2.1 ปัจจัยในการออกแบบแสงสว่างที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย.....9
2.1.1 ลักษณะของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง.....10
2.1.2 ลักษณะทางกายภาพ.....18
2.1.3 ปัจจัยมนุษย์.....23
2.2 เทคนิคการออกแบบแสงสว่างภายนอกอาคารเวลากลางคืน.....30
2.2.1 องค์กรต่างประเทศที่มีบทบาทสำคัญเรื่องแสงสว่าง.....31
2.2.2 องค์กรในประเทศที่มีบทบาทสำคัญเรื่องแสงสว่าง.....35
2.3 วิธีการศึกษาการออกแบบแสงสว่างภายนอกอาคารในปัจจุบัน.....36
2.3.1 วิธีการสำรวจพื้นที่และแสงสว่าง.....36
2.3.2 วิธีการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม.....37
2.3.3 วิธีการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....38
2.4 สรุปผลการทบทวนวรรณกรรม 43

หน้า

บทที่ 3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย.....44
3.1 การทบทวนวรรณกรรม 44
3.2 การศึกษานำร่อง.....44
3.3 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสอบถาม 46
3.4 การสำรวจพื้นที่และการทำแบบสอบถาม.....47
3.4.1 ขั้นตอนการสำรวจพื้นที่.....48
3.4.2 ขั้นตอนการทำแบบสอบถาม 50
3.4.3 การวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อม 52
3.5 การประเมินข้อมูลทางสถิติ.....54
3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถาม 11 สถานี 54
3.5.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระจากกัน.....54
3.5.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง 54
3.5.4 การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก.....54
3.6 การเสนอแนะแนวทางการออกแบบ.....55

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....56
4.1 ผลการสำรวจพื้นที่ทางเดินในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 56
4.1.1 ชนิดหลอดไฟฟ้าส่องสว่างภายนอกอาคารในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....56
4.1.2 โคมไฟฟ้าส่องสว่างที่ใช้ภายนอกอาคารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 61
4.2 ผลการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อม 64
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถาม 70
4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 1.....71
4.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 2.....73
4.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 3.....75
4.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 4.....77
4.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 5.....79
4.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 6.....81
4.3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 7.....83
4.3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 8.....85
4.3.9 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 9.....87
4.3.10 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 10.....89

หน้า

4.3.11 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 11..... 91
4.4 การเปรียบเทียบปัจจัยความสัมพันธ์ต่อความรู้สึกปลอดภัย.....96
4.4.1 การเปรียบเทียบความคุ้นเคยพื้นที่และเพศต่อความรู้สึกปลอดภัย.....96
4.4.2 การเปรียบเทียบปัจจัยด้านแสงสว่างจากสถานีทดลองและอิทธิพล
ของบรรยากาศสภาพแวดล้อมต่อความรู้สึกปลอดภัย 97
4.5 การวิเคราะห์ความรู้สึกปลอดภัยในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....99

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....105
5.1 การสรุปผลการศึกษา 105
5.1.1 ปริมาณแสงสว่างแนวระนาบ.....105
5.1.2 ปริมาณแสงสว่างแนวตั้ง.....106
5.1.3 เพศและความคุ้นเคยพื้นที่.....108
5.1.4 บรรยากาศสภาพแวดล้อม.....108
5.1.5 ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบ.....109
5.2 ข้อเสนอแนะในการออกแบบ.....115
5.2.1 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....115
5.2.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป 121

รายการอ้างอิง..... 123
ภาคผนวก..... 126
ภาคผนวก ก 127
ภาคผนวก ข 134
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....141

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1 : มาตรฐานแสงสว่างบริเวณทางเดินสาธารณะและทางจักรยาน.....11

2-2 : ลำดับขั้นความรู้สึกทางสังคมของบุคคลในการสัญจรทางเดินสาธารณะ.....19

2-3 : การกำหนดปริมาณแสงส่องเน้นอาคารและอนุสาวรีย์ตามมาตรฐานของ IESNA ที่ครอบคลุมถึงบรรยากาศสภาพแวดล้อม.....22

2-4 : การเปรียบเทียบความรู้สึกปลอดภัยต่ออาชญากรรมตามเพศระหว่าง 2 เมือง.....28

2-5 : มาตรฐานแสงสว่างบริเวณทางสัญจรของIESNA.....32

2-6 : ปริมาณแสงสว่างตามชนิดเส้นทางเดินและทางจักรยานพัฒนาจากIESNA.....38

2-7 : แนะนำปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยสำหรับคนเดินเท้าพัฒนาจากการวิจัยของ IESNA.....39

3-1 : ตัวอย่างแบบสอบถามการศึกษานำร่อง.....46

3-2 : การจัดวางไฟ ลักษณะสภาพแวดล้อมตามสถานีการทำแบบสอบถาม.....49

3-3 : ตัวอย่างแบบสอบถาม.....52

4-1 : ผลสรุปการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อมทั้ง 11 สถานี.....65

4-2 : จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะของประชากรศาสตร์.....70

4-3 : แสดงค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 1 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....72

4-4 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....72

4-5 : แสดงค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 2 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....74

4-6 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....74

4-7 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 3 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....76

ตารางที่ หน้า

4-8 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....76

4-9 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 4 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....78

4-10 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....78

4-11 : แสดงค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 5 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....80

4-12 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....80

4-13 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 6 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....82

4-14 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....82

4-15 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 7 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....84

4-16 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....84

4-17 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 8 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....86

4-18 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....86

ตารางที่ หน้า

4-19 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 9 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่……..88
4-20 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่…...88
4-21 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 10 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่.....90
4-22 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่……...90
4-23 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 11 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่……..92
4-24 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่……..92
4-25 : สรุปผลแบบสอบถาม 11 สถานี……..95
4-26 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิตความรู้สึกปลอดภัย แบ่งตามเพศชายหญิงและความคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่……..96
4-27 : ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางระหว่างเพศและความคุ้นเคยพื้นที่ต่อผลความรู้สึกปลอดภัย……..96
4-28 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิตความรู้สึกปลอดภัย ระหว่างลักษณะบรรยากาศและความส่องสว่าง……98
4-29 : ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางระหว่างแสงสว่างบริเวณสถานีและบรรยากาศ ต่อผลความรู้สึกปลอดภัย……..98
4-30 : ผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก……..101
5-1 : การเปรียบเทียบปัจจัยส่งเสริมการออกแบบจากมาตรฐาน IESNA……..110

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า
1-1 แผนที่สยามสแควร์และพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณที่เคยเกิดเหตุอาชญากรรมรูปแบบต่างๆ……..2
1-2 แผนที่เส้นทางและสถานีที่ต้องตอบแบบสอบถามภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย……6
2-1 ปริมาณแสงสว่างที่สัมพันธ์กับทางเดินในเมืองและชานเมือง……12
2-2 ความยาวคลื่นที่สายตามนุษย์รับรู้ได้……12
2-3 ภาพการทดสอบจุดหมายตาแสงสว่างบริเวณทางเดินที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัย.....15
2-4 เทคนิคการกระจายแสงสว่างที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทางแสง……17
2-5 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพตาบอดสี……24
2-6 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพสายตาสั้น……25
2-7 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพสายตายาว……25
2-8 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพสายตาเอียง……26
2-9 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพสายตาพิการ……27
2-10 ตัวอย่างแนวทางการออกแบบแสงสว่างของ IDA……34
2-11 ตัวอย่างแนวทางการออกแบบแสงสว่างของ UFC……35
2-12 เทคนิคการวัดปริมาณแสงสว่างด้วย Lux Meter ……37
2-13 วิธีเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์จากผู้ทำแบบสอบถาม……38
2-14 ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบจากงานวิจัยของ Choi และคณะ (2006)……40
2-15 การทดลองการจัดแสงสว่างทางเดินรถไฟฟ้าใต้ดิน……41
2-16 ผลการทดลองการจัดแสงสว่างทางเดินรถไฟฟ้าใต้ดินแบบต่างๆ……42
3-1 ภาพจากแบบสอบถามภาพที่1-6 เรียงตามลำดับจากรูปซ้ายไปขวาและรูปบนลงล่าง……45
3-3 แผนที่เส้นทางและสถานีที่ต้องตอบแบบสอบถามภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย……50
3-4 ลักษณะสถานีทั้ง 11 สถานี ที่ผู้ตอบแบบสอบถามต้องเดินทาง……51
3-5 การทำภาพ High Dynamic range สถานีที่ 1……53
4-1 สถานีที่ 11 การส่องสว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์……57
4-2 สถานีที่ 1, 2, 3, 8, 9 และ 10 การส่องสว่างหลอดคอมแพ็คฟลูออเรสเซนต์จากซ้ายไปขวา..58
4-3 สถานีที่ 3, 4 และ 8 การส่องสว่างหลอดแสงจันทร์จากซ้ายไปขวา……59
4-4 สถานีที่ 7 การส่องสว่างหลอดโซเดียมความดันไอต่ำ……60
4-5 สถานีที่ 5 การส่องสว่างหลอดเมทัลฮาไลด์……60

รูปที่ หน้า

4-6 สถานีที่ 2, 3, 4, 5, 7, 8 และ 11 แสดงโคมไฟถนนจากซ้ายไปขวา……62
4-7 สถานีที่ 1และ 6 แสดงโคมไฟสนามจากซ้ายไปขวา……63
4-8 สถานีที่ 9และ 10 แสดงโคมไฟแบบฝังพื้นทางเดินจากซ้ายไปขวา……63
4-9 สถานีทดลองที่มีบรรยากาศสว่าง (ซ้ายสถานีที่ 3, 4, 5, 6 และ 10) สถานีทดลองที่มีบรรยากาศมืด (ขวาสถานีที่ 1, 2, 7, 8, 9 และ 11)……69
4-10 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 1……71
4-11 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 2……73
4-12 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 3……75
4-13 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 4……77
4-14 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 5……79
4-15 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 6……81
4-16 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 7……83
4-17 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 8……85
4-18 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 9……87
4-19 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 10……89
4-20 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 11……91
4-21 เปอร์เซ็นต์ความรู้สึกปลอดภัยบริเวณทางเดินในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย……104
5-1 สถานีที่ 1, 3, 6, 7, 8 และ 11 สถานีทดลองที่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัยจากซ้ายไปขวา……116
5-2 เส้นทางสัญจรหลักภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝั่งตะวันออกของถนนพญาไท……117
5-3 ซ้ายสถานีที่ 1และ 6 ก่อนปรับปรุง ขวาแนวทางเสนอแนะการปรับปรุงแสงสว่าง……118
5-4 สถานีที่ 2 ตัวอย่างการจัดแสงสว่างที่ทำให้ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัย……119
5-5 ซ้ายสถานีที่ 3 ก่อนปรับปรุง ขวาแนวทางเสนอแนะการปรับปรุงแสงสว่าง……119
5-6 ซ้ายสถานีที่ 8 ก่อนปรับปรุง ขวาแนวทางเสนอแนะการปรับปรุงแสงสว่าง……120
5-7 ซ้ายสถานีที่ 10 ขวาแนวทางเสนอแนะการปรับปรุงแสงสว่างสถานีที่ 9……120

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ หน้า

4-1 : ความสัมพันธ์ของปริมาณแสงสว่างแนวระนาบและโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัย……..…102

4-2 : ความสัมพันธ์ของปริมาณแสงสว่างแนวตั้งและโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัย…..……..…103

5-1 : ความสัมพันธ์ของปริมาณแสงสว่างแนวระนาบและโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของIESNA ……..……..106

5-2 : ความสัมพันธ์ของปริมาณแสงสว่างแนวตั้งและโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของIESNA ……..……..107

บทที่ 1

บทนำ

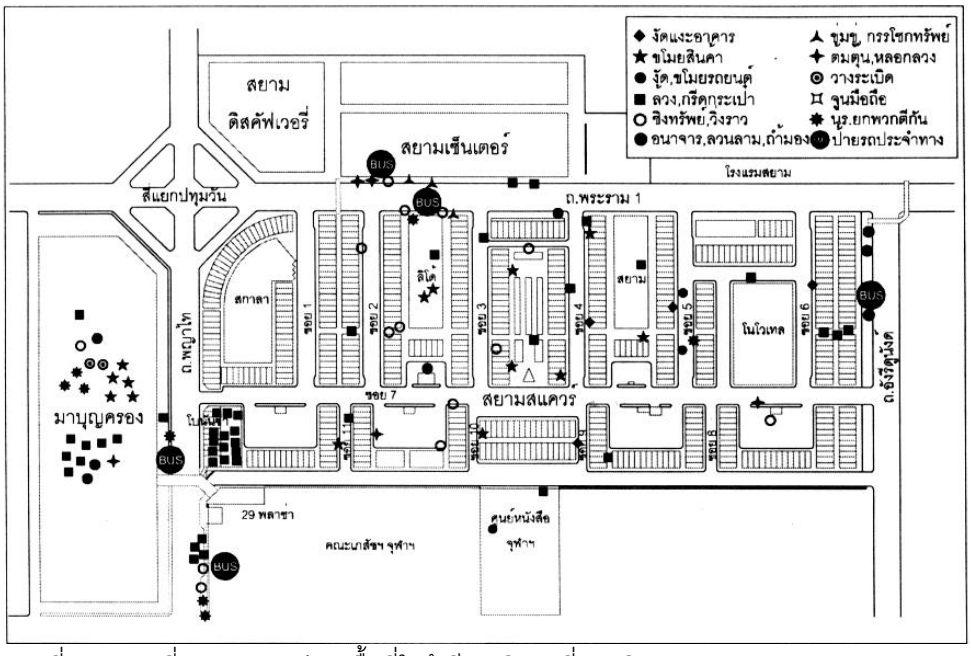
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบทางเดินเท้าถือได้ว่าเป็นเส้นทางเชื่อมโยงภายในมหาวิทยาลัยที่สำคัญและจำเป็นจะต้องมีการออกแบบแสงสว่างให้พอเพียง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการสัญจร แต่การออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินหลายๆ แห่งภายในมหาวิทยาลัย ยังไม่สอดคล้องกับความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรทางเดินสาธารณะ โดยเฉพาะในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นมหาวิทยาลัยหนึ่งที่พบปัญหาเรื่องการออกแบบแสงสว่างที่ไม่สอดคล้องกับความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ ทั้งที่บุคลากร , นิสิต และอาจารย์ต้องใช้สัญจรทางเดินสาธารณะเพื่อเชื่อมโยงไปสู่ระบบขนส่งที่อยู่ใกล้เคียงในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งปัญหาที่พบภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ ปัญหาเรื่องปริมาณแสงสว่างที่ไม่พอเพียง ปริมาณแสงสว่างไม่สม่ำเสมอโดยเฉพาะเส้นทางสัญจรหลัก

แรงจูงใจที่ทำให้เกิดอาชญากรรม ในพื้นที่ส่วนหนึ่งมาจากสภาวะแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการมองเห็น ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลกระทบ นั่นคือ เรื่องของ ปริมาณแสงสว่างที่ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะการเกิดอาชญากรรมมักจะเกิดเหตุการณ์ในบริเวณเดิมๆ ซึ่งเรียกบริเวณนั้นว่า Hot spot (Jack และ Bonnie, 1993) นอกจากนี้ยังเกิดจากปัจจัยมนุษย์ นั่นคือ สภาวะแวดล้อมและ ความละเลยของผู้สัญจรทางเดินที่มักจะ รู้สึกว่าพื้นที่บริเวณนั้น ปลอดภัย เนื่องจากความคุ้นเคยต่อพื้นที่เป็นอย่างดีเพราะใช้พื้นที่ในการสัญจรเป็นประจำ ซึ่งประเด็น เหล่า นี้สอดคล้องและเป็นปัจจัยที่เอื้ออำนวยซึ่งกันและกันต่อการเกิดอาชญากรรม นั่นคือ กายภาพที่ไม่เอื้อต่อความปลอดภัยในการสัญจร และ ความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ (Lam, 1976) ซึ่งลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาปรับปรุงได้ แต่ความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ มักจะมีความแตกต่างกันตามบรรยากาศสภาพแวดล้อม, เพศและอายุ

พื้นที่บริเวณใกล้เคียงจุฬาลงกรณ์ถือได้ว่ามีสภาพเป็นพื้นที่ใจกลางเมือง ประกอบไปด้วยห้างสรรพสินค้ามากมาย อาทิเช่น สยามสแควร์, สยามดิสคัฟเวอรี่, สยามเซ็นเตอร์, พารากอน, มาบุญครอง และจามจุรีสแควร์ เป็นต้น ทำให้บริเวณเหล่านี้มีการรวมกลุ่มทำกิจกรรมต่างๆ ของบุคคลหลากหลายอายุและเพศ จากงานวิจัย พบว่า บริเวณเหล่านี้มักมีการเกิดเหตุอาชญากรรมอยู่บ่อยครั้ง ไม่ว่าจะเป็นการงัดอาคาร ขโมยสินค้า ขโมยรถยนต์ ล้วงกระเป๋า ชิงทรัพย์ วิ่งราว

อนาจาร ลวนลาม การยกพวกตีกัน เป็นต้น ตามรูปที่ 1-1 ซึ่งช่วงเวลาที่เกิดเหตุอาชญากรรมมากที่สุดในพื้นที่ประมาณ 16.00 - 23.00 น. บริเวณที่เกิดเหตุอาชญากรรมซ้ำๆ และบ่อยครั้ง ได้แก่ ทางเดินเท้าและป้ายรถประจำทางบริเวณถนนพญาไทเชื่อมไปยังจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย ซึ่งเป็นบริเวณที่มืดและมีกลุ่มนิสิตบุคลากรที่ตกเป็นเหยื่อของอาชญากรรมและคนร้ายสามารถหลบหนีได้สะดวก (ดวงกมล จิตวิวัฒนา, 2542)



รูปที่ 1-1 แผนที่สยามสแควร์และพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณที่เคยเกิดเหตุอาชญากรรมรูปแบบต่างๆ

ที่มา : ดวงกมล จิตวิวัฒนา (2542)

นอกจากนี้การสัมภาษณ์บุคลากร , นิสิต และอาจารย์ ภายในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ยังพบว่าบุคคลหลายกลุ่มอายุและเพศ เคยประสบต่อเหตุการณ์การเกิดอาชญากรรมด้วยตนเอง หรือได้รับรู้เหตุการณ์การเกิดอาชญากรรมจากบุคคลใกล้ตัว โดยเฉพาะการเกิดเหตุอาชญากรรมบริเวณทางเดินสาธารณะในช่วงเวลากลางคืนทั้งทางเดินภายในและภายนอกจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่ว่าจะเป็นการถูกลวนลาม ล้วงกระเป๋า ชิงทรัพย์ วิ่งราว เป็นต้น ซึ่งช่วงเกิดเหตุมักจะเป็นเวลา 18.00 - 22.00 น. ซึ่งเป็นเวลากลับบ้านของกลุ่มนิสิต อาจารย์และบุคคลากรภายในมหาวิทยาลัย ถึงแม้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจะมีการจัดกลุ่มผู้รักษาความปลอดภัย เพื่อดูแลความสงบเรียบร้อยภายในมหาวิทยาลัยก็ตามก็ไม่สามารถควบคุมความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุอาชญากรรมได้

ปัจจุบันมี การกำหนดมาตรฐานระบบไฟฟ้าส่องสว่างจากหน่วยงานที่มีชื่อเสียง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยองค์กรต่างประเทศ ได้แก่ Illuminating Engineering Society of North America : IESNA, Commission International de l' Eclairage : CIE, British Standard Institute : BSI, International Standards Organization : ISO, International Dark-Sky Association : IDA, Unified Facillities Criteria : UFC และองค์กรอื่นๆ อีกมากมาย ส่วนองค์กรในประเทศไทย ได้แก่ Illuminating Engineering Association of Thailand : TIEA ทั้งนี้ก็เพื่อสร้างมาตรฐานความปลอดภัยให้เป็นบรรทัดฐานเดียวกันต่อระบบการให้แสงสว่างและการติดตั้ง ซึ่งมาตรฐานเหล่านี้สามารถกำหนดได้เพียงปริมาณความสว่างของแสงไฟฟ้า ระยะการ ติดตั้งดวงโคม เทคนิคการกระจายแสงสว่าง จากงานวิจัย พบว่า ถึงแม้ว่าการออกแบบแสงสว่างทางเดินสาธารณะในช่วงเวลากลางคืนตามมาตรฐานองค์กรต่างๆ บางพื้นที่กลับไม่สามารถสร้างความรู้สึกปลอดภัยให้กับผู้สัญจรทางเดินได้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นปัญหาที่สำคัญ ที่ต้องได้รับการพัฒนาแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ (Choi และคณะ, 2006)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นหนึ่งใน พื้นที่ พบปัญหาเรื่องการออกแบบแสงสว่างที่ไม่สอดคล้องกับความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ ทั้งที่บุคลากร, นิสิต และอาจารย์ต้องใช้ สัญจรทางเดินสาธารณะเพื่อเชื่อมโยงไปสู่ระบบขนส่งที่อยู่ใกล้เคียง บางกลุ่มคนอาจมีความคุ้นชินกับพื้นที่จนละเลยถึงประเด็นที่ว่าพื้นที่มืดเป็นบริเวณที่เอื้ออำนวยต่อการเกิดอาชญากรรม และพื้นที่ยังก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยและ สร้างความรู้สึกไม่ปลอดภัยต่อ ผู้ที่ไม่คุ้นเคยสถานที่ได้ ทั้งๆ ที่ทางเดินสาธารณะมีการคำนึงถึงการออกแบบแสงสว่างตามคุณลักษณะที่มีประสิทธิภาพ แต่ทว่าก็ยังไม่เพียงพอต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงศึกษาแนวทางการออกแบบแสงสว่าง ภายนอกอาคาร ส่งเสริมความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจร ซึ่งประเด็นความสัมพันธ์นี้มีความเกี่ยวเนื่องต่อลักษณะปริมาณแสงสว่างทางเดินรูปแบบต่างๆ โดยมีจุดประสงค์เพื่อประเมินลักษณะทางกายภาพของทางเดินในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกปลอดภัย และแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่างทางเดินในมหาวิทยาลัย โดยมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นกรณีศึกษา และยังเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่สนับสนุนองค์ความรู้เดิมต่อการออกแบบแสงสว่างให้สอดคล้องกับความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ ทำให้พื้นที่ ทางเดินสาธารณะ เกิดความปลอดภัยทั้งกายภาพและความรู้สึกของผู้สัญจร และสามารถพัฒนาเป็นต้นแบบพื้นที่ไปยังพื้นที่ทางเดินสาธารณะอื่นๆ ในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาปัจจัยทางด้านแสงสว่างที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรภายในมหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาทิเช่น ปริมาณแสงสว่าง สีของแสงและแสงจากบรรยากาศโดยรอบ

1.2.2 ศึกษาปัจจัยมนุษย์ด้านความคุ้นเคยพื้นที่และเพศต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะ

1.2.3 เสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่าง เพื่อส่งเสริมการสัญจรที่ปลอดภัยในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.4 สามารถนำเทคนิคต่างๆ ประยุกต์ใช้กับการออกแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่างในพื้นที่อื่นๆ และเป็นกรณีศึกษาสำหรับการพัฒนาระบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัยในอนาคต

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สนใจศึกษา ปัจจัยสัมพันธ์ความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะของมนุษย์ในช่วงเวลากลางคืน และวางแนวทางการพัฒนาไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

1.3.1 ศึกษาเฉพาะพื้นที่ทางเดินภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝั่งตะวันออกของถนนพญาไท เพื่อเป็นกรณีศึกษา

1.3.2 ไม่ศึกษาพื้นที่ทางเดินริมถนนภายนอกมหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.3 ศึกษาเฉพาะปัจจัยที่เอื้อต่อความรู้สึกปลอดภัยที่สอดคล้องกับการออกแบบแสงสว่างทางเดิน ได้แก่ ปริมาณแสงสว่าง บรรยากาศ ความรู้สึกของมนุษย์ เป็นต้น ไม่รวมถึงการออกแบบแสงสว่างเพื่อสุนทรียภาพ และการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัยในการขับขี่รถยนต์

1.3.4 ศึกษาเฉพาะกลุ่มบุคลากร นิสิต และบุคคลทั่วไปคละอายุและเพศ ที่มีสัญชาติไทย ไม่รวมถึงชาวต่างชาติ

1.3.5 การศึกษาเรื่องของ “ความปลอดภัย” เป็นความปลอดภัยในแง่ของอาชญากรรม ไม่ใช่ความปลอดภัยจากการเกิดอุบัติเหตุ เช่น เดินสะดุด เดินตกหลุม หกล้มจากการเปลี่ยนระดับพื้น เป็นต้น

1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ แบ่งการศึกษาออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

1.4.1 การทบทวนวรรณกรรม

1.4.2 การศึกษานำร่อง

1.4.3 การเก็บข้อมูลการออกแบบ

1.4.4 การสำรวจพื้นที่และการทำแบบสอบถาม

1.4.5 การประเมินข้อมูลทางสถิติ

1.4.6 การเสนอแนะแนวทางการออกแบบ

1.4.1 การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาข้อมูลวิจัยและมาตรฐานเกี่ยวกับการออกแบบแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย โดยศึกษาลักษณะงานวิจัยต่างๆ และเทคนิคการเก็บข้อมูลที่เลือกใช้ เน้นการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่าง ไม่ว่าจะเป็นลักษณะของระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ลักษณะทางกายภาพ และปัจจัยมนุษย์ เพื่อหาแนวทางการศึกษาวิจัยที่พัฒนาการออกแบบแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.2 การศึกษานำร่อง

การศึกษานำร่อง (Pilot Study) เป็นขั้นตอนการทดลองลงพื้นที่ศึกษา สำหรับพัฒนาเครื่องมือการทำแบบสอบถามก่อนลงมือสำรวจจริง เพื่อพัฒนาแบบสอบถามให้สอดคล้องกับแนวทางการศึกษาวิจัย โดยการให้กลุ่มผู้ทำแบบสอบถามคนละกลุ่มกับการทำแบบสอบถามจริง ทดลองตอบคำถามด้วยวิธีหาความแตกต่างของความหมายด้วยคำคู่ตรงข้าม (Semantic Differential Scales)

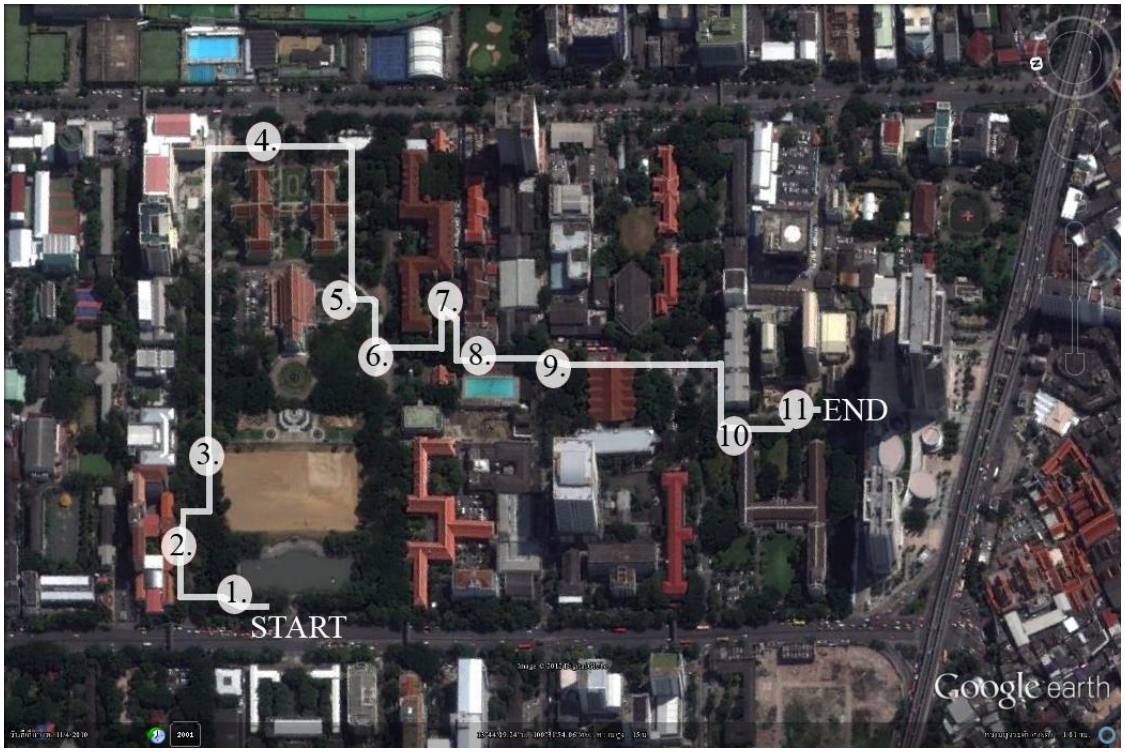
1.4.3 การเก็บข้อมูลการออกแบบ

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลออกแบบเป็นขั้นการ ทบทวนวรรณกรรม , ศึกษาวิธีการออกแบบแสงสว่างทางเดินรูปแบบต่างๆ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่าง โดย เริ่มต้นจากการศึกษามาตรฐาน ข้อบังคับการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัย จากองค์กรต่างๆ ซึ่งถือได้ว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับการออกแบบ และการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างในพื้นที่สาธารณะ เช่น เทคนิคการจัดแสงสว่างภายนอกอาคารและทางเดิน การออกแบบแสงไฟที่สอดคล้องกับสมรรถภาพทางสายตาของมนุษย์ ซึ่งมีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ แนวทางการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างภายนอกอาคาร เพื่อนำข้อมูลเปรียบเทียบกับ เทคนิคในการออกแบบแสงสว่าง ระยะการวางโคมไฟส่องสว่างในจุด

ต่างๆ โดยมีตัวแปรต้นของการศึกษาวิจัย ได้แก่ ปัจจัยความคุ้นเคยพื้นที่ แสงสว่างจากโคมไฟและบรรยากาศสภาพแวดล้อม เพื่อดูความสัมพันธ์ว่าปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อตัวแปรตาม ได้แก่ ความรู้สึกปลอดภัย ของผู้สัญจร ทางเท้า สาธารณะ ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อการพัฒนาแนวทางการออกแบบแสงสว่าง ให้สอดคล้องกับความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ และเป็นบรรทัดฐานในการประเมินผลต่อไป

1.4.4 การสำรวจพื้นที่และการทำแบบสอบถาม

ขั้นตอนการสำรวจพื้นที่และการทำแบบสอบถาม เป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเดินไปในสถานที่ที่กำหนดไว้ภายใน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมกับการตอบแบบสอบถาม ซึ่งมีจุดที่เป็นสถานี สำหรับการ ตอบคำถาม ที่มีรูปแบบของแสงสว่างแตกต่างกันทั้งหมด 11 สถานี โดยจุดเริ่มต้นคือ บริเวณประตูกลางของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝั่งถนนพญาไท ไปสิ้นสุดที่ด้านหลังตึกจามจุรีสแควร์ ซึ่งถือว่าเส้นทางสาธารณะสายหลักเชื่อมโยงสู่พื้นที่ภายนอกจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในช่วงเวลากลางคืน ตามรูปที่ 1-2 จากประตูหน้าสระน้ำจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปยังคณะอักษรศาสตร์ และเดินผ่านถนนกลาง เพื่อไปยังทางออกสู่รถไฟฟ้าใต้ดินบริเวณคณะบัญชี



รูปที่ 1-2 แผนที่เส้นทางและสถานีที่ต้องตอบแบบสอบถามภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : www.googleearth.com (2556)

1.4.5 การประเมินข้อมูลทางสถิติ

การประเมิน ผลแบบสอบถามด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ (SPSS) เพื่อแปรผลแบบสอบถาม แสดงข้อมูลเบื้องต้นและผลทางสถิติจากอิทธิพลต่างๆ ที่สนใจ ระหว่างการออกแบบแสงสว่างทั้ง 11 สถานีที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้การทดสอบความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่ ด้วยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระจากกัน (Independent-Sample T-Test) และสรุปผลระหว่างปัจจัยเพศและความคุ้นเคยพื้นที่ต่อความรู้สึกปลอดภัย , อิทธิพลของบรรยากาศสภาพแวดล้อมและแสงสว่าง ต่อความรู้สึกปลอดภัย ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) และศึกษาปัจจัยสัมพันธ์ต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจร ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)

1.4.6 การเสนอแนะแนวทางการออกแบบ

หลังจากประเมินผล แบบสอบถามด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ (SPSS) แล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวางแนวทางในการออกแบบ โดยนำข้อมูลสรุปผลการวิเคราะห์ทางสถิติมาเปรียบเทียบและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการออกแบบแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย เพื่อพัฒนาระบบแสงสว่างในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และพื้นที่ทางเดินสาธารณะอื่นๆ ให้การออกแบบแสงสว่างสอดคล้องกับความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรทางเดินสาธารณะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สร้างความรู้สึกปลอดภัยบริเวณทางเดินสาธารณะและเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มบุคลากร นิสิตและอาจารย์ที่ต้องใช้งานพื้นที่ในช่วงเวลากลางคืน

1.5.2 สามารถสร้างภาพลักษณ์พัฒนาพื้นที่ด้วยการจัดระบบแสงไฟ ฟ้าส่องสว่างที่มีประสิทธิภาพบริเวณทางเดินสาธารณะให้กับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและหน่วยงาน อื่นๆ สามารถนำไปพัฒนาต่อได้

1.5.3 สามารถออกแบบแสงสว่างให้สอดคล้องกับการมองเห็นของมนุษย์และสัมพันธ์กับความรู้สึกปลอดภัย

1.5.4 เป็นต้นแบบการออกแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่างสำหรับกลุ่มนักออกแบบ (Lighting designer) หรือ กลุ่มสถาปนิกที่เกี่ยวข้องกับชุมชนเมืองที่สามารถนำไปพัฒนาให้เข้ากับพื้นที่อื่นๆ

1.6 คำจำกัดความในงานวิจัย

ความปลอดภัย [1] หมายถึง ความปราศจากภัยอันตรายสิ่งที่ไม่คาดว่าจะเกิดขึ้นหรืออุบัติเหตุ, สิ่งที่ทำให้ไม่เกิดสภาวะเสี่ยง, ความมั่นคง, การค้ำประกัน, สวัสดิการ แต่ในงานวิจัยนี้ความปลอดภัยกล่าวถึงด้าน ความปลอดภัยต่อการเกอาชญากรรม คือ การปลอดภัยจากการประสบเหตุการณ์ป่องร้ายจากมนุษย์ เช่น ฉกชิงวิ่งราว ลวนลาม อนาจาร การทำร้ายร้างกาย เป็นต้น

ทางสัญจร[2] (Sidewalks, Footpaths) หมายถึง ที่สำหรับเดินไปมา , ช่องทาง, ถนน, การผ่าน ไปมา, แนวหรือพื้นที่สำหรับสัญจร, เช่น ทางเท้า ทางข้าม ทางแยก ทางลาด

แสงสว่าง[3] หมายถึง พลังงานรูปแบบหนึ่งเช่นเดียวกับพลังงานอื่นๆ แสงสว่างไม่มีมวลสาร (Mass) สามารถเคลื่อนที่ได้ในรูปแบบแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นเดียวกับคลื่นวิทยุ พลังงานที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในรูปของคลื่นเหล่านี้มีความถี่และความยาวคลื่นเฉพาะตัว โดยที่ความถี่และความยาวคลื่นของแสงอยู่ในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 380-760 นาโนเมตร ประกอบด้วย สเปคตรัมของสีหลายๆ สีที่เกิดจากความถี่และความยาวคลื่นของการแผ่รังสีที่แตกต่างกัน พลังงานดังกล่าวนี้ ช่วยในการมองเห็น สีม่วงเป็นสีที่มีความยาวคลื่นสั้นที่สุดและสีแดงเป็นสีที่มีความยาวคลื่นยาวที่สุด

ความสว่าง [4] หมายถึง ปริมาณ แสงสว่างที่สะท้อนออกมาจากวัตถุต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็นแคนเดลาต่อตารางเมตร ปริมาณ แสงที่ตกกระทบลงมาบนวัตถุที่มีสีต่างกันจะมี ปริมาณ แสงสะท้อนกลับต่างกัน สาเหตุที่ต่างกันก็เนื่องมาจากสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุต่างกัน

ความส่อง สว่าง[5] หมายถึง ปริมาณแสงสว่างที่กระทบลงบนวัตถุต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อตารางเมตร หรือ ลักซ์ (ถ้าหน่วยเป็น ลูเมนต่อตารางฟุต ความส่องสว่างก็เป็น ฟุตแคนเดิล)

---

[1] พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542

[2] พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542

[3] พรรณชลัท สุริโยธิน , "พื้นฐานแสงสว่าง ,"(คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553)

[4] www.tieathai.org, 2556

[5] www.tieathai.org, 2556

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องระบบแสงสว่างเพื่อความปลอดภัยในมหาวิทยาลัย เป็นองค์ความรู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัจจัย ต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นด้านกายภาพของพื้นที่เมือง ด้านจิตวิทยามนุษย์ คุณลักษณะของแสงสว่างและเทคนิคต่างๆ ข้อกำหนดมาตรฐานการให้แสงสว่าง เป็นต้น ซึ่งทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ ล้วนมีการศึกษาวิจัยที่สัมพันธ์กับความปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะทั้งสิ้น คุณสมบัติของความ รู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ต้องประกอบไปด้วยลักษณะทางกายภาพที่ปลอดภัย และความรู้สึกของผู้สัญจรทางเดินที่ปลอดภัย (Lam, 1976) จากแนวความคิดเบื้องต้น ทำให้เกิดแนวทาง งานวิจัยด้านแสงสว่าง เพื่อความปลอดภัยแตกแขนงออกไปอย่างกว้างขวาง ดังนั้นการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจึงสามารถจำแนกหัวข้อด้านแสงสว่างเพื่อความปลอดภัยออกเป็น 4 หัวข้อใหญ่ๆ ประกอบไปด้วย

2.1 ปัจจัยในการออกแบบแสงสว่างที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย

2.2 เทคนิคการออกแบบแสงสว่างภายนอกอาคารเวลากลางคืน

2.3 วิธีการศึกษาการออกแบบแสงสว่างภายนอกอาคารในปัจจุบัน

2.4 สรุปผลการทบทวนวรรณกรรม

2.1 ปัจจัยในการออกแบบแสงสว่างที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย

การออกแบบแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย ต้องเริ่มจากการศึกษามาตรฐานความปลอดภัยพื้นฐาน เพื่อนำวิธีการต่างๆ มาพัฒนาประยุกต์ สำหรับพัฒนาการออกแบบแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ โดยหลักการออกแบบแสงสว่างเพื่อความปลอดภัยระดับสากล ได้แก่ มาตรฐาน Illuminating Engineering Society of North America หรือ IESNA รหัส G-1-03 มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 6 ประการ ซึ่งถือว่าเป็นหลักการก่อนปรับปรุงพัฒนาแสงสว่าง ดังนี้

1. ทำให้เกิดการมองเห็นที่ชัดเจนจากพื้นที่ระยะไกลและมองเห็นได้ง่าย
2. ลดพื้นที่เสี่ยงอันตรายรอบเส้นทางสัญจรสาธารณะ
3. ต้องสามารถระบุตัวใบหน้าผู้สัญจรที่มีระยะทางอย่างน้อย 9 เมตร (30 ฟุต)
4. แสงสว่างต้องสนับสนุนการรักษาความปลอดภัยส่วนอื่นๆ ในพื้นที่
5. ยับยั้งการเกิดอาชญากรรมต่อบุคคลหรือทรัพย์สิน ทันท่วงที
6. เพิ่มความรู้สึกปลอดภัยและความสะดวกสบายของผู้สัญจรในช่วงเวลากลางคืน

ปัจจัยในการออกแบบแสงสว่างที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยถือได้ว่าเป็นหัวข้อสำคัญที่มีประเด็นปลีกย่อยสัมพันธ์กับ 3 ส่วน สำคัญที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัย ได้แก่ ลักษณะของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ลักษณะทางกายภาพและปัจจัยมนุษย์ ซึ่งทั้ง 3 ส่วนมีความเกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกันและมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ลักษณะของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ระบบไฟฟ้าส่องสว่างบริเวณทางเดินสาธารณะถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรทางเดิน เพราะเป็นเครื่องมือที่ทำให้มนุษย์สามารถมองเห็น และหลีกเลี่ยงต่อสภาวะเสี่ยงทางอาชญากรรมได้อย่างทันท่วงที อีกทั้งระบบไฟฟ้าส่องสว่างยังทำให้มนุษย์สามารถเดินสัญจรไปยังทิศทางที่ถูกต้องอย่างปลอดภัย และแสงสว่างยังส่งเสริมให้สถาปัตยกรรมมีความสวยงามและสังเกตจดจำได้โดยง่าย ลักษณะของระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่สัมพันธ์กับความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อสำคัญได้ 7 หัวข้อ ดังนี้

2.1.1.1 ความสว่าง (Brightness)

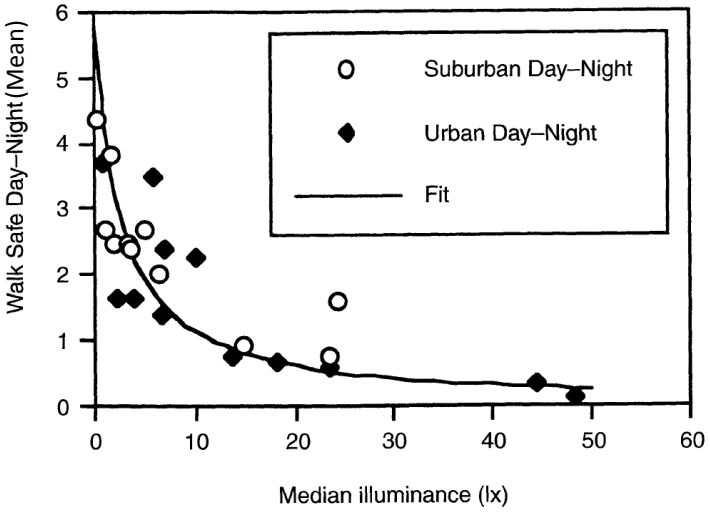
จากงานวิจัยของ Ünver (2009) ศึกษาโดยวิธีการทบทวนวรรณกรรมและเก็บข้อมูลกรณีศึกษา พบว่า ความสว่างเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่ทำให้มนุษย์สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งมีอิทธิพลมากต่อความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ แต่ถ้าบริเวณใดมีการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างที่มีความสว่างมากเกินไปก็อาจทำให้เกิดแสงบาดตาได้ เมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ผู้สัญจรจะเริ่มมีความรู้สึกไม่ปลอดภัย เนื่องจากแสงบาดตาทำให้มองเห็นไม่ชัดเจน ดังนั้นปริมาณแสงสว่างที่พอเหมาะจึงเป็นสิ่งที่หลายองค์กรด้านแสงสว่างให้ความสำคัญและมีการกำหนดความสว่างที่เหมาะสม เช่น Illuminating Engineering Society of North America : IESNA, International Dark-Sky Association : IDA เป็นต้น ซึ่งในพื้นที่สภาวะแวดล้อมต่างกันมีค่าความสว่างที่เหมาะสมต่างกัน ตามตารางที่ 2-1 มาตรฐานแสงสว่างบริเวณทางเดินสาธารณะและทางจักรยานประกอบไปด้วยมาตรฐานของ IESNA, IDA และ Unified Facilities Criteria : UFC ซึ่งค่าความสว่างมีการกำหนดหน่วยเป็น ลักซ์ และฟุตแคนเดิล

ตารางที่ 2-1 : มาตรฐานแสงสว่างบริเวณทางเดินสาธารณะและทางจักรยาน

ที่ตั้ง	IESNA RP-8-00(2000), G-1-03(2003)		IDA แสงแนวตั้ง (2010)	UFC (2010)
	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย หน่วย ลักซ์ (ฟุตแคนเดิล)		
ป่าอุทยาน	-	-	0.5(0.05)	-
ชนบทพื้นที่ชานเมือง	2.0(0.2)	4.0(0.4)	1.0(0.1)	-
ที่พักอาศัยหนาแน่นน้อย	3.0(0.3)	6.0(0.6)	3.0(0.3)	-
ที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลาง	4.0(0.4)	10.0(1.0)	8.0(0.8)	5.0(0.5)
พาณิชยการ	-	-	15.0(1.5)	-
โรงเรียน สถาบันการศึกษา	5.0(0.5)	10.0(1.0)	-	-

ที่มา : IESNA. and ANSI (2000), IESNA และ IDA (2003) และ UFC (2010)

งานวิจัยของ Raynham (2007) ศึกษาโดยการทบทวนวรรณกรรมและตัวอย่างกรณีศึกษา พบว่า ปริมาณค่าเฉลี่ยความสว่างมีความสัมพันธ์กับความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินในพื้นที่เมืองและชานเมือง ซึ่งสามารถพลอตออกมาเป็นกราฟปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยและความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย โดยค่าคะแนนระดับความรู้สึกปลอดภัยใกล้เลข 0 คือรู้สึกปลอดภัยมากหรือไม่มีความกลัวในการเดินสัญจรทางเดินสาธารณะในช่วงเวลากลางคืน โดยปริมาณแสงสว่างที่พบชานเมืองไม่เกิน 25 ลักซ์ ส่วนแสงสว่างภายในเมืองพบอยู่ที่ไม่เกิน 50 ลักซ์ และพบว่ายิ่งปริมาณแสงสว่างมากในพื้นที่ต่างๆ จะทำให้ผู้สัญจรเกิดความรู้สึกปลอดภัยมากยิ่งขึ้นทั้งกลางวันและกลางคืน ตามรูปที่ 2-1

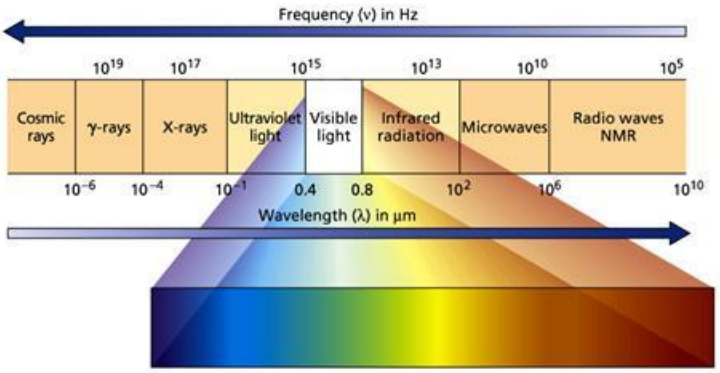


รูปที่ 2-1 ปริมาณแสงสว่างที่สัมพันธ์กับทางเดินในเมืองและชานเมือง

ที่มา : Raynham (2007)

2.1.1.2 **สีของแสงสว่าง** (Color)

สีแสงที่ตามนุษย์สามารถรับรู้ได้นั้นมีช่วงความยาวคลื่น 380 – 780 นาโนเมตร หรือ 0.38 – 0.78 ไมครอน ซึ่งคลื่นแสงเคลื่อนที่ในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า มีเสปคตรัมของสีทั้งหมด 7 สีแตกต่างกันไป ตามความยาวคลื่น แสงที่มีค่าความยาวคลื่นที่สั้น จะมีความถี่มาก ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultra violet) แสดงสีออกมาเป็น สีม่วง ส่วนแสงที่มีค่าความยาวคลื่นมากจะมีความถี่น้อย ได้แก่ รังสีอินฟราเรด (infrared) เป็นแสงสีแดง (พรรณชลัท สุริโยธิน , 2553) ตามรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 ความยาวคลื่นที่สายตามนุษย์รับรู้ได้

ที่มา : www.atom.rmutphysics.com (2554)

จากงานวิจัยของ Kocet (2010) และ Laken (2008) เห็นพ้องต้องกันว่า อุณหภูมิแสงขาวเป็นสีที่มนุษย์เห็นวัตถุได้ชัดเจนที่สุด และเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความ

ปลอดภัยในพื้นที่สาธารณะ อีกทั้งแสงสีขาวยังสามารถพัฒนาเป็นไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อสุนทรียภาพของเมืองได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lewin (1999) ที่ค้นพบว่าอิทธิพลของแสงสว่างชนิดที่ต่างกันของหลอดไฟที่ใช้ภายนอกอาคาร ได้แก่ หลอดเมทัลฮาไลด์ ซึ่งมีสเปกตรัม ของแสงครบทุกสี กับหลอด หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ ที่มีสเปคตรัมแสงสีเหลืองเพียงอย่างเดียว มีอิทธิพลต่อ เซลล์รูปกรวย (Cone Cells) และ เซลล์รูปแท่ง (Rod Cells) ที่อยู่ภายในดวงตาของมนุษย์ เมื่อเรามองตรงไปที่วัตถุที่มีแสงสว่าง เซลล์รูปกรวยจะมีการรับรู้สีสันทันที แต่ถ้าเป็นแสงสว่างที่เกิดจากหลอดเมทัลฮาไลด์ เซลล์รูปกรวยจะทำหน้าที่ครบทั้ง 3 แบบได้แก่ เซลล์รูปกรวยสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ภาพที่เกิดขึ้นที่ตาเราจะเห็นสีสันชัดเจน พอมองไปที่สภาวะแวดล้อมที่มืดทันที จะทำให้สายตาปรับตัวไม่ทันเกิดภาพมืดขึ้นชั่วขณะ แต่ถ้าเป็นแสงสว่างที่เกิดจากหลอดหลอดโซเดียมความดันไอต่ำ การรับรู้สีสันจะมีเฉพาะสีเหลือง เซลล์รูปกรวยจะทำงานเพียงสีแดงและสีเขียว เมื่อมองไปในที่มืดจะยังสามารถมองเห็นบรรยากาศได้เลือนราง เนื่องจากจะเกิดปรากฏการณ์มองเห็นสีคู่ตรงข้ามขึ้นเป็นการทำงานอยู่ของเซลล์รูปกรวย

ประสิทธิภาพของเซลล์รูปกรวยและรูปแท่งสามารถแบ่งระดับการมองเห็นเป็น 3 ระดับ ดังนี้

2.1.1.2.1 Scotopic Vision เป็นช่วงที่เซลล์รูปแท่งทำงานเพียงอย่างเดียว จะมองเห็นวัตถุเป็นสีขาว-ดำเท่านั้น โดยแสงมีความส่องสว่างระหว่าง 0.0001- 0.01 แคนเดลาต่อตารางเมตร หรือเป็นช่วงแสงที่มนุษย์มองเห็นดวงดาว

2.1.1.2.2 Mesopic Vision เป็นช่วงที่เซลล์รูปแท่งและเซลล์รูปกรวยทำงานร่วมกันทำให้มองเห็นวัตถุเป็นสีสันปนสีขาว-ดำ แต่ไม่สามารถระบุให้แน่ชัดได้ว่าเป็นสีใด เป็นภาวะแสงสลัวที่มีความส่องสว่างระหว่าง 0.01-1แคนเดลาต่อตารางเมตร เป็นช่วงมนุษย์มองเห็นไฟส่องสว่างบริเวณถนน

2.1.1.2.3 Photopic Vision เป็นช่วงที่เซลล์รูปกรวย ทำงานเพียงอย่างเดียวจะมองเห็นวัตถุต่างๆ เป็นสีถูกต้องและบอกรายละเอียดของวัตถุได้ชัดเจน เมื่อได้รับแสงสว่างตั้งแต่ 1 แคนเดลาต่อตารางเมตรขึ้นไปเป็นช่วงมนุษย์มองเห็นไฟฟ้าส่องสว่างภายในอาคาร

งานวิจัยของ Falchi และคณะ (2011) ได้ทำการศึกษาวิจัยต่อจาก Lewin (1999) พบอีกว่า การรับรู้แสงสว่างในช่วงเวลากลางคืน สายตาของมนุษย์จะบกพร่องในกรรับแสงสีน้ำเงิน เนื่องจากเซลล์รูปกรวยการรับสีน้ำเงินมีจำนวนน้อยกว่าเซลล์อื่นๆ ทำให้เกิดงานวิจัยอีกรูปแบบคือ การเสนอการออกแบบแสงสว่างด้วยแสงสีขาวในพื้นที่ทางเดินสาธารณะ เพื่อให้เซลล์รูปกรวยทำการรับสีครบทั้ง 3 รูปแบบ เหมือนการรับภาพในช่วงกลางวัน เพราะเชื่อว่าจะทำให้มนุษย์มองเห็นชัดเจนขึ้นนอกจากนี้ยังศึกษาค้นพบอีกว่า การเลือกใช้แสงสีขาวในเมืองช่วยในการมองเห็นคมชัดขึ้น (Kocet, 2010) และ (Laken, 2008)

อิทธิพลของแสงสีมีผลต่อความรู้สึกมนุษย์เพราะแสงสีสามารถบอกปริมาณได้เป็นอุณหภูมิสี ที่มีหน่วยการวัดเป็น องศาเคลวิน เช่น หลอดอินแคนเดสเซนต์มีอุณหภูมิสี 2800 เคลวิน หมายถึง เมื่อเผาวัตถุสีดำร้อนถึงอุณหภูมิ 1900 องศาเคลวิน วัตถุนั้นจะเปล่งแสงออกมาเป็นสีเหลืองเหมือนสีของแสงเทียน เป็นต้น Illuminating Engineering Association of Thailand : TIEA (2012) ซึ่งอุณหภูมิสีที่ที่ต่างกันจะมี สีของแสงสว่างที่ตามนุษย์สามารถมองเห็นแตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยสีของแสงสว่างนี้เองที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์

ตัวอย่างอุณหภูมิสีของหลอดต่างๆ เป็นดังนี้

หลอดอินแคนเดสเซนต์	2800 องศาเคลวิน มีแสงสีเหลือง
หลอดฟลูออเรสเซนต์วอร์มไวท์ (Warm White)	3500 องศาเคลวิน มีแสงสีเหลืองอ่อน
หลอดฟลูออเรสเซนต์คูลไวท์ (Cool White)	4500 องศาเคลวิน มีแสงสีขาว
หลอดฟลูออเรสเซนต์เดย์ไลท์ (Daylight)	6500 องศาเคลวิน มีแสงสีขาวปนน้ำเงิน

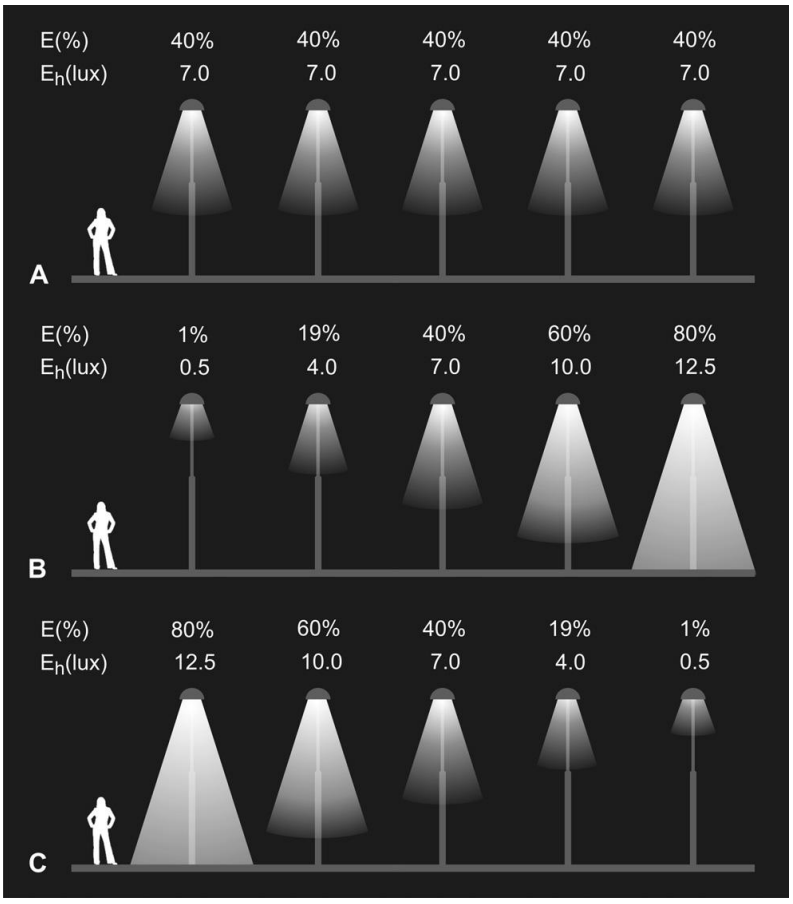
อุณหภูมิสีของแสงสว่างเป็นอีกหนึ่งประเด็นที่หลายงานวิจัยสนใจที่จะศึกษา Ünver (2009) และ Lewin (1999) ค้นพบประเด็นในงานวิจัยว่า อุณหภูมิสีมีผลต่อการรับรู้ของประสาทตา ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการมองเห็น ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ Falchi และคณะ (2011) ที่พบว่าแสงสว่างที่จ้าเกินไปจะไปลดสมรรถภาพทางสายตาของมนุษย์ทำให้ความชัดเจนลดลง เมื่อมองได้ไม่ชัดเจนมนุษย์จะรู้สึกไม่ปลอดภัยขึ้นมาชั่วขณะ

2.1.1.3 **แสงจุดหมายตา** (Illuminance Uniformity)

การออกแบบพื้นที่ทางเดิน สาธารณะ และระบบไฟฟ้าส่องสว่างต้องมีความสัมพันธ์กัน โดยเฉพาะไฟฟ้าส่องสว่างต้องออกแบบให้เกิดความต่อเนื่องและเชื่อมต่อของแนวทางเดินต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อไปยังจุดหมายตาบริเวณด้านหน้าอย่างถูกต้องชัดเจน ถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดความรู้สึกปลอดภัย จากงานวิจัยค้นพบ ว่า รูปแบบของ แสงสว่างที่ พาไปยัง

จุดหมายบริเวณทางเดินสาธารณะ ที่มีแสงสว่างต่อเนื่องทอดยาวและไม่ขาดช่วงจะทำให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจร มากกว่าบริเวณที่มีปริมาณแสงสว่างเท่ากัน แต่มีการให้แสงสว่างไม่ต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยการออกแบบที่ดีนั้นต้องทำให้ผู้ที่สัญจรรับรู้แนวทางการสัญจรทางเดินอย่างเป็นระบบ (Haans และ Kort, 2012)

จากงานวิจัย Haans และ Kort (2012) พบว่า การรับรู้ แสงสว่าง มีผลเกี่ยวเนื่องกับสมรรถภาพทางสายตา ความต่อเนื่องของแสงสว่างทำให้มนุษย์สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และเมื่อมองเห็นชัดเจนจะเกิดความมั่นใจในการสัญจรทางเดินสาธารณะมากขึ้น จะเห็นว่า การกระจายแสงอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ใช้งานสามารถสร้างความรู้สึกปลอดภัยได้ โดยเฉพาะแสงในสภาพแวดล้อมที่ออกแบบสอดคล้อง กับบริบทพื้นที่ ถ้าแสงสว่างบริเวณนั้นทำให้ ผู้สัญจรมองเห็นชัดเจนมากเท่าไหร่ ก็จะยิ่งทำให้รู้สึกปลอดภัยมากขึ้นเท่านั้น



รูปที่ 2-3 ภาพการทดสอบจุดหมายตาแสงสว่างบริเวณทางเดินที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ที่มา : Haans และ Kort (2012)

จากรูปที่ 2-3 การทดสอบจุดหมายตาแสงสว่างบริเวณทางเดิน การจัดแสงสว่างแบบภาพ B คือ บริเวณที่ผู้สัญจรยืนอยู่มีปริมาณแสงสว่าง 0.5 ลักซ์ และเบื้องหน้าทางที่ผู้สัญจรจะเดินไปมีปริมาณแสงสว่างมากขึ้นเรื่อยๆ ผู้สัญจรที่เดินภายใต้การออกแบบแสงสว่างแบบนี้ จะรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินมากที่สุด ซึ่งสามารถอธิบายผลการทดลองได้ว่า กลุ่มทดสอบจะรู้สึกถึงความปลอดภัยมากกว่าเมื่อมีแสงสว่างในสภาพแวดล้อม ณ จุดที่พวกเขาต้องสัญจร โดยผู้สัญจรจะรู้สึกปลอดภัยเมื่อมองเห็นจุดหมายปลายทางที่จะต้องเดินผ่านได้อย่างชัดเจน

แนวคิดนี้สอดคล้องกับ Herbert และ Norman (1995) ที่ค้นพบในงานวิจัยของเขาว่าปัจจัยความต่อเนื่องของการวางแสงสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งที่เพิ่มความ รู้สึกปลอดภัยในพื้นที่สัญจรได้ โดยทดลองด้วยการปรับปรุงออกแบบแสงสว่างบริเวณทางเดินสาธารณะให้มีความต่อเนื่องและมีปริมาณแสง สว่างมาก ขึ้น หลังจากปรับปรุงระบบไฟฟ้าส่องสว่างเรียบร้อยแล้วประเมินผลพบว่าสามารถ สามารถลดการเกิดอาชญากรรมภายในเมืองได้ ซึ่งเป็นการลงทุนน้อย แต่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุดมุ่งหมาย เมื่อมีปริมาณแสงสว่างที่พอเหมาะและมี ความต่อเนื่องของแสงสว่างก็ ทำให้ทางเดินสาธารณะมีความปลอดภัยและผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยขณะสัญจรทางเดินสาธารณะ

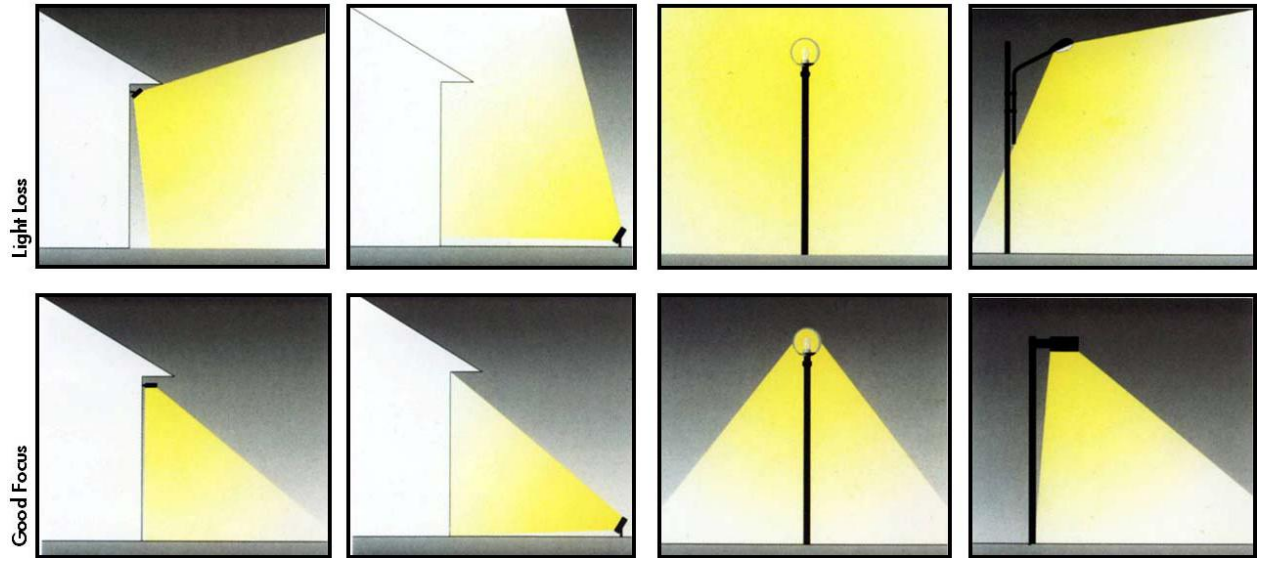
นอกจากนี้ Herbert และ Norman (1995) ยังกล่าวถึงความปลอดภัยของชุมชนว่า ไฟฟ้าส่องสว่างสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมได้ อย่างน้อยการที่มีไฟฟ้าส่องสว่างก็ช่วยให้ผู้สัญจรมีความรู้สึกปลอดภัย เมื่อผู้สัญจรสามารถมองเห็นสภาพแวดล้อมชัดเจน ซึ่งความคิดเห็นนี้สัมพันธ์กับ Raynham (2007) พบว่า บริบท ระยะ ความสามารถในการมองเห็น ปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสม มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะของมนุษย์ ซึ่งงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมาได้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาแสงไฟฟ้าส่องสว่างที่ดีนั้นจะต้องพัฒนาไปพร้อมๆ กันกับบริบทจะสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมและอุบัติเหตุได้

2.1.1.4 **แสงบาดตา** (Glare)

การออกแบบแสงสว่างต้องไม่ก่อให้เกิดแสง บาดตา ต่อผู้เดินสัญจร แสงบาดตามักจะเกิดจากการเดินในที่มืดและพบเจอแสงสว่างที่มีความสว่างมากอย่างรวดเร็ว ทำให้สายตาผู้สัญจรทางเดินปรับไม่ทัน และเกิดอาการสายตามืดชั่วขณะ ทำให้มองเห็นไม่ชัดเจนและส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย อาจเนื่องมาจากการมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างโดยตรง ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการออกแบบต้องจำกัดมุมให้แสงตกกระทบลงบนทางเดินโดยตรง เพื่อหลีกเลี่ยงการให้แสงกระทบสายตาผู้สัญจร ซึ่งปริมาณแสงสว่างที่พอเหมาะและไม่รบกวนสายตาจะทำให้ผู้สัญจรเกิดความรู้สึกปลอดภัยมากขึ้น

2.1.1.5 **การกระจายแสง** (Light Distribution)

ทิศทางการกระจายแสงมีผลโดยตรงต่อการรับรู้ของมนุษย์และมีผลเกี่ยวเนื่องกับเรื่องแสงบาดตา การออกแบบแสงสว่างที่ดีต้องไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทางแสงรบกวนพื้นที่ข้างเคียงและต้องตอบรับกับสถานที่บริเวณนั้น ตามรูปที่ 2-4 รูปด้านบนการกระจายแสงสว่างที่ไม่ตกกระทบไปยังพื้นที่ทำให้เกิดแสงฟุ้งกระจายและอาจเกิดแสงบาดตากับผู้สัญจรทางเดินได้ ส่วนรูปด้านล่างเป็นการออกแบบการกระจายแสงสว่างที่ต้องการไปยังพื้นที่



รูปที่ 2-4 เทคนิคการกระจายแสงสว่างที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทางแสง

ที่มา : Ünver (2009)

2.1.1.6 **ความเปรียบต่าง** (Luminance Contrast)

ความเปรียบต่างในด้านแสงสว่างสัมพันธ์กับความคมชัดของแสงสว่าง คือการที่แสงสว่างทำให้มนุษย์มองเห็นวัตถุบริเวณนั้นอย่างชัดเจนแตกต่างจากบรรยากาศโดยรอบ ยิ่งมนุษย์มองเห็นทางเดินสาธารณะได้ชัดเจนเท่าไหร่ความรู้สึกปลอดภัยก็จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น (Ünver, 2009) ซึ่งปัจจัยด้านความเปรียบต่างขึ้นอยู่กับความปกติของสายตามนุษย์ผู้ที่รับแสงสว่างด้วย

2.1.1.7 **ความสวยงาม** (Aesthetics)

ในด้านความงามอาจมีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยทางอ้อม เมื่อมนุษย์สึกผ่อนคลายความกังวลเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ จะลดลง ทำให้ความหวาดระแวงหรือความกังวลต่างๆ ลดลงไปด้วย ดังนั้นถ้ามีการออกแบบแสงสว่างที่สอดคล้องกับความงามแล้วจะทำให้ช่วยหักเหความสนใจและกังวลต่อเรื่องความไม่ปลอดภัยไปได้ (Ünver, 2009)

2.1.2 **ลักษณะทางกายภาพ**

ลักษณะทางกายภาพครอบคลุมเรื่ององค์ประกอบต่างๆ ของเมือง ไม่ว่าจะเป็นลักษณะทางสัญจร สถาปัตยกรรม ชุมชน และสังคม สภาวะแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยขณะสัญจรเดินทางสาธารณะในช่วงเวลากลางคืน และยังสามารถ อธิบายถึงกลไกความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ในพื้นที่ทางเดินสาธารณะ สามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อสำคัญได้ 4 หัวข้อ ดังนี้

2.1.2.1 **ความกว้างของทางเดิน** (Width Walkway)

พื้นที่ทางเดินสาธารณะถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่เชื่อมโยงไปยังจุดต่างๆ งานวิจัยของ Jack และ Bonnie (1993) ศึกษาพบว่า ความกว้างของทางเดิน สาธารณะภายในมหาวิทยาลัย มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจร โดยผู้สัญจรสามารถรับรู้ถึง ความปลอดภัยขณะสัญจรบนทางเดินที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของทางเดินออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

2.1.2.1.1 **ลักษณะพื้นที่ทางเดินสัญจรแคบ**

ลักษณะพื้นที่ทางเดินสัญจรแคบ มีความกว้างทางเดินต่ำกว่า 12 ฟุตหรือ 3.60 เมตร ทางเดินทอดยาวที่มีลักษณะแคบ เป็นความกว้างทางเดินระยะกลุ่มสังคม (Social-Consultive) เมื่อต้องสัญจรผ่านกลุ่มคนแปลกหน้าที่มีลักษณะไม่ปกติ จะทำให้ผู้สัญจรรู้สึกอึดอัดและเกิดความ

กลัวในการสัญจรช่วงเวลากลางคืนได้ เมื่อสัญจรเพียงลำพัง เนื่องจากเมื่อเกิดเหตุอาชญากรรมแล้ว ไม่มีเส้นทางที่จะหลบหนีและไม่สามารถขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นได้

2.1.2.1.2 ลักษณะพื้นที่ทางเดินสัญจรกว้างปานกลาง

ลักษณะพื้นที่ทางเดินสัญจรกว้างปานกลาง 12-23 ฟุต หรือ3.60 - 6.90 เมตร ทางเดินทอดยาวแต่มีความกว้างมากขึ้น เป็นระยะสาธารณะ (Public) จะทำให้ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยมากยิ่งขึ้นในการสัญจรทางเดิน เนื่องจากผู้สัญจรมีเส้นทางที่สามารถหลีกเลี่ยงบุคคลแปลกหน้าที่สัญจรผ่านไปมาท่านอื่นได้ เมื่อเกิดเหตุอาชญากรรมเมื่อใดมนุษย์จะสามารถรับรู้ได้ถึงความผิดปกติของเหตุการณ์ล่วงหน้า ทำให้สามารถร้องขอความช่วยเหลือและพยามแก้ไขสถานการณ์ก่อนการเกิดอาชญากรรม

2.1.2.1.3 ลักษณะพื้นที่สาธารณะกว้าง

เส้นทางที่มีความกว้าง กว้าง 23 ฟุตขึ้นไป หรือ 6.90 เมตร ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สาธารณะประเภทลานอเนกประสงค์หรือพื้นที่จุดตัดของทางเดิน ไม่เช่นนั้นก็เป็น เส้นทางสาธารณะที่รองรับผู้คนจำนวนมาก มีพื้นที่ขนาดกว้างขวางทำให้มองเห็นผู้คนได้ชัดเจน และมีระยะห่างเมื่อมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมมนุษย์สามารถรับรู้ความไม่ปลอดภัยในระยะไกลได้

ข้อมูลการวิจัยของJack และ Bonnie (1993) ยังสอดคล้องกับ Raynham (2007) พบว่ามนุษย์ทุกคนมักมีระยะความใกล้ชิดแตกต่างกันตามลำดับขั้นทางสังคม เช่น ครอบครัวเดียวกันมักจะมีความใกล้ชิดมากกว่าเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น ลักษณะดังกล่าวเกิดจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของมนุษย์และความสนิทสนม ตามตารางที่ 2-2 ดังนั้นระยะดังกล่าวจึงสัมพันธ์กับความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์

ตารางที่ 2-2 ลำดับขั้นความรู้สึกทางสังคมของบุคคลในการสัญจรทางเดินสาธารณะ

Informal Distance Classification	Feet	Meter
ระยะใกล้ชิด (Intimate)	0.00-1.50	0.00-0.45
ระยะครอบครัว (Personal)	1.51-4.00	0.46-1.20
ระยะสังคม (Social-Consultive)	4.01-12.00	1.21-3.60
ระยะสาธารณะ (Public)	12.01-30.00	3.61-9.00

ที่มา : ปรับปรุงจาก Raynham (2007)

งานวิจัยของ Raynham (2007) ยังได้กล่าวถึงปัจจัยการออกแบบแสงสว่างให้สัมพันธ์ต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรในงานวิจัย ว่า แสงสว่างต้องมีความสัมพันธ์เชิงกายภาพและสอดคล้องสัมพันธ์กับพฤติกรรมของคนสัญจรภายในท้องที่ ซึ่งถือได้ว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการคำนึงถึงเรื่องการออกแบบแสงสว่างสำหรับความปลอดภัย

2.1.2.2 **ลำดับทิศทางของการสัญจร** (Direction)

การเลือกเส้นทางสัญจรของมนุษย์มักจะเลือกเส้นทางที่ใกล้และมีความปลอดภัยก่อนเสมอ ดังนั้น ลำดับของถนนจึงมีความสำคัญไม่แพ้กับ มุมมองบรรยากาศโดยรอบพื้นที่สัญจร การออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างตามลำดับถนน จะทำให้ผู้สัญจรไม่เกิดความสับสนว่าเส้นทางไหนเป็นเส้นทางหลักหรือเส้นทางรอง และควรมีลักษณะการจัดแสงสว่างที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

งานวิจัยของ Choi และคณะ (2006) ; Jack และ Bonnie (1993) ; Painter (1996) พบประเด็นของแสงไฟฟ้าส่องสว่างและความปลอดภัยว่า การพัฒนาแสงสว่างบริเวณทางเดินเท้านอกจากจะเพิ่มความปลอดภัยในช่วงเวลากลางคืนแล้วยังช่วยลดความสับสนวุ่นวานต่อการสัญจรได้ โดยผู้สัญจรสามารถแยกแยะได้ว่าเส้นทางไหนเป็นเส้นทางหลัก หรือเส้นทางรองบริเวณทางเดินสาธารณะที่สามารถสัญจรได้อย่างปลอดภัย และมีลำดับทิศทางของการสัญจรที่ชัดเจน

2.1.2.3 **ปฏิสัมพันธ์ละแวกบ้าน** (Neighborhood)

งานวิจัยของ (Painter และ Farrington, 1999) พบว่า การปรับปรุงไฟฟ้าส่องสว่าง สามารถเพิ่มความช่วยเหลือดูแลทางสังคมและปฏิสัมพันธ์ละแวกบ้าน ด้วยกลไกที่สามารถเฝ้าระวังเหตุการณ์ผิดปกติโดยชุมชนละแวกเดียวกัน และแสงสว่างที่ชัดเจนลดเหตุอาชญากรรมได้ เป็นการออกแบบปรับปรุงไฟฟ้าส่องสว่างที่มีอยู่ตามเส้นทางเดิน ที่เพิ่มการช่วยเหลือดูแลทางสังคมและเป็นการลดโอกาสและสถานการณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นด้านการพัฒนากายภาพพื้นที่ สามารถสรุปออกมาเป็นกลไกทางสังคมหลังจากการพัฒนาระบบแสงสว่างได้ดังนี้

2.1.2.3.1 **ไฟฟ้าส่องสว่างเพิ่มประสิทธิภาพการมองเห็น**

เมื่อมองเห็นชัดเจนกลุ่มชุมชนก็สามารถมองเห็นเหตุการณ์ไม่ปกติหรือเหตุอาชญากรรมได้ ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็นจากภายในบ้านพักอาศัยอาคาร หรือรถยนต์ส่วนบุคคลที่แล่นผ่าน ทำให้บุคคลที่สัญจรทางเดินสาธารณะรู้สึกปลอดภัย และรู้สึกว่าตนเองไม่ตกเป็นเป้าหมายของการเกิด

อาชญากรรมการปรับปรุงแสงสว่างทำให้ประสิทธิภาพการมองเห็นดีขึ้นโดยเฉพาะการมองเห็นพื้นที่สาธารณะจากละแวกบ้าน ซึ่งเมื่อเกิด เหตุอาชญากรรมสามารถเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างทันท่วงที อีกทั้งเมื่อมีแสงสว่างมากขึ้นทำให้คนร้ายไม่กล้าที่จะก่อเหตุอาชญากรรม

2.1.2.3.2 **การปรับปรุงไฟฟ้าส่องสว่างช่วยลดช่องว่างทางสังคม** การปรับปรุงแสงสว่างเพิ่มความมั่นใจและความรู้สึกปลอดภัยต่อการสัญจรเพียงลำพัง อีกทั้งยังช่วยลดช่องว่างทางสังคมได้ เนื่องจากการมองเห็นที่ชัดเจนทำให้ บุคคลสามารถพิจารณาได้ว่าคนแปลกหน้าที่สัญจรผ่านเป็นกลุ่มคนร้ายหรือไม่ ทำให้ความเสี่ยงและความกลัวต่อการเกิดอาชญากรรมลดลง อีกทั้งเป็นการเพิ่มการมองเห็นสถานการณ์ต่างๆ จากเพื่อนบ้าน

2.1.2.3.3 **การพัฒนาระบบไฟฟ้าส่องสว่างช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นชุมชน**การลงทุนด้วยการปรับปรุงระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ทำให้บุคคลที่สัญจรทางเดินเท้าเชื่อมั่นต่อระบบรักษาความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น และยังทำให้ความรู้สึกเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมต่อตนเองลดลง

2.1.2.3.4 **ไฟฟ้าส่องสว่างที่มีประสิทธิภาพเพิ่มความรู้สึกปลอดภัยต่อผู้สัญจร**ซึ่งประเด็นนี้ส่งผลต่อจิตใต้สำนึกของผู้สัญจรทางเดินสาธารณะพียงลำพัง ที่มักจะรู้สึกว่าการเดินภายใต้พื้นที่สว่างมีระบบไฟฟ้าส่องสว่างที่มีประสิทธิภาพจะรู้สึกปลอดภัยกว่าการเดินในพื้นที่มืดที่มีไฟฟ้าส่องสว่าง ทั้งที่สภาพแวดล้อมก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงระบบไฟฟ้าส่องสว่างเป็นสภาพแวดล้อมเดียวกัน

2.1.2.4 **บรรยากาศสภาพแวดล้อม** (Surrounding)

บรรยากาศสภาพแวดล้อมถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่เอื้อต่อการเกิดอาชญากรรม งานวิจัยของ Jack และ Bonnie (1993) พบว่าแนวโน้มการเกิดอาชญากรรมในพื้นที่ต่างๆ มักเกิดซ้ำๆ ในบริเวณเดิมเรียกว่า “Hot spot” ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยเอื้ออำนวยทางสภาพแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Painter (1996) พบว่า อาชญากรรมในพื้นที่สามารถลดลงได้ด้วยการจัดไฟฟ้าส่องสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ แต่การลดอาชญากรรมต้องพัฒนาสภาพแวดล้อมที่สุ่มเสี่ยงต่อการเกิดเหตุอาชญากรรมไปพร้อมกัน จึงสามารถป้องกันอาชญากรรมได้อย่างแท้จริง

งานวิจัยของ Choi และคณะ (2006) ยังพบอีกว่า นอกจากปัจจัยการออกแบบแสงสว่างบริเวณพื้นที่ทางเดินแล้ว ปัจจัยพื้นหลัง (Background) หรือบรรยากาศ (Surrounding) ยังมี

อิทธิพลสำคัญต่อประสิทธิภาพการส่องสว่าง ตัวอย่างเช่น ในสถานที่แห่งหนึ่งที่มืดมากถ้าเรามองขึ้นไปบนท้องฟ้าจะเห็นดวงดาวได้อย่างชัดเจน ซึ่งแตกต่างจากพื้นที่เมืองที่มีแสงสว่างจากบริบทอาคาร ทำให้เมื่อเงยมองขึ้นไปบนท้องฟ้ามักจะไม่พบดวงดาวนั่นเอง ดังนั้นปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและเป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดมาตรฐานความส่องสว่างในพื้นที่ ซึ่งมาตรฐานการส่องสว่างขอ ง IESNA ได้กำหนดบทบาทของแสงสว่างโดยปัจจัยด้านบรรยากาศสภาพแวดล้อมก็มีอิทธิพลต่อความส่องสว่างเช่นกัน ตามตารางที่ 2-3 ค่ามาตรฐานปริมาณแสงส่องสว่างเฉลี่ยที่เหมาะสมของพื้นผิวสัมพันธ์กับบรรยากาศสภาพแวดล้อม แบ่งตามลักษณะของบรรยากาศมืดและสว่างที่มีผลต่อพื้นผิววัสดุที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2-3 การกำหนดปริมาณแสงส่องเน้นอาคารและอนุสาวรีย์ตามมาตรฐานของ IESNA ที่ครอบคลุมถึงบรรยากาศสภาพแวดล้อม

รายละเอียดที่ตั้ง		**ค่าเฉลี่ยปริมาณแสงสว่าง แนวตั้ง ลักซ์ (ฟุตแคนเดิล)**
พื้นผิววัสดุ	**บรรยากาศ**	
สว่าง	สว่าง	50(5)
ปานกลาง	สว่าง	70(7)
มืด	สว่าง	100(10)
สว่าง	มืด	20(2)
ปานกลางค่อนข้างสว่าง	มืด	30(3)
ปานกลางค่อนข้างมืด	มืด	40(4)
มืด	มืด	50(5)

ที่มา : www.scribd.com (2554)

จากงานวิจัยสามารถสรุปเรื่อง บรรยากาศสภาพแวดล้อมต่อแสงสว่างและความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจร สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ อิทธิพลบรรยากาศในแนวราบและอิทธิพลบรรยากาศในแนวตั้ง ซึ่งทั้ง 2 ส่วนมีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.4.1 **อิทธิพลบรรยากาศในแนวราบ** มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัย บรรยากาศแนวราบ ได้แก่ บริเวณที่สายตามองเห็นขณะเดินสัญจร เช่น บ้าน อาคาร พื้นที่โล่ง เป็นต้น เป็นอิทธิพลที่มีผลโดยตรงกับความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจร

2.1.2.4.2 **อิทธิพลบรรยากาศในแนวตั้ง** ส่วนใหญ่จะพบในพื้นที่เมืองได้แก่แสงสว่างจากอาคาร หรือผนังอาคาร โดยมากจะมีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ในช่วง ชั้นที่ 2และ 3 ของอาคาร เนื่องจากแสงจากอาคาร สามารถตกกระทบลงมายังพื้นที่ทางเดินสัญจรได้และมีผลต่อความรู้สึกของผู้สัญจรทางอ้อม

การออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัยที่สัมพันธ์กับกายภาพพื้นที่ นอกจากการคำนึงถึงพื้นที่ทางเดินและบรรยากาศโดยรอบแล้ว ระบบการส่องสว่างก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ถือได้ว่าเป็นกายภาพของพื้นที่ ดังนั้นแสงสว่างจึงมีอิทธิพลโดยตรงต่อความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์และทำให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยได้โดยต้องพัฒนาให้สัมพันธ์เป็นส่วนหนึ่งกับลักษณะทางเดิน บริบท สภาพแวดล้อมและบรรยากาศ

2.1.3 **ปัจจัยมนุษย์**

ความแตกต่างของมนุษย์เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความรู้สึกแตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อสำคัญได้ 4 หัวข้อ ดังนี้

2.1.3.1 **ดวงตาและสมรรถภาพการมองเห็น** (Eyes and Vision)

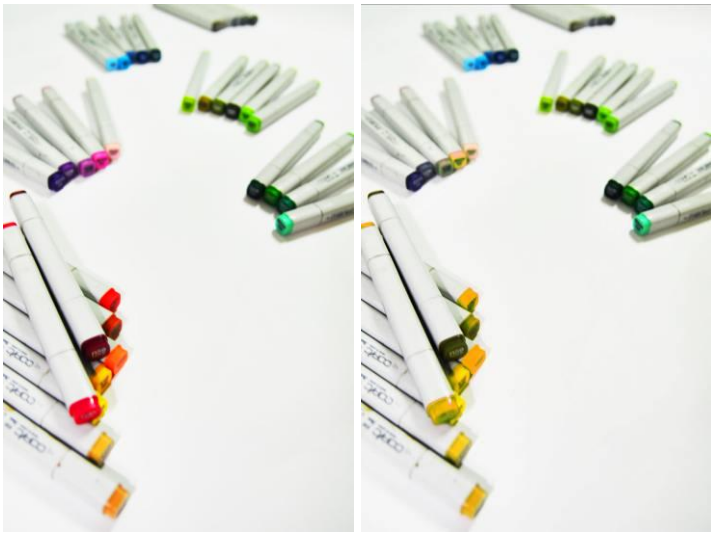
ดวงตาเป็นอวัยวะส่วนหนึ่งของมนุษย์ทำหน้าที่รับรู้สิ่งต่างๆรอบตัวด้วยการมอง ซึ่งการมองเห็นนั้นเป็นกระบวนการรับรู้ แสงและสี โดยมนุษย์สามารถรับรู้สีของวัตถุได้นั้นต้องมีแสงสว่างตกกระทบลงบนวัตถุ จากนั้นก็เกิดการหักเหเข้ามาที่ดวงตา ซึ่งเป็นกระบวนการรับภาพของมนุษย์ ดังนั้นแสงสว่างจึงมีบทบาทสำคัญในการมองเห็นของมนุษย์ ดวงตาและการมองเห็นถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ทำให้มนุษย์รับรู้เหตุการณ์ภายนอกได้ก่อนเหตุการณ์เหล่านั้นจะมาถึงตัวของมนุษย์และยังมีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์โดยตรง

งานวิจัยของ Dravitzki และคณะ (2003) พบว่า ความบกพร่องหรือความผิดปกติทางสายตา เช่น สายตาสั้น สายตายาว สายตาเอียง ตาบอดสี สายตาพิการ เป็นต้น มีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรพื้นที่สาธารณะ เนื่องจากสายตาเป็นปัจจัยที่จะทำให้มองเห็นและรับรู้ถึงภัยอันตรายได้ก่อนที่จะมาถึงตัวของมนุษย์ และมนุษย์สามารถพิจารณาเหตุการณ์ต่างๆ ได้จากการมองเห็น ถ้าเมื่อใดที่สายตามีความผิดปกติไปในลักษณะใดลักษณะหนึ่งก็จะมีผลต่อ

ความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ ดังนั้นก่อนจะเลือกกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามควรมีการตรวจสอบความผิดปกติทางสายตาของผู้ตอบแบบสอบถามด้วยการสอบถามประวัติก่อน เพื่อให้ได้ความรู้สึกปลอดภัยที่เป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะความผิดปกติทางสายตา (พรรณชลัท, 2553) แบ่งหัวข้อสำคัญออกเป็น 5 หัวข้อ ดังนี้

2.1.3.1.1 **ตาบอดสี** (Color blindness)

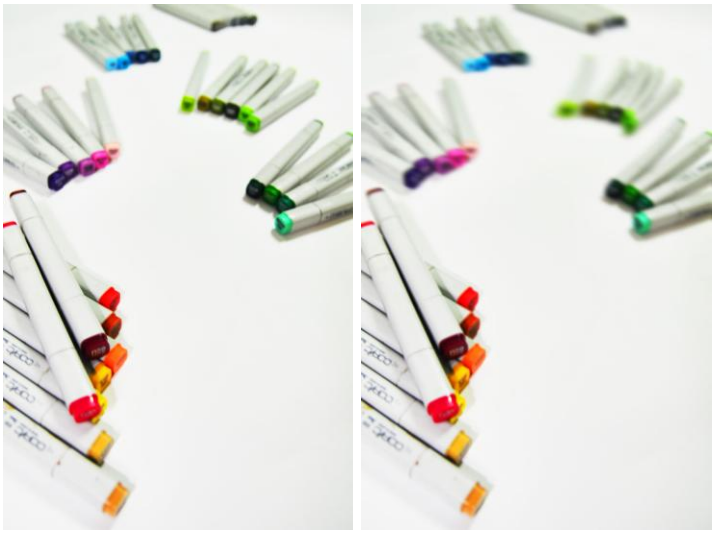
ในตามนุษย์จะมีเซลล์รับสีรูปกรวยที่เรียกว่า Cone cell ซึ่งทำหน้าที่รับสี แดง น้ำเงินและเขียว ซึ่งเมื่อเซลล์ชนิดนี้มีความผิดปกติจะทำให้การรับรู้สีต่างๆ เกิดความผิดปกติไป ซึ่งอาการตาบอดสีนี้สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ และส่วนมากที่พบมักจะมีอาการตาบอดสีแดงหรือสีเขียว มากกว่าตาบอดสีน้ำเงิน ตามรูปที่ 2-5



รูปที่ 2-5 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพตาบอดสี

2.1.3.1.2 **สายตาสั้น** (Near-sightedness)

เป็นความผิดปกติทางสายตาที่พบได้มากในทุกกลุ่มอายุ เกิดจากการรับแสงตกกระทบไม่พอดีกับจอตา ทำให้ภาพที่อยู่ไกลๆมองเห็นได้ไม่ชัดเจน สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยได้ เมื่อมีอาการสายตาสั้นมากๆ อาจทำให้มองเห็นภาพบรรยากาศไม่ชัดเจน ดังนั้นผู้ทำทดสอบถ้ามีอาการผิดปกติทางสายตามากเกินไป ควรสวมใส่แว่นสายตาหรือคอนแทคเลนส์ เพื่อทำให้มองเห็นชัดเจนขึ้นและได้ข้อมูลการตอบแบบสอบถามที่เที่ยงตรง ตามรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพสายตาสั้น

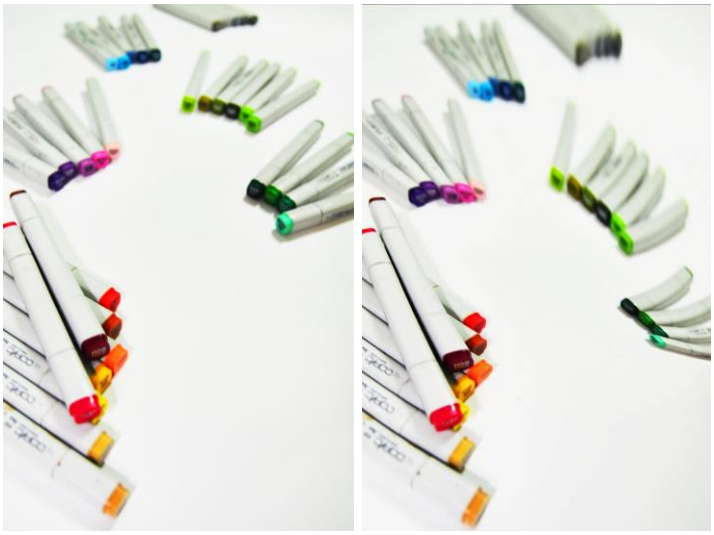
2.1.3.1.3 **สายตายาว** (Far-sightedness)

มีอาการความผิดปกติตรงข้ามกับสายตาสั้น เกิดจากการรับแสงตกกระทบตกลงด้านหลังของจอตา ซึ่งมักพบได้ในผู้สูงอายุเนื่องจากประสิทธิภาพของการหดกล้ามเนื้อดวงตาน้อยลง และเลนส์ตาไม่ยืดหยุ่นเหมือนเดิม ถือได้ว่าเป็นอาการผิดปกติทั่วไปที่พบเห็นได้มาก ถ้ามีความผิดปกติมากก็จะมีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัยโดยตรงเนื่องจากไม่สามารถมองเห็นบรรยากาศสภาพแวดล้อมได้อย่างชัดเจน ดังนั้นก่อนทดสอบถ้าผู้มีความผิดปกติทางสายตามากควรสวมใส่แว่นสายตาหรือคอนแทคเลนส์ เพื่อทำให้มองเห็นชัดเจนขึ้นและได้ข้อมูลการตอบแบบสอบถามที่เที่ยงตรง ตามรูปที่ 2-7

รูปที่ 2-7 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพสายตายาว

2.1.3.1.4 **สายตาเอียง** (Astigmatism)

สาเหตุเกิดจากความโค้งของรูปร่างกระจกตาไม่สม่ำเสมอ ทำให้แสงไตกกระทบไม่พอดีตา ทำให้ตามัว ตาพร่า ปวดตาเวลาใช้สายตานานๆ ความผิดปกติชนิดนี้มีผลต่อการมองเห็นของบุคคลเช่นเดียวกับสายตาสั้นและสายตายาว และมีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัย ดังนั้นก่อนทดสอบผู้มีความผิดปกติทางสายตาควรสวมใส่แว่นสายตาหรือคอนแทคเลนส์ ตามรูปที่ 2-8



รูปที่ 2-8 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพสายตาเอียง

2.1.3.1.5 **สายตาพิการหรือสายตาผิดปกติ** (Cataract)

เป็นความผิดปกติอื่นๆ ที่มีผลต่อการมองเห็นโดยตรง เช่น เป็นต้อกระจก ต้อหิน การเสื่อมของจอตา หรือจุดบอด ซึ่งอาจเกิดจากอายุที่เพิ่มขึ้นหรือการได้รับอุบัติเหตุ อาการเหล่านี้มีผลต่อการมองเห็น และส่งผลต่อความรับรู้ความปลอดภัยจากภายนอก ดังนั้นผู้ที่มีความผิดปกติมากควรได้รับการแก้ไขให้มองเห็นชัดเจน ก่อนการประเมินแบบสอบถาม หรือเลือกผู้ตอบแบบสอบถามท่านอื่นที่มีอายุและเพศใกล้เคียงกัน ตามรูปที่ 2-9

รูปที่ 2-9 ซ้าย: ภาพสายตาปกติ ขวา: ภาพสายตาพิการ

2.1.3.2 **การจดจำใบหน้าผู้สัญจรท่านอื่น** (Facial recognition)

อิทธิพลด้านการมองเห็นของมนุษย์ที่มีส่วนสัมพันธ์กับสมอง เมื่อมีคนแปลกหน้าเข้ามาใกล้เกินระยะ 3 เมตร ผู้สัญจรทางเดินจะเริ่มรู้สึกไม่ปลอดภัย และมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมได้ Rayham (2007) ดังนั้นการมองเห็นและการสังเกตพฤติกรรมจึงถือได้ว่าเป็นเรื่องที่สำคัญ การออกแบบแสงสว่างที่สามารถมองเห็นหน้าของคนแปลกหน้าที่ชัดเจน จะส่งเสริมต่อความรู้สึกปลอดภัยต่อการเดินในพื้นที่สาธารณะ

2.1.3.3 **อิทธิพลของเพศ** (Sex)

งานวิจัยของ Natalie (2009) พบว่าความปลอดภัยในการสัญจรทางเท้ายังมีความสัมพันธ์กับความแตกต่างของเพศ โดยเพศหญิงมักจะรู้สึกไม่ปลอดภัยในการสัญจรทางเดินมากกว่าเพศชาย เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมได้มากกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ Painter (1996) พบว่าหลังจากการปรับปรุงแสงไฟฟ้าส่องสว่างที่เพียงพอ จะทำให้เพศหญิงมีความเชื่อมั่นในการสัญจรทางเดินสาธารณะและสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมได้ แสงสว่างนอกจากสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมแล้วยังมีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นในด้านจิตใจด้วย ตามตารางที่ 2-4 การประเมินผลความรู้สึกก่อนและหลังการปรับปรุงแสงสว่างใน

พื้นที่ระหว่างเพศหญิงและชาย จะเห็นได้ว่า เพศชายรู้สึกปลอดภัยมากกว่าเพศหญิงทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงระบบไฟฟ้าส่องสว่างของทั้ง 2 เมือง

ตารางที่ 2-4 : การเปรียบเทียบความรู้สึกปลอดภัยต่ออาชญากรรมตามเพศระหว่าง 2 เมือง

INCI-DENT	EDMONTON						TOWER HAMLETS						HAMMERSMIT & FULHAM		
	MALE		FEMALE		%		MALE		FEMALE		%		All		%
	Be	Af	Be	Af	M	F	Be	Af	Be	Af	M	F	Be	Af	All
Physical attack	50	28	87	57	-44	-34	49	16	79	58	-67	-27	60	34	-43
Threats/ pestering	17	10	15	4	-41	-73	22	8	55	55	-64	0	88	32	-64
Woman only	N/A	N/A	86	64	N/A	-26	N/A	N/A	77	60	N/A	-22	78	25	-69

ที่มา : Painter (1996)

งานวิจัยของ Haans และ Kort (2012) พบว่า เพศชายที่มักไม่ตกเป็นเป้าหมายของกลุ่มมิจฉาชีพมีแนวโน้มที่รู้สึกปลอดภัย ในการสัญจรทางเดิน มากกว่าเพศหญิง ซึ่งเห็นพ้องต้องกันกับ Dravitzki และคณะ (2003) ยังพบเพิ่มเติมว่า อารมณ์และความรู้สึกที่แตกต่างกันระหว่างเพศ ยังมีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะที่แตกต่างกันด้วย โดยเพศหญิงจะรับรู้ถึงเหตุการณ์ผิดปกติเมื่อมีแนวโน้มการเกิดอาชญากรรมได้เร็วกว่าเพศชาย ด้วยพฤติกรรมหวาดระแวงต่อเหตุการณ์อันตรายมากกว่าเพศชายขณะสัญจรคนเดียวและจะมั่นใจมากขึ้นถ้ามีโทรศัพท์มือถืออยู่กับตัว

2.1.3.4 **อิทธิพลของอายุ** (Age)

จากงานวิจัยของ Natalie (2009) และ Dravitzki และคณะ (2003) พบว่า อายุที่แตกต่างกันมีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยที่แตกต่างกัน โดยผู้ที่มีอายุมากขึ้นมีแนวโน้มรู้สึกปลอดภัยน้อยลง สาเหตุประการหนึ่งที่สัมพันธ์กับเรื่องของอายุ นั่นคือ ประสิทธิภาพด้านการมองเห็นจะลดลงเมื่อคนเรามีอายุมากขึ้นโดยเฉพาะความสามารถในการรับรู้ในเวลากลางคืนและความรู้สึกปลอดภัย ในช่วงชีวิตของมนุษย์ทุกเพศทุกวัยการเปลี่ยนแปลงของดวงตาจะมีลักษณะเสื่อมถอยลง สิ่งที่เห็นได้อย่างชัดเจนที่สุดคือ ความสามารถในการปรับภาพให้ชัดเจน หรือสายตายาว มักเริ่มพบในช่วงอายุประมาณ 40 ปีขึ้นไป ซึ่งอาการดังกล่าวเกี่ยวพันกับปริมาณแสงที่เข้าถึงม่านตาได้น้อยลง ซึ่งหมายความว่าคนสูงอายุต้องการปริมาณแสงสว่างสำหรับการมองเห็นอย่างชัดเจนมากกว่าคนอายุน้อยหรือหนุ่มสาว เพื่อให้รับรู้สภาวะต่างๆ ได้เท่ากัน และด้วยเหตุนี้เองทำให้ผู้สูงอายุตกเป็นเป้าหมายของการเกิดอาชญากรรม ซึ่ง Natalie (2009) ได้อธิบายและสรุปผลปัจจัยด้านอายุและความรู้สึกปลอดภัยที่แตกต่างกันตามลักษณะแนวโน้มพฤติกรรมของกลุ่มตอบแบบสอบถามที่มีอายุต่างกัน 3 กลุ่ม ดังนี้

2.1.3.4.1 **กลุ่มคนตอบแบบสอบถามอายุ 18-24 ปี** เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มจะใช้เวลานอกบ้านในเวลากลางคืนมากที่สุด อยู่ในช่วงวัยเรียนหรือเริ่มทำงาน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้ทางสัญจรสาธารณะในช่วงเวลากลางคืนมาก มักจะตอบแบบสอบถามมาจากประสบการณ์ที่ตนประสบพบเจอมา และมีความรู้สึกว่าแสงสว่างในละแวกบ้าน ที่ตนเองต้องสัญจรผ่านทุกวัน ไม่เพียงพอ

2.1.3.4.2 **กลุ่มคนตอบแบบสอบถามช่วงอายุ 35-50 ปี** เป็นช่วงอายุที่เริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงทางสายตามักพบอาการผิดปกติมากขึ้นเนื่องด้วยอายุที่มากขึ้น ส่งผลให้มีความหวาดระแวงจากการมองเห็นที่พร่ามัวและประสบการณ์ชีวิต จากการสำรวจ พบว่า 58% ของผู้ที่ตอบแบบสอบถามสวมแว่นสายตาและมีความรู้สึกไม่ ปลอดภัยต่อแสงสว่างในบริเวณที่ พักอาศัยมากที่สุด

2.1.3.4.3 **กลุ่มคนตอบแบบสอบถามผู้สูงอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป** มักเป็นกลุ่มที่ไม่ค่อยออกจากบ้านเวลากลางคืน แต่การตอบแบบสอบถามจะรู้สึกไม่ปลอดภัยในเวลากลางคืน อาจเนื่องด้วยการรับรู้ด้านสายตาที่เสื่อมถอยลงตามที่ได้กล่าวไปแล้ว โดยผู้ตอบแบบสอบถามมีข้อคิดเห็นว่างระดับความสว่างบริเวณสวนสาธารณะน้อยเกินไป ทำให้รู้สึกมืดและไม่เป็นที่ต้อนรับ

การเก็บข้อมูลไฟฟ้าส่องสว่างจำเป็นจะต้องพิจารณาเรื่องสมรรถภาพการมองเห็นผู้ตอบแบบสอบถาม เพศ และอายุ ที่แตกต่างกัน เพราะปัจจัยเหล่านี้ มีอิทธิพลต่อการตอบแบบสอบถามและความรู้สึกปลอดภัยที่หลากหลาย เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสรุปและออกแบบต่อไป เพื่อเอื้ออำนวยพื้นที่และการออกแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่างให้เหมาะสมกับทุกกลุ่มอายุและเพศ งานวิจัยของ Painter (1996) ; Dravitzki และคณะ (2003) ; Natalie (2009) ; Ünver (2009) ; Johansson และคณะ (2010) พบว่า เพศและอายุมีผลสัมพันธ์ต่อการความรู้สึกปลอดภัย ซึ่งมาจากการรับรู้แสงสว่างทางสายตาที่แตกต่างกัน ผลต่อความเสื่อมสมรรถภาพทางการมองเห็นของอายุ และเป้าหมายที่เพศตกเป็นเหยื่อของอาชญากรรมแตกต่างกัน โดย Natalie (2009) เห็นว่ายิ่งมนุษย์มีอายุมากขึ้นสมรรถภาพการรับแสงสว่างจะน้อยลง ยิ่งทำให้รู้สึกไม่ปลอดภัย ทั้งๆ ที่ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักไม่มีความจำเป็นต้องออกนอกบ้านในช่วงเวลากลางคืน โดยเฉพาะเพศหญิงจะมีแนวโน้มความรู้สึกปลอดภัยต่อสถานที่น้อยกว่าเพศชาย

2.2 **เทคนิคการออกแบบแสงสว่างภายนอกอาคารเวลากลางคืน**

หลากหลายองค์กรทั้งใน ประเทศและต่างประเทศ ที่กำหนดมาตรฐานการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่าง และเป็นมาตรฐานสากลที่มีลักษณะใกล้เคียงกันในแต่ละองค์กร คือการควบคุมปริมาณแสงสว่าง การกำหนดระยะระหว่างโคมไฟฟ้าส่องสว่าง ปริมาณแสง สว่างที่ตกกระทบมาสู่พื้นที่ แต่ทว่าการกำหนด มาตรฐาน ลักษณะนี้ สามารถควบคุมปัจจัย ความปลอดภัยเฉพาะด้านกายภาพเท่านั้น ไม่สามารถควบคุมไปถึงความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรได้ ซึ่งมาตรฐานที่แต่องค์กรกำหนดขึ้นมาก็มีบทบาทสำคัญต่อการจัดระเบียบมาตรฐานไฟฟ้าส่องสว่างดังนี้

2.2.1 องค์กรต่างประเทศที่มีบทบาทสำคัญเรื่องแสงสว่าง

2.2.1.1 IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) องค์กรวิศวกรรมการส่องสว่างจากประเทศสหรัฐอเมริกา องค์กรนี้มีบทบาทด้านมาตรฐาน การวิจัยเกี่ยวกับแสงสว่าง การกำหนดมาตรฐาน ปริมาณ แสงสว่างในกิจกรรมต่างๆ รูปแบบ การกระจายแสง รวมไปถึงพลังงานที่ใช้ ในหน่วย ลักซ์ (Lux) หรือ ฟุตแคนเดิล (Fc) หลายประเทศทั่วโลกได้นำเอามาตรฐานด้านแสงสว่างนี้ไปปรับใช้ให้เข้ากับลักษณะกิจกรรมหรือนำไปเป็นมาตรฐานในงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง รวมถึงประเทศไทยด้วย

การกำหนดการเสนอแนะเรื่องระบบไฟฟ้าส่องสว่างของ IESNA แบ่งเรื่องออกเป็นหมวดหมู่ โดยเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัย และมาตรฐานไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินสาธารณะ ได้แก่ IESNA รหัส RP-8-00 (2000) รายละเอียดมาตรฐานแสงสว่างทางเดินและทางจักรยาน และ IESNA รหัส G-1-03 (2003) รายละเอียดมาตรฐานแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย ซึ่งมีเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานดังนี้

ปริมาณแสงสว่างทางเดินและทางจักรยานมาตรฐานของ IESNA รหัส RP-8-00 (2000) ที่ใช้เป็นมาตรฐานสากลได้แก่ IESNA โดยมีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง (Uniformity ratio)และ อัตราส่วนของความสว่าง (Reiling luminance ratio) ความสว่างงานภูมิทัศน์ทางเดินและทางจักรยานขึ้นอยู่กับวัสดุปูพื้นโดยแบ่งแยกออกเป็นวัสดุ 4 ประเภทดังนี้

R1 ทางเดินพื้นคอนกรีตผสมวัสดุอื่นหรือกรวดไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์

R2 ทางเดินพื้นคอนกรีตผสมวัสดุอื่นหรือกรวดไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์

R3 ทางเดินพื้นคอนกรีตผสมหินหรือกรวดสีเข้มขนาดใหญ่

R4 ทางเดินพื้นคอนกรีตผสมพื้นผิววัสดุละเอียด

วัสดุทางเดินแต่ละประเภทมีอิทธิพลต่อค่าการสะท้อนแสงสว่างและ การออกแบบแสงสว่างขึ้นอยู่กับลักษณะของถนน ว่าเป็นถนนหลัก หรือถนนรอง โดยมีค่าความสว่างตามตารางที่ 2-5 ดังนี้

ตารางที่ 2-5 : มาตรฐานแสงสว่างบริเวณทางสัญจรของIESNA

Road and Pedestrian Conflict Area		Pavement Classification (Minimum Manintained Average Values)			Uniformity Ratio	Veiling Luminance Ratio
Road	Pedestrian Conflict Area	R1 lux/fc	R2 & R3 lux/fc	R4 lux/fc	E_{avg}/E_{min}	L_{vmax}/L_{avg}
Freeway Class A		6.0/0.6	9.0/0.9	8.0/0.8	3.0	0.3
Freeway Class B		4.0/0.4	6.0/0.6	5.0/0.5	3.0	0.3
Expressway	High	10.0/1.0	14.0/1.4	13.0/1.3	3.0	0.3
	Medium	8.0/0.8	12.0/1.2	10.0/1.0	3.0	0.3
	Low	6.0/0.6	9.0/0.9	8.0/0.8	3.0	0.3
Major	High	12.0/1.2	17.0/1.7	15.0/1.5	3.0	0.3
	Medium	9.0/0.9	13.0/1.3	11.0/1.1	3.0	0.3
	Low	6.0/0.6	9.0/0.9	8.0/0.8	3.0	0.3
Collector	High	8.0/0.8	12.0/1.2	10.0/1.0	4.0	0.4
	Medium	6.0/0.6	9.0/0.9	8.0/0.8	4.0	0.4
	Low	4.0/0.4	6.0/0.6	5.0/0.5	4.0	0.4
Local	High	6.0/0.6	9.0/0.9	8.0/0.8	6.0	0.4
	Medium	5.0/0.5	7.0/0.7	6.0/0.6	6.0	0.4
	Low	3.0/0.3	4.0/0.4	4.0/0.4	6.0	0.4

(*Refer to* ***Section 3.6*** *for Intersection Lighting*)

ที่มา : IESNA-RP-8-00 (2000)

IESNA รหัส G-1-03 (2003) ซึ่งมีเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างแสงสว่างและบริบท โดยกำหนดเป็นแนวทางมาตรฐานหนังสือคู่มือ (Guideline Handbook) เบื้องต้น มีข้อกำหนดกฎเกณฑ์ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

2.2.1.1.1 **ปริมาณความสว่าง** (Illuminance)

ปริมาณความสว่างกำหนดมาตรฐานทั้งปริมาณแสงสว่างแนวระนาบที่ระดับ 0.00 เมตร และแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ตามสภาพบริบทพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยทางเดินและทางจักรยานสาธารณะในเมืองมีการกำหนดปริมาณแสงสว่างต่ำสุดอยู่ที่ 4 ลักซ์ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10 ลักซ์ ทางเดินในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา กำหนดปริมาณแสงสว่างต่ำสุดอยู่ที่ 5 ลักซ์ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10 ลักซ์

2.2.1.1.2 **ความสว่างแนวระนาบ** (Horizontal Illuminance)

ความสว่างแนวระนาบเป็นการวัดที่ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานทั่วไปของทุกหน่วยงาน คือการวัดปริมาณแสงสว่างในแนวระนาบโดยการวางเครื่องมือวัดแสงสว่างไว้ที่แนวระนาบพื้น 0.00 เมตร หรือหลังคาพื้นผิว หรือแม้แต่ทางลาดก็นับว่าเป็นแนวระนาบเช่นกัน

2.2.1.1.3 **ความสว่างแนวตั้ง** (Vertical Illuminance)

ความสว่างแนวตั้งเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงมากที่สุดเนื่องจากปริมาณแสงสว่างแนวตั้งถือได้ว่าเป็นปริมาณแสงสว่างจริงที่ตามนุษย์มองเห็น มีการกำหนดมาตรฐานการวัดอยู่ที่ระดับ 1.50 เมตร หรือ 5 ฟุต เป็นปริมาณแสงสว่างที่ทำให้มนุษย์สามารถจดจำใบหน้าและสถานที่ต่างๆได้ โดยต้องมีระยะการมองเห็นมาตรฐานอยู่ที่ 9 เมตร หรือ 30 ฟุต มีการกำหนดปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยอยู่ที่ 5 - 8 ลักซ์

2.2.1.1.4 **ความสม่ำเสมอการกระจายแสงสว่าง** (Uniformity)

ความสม่ำเสมอการกระจายแสงสว่างเป็นการกำหนดเพื่อให้พื้นที่ได้รับแสงสว่างอย่างทั่วถึงที่ระนาบพื้นผิว โดยการกำหนดเป็นอัตราส่วนระหว่างปริมาณแสงขั้นต่ำและปริมาณแสงเฉลี่ย โดยทางเดินสาธารณะมีการกำหนดค่าเท่ากับ1:4 หมายถึงว่า ถ้าปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย ณ จุดพื้นผิวตรงตำแหน่งแสงตกกระทบตั้งฉากเท่ากับ 10 ลักซ์ บริเวณปลายสุดที่แสงส่องไปถึงต้องมีปริมาณแสงสว่างห้ามน้อยกว่า 1 ใน 4 มีค่าเท่ากับ 2.5 ลักซ์ จะทำให้ผู้สัญจรมองเห็นเส้นทางอย่างสม่ำเสมอ

2.2.1.1.5 **แสงบาดตา** (Glare)

แสงบาดตาเกิดจากปริมาณแสงสว่างที่มากเกินไปตกกระทบลงที่สายตาผู้สัญจร ทำให้มองเห็นไม่ชัดเจน และเกิดสายตามืดชั่วขณะ แสงบาดตามี 2 ประเภทคือ แสงบาดตาโดยตรง (Direct glare) และแสงบาดตาทางอ้อม (Reflected glare) ไม่ได้มีกำหนดการป้องกันไว้ชัดเจน เมื่อเกิดปัญหาเรื่องแสงบาดตาต้องแก้ไขด้านเทคนิคแทน เช่น การเพิ่มกรอบบังแสงสว่างที่ดวงโคมเพื่อให้แสงตกกระทบลงพื้นแทนที่จะตกกระทบลงบนสายตาผู้สัญจร

2.2.1.1.6 **เงา** (Shadow)

การเกิดเงาจากอาคารหรือต้นไม้จะทำให้ลดประสิทธิภาพของแสงสว่าง ส่งผลถึงปริมาณแสงสว่างที่ลดลง ไม่ได้มีเทคนิคแก้ไขขึ้นอยู่กับสถานที่บริเวณนั้น

2.2.1.1.7 **เขตทางเท้า** (Sidewalk)

ระยะความสูงโคมไฟของเขตทางเท้ากำหนดให้อยู่ที่ระดับความสูง 3.00 – 6.00 เมตร หรือ 10 – 20 ฟุต เป็นโคมประเภทเสาถนน (Column) ส่วนไฟสนาม (Bollard) ริมถนนมีการกำหนดมาตรฐานอยู่ที่ 60 ถึง 105 ซม. หรือ 24 ถึง 42 นิ้ว

2.2.1.2 CIE (Commission International de l’ Eclairage)

เป็นหน่วยงาน นานาชาติ ตั้งอยู่ที่ประเทศ ออสเตรีย ซึ่งมี อีกชื่อ คือ International Commission on Illumination เพื่อกำหนดมาตรฐานของการส่องสว่างของแสง สว่างและอุณหภูมิสี โดยหน่วยงานมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการใช้แสงสว่าง สร้างมาตรฐานการส่องสว่างเป็นมาตรฐานสากลและ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆที่เกี่ยวกับการใช้แสงสว่าง โดยมีหมวดหมู่ใหญ่ๆ ได้แก่

การใช้แสงสว่างบนทางและถนน การให้แสงสว่างในอาคารขนาดเล็ก และอาคารขนาดใหญ่ การให้แสงสว่างในพื้นที่สาธารณะ การให้แสงสว่างในอาคารพิเศษ โดยการกำหนดมาตรฐาน การมองเห็น อุณหภูมิสี การวัดแสงและรังสี เป็นต้น

2.2.1.3 IDA (International Dark-Sky Association)

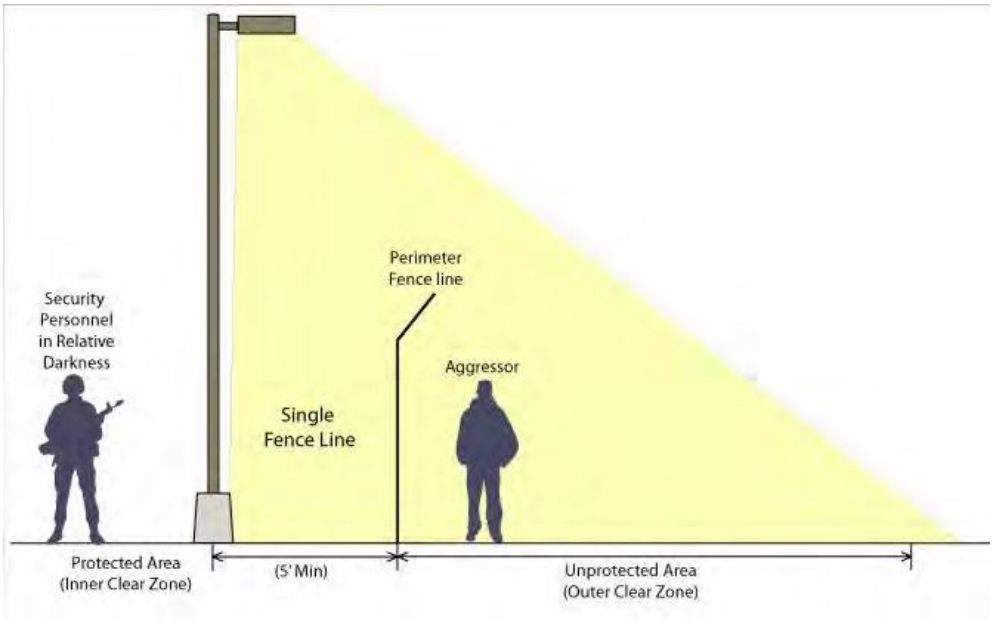
องค์กรจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นองค์กรขนาดย่อมที่สนใจ เฉพาะมลภาวะทางแสงสว่าง ทำการศึกษาและวิจัยเพื่อลดมลภาวะด้านแสงสว่าง แนวคิดของ IDA จะคำนึงถึงการออกแบบปริมาณแสงสว่างอย่างพอเพียง เนื่องมาจากปริมาณแสงสว่างที่มากเกินไปสามารถดึงดูดความสนใจและก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมได้ ดังนั้นควรมีปริมาณแสงสว่างที่พอเหมาะเพื่อให้เกิดความปลอดภัย และไม่รบกวนสภาวะแวดล้อมเพื่อให้เกิดความสมดุล ให้ความสำคัญกับเรื่องการกำหนดมาตรฐานความส่องสว่างไฟฟ้าส่องสว่างภายนอกอาคาร ตามรูปที่ 2-10 นอกจากนี้ยังมีข้อแนะนำการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างแบบข้อแนะนำอีกด้วย

รูปที่ 2-10 ตัวอย่างแนวทางการออกแบบแสงสว่างของ IDA
ที่มา : www.darksky.org (2555)

2.2.1.4 UFC (Unified Facillities Criteria)

อีกองค์กรหนึ่งจากประเทศสหรัฐอเมริกา ที่เน้นไปทางการแนะนำการออกแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่าง โดยมีการอ้างอิง ข้อมูลจาก ASHRAE และ IESNA ส่วนใหญ่เป็นสำนักงานภายในและกระทรวงต่างๆ ที่ใช้มาตรฐาน UFC จุดประสงค์เพื่อให้คำแนะนำมาตรฐานการออกแบบแสงสว่างทั้งที่ควรออกแบบและไม่ควรออกแบบ การประเมินผล การประยุกต์หลักการต่างๆ มาใช้ภาคปฏิบัติ

ซึ่งสามารถเป็นข้อมูลสำหรับงานบริการและผู้รับเหมาออกแบบตกแต่ง นำไปประยุกต์ใช้งานได้ รูปที่ 2-11 เป็นการกำหนดการออกแบบแสงสว่างทางเดินตามมาตรฐาน UFC



รูปที่ 2-11 ตัวอย่างแนวทางการออกแบบแสงสว่างของ UFC

ที่มา : Unified Facilities Criteria (2010)

UFC ได้แนะนำการออกแบบแสงสว่างบริเวณทางเดินควรมีแสงสว่างแนวระนาบ 5 ลักซ์ ก็เพียงพอ แต่ต้องเน้นให้ความสว่างแนวตั้งจากหลายทิศทางเพื่อให้ผู้สัญจรมองเห็นใบหน้าคนแปลกหน้า เพื่อการจดจำและป้องกันเหตุอาชญากรรม หลอดไฟฟ้าส่องสว่างควรเป็นหลอดไฟกำลังต่ำ เช่น ฟลูออเรสเซนต์ หรือ คอมแพคฟลูออเรสเซนต์ โดยมีความสูงของเสาไฟ 3.00 - 4.30 เมตร ติดตั้งระยะห่าง 8:1 (8 เมตรต่อ 1 ดวงโคม) ในพื้นที่ทางเดินทั่วไป

2.2.2 **องค์กรในประเทศที่มีบทบาทสำคัญเรื่องแสงสว่าง**

2.2.2.1 TIEA (Illuminating Engineering Association of Thailand)

องค์กรของประเทศไทย ทำหน้าที่พัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเรื่องแสงสว่าง โดยเฉพาะ มีจุดประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนผลงานวิจัย และพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศิลปะในเรื่องแสงสว่าง ส่งเสริมให้ระบบไฟฟ้าส่องสว่างมีความก้าวหน้า และการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศิลปะในเรื่องแสง และการส่องสว่างในประเทศไทย และมีการกำหนดมาตรฐานการออกแบบโดยพัฒนาข้อมูลมาจาก IESNA โดยมาตรฐานแสงสว่างทางเดินเพื่อความ

ปลอดภัยยังไม่มีกำหนดเป็นมาตรฐานชัดเจนทั้งในแผนของกรมผังเมืองและองค์กรไฟฟ้าส่องสว่างแห่งประเทศไทย

2.3 วิธีการศึกษาการออกแบบแสงสว่างภายนอกอาคารในปัจจุบัน

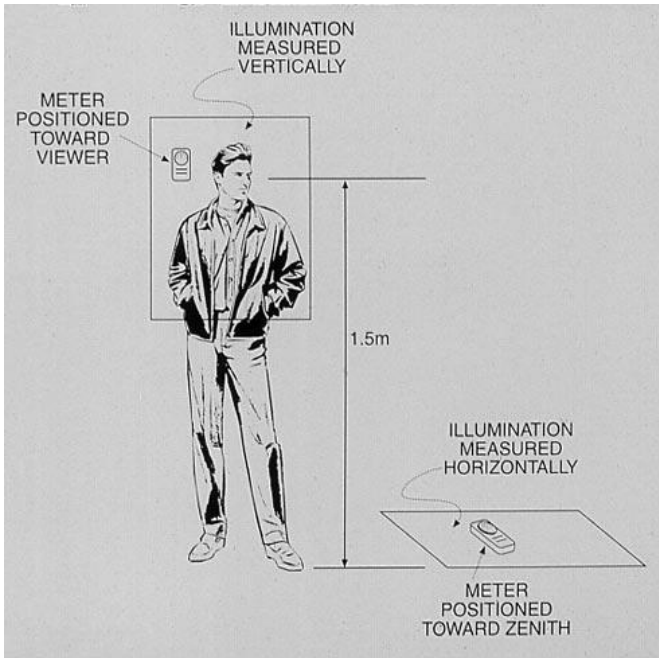
ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานการออกแบบแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย ดังนั้นวิธีการศึกษาการออกแบบแสงสว่างภายนอกอาคารในปัจจุบัน จึงอ้างอิงจากงานศึกษาวิจัยของต่างประเทศ ซึ่งมีวิธีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลหลากหลายวิธี ซึ่งสามารถแบ่งวิธีการเก็บข้อมูลที่สำคัญออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ วิธีการสำรวจพื้นที่และแสงสว่าง , การทำแบบสอบถาม และวิธีการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 วิธีการสำรวจพื้นที่และแสงสว่าง

ก่อนทำการศึกษาวิจัยอันดับแรกที่สำคัญคือต้องศึกษาและสำรวจพื้นที่ เพื่อทำการออกแบบการทดลอง Painter (1996) และ Painter และ Farrington (1999) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการลดอาชญากรรมระหว่างเมือง ทำการศึกษาโดยการสำรวจพื้นที่จุดเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรม การสำรวจพื้นที่จะทำให้ได้ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิจากการสัมภาษณ์บุคคลในพื้นที่ นอกจากนี้งานวิจัยของ Haans และ Kort (2012) และ Johansson และคณะ (2010) ทำการศึกษาปริมาณแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย ใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการให้ผู้ทำแบบสอบถาม เดินสำรวจในสถานที่จริงพร้อมทั้งตอบแบบสอบถามไปด้วย ซึ่งวิธีการนี้ดีกว่าการทำแบบจำลอง เนื่องจากการตอบแบบสอบถามจากผู้ที่กำลังเดินอยู่ในสถานที่จะได้ความรู้สึกจากอิทธิพลสภาพแวดล้อมด้วยทำให้เกิดความรู้สึกตามความเป็นจริง

นอกจากการสำรวจพื้นที่แล้วการเก็บข้อมูลปริมาณแสงสว่างก็ต้องทำไปพร้อมกัน โดยวิธีการเก็บแสงสว่างของ IESNA รหัส G-1-03 (2003) ใช้เครื่องมือวัดปริมาณแสงสว่าง (Lux meter) วัดปริมาณแสงสว่างในพื้นที่ โดยมีเทคนิคการวัดแสง 2 แบบ โดยวัดแสงสว่างในระยะแนวราบและระยะแนวตั้ง โดยระยะแนวราบ มีทิศทางการวางเครื่องมือ วัดปริมาณแสงสว่างแบบขนานกับพื้น เหนือจากระดับพื้น 0.00 เมตร และมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 1.00 เมตร ส่วน

ระยะแนวตั้งมีทิศทางการวางเครื่องมือวัดปริมาณแสงสว่างตั้งฉากกับพื้นวัดจากระดับสายตา 1.50 เมตร และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 1.00 เมตร ตามรูปที่ 2-12



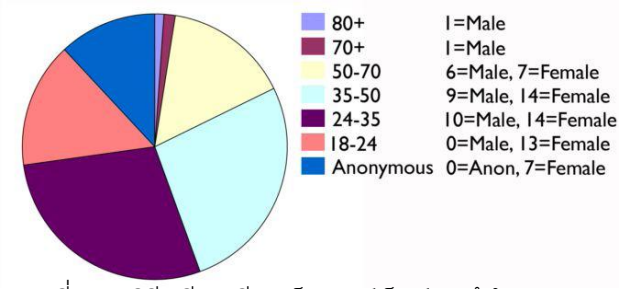
รูปที่ 2-12 เทคนิคการวัดปริมาณแสงสว่างด้วย Lux Meter

ที่มา : IESNA G-1-03(2003)

2.3.2 วิธีการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม

วิธีการเก็บข้อมูลแบบสอบถามงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง ใช้วิธีการสัมภาษณ์และการสร้างแบบสอบถามงานวิจัยของ Natalie (2009) ศึกษาเรื่องอายุและเพศมีผลต่อความรู้สึกปลอดภัย เลือกใช้การแจกแจงวิเคราะห์ข้อมูลตามกลุ่มเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์จากผู้ทำแบบสอบถามจำนวน 85 คน ตามรูปที่ 2-12 โดยไม่ได้กำหนดจำนวนที่แน่นอน ซึ่งเป็นการสุ่มสัมภาษณ์คนในพื้นที่แบบสะดวก (Convenience Sampling) จากคนที่สัญจรในพื้นที่จริงรู้สึกอย่างไร ตามรูปที่ 2-13 แต่การสัมภาษณ์จะทำให้ได้รับคำตอบที่หลากหลายและไม่สามารถควบคุมคำตอบของผู้ตอบแบบสอบถามตามที่เราต้องการศึกษาวิจัยได้ แต่วิธีการศึกษาของ Natalie (2009) สอดคล้องกับ Johansson และ คณะ (2010) ที่ทำการศึกษาความรู้สึกของผู้สัญจรทางเดินสาธารณะจำนวน 81 คน โดยสนใจศึกษา 3 กลุ่มอายุและเพศ ได้แก่ หญิงสาว ผู้สูงอายุ และผู้มีความผิดปกติทางสายตา ซึ่งแตกต่างจาก Natalie (2009) เล็กน้อยตรงที่เลือกกลุ่มผู้ตอบ

แบบสอบถามมาแล้วให้เดินในสถานที่จริงคือฟุตบาททางเดินของเมืองขนาดกว้าง 2.50 เมตร ยาว 170 เมตร และสอบถามความคิดเห็นไปเรื่อยๆ



รูปที่ 2-13 วิธีเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์จากผู้ทำแบบสอบถาม

ที่มา : Natalie (2009)

2.3.3 วิธีการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาแปลผลและสร้างแบบจำลองหรือมาตรฐาน งานวิจัย Choi และคณะ (2006) ได้พัฒนาสร้างมาตรฐานการส่องสว่างภายในพื้นที่โดยอ้างอิงจากมาตรฐานการส่องสว่างของ IESNA เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบมาตรฐานแสงสว่างเพื่อให้เหมาะสมกับภูมิประเทศของเกาหลีและพื้นที่เอเชีย โดยการแสดงปริมาณแสงสว่างที่กำหนดไว้ หลังจากการสรุปผลงานวิจัย เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานภูมิทัศน์ตามตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 ปริมาณแสงสว่างตามชนิดเส้นทางเดินและทางจักรยานพัฒนาจากIESNA

รายละเอียดถนน	**ปริมาณแสงสว่างแนวระนาบ**	
	ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย (ลักซ์)	**ปริมาณแสงสว่างน้อยสุด (ลักซ์)**
ถนนสาธารณะ	20	7.5
เส้นทางจักรยานทางเดินไม่มีแสงบรรยากาศ	10	3
เส้นทางจักรยานทางเดินที่มืดปานกลาง	7.5	1.5
เส้นทางจักรยานทางเดินที่มีแสงบรรยากาศ	5	1
ทางเดินเท้าทางจักรยานในหมู่บ้าน	3	0.6
ทางเดินเท้าภายในหมู่บ้าน	1.5	0.2

ที่มา : Choi และคณะ (2006)

การวิจัยของ Choi และคณะ (2006) คำนึงถึงเรื่องบรรยากาศและสภาพแวดล้อมมาเป็นอันดับแรก โดยการศึกษาได้แบ่งโซนออกเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่ เขตพาณิชย์และการค้า (Commercial area) ถนนสายสำคัญ (Intermediate street)และเขตที่อยู่อาศัย (Residential area) โดยเลือกปรับปรุงไฟฟ้าส่องสว่างตามมาตรฐานใหม่ที่พัฒนามาจากระบบ IESNA แล้วเปรียบเทียบกับความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ ตามตารางที่ 2-7 จากนั้นประเมินแบบสอบถามพบว่า การพัฒนาแสงสว่างที่ไม่เพียงแค่ยึดมาตรฐาน แต่ปรับปรุงให้เข้ากับความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์และกายภาพพื้นที่ สามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมได้

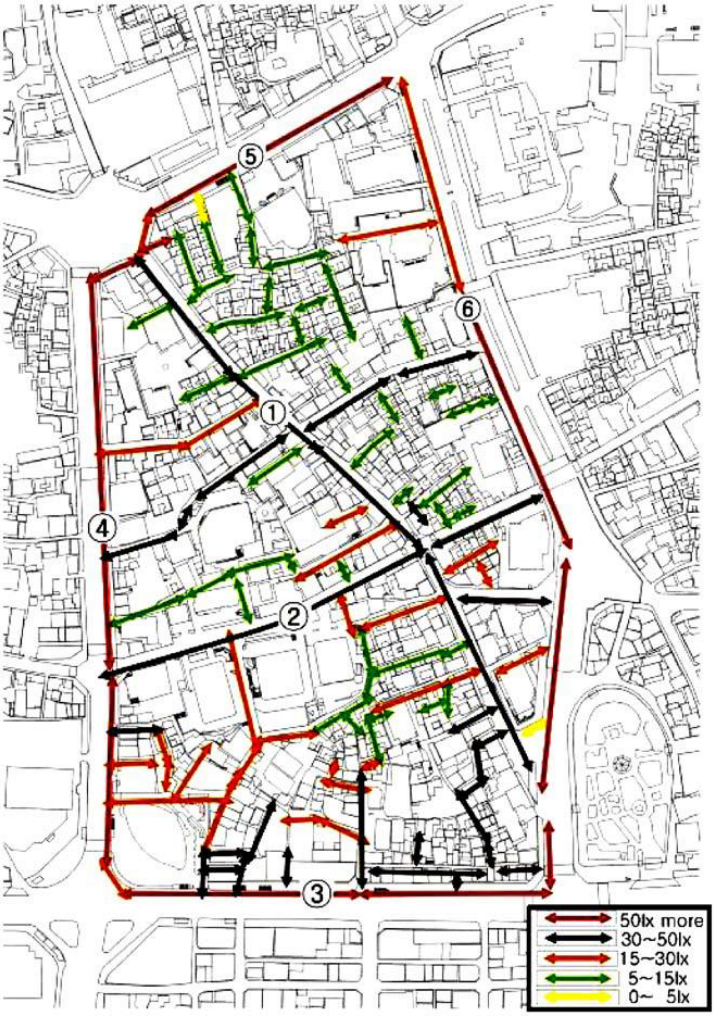
ตารางที่ 2-7 แนะนำปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยสำหรับคนเดินเท้าพัฒนาจากการวิจัยของ IESNA

ประเภท	**ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบ (ลักซ์)**	**ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวตั้ง* (ลักซ์)**
เขตพาณิชย์และการค้า	10	22
ถนนสายสำคัญ	6	11
เขตที่อยู่อาศัย	2	5

*ปริมาณแสงสว่างที่ 1.80 เมตร จากทางเดิน

ที่มา : Choi และคณะ (2006)

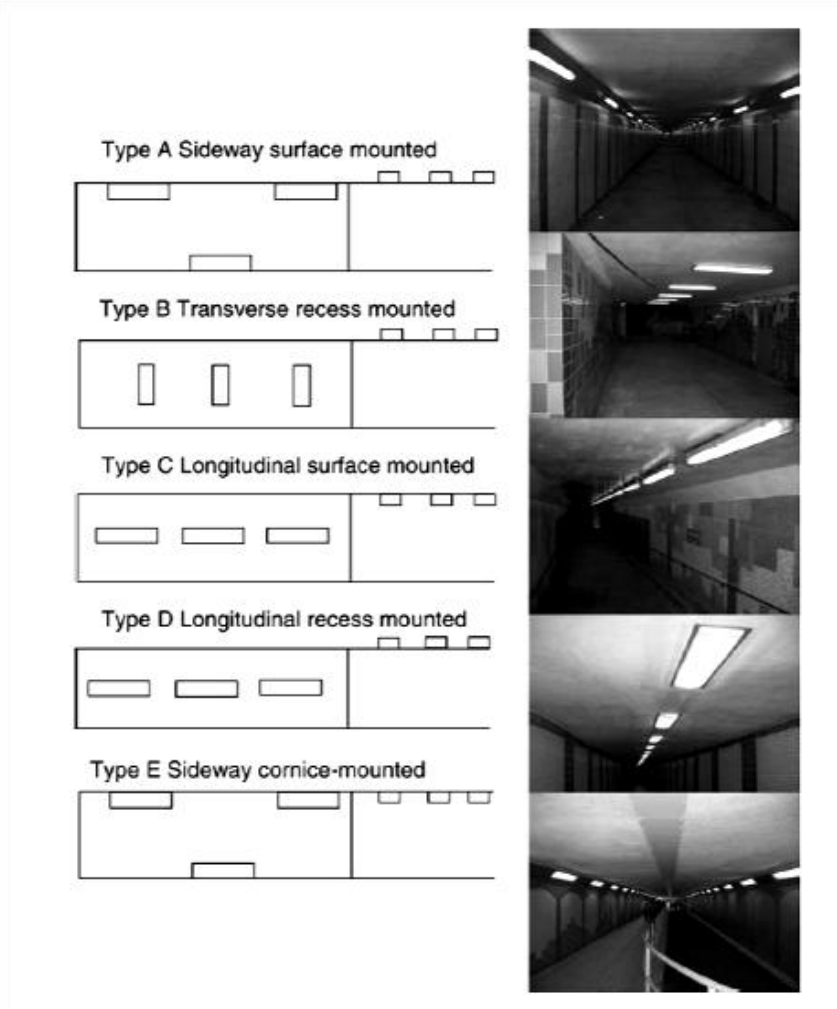
นอกจากนี้ Choi และคณะ (2006) ยังเสนอแนะวิธีการพัฒนาแสงสว่างในจุดย่อยๆ ของถนนและเป็นแนวทางการออกแบบที่สามารถพัฒนาต่อไป ได้แก่ ถนนสาธารณะ เส้นทางจักรยาน หรือทางเดินเท้าในช่วงเวลากลางคืนในรูปแบบต่างๆ ตามภาพที่ 2-14 ที่ได้เสนอแนะปริมาณแสงสว่างถนนสายหลัก 30 - 50 ลักซ์ ถนนรอง 15 - 30 ลักซ์และถนนในหมู่บ้าน 5 - 15 ลักซ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับอิทธิพลบรรยากาศสภาพแวดล้อมต่างกัน



รูปที่ 2-14ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบตามเส้นทางเดิน

ที่มา : Choi และคณะ (2006)

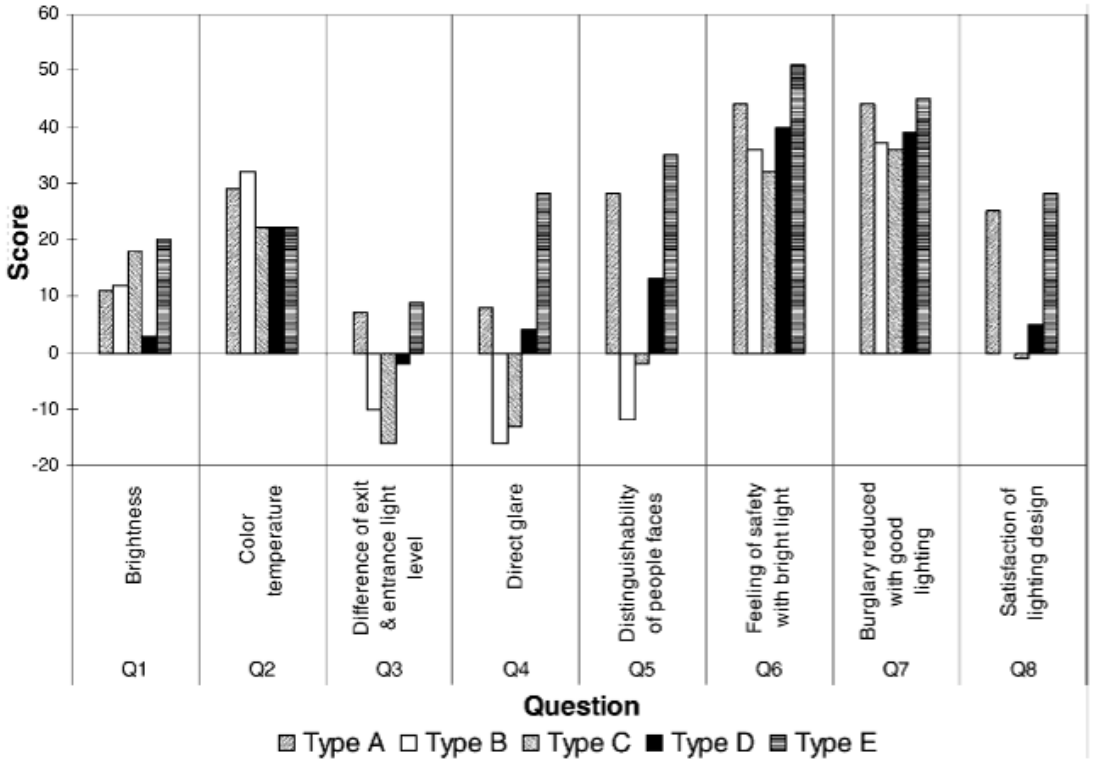
งานวิจัยของ Choi และคณะ (2006) ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Burnett และ Yik-him (2004) ทางเดินสาธารณะรถใต้ดิน สิ่งที่สำคัญที่สุดคือความปลอดภัยต่อการสัญจรเป็นเรื่องที่ควรให้ความสำคัญลำดับต้นๆ การลดการเกิดอาชญากรรม สีของแสงสว่างและการมองเห็นหน้าผู้สัญจรล้วนแล้วแต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ใน แต่ละรูปแบบ โดยแบ่งรูปแบบการจัดแสงสว่างเป็น 5 แบบ สำหรับสอบถามผู้ตอบแบบสอบถาม ตามรูปที่ 2-15



รูปที่ 2-15 การทดลองการจัดแสงสว่างทางเดินรถไฟฟ้าใต้ดิน

ที่มา : Burnett และ Yik-him (2004)

การจัดแสงสว่างทดลองในแบบ ที่ดีที่สุดคือแบบ E ที่มีแสงสว่างอยู่ด้านข้างทางเดิน ซึ่งจะพบว่าเมื่อมนุษย์รับรู้ได้ว่ามีการปรับปรุงพื้นที่ให้ดีขึ้น ผู้คนจะเริ่มรู้สึกปลอดภัยกับสถานที่ทันที จากนั้นจะเริ่มรู้สึกปลอดภัย ในสถานีที่มีปริมาณแสงสว่างพอเหมาะต่อการมองเห็น โดยสัมพันธ์กับการออกแบบที่ไม่ทำให้มนุษย์รับรู้ถึงแสงบาดตา ดังนั้นการจัดแสงแบบ E ที่อยู่ด้านข้างจึงทำให้มนุษย์รู้สึกปลอดภัยต่อการสัญจรมากที่สุด ตามรูปที่ 2-16



รูปที่ 2-16 ผลการทดลองการจัดแสงสว่างทางเดินรถไฟฟ้าใต้ดินแบบต่างๆ

ที่มา : Burnett และ Yik-him (2004)

ปริมาณความส่องสว่างมาตรฐานของ IESNA ต่อพื้นที่ทางเดินภายนอกอาคารได้กำหนดไว้ที่ประมาณ 5-10 ลักซ์ ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานสากลที่ได้รับการยอมรับว่าปริมาณแสงสว่างระดับนี้เพียงพอต่อการมองเห็นของผู้ที่สัญจรไปมา ถึงแม้จะมีการจัดองค์ประกอบตามมาตรฐานก็ไม่ได้หมายความว่าคนเดินบนทางเท้าจะรู้สึกปลอดภัยถ้าสภาพแวดล้อมต่างๆ ไม่เอื้ออำนวย ดังนั้นเทคนิคการจัดไฟฟ้าส่องสว่างก็มีความสำคัญต่อพื้นที่เช่นกัน เนื่องจากการจัดดวงโคมส่องสว่างที่มีประสิทธิภาพให้แสงสว่างทั่วถึงพื้นที่จะทำให้พื้นที่ลดความเสี่ยงต่ออาชญากรรมได้ Burnett และ Yik-him (2004) พบว่าพื้นที่ที่ได้รับการออกแบบให้มีแสงสว่างต่อเนื่องกัน และมีปริมาณแสงที่พอเหมาะสร้างความรู้สึกปลอดภัยให้กับคนที่สัญจรไปมาบนทางเดินเท้าได้ ซึ่งเห็นพ้องต้องกันกับ Painter และ Farrington (1999) ที่พบว่าไฟฟ้าส่องสว่างที่มีประสิทธิภาพยังมีผลช่วยลดอุบัติเหตุได้อีกด้วย Choi และคณะ (2006) ทำการศึกษาและพบอีกว่าแสงสว่างที่ต่อเนื่องกันสามารถลดความวุ่นวายของการสัญจร โดยต้องวางองศาดวงโคมให้เหมาะสมต่อพื้นที่ และการวางโคมไฟ

แบบสลับฟันปลาจะทำให้แสงสว่างมีความต่อเนื่องและตอบรับต่อผู้สัญจรมากกว่าการวางโคมไฟแบบตรงข้าม

.

2.4 สรุปผลการทบทวนวรรณกรรม

เกณฑ์สำคัญการออกแบบแสงสว่างทางเดินสาธารณะเพื่อความปลอดภัย ได้แก่ เรื่องของปริมาณแสงสว่าง บรรยากาศ สีของแสง ความชัดเจนในการมองเห็น เป็นต้น การออกแบบแสงสว่างให้สอดคล้องกับพื้นฐานความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์แต่ละบุคคลย่อมมีความรู้สึกปลอดภัยต่อสถานที่แห่งหนึ่งๆ ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความคุ้นเ คยต่อพื้นที่และประสบการณ์ที่แตกต่างกันของบุคคล อายุและเพศ ที่แตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยทางด้านความรู้สึกปลอดภัยยังขึ้นอยู่กับปริมาณแสงสว่างอีกด้วยที่ทำให้มองเห็นบรรยากาศสถานที่ได้อย่างชัดเจน ดังนั้นปัจจัยด้านความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางสาธารณะในช่วงเวลากลางคืนของมนุษย์มีความสัมพันธ์กับหลายๆ ปัจจัยโดยเฉพาะบรรยากาศสภาพแวดล้อมและเทคนิคการใช้แสงสว่างและประเภทของแสงสว่างในแต่ละพื้นที่ และแต่ละปัจจัยส่งผลต่อความรู้สึกของมนุษย์ที่แตกต่างกันตามเพศและอายุ โดยมีสมรรถภาพการมองเห็นของแต่ละบุคคลที่ส่งผลให้รู้สึกปลอดภัยที่แตกต่างกัน ทำให้เรื่องความปลอดภัยกับแสงสว่างเป็นเรื่องที่ต้องพัฒนาองค์ความรู้เพื่อให้ระบบแสงสว่างสอดคล้องสัมพันธ์กับพื้นที่และส่งเสริมศักยภาพความปลอดภัยของมนุษย์ต่อไป

การศึกษาเรื่องความคุ้นเคยพื้นที่ว่ามีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเท้า เนื่องจากประเด็นนี้เป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้มนุษย์ละเลยต่อความปลอดภัยของตนเองและเมื่อเกิดเหตุอาชญากรรมบุคคลนั้นไม่สามารถเตรียมรับมือกับสถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที จึงควรศึกษาประเด็นเหล่านี้เพื่อพัฒนาการออกแบบแสงสว่างให้สอดคล้องกับความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์

บรรยากาศสภาพแวดล้อมก็มีการกำหนดไว้แต่เพียงอิทธิพลสภาพแวดล้อมที่ใกล้ทางเดินเท่านั้น สภาพแวดล้อมที่สายตามนุษย์มองเห็นมีผลต่อการพัฒนาแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย อย่างไรเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมทางเดินที่มีบริบทไฟฟ้าส่องสว่างที่แตกต่างกัน และสภาพแวดล้อมมืดหรือสว่างขนาดไหนจะทำให้ผู้สัญจรทางเดินสาธารณะในช่วงเวลากลางคืนรู้สึกปลอดภัยได้ และบรรยากาศสภาพแวดล้อมประกอบกับปริมาณแสงสว่างอย่างไรจะทำให้มนุษย์รู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งจะต้องศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยต่อไป

บทที่ 3

ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบไฟส่องสว่างเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีระเบียบขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ 6 ขั้นตอน ได้แก่

3.1 การทบทวนวรรณกรรม

3.2 การศึกษานำร่อง

3.3 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสอบถาม

3.4 การสำรวจพื้นที่และการทำแบบสอบถาม

3.5 การประเมินข้อมูลทางสถิติ

3.6 การเสนอแนะแนวทางการออกแบบ

3.1 การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาข้อมูลในเชิงทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยท่านอื่นศึกษาวิจัย เกี่ยวข้องกับลักษณะการจัดแสงสว่างเพื่อความปลอดภัยในรูปแบบต่างๆ ในรูปแบบงานวิจัย หนังสือ เอกสารทางวิชาการ และวารสารต่างๆ โดยประเด็นที่ทำการศึกษามีดังนี้

3.1.1 ปัจจัยในการออกแบบแสงสว่างที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย

3.1.2 เทคนิคการออกแบบแสงสว่างเวลากลางคืนในปัจจุบัน

3.1.3 วิธีการศึกษาการออกแบบแสงสว่างภายนอกอาคารในปัจจุบัน

3.1.4 สรุปผลการทบทวนวรรณกรรม

3.2 การศึกษานำร่อง

การศึกษานำร่อง (Pilot Study) เป็นขั้นตอนพัฒนาแบบสอบถามก่อนการทดลองลงพื้นที่ศึกษา สำหรับพัฒนาเครื่องมือการทำแบบสอบถาม โดยการใช้กลุ่มผู้ทำแบบสอบถามคนละกลุ่มกับการทำแบบสอบถามจริง โดยใช้ภาพจำลองทางเดินสาธารณะถนนราชดำเนิน แตกต่างกันจำนวน 6 ภาพ ตามรูปที่ 3-1 ทดลองตอบคำถามด้วยวิธีหาความแตกต่างของความหมาย ด้วยคำคู่ตรงข้าม (Semantic Differential Scales)

รูปที่ 3-1 ภาพจากแบบสอบถามภาพที่1-6 เรียงตามลำดับจากรูปซ้ายไปขวาและรูปบนลงล่าง

ตารางที่ 3-1 : แสดงตัวอย่างแบบสอบถามการศึกษานำร่อง

คุณรู้สึกอย่างไรต่อภาพ									
ภาพที่	กลัวไม่ปลอดภัย	-3	-2	-1	0	1	2	3	ปลอดภัย
ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้สึก									
บรรยากาศ	มืด	-3	-2	-1	0	1	2	3	สว่าง
ติดถนนสาธารณะ	มืด	-3	-2	-1	0	1	2	3	สว่าง
รูปร่างท่าทางคน	พร่ามัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ชัดเจน
สีหน้าคน,วัตถุ	พร่ามัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ชัดเจน
แสงจากทางเดิน	พร่ามัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ชัดเจน
แสงจากอาคาร	พร่ามัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ชัดเจน
สีของแสง	พร่ามัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ชัดเจน
ความต่อเนื่องของแสง	พร่ามัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ชัดเจน
ความจ้าของแสง	พร่ามัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ชัดเจน

การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน (Paired sample t-test) จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 30 คน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ระหว่างภาพที่ 1- 5 ที่มีองค์ประกอบของปัจจัยด้านแสงสว่างจากทางเดิน , บรรยากาศ, สีของแสง และ ความชัดเจนการมองเห็นสีหน้าคนหรือวัตถุ ต่างกัน ส่วนภาพที่ 6 ที่มีองค์ประกอบของแสงสว่างจากอาคาร ความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถาม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นปัจจัยด้านความรู้สึกปลอดภัยประเด็นที่สำคัญที่ควรนำไปศึกษาวิจัยต่อ ได้แก่ ปัจจัยด้านแสงสว่างจากทางเดิน , บรรยากาศ, สีของแสง และ ความชัดเจนการมองเห็นสีหน้าคนหรือวัตถุ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควรอยู่ในแบบสอบถามฉบับจริง เนื่องจากมีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ และปัจจัยดังกล่าวยังเกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรฐานของ IESNA ด้วย หลังจากทดลองพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเข้าใจรูปแบบคำถามวิธีหาความแตกต่างของความหมาย ด้วยคำคู่ตรงข้าม (Semantic Differential Scales) ชัดเจนกว่าการสัมภาษณ์รูปแบบการเก็บข้อมูลของ Natalie (2009) และได้รับคำตอบจากผู้ทำแบบสอบถามตรงจุดประสงค์ที่ต้องการ

3.3 การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสอบถาม

กลุ่มประชากรในงานวิจัยนี้ ได้แก่ กลุ่มประชาชนทั่วไป คละอายุและเพศ โดยมี 2 กลุ่มปัจจัยหลัก ได้แก่ กลุ่มนิสิตและบุคลากรที่คุ้นเคยกับพื้นที่เป็นอย่างดี เป็นกลุ่มที่เดินในพื้นที่ประจำ และกลุ่มบุคคลทั่วไปที่ยังไม่เคยเดินในพื้นที่ เพื่อศึกษาถึงความแตกต่างทางความรู้สึกปลอดภัย

โดยมีปัจจัยเรื่องความคุ้นเคยกับสถานที่ โดยกลุ่มที่เลือกมาทั้ง 2 กลุ่ม ต้องมีการคละอายุและเพศ เนื่องจากอายุและเพศมีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยที่แตกต่างกัน (Natalie, 2009) โดยมีทั้งหมด 5 กลุ่มอายุดังนี้

1. กลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี
2. กลุ่มอายุ 21 - 30 ปี
3. กลุ่มอายุ 31 - 40 ปี
4. กลุ่มอายุ 41 - 50 ปี
5. กลุ่มอายุมากกว่า 51 ปี

โดยแต่ละกลุ่มอายุมีทั้งเพศหญิงและเพศชาย เนื่องจากความแตกต่างทางเพศ มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเท้าที่แตกต่างกัน รวมผู้ทำแบบสอบถามทั้งหมดมีจำนวน 60 คน โดย 30 คนเป็นกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่ และ 30 คนเป็นกลุ่มคนที่ไม่คุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คนมาจากงานวิจัยของ Johansson และคณะ (2010) ที่ศึกษาปัจจัยแสงสว่างจากถนนที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของมนุษย์ โดยเก็บกลุ่มตัวอย่างแบบสอบถามจำนวน 81 คน เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ 33 คน หนุ่มสาว 23 คน และกลุ่มผิดปกติทางสายตาจำนวน 25 คน ซึ่งกลุ่มที่มีความผิดปกติทางสายตาไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายในการทำแบบสอบถาม จึงเหลือกลุ่มเป้าหมายจำนวน 56 คน ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนผู้ทำแบบสอบถามงานวิจัยนี้มีจำนวน 60คน นอกจากนี้งานวิจัยของ Haans และ Kort (2012) ศึกษาเรื่องความต่อเนื่องของแสงสว่าง มีการเก็บกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้หญิงเท่านั้นจำนวน 29 คน ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มคนที่ไม่คุ้นเคยพื้นที่ในงานวิจัยนี้ ซึ่งมีการเก็บกลุ่มละ 30 คน หลังจากเก็บข้อมูลแบบสอบถามก็นำข้อมูลมาเปรียบเทียบประเมินผล โดยจำนวนการเก็บข้อมูล 30 คน ยังสอดคล้องการประเมินผลทางสถิติที่ถือว่า กลุ่มจำนวน 30 ตัวอย่างมีขนาดใหญ่มากพอที่จะอนุโลมว่ามีการแจกแจงแบบปกติ (สุวิมล ติรกานันท์, 2553)

ระดับสายตาของผู้ทำแบบสอบถามต้องอยู่ในระดับปกติ ตามอายุของผู้ทำแบบสอบถาม เพื่อให้สายตาใกล้เคียงสายตาปกติ โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มักพบเจออาการสายตายาว เนื่องจากระบบการมองเห็นเสื่อมสมรรถภาพตามอายุ ต้องมีการสอบถามอาการและเตรียมตัวก่อนทำแบบสอบถาม (Dravitzki และคณะ, 2003)

3.4 การสำรวจพื้นที่และการทำแบบสอบถาม

การวิจัยครั้งนี้มีการเก็บข้อมูลแบบสอบถามจำนวน 60 ชุด เพื่อทดสอบปัจจัย ต่างๆ ที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรทางเท้า โดยเก็บรวบรวมข้อมูลการทำแบบสอบถามในช่วงระหว่าง 1 กันยายน ถึง 31 พฤศจิกายน 2555 ซึ่งเป็นช่วงระหว่างการปิดเทอมภาคต้น ถึงการเปิดเทอมภาคปลายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงปิดเทอมทำให้จำนวนนิสิต และบุคลากรน้อยลง และพื้นที่เส้นทางเดินค่อนข้างเงียบจึงเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการทดสอบเรื่องแสงสว่างกับความปลอดภัยทางสัญจรสาธารณะ การเก็บข้อมูล แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนที่สำคัญ ดังนี้

3.4.1 ขั้นตอนการสำรวจพื้นที่

การสำรวจพื้นที่เพื่อศึกษาและกำหนดสถานีทางด้านการทดลองสำหรับผู้ทำแบบสอบถาม หลังจากการสำรวจเบื้องต้นสามารถแบ่งรูปแบบสถานีการทดลองได้เป็น 11 สถานี โดยมีการใช้เทคนิคการให้แสงสว่างบริเวณทางเท้าที่แตกต่างกันภายใต้เส้นทางสัญจรหลักภายในจุฬาลงกรณ์เชื่อมโยงไปยังเส้นทางสาธารณะภายนอก เป็นเกณฑ์การพิจารณากำหนดให้บุคคลจำนวน 60 คนเดินทดสอบแบบสอบถาม ซึ่งสามารถสรุปออกมาเป็นคุณลักษณะการใช้แสงสว่างของทั้ง 11 สถานีต่างๆ นอกจากนี้การสำรวจพื้นที่ยังใช้เครื่องมือวัดปริมาณแสงสว่าง (Lux meter) วัดปริมาณแสงสว่างทั้ง 11 สถานี ตามเทคนิคของ IESNA รหัส G-1-03 โดยวัดปริมาณแสงสว่างในพื้นที่ ทั้งการวัดแสงสว่างในระยะแนวราบและระยะแนวตั้ง โดยระยะแนวราบ มีทิศทางการวางเครื่องมือวัดปริมาณแสงสว่างแบบขนานกับพื้น เหนือจากระดับพื้น 0.00 เมตร และมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 1.00 เมตร ทั้ง 5 จุด โดยวัดจุดกึ่งกลางใกล้แหล่งกำเนิดแสง และระยะห่าง 1 เมตรทั้ง 4 ด้านของแหล่งกำเนิดแสง แล้วนำมาคิดค่าเฉลี่ย ส่วนระยะแนวตั้งมีทิศทางการวางเครื่องมือวัดปริมาณแสงสว่างตั้งฉากกับพื้นวัดจากระดับสายตา 1.50 เมตร และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง 1.00 เมตร โดยได้ข้อมูลลักษณะการจัดแสงสว่าง ชนิดดวงโคม ปริมาณแสงสว่างทั้งแนวระนาบและแนวตั้ง สีของแสงสว่างแยกเป็นสถานีตามตารางที่ 3-2 เพื่อนำข้อมูลการสำรวจพื้นที่ไป เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต่อไป

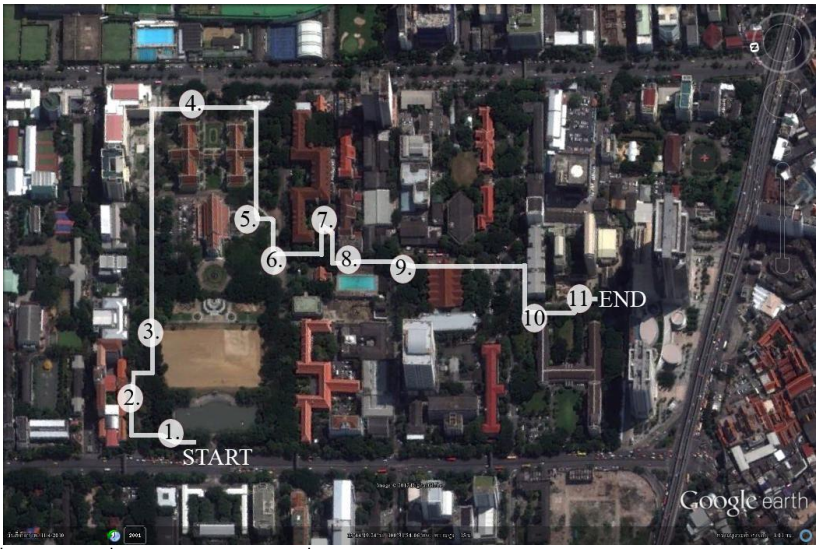
ตารางที่ 3-2 : การจัดวางไฟ ลักษณะสภาพแวดล้อมตามสถานีการทำแบบสอบถาม

สถานี	ลักษณะการจัดไฟส่องสว่าง	ชนิดดวงโคม ปริมาณหลอดไฟ/โคม	ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดทำแบบสอบถามวัดโดย Lux meter		สีของแสงสว่าง (CCR)
			ระยะแนวราบ	ระยะแนวตั้ง	
1	Bollard สูง 0.90ม.	คอมแพค ฟลูออเรสเซนต์ 1/1	4 ลักซ์	5 ลักซ์	ขาวอมฟ้า (6500)
2	Column สูง 3.50ม.	คอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Warm) 2/1	15 ลักซ์	18 ลักซ์	เหลืองส้ม (3500)
3	Columnสูง 4.00 ม.	เมอร์คิวรี่สลับคอมแพค ฟลูออเรสเซนต์ 2/1	2 ลักซ์	3 ลักซ์	ขาวอมฟ้า (6500)
4	Columnสูง 3.00 ม.	เมอร์คิวรี่ +กรอบ 1/1	20 ลักซ์	27 ลักซ์	ขาว (4500)
5	Columnสูง 3.50 ม.	เมทัลฮาไลด์ +กรอบ 1/1	12 ลักซ์	23 ลักซ์	ขาว (4500)
6	Bollardสูง 0.90 ม.	คอมแพคฟลูออเรส เซนต์+กรอบ 1/1	7 ลักซ์	5 ลักซ์	ขาวอมฟ้า (6500)
7	Columnสูง 2.50 ม.	โซเดียม+กรอบ 1/1	10 ลักซ์	11 ลักซ์	เหลือง (3000)
8	Columnสูง 4.00 ม.	เมอร์คิวรี่สลับคอมแพค ฟลูออเรสเซนต์ 2/1	2 ลักซ์	3 ลักซ์	ขาวอมฟ้า (6500)
9	ทางเดินDown light สูง2.30 ม.	คอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 2/1(Cool)	47 ลักซ์	57 ลักซ์	ขาว (4500)
10	ทางเดิน Down light สูง2.30 ม.	คอมแพค ฟลูออเรสเซนต์ 2/1 (Cool)	3 – 25 ลักซ์ (เปิดไฟสลับ ปริมาณแสงสว่าง ไม่สม่ำเสมอจึงใช้ ค่าเฉลี่ยประมาณ 13 ลักซ์)	2-22 ลักซ์ (เปิดไฟสลับ ปริมาณแสงสว่าง ไม่สม่ำเสมอจึงใช้ ค่าเฉลี่ยประมาณ 12 ลักซ์)	ขาว (4500)
11	Column สูง 5.00 ม.	ฟลูออเรสเซนต์ 2/1	8 ลักซ์	3 ลักซ์	ขาวอมฟ้า (6500)

3.4.2 ขั้นตอนการทำแบบสอบถาม

ขั้นตอนการทำแบบสอบถาม เป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม 60 คน โดยวิธีการคือ ให้กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเดินไปในสถานที่ที่กำหนดไว้ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยพร้อมกับการตอบแบบสอบถาม โดยใช้เวลาสถานีละประมาณ 2-3 นาที ดูบรรยากาศโดยรอบและตอบแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ความรู้สึกแรกในการตอบคำถาม ซึ่งมีจุดที่เป็นสถานีที่จะต้องตอบคำถามทั้งหมด 11 สถานี เริ่มจากประตูกลางของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยไปสิ้นสุดที่ตึกจามจุรีสแควร์ ตามภาพที่ 3-3 แต่ละสถานีมีรายละเอียดดังนี้

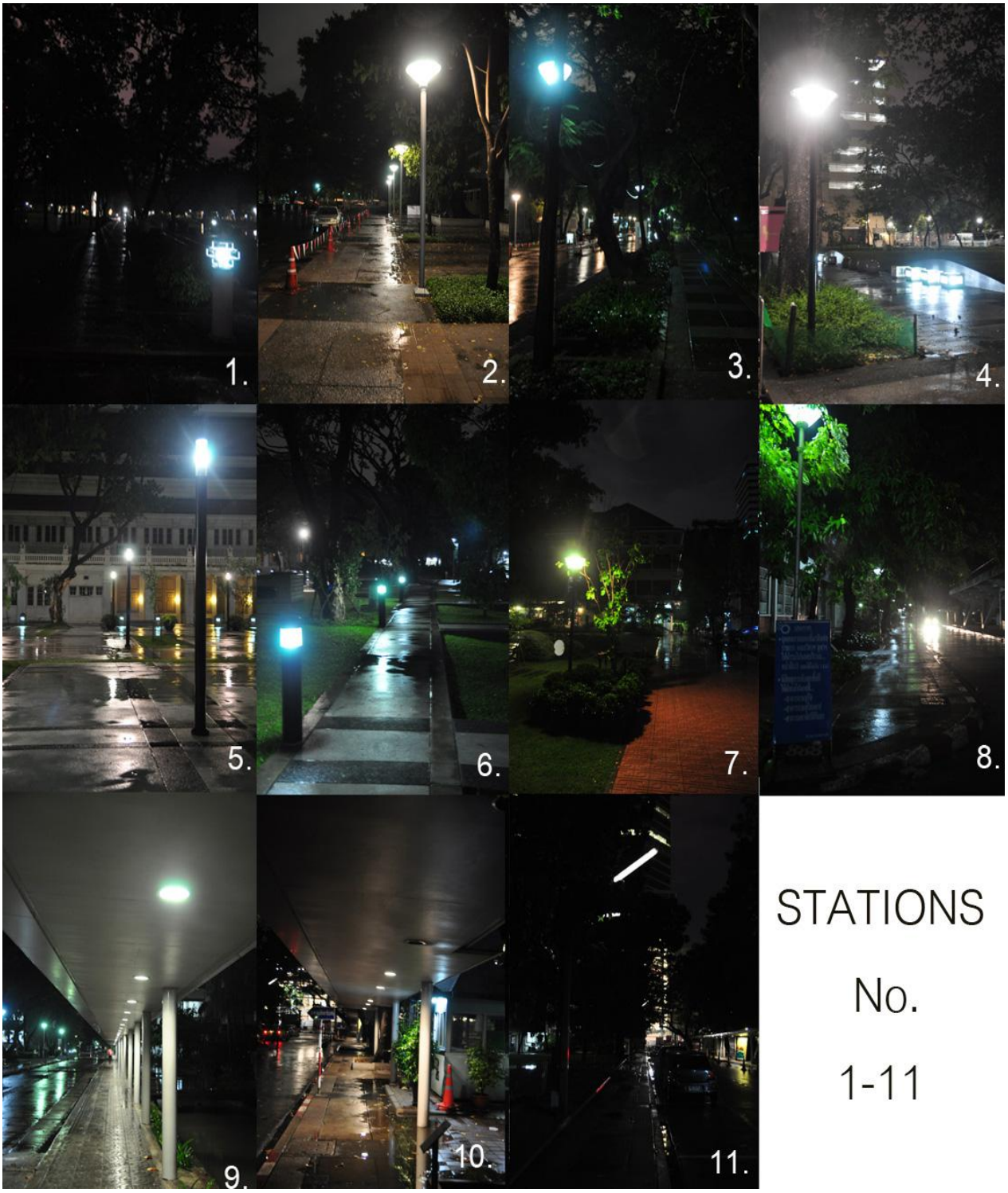
1. สถานีที่ 1 ทางเดินด้านหน้าประตูกลางของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. สถานีที่ 2 บริเวณด้านหน้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
3. สถานีที่ 3 ทางเดินตรงข้ามคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
4. สถานีที่ 4 บริเวณสวนสาธารณะด้านหน้าอาคารจอดรถ
5. สถานีที่ 5 ลานอเนกประสงค์ด้านหน้าหอประชุม
6. สถานีที่ 6 ทางเดินด้านข้างหอประชุม
7. สถานีที่ 7 สวนสาธารณะด้านหน้าอาคารวิศวกรรมศาสตร์
8. สถานีที่ 8 ทางเดินใกล้สระว่ายน้ำ
9. สถานีที่ 9 ทางเดินใกล้ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์
10. สถานีที่ 10 ทางเดินด้านหน้าคณะบัญชี
11. สถานีที่ 11 ทางเดินตรงข้ามคณะบัญชี



รูปที่ 3-3 แผนที่เส้นทางและสถานีที่ต้องตอบแบบสอบถามภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : www.googleearth.com (2556)

ซึ่งแต่ละสถานีที่ทดสอบแบบสอบถามมีการใช้ประเภทโคมไฟส่องสว่างและบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ตามภาพที่ 3-4



รูปที่ 3-4 ลักษณะสถานีทั้ง 11 สถานี ที่ผู้ตอบแบบสอบถามต้องเดินทาง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้ คือ แบบสอบถามแบบ Semantic Differential Scale ซึ่งเป็นการให้สเกลคำตอบ 7 ระดับ ได้แก่ -3 (รู้สึกไม่ปลอดภัยมาก) , -2 (รู้สึกไม่ปลอดภัยปานกลาง) , -1 (เริ่มรู้สึกไม่ปลอดภัย) , 0 (รู้สึกเฉยๆ) , 1 (เริ่มรู้สึกปลอดภัย) , 2 (รู้สึกปลอดภัยปานกลาง) , 3 (รู้สึกปลอดภัยมาก) โดยให้กากบาทลงไปในช่องคะแนนที่ตนเองรู้สึก โดยให้เดินตามเส้นทางภายในมหาวิทยาลัยในช่วง 18.00-22.00 น. ที่ไม่มีกิจกรรมของทางมหาวิทยาลัย โดยแต่ละสถานี จะมีจุดหยุดเพื่อทำแบบสอบถาม ให้ผู้ตอบยืนอยู่บน จุดที่กำหนดและ หันทิศทางไปตามมุมมองที่กำหนด จากนั้นทำการสังเกตแสงสว่างแล้ว ตอบคำถามตามความรู้สึกของตนเอง ตามตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 : ตัวอย่างแบบสอบถาม

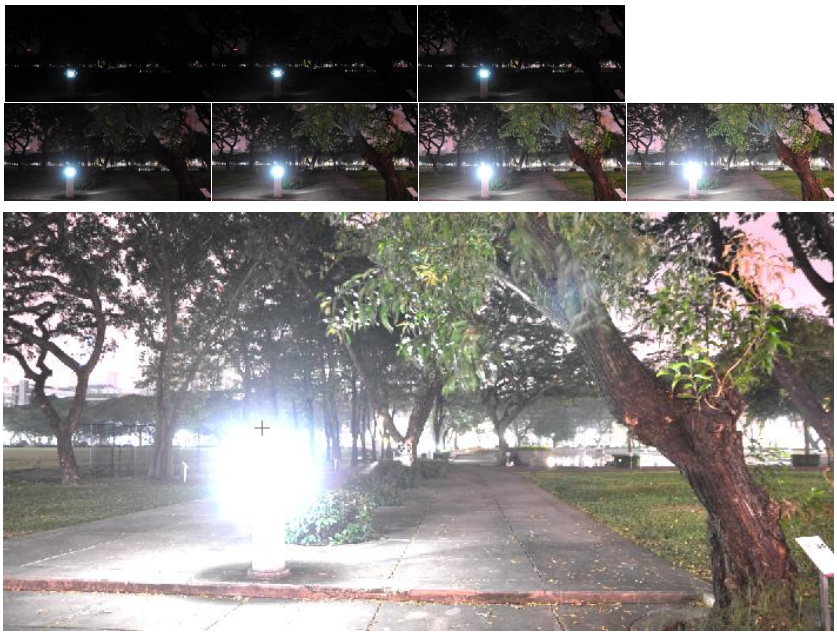
สถานีที่ 1	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

3.4.3 การวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อม

อิทธิพลจากบรรยากาศสภาพแวดล้อม เนื่องจากยังไม่พบงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์บรรยากาศที่สามารถนำมาอ้างอิงได้ ดังนั้นเทคนิคการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อมจึง พัฒนาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกันคือการวิเคราะห์จากภาพถ่าย โดยภาพถ่ายที่นำมาวิเคราะห์เป็นภาพถ่ายที่มีมุมมองแบบปกติห นทิศทางภาพถ่าย 180 องศาตามมุมมองที่ทำแบบสอบถาม การเลือกใช้ภาพถ่ายแบบปกติเนื่องจากมุมมองจะใกล้เคียงกับสายตาคนปกติที่มองเห็นภาพจากบรรยากาศมากกว่าภาพถ่ายจากเลนส์ตาปลา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการเริ่มจากนำภาพถ่าย มาตีตารางแบ่งเป็นช่องตารางใหญ่จำนวน 50 ช่อง โดยแต่ละช่องตารางใหญ่มีตารางเล็กอีกอย่างละ 100 ช่อง รวมเป็น 5,000 ช่องย่อย และ

วงพื้นที่ที่มีแสงสว่างจากสภาพแวดล้อมด้วยสีเหลืองเฉพาะแสงสว่างจากบรรยากาศ สภาพแวดล้อม ไม่รวมแสงสว่าง ณ สถานีที่ทำแบบสอบถาม จากนั้นนับจำนวนแสงจากบรรยากาศแต่ละภาพ เปรียบเทียบกับพื้นที่บรรยากาศทั้งหมด โดยมีเกณฑ์การกำหนดระหว่างพื้นที่บรรยากาศทั้งหมดและพื้นที่แสงสว่างจากบรรยากาศมีพื้นที่มากกว่าหรือเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่บรรยากาศทั้งหมดภายในภาพถ่ายแสดงว่าแสงสว่างมีอิทธิพลต่อบรรยากาศ สภาพแวด ล้อม ในภาพ ถือว่าสถานีทดลองนั้นมีบรรยากาศ สว่าง " แต่ ถ้าจุดแสงสว่างมีความต่อเนื่องและมีพื้นที่น้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่บรรยากาศทั้งหมดภายในภาพถ่ายแสดงว่าแสงสว่างมีอิทธิพลต่อบรรยากาศสภาพแวด ล้อมในภาพ ถือว่าสถานีทดลองนั้นมีบรรยากาศมืด " โดยเกณฑ์นี้พัฒนามาจากงานวิจัยของ Ünver (2009) ที่เลือกใช้มุมมองภาพถ่ายที่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแสงสว่างจากบรรยากาศและพื้นที่ทั้งหมดของบรรยากาศเฉลี่ยประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์

เทคนิคการถ่ายภาพ ใช้การถ่ายภาพแบบ High Dynamic range (HDR) ภาพถ่ายที่ประกอบไปด้วยรายละเอียดในส่วนมืดและส่วนสว่างในปริมาณมากเพียงพอ เป็นการถ่ายภาพในมุมเดิมๆ หลายภาพให้แต่ละภาพมีทั้งส่วนมืดและส่วนสว่างสูงสุด (ณัฐวุติ , 2552) โดยปรับระดับความสว่างของภาพจากมืดไปสว่างทั้งหมด 7 ระดับ ได้แก่ -3, -2, -1, 0, 1, 2 และ 3 (Veitch และคณะ, 2010) จากนั้นนำภาพมาซ้อนทับกันด้วยโปรแกรม Photo shop เพื่อนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์หาพื้นที่แสงสว่างจากบรรยากาศรอบพื้นที่สถานีทดลอง ตามรูปที่ 3-5 หลังจากนั้นนำภาพที่ได้มาตีตารางและนับจำนวนช่องแสงสว่างจากบรรยากาศข้อมูลของสถานีทั้ง 11 สถานี



รูปที่ 3-5 การทำภาพ High Dynamic range สถานีที่ 1

3.5 การประเมินข้อมูลทางสถิติ

การประเมินข้อมูลทางสถิติเป็นขั้นตอนการนำข้อมูลมาวิเคราะห์และรายงานผลการวิจัย โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและการ วิเคราะห์ข้อมูลโปรแกรมทางสถิติ SPSS เพื่อประมวลผลแบบสอบถามโดยมีการใช้การวิเคราะห์ทางสถิติรูปแบบต่างๆจำนวน 4 แบบ ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถาม 11 สถานี

การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถาม 11 สถานี เป็นการประเมินความรู้สึกปลอดภัยด้วยแบบสอบถามและการวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่ของแต่ละสถานีทดลองจำนวน 11 สถานี เพื่อเปรียบเทียบ ปัจจัยที่ส่งผลต่อ ความรู้สึกปลอดภัยระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่ อาทิเช่น ปริมาณแสงสว่าง สีของแสงและแสงจากบรรยากาศโดยรอบ

3.5.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระจากกัน

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระจากกัน (Independent-Sample T-Test) หลังจากทำการทดสอบข้อมูลว่ามีการแจกแจงแบบปกติแล้ว นำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกปลอดภัยมาทดสอบว่ากลุ่มคนที่มีความคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มคนที่ไม่มีความคุ้นเคยพื้นที่ (ตัวแปรต้น) มีความรู้สึกต่อความปลอดภัยทั้ง 11 สถานี แตกต่างกันในลักษณะใด (ตัวแปรตาม) เพื่อตอบจุดประสงค์ปัจจัยทางด้านแสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรภายในมหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแต่ละสถานีทดลองอย่างไร

3.5.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่มีตัวแปรต้นอิสระ 2 ตัว ที่ไม่สัมพันธ์กัน ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม 1 ตัว ในการวิจัยฉบับนี้จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ เพื่อศึกษา ปัจจัยมนุษย์ด้านความคุ้นเคยพื้นที่ และเพศ (ตัวแปรต้น) มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะ (ตัวแปรตาม) และ ศึกษาว่าแสงสว่างบริเวณทางเดินและบรรยากาศสภาพแวดล้อม (ตัวแปรต้น) มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินอย่างไร (ตัวแปรตาม)

3.5.4 การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก

การวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) เป็นการวิเคราะห์เชิงเหตุและผลเพื่อพยากรณ์ตัวแปรตาม ว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรต้น เพื่อ เสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่าง และส่งเสริมการสัญจรที่ปลอดภัยในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยกำหนดสมมติฐานในการทดสอบ คือ ความรู้สึกปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถาม (ตัวแปรตาม) ขึ้นอยู่กับตัวแปรต้น 4 ตัวที่สำคัญ ได้แก่

1. ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม

วัดจากระยะแนวระนาบระยะ 0.00 เมตร จากระดับพื้นและแนวตั้งที่ตาผู้ทำแบบสอบถามมองเห็นจากพื้น 1.50 เมตร มีหน่วยเป็น ลักซ์

2. สีของแสง

0 = ตัวแปรเชิงปริมาณสีออกเหลืองส้ม

1 = ตัวแปรเชิงปริมาณสีออกขาว

3. บรรยากาศสภาพแวดล้อม

0 = ตัวแปรเชิงปริมาณบรรยากาศมืด

1 = ตัวแปรเชิงปริมาณบรรยากาศสว่าง

4. ความคุ้นเคยพื้นที่

0 = ตัวแปรเชิงปริมาณกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่

1 = ตัวแปรเชิงปริมาณกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่

3.6 การเสนอแนะแนวทางการให้แสงสว่าง

ขั้นตอนนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยมาเปรียบเทียบ ประยุกต์ และส่งเสริม มาตรฐานในการออกแบบแสงสว่างและข้อกำหนดต่างๆ จากองค์กรในประเทศและต่างประเทศ เช่น IESNA, IDA, UFC, TIEA และงานวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อเสนอแนะหลักการให้แสงสว่างตามทฤษฎีต่างๆ และสามารถนำเทคนิค ต่างๆ ประยุกต์ใช้กับการออกแบบ ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ในพื้นที่อื่นๆ และเป็นกรณีศึกษาสำหรับการพัฒนาระบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัยในอนาคต

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากวัตถุประสงค์การวิจัยที่ต้องการ ศึกษาปัจจัยทางด้านแสงสว่างที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจรภายในมหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาทิเช่น ปริมาณแสงสว่าง สีของแสงและแสงจากบรรยากาศโดยรอบ จึงมีการแบ่งขั้นตอนการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 5 ส่วน สำหรับนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาการออกแบบไฟส่องสว่างเพื่อความปลอดภัย ดังนี้

4.1 ผลการสำรวจพื้นที่ทางเดินในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ผลการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อม

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถาม

4.4 การเปรียบเทียบปัจจัยความสัมพันธ์ต่อความรู้สึกปลอดภัย

4.5 การวิเคราะห์ความรู้สึกปลอดภัยในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 ผลการสำรวจพื้นที่ทางเดินในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การสำรวจพื้นที่ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า มีลักษณะการพัฒนาระบบแสงสว่างทางเดินสาธารณะ เพื่อตอบรับต่อการเดินในช่วงเวลากลางคืนของนิสิตและบุคลากร ทั้งหมด 11 รูปแบบ แบ่งตามสถานีทดลอง ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 หัวข้อสำคัญ ได้แก่ ชนิดหลอดไฟฟ้าส่องสว่างภายนอกอาคารในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและโคมไฟฟ้าส่องสว่าง ที่ใช้ภายนอกอาคารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังนี้

4.1.1 ชนิดหลอดไฟฟ้าส่องสว่างภายนอกอาคารในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการสำรวจพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า มีการใช้ชนิดหลอดไฟฟ้าส่องสว่าง 5 ประเภท ดังนี้

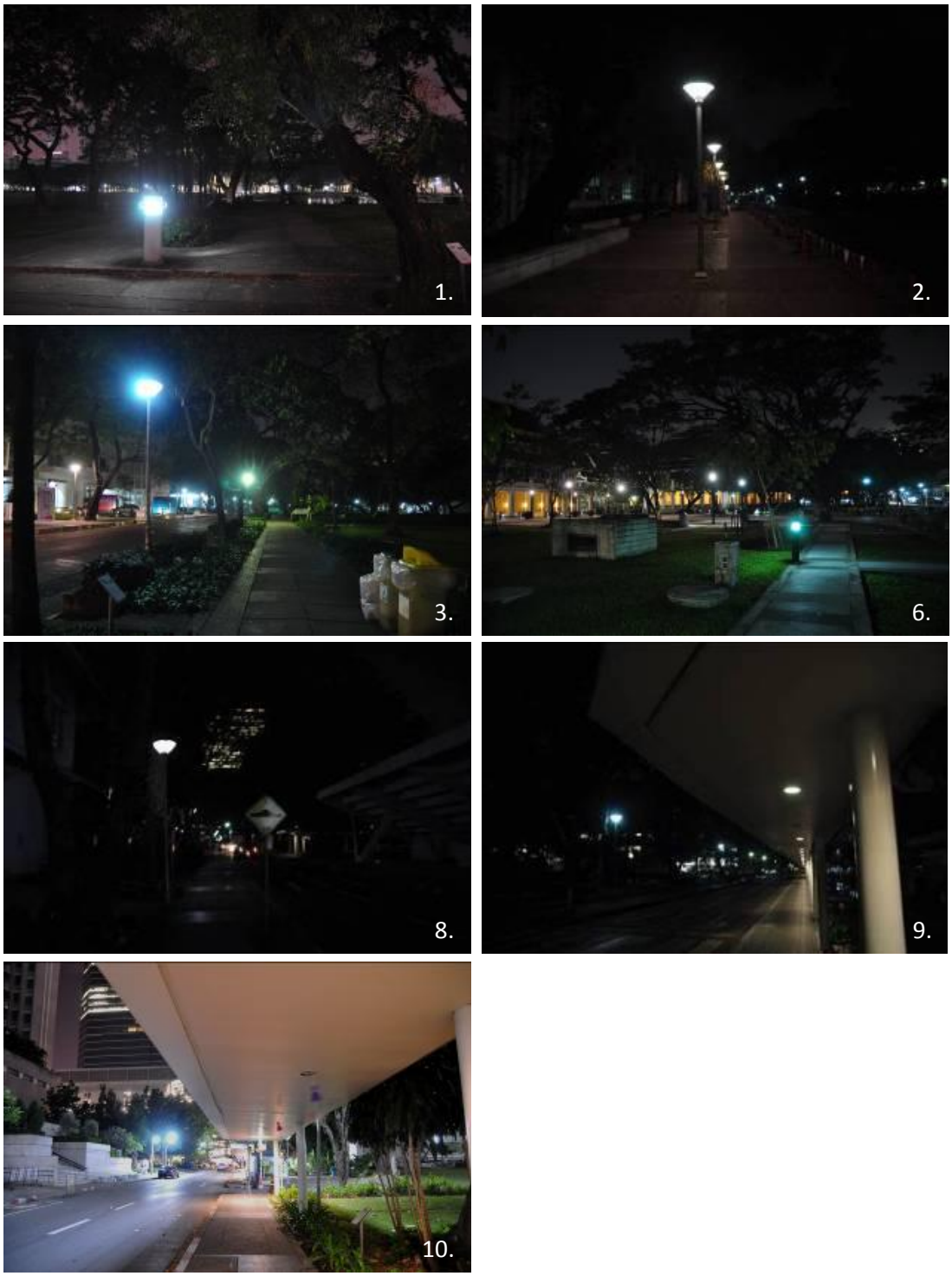
4.1.1.1 **หลอดฟลูออเรสเซนต์** (Fluorescent)

หลอดฟลูออเรสเซนต์ พบได้บริเวณทางออกด้านหลังจามจุรีสแควร์ สถานีที่ 11 เป็นประเภทโคมไฟถนน (Column) สูง 5.00 เมตร มีแสงสีเดย์ไลท์ เป็นหลอดไฟแบบ Linear ตามรูปที่ 4-1

รูปที่ 4-1 สถานีที่ 11 การส่องสว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์

4.1.1.2 **หลอดคอมแพ็คฟลูออเรสเซนต์** (Compact Fluorescent)

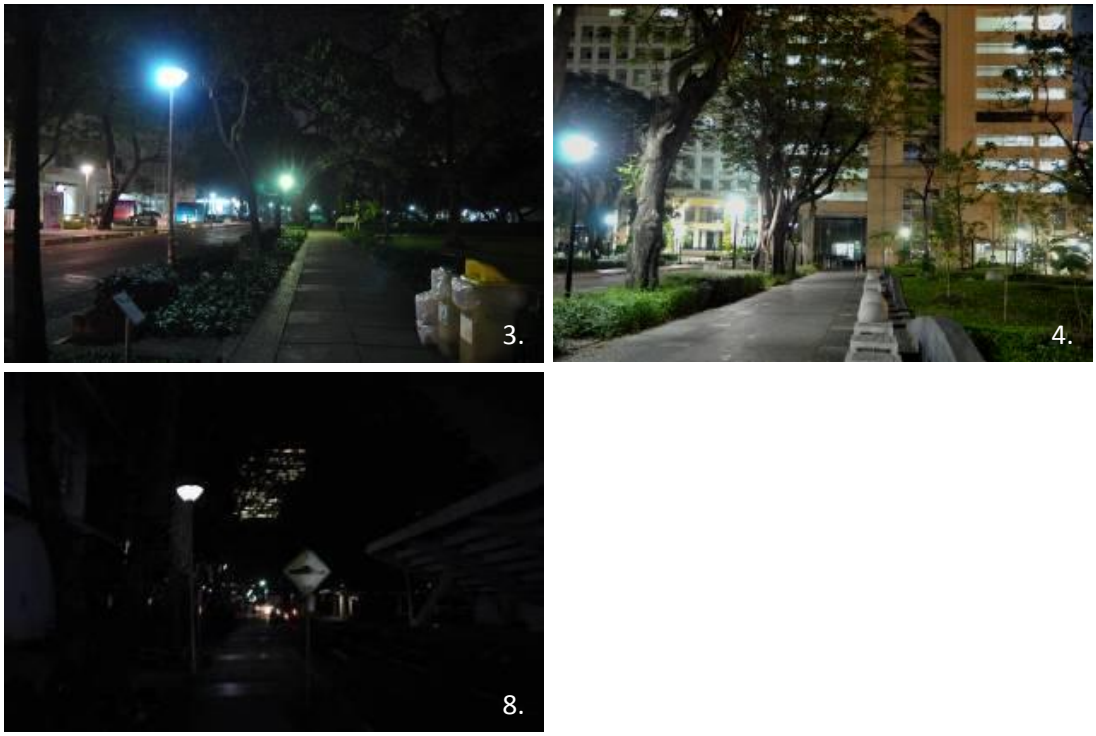
หลอดคอมแพ็ คฟลูออเรสเซนต์ พบได้ทั่วไปในพื้นที่ทางเดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทั้งประเภทโคมไฟถนน (Column) ได้แก่ สถานีที่ 2, 3 และ 8 โคมไฟสนาม (Bollard) ได้แก่ สถานีที่ 1 และ 6 ซุ้มทางเดิน (Cover way) ได้แก่ สถานีที่ 9 และ 10 สีของหลอดมี 3 แบบ ได้แก่ สีเดย์ไลท์ สถานีที่ 1, 3, 6 และ 8 สีคูลไวท์ ได้แก่ สถานีที่ 9 และ 10 สีวอร์มไวท์ ได้แก่ สถานีที่ 2 ตามรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 สถานีที่ 1, 2, 3, 8, 9 และ 10 การส่องสว่างหลอดคอมแพ็คฟลูออเรสเซนต์จากซ้ายไปขวา

4.1.1.3 **หลอดปรอทความดันสูง** (High pressure Mercury Lamps)

หลอดปรอทความดันสูง หรือ หลอดแสงจันทร์ เป็นประเภทหลอดไฟฟ้าส่องสว่างที่เลือกใช้ทั่วไปบริเวณถนนภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื่องจากหลอดไฟฟ้าประเภทนี้ให้แสงสว่างสีขาวนวล ซึ่งมองเห็นได้ชัดเจนช่วงเวลากลางคืน จึงใช้หลอดไฟประเภทนี้สำหรับการมองเห็นจากการขับขี่รถยนต์ และใช้เป็นแสงสว่างทั่วไปบริเวณทางเดินบริเวณสถานีที่ 3 และ 8 จากโคมไฟถนน (Column) ตามแนวถนนทั่วจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สลับกับ การใช้หลอด คอมแพ คฟลูออเรสเซนต์ ตามรูปที่ 4-3 และพบได้บริเวณสถานีที่ 4 บริเวณสวนสาธารณะหน้าอาคารจอดรถ



รูปที่ 4-3 สถานีที่ 3, 4 และ 8 การส่องสว่างหลอดแสงจันทร์จากซ้ายไปขวา

4.1.1.4 **หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ** (Low Pressure Sodium Lamps)

หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ ให้แสงสว่างสีเหลือง ซึ่งเป็นช่วงที่ตามนุษย์มีความไวต่อแสงสว่างสูงสุด พบได้บริเวณสถานีที่ 7 สวนสาธารณะด้านหน้าอาคารวิศวะกรรมศาสตร์ ใช้กับประเภทโคมไฟถนน (Column) ตามรูปที่ 4-4 เป็นประเภทแสงสว่างที่มีสเปรคตรัมสีเหลืองเพียงสีเดียว เมื่อให้แสงสว่างค่าความถูกต้องของแสงสีจึงน้อย

รูปที่ 4-4 สถานีที่ 7 การส่องสว่างหลอดโซเดียมความดันไอต่ำ

4.1.1.5 **หลอดเมทัลฮาไลด์** (Metal Halide Lamps)

พบ หลอดเมทัลฮาไลด์ บริเวณสถานีทดลองที่ 5 ลานอเนกประสงค์ด้านหน้าหอประชุม ประเภทโคมไฟถนน (Column) เป็นแสงสว่างมีค่าความถูกต้องของแสงสีมากกว่า หลอดไฟประเภทโซเดียมความดันไอต่ำ ตามรูปที่ 4-5

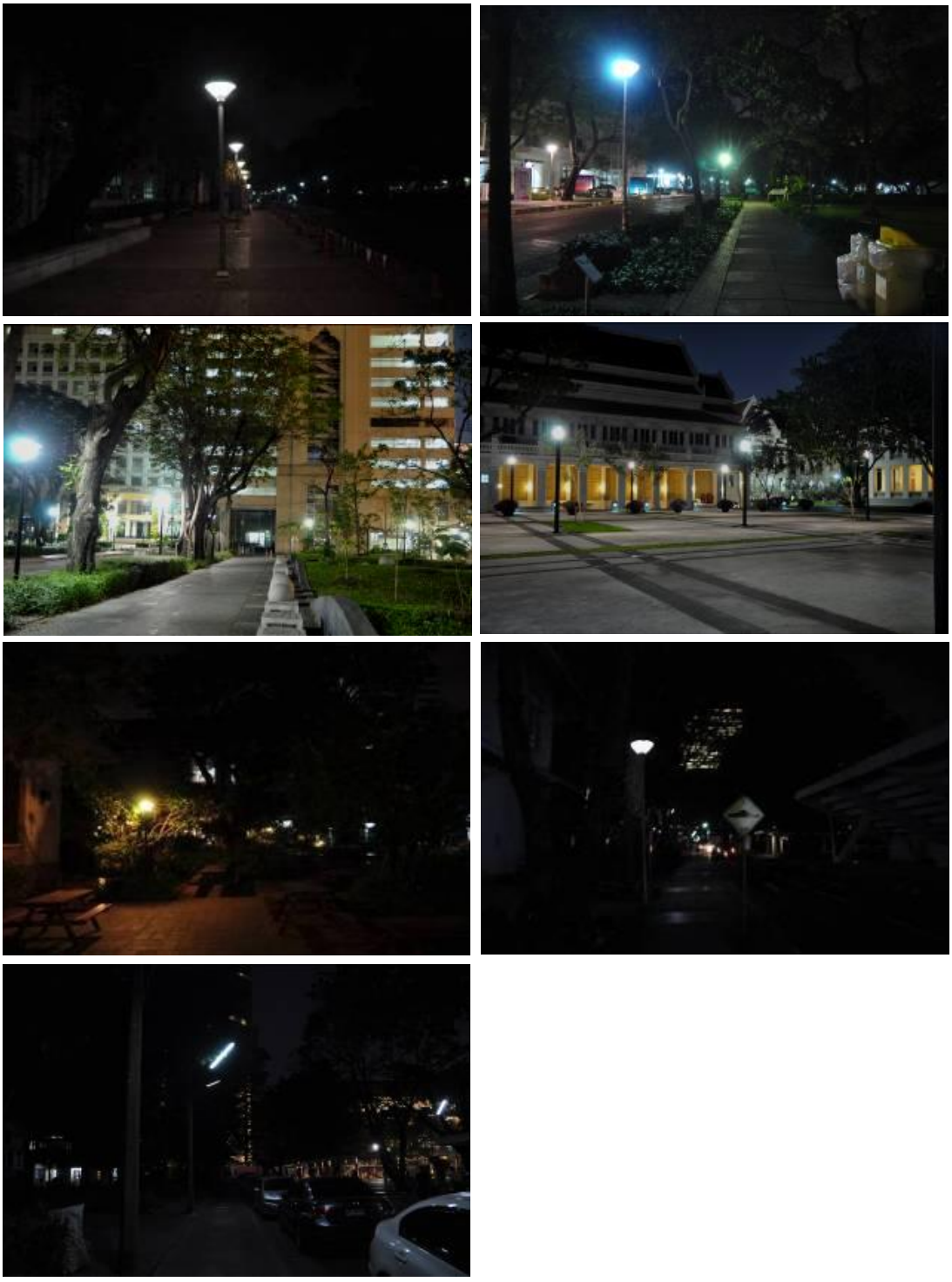
รูปที่ 4-5 สถานีที่ 5 การส่องสว่างหลอดเมทัลฮาไลด์

4.1.2 **โคมไฟฟ้าส่องสว่างที่ใช้ภายนอกอาคารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

พื้นที่กรณีศึกษาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝั่งตะวันออกถนนพญาไทมีการเลือกใช้รูปแบบของโคมไฟฟ้าส่องสว่างบริเวณทางเดินที่หลากหลายชนิด ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ โคมไฟถนน (Column), โคมไฟสนาม (Bollard) และซุ้มทางเดิน (Cover way) ซึ่งแต่ละประเภทมีลักษณะการเลือกประเภทของโคมแตกต่างกันไปตามสถานที่ต่างๆ ดังนี้

4.1.2.1 **โคมไฟถนน** (Column)

โคมไฟถนนเป็นประเภทที่พบได้ทั่วไปตลอดแนวถนนและทางเดิน อีกทั้งลานอเนกประสงค์และบริเวณต่างๆ ภายในสวนสาธารณะ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การเลือกใช้โคมไฟถนนแหล่งกำเนิดแสงจะอยู่สูงกว่า ระดับสายตาของมนุษย์ทำให้ไม่เกิดแสงบาดตาหรือรบกวนสายตาขณะสัญจรทางเดิน ซึ่งถือว่าเป็นข้อดีของโคมไฟประเภทนี้ โดยแต่ละบริเวณมีการเลือกใช้โคมไฟถนนที่มีระดับความสูงที่แตกต่างกัน เช่น 2.50 เมตร พบบริเวณสถานีที่ 7 สวนสาธารณะด้านหน้าคณะวิศวกรรมศาสตร์ 3.00 เมตร พบบริเวณสถานีที่ 4 สวนสาธารณะด้านหน้าอาคารจอดรถ 3.50 เมตร พบบริเวณสถานีที่ 2 และ 5 ด้านหน้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และลานอเนกประสงค์หน้าหอประชุม 4.00 เมตร พบบริเวณสถานีที่ 3 และ 8 แนวถนนทั่วไปและ 5.00 เมตร พบบริเวณสถานีที่ 11 ทางออกจามจุรีสแควร์ ลักษณะพื้นที่ถ้าเป็นแนวถนนจะใช้โคมไฟส่องสว่างความสูง 4.00-5.00 เมตร แต่ถ้าบริเวณไหนเป็นทางเดินที่มีคนสัญจรมาก หรือเป็นที่นั่งในสวนจะใช้โคมไฟส่องสว่างความสูง 2.50-3.50 เมตร เพื่อให้แสงสว่างมีปริมาณมากพอบริเวณทางเดินตามรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-6 สถานีที่ 2, 3, 4, 5, 7, 8 และ 11 แสดงโคมไฟถนนจากซ้ายไปขวา

4.1.2.2 **โคมไฟสนาม** (Bollard)

โคมไฟสนามมีความสูง 0.90 เมตร พบบริเวณสถานีที่ 1 และ 6 ทางเดินด้านใกล้ประตูทางออกและทางเดินใกล้ลานอเนกประสงค์ โคมไฟประเภทนี้ใช้กับหลอดแบบคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ เป็นโคมไฟเสริมประเภทใช้ประดับสวนหรือทางเดิน เพื่อให้มีปริมาณแสงสว่างมากเพียงพอ โคมไฟประเภทนี้ใช้ตามจุดทางเดินย่อยๆ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื่องจาก โคมไฟสนามระดับการส่องสว่างจะอยู่ใกล้สายตามนุษย์ ทำให้ผู้ที่สัญจรผ่านมองเห็นหลอดไฟได้ชัดเจน และบางครั้งอาจเกิดแสงสว่างจ้า มีผลต่อสภาวะทางสายตาได้ตามรูปที่ 4-7

รูปที่ 4-7 สถานีที่ 1และ 6 แสดงโคมไฟสนามจากซ้ายไปขวา

4.1.2.3 **ซุ้มทางเดิน** (Cover way)

ซุ้มทางเดินพบได้บริเวณทางออกที่สำคัญเชื่อมไปยังพื้นที่ทางเดินสาธารณะภายนอกภายนอก ได้แก่ สถานีที่ 9 ทางเดินหน้าศาลาพระเกี้ยว มีการเปิดไฟสว่างตลอดแนว และสถานีที่ 10 ทางเดินเชื่อมไปจามจุรีสแควร์ มีการเลือกเปิดไฟสลับกับปิดไฟ ซึ่งเป็นทางสาธารณะที่นิสิตส่วนใหญ่ใช้สัญจร มีความสูงจากพื้นประมาณ 2.30 เมตร หลอดไฟฟ้าส่องสว่างที่ใช้คือ หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งการติดหลอดไฟด้านบนเพดานทำให้ผู้สัญจรมองไม่เห็นแหล่งกำเนิดแสงสว่าง และไม่เกิดแสงบาดตา ตามรูปที่ 4-8

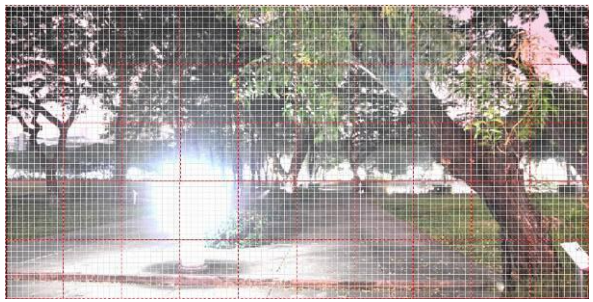
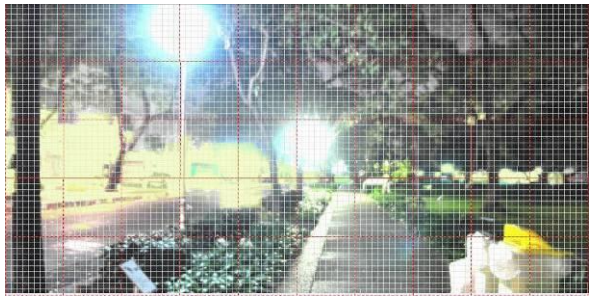
รูปที่ 4-8 สถานีที่ 9และ 10 แสดงโคมไฟแบบซุ้มทางเดินจากซ้ายไปขวา

ประเภทของหลอดไฟฟ้าส่องสว่างและโคมไฟที่แตกต่างกันแต่ละบริเวณภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจร ซึ่งปัจจัยด้านความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางสาธารณะในช่วงเวลากลางคืนมีความสัมพันธ์กับหลายๆ ปัจจัย โดยเฉพาะบรรยากาศสภาพแวดล้อมและเทคนิคการใช้แสงสว่างและประเภทของแสงสว่างในแต่ละพื้นที่ ซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงต่อการมองเห็นและส่งผลต่อความรู้สึกของมนุษย์ที่แตกต่างกันตามเพศและอายุ

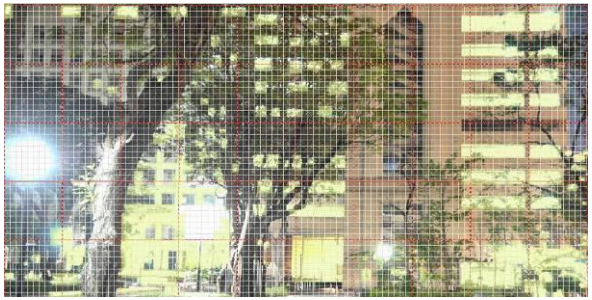
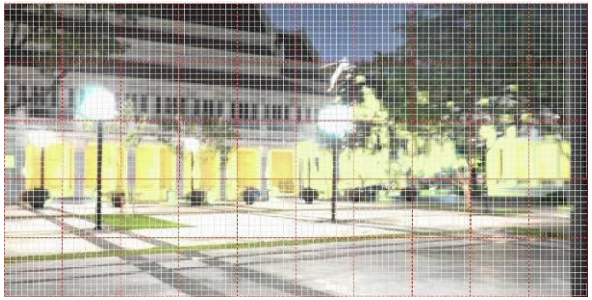
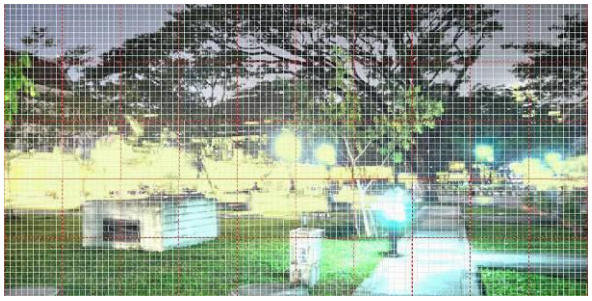
4.2 **ผลการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อม**

หลังจากการนำภาพถ่ายมาวิเคราะห์ผลการทดลองเรื่องบรรยากาศสภาพแวดล้อม ด้วยวิธีการตีตารางและนับจำนวนระหว่างแสงสว่างและบรรยากาศสภาพแวดล้อมโดยใช้เกณฑ์ที่พัฒนาจาก Ünver (2009) สามารถสรุปผลบรรยากาศสภาพแวดล้อมของสถานีทั้ง 11 สถานี ตามตารางที่ 4-1 ดังนี้

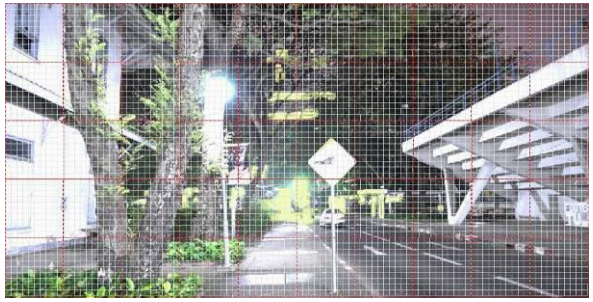
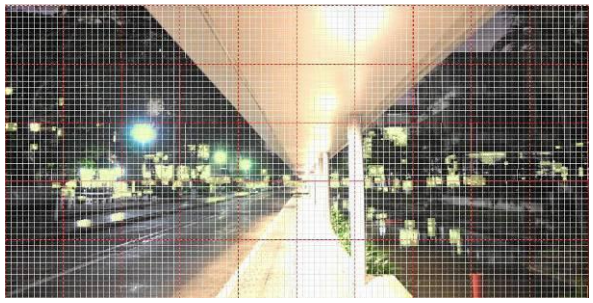
ตาราง **4-1** ผลสรุปการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อมทั้ง **11** สถานี

สถานี	รูปภาพ	จำนวนช่องบรรยากาศจาก 5,000 ช่อง	จำนวนช่องแสงสว่างจาก 5,000 ช่อง	บรรยากาศ: แสงสว่าง	สรุปลักษณะบรรยากาศ
1		2,641	219	8.29%	มืด
2		3,923	113	2.88%	มืด
3		2,155	586	27.19%	สว่าง

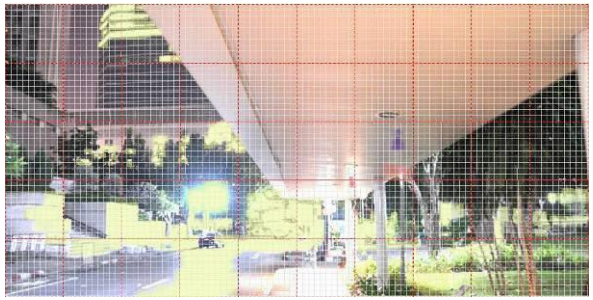
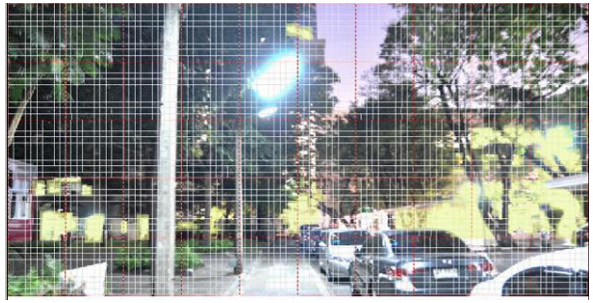
ตาราง **4-1** ผลสรุปการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อมทั้ง **11** สถานี

สถานี	รูปภาพ	จำนวนช่องบรรยากาศจาก 5,000 ช่อง	จำนวนช่องแสงสว่างจาก 5,000 ช่อง	บรรยากาศ: แสงสว่าง	สรุปลักษณะบรรยากาศ
4		3,635	1,204	33.12%	สว่าง
5		3,427	863	25.18%	สว่าง
6		3,255	825	25.00%	สว่าง

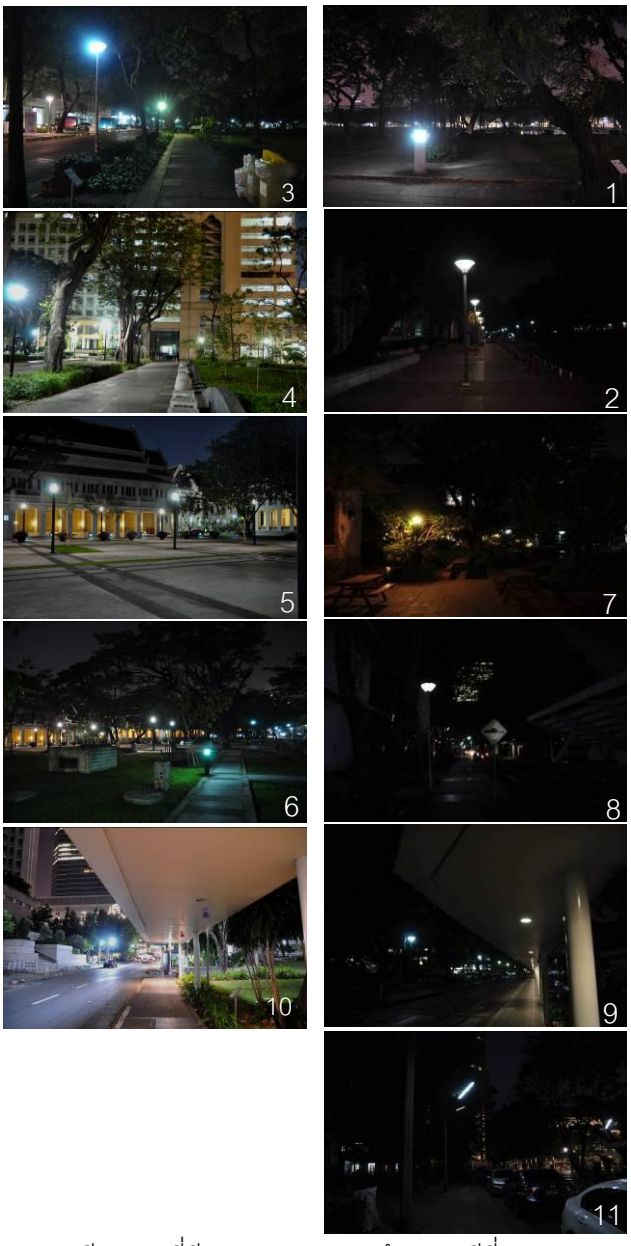
ตาราง 4-1 ผลสรุปการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อมทั้ง 11 สถานี

สถานี	รูปภาพ	จำนวนช่องบรรยากาศจาก 5,000 ช่อง	จำนวนช่องแสงสว่างจาก 5,000 ช่อง	บรรยากาศ: แสงสว่าง	สรุปลักษณะบรรยากาศ
7		2,938	76	2.59%	มืด
8		2,247	104	4.63%	มืด
9		3,548	217	6.12%	มืด

ตาราง **4-1** ผลสรุปการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อมทั้ง **11** สถานี

สถานี	รูปภาพ	จำนวนช่องบรรยากาศจาก 5,000 ช่อง	จำนวนช่องแสงสว่างจาก 5,000 ช่อง	บรรยากาศ: แสงสว่าง	สรุปลักษณะบรรยากาศ
10		3,427	873	25.47%	สว่าง
11		3,187	596	18.70%	มืด

จากการทดสอบเรื่องบรรยากาศสภาพแวดล้อมสามารถสรุปได้ว่า สถานีที่ 3, 4, 5, 6 และ 10 มีบรรยากาศ สภาพแวดล้อมสว่าง โดย มีพื้นที่แสงสว่าง เปรียบเทียบกับพื้นที่บรรยากาศสภาพแวดล้อม 1:4 ซึ่งมากกว่าหรือเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสถานีที่ 1, 2, 7, 8, 9 และ 11 มีบรรยากาศสภาพแวดล้อมมืด โดยมีพื้นที่แสงสว่างเปรียบเทียบกับพื้นที่บรรยากาศสภาพแวดล้อม 1:4 ซึ่งน้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ตามภาพที่ 4-9 ซึ่งสามารถนำข้อมูลเรื่องบรรยากาศสภาพแวดล้อมไปเปรียบเทียบทางสถิติกับแบบสอบถามต่อไป



รูปที่ 4-9 สถานีทดลองที่มีบรรยากาศสว่าง (ซ้ายสถานีที่ 3, 4, 5, 6 และ 10)
สถานีทดลองที่มีบรรยากาศมืด (ขวาสถานีที่ 1, 2, 7, 8, 9 และ 11)

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถาม

การรายงานแจกแจงข้อมูลเบื้องต้นจากแบบสอบถาม ประชากรในงานวิจัยนี้ ได้แก่ กลุ่มประชาชนทั่วไป คละอายุและเพศ โดยการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความรู้สึกปลอดภัยของการสัญจรทางเท้าพบว่าสมรรถภาพทางการมองเห็นของบุคคลมีผลต่อความรู้สึกปลอดภัย Natalie (2009) ดังนั้น เด็กเล็ก วัยรุ่น ผู้ใหญ่และคนชรา อีกทั้งเพศหญิงและเพศชาย จะมีความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเท้าที่แตกต่างกัน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบ มีจำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นประชากรที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่อย่างละ 30 คน โดยคัดเลือกกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามทุกเพศทุกวัยตามตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 : จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะของประชากรศาสตร์

ลักษณะทางประชากรศาสตร์		**จำนวนคน**	**ร้อยละ**
คุ้นเคยพื้นที่	กลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่	30	50
	กลุ่มคนที่ไม่คุ้นเคยพื้นที่	30	50
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	10	16.67
	21 - 30 ปี	19	31.67
	31 - 40 ปี	13	21.67
	41 - 50 ปี	8	13.33
	มากกว่า 51 ปี	10	16.67
เพศ	ชาย	20	33.33
	หญิง	40	66.67
รวม		60	100.00

จากข้อมูล กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะของประชากรศาสตร์ ถึงแม้ว่ากลุ่มประชากรศาสตร์มีขนาดใหญ่มากพอที่จะอนุโลมว่ามีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีกลุ่มประชากรมากกว่า 30 (สุวิมล, 2553) แต่เพื่อความถูกต้องของข้อมูลจึงทำการทดสอบการแจกแจงแบบปกติก่อนการนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยการทดสอบทางสถิติ Kolmogorov-Smirnov เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มทดสอบมากกว่า 50 พบว่า Sig.= 0.241, $p>.05$ แสดงว่าข้อมูลความรู้สึกปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งกลุ่มคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่มีการแจกแจงข้อมูลปกติ

จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดย การเปรียบเทียบความรู้สึกปลอดภัยระหว่างกลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ด้วยก ารวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระจากกัน (Independent-Sample T-Test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านความรู้สึกปลอดภัยของแต่ละสถานี ทั้งหมด 11 สถานี จากข้อมูลสามารถแจกแจงรายละเอียดแต่ละสถานีทดลองได้ดังนี้

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 1

สถานีที่ 1 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟสนาม (Bollard) สูงจากระดับพื้น 0.90 เมตร และมีหลอดไฟฟ้าแบบคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ สีคูลไวท์จำนวน 1 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 4 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 5 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-3 และตารางที่ 4-4 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย -0.63 (เริ่มรู้สึกไม่ปลอดภัย) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย -1.70 (รู้สึกไม่ปลอดภัย) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ยังพบอีกว่าปัจจัยแสงสว่างและบรรยากาศมีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ อิทธิพลของแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศ ส่งผลให้กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่รู้สึกว่าแสงสว่างและบรรยากาศที่ค่อนข้างปลอดภัย แต่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่กลับรู้สึกว่าแสงสว่างและบรรยากาศบริเวณนี้ไม่ปลอดภัย ส่วนปัจจัยด้านความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถามต่อสีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถาม ทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามกลับรู้สึกใกล้เคียงกัน ว่าปริมาณแสงสว่างในสถานีที่ 1 ค่อนข้างน้อยต่อการมองเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ตามรูปที่ 4-10

4-10 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 1

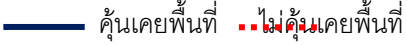
ตารางที่ 4-3 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 1 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	**สถานีที่ 1**				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		**ไม่คุ้นเคยพื้นที่**			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	-0.63	1.51	-1.70	1.11	3.18	0.003*
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.73	1.61	-1.30	0.98	5.54	0.000*
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.93	1.72	-1.53	0.97	7.69	0.000*
สีแสงชัดเจน	-0.90	1.76	-1.10	1.47	0.50	0.618
ข้อความในกระดาษชัดเจน	-0.90	1.80	-1.33	1.32	1.07	0.291

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

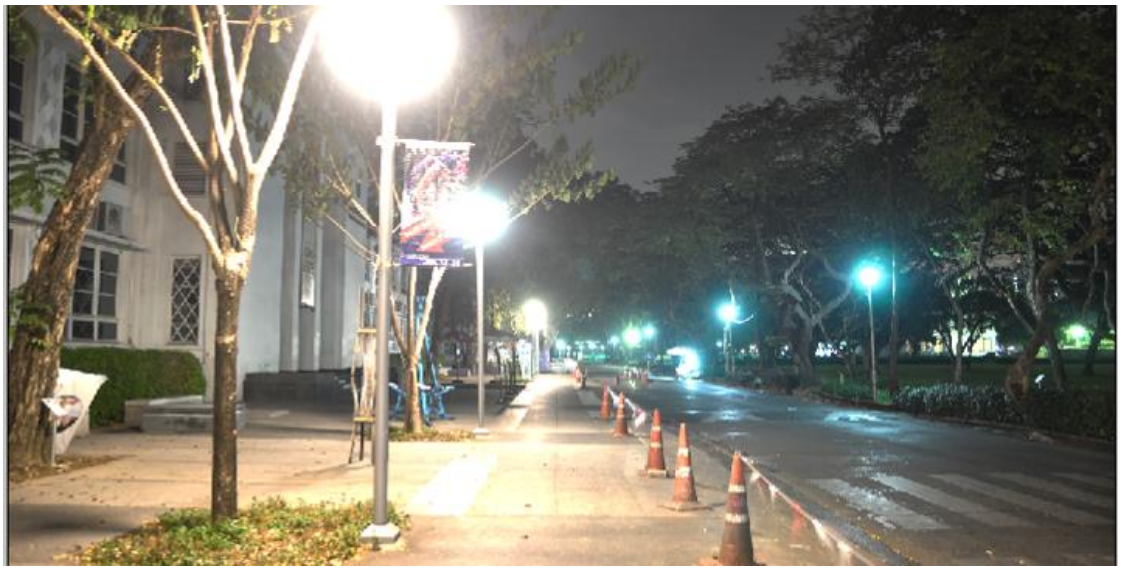
ตารางที่ 4-4: กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถาม ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 1		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน



4.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 2

สถานีที่ 2 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 3.50 เมตรและมีหลอดไฟฟ้าแบบคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ สีวอร์มไวท์จำนวน 2 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม ระยะแนวราบ ที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 15 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 18 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-5 และตารางที่ 4-6 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 2.00 (รู้สึกปลอดภัย) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 1.50 (รู้สึกปลอดภัยเช่นกัน) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้ อิทธิพลของ แสงสว่าง และบรรยากาศ ที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้สึกใกล้เคียงกันด้วย ตามรูปที่ 4-11



รูปที่ 4-11 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 2

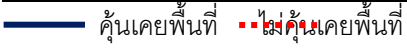
ตารางที่ 4-5 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 2 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	**สถานีที่ 2**				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		**ไม่คุ้นเคยพื้นที่**			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	2.00	1.08	1.50	1.25	1.67	0.105
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	1.76	1.40	1.53	1.04	0.75	0.457
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	1.40	1.63	1.07	1.55	0.81	0.420
สีแสงชัดเจน	2.06	0.86	1.73	1.33	1.09	0.283
ข้อความในกระดาษชัดเจน	2.26	0.90	1.83	1.55	1.30	0.201

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

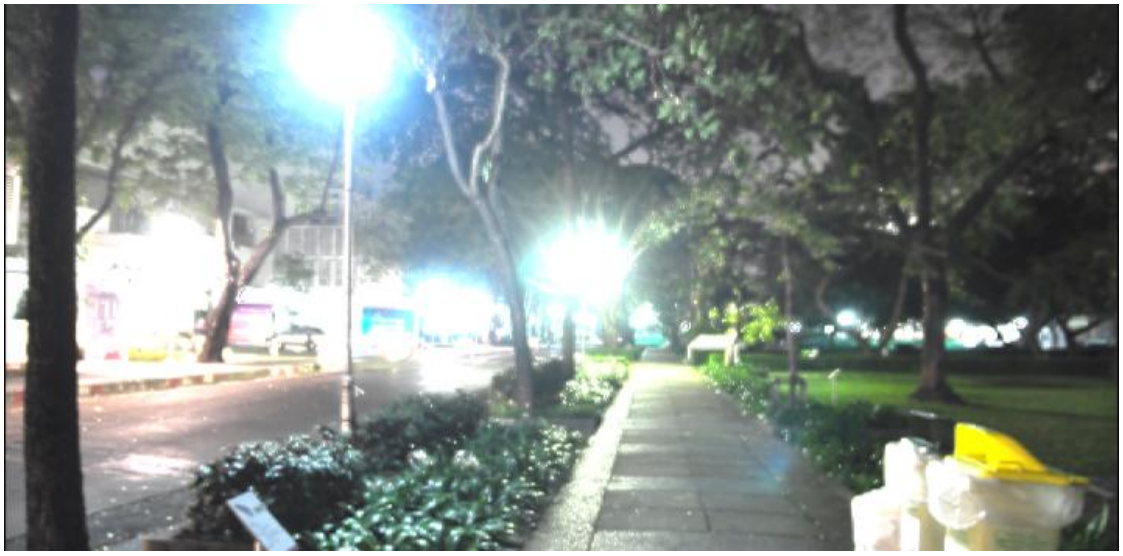
ตารางที่ 4-6 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 2		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน



4.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 3

สถานีที่ 3 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 4.00 เมตร มีหลอดไฟฟ้าแบบ เมอร์คิวรี่ สลับกับ คอมแพคฟลูออเรสเซนต์ สีเดย์ไลท์จำนวน 2 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม ระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 2 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 3 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-7 และตารางที่ 4-8 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย -0.03 (ใกล้เคียงกับความรู้สึกเฉยๆ) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย -1.13 (เริ่มรู้สึกไม่ปลอดภัย) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้ปัจจัยด้านแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศ , สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความแตกต่างกันอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ด้วย แสดงให้เห็นว่า กลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย แต่กลุ่มที่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยกับพื้นที่และปัจจัยต่างๆ ตามรูปที่ 4-12



รูปที่ 4-12 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 3

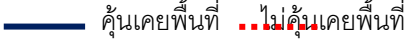
ตารางที่ 4-7 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 3 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	สถานีที่ 3				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		ไม่คุ้นเคยพื้นที่			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	-0.03	1.42	-1.13	1.10	3.97	0.000*
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.53	1.65	-0.80	1.21	3.22	0.003*
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.83	1.36	-0.63	1.06	4.73	0.000*
สีแสงชัดเจน	0.03	1.47	-1.07	1.22	4.03	0.000*
ข้อความในกระดาษชัดเจน	0.36	1.79	-0.97	1.37	3.80	0.001*

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-8 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 3		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน



4.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 4

สถานีที่ 4 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 3.00 เมตรและมีหลอดไฟฟ้าแบบเมอร์คิวรี จำนวน 1 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 24 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 27 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-9 และตารางที่ 4-10 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 1.86 (รู้สึกปลอดภัย) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 1.53 (รู้สึกปลอดภัยเช่นกัน) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งแสดงว่าทั้งกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเหมือนกัน ซึ่งส่งผลให้ อิทธิพลของแสงสว่าง, บรรยากาศ, สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้สึกปลอดภัยใกล้เคียงกันด้วย ตามรูปที่ 4-13

รูปที่ 4-13 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 4

ตารางที่ 4-9 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 5 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	สถานีที่ 4				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		ไม่คุ้นเคยพื้นที่			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	1.86	1.16	1.53	1.252	1.24	0.224
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	1.63	1.42	1.50	1.10	0.40	0.687
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	1.70	1.53	1.70	1.02	0.00	1.000
สีแสงชัดเจน	1.76	1.30	1.53	1.16	0.73	0.467
ข้อความในกระดาษชัดเจน	1.90	1.51	1.53	1.35	1.28	0.209

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-10 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถาม ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 4		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

4.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 5

สถานีที่ 5 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 3.50 เมตรและมีหลอดไฟฟ้าแบบเมทัลฮาไลด์ จำนวน 1 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 12 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 23 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-11 และตารางที่ 4-12 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 2.13 (รู้สึกปลอดภัยค่อนข้างมาก) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 1.57 (รู้สึกปลอดภัย) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ แสดงว่าทั้งกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเหมือนกัน ซึ่งส่งผลให้อิทธิพลของ แสงสว่าง , บรรยากาศ , สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้สึกใกล้เคียงกัน ด้วย ตามรูปที่ 4-14 ถึงแม้ว่าในสถานีที 5 มีการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างแบบไฟถนน แต่ก็มีอิทธิพลจากไฟฟ้าส่องสว่างจากบรรยากาศรอบๆ ที่มาจากอาคารประชุม ซึ่งอยู่ในแนวตั้งที่สายตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ชัดเจนซึ่งอาจจะมีผลต่อความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถามได้

รูปที่ 4-14 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 5

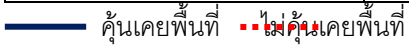
ตารางที่ 4-11 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 5 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	**สถานีที่ 5**				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		**ไม่คุ้นเคยพื้นที่**			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	2.13	1.16	1.57	1.13	1.97	0.057
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	2.00	1.43	1.53	1.16	1.47	0.152
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	1.60	1.69	1.13	1.63	1.09	0.282
สีแสงชัดเจน	1.46	1.65	1.55	1.32	-0.20	0.842
ข้อความในกระดาษชัดเจน	1.70	1.60	1.53	1.22	0.53	0.596

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-12 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถาม ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 5		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน



4.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 6

สถานีที่ 6 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟสนาม (Bollard) สูงจากระดับพื้น 0.90 เมตรและมีหลอดไฟฟ้าแบบคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ สีเดย์ไลท์จำนวน 1 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 7 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 5 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-13 และตารางที่ 4-14 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย -0.20 (เริ่มรู้สึกไม่ปลอดภัย) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย -1.50 (รู้สึกไม่ปลอดภัย) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ยังพบอีกว่าปัจจัยแสงสว่างและบรรยากาศมีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ อิทธิพลของแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศ ส่งผลให้กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่รู้สึกว่า แสงสว่างและบรรยากาศปลอดภัย แต่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่กลับรู้สึกว่าแสงสว่างและบรรยากาศบริเวณนี้ไม่ปลอดภัย ส่วนปัจจัยด้านความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถามต่อสีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถาม ทั้ง 2 กลุ่ม ผู้ตอบแบบสอบถามกลับรู้สึกใกล้เคียงกัน ว่าปริมาณแสงสว่างในสถานีที่ 6 ค่อนข้างน้อยต่อการมองเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ตามรูปที่ 4-15 ถึงแม้ว่าในสถานีที 6 มีการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างแบบไฟถนน แต่ก็มีอิทธิพลจากไฟฟ้าส่องสว่างจากบรรยากาศรอบๆ ที่มาจากอาคารประชุมและสถานีทดลองที่ 5 ซึ่งอยู่ในแนวตั้งที่สายตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ชัดเจนซึ่งอาจจะมีผลต่อความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถามได้

รูปที่ 4-15 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 6

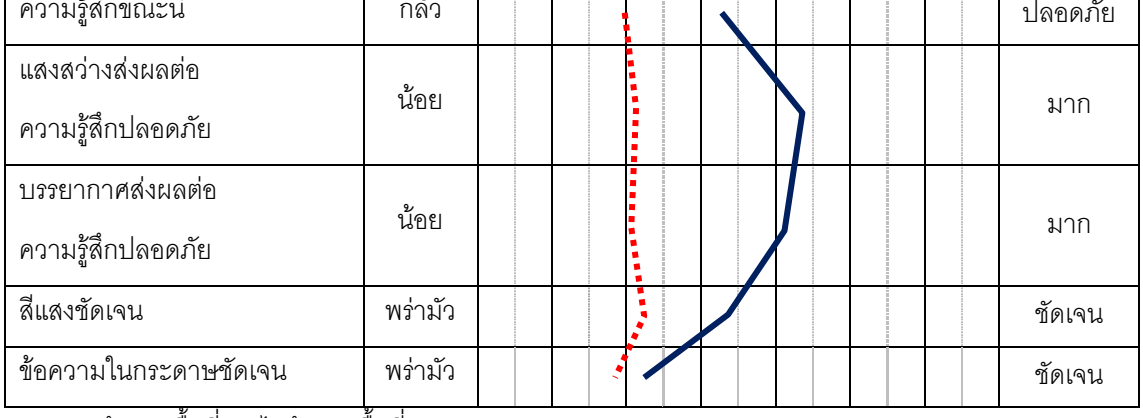
ตารางที่ 4-13 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 6 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	**สถานีที่ 6**				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		**ไม่คุ้นเคยพื้นที่**			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	-0.20	1.14	-1.50	1.13	3.68	0.001*
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.93	1.52	-1.40	0.81	7.07	0.000*
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.60	1.69	-1.47	0.86	5.43	0.000*
สีแสงชัดเจน	-0.08	1.55	-1.33	1.32	1.18	0.247
ข้อความในกระดาษชัดเจน	-1.26	1.52	-1.57	1.22	0.88	0.384

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-14 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถาม ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 6		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน



4.3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 7

สถานีที่ 7 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 2.50 เมตรและมีหลอดไฟฟ้าแบบ โซเดียม จำนวน 1 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 10 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 11 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-15 และตารางที่ 4-16 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 0.56 (เริ่มรู้สึกปลอดภัย) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย -0.17 (รู้สึกไม่ปลอดภัย) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ยังพบอีกว่าปัจจัยแสงสว่างและบรรยากาศมีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ อิทธิพลของแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศ ส่งผลให้กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่รู้สึกว่า แสงสว่างและบรรยากาศที่ค่อนข้างปลอดภัย แต่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่กลับรู้สึกว่าแสงสว่างและบรรยากาศบริเวณนี้ไม่ปลอดภัย ส่วนปัจจัยด้านความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถามต่อสีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถาม ทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามกลับรู้สึกใกล้เคียงกัน ว่าปริมาณแสงสว่างในสถานีที่ 7 ค่อนข้างเพียงพอต่อการมองเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ตามรูปที่ 4-16

รูปที่ 4-16 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 7

ตารางที่ 4-15 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 7 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	สถานีที่ 7				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		ไม่คุ้นเคยพื้นที่			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	0.56	1.23	-0.17	1.23	2.39	0.024*
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	1.40	0.86	-0.67	1.02	6.90	0.000*
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.46	1.35	-0.80	1.86	3.77	0.001*
สีแสงชัดเจน	0,46	1.65	0.07	1.65	1.03	0.312
ข้อความในกระดาษชัดเจน	0.80	1.66	0.17	1.66	1.53	0.137

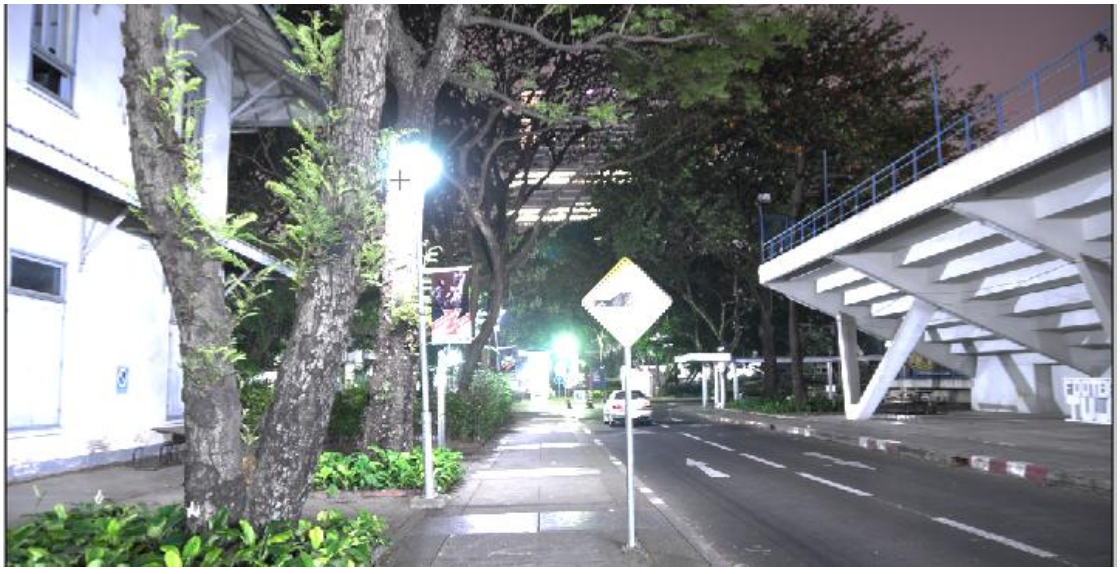
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-16 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถาม ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 7		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

4.3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 8

สถานีที่ 8 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 4.00 เมตร มีหลอดไฟฟ้าแบบ เมอร์คิวรี่ สลับกับ คอมแพคฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 2 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 2 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 3 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-17 และตารางที่ 4-18 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 0.30 (รู้สึกเฉยๆหรือปลอดภัยเล็กน้อย) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย -1.30 (รู้สึกไม่ปลอดภัย) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้ปัจจัยด้านแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศ , สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความแตกต่างกันอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ด้วย แสดงให้เห็นว่า กลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย แต่กลุ่มที่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยกับพื้นที่จากปัจจัยต่างๆ ตามรูปที่ 4-17



รูปที่ 4-17 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 8

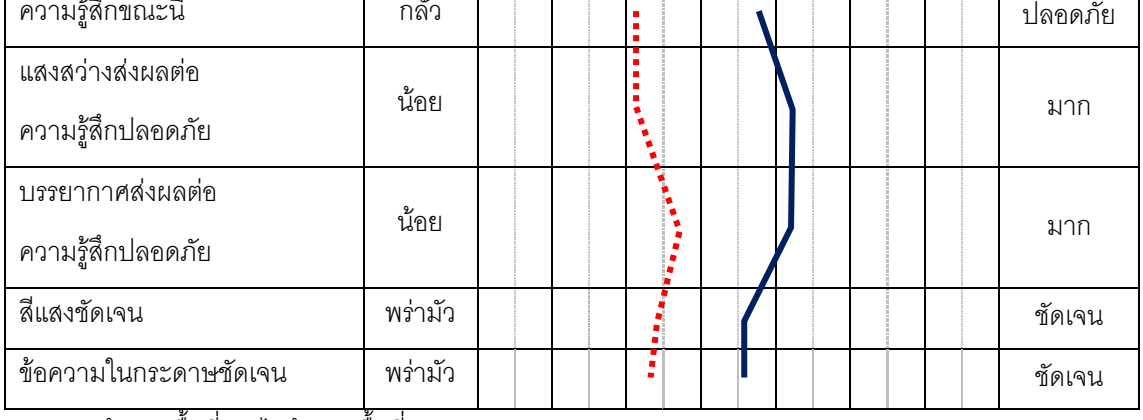
ตารางที่ 4-17 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 8 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	สถานีที่ 8				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		ไม่คุ้นเคยพื้นที่			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	0.30	1.46	-1.30	1.17	4.78	0.000*
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.73	1.38	-1.37	0.76	6.90	0.000*
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.70	1.46	-0.80	1.86	3.77	0.001*
สีแสงชัดเจน	0.06	1.63	-1.03	1.35	2.59	0.015*
ข้อความในกระดาษชัดเจน	0.06	1.78	1.13	2.70	3.10	0.004*

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

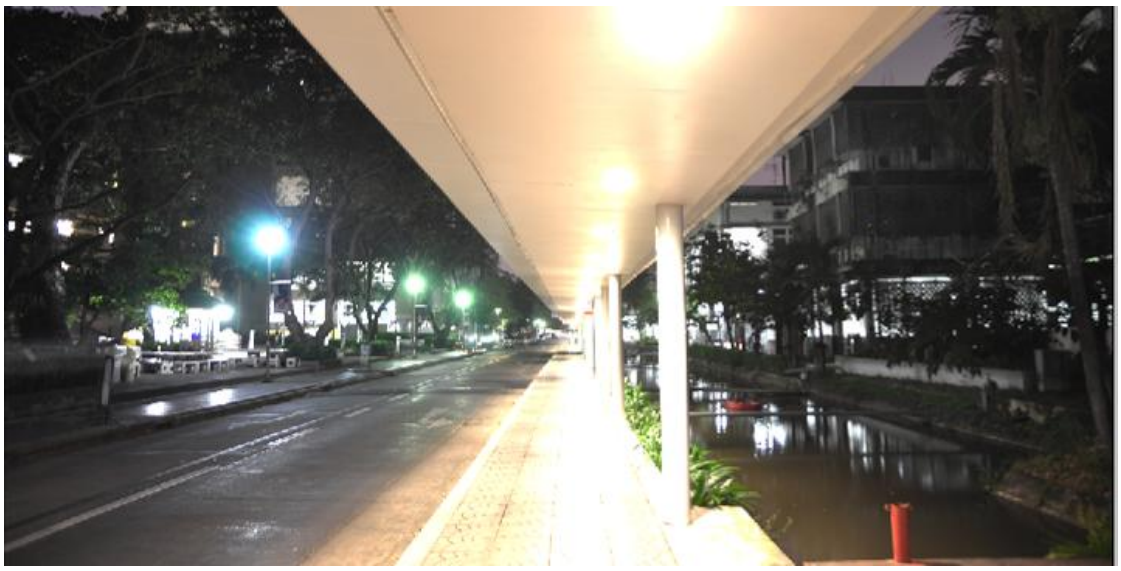
ตารางที่ 4-18 : กราฟเส้นเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 8		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน



4.3.9 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 9

สถานีที่ 9 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภท ซุ้มทางเดิน (Cover way) สูงจากระดับพื้น 3.50 เมตรและมีหลอดไฟฟ้าแบบคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ สีคูลไวท์ จำนวน 2 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม ระยะแนวราบ ที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 47 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 57 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-19 และตารางที่ 4-20 พบว่ากลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 2.13 (รู้สึกปลอดภัยค่อนข้างมาก) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 1.97 (รู้สึกปลอดภัย) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าไม่มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ แสดงว่าทั้งกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเหมือนกัน ซึ่งส่งผลให้ อิทธิพลของแสงสว่าง, บรรยากาศ, สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้สึกใกล้เคียงกันด้วย ตามรูปที่ 4-18



รูปที่ 4-18 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 9

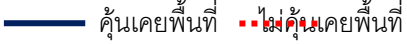
ตารางที่ 4-19 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 9 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	สถานีที่ 9				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		ไม่คุ้นเคยพื้นที่			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	2.13	1.27	1.97	0.85	0.59	0.556
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	2.26	0.98	1.90	1.09	1.40	0.170
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.80	1.66	0.80	1.39	0.00	1.000
สีแสงชัดเจน	2.30	1.06	2.17	0.91	0.12	0.899
ข้อความในกระดาษชัดเจน	2.36	1.15	2.03	1.12	1.17	0.252

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

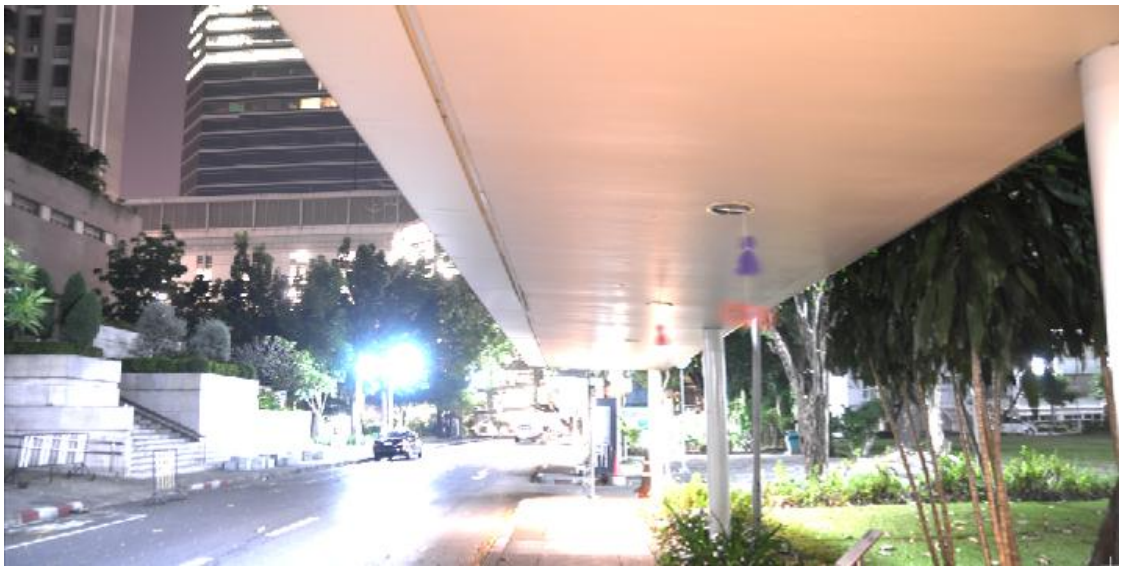
ตารางที่ 4-20 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถาม ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 9		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน



4.3.10 การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามสถานีที่ 10

สถานีที่ 10 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภท ซุ้มทางเดิน (Cover way) สูงจากระดับพื้น 2.30 เมตร และมีหลอดไฟฟ้าแบบคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ สีคูลไวท์จำนวน 2 หลอดต่อโคมไฟ ซึ่งเปิดไฟส่องสว่างเป็นช่วงๆ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม ระยะแนวราบ ที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 3-25 ลักซ์ (เนื่องจากเปิดไฟสลับปริมาณแสงสว่างไม่สม่ำเสมอจึงใช้ค่าเฉลี่ยประมาณ 13 ลักซ์ ในการวิเคราะห์ข้อมูล) และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 2-22 ลักซ์ (เนื่องจากเปิดไฟสลับปริมาณแสงสว่างไม่สม่ำเสมอจึงใช้ค่าเฉลี่ยประมาณ 12 ลักซ์ ในการวิเคราะห์ข้อมูล) ตาม ตารางที่ 4-21 และตารางที่ 4-22 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 1.70 (รู้สึกปลอดภัยค่อนข้างมาก) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 0.40 (รู้สึกปลอดภัย) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้ปัจจัยด้านแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศ , สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความแตกต่างกัน อย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ด้วย แสดงให้เห็นว่า กลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย แต่กลุ่มที่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยกับพื้นที่จากปัจจัยต่างๆ ตามรูปที่ 4-19



รูปที่ 4-19 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 10

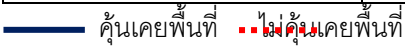
ตารางที่ 4-21 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 10 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	สถานีที่ 10				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		ไม่คุ้นเคยพื้นที่			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	1.70	1.64	0.40	1.65	3.52	0.001*
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	1.83	1.41	-1.00	1.53	7.75	0.000*
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	1.33	1.51	-0.80	1.49	4.75	0.000*
สีแสงชัดเจน	1.46	1.43	0.47	1.75	2.86	0.008*
ข้อความในกระดาษชัดเจน	1.73	1.57	0.73	1.87	2.58	0.015*

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-22 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถาม ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 10		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน



4.3.11 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามสถานีที่ 11

สถานีที่ 11 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภท ไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 5.00เมตรและมีหลอดไฟฟ้าแบบฟลูออเรสเซนต์ สีเดย์ไลท์จำนวน 2 หลอดต่อโคมไฟ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม ระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 8 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 3 ลักซ์ ตามตารางที่ 4-23 และตารางที่ 4-24 พบว่า กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย 1.20 (รู้สึกปลอดภัยค่อนข้างมาก) ส่วนกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเฉลี่ย -0.30 (เริ่มรู้สึกไม่ปลอดภัย) และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้ปัจจัยด้านแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศ , สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความแตกต่างกัน อย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ด้วย แสดงให้เห็นว่า กลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย แต่กลุ่มที่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยกับพื้นที่จากปัจจัยต่างๆ ตามรูปที่ 4-20

รูปที่ 4-20 บรรยากาศและแสงสว่างของสถานีที่ 11

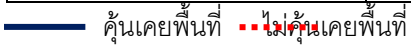
ตารางที่ 4-23 : ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.), ค่าสถิติทดสอบ (t) และค่า Sig ของแบบสอบถามสำรวจความรู้สึกในพื้นที่สถานีที่ 11 ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

คำถาม	**สถานีที่** 11				t	Sig
	คุ้นเคยพื้นที่		**ไม่คุ้นเคยพื้นที่**			
	Mean	SD.	Mean	SD.		
ความรู้สึกขณะนี้	1.20	1.71	-0.30	1.39	4.52	0.000*
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	0.83	1.83	-0.67	1.18	4.39	0.000*
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	1.23	1.43	-0.87	1.30	5.63	0.000*
สีแสงชัดเจน	0.26	1.79	-0.70	1.57	2.68	0.012*
ข้อความในกระดาษชัดเจน	0.40	1.84	-0.50	1.75	2.35	0.025*

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4-24 : กราฟเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย (Mean) ในแต่ละคำถามของแบบสอบถาม ระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 11		-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	กลัว								ปลอดภัย
แสงสว่างส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน
ข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน



จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามแยกสรุปเป็น 11 สถานีทดลองด้วยก ารวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มอิสระจากกัน (Independent-Sample T-Test) พบว่า สถานีที่ 1, 3, 6, 7, 8, 10 และ 11 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ปลอดภัย และสถานีที่ 2, 4, 5 และ 9 กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยเหมือนกัน

สถานีที่ 2, 4 และ 5 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 3.00-4.00 เมตร ซึ่งมีมาตรฐานสอดคล้องกับ IESNA กำหนด นั่นคือ สูงจากระดับพื้น 3.00-6.00 เมตร และสถานีที่ 9 ซุ้มทางเดิน (Cover way) สูงจากระดับพื้น 2.30 เมตร มีปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม ระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 12-20 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 18-23 ลักซ์ ซึ่งมีปริมาณแสงสว่างมากกว่ามาตรฐานของ IESNA ที่กำหนดในพื้นที่ทางเดินสาธารณะในสถาบันการศึกษามีปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบ 10 ลักซ์ และปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวตั้ง 5-8 ลักซ์ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า ไม่มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ แสดงว่าทั้งกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่มีความรู้สึกปลอดภัยเหมือนกัน ซึ่งส่งผลให้ อิทธิพลของ แสงสว่าง, บรรยากาศ, สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้สึกใกล้เคียงกันด้วย

สถานีที่ 3, 8 และ 11 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 3.50 – 5.00 เมตร ซึ่งมีมาตรฐานสอดคล้องกับ IESNA กำหนด แต่มีปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม ระยะแนวราบ ที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 2-8 ลักซ์ และระยะแนวตั้ง ที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 3 ลักซ์ ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานของ IESNA เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้ปัจจัยด้านแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศ , สีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามของทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความแตกต่างกันอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ด้วย แสดงให้เห็นว่า กลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย แต่กลุ่มที่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยกับพื้นที่จากปัจจัยต่างๆ

สถานีที่ 7 และ 10 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟเสา (Column) สูงจากระดับพื้น 2.50 เมตร และซุ้มทางเดิน (Cover way) ที่เปิดแสงสว่างเป็นช่วงๆ สูงจากระดับพื้น 2.30 เมตร ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานของ IESNAแต่มีปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม ระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 10-13 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 11-12 ลักซ์ ซึ่งมีมาตรฐานสอดคล้องกับ IESNA กำหนด เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ยังพบอีกว่าปัจจัย แสงสว่าง และบรรยากาศ มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ อิทธิพลของแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศส่งผลให้กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่รู้สึกว่า แสงสว่างและบรรยากาศที่ค่อนข้างปลอดภัย แต่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่กลับรู้สึกว่าแสงสว่างและบรรยากาศบริเวณนี้ไม่ปลอดภัย ส่วนปัจจัยด้านความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถามต่อสีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถามสถานีที่ 7 ทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามกลับรู้สึกใกล้เคียงกัน ว่าปริมาณแสงสว่างเพียงพอต่อการมองเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนสถานีที่ 10 กลับมีความรู้สึกแตกต่างกันในปัจจัยเรื่องสีแสงและการมองเห็นระหว่างกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่

สถานีที่ 1และ 6 มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทไฟสนาม (Bollard) สูงจากระดับพื้น 0.90 เมตร ซึ่งมีความสูงเสาไฟเป็นไปตามมาตรฐานของ IESNA มีปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามระยะแนวราบที่ระดับ 0.00 เมตร ประมาณ 4-7 ลักซ์ และระยะแนวตั้งที่ระดับ 1.50 เมตร ประมาณ 5 ลักซ์ ซึ่งแสงสว่างระยะแนวระนาบไม่เป็นไปตามมาตรฐานของ IESNA แต่ปริมาณแสงสว่างระยะแนวตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า มีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ยังพบอีกว่าปัจจัยแสงสว่างและบรรยากาศมีค่าความแตกต่างอย่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ อิทธิพลของแสงสว่างในพื้นที่และบรรยากาศ ส่งผลให้กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่รู้สึกว่า แสงสว่างและบรรยากาศที่ค่อนข้างปลอดภัย แต่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่กลับรู้สึกว่าแสงสว่างและบรรยากาศบริเวณนี้ไม่ปลอดภัย ส่วนปัจจัยด้านความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถามต่อสีของแสงสว่างและความชัดเจนในการมองแบบสอบถาม ทั้ง

2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามกลับรู้สึกใกล้เคียงกัน ว่าปริมาณแสงสว่างในสถานีที่ 1 และ 6 ไม่สอดคล้องกับการมองเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการสรุปผลข้อมูลสามารถแจกแจงผลการวิเคราะห์เป็นตารางที่ 4-25 สรุปผลแบบสอบถามแยกเป็น 11 สถานี ดังนี้

ตารางที่ 4-25 : สรุปผลแบบสอบถาม 11 สถานี

สถานี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ประเภท	Bollard	Column	Column	Column	Column	Bollard	Column	Column	Cover way	Cover way	Column
ความสูงจากพื้นถึงยอด (ม.)	0.90	3.50	4.00	3.00	3.50	0.90	2.50	4.00	2.30	2.30	5.00
ปริมาณแสงสว่างระนาบ	4	15	2	20	12	7	10	2	47	13	8
ปริมาณแสงสว่างแนวตั้ง	5	18	3	27	23	5	11	3	57	12	3
ความรู้สึกปลอดภัยคนคุ้นเคยพื้นที่ (MEAN)	-0.63	2.00	-0.03	1.86	2.13	-0.20	0.56	1.46	2.13	1.70	1.20
ความรู้สึกปลอดภัยคนไม่คุ้นเคยพื้นที่ (MEAN)	-1.70	1.50	-1.13	1.53	1.57	-1.50	-0.17	-1.30	1.97	0.40	-0.30
ความรู้สึกปลอดภัย (Sig)	0.003	0.105	0.000	0.224	0.057	0.001	0.024	0.000	0.556	0.001	0.000
แสงสว่างต่อความรู้สึกปลอดภัย (Sig)	0.000	0.457	0.003	0.687	0.152	0.000	0.000	0.000	0.170	0.000	0.000
บรรยากาศต่อความรู้สึกปลอดภัย (Sig)	0.000	0.420	0.000	1.000	0.282	0.000	0.001	0.001	1.000	0.000	0.000
สีแสงชัดเจน (Sig)	0.618	0.283	0.000	0.467	0.842	0.247	0.312	0.015	0.899	0.008	0.012
ข้อความในกระดาษชัดเจน (Sig)	0.291	0.201	0.001	0.209	0.596	0.384	0.137	0.004	0.252	0.015	0.025

= แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

= ทั้ง 2 กลุ่มรู้สึกปลอดภัย, มองเห็นชัดเจน

= ทั้ง 2 กลุ่มรู้สึกไม่ปลอดภัย, มองเห็นไม่ชัดเจน

= ปริมาณแสงสว่างตามมาตรฐานของ IESNA

4.4 การเปรียบเทียบปัจจัยความสัมพันธ์ต่อความรู้สึกปลอดภัย

จากจุดประสงค์การวิจัยที่ต้องการ ศึกษาปัจจัยมนุษย์ด้าน ความคุ้นเคยพื้นที่ และเพศ ต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดิน สาธารณะ เมื่อสามารถสรุปผลการวิเคราะห์แยกเป็น 11 สถานีทดลองแล้ว นำผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านความคุ้นเคยพื้นที่มาสรุปผลรวม โดยใช้การวิเคราะห์ ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) เพื่อศึกษา ความสัมพันธ์ของความคุ้นเคยพื้นที่และเพศต่อความรู้สึกปลอดภัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 การเปรียบเทียบความคุ้นเคยพื้นที่และเพศต่อความรู้สึกปลอดภัย

สมมติฐานการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ความรู้สึกปลอดภัย ของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามระหว่างกลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ณ สถานีทดลองที่มีแสงสว่างต่างกัน (ตัวแปรต้น) และ เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม (ตัวแปรต้น) มีผลต่อ ความรู้สึกปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถาม (ตัวแปรตาม) จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลการศึกษาตามตารางที่ 4-26 และตารางที่ 4-27

ตารางที่ 4-26 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิตความรู้สึกปลอดภัย แบ่งตามเพศชายหญิงและความคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่

	ไม่คุ้นเคยพื้นที่	คุ้นเคยพื้นที่	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม
เพศชาย	-1.35	0.77	-0.96
เพศหญิง	-0.88	0.07	-0.84
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม	-1.79	0.80	

ตารางที่ 4-27 : ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางระหว่างเพศและความคุ้นเคยพื้นที่ต่อผลความรู้สึกปลอดภัย

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
เพศ	1.012	3,356	1.012	0.456	0.500
ความคุ้นเคยพื้นที่	189.113	3,356	189.113	85.105	0.000*
เพศ *ความคุ้นเคยพื้นที่	26.835	3,356	26.835	12.076	0.001*

a. R Squared = .194 (Adjusted R Squared = .187) * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากสมมติฐานความคุ้นเคยพื้นที่และเพศมีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะช่วงกลางคืน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความแปรปรวนแบบสองทาง ระหว่างเพศและความคุ้นเคยพื้นที่ ต่อผลความรู้สึกปลอดภัย พบว่า ในคนที่เพศต่างกันความรู้สึกปลอดภัยไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (F (3,356) = 0.456, $p>.05$) ส่วนกลุ่มคนที่คุ้นเคยพื้นที่ต่างกันกลับมีความรู้สึกปลอดภัยต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F (3,356) = 85.105, $p<.05$) และเมื่อพิจารณาถึงคนที่มีความคุ้นเคยพื้นที่ต่างกัน เมื่อมีเพศต่างกันความรู้สึกปลอดภัยจะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F (3,356) = 12.076, $p<.05$) โดยกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่เพศหญิงรู้สึกปลอดภัยมากกว่ากลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่เพศชาย แต่เมื่อใดที่ทั้งสองเพศคุ้นเคยพื้นที่แล้ว เพศชายที่คุ้นเคยพื้นที่กลับรู้สึกปลอดภัยมากกว่าเพศหญิงคุ้นเคยพื้นที่

จากตารางที่ 4-26 และตารางที่ 4-27 พบว่า มี Main Effect ระหว่างกลุ่มที่คุ้นเคยและกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่ โดยกลุ่มที่คุ้นเคยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 0.80 ส่วนกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต -1.79แตกต่างกัน -2.59 ส่วนเพศชายมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต -0.96 และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต -0.84 ซึ่งแตกต่างกัน 0.12 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และเมื่อพิจารณาถึง Interaction Effect พบว่าระหว่างเพศชายที่คุ้นเคยพื้นที่ เพศหญิง , ที่คุ้นเคยพื้นที่ , เพศชายไม่คุ้นเคยพื้นที่และเพศหญิงไม่คุ้นเคยพื้นที่มี Interaction Effect ซึ่งกันและกัน

4.4.2 การเปรียบเทียบปัจจัยด้าน แสงสว่างจากสถานีทดลอง และอิทธิพลของบรรยากาศสภาพแวดล้อมต่อความรู้สึกปลอดภัย

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง(Two-way ANOVA) เพื่อเป็นการสรุปเรื่องความสัมพันธ์บรรยากาศสภาพแวดล้อมและแสงสว่างบริเวณสถานีทดลองกับความรู้สึกปลอดภัย โดยวิเคราะห์จากการแบ่งสถานีทั้ง 11 สถานีทดลองออกเป็น สถานีที่มืดและสถานีที่สว่าง ตามการวิเคราะห์บรรยากาศสภาพแวดล้อมเบื้องต้น สรุปได้ว่า สถานีที่ 3, 4, 5, 6 และ10 มีบรรยากาศสภาพแวดล้อมสว่าง ส่วนส ถานีที่ 1, 2, 7, 8, 9 และ 11 มีบรรยากาศสภาพแวดล้อมมืด เพื่อนำข้อมูลการวิจัยมาเปรียบเทียบทางสถิติดูความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศและความสว่าง โดยการวิเคราะห์ความสว่างแบ่งตามมาตรฐานของ IESNA โดยใช้เกณฑ์ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ลักซ์ สถานีทดลองมีแสงสว่าง แต่ถ้าปริมาณแสงสว่างน้อยกว่า 10 ลักซ์ สถานีทดลองนั้นมืด ซึ่งจากเกณฑ์ดังกล่าวสามารถสรุปผลการวิเคราะห์เรื่องปริมาณแสงสว่าง

ของแต่ละสถานีได้ ดังนี้สถานีที่ 1, 3, 6, 8 และ 11 มีปริมาณแสงสว่างน้อยกว่า 10 ลักซ์ ถือว่าเป็นสถานีทดลองที่มืด ส่วนสถานีที่ 2, 4, 5, 7, 9 และ 10 มีปริมาณแสงสว่างมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ลักซ์ ถือว่าเป็นสถานีทดลองที่สว่าง โดยตั้ง สมมติฐานการวิจัย ว่า แสงสว่าง บริเวณสถานี (ตัวแปรต้น) และบรรยากาศ สภาพแวดล้อม(ตัวแปรต้น) มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดิน (ตัวแปรตาม) จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลการศึกษาตามตารางที่ 4-28 และตารางที่ 4-29

ตารางที่ 4-28 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิตความรู้สึกปลอดภัย ระหว่างลักษณะบรรยากาศและความส่องสว่าง

	บรรยากาศมืด	บรรยากาศสว่าง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม
แสงบริเวณสถานีสว่าง	1.90	1.53	2.66
แสงบริเวณสถานีมืด	-0.25	-0.71	-0.60
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม	1.77	1.17	

ตารางที่ 4-29 : ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางระหว่างแสงสว่างบริเวณสถานีและบรรยากาศ ต่อผลความรู้สึกปลอดภัย

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
แสงจากสถานี	26.053	3,656	26.053	12.057	0.001*
บรรยากาศ	735.032	3,656	735.032	340.172	0.000*
แสงจากสถานี* บรรยากาศ	0.348	3,356	0.348	0.161	0.688

a. R Squared = .343 (Adjusted R Squared = .340) * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากสมมติฐานแสงสว่างจากสถานีและบรรยากาศมีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะช่วงกลางคืน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การเปรียบเทียบระหว่างแสงสว่างสถานีที่มีปริมาณแสงสว่างมากกว่า 10 ลักซ์ตามมาตรฐานของ IESNA และสถานีที่มีปริมาณแสงสว่างน้อยกว่า 10 ลักซ์ มีความรู้สึกปลอดภัยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F(3,656) = 12.057$, $p<.05$) และการเปรียบเทียบ บรรยากาศสว่างและบรรยากาศมืด ก็มีความรู้สึกปลอดภัยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นกัน ($F(3,656) = 340.172$, $p<.05$) แต่เมื่อพิจารณาถึงความส่องสว่างและ บรรยากาศ ต่อความรู้สึกปลอดภัยกลับพบว่าไม่มีนัยสำคัญทาง

สถิติ (F (3,356) = 0.161, *p>.05*) เมื่อมีแสงสว่างบริเวณสถานีทดลองแต่มีบรรยากาศมืด ได้แก่ สถานีที่ 2, 7 และ 9 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามกลับรู้สึกปลอดภัยมากกว่าสถานีที่มีแสงสว่างและบรรยากาศสว่าง ได้แก่ สถานีที่ 4, 5 และ 10 แต่เมื่อใดที่แสงบริเวณสถานีมืดและมีบรรยากาศมืดด้วยกลับรู้สึกปลอดภัย (สถานีที่ 1, 8 และ 11) มากกว่าสถานีที่มืดแต่มีบรรยากาศสว่าง (สถานีที่ 3, 6 และ 10) ที่เกิดเหตุการณ์เช่นนี้เนื่องมาจาก บรรยากาศสภาพแวดล้อมเป็นหนึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลให้ผู้สัญจรที่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยได้ ซึ่งสัมพันธ์กับงานวิจัยของ Haans และ Kort (2012) พบว่า ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยก็ต่อเมื่อมองเห็นเป้าหมายตรงหน้าที่ต้องไปอย่างชัดเจน ดังนั้นการมองเห็นเส้นทางอย่างชัดเจนต้องไม่มีการรบกวนของแสงสว่างโดยรอบจากสภาพแวดล้อมที่อยู่บริเวณด้นข้าง เมื่อมองเห็นเป้าหมายชัดเจนก็ส่งผลให้มนุษย์รู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินมากขึ้น

จากตารางที่ 4-28 และตารางที่ 4-29 ผลการวิเคราะห์พบว่ามี Main Effect ระหว่างแสงบริเวณสถานีที่สว่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2.66 ส่วนสถานีที่มืดมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต -0.60 แตกต่างกัน -2.06 ส่วนบรรยากาศมืดมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.77 และบรรยากาศสว่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.17 ซึ่งแตกต่างกัน 0.60 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันทำให้ไม่มี Main Effect และเมื่อพิจารณาถึง Interaction Effect พบว่าระหว่างแสงบริเวณสถานีสว่างบรรยากาศมืด แสงบริเวณสถานีมืดบรรยากาศมืด แสงบริเวณสถานีสว่างบรรยากาศสว่าง และแสงบริเวณสถานีมืดบรรยากาศสว่างไม่มี Interaction Effect ซึ่งกันและกัน

4.5 การวิเคราะห์ความรู้สึกปลอดภัยในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามพบว่าปริมาณแสงสว่าง บรรยากาศ สีของแสง และความคุ้นเคยพื้นที่ มีปัจจัยสัมพันธ์ต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้สัญจร ซึ่งแต่ละตัวแปรมีอิทธิพลต่างกัน จึงนำปัจจัยเหล่านี้มาวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) เป็นการวิเคราะห์เชิงเหตุและผล โดยตัวแปรที่เป็นผล ได้แก่ ความรู้สึกปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนตัวแปรสาเหตุ ได้แก่ ปริมาณแสงสว่าง บรรยากาศ สีของแสง และความคุ้นเคยพื้นที่เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (ตัวแปรตาม) พร้อมทั้งศึกษาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว และพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ จากสมการที่เหมาะสม หรือใช้สมการโดยการ เลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสม

จากสมมติฐานในการทดสอบ คือ โอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถาม (ตัวแปรตาม) ขึ้นอยู่กับตัวแปรต้น 4 ตัวที่สำคัญ ได้แก่

4.5.1 ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม

วัดจากระยะแนวตั้งที่ตาผู้ทำแบบสอบถามมองเห็นจากพื้น 1.50 ม.มีหน่วยเป็น ลักซ์

4.5.2 สีของแสง

0 = ตัวแปรเชิงปริมาณสีออกเหลืองส้ม ได้แก่ สถานีที่ 2, 5 และ 7

1 = ตัวแปรเชิงปริมาณสีออกขาว ได้แก่ สถานีที่ 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10 และ 11

4.5.3 บรรยากาศ

0 = ตัวแปรเชิงปริมาณบรรยากาศมืด ได้แก่ สถานีที่1, 2, 7, 8, 9 และ 11

1 = ตัวแปรเชิงปริมาณบรรยากาศสว่าง ได้แก่ สถานีที่ 3, 4, 5, 6 และ10

4.5.4 ความคุ้นเคยพื้นที่

0 = ตัวแปรเชิงปริมาณกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่

1 = ตัวแปรเชิงปริมาณกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่

จากการทดสอบ ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ปริมาณแสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม, สีของแสง, บรรยากาศ ส่วนความคุ้นเคยพื้นที่ไม่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนั้นจะได้ผลการวิเคราะห์และสมการ ตามตารางที่ 4-30 ดังนี้

ตารางที่ 4-30 : ผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติก

ตัวแปรพยากรณ์	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ปริมาณแสงสว่าง	0.049	0.007	52.690	1	0.000*	1.050
สีของแสง	-1.136	0.231	24.104	1	0.000*	0.321
บรรยากาศ	0.414	0.125	3.306	1	0.001*	0.114
ค่าคงที่ (Constant)	0.416	0.332	1.571	1	0.005*	1.036

a. R Squared = .161 (Adjusted R Squared = .226) * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4-30 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้ (คอลัมน์ B) และค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เพื่อทำนายความรู้สึกปลอดภัยจากตัวแปร ปริมาณแสงสว่าง, สีของแสง, บรรยากาศ และ ความคุ้นเคยพื้นที่ จากค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ เราสามารถเขียนสมการการถดถอยโลจิสติก ทำนายโอกาสความรู้สึกปลอดภัย

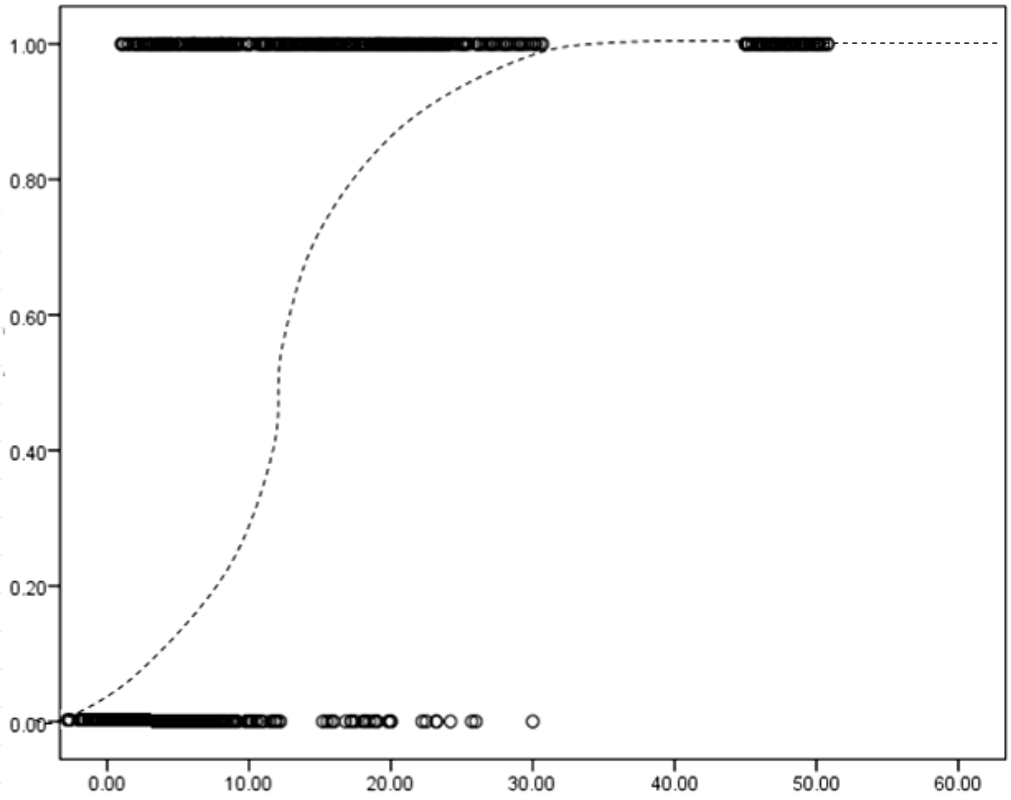
จากสมการ $P(x) = \frac{1}{1+e^{-(\alpha+\beta_{1(x1)}+\beta_{2(x2)}+\ldots+\beta_{n(xn))}}}$

จากตารางที่ 4-31 สามารถแทนค่าตามสูตร e=2.7181, α = 0.416, β1 = 0.049, β2 = -1.136, β3 = 0.414 จะได้การทำนายค่าความรู้สึกปลอดภัยในการเดินพื้นที่สาธารณะ

ความรู้สึกปลอดภัย = $\frac{1}{1+e^{-(0.416+0.049(x1)-1.136(x2)+0.414(x3))}}$

จากสมการสามารถสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ได้ 2 แบบ ระหว่างโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัยกับปริมาณแสงสว่างแนวระนาบระดับ 0.00 เมตร ตามแผนภูมิที่ 4-1 และ โอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัยกับปริมาณแสงสว่างแนวตั้งระดับ 1.50 เมตรตามแผนภูมิที่ 4-2 ดังนี้

แผนภูมิที่ 4-1 : ความสัมพันธ์ของปริมาณแสงสว่างแนวระนาบและโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัย



จากแผนภูมิที่ 4-1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแสงสว่างแนวระนาบและโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัย สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 0 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 0 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 5 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 15 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 10 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 28 เปอร์เซ็นต์

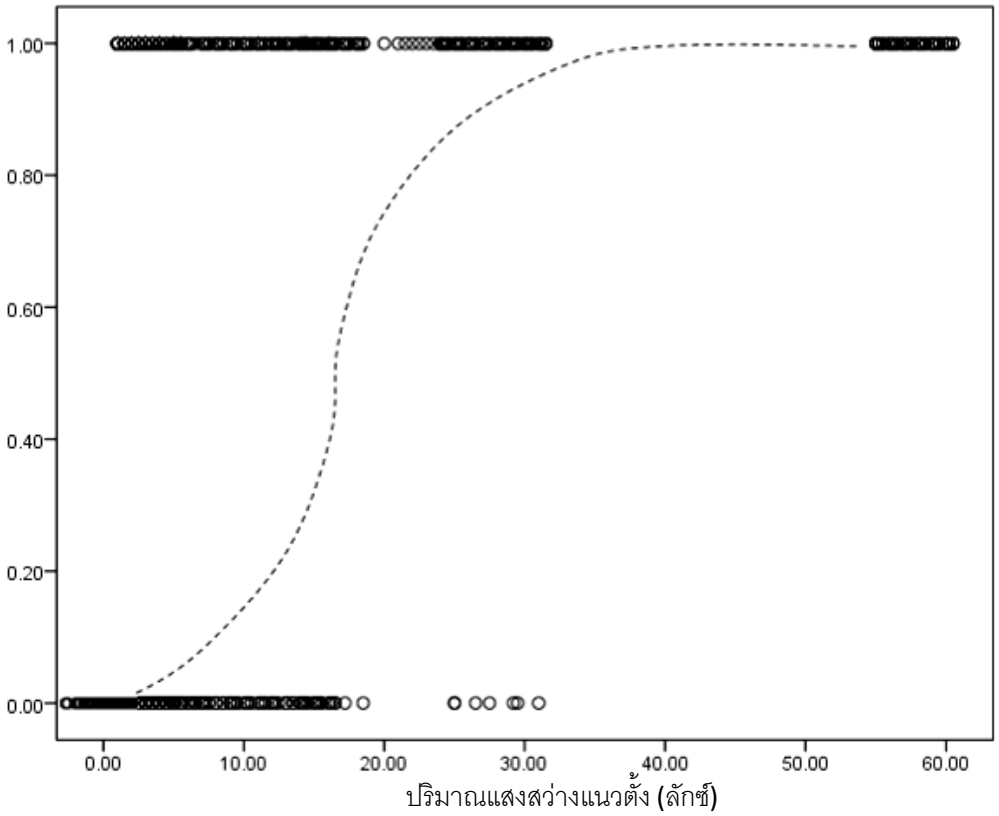
ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 15 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 75 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 20 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 85 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 25 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 95 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 30 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 100 เปอร์เซ็นต์

แผนภูมิที่ 4-2 : ความสัมพันธ์ของปริมาณแสงสว่างแนวตั้งและโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัย



จากแผนภูมิ ที่ 4-2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแสงสว่างแนวตั้งและโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัย สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 0 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 0 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 5 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 5 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 10 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 15 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 15 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 30 เปอร์เซ็นต์

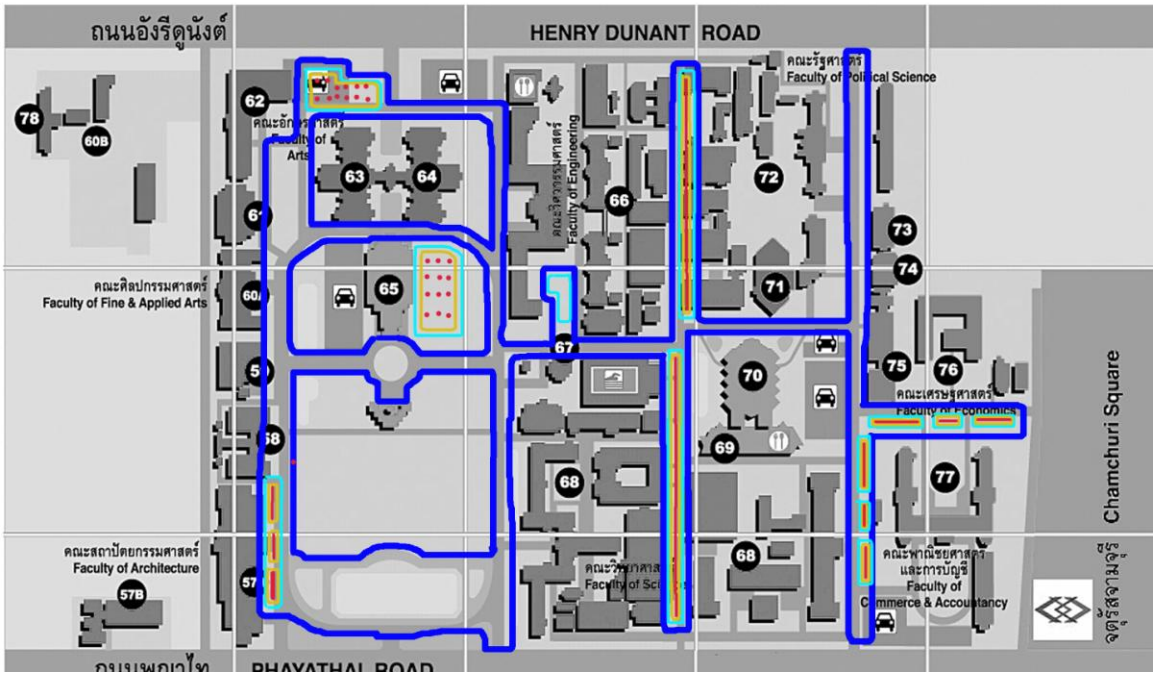
ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 20 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 75 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 25 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 90 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 30 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 95 เปอร์เซ็นต์

แผนภูมิที่ 4-1 จากการศึกษาวิจัยพบว่า ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบ 30 ลักซ์ ผู้สัญจรมีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 100 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับมาตรฐานแสงสว่างของ IESNA ที่กำหนดให้บริเวณลานจอดรถภายในสถาบันการศึกษามีความสว่างเท่ากับ 30 ลักซ์ แต่เมื่อ

พิจารณามาตรฐานของแสงสว่างทางเดินภายในสถาบันการศึกษา มาตรฐาน IESNA กำหนดปริมาณแสงสว่างแนวระนาบไว้ที่ 10 ลักซ์ แต่ผลการศึกษาวิจัยกลับพบว่า เมื่อมีปริมาณแสงสว่าง 12 ลักซ์ จะทำให้ผู้สัญจรทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่มีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่ามาตรฐานที่ IESNA กำหนดเล็กน้อย เมื่อนำข้อมูลมาซ้อนทับพื้นที่ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จะพบว่าพื้นที่ทางเดินในสถานีต่างๆ มีความปลอดภัยกี่เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4-21



รูปที่ 4-21 เปอร์เซ็นต์ความรู้สึกปลอดภัยบริเวณทางเดินในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา : ปรับปรุงจาก www.chula.ac.th

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 การสรุปผลการศึกษา

การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ได้นำผลสรุปการวิจัยมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างๆ เพื่อความปลอดภัยและงานวิจัยอื่นๆ จากการทบทวนวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเปรียบเทียบ ประยุกต์ และส่งเสริม มาตรฐานในการออกแบบแสงสว่างและข้อกำหนดต่างๆ จากองค์กรในประเทศและต่างประเทศ เช่น IESNA, IDA เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยที่ต้องการเสนอแนะแนวทางการออกแบบแสงสว่าง เพื่อส่งเสริมการสัญจรที่ปลอดภัยในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสามารถนำเทคนิคต่างๆ ประยุกต์ใช้กับการออกแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่างในพื้นที่อื่นๆ ออกมาเป็นการสรุปผลการศึกษา 5 ประเด็น ดังนี้

5.1.1 ปริมาณแสงสว่างแนวระนาบ

5.1.2 ปริมาณแสงสว่างแนวตั้ง

5.1.3 เพศและความคุ้นเคยพื้นที่

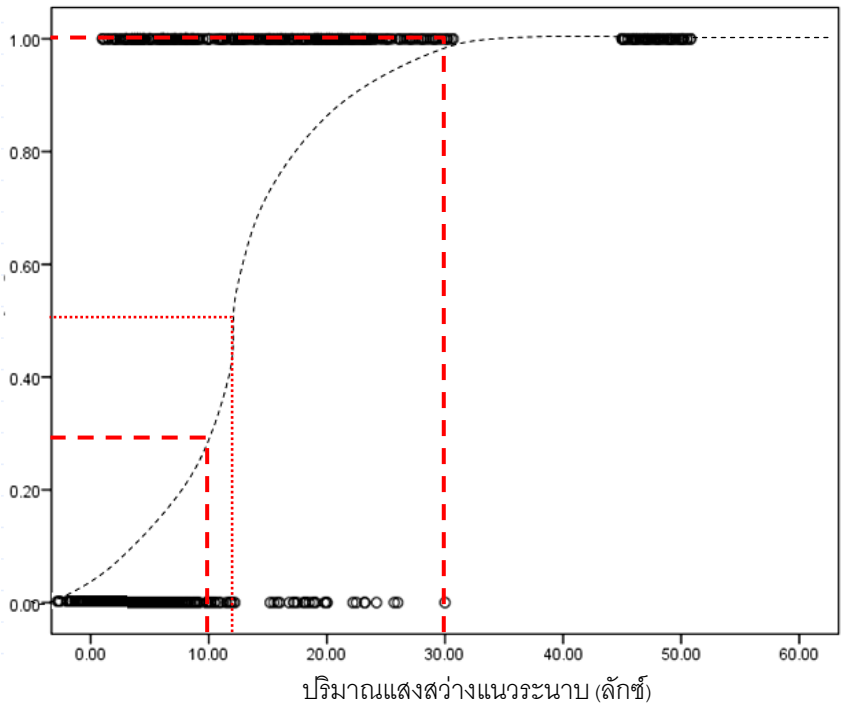
5.1.4 บรรยากาศสภาพแวดล้อม

5.1.5 ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบ

5.1.1 ปริมาณแสงสว่างแนวระนาบ

IESNA เสนอแนะปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบที่เหมาะสมวัดที่ 0.00 เมตร ของทางเดินสาธารณะภายในสถาบันการศึกษา 10 ลักซ์ แต่จากการศึกษาวิจัย พบว่า ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบ 10 ลักซ์ ทำให้ผู้สัญจรทั้งกลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่ มีโอกาสรู้สึกปลอดภัยประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้ามีปริมาณแสงสว่างเพิ่มอีกเล็กน้อยประมาณ 12 ลักซ์ จะทำให้ผู้สัญจรทางเดินทั้งกลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่ มีโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัยถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผู้สัญจรทั้งกลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยมากขึ้นในการสัญจรทางเดินสาธารณะภายในสถาบันการศึกษา ตาม แผนภูมิที่ 5-1 ส่วนปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยบริเวณลานจอดรถภายในสถาบันการศึกษาเสนอโดย IESNA 30 ลักซ์ พบว่าทำให้ผู้สัญจร มีโอกาสรู้สึกปลอดภัย 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย

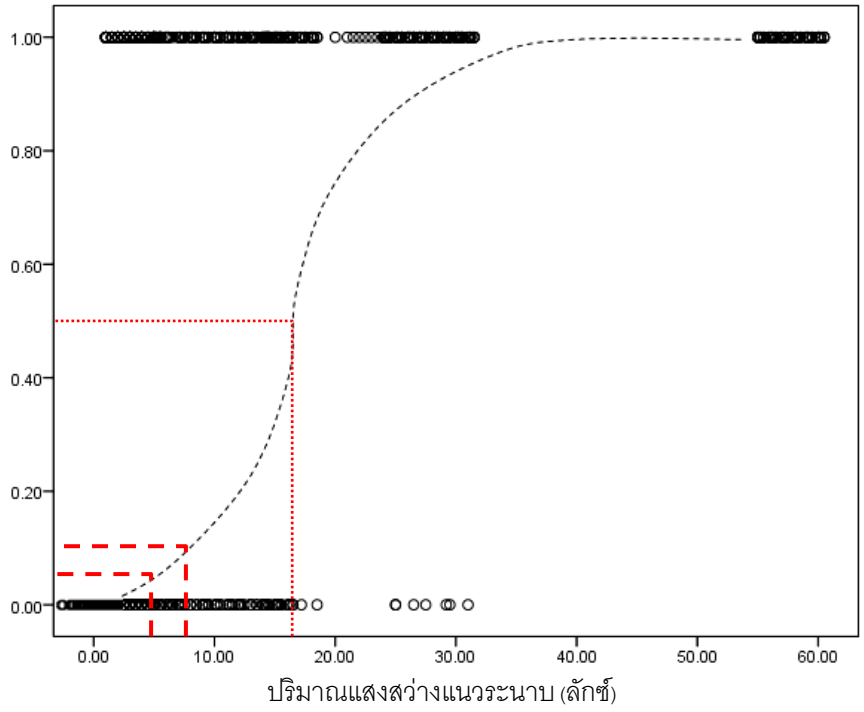
แผนภูมิที่ 5-1 : ความสัมพันธ์ของปริมาณแสงสว่างแนวระนาบและ โอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของ IESNA



5.1.2 ปริมาณแสงสว่างแนวตั้ง

ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวตั้งที่เหมาะสมวัดที่ 1.50 เมตร ของทางเดินสาธารณะภายในสถาบันการศึกษา IESNA เสนอแนะไว้ที่ 5-8 ลักซ์ แต่จากการศึกษาวิจัย พบว่า ปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบ 5-8 ลักซ์ ทำให้ผู้สัญจรทั้งกลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่ มีโอกาสรู้สึกปลอดภัยประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ งานวิจัยพบว่าปริมาณแสงสว่างแนวตั้งที่ทำให้ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยมีปริมาณแสงสว่างเฉลี่ย 18 ลักซ์ ทำให้ผู้สัญจรทางเดินทั้งกลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่ มีโอกาสที่จะรู้สึกปลอดภัยถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ตามแผนภูมิที่ 5-2 แสดงว่าปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวตั้งต้องมีปริมาณมากกว่าปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบ จึงทำให้ผู้สัญจรทั้งกลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะภายในสถาบันการศึกษา เนื่องมาจากปริมาณแสงสว่างแนวตั้งสัมพันธ์กับการมองเห็นของมนุษย์ การที่มีปริมาณแสงสว่างมากพอต่อการมองเห็นยิ่งทำให้ผู้สัญจรยิ่งรู้สึกปลอดภัย

แผนภูมิที่ 5-2 : ความสัมพันธ์ของปริมาณแสงสว่างแนวตั้งและ โอกาสที่จะ รู้สึกปลอดภัยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของ IESNA



ถึงแม้ว่าผลสรุปงานวิจัยในเรื่องของปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบและปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวตั้ง จะพบว่าควรมีปริมาณแสงสว่างมากกว่ามาตรฐานของ IESNA แต่ก็ไปสัมพันธ์กับงานวิจัยของ Ünver (2009) ที่พบว่าความสว่างเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่ทำให้มนุษย์สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งงานวิจัยนี้พบว่าปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวตั้ง ที่เป็นแสงสว่างที่สายตามนุษย์มองเห็นมีความสำคัญที่ทำให้ผู้สัญจรมองเห็นและรู้สึกปลอดภัยมากกว่าแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบ ซึ่งแสงสว่างแนวตั้งยังมีผลต่อการรับรู้และจดจำใบหน้าของมนุษย์ (Rayham, 2007) และยังสัมพันธ์กับการกำหนดมาตรฐานของ IDA (2010) ที่กำหนดปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวตั้งมากกว่าแนวระนาบ แต่เนื่องด้วย IDA (2010) สนใจกำหนดมาตรฐานแสงสว่างที่ไม่รบกวนต่อสภาวะแวดล้อมมากกว่าแสงสว่างเพื่อความปลอดภัยของมนุษย์ จึงมีการกำหนดมาตรฐานปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบปริมาณต่ำสุดที่ผู้สัญจรพอจะมองเห็นเส้นทาง นอกจากนี้ยัง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Choi และคณะ (2006) ที่ศึกษาแสงสว่างทางเดินเพื่อลดความสับสนวุ่นวายในการสัญจร โดยเขาพบว่าทางเดินสัญจรบริเวณหมู่บ้านควรมีปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบ 5 - 15 ลักซ์ ซึ่งควรมีปริมาณแสงสว่างเฉลี่ยแนวระนาบมากกว่ามาตรฐาน IESNA เล็กน้อย

5.1.3 เพศและความคุ้นเคยพื้นที่

จากการทดลองความสัมพันธ์ของเพศและความคุ้นเคยพื้นที่ เมื่อพิจารณาถึงคนที่มีความคุ้นเคยพื้นที่ต่างกัน เมื่อมีเพศต่างกันความรู้สึกปลอดภัยจะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่เพศหญิงรู้สึกปลอดภัยมากกว่ากลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่เพศชาย แต่เมื่อใดที่ทั้งสองเพศคุ้นเคยพื้นที่แล้ว เพศชายที่คุ้นเคยพื้นที่กลับรู้สึกปลอดภัยมากกว่าเพศหญิงคุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับ Painter (1996) และNatalie (2009) พบว่าหลังจากการปรับปรุงแสงไฟฟ้าส่องสว่างที่เพียงพอ จะทำให้เพศหญิงมีความเชื่อมั่นในการสัญจรทางเดินสาธารณะและสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมได้ แต่ผลการวิจัยแตกต่างจาก Painter (1996) ที่พบว่า เพศชายเมื่อไม่คุ้นเคยพื้นที่จะมีความรู้สึกปลอดภัยน้อยกว่าเพศหญิง ที่ได้ข้อสรุปเช่นนี้อาจมีผลเกี่ยวเนื่องกับการตกเป็นเป้าหมายของการเกิดอาชญากรรมที่เพศหญิงมีความเสี่ยงสูงกว่า Haans และ Kort (2012) ทำให้เมื่อคุ้นเคยกับพื้นที่แล้วเพศชายไม่ระมัดระวังในอันตรายที่จะเกิดขึ้น แตกต่างจากเพศหญิงที่พอคุ้นเคยพื้นที่แล้วการเดินสัญจรยังมีการระมัดระวังความเสี่ยงต่อการเกิดอาชญากรรมกับตนเองอยู่ ทำให้เมื่อคุ้นเคยพื้นที่เพศชายจะรู้สึกปลอดภัยมากกว่าเพศหญิง

นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยความคุ้นเคยพื้นที่ยังมีผลทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามรู้สึกว่าพื้นที่สถานีทดลองมีความปลอดภัยมากกว่าผู้ไม่คุ้นเคยพื้นที่ในทุกๆ สถานีทดลอง ทั้งในสถานีที่รู้สึกปลอดภัยเหมือนกัน เช่น สถานีทดลองที่ 2, 4, 5 และ 9 และสถานีทดลองที่รู้สึกปลอดภัยแตกต่างกัน เช่นสถานีที่ 1, 3, 6, 7, 8, 10 และ 11 ถึงแม้บางสถานีทดลองกลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่ สามารถรับรู้สีของแสงและการมองเห็นที่ชัดเจนมีความใกล้เคียงกัน แต่ปัจจัยด้านความคุ้นเคยพื้นที่ก็ทำให้รู้สึกปลอดภัยแตกต่างกัน และยังมีผลต่อความรู้สึกในเรื่องปริมาณแสงสว่างและบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่ต่างกันด้วย

5.1.4 บรรยากาศสภาพแวดล้อม

จากงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่า เมื่อมีแสงสว่างบริเวณสถานีทดลองแต่มีบรรยากาศมืด ได้แก่สถานีที่ 2, 7 และ 9 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามกลับรู้สึกปลอดภัยมากกว่าสถานีที่มีแสงสว่างและบรรยากาศสว่าง ได้แก่ สถานีที่ 4, 5 และ 10 แต่เมื่อใดที่แสงบริเวณสถานีมืดและมีบรรยากาศ

มืดด้วยกลับรู้สึกปลอดภัย (สถานีที่ 1, 8 และ 11) มากกว่าสถานีที่มืดแต่มีบรรยากาศสว่าง (สถานีที่ 3, 6 และ 10) แต่บริเวณทางเดินสาธารณะมืด เช่นการเปรียบเทียบสถานีทดลองที่ 3 และ 8 ทั้งที่ทั้งสองสถานีทดลองมีการเลือกใช้ไฟฟ้าส่องสว่างประเภทเดียวกันความสูงเท่ากัน ปริมาณแสงสว่างใกล้เคียงกัน แต่ผู้ตอบแบบสอบถามรู้สึกว่าสถานีที่ 8 มีความปลอดภัยมากกว่า จากผลสรุปที่ว่ากลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกว่าสถานีทดลองที่ 3 รู้สึกไม่ปลอดภัย แต่สถานีทดลองที่ 8 กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยแต่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย ซึ่งสามารถอธิบายได้จากความสัมพันธ์ของแสงสว่างบริเวณสถานีและบรรยากาศสภาพแวดล้อมต่อความรู้สึกปลอดภัย เนื่องจากบรรยากาศบริเวณสถานีที่ 3 มีบรรยากาศสภาพแวดล้อมสว่าง จากแสงสว่างตึกอาคารและแสงสว่างจากโคมไฟฟ้าประเภทอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ ทำให้ผู้สัญจรรู้สึกว่าบริเวณทางเดินสาธารณะมืดเนื่องจากบรรยากาศโดยรอบสว่างกว่า ส่วนบรรยากาศบริเวณสถานีที่ 8 มีบรรยากาศสภาพแวดล้อมมืด เนื่องจากมีแสงสว่างบริเวณทางเดินอย่างเดียว ทำให้ผู้สัญจรรู้สึกว่าบริเวณทางเดินสาธารณะสว่างกว่าสภาพแวดล้อม

จากข้อสรุปนี้เองทำให้พบว่าบรรยากาศสภาพแวดล้อมเป็นหนึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลให้ผู้สัญจรที่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยได้ ซึ่งสัมพันธ์กับงานวิจัยของ Haans และ Kort (2012) พบว่า ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยก็ต่อเมื่อมองเห็นเป้าหมายตรงหน้าที่ต้องไปอย่างชัดเจน ดังนั้นการมองเห็นชัดเจนต้องไม่มีการรบกวนของแสงสว่างโดยรอบจากสภาพแวดล้อมที่อยู่บริเวณด้นข้าง ซึ่งทำให้มนุษย์มองเห็นเป้าหมายที่ต้องสัญจรชัดเจน เมื่อมองเห็นเป้าหมายชัดเจนก็ส่งผลให้มนุษย์รู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินมากขึ้น

งานวิจัยเรื่องบรรยากาศสอดคล้องกับการกำหนดมาตรฐานของแสงสว่างจาก IESNA (2000); IDA (2010); Choi และคณะ (2006) ที่กำหนดมาตรฐานแสงสว่างที่คำนึงถึงบรรยากาศสภาพแวดล้อม โดยพื้นที่ทางเดินมีความสว่างมากกว่าบรรยากาศสภาพแวดล้อมเล็กน้อย เช่น พื้นที่ชนบทชานเมืองที่มีบรรยากาศสภาพแวดล้อมมืด กำหนดปริมาณแสงสว่างแนวระนาบบริเวณทางเดินไว้ 4 ลักซ์ ส่วนพื้นที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลาง ที่มีแสงสว่างจากอาคารบ้านเรือนมีบรรยากาศสภาพแวดล้อมสว่างกว่า กำหนดปริมาณแสงสว่างแนวระนาบบริเวณทางเดินไว้ 10 ลักซ์ (IESNA, 2000)

5.1.5 ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบ

เมื่อนำข้อมูลจากการวิจัยมาเปรียบเทียบกับปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่กำหนดโดย IESNA รหัส G-1-03 พบว่าปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับความรู้สึกปลอดภัย ดังผลสรุปตามตารางที่ 5-1ซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังนี้

ตารางที่ 5-1 การเปรียบเทียบปัจจัยส่งเสริมการออกแบบจากมาตรฐาน IESNA

มาตรฐานที่กำหนดจากIESNA (G-1-03)		สถานทีทดลอง										
ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบ	ทางเดินในสถาบันการศึกษา	สถานที่ 1	สถานที่ 2	สถานที่ 3	สถานที่ 4	สถานที่ 5	สถานที่ 6	สถานที่ 7	สถานที่ 8	สถานที่ 9	สถานที่ 10	สถานที่ 11
โคมไฟสัมพันธ์กับพื้นที่		o	o	o	o	o	o		o			o
ความถูกต้องของสีแสง		o	o		o	o	o	o		o	o	
ไม่มีแสงบาดตาโดยตรง			o	o	o	o		o	o	o	o	o
ไม่มีการสะท้อนแสงบนพื้นผิว		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
ไม่มีมลภาวะทางแสง			o	o	o	o			o	o	o	o
สามารถจดจำหน้าคนหรือวัตถุ			o		o	o		o		o		
การมองเห็นบรรยากาศรอบนอก			o	o	o	o	o	o		o	o	o
จุดเด่นที่มีการเน้นแสงสว่าง					o	o					o	o
ไม่มีแสงบาดตาทางอ้อม		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
ไม่มีเงาบดบัง			o		o	o	o	o		o	o	
การเน้นลักษณะพิเศษของพื้นผิว						o				o		
มีสุนทรียภาพ						o		o				
มีพื้นผิวลักษณะพิเศษ						o		o		o	o	
ปริมาณแสงเฉลี่ยแนวระนาบ(ลักซ์)	10	4	15	2	20	12	7	10	2	47	13	8
ปริมาณแสงเฉลี่ยแนวตั้ง (ลักซ์)	5-8	5	18	3	27	23	5	11	3	57	12	3
มีความต่อเนื่องของแสง (อัตราส่วนแสงสว่างเฉลี่ยต่อแสงน้อยสุด)	4:1		o		o	o				o		
ความรู้สึกปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถาม												
กลุ่มคุ้นเคยพื้นที่		-	*	-	*	*	-	*	*	*	*	*
กลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่		-	*	-	*	*	-	-	-	*	*	-
รู้สึกปลอดภัยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ		o		o			o	o	o		o	o

<u>หมายเหตุ</u> โคมไฟสัมพันธ์กับพื้นที่ พิจารณาจากมาตรฐานระดับโคมไฟของ IESNA (G-1-03) ระยะความสูงโคมประเภทเสาถนน (Column) 3 - 6 เมตร และระยะความสูงไฟสนาม (Bollard) มีการกำหนดมาตรฐานอยู่ที่ 0.60 –1.05 เมตร, o มีปัจจัยเหล่านั้น, * รู้สึกปลอดภัย, - รู้สึกไม่ปลอดภัย

■ ปัจจัยมีความสำคัญมาก ■จัยมีความสำคัญ ปัจจัยค่■ข้างสำคัญ ปัจจัยไม่สำคัญ□

5.1.5.1 ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่ทำให้ทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัย มีจำนวน 5 สถานีทดลอง ได้แก่ สถานีที่ 2, 4, 5, 9 และ 10 ซึ่งสถานีที่ 2, 4 และ 5 เป็นไฟเสา (Column) สูงตามมาตรฐาน IESNA 3.00 – 6.00 เมตร สถานีที่ 9 และ 10 เป็นซุ้มทางเดิน (Cover way) สูง 2.30 เมตร ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัยเปรียบเทียบจาก IESNA (G-1-03) มีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มีครบทั้ง 5 สถานี มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญมากเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1.ไม่มีแสงบาดตาโดยตรง

2.ไม่มีมลภาวะทางแสง

3. การมองเห็นบรรยากาศรอบนอก

4. ไม่มีเงาบดบัง

ปัจจัยมีความสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. สีแสงมีความชัดเจน

2. ไม่มีการสะท้อนแสงบนพื้นผิว

3. ไม่มีแสงบาดตาทางอ้อม

2. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มี 4 ใน 5 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญมากเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. สามารถจดจำหน้าคนหรือวัตถุ

2. มีความต่อเนื่องของแสงอัตราส่วน 4:1

3. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มี 3 ใน 5 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. โคมไฟสัมพันธ์กับพื้นที่

2. แสงสว่างหลายรูปแบบ

3. มีพื้นผิวลักษณะพิเศษ

4. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มี 2 ใน 5 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยไม่สำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. มีแสงส่องเน้นเฉพาะจุด

5. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มี 1 ใน 5 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยค่อนข้างสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1.มีสุนทรียภาพ

ทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยเหมือนกันที่สถานีที่ 2, 4, 5 และ 9 ส่วนสถานีที่ 10 ถึงแม้ว่าทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามรู้สึกปลอดภัยเหมือนกัน แต่มีระดับความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.50 ด้านความรู้สึกปลอดภัยของกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ซึ่งพบว่า ปัจจัย มีความต่อเนื่องของแสงอัตราส่วน 4:1และปัจจัยสามารถจดจำหน้าคนหรือวัตถุ เป็นสองปัจจัยสำคัญที่สถานีที่ 10 ไม่มีเหมือนสถานีทดลองอื่น ซึ่งส่งผลให้ทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยเหมือนกัน แต่มีระดับความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

5.1.5.2 **ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่ทำให้กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัย แต่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย** มีจำนวน 3 สถานีทดลอง ได้แก่ สถานีที่ 7, 8 และ 11 ทั้งหมดเป็นไฟเสา (Column) สถานีที่8 และ 11 สูงตามมาตรฐาน IESNA 3 - 6 เมตร ส่วนสถานีที่ 7 สูง 2.50 เมตรปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัย เปรียบเทียบจาก IESNA (G-1-03) มีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มีครบทั้ง 3 สถานี มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญมากเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1.ไม่มีแสงบาดตาโดยตรง

ปัจจัยมีความสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. ไม่มีการสะท้อนแสงบนพื้นผิว

2. ไม่มีแสงบาดตาทางอ้อม

2. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มี 2 ใน 3 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญมากเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. ไม่มีมลภาวะทางแสง

ปัจจัยมีความสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. โคมไฟสัมพันธ์กับพื้นที่

2. การมองเห็นบรรยากาศรอบนอก

3. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มี 1 ใน 3 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญมากเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. สามารถจดจำหน้าคนหรือวัตถุ

2. ไม่มีเงาบดบัง

ปัจจัยมีความสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. สีแสงมีความชัดเจน

2. แสงสว่างหลายรูปแบบ

3. มีพื้นผิวลักษณะพิเศษ

4. ปัจจัยที่ไม่ส่งเสริมการออกแบบทั้ง 3 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญมากเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. มีความต่อเนื่องของแสงอัตราส่วน 4:1

ปัจจัยไม่สำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. มีแสงส่องเน้นเฉพาะจุด

ทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05ทั้ง 3 สถานีทดลอง (สถานีที่ 7, 8 และ 11) โดยกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัย ส่วนคนไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการยังขาดการออกแบบแสงสว่างที่คำนึงถึงปัจจัยสำคัญที่กำหนดไว้โดย IESNA ที่มีผลต่อการมองเห็นที่ชัดเจนของมนุษย์ เช่น ปัจจัยความต่อเนื่องของแสงสว่าง การจดจำใบหน้า การไม่มีเงาบดบัง ความชัดเจนของสีแสง เป็นต้น

5.1.5.3 ปัจจัยการออกแบบที่ทำให้ทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย สถานีที่ 1, 3 และ 6 ซึ่งสถานีที่ 1และ 3 เป็นไฟสนาม (Bollard) สูงตามมาตรฐาน IESNA 0.60 –1.05 เมตร สถานีที่ 3 เป็นไฟเสา (Column) สูงตามมาตรฐาน IESNA 3 - 6 เมตร ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกไม่ปลอดภัยเปรียบเทียบจาก IESNA (G-1-03) มีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มีครบทั้ง 3 สถานี มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. โคมไฟสัมพันธ์กับพื้นที่

2. ไม่มีการสะท้อนแสงบนพื้นผิว

3. ไม่มีแสงบาดตาทางอ้อม

2. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มี 2 ใน 3 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญมากเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. การมองเห็นบรรยากาศรอบนอก

ปัจจัยมีความสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. สีแสงมีความชัดเจน

3. ปัจจัยส่งเสริมการออกแบบที่มี 1 ใน 3 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญมากเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. ไม่มีแสงบาดตาโดยตรง

2. ไม่มีมลภาวะทางแสง

3. ไม่มีเงาบดบัง

4. ปัจจัยที่ไม่ส่งเสริมการออกแบบทั้ง 3 สถานีทดลอง มีดังนี้

ปัจจัยมีความสำคัญมากเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. สามารถจดจำหน้าคนหรือวัตถุ

2. มีความต่อเนื่องของแสงอัตราส่วน 4:1

ปัจจัยมีความสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. แสงสว่างหลายรูปแบบ

2. มีพื้นผิวลักษณะพิเศษ

ปัจจัยค่อนข้างสำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. มีสุนทรียภาพ

ปัจจัยไม่สำคัญเสนอโดย IESNA (G-1-03)

1. มีแสงส่องเน้นเฉพาะจุด

ทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย ทั้ง 3 สถานีทดลอง (สถานีที่ 1, 3 และ 6) ย ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการยังขาดการออกแบบแสงสว่างที่คำนึงถึงปัจจัยสำคัญที่กำหนดไว้โดย IESNA ที่มีผลต่อการมองเห็นที่ชัดเจนของมนุษย์ เช่น ปัจจัยความต่อเนื่องของแสงสว่าง การจดจำใบหน้า การไม่มีเงาบดบัง ไม่มีมลภาวะทางแสง ไม่มีแสงบาดตาโดยตรง ความชัดเจนของสีแสง เป็นต้น

จากข้อมูลปัจจัยที่ส่งเสริมการออกแบบสามารถสรุปผลแยกตามประเภทของโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งจุฬาลงกรณ์สามารถนำไปปรับปรุงระบบไฟฟ้าส่องสว่างตามรูปแบบประเภทโคมไฟได้ ดังนี้

1. **โคมไฟสนาม** (Bollard) สถานีที่ 1 และ 6 การเลือกใช้ไฟส่องสว่างประเภทนี้บริเวณทางเดินสาธารณะทำให้ทั้งคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย ถึงแม้จะมีปัจจัยที่

ส่งเสริมการออกแบบที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ โคมไฟสัมพันธ์กับพื้นที่ ไม่มีการสะท้อนแสงบนพื้นผิว สีแสงมีความชัดเจน ไม่มีแสงบาดตาทางอ้อม แต่ก็เกิดปัญหามีมลภาวะทางแสง , มีแสงบาดตาโดยตรง ทำให้ทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย ถ้าจะปรับปรุงพัฒนาต้องเพิ่มปัจจัยส่งเสริมการออกแบบ ได้แก่ ไม่มีแสงบาดตาโดยตรง ไม่มีมลภาวะทางแสง สามารถจดจำหน้าคนหรือวัตถุ ไม่มีเงาบดบัง มีความต่อเนื่องของแสงอัตราส่วน 4:1

2.โคมไฟเสา (Column) สถานีที่ 2, 3, 4, 5, 7, 8 และ 11ปัจจัยที่ทำให้รู้สึกปลอดภัยทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ได้แก่ สีแสงมีความชัดเจน สามารถจดจำหน้าคนหรือวัตถุ แสงสว่างหลายรูปแบบ ไม่มีเงาบดบัง ปัจจัยที่ทำให้รู้สึกไม่ปลอดภัยทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่ ถ้ามีปัจจัยเหล่านี้เพิ่มเติมจะทำให้รู้สึกปลอดภัย ได้แก่ ไม่มีแสงบาดตาทางอ้อม การมองเห็นบรรยากาศรอบนอก ไม่มีการสะท้อนแสงบนพื้นผิว ไม่มีแสงบาดตาโดยตรง นอกจากนี้ ปัจจัยความต่อเนื่องของแสงอัตราส่วน 4:1 ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การออกแบบไฟเสาเกิดความรู้สึกปลอดภัยต่อผู้สัญจรทางเดินสาธารณะได้

3.ซุ้มทางเดิน (Cover way) สถานีที่ 9 และ 10 ทั้ง 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามทั้งคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยต่อการสัญจรทางเดินเหมือนกัน โดยมีปัจจัยส่งเสริมการออกแบบ ได้แก่ สีแสงมีความชัดเจน ไม่มีแสงบาดตาโดยตรง ไม่มีการสะท้อนแสงบนพื้นผิว ไม่มีมลภาวะทางแสง การมองเห็นบรรยากาศรอบนอก ไม่มีแสงบาดตาทางอ้อม ไม่มีเงาบดบัง มีพื้นผิวลักษณะพิเศษ ส่วนปัจจัยเสริมที่สถานีทดลองที่ 10 ไม่มีแต่มีอิทธิพลให้ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยมากขึ้นและทำให้กลุ่มคุ้นเคยพื้นที่และกลุ่มไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ปัจจัยความต่อเนื่องของแสงอัตราส่วน 4:1 และความสามารถจดจำหน้าคนหรือวัตถุ

5.2 ข้อเสนอแนะในการออกแบบ

ข้อเสนอแนะ ในการออกแบบ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อเสนอแนะ การปรับปรุงพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป เพื่อตอบวัตถุประสงค์การศึกษา สามารถนำเทคนิค ต่างๆ ประยุกต์ใช้กับการออกแบบ ระบบไฟฟ้าส่องสว่างในพื้นที่อื่นๆ และเป็นกรณีศึกษาสำหรับ การพัฒนาระบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัยในอนาคต

5.2.1 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการสำรวจพื้นที่และการวิเคราะห์ข้อมูลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝั่งตะวันออกของถนนพญาไท พบว่า ปัญหาที่ทำให้ผู้สัญจรทั้งกลุ่มคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย ได้แก่ ปัญหาเรื่องปริมาณแสงสว่างทั้งแนวระนาบและแนวตั้งบริเวณทางเดินสาธารณะน้อยเกินไป และปริมาณแสงสว่างทางเดินสาธารณะไม่สม่ำเสมอ แสดงให้เห็นว่าการสัญจรภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปัจจุบัน ผู้สัญจรทั้งกลุ่มคุ้นเคยและไม่คุ้นเคยพื้นที่ ทางเดินหลายๆ บริเวณรู้สึกปลอดภัยเพียง 5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น โดยเฉพาะสถานีทดลองที่ผู้สัญจรรู้สึกไม่ปลอดภัย ได้แก่ สถานีที่ 1, 3, 6, 7, 8 และ 11 ตามรูปที่ 5-1

รูปที่ 5-1 สถานีที่ 1, 3, 6, 7, 8 และ 11 สถานีทดลองที่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัยจากซ้ายไปขวา

การปรับปรุงแสงสว่าง เพื่อให้ผู้สัญจร รู้สึกปลอดภัยนั้น ต้องยึดกลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่ ให้รู้สึกปลอดภัย เพราะจากการศึกษาพบว่า คนไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัยมากกว่าคนคุ้นเคยพื้นที่ ถึงแม้มีปริมาณแสงสว่างในระดับที่ทำให้รู้สึกปลอดภัยก็ตาม จากการสรุปผลการศึกษาสถานีทดลองที่ถือได้ว่าเป็นเส้นทางหลักที่ต้องได้รับการปรับปรุงแสงสว่าง ได้แก่ สถานีที่ 1, 3 และ 8 เป็นสถานีทดลองที่กลุ่มคนไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกไม่ปลอดภัย เป็นเส้นทางเชื่อมโยงไปยังสถานีทดลองอื่นๆ ได้ ซึ่งเส้นทางแกนหลักที่ต้องปรับปรุงแสงสว่าง สามารถสรุปได้จาก รูปที่ 5-2 เส้นทางสายหลักภายในจุฬาลงกรณ์วิทยาลัยฝั่งตะวันออกของถนนพญาไทเป็นเส้นทางเชื่อมโยงจากฝั่งจามจุรีย์สแควร์ไปยังพื้นที่คณะต่างๆ ที่สำคัญภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เส้นทางสัญจรหลักภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5-2 เส้นทางสัญจรหลักภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝั่งตะวันออกของถนนพญาไท

หลักการปรับปรุงแสงสว่างภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักการปรับปรุงแสงสว่างภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะ มีดังนี้

1. ปรับให้เกิดทางเดินหลักโดยให้ผู้สัญจรรับรู้ได้ถึงทางเดินหลักรองเพื่อลดความสับสน วุ่นวายและเชื่อมกับแสงสว่างทางเดินที่มีความปลอดภัยอยู่แล้ว ตามรูปที่ 5-2 แสดงเส้นทางหลักภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝั่งตะวันออกของถนนพญาไท

2. ปรับปรุงปริมาณแสงสว่างแนวระนาบให้มีปริมาณแสงสว่างตั้งแต่ 12 ลักซ์ขึ้นไปและปริมาณ แสงสว่างแนวตั้งตั้งแต่ 18 ลักซ์ขึ้นไป ซึ่งเป็นปริมาณแสงสว่างจากการศึกษาวิจัยที่ทั้งกลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัยซึ่งสามารถ ปรับระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ได้ 2 วิธี ได้แก่ การปรับที่หลอดไฟฟ้าให้มีกำลังไฟฟ้าส่องสว่างมากขึ้นหรือการเพิ่มดวงโคมไฟฟ้าส่องสว่าง

3. ควรปรับให้มีความต่อเนื่องของแสงสว่าง 4:1 ตามมาตรฐานของ IESNA รหัส G-1-03

4. บรรยากาศสภาพแวดล้อมควรมืดกว่าบริเวณทางเดิน สาธารณะทำให้ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยมากขึ้น

5. เวลากลางคืนบุคลากร นิสิต และอาจารย์ ส่วนใหญ่ใช้ทางเดินเท้าเพื่อสัญจรออกจากพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ้าต้องการออกแบบแสงสว่างให้รู้สึกปลอดภัย ตามการวิจัยของ Haans และ Kort (2012) นั่นคือ ถ้าผู้สัญจรมองเห็นเป้าหมายที่ต้องสัญจรเดินไปอย่างชัดเจน ทำให้ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยมากขึ้น ดังนั้นบริเวณประตูทางออกควรมีการเพิ่มแสงสว่างเพื่อให้มองเห็นจากระยะไกล ทำให้ผู้สัญจรมองเห็นเป้าหมายได้ชัดเจน และเกิด ความรู้สึกปลอดภัย ในการ สัญจรได้

6. ควรเพิ่มปัจจัยส่งเสริมการออกแบบให้ปลอดภัยตามมาตรฐานของ IESNA รหัส G-1-03 ในส่วนที่ขาดซึ่งช่วยเพิ่มความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรได้

การปรับปรุงแสงสว่างบริเวณสถานีทดลอง

การปรับ ปรุงแสงสว่างบริเวณสถานีทดลอง มีแนวทางเลือก การปรับปรุงแสงสว่างเพื่อให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะ มีดังนี้

1. สถานีที่ 1และ 6 มีการใช้โคมไฟสนาม (Bollard) ซึ่งเกิดปัญหามีแสงบาดตาต่อผู้สัญจร ทำให้ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย ซึ่งโคมไฟประเภทนี้สามารถแทรกบริเวณทางสัญจรได้ แต่ต้องมีการออกแบบให้แสงสว่างตกกระทบลงพื้น ซึ่งเป็นการลดแสงบาดตา เมื่อปรับให้ แสงตกกระทบลงพื้นแล้วสามารถวางไว้ใกล้ทางเดิน ทำให้ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยขณะ สัญจรทางเดินสาธารณะ

ตามรูปที่ 5-3 แต่การปรับแสงสว่างจากไฟสนามลงพื้นอาจมีผลต่อการมองเห็นสีหน้าผู้สัญจรได้ซึ่งอาจเป็นประเด็นที่ต้องศึกษาทดลองต่อไป

รูปที่ 5-3 ซ้ายสถานีที่ 1และ6 ก่อนปรับปรุง ขวาแนวทางเสนอแนะการปรับปรุงแสงสว่าง

2. สถานีที่ 2 ถึงแม้ผู้สัญจรผ่านบริเวณนี้แล้วรู้สึกปลอดภัย แต่การออกแบบก็มีระยะสั้นแค่ด้านหน้าของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ดังนั้นควรเพิ่มการออกแบบแสงสว่างแบบสถานีที่ 2 ตลอดแนวทางเดินสัญจรเชื่อมโยงไปยังตึกคณะอักษรศาสตร์ จะเป็นการเพิ่มความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจรทางเดินสาธารณะได้ ตามรูปที่ 5-4

รูปที่ 5-4 สถานีที่ 2 ตัวอย่างการจัดแสงสว่างที่ทำให้ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัย

3. สถานีที่ 3 เป็นพื้นที่มีปริมาณแสงสว่างทางเดินต่ำกว่ามาตรฐาน และมีการรบกวนของแสงสว่างจากบรรยากาศสภาพแวดล้อม ทำให้ผู้สัญจรรู้สึกไม่ปลอดภัย การปรับปรุงแสงสว่างบริเวณทางเดิน ควรเพิ่มแสงสว่างทางเดินให้มีปริมาณแสงสว่างมากกว่าบรรยากาศ ด้วยการ เพิ่มปริมาณแสงสว่าง จากดวงโคมหรือการเพิ่มโคมไฟ ทางเดินประเภทไฟสนาม (Bollard) ที่ปรับให้แสงสว่างตกลงพื้น ระหว่างไฟถนนเดิม (Column) เพื่อให้มี ปริมาณแสงสว่างและความสม่ำเสมอมากขึ้น ตามรูปที่ 5-5

รูปที่ 5-5 ซ้ายสถานีที่ 3 ก่อนปรับปรุง ขวาแนวทางเสนอแนะการปรับปรุงแสงสว่าง

4. สถานีที่ 8 มีลักษณะคล้ายกับสถานีทดลองที่ 3 แต่ไม่มีการรบกวนแสงสว่างจากบรรยากาศภายนอก หรือมีบรรยากาศมืด การปรับปรุงแสงสว่างควรเพิ่มปริมาณ แสงสว่างมากขึ้นหรือการเพิ่มโคมไฟฟ้าส่องสว่างก็เพียงพอที่จะทำให้เกิดความรู้สึกปลอดภัย และ เกิดความต่อเนื่องของแสงสว่าง ตามรูปที่ 5-6

รูปที่ 5-6 ซ้ายสถานีที่ 8 ก่อนปรับปรุง ขวาแนวทางเสนอแนะการปรับปรุงแสงสว่าง

5. สถานีที่ 10 ถึงแม้จะมีความรู้สึกปลอดภัยในการสัญจร แต่การเพิ่มให้แสงสว่างทางเดินมีความต่อเนื่องจะทำให้ ผู้สัญจรรู้สึกปลอดภัยมากขึ้น เหมือนสถานีทดลองที่ 9 ที่มีการออกแบบแสงสว่างแบบเดียวกันแต่มีความต่อเนื่องของแสงสว่าง ตามรูปที่ 5-7

รูปที่ 5-7 ซ้ายสถานีที่ 10 ขวาแนวทางเสนอแนะการปรับปรุงแสงสว่างสถานีที่ 9

การปรับปรุงแสงสว่างเพื่อให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยต่อผู้สัญจร ต้องปรับปรุงปริมาณแสงสว่างให้อยู่ในช่วงความรู้สึกปลอดภัยของมนุษย์ ได้แก่ ปริมาณแสงสว่างแนวระนาบ 12 ลักซ์ และปริมาณแสงสว่างแนวตั้ง 18 ลักซ์ ซึ่งจะทำให้กลุ่มคนคุ้นเคยพื้นที่และไม่คุ้นเคยพื้นที่รู้สึกปลอดภัย และควรปรับปรุงให้มีความต่อเนื่องของแสงสว่าง 4:1 ตามมาตรฐานของ IESNA รหัส G-1-03 ซึ่งปริมาณแสงสว่างบริเวณทางเดินควรสว่างมากกว่าบรรยากาศโดยรอบ และควรมองเห็นเป้าหมายที่จะต้องไปอย่างชัดเจน พร้อมทั้งพัฒนาปัจจัยส่งเสริมการออกแบบ โดยในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามารถปรับปรุงดวงโคมให้มีปริมาณแสงสว่างมากขึ้น หรือเพิ่มโคมไฟในพื้นที่ใกล้ทางเดินสาธารณะ

5.2.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

การศึกษาเรื่องการออกแบบแสงสว่างเพื่อความปลอดภัยเบื้องต้น พบว่า ยังมีประเด็นที่น่าสนใจที่สามารถนำไปพัฒนาและศึกษาต่อได้ เนื่องจากเวลาที่จำกัดทำให้ต้องตัดประเด็นที่น่าสนใจออกหลายประเด็น เพื่อให้เนื้อหาวิทยานิพนธ์มีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาแสงสว่างเพื่อความปลอดภัยในเบื้องต้น ประเด็นที่น่าสนใจที่ควรไปศึกษาต่อ มีดังนี้

1. การออกแบบแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย ยังมีส่วนเกี่ยวเนื่องที่น่าสนใจศึกษาอีกเช่น ความต่อเนื่องของแสงสว่าง การมองเห็นสีหน้าและวัตถุ แสงบาดตา โดยปัจจัยเหล่านี้ถึงแม้จะมีการกำหนดมาตรฐานจาก IESNA แต่ยังไม่มีการพัฒนาแนวทางการออกแบบเพื่อความปลอดภัย

อย่างละเอียด มีเพียงการเสนอแนะเท่านั้น ซึ่งปัจจัยความรู้สึกปลอดภัยยังขึ้นอยู่กับ อายุ เพศ และสมรรถภาพทางสายตาที่ต่างกันด้วย

2. การทดสอบกลุ่มแบบสอบถามในเรื่องปริมาณแสงสว่าง นอกจากปัจจัยเรื่องความคุ้นเคยพื้นที่ เพศและอายุที่ต่างกันแล้ว ควรศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มชาวต่างชาติ และกลุ่มที่มีความผิดปกติทางสายตา ด้วย เนื่องจาก เป็นกลุ่มที่ปะปนอยู่กับกลุ่มนิสิต บุคลากร ภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และใช้พื้นที่สาธารณะในการสัญจรในช่วงเวลากลางคืนเช่นกัน

3. สีแสงเพื่อความปลอดภัยระหว่างแสงสีขาวและแสงสีเหลือง ยังทฤษฎีที่ขัดแย้งกันอยู่ระหว่างการเลือกใช้แสงสีขาวและแสงสีเหลืองภายในเมือง ว่าแสงสีประเภทไหนส่งผลต่อความชัดเจนในการมองเห็นของมนุษย์ และแสงสีที่แตกต่างกันยังมีอิทธิพลต่อความรู้สึกปลอดภัยที่แตกต่างกันจากการศึกษาในเบื้องต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ณัฐวุฒิ ปิยบุปผชาติ. ถ่ายภาพสวยด้วยกล้องDSLR ฉบับสมบูรณ์. บริษัท ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซนเตอร์ จำกัด , 2542.

ดวงกมล จิตวิวัฒนา. ลักษณะองค์ประกอบสภาพแวดล้อมกายภาพเพื่อการป้องกันอาชญากรรม: กรณีศึกษาย่านศูนย์การค้าปทุมวัน. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิตภาควิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2542.

พรรณชลัท สุริโยธิน. ดวงตาและหลักการมองเห็น. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

พรรณชลัท สุริโยธิน.. พื้นฐานแสงสว่าง. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

สุวิมล ติรกานันท์. สถิตินอนพาราเมตริก. ภาควิชาการประเมินและการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง , 2553.

ภาษาอังกฤษ

Burnett, J. and Yik-him Pang, A. Design and performance of pedestrian subway lighting systems. Hong Kong: Polytechnic University.Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 19, Issue 6, Pages 619-628, 2004.

Choi, A. and Kim, Y. and Oh, E. and Kim, Y. Application of the space syntax theory to quantitative street lighting design. Korea: Sejong University and Incheon University. Building and Environment, Volume 41, Issue 3, Pages 355-366, 2006.

Dravitzki, K. , Cleland, B. , Walton, D. and Laing, J. Measuring commuting pedestrians' concerns for personal safety and the influence of lighting on these concernsv. New Zealand: Research Forum Wellington, 2003.

Falchi, F. , Cinzano, P. , D. Elvidge, C. , M. Keith, D. and Haim, A. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. Italy and USA. and Israel: Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso and NOAA National Geophysical Data Center, Boulder and Marshall Design Inc., and University of Haifa.Journal of Environmental Management,

Volume 92, Issue 10, Pages 2714-2722, 2011.

Haans, A. and Kort, Y. Light distribution in dynamic street lighting: two experimental studies on its effects on perceived safety, prospect, concealment, and escape. Netherlands: Eindhoven University of Technology, Journal of Environmental Psychology 32, Pages 342-352, 2012.

Herbert, D. and Norman, D. Modifying the built environment: the impact of improved street lighting. United Kingdom: University College of Swansea and the University of Hull. Volume 25, Issue 3, Pages 339-350, 1995.

IDA, Practical Guide. Residential lighting (good neighbor guide). International Dark-Sky Association. U.S.A., 2010.

IESNA. and IDA. Joint IDA – IESNA model lighting ordinance (MLO) with user's guide. U.S.A., 2011.

IESNA. and ANSI. American National Standard Practice for Roadway Lighting RP-8-00. U.S.A.:The Standard Practice Subcommittee of the IESNA Roadway Lighting Committee, 2000.

IESNA. Guideline for Security Lighting for People, Property, and Public Spaces G-1-03. U.S.A.: IESNA Security Lighting Committee, 2003.

Jack, L. AND Bonnie, F. Hot spots' of fear and crime: a multi-method investigation. U.S.A.: The Ohio State University and University of Cincinnati. journal of Environmental Psychology 13,Page 187-206, 1993.

Johansson, M. , Rosen, M. and Kuller, R. Individual factors influencing the assessment of the outdoor lighting of an urban footpath. Sweden: Environmental Psychology, Department of Architecture and Built Environment Lund University, 2010.

Kocet, V. Contemporary urban lighting and lighting of old city centres and historic sites. Croatia: Green Building Council of Croatia, 2010.

Laken, W. White light transforming your urban nightscape. Belgium, 2008.

Lam, W. New streets and cityscape for norfolk. William lam associates, inc. 1976.

Lewin, I. Lamp color and visibility in outdoor lighting design. England: the Institution of Lighting Engineers, 1999.

Natalie, B. Lighting and the perception of safety. Sweden: The Kungliga Tekniska Hogskolan Lighting Journal, 2009.

Painter, K. The influence of street lighting improvements on crime, fear and pedestrian street use, after dark. United Kingdom: Institute of Criminology, Cambridge University.Landscape and Urban Planning, Volume 35, Issues 2-3, Pages 193-201, 1996.

Painter, K. and P. Farrington, D. Street lighting and crime: diffusion of benefit in the stoke-on-trent project. United Kingdom: Institute of Criminology, Cambridge University, 1999.

Raynham, P. Public lighting in cities. United Kingdom: University College London, 2007.

Ünver, A. People's experience of urban lighting in public space. Middle East: Middle East Technical University, 2009.

Unified facilities criteria (UFC). Design: interior, exterior lighting and controls. U.S.A., 2010.

Veitch, J. , Newsham, G. , Mancini, S. and Arsenault, C. Lighting and office renovation effects on employee and Organizational Well-Being. IRC-RR-306, 2010.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามนำร่องโครงการวิทยานิพนธ์

เรื่อง แนวทางการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดิน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลส่วนบุคคลของท่านจะถูกนำมาใช้เพื่อประโยชน์ทาการศึกษาเท่านั้น

และจะไม่ถูกนำมาเผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจความคิดเห็นของบุคคลทั่วไป ในเรื่องลักษณะของไฟฟ้าส่องสว่างบริเวณถนนทางเดิน นำมาวิเคราะห์พัฒนาศักยภาพของไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัย เพื่อที่จะนำไปหาแนวทางที่เหมาะสมในการประยุกต์ระบบไฟฟ้าส่องสว่างสาธารณะต่อไป

2. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล

<u>ส่วนที่ 2</u> ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับความคิดเห็นของคุณต่อภาพการจัดแสงสว่างแบบต่างๆ

3. ทำเครื่องหมาย X ในช่อง ☐ ที่ท่านมีความคิดเห็นตรงกับข้อนั้นๆ และให้ข้อมูลในช่องว่าง

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล

1.1 เพศ

☐ ชาย

☐ หญิง

1.2 อายุ

☐ ต่ำกว่า 20 ปี

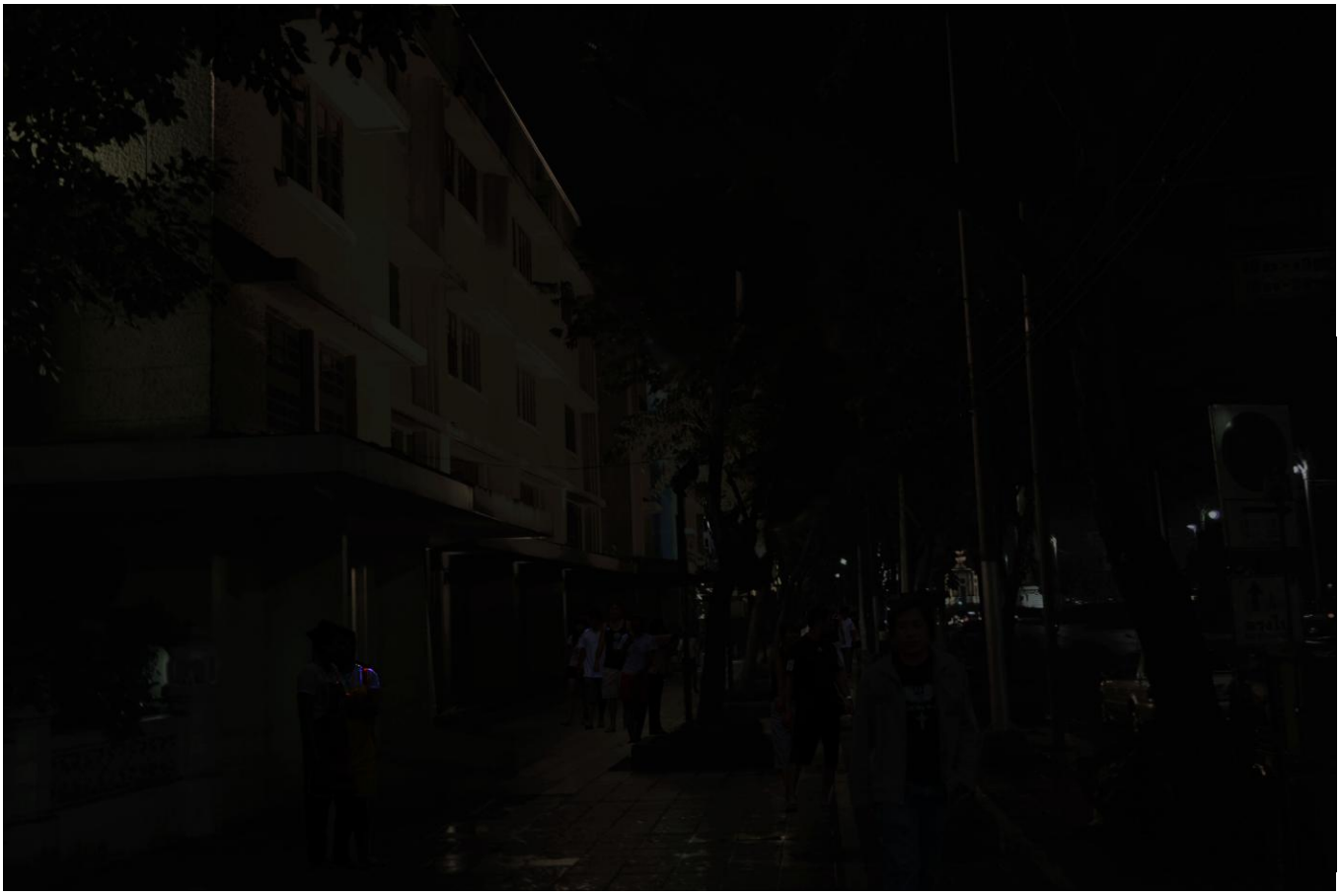
☐ 21-30

☐ 31-40

☐ 41-50

☐ 50 ปีขึ้นไป

ภาพที่ 1	กลัว/ไม่ปลอดภัย	-3	-2	-1	0	1	2	3	ปลอดภัย
บรรยากาศ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ติดถนนสาธารณะ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความชัดเจนของสีหน้าคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ท่าทาง/การแต่งกายของคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากอาคาร	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากทางเดิน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
สีของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความต่อเนื่องของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความจ้าของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย



ภาพที่ 2	กลัว/ไม่ปลอดภัย	-3	-2	-1	0	1	2	3	ปลอดภัย
บรรยากาศ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ติดถนนสาธารณะ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความชัดเจนของสีหน้าคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ท่าทาง/การแต่งกายของคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากอาคาร	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากทางเดิน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
สีของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความต่อเนื่องของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความจ้าของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย

ภาพที่ 3	กลัว/ไม่ปลอดภัย	-3	-2	-1	0	1	2	3	ปลอดภัย
บรรยากาศ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ติดถนนสาธารณะ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความชัดเจนของสีหน้าคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ท่าทาง/การแต่งกายของคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากอาคาร	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากทางเดิน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
สีของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความต่อเนื่องของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความจ้าของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย

ภาพที่ 4	กลัว/ไม่ปลอดภัย	-3	-2	-1	0	1	2	3	ปลอดภัย
บรรยากาศ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ติดถนนสาธารณะ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความชัดเจนของสีหน้าคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ท่าทาง/การแต่งกายของคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากอาคาร	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากทางเดิน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
สีของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความต่อเนื่องของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความจ้าของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย

ภาพที่ 5	กลัว/ไม่ปลอดภัย	-3	-2	-1	0	1	2	3	ปลอดภัย
บรรยากาศ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ติดถนนสาธารณะ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความชัดเจนของสีหน้าคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ท่าทาง/การแต่งกายของคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากอาคาร	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากทางเดิน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
สีของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความต่อเนื่องของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความจ้าของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย

ภาพที่ 6	กลัว/ไม่ปลอดภัย	-3	-2	-1	0	1	2	3	ปลอดภัย
บรรยากาศ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ติดถนนสาธารณะ	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความชัดเจนของสีหน้าคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ท่าทาง/การแต่งกายของคน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากอาคาร	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
แสงจากทางเดิน	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
สีของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความต่อเนื่องของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย
ความจ้าของแสง	ผลต่อความรู้สึกกลัว	-3	-2	-1	0	1	2	3	ผลต่อความรู้สึกปลอดภัย

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามโครงการวิทยานิพนธ์

เรื่อง แนวทางการออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลส่วนบุคคลของท่านจะถูกนำมาใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น และจะไม่ถูกนำมาเผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจความคิดเห็นของบุคคลทั่วไป ในเรื่องลักษณะของไฟฟ้าส่องสว่างบริเวณถนนทางเดิน นำมาวิเคราะห์พัฒนาศักยภาพของไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อความปลอดภัย เพื่อที่จะนำไปหาแนวทางที่เหมาะสมในการประยุกต์ระบบไฟฟ้าส่องสว่างสาธารณะต่อไป
2. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

   ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล

   ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับความคิดเห็นของคุณต่อภาพการจัดแสงสว่างแบบต่างๆ
3. ทำเครื่องหมาย X ในช่อง ☐ ที่ท่านมีความคิดเห็นตรงกับข้อนั้นๆ และให้ข้อมูลในช่องว่าง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล

1.1 เพศ

☐ ชาย

☐ หญิง

1.2 อายุ

☐ ต่ำกว่า 20 ปี

☐ 21-30

☐ 31-40

☐ 41-50

☐ 50 ปีขึ้นไป

1.3 ความคุ้นเคยต่อสถานที่

☐ เคยเดินในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☐ ไม่เคยเดินในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานีที่ 1	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 2	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 3	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 4	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 5	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 6	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 7	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 8	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 9	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 10	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถามส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

สถานีที่ 11	ระดับ	-3	-2	-1	0	1	2	3	
ความรู้สึกขณะนี้	ไม่ปลอดภัย								ปลอดภัย
แสงสว่าง ณ จุดที่ตอบคำถาม ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
บรรยากาศสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย	น้อย								มาก
สีแสงจากโคมทำให้คุณมองเห็นชัดเจนแค่ไหน	พร่ามัว								ชัดเจน
คุณมองเห็นข้อความในกระดาษชัดเจน	พร่ามัว								ชัดเจน

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายอรุช สวัสดิ์รณภักดิ์

เกิด 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2529

การศึกษา

- ระดับประถม โรงเรียนถนอมพิศวิทยา
- ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญ
- ระดับอุดมศึกษา ภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จบปีการศึกษา 2551 เกียรตินิยมอันดับ 1 เหรียญทอง
- เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานวัตกรรมการออกแบบนิเวศ-สถาปัตย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2554