อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ

น.ส.ชโลทร สุขเกษม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE EFFECT OF COLOR TEMPERATURE AND COLOR INSIDE JEWELRY SHOWCASE ON CONSUMER PERCEPTIONS

Miss Chalotorn Sukasem

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Architecture
Department of Architecture
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University
Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ
โดย	น.ส.ชโลทร สุขเกษม
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์พรรณชลัท สุริโยธิน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์พรรณชลัท สุริโยธิน)

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

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

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชโลทร สุขเกษม : อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ. (THE EFFECT OF COLOR TEMPERATURE AND COLOR INSIDE JEWELRY SHOWCASE ON CONSUMER PERCEPTIONS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ.พรรณชลัท สุริโยธิน

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ความรู้สึกของผู้ซื้อต่อเครื่องประดับอัญมณีและบรรยากาศภายในตู้ โดยเก็บข้อมูลจากตัวอย่างวิจัยจำนวน 33 คน อายุระหว่าง 23-40 ปี ด้วยแบบสอบถามการจำแนกความหมายของคำ 6 คู่คำตรงข้าม ดำเนินการทดลองในห้องจำลองที่มีการปรับเปลี่ยนปัจจัยภายในตู้จำลอง 18 สภาวะแสง ประกอบด้วย ปัจจัยด้านอุณหภูมิสีของแสง 4000K 6000K และแสงผสมระหว่าง 4000K และ 6000K ปัจจัยด้านสีภายในตู้โชว์ ได้แก่ สีขาวและสีดำ ทำการศึกษากับเครื่องประดับอัญมณีเทียม ทับทิม ไพลิน และเพชร จากผลการวิจัยพบว่าอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อุณหภูมิสีของแสง 6000K และอุณหภูมิสีของแสงผสมระหว่าง 4000K และ 6000K เมื่อจัดแสดงร่วมกับเครื่องประดับไพลินและเพชร ตัวอย่างวิจัยมีการรับรู้ความรู้สึกเชิงบวก ส่วนสีภายในตู้โชว์ ตัวอย่างวิจัยรับรู้ความรู้สึกเชิงบวกกับสีดำในด้านบรรยากาศ และกับสีขาวในด้านเครื่องประดับ และยังพบว่าปัจจัยด้านสีภายในตู้โชว์ไม่มีอิทธิพลต่อความเป็นประกายของเครื่องประดับ งานวิจัยนี้มีข้อสรุปว่าอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์มีส่วนสร้างการรับรู้ความรู้สึกเชิงบวกต่อเครื่องประดับอัญมณีและบรรยากาศภายในตู้โชว์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6073555725 : MAJOR ARCHITECTURE
KEYWORD: correlated color temperature, color, perception, jewelry, showcase

Chalotorn Sukasem : THE EFFECT OF COLOR TEMPERATURE AND COLOR INSIDE JEWELRY SHOWCASE ON CONSUMER PERCEPTIONS. Advisor: Assoc. Prof. PHANCHALATH SURIYOTHIN

The objectives of this research are to study the effect of correlated color temperature and color inside jewelry showcase on consumer's perceptions. Data was collected from a group of 33 participants, aged between 23-40 years from a questionnaire through The semantic differential scale of 6 pairs of opposite word. These experiments were conducted in a simulation room with 18 scenarios, consisting of black and white colors of background and mannequin inside the showcases, The correlated color temperature of 4000K, 6000K and mixed between 4000K and 6000K along with artificial gemstone jewelry including ruby, sapphire, and diamond. The findings and results showed that correlated color temperature and color inside showcase cabinet and mannequin attributes significantly mostly emotional characteristics ($p<.05$). The correlated color temperature of 6000K and mixed between 4000K and 6000K along with Artificial sapphire and diamond induced more positive perceptions. Moreover, Black color inside the showcase resulted in a high positive perception of the atmosphere. and the white color effected in positive perception of jewelry. Furthermore, the color factor does not influence the sparkle of the jewelry. To conclude, correlated color temperature and color inside the showcase cabinet contribute to the positive perception of the jewelry and atmosphere inside the showcase.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

Academic Year: 2019 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์อย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ. พรรณชลัท สุริโยธิน ที่ให้ความรู้ คำแนะนำและข้อคิดเห็น ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตร และผศ.ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์ อาจารย์ผู้ประสาทวิชาความรู้ และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการศึกษาตลอดเวลาที่ผ่านมา รวมถึงผศ.ดร. ธาริณี รามสูต ผู้ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงงานวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น รวมถึงภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่คอยดูแลและให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาศึกษา

ขอขอบพระคุณคุณนาถนภา และบริษัท ทริปเปิ้ลเอส เทคโนโลยี ที่ให้ความอนุเคราะห์จัดหาดวงโคมสำหรับทำการทดลองในครั้งนี้ รวมถึงคุณอัช โกสิยพงษ์ และบริษัท ชิงชัยและบุตรวิศวกรรม จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์จัดหาดวงโคมและอุปกรณ์สำหรับการทดสอบนำร่อง

ขอขอบพระคุณคุณวรัญญา ศิริพงศ์ปรีดา และบริษัท อุทัยจิวเวลรี่ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์จัดหาเครื่องประดับอัญมณีสำหรับการทดสอบนำร่อง รวมถึงให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์แก่งานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ IDEA รุ่น 10 ที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจ รวมถึงเพื่อน พี่ น้อง และตัวอย่างวิจัยทุกท่านที่สละเวลาให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัวที่คอยอยู่เคียงข้าง ช่วยสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้เสมอมา ซึ่งมีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ชโลทร สุขเกษม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูปภาพ ..... ฎ

สารบัญแผนภูมิ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 3

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 3

1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา 4

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.6 ผังลำดับขั้นตอนการศึกษา 6

1.7 คำนิยามและศัพท์เทคนิค 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 การศึกษาทฤษฎีสี แสง ระยะการมองเห็นในการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดงสินค้า 8

2.1.1 ธรรมชาติของการมองเห็น 8

2.1.2 สมรรถนะการมองเห็นของมนุษย์ 9

2.1.3 การมองเห็นสี 11

2.1.4 การเลือกสี 14

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.6 ทฤษฎีสีมันเซลล์ (Munsell color theory) 17
2.1.7 การสื่อสารเรื่องสีของอัญมณี โดยใช้ระบบสีของมันเซลล์ 19
2.2 ข้อมูลทางกายภาพของอัญมณี 23
2.2.2 คุณภาพของอัญมณี 29
2.3 การศึกษาเกณฑ์และมาตรฐานสำหรับร้านค้าและการออกแบบแสงสว่างสำหรับในร้านเครื่องประดับอัญมณี 32
2.3.1 การให้แสงภายในร้านค้าเครื่องประดับอัญมณี 32
2.3.2 เกณฑ์และมาตรฐานสำหรับร้านค้าและคู่มือการออกแบบการส่องสว่างสำหรับร้านค้า32
2.4 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับตู้โชว์หน้าร้าน แสงและสีที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ..... 38
2.4.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับตู้โชว์หน้าร้าน 38
2.4.2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแสง 42
2.4.3 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสี 44
2.5 สรุปการทบทวนวรรณกรรม..... 47
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย 49
3.1 ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 49
3.2 สำรวจและเก็บข้อมูล 49
3.2.1 การสำรวจตู้โชว์เครื่องประดับ..... 49
3.2.2 การทดสอบนำร่อง..... 53
3.2.3 กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง..... 55
3.3 สร้างห้องจำลอง..... 56
3.4 ผู้เข้าร่วมวิจัย..... 69
3.4.1 การคัดเลือกตัวอย่างวิจัย 69
3.4.2 การสุ่มตัวอย่างวิจัย..... 69
3.5 ทำแบบสำรวจความคิดเห็นในรูปของแบบสอบถาม..... 70

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5.1 การพิทักษ์สิทธิ ป้องกันความเสี่ยงและรักษาความลับ 72
3.5.2 เก็บข้อมูลในการทดลอง 72
3.6 วิเคราะห์และประมวลผลด้วยวิธีทางสถิติ 73
3.7 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย 75
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 76
4.1 รายละเอียดตัวอย่างวิจัย 76
4.3 อิทธิพลของสีที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับอัญมณี 79
4.4.1 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับอัญมณี 83
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ 88
5.1 สรุปผลการวิจัย 88
5.2 อภิปรายผลการวิจัย 92
5.3 ข้อเสนอแนะ 93
บรรณานุกรม 95
ภาคผนวก 101
ภาคผนวก ก 102
ภาคผนวก ข 103
ภาคผนวก ค 107
ภาคผนวก ง 114
ภาคผนวก จ 116
ประวัติผู้เขียน 118

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 สีหุ่นจัดแสดงสินค้า 23
ตารางที่ 2.2 เกณฑ์และมาตรฐานของหน่วยงานด้านแสงสว่าง 33
ตารางที่ 2.3 อุณหภูมิสีของแสงที่แนะนำสำหรับเครื่องประดับ 35
ตารางที่ 2.4 สรุปตำแหน่งติดตั้งดวงโคมในตู้โชว์เครื่องประดับ 36
ตารางที่ 2.5 การจำแนกองค์ประกอบของตู้โชว์ 39
ตารางที่ 3.1 ผลจากการสำรวจตู้โชว์หน้าร้านเครื่องประดับอัญมณี (1-12) 50
ตารางที่ 3.2 ผลจากการสำรวจตู้โชว์หน้าร้านเครื่องประดับอัญมณี (13-24) 50
ตารางที่ 3.3 ตัวแปรที่จะใช้สำหรับการทดสอบ 60
ตารางที่ 3.4 สรุปค่าการส่องสว่างที่วัดได้ภายในตู้โชว์เครื่องประดับ 62
ตารางที่ 3.5 สรุปคุณลักษณะสภาวะแสงในการทดลอง 18 สภาวะแสง 62
ตารางที่ 3.6 ระดับการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ 71
ตารางที่ 4.1 ลักษณะของกลุ่มประชากรตัวอย่าง (N=33) 76
ตารางที่ 4.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ที่มีต่อเครื่องประดับทับทิม 77
ตารางที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ที่มีต่อเครื่องประดับไพลิน 78
ตารางที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ที่มีต่อเครื่องประดับเพชร 79
ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับทับทิมต่อสีที่ต่างกัน 80
ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับไพลินต่อสีที่ต่างกัน 81
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับเพชรต่อสีที่ต่างกัน 82

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับทับทิมในอุณหภูมิสีของแสงที่ต่างกัน 84

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับไพลินในอุณหภูมิสีของแสงที่ต่างกัน 85

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับเพชรในอุณหภูมิสีของแสงที่ต่างกัน 86

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์ที่ส่งผลต่อการรับรู้อัญมณีและบรรยากาศภายในตู้โชว์ 87

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการวิจัยเพื่อนำผลไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ 90

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 รายละเอียดการดำเนินการวิจัย 6
ภาพที่ 2.1 ขอบเขตการมองเห็นของตาในระนาบแนวนอน 9
ภาพที่ 2.2 ขอบเขตการมองเห็นของตาในระนาบแนวตั้ง..... 10
ภาพที่ 2.3 ผลการศึกษาการอ่านตามระนาบแนวตั้งของหิ้งชั้น 10
ภาพที่ 2.4 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและแสงที่มนุษย์มองเห็นได้ 11
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างแผ่นทดสอบตาบอดสีของ Ishihara 12
ภาพที่ 2.6 อุณหภูมิสีของแสง 14
ภาพที่ 2.7 วรรณะของสี..... 15
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างการใช้สีกลมกลืน..... 16
ภาพที่ 2.9 รูปแบบสีขัดแย้งหรือสีตัดกัน..... 17
ภาพที่ 2.10 ระบบการจัดสีของมันเซลล์..... 18
ภาพที่ 2.11 ความสัมพันธ์ของ Hue/Value/Chroma กับการระบุค่าของสี 5RP 5/12 19
ภาพที่ 2.12 การเทียบสีอัญมณีกับระบบสีมันเซลล์ 20
ภาพที่ 2.13 การเทียบสีอัญมณีกับระบบสีมันเซลล์ 20
ภาพที่ 2.14 การจัดวางอัญมณีในสีพื้นหลังที่ต่างกัน 21
ภาพที่ 2.15 การกระจายแสงสีจากการเจียระไนของอัญมณี..... 26
ภาพที่ 2.16 จากด้านซ้ายการส่องแสงสว่างมากที่สุด ส่องแสงสว่างปานกลาง และส่องแสงสว่างน้อยที่สุด ภายใต้แสงจากไฟ Fluorescent..... 27
ภาพที่ 2.17 การเจียระไนที่ไม่ได้สัดส่วนทำให้การหักเหแสงของเพชรต่างกัน 28
ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างอัญมณีในตระกูลคอรันดัม..... 29
ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างสรุปการบ่งชี้ของเพชร..... 30
ภาพที่ 2.20 แท่งอัญมณีสังเคราะห์ 31

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 2.21 จุดที่ทำการวัดแสง 37
ภาพที่ 2.22 การจัดแสดงสินค้า 3 รูปแบบ 40
ภาพที่ 2.23 การออกแบบปัจจัยหน้าต่างแสดงสินค้า 5 คู่ 41
ภาพที่ 2.24 การจัดองค์ประกอบเครื่องประดับ 2 แบบ แบบของน้อยและของมาก 42
ภาพที่ 2.25 การจัดแสงส่องบนวัตถุ 43
ภาพที่ 2.26 ห้องจำลองจากงานวิจัยของ Yu และ Akita (2019) 44
ภาพที่ 2.27 ตัวแปรและภาพที่ใช้การทดลองจากงานวิจัยของ Cho & Lee (2016) 45
ภาพที่ 2.28 รูปเครื่องประดับที่วางบนพื้นหลังต่างกัน 45
ภาพที่ 2.29 อุณหภูมิสีของแสงและสีผนังจัดแสดง 18 สภาวะแสง 46
ภาพที่ 3.1 ตู้โชว์เครื่องประดับบริเวณหน้าร้าน 49
ภาพที่ 3.2 รูปแบบเครื่องประดับอัญมณีเทียมทับทิม ไพลิน และเพชร 55
ภาพที่ 3.3 ผังพื้นห้องปฏิบัติการ 57
ภาพที่ 3.4 ผังพื้นห้องจำลองบรรยากาศเหมือนจริง 57
ภาพที่ 3.5 รูปด้านของห้องจำลอง 58
ภาพที่ 3.6 ไฟ LED strip light ที่ใช้ในการทดลอง และสวิตซ์ปรับหรี่แสง 58
ภาพที่ 3.7 ไฟ LED strip light ที่ใช้ในการติดตั้งด้านบนในตู้โชว์ อุณหภูมิสีของแสง 4000K 6000K และแสงผสมระหว่าง 4000K และ 6000K 59
ภาพที่ 3.8 การติดตั้ง LED strip light ภายในตู้โชว์ ด้านบนและด้านหน้า 59
ภาพที่ 3.9 Illuminance meters และ Spectral Flickering 61
ภาพที่ 3.10 จุดวัดค่าความส่องสว่างของพื้นที่ห้องจำลองโดยรวมและที่พื้นผิวแท่นวางเครื่องประดับ 61
ภาพที่ 3.11 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 4000K 63
ภาพที่ 3.12 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 4000K 63
ภาพที่ 3.13 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 4000K 63

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 3.14 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 4000K..... 64
ภาพที่ 3.15 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 4000K..... 64
ภาพที่ 3.16 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 4000K..... 64
ภาพที่ 3.17 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 6000K..... 65
ภาพที่ 3.18 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 6000K..... 65
ภาพที่ 3.19 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 6000K..... 65
ภาพที่ 3.20 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 6000K..... 66
ภาพที่ 3.21 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 6000K..... 66
ภาพที่ 3.22 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 6000K..... 66
ภาพที่ 3.23 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสงผสม 67
ภาพที่ 3.24 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสงผสม 67
ภาพที่ 3.25 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสงผสม 67
ภาพที่ 3.26 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสงผสม 68
ภาพที่ 3.27 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสงผสม 68
ภาพที่ 3.28 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสงผสม 68
ภาพที่ 3.29 ขั้นตอนการจัดหน่วยตัวอย่างวิจัย 70
ภาพที่ 3.30 ขั้นตอนดำเนินการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างวิจัย 73
ภาพที่ 3.31 ตัวอย่างวิจัยตอบแบบสอบถามขณะทำการทดสอบ 73

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 3.1 สรุปผลสำรวจตู้โชว์หน้าร้านเครื่องประดับอัญมณี 51
แผนภูมิที่ 4.1 อิทธิพลของสีภายในตู้โชว์ที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับทับทิม 80
แผนภูมิที่ 4.2 อิทธิพลของสีภายในตู้โชว์ที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับไพลิน 81
แผนภูมิที่ 4.3 อิทธิพลของสีภายในตู้โชว์ที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับเพชร 82
แผนภูมิที่ 4.4 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับสีทับทิม 84
แผนภูมิที่ 4.5 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับไพลิน 85
แผนภูมิที่ 4.6 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับเพชร 86

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สินค้าอัญมณี และเครื่องประดับเป็นสินค้าส่งออกสำคัญลำดับ 3 ของประเทศไทย คิดเป็นร้อยละ 5.55 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าโดยรวมในปี 2560 และคาดว่าในปี 2561 และ 2562 มีแนวโน้มที่จะส่งออกอัญมณี และเครื่องประดับได้เพิ่มมากขึ้น (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ, 2561) และเครื่องประดับโดยรวมมีมูลค่าเติบโตร้อยละ 6.90 นับว่าประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตและส่งออกเครื่องประดับที่สำคัญแห่งหนึ่งในโลก

สินค้าประเภทเครื่องประดับอัญมณีที่มีความสวยงาม ประณีตนั้น การจัดแสดงสินค้าในตู้โชว์จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก การจัดแสดงตู้โชว์บริเวณหน้าร้าน (showcase display) ให้เป็นที่โดดเด่น คือกลยุทธ์ทางการขายอย่างหนึ่ง ที่ช่วยส่งเสริมให้สินค้าดึงดูดความสนใจแก่ผู้พบเห็นได้เป็นอย่างดี ตู้โชว์หน้าร้าน เป็นพื้นฐานในการรับรู้ของร้านค้า และภาพลักษณ์ของแบรนด์ (brand Image) ในการตัดสินใจเข้าร้าน (Edwards & Shackley, 1992) มีอิทธิพลสำคัญด้านจิตใจ และการตอบสนองต่ออารมณ์ (Ti, 2009) และมีผลต่อการตัดสินใจซื้อ (Sen, Block, & Chandran, 2002) ทำให้เพิ่มโอกาสในการขายสินค้าได้ง่ายขึ้น ตู้โชว์สินค้า (showcase) มีหลากหลายลักษณะ สำหรับตู้จัดแสดงสินค้าเครื่องประดับอัญมณี เป็นตู้โชว์ที่แตกต่างไปจากตู้โชว์สินค้าทั่วไป เนื่องจากอัญมณีเป็นสินค้าราคาสูง มีความละเอียดอ่อน แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของงานฝีมือ อีกทั้งยังเป็นสินค้าที่มีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างจากเครื่องประดับทั่วไป

รัตนชาติ คือ แร่หรือหิน หรืออินทรียวัตถุธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นเครื่องประดับ ความสวยงามของอัญมณีอยู่ที่สี ประกายแวววาว และความใสสะอาด มีการหักเหของแสงที่ทำให้เกิดประกายจากเหลี่ยมมุม ซึ่งเป็นผลจากการเจียระไน นอกจากการออกแบบตัวเรือนสินค้าให้สวยงามเป็นที่ชื่นชอบของผู้ซื้อแล้ว การออกแบบให้สภาพแวดล้อมภายในตู้โชว์ด้านหน้าร้านน่าสนใจ สำหรับจัดแสดงสินค้าอัญมณีนับเป็นสิ่งที่สำคัญที่ช่วยในการดึงดูดความสนใจจากผู้ซื้อ

การจัดแสดงสินค้ามีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อความน่าสนใจของร้านค้า ได้แก่ สี แสง หุ่น สินค้าของตกแต่ง การจัดองค์ประกอบ การออกแบบ ขนาด และเรขศิลป์ (Somoon & Sahachaisaree, 2012) ซึ่งการจัดแสดงสินค้ามีค่าราคาแพงอย่างเครื่องประดับอัญมณี ให้เป็นที่สะดุดตาเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยดึงดูดผู้ซื้อให้เข้ามาสนใจในตัวสินค้าและเข้าร้านโดยมี ‘แสง’ เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยส่องเน้นอัญมณีให้ระยิบระยับ เป็นประกาย

เนื่องจากอัญมณีเป็นสินค้าที่มีความละเอียดอ่อนและแสงอาจส่งผลกระทบต่ออัญมณีได้ จึงมีการกำหนดเกณฑ์การส่องสว่างซึ่งมีความสำคัญในการควบคุมความสว่างให้เหมาะสมแก่ผู้ใช้งานในพื้นที่และส่งเสริมทำให้สินค้ามีความโดดเด่น เช่น EN 12464-1:2002 (european lighting standard) IESNA RP-2-01 (Illuminating Engineering Society of North America, 2000) TIEA-GD 004 (Illuminating Engineering Association of Thailand, 2559)

จากงานวิจัยหลายชิ้นที่ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของแสงที่มีต่อร้านค้าได้สรุปว่า แสง เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยดึงดูดให้เกิดความสนใจในร้านค้า ช่วยส่งเสริมการออกแบบ (Turley & Milliman, 2000) ช่วยปรับบรรยากาศให้ผู้บริโภคที่เข้าร้านรู้สึกรับรู้ในแบบต่าง ๆ ได้ (Diamond & Diamond, 2007) การปรับทิศทางของแหล่งกำเนิดแสง และเปลี่ยนความเข้ม ช่วยให้รับรู้อารมณ์ การปรับทิศทางแสงที่แตกต่างกัน ช่วยเปลี่ยนอารมณ์ และปริมาตรของพื้นที่ได้ (Turner, 1994) นอกจากนี้อุณหภูมิสีของแสงมีอิทธิพลต่อปัจจัยเรื่องของบรรยากาศ ราคา และ สไตล์ (Ampenberger, Staggl, & Pohl, 2017) อีกทั้งแสงในตู้แสดงสินค้าส่งผลในเชิงบวกต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ (Summers & Hebert, 2001)

นอกจากงานวิจัยเรื่องแสงแล้ว ‘สี’ นับเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ มีอิทธิพลต่อความรู้ ความเข้าใจของแต่ละบุคคล (Spence, Puccinelli, Grewal, & Roggeveen, 2014) เป็นตัวแปรที่ทรงอิทธิพลที่สุดในสภาพแวดล้อม (Rompay, Tanja-Dijkstra, Verhoeven, & Van Es, 2012) สีส่งผลต่อความประทับใจแรกเห็น (Countryman & Jang, 2006) ซึ่งงานวิจัยส่วนมากมุ่งศึกษาอิทธิพลของสีต่ออารมณ์ สีพื้นหลัง (background) ที่ต่างกันและการใช้สีที่เหมาะสมส่งผลกระทบ และช่วยส่งเสริมการตัดสินใจซื้อ แม้จะมีความชอบสีต่างกันตามแต่ละบุคคล (Diamond and Diamond, 2007) การรับรู้สีสามารถสรุปได้ดังนี้ 1) สีสื่อความหมายได้ 2) จากการสื่อความหมายนั้นสามารถตีความให้เกิดความขัดแย้งหรือเชื่อมโยงกันได้ 3) การรับรู้สีนำมาซึ่งกระบวนการประเมิน 4) กระบวนการประเมินนี้กระตุ้นพฤติกรรม 5) การกระตุ้นด้วยการรับรู้สีมีผลด้านพฤติกรรมแรงจูงใจโดยอัตโนมัติ และเกี่ยวกับจิตใต้สำนึก 6) การรับรู้ความหมายของสี มีความเกี่ยวข้องกับบริบท กล่าวคือ การรับรู้ด้านบวกและลบขึ้นอยู่กับบริบทที่เลือกใช้สีด้วย (Elliot & Maier, 2007)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่า สี ความส่องสว่าง และอุณหภูมิสีของแสงนั้นมีอิทธิพลต่อการรับรู้ทางด้านอารมณ์ และการรับรู้ในความพึงพอใจของผู้บริโภค ส่งผลต่อการมองเห็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในด้านบรรยากาศ แต่การศึกษาอิทธิพลของแสงและสีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อโดยคำนึงถึงบริบทภายในตู้โชว์หน้าร้านเครื่องประดับอัญมณียังมีจำนวนไม่มากนัก เนื่องจากแต่ละบุคคลมีการรับรู้และการมองเห็นที่แตกต่างกัน ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์ที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อเครื่องประดับอัญมณี ในการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับ และการรับรู้ความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบบรรยากาศภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี แก่นักออกแบบและผู้ประกอบการ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้ซื้อ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาอิทธิพลอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ความรู้สึกของผู้ซื้อต่อเครื่องประดับอัญมณีและบรรยากาศภายในตู้

1.2.2 เพื่อนำผลการศึกษาไปปรับใช้ในการส่งเสริมการขายเครื่องประดับอัญมณีด้วยการใช้แสงและสีภายในตู้โชว์เพื่อดึงดูดความสนใจผู้ซื้อ

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองและมุ่งศึกษาอิทธิพลอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีซึ่งเป็นตู้โชว์บริเวณหน้าร้านในห้างสรรพสินค้าชั้นนำ มีขอบเขตและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.3.1 ศึกษาเฉพาะอิทธิพลระหว่างอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ด้านความรู้สึกและการมองเห็นของผู้ซื้อต่อการจัดแสดงเครื่องประดับอัญมณีประเภทเพชรและพลอยสีด้วยการวัดระดับการรับรู้ด้วยสายตา ควบคุมสภาพแวดล้อมในการทดสอบโดยจำกัดเฉพาะการให้แสงประดิษฐ์เท่านั้น ไม่ได้ศึกษาในส่วนของแสงธรรมชาติ

1.3.2 ศึกษาเฉพาะเครื่องประดับอัญมณีเทียมประเภทสร้อยคอที่มีรูปแบบเหมือนกัน ประกอบด้วย อัญมณีทับทิม ไพลิน และเพชร

1.3.3 ตัวอย่างวิจัยอยู่ในกลุ่มวัยทำงานช่วงอายุ 23-40 ปี ที่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อ โดยประชากรทั้งหมดจะต้องมีความสามารถในการมองเห็นสีปกติ ไม่เป็นผู้ตาบอดสี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา

การศึกษาอิทธิพลระหว่างอุณหภูมิสีของแสง และสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี ที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ในห้องจำลองเสมือนจริงและเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (questionnaire) โดยมีระเบียบวิธีการศึกษาดังนี้

1.4.1 ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทฤษฎี เกณฑ์และมาตรฐานในการออกแบบแสงสำหรับในร้านเครื่องประดับ อัญมณี ข้อมูลทางกายภาพของอัญมณี ทฤษฎีสี ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับตู้โชว์หน้าร้าน แสงและสีที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ

1.4.2 สำรวจและเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลจากการสำรวจตู้โชว์เครื่องประดับที่เป็นลักษณะตู้สูงสามารถมองเห็นเครื่องประดับได้ในระดับสายตา หน้าร้านขายเครื่องประดับอัญมณีแท้ ในห้างสรรพสินค้าชั้นนำในตัวเมืองกรุงเทพมหานครฯ จำนวน 24 ร้าน โดยเก็บข้อมูลองค์ประกอบเกี่ยวกับตู้ เพื่อกำหนดตัวแปรตัวอย่างวิจัย และขอบเขตในการศึกษา

1.4.3 สร้างห้องจำลอง

นำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม และจากผลสำรวจร้านเครื่องประดับ อัญมณี เพื่อนำมาใช้ในการอ้างอิงข้อมูล และสร้างห้องจำลองเสมือนจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4.4 ทำแบบสำรวจความคิดเห็นในรูปของแบบสอบถาม

นำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมเพื่ออ้างอิงในการสร้างแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามจะแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปและทดสอบตาบอดสีด้วย Ishihara test (Ishihara, 1972) ตอนที่ 2 เพื่อวัดระดับการรับรู้ในด้านความพึงพอใจ ราคาและการดึงดูดความสนใจจากผู้ซื้อ เกี่ยวกับผลกระทบของแสงและสีที่ส่งผลต่อเครื่องประดับอัญมณี

1.4.5 วิเคราะห์และประมวลผลด้วยวิธีทางสถิติ

นำข้อมูลจากแบบสอบถามมาประมวลผลโดยใช้โปรแกรมคำนวนผลทางสถิติด้วย Microsoft Excel และประมวลผลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ดังนี้

1.4.5.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) หรือค่า r โดยหาค่าประสิทธิ์สัมพันธ์ตามวิธีของเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient)

1.4.5.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กันด้วย t-test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (paired sample test)

1.4.5.3 หาความแตกต่างของตัวแปรจากอิทธิพลของตัวแปรต้น ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA)

1.4.5.4 ทำการเปรียบเทียบภายหลัง (Post Hoc Test) ด้วยวิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลายคู่ (least-significant different: LSD)

1.4.6 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

นำผลที่ได้จากการศึกษาเปรียบเทียบทางสถิติ อภิปรายผล สรุปผลการทดลอง และเสนอแนะแนวทางในการออกแบบการส่องสว่าง อุณหภูมิสีของแสงและการใช้สีสำหรับภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี ที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อที่มีต่ออัญมณีที่จัดแสดง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

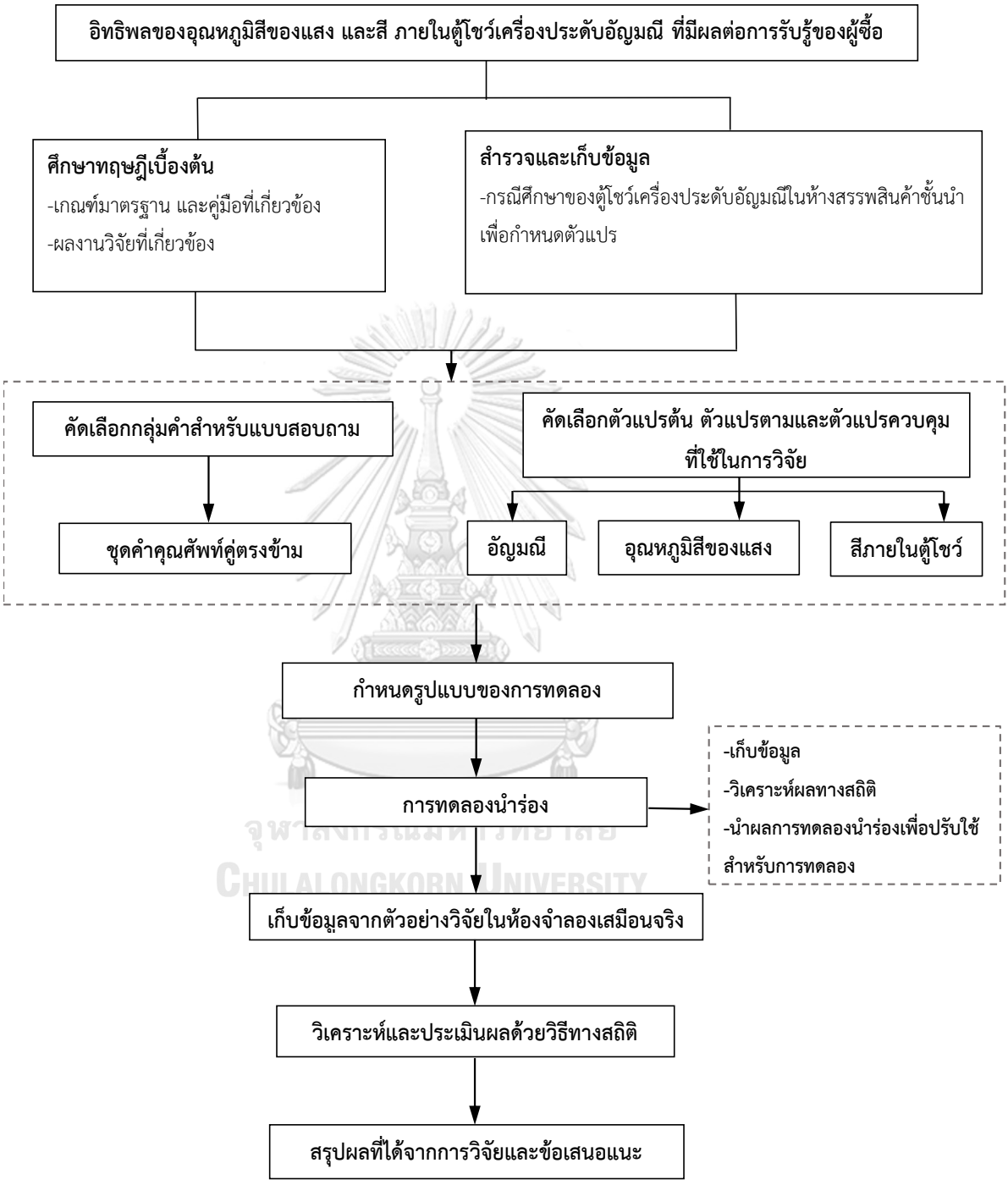
1.5.1 ทราบถึงอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีที่มีผลต่อเครื่องประดับอัญมณี

1.5.2 ทราบถึงผลกระทบเกี่ยวกับอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์ต่อการรับรู้เครื่องประดับอัญมณีและบรรยากาศภายในตู้โชว์

1.5.3 ได้แนวทางการออกแบบแสงและสีภายในตู้โชว์เพื่อส่งเสริมการขายเครื่องประดับอัญมณี ให้แก่นักออกแบบและเจ้าของกิจการร้านค้าเครื่องประดับอัญมณีให้ตรงตามความต้องการของผู้ซื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.6 ผังลำดับขั้นตอนการศึกษา



ภาพที่ 1.1 รายละเอียดการดำเนินการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.7 คำนิยามและศัพท์เทคนิค

1.7.1 ความส่องสว่าง (illuminance) คือ ปริมาณแสงที่ตกลงบนพื้นผิว (พื้นที่) เมื่อมีปริมาณแสงตกกระทบลงบน 1 หน่วยพื้นที่ใดๆ จะได้ความส่องสว่างมีหน่วยเป็น ลูเมน ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ หรือ ลักซ์ (lux)

1.7.2 อุณหภูมิสีของแสง (color temperature) คือ สีที่ปรากฏจริงจากแหล่งกำเนิดแสง แสงจากแหล่งกำเนิดแสงทั่ว ๆ ไปนั้นถือว่าเป็นแสงขาว ซึ่งสามารถบอกสีของแสงนั้นได้ด้วยค่าของอุณหภูมิสีเทียบเคียง (correlated color temperature, CCT) ในหน่วยเคลวิน (kelvin, K)

1.7.3 ความเปรียบต่าง (contrast) คือ ความแตกต่างของความสว่าง (brightness) บนพื้นผิวที่อยู่เคียงข้างกัน ความสว่าง (luminance) ของวัตถุที่ต้องการมอง เทียบกับความสว่างรอบข้าง ค่าความเปรียบต่างหาได้จาก อัตราส่วนความแตกต่างของความสว่าง (contrast Ratio) ระหว่างวัตถุที่พิจารณา (target, L_t) กับ ความสว่างของพื้นหลังหรือสภาพแวดล้อม (background, L_b) จากสมการ contrast ratio $\left|\frac{L_t - L_b}{L_b}\right|$

1.7.4 การรับรู้ (perception) คือ กระบวนการที่ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของร่างกายถูกกระทบจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและนำสิ่งที่ได้รับจากเหตุการณ์ต่าง ๆ มาจัดระบบในการรับรู้ ก่อนจะแสดงความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมของบุคคลเพื่อตอบสนองต่อเหตุการณ์นั้น

1.7.5 อัญมณี หรือเพชรพลอย (gemstones) คือ รัตนชาติที่มาจากแร่ธาตุต่างๆ (minerals) ขุดขึ้นมาแล้วนำไปเจียระไนและขัดมัน หรือแกะสลักเป็นรูปต่าง ๆ หลังจากนั้นจะนำมาใช้ทำเป็นอัญมณีเครื่องประดับ (jewelry)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องอิทธิพลระหว่างอุณหภูมิสีของแสง และสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารข้อมูลและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งหัวข้อเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาทฤษฎีสี แสง ระยะการมองเห็นในการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดงสินค้า

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทางกายภาพของอัญมณี

ส่วนที่ 3 การศึกษาเกณฑ์และมาตรฐานสำหรับร้านค้าและการออกแบบแสงสว่างสำหรับในร้านเครื่องประดับอัญมณี

ส่วนที่ 4 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับตู้โชว์หน้าร้าน แสงและสีที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ

ส่วนที่ 5 สรุปการทบทวนวรรณกรรม

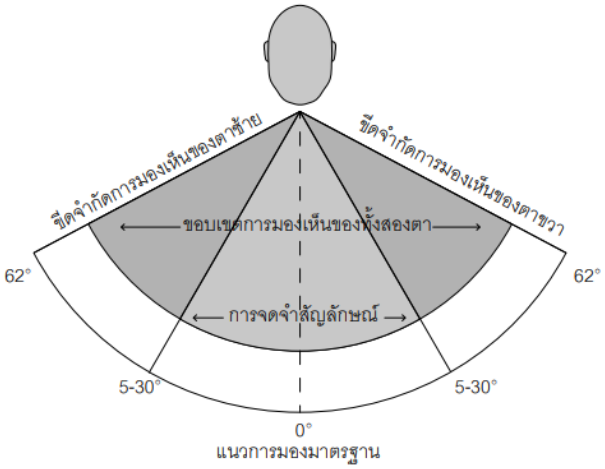
2.1 การศึกษาทฤษฎีสี แสง ระยะการมองเห็นในการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดงสินค้า

2.1.1 ธรรมชาติของการมองเห็น

เมื่อแสงตกกระทบที่วัตถุใด ๆ ก็จะสะท้อนเข้าสู่กระบอกตา ผ่านแก้วตา (cornea) ลูกตา (lens) เรตินา (retina) ประสาทตา (nerve) และสมอง ตามลำดับ เมื่อมีแสงผ่านเข้ามากล้ามเนื้อตาจะขยาย หรือหดตัว เพื่อปรับจุดรวมแสงให้คลื่นแสงที่มากระทบแก้วตา ผ่านลูกตาไปตกลงบริเวณเรตินา และม่านตา (iris) จะช่วยปิดเปิดกระบอกตาเพื่อควบคุมปริมาณแสงให้ผ่านเข้ามาสู่ตาได้ตามความเหมาะสม บริเวณเรตินาประกอบด้วยเซลล์ประสาทจำนวนมาก โดยแบ่งออกเป็นเซลล์ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ เซลล์กลุ่มหนึ่งเรียกว่า "โคน" (cones) อยู่กลางเรตินา มีจำนวนประมาณ 7 ล้านเซลล์ในกระบอกตาข้างหนึ่ง ทำหน้าที่รับความรู้สึกทางด้านสีและช่วยแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ที่มองเห็นโดยเฉพาะในช่วงเวลากลางวัน ส่วนเซลล์อีกกลุ่มหนึ่งเรียกว่า ร็อด (rods) มีจำนวนประมาณ 30 ล้านเซลล์ในกระบอกตาข้างหนึ่ง ช่วยทำให้เห็นภาพต่าง ๆ ได้อย่างหยาบ ๆ ในช่วงเวลากลางคืน แต่ไม่สามารถตอบสนองทางด้านสีได้ โดยที่สายตาจะมีความไวต่อแสงสีเหลือง (555 nm) มากที่สุดในเวลากลางวันและไวต่อแสงสีเขียว (507 nm) มากที่สุดในเวลากลางคืน (พรรณชลัท สุริโยธิน, 2547)

2.1.2 สมรรถนะการมองเห็นของมนุษย์

ตาของมนุษย์มีขอบเขตการมองเห็นในมุมที่จำกัด โดยแต่ละมุมของสายตามีความสามารถในการรับภาพ และความสว่างที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถแบ่งความสามารถในการมองเห็นตามขอบเขตการมองเห็นของตาในระนาบแนวนอน และระนาบแนวตั้ง ซึ่งในระนาบแนวนอนส่วนกลางของพื้นที่ที่ตามองเห็น คือ จุดที่มองครอบคลุมพื้นที่ 1-2° จากแกนกลางกรวย เป็นพื้นที่ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด เรียกว่า การมองเห็นในส่วนกลางของจอรับภาพ (the central foveal vision) ทรงกรวยที่ทำมุมกับแกนกลาง 30° ในพื้นที่ถัดมาจากส่วนกลางการมองเห็น จะเป็นพื้นที่ที่มองเห็นได้ไม่ละเอียดนัก เป็นเพียงการแยกแยะความแตกต่างระหว่างวัตถุกับสิ่งแวดล้อมได้ พื้นที่ในส่วนนี้เรียกว่า พื้นที่รอบจอภาพ (the foveal surround) ส่วนที่เหลือ คือ จุดที่อยู่ขอบสุดของการมองเห็น จะมองเห็นวัตถุมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างออกไปจากความเป็นจริง เนื่องจากการทับซ้อนกันของพื้นที่การมองของตาซ้าย และตาขวา ส่วนนี้เรียกว่าการมองเห็นในส่วนขอบ (the peripheral vision) ดังแสดงขอบเขตการมองเห็นของตาในระนาบแนวนอน (Stein & Reynolds, 1992; พัชราภรณ์ เหมือนศาสตร์, 2553) ดังภาพที่ 2.1



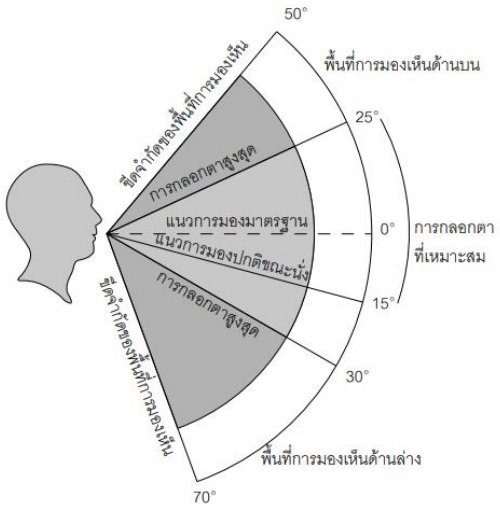
ภาพที่ 2.1 ขอบเขตการมองเห็นของตาในระนาบแนวนอน

ที่มา สมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2559

2. ขอบเขตการมองเห็นในแนวตั้ง

การมองเห็นของตาในระนาบแนวตั้ง จุดที่มองครอบคลุมพื้นที่ 1-2° จากแกนกลางกรวย เป็นพื้นที่ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด มนุษย์จะมองเห็นด้านล่างได้มากกว่าด้านบนจากแนวการมองมาตรฐาน โดยมนุษย์สามารถกรอกตาได้มากที่สุดเมื่อมองขึ้นขังบน 25° และเมื่อมองลงข้างลง 30° จะเป็นพื้นที่ที่มองเห็นได้ไม่ละเอียดนัก เป็นเพียงการแยกแยะความแตกต่างระหว่างวัตถุกับสิ่งแวดล้อมได้ พื้นที่ส่วนที่เหลือคือ จุดที่อยู่ขอบสุดของการมองเห็น จะมองเห็นวัตถุมี

ขนาดและรูปร่างแตกต่างออกไปจากความเป็นจริง ดังแสดงขอบเขตการมองเห็นของตาในระนาบแนวตั้ง (Stein & Reynolds, 1992; พัชราภรณ์ เหมือนศาสตร์, 2553) ในภาพที่ 2.2

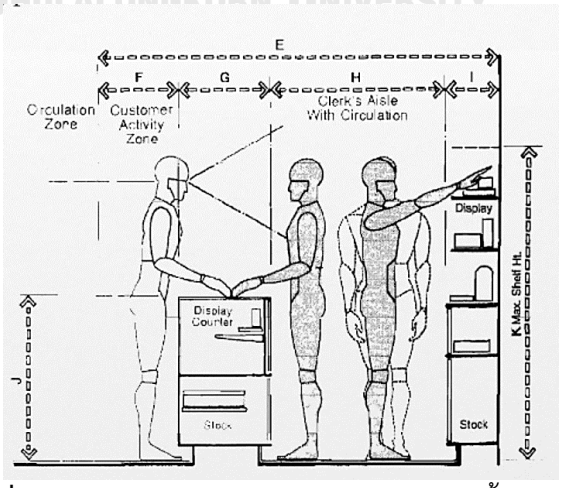


ภาพที่ 2.2 ขอบเขตการมองเห็นของตาในระนาบแนวตั้ง

ที่มา สมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2559

จากการศึกษาสรีระการอ่านของคนจะพบว่า โดยเฉลี่ยการอ่านรายละเอียดบนบรรจุภัณฑ์ที่อยู่บนหิ้งจะอยู่ที่ระยะ (I) 18–22 นิ้วหรือ 45.7-55.9 เซนติเมตร จากหิ้งชั้นที่วางแสดงสินค้า ณ ระยะห่างนี้ สายตาที่กวาดอ่านไปตามแนวราบหรือแนวของหิ้งชั้นจะอยู่ในระยะประมาณ 120-130 เซนติเมตร และความสูงของชั้นวางของไม่เกิน 180 เซนติเมตร (K) ดังแสดงในรูปที่ 2.3 ซึ่งจากการศึกษาการอ่านในแนวดิ่ง จะพบว่า ระดับความสูงที่สายตาจะให้ความสนใจมากที่สุดจะอยู่ที่ระดับความสูงจากพื้นประมาณ 110 เซนติเมตร (Panero & Zelnik, 1979)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

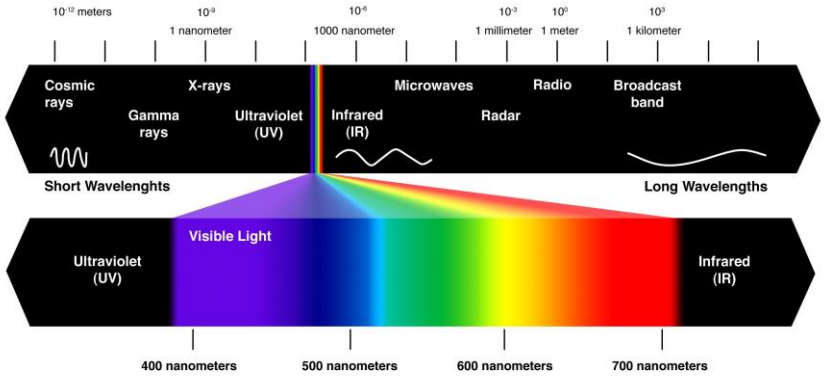


ภาพที่ 2.3 ผลการศึกษาการอ่านตามระนาบแนวตั้งของหิ้งชั้น

ที่มา Panero and Zelnik (1979)

2.1.3 การมองเห็นสี

ตาของมนุษย์ สามารถรับรู้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อยู่ในช่วงแคบ ๆ คือ ช่วงระหว่าง 780 - 380 นาโนมิเตอร์ (nm.) ซึ่งช่วงนี้เรียกว่า ช่วงคลื่นที่มองเห็นได้ (visible spectrum / visible light) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “แสง” (light) แสงที่มนุษย์มองเห็นได้นี้มองเห็นเป็นแสงสีขาว (white light) แสงสีขาวนี้ประกอบไปด้วยสี จำนวน 7 สี โดยการค้นพบของ เซอร์ไอแซค นัวตัน ในปี ค.ศ. 1661 ค้นพบว่าแสงอาทิตย์มีสีต่าง ๆ รวมกันอยู่ เมื่อให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านแท่งแก้ว รูปสามเหลี่ยม (prism) แสงที่ผ่านออกมาอีกด้านหนึ่ง จะมี 7 สี ดังที่เห็นในสีรุ้ง ได้แก่ Red, Orange, Yellow, Green, Blue, Indigo, Violet ทั้งนี้สีแดงมีความยาวคลื่นมากที่สุด และสีม่วงมีความยาวคลื่นสั้นที่สุด เรียงตามลำดับการรับรู้สีรุ้ง ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและแสงที่มนุษย์มองเห็นได้
ที่มา https://www.quora.com

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แสงขาวที่เห็นในธรรมชาติเมื่อตกกระทบลงบนวัตถุใด ๆ จะเกิดปรากฏการณ์ได้หลายอย่าง คือสามารถ สะท้อน ดูดกลืนและส่องผ่าน ถ้าหากวัตถุสามารถสะท้อนแสงได้หมดทุกความยาวคลื่น ในปริมาณที่เท่า ๆ กัน ก็จะสามารถเห็นวัตถุนั้นเป็นสีขาว ถ้าหากวัตถุดูดกลืนแสงไว้ทั้งหมดจะเห็นวัตถุนั้นเป็นสีดำ ถ้าวัตถุใดก็ตามดูดกลืนแสงสีได้ไม่เท่ากันในแต่ละช่วงความยาวคลื่น เมื่อมีแสงขาวมาตกกระทบวัตถุนั้นจะปรากฏให้เห็นเป็นสี เช่น แอปเปิ้ลจะดูดกลืนแสงสีน้ำเงินและสีเขียวไว้ และสะท้อนแสงสีแดงออกมา ตาของเราจึงเห็นเป็นสีแดง

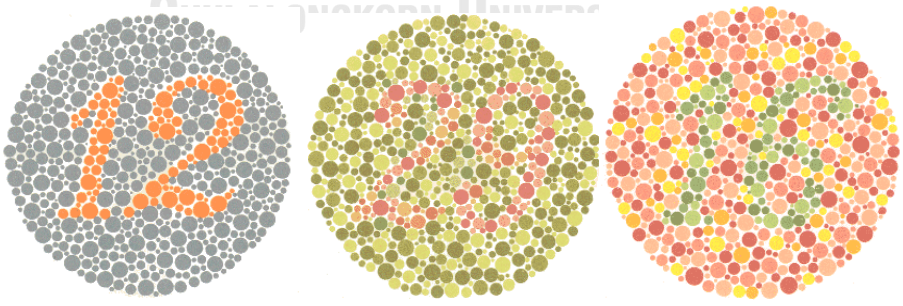
แหล่งกำเนิดแสงทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ มีคุณสมบัติ 2 ประการที่เกี่ยวข้องกับการกระจายแสงที่ออกมาจากแหล่งกำเนิด (spectral power distribution) ประการแรกเป็นผลที่ได้จากแสง ที่ส่องลงบนผิววัตถุ ซึ่งก็คือความถูกต้องของสี (color rendering) และอีกประการหนึ่งคือ สีของแสงที่แหล่งกำเนิดปล่อยออกมาให้มองเห็นได้ (color appearance)

2.1.3.1 การทดสอบตาบอดสี

อาการหลักของตาบอดสี คือ ความยากลำบากในการแยกสีออกจากกันหรือการบอกสีผิดเมื่อต้องระบุสีภายใต้แสงปกติ ในคนที่มีภาวะตาบอดสีนั้นจะไม่สามารถบอกถึงความแตกต่างระหว่างเฉดสีที่ต่างกันระหว่างเฉดสีแดงและสีเขียว, สีเขียวและสีน้ำเงิน หรือสีอื่น ๆ ส่วนใหญ่ภาวะนี้มักเป็นมาตั้งแต่เกิดจากการถ่ายทอดมาทางพันธุกรรม ดังนั้นตาบอดสีจึงมักถูกวินิจฉัยพบตั้งแต่เด็ก (พบได้ในผู้ชายประมาณ 8% แบ่งเป็นตาบอดสีแดง 1%, ตาบอดสีเขียว 1%, ตาพร่องสีแดง 1% และตาพร่องสีเขียว 5% ส่วนผู้หญิงพบได้เพียง 0.4% เท่านั้นของประชากรทั้งหมด) จุดประสงค์ของการทดสอบตาบอดสี เพื่อช่วยคัดกรองและวินิจฉัยว่าเกิดตาบอดสีหรือไม่ สามารถตรวจคัดกรองและวินิจฉัยได้ด้วยแบบทดสอบอย่างง่าย การทดสอบไม่มีอันตรายและความเสี่ยง และไม่จำเป็นต้องมีการเตรียมตัวใด ๆ เป็นพิเศษ ส่วนแบบทดสอบที่ใช้ในการตรวจอาการตาบอดสีมีอยู่หลายแบบแตกต่างกันไป เช่น แบบทดสอบ Ishihara แบบทดสอบ Cambridge color test การทดสอบด้วยเครื่อง Anomaloscope การทดสอบ Farnsworth-Munsell การทดสอบ Farnsworth lantern

แบบทดสอบ Ishihara เป็นวิธีการทดสอบที่พบได้มากและได้รับความนิยมมากที่สุด จัดเป็นการตรวจในระดับคัดกรอง (screening) เพื่อดูว่าผู้เข้ารับการตรวจมีภาวะตาบอดสีหรือไม่ โดยผู้เข้ารับการตรวจจะได้ดูแผ่นภาพหรือแผ่นกระดาษ ซึ่งในแต่ละหน้าจะมีวงกลมวงใหญ่ที่เต็มไปด้วยจุดสีเล็ก ๆ ที่ซ่อนตัวเลขและเส้นเอาไว้ให้ลาก โดยจุดสีที่ใช้จะเป็นสีที่คนตาบอดสีมักสับสน ถ้าสามารถอ่านและลากเส้นได้ถูกต้องทั้งหมดถือว่าตาปกติ แต่ในคนตาบอดสีแดงซึ่งจะสับสนระหว่างสีแดงและสีน้ำเงินอมเขียว ถ้ามีตัวเลขสีแดงบนพื้นสีน้ำเงินอมเขียวก็จะทำให้มองไม่เห็นตัวเลขบนแผ่นทดสอบที่ซ่อนอยู่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างแผ่นทดสอบตาบอดสีของ Ishihara

ที่มา https://www.colour-blindness.com/colour-blindness-tests/ishihara-colour-test-plates/

2.1.3.2 อุณหภูมิสีของแสง (Color Temperature)

สีของแสงจากหลอดไฟหรือแหล่งกำเนิดแสงต่าง ๆ สามารถบอกได้ด้วยอุณหภูมิสีในหน่วย เคลวิน (Kelvin, K) โดยการเปรียบเทียบกับวัตถุดำเผาที่อุณหภูมิเดียวกัน เช่น สีของแสงที่บอกด้วยอุณหภูมิสี 3500K หมายถึง สีที่เห็นเมื่อเผาวัตถุดำ (black body radiator) ที่อุณหภูมิ 3500K เป็นต้น ค่าอุณหภูมิสี ที่ต่ำจะให้สีโทนอุ่น ส่วนค่าอุณหภูมิสีที่สูงจะให้สีโทนเย็นตรงข้ามกับอุณหภูมิของความร้อน เส้นกราฟที่ได้จากการพล็อตสีของแสงจากการเผาวัตถุสีดำดังกล่าวเรียกว่า Planckian curve ยิ่งมีอุณหภูมิสีของแสงสูงก็จะยิ่งมีองค์ประกอบของสเปคตรัมเป็นสีน้ำเงินมากกว่าสีแดง ตัวอย่างเช่น หลอดไส้ที่ให้แสงขาวสีอบอุ่นจะมีอุณหภูมิสี 2700K ขณะที่หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบ Daylight จะมีอุณหภูมิสี 6500 K (พรรณชลัท สุริโยธิน, 2547)

แสงจากแหล่งกำเนิดแสงทั่ว ๆ ไปนั้นถือว่าเป็นแสงขาว สามารถบอกสีของแสงนั้นได้ด้วยค่าของอุณหภูมิสี (correlated color temperature, CCT) ในหน่วยเคลวิน (kelvin, K) หลอดไฟหรือแหล่งกำเนิดแสงแต่ละชนิดจะมีค่า CCT เฉพาะตัวที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมีการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดยสถาบัน Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) คือ (พรรณชลัท สุริโยธิน, 2547)

Warm < 3300 K

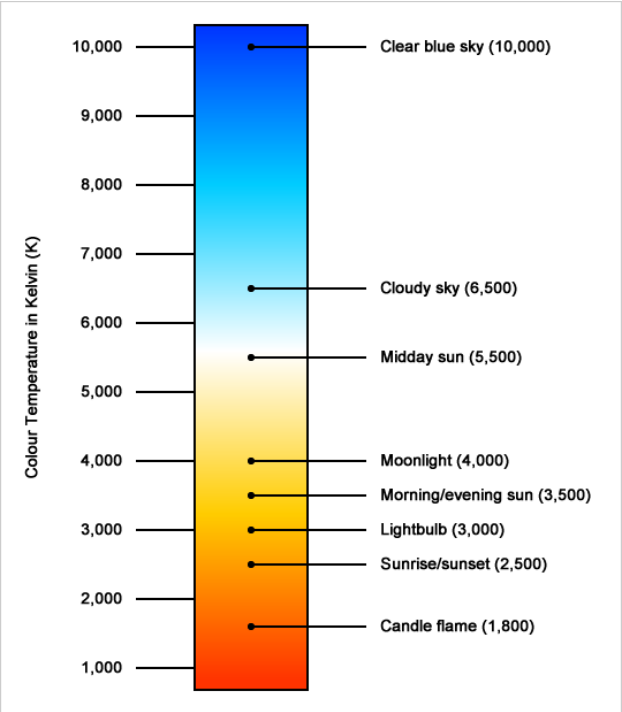
Intermediate 3300K- 5300 K

Cold > 5300 K

ในกลุ่ม Intermediate ยังแบ่งออกได้เป็น Intermediate กับ Cool ซึ่งกลุ่ม Cool อยู่ในช่วง 4000K > CCT > 5300K

สีของแสงจากหลอดไฟต่างชนิด ที่มีสีของแสงเหมือนกันอาจจะมีความถูกต้องของสีต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสเปคตรัมของแสงนั้น ๆ (พรรณชลัท สุริโยธิน, 2547)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 2.6 อุณหภูมิสีของแสง

ที่มา https://www.photographymad.com

2.1.3.3 ดัชนีเทียบสี (Color Rendering Index, CRI /Ra)

ดัชนีเทียบสีหรือค่าความถูกต้องของสีวัตถุภายใต้แสง เป็นค่าที่แสดงให้เห็นว่า สีของแสงจากแหล่งกำเนิดที่ส่องวัตถุนั้น จะให้ความถูกต้องของสีกับวัตถุที่เราเห็นนั้นมากน้อยเพียงไร แสงที่มีค่า CRI หรือ Ra เท่ากับ 100 หมายความว่า แสงนั้น ๆ ให้สีที่ถูกต้องกับวัตถุโดยไม่ผิดเพี้ยน แสงธรรมชาติเป็นแสงที่ให้ความถูกต้องของสีมากที่สุดเพราะมีสีในสเปคตรัมของแสงครบทุกสี ส่วนสีของแสงจากหลอดโซเดียมความดันต่ำที่เห็นเป็นสีเหลืองมีค่า CRI หรือ Ra เท่ากับศูนย์ คือเมื่อส่องไปที่วัตถุใดก็ตามสีของวัตถุก็เพี้ยนไปหมดทุกสี จึงไม่เหมาะกับการนำมาใช้งานที่ต้องการความถูกต้องของสีเลย (พรรณชลัท สุริโยธิน, 2547) ซึ่งการออกแบบการส่องสว่างสำหรับในตู้โชว์เครื่องประดับจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ค่า CRI สูง เพื่อให้สีของอัญมณีไม่ผิดเพี้ยน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

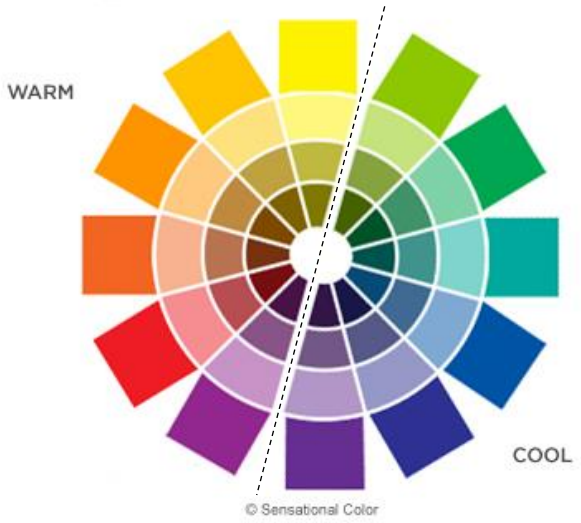
2.1.4 การเลือกสี

2.1.4.1 วรรณะของสี

วรรณะของสี คือสีที่ให้ความรู้สึกร้อน-เย็น ในวงจรสีจะมีสีร้อน 7 สี และสีเย็น 7 สี ซึ่งแบ่งที่ สีม่วงกับสีเหลือง ซึ่งเป็นได้ทั้งสองวรรณะ แบ่งออกเป็น 2 วรรณะ

วรรณะสีร้อน (warm tone) ประกอบด้วยสีเหลือง สีส้มเหลือง สีส้ม สีส้มแดง สีม่วงแดงและสีม่วง สีใน วรรณะร้อนนี้จะไม่ใช่สีสดๆ ดังที่เห็นในวงจรสี เพราะสีในธรรมชาติย่อมมีสีแตกต่างไปกว่าสีในวงจรสีธรรมชาติอีกมาก ถ้าหากว่าสีใด ค่อนข้างไปทางสีแดงหรือสีส้ม เช่น สีน้ำตาลหรือสีเทาอมทอง ก็ถือว่าเป็นสีวรรณะร้อน

วรรณะสีเย็น (cool tone) ประกอบด้วย สีเหลือง สีเขียวเหลือง สีเขียว สีเขียวน้ำเงิน สีน้ำเงิน สีม่วงน้ำเงิน และสีม่วง ส่วนสีอื่น ๆ ถ้าหนักไปทางสีน้ำเงินและสีเขียวก็เป็นสีวรรณะเย็นดังเช่น สีเทา สีดำ สีเขียวแก่ เป็นต้น จะสังเกตได้ว่าสีเหลืองและสีม่วงอยู่ทั้งวรรณะร้อนและวรรณะเย็น ถ้าอยู่ในกลุ่มสีวรรณะร้อนก็ให้ความรู้สึกร้อนและถ้าอยู่ในกลุ่มสีวรรณะเย็นก็ให้ความรู้สึกเย็นไปด้วย สีเหลืองและสีม่วงจึงเป็นสีได้ทั้งวรรณะร้อนและวรรณะเย็น (วัฒนาพร เขื่อนสุวรรณ, 2562) ดังภาพที่ 2.7



CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 2.7 วรรณะของสี

ที่มา http://www.sensationalcolor.com/understanding-color/theory/color-temperature-warm-cool-relative-815#.XWP1PegzZPY

2.1.4.2 สีกลมกลืนกันและการใช้สีขัดแย้ง

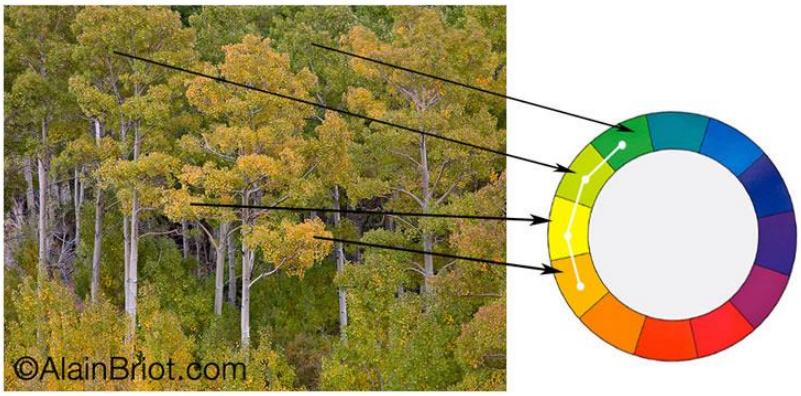
1) การใช้สีกลมกลืนกัน (harmony) คือ การเคียงคู่กันของสีต่าง ๆ ซึ่งไปด้วยกันโดยไม่ขัดแย้งหรือตัดกัน ความกลมกลืนของสีทำได้หลายลักษณะได้แก่

กลมกลืนด้วยค่าของน้ำหนักของสีๆเดียว (Total Value Harmony) คือ การใช้สียืนเพียงสีเดียว แต่มีค่าหลายน้ำหนัก หรือเป็นแบบเดียวกับ สีเอกรงค์ อาจใช้การผสมสีขาวให้น้ำหนักอ่อนลง และผสมดำให้น้ำหนักเข้มขึ้นกลมกลืนโดยใช้สีใกล้เคียง (Simple Harmony) เป็น

การใช้สีข้างเคียงกันในวงจรสีซึ่งมีลักษณะสีใกล้เคียงกัน เช่น ม่วง - ม่วงน้ำเงิน - น้ำเงิน หรือ เขียว เหลือง - เขียว – เขียวน้ำเงิน

สีกลมกลืนโดยใช้สีคู่ผสม (two colors mixing) หมายถึง สีคู่ใดคู่หนึ่งที่ผสมกันแล้วได้สีที่ 3 เช่น สีน้ำเงิน ผสมกับสีเหลืองได้สีเขียว แล้วน้ำทั้ง 3 สี มาใช้ในงานเดียวกัน

สีกลมกลืนโดยใช้วรรณะของสี (tone) หมายถึง นำสีในกลุ่มวรรณะเดียวกันมาจัดอยู่ด้วยกัน เช่น สีในวรรณะร้อน เช่น แดง ส้ม เหลือง ม่วงแดง หรือสีในวรรณะเย็น ได้แก่ น้ำเงิน ม่วง เขียว เขียวน้ำเงิน เป็นต้น

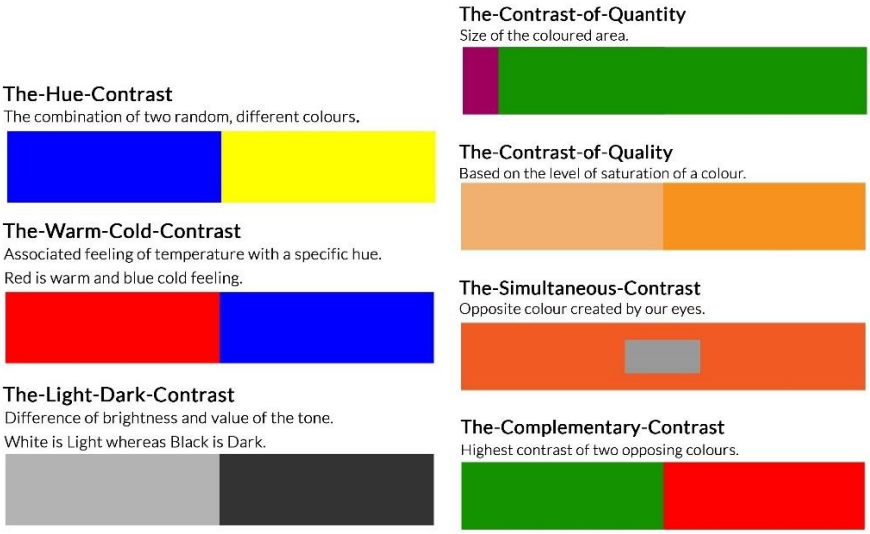


ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างการใช้สีกลมกลืน

ที่มา http://www.student.chula.ac.th/~57442114/info4.htm

2) การใช้สีขัดแย้ง หรือสีตัดกัน (contrast) หมายถึง การกลับค่าของน้ำหนักระหว่างสีแก่กับสีอ่อน โดยการกลับสีที่แก่มาเป็นสีอ่อนด้วยการผสมสีขาว หรือทำให้เจือจางลง เพื่อให้มีน้ำหนักอ่อนกว่าอีกสีหนึ่งที่เป็นสีที่อ่อน แต่ปรับให้เป็นสีแก่โดยการผสมดำ หรือสีเข้ม เพื่อเพิ่มน้ำหนักสีให้เข้มขึ้น แล้วนำมาจัดเข้าด้วยกันเพื่อสร้างความแตกต่างหรือความขัดแย้งที่เหมาะสม ทำให้ผลงานดูมีจังหวะ น่าสนใจกว่าการใช้สีกลมกลืนซึ่งอาจดูซ้ำ ๆ และจืดชืด

การกลับค่าของสี มักใช้เพื่อแต่งแต้มภาพเป็นบางจุดให้เกิดความน่าสนใจ ซึ่งมักจะใช้คู่สีระหว่างสีแก่กับสีอ่อนที่มีความเข้มต่างกันอย่างชัดเจน จะทำให้ภาพไม่จืดชืดและน่าสนใจขึ้น (กวิน เซ่งเจริญ, นิติ บุญชู, & รักษาชนม์, 2562) Johannes Itten ได้สรุปหลักเกณฑ์ของสีขัดแย้งหรือสีตัดกันไว้ 7 รูปแบบดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 รูปแบบสีขัดแย้งหรือสีตัดกัน

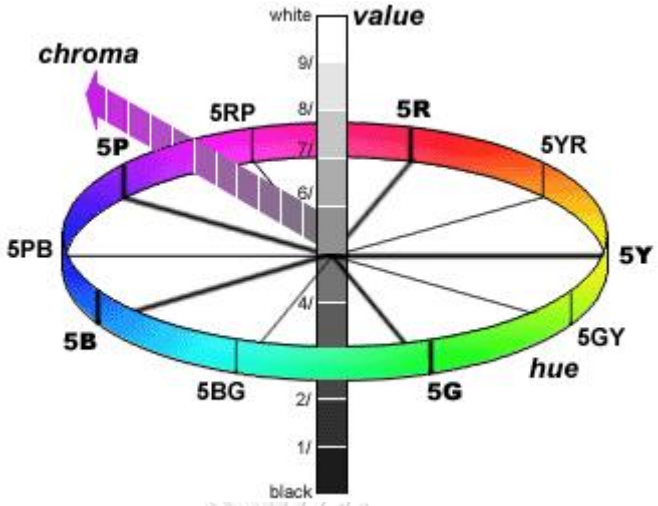
ที่มา https://www.pinterest.com/pin/536632111834284510/?lp=true

2.1.5 สีที่เป็นกลาง (neutral colors)

สีที่เป็นกลาง คือ สีกลุ่มหนึ่งที่ไม่ได้ถูกบรรจุไว้ในวงล้อสี เพราะเป็นสีที่ไม่ได้รับอิทธิพลใด ๆ มาจากสีอื่น ซึ่งก็คือ สีดำ สีขาว และสีเทา แม้ว่าจะมีน้ำหนักของสีเทาจำนวนมากมายไม่สิ้นสุดแต่แค่เพียงน้ำหนักที่ 256 ระดับ สายตาคนเราก็ไม่สามารถแยกความแตกต่างออกจากกันได้ สีเทาได้ชื่อว่าเป็นสีกลาง ก็เพราะเป็นสีที่ไม่มีลักษณะเฉพาะส่วนตัว ทำให้ชุดของสีที่ประกอบไปด้วยสีเทาทั้งหมดจะดูค่อนข้าง จืดชืด ไม่เร้าอารมณ์ อย่างไรก็ตาม สีเทา ก็จะไปรับเอาลักษณะจากสีที่อยู่ล้อมรอบ นั่นเองเป็นเหตุให้ศิลปินส่วนใหญ่หลีกเลี่ยงการใช้สีเทา เพราะผลที่ได้รับจากสีอื่นนั้นไม่คงที่ยากต่อการควบคุม อย่างไรก็ตามปัจจุบันสีโทนกลางส่วนมากจะใช้เป็นพื้นหลังในงานออกแบบ ซึ่งจะใช้คู่กับสีที่ดูสว่างกว่า (วัฒนาพร เขื่อนสุวรรณ, 2562)

2.1.6 ทฤษฎีสีมันเซลล์ (Munsell color theory)

การมองเห็นของมนุษย์ต่อวัตถุมีสีนั้น เป็นการมองเห็นที่แตกต่างกันไป จึงมีการพัฒนาอุปกรณ์ใช้วัดสีเพื่อลดความไม่เป็นกลางเนื่องจากปัจจัยของแหล่งกำเนิดและผู้สังเกตการณ์ ระบบสีของมันเซลล์ คิดค้นทฤษฎีโดย อัลเบิร์ต เฮนรี่ มันเซลล์ รูปแบบทฤษฎีของมันเซลล์ มีลักษณะกระจายออกจากแกนกลาง (axis) แกนกลางนี้เป็นรูปทรงกระบอกตามแนวตั้ง กำหนดเป็นแกนของค่าน้ำหนักของสีกลาง (neutral grey value) ส่วนบนของแกนกำหนดเป็นค่าน้ำหนักของสีขาวและส่วนล่างของแกนกำหนดเป็นค่าน้ำหนักของสีดำ ระหว่างสีขาวและสีดำ คือน้ำหนักของสีเทา จากเทาแก่ไปเทาอ่อน



ภาพที่ 2.10 ระบบการจัดสีของมันเซลล์

ที่มา https://munsell.com/color-blog/conical-spiral-color-harmony/

จากรูปแบบทฤษฎีสีของมันเซลล์ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ใน 3 มิติ คือ Hue, Value และ Chroma ซึ่งความสัมพันธ์นี้ ทำให้ได้สีที่แตกต่างกันออกมามากมาย มีรายละเอียดดังนี้

เฉดสีหลัก (hue) คือคุณสมบัติที่ระบุว่าเป็นสีใดสีหนึ่ง และมีความแตกต่างจากสีอื่น และสีนั้นเป็น chromatic color มี 5 สี คือ สีแดง (R) สีเหลือง (Y) สีเขียว (G) สีน้ำเงิน (B) สีม่วง (P) Intermediate Hues มี 5 สี เป็นสีผสมของสีหลัก ได้แก่ สีเหลืองแดง (YR) สีเขียวเหลือง (GY) สีน้ำเงินเขียว (BG) สีม่วงน้ำเงิน (PB) สีม่วงแดง (RP)

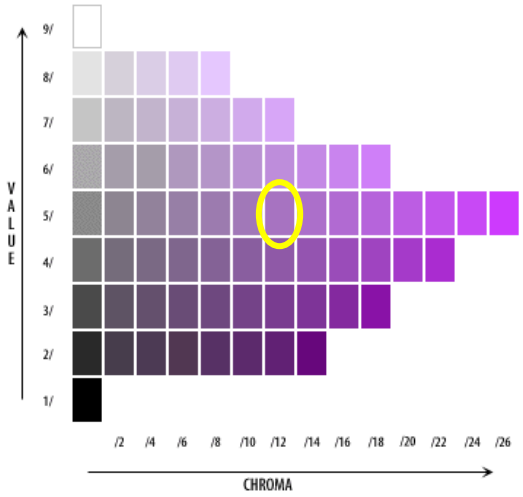
ค่าน้ำหนักของสี (value) คือคุณสมบัติของค่าน้ำหนัก อ่อน แก่ ของสีประเภท achromatic color คือสีดำ สีเทา สีขาว โดยมีค่าน้ำหนักเริ่มจาก 1 คือน้ำหนักของสีดำ จนถึงค่า 9 เป็นค่าน้ำหนักของสีขาว และระหว่างสีดำกับสีขาวแบ่งเป็นน้ำหนักของสีเทา สีดำ สีขาว และสีเทานี้เรียกว่า สีกลาง (neutral) คือเป็นสีที่ไม่มีคุณสมบัติของ hue อยู่เลย แต่ค่าน้ำหนักของสีกลางนี้มันเซลล์นำไปผสมกับสี (hue) หรือสี achromatic color ทำให้ได้ค่าน้ำหนักอ่อน แก่ ของสี

การลำดับความสดของสี (chroma) คือคุณสมบัติของสี (hue) ที่ถูกผสมกับสีกลาง (neutral) ในระดับใดระดับหนึ่ง (0-9) ทำให้ค่า chroma ของสีนั้นอ่อนลงและไล่น้ำหนักจนกระทั่งสีนั้นมีค่าความจัดของสีสูง (high chroma) หรือมีความอิ่มตัวของสีสดใส (saturation) ค่าจากความอ่อน จนถึงสดใสที่สุดของสีดังกล่าวนี้เริ่มจากค่า 1 (เทา) ออกไปไม่มีข้อกำหนดตายตัวขึ้นอยู่กับค่า chroma ของแต่ละสี (วัฒนาพร เขื่อนสุวรรณ, 2562)

สัญลักษณ์สีของมันเซลล์ (Munsell Notation) สัญลักษณ์ หรืออักษรและตัวเลขกำกับสีแต่ละสีที่ถูกผสมตามทฤษฎีได้แก่ H V/C หรือ H V:C (H=Hue V=Value C=Chroma)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวอย่างถ้าระบุสีดังนี้ 5RP 5/12 แปลค่าตามสัญลักษณ์ก็คือ H=5RP ,V=5/, C=12 หมายความว่าสีนั้นคือ ม่วงแดง (red-purple) ในตำแหน่งที่ 5RP ค่าน้ำหนัก value สีเทา ในตำแหน่งที่ 5 และค่า chroma ในตำแหน่งที่ 12 รหัสสีดังภาพที่ 2.11

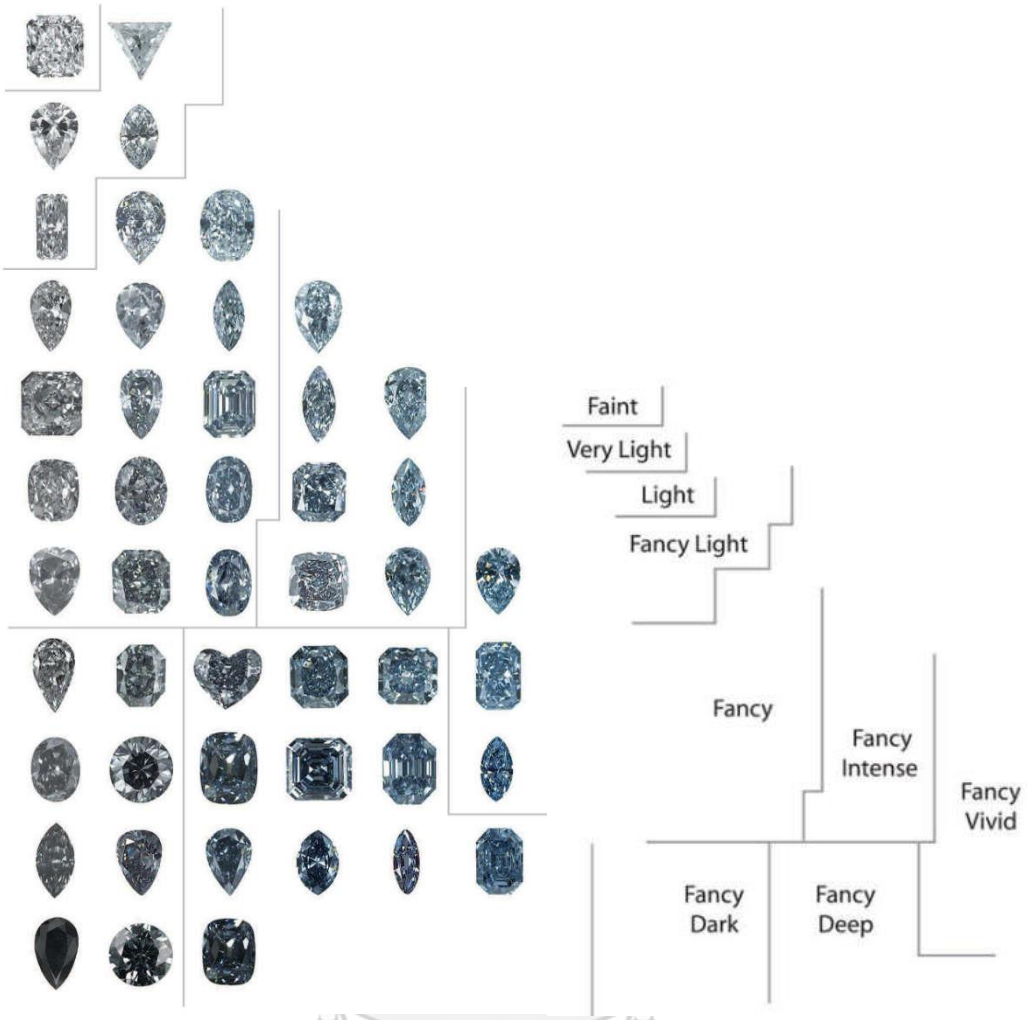


ภาพที่ 2.11 ความสัมพันธ์ของ Hue/Value/Chroma กับการระบุค่าของสี 5RP 5/12
ที่มา http://facweb.cs.depaul.edu/sgrais/munsell_color_system.htm

2.1.7 การสื่อสารเรื่องสีของอัญมณี โดยใช้ระบบสีของมันเซลล์

การสื่อสารเรื่องสีของพลอยสีหรือเพชรสีของสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (GIT) ยึดระบบสีมันเซลล์เป็นหลัก วิธีการคือนำเพชรหรือพลอยสี มาเทียบกับแถบสีมันเซลล์ภายใต้อุณหภูมิสีของแสงมาตรฐาน 5000K เมื่อเทียบสี เพชรสีและแถบสีตรงกัน แล้วอ่านชื่อและรหัสของหมายเลขของแถบสีมันเซลล์ เช่น 5PB 6/8 (light blue) 5PB คือสี (hue) ของเพชรสี (PB=purplish blue) 6/ หมายถึง ความสว่าง-มืด (light-darkness) (9 หมายถึงขาว 1 หมายถึงดำ) /8 หมายถึงความอิ่มตัวสี (Chroma) ตัวเลขยิ่งมากยิ่งสีอิ่มตัวมาก จากนั้นสามารถแปลงค่ารหัสสีของมันเซลล์ เป็นชื่อสีสามัญโดยอาศัยตารางแปลงชื่อสีของ Inter-Society Color Council and National Bureau of Standards (ISCC-NBS) ของ American Society for Testing and Materials (ASTM) ได้อีกด้วย (ศักดา ศิริพันธ์, 2548) ดังแสดงในภาพที่ 2.12

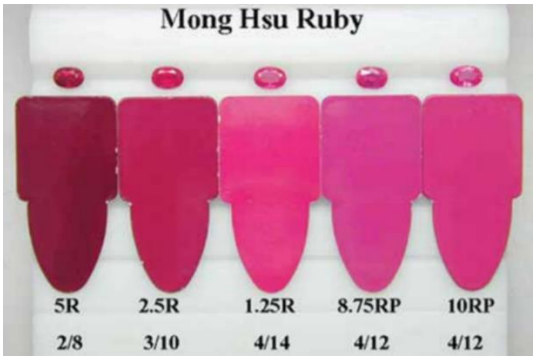
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 2.12 การเทียบสีอัญมณีกับระบบสีมันเซลล์

ที่มา https://www.diamondregistry.com/education-guides/diamond-color-chart-gia-diamond-color-scale-grading/

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 2.13 การเทียบสีอัญมณีกับระบบสีมันเซลล์

ที่มา สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ, 2557

2.1.8 การเลือกใช้สีร่วมกับการจัดแสดงอัญมณี

การเลือกใช้สีร่วมกับการจัดแสดงอัญมณีเป็นสิ่งที่สำคัญในการช่วยส่งเสริมอัญมณีให้มีความโดดเด่นภายในตู้โชว์ สีขาวและสีดำเป็นสีที่ได้รับความนิยมสูงสุด สีดำมักถูกใช้เพื่อทำให้เครื่องประดับเงิน หรือเครื่องประดับที่มีสีอ่อนโดดเด่นได้ดีกว่า ในขณะที่สีขาวจะช่วยส่งเสริมเครื่องประดับที่สีเข้ม เครื่องประดับทอง สีเทา เป็นสีกลางช่วยให้อัญมณีโดยรวมทั้งสีอ่อนและเข้ม ไม่กลืนไปกับพื้นหลังมากเกินไป (Jewelry Supply, 2007)

ภาพที่ 2.14 การจัดวางอัญมณีในสีพื้นหลังที่ต่างกัน
ที่มา http://www.jewelrysupply.com/

นอกจากสีขาว และสีดำแล้ว พบว่าการจัดแสดงสินค้ามีการใช้สีหุ่น สีพื้นหลังอื่น ๆ ที่ได้รับความนิยมในการจัดแสดงกับเครื่องประดับ ซึ่งการใช้สีต่าง ๆ ใช้สื่อความหมายต่างกัน และเหมาะแก่การส่งเสริมเครื่องประดับต่างชนิดกันตามตารางที่ 2.1

1) สีดำ มีความหมายในด้าน อำนาจ ความซับซ้อน ความสง่างาม ความลึกลับ ความลึก ความเศร้าโศก มักถูกใช้เพื่อทำให้เครื่องประดับเงิน หรือเครื่องประดับที่มีสีอ่อนโดดเด่นได้ดีกว่า

2) สีขาว มีความหมายในด้าน ความสะอาด ความอ่อนเยาว์ ความบริสุทธิ์ ช่วยส่งเสริมเครื่องประดับที่สีเข้ม

3) สีเทา มีความหมายในด้าน ความดั้งเดิม ความจริงจัง ความมันเงา ความสมดุล เหมาะใช้กับอัญมณีสีส้ม สีแดง ทอง

4) สีน้ำเงิน มีความหมายในด้าน ความเยือกเย็น ความมีเกียรติ ความสงบ สีน้ำเงินจะช่วยส่งเสริมอัญมณีสีขาว สีเหลืองและสีส้ม จะช่วยให้อัญมณีดูโดดเด่นมากขึ้น

5) สีน้ำตาลเข้ม มีความหมายในด้าน ความแข็งแรง เชื่อถือได้ ความเป็นธรรมชาติ ช่วยส่งเสริมเครื่องประดับให้ดูมีความเป็นธรรมชาติ เหมาะกับการจัดแสดงกับเครื่องประดับประเภทไม้ ไข่มุก ทอง เครื่องประดับสีขาว สีน้ำเงิน สีเขียว สีม่วง สีฟ้า turquoise และเมื่อใช้ร่วมกับสีชมพูช่วยให้ดูอ่อนโยนมากขึ้น

6) สีเขียว มีความหมายในด้าน ความเป็นธรรมชาติ การมองโลกในแง่ดี การเติบโต ความมั่งคั่ง โชคลาภ จะช่วยส่งเสริมเครื่องประดับสีส้ม สีพีช สีชมพู สีน้ำเงิน และส่งเสริมได้ดีกับเครื่องประดับที่เป็นจำพวกวัสดุจากธรรมชาติ

7) สีแดง มีความหมายในด้าน ความหลงใหล ความกล้าหาญ ความรัก ชีวิต จะช่วยส่งเสริมเครื่องประดับ ประเภททอง เครื่องประดับสีดำ สีขาว สีน้ำเงิน

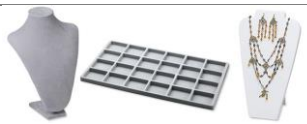
8) สีชมพู มีความหมายในด้าน ความหวาน ความอ่อนเยาว์ ความโรแมนติกและความรัก จะช่วยส่งเสริมเครื่องประดับ สีขาวได้ดีที่สุด

9) สีแทนหรือสีน้ำตาลส้ม ช่วยส่งเสริมเครื่องประดับให้ดูมีความดิบ และดูโบราณล้ำค่า

10) สีจากผ้าลินิน ช่วยส่งเสริมให้ดูมีความเป็นธรรมชาติ อ่อนโยน เหมาะแสดงกับเครื่องประดับที่มีทรวดทรงแบบธรรมชาติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 2.1 สีหุ่นจัดแสดงสินค้า

สีดำ	สีขาว	สีเทา	สีน้ำเงิน
			
สีน้ำตาล	**สีเขียว**	**สีแดง**	**สีชมพู**
สีแทนหรือสีน้ำตาลส้ม	**สีจากผ้าลินิน**		

ที่มา https://www.firemountaingems.com/resources/jewelry-making-articles/f368

2.2 ข้อมูลทางกายภาพของอัญมณี

ในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่องสว่างโดยตรงต่ออัญมณี จึงจำเป็นต้องทราบข้อมูลทางกายภาพของอัญมณีในเรื่องชนิดของอัญมณี คุณสมบัติ และลักษณะพื้นฐานทางด้านอัญมณีวิทยา การบ่งชี้คุณสมบัติของอัญมณี รวมทั้งสมบัติทางแสงที่สำคัญของอัญมณี

รัตนชาติคือ แร่หรือหิน หรืออินทรียวัตถุธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นเครื่องประดับ ข้อมูลจากพิพิธภัณฑ์อัญมณีและเครื่องประดับได้กล่าวถึงคุณสมบัติของอัญมณีซึ่งส่วนใหญ่เป็นแร่ เป็นสารผลึกที่มีการจัดเรียงตัวของอะตอมภายในโครงสร้างอย่างเป็นระเบียบ สมบัติที่สำคัญของรัตนชาติ คือ มีความสวยงาม ทนทาน มีความแข็งคง ทนต่อการถูกขูดขีด ความสวยงามของอัญมณีอยู่ที่สี ประกายแวววาว และความใสสะอาด ซึ่งเป็นผลจากการเจียระไนประกอบกัน ทำให้คุณสมบัติดังกล่าวเด่นชัดขึ้น คุณสมบัตินี้เป็นสิ่งที่มีอยู่ในตัวเพชรพลอยแต่ละชนิด มีมาตั้งแต่เกิดเองตามธรรมชาติ เพชรพลอยชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดก็ตาม อาจมีสีอ่อนแก่ มีความใสหรือขุ่นมัว หรือมีมลทิน รัตนชาติที่ผ่านการเจียระไนแล้ว เรียกว่า อัญมณี (ณปภัช พิมพ์ดี, 2560)

รัตนชาติแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. เพชร (diamonds) มีทั้งชนิดใสไม่มีสี และชนิดที่มีสีต่าง ๆ (fancy Diamond)

2. พลอย (colored stones) หมายถึง อัญมณีต่าง ๆ เช่น ทับทิม ไพลิน มรกต ควอตซ์ หยก ฯลฯ แต่ไม่รวมถึงเพชร นอกจากนี้ยังมีรัตนชาติบางชนิดที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต เช่น ไข่มุก ปะการัง และอำพัน

2.2.1 คุณสมบัติของแร่ที่เป็นอัญมณี

2.2.1.1 คุณสมบัติทางเคมี (chemical properties) อัญมณีทุกชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีเฉพาะตัว สามารถแสดงโดยสูตรเคมี ซึ่งใช้เป็นหลักเกณฑ์อันดับแรก ที่ใช้ในการจัดแบ่งเป็นประเภท (specie) ของอัญมณีนั้น ๆ สำหรับอัญมณีซึ่งเป็นแร่ประเภทหรือพวกเดียวกัน แต่มีความแตกต่างกันในเรื่องของสี ความโปร่งใส หรือรูปร่างลักษณะภายนอกบางอย่างนั้น ก็จะใช้สี ความโปร่งใส และลักษณะภายนอกเหล่านั้น ในการจัดแบ่งเป็นชนิด (variety) ของอัญมณี

2.2.1.2 คุณสมบัติทางกายภาพ (physical properties) ได้แก่ ความแข็ง (hardness) ความเหนียว (toughness) ความถ่วงจำเพาะหรือความหนาแน่น สัมพัทธ์ (specific gravity)

2.2.1.3 คุณสมบัติทางแสง (optical properties) เมื่อแสงเดินทางผ่านเข้าสู่ตัวกลางที่แตกต่างกันสองชนิด เช่น อากาศ และอัญมณี จะเกิดปรากฏการณ์ขึ้น 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) แสงบางส่วนจะสะท้อนกลับ หรือถูกส่งกลับจากผิวของอัญมณีนั้น ไปสู่อากาศ 2) แสงบางส่วนผ่านเข้าไปในเนื้อของอัญมณี แล้วเกิดการหักเหของแสงขึ้น 3) อัญมณีนั้น จะดูดกลืนแสงบางส่วนไว้ ลักษณะปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ ไม่จำเป็นจะต้องเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ทั้งสามลักษณะ อาจมีลักษณะหนึ่งแสดงให้เห็นได้เด่นชัดมากกว่าลักษณะอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะตามธรรมชาติ และชนิดของอัญมณีที่แสงมีปฏิกิริยาด้วย เช่น ในโลหะชนิดต่าง ๆ ที่เป็นวัตถุทึบแสง ลักษณะที่เกิดขึ้นเด่นชัดกว่าลักษณะอื่น ๆ คือ การดูดกลืนแสง ในขณะเดียวกันก็มีลักษณะของการสะท้อนแสงให้เห็นด้วย

ส่วนการหักเหของแสง โดยปกติแล้ว จะมองไม่เห็น ในทางกลับกัน อัญมณีชนิดต่าง ๆ ที่เป็นวัตถุโปร่งใส หรือโปร่งแสง ลักษณะการหักเหของแสงจะแสดงให้เห็นได้เด่นชัดกว่าลักษณะอื่น โดยที่ลักษณะการสะท้อนของแสง และการดูดกลืนของแสง อาจจะเปลี่ยนแปลงไป ตามลักษณะและชนิดของอัญมณี จากลักษณะของปรากฏการณ์ทั้งสามที่กล่าวมา นั้นเป็นสิ่งที่ทำให้เกิด สี ความวาว การกระจายแสง การเรืองแสง การเล่นสีประกายแวว ประกายเหลือบรุ้ง และอื่น ๆ อีกมากมาย คุณสมบัติทางแสงต่าง ๆ ได้แก่

สี (Color) สีต่าง ๆ ของอัญมณีชนิดใด ๆ เป็นผลเนื่องมาจากลักษณะธรรมชาติของแสงกับอัญมณีนั้น ๆ โดยตรง คือ จะมองเห็นสีได้ ก็ต่อเมื่อมีแสง แสงที่มองเห็นได้ประกอบขึ้นด้วยแสงสีที่เด่น 7 ส่วน ในแต่ละส่วนจะมีสีที่แตกต่างกัน (สีรุ้ง) ประกอบด้วยสี ม่วง คราม

น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง การผสมผสาน คลื่นแสงที่มองเห็นได้นี้จะก่อให้เกิดเป็นแสงสีขาว คือ แสงอาทิตย์ เมื่อแสงที่มองเห็นได้นี้ส่องผ่านเข้าไปในอัญมณี ก็จะทำให้อัญมณีนั้นมองดูมีสีขึ้น เนื่องจากอัญมณีนั้นได้ดูดกลืนคลื่นแสงบางส่วน เอาไว้และคลื่นแสงส่วนที่เหลืออยู่ ถูกส่งผ่านออกมาเข้าสู่ตาของเรา มองเห็นเป็นสีจากส่วนของคลื่นแสงที่เหลือ และจะมองไม่เห็นเป็นสีขาวอีก เช่น ทับทิมมีสีแดง เนื่องจากทับทิมได้ดูดกลืนคลื่นแสง ในช่วงสีน้ำเงิน เหลือง และเขียวเอาไว้ คงเหลือแต่ส่วนที่มีสีแดงให้มองเห็น ในอัญมณีบางชนิด คลื่นแสงที่มองเห็นได้นี้ จะส่องผ่านทะลุออกไปหมด โดยไม่ได้ถูกกลืนคลื่นแสงช่วงใด ๆ เอาไว้เลย อัญมณีนั้นก็จะดูไม่มีสี แต่ถ้าคลื่นแสงถูกดูดกลืนไว้ทั้งหมด อัญมณีนั้น ก็จะดูมีสีดำ หรือถ้าคลื่นแสงทั้งหมดถูกดูดกลืนเอาไว้ในสัดส่วนที่เท่า ๆ กัน อัญมณีก็จะดูมีสีเทาหรือขาวด้าน ๆ

อัญมณีนานาชนิดมีกระบวนการหลายอย่างที่ก่อให้เกิดสี สีบางสีอาจเกิดจากองค์ประกอบสำคัญทางเคมี และลักษณะทางกายภาพของอัญมณีชนิดนั้น ๆ สีบางสีอาจเกิดจากมลทินทางเคมีภายนอกอื่น ๆ หรือจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในอัญมณี หรือตำหนิมลทินต่าง ๆ ภายในเนื้อ เป็นต้น ส่วนใหญ่แล้วสีของอัญมณีมักจะเกิดจากมลทินทางเคมีภายนอกอื่น ๆ ที่เข้าไปอยู่ภายในเนื้อของอัญมณี เช่น เบริลบริสุทธิ์ (beryl) จะไม่มีสี แต่ถ้ามีมลทินของธาตุโครเมียม (chromium) หรือวาเนเดียม (vanadium) เพียงเล็กน้อย ก็จะทำให้เกิดเป็นสีเขียว เรียก มรกต (emerald) หรือมีมลทินของธาตุเหล็ก ก็จะทำให้เกิดเป็นสีฟ้าอมเขียวหรือน้ำเงิน อมเขียว เรียก อะความารีน (aquamarine) คอรันดัม (corundum) บริสุทธิ์ก็จะไม่มีสีเช่นกัน แต่ถ้ามีสีแดง ก็เป็นทับทิม เนื่องจากมีมลทินธาตุโครเมียมเพียง เล็กน้อย หรือถ้ามีสีน้ำเงินก็เป็นไพลิน เนื่องจาก มีมลทินธาตุไทเทเนียม (titanium) และธาตุเหล็ก ดังนั้นมลทิน ธาตุหลาย ๆ ชนิดจึงก่อให้เกิดสีต่าง ๆ ได้ในอัญมณีชนิดต่าง ๆ

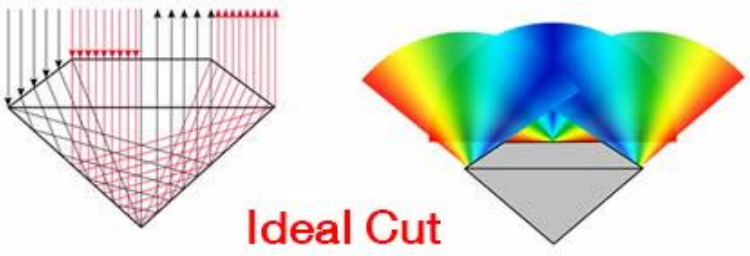
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ค่าดัชนีหักเหของแสง (refractive index) เมื่อมีแสงส่องผ่านเข้าไปในอัญมณีใดๆ แล้ว แสงส่วนหนึ่งจะมีความเร็วลดลง และอาจจะถูกบังคับให้เปลี่ยนทิศทาง หรือเกิดการหักเหแสงขึ้น ซึ่งแล้วแต่คุณสมบัติของผลึก ระดับความเร็วของแสงที่ลดลงในอัญมณีนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วของแสงในอากาศจะเรียกว่าค่าดัชนีหักเหแสงของอัญมณีซึ่ง เป็นอัตราส่วนระหว่างค่าความเร็วของแสงในอากาศกับค่าความเร็วของแสงในอัญมณี เช่น ถ้าค่าความเร็วของแสงใน อากาศเท่ากับ 300,000 กิโลเมตรต่อวินาที และค่าความเร็วของแสงในเพชรเท่ากับ 125,000 กิโลเมตรต่อวินาที ค่าดัชนีหักเหแสงของเพชรจะเท่ากับ 2.4 หรือหมายถึง ความเร็วของแสงในอากาศมีความเร็วเป็น 2.4 เท่าของ ความเร็วของแสงในเพชร อัญมณีที่มีค่าดัชนีหักเหสูงมากเท่าใด ความเร็วของแสงในอัญมณีนั้น ๆ จะลดลงมากตามไปด้วย ค่าดัชนีหักเหของแสงของอัญมณีเป็นค่าที่คงที่ โดยอัญมณี

แต่ละชนิดจะมีค่าดัชนีหักเหที่แตกต่างกัน อาจมีเพียงค่าเดียว สองค่า หรือ สามค่า ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของผลึกและทิศทางที่แสงผ่านเข้าไป ซึ่งส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.2 และ 2.6

ดังนั้น จึงสามารถนำค่าดัชนีหักเหแสงของอัญมณีไปช่วยในการตรวจจำแนกชนิดของอัญมณีได้ เครื่องมือสำหรับใช้ในการวัดหาค่าดัชนีหักเหแสงของอัญมณีได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำเรียกว่า เครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ (refractometer) แต่เครื่องมือนี้มีขีดจำกัดอยู่ที่สามารถวัดหาค่าได้สูงสุดเพียง 1.86 เท่านั้น และจะต้องใช้กับอัญมณีที่เจียระไนแล้ว หรือพวกที่มีผิวหน้าเรียบด้วย บางครั้งสามารถประมาณค่าได้ในอัญมณีที่เจียระไนแบบโค้งมนหลังเบี้ย หรือหลังเต่า และในบางครั้งค่าดัชนีหักเหแสงของอัญมณีที่เจียระไนแล้ว อาจประมาณได้จากประกายวาว หรือความสว่างสดใส หรือรูปแบบของการเจียระไน

การกระจายแสงสี (dispersion or fire) แสงสีขาวที่มองเห็นได้ในธรรมชาติจะเป็นแสงที่เกิดจากการผสมผสานของคลื่นแสงต่าง ๆ ในแต่ละคลื่นแสงก็จะมีค่าดัชนีหักเหของแสงเฉพาะตัว เมื่อมีลำแสงสีขาวส่องผ่านเข้าไปในอัญมณี แสงนี้จะเกิดการหักเหเป็นมุมที่แตกต่างกัน และแยกออกเป็นลำแสงหลากหลายสีแล้วสะท้อนออก ทำให้เห็นเป็นสีต่าง ๆ สีที่มองเห็นจะเป็นลำดับชุดของสีรุ้งเช่นเดียวกับลักษณะของการเกิดรุ้งกินน้ำลักษณะปรากฏการณ์เช่นนี้เรียกว่าการกระจายแสงสีหรือไฟตามภาพที่ 2.15 ซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายมากในอัญมณีที่มีค่าดัชนีหักเหของแสงสูง มีความโปร่งใสและไม่มีสี ระดับความมากน้อยของการกระจายแสงสีจะแตกต่างกันไป ในแต่ละชนิดของอัญมณีเนื่องจากมีค่าดัชนี หักเหแสงที่แตกต่างกัน ดังนั้นการกระจายแสงสีจึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่อาจช่วยในการตรวจจำแนกชนิดอัญมณีได้



ภาพที่ 2.15 การกระจายแสงสีจากการเจียระไนของอัญมณี
ที่มา http://www.ojgold.co.th/ideal-cut/

นอกจากนี้ยังมีความสำคัญต่อความสวยงามของอัญมณีหลายๆ ชนิด โดยเฉพาะในชนิดที่โปร่งใส แต่ไม่มีสีสวยที่จะดึงดูดใจ เช่น การกระจายแสงสีของเพชร ซึ่งทำให้เพชรเหมือนมีสีสันหลากหลายสวยงาม กระจายทั่วไปในเนื้อ หรือ เรียกว่าประกายไฟ ในอัญมณีที่มีสีก็สามารถมองเห็นการกระจายแสงสีได้เช่นกัน เช่น ในโกเมน สีเขียวชนิดดีมันทอยด์ (demantoid)

และสฟีน (sphene) การกระจายแสงสีของอัญมณีชนิดหนึ่ง ๆ อาจสามารถทำให้มองเห็นสวยงามมากขึ้นได้ โดยการเจียระไนที่ได้สัดส่วนถูกต้อง โดยพื้นฐานทั่วไปแล้ว ถ้าคลื่นแสงมีการแบ่งแยกออกได้ชัดเจนมากเท่าใด การกระจายแสงสีก็จะมีมากเพิ่มขึ้นเท่านั้น พร้อมกับจะให้สีที่มีความเข้มสวยมากเช่นกัน (ณปภัช พิมพ์ดี, 2560)

อัญมณีแต่ละชนิดจึงมีโครงสร้างและความสมมาตรที่เป็นเอกลักษณ์ อันมีผลให้สมบัติทางกายภาพและทางแสงไม่เหมือนกัน แสงสว่างนั้นมีผลต่อเครื่องประดับเพชรทั้งจากแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ อันเนื่องมาจากเหลี่ยมของเพชร สภาพแวดล้อม ลักษณะการสวมใส่ประดับร่างกายในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งรูปแบบของเครื่องประดับจะทำให้มองเห็นเพชรมีความเป็นประกายแตกต่างกัน การเจียระไนเหลี่ยมเพชรที่ดีส่งผลทำให้เห็นประกายที่ชัดเจน และเห็นมิติมุมด้านที่สว่างและด้านมืดของเพชรจากเหลี่ยมของเพชร อย่างไรก็ตามการเลือกซื้อเครื่องประดับเพชรเป็นเรื่องส่วนบุคคลซึ่งอาจแตกต่างกันตามโอกาสในการสวมใส่ และมุมมองส่วนบุคคลต่อความพึงพอใจ ในการมองเห็นประกายของเพชรที่เปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมแสง (Aldridge, 2015) ดังแสดงในภาพที่ 2.16

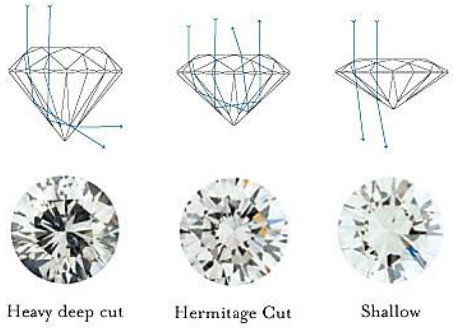
ภาพที่ 2.16 จากด้านซ้ายการส่องแสงสว่างมากที่สุด ส่องแสงสว่างปานกลาง และส่องแสงสว่างน้อยที่สุด ภายใต้แสงจากไฟ Fluorescent

ที่มา https://www.gia.edu/gia-news-research/light-affect-diamond-appearance

เพชร (diamond) เป็นอัญมณีที่ได้รับความนิยมในหมู่ผู้ซื้อขายเป็นอย่างมาก เป็นสินค้าส่งออกรายการสำคัญในอันดับ 3 ในสัดส่วนร้อยละ 14.04 ของมูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับโดยรวมของไทย (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณี และเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2561) เพชร เป็นอัญมณีรูปแบบหนึ่งของคาร์บอน จัดเรียงตัวเป็นทรงแปดหน้า เป็นแร่ที่แข็งที่สุดตามสเกลของโมส์ (Moh's scale) โดยมีค่าความแข็งเท่ากับ 10

การเจียระไนเพชรอย่างถูกต้องได้สัดส่วนจะทำให้เพชรทอประกายแพรวพราวเล่นแสงได้ดี ทั้งนี้แสงจะวิ่งผ่านเนื้อเพชรและเกิดการหักเหภายในจากแต่ละด้านที่เสมือนกระจกเงาไป

ยังอีกด้านหนึ่ง และกระจายผ่านส่วนบนของเพชรดังภาพที่ 2.17 การกระจายของแสงขาวในสเปกตรัมสีเป็นลักษณะพื้นฐานทางด้านอัญมณีวิทยาของเพชร



ภาพที่ 2.17 การเจียระไนที่ไม่ได้สัดส่วนทำให้การหักเหแสงของเพชรต่างกัน
ที่มา http://www.karagosian.com/diamond-education.html

นอกจาก เพชร จะเป็นที่นิยมในหมู่ผู้ซื้อขายแล้ว พลอย (colored stones) อัญมณีตระกูลคอรันดัม (corundum) เป็นพลอยที่มีคุณภาพดีที่สุดประเภทหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ทำเป็นเครื่องประดับและมีราคาสูง ทับทิมถือได้ว่าเป็นราชาแห่งอัญมณีไทย เป็นพลอยสีแดงที่มีการส่งออกมากที่สุด และเป็นจุดแข็งของอุตสาหกรรมพลอยสีของไทย (บริษัท บางกอก โพสต์ จำกัด (มหาชน), 2561)

ทับทิมและแซปไฟร์ (ruby and sapphire) เป็นอัญมณีชนิดที่พบมาก มีค่าและราคาสูง ทำรายได้ให้กับประเทศไทยมากที่สุด ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อัญมณีทั้งสองชนิดนี้ จัดเป็นแร่อยู่ในประเภทแร่คอรันดัม ผลึกแร่อยู่ในระบบเฮกซะโกนาล (hexagonal) รูปผลึกที่พบมาก มีลักษณะเป็นแท่งยาวหกเหลี่ยม ป่องตรงกลาง คล้ายถังเบียร์ มีความโปร่งใสถึงทึบแสง ส่วนประกอบทางเคมีเป็นอะลูมิเนียมออกไซด์ (A12O3) ภายในเนื้อแร่มักมีธาตุชนิดอื่นปนเป็นมลทิน เช่น Cr, Fe, Ti, V เป็นต้น ซึ่งมลทินธาตุเหล่านี้ ที่เป็นตัวทำให้คอรันดัมมีสีแตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิด Cr ทำให้เกิดสีแดงเรียกว่าทับทิม Ti และ Fe ทำให้เกิดสีน้ำเงินเรียกว่า ไพลิน เป็นต้น คอรันดัมมีค่าความแข็งเท่ากับ 9 ความถ่วงจำเพาะประมาณ 4 มีความวาวคล้ายแก้วถึงคล้ายเพชร มีค่าดัชนีหักเหแสง 2 ค่า และมีสีแฝดเกิดได้ 2 สี คอรันดัมเกิดขึ้นได้ในหินชนิดต่างๆ หลายชนิด สำหรับในประเทศไทยพบเกิดในบริเวณหินภูเขาไฟชนิดบะซอลต์ ซึ่งมักพบในลักษณะผุพังจากหินต้นกำเนิดเดิมมาแล้ว (secondary deposits) ทั้งที่เป็นแบบผุพังอยู่กับที่ในดินบะซอลต์ (residual basaltic deposits) และแบบถูกนำพาเคลื่อนที่ไปสะสมที่อื่นๆ ตามลำห้วย แม่น้ำลำธาร ลำคลอง ท้องน้ำ และบริเวณที่ราบลุ่ม เรียกว่า แบบลานแร่ (placer) มีการผลิตแร่ด้วยเทคนิควิธีการแบบชาวบ้าน ไปจนถึงใช้เทคนิคเครื่องมือ และวิธีการที่ทันสมัยและมีความทนทานต่อการขัดข่วนได้เป็นอย่างดี มีหลายสี อีก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทั้งยังสามารถพบได้มากในประเทศไทย เช่น ไพลิน (blue sapphire) บุษราคัม (yellow sapphire) และทับทิม (ruby) ตัวอย่างอัญมณีในตระกูลคอรันดัมดังภาพที่ 2.18

ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างอัญมณีในตระกูลคอรันดัม
ที่มา https://www.gia.edu/gia-gem-corundum

2.2.2 คุณภาพของอัญมณี

ในคริสต์ศตวรรษที่ 20 ผู้เชี่ยวชาญในด้านอัญมณีวิทยาได้พัฒนาวิธีแบ่งระดับของเพชรและอัญมณีชนิดอื่นบนพื้นฐานของลักษณะที่สำคัญในเชิงมูลค่าของอัญมณี 4 ลักษณะหรือที่รู้จักกันในชื่อ 4 ซี (c) ถูกใช้เป็นพื้นฐานการบ่งชี้ของอัญมณี ประกอบด้วย น้ำหนัก (carat) การเจียระไน (cut) สี (color) และความสดใสไร้มลทิน (clarity) (Hesse, 2007)

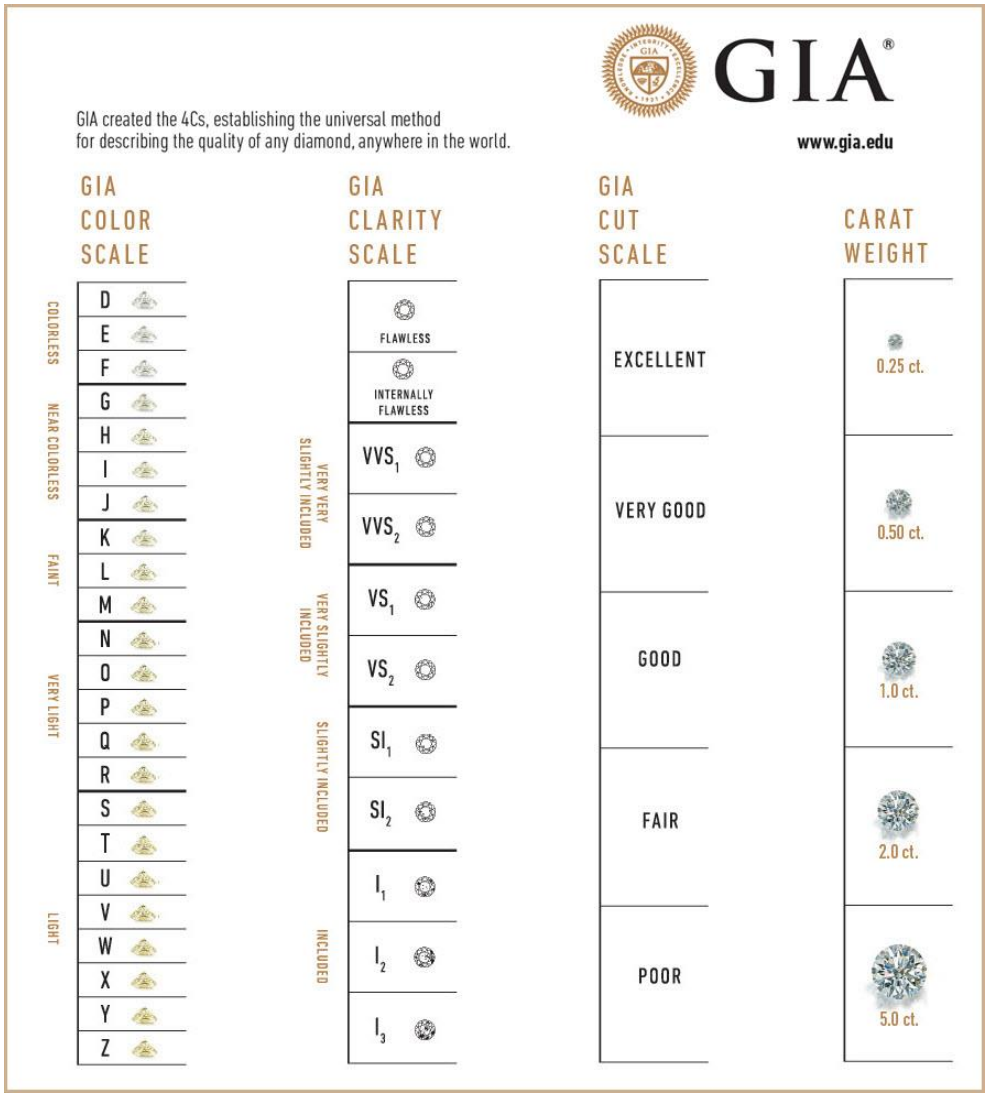
สี (color) เป็นองค์ประกอบสำคัญอันดับแรก ในการพิจารณาประเมินคุณภาพของพลอย ซึ่งมีรายละเอียดที่จะต้องพิจารณาหลายประการ เช่น รสนิยมแต่ละบุคคล แต่ละยุคสมัย แต่ละชนชาติ ความสามารถส่วนบุคคลในการมองสีต่าง ๆ เป็นต้น สำหรับเพชรถือเอาความไม่มีสีเป็นสำคัญ ส่วนพลอยถือเอาสีของตัวพลอย ความมืด-สว่าง และความเข้มของสีพลอย เป็นสำคัญ

ความสดใสไร้มลทิน (clarity) เป็นองค์ประกอบสำคัญอันดับแรกในการพิจารณาประเมินคุณภาพของเพชร ซึ่งมีรายละเอียดที่จะต้องพิจารณาหลายประการ เช่น ตำหนิภายนอก มลทินภายใน ซึ่งมลทินภายในนั้น จะต้องพิจารณาเป็นกรณีพิเศษเกี่ยวกับจำนวน ความมากน้อย ขนาด ที่ตั้ง และชนิดของมลทินเหล่านั้น เพชรและพลอยส่วนใหญ่ที่สะอาดสดใสไร้มลทิน หาได้ยากมาก

การเจียระไน (cutting) เป็นการพิจารณาถึง รูปร่าง แบบ สัดส่วน และฝีมือของการเจียระไน การเจียระไนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ช่วยเพิ่มความงามของสี ความใส ประกายของเพชรและพลอยให้มีมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

น้ำหนัก (Carat weight) น้ำหนักมาตรฐานในการซื้อขายอัญมณี มีหน่วยเป็นกะรัต (Carat) 1 กะรัตมีน้ำหนักเท่ากับ 0.20 กรัม และใน 1 กะรัต ยังถูกแบ่งย่อยออกได้เป็น 100 จุด หรือสตางค์ ดังนั้น 1 จุด หรือ 1 สตางค์ จะมีน้ำหนักเท่ากับ 0.002 กรัม โดยทั่วไปอัญมณีที่มีขนาดใหญ่จะหายาก ทำให้ราคาต่อกะรัตสูงขึ้น (ณปภัช พิมพ์ดี, 2560) ตามภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างสรุปการบ่งชี้ของเพชร

ที่มา https://4cs.gia.edu/en-us/blog/gia-diamond-grading-scales/

อย่างไรก็ตาม ความนิยมของผู้ใช้ทั่วโลกยังคงต้องการใช้อัญมณีที่เป็นแร่รัตนชาติดั้งเดิมเช่น เพชร ทับทิม มรกต อยู่มาก แต่เมื่อปริมาณที่มีซื้อขายในตลาดอัญมณีมีน้อยลง ทำให้มีการค้นคว้าวิจัย ทำการสังเคราะห์อัญมณีขึ้นมา ให้เหมือนแร่รัตนชาตินั้น ๆ บ้าง ใช้วัตถุอื่นทำเทียมบ้างมากมายหลายรูปแบบ

อัญมณีประดิษฐ์ คือ อัญมณีที่ทำขึ้นโดยวิธีการใด ๆ เพื่อใช้แทน หรือเลียนแบบหรือเพิ่มคุณภาพอัญมณีที่เกิดตามธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้คือ

1) อัญมณีสังเคราะห์ (synthetic gemstone) เป็นอัญมณีที่ทำขึ้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีส่วนประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางกายภาพ ทางแสง เหมือนกับอัญมณีธรรมชาติ การตรวจแยกอัญมณีสังเคราะห์ออกจากอัญมณีธรรมชาติ ไม่สามารถเห็นได้ง่ายด้วยตาเปล่า

2) อัญมณีเทียม (artificial gemstone) เป็นอัญมณีที่ทำขึ้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีส่วนประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางกายภาพ และทางแสงเฉพาะตัวไม่เหมือนอัญมณีใด ๆ แต่มีสีและลักษณะต่าง ๆ คล้ายเพชรหรือพลอยบางชนิด

3) อัญมณีเลียนแบบ (imitation or simulant) เป็นอัญมณีที่ทำขึ้นเพื่อการเลียนแบบโดยมีลักษณะบางประการ หรือทั้งหมดคล้ายหรือเหมือนอัญมณีธรรมชาติมาก บางครั้งจะเหมือนมาก จนยากที่จะแยกได้ด้วยตาเปล่า อัญมณีธรรมชาติ อัญมณีสังเคราะห์ อัญมณีเทียมสามารถนำมาใช้ทำเป็นอัญมณีเลียนแบบได้ทั้งหมด

4) อัญมณีประกบ (assembled stone) เป็นอัญมณีที่ทำขึ้นโดยใช้ชิ้นส่วนของอัญมณีธรรมชาติประกบหรือปะเข้ากับอัญมณีสังเคราะห์ เช่น ใช้ไพลินจริงประกบกับไพลินสังเคราะห์ ทับทิมจริงประกบกับทับทิมสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ขนาดใหญ่ขึ้น หรือเพื่อหลอกลวง เพื่อปรับปรุงสี ความเป็นประกาย หรือปรากฏการณ์ และเพื่อความคงทนถาวรขึ้น

5) อัญมณีเพิ่มคุณภาพ (enhanced gemstone) เป็นอัญมณีที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอก หรือภายใน โดยกรรมวิธีต่างๆ เพื่อทำให้ได้อัญมณีที่ดูสวยงามคงทนมากขึ้น เช่น อัญมณีเคลือบสี (coated gemstone) (ณปภัช พิมพ์ดี, 2560) ตามภาพที่ 2.20

ภาพที่ 2.20 แท่งอัญมณีสังเคราะห์

ที่มา https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7184-2017-06-05-15-10-27

2.3 การศึกษาเกณฑ์และมาตรฐานสำหรับร้านค้าและการออกแบบแสงสว่างสำหรับในร้านเครื่องประดับอัญมณี

แสงสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งในการส่องเน้นให้เห็นคุณค่าของอัญมณี ที่จะช่วยทำให้เห็นความสวยงาม ความวาวเป็นประกาย สีสันสดใส จากความสำคัญนี้ทำให้ปัจจุบันมีเกณฑ์มาตรฐานการส่องสว่างเพื่อควบคุมไม่ให้อัญมณีเสียหาย หรือส่งผลกระทบต่อการมองเห็น และยังช่วยส่งเสริมให้เห็นความงามจากอัญมณีได้ชัดเจน

2.3.1 การให้แสงภายในร้านค้าเครื่องประดับอัญมณี

ในการออกแบบแสงสว่างให้เหมาะสมกับการใช้งานนั้นจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบและปัจจัยหลายอย่าง ซึ่งแหล่งกำเนิดแสงที่แตกต่างกันก็จะส่งผลต่อผลลัพธ์ในการมองเห็นต่อเครื่องประดับในร้าน ปัจจัยของแหล่งกำเนิดแสงที่มีผลต่อสีของอัญมณี ได้แก่ อุณหภูมิสี (color temperature) ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (color rendering) ความสม่ำเสมอของอุณหภูมิสี การเรืองแสง UV ตำแหน่งในการติดตั้งดวงโคม (position) และประเภทของดวงโคมที่ใช้ เป็นต้น (พงษ์จันทร์ จันทยศ, โชติมา คุณวิตุทธิ์พันธ์, ศักดิรพี แซ่ฎู, & สุทัต สิงห์บำรุง, 2547)

การใช้แสงธรรมชาติจากดวงอาทิตย์ (natural lighting) แสงธรรมชาติจะมีค่า CRI 100 ที่ช่วยให้รับรู้สีของอัญมณีได้ตรงกับสีที่แท้จริงมากที่สุด แต่มีข้อจำกัดมากมายเช่น การควบคุมปริมาณความส่องสว่าง การควบคุมปริมาณความร้อน รังสีอัลตราไวโอเลต รวมถึงสภาพอากาศที่ทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของแสงได้ การให้แสงสว่างด้วยแสงธรรมชาติแก่อัญมณีจึงไม่นิยมใช้เนื่องจากควบคุมแหล่งกำเนิดแสงได้ยาก

การใช้แสงประดิษฐ์ (artificial lighting) ปัจจุบันเป็นที่นิยมในการนำมาใช้ติดตั้งภายในร้าน ซึ่งมีข้อดีดังนี้ แหล่งกำเนิดแสงจากดวงโคมแบบต่าง ๆ สามารถเลือกให้เข้ากับการจัดแสดงเครื่องประดับอัญมณีได้อย่างกลมกลืน ทำให้ควบคุมปริมาณการส่องสว่างได้ ควบคุมปริมาณความร้อนและรังสีอัลตราไวโอเลต ปรับทิศทางได้ตามต้องการ รวมถึงการใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถปรับให้เหมาะกับเครื่องประดับที่ต้องการจัดแสดง

2.3.2 เกณฑ์และมาตรฐานสำหรับร้านค้าและคู่มือการออกแบบการส่องสว่างสำหรับร้านค้า

เนื่องจากการมองเห็นสีของวัตถุจากแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ จะมีความแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ดังนั้นจึงมีการกำหนดแหล่งกำเนิดแสงมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นมาตรฐานเปรียบเทียบของหลอดกำเนิดแสง พบว่ามีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของหน่วยงานด้านแสงสว่างสำหรับการออกแบบแสงสว่างในร้านขายเครื่องประดับอัญมณีด้วย เช่น มาตรฐาน EN 12464-

1:2002 (European lighting standard) มาตรฐาน ISO 8995-1:2002(E)/CIE S 008/E:2001 จากคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยความส่องสว่าง (International Commission on Illumination) เกณฑ์คุณภาพการส่องสว่าง IESNA RP-2-01 จากสมาคมวิศวกรรมส่องสว่างแห่งอเมริกาเหนือ (Illuminating Engineering Society of North America, 2000) เกณฑ์คุณภาพการส่องสว่าง TIEA-GD 004 จากสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (Illuminating Engineering Association of Thailand, 2559) มาตรฐานและเกณฑ์การส่องสว่างมีความสำคัญที่เป็นมาตรฐานในการควบคุมความสว่างให้เหมาะสมแก่ผู้ใช้งานในพื้นที่และส่งเสริมทำให้สินค้ามีความโดดเด่น นอกจากเกณฑ์ต่าง ๆ อีกทั้งยังมีคู่มือและหนังสือแนะนำสำหรับการส่องสว่างภายในตู้โชว์และสภาพแวดล้อมในร้านค้า เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้สำหรับการออกแบบการส่องสว่างสำหรับตู้โชว์และสภาพแวดล้อมภายในร้านค้า

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์และมาตรฐานของหน่วยงานด้านแสงสว่าง

เกณฑ์และมาตรฐานสำหรับการให้แสงสว่างในร้านค้าประเภทอัญมณี	**เกณฑ์การส่องสว่าง IESNA RP-2-01**	**เกณฑ์การส่องสว่าง TIEA-GD 004**	**มาตรฐาน EN 12464-1:2002**	**มาตรฐาน ISO 8995-1:2002(E)/CIE S 008/E:2001**
	Illuminating Engineering Society of North America, 2000	**สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2559**	**European lighting standard**	**International Commission on Illumination**
ค่าความส่องสว่างเฉลี่ยขั้นต่ำสำหรับงานอัญมณี	300-1000 lux	1000 lux	1000 lux	1000 lux
ค่าดัชนีความถูกต้องของสีต่ำสุด (Ra)	90	90	90	90
ค่าจำกัดพิกัดแสงจ้ารวม UGR	-	16	16	16
อัตราส่วนความเปรียบต่างระหว่างแสงในตู้ร้านและสภาพแวดล้อมภายในร้าน	15:1 หรือ 30:1	-	-	-
ค่าความส่องสว่างทั่วไปภายในร้าน	80-120 Lux	-	-	-
ค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง (U_o)	-	0.7	-	-

ที่มา (CEN european committee for standardization, 2002; IESNA, 2000; Illuminating Engineering Society of North America, 2000; สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2559)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 2.2 เกณฑ์มาตรฐานของหน่วยงานด้านแสงสว่าง พบว่าเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญกับระดับความส่องสว่าง ค่าความเปรียบต่างระหว่างภายในตู้โชว์และสภาพแวดล้อมโดยรอบ ค่าจำกัดพิกัดแสงจ้ารวม และค่าดัชนีความถูกต้องของสี

1) ระดับความส่องสว่าง (illuminance) กำหนดเกณฑ์คุณภาพแสงสว่างสำหรับพื้นที่สำหรับงานอุตสาหกรรมอัญมณี ค่าความส่องสว่างเฉลี่ยขั้นต่ำสำหรับงานอัญมณี ซึ่งกำหนดค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ 1000 lux (TIEA-GD 004; EN 12464-1:2002; ISO 8995-1:2002 (E)/CIE S 008/E:2001) บรรยากาศกาศภายในร้านค้าเครื่องประดับมีค่าความส่องสว่างขั้นต่ำอยู่ที่ 80-120 lux และกำหนดให้ค่าแสงสว่างพื้นฐานในพื้นที่การจัดแสดงสินค้าหน้าร้าน (show window display) ที่ 300-1000 lux (IESNA RP-2-01) ซึ่งต้องคงไว้ไม่ให้ต่ำกว่าค่านี้

2) ค่าความเปรียบต่างระหว่างภายในตู้และสภาพแวดล้อมโดยรอบ (contrast-ratio) คืออัตราส่วนระหว่างความสว่างของวัตถุกับความสว่างของฉากหลังหรือสภาพแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งความเปรียบต่างทำให้การจัดแสดงให้ของในตู้โชว์เกิดความโดดเด่น มีส่วนในการคาดคะเนสถานะของการปรับสายตาด้วย ถ้าฉากหลังมีสีอ่อนหรือเข้มกว่าตัววัตถุนั้นอย่างมีนัยสำคัญ จะมีการเปลี่ยนสถานะของการปรับสายตา ส่งผลให้ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดของวัตถุลดลง ในการออกแบบแสงภายในตู้ เกณฑ์สำหรับเป็นมาตรฐานโดยทั่วไปสำหรับร้านค้า คือ 5:1 แต่สำหรับร้านค้าเครื่องประดับประเภทอัญมณี หรือ คริสตัลที่ต้องการส่องเน้นวัตถุให้เกิดประกายจึงมีค่า contrast ratio 15:1 หรือ 30:1 (IESNA RP-2-01)

3) ค่าจำกัดพิกัดแสงจ้ารวม UGR 16 (TIEA-GD 004; EN 12464-1:2002; ISO 8995-1:2002(E)/CIE S 008/E:2001) แสงจ้าบาดตา (glare) อาจเกิดขึ้นได้จากการติดตั้งดวงโคมในความส่องสว่าง หรือการให้แสงสว่างมากเกินข้อกำหนด ทำให้เกิดภาวะแสงจ้าบาดตาแก่ผู้มองได้ ต้องจำกัดไม่เกินกว่าค่า UGR 16

4) ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (color rendering index) เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ส่งผลโดยตรงต่อการรับรู้ความถูกต้องของสีอัญมณี ทำให้สีไม่ผิดเพี้ยน จึงได้กำหนดค่าความถูกต้องของสี CRI >90 สำหรับเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ (IESNA RP-2-01; EN 12464-1:2002; TIEA-GD 004; ISO 8995-1:2002(E)/CIE S 008/E:2001)

นอกจากเกณฑ์การส่องสว่างแล้ว คู่มือการออกแบบการส่องสว่างสำหรับร้านค้าและบริษัทผู้ผลิตดวงโคมชั้นนำ พบว่ายังมีปัจจัยทางด้านอื่น ๆ ในการออกแบบแสงภายในตู้โชว์ที่ควรคำนึงถึง ได้แก่ อุณหภูมิสีของแสง (correlated color temperature) ตำแหน่งในการติดตั้งดวงโคม (position) และประเภทของดวงโคมที่ใช้

1) ค่าอุณหภูมิสีของแสง (color temperature) จากตารางที่ 2.3 อุณหภูมิสีของแสงที่ต่างกันส่งผลทำให้การเห็นสีของอัญมณีแตกต่างกัน ได้แก่ อุณหภูมิสีของแสง 2855.6K เพิ่มเฉดสีแดงให้อัญมณี ในอัญมณีที่มีสีส้มจะเป็นสีส้มแกมแดง อัญมณีสีเขียว น้ำเงิน และม่วงจะมีสีมืดลง อุณหภูมิสีของแสง 3000K ช่วยส่งเสริมให้ร้านดูหรูหรา อุณหภูมิสีของแสงต่ำกว่า 3300K เหมาะสำหรับเครื่องประดับที่มีส่วนประกอบของทองและอัญมณีสีโทนร้อน ส่วนอุณหภูมิสีของแสง 3300K-5300K เหมาะสำหรับเครื่องประดับที่มีส่วนประกอบของทองและเงิน ส่วนอุณหภูมิสีของแสงระหว่าง 5000K-5500K จะเป็นช่วงที่มีผลต่ออัญมณีน้อยที่สุดจึงเหมาะสมในการเกรดสี โดยสีสัน และความอิ่มตัวของสีมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด อุณหภูมิสีของแสงสูงกว่า 5300K เหมาะสำหรับเครื่องประดับที่มีส่วนประกอบของเงิน อัญมณีประเภทที่มีความขาวใสมากเช่น เครื่องประดับเพชร และอัญมณีสีโทนเย็น แสง 6500K เพิ่มเฉดสีน้ำเงิน หรือม่วงให้อัญมณี อัญมณีที่มีสีแดงจะเห็นสีแดงแกมม่วง อัญมณีสีเขียวและม่วงจะมีสีแกมน้ำเงิน ส่วนอัญมณีสีน้ำเงินจะมีความอิ่มตัวสีมากขึ้น (CBMC Lighting solutions, 2016; MüllerKälber GmbH Company, 2018; Rubin, 2002)

ตารางที่ 2.3 ผลกระทบต่อสีของอัญมณีในอุณหภูมิสีของแสงต่าง ๆ

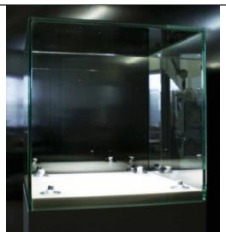
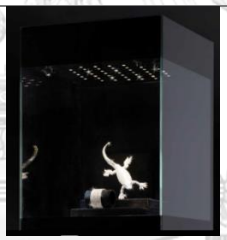
Warmwhite < 3300K	Intermidiate 3300K-5300K Coolwhite	Daylight > 5300K	ที่มา
-เหมาะสำหรับเครื่องประดับที่มีส่วนประกอบของทอง -เครื่องประดับทอง อัญมณีสีโทนร้อน -แสง 3000K เหมาะสำหรับใช้กับสภาพแวดล้อมภายในร้าน	-เหมาะสำหรับเครื่องประดับที่มีส่วนประกอบของทองและเงิน	-เหมาะสำหรับเครื่องประดับที่มีส่วนประกอบของเงิน อัญมณีประเภทที่มีความขาวใสมาก เครื่องประดับเพชร และอัญมณีสีโทนเย็น	CBMC Lighting solutions (2016) Fagerhult (2018) MullerKalber GmbH Company (2018)
- แสง 2855.6K เพิ่มเฉดสีแดงให้อัญมณี อัญมณีที่มีสีส้มจะเป็นสีส้มแกมแดง อัญมณีสีเขียว น้ำเงิน และม่วงจะมีสีมืดลง	แสง5000K-5500K เหมาะสมในการเกรดสีโดยสีสัน และความอิ่มตัวของสีมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด	แสง 6500K เพิ่มเฉดสีน้ำเงิน หรือม่วงให้อัญมณี อัญมณีที่มีสีแดงจะเห็นสีแดงแกมม่วง อัญมณีสีเขียวและม่วงจะมีสีแกมน้ำเงิน ส่วนอัญมณีสีน้ำเงินจะมีความอิ่มตัวสีมากขึ้น	(Rubin, 2002)

ที่มา (CBMC Lighting solutions, 2016; Fagerhult., 2018; MüllerKälber GmbH Company, 2018; Rubin, 2002)

2) ตำแหน่งติดตั้งดวงโคมในตู้โชว์ (position) พบว่าตำแหน่งหลักในการติดตั้งดวงโคมคือ ด้านบนและด้านหน้า ซึ่งจากการสอบถามนักออกแบบและเจ้าของกิจการร้านเครื่องประดับอัญมณีให้คำตอบตรงกันว่าช่วยส่องเน้นให้วัตถุโดดเด่นมากที่สุด โดยหากอยากให้เกิดความเป็นประกาย ระยิบระยับมากขึ้นควรติดตั้งไฟเพิ่มที่ด้านข้างตู้ และหากอยากให้เน้นที่พื้นหลัง

ควรติดไฟแบบส่องขึ้น (up light) หรือด้านบน สามารถสรุปรูปแบบการติดตั้งดวงโคมดังตารางที่ 2.3 โดยดวงโคมที่นิยมใช้ในตู้โชว์ก่อนที่เปลี่ยนเป็น LED ได้แก่ หลอดไส้ และหลอดฮาโลเจน ซึ่งแม้จะให้ความถูกต้องของสีมากแต่เกิดปัญหาด้านความร้อนที่ทำให้อัญมณีเสียหายได้ และการบำรุงรักษาที่ยุ่งยาก ภายหลังเปลี่ยนเป็นไฟเบอร์ออฟติก (fiber optic) ฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent) และ LED ตามลำดับ เนื่องจากความสะดวกในการบำรุงรักษา และปัจจุบันได้พัฒนาให้มีความถูกต้องของสีมากขึ้น ออกแบบรูปแบบหน้าตาได้หลากหลาย ให้ความสว่างได้ตามต้องการ ไม่เกิดความร้อนและสะดวกต่อการบำรุงรักษาทั้งยังสะดวกต่อการใช้งาน

ตารางที่ 2.4 สรุปตำแหน่งติดตั้งดวงโคมในตู้โชว์เครื่องประดับ

 **การให้แสงแบบ Up light**	**การให้แสงโดยรอบด้วยการใช้ LED Strip light**	**การให้แสงส่องเน้นเฉพาะวัตถุแบบ spot light**
การให้แสงแบบ spot light และ background light	 **การให้แสงจากด้านบน (Downlight)**	**การให้แสงจากด้านบน (Downlight) และUp light ด้านหน้า**

ที่มา MüllerKälber GmbH Company

นอกจากนี้ในคู่มือยังแนะนำให้ความสูงจากพื้นถึงฝ้าของร้านค้าเครื่องประดับที่เหมาะสม ไม่ควรสูงเกิน 4.57 เมตร หรือ 15 ฟุต และพื้นที่ในการจัดแสดงสินค้ายังมีสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงได้แก่ 1) สภาพที่ปรากฏของพื้นที่และดวงโคม (appearance of space and luminaires) 2) การปรากฏสีและความเปรียบต่างของสี (color appearance and color contrast) 3) ด้านหน้าของหุ่นจำลองหรือสิ่งของ (modelling of faces or objects) 4) แสงบาดตา (direct glare) (CBMC Lighting solutions, 2016)

2.3.3 การตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง (illumination measurement)

การวัดระดับความส่องสว่างให้ตรงตามเกณฑ์และมาตรฐานนั้น จึงต้องมีวิธีการวัดที่ถูกต้อง การตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง ให้ทำการตรวจวัด บริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณพื้นที่ใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประโยชน์ในบริเวณที่ทำงานโดยใช้สายตามองเฉพาะจุด หรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงานในสภาพการทำงานปกติและในช่วงเวลาที่มีแสงสว่างตามธรรมชาติน้อยที่สุด (บริษัท Me More Businesses Co., 2560) การตรวจวัดความเข้มแสงสว่างภายในอาคาร โดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ

1) การวัดแบบจุด (spot measurement) เป็นการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างบริเวณที่ผู้ใช้งานต้องทำงาน โดยใช้สายตาเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงาน ให้ตรวจวัดในจุดที่สายตากระทบชิ้นงานหรือจุดที่ทำงานของ ผู้ใช้งาน (point of work) โดยวางเครื่องวัดแสงในแนวระนาบเดียวกับชิ้นงาน หรือพื้นผิวที่สายตาตกกระทบ แล้วอ่านค่าความเข้มแสงสว่าง เพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน

2) การวัดค่าเฉลี่ยของพื้นที่ทั้งหมด (area measurement) เป็นการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างในบริเวณพื้นที่ภายในอาคารบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ การตรวจวัดโดยพิจารณาตำแหน่งโคมไฟ หากรูปแบบการติดโคมไฟฟ้ามีลักษณะที่แน่นอนซ้ำ ๆ กันสามารถวัดความเข้มแสงสว่างในจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ ที่มีแสงตกกระทบในลักษณะเดียวกัน ตามวิธีการวัดแสงและการคำนวณค่าเฉลี่ยของ IES Lighting Handbook 1981 (reference volume) เพื่อให้การคำนวณความส่องสว่างเป็นไปอย่างถูกต้อง จุดที่ใช้คำนวณความส่องสว่างบนพื้นที่ทำงานพื้นที่ใกล้ชิดโดยรอบ และพื้นที่พื้นหลัง ควรมีระยะห่างเท่า ๆ กันทั้งในแนวด้านกว้างและแนวด้านยาวโดยระยะห่างระหว่างจุดและจำนวนจุดที่คำนวณควรมีความสัมพันธ์กับความยาวของพื้นที่ตามแนวด้านยาวแล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย และมีระยะห่างระหว่างจุดสูงสุดไม่เกิน 10 เมตร (TIEA-GD 004) โดยถือเซลรับแสงในแนวระนาบสูงจากพื้น 30 นิ้ว (75 เซนติเมตร) แล้วอ่านค่า (ในขณะที่วัดนั้นต้องมิให้เงาของผู้วัดบังแสงสว่าง) นำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย จุดที่ทำการวัดตามภาพที่ 2.21

ความยาวของพื้นที่ (เมตร)	ระยะห่างระหว่างจุด ไม่เกิน (เมตร)	จำนวนจุด ไม่น้อยกว่า (จุด)
0.40	0.15	3
0.60	0.20	3
1.00	0.20	5
2.00	0.30	6
5.00	0.60	8
10.00	1.00	10
25.00	2.00	12
50.00	3.00	17
100.00	5.00	20
≥ 200.00	10.00	-

ภาพที่ 2.21 จุดที่ทำการวัดแสง

ที่มา http://www.tieathai.org/images/intro_1479229183/final.Guidelines_BW.pdf

2.4 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับตู้โชว์หน้าร้าน แสงและสีที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ

2.4.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับตู้โชว์หน้าร้าน

ตู้โชว์หน้าร้าน เป็นพื้นฐานในการรับรู้ของร้านค้า และภาพลักษณ์ของแบรนด์ (Brand Image) ในการตัดสินใจเข้าร้าน (Edwards and Shackley, 1992) มีอิทธิพลสำคัญด้านจิตใจและการตอบสนองต่ออารมณ์ (Ti, 2009) และมีผลต่อการตัดสินใจซื้อ (Sen, Block, & Chandran, 2002) การจัดแสดงสินค้ามีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อความน่าสนใจของร้านค้า ได้แก่ สี แสง หุ่น สินค้าของตกแต่ง การจัดองค์ประกอบ การออกแบบ ขนาด และเรขศิลป์ (Somoon and Sahachaisaree, 2012) การศึกษาพฤติกรรมการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อหน้าร้านจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการจัดแสดงสินค้าหน้าร้าน พบการศึกษาผลกระทบต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อการตกแต่งหน้าร้านในประเทศอินเดีย ผลการวิจัยพบว่าตัวอย่างวิจัยรับรู้ในเชิงบวกต่อการจัดตกแต่งหน้าร้าน หุ่นโชว์สินค้า การจัดวางสินค้าที่พื้น และการติดป้ายโปรโมชั่น ช่วยดึงดูดให้เกิดความสนใจที่จะซื้อของ (Mehta & Chugan, 2013)

งานวิจัยที่ศึกษาการจัดแสดงสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประเมินค่าสินค้าหรูหรา ด้วยการศึกษารูปแบบการจัดแสดงสินค้าที่มีลักษณะตู้โชว์ที่ได้อิทธิพลมาจากในพิพิธภัณฑ์ โดยได้มีการศึกษาองค์ประกอบของลักษณะการจัดแสดงสินค้าทั้งตู้โชว์แบบในพิพิธภัณฑ์และตู้จัดแสดงสินค้าทั่วไป แบ่งองค์ประกอบได้ 5 ปัจจัยได้แก่ 1) รูปแบบการติดตั้ง (fixture type) แบบในพิพิธภัณฑ์เป็นแท่นโชว์ โต๊ะ ตู้กระจก แบบทั่วไปเป็นชั้นวางของ ตู้ที่ไม่มีกระจก 2) วัสดุที่ใช้ (Qualities of materials) แบบในพิพิธภัณฑ์เป็นวัสดุที่มีความเงา กระจก หินอ่อน ทอง ทองเหลือง การตกแต่งขอบด้วยวัสดุเงา ใช้ไม้เนื้อแข็ง แบบทั่วไปเป็นวัสดุผิวด้าน ใช้ไม้ทั่วไป 3) รูปแบบการจัดวาง (Organization/density) แบบในพิพิธภัณฑ์เป็นการจัดแบบมีระเบียบ การจัดวางด้วยของน้อยชิ้น แบบทั่วไปเป็นการจัดแบบไม่มีแบบแผน การจัดวางหลากหลายปะปนกัน 4) เทคนิคการนำเสนอ (presentation technique) แบบในพิพิธภัณฑ์เป็นการนำเสนอแบบงานศิลปะ นำเสนอแบบมีเรื่องราว นำเสนอโดยใช้ศิลปินหรือนักออกแบบ มีเนื้อหาใจความ มีการจัดแบบปิดเข้าถึงได้ยาก แบบทั่วไปเป็นจัดแบบไม่มีศิลปะ ไม่มีการศึกษาด้านสัญลักษณ์ ไม่ได้ใช้ศิลปินหรือนักออกแบบในการนำเสนอ การจัดแบบเปิดให้คนเข้าถึงได้ง่าย 5) การจัดแสง (lighting) แบบในพิพิธภัณฑ์เป็นการจัดแสงแบบส่องเฉพาะของที่ต้องการ แบบทั่วไปเป็นการจัดแสงแบบสว่างทั่วพื้นที่ ตามตารางที่ 2.5 โดยเก็บข้อมูลจากตัวอย่างวิจัย 285 คน เพื่อประเมินการรับรู้เกี่ยวกับรูปแบบการจัดแสดงสินค้า 3 แบบ ประกอบด้วย การจัดวางสินค้าบนชั้นวาง การจัดวางสินค้าบนแท่น การจัดวางสินค้าบนแท่นที่มี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กระจกครอบแบบในพิพิธภัณฑ์ ผลการวิจัยพบว่าเมื่อนำสินค้าใส่ตู้กระจกแบบในพิพิธภัณฑ์ ตัวอย่างวิจัยรับรู้เชิงบวกด้านความหรูหรา และมีความน่าซื้อมากกว่าการจัดแสดงสินค้าแบบวางบนชั้นวางของและจัดวางสินค้าบนแท่นวางปกติ ดังภาพที่ 2.22 (Logkizidou, Bottomley, Angell, & Evanschitzky, 2019)

ตารางที่ 2.5 การจำแนกองค์ประกอบของตู้โชว์

DISPLAY components	Museological display cues	Non-museological display cues	Representative quotations	Studies
Fixture type	Pedestals/tables/cubes	Shelves or rails	*"In textile museums garments are never just hanging…" (C); "The exhibits are never on the floor, they stand on cubes, tables and pedestals." (V)(R16)*	McLean (1995), Goulding (1999, 2000), Hoberman (2003), Kerfoot, Davies, and Ward (2003); Borghini et al. (2009), Dion and Arnould (2011), Joy et al. (2014)
	Glass cases	No glass cases	*"When I think of museums I think of cases and cabinets and things behind them." (C, V). (R19)*	
Qualities of materials	Reflective surfaces (e.g., glass, mirror, marble)	Matte surfaces (e.g., plastic)	*"We use conservation friendly materials…such as glass." (C); "You'll see modern reflective materials…glass is a dominant one." (A); "…reflective rather than matte surfaces." (V) (R11)*	Baker, Grewal, and Parasuraman (1994), Grewal and Baker (1994), Joy et al. (2014), Kerfoot, Davies, and Ward (2003); Spence and Gallace (2011)
	Gilded/golden/polished brass or chrome details (e.g., trims, handles, hinges)	Non gilded/golden/polished brass or chrome details	*"Metals and gold aren't affected by time and light… you'll see many gilded, golden details. (C) "…as sparse and heavy materials as possible." (S); "Paintings for instance have to be in thick gold frames, it indicates high-brow art." (V) (R12)*	
	(Hard)wood fixtures or surfaces	No (hard)wood fixtures or surfaces	*"…old-fashioned wooden cases…" (C); "Hardwood choices." (A); "…wooden fixtures." (V) (R12)*	
Organization/density	Neat and tidy (i.e., well-organised)	Messy and cluttered (i.e., unorganised)	*"Clear…meaning very minimal, nothing to destruct, is all about structure, there is not extraneous decoration …really clear." (C); "Well-organised exhibits." (V) (R9)*	Baker, Grewal, and Parasuraman (1994), Grewal and Baker (1994), Baker et al. (2002), Kerfoot, Davies, and Ward (2003), Hollenbeck, Peters, and Zinkhan (2008), Dion and Arnould (2011), Joy et al. (2014)
	Low display and merchandise density (e.g., single item display)	High display and merchandise density (e.g., multi-item display)	*"Space, to look the artefact at a 360°." (C, A); "There is no point of displaying two objects if one does the job, do not confuse people!" (C); "They are spreading out things…" (S), "They dedicate some space around each artwork." (V)(R18)*	
Presentation technique	Artistic staging (i.e., items for sales are displayed alongside artwork)	Artistic vacuum	*"Nothing is important without the presence of the artefact." (C); "An important museum element…the artefacts themselves!"(S); "The artworks in place!"(V) (R14)*	Mazursky and Jacoby (1986), Baker, Grewal, and Parasuraman (1994), McLean (1995), Goulding (1999), Hoberman (2003), Hagtvedt and Patrick (2008), Hollenbeck, Peters, and Zinkhan (2008), Borghini et al. (2009), Dion and Arnould (2011), Joy et al. (2014), Pino, Guido, and Nataraajan (2017), Vukadin, Lemoine, and Badot (2016)
	Educational signage (i.e. the brand's storytelling technique e.g. screens in-store showing the brand biography/craftsmanship, educational materials)	No educational signage	*"Good labelling…there is nothing worse than looking at something and not be able to find what it is."(C); "The description is important, is the story that binds all artworks together."(V); "The signage helps to tell the story."(A); The quality of the audio-visual information provided…you get an education when you go around."(S) (R17)*	
	Creative director's/artist's credentials	No creative director's/artist's credentials	*"Interviews with Balenciaga…the designer!"(C); "Set ups of notable donors or artists."(C); "You can find artist's pictures, not necessarily as part of the exhibition."(V) (R10)*	
	Thematic display	Exposed displays	*"Exploring themes is interesting and helps to contextualise." (C); "Theming of the objects or the exhibition…"(S) (R14)*	

DISPLAY components	Museological display cues	Non-museological display cues	Representative quotations	Studies
	Staged Distance	Open Access	*"Donors and private collectors often decide the barriers we use."(C); "They are putting barriers in place. . .not necessarily barriers to know that you are not allowed in here is more about, you have to overcome this and get around."(S); "They distance people from dominant objects." (A); "You'll be able to see things but you can't touch them; therefore, they are special." (V) (R17)*	
Lighting	Product focus	General focus	*"Lighting is really important. . .the feeling that lighting is not enough, possibly for preservation issues." (C); "Softer warmer lights. . .museums are quite dark but usually there is a lot of light near the objects as opposed to the room." (V); "Lighting is definitely the biggest one. . .the lighting is really subdued but specifically different from the rest of the gallery." (S). (R19)*	Kerfoot, Davies, and Ward (2003), Dion and Arnould (2011), Joy et al. (2014), Vukadin, Lemoine, and Badot (2016)

Note: C = museum curator (to include fashion and textile museums), A = architect, S = museum studies, V = museum visitor.

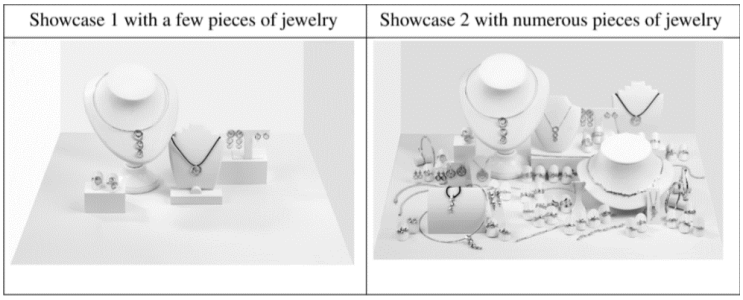
ภาพที่ 2.22 การจัดแสดงสินค้า 3 รูปแบบ (Logkizidou et al., 2019)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ต่อมาพบงานวิจัยที่ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยการออกแบบหน้าต่างแสดงสินค้าที่มีผลต่อความประทับใจและเอกลักษณ์ของร้าน 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) วัสดุพื้นหลัง 2) มุมมอง 3) อุณหภูมิสีของแสง 4) พื้นหลัง 5) ระยะการจัดสินค้า จำลองภาพของปัจจัยการออกแบบ ด้วยการจำลองภาพ 3 มิติ ดังภาพที่ 2.23 และใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูล จำนวน 300 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ independent sample t-test ผลการวิจัยพบว่า วัสดุพื้นหลังมีผลต่อความประทับใจ แต่อุณหภูมิสีของแสง พื้นหลัง และระยะการจัดสินค้า มีผลต่อความประทับใจและเอกลักษณ์ (อาภัสรา เทียมสิริ, 2560)

ภาพที่ 2.23 การออกแบบปัจจัยหน้าต่างแสดงสินค้า 5 คู่ จากงานวิจัยของ อาภัสรา เทียมสิริ (2560)

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการจัดแสดงสินค้าในตู้โชว์ขนาดเล็ก พบงานวิจัยที่ทำการศึกษาผลกระทบของจำนวนสินค้าที่จัดแสดงที่ส่งผลต่อการรับรู้ด้านราคาและความรู้สึกต่อการตัดสินใจ ผลกระทบเชิงลบด้านความดึงดูดความสนใจ การรับรู้ด้านคุณภาพ ใช้เครื่องมือวิจัยด้วยแบบสอบถาม ศึกษาในบริบทร้านเครื่องประดับทอง ด้วยการสำรวจร้านทองโดยหารูปแบบการจัดวางในตู้โชว์กว่า 200 แบบ แล้วจึงคัดเลือกแบบที่มีซ้ำกันและมีผลกระทบมากที่สุดและจัดองค์ประกอบตู้โชว์แบบแรกมีเครื่องประดับ 6 ชิ้น แบบที่ 2 มีเครื่องประดับจำนวน 50 ชิ้นตามภาพที่ 2.24 ทดสอบการรับรู้จากตัวอย่างวิจัย 235 คน ในประเทศฝรั่งเศส โดยคละอายุ เพศ และรายได้ โดยแบบสอบถามถามเรื่องความดึงดูดความสนใจ (attraction) ความพอใจ (pleasure) ทัศนคติต่อสินค้า (attitude toward products) ข้อคิดเห็นเชิงบวก (positive inferences) ข้อคิดเห็นเชิงลบ (negative inferences) โดยจากผลการศึกษาพบว่า ตัวอย่างวิจัยชอบตู้แบบที่จัดองค์ประกอบน้อย มากกว่าแบบที่จัดองค์ประกอบมาก และรับรู้ว่าของที่น้อยกว่า มีความคิดเห็นเชิงบวกมากกว่า (Larceneux, Rieunier, & Fady, 2007)



ภาพที่ 2.24 การจัดองค์ประกอบเครื่องประดับ 2 แบบ แบบของน้อยและของมาก จากงานวิจัยของ Larceneux, Rieunier, & Fady, (2007)

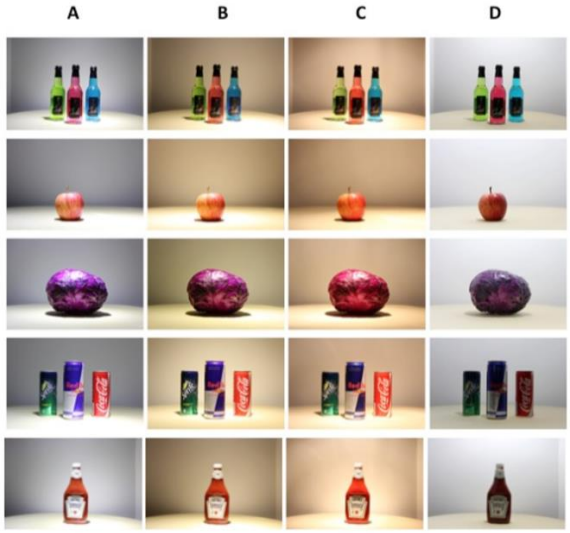
2.4.2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแสง

จากงานวิจัยหลายชิ้นที่ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของแสงที่มีต่อร้านค้าได้สรุปว่า แสงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยดึงดูดให้เกิดความสนใจในร้านค้า ช่วยส่งเสริมการออกแบบ (Turley and Milliman, 2000) ช่วยปรับบรรยากาศให้ผู้บริโภคที่เข้าร้านรู้สึกรับรู้ในแบบต่าง ๆ ได้ (Diamond and Diamond, 2007) การปรับทิศทางของแหล่งกำเนิดแสง และเปลี่ยนความเข้ม ช่วยให้รับรู้อารมณ์ การปรับทิศทางแสงที่แตกต่างกัน ช่วยเปลี่ยนอารมณ์ และปริมาตรของพื้นที่ได้ (Turner, 1994) อุณหภูมิสีของแสงมีอิทธิพลต่อปัจจัยเรื่องของบรรยากาศ ราคา และ สไตล์ (Ampenberger et al., 2017) Summers และ Hebert (2001) ทำการทดสอบติดตั้งหลอดไฟในตู้แสดงสินค้าพบว่าแสงส่งผลในเชิงบวกต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคจะเลือกหยิบสินค้าในแสงที่มีความสว่างมากกว่า

ต่อมาพบการศึกษาผลกระทบของแสงที่ส่งผลต่ออารมณ์ของผู้บริโภคและพฤติกรรมความสนใจในสภาพแวดล้อมร้านค้า จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิสีของแสง 3000K และ 5000K พบว่าอุณหภูมิสีของแสงที่ 5000 K ส่งผลในเชิงบวกมากกว่า และอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อความสว่าง (Park & Farr, 2007)

Alsharhan (2013) ทำการศึกษาเปรียบเทียบแสงโดยรอบ (Ambient Light) ที่ส่งผลต่อการรับรู้สินค้าชนิดต่างๆของผู้บริโภค ด้วยการกำหนดการทดลองแบบควบคุม เพื่อศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิสีของแสงและชนิดของหลอดไฟที่ต่างกัน ตามภาพที่ 2.25 ในการรับรู้สินค้าโดยใช้ความสัมพันธ์แบบจำลอง SOR model (Mehrabian & Russell, 1974) สภาพแวดล้อมมีผลต่อ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าทางกายภาพ (stimuli) และสภาวะอารมณ์ (organism) ผู้บริโภคจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างกัน (response) ตัวอย่างวิจัยที่เป็นลูกค้าจากอเมริกาและตะวันออกกลาง จำนวน 164 คน ด้วยการเลือกตัวอย่างแบบลูกโซ่ (snow sampling) ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ วัดผลแบบสอบถามการรับรู้ของสินค้าด้วย 7-point Likert-type scale และวัดการรับรู้ชนิดของแสงด้วย Semantic Differential scale โดยใช้ชุดคำคู่ตรงข้าม ได้แก่

มืด-สว่าง แสงจ้า-ไม่มีแสงจ้า หมอง-เปล่งปลั่ง เย็น-อบอุ่น จืดชืด-สดใส สีสันน้อย-มีสีสัน คลุมเครือ-ส่องเน้น ไม่ชัดเจน-ชัดเจน ซับซ้อน-ธรรมดา จากการวิเคราะห์สถิติด้วยการใช้ ANOVA Chi square Test และ Ordinal Regression Test ส่วนการวิจัยเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์แบบ Coding และ Thematic ผลการวิจัยทำให้ทราบว่า ความสว่าง และอุณหภูมิสีของแสง มีผลต่อการดึงดูดความสนใจและความประทับใจของลูกค้า ทั้งตัวอย่างประชากรชาวอเมริกาและ ตะวันออกกลาง อุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อการรับรู้ด้านความสดใหม่มากที่สุด (Alsharhan, 2013)



ภาพที่ 2.25 การจัดแสงส่องบนวัตถุ

ที่มา Alsharhan (2013)

Yu และ Akita (2019) ทำการศึกษาความสว่างและอุณหภูมิสีของแสงที่สัมพันธ์กับการรับรู้ที่สะดวกสบายต่อพฤติกรรมการอ่านในโรงแรมแคปซูล ตามภาพที่ 2.26 โดยทดสอบกับตัวอย่างวิจัยจำนวน 18 คน โดยมีการปรับเปลี่ยนการส่องสว่าง 150 lux และ 300 lux และปรับเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสง 2800 K 5000K และ 6700K วัดผลแบบสอบถามการรับรู้ 7-point Likert-type scale พบว่า อุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อการรับรู้ของตัวอย่างวิจัยมากกว่าระดับการส่องสว่าง อุณหภูมิสีของแสงสูงมีผลต่อความรู้สึกในเชิงบวกและส่งผลต่อสมาธิในการอ่านหนังสือ ส่วนอุณหภูมิสีของแสงต่ำส่งผลต่อความรู้สึกสบายมากกว่า (Yu & Akita, 2019)

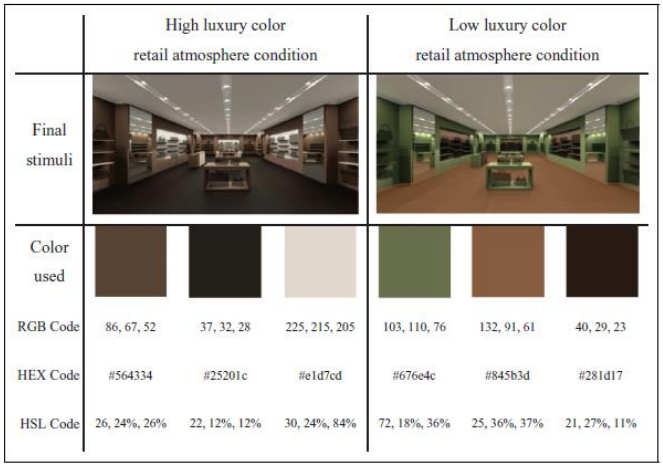
ภาพที่ 2.26 ห้องจำลองจากงานวิจัยของ Yu และ Akita (2019)

2.4.3 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสี

นอกจากงานวิจัยเรื่องแสงแล้ว ‘สี’ นับเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ มีอิทธิพลต่อความรู้ ความเข้าใจของแต่ละบุคคล (Spence et al., 2014) เป็นตัวแปรที่ทรงอิทธิพลที่สุดในสภาพแวดล้อม (Rompay et al., 2012) สีส่งผลต่อความประทับใจแรกเห็น (Countryman and Jang, 2006) ซึ่งงานวิจัยส่วนมากมุ่งศึกษาอิทธิพลของสีต่ออารมณ์ สีพื้นหลัง (Background) ที่ต่างกันและการใช้สีที่เหมาะสมส่งผลกระทบ และช่วยส่งเสริมการตัดสินใจซื้อ แม้จะมีความชอบสีต่างกันตามแต่ละบุคคล (Diamond and Diamond, 2007) Elliot และ Maier (2007) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ของสีไว้ดังนี้ 1) สีสื่อความหมายได้ 2) จากการสื่อความหมายนั้นสามารถที่จะตีความให้เกิดความขัดแย้งหรือเชื่อมโยงกันได้ 3) การรับรู้สีนำมาซึ่งกระบวนการประเมิน 4) กระบวนการประเมินนี้กระตุ้นพฤติกรรม 5) การกระตุ้นด้วยการรับรู้สีมีผลด้านพฤติกรรมแรงจูงใจโดยอัตโนมัติ และเกี่ยวกับจิตใต้สำนึก 6) การรับรู้ความหมายของสี มีความเกี่ยวข้องกับบริบท กล่าวคือ การรับรู้ด้านบวก และลบขึ้นอยู่กับบริบทที่เลือกใช้สีด้วย

การเลือกใช้สีเพื่อนำเสนอภาพลักษณ์ให้ดูหรูหรามีราคา และช่วยส่งเสริมสินค้าให้โดดเด่นเป็นสิ่งสำคัญ พบการวิจัยเรื่องอิทธิพลของสีในการตกแต่งภายในบรรยากาศร้านค้า ด้วยสีที่มีความหรูหราน้อยและหรูหรามาก โดยใช้รูปแบบความสัมพันธ์ SOR Model ในการพิจารณาต่อการรับรู้ของผู้ซื้อในด้านความหรูหรา อารมณ์ และความชอบ ซึ่งกลุ่มสีหรูหราประกอบด้วยสีน้ำตาลเข้ม สีดำ และสีงา และสีที่หรูหราน้อยประกอบด้วยสีเขียวเข้ม น้ำตาลเข้ม และน้ำตาลส้ม ตามภาพที่ 2.27 เก็บตัวอย่างจากตัวอย่างวิจัย 218 คน ใช้แบบสอบถามมาตรวัด Likert scale ให้คะแนน 5 ระดับ จากการวิจัยพบว่าการใช้กลุ่มสีหรูหรา สีน้ำตาลเข้ม สีดำ และสีงา ได้คะแนนการรับรู้ด้านความประทับใจและเอกลักษณ์สูงกว่าการใช้สีแบบอื่น รวมถึงรับรู้ด้านความหรูหราสอดคล้องกับการรับรู้สีต่ออารมณ์ในหนังสือ Color Image Scale โดย (Kobayashi, 1990) (Cho & Lee, 2017)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

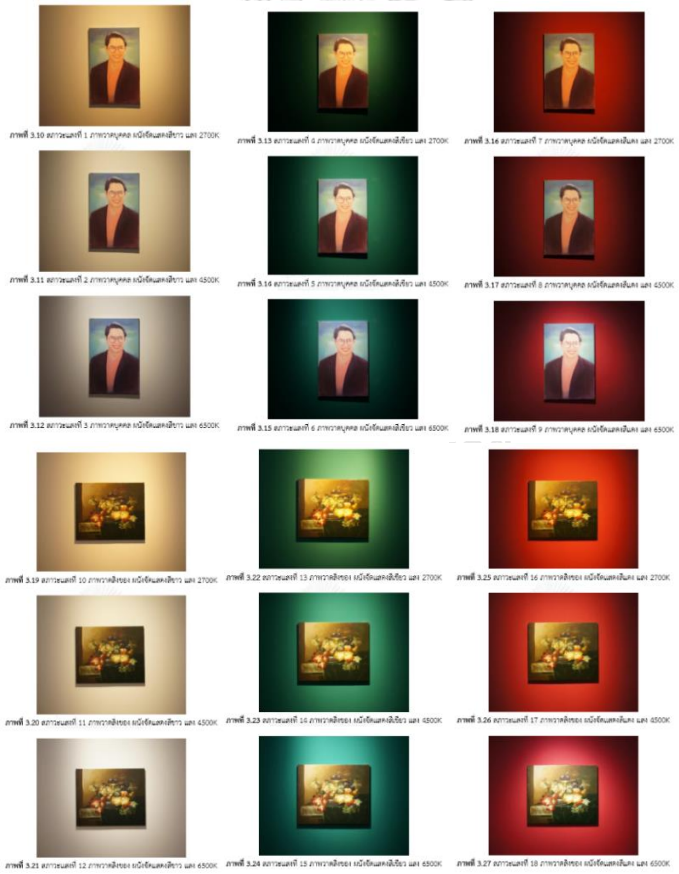


ภาพที่ 2.27 ตัวแปรและภาพที่ใช้การทดลองจากงานวิจัยของ Cho & Lee (2016)

งานวิจัยที่ศึกษาอิทธิพลสีพื้นหลังของเครื่องประดับเงินที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ ดังภาพที่ 2.28 เก็บตัวอย่างวิจัยจำนวน 30 คน เป็นกลุ่มผู้หญิงวัยทำงาน โดยใช้ 5-point Likert-type scale และวัดการรับรู้ด้วย Semantic Differential scale โดยใช้ชุดคำคู่ตรงข้าม ได้แก่ ราคาแพง-ราคาถูก ดูเป็นของแท้-ดูเป็นของปลอม ซื้อ-ไม่ซื้อ โดยให้ตัวอย่างวิจัยประเมินจากการดูรูปผลการวิจัยพบว่าสีแดงเป็นสีที่ตัวอย่างวิจัยรับรู้ว่าดูเป็นของแท้ และรู้สึกอยากซื้อมากที่สุด รองลงมาเป็นสีเหลือง ส่วนสีดำมีอิทธิพลต่อการรับรู้ด้านราคาแพง (Jarernros, Srisuro, & Phuangsuwan, 2019)

ภาพที่ 2.28 รูปเครื่องประดับที่วางบนพื้นหลังต่างกัน
จากงานวิจัยของ Jarernros และคณะ (2019)

อลิสโรชา จิรจินดาลาภ (2559) ได้ศึกษาเรื่องผลกระทบของแสงและสีที่ส่งผลต่อการรับชมภาพวิจิตศิลป์ โดยมีปัจจัยในการศึกษาคือ อุณหภูมิสีของแสง 2700K 4500K 5700K และสีผนังจัดแสดงสีขาว สีเขียว และสีแดง รวม 18 สภาวะแสง ดังแสดงในภาพที่ 2.29 ทำการศึกษาในภาพบุคคลและสิ่งของ ด้วยการจำแนกความหมายของคำ (semantic differential scale) 10 คำคู่ตรงข้ามได้แก่ ความคมชัดสูง-ความคมชัดต่ำ ความสว่าง-ความมืด ความชัดเจน-ความไม่ชัดเจน ความเป็นธรรมชาติ-ความไม่เป็นธรรมชาติ โทนสีอบอุ่น-โทนสีเย็น คุณภาพสูง-คุณภาพต่ำ ความตื่นตัว-ความไม่ตื่นตัว ความผ่อนคลาย-ความตึงเครียด ความนุ่มนวล-ความแข็ง เชิงศิลปะ-เชิงการค้า ใช้แบบสอบถามมาตรวัด Likert scale 6 ระดับ โดยตัวอย่างวิจัยมีจำนวน 120 คน และประเมินผลโดยวิเคราะห์การแปรปรวน (ANOVA) และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิสีของแสงและสีผนังจัดแสดงมีอิทธิพลต่อการรับรู้ลักษณะภาพวาดและบรรยากาศจัดแสดง (อลิสโรชา จิรจินดาลาภ, 2559)



ภาพที่ 2.29 อุณหภูมิสีของแสงและสีผนังจัดแสดง 18 สภาวะแสง
จากงานวิจัยของ อลิสโรชา จิรจินดาลาภ (2559)

2.5 สรุปการทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าตู้โชว์หน้าร้านเป็นพื้นฐานการรับรู้ของร้านค้า มีอิทธิพลต่อการตอบสนองอารมณ์ และมีผลต่อการตัดสินใจซื้อ (Edwards and Shackley, 1992; Ti, 2009; Sen et al., 2002) การจัดแสดงสินค้ามีหลายปัจจัยที่ต้องพิจารณาได้แก่ สี แสง หุ่น สินค้า วัสดุ ของตกแต่งพื้นหลัง การจัดองค์ประกอบ เทคนิคการนำเสนอ การติดตั้ง การออกแบบ ขนาด และเรขศิลป์ (Somoon and Sahachaisaree, 2012; Logkizidou และคณะ, 2019; อาภัสรา เทียมสิริ, 2560) ซึ่งปัจจัยในการออกแบบเกี่ยวกับตู้โชว์ส่งผลต่อการรับรู้เชิงบวกและช่วยดึงดูดให้เกิดความสนใจในการซื้อได้ (Mehta and Chugan, 2012) ตู้โชว์ในรูปแบบแท่นวางหรือตู้กระจกแบบในพิพิธภัณฑ์ รวมถึงการจัดแสดงสินค้าภายในตู้โชว์ที่น้อยชิ้น ช่วยให้เกิดการรับรู้ด้านความหรูหรา (Logkizidou และคณะ, 2019; Larceneux และคณะ, 2007)

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการใช้แสงในร้านค้าพบว่า แสงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ จากการปรับเปลี่ยนแสงช่วยให้รับรู้ในแบบต่าง ๆ ได้ (Turley and Milliman, 2000; Diamond and Diamond, 2007; Turner, 1994) การติดตั้งแสงในตู้โชว์หน้าร้านพบว่าผู้ซื้อจะเลือกหยิบสินค้าในตู้ที่มีความสว่างมากกว่า (Summers and Hebert, 2001) และมีงานวิจัยส่วนหนึ่งที่ได้ศึกษาอุณหภูมิสีของแสงแล้วพบว่า อุณหภูมิสีของแสงมีอิทธิพลต่อปัจจัยเรื่องของบรรยากาศ ราคา และ สไตล์ (Ampenberger และคณะ, 2017) การจัดแสงเพื่อส่องสินค้าพบว่าอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อการดึงดูดความสนใจ ความประทับใจของลูกค้า (Alsharhan, 2013) และยังพบว่าการใช้อุณหภูมิสีของแสงสูงจะส่งผลในเชิงบวกต่อความพึงพอใจของตัวอย่างวิจัยมากกว่า (Park and Farr, 2007; Yu and Akita, 2019) และพบว่าอุณหภูมิสีของแสงที่ต่างกันส่งผลต่อการมองเห็นสีของอัญมณีที่แตกต่างกัน (Rubin, 2002)

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการใช้สีในร้านค้าพบว่า สีเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ ส่งผลต่อความประทับใจ และเป็นตัวแปรที่ทรงอิทธิพลมากที่สุดในสภาพแวดล้อมร้านค้า (Spence และคณะ, 2014; Rompay และคณะ, 2012; Countryman and Jang, 2006) สีพื้นหลังช่วยส่งเสริมการซื้อได้ (Diamond and Diamond, 2007) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาอิทธิพลของสีต่ออารมณ์ ใช้สีเพื่อนำเสนอภาพลักษณ์ให้ดูหรูหรา และส่งเสริมสินค้าให้โดดเด่นด้วยการใช้สีน้ำตาล ดำ และสีงา (Cho & Lee, 2016) งานวิจัยที่ศึกษาสีพื้นหลังกับเครื่องประดับเงินพบว่าสีพื้นหลังมีส่วนช่วยในการตัดสินใจซื้อ โดยสีแดงจะรับรู้ว่าเครื่องประดับดูเป็นของแท้ และสีดำมีอิทธิพลต่อการรับรู้ราคาแพง (Jarernros และคณะ, 2019) และงานวิจัยที่ศึกษาสี

ของผนังจัดแสดงร่วมกับอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อการชมภาพวิจิตรศิลป์พบว่าอุณหภูมิสีของแสงและสีผนังจัดแสดงมีอิทธิพลต่อการรับรู้ลักษณะภาพวาดและบรรยากาศจัดแสดง (อลิสโรชา จิรจินดาลาภ, 2559)

การศึกษาข้อมูลทางกายภาพของอัญมณีพบว่าการออกแบบตู้โชว์เพื่อจัดแสดงอัญมณีให้มีความน่าดึงดูดนั้น การจัดแสงมีผลอย่างมาก จากการค้นคว้าพบว่ามีเกณฑ์และมาตรฐานเพื่อควบคุมความสว่างเพื่อการมองเห็นสีสันของอัญมณีได้มีประสิทธิภาพและช่วยส่งเสริมให้เห็นประกายจากการเจียระไน นอกจากนี้การใช้สีร่วมกับการจัดวางเครื่องประดับอัญมณีพบว่าอาจช่วยส่งเสริมให้อัญมณีมีความโดดเด่นขึ้นได้ จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งหมดเกี่ยวกับองค์ประกอบในตู้โชว์สามารถนำมาพิจารณาปรับใช้ในการออกแบบงานวิจัยในเรื่องของลักษณะที่สำคัญของตู้โชว์ รูปแบบตู้ และการจัดวางสินค้าได้ โดยควรสำรวจรูปแบบตู้โชว์ที่นิยมใช้ในร้านขายเครื่องประดับในปัจจุบันเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยในด้านอื่น ๆ ในการออกแบบตู้โชว์ ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับการใช้แสงและสีนั้นพบว่าปัจจัยด้านแสงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อโดยเฉพาะอุณหภูมิสีของแสง การศึกษาอิทธิพลของสีต่ออารมณ์ในร้านค้าและหน้าร้าน พบว่าสีพื้นหลังและบรรยากาศมีส่วนสำคัญต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ แต่ยังไม่พบการศึกษาในบริบทของการใช้แสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี งานวิจัยที่มีการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ทางอารมณ์ความรู้สึกงานวิจัยส่วนมากใช้เครื่องมือวิจัยด้วยแบบสอบถามโดยการจำแนกความหมายของคำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงข้าม (semantic differential scale) พบว่ามาตราแบบ 7 ช่วงเป็นแบบที่มีประสิทธิภาพในการวัดมากที่สุด ในงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์ที่มีอิทธิพลต่อเครื่องประดับอัญมณีทั้งเพชรและพลอยสีในการรับรู้ของผู้ซื้อทางด้านการรับรู้ในเครื่องประดับอัญมณีและบรรยากาศภายในตู้โชว์จากผู้ซื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาอิทธิพลระหว่างอุณหภูมิสีของแสง และสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี ที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ ใช้ระเบียบวิธีการเชิงทดลอง (experimental) สร้างห้องจำลองเสมือนจริงและเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (questionnaire) และวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

3.1 ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทฤษฎีและเกณฑ์มาตรฐานในการออกแบบแสงสำหรับในร้านเครื่องประดับอัญมณี ข้อมูลทางกายภาพของอัญมณี ทฤษฎีสี ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแสงและสีที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ

3.2 สำรวจและเก็บข้อมูล

3.2.1 การสำรวจตู้โชว์เครื่องประดับ

ผู้วิจัยทำการสำรวจตู้โชว์เครื่องประดับโดยเลือกที่เป็นลักษณะตู้สูงสามารถมองเห็นเครื่องประดับได้ในระดับสายตาตามภาพที่ 3.1 หน้าร้านขายเครื่องประดับอัญมณีแท้ ในห้างสรรพสินค้าชั้นนำในตัวเมืองกรุงเทพมหานครฯ จำนวน 24 ร้าน โดยเก็บข้อมูลองค์ประกอบเกี่ยวกับตู้ ได้แก่ อัญมณีที่จัดแสดง รูปแบบในการจัดแสดงสินค้า สีที่ใช้ภายในตู้ ขนาดตู้ รูปแบบการส่องสว่าง อุณหภูมิสีของแสง เพื่อกำหนดตัวแปรในงานวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 3.1 และ 3.2 แล้วจึงสอบถามข้อมูลจากผู้ประกอบการร้านเครื่องประดับอัญมณีและนักออกแบบ (ภาคผนวก จ.) เพื่อนำมาเป็นข้อมูลสำหรับในการศึกษาค้นคว้าและกำหนดตัวแปรในการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 3.1 ตู้โชว์เครื่องประดับบริเวณหน้าร้าน

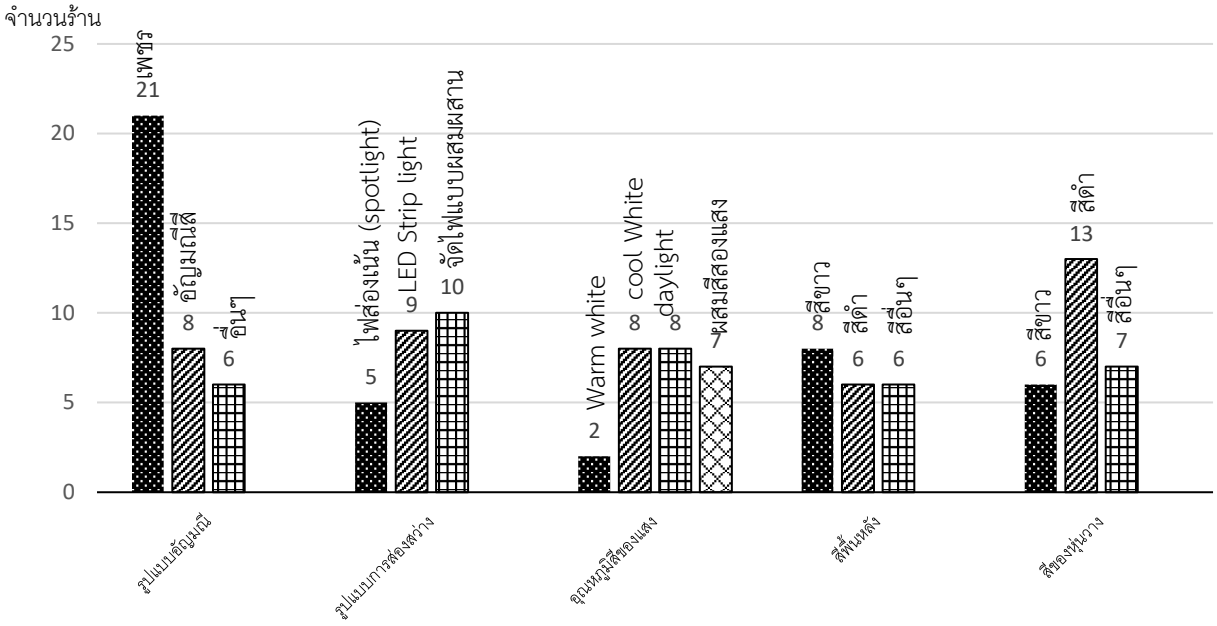
ตารางที่ 3.1 ผลจากการสำรวจตู้โชว์หน้าร้านเครื่องประดับอัญมณี (1-12)

เครื่องประดับ	เพชร	เพชรและไข่มุก	เพชร	เพชรและพลอย	เพชรและพลอย	เพชร	เพชรและพลอย	เพชร	เพชรและพลอย	เพชรและไข่มุก	เพชรและพลอย	เพชร
สีพื้นหลัง	ขาว		-				-	ขาว	ขาว			
สีหุ่น				ขาว				-				
สีตกแต่งอื่นๆ	กรอบ		แท่น		ขาว /สีตู้	พื้น+ตู้	พื้น+ตู้	พื้น+ตู้	-	กรอบตู้ / ขาว /พื้น		กรอบตู้ ผนัง
LED spot light			-	-	-	-		-	-			
LED strip												
<3300K				-	-	-		-	-		-	-
3300-5300K			-	-	-	-					-	
>5300K	-	-					-	-	-	-		-

ตารางที่ 3.2 ผลจากการสำรวจตู้โชว์หน้าร้านเครื่องประดับอัญมณี (13-24)

เครื่องประดับ	เพชร พลอย ทอง	เพชร	เพชรและพลอย	เพชรและทอง	ไข่มุก	หินสี	เพชร	เพชร	เพชรและพลอย	เพชร	คริสตัล เงิน ทอง	เพชร
สีพื้นหลัง	ขาว			-			ขาว	ขาว		ขาว	-	
สีหุ่น				ขาว		ขาว						ขาว
สีตกแต่งอื่นๆ	กรอบตู้ พื้น	กรอบตู้ พื้น		แท่น / แท่นวาง	พื้น	ทาน / ทาน	กรอบตู้			ขาว ฐานตู้	พื้น	-
LED spot light			-	-		-				-		
LED strip			-	-					-		-	-
<3300K			-			-	-	-	-	-	-	-
3300K-5300K			-		-			-		-		-
>5300K	-	-		-	-	-	-		-		-	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



แผนภูมิที่ 3.1 สรุปผลสำรวจตู้โชว์หน้าร้านเครื่องประดับอัญมณี

จากการสำรวจสามารถสรุปการสำรวจได้ตามแผนภูมิที่ 3.1 พบว่า ตู้โชว์ในร้านขายเครื่องประดับอัญมณีจัดแสดงเครื่องประดับเพชรมากที่สุด 60% โดยบางร้านจัดควบคู่กับพลอยสีต่าง ๆ 23% และเครื่องประดับมีค่าประเภทอื่น ๆ เช่น ไข่มุก หินสี 17%

นอกจากนี้ยังพบว่าสีภายในตู้โชว์แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ สีพื้นหลังและสีหุ่นวางเครื่องประดับ โดยสีพื้นหลังที่นิยมใช้มากที่สุดได้แก่ โดยสีที่นิยมใช้ภายในตู้มากที่สุดได้แก่ สีขาว 40% สีดำ 30% สีอื่น ๆ เช่นสีเทา สีครีม สีทอง สีเนื้อ สีตามอัตลักษณ์ของแบรนด์สินค้า รวมถึงพื้นหลังเป็นกระจกใส 30% จากการสำรวจทำให้ทราบว่าตู้โชว์มีขนาดตามจำนวนของสินค้า โดยมีระยะความสูงจากพื้นถึงแท่นวางเครื่องประดับที่ระดับ 1.10-1.20 เมตร เพื่อให้พอดีกับระดับสายตาของมนุษย์ที่มองเห็นสินค้าได้ง่ายอยู่ที่ 1.37-1.50 เมตร และสร้างจุดสนใจที่สมมาตรหรือไม่สมมาตรในตู้โชว์หน้าร้านในระดับสายตา (Hailes, 2015)

เครื่องประดับที่นิยมจัดแสดงโชว์ในตู้ได้แก่ เครื่องประดับประเภทเพชรและพลอยสี โดยเพชร เป็นที่นิยมในหมู่ผู้ซื้อขายคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 14.04 ของมูลค่าการส่งออกอัญมณี และเครื่องประดับโดยรวมของไทย (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ, 2561) นอกจากนั้นพลอย (colored stones) อัญมณีตระกูลคอรันดัม (corundum) เป็นพลอยที่มีคุณภาพดีที่สุดประเภทหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ทำเป็นเครื่องประดับและมีราคาสูง ทับทิมและแซปไฟร์ (ruby and sapphire) เป็นอัญมณีชนิดที่พบมาก มีค่าและราคาสูง ทำรายได้ให้กับประเทศไทยมากที่สุด ตั้งแต่

อดีตจนถึงปัจจุบันทับทิมถือได้ว่าเป็นราชาแห่งอัญมณีไทย เป็นพลอยสีแดงที่มีการส่งออกมากที่สุด และเป็นจุดแข็งของอุตสาหกรรมพลอยสีของไทย (บริษัท บางกอก โพสต์ จำกัด (มหาชน), 2561)

รูปแบบการส่องสว่างภายในตู้โชว์ที่ทำการสำรวจ นิยมใช้แสงแบบส่องเน้นที่วัตถุ (spot light) และการใช้แสงส่องวัตถุด้วยการติด strip light และติดตั้งทั้งแบบส่องเน้นที่วัตถุร่วมกับ strip light โดยอุณหภูมิสีของแสงที่นิยมใช้ภายในตู้โชว์ได้แก่ แสง cold (อุณหภูมิสีของแสงตั้งแต่ 5300K ขึ้นไป) 32% และ แสง intermediate (อุณหภูมิสีของแสงระหว่าง 3300K-5300K) 32% โดยที่อุณหภูมิสีของแสง warm (อุณหภูมิสีของแสงต่ำกว่า 3300K) นิยมใช้น้อยที่สุด 8% นอกจากนี้ยังพบว่าหลายร้านนิยมติดไฟที่มีอุณหภูมิสีของแสงร่วมกันระหว่าง แสง cold และ intermediate 28% และจากการเก็บข้อมูลจากร้านและผู้ออกแบบแสงได้ให้ข้อมูลว่า การใช้อุณหภูมิสีของแสง 2 สีผสมกันนั้นจะช่วยส่งเสริมอัญมณีได้ครบทุกสีทั้งอัญมณีสีโทนเย็นและโทนร้อน และช่วยให้อัญมณีมีมิติมากขึ้น และ อุณหภูมิสีของแสงต่ำกว่า 3300K ใช้ส่องอัญมณีบางสีเท่านั้น และไม่เป็นที่นิยมในการส่องสว่างภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีเนื่องจากเป็นแสงโทนเหลืองมากเกินไปทำให้สีอัญมณีผิดเพี้ยนได้ นำข้อมูลที่ได้มาใช้เพื่อกำหนดตัวแปรในงานวิจัย ตัวอย่างวิจัย และขอบเขตในการศึกษา

จากผลสำรวจของการจัดแสดงเครื่องประดับอัญมณีในตู้โชว์และสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านเครื่องประดับอัญมณีและนักออกแบบแสง สามารถสรุปได้ดังนี้

1) เพชร อัญมณีไร้สีเป็นเครื่องประดับที่นิยมมากที่สุด รองลงมาเป็นพลอยสีต่าง ๆ โดยจากการเจียระไนอย่างได้สัดส่วนจะทำให้อัญมณีเกิดความระยิบระยับเปลี่ยนไปตามตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง ยิ่งมีแหล่งกำเนิดแสงหลายตำแหน่ง ยิ่งทำให้ส่องประกายแสงได้ดี ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกอัญมณีที่เป็นที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ เพชรไร้สี ทับทิม (สีแดง) ไพลิน (สีน้ำเงิน) นำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) อุณหภูมิสีของแสงทำให้อัญมณีมีประกายสีต่างกัน ทำให้เครื่องประดับดูมีมิติและช่วยส่งเสริมทำให้บรรยากาศภายในตู้โชว์มีความโดดเด่น ผู้วิจัยได้คัดเลือกอุณหภูมิสีของแสงที่นิยมใช้ในร้านเครื่องประดับได้แก่ 4000K และ 6000K ทั้งนี้ยังนำเทคนิคการติดตั้งอุณหภูมิสีแบบผสมกันมาใช้เป็นตัวแปรที่สนใจศึกษา จากการสำรวจจึงได้คัดเลือกรูปแบบการส่องสว่างแบบ LED strip light ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมาใช้ในการทดสอบ

3) สีภายในตู้โชว์ที่ทำให้บรรยากาศภายในตู้ของแต่ละร้านแตกต่างกัน ซึ่งสีที่นิยมใช้มากที่สุดจากที่ทำการสำรวจ 24 ร้านได้แก่ สีขาว และสีดำ จากการสำรวจจึงคัดเลือกสีขาวและดำนำมาใช้เป็นตัวแปรที่สนใจศึกษาด้านสี

3.2.2 การทดสอบนำร่อง

3.2.2.1 การทดสอบนำร่องครั้งที่ 1

เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีที่ส่งผลต่อการรับรู้ต่อผู้ซื้อเครื่องประดับเพชรไร้สีเทียม กำหนดตัวแปรจากการทบทวนวรรณกรรมและการสำรวจข้อมูลร้านค้าเครื่องประดับ โดยตัวแปรต้นคือ สีภายในตู้โชว์เครื่องประดับ ได้แก่ สีขาว และสีดำ และอุณหภูมิสีของแสงได้แก่ 4000K 6000K และแสงผสมระหว่าง 4000K และ6000K ทดสอบร่วมกับการใช้เครื่องประดับเพชรเทียม สร้อยคอ และต่างหู ทดสอบโดยการให้ตัวอย่างวิจัยมองภาพถ่ายสภาวะแสงจากแท็บเล็ตพีซีจำนวน 6 ภาพ โดยใช้การวัดระดับความรู้สึกจากใช้คู่คำที่มีความหมายตรงข้าม (semantic differential scale) (Snider & Osgood, 1969) และมีคะแนนมาตราส่วน 7 ระดับ (1-7) (Likert,1932) ใช้แบบสอบถามวัดระดับการรับรู้ในด้านการดึงดูดความสนใจ ความสบายตา ราคา ความเป็นประกาย ความชัดเจน และความประทับใจ

ผู้เข้าร่วมทดสอบจำนวน 30 คน อายุ 20-60 ปี การศึกษางานวิจัยนำร่องพบว่า เมื่อเปลี่ยนสีภายในตู้โชว์ ตัวอย่างวิจัยรับรู้ถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) โดยพบว่าภายในตู้โชว์สีขาวและสีดำ ตัวอย่างวิจัยจะรับรู้ความรู้สึกที่ต่างกัน สีขาว ส่งผลต่อความประทับใจและการดึงดูดความสนใจ ส่วนสีดำมีผลต่อการตอบสนองทางด้านการรับรู้ทางด้านราคาและความประทับใจ โดยที่เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสง ตัวอย่างวิจัยรับรู้ถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัยแบบสอบถามคู่คำที่ให้ความหมายตรงกันข้ามที่นำมาใช้ในงานวิจัยยังต้องปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยพบว่าสามารถเลือกคู่คำบางคู่ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินำมาปรับใช้ได้ ได้แก่ ความน่าดึงดูด ราคา ความเป็นประกาย ความประทับใจ ทางด้านเครื่องประดับควรทดสอบกับเครื่องประดับสีอื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย อีกทั้งวิธีการทดสอบโดยให้มองที่ภาพแล้วตอบแบบสอบถามยังไม่เหมาะสมกับเครื่องประดับประเภทอัญมณีที่จะต้องเห็นการจัดแสงในบรรยากาศแบบสมจริง เพื่อให้ผู้ทดสอบมองเห็นบรรยากาศการจัดแสดงและประกายของอัญมณีที่ชัดเจน และควรที่จะทำการทดสอบอัญมณีที่มีสีด้วยเพื่อทำให้เห็นความสัมพันธ์ และเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2.2.2 การทดสอบนำร่องครั้งที่ 2

จากการทดสอบนำร่องครั้งที่ 1 จึงปรับปรุงวิธีการวิจัยและเพิ่มตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีที่ส่งผลต่อการรับรู้ต่อผู้ซื้อเครื่องประดับอัญมณีแท้ โดยที่ศึกษาร่วมกับตัวแปรต้นเดิมคือ สีภายในตู้โชว์เครื่องประดับ ได้แก่ สีขาว และสีดำ และอุณหภูมิสีของแสงได้แก่ 4000K 6000K และแสงผสมระหว่าง 4000K และ 6000K จัดแสดงร่วมกับเครื่องประดับอัญมณีแท้ได้แก่เพชร ไพลิน และทับทิม ในรูปแบบของสร้อยคอที่แตกต่างกันตามดีไซน์ ด้วยแบบสอบถามการจำแนกความหมายของคำ 7 คู่คำตรงข้าม เป็นการวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ ได้แก่ แสงจ้าบาดตา-แสงไม่จ้า มืด-สว่าง ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย ไม่มีสีสัน-สีสันสดใส และการวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศในตู้โชว์ ได้แก่ ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด ไม่ประทับใจ-ประทับใจ ราคาถูก-หรูหรามีราคา และความสนใจเข้าร้าน ดำเนินการทดลองในห้องจำลองที่มีการปรับเปลี่ยนปัจจัยภายในตู้จำลอง 18 สภาวะแสง

ผู้เข้าร่วมการทดสอบจำนวน 60 คน ช่วงอายุ 20-60 ปี วัยเรียน-วัยทำงานจนถึงวัยเกษียณอายุ จากการทดสอบพบว่า ผลการทดสอบไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัด เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรบางตัวได้ดีเท่าที่ควร เช่น การควบคุมแสงภายในห้องจำลอง รูปแบบเครื่องประดับสร้อยที่เหมือนกัน อย่างไรก็ตามผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า 1) อุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์ ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่รับรู้ถึงความแตกต่างของอุณหภูมิสีของแสงและสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) 2) อุณหภูมิสีของแสง 4000K และแสงผสม ตัวอย่างวิจัยมีทัศนคติเชิงบวกไปในทางเดียวกัน 3) สีภายในตู้โชว์ซึ่งได้แก่สีขาวและสีดำ ตัวอย่างวิจัยมีการรับรู้ถึงความแตกต่างทุกด้านเฉพาะเครื่องประดับไพลินเท่านั้นซึ่งสีขาวได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 4) สีภายในตู้โชว์สีขาวและสีดำได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันในการจัดร่วมกับเครื่องประดับไพลินและทับทิม และตัวอย่างวิจัยมีค่าเฉลี่ยการรับรู้สูงทางด้านการรับรู้แสงจ้าและความสว่างเท่านั้น 5) พบว่าตัวอย่างวิจัยมีความชื่นชอบในเครื่องประดับไพลินมากที่สุด รองลงมาเป็นเพชร 6) เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสีของแสงและสีร่วมกันพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการทดสอบนำร่องครั้งที่ 2 สามารถนำมาพัฒนาและปรับปรุงการทดลองได้ดังนี้

1) คู่คำที่ใช้ในการวัดผล เมื่อทำการทดสอบการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่ามีระดับความสัมพันธ์ที่สูงมาก หมายความว่าคู่คำที่ใช้มีความหมายซ้ำซ้อนกัน ได้แก่ ความน่าดึงดูด ความประทับใจ ความสนใจเข้าร้าน อีกทั้งคู่คำในการวัดระดับแสงจ้าบาดตา ไม่เหมาะแก่การนำมาใช้วัดอัญมณี เนื่องจากอัญมณีมีคุณสมบัติมีความเป็นประกายที่จ้าเป็นลักษณะเฉพาะตัว

2) ควบคุมเครื่องประดับให้มีรูปแบบเหมือนกันทุกชิ้น หรืออาจพิจารณาใช้เครื่องประดับเทียมในการทดสอบ หรือควบคุมรูปแบบและความเป็นประกายของอัญมณี

3) ควบคุมสภาพแวดล้อมให้มีค่าการส่องสว่างในตู้โชว์เครื่องประดับให้มีค่าเท่ากันทุกสภาวะแสง

จากการทดสอบนำร่องทั้งสองครั้ง แสดงให้เห็นถึงความสำคัญและเข้าใจอิทธิพลของสีและการใช้อุณหภูมิสีของแสงในการจัดแสดงเครื่องประดับในตู้โชว์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยควรพิจารณาเลือกกลุ่มคำที่เหมาะสมแก่การรับรู้สีและอุณหภูมิสีของแสง นอกจากนั้นการควบคุมสภาพแวดล้อมจำลองเสมือนจริง รวมถึงคัดเลือกตัวอย่างวิจัยที่ต้องการทดสอบที่ตรงกับบริบทของร้านค้าจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนของผลการวิจัย เพื่อให้สามารถตอบวัตถุประสงค์สำคัญในการวิจัยนี้ได้อย่างเหมาะสม

3.2.3 กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

จากการทบทวนวรรณกรรมและสำรวจร้านขายเครื่องประดับอัญมณีในห้างสรรพสินค้าชั้นนำเขตกรุงเทพมหานคร รวมทั้งการทดสอบนำร่องที่ได้ทำการศึกษาอิทธิพลระหว่างอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์ที่มีผลต่อการรับรู้เครื่องประดับเพชรและพลอยสี ทำให้สามารถกำหนดรายละเอียดตัวแปรได้ ดังนี้

3.2.3.1 ตัวแปรต้น

1) สีภายในตู้โชว์เครื่องประดับ ได้แก่สีขาว และสีดำ โดยได้มาจากการสำรวจตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่นิยมใช้สีขาวและดำมากที่สุด

2) อุณหภูมิสีของแสง 4000K 6000K และ อุณหภูมิสีของแสงผสมระหว่าง 4000K และ 6000K โดยได้มาจากข้อมูล ทฤษฎี การสำรวจตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี

3) เครื่องประดับอัญมณีเทียม ประกอบด้วยทับทิมล้อมด้วยเพชรเม็ดเล็ก (สีแดง) รหัสสีมันเซลล์ 10RP 3/9 ไพลินล้อมด้วยเพชรเม็ดเล็ก (สีน้ำเงิน) 5PB 1/6 และเพชรล้อมด้วยเพชรเม็ดเล็ก (ไร้สี G-J) เจียรแบบ oval โดยควบคุมให้เป็นรูปแบบสร้อยคอ ดังภาพที่ 3.2

ภาพที่ 3.2 รูปแบบเครื่องประดับอัญมณีเทียมทับทิม ไพลิน และเพชร

Chulalongkorn University

3.2.3.2 ตัวแปรตาม

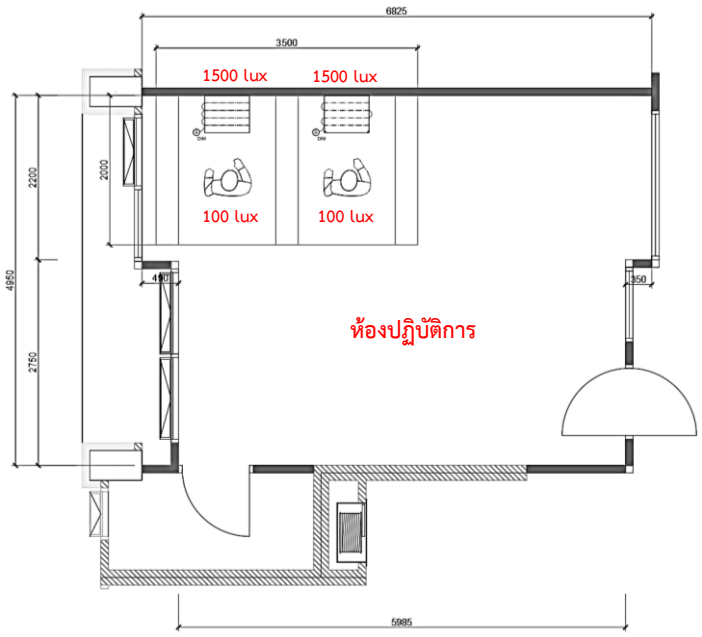
การรับรู้ความรู้สึก 6 คำ ซึ่งคู่คำที่ใช้ในการวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ ได้แก่ 1) มืด-สว่าง 2) ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย 3) สีสันน้อย-สีสันสดใส คู่คำที่ใช้ในการวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศในตู้โชว์ ได้แก่ 4) ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด 5) ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ 6) ราคาถูก-หรูหรามีราคา โดยใช้การวัดระดับการรับรู้จากคู่คำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงข้าม (semantic differential scale) ของ Osgood และ Snider (1969) (Alsharhan, 2013; วรากุล ตันทนะเทวินทร์, 2554; อลิสโรชา จิรจินดาลาภ, 2559) และมีคะแนนมาตราสวน 7 ระดับ (1 ถึง 7) (Likert, 1932)

3.2.3.3 ตัวแปรควบคุม

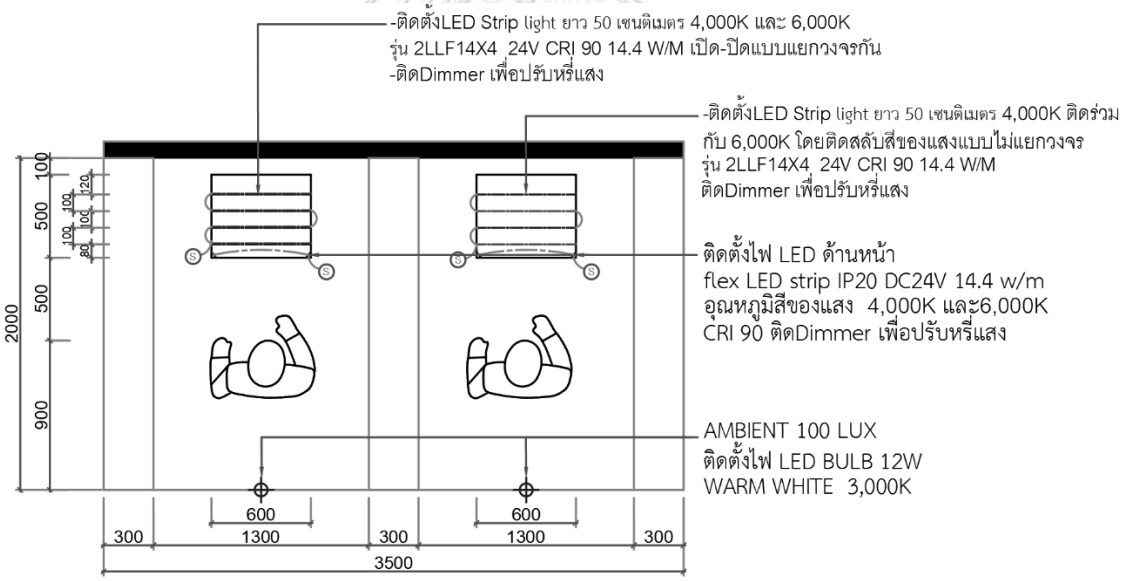
สร้างสภาพแวดล้อมควบคุมด้วยการปิดทับหน้าต่างด้วยกระดาษทึบสีดำไม่ให้มีแสงจากภายนอกรบกวนในห้องจำลอง โดยกำหนดบรรยากาศภายในห้องจำลองด้วยการติดตั้งดวงโคมที่สามารถปรับตามความส่องสว่างที่ต้องการ ผู้วิจัยแบ่งห้องจำลองออกเป็น 2 ส่วน โดยใช้ผนังเบากั้นห้องและผนังเป็นสีเทากลาง (neutral) และกำหนดตำแหน่งทำแบบทดสอบของตัวอย่างวิจัยให้ตำแหน่งเดียวกัน

3.3 สร้างห้องจำลอง

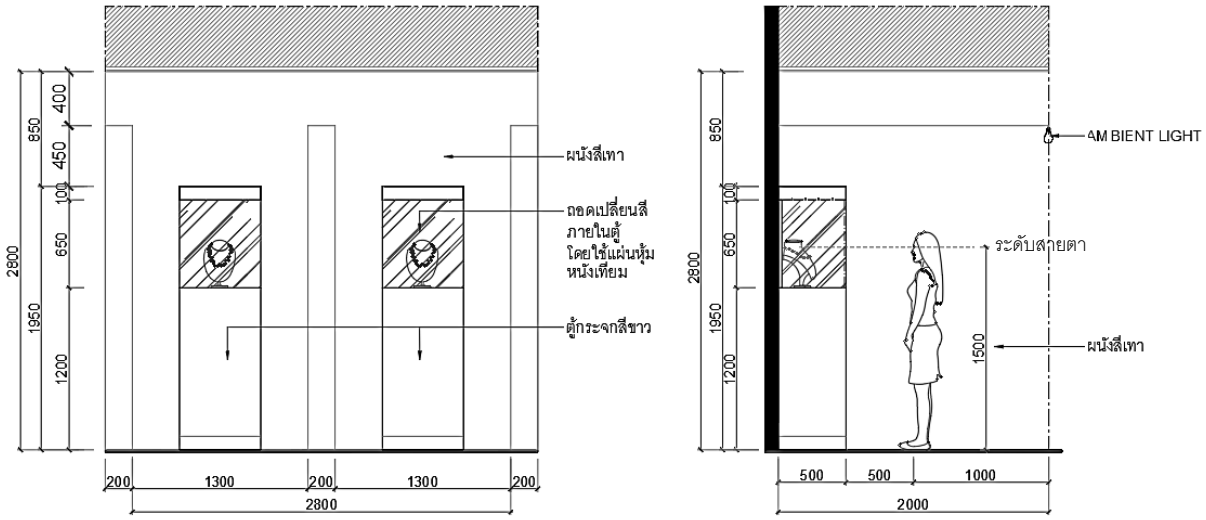
นำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม และจากผลสำรวจร้านเครื่องประดับอัญมณี สร้างห้องจำลองขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 3.50 เมตร สูง 2.80 เมตร ประกอบด้วยห้องที่ 1 ตั้งตู้โชว์ที่ติดตั้ง LED strip light อุณหภูมิสีของแสง 4000K และ 6000K โดยใช้การเปิด-ปิดแบบแยกวงจร ห้องที่ 2 ตั้งตู้โชว์ติดตั้ง LED strip light สลับอุณหภูมิสีของแสง 4000K และ 6000K เปิดและปิดได้พร้อมกันโดยไม่แยกวงจรให้ได้ความส่องสว่างตามเกณฑ์ที่กำหนด ภายในตู้กำหนดให้พื้นหลังและหุ่นเป็นสีขาว-ดำ และแบ่งห้องโดยใช้ผนังเบากั้นห้องและผนังเป็นสีเทากลาง (neutral) ดังแสดงตามผังพื้นภาพ 3.3 และ 3.4 รูปด้านของห้องจำลองตามภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.3 ผังพื้นห้องปฏิบัติการ

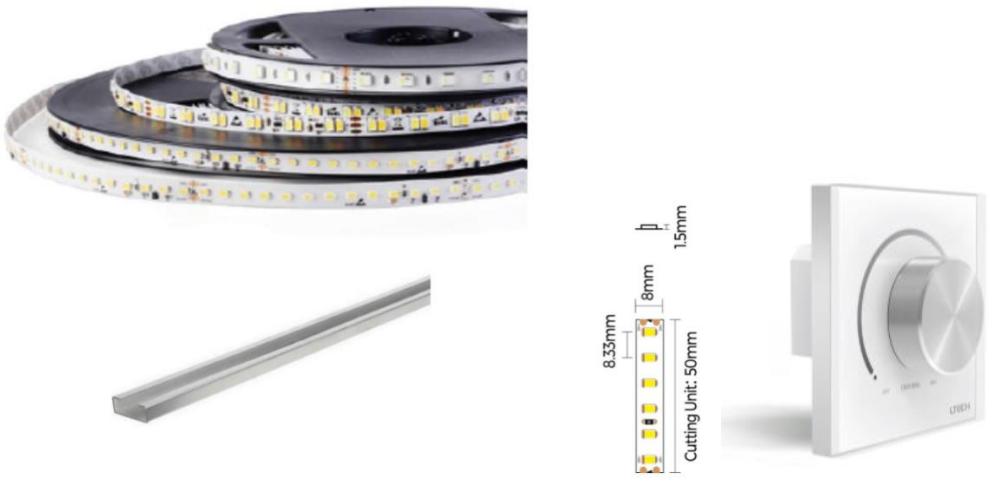


ภาพที่ 3.4 ผังพื้นห้องจำลองบรรยากาศเหมือนจริง



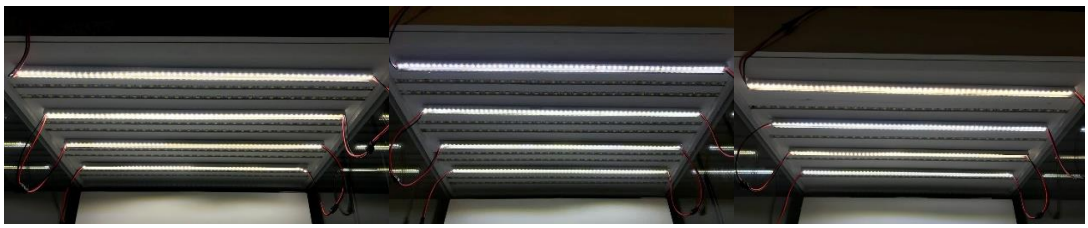
ภาพที่ 3.5 รูปด้านของห้องจำลอง

โดยภายในตู้ติดตั้งดวงโคม LED strip light เพื่อส่องสว่างจากด้านบนของตู้ ยาว 50 เซนติเมตร รุ่น 2LLF14X4 อุณหภูมิสีของแสง 4000K 24V CRI 90 14.4 W/M และ หลอดไฟ LED strip light ยาว 50 เซนติเมตร รุ่น 2LLF14X4 อุณหภูมิสีของแสง 6000K 24V CRI>90 14.4 W/m สำหรับส่องสว่างด้านหน้าตู้โชว์ ติดตั้งหลอดไฟ LED strip light รุ่นflex LED strip IP20 DC24V 14.4 w/m อุณหภูมิสีของแสง 4000K และ 6000K ค่าความถูกต้องของสี CRI 90 ดังแสดงในภาพที่ 3.6 โดยติดตั้งสวิตซ์ปรับหรี่แสงสำหรับควบคุมการส่องสว่างให้มีค่า 1500 lux

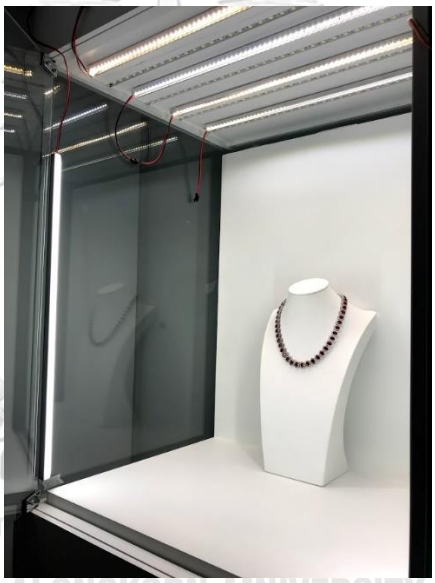


ภาพที่ 3.6 ไฟ LED strip light ที่ใช้ในการทดลอง และสวิตซ์ปรับหรี่แสง
ที่มา บริษัท illuspace จำกัด

ภาพที่ 3.7 แสดงลักษณะการติดตั้งและเปิด-ปิดดวงโคม LED strip light ในตู้โชว์เพื่อให้ได้อุณหภูมิสีของแสงตามที่กำหนด ส่วนภาพที่ 3.8 แสดงการติดตั้งดวงโคมทั้งหมดในตู้โชว์ ปรับหรี่แสงให้มีความส่องสว่าง 1500 lux



ภาพที่ 3.7 ไฟ LED strip light ที่ใช้ในการติดตั้งด้านบนในตู้โชว์ อุณหภูมิสีของแสง 4000K 6000K และแสงผสมระหว่าง 4000K และ 6000K



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 3.8 การติดตั้ง LED strip light ภายในตู้โชว์ ด้านบนและด้านหน้า

แสงบรรยากาศภายในห้องมีค่าความส่องสว่างตามเกณฑ์มาตรฐาน 100 lux เป็นอัตราส่วน 15:1 (IESNA RP-2-01) ด้วยการติดตั้งหลอดไฟ LED ขั้ว E27 12W อุณหภูมิสีของแสง 3000K (IESNA RP-2-01; EN 12464-1:2002; TIEA-GD 004; คู่มือการออกแบบการส่องสว่างของ บริษัท CBMC; บริษัท MüllerKälber GmbH)

ตารางที่ 3.3 ตัวแปรที่จะใช้สำหรับการทดสอบ

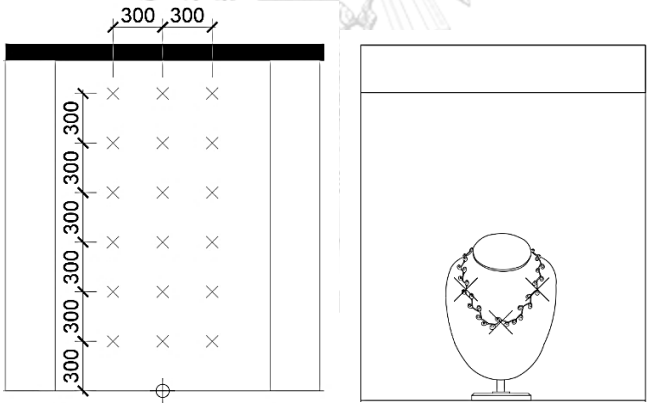
ตัวแปรสำคัญ	รายละเอียดและลักษณะตัวแปร	ที่มา
ตัวแปรต้น	สีภายในตู้โชว์และหุ่น สีขาว และสีดำ	-การสำรวจตู้โชว์ เครื่องประดับอัญมณี
	อุณหภูมิสีของแสง 4,000K และ 6,000K และผสมสีของแสงระหว่าง 4,000K กับ 6,000K ค่าความถูกต้องของสี CRI 90	-ข้อมูล และทฤษฎี -การสำรวจตู้โชว์ เครื่องประดับอัญมณี
	เครื่องประดับอัญมณีเทียมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางตัวเรือน 14 mm. ความยาว 450 mm. ประกอบด้วย -ทับทิม (สีแดง) รหัสสีมันเซลล์ 10RP 3/9 -ไพลิน (สีน้ำเงิน) 5PB 1/6 -เพชร (สีขาว สี G-J) เจียรแบบ oval รูปแบบสร้อยคอล้อมด้วยเพชรเม็ดเล็ก	-ข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง -การสำรวจตู้โชว์ เครื่องประดับอัญมณี
ตัวแปรตาม	การรับรู้ โดยใช้คำคู่ตรงข้าม 6 คู่ การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ ได้แก่ 1) มืด-สว่าง 2) ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย 3) สีสันน้อย-สีสันสดใส คู่คำที่ใช้ในการวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศในตู้โชว์ ได้แก่ 4) ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด 5) ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ 6) ราคาถูก-หรูหรามีราคา	-การรวบรวมคำจาก วรรณกรรมที่เกี่ยวของ -การทดลองนำรอง
ตัวแปร ควบคุม	-สภาพแวดล้อมควบคุม ห้องขนาด 2.0 x 3.50 x 2.80 เมตร สีเทา -ตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง -ค่าความส่องสว่างภายในตู้ 1500 lux -ค่าความส่องสว่างของแสงบรรยากาศ 100 lux อุณหภูมิสีของแสง 3000K -ค่าความถูกต้องของสี CRI 90	-ข้อมูล ทฤษฎี และ วรรณกรรมที่เกี่ยวของ -การทดลองนำรอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัดค่าความส่องสว่างภายในตู้และความส่องสว่างของบรรยากาศในห้องจำลอง โดยใช้อุปกรณ์ illuminance meters ของ Konica Minolta รุ่น T-10M ในการวัดความส่องสว่างเพื่อให้ได้ตามที่กำหนดและใช้ spectral flickering irradiance meter ของ Everfine's รุ่น SFIM-300 สำหรับวัดค่าอุณหภูมิสีของแสง รวมถึงค่า CRI ตามภาพที่ 3.9

ภาพที่ 3.9 Illuminance meters และ Spectral Flickering

วัดค่าความส่องสว่างตามจุดคำนวนของพื้นที่ห้องจำลองโดยรวมและที่พื้นผิวแท่นวางเครื่องประดับตามภาพที่ 3.10 ใช้วิธีการวัดแสงและคำนวณค่าเฉลี่ย (IES Lighting Handbook 1981 (Reference Volume); TIEA-GD 004; คู่มือฝึกอบรมหลักสูตร การประเมินศักยภาพอนุรักษ์พลังงาน)



ภาพที่ 3.10 จุดวัดค่าความส่องสว่างของพื้นที่ห้องจำลองโดยรวมและที่พื้นผิวแท่นวางเครื่องประดับ

บรรยากาศภายในห้องจำลอง วัดอุณหภูมิสีของแสงได้ 3061K โดยมีค่าเฉลี่ยของแสงสว่างบรรยากาศที่วัดได้ 112 lux สามารถสรุปค่าการส่องสว่างที่วัดได้ภายในตู้โชว์เครื่องประดับตามตารางที่ 3.4 และสามารถสรุปคุณลักษณะสภาวะแสงในการทดลองได้ตามตารางที่ 3.5 รวมทั้งสิ้น 18 สภาวะแสงดังภาพที่ 3.11 – 3.28

ตารางที่ 3.4 สรุปค่าการส่องสว่างที่วัดได้ภายในตู้โชว์เครื่องประดับ

สีภายในตู้โชว์	**อุณหภูมิสีของแสง**	**ค่าความถูกต้องของสีและค่าอุณหภูมิสีของแสงที่วัดได้**	**ความเข้มแสงสว่างที่พื้นผิวแท่นวางเครื่องประดับ (point of work) ที่วัดได้**	**ความคลาดเคลื่อนจาก 1500 lux เมื่อคิดเป็น %**
สีขาว	4000K	CRI 89 CCT 4092K	1517 lux	1.13%
	6000K	CRI 90 CCT 6053K	1562 lux	4.13%
	แสงผสมระหว่าง 4000K และ 6000K	CRI 91 CCT 4640K	1557 lux	3.80%
สีดำ	4000K	CRI 89 CCT 4092K	1546 lux	3.07%
	6000K	CRI 90 CCT 6053K	1558 lux	3.87%
	แสงผสมระหว่าง 4000K และ 6000K	CRI 91 CCT 4640K	1518 lux	1.20%

ตารางที่ 3.5 สรุปคุณลักษณะสภาวะแสงในการทดลอง 18 สภาวะแสง

เครื่องประดับอัญมณี	**สีภายในตู้โชว์ (หุ่น และ พื้นหลัง)**	**อุณหภูมิสีของแสง**
1.ทับทิม	สีขาว	4,000K
2.ทับทิม	สีขาว	6,000K
3.ทับทิม	สีขาว	แสงผสมระหว่าง 4,000K และ 6,000K
4.ทับทิม	สีดำ	4,000K
5.ทับทิม	สีดำ	6,000K
6.ทับทิม	สีดำ	แสงผสมระหว่าง 4,000K และ 6,000K
7.ไพลิน	สีขาว	4,000K
8.ไพลิน	สีขาว	6,000K
9.ไพลิน	สีขาว	แสงผสมระหว่าง 4,000K และ 6,000K
10.ไพลิน	สีดำ	4,000K
11.ไพลิน	สีดำ	6,000K
12.ไพลิน	สีดำ	แสงผสมระหว่าง 4,000K และ 6,000K
13.เพชร	สีขาว	4,000K
14.เพชร	สีขาว	6,000K
15.เพชร	สีขาว	แสงผสมระหว่าง 4,000K และ 6,000K
16.เพชร	สีดำ	4,000K
17.เพชร	สีดำ	6,000K
18.เพชร	สีดำ	แสงผสมระหว่าง 4,000K และ 6,000K

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 3.11 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 4000K

ภาพที่ 3.12 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 4000K

ภาพที่ 3.13 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 4000K

ภาพที่ 3.14 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 4000K

ภาพที่ 3.15 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 4000K

ภาพที่ 3.16 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 4000K

ภาพที่ 3.17 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 6000K

ภาพที่ 3.18 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 6000K

ภาพที่ 3.19 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสง 6000K

ภาพที่ 3.20 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 6000K

ภาพที่ 3.21 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 6000K

ภาพที่ 3.22 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสง 6000K

ภาพที่ 3.23 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสงผสม

ภาพที่ 3.24 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสงผสม

ภาพที่ 3.25 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีขาว อุณหภูมิสีของแสงผสม

ภาพที่ 3.26 เครื่องประดับทับทิม สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสงผสม

ภาพที่ 3.27 เครื่องประดับไพลิน สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสงผสม

ภาพที่ 3.28 เครื่องประดับเพชร สีภายในตู้สีดำ อุณหภูมิสีของแสงผสม

3.4 ผู้เข้าร่วมวิจัย

สินค้าประเภทเครื่องประดับอัญมณีเป็นสินค้าที่มีราคาสูง ดังนั้นตัวอย่างวิจัยควรเป็นผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อด้วยตนเอง (กัลยา จังจุติกุล, 2553) และมีวุฒิภาวะที่จะสามารถตัดสินใจเองได้

3.4.1 การคัดเลือกตัวอย่างวิจัย

การศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคสินค้าประเภทเครื่องประดับ พบว่ากลุ่มประชากรไทยที่สามารถฟังและอ่านภาษาไทยได้ มองเห็นสีปกติ ที่อยู่ในวัยทำงานอายุ 23-40 ปี เป็นผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อด้วยตนเอง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ซึ่งเป็นตัวอย่างวิจัยที่สนใจและมีโอกาสในการซื้อเครื่องประดับมากที่สุด (ฐิติมา ศรีบรรณสาร, 2549; ดนัย บุญญานุเคราะห์, 2549; สายชล สาละสาลนิ, 2546)

3.4.2 การสุ่มตัวอย่างวิจัย

เนื่องจากวิธีการศึกษาเป็นการสร้างห้องเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อม โดยมีสถานที่ตั้งอยู่ที่บริเวณชั้น 7 ห้อง 701 อาคารศูนย์การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมกายภาพสู่สังคม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงสุ่มตัวอย่างวิจัยในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงกับห้องจำลอง ใช้วิธีการสุ่มตามความสะดวก (convenience sampling) ซึ่งเป็นการเลือกผู้ที่สามารถให้ข้อมูลได้ โดยที่ยังอยู่ในเกณฑ์ประชากรวิจัยที่สนใจศึกษา ใช้วิธีการติดต่อโดยเข้าไปพูดคุยและแนะนำตัวผู้วิจัย อธิบายวัตถุประสงค์ในการวิจัยและรายละเอียดการทดลอง รวมถึงสอบถามความสมัครใจก่อนเชิญเข้าร่วมการวิจัย

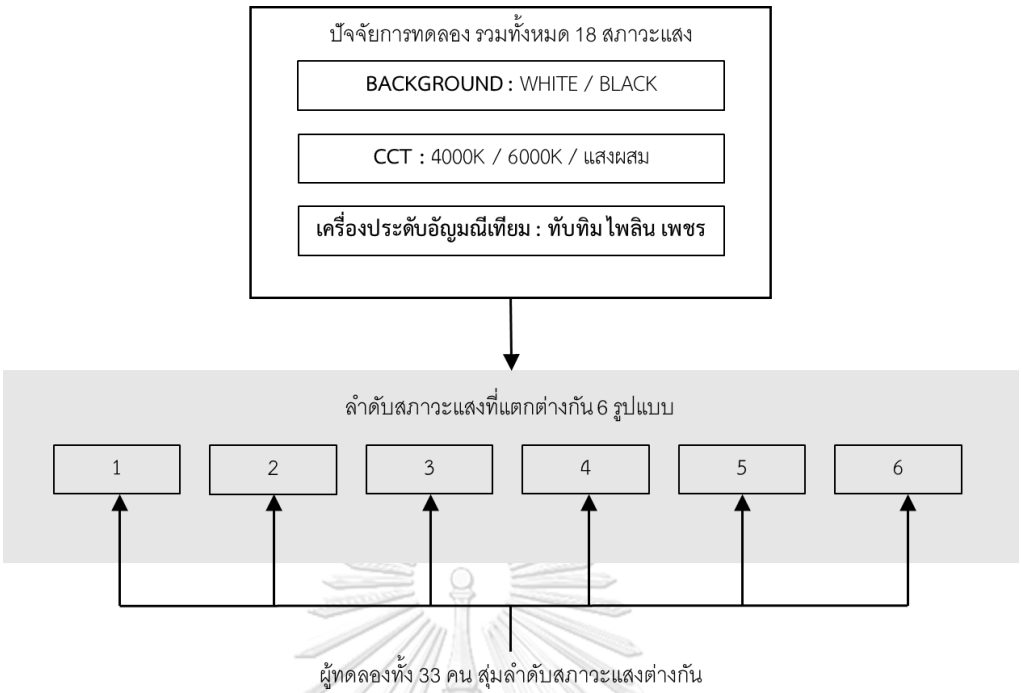
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4.3 ขนาดกลุ่มตัวอย่างวิจัย (Sample size)

ขนาดกลุ่มตัวอย่างวิจัยจำแนกตามวัตถุประสงค์การวิจัย ซึ่งการวิจัยเชิงทดลองจะต้องมีขนาดกลุ่มตัวอย่างวิจัยอย่างน้อยกลุ่มละ 20 คน (สุวิมล ว่องวาณิช & นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2546) ขนาดน้อยที่สุด 30 ตัวอย่าง เพียงพอที่จะทดสอบ Reliability ได้ (Yurdugül, 2008) โดยใช้การเลือกหน่วยตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling) ดังนั้นจึงเก็บข้อมูลจากตัวอย่างวิจัย ช่วงวัยทำงานช่วงอายุ 23-40 ปี รวมตัวอย่างวิจัยทั้งสิ้น 33 คน

3.4.4 การจัดหน่วยตัวอย่างวิจัยเข้ากลุ่มแบบสุ่ม (Random Assignment)

ในการเก็บข้อมูลจะกำหนดให้ตัวอย่างวิจัยสุ่มลำดับในการเข้าห้องจำลอง เพื่อลดปัจจัยสอดแทรก ความคลาดเคลื่อนและความลำเอียง แสดงขั้นตอนการจัดหน่วยตัวอย่างเข้ากลุ่มแบบสุ่มในภาพที่ 3.29



ภาพที่ 3.29 ขั้นตอนการจัดหน่วยตัวอย่างวิจัย

3.5 ทำแบบสำรวจความคิดเห็นในรูปของแบบสอบถาม

นำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมเพื่ออ้างอิงในการสร้างแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามจะแบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปและทดสอบตาบอดสีด้วย Ishihara test (Ishihara, 1997)

ตอนที่ 2 เพื่อวัดระดับการรับรู้ในด้านความพึงพอใจ ราคาและการดึงดูดความสนใจจากผู้ซื้อเป็นระดับ 1 ถึง 7 เกี่ยวกับผลกระทบของแสงและสีที่ส่งผลต่อเครื่องประดับ โดยการจำแนกความหมายของคำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงข้าม (semantic differential scale) (ภาคผนวก ค)

อ้างอิงคู่คำคุณศัพท์จากงานวิจัยที่ผ่านมา (อลิสโรชา จิรจินดาลาภ, 2559; Alsharhan, 2017; วรากุล ตันทนะเทวินทร์, 2560) (ภาคผนวก ง) และคัดเลือกคู่คำที่ใช้ในการวิจัยนำร่อง รวมถึงการคัดเลือกคู่คำที่เหมาะจากผู้ประกอบการธุรกิจอัญมณีและนักออกแบบ จึงได้คู่คำที่เหมาะสมแก่การรับรู้ของผู้ซื้อต่อเครื่องประดับ ซึ่งคู่คำที่ใช้ในการวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ ได้แก่ 1) มืด-สว่าง 2) ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย 3) สีสันน้อย-สีสันสดใส คู่คำที่ใช้ในการวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศในตู้โชว์ ได้แก่ 4) ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด 5) ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ 6) ราคาถูก-หรูหรามีราคา โดยจัดรูปแบบตารางวัดระดับการรับรู้ ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ระดับการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

ผู้วิจัยได้อธิบายคู่คำตรงข้าม 6 คู่ไว้ดังนี้

1. ความสว่างของอัญมณี (bright) คือ เมื่อแสงตกกระทบอัญมณีแล้วสะท้อนกลับเข้าสู่ตาทำให้มองเห็นอัญมณีแล้วรู้สึกว่าสว่าง ส่วนความมืด (dark) คือ การรับรู้ว่าอัญมณีมีความมืดและหม่นทำให้มองเห็นการเจียรอัญมณีไม่ชัดเจน

2. ความเป็นประกาย (sparkling) คือ การมองเห็นถึงความแวววาวที่ส่งออกมาเมื่ออัญมณีมีเหลี่ยมกระทบแสง ส่วนความไม่เป็นประกาย (non-sparkling) คือการไม่เห็นความแวววาวที่กระทบแสงจากเหลี่ยมเจียระไนของอัญมณี

3. สีสันสดใส (colorful) คือ การรับรู้การมองเห็นอัญมณีว่ามีสีสด และดูสดใส ส่วนสีสันน้อย (colorless) คือ การรับรู้การมองเห็นอัญมณีว่ามีสีไม่สด ดูหมอง สีดูผิดเพี้ยนไป ไม่สดใส ทั้งนี้จะวัดระดับการรับรู้เฉพาะพลอยสีเท่านั้น เครื่องประดับเพชรจะไม่มีการให้คะแนนความมีสีสันเนื่องจากเป็นเพชรสีขาว

4. ความน่าดึงดูด (attractive) คือ การรับรู้ว่าสภาพแวดล้อมภายในตู้ทั้งสี แสงและอัญมณีมีความดึงดูดใจ สวย ส่วนไม่น่าดึงดูด (unattractive) คือ การรับรู้ว่าสภาพแวดล้อมภายในตู้ทั้งสี แสงและอัญมณีไม่มีความดึงดูดใจ น่าเบื่อ ไม่สวย ไม่น่ามอง

5. ความตื่นเต้นเร้าใจ (dramatic) คือ การรับรู้สภาพแวดล้อมภายในตู้ทั้งสี แสงและอัญมณีมีความน่าตื่นเต้น เร้าอารมณ์ น่าทึ่ง ส่งเสริมให้อัญมณีดูมีความพิเศษ ส่วนไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (undramatic) คือ การรับรู้สภาพแวดล้อมว่าดูธรรมดา ไม่พิเศษ

6. ความหรูหรามีราคา (expensive) คือการรับรู้สภาพแวดล้อมในตู้ว่าดูดี มีรสนิยม สมราคาของอัญมณี ดูเป็นของมีค่า ราคาแพง ส่วนราคาถูก (cheap) คือ การรับรู้สภาพแวดล้อมว่าไม่สมราคาของอัญมณี ดูเป็นสินค้าราคาถูก ไม่ส่งเสริมให้ดูหรูหรา

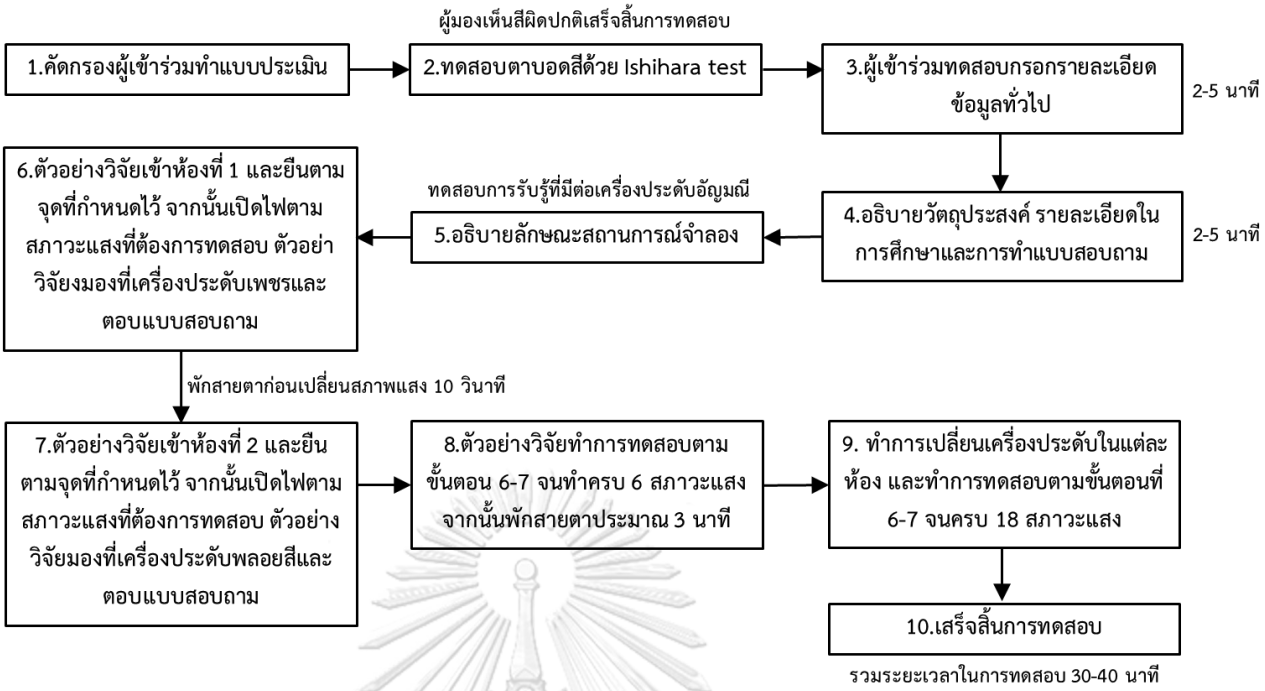
3.5.1 การพิทักษ์สิทธิ ป้องกันความเสี่ยงและรักษาความลับ

เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ทดลองเกี่ยวกับคน จึงขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในคนก่อนทำการทดลอง และเพื่อเป็นการป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดกับตัวอย่างวิจัย (ภาคผนวก ก-ข) ในกระบวนการทดลองที่มีการใช้สายตาเพื่อทดสอบการรับรู้ เพื่อลดผลกระทบต่อสายตาของตัวอย่างวิจัย ป้องกันความรู้สึกไม่สบายตาหรือ แสบตา ตัวอย่างวิจัยจะได้พักสายตาก่อนเปลี่ยนสภาพแสงทุกข้อเป็นเวลา 10 วินาที และสามารถหยุดพักได้ทุกเมื่อ

การทดสอบใช้แบบสอบถามที่ไม่ระบุชื่อผู้ตอบและไม่มีการเก็บข้อมูลที่ระบุตัวตนผู้เข้าร่วมวิจัย ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามและคำตอบทั้งหมดของผู้เข้าร่วมการทดสอบ จะถูกปิดเป็นความลับ ข้อมูลที่ได้รับมา จะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์สำหรับการศึกษาครั้งนี้เท่านั้น ไม่มีการเปิดเผยหรือเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อผู้เข้าร่วมการทดสอบและเกิดความไม่สบายใจ และจะทำลายข้อมูลเอกสารหลังจากเสร็จสิ้นการศึกษา ซึ่งหากผู้เข้าร่วมการทดสอบเกิดความไม่สบายใจหรืออึดอัดในขณะทดสอบ สามารถยกเลิกการเข้าร่วมการทดสอบโดยไม่ต้องแจ้งเหตุผลแก่ผู้ทำวิจัย

3.5.2 เก็บข้อมูลในการทดลอง

ก่อนทำการเก็บข้อมูลผู้วิจัยจะชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนในการทดสอบ ตัวอย่างวิจัยจะได้รับเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งลงลายมือหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐาน และปฏิบัติตามรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการเก็บขอมูลจากตัวอย่างวิจัยโดยที่เริ่มทำแบบทดสอบ Ishihara test เพื่อคัดกรองตาบอดสีก่อน หากไม่ผ่านการทดสอบก็จะไม่สามารถทำแบบสอบถามตอนต่อไปได้ แต่จะได้รับของที่ระลึกหลังทำการทดสอบตาบอดสีเสร็จสิ้น เมื่อทดสอบแล้วพบว่ามองเห็นสีปกติจึงตอบแบบสอบถามในประเด็นที่เกี่ยวกับการวัดระดับการรับรู้ความรู้สึก และปฏิบัติตามขั้นตอนในภาพที่ 3.30 โดยจะมีการพักสายตาก่อนเปลี่ยนสภาพแสงทุกครั้งเป็นเวลา 10 วินาทีเพื่อลดผลกระทบต่อสายตาของตัวอย่างวิจัย เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ ตัวอย่างวิจัยจะได้รับของที่ระลึก โดยหลังจากเก็บข้อมูลตัวอย่างวิจัยแล้วจึงรวบรวมบันทึกผลข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel



ภาพที่ 3.30 ขั้นตอนดำเนินการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างวิจัย

ภาพที่ 3.31 ตัวอย่างวิจัยตอบแบบสอบถามขณะทำการทดสอบ

3.6 วิเคราะห์และประมวลผลด้วยวิธีทางสถิติ

นำข้อมูลจากแบบสอบถามมาประมวลผลโดยใช้โปรแกรมคำนวนผลทางสถิติด้วย Microsoft Excel การหาค่าสถิติเบื้องต้น (descriptive statistic) คือการหาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำมาประมวลผลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ดังนี้

3.6.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) หรือค่า r

โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ตามวิธีสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม ได้แก่ การรับรู้ความรู้สึกทั้ง 7 คำ ว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกันในระดับใดและในทิศทางใด หากตัวแปรที่ใช้มีความสัมพันธ์กันสูงมาก แสดงให้เห็นว่าอาจเป็นตัวแปรที่มีความหมายซ้ำซ้อนกันในการวัดผล การศึกษาต่อไปในอนาคตอาจพิจารณาตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง เพื่อป้องกันการศึกษาที่ซ้ำซ้อนกัน ค่าที่ใช้บอกความสัมพันธ์ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ แทนด้วยสัญลักษณ์ r ค่าของ r นี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ค่าที่อยู่ตรงกลางคือ 0 หมายความว่าไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540) พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากเกณฑ์ดังนี้

r = .90 - 1.0 มีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก
r = .70 - .90 มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
r = .50 - .70 มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
r = .30 - .50 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
r = .00 - .30 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

ซึ่งค่าหน้าตัวเลขสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ + และ – จะบอกถึงทิศทางความสัมพันธ์ โดยที่ค่า + จะบอกถึงความสัมพันธ์กันไปในทิศเดียวกัน หากตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง อีกตัวหนึ่งจะมีค่าสูงตามไปด้วย และค่า – บอกถึงความสัมพันธ์กันในเชิงทิศทางตรงกันข้าม หากตัวแปรหนึ่งมีค่าสูงอีกตัวแปรหนึ่งจะมีค่าต่ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.6.2 การหาค่าสถิติทดสอบที (t-test Statistic)

เป็นการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กันด้วย t-test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (paired sample test) การวิจัยนี้ใช้ในการเปรียบเทียบทัศนคติต่อปัจจัยด้านสีภายในตู้โชว์ระหว่างสีขาวและสีดำ ตัวแปรตามคือระดับการรับรู้ 6 คู่คำตรงข้าม เพื่อเปรียบเทียบผลการรับรู้ของตัวอย่างวิจัย เมื่อเปลี่ยนสีภายในตู้จะมีผลแตกต่างกันหรือไม่

3.6.3 การหาค่าสถิติและวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA)

งานวิจัยนี้มีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวขึ้นไป ได้แก่ อัญมณี และอุณหภูมิสีของแสง เพื่อหาความแตกต่างของตัวแปรจากอิทธิพลของตัวแปรต้น ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตามจะใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) ซึ่งหากเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแล้ว

ว่ามีความแตกต่างของข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (significant) ก็จะทราบว่ามีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าแตกต่างกันแต่ไม่ทราบว่าเป็นคู่ใด จึงต้องทำการทดสอบหลังการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ (multiple comparisons หรือ post hoc test) ซึ่งใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยได้หลายคู่ (least-significant different: LSD)

3.7 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

นำผลที่ได้จากการศึกษาเปรียบเทียบทางสถิติและสรุปผลการทดลอง อภิปรายผลและเสนอแนะแนวทางในการออกแบบการส่องสว่าง อุณหภูมิสีของแสงและการใช้สีสำหรับภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี ที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อที่มีต่ออัญมณีที่จัดแสดง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ โดยแสดงรายละเอียดผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ต่อการจัดแสดงสินค้า โดยใช้อุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี โดยวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยวิธีทางสถิติ

4.1 รายละเอียดตัวอย่างวิจัย

คัดเลือกตัวอย่างวิจัยด้วยวิธีการสุ่มตามความสะดวก (convenience sampling) โดยใช้วิธีการเลือกหน่วยตัวอย่างแบบโควตา (quota sampling) จึงเก็บตัวอย่างช่วงวัยทำงานอายุ 23-40 ปี จำนวน 33 คน จากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปได้แก่ เพศ อายุ และอาชีพ สามารถแจกแจงข้อมูลของตัวอย่างวิจัยดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะของกลุ่มประชากรตัวอย่าง (N=33)

ลักษณะประชากร		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	14	42
	หญิง	19	58
อายุ	23-40 ปี		
อาชีพ	นักออกแบบ	4	12
	สถาปนิก	5	15
	เจ้าของกิจการ	2	6
	พนักงานบริษัทเอกชน	19	58
	วิศวกร	2	6
	รับจ้างทั่วไป (freelance)	1	3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2 ผลของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient)

วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยพิจารณาคู่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือค่า r ของการรับรู้เครื่องประดับทับทิม ไพลิน และเพชร โดยให้การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson ซึ่งแบ่งการแสดงผลได้ดังนี้

4.2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ที่มีต่อเครื่องประดับทับทิม

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ ที่มีต่อเครื่องประดับทับทิม ดังแสดงในตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรการรับรู้ทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้าการรับรู้หนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้น การรับรู้อื่นก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย และถ้าการรับรู้หนึ่งมีค่าลดลง การรับรู้อื่นก็จะมีค่าลดลงด้วย ซึ่งพบคำคุณศัพท์ 3 คู่ ที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง = 0.7-0.9 ได้แก่ การรับรู้ความน่าดึงดูดมีความสัมพันธ์ระดับสูงกับความตื่นเต้นเร้าใจ ความน่าดึงดูดมีความสัมพันธ์สูงกับการรับรู้ทางด้านราคา และความตื่นเต้นเร้าใจมีความสัมพันธ์สูงกับการรับรู้ทางด้านราคา

นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำถึงปานกลาง r< 0.7 ดังนั้นตัวแปรการรับรู้ทั้งหมดจึงมีความเหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไปได้ โดยไม่มีตัวแปรการรับรู้ใดที่ให้ความหมายซ้ำซ้อนกัน

ตารางที่ 4.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ที่มีต่อเครื่องประดับทับทิม

		ความรู้สึกต่อเครื่องประดับ			ความรู้สึกต่อบรรยากาศจัดแสดง		
		มืด-สว่าง	ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย	ไม่มีสีสัน-สีสันสดใส	ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด	ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ	ราคาถูก-หรูหรามีราคา
ความรู้สึกต่อเครื่องประดับ	มืด-สว่าง	1					
	ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย	0.522	1				
	ไม่มีสีสัน-สีสันสดใส	0.456	0.658	1			
บรรยากาศจัดแสดง	ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด	0.390	0.587	0.685	1		
	ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ	0.360	0.542	0.671	0.796	1	
	ราคาถูก-หรูหรามีราคา	0.325	0.584	0.622	0.722	0.701	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ที่มีต่อเครื่องประดับไพลิน

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ ที่มีต่อเครื่องประดับไพลิน ดังแสดงในตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรการรับรู้ทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้าการรับรู้หนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้น การรับรู้อื่นก็จะมีค่า

เพิ่มขึ้นด้วย และถ้าการรับรู้หนึ่งมีค่าลดลง การรับรู้อื่นก็จะมีค่าลดลงด้วย ซึ่งพบคำคุณศัพท์ 5 คู่ ที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง = 0.7-0.9 ได้แก่ การรับรู้ความน่าดึงดูดมีความสัมพันธ์สูงกับความตื่นเต้นเร้าใจ การรับรู้รู้สีสันและการรับรู้ด้านราคา การรับรู้ความตื่นเต้นเร้าใจมีความสัมพันธ์สูงกับการรับรู้ด้านราคา การรับรู้ด้านความเป็นประกายมีความสัมพันธ์สูงกับการรับรู้สีสัน ตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำถึงปานกลาง r< 0.7 ดังนั้นตัวแปรการรับรู้ทั้งหมดจึงมีความเหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไปได้ โดยไม่มีตัวแปรการรับรู้ใดที่ให้ความหมายซ้ำซ้อนกัน

ตารางที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ที่มีต่อเครื่องประดับไพลิน

		ความรู้สึกต่อเครื่องประดับ			ความรู้สึกต่อบรรยากาศจัดแสดง		
		มืด-สว่าง	ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย	ไม่มีสีสัน-สีสันสดใส	ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด	ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ	ราคาถูก-หรูหรามีราคา
ความรู้สึกต่อเครื่องประดับ	มืด-สว่าง	1					
	ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย	0.637	1				
	ไม่มีสีสัน-สีสันสดใส	0.600	0.749	1			
บรรยากาศจัดแสดง	ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด	0.477	0.623	0.723	1		
	ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ	0.383	0.578	0.621	0.832	1	
	ราคาถูก-หรูหรามีราคา	0.389	0.548	0.576	0.719	0.761	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ที่มีต่อเครื่องประดับเพชร

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ ที่มีต่อเครื่องประดับไพลิน ดังแสดงในตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรการรับรู้ทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้าการรับรู้หนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้น การรับรู้อื่นก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย และถ้าการรับรู้หนึ่งมีค่าลดลง การรับรู้อื่นก็จะมีค่าลดลงด้วย ซึ่งพบคำคุณศัพท์ 3 คู่ ที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง = 0.7-0.9 ได้แก่ การรับรู้ความน่าดึงดูดมีความสัมพันธ์สูงกับความตื่นเต้นเร้าใจ และการรับรู้ด้านราคา การรับรู้ความตื่นเต้นเร้าใจมีความสัมพันธ์สูงกับการรับรู้ด้านราคา ตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำถึงปานกลาง r< 0.7 ดังนั้นตัวแปรการรับรู้

ทั้งหมดจึงมีความเหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไปได้ โดยไม่มีตัวแปรการรับรู้ใดที่ให้ความหมายซ้ำซ้อนกัน

ตารางที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ที่มีต่อเครื่องประดับเพชร

		ความรู้สึกต่อเครื่องประดับ		ความรู้สึกต่อบรรยากาศจัดแสดง		
		มืด-สว่าง	ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย	ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด	ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ	ราคาถูก-หรูหรามีราคา
ความรู้สึกต่อเครื่องประดับ	มืด-สว่าง	1				
	ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย	0.638	1			
บรรยากาศจัดแสดง	ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด	0.518	0.582	1		
	ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ	0.508	0.530	0.805	1	
	ราคาถูก-หรูหรามีราคา	0.511	0.571	0.779	0.763	1

4.3 **อิทธิพลของสีที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับอัญมณี**

การวิเคราะห์ความรู้สึกต่ออัญมณีทับทิม (สีแดง) ไพลิน (สีน้ำเงิน) และเพชร (สีขาว) จากการใช้สีภายในตู้โชว์สีขาวและสีดำ โดยใช้การวิเคราะห์ t-test: paired two for means เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่ม และอธิบายด้วยคู่คำตรงข้าม 6 คู่ ได้แก่ คู่คำที่ใช้ในการวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ 1) มืด-สว่าง 2) ไม่เป็นประกาย-เป็นประกาย 3) สีสันน้อย-สีสันสดใส คู่คำที่ใช้ในการวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศในตู้โชว์ ได้แก่ 4) ไม่น่าดึงดูด-น่าดึงดูด 5) ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ-ตื่นเต้นเร้าใจ 6) ราคาถูก-หรูหรามีราคา การเปรียบเทียบการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศ สำหรับอัญมณีเพชรสีขาวจะไม่นำตัวแปรด้านการรับรู้ความมีสีสันมาพิจารณา โดยมีรายละเอียดดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3.1 อิทธิพลของสีที่แตกต่างกันที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับทับทิม

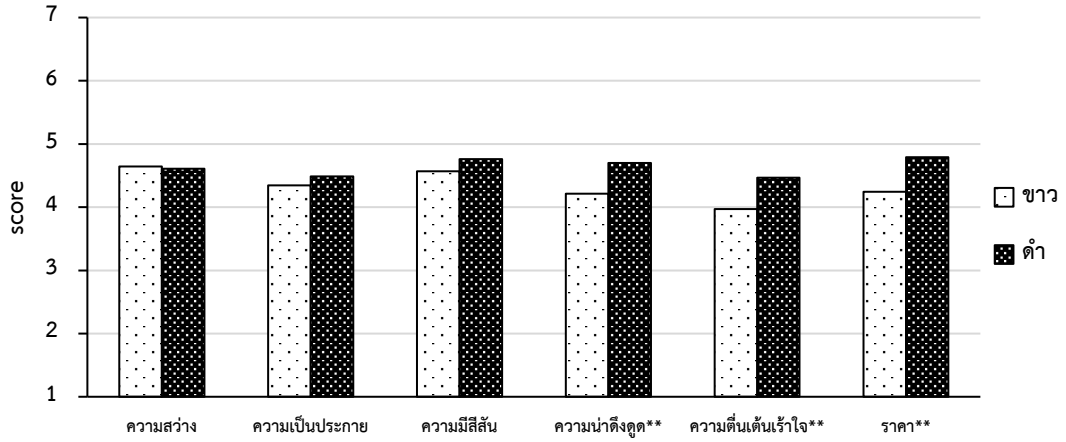
จากการพิจารณาค่าสถิติ t-test ในตารางที่ 4.5 และแผนภูมิที่ 4.1 พบว่าสีภายในตู้โชว์ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับทับทิมในด้านบรรยากาศการจัดแสดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สีที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อการรับรู้บรรยากาศภายในตู้โชว์ด้านความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ และหรูหรามีราคา แต่สีภายในตู้โชว์ที่แตกต่างกันนั้นไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งด้านความสว่าง ความเป็นประกาย และความมีสีสันของเครื่องประดับทับทิม เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) พบว่าภายในตู้สีดำมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่าตู้สีขาวในทุกด้านยกเว้นด้านความสว่าง ซึ่งตัวอย่างวิจัยมีทัศนคติเชิงบวกกับภายในตู้สีดำในการรับรู้บรรยากาศการจัดแสดงสูงกว่าสีขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านความหรูหรามีราคา ($\bar{x}$ =4.788, $p<.05$) ความน่าดึงดูด ($\bar{x}$ =4.697, $p<.05$) และความตื่นเต้นเร้าใจ ($\bar{x}$ = 4.465, $p<.05$)

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับทับทิมต่อสีที่ต่างกัน

การรับรู้		สี				t	df	p
		ขาว		ดำ				
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
เครื่องประดับ	ความสว่าง	4.646	1.782	4.606	1.241	0.280	98	0.390
	ความเป็นประกาย	4.343	1.983	4.485	1.558	-0.903	98	0.184
	ความมีสีสัน	4.566	1.820	4.758	1.737	-1.271	98	0.103
บรรยากาศ	ความน่าดึงดูด	4.212	1.904	4.697	1.907	-2.969	98	0.00**
	ความตื่นเต้นเร้าใจ	3.970	1.764	4.465	1.761	-2.899	98	0.00**
	ความหรูหรามีราคา	4.242	2.022	4.788	1.720	-3.219	98	0.00**

* p มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, ** p มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



แผนภูมิที่ 4.1 อิทธิพลของสีภายในตู้โชว์ที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับทับทิม

4.3.2 อิทธิพลของสีที่แตกต่างกันที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับไพลิน

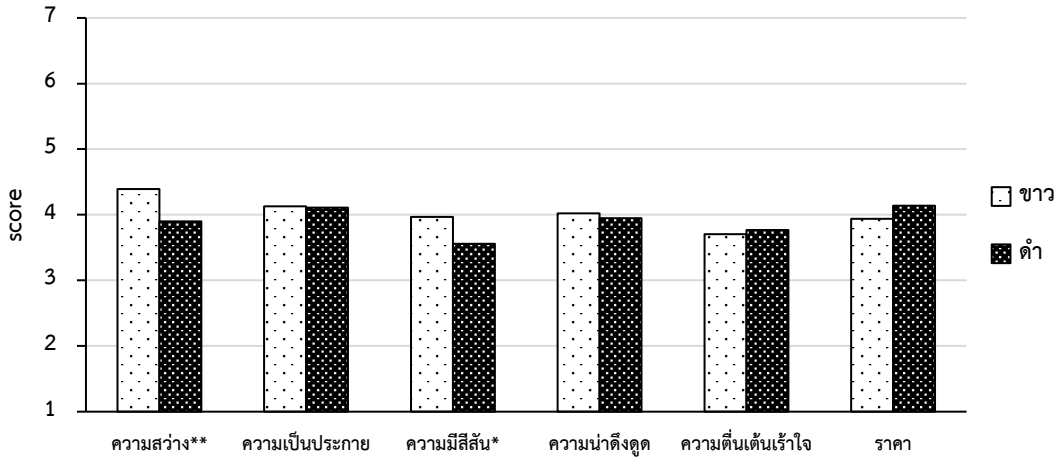
จากการพิจารณาค่าสถิติ t-test ในตารางที่ 4.6 และแผนภูมิที่ 4.2 พบว่าสีภายในตู้โชว์ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับไพลินในด้านเครื่องประดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สีที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อการรับรู้เครื่องประดับไพลินด้านความสว่างและความมีสีสัน แต่ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์ทั้งด้านความเป็นประกาย ความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ และการรับรู้ราคา เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) พบว่าภายในตู้สีขาวมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่าสีดำในทุกด้านยกเว้นทางด้านราคา ซึ่งตัวอย่างวิจัยมีทัศนคติเชิงบวกกับภายในตู้สีขาวในการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับไพลินสูงกว่าสีดำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านความสว่าง ($\bar{x}$ =4.394, $p<.05$) และความมีสีสัน ($\bar{x}$ = 3.970, $p<.05$)

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับไพลินต่อสีที่ต่างกัน

การรับรู้		สี				t	df	p
		ขาว		ดำ				
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
เครื่องประดับ	ความสว่าง	4.394	2.425	3.899	2.275	3.168	98	0.00**
	ความเป็นประกาย	4.131	2.034	4.111	2.181	0.130	98	0.449
	ความมีสีสัน	3.970	2.866	3.556	2.188	2.446	98	0.00**
บรรยากาศ	ความน่าดึงดูด	4.020	2.020	3.949	2.130	0.428	98	0.335
	ความตื่นเต้นเร้าใจ	3.707	1.699	3.768	2.058	-0.394	98	0.347
	ความหรูหรามีราคา	3.939	2.017	4.141	2.021	-1.279	98	0.102

* p มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, ** p มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



แผนภูมิที่ 4.2 อิทธิพลของสีภายในตู้โชว์ที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับไพลิน

4.3.3 อิทธิพลของสีที่แตกต่างกันที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับเพชร

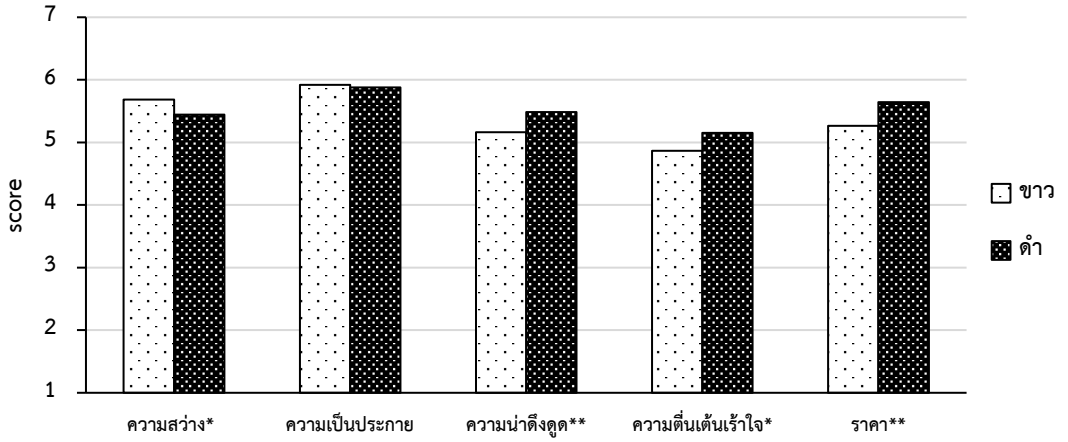
จากการพิจารณาค่าสถิติ t-test ในตารางที่ 4.7 และแผนภูมิที่ 4.3 พบว่าสีภายในตู้โชว์ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับเพชรในด้านเครื่องประดับและบรรยากาศการจัดแสดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) สีที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อการรับรู้เครื่องประดับด้านความสว่างและบรรยากาศจัดแสดงด้านความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ และหรูหรามีราคา แต่สีที่แตกต่างกันไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางด้านความเป็นประกาย เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) พบว่าภายในตู้สีดำมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่าสีขาวในทุกด้านยกเว้นทางด้านความสว่าง ซึ่งตัวอย่างวิจัยมีทัศนคติเชิงบวกกับภายในตู้สีดำด้านการรับรู้บรรยากาศจัดแสดงหรูหรามีราคา ($\bar{x}$ = 5.646, p<.05) ความน่าดึงดูด ($\bar{x}$ = 5.485, p<.05) และความตื่นเต้นเร้าใจ ($\bar{x}$ = 5.152, p<.05) ส่วนภายในตู้สีขาว ตัวอย่างวิจัยมีทัศนคติทางบวกด้านความสว่างของเครื่องประดับ ($\bar{x}$ =5.687, p<.05)

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับเพชรต่อสีที่ต่างกัน

การรับรู้		สี				t	df	p
		ขาว		ดำ				
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
เครื่องประดับ	ความสว่าง	5.687	1.421	5.444	1.596	2.093	98	0.019*
	ความเป็นประกาย	5.919	1.034	5.879	1.067	0.415	98	0.339
บรรยากาศ	ความน่าดึงดูด	5.162	1.688	5.485	1.395	-2.430	98	0.00**
	ความตื่นเต้นเร้าใจ	4.869	1.911	5.152	1.518	-2.099	98	0.019*
	ราคา	5.263	1.665	5.646	1.333	-2.940	98	0.00**

* p มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, ** p มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



แผนภูมิที่ 4.3 อิทธิพลของสีภายในตู้โชว์ที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับเพชร

4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA)

ใช้สถิติอนุมานในการวิเคราะห์ผลเพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสำคัญได้ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (F) ระหว่างอิทธิพลอุณหภูมิสีของแสงต่อการรับรู้ด้านความรู้สึกต่ออัญมณีและบรรยากาศภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีทับทิม ไพลิน และเพชรด้วยวิธี one-way ANOVA

4.4.1 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับอัญมณี

การเปรียบเทียบการรับรู้ตัวแปรต้นในอุณหภูมิสีของแสงที่แตกต่างกัน ได้แก่ อุณหภูมิสีของแสง 4000K อุณหภูมิสีของแสง 6000K และอุณหภูมิสีของแสงผสมระหว่าง 4000K และ 6000K ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) และวิเคราะห์ post hoc test ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) อธิบายด้วยคู่คำตรงข้าม 6 คู่ สำหรับอัญมณีเพชรไร้สี จะไม่นำตัวแปรด้านการรับรู้ความมีสีสันมาพิจารณา โดยมีรายละเอียดดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.4.1.1 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับทับทิม

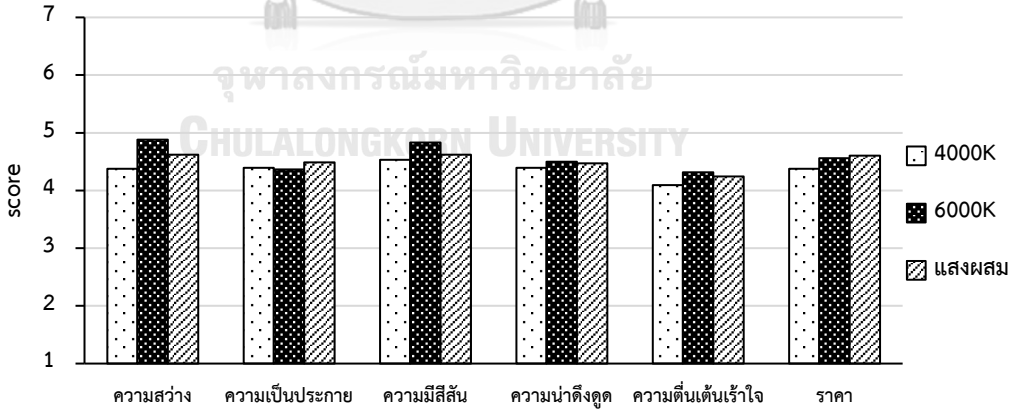
จากการพิจารณาค่าสถิติด้วย one-way ANOVA ในตารางที่ 4.8 และแผนภูมิที่ 4.4 พบว่าอุณหภูมิสีของแสงที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับทับทิมและบรรยากาศการจัดแสดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาเฉพาะค่าเฉลี่ยพบว่า อุณหภูมิสีของแสง 6000K และแสงผสม (4000K และ 6000K) มีคะแนนเฉลี่ยสูงในระดับที่ใกล้เคียงกันมากกว่าอุณหภูมิสีของแสง 4000K ในทุกการรับรู้ยกเว้นด้านความเป็นประกาย

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับทับทิมในอุณหภูมิสีของแสงที่ต่างกัน

การรับรู้		อุณหภูมิสีของแสง						F	p	Post Hoc Test
		4000K (C)		6000K (D)		แสงผสม (M)				
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
เครื่องประดับ	ความสว่าง	4.379	1.285	4.879	1.708	4.621	1.439	2.792	0.064	-
	ความเป็นประกาย	4.394	2.150	4.364	1.343	4.485	1.854	0.147	0.863	-
	ความมีสีสัน	4.530	2.068	4.833	1.618	4.621	1.654	0.897	0.410	-
บรรยากาศ	ความน่าดึงดูด	4.394	2.612	4.50	1.577	4.470	1.730	0.10	0.905	-
	ความตื่นเต้นเร้าใจ	4.091	2.515	4.318	1.328	4.242	1.633	0.484	0.617	-
	ราคา	4.379	2.331	4.561	1.727	4.606	1.781	0.490	0.613	-

* p มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, ** p มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



แผนภูมิที่ 4.4 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับสีทับทิม

4.4.1.2 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับไพลิน

จากการพิจารณาค่าสถิติด้วย one-way ANOVA ในตารางที่ 4.9 และแผนภูมิที่ 4.5 พบว่าอุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับไพลินและบรรยากาศการจัด

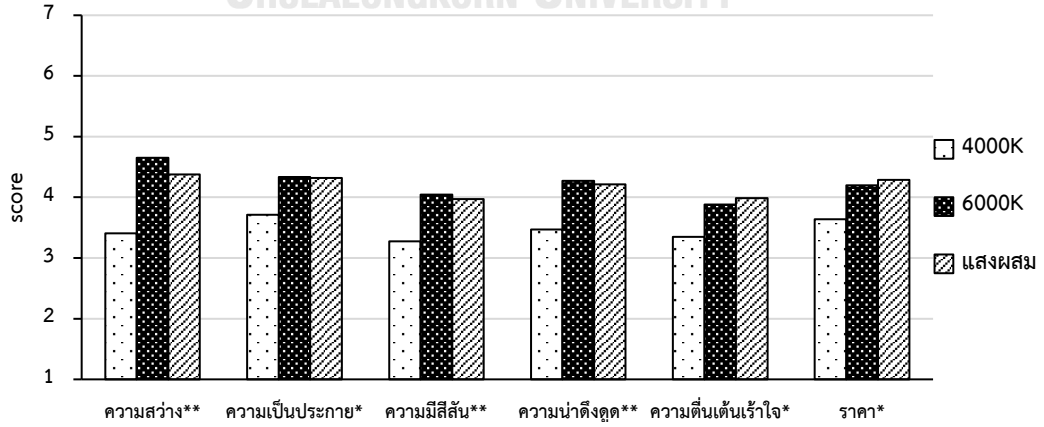
แสดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตัวอย่างวิจัยมีการรับรู้แตกต่างกันเมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสงทั้ง 3 แบบ จากการพิจารณาค่าความแปรปรวน (F) พบว่าอุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับไพลินในด้านความสว่างมากที่สุด ($F=13.176$, $p<.05$) และส่งผลต่อการรับรู้บรรยากาศในด้านความน่าดึงดูดมากที่สุด ($F=6.762$, $p<.05$) จากการทดสอบ post hoc ทำให้ทราบว่า ตัวอย่างวิจัยมีการรับรู้ความรู้สึกเชิงบวกกับอุณหภูมิสีของแสง 6000K และ แสงผสม (4000K และ 6000K) โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงในระดับที่ใกล้เคียงกันมากกว่าอุณหภูมิสีของแสง 4000K ในทุกการรับรู้ นอกจากนี้อุณหภูมิสีของแสง 6000K ยังมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการรับรู้ด้านความสว่าง ความเป็นประกาย ความน่าดึงดูด และความมีสีสัน ส่วนอุณหภูมิสีของแสงผสมมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการรับรู้ด้านราคาและความตื่นเต้นเร้าใจ

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับไพลินในอุณหภูมิสีของแสงที่ต่างกัน

การรับรู้		อุณหภูมิสีของแสง						F	P	Post Hoc Test
		4000K (C)		6000K (D)		แสงผสม (M)				
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
เครื่องประดับ	ความสว่าง	3.409	2.030	4.652	2.538	4.379	1.839	13.176	0.00**	(M=D)>C
	ความเป็นประกาย	3.712	2.393	4.333	1.918	4.318	1.790	4.076	0.018*	(M=D)>C
	ความมีสีสัน	3.273	2.509	4.045	2.475	3.970	2.399	4.866	0.00**	(M=D)>C
บรรยากาศ	ความน่าดึงดูด	3.470	2.099	4.273	1.986	4.212	1.770	6.762	0.00**	(M=D)>C
	ความตื่นเต้นเร้าใจ	3.348	1.892	3.879	1.770	3.985	1.769	4.238	0.016*	(M=D)>C
	ราคา	3.636	1.989	4.197	2.038	4.288	1.839	4.203	0.016*	(M=D)>C

* P มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, ** P มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



แผนภูมิที่ 4.5 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับไพลิน

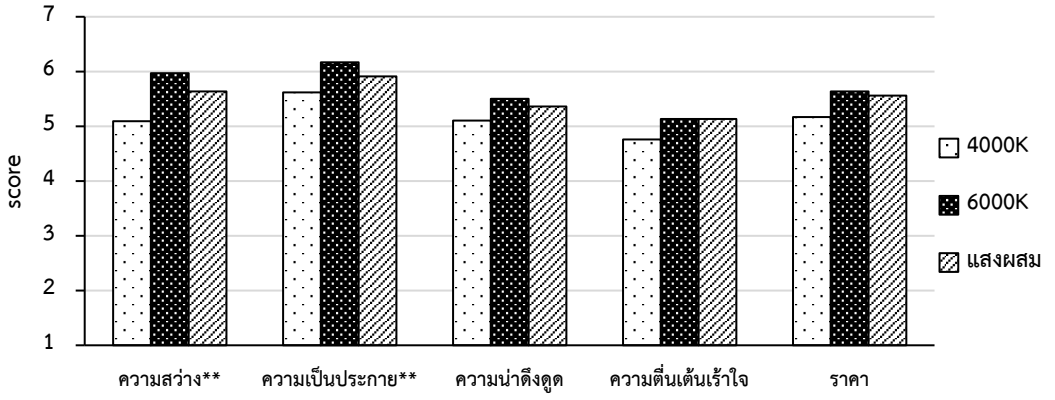
4.4.1.3 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับเพชร

จากการพิจารณาค่าสถิติด้วย one-way ANOVA ในตารางที่ 4.10 และแผนภูมิที่ 4.6 พบว่าอุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับไพลินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการรับรู้ด้านความสว่างและความเป็นประกาย แต่การรับรู้ด้านบรรยากาศจัดแสดงพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการพิจารณาค่าความแปรปรวน (F) พบว่าอุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับในด้านความสว่างมากที่สุด ($F=9.290$, $p<.05$) จากการทดสอบ post hoc ทำให้ทราบว่า ตัวอย่างวิจัยมีการรับรู้ความรู้สึกเชิงบวกกับอุณหภูมิสีของแสง 6000K และแสงผสม (4000K และ 6000K) โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงในระดับที่ใกล้เคียงกันมากกว่าอุณหภูมิสีของแสง 4000K ในทุกการรับรู้ นอกจากนี้อุณหภูมิสีของแสง 6000K ยังมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการรับรู้ด้านความสว่าง และความเป็นประกาย

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรับรู้เครื่องประดับเพชรในอุณหภูมิสีของแสงที่ต่างกัน

การรับรู้		อุณหภูมิสีของแสง						F	P	Post Hoc Test
		4000K (C)		6000K (D)		แสงผสม (M)				
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
เครื่องประดับ	ความสว่าง	5.091	1.745	5.970	1.014	5.636	1.435	9.290	0.00**	(D=M)>C
	ความเป็นประกาย	5.621	1.316	6.167	0.756	5.909	0.945	4.885	0.00**	D>C
บรรยากาศ	ความน่าดึงดูด	5.106	1.850	5.500	1.177	5.364	1.620	1.705	0.184	-
	ความตื่นเต้นเร้าใจ	4.758	2.094	5.136	1.443	5.136	1.597	1.845	0.161	-
	ราคา	5.167	2.049	5.636	1.127	5.561	1.327	2.796	0.063	-

* P มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, ** P มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



แผนภูมิที่ 4.6 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงที่มีต่อระดับการรับรู้เครื่องประดับเพชร

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์ที่ส่งผลต่อการรับรู้อัญมณีและบรรยากาศภายในตู้โชว์

		เครื่องประดับทับทิม		เครื่องประดับไพลิน		เครื่องประดับเพชร	
		อุณหภูมิสีของแสง	สีภายในตู้โชว์	อุณหภูมิสีของแสง	สีภายในตู้โชว์	อุณหภูมิสีของแสง	สีภายในตู้โชว์
ความรู้สึกต่อเครื่องประดับ	ความสว่าง-มืด			✓	✓	✓	✓
	ความเป็นประกาย-ไม่เป็นประกาย			✓		✓	
	สีสันสดใส-สีสันน้อย			✓	✓		
บรรยากาศภายในตู้โชว์	ความน่าดึงดูด-ไม่น่าดึงดูด		✓	✓			✓
	ตื่นเต้นเร้าใจ-ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ		✓	✓			✓
	หรูหรามีราคา-ราคาถูก		✓	✓			✓

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

✓ ส่งผลต่อการรับรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไม่ส่งผลต่อการรับรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การส่งเสริมการขายสินค้าประเภทอัญมณีมีหลายวิธี หนึ่งในวิธีที่อาจช่วยดึงดูดให้ผู้ซื้อเกิดความสนใจ คือการจัดแสดงสินค้าในตู้โชว์บริเวณหน้าร้าน งานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ความรู้สึกของผู้ซื้อต่อเครื่องประดับอัญมณีและบรรยากาศภายในตู้โชว์ และเพื่อนำผลการศึกษาไปปรับใช้ในการส่งเสริมการขายเครื่องประดับอัญมณีด้วยการใช้แสงและสีภายในตู้โชว์เพื่อดึงดูดความสนใจผู้ซื้อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่จัดทำห้องจำลองขึ้นสำหรับตั้งตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมภายในตู้โชว์มีตัวแปรคือ สีภายในตู้โชว์ ได้แก่ สีขาวและสีดำ อุณหภูมิสีของแสงได้แก่ อุณหภูมิสีของแสง 4000K 6000K และแสงผสม (4000K และ 6000K) และชนิดของเครื่องประดับอัญมณีเทียมได้แก่ สร้อยคอประดับด้วยทับทิม สร้อยคอประดับด้วยไพลิน สร้อยคอประดับด้วยเพชร เก็บข้อมูลจากตัวอย่างวิจัยจำนวน 33 คน อายุระหว่าง 23-40 ปี ใช้แบบสอบถามวัดระดับการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับอัญมณี และความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โดยการจำแนกความหมายของคำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงข้าม (semantic differential scale) ทางด้านความสว่าง ความเป็นประกาย ความมีสีสันสดใส ความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ และความหรูหรามีราคา ใช้มาตรวัดแบบ Likert scale ให้คะแนน 7 ระดับ เก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาหาค่าทางสถิติด้วยการหาค่าสถิติเบื้องต้น (descriptive statistic) การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) การวิเคราะห์สถิติเปรียบเทียบ (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) และการวิเคราะห์ post hoc test ด้วยวิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลายคู่ (least-significant different: LSD)

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าสีภายในตู้โชว์มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับภายในตู้โชว์สีดำพบว่ามีอิทธิพลต่อความรู้สึกเชิงบวกของตัวอย่างวิจัยในการรับรู้บรรยากาศจัดแสดงด้านความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ และความหรูหรามีราคาเมื่อจัดแสดงเครื่องประดับทับทิมและเพชร ส่วนภายในตู้โชว์สีขาวพบว่าตัวอย่างวิจัยมีการรับรู้ความรู้สึกเชิงบวกทางด้านความมีสีสันเมื่อจัดแสดงกับเครื่องประดับไพลิน และด้านความสว่างของเครื่องประดับเมื่อจัด

แสดงเครื่องประดับไพลินและเพชร โดยที่สีภายในตู้โชว์พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ด้านความเป็นประกายของเครื่องประดับ เป็นไปได้ว่าการใช้สีภายในตู้โชว์กับสีอัญมณีที่มีความเปรียบต่างกัน (contrast) ช่วยทำให้ตัวอย่างวิจัยรับรู้ความรู้สึกเชิงบวกในด้านความสว่าง ความมีสีสัน ความน่าดึงดูด ความหรูหรามีราคา และความประทับใจ

จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิสีของแสงมีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อุณหภูมิสีของแสงที่แตกต่างกันส่งผลต่อการรับรู้บรรยากาศจัดแสดงเครื่องประดับไพลินในทุกด้าน โดยที่อุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อการรับรู้ความสว่างและความเป็นประกายของเครื่องประดับเพชรเท่านั้น แต่ปัจจัยด้านอุณหภูมิสีของแสงไม่มีอิทธิพลต่อเครื่องประดับทับทิม และยังพบว่าตัวอย่างวิจัยมีทัศนคติเชิงบวกต่ออุณหภูมิสีของแสง 6000K และอุณหภูมิสีของแสงผสม (4000K และ 6000K) มากกว่าอุณหภูมิสีของแสง 4000K ในทุกด้าน เมื่อจัดแสดงร่วมกับเครื่องประดับไพลิน และเพชร เป็นไปได้ว่าตัวอย่างวิจัยมีทัศนคติเชิงบวกกับแสงที่มีอุณหภูมิสีสูง หรือแสงสีขาวมากกว่าแสงขาวอมเหลือง

5.1.1 การนำผลวิจัยไปประยุกต์ใช้ในเชิงทฤษฎี

ในเชิงทฤษฎี งานวิจัยนี้ได้เสริมสร้างองค์ความรู้เพิ่มเติมของการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ จากผลการวิจัยพบว่า แสงเป็นปัจจัยสำคัญในการช่วยดึงดูดความสนใจรวมถึงทำให้รับรู้ความรู้สึกในแบบต่าง ๆ ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Turley และ Milliman, 2000; Diamond และ Diamond, 2007; Turner 1994 และอุณหภูมิสีของแสงส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาของ Alsharhan, 2013; Ampenberger et al., 2017; อลิสโรชา จิรจินดาลาภ, 2559; อาภัสรา เทียมสิริ, 2560 และยังพบว่าแสงที่มีอุณหภูมิสีสูงส่งผลในเชิงบวกมากกว่าแสงที่มีอุณหภูมิสีต่ำซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาของ Park และ Farr, 2007; Yu และ Akita, 2019 นอกจากนี้การใช้อุณหภูมิสีของแสงแบบผสม (4000K และ 6000K) ตัวอย่างวิจัยมีทัศนคติเชิงบวกในระดับใกล้เคียงกันกับการใช้อุณหภูมิสีของแสง 6000K สอดคล้องกับการสอบถามข้อมูลจากเจ้าของกิจการร้านเครื่องประดับอัญมณี ผู้ออกแบบ รวมถึงการสำรวจตู้โชว์หน้าร้านซึ่งเทคนิคการติดตั้งแสงแบบผสมเป็นที่นิยมใช้เพื่อส่งเสริมอัญมณีหลากหลายสีในตู้เดียวกัน

นอกจากนี้ สี เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Spence และคณะ, 2014; Rompay และ คณะ, 2012; Countryman และ Jang, 2006;

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อลิสโรชา จิรจินดาลาภ, 2559 การใช้สีดำส่งผลต่อการรับรู้ด้านความหรูหรามีราคาสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cho และ Lee, 2017; Jaremros และคณะ, 2019

5.1.2 การนำผลวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

การนำผลไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีนั้น ผู้วิจัยเสนอแนะว่า ควรพิจารณาสีและรูปแบบของอัญมณีที่ต้องการจัดแสดงก่อนแล้วจึงพิจารณาเลือกสีภายในตู้และเลือกอุณหภูมิสีของแสง ซึ่งจากการวิจัยอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีที่ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับอัญมณีทับทิม ไพลิน และเพชร สรุปผลการวิจัยได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการวิจัยเพื่อนำผลไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

	เครื่องประดับทับทิม	**เครื่องประดับไพลิน**	**เครื่องประดับเพชร**	
อุณหภูมิสีของแสง	-	6000K และแสงผสม	6000K และแสงผสม	
การรับรู้	-	ความสว่าง ความเป็นประกาย ความมีสีสัน ความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ ความหรูหรามีราคา	ความสว่าง ความเป็นประกาย	
สีภายในตู้โชว์				
การรับรู้	ความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ ความหรูหรามีราคา	ความสว่าง ความมีสีสัน	ความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ ความหรูหรามีราคา	ความสว่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 5.1 สามารถสรุปผลการวิจัยเพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการเลือกใช้สีและอุณหภูมิสีของแสงภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีเพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงบวกของผู้ซื้อต่อเครื่องประดับอัญมณีทับทิม ไพลิน และเพชร ดังนี้

1) อัญมณีทับทิม (สีแดง) เมื่อจัดแสดงภายในตู้โชว์สีดำ จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ซื้อมีทัศนคติเชิงบวกต่อการรับรู้ทางด้านความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ และความหรูหรามีราคา

2) อัญมณีไพลิน (สีน้ำเงิน) เมื่อจัดแสดงภายในตู้โชว์สีขาวจะช่วยส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อการรับรู้ด้านความสว่างและความมีสีสัน โดยใช้อุณหภูมิสีของแสง 6000K หรือแสงผสม (4000K และ 6000K) จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ซื้อมีทัศนคติเชิงบวกต่อการรับรู้ทางด้านความสว่าง ความเป็นประกาย ความมีสีสัน ความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ และความหรูหรามีราคา

3) อัญมณีเพชร (สีขาว) เมื่อจัดแสดงภายในตู้สีขาวจะช่วยส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อการรับรู้ด้านความสว่าง เมื่อจัดแสดงภายในตู้โชว์สีดำจะช่วยส่งเสริมด้านความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจ และความหรูหรามีราคา โดยใช้อุณหภูมิสีของแสง 6000K หรือแสงผสม (4000K และ 6000K) จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ซื้อมีทัศนคติเชิงบวกต่อการรับรู้ทางด้านความสว่าง ความเป็นประกาย

การนำไปใช้สำหรับการออกแบบภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีสำหรับนักออกแบบ ผู้วิจัยเสนอแนะว่าหากต้องการออกแบบภายในตู้โชว์ด้วยการใช้สีให้ดูหรูหรามีราคา น่าดึงดูด และดูตื่นเต้นเร้าใจสำหรับอัญมณีทับทิมและเพชร ควรเลือกใช้สีภายในตู้เป็นสีดำ หากอยากให้เครื่องประดับดูสว่างและมีสีสันสำหรับอัญมณีเพชรและไพลินควรใช้สีขาว ในกรณีที่ต้องการจัดแสดงเครื่องประดับอัญมณีหลายสี (สีแดง สีน้ำเงินและสีขาว) ในตู้โชว์เดียวกันนั้น ผู้วิจัยเสนอแนะว่าการเลือกใช้สีภายในตู้โชว์ที่มีความเปรียบต่าง (contrast) กับเครื่องประดับอัญมณีจะช่วยขับให้อัญมณีมีความโดดเด่นมากขึ้น

ส่วนอุณหภูมิสีของแสงที่แนะนำในการจัดแสดงเครื่องประดับไพลินและเพชรเพื่อให้เกิดความรู้สึกน่าดึงดูด ตื่นเต้นเร้าใจ หรูหรามีราคา ดูสว่างและเห็นประกายของเครื่องประดับชัดเจน ผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรใช้อุณหภูมิสีของแสงแบบผสม (4000K และ 6000K) หรืออุณหภูมิสีของแสง 6000K

ปัจจัยด้านสีภายในตู้โชว์และอุณหภูมิสีของแสงนับเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการออกแบบตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่ผู้ออกแบบและผู้ประกอบการควรนำมาพิจารณา ทั้งนี้การรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับในด้านความสว่าง ความเป็นประกาย และความมีสีสัน กับการรับรู้ความรู้สึกต่อบรรยากาศในด้านความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจและความหรูหรามีราคา ทั้งหมดนี้อาจขึ้นอยู่กับประสบการณ์ส่วนบุคคลนอกเหนือจากการมองเห็นอัญมณีที่เปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมภายในตู้โชว์ด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

อิทธิพลด้านสีภายในตู้โชว์ต่อการรับรู้ความรู้สึก ผู้วิจัยพบว่า สี ส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับและบรรยากาศ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ว่า สีมีอิทธิพลต่อความรู้ ความเข้าใจของแต่ละบุคคล ส่งผลต่อความประทับใจแรกเห็น เป็นตัวแปรที่ทรงอิทธิพลที่สุดในสภาพแวดล้อม (Spence et al, 2014; Countryman & Jang, 2006; Rompay et al, 2012) ซึ่งสีดำและสีขาวช่วยส่งเสริมการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับอัญมณีแตกต่างกัน โดยสีขาว มีค่าเฉลี่ยการรับรู้ความรู้สึกสูงทางด้านความสว่างและความมีสีสันของเครื่องประดับ เป็นไปได้ว่าสีขาวมีค่าการสะท้อนสูงช่วยทำให้บรรยากาศภายในตู้โชว์ดูสว่าง ส่วนสีภายในตู้โชว์สีดำ มีค่าเฉลี่ยการรับรู้ความรู้สึกสูงทางด้านบรรยากาศ ความน่าดึงดูด ความตื่นเต้นเร้าใจและหรูหรามีราคา สอดคล้องกับงานวิจัยที่สีดำส่งผลต่อการรับรู้ด้านความหรูหรา (Cho และ Lee, 2017; Jarernros และคณะ, 2019) เมื่อจัดแสดงกับอัญมณีเพชรและทับทิม ซึ่งสีดำมักถูกใช้เป็นพื้นหลังเครื่องประดับที่มีสีอ่อนทำให้โดดเด่นได้ดีกว่า ในขณะที่สีขาวจะช่วยส่งเสริมเครื่องประดับที่มีสีเข้ม (Jewelry Supply company, 2007) การใช้สีภายในตู้โชว์กับสีอัญมณีที่มีความเปรียบต่างกัน (contrast) ช่วยทำให้ตัวอย่างวิจัยรับรู้ความรู้สึกในด้านต่าง ๆ เชิงบวก ตามทฤษฎีนั้นมนุษย์สามารถรับรู้ความเปรียบต่างได้ดีกว่าการรับรู้ความสว่างถึงแม้สภาวะแสงจะเปลี่ยนแปลงไป แต่มนุษย์ยังคงสามารถรับรู้ถึงความแตกต่างของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้เหมือนเดิม (Thongkham, 2013)

อุณหภูมิสีของแสงต่อการรับรู้ความรู้สึกพบว่า อุณหภูมิสีของแสงช่วยส่งเสริมการรับรู้ความรู้สึกเชิงบวกในเครื่องประดับและบรรยากาศได้ในเฉพาะเครื่องประดับบางสีเท่านั้น ซึ่งเป็นผลกระทบของแหล่งกำเนิดแสงที่มีต่อสีของอัญมณี สอดคล้องกับงานวิจัยบางส่วนที่กล่าวว่า แสงในตู้แสดงสินค้าส่งผลเชิงบวกต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ อุณหภูมิสีของแสงมีอิทธิพลต่อปัจจัยเรื่องบรรยากาศและราคา (Summer & Hebert, 2001; Alsharhan, 2013; Ampenberger et al., 2017) ตัวอย่างวิจัยรับรู้ไม่แตกต่างกันเมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิสีของแสงเมื่อจัดแสดงเครื่องประดับทับทิมเป็นไปได้ว่าอัญมณีทับทิมอาจเหมาะสมกับการใช้แสงโทนอุ่นที่อุณหภูมิสีต่ำกว่า 4000K เนื่องจากอุณหภูมิสีของแสงต่ำจะเพิ่มเฉดสีแดงให้อัญมณีมีสีสันสดชัดขึ้นตามงานวิจัยของ Rubin, (2002) และคู่มือการออกแบบการส่องสว่างสำหรับร้านค้ารวมถึงบริษัทผู้ผลิตดวงโคมชั้นนำ (CBMC Lighting solutions, 2016; Fagerhult, 2018; MullerKalber GmbH Company, 2018) แต่ในการทดลองนี้ใช้อุณหภูมิสีของแสง 4000K 6000K และแสงผสมที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งเป็นอุณหภูมิสีโทนกลางถึงโทนเย็น ดังนั้นผลการทดลองจึงไม่พบค่าความสัมพันธ์ที่มีนัยยะสำคัญทางสถิติสำหรับทับทิม ดังนั้นสำหรับเครื่องประดับทับทิมอาจพิจารณาเฉพาะปัจจัยเรื่องสีภายในตู้โชว์เพื่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อผู้ซื้อ ขณะที่การพิจารณาเปรียบเทียบตัวแปรอุณหภูมิสีของแสงที่ต่างกัน พบว่ายังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน เนื่องจากอุณหภูมิสี 6000K และแสงผสม มีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยพบข้อสังเกตจากผลการศึกษาดังนี้ อุณหภูมิสีของแสง 6000K และ แสงผสม (4000K และ 6000K) มีค่าเฉลี่ยการรับรู้ความรู้สึกสูงใกล้เคียงกันซึ่งมากกว่าอุณหภูมิสีของแสง 4000K ในทุกการรับรู้ที่มีต่อเครื่องประดับไพลินและเพชร สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าที่ว่า cool color temperature มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจมากกว่า warm color temperature (Baker et al., 1992; Park & Farr, 2007) และสอดคล้องกับงานวิจัยที่เมื่อส่องอุณหภูมิสีของแสงสูงจะช่วยทำให้อัญมณีสีน้ำเงินจะมีความอิ่มตัวของสีมากขึ้น (Rubin, 2002) สำหรับเทคนิคการใช้อุณหภูมิสีแบบผสมกัน ตัวอย่างวิจัยมีทัศนคติเชิงบวก สอดคล้องกับการสำรวจตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีในห้างสรรพสินค้า และการสอบถามเจ้าของกิจการร้านเครื่องประดับอัญมณีรวมถึงนักออกแบบที่นิยมใช้อุณหภูมิสีของแสงแบบผสม (แสงขาวอมเหลืองและแสงขาว) ในตู้เดียวกันเพื่อส่งเสริมอัญมณีที่มีหลายสีให้เกิดความโดดเด่นน่าสนใจ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อมีข้อจำกัดหลายประการ จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ปัจจัยการออกแบบด้านอื่น ๆ ภายในตู้ ซึ่งการทดลองนี้อาจมีข้อจำกัดทางการศึกษาในการจำลองเฉพาะบรรยากาศตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีเทียมทับทิม (สีแดง) ไพลิน (สีน้ำเงิน) และเพชร (สีขาว) ที่มีรูปแบบเดียวกัน แต่สภาพแวดล้อมภายในตู้โชว์ในห้างสรรพสินค้ายังมีปัจจัยอื่น อาทิ จำนวนของเครื่องประดับภายในตู้ที่อาจมีเครื่องประดับมากกว่า 1 ชิ้น สีและชนิดของอัญมณีที่แตกต่างกัน เช่น เครื่องประดับมรกต บุษราคัม อัญมณีเพชรสี (fancy diamond) รูปแบบการจัดวางเครื่องประดับ รวมถึงพื้นผิวของวัสดุภายในตู้โชว์เช่น ผ้ากำมะหยี่ หนัง และสีภายในตู้โชว์สีอื่น ๆ เช่น สีน้ำเงิน สีแดง สีครีม ที่อาจมีอิทธิพลต่อการรับรู้ความรู้สึกของผู้ซื้อที่แตกต่างกัน

5.3.2 สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยสามารถทดสอบคุณลักษณะอื่นของอัญมณีในสภาพแวดล้อมจำลองลักษณะเดียวกันเช่น ศึกษาโดยใช้อัญมณีแท้ ศึกษาวรรณะและความสดของสีด้วยการทดสอบแบบเปรียบเทียบตู้โชว์ทั้งสองตู้เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น และจากผลการวิจัยไม่พบว่าอุณหภูมิสีของแสง 4000K 6000K และแสงผสมส่งผลต่อการรับรู้เครื่องประดับ

ทับทิม อีกทั้งไม่ได้ทดลองส่องอัญมณีด้วยแสงสีโทนอุ่น (warm white) ผู้วิจัยจึงเสนอแนะว่าควรศึกษาอุณหภูมิสีของแสงที่ต่ำกว่า 4000K ร่วมกับอัญมณีสีอื่น ๆ ร่วมด้วย

5.3.3 ควรกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยอาจแบ่งกลุ่มตัวอย่างวิจัยตามช่วงอายุ เพศ หรืออาชีพ เพื่อพิจารณาความแตกต่างระดับบุคคลที่อาจส่งผลต่ออารมณ์และความรู้สึกของผู้ซื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

Aldridge, K. A. (2015). How Does Light Affect How My Diamond Looks? Retrieved from https://www.gia.edu/gia-news-research/light-affect-diamond-appearance. Retrieved 2018, Dec 27 https://www.gia.edu/gia-news-research/light-affect-diamond-appearance

Alsharhan, D. A. (2013). *Retail Lighting and Consumer Product Perception: A Cross-Cultural Study.* (Master of Science in Design). Arizona State University,

Ampenberger, A., Staggl, S., & Pohl, W. (2017). Attention Guidance, Perceived Brightness and Energy Demand in Retail Lighting. *Energy Procedia, 111*, 658-668.

CBMC Lighting solutions. (2016). An application guide to retail lighting. Retrieved from https://retaillightinganddesign.com/wp-content/uploads/2013/10/CBMC-RETAIL-LIGHTING-GUIDE.pdf. Retrieved 2018, Dec 27 https://retaillightinganddesign.com/wp-content/uploads/2013/10/CBMC-RETAIL-LIGHTING-GUIDE.pdf

CEN european committee for standardization. (2002). Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places. Retrieved from https://lumenlightpro.com/wp-content/themes/lumenlightpro/assets/EN_12464-1.pdf. https://lumenlightpro.com/wp-content/themes/lumenlightpro/assets/EN_12464-1.pdf

Cho, Y., & Lee, J. (2017). Impact of Interior Colors in Retail Store Atmosphere on Consumers' Perceived Store Luxury, Emotions, and Preference. *Clothing and Textiles Research Journal, 35*(1), 33-48.

Countryman, C. C., & Jang, C. (2006). The effects of atmospheric elements on customer impression: the case of hotel lobbies. *International Journal of Contemporary Hospitality Management, 18*(7), 534-545.

Diamond, J., & Diamond, E. (2007). Contemporary visual merchandising environmental design (4th ed.). *New Jersey, NJ: Upper Saddle River*.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Edwards, S., & Shackley, M. (1992). Measuring the Effectiveness of Retail Window Display as an Element of the Marketing Mix. *International Journal of Advertising, 11*, 193–202.

Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2007). Color and psychological functioning. *Psychological Science, 16*, 250–254.

Fagerhult. (2018). light guide : How to illuminate jewellery shops. Retrieved from https://www.fagerhult.com/globalassets/global/downloads/brochures/com/light_guide_jewellery_shops_fagerhult.pdf. Retrieved 2018, Dec 27 https://www.fagerhult.com/globalassets/global/downloads/brochures/com/light_guide_jewellery_shops_fagerhult.pdf

Hailes, S. (2015). How to tell your story with visual merchandising. Retrieved from https://www.professionaljeweller.com/feature-shop-floor-storytelling/. Retrieved 2019, Jun 23 https://www.professionaljeweller.com/feature-shop-floor-storytelling/

Hesse, R. W. (2007). Jewelry making through history. *Greenwood Publishing Group*, 42.

IESNA. (2000). Lighting Design Guide. Retrieved from https://moodle.polymtl.ca/file.php/270/Guide_de_Design/table1.pdf. Retrieved 2018, Dec 27 https://moodle.polymtl.ca/file.php/270/Guide_de_Design/table1.pdf

Illuminating Engineering Society of North America. (2000). *The IESNA Lighting Handbook: Reference and Application, Ninth Edition* (9 ed.). New York: Illuminating Engineering.

Ishihara, S. (1972). *The series of plates designed as a test for colour-blindness*. Tokyo: Kanerhara shuppan.

Jarernros, J., Srisuro, P., & Phuangsuwan, C. (2019). The Influnce of Background Color of Silver Jewelry Advertising on Purchasing Decision. *Journal of the color science association of japan, 43*(3), 211-213.

Jewelry Supply. (2007). What Jewelry Display Color Should I Use? - Jewelry Making. Retrieved 2018, Dec 27

Kobayashi, S. (1990). *Color image scale*. Tokyo, Japan: Kodansha International.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Larceneux, F., Rieunier, S., & Fady, A. (2007). The effect of hyperchoice on the consumer and the moderating effect of the brand: an application in the jewelry market. *Marketing Research and Applications, 22*, 43-56.

Likert, R. (1932). A technique for measurement of attitudes. *Archives of Psychology, 140*, 5-55.

Logkizidou, M., Bottomley, P., Angell, R., & Evanschitzky, H. (2019). Why Museological Merchandise Displays Enhance Luxury Product Evaluations: An Extended Art Infusion Effect. *Journal of Retailing, 95*, 67–82.

Mehrabian, A., & Russell, J. A. (1974). *An approach to environmental psychology*. Cambridge, MA: MIT Press.

Mehta, M. P., & Chugan, P. K. (2013). The Impact of Visual Merchandising on Impulse Buying Behavior of Consumer: A Case from Central Mall of Ahmedabad India. *Universal Journal of Management, 1*, 76-82. doi:10.13189/ujm.2013.010206

MüllerKälber GmbH Company. (2018). LED lighting for presenting jewellery and watches in display cases, store windows and at the point of sale. Retrieved from https://www.inhorgenta-mediaservices.com/download/1121_1_6_2181_6_1_409/%20mkoptilightlightingsystems.pdf. Retrieved 2018, Dec 27 https://www.inhorgenta-mediaservices.com/download/1121_1_6_2181_6_1_409/%20mkoptilightlightingsystems.pdf

Panero, J., & Zelnik, M. (1979). *Human dimension & interior space: a source book of design reference standards*: Whitney Library of Design.

Park, N., & Farr, C. (2007). The Effects of Lighting on Consumers' Emotions and Behavioral Intentions in a Retail Environment: A Cross-Cultural Comparison. *Journal of Interior Design, 33*, 17-32.

Rompay, V. T. J., Tanja-Dijkstra, K., Verhoeven, J. W., & Van Es, A. F. (2012). On store design and consumer motivation: Spatial control and arousal in the retail context. *Environment and Behavior, 44*, 800–820.

Rubin, H. (2002). *Gemdialogue manual: your key to color description of gemstones and fancy*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

color diamonds. Retrieved from GemDialogue Systems, Inc.:

Sen, S., Block, L. G., & Chandran, S. (2002). Window displays and consumer shopping decisions. *Journal of Retailing and Consumer Services, 9*(5), 277-290.

Snider, J. G., & Osgood, C. E. (1969). *Semantic differential technique; a sourcebook*: Aldine Pub. Co.

Somoon, K., & Sahachaisaree, N. (2012). Design Elements and Users' Perceptual Response: A case of Window Display Design for Adolescent Merchandising. *Procedia- Social and Behavioral Sciences, 50*, 685-690.

Spence, C., Puccinelli, N. M., Grewal, D., & Roggeveen, A. L. (2014). Store atmospherics: A multisensory perspective. *Psychology & Marketing, 31*, 472–488.

Stein, B., & Reynolds, J. S. (1992). *Mechanical and Electrical Equipment for building*. New York: John Wiley & Son.

Summers, T., & Hebert, P. (2001). Shedding some light on store atmospherics Influence of illumination on consumer behavior. *Journal of business Research, 54*, 145-150.

Ti, C. (2009). *The effects of window display setting and background music on consumers' mental imagery, arousal response, attitude, and approach-avoidance behavior.* (Master thesis). Oregon state university, USA.

Turley, L. W., & Milliman, R. E. (2000). Atmospheric Effects on Shopping Behavior: A Review of the Experimental Evidence. *Journal of business Research, 49*, 193-211.

Turner, J. (1994). *Lighting: An introduction to light, lighting and light use*. London, UK: B.T. Batsford.

Yu, H., & Akita, T. (2019). The effect of illuminance and correlated colour temperature on perceived comfort according to reading behaviour in a capsule hotel. *Building and Environment, 148*, 384-393.

Yurdugül, H. (2008). Minimum Sample Size for Cronbach's Coefficient Alpha: A Monte Carlo

Study. *H. U. Journal of Education, 35*, 397-405.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กวิน เซ่งเจริญ, นิติ บุญชู, & รักษาชนม์, ป. (2562). หลักการใช้สี. Retrieved from http://www.student.chula.ac.th/~57442114/info4.htm. Retrieved 16 พฤศจิกายน 2562 http://www.student.chula.ac.th/~57442114/info4.htm

กัลยา จังจุติกุล. (2553). การศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องประดับแท้สำหรับผู้ชายของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. (เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,

ฐิติมา ศรีบรรณสาร. (2549). พฤติกรรมการซื้อเครื่องประดับอัญมณีแท้ของผู้หญิงวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร. (ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี,

ณปภัช พิมพ์ดี. (2560). แร่รัตนชาติ. Retrieved from https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7184-2017-06-05-15-10-27. Retrieved 2018, Dec 27 https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7184-2017-06-05-15-10-27

ดนัย บุญญานุเคราะห์. (2549). พฤติกรรมการซื้อเครื่องประดับและอัญมณีของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร. (ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

บริษัท Me More Businesses Co., L. (2560). คู่มือฝึกอบรม การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน. Retrieved from http://energyauditorthai.com/wp-content/uploads/2017/01/04-บทที่-3-ระบบแสงสว่าง.pdf. Retrieved 16 พฤศจิกายน 2562 http://energyauditorthai.com/wp-content/uploads/2017/01/04-บทที่-3-ระบบแสงสว่าง.pdf

บริษัท บางกอก โพสต์ จำกัด (มหาชน). (2561). ตอกย้ำศักยภาพ "ทับทิม" ราชาอัญมณี หนุนไทยขึ้นฮับการค้าอัญมณีโลก. Retrieved from https://www.posttoday.com/pr/533648. Retrieved 5 กุมภาพันธ์ 2562 https://www.posttoday.com/pr/533648

พงษ์จันทร์ จันทยศ, โชติมา คุณวิตุทธิ์พันธ์, ศักดิรพี แซ่ถู, & สุทัต สิงห์บำรุง. (2547). การจัดทำระดับมาตรฐานคุณภาพสีของอัญมณี (แซปไฟร์สีอื่น ๆ). Retrieved from http://library.dmr.go.th/Document/DMR_Technical_Reports/2547/17081.pdf

พรรณชลัท สุริโยธิน. (2547). วัสดุและการก่อสร้าง : หลอดไฟฟ้า (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัชราภรณ์ เหมือนศาสตร์. (2553). แนวทางการใช้แสงธรรมชาติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแสงสว่างภายในอาคารห้องสมุด กรณีศึกษาอาคารห้องสมุดโรงเรียนพูลเจริญวิทยาคม. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

วรากุล ตันทนะเทวินทร์. (2554). อิทธิพลของกลุ่มสีต่ออารมณ์และการตัดสินใจเข้าร้านอาหาร. (ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วัฒนาพร เขื่อนสุวรรณ. (2562). เอกสารคำสอนหลักการทัศนศิลป์. Retrieved from http://dusithost.dusit.ac.th/~chawalin_nia/site1/comgraphic/41color.pdf. Retrieved 19 มิถุนายน 2562 http://dusithost.dusit.ac.th/~chawalin_nia/site1/comgraphic/41color.pdf

ศักดา ศิริพันธ์. (2548). เพชร *Diamond* (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). กรุงเทพมหานคร: บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณี และเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2561). สถานการณ์การส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับไทยระหว่างเดือนมกราคม-กรกฎาคม ปี 2561. Retrieved from http://www.thaigemjewelry.or.th/user_file/p1cmekug3c6gj9sqcl01gk719r34.pdf. Retrieved 23 ธันวาคม 2561 http://www.thaigemjewelry.or.th/user_file/p1cmekug3c6gj9sqcl01gk719r34.pdf

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (2559). คู่มือแนวทางการออกแบบการส่องสว่างภายในอาคาร (Guidelines for Indoor Lighting Design). Retrieved from http://www.tieathai.org/images/intro_1479229183/final.Guidelines_BW.pdf. Retrieved 23 ธันวาคม 2561 http://www.tieathai.org/images/intro_1479229183/final.Guidelines_BW.pdf

สายชล สาละสาลนิ. (2546). การศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ เครื่องประดับแท้ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

สุวิมล ว่องวาณิช, & นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2546). แนวทางการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อลิสโรชา จิรจินดาลาภ. (2559). ผลกระทบของแสงและสีที่ส่งผลต่อการรับชมภาพวิจิตรศิลป์ภายในหอศิลป์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

อาภัสรา เทียมสิริ. (2560). อิทธิพลของปัจจัยการออกแบบหน้าต่างแสดงสินค้าที่มีผลต่อความประทับใจ และเอกลักษณ์ของร้าน *B2S* (บีทูเอส). (วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจามจุรี 1 ห้อง 114 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์ : 0 2218 3210-11 E-mail: curec2.ch1@chula.ac.th

COA No. 020/2562

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 014/62 อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ

ผู้วิจัยหลัก นางสาวชโลทร สุขเกษม

หน่วยงาน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิจารณาจริยธรรมการวิจัยโดยยึดหลัก ของ Declaration of Helsinki, the Belmont report, CIOMS guidelines และ The international conference on harmonization – Good clinical practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม.....
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ธีระพันธ์ เหลืองทองคำ)
ประธานคณะกรรมการ

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งหทัย แรงผลสัมฤทธิ์)
กรรมการและเลขานุการ

รูปแบบการพิจารณาทบทวน: แบบลดขั้นตอน

วันที่รับรอง: 22 พฤษภาคม 2562

วันหมดอายุ: 21 พฤษภาคม 2563

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

1. ข้อเสนอโครงการวิจัย
2. ประวัติและผลงานของผู้วิจัย
3. เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
4. หนังสือยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย
5. แบบสอบถาม

เงื่อนไข

1. ผู้วิจัยรับทราบว่าเป็นการผิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
*4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) **เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น***
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-13) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นหลักฐานในการปิดโครงการ
8. โครงการวิจัยที่ได้รับการอนุมัติโครงการโดยการพิจารณาทบทวนแบบกรณียกเว้น (Exemption review) ปฏิบัติตามเงื่อนไข ข้อ 1,6 และ 7 เท่านั้น

ภาคผนวก ข

AF 04-07

เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ
ชื่อผู้วิจัยหลัก นางสาวชโลทร สุขเกษม ตำแหน่ง นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) บริษัท ลลิดา แอนด์ โค จำกัด (สำนักงานใหญ่) 107 ซอยสุขุมวิท 55 (ทองหล่อ) ถนนสุขุมวิท แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110
(ที่บ้าน) 46/1159 คอนโดไลฟ์อโศก ถนนกำแพงเพชร7 แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310
โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 02-072-4747
โทรศัพท์มือถือ 081-781-2825 อีเมล chalotorn.sks@gmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ ท่านสามารถสอบถามได้ หากถ้อยความใดไม่ชัดเจน หรือขอข้อมูลเพิ่มเติมได้

2. โครงการวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาอิทธิพลและความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีว่าส่งผลต่อผู้ซื้ออย่างไร ด้วยการวัดระดับการรับรู้ทางสายตา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ด้านราคา ความพึงพอใจและการดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์สินค้ากับอัญมณี ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้คือ ทราบถึงคุณลักษณะ และรูปแบบความสัมพันธ์ของแสงและสีที่มีผลต่อเครื่องประดับอัญมณี เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบแสงและสีที่เหมาะสมกับเครื่องประดับอัญมณีให้แก่นักออกแบบและเจ้าของกิจการร้านค้าเครื่องประดับอัญมณีให้ตรงตามความต้องการของผู้ซื้อ

3. ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เนื่องจากท่านอยู่ในกลุ่มวัยทำงานอายุระหว่าง 20-60 ปี ที่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อด้วยตนเอง จำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสิ้น 60 คน ระยะเวลาที่จะทำวิจัยทั้งสิ้น 2 เดือน จากเดือนเมษายน 2562 ถึงเดือนพฤษภาคม 2562

4. หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่าน คัดกรองตาบอดสีก่อน เนื่องจากการวิจัยเชิงทดลองนี้เป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นสี ซึ่งหากท่านไม่ผ่านการทดสอบก็จะไม่สามารถทำแบบสอบถามตอนต่อไปได้ แต่ท่านจะได้รับของที่ระลึกหลังทำการทดสอบตาบอดสีเสร็จสิ้น หากท่านผ่านขั้นตอนการทดสอบตาบอดสี ผู้วิจัยจะขอให้ท่านเข้าสู่กระบวนการทดลองประกอบด้วย

ก. ให้ท่านกรอกรายละเอียดข้อมูลทั่วไป โดยผู้วิจัยจะอธิบายวัตถุประสงค์ รายละเอียดในการศึกษาและตอบแบบสอบถาม แล้วจึงอธิบายลักษณะสถานการณ์จำลองก่อนเข้าห้องทดสอบ

ข. ขอให้ท่านยืนตามจุดที่กำหนดไว้ จากนั้นให้ท่านมองเครื่องประดับอัญมณีในตู้ที่จัดทำขึ้น โดยจะมีการปรับเปลี่ยนสีและอุณหภูมิสีของแสง ที่ส่องชิ้นงานแตกต่างกัน

ค. ขอให้ท่านตอบแบบสอบถามโดยเลือกหมายเลขที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ในประเด็นที่เกี่ยวกับการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์

โดยที่ท่านจะได้พักสายตาก่อนเปลี่ยนคำถามทุกข้อเป็นเวลา 10 วินาทีจนเสร็จสิ้นการทดสอบ โดยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถาม ประมาณ 30-40 นาที ซึ่งมีคำถามทั้งหมด 21 ข้อ

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

5. ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะขออนุญาตถ่ายภาพ และจะดำเนินการทำลายข้อมูลตลอดจนข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับท่านภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัยในระยะเวลา 3 เดือน พร้อมกับทำลายข้อมูลด้วยเครื่องทำลายเอกสาร

6. หากท่านรู้สึกไม่สบายตาหรือ แสบตา ท่านสามารถหยุดพักได้ทุกเมื่อ และหากท่านรู้สึกอึดอัด หรืออาจรู้สึกไม่สบายใจอยู่บ้างกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อท่านแต่อย่างใด

7. การทดสอบใช้แบบสอบถามที่ไม่ระบุชื่อผู้ตอบและไม่มีการเก็บข้อมูลที่ระบุตัวตนผู้เข้าร่วมวิจัย ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นภาพรวม ผู้ที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลของท่านจะมีเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ และคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนเท่านั้น

8. การวิจัยครั้งนี้ท่านจะไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ และท่านจะได้รับของที่ระลึกหรือของรางวัลเป็นกระเป๋าผ้าและน้ำดื่ม

9. หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ โปรดสอบถามเพิ่มเติม โดยติดต่อกับผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว

10. “หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารจามจุรี 1 ห้อง 114 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0 2218 3210-11 อีเมล curec2.ch1@chula.ac.th”

โสทร สุขเกษม	พรรณชลัท สุริโยธิน
(นางสาวโสทร สุขเกษม)	(รศ. พรรณชลัท สุริโยธิน)
ผู้วิจัยหลัก	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
15 / 5 / 2562	15 / 5 / 2562

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

AF 05-07

หนังสือยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย

สถานที่ .....
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

เลขที่ ตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย .....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
ชื่อโครงการวิจัย อิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ
ชื่อผู้วิจัยหลัก นางสาวชโลทร สุขเกษม
ที่อยู่ที่ติดต่อ เลขที่ 46/1159 อาคารชุดไลฟ์โศก แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 081-781-2825

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย เพื่อศึกษาอิทธิพลอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ด้านราคา ความพึงพอใจและการดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์สินค้ากับอัญมณี ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้คือ ทราบถึงคุณลักษณะ และรูปแบบความสัมพันธ์ของแสงและสีที่มีผลต่อเครื่องประดับอัญมณี เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบแสง และสีที่เหมาะสมกับเครื่องประดับอัญมณีให้แก่นักออกแบบ และเจ้าของกิจการร้านค้าเครื่องประดับอัญมณีให้ตรงตามความต้องการของผู้ซื้อ รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัย **จนเข้าใจเป็นอย่างดี**แล้ว

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมในการคัดกรองตาบอดสี และเข้าสู่กระบวนการทดลองประกอบด้วย

ก. กรอกรายละเอียดข้อมูลทั่วไป โดยผู้วิจัยจะอธิบายวัตถุประสงค์ รายละเอียดในการศึกษาและตอบแบบสอบถาม แล้วจึงอธิบายลักษณะสถานการณ์จำลองก่อนเข้าห้องทดสอบ

ข. ยืนตามตำแหน่ง และมองเครื่องประดับอัญมณีในตู้ที่จัดทำขึ้น โดยจะมีการปรับเปลี่ยนสีและอุณหภูมิสีของแสง ที่ส่องชิ้นงานแตกต่างกัน

ค. ตอบแบบสอบถามโดยเลือกหมายเลขที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด ในประเด็นที่เกี่ยวกับการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์

พักสายตาก่อนเปลี่ยนคำถามทุกข้อเป็นเวลา 10 วินาทีจนเสร็จสิ้นการทดสอบ โดยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถาม ประมาณ 30-40 นาที ซึ่งมีคำถามทั้งหมด 21 ข้อ เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกทำลาย

ข้าพเจ้ามี**สิทธิ์ถอนตัว**ออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยจะไม่มีผลกระทบทางลบใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น ไม่มีผลกระทบต่อการทำงาน

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองและคำยืนยันว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามเอกสารข้อมูลที่เป็นคำชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็น**ความลับ** โดยจะนำเสนอผลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า ยกเว้นในกรณีที่ข้าพเจ้ายินยอมด้วยความเต็มใจ

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

AF 05- 07

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารจามจุรี 1 ชั้น 1 ห้อง 114 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0 2218 3210-11 อีเมล curec2.ch1@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน นอกจากนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารข้อมูลซึ่งเป็นคำชี้แจงผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และสำเนาหนังสือยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ .....
(นางสาวชโลทร สุขเกษม)
ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ .....
(.....)
พยาน

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

ภาคผนวก ค

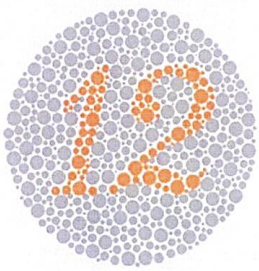
แบบสอบถามโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่องอิทธิพลของอุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณีที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ซื้อ

คำชี้แจง

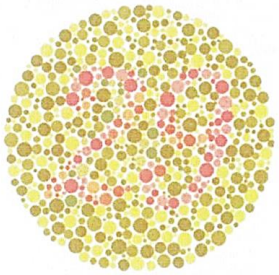
1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ โดยเลือกตัวเลือกที่ตรงกับคำตอบและความคิดเห็นของท่านมากที่สุด หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนด
2. แบบสอบถามมีทั้งหมด 2 ตอน
   ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
   ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศในตู้โชว์ของผู้ซื้อ
3. ข้อมูลที่ได้รับจากท่านจะเก็บเป็นความลับ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

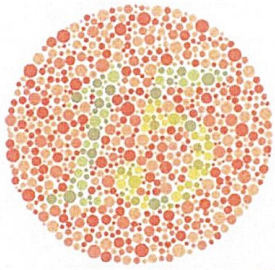
1. อายุ .....ปี
2. เพศ.....
3. อาชีพ .....
4. ทดสอบตาบอดสีด้วย Ishihara Test โปรดเติมตัวเลขที่มองเห็นในช่องว่าง



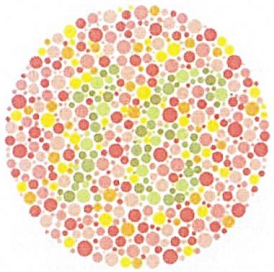
.....



.....



.....



.....

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

ตอนที่ 2 วัดระดับการรับรู้ความรู้สึกต่อเครื่องประดับและบรรยากาศภายในตู้โชว์ต่อการจัดแสดงสินค้าโดยใช้อุณหภูมิสีของแสงและสีภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ โดยเลือกตัวเลขที่ท่านมีความคิดเห็นต่อการจัดแสดงภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี

สภาวะแสงที่ 1 เครื่องประดับทับทิม หุ่นและพื้นหลังสีขาว อุณหภูมิสีของแสง 4,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 2 เครื่องประดับไพลิน หุ่นและพื้นหลังสีขาว อุณหภูมิสีของแสง 4,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 3 เครื่องประดับเพชร หุ่นและพื้นหลังสีขาว อุณหภูมิสีของแสง 4,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 มิ.ย. 2562
วันหมดอายุ 21 มิ.ย. 2563

สภาวะแสงที่ 4 เครื่องประดับทับทิม หุ่นและพื้นหลังสีดำ อุณหภูมิสีของแสง 4,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 5 เครื่องประดับไพลิน หุ่นและพื้นหลังสีดำ อุณหภูมิสีของแสง 4,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 6 เครื่องประดับเพชร หุ่นและพื้นหลังสีดำ อุณหภูมิสีของแสง 4,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 7 เครื่องประดับทับทิม หุ่นและพื้นหลังสีขาว อุณหภูมิสีของแสง 6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 8 เครื่องประดับไพลิน หุ่นและพื้นหลังสีขาว อุณหภูมิสีของแสง 6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 9 เครื่องประดับเพชร หุ่นและพื้นหลังสีขาว อุณหภูมิสีของแสง 6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

สภาวะแสงที่ 10 เครื่องประดับทับทิม หุ่นและพื้นหลังสีดำ อุณหภูมิสีของแสง 6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 11 เครื่องประดับไพลิน หุ่นและพื้นหลังสีดำ อุณหภูมิสีของแสง 6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 12 เครื่องประดับเพชร หุ่นและพื้นหลังสีดำ อุณหภูมิสีของแสง 6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

5

สภาวะแสงที่ 13 เครื่องประดับทับทิม หุ่นและพื้นหลังสีขาว อุณหภูมิสีของแสงผสมระหว่าง 4,000K และ6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 14 เครื่องประดับไพลิน หุ่นและพื้นหลังสีขาว อุณหภูมิสีของแสงผสมระหว่าง 4,000K และ6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 15 เครื่องประดับเพชร หุ่นและพื้นหลังสีขาว อุณหภูมิสีของแสงผสมระหว่าง 4,000Kและ6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

สภาวะแสงที่ 16 เครื่องประดับทับทิม หุ่นและพื้นหลังสีดำ อุณหภูมิสีของแสงผสมระหว่าง 4,000K และ6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 17 เครื่องประดับไพลิน หุ่นและพื้นหลังสีดำ อุณหภูมิสีของแสงผสมระหว่าง 4,000K และ6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

สภาวะแสงที่ 18 เครื่องประดับเพชร หุ่นและพื้นหลังสีดำ อุณหภูมิสีของแสงผสมระหว่าง 4,000K และ 6,000K

การวัดระดับความรู้สึกต่อเครื่องประดับ								
	1	2	3	4	5	6	7	
มืด (Dark)								สว่าง (Bright)
ไม่เป็นประกาย (Non-Sparkling)								เป็นประกาย (Sparkling)
สีสันน้อย (Colorless)								สีสันสดใส (Colorful)
การวัดระดับความรู้สึกต่อบรรยากาศภายในตู้โชว์								
ไม่น่าดึงดูด (Unattractive)								น่าดึงดูด (Attractive)
ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ (Undramatic)								ตื่นเต้นเร้าใจ (Dramatic)
ราคาถูก (Cheap)								หรูหรามีราคา (Expensive)

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสิ่งประดิษฐ์ศาสตร์
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการ 014/62
วันที่รับรอง 22 พ.ค. 2562
วันหมดอายุ 21 พ.ค. 2563

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ภาคผนวก ง

รายละเอียดการรวบรวมกลุ่มคำ

รวบรวมคำศัพท์ที่ใช้ในการวัดระดับการรับรู้และอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้สีและอุณหภูมิสีของแสงในสภาพแวดล้อมจากการทบทวนวรรณกรรมทั้งคำศัพท์ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แล้วแปลความหมายคำศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย เพื่อจำแนกออกเป็นคู่คำความหมายตรงข้ามในการอธิบายลักษณะความรู้สึกต่าง ๆ

อลิสโรชา จิรจินดาลาภ (2559)	
ความคมชัดสูง (high contrast)	ความคุมชัดต่ำ (low contrast)
ความสว่าง (bright)	ความมืด (dark)
ความชัดเจน (clear)	ความไม่ชัดเจน (unclear)
ความเป็นธรรมชาติ(natural)	ความไม่เป็นธุรรมชาติ(artificial)
โทนสีอบอุ่น (warm)	โทนสีเย็น (cool)
คุณภาพสูง(high quality)	คุณภาพต่ำ (low quality)
ความตื่นตัว (active)	ความไม่ตื่นตัว (negative)
ความผ่อนคลาย (relaxed)	ความตึงเครียด (tense)
ความนุ่มนวล (soft)	ความแข็ง (hard)
เชิงศิลปะ (artistic)	เชิงการค้า (business)
Alsharhan (2017)	
สว่าง	มืด
ไม่มีแสงจ้า	แสงจ้า
เปล่งปลั่ง	หมอง
อบอุ่น	เย็น
สดใส	จืดชืด
มีสีสัน	สีสันน้อย
ส่องเน้น	คลุมเครือ
ชัดเจน	ไม่ชัดเจน
ซับซ้อน	ธรรมดา
วรากุล ตันทนะเทวินทร์ (2560)	
ตื่นเต้น	ไม่ตื่นเต้น
น่าสนใจ	ไม่น่าสนใจ
สว่าง	มืด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชัดเจน	ไม่ชัดเจน
สีสันสดใส	สีสันจืดชืด
เป็นทางการ	ไม่เป็นทางการ
มีราคา	ไม่มีราคา
ซับซ้อน	เรียบง่าย
เยือกเย็น	อบอุ่น
ผ่อนคลาย	ตึงเครียด
พึงพอใจ	ไม่พึงพอใจ
มีความสุข	ไม่มีความสุข
สบาย	ไม่น่าสบาย
ร่าเริง	หดหู่
ดี	ไม่ดี
สะอาด	สกปรก
สวยงาม	ไม่สวยงาม
กว้างขวาง	ดับแคบ
กลมกลืน	แตกต่าง
เรียบ	หยาบ
อันตราย	ปลอดภัย
มั่นคง	ไม่มั่นคง
เป็นธรรมชาติ	ไม่เป็นธุรรมชาติ
เป็นส่วนตัว	ไม่เป็นส่วนตัว
เป็นมิตร	ไม่เป็นมิตร
มีเอกลักษณ์	ไม่มีเอกลักษณ์
สบายตา	ไม่สบายตา
คู่คำที่ได้จากผู้ประกอบการเครื่องประดับอัญมณี	
เป็นประกาย	ไม่เป็นประกาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ

จากการสอบถามข้อมูลจากผู้ประกอบการร้านค้าเครื่องประดับอัญมณี และนักออกแบบตกแต่งภายใน รวมทั้งสิ้น 8 คน โดยสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบในการจัดแสดงสินค้า การออกแบบภายในตู้โชว์ การติดตั้งดวงโคมและความคิดเห็นที่มีต่อแบบสอบถาม

1.ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบในการจัดแสดงสินค้า

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ได้ให้ความเห็นว่ารูปแบบการจัดแสดงสินค้านั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบของเครื่องประดับ โดยหากจัดแสดงตู้โชว์หน้าร้านจะเลือกชิ้นที่มีการออกแบบโดดเด่นที่สุด หรือเครื่องประดับชิ้นใหม่เพื่อดึงดูดลูกค้าให้เกิดความสนใจ ส่วนรูปแบบการจัดวางเครื่องประดับ จะไม่จัดแสดงเครื่องประดับหลายชิ้นมากเกินไปในตู้โชว์ เน้นจัดแสดงเฉพาะเครื่องประดับที่โดดเด่น โดยเครื่องประดับที่ผู้ซื้อนิยมมากที่สุดได้แก่ เพชร และเครื่องประดับอัญมณีสี เช่น ไพลิน มรกต ทับทิม ซึ่งผู้ซื้อจะนิยมซื้อตามเทรนด์ในช่วงนั้น ๆ

2.ความคิดเห็นที่มีต่อการออกแบบภายในตู้โชว์และการติดตั้งดวงโคม

ผู้ประกอบการและนักออกแบบส่วนใหญ่ได้ให้ความเห็นว่าการออกแบบภายในตู้โชว์จะขึ้นอยู่กับอัตลักษณ์ของร้าน และตามแนวความคิดการออกแบบของเครื่องประดับด้วย โดยจะเน้นออกแบบตู้โชว์ให้ภาพลักษณ์ของร้านดูหรูหรามีราคาและส่งเสริมให้เครื่องประดับโดดเด่นเป็นประกายมากที่สุด โดยจะเลือกใช้สีภายในตู้โชว์จากอัตลักษณ์ของร้าน ส่วนใหญ่จะเลือกใช้สีโทนกลางเป็นหลักเช่น สีขาว สีดำ สีเทา ส่วนการติดตั้งดวงโคมจะใช้การติดตั้งดวงโคมแบบ Spot light เพื่อส่องเน้นเฉพาะเครื่องประดับโดยตรง รวมถึงติดตั้ง Strip light เพื่อส่องสว่างในตู้โดยรวม โดยจะใช้ดวงโคมที่สามารถปรับตำแหน่งการส่องสว่างได้ เพื่อให้ส่องลงเครื่องประดับตามการจัดวางภายในตู้โชว์ที่เปลี่ยนแปลงไปตามการออกแบบและการจัดวาง และดวงโคมจะไม่ใส่ตัวครอบกรองแสง (filter) เพื่อให้เม็ด LED ส่องอัญมณีให้เกิดความเป็นประกายมากขึ้น ผู้ประกอบการและนักออกแบบส่วนใหญ่เลือกใช้อุณหภูมิสีของแสงแบบผสม (warm white และ cool white) ในตู้โชว์เดียวกัน ในกรณีที่จัดแสดงเครื่องประดับอัญมณีสีต่าง ๆ หลายชนิดรวมกัน เช่นเครื่องประดับสีโทนร้อนจะใช้แสง warm white เครื่องประดับเพชร จะใช้แสง cool white การใช้อุณหภูมิสีของแสง 2 สีผสมกันนั้นจะช่วยส่งเสริมอัญมณีได้ครบทุกสีทั้งอัญมณีสีโทนเย็นและโทนร้อน และช่วยให้อัญมณีมีมิติมากขึ้น และอุณหภูมิสีของแสงต่ำกว่า 3300K เมื่อติดภายในตู้โชว์ช่วยส่งเสริมอัญมณีบางสีเท่านั้น และไม่เป็นที่

นิยมในการติดตั้งเพื่อส่องสว่างภายในตู้โชว์เครื่องประดับอัญมณี เนื่องจากเป็นแสงโทนเหลืองมากเกินไปทำให้สีอัญมณีผิดเพี้ยนได้

3.ความคิดเห็นที่มีต่อแบบสอบถาม

ผู้ประกอบการและนักออกแบบเสนอแนะว่าการทดลองควรสร้างสภาพแวดล้อมจำลองตู้โชว์หน้าร้านเครื่องประดับอัญมณี เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้เห็นสีและประกายจากเหลี่ยมเจียระไนของอัญมณีได้อย่างชัดเจน รวมถึงบรรยากาศภายในตู้โชว์ที่สมจริง เพื่อให้คะแนนการวัดระดับความรู้สึกได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น ส่วนคู่คำที่เหมาะสมสำหรับการวัดระดับการรับรู้ความรู้สึกของผู้ซื้อที่มีต่อเครื่องประดับอัญมณีควรใช้คู่คำดังนี้ ดูหรูหรามีราคา-ดูราคาถูก สีสันสดใส-สีสันน้อย และความเป็นประกาย-ความไม่เป็นประกายของเครื่องประดับอัญมณี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ชโลทร สุขเกษม
วัน เดือน ปี เกิด	3 พฤศจิกายน 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดลพบุรี
วุฒิการศึกษา	- ภาควิชาออกแบบภายใน คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (สำเร็จการศึกษาปี 2557) - เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในกลุ่มวิชานวัตกรรมการออกแบบนิเวศน์สถาปัตย์ ในปีการศึกษา 2560

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY