การศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

ประชา พิจักขณา
กิ่งกาญจน์ เสมอใจ
ทินวงษ์ รักอิสสระกุล
นพพร สกุลยืนยงสุข

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

A Study of the Influence of Color Psychology on Low Vision People Affecting Design Business

Pracha Pijukkana

Kingkarn Samerjai

Tinnawong Rakisarakul

Nopporn Sakulyunyongsuk

This Report is Funded by Faculty of Architecture and Design, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Fiscal Year 2008.

ชื่อเรื่อง : การศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

ผู้วิจัย : ประชา พิจักขณา , กิ่งกาญจน์ เสมอใจ , ทินวงษ์ รักอิสสระกุล และนพพร สกุลยืนยงสุข

พ.ศ. : ๒๕๕๑

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานข้อมูลในการนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อหาผลสรุปของจิตวิทยาสีที่สามารถใช้กับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางได้ ในการใช้จิตวิทยาสีเฉพาะกลุ่ม ที่สอดคล้องกับลักษณะความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางอย่างเต็มประสิทธิภาพ และเพื่อเสนอแนะจิตวิทยาสีที่มีความเหมาะสมและตรงกับความต้องการของผู้ใช้

โดยมีวิธีการศึกษา ๕ ประเด็น ประเด็นแรก คือ การมองเห็นสีที่ระดับความชัดเจนมากที่สุดโดยการเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย(Ranking) ประเด็นที่สองศึกษาถึงความชอบสีว่าชอบสีใดมากที่สุด, ประเด็นที่สามศึกษาการมองเห็นคู่สีตรงข้ามซึ่งจะมองเห็นคู่สีใดชัดเจนที่สุดโดยการเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย (Ranking) ประเด็นที่สี่ศึกษาจิตวิทยาสีกับความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบว่าสีใดมีความรู้สึกอย่างไรกับกลุ่มตัวอย่าง, ประเด็นที่ห้าศึกษาการแยกระดับของโทนสีที่ใกล้เคียงกันต่อการมองเห็น โดยใช้วิธีการทดสอบมีรูปภาพเป็นสิ่งเร้า (Stimuli)ประกอบในการทดสอบกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาจิตวิทยาสีที่สามารถใช้กับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางที่เหมาะสมเพื่อเสนอแนะเป็นแนวทางในการใช้จิตวิทยาสีกับการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผลการวิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์หาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง พบว่าสามารถใช้ได้กับเพศชาย และเพศหญิงได้ในระดับที่เท่ากัน มีอายุตั้งแต่เด็กจนถึงผู้สูงอายุ ซึ่งมีความต้องการในการมองเห็นสีที่สามารถเทียบเคียงกับคนปกติ มีทั้งระดับความพิการทางการมองเห็นตั้งแต่มาก(ระดับที่สอง) ไปจนถึงเกือบไม่เห็นเลย ไม่สามารถแยกแยะสีได้(ระดับที่ห้า) การศึกษาการมองเห็นสีที่เห็นชัดเจนมากที่สุดไปจนถึงน้อย

ที่สุดพบว่ากลุ่มตัวอย่างมองเห็นสีน้ำเงินชัดเจนที่สุด และยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมทางแสงเข้ามาเกี่ยวข้อง ถ้าในกรณีที่มีแสงสว่างมากจะมีการมองเห็นสีชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนั้น ระยะในการมองยังมีผลต่อการเห็นสีชัด ไม่ชัดอีกด้วย ลักษณะของความชอบสีในมุมมองของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางนั้น มีความชอบของสีที่แตกต่างกันไปตามสภาวะทางสังคมและการมองเห็น จากการทดสอบพบว่ากลุ่มตัวอย่างชอบสีเหลืองมากที่สุด และรองลงมาคือสีน้ำเงิน และพบว่าเพศมีส่วนเกี่ยวข้องกับความรู้สึกในการชอบสี ซึ่งเห็นได้ว่าเพศชายจะมีความชอบสีเหลืองมากที่สุด ส่วนเพศหญิงจะมีความชอบในสีน้ำเงินมากกว่า จึงสามารถสรุปได้ว่าเพศชายชอบสีที่สว่างกว่าเพศหญิง ส่วนคู่สีตรงข้ามที่ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางสามารถมองเห็นชัดที่สุดคือสีส้ม – สีน้ำเงิน เพราะสีส้มและสีน้ำเงินนั้น มีความชอบเป็นปัจจัยในการกระตุ้นให้เห็นชัดเจนด้วย จิตวิทยาสีกับความรู้สึกกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางนั้นพบว่าสีแดงทำให้เกิดความรู้สึกเตือนให้ระวังอันตราย และให้ความรู้สึกเกิดกำลังวังชา สีเหลืองเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสนุกสนาน, ทำให้เกิดความรู้สึกอบอุ่นและเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสว่าง สีเขียวเหลืองเป็นสีที่ให้ความรู้สึกเยือกเย็น สงบ สดใส ร่าเริง และเบิกบาน สีเขียว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกปลอดภัย ผ่อนคลาย และทำให้เกิดพลัง กระฉุมกระชวย สีเขียวน้ำเงิน เป็นสีที่ให้ความรู้สึกถึงความมั่นคงมั่งมี มีความเจริญ มั่งคั่ง และให้ความรู้สึกมีอำนาจ สีม่วงน้ำเงิน เป็นสีที่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ รู้สึกมีเสน่ห์ และให้ความรู้สึกประณีต สีม่วงแดง เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสดชื่น รื่นเริง และมีความสุข สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกมีสมาธิ และทำให้มีความสุข สีดำ เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเบื่อหน่าย มีความเร้นลับ ลึกลับ มีความโศกเศร้า และบางครั้งให้ความรู้เงียบขรึม สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแก่ชรา และเกิดความอ่อนแอ ส่วนการแยกระดับของโทนสีใกล้เคียงกันของการมองเห็น ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางพบว่า ระดับของการแยกโทนสีอยู่ในระดับดี ซึ่งโทนสีที่สามารถแยกระดับโทนสีใกล้เคียงได้ดีที่สุดนั้นคือ โทนสีม่วงแดง และ โทนสีขาว – เทา ส่วนโทนสีที่แยกโทนไม่ค่อยออกคือโทนสีแดง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าโทนสีแดงเมื่ออยู่รวมกันแล้วทำให้สีสว่างจ้าเหมือนกันหมดจึงมองเห็นและแยกโทนสีได้ไม่ดีมากนักเท่ากับสีทึบแสง โดยผลจากการศึกษาทั้งหมดนี้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับกลุ่มคนพิการทางสายตาเพื่อได้มีโอกาสได้สัมผัสถึงความสร้างสรรค์เหมือนโลกของคนปกติ รวมถึงเป็นแนวทางการพัฒนาจิตวิทยาสีที่สอดคล้องกับประเด็นอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมต่อไป

Title : A Study of the Influence of Color Psychology on Low Vision People Affecting Design Business.

Researcher : Pracha Pijukkana, Kingkarn Samerjai, Tinnawong Rakisarakul, and Nopporn Sakulyunyongsuk

Year : 2008

Abstract

The purposes of this study were to investigate the influence of color psychology on low vision people affecting product design and to conclude color psychology applied for low vision people.

The study comprised five points. First point was to study what colors that people with low vision could see clearest by ranking. Second point was to study what they liked the most colors. Third point was to study what complementary colors that they could see the clearest color by ranking. Fourth point was to study how the sample groups felt about colors. And fifth point was to study that they could distinguish strength or weakness in a color (intensity). The instruments used in data collection were the questionnaires and set of stimulated color charts which utilized as stimuli to induce answers from respondents in the surveying process.

The result of this study could conclude several points. First, color psychology could apply for males and females at the same level in the life span. The clearest color, that sample groups could see, was blue. It depended on light environment (the more light, the clearer color) and visual distance. Low vision person, affecting by social environment and their vision, preferred different colors. The most color that the sample groups preferred was yellow. The study found that genders related with the color preference (the most color males liked was yellow but females liked blue color). It concluded that males liked brighter colors than females. The clearest complementary color that low vision person could see was orange-blue because of their individual preference. Based on the findings, red was considered the color of danger sign and

power. Yellow was seen as joy, warmth, and lightening. Green-yellow was the color of coolness, calmness, tranquil, joy, merriness and delight. Green was safety, relaxation and energetic. Green-blue implied stability, prosperity, wealth and authority. Violet-blue connoted excitement, charm, and neatness. Violet-red was described as freshness, joy, and happiness. White represented concentration and happiness. Black called to mind feelings of tediousness, mystery, secret, mournfulness, and sometimes taciturnity. Grey was used as a symbol of maturity and weakness. Furthermore the sample groups could distinguish intensity of violet-red and white-grey colors. But they could not distinguish intensity of red because it was brighter color. The research recommended that the result of this study should be taken into consideration in the establishing of appropriate product design guideline for low vision person such as ordinary people.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเล่มนี้เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางและสร้างแรงกระตุ้นของทุกคนในสังคมให้ตระหนักถึงผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง ในการใช้ชีวิตให้เหมือนคนปกติทั่วไปมากยิ่งขึ้น โดยใช้จิตวิทยาสีมาช่วยในการพัฒนางานด้านการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับบุคคลเหล่านี้

การวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนทุนการวิจัยจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 ขอขอบพระคุณบุคลากรคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจตลอดการทำวิจัย ขอบคุณโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ วิทยาลัยราชสุดา สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย ที่ให้คำปรึกษาและขอบคุณพี่ ป้า น้า อาทุกๆท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสละเวลาในการทดสอบเป็นอย่างดี ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและให้ความอนุเคราะห์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้

ท้ายสุดคุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางเกี่ยวกับจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบต่อไป

ประชา พิจักขณาและคณะ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III
กิตติกรรมประกาศ.....V
สารบัญ.....VI
สารบัญตาราง.....VIII
สารบัญภาพ.....IX
บทที่1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....6
2.1 ความหมายของความบกพร่องทางการมองเห็น.....6
2.2 สาเหตุของสายตาเลือนราง.....11
2.3 การวัดและประเมินความสามารถในการมองเห็น.....13
2.4 การมองเห็น แสง และสี.....19
2.5 พื้นฐานทฤษฎีสี.....23
2.6 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....34
2.7 สรุปการทบทวนวรรณกรรมเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย.....44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....48
3.1 ขั้นตอนการวิจัย.....48
3.2 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....51

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....51
3.4 การเก็บข้อมูล.....54
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....54
บทที่ 4 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล.....56
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง.....57
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....65
5.1 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....65
5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....66
บรรณานุกรม.....67
ภาคผนวก ก การลงพื้นที่เก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ภาคผนวก ค ประวัตินักวิจัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ระดับความพิการทางการมองเห็น.....5
ตารางที่ 2.1 สถิติจดทะเบียนคนพิการ จำแนกตามประเภทความพิการ และเพศ และภูมิภาคตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2537 ถึง 31 ตุลาคม 2545.....10
ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบหน่วยวัดความชัดในการมองเห็นระยะใกล้แบบต่างๆ กรณีที่วัดที่ ระยะ 40 เซนติเมตร.....16
ตารางที่ 2.4 แสดงความยาวคลื่นของแสงสีรุ้งทั้ง 7.....23
ตารางที่ 2.5 แสดงตัวแปรจากกรอบทฤษฎี.....46
ตารางที่ 4.1 แสดงคุณลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง.....57
ตารางที่ 4.2 แสดงการทดสอบจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง (สีที่มองเห็นชัดเจนมากที่สุด) 58
ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบความชอบสีของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง 59
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการมองเห็นคู่สีตรงข้ามที่ชัดเจน (จากมากไปหาน้อย).....60
ตารางที่ 4.5 แสดงจิตวิทยาสีกับความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่าง.....63
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบแยกระดับของโทนสีใกล้เคียงกัน..... 64

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 แสดงดวงตาและการรับแสงที่ส่งผ่านไปยังประสาทตาเพื่อการตีความหมาย.....19
ภาพที่ 2.2 แสดงผังกระบวนการรับภาพ.....20
ภาพที่ 2.3 แสดง cartesian coordinate system.....21
ภาพที่ 2.4 แสดงระบบสี CMYK ที่ใช้ในระบบการพิมพ์อุตสาหกรรม.....22
ภาพที่ 2.5 แสดงการทดลองการใช้ลำแสงส่องผ่านปริซึมและแสงหักเหปรากฏเป็นสีสเปคตรัม..24
ภาพที่ 2.6 แสดงสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และความยาวคลื่นช่วงแสงที่ตามนุษย์สามารถ
มองเห็นได้.....24
ภาพที่ 2.7 แสดงสีพื้นฐานบวก หรือ สีสังเคราะห์บวก.....26
ภาพที่ 2.8 แสดงสีพื้นฐานลบ หรือ สีสังเคราะห์ลบ.....26
ภาพที่ 2.9 ภาพวงล้อสีพัฒนาโดย Herbert Ives แสดงสีขั้นที่หนึ่ง (สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน)
และสีขั้นที่สอง.....28
ภาพที่ 2.10 ภาพวงล้อสีแสดงสีขั้นที่สามที่ได้จากการผสมสีขั้นที่หนึ่งและสีขั้นที่สอง.....28
ภาพที่ 2.11 ภาพวงล้อสีมันเซลล์.....29
ภาพที่ 2.12 ภาพแสดงสภาพสีขัดแย้งพร้อมกัน ทำให้วงกลมสีชมพูตรงกลางรูปแปลกไป.....30
ภาพที่ 2.13 ภาพแสดงตัวอย่างการตัดกันด้วยปรากฏการณ์สัมพันธ์ ความเข้มสีในสี่เหลี่ยม
จัตุรัสรูปเล็กทุกรูปเท่ากันหรือมีความส่องสว่างเท่ากัน แต่ปรากฏว่าเมื่อนำไป
วางบนพื้นสีอ่อนจะรู้สึกว่าสว่างมากขึ้น.....36
ภาพที่ 2.14 ภาพแสดงการตัดกันด้วยปรากฏการณ์สัมพันธ์ สังเกตรอยต่อซึ่งเป็นมาจากการที่
ขอบสีสัมพันธ์กัน.....36
ภาพที่ 2.15 ภาพแสดงการเกิดภาพภายหลัง.....37
ภาพที่ 2.16 ภาพแสดงการทดสอบภาพภายหลังระหว่างสีเหลืองและสีส้ม.....37
ภาพที่ 2.17 ภาพแสดงการทดสอบภาพภายหลังระหว่างสีแดงและสีม่วง.....38
ภาพที่ 2.18 ภาพแสดงตัวอย่างสีกลมกลืน.....40
ภาพที่ 2.19 ภาพแสดงตัวอย่างสีตรงข้าม.....41
ภาพที่ 2.20 ภาพแสดงตัวอย่างสีแยกตรงข้าม.....42

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.21 ภาพแสดงตัวอย่างสีสามเส้า.....43
ภาพที่ 2.22 ภาพแสดงลำดับสีตามธรรมชาติและไม่เป็นตามธรรมชาติ ตามกฎของเซฟเริล....44
ภาพที่ 2.23 แสดงการเชื่อมโยงกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....45
ภาพที่ 3.1 เชื่อมโยงกระบวนการวิจัย.....50

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตที่ผ่านมา คนทั่วไปมักมีเจตคติต่อบุคคลพิการว่าเป็นบุคคลที่น่าสมเพชเวทนา เป็นบุคคลที่ไร้ความสามารถโดยสิ้นเชิง ต้องเป็นภาระของครอบครัวตลอดชีวิตและไม่ได้รับการยอมรับให้อยู่ร่วมในสังคมหรือทำกิจกรรมได้เหมือนคนปกติทั่วไป บุคคลพิการเหล่านี้จึงมีชีวิตอยู่รอดไปเพียงวันๆ ไม่มีโอกาสได้รับการดูแลรักษาและการพัฒนาตนเองให้มีโอกาสได้ใช้ชีวิตเยี่ยงคนปกติทั่วไป

ด้านความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางด้านการแพทย์และสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางด้านการศึกษา การอาชีพ และการสังคม ช่วยให้บุคคลพิการได้รับการบำบัดรักษาและการฟื้นฟูสมรรถภาพดีขึ้น และได้มีโอกาสแสดงความสามารถให้เห็นว่าหากได้รับการบำบัดรักษาและการดูแลที่ถูกต้องบุคคลพิการยังเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าสำหรับสังคม

ในประเทศไทยพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.2534 ได้ให้ความหมายของคำว่าคนพิการไว้ว่า เป็นคนที่มีความผิดปกติทางร่างกาย ทางสติปัญญา หรือทางจิตใจ ตามประเภทและหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง โดยพระราชบัญญัตินี้ได้กำหนดหลักเกณฑ์แบ่งคนพิการออกเป็น 5 ประเภทได้แก่

(1) คนพิการทางการมองเห็น

(2) คนพิการทางการได้ยินหรือการสื่อความหมาย

(3) คนพิการทางการเคลื่อนไหว

(4) คนพิการทางจิตใจ หรือพฤติกรรม

(5) คนพิการทางสติปัญญา หรือการเรียนรู้

ทั้งนี้พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.2534 ได้ให้ความหมายของคำว่าคนพิการทางการมองเห็น คือคนที่มีสายตาข้างที่ดีกว่าเมื่อใช้แว่นสายตาธรรมดาแล้วมองเห็นน้อยกว่า6/18 หรือ 20/70 ลงไปจนมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่างหรือคนที่มีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา ผู้ที่มีความบกพร่องทาง การมองเห็น เป็นกลุ่มคนพิการที่ขาดประสาทสัมผัสทางการมองเห็น สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ สายตาเลือนราง (Low Vision) และตาบอด (Blind) (สำนักงานคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ, ม.ป.ป.)

ส่วนคณะอนุกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการเพื่อการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดแบ่งบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. คนตาบอด หมายถึง คนที่สูญเสียการเห็นมากจนต้องสอนให้อ่านอักษรเบรลล์หรือใช้วิธีการฟังเทปหรือแผ่นเสียง

2. คนเห็นเลือนราง หมายถึง คนที่สูญเสียการเห็นแต่ยังสามารถอ่านอักษรพิมพ์ที่ขยายใหญ่ได้ หรือต้องใช้แว่นขยายอ่าน (คณะอนุกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการ เพื่อการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ, 2543)

คนพิการในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยในปี 2517 มีคนพิการประมาณ 2 แสนคนหรือร้อยละ 0.5 ของประชากรทั้งสิ้น และค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นเป็น 1.1 ล้านคนหรือร้อยละ 1.7 ในปี 2545 และมีคนพิการประมาณ 1.1 ล้านคนหรือร้อยละ 1.7 ของประชากรทั้งสิ้น สัดส่วนของคนพิการนอกเขตเทศบาลสูงกว่าในเขตเทศบาล (ร้อยละ 2.1 และ1.0 ของประชากรในแต่ละเขตตามตามลำดับ) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราร้อยละของคนพิการสูงกว่าภาคอื่น (ร้อยละ2.4 ของประชากรในภาค) กรุงเทพมหานครมีอัตราร้อยละต่ำสุด (ร้อยละ 0.7) การสำรวจครั้งนี้จำแนกลักษณะความพิการออกเป็น 31 ลักษณะ เมื่อจัดเรียงลำดับตามลักษณะความพิการ 5 ลำดับแรกได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 สายตาเลือนราง 2 ข้าง มีร้อยละ 21.9

ลำดับที่ 2 หูตึง 2 ข้าง มีร้อยละ 10.3

ลำดับที่ 3 อัมพฤกษ์ มีร้อยละ 10.2

ลำดับที่ 4 แขน ขา ลีบ / เหยียดงอไม่ได้ มีร้อยละ 7.6

ลำดับที่ 5 สายตาเลือนรางข้างเดียว มีร้อยละ 6.8 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2546: 1-2)

ในประเทศไทยการรายงานสาเหตุของตาบอดพอมีได้จากหลายแห่ง ส่วนสาเหตุของสายตาเลือนรางยังมีน้อยมาก เพราะมีคนให้ความสนใจคนกลุ่มนี้น้อย อีกทั้งรัฐก็ยังไม่มีสวัสดิการให้ ในปัจจุบันตามโรงพยาบาลต่าง ๆมีการลงทะเบียนผู้ที่ตาบอด ส่วนลงทะเบียนสำหรับผู้มีสายตาเลือนรางยังไม่มี จำนวนคนตาบอดจึงพอทราบแต่จำนวนผู้มีสายตาเลือนรางยังไม่ทราบแน่ จึงยังไม่มีรายงานว่าโรคใดเป็นสาเหตุของสายตาเลือนราง เท่าที่ทราบมีรายงานของศุภาและคณะโดยสำรวจจากผู้ป่วยที่มารับการบริการใน low vision clinic ของภาควิชาจักษุ รพ.รามาธิบดี ซึ่งเพิ่งตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2536 พบผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอายุค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ low vision clinic ในต่างประเทศ พบว่า ส่วนใหญ่ของผู้มีสายตาเลือนรางเป็น

โรคของจอประสาทตาซึ่งพบได้ถึงร้อยละ 42.5 โรคของประสาทตาร้อยละ 27.5 และอื่นๆใน บรรดาโรคต่างๆ ของจอประสาทตาพบว่าเป็นโรคจอตาหลุดลอก(retinal detachment) มากที่สุด ตามด้วยเบาหวานทำลายจอประสาท (diabetic retinopathy) และจอตาส่วนกลางเสื่อมในผู้สูงอายุที่ไม่ทราบสาเหตุ (age related macular degeneration) สำหรับในต่างประเทศในรายงานของ Faye ซึ่งพบผู้ที่มีสายตาเลือนรางในอายุที่มากกว่าพบว่าเป็นโรคจอตา ส่วนกลางเลื่อมในผู้สูงอายุชนิดไม่ทราบสาเหตุสูงสุดและพบได้ถึงร้อยละ 49

ดังที่กล่าวมาแล้วผู้มีสายตาเลือนราง ส่วนมากยังช่วยตัวเองได้ดี เขามีความบกพร่องทางการเห็นบ้างแต่ส่วนอื่นๆ เช่น การได้ยิน สมอง การรับรู้อย่างอื่นยังปกติ แม้ในคนตาบอดหากได้รับการเลี้ยงดู การฟื้นฟูสมรรถภาพที่ดี เขาก็อาจมีอาชีพและสามารถดำรงชีวิตเป็นประโยชน์ต่อประเทศได้ ในคนสายตาเลือนรางบางคนถ้ายอมรับสภาพ และได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการเห็นทางการแพทย์ อาจทำให้เขามีสายตาเทียมเท่ากับคนปกติได้โดยใช้เครื่องช่วยสายตา โดยเฉพาะผู้มีสายเลือนราง ระดับ1 และแน่นอนเขาจะเป็นคนที่มีประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ (สกาวรัตน์ คุณาวิศรุต, 2546: 10-11)

ตามหลักทางการแพทย์ นั้นสีนับได้ว่ามีส่วนช่วยกระตุ้นประสาทตาให้ทำงานซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ที่มีสายตาพิการ เพราะช่วยให้ประสาทตาทำงานแทนที่จะล้าและหยุดทำงานไปในที่สุดการใช้สีนี้จะช่วยในการเคลื่อนไหวสำหรับพวกที่มีสายตา 6/10 – pl (tantially Sighted) ได้แก่ พวกสายตาอ่อน ซึ่งจะช่วยให้เด็กเหล่านี้แยกประเภทได้ว่า ส่วนไหนคืออะไร และเป็น Guide line บอกทิศทางให้แก่เด็กได้ แต่การใช้สีนั้นไม่ควรใช้หลายสีเกินไป ควรใช้ไม่เกิน 3 สี สำหรับเนื้อที่เป็น plane เดียวกัน เพื่อไม่ให้เกิดความสับสน

คนโดยทั่วไปมักเข้าใจว่าสีไม่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นของคนตาบอดจึงมักไม่ให้ความสำคัญ เพราะคิดว่าคนตาบอดไม่สามารถรับรู้เรื่องสีได้ แต่ความจริงนั้นคนตาบอดมิใช่ว่าจะตาบอดสนิททุกคน จากการสำรวจของแพทย์หญิง กัลยาณี พฤษชลวิทย์ ได้ทำการตรวจรักษาเด็กตาบอดที่โรงเรียนสอนคนตาบอดพญาไท พบว่า มีเด็กตาบอดสนิทเพียง 30 % ส่วนนอกนั้นก็เป็นพวกที่มองเห็นแสง , รู้ทิศทางของแสง , เห็นมือเคลื่อนไหว ฯลฯ ซึ่งเป็นพวกที่ตาบอดไม่สนิททั้งนั้น

ทางด้านจิตวิทยาถือว่าสีเป็นสิ่งเร้า ทำให้เกิดการตอบสนอง กระบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์มาก สามารถเปลี่ยนอารมณ์ นิสัยใจคอ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ สีเป็นสิ่งเร้าภายนอกที่มนุษย์รู้ได้ทางทักษะ และก่อให้เกิดการลวงตาได้ลักษณะเหล่านี้

เป็นสิ่งก่อให้เกิดความรู้สึกของมนุษย์ เช่น ทำให้รู้สึกตื่นเต้น กระวนกระวาย สดชื่น หรือ เศร้าหมอง ฯลฯ

จากความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัยเหล่านี้คณะผู้วิจัยจึงเห็นควรอย่างยิ่งในการทำวิจัยเพื่อมุ่งการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ โดยคำนึงถึงการศึกษาคุณสมบัติของจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง การศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางเห็นได้ชัดเจนมากที่สุดจนไปถึงน้อยที่สุดตามลำดับ การศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางชื่นชอบ โดยแบ่งศึกษาทั้งเพศหญิงและชาย การศึกษาคู่สีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง และกลุ่มเป้าหมายในการทดลอง เป็นผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานข้อมูลในการนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อให้ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางเหล่านี้ได้มีผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองในการใช้งานในอนาคต และเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาผู้พิการเหล่านี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานข้อมูลในการนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง ดังนี้

- ศึกษาคุณสมบัติของจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง
- ศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางเห็นได้ชัดเจนมากที่สุดจนไปถึงน้อยที่สุดตามลำดับ
- ศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางชื่นชอบ โดยแบ่งศึกษาทั้งเพศหญิงและชาย
- ศึกษาคู่สีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง
- กลุ่มเป้าหมายในการทดลอง เป็นผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 แก้ปัญหาในการดำเนินงานของหน่วยงานที่ทำการวิจัย

1.4.2 เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป

1.4.3 บริการความรู้แก่ประชาชน

1.4.4 บริการความรู้แก่ภาคธุรกิจ

1.4.5 เป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มตัวอย่าง

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ โรงเรียน มหาวิทยาลัย สมาคม องค์กร หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 **จิตวิทยาสี** หมายถึง แสงสีที่มีผลต่อการมองเห็นและความรู้สึกต่อผู้มอง

1.5.2 **ความบกพร่องทางการมอง** หมายถึง เป็นกลุ่มคนพิการที่ขาดประสาทสัมผัสทางการมองเห็น สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ สายตาเลือนราง (Low Vision) ตาบอด (Blind)

1.5.3 **คนเห็นเลือนราง** หมายถึง คนที่สูญเสียการเห็นแต่ยังสามารถอ่านอักษรพิมพ์ที่ขยายใหญ่ได้ หรือต้องใช้แว่นขยายอ่าน (คณะอนุกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการ, 2543) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) ได้กำหนดระดับความพิการทางการมองเห็นไว้ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2531)

ตารางที่ 1.1 ระดับความพิการทางการมองเห็น

ระดับความพิการทางการมองเห็น		ระดับความชัดเจนของสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นธรรมดา
สายตาเลือนราง (Low Vision)	ระดับ 1	6/18 หรือ 20/70
	ระดับ 2	6/60 หรือ 20/200
สภาพตาบอด (Blind)	ระดับ 3	3/60 หรือ 20/400
	ระดับ 4	1/60 หรือ 5/300
	ระดับ 5	ไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง

1.5.4 **การออกแบบ** หมายถึง การนำไปใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ การออกแบบกราฟิก หรืองานออกแบบอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้กับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทั้งโครงการใกล้เคียงและที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา รวมทั้งแหล่งข้อมูลต่างๆทั้งจากหน่วยงาน และห้องสมุดโดยดำเนินงานไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ความหมายของความบกพร่องทางการมองเห็น

2.2 สาเหตุของสายตาเลือนราง

2.3 การวัดและประเมินความสามารถในการมองเห็น

2.4 การมองเห็น แสง และสี

2.5 พื้นฐานทฤษฎีสี

2.6 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.7 สรุปการทบทวนวรรณกรรมเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย

2.1 ความหมายของความบกพร่องทางการมองเห็น

แพทย์หญิงสกาวรัตน์ คุณาวิศรุต (2546: 16-21) ได้กล่าวว่า ความบกพร่องของการมองเห็นที่ระดับหนึ่ง ซึ่งยังสามารถประกอบภารกิจประจำวัน เดินทางไปไหนมาไหนได้ตามปกติ แต่มีข้อจำกัดบ้างในบางประการ เช่น ในการศึกษาบางแขนงและบางหมวดวิชา โดยที่ยังสามารถประกอบอาชีพหลายๆ อย่างได้ แต่มีปัญหาบ้างในบางอาชีพที่ต้องใช้สายตาละเอียดถือเป็นขั้นต้นของการบกพร่องทางการเห็น ทั้งนี้ต้องผ่านการรักษาทางการแพทย์อย่างครบถ้วน และใช้แว่นสายตาธรรมดาแล้ว

การที่ต้องแยกสายตาเลือนรางออกจากสายตาปกติ และตาบอด เพื่อประโยชน์หลายประการเช่น ในด้านการศึกษาก็เพื่อให้สามารถจัดอุปกรณ์การศึกษา หลักสูตร วิธีการสอนให้เหมาะกับระดับของสายตา ตลอดจนให้การช่วยเหลืออื่นๆ ด้านสังคมและมีการสนับสนุนให้สามารถประกอบอาชีพสอดคล้องกับความต้องการตามข้อจำกัดของสายตาและความสามารถของผู้มีความบกพร่องทางสายตาที่ระดับต่างๆ กัน

สภาพตาบอด (blindness) เป็นความบกพร่องของการเห็น จะไม่สามารถใช้สายตาประกอบภารกิจประจำวัน ศึกษา และประกอบอาชีพเช่นคนปกติทั่วไป

ระดับความบกพร่องของการเห็น จุดมุ่งหมายของการแบ่งระดับของความบกพร่องทางการเห็น คือ

1. เพื่อให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการแพทย์ สังคมสงเคราะห์ การศึกษา การพิจารณาจ่ายค่าทดแทนตามกฎหมายแรงงาน การสงวนอาชีพตลอดจนสวัสดิการอื่นๆ

2. เพื่อประโยชน์ด้านวิชาการ เช่น การศึกษา ค้นคว้า วิจัย การจัดทำสถิติ ตลอดจนความสะดวกในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างประเทศ

การให้คำนิยามของสภาพตาบอดมีต่างๆ กัน เช่น ในประเทศแคนาดา สหรัฐอเมริกา ถือว่าสายตาข้างดีเมื่อใช้แว่นแล้วอยู่ในระดับน้อยกว่า 6/60 ลงมา หรือมีลานสายตาแคบกว่า 20 องศา เป็นสภาพตาบอดตามกฎหมาย (legal blindness) ในประเทศอังกฤษ ถือเอาสายตาน้อยกว่า 3/60 เป็นตาบอด ในอียิปต์และสเปนถือเอสายตาน้อยกว่า 1/60 เป็นตาบอดเป็นต้น

สมาคมจักษุแพทย์แห่งประเทศไทยใช้คำว่า สายตาพิการแทนความบกพร่องของการเห็น และให้คำนิยามไว้ดังต่อไปนี้

1. สายตาพิการและตาบอด (เฉพาะตาข้างใดข้างหนึ่งข้างเดียว)

1.1 สายตาพิการ หมายความว่า การมีสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นตาธรรมดา โดยไม่รวมเครื่องช่วยสายตาพิเศษ (visual aids) แล้วเห็นน้อยกว่า 6/18 ลงไปจนถึง 3/60 หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 30 องศาลงไปจนถึง 10 องศา

1.2 ตาบอด หมายความว่า การมีสายตาเมื่อใช้แว่นตาธรรมดาน้อยกว่า 3/60 ลงมาจนถึงบอดสนิท หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศา และยังแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้น ดังนี้

ตาบอดขั้นแรกหรือตาเริ่มบอด หมายความว่า การมีสายตาเมื่อใช้แว่นตาธรรมดาแล้วเห็นน้อยว่า 3/60 ลงไปจนถึง 1/60 หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศาไปจนถึง 5 องศา

ตาบอดขั้นที่สองหรือตาบอดเกือบสนิท หมายความว่า การมีสายตาเมื่อใช้แว่นธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า 1/60 ลงไปจนถึงมองเห็นเพียงแสงสว่าง หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 5 องศาไปจนถึง 0 องศา

ตาบอดขั้นสาม หรือ ตาบอดสนิท หมายความว่ามองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่างคน

2.สายตาพิการและคนตาบอด (พิจารณาตาทั้ง 2 ข้าง)

2.1 คนสายตาพิการ หมายถึง ผู้ซึ่งตาข้างที่ดีกว่าเมื่อใช้แว่นตาธรรมดาเห็นน้อยกว่า 6/18 ลงไปจนถึง 3/60 หรือมีลานสายตา โดยเฉลี่ยแคบกว่า 30 องศา ลงไปจนถึง 10 องศา

2.2 คนตาบอด หมายถึง ผู้ซึ่งตาข้างที่ดีกว่า เมื่อใช้แว่นตาธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า 3/60หรือมีลานสายตาแคบกว่า 10 องศา

คนตาบอดขั้นแรก มีลักษณะดังนี้ ตาข้างที่ดีกว่า เมื่อใช้แว่นตาธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า3/60 ลงไปจนถึง 1/60 หรือมีลานสายตา โดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศา ลงไปจนถึง 5 องศา

คนตาบอดขั้นสอง หมายถึง ผู้ซึ่งตาข้างที่ดีกว่าเมื่อใช้แว่นธรรมดาแล้วเห็นน้อยกว่า 1/60 ลงไปจนถึงมองเห็นเพียงแสงสว่าง หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 5 องศาลงไปเกือบถึง 0 องศา

คนตาบอดขั้นสาม หรือคนตาบอดสนิท หมายถึง ผู้ซึ่งตาทั้งสองข้างมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) ได้แบ่งความบกพร่องทางการเห็นออกเป็นขั้นต่างๆ ตาม ICD 10 ดังนี้

ICD 10 definition

Category of Visual Impairments	Maximum less than	Minimum equal to or better than
1	6/18	6/60
	3/10	1/10
	20/70	20/200
2	6/60	3/60
	1/10	1/20
	20/200	20/400
3	3/60	1/60
	1/20	1/50
	20/200	5/300
4	1/60	light
	1/50	perception
	5/30	
5	no light perception	
9	undetermined or unspecified	

สายเลือนรางได้แก่ visual impairment ระดับ 1 และ 2

ตาบอดได้แก่ visual impairment ระดับ 3-5

จากการศึกษา WHO ในปี 1998 พบว่ามีประชากรที่อยู่ในขั้นตาบอดในโลกนี้ทั้งหมด 44,800,000 คน และโรคที่เป็นสาเหตุสำคัญได้แก่

1. ต้อกระจก 43%
2. โรคของประสาทตา รวมทั้งจอตาเสื่อมจากเบาหวาน จอตาส่วนกลางเสื่อม 24%
3. ต้อหิน 15%
4. ริดสีดวงตา 11%
5. ภาวะขาดไวตามิน A 6%
6. onchocerciasis 1%

ตารางที่ 2.1 สถิติจดทะเบียนคนพิการ จำแนกตามประเภทความพิการ และเพศและภูมิภาคตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2537 ถึง 31 ตุลาคม 2545

ภาค	ประเภทความพิการ																					ยอดรวม		
	ทางการมองเห็น			ทางการได้ยินฯ			ทางกาย			ทางจิตใจ			ทางสติปัญญา			ความพิการซ้ำซ้อน			ไม่ระบุความพิการ					
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
รุงเทพมหานคร	1,182	793	1,975	2,488	2,178	4,666	6,213	3,056	9,269	364	134	498	1,524	935	2,459	1,196	720	1,916	39	26	65	13,006	7,842	20,848
าคกลางและภาคตะวันออก	3,198	2,763	5,961	5,314	4,483	9,797	25,615	13,281	38,896	1,086	705	1,791	5,647	4,703	10,350	4,546	3,251	7,797	378	231	609	45,784	29,417	75,201
าคเหนือ	4,255	3,646	7,901	5,786	4,733	10,519	23,239	13,265	36,504	1,045	645	1,690	5,739	4,782	10,521	4,600	3,347	7,947	727	458	1,185	45,391	30,876	76,267
าคตะวันออกเฉียงเหนือ	8,495	8,168	16,663	9,202	7,847	17,049	38,173	21,219	59,392	1,735	1,248	2,983	9,223	7,816	17,039	5,876	4,324	10,200	1,588	1,168	2,756	74,292	51,790	126,082
าคใต้	2,015	1,519	3,534	4,044	3,438	7,482	12,565	6,304	18,869	541	373	914	3,297	2,856	6,153	2,485	1,875	4,360	265	188	453	25,212	16,553	41,765
ยอดรวม	19,145	16,889	36,034	26,834	22,679	49,513	105,805	57,125	162,930	4,771	3,105	7,876	25,430	21,092	46,522	18,703	13,517	32,220	2,997	2,071	5,068	203,685	136,478	340,163
คิดเป็นร้อยละ	5.63	4.97	10.60	7.89	6.67	14.56	31.10	16.79	47.89	1.40	0.91	2.31	7.48	6.20	13.68	5.50	3.97	9.47	0.88	0.61	1.49	59.88	40.12	100.00

ที่มาข้อมูล : สำนักส่งเสริมและพิทักษ์คนพิการ สำนักงานส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส คนพิการ และผู้สูงอายุ รวบรวมจากรายงานผลการดำเนินงานของสำนักงานฯ และสำนักงานพัฒนางานพัฒนาสังคมและสวัสดิการจังหวัด

2.2 สาเหตุของสายตาเลือนราง

2.2.1 สาเหตุ

คงคล้ายกับสาเหตุตาบอดซึ่งมีทั้งโรคที่เป็นกรรมพันธุ์ การติดเชื้อ ภาวะทุพโภชนาการ การได้รับแรงกระทบกระเทือน การได้รับสารพิษ ตลอดจนโรคภัยต่างๆ ที่ทำลายส่วนต่างๆ ของดวงตา แต่เป็นระดับที่รุนแรงน้อยกว่า หรือให้การรักษาได้ที่ระดับหนึ่ง จึงยังทำให้สมรรถภาพการมองเห็นพอเหลืออยู่บ้าง โรคที่ทำให้ตาบอดและโรคที่ทำให้มีสายตาเลือนรางที่พบบ่อย อาจจะไม่ใช่โรคเดียวกันเสมอไป และในแต่ละประเทศก็แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของฐานะทางเศรษฐกิจ ความเจริญทางแพทย์ และการพัฒนาของประชากร

ในประเทศไทย การรายงานสาเหตุของตาบอดพอมีได้จากหลายแห่ง ส่วนสาเหตุของสายตาเลือนรางยังมีน้อยมาก เพราะมีคนให้ความสนใจคนกลุ่มนี้น้อย อีกทั้งรัฐก็ยังไม่มีสวัสดิการให้ ในปัจจุบันตามโรงพยาบาลต่าง ๆมีการลงทะเบียนผู้ที่ตาบอด ส่วนลงทะเบียนสำหรับผู้มีสายตาเลือนรางยังไม่มี จำนวนคนตาบอดจึงพอทราบแต่จำนวนผู้มีสายตาเลือนรางยังไม่ทราบแน่ จึงยังไม่มีรายงานว่าโรคใดเป็นสาเหตุของสายตาเลือนราง เท่าที่ทราบมีรายงานของศุภาและคณะโดยสำรวจจากผู้ป่วยที่มารับการบริการใน low vision clinic ของภาควิชาจักษุ รพ.รามาธิบดี ซึ่งเพิ่งตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2536 พบผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอายุค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ low vision clinic ในต่างประเทศ พบว่า ส่วนใหญ่ของผู้มีสายตาเลือนรางเป็นโรคของจอประสาทตาซึ่งพบได้ถึงร้อยละ 42.5 โรคของประสาทตาร้อยละ 27.5 และอื่นๆในบรรดาโรคต่างๆ ของจอประสาทตาพบว่าเป็นโรคจอตาหลุดลอก(retinal detachment) มากที่สุด ตามด้วยเบาหวานทำลายจอประสาท (diabetic retinopathy) และจอตาส่วนกลางเสื่อมในผู้สูงอายุที่ไม่ทราบสาเหตุ (age related macular degeneration) สำหรับในต่างประเทศในรายงานของ Faye ซึ่งพบผู้ที่มีสายตาเลือนรางในอายุที่มากกว่าพบว่าเป็นโรคจอตา ส่วนกลางเลื่อมในผู้สูงอายุชนิดไม่ทราบสาเหตุสูงสุดและพบได้ถึงร้อยละ 49

2.2.2 โรคต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดภาวะสายตาเลือนราง

1. จอประสาทตาหลุดลอก

ในภาวะปกติจอประสาทตาจะบุอยู่ภายในสุดของลูกตา และเต็มไปด้วยเซลล์ประสาทรับรู้การเห็นและจะส่งกระแสประสาทไปตามเส้นประสาท (nerve fibre layer) ไปรวมกันบริเวณขั้วประสาทตา (optic disc) กลายเป็นเส้นประสาทสมองคู่ที่ 2 (2 cranial nerve) ที่เรียกกันว่า optic nerve ซึ่งจะนำความรู้สึกการมองเห็นไปยังสมองรับรู้การเห็น ในคนที่มีความผิดปกติของจอตาเกิดขึ้นอาจจะเป็นจอตาบอบบางกว่าปกติ ซึ่งเป็นเองในผู้ป่วยที่มีสายตาสั้นมากๆ หรือจอตาได้รับการกระทบกระเทือนจากอุบัติเหตุ หรือแม้แต่การที่กลไกภายในดวงตา

เปลี่ยนแปลงเนื่องจากเคยได้รับการผ่าตัดภายในดวงตามาก่อน ตลอดจนผู้ป่วยเบาหวานที่มีเลือดออกในน้ำวุ้นตา นานเข้าอาจก่อให้เกิดพังผืดภายในไปกระตุกจอประสาทตาให้หลุดออกได้ ผู้ป่วยที่มีจอตาหลุดลอกมักจะเริ่มจากมีรอยฉีกขาดที่จอตาทำให้มีอาการเห็นอะไรลอยไปมา เห็นแสงไฟแลบโดยไม่มีแสงไฟจริงๆ เนื่องจากมีการกระตุ้นจอตาตามด้วยการเห็นภาพหายไปบางส่วนของลานสายตา เช่น อาจจะเห็นภาพเฉพาะภาพด้านบนครึ่งล่างไม่เห็น เป็นต้น ถ้าทิ้งไว้โดยไม่ได้รับการรักษาจอตาจะหลุดลอกต่อไปอีก หากการหลุดลอกลามไปถึงจอตาส่วนกลางจำทำให้สายตามัวลง โรคนี้ถือเป็นภาวะค่อนข้างรีบด่วน ถ้าเป็นระยะแรกๆ มีเพียงรอยฉีกขาดที่จอตา สามารถรักษาได้ด้วยแสงเลเซอร์ แต่ถ้ามีการหลุดลอกแล้วต้องรักษาด้วยการผ่าตัด ถ้ามารับการผ่าตัดช้า แม้จอตาจะหายหลุดลอก แต่การมองเห็นจะไม่กลับมาเป็นเหมือนเดิม ทำให้เห็นเลือนรางในที่สุด

2. ความผิดปกติของจอตาจากเบาหวาน

เนื่องจากโรคเบาหวานทำให้มีการทำลายของหลอดเลือดร่างกาย รวมทั้งที่จอตา โดยเริ่มจากมีน้ำเหลืองซึมออกจากหลอดเลือดของจอตา ร่วมกับการอุดตันของหลอดเลือดเล็กๆ นำมาซึ่งหลอดเลือดเกิดใหม่ที่อาจฉีกขาดได้ง่าย ถ้าพยาธิสภาพเกิดบริเวณส่วนกลางของจอตาจะทำให้ตามัวลง แต่ถ้าเกิดบริเวณด้านข้างผู้ป่วยจะไม่รู้สึกตัว ถ้าตรวจพบในระยะที่ยังไม่มีที่จอตาส่วนกลาง การรักษาด้วยแสงเลเซอร์สามารถสกัดกั้นมิให้โรคลุกลาม อันจะทำให้สายตาคงปกติอยู่ได้ แต่ถ้ามาพบแพทย์ด้วยสายตาที่มัวแล้ว ส่วนใหญ่การรักษาด้วยแสงเลเซอร์ไม่ได้ทำให้สายตาดีขึ้น เพียงแต่ป้องกันมิให้เลวลง ถ้าหลอดเลือดเกิดใหม่เกิดฉีกขาด ผู้ป่วยจะเกิดอาการตามัวอย่างฉับพลัน และถ้าการเปลี่ยนแปลงของจอตามีมากขึ้นเกิดพังผืดรั้งจอตาให้หลุดลอกได้ ถึงระยะนี้ต้องลงเอยด้วยการผ่าตัด และผลการผ่าตัดก็ไม่แน่นอน ผู้ป่วยมักจะลงเอยด้วยการมีสายตาเลือนรางหรือตาบอดในที่สุด มีคนศึกษาพบว่า ถ้าเป็นเบาหวาน 10 ปี มีโอกาสเกิดความผิดปกติของจอตาร้อยละ 7 แต่ถ้าเป็นมากกว่า 15 ปี มีโอกาสร้อยละ 63 และยังขึ้นอยู่กับการคุมเบาหวานได้ดีหรือไม่ดีด้วย ผู้ป่วยเบาหวานเพื่อหลีกเลี่ยงภาวะนี้ควรรับการตรวจตาอย่างละเอียดอย่างน้อยปีละครั้งหรือตามนัดหมายของแพทย์

3. จอตาส่วนกลางเสื่อมในผู้สูงอายุที่ไม่ทราบสาเหตุ

พบมากในประชากรสูงอายุทางตะวันตก เป็นการเสื่อมของเซลล์ประสาทส่วนกลางของจอตา (macula) คล้ายการเสื่อมของเซลล์ประสาทในสมองซึ่งทำให้ผู้สูงอายุความจำเสื่อม เชื่องช้าหลงลืม การเสื่อมของเซลล์ ประสาทส่วนกลางของจอตา ทำให้ผู้ป่วยมีอาการตามัวตรงกลาง มองเห็นภาพบิดเบี้ยว เห็นเงาดำบริเวณตรงกลางขนาดและสีของภาพ

บิดเบือนไป ทั้งนี้เนื่องจากเซลล์รับรู้การเห็นสีและการเห็นชัดอยู่ที่บริเวณจอตาส่วนกลาง โรคนี้มักจะเป็นในตา 2 ข้าง โดยเริ่มเป็นข้างแรกก่อน ส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะมาพบแพทย์ในระยะที่รักษาไม่ได้ ถ้ามาพบแพทย์ระยะแรกในผู้ป่วยบางคนอาจจะสกัดกั้นมิให้โรคลุกลามด้วยแสงเลเซอร์ได้ แต่ในบางคนก็มิอาจแก้ไขได้และผู้ป่วยต้องกลายเป็นผู้มีสายตาเลือนรางในที่สุด

4. สายตาสั้นมาก

มีผู้ป่วยอยู่จำนวนหนึ่งที่มีสายตาสั้นมาก ส่วนใหญ่จะมากกว่า 8.0 ไดออปเตอร์ (diopter) ขึ้นไป มักจะเริ่มสั้นตั้งแต่เด็กและสั้นลงเร็วมาก เป็นกรรมพันธุ์ แม้อายุมากกว่า 20 ปีแล้ว ตาจะยังคงสั้นไปเรื่อยๆ ถือว่าเป็นโรคสายตาสั้น กล่าวคือ สายตาสั้นอาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นสายตาสั้นปกติ มักจะเริ่มสั้นเมื่ออยู่ในวัยรุ่น และสั้นไม่มากไม่ควรเกิด 8.0 ไดออปเตอร์ ตาจะสั้นลงๆ อย่างช้าๆ และจะหยุดสั้นเมื่ออายุประมาณ 20 ปี กลุ่มนี้ถือว่าเป็นคนสายตาปกติเพราะเมื่อใช้แว่นสายตาก็จะเห็นปกติ กับอีกกลุ่มที่เรียกว่า โรคสายตาสั้น สายตาจะสั้นมากเริ่มสั้นตั้งแต่เด็ก สายตาจะยังสั้นลงๆ แม้จะอายุมากกว่า 20 ปีไปแล้ว ยิ่งกว่านั้นยังพบโรคตาต่างๆ ร่วมด้วย เมื่ออายุมากขึ้น ได้แก่ ต้อหินเรื้อรัง จอตาหลุดลอก ตลอดจนจอตาบางมากและเสื่อม (myopic degeneration) สำหรับต้อหิน และจอตาหลุดลอกยังมีวิธีรักษา ส่วนจอตาเสื่อมจากสายตาสั้นมากเป็นเพราะลูกตามีขนาดใหญ่ ทำให้จอตาถูกยืดออกทำให้บางลงๆ และมีการเสื่อมของเซลล์ต่างๆ ในจอตา ทำให้ตามัวลงๆ แม้จะแก้ไขด้วยแว่นสายตาแล้ว ผู้ป่วยที่มีสายตาสั้นมากๆเมื่ออายุมากเข้าจะกลายเป็นผู้มีสายตาเลือนรางในที่สุด

2.3 การวัดและประเมินความสามารถในการมองเห็น

2.3.1 การประเมินความสามารถในการมองเห็น

ในการตรวจประเมินผู้ป่วยสายตาเลือนราง เริ่มต้นด้วยการสังเกตผู้ป่วยตั้งแต่เดินเข้ามา อาจพบลักษณะท่าทางที่บ่งถึงการปรับตัวของผู้ป่วยต่อภาวการณ์สูญเสียสายตาที่เป็นอยู่ ผู้ป่วยที่เสียลานสายตาซีกใดซีกหนึ่งมักมีอาการหันหรือเอียงศีรษะ (head turn or tilt) นอกจากนี้ยังพบได้ในผู้ป่วยที่มีตาเข หรือตาสั่น (nystagmus) ลักษณะท่าทางในการเคลื่อนที่ เช่นการเกาะราว หรือใช้มือแตะผนังตลอดเวลาจะพบได้ในผู้ป่วยที่สูญเสียลานสายตาส่วนนอก (peripheral field defect) ผู้ป่วยบางรายไม่สามารถเดินมาตรวจได้เองต้องมีคนจูง เป็นต้น การสังเกตเบื้องต้นนี้จะให้ข้อมูลบางส่วนเกี่ยวกับการองเห็นของผู้ป่วย

ผู้ประเมินจะต้องให้ความสำคัญกับความสามารถในการมองเห็นที่เหลืออยู่ของผู้ป่วย โดยทั่วไปจะประกอบด้วยการตรวจดังต่อไปนี้

- การวัดความชัดในการมองเห็นในระยะไกล และระยะใกล้ (distance and near visual acuity)

- การวัดลานสายตา (visual field)

- การวัด contrast sensitivity

- การตรวจอื่นๆ ตามที่จำเป็น

2.3.2 การวัดความชัดในการมองเห็น (visual acuity)

การวัดความชัดเจนในการมองเห็นของผู้ป่วย หรือเรียกกันว่า VA นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งในการประเมินผู้ป่วยสายตาเลือนราง ผู้ป่วยสายตาเลือนรางอาจมี visual acuity ตั้งแต่ช่วงปกติไปจนถึงช่วงที่มีค่าต่ำมากๆ ข้อมูลนี้นับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการดูแลรักษาผู้ป่วย ใช้ติดตามการดำเนินโรค ใช้จำแนกระดับความรุนแรงของสายตาเลือนรางและใช้ประมาณกำลังขยายของเครื่องช่วยสายตาเป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อการวัดความชัดในการมองเห็นได้แก่

1. แผ่นป้ายสำหรับวัดสายตา (visual acuity chart)

2. แสงสว่าง (Illumination)

3. ภาวะลานสายตาของผู้ป่วย

4. เทคนิควิธีการในการวัด

การวัดความชัดในการมองเห็นสำหรับผู้ป่วยสายตาเลือนรางนี้ มักจะวัดกันสองแบบ ได้แก่ ความชัดในการมองเห็นระยะไกล (distance visual acuity) และความชัดในการมองเห็นระยะใกล้ (near visual acuity)

ในกรณีของการวัดความชัดในการมองเห็นระยะไกลสำหรับผู้ป่วยสายตาเลือนราง ปัจจุบันนิยมใช้แผ่นป้ายวัดแบบ ETDRS chart ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสม เพราะช่วงอัตราส่วนในการลดหรือเพิ่มขนาดของตัวอักษรในแต่ละแถวเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และแต่ละแถวมีจำนวนตัวอักษรเท่ากัน แต่ในกรณีที่ไม่มีแผ่นป้ายแบบนี้ อาจใช้แผ่นป้ายวัดการมองเห็นแบบ Snellen chart ที่ใช้กันมาแต่เดิมก็ได้ อย่างไรก็ตาม แผ่นป้ายแบบ Snellen chart ให้ผลการวัดความชัดของการมองเห็นในช่วงสายตาเลือนรางได้ไม่ละเอียดนัก ตัวอย่างเช่น ในการวัดโดยใช้ Snellen chart หากผู้ป่วยสามารถอ่านตัวเลขแถว 20/200 ได้ เราจะให้อ่านตัวอักษรแถวถัดไปซึ่งเป็นแถว 20/100 ซึ่งหากผู้ป่วยอ่านแถวนี้ไม่ได้ เราจะบันทึกผลว่าความชัดในการมองเห็นเป็น 20/200 ทั้งที่ความจริงหากทำการวัดโดยใช้ ETDRS chart ผู้ป่วยอาจเห็นได้ถึง 20/160 ก็ได้แต่แผ่นป้ายแบบ Snellen chart ไม่มีตัวอักษรขนาดนี้ให้ลองอ่าน

โดยทั่วไปในการวัดความชัดของการมองเห็นสำหรับผู้ป่วยสายตาเลือนราง เราจะให้ผู้ป่วยสามแว่นตาเพื่อให้มีการมองเห็นดีที่สุด เราควรบันทึกกำลังของแว่นตานั้นไว้ด้วย ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการมองเห็นน้อยมากอาจจัดให้ระยะทางระหว่างผู้ป่วยกับแผ่นป้ายลดลงเป็นครึ่งหนึ่งหรือหนึ่งในสี่ก็ได้ จะทำให้สามารถวัดความชัดของการมองเห็นเป็นตัวเลขได้ ตัวอย่างเช่น ให้ผู้ป่วยอยู่ห่างจากแผ่นป้าย 5 ฟุต หากผู้ป่วยสามารถอ่านตัวอักษรแถว 20/100 ได้ เราก็บันทึกว่าผู้ป่วยมีความชัดของการมองเห็นเป็น 5/100 หรือเท่ากับ 20/400 นั่นเอง การวัดความชัดในการมองเห็นสำหรับผู้ป่วยสายตาเลือนรางนี้ เราพยายามจะวัดให้ได้ค่าที่เป็นตัวเลขเพื่อจะใช้เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเลือกเครื่องช่วยการมองเห็นต่อไป และควรหลีกเลี่ยงการบันทึกผลการวัดเป็นนับนิ้ว (finger count) ซึ่งไม่ละเอียดเพียงพอ

แผ่นป้ายที่ใช้ในการวัดความชัดในการมองเห็นนี้ มีทั้งที่เป็นแบบเครื่องฉายภาพ (projector) แผ่นป้ายที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง อาจทำด้วยกระดาษ พลาสติก หรือไม้ก็ได้ ผลการวัดโดยใช้แผ่นป้ายนี้จะขึ้นกับแสงสว่างที่ส่องมาที่ป้าย และแสงสว่างของห้องด้วย แต่มีข้อดีคือเคลื่อนย้ายแผ่นป้ายได้สะดวก แผ่นป้ายอีกแบบทำเป็นกล่องมีแสงไฟส่องสว่างจากด้านหลังภาพที่ใช้สำหรับแผ่นป้ายวัดความชัดในการมองเห็นอาจเป็นตัวเลข ตัวอักษร สัญลักษณ์ หรือรูปภาพก็ได้ ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผู้ป่วย

การวัดความชัดในการมองเห็นระยะใกล้ โดยทั่วไปนิยมวัดที่ระยะอ่านหนังสือปกติ คือให้แผ่นป้ายห่างจากดวงตา 40 เซนติเมตร สำหรับผู้ป่วยสายตาเลือนรางที่อายุเกิน 40 ปีหรือผู้ที่มีปัญหาในเรื่องของ accommodation ต้องให้ผู้ป่วยใช้เลนส์สำหรับช่วยปรับโฟกัสระยะใกล้ (reading lens) กำลังของเลนส์ที่เพิ่มให้กับผู้ป่วย (adding lens) ขึ้นกับระยะในการอ่าน ซึ่งคำนวณได้โดยอาศัยระยะระหว่างผู้ป่วยกับแผ่นป้ายที่ใช้อ่าน โดยสูตรกำลังของเลนส์เท่ากับ 1/reading distance (ระยะทางใช้หน่วยเป็นเมตร) เช่นอ่านแผ่นป้ายที่ระยะ 40 เซนติเมตร ใช้เลนส์ 2.50 ไดออปเตอร์เป็นต้นให้ผู้ป่วยอ่านดูว่าแถวของตัวอักษรขนาดเล็กที่สุดที่ผู้ป่วยสามารถอ่านได้ถูกต้องเป็นขนาดใด

การบันทึกความชัดในการมองเห็น ไม่ว่าระยะไกลหรือใกล้นั้นจะบอกมุมที่รองรับภาพที่เล็กที่สุดที่ผู้อ่านสามารถแยกแยะรายละเอียดได้ (minimal angle of resolution, MAR) หน่วยที่ใช้ในการบันทึกมีหลายหน่วยสามารถเทียบกันระหว่างการวัดที่ไกลและที่ใกล้ได้ จักษุแพทย์ พยาบาล หรือนักทัศนมาตรศาสตร์ควรจะทำความคุ้นเคย และสามารถเปรียบเทียบผลการวัดหน่วยต่างๆ ได้ ซึ่งอาจบันทึกเป็นระบบ point system, Jaeger system, Snellen fraction, decimal system เป็นต้น หรืออาจใช้ระบบ M หรือ meter system ซึ่งประดิษฐ์โดย Slone โดย

ที่ตัวอักษรมาตรฐานขนาด 1 M หมายถึง ตัวอักษรที่รองรับมุมขนาด 5 minute of arc ที่ระยะ 1 เมตร (ตัวอักษรสูง 1.45 มิลลิเมตร) หากพิจารณาตัวอักษรขนาด 1 M ที่ระยะหนึ่งเมตรจะรองรับมุมเท่ากับสายตาขนาด 20/20 พอดี หากใช้ตัวอักษรนี้วัดที่ระยะ 40 เซนติเมตรจะรองรับมุมเท่ากับสายตาขนาด 20/50 เนื่องจากการวัดความชัดในการมองเห็นระยะใกล้อาจวัดได้ที่ระยะต่างๆ กัน และระบบการบันทึกขนาดตัวอักษรระบบ Jaeger และ point system ยังไม่มีค่าที่แน่นอนนักแผ่นป้ายสำหรับวัดระยะใกล้อาจมีการระบุขนาดของตัวอักษรต่างๆ กันได้ การวัดความชัดในการมองเห็นระยะใกล้จะต้องระบุระยะที่ใช้ในการวัดเสมอ

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบหน่วยวัดความชัดในการมองเห็นระยะใกล้แบบต่างๆ กรณีที่วัดที่ระยะ 40 เซนติเมตร

Snellen	Metric	M System	Jaeger	Point	logMar	Decimal	Height (mm)	Example
20/500	6/150	10.00	J19	80	1.40	0.04	15.00	
20/250	6/75	5.00	J18	40	1.10	0.08	7.50	newspaper headline
20/200	6/60	4.00	J17	32	1.00	0.10	6.00	subheadlines
20/100	6/30	2.00	J11	16	0.70	0.20	3.00	large print materials
20/80	6/24	1.60	J9	12	0.60	0.25	2.30	children's book
20/60	6/18	1.20	J7	10	0.48	0.33	1075	magazine print
20/50	6/15	1.00	J6	8	0.40	0.40	1.50	newspaper print
20/40	6/12	0.80	J4	6	0.30	0.50	1.15	dictionary print
20/25	6/7.5	0.50	J1	4	0.10	0.80	0.75	footnote
20/20	6/6	0.40	-	3	0.00	1.00	0.58	

นอกจากนี้ควรบันทึกสภาพในการอ่านด้วย เช่น บันทึกว่าเป็นการวัดสายตาที่ระยะไกลหรือระยะใกล้ visual acuity ที่วัดได้นั้นเป็นการอ่านด้วยตาเปล่า หรือว่าใช้แว่นสายตา ในกรณีที่ใช้แว่นสายตาควรบันทึกไว้ด้วยว่ากำลังของแว่นนั้นเป็นเท่าใด หากผู้ป่วยไม่ทราบกำลังของแว่นตาที่ใช้อยู่อาจวัดของแว่นด้วยเครื่องมือ lensometer ก็ได้

2.3.3 การวัดสายตา (Refraction)

การวัดสายตาเป็นส่วนประกอบสำคัญ ทำให้ได้ข้อมูลสำหรับผู้ป่วยสายตาเลือนราง ทำให้ทราบว่าผู้ป่วยมีสายตาผิดปกติ (refractive error) ได้แก่สายตาสั้น (myopia) สายตายาว (hyperopia) หรือสายตาเอียง (astigmatism) มากน้อยเพียงใด ผู้ดูแลสายตาเลือนรางอาจเป็นผู้ทำการวัดสายตาให้กับผู้ป่วยเองหรือส่งให้ช่างวัดสายตา (refractionist) ช่วยวัดให้ก็ได้ ผู้ทำการวัดสายตานี้ควรผ่านการอบรมมาโดยเฉพาะหรือมีประสบการณ์ด้านการวัดสายตามาพอสมควร เนื่องจากผู้ป่วยสายตาเลือนรางส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีพยาธิสภาพในดวงตา การวัดสายตาอาจยากกว่าการวัดสายตาในคนทั่วไป โดยทั่วไปจะทำการวัดสายตาแบบ objective ได้โดยวิธี retinoscopy หรืออาจใช้เครื่องวัดสายตาอัตโนมัติ (automated perimetry) ก็ได้

ในการดูแลผู้ป่วยสายตาเลือนรางโดยทั่วไปถือว่าการวัดสายตาแบบ objective refraction เพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ จะต้องทำการวัดสายตาแบบ subjective ต่อไป ซึ่งในขั้นตอนนี้ จะให้ผู้ป่วยสวม trail frame และลองเลนส์ที่ทำให้ได้การมองเห็นที่ดีที่สุด วิธีนี้ผู้ป่วยสามารถจะเอียงหน้า หรือกลอกตาไปในตำแหน่งที่ทำให้มองเห็นได้ดีที่สุด การวัดสายตาอย่างระมัดระวังทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการดูแลรักษาผู้ป่วยสายตาเลือนราง ผู้ทำการวัดสายตาควรตรวจสอบกำลังของแว่นที่ผู้ป่วยใช้ด้วยเครื่อง Lensometer (ในกรณีที่ผู้ป่วยมีแว่นตาหลายอันควรทำการตรวจวัดให้หมด)

2.3.4 การตรวจวัดลานสายตา

เราสามารถวัดลานสายตาได้โดยใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ ได้แก่เครื่องวัดลานสายตาอัตโนมัติ การวัดลานสายตาด้วยวิธีนี้ผู้ป่วยต้องมีการมองเห็นได้ชัดพอควรจึงจะตรวจวัดได้แน่นอน นอกจากนี้อาจใช้วิธีตรวจลานสายตาอื่นๆ ได้แก่ Goldmann style perimeter, tangent screen, confrontation test หรือใช้ Amsler grid ซึ่งมีประโยชน์มากในการตรวจลานสายตาส่วนกลาง

ในการวัดลานสายตานี้ ผู้ป่วยสายตาเลือนรางบางรายอาจมีจุดบอดอยู่ตรงกลาง ทำให้ไม่สามารถจ้องที่ศูนย์กลางซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการวัดลานสายตา ในกรณีนี้อาจช่วยได้โดยขีดเส้นแนวทแยงมุมในตำแหน่ง 45 และ 135 องศา ผู้ป่วยจะสามารถจินตนาการศูนย์กลางและมองตรงในระหว่างการตรวจได้ อีกวิธีหนึ่งเรียกว่า blind spot method โดยทำเครื่องหมายขนาดเล็กไว้ตรงตำแหน่งที่เป็นจุดบอดตามธรรมชาติ และสอนให้ผู้ป่วยมองตรงเพื่อที่จะได้ไม่เห็นเครื่องหมายนั้น

สำหรับ Amsler grid นั้น ประดิษฐ์ขึ้นโดยจักษุแพทย์ชาวสวิส คือ Marc Amsler ตั้งแต่ปีค.ศ. 1920 เป็นแผ่นกระดาษสีดำซึ่งมีตารางซึ่งมีเส้นตรงสีขาวในแนวตั้งและแนวนอนเกิดเป็นช่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดช่องละ 0.5 เซนติเมตรจำนวน 20 x 20 ช่อง (แต่ละช่องกินเนื้อที่

ลานสายตา 1 องศา)เครื่องมือนี้มีประโยชน์มากในการตรวจวัดลานสายตาส่วนกลาง ว่ามีจุดบอดใด ๆ อยู่บ้าง นอกจากนี้ การตรวจนี้จะใช้ตรวจวัดการเห็นภาพบิดเบี้ยว (metamorphopsia) ได้ด้วย

ในการตรวจวัดลานสายตาผู้ป่วยสายตาเลือนรางนั้น ควรระลึกเสมอว่าผู้ป่วยมองเห็นผิดปกติ ทำให้ตรวจวัดได้ไม่แน่นอน การอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจ และการตรวจซ้ำๆ หลาย ๆ ครั้ง จะทำให้ได้ผลที่แม่นยำมากขึ้นอย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยบางรายจะมีการมองเห็นผิดปกติมากทำให้ไม่สามารถวัดละเอียดด้วยเครื่องมือต่างๆ แต่อาจระบุสภาพลานสายตาได้เพียงคร่าวๆ พึงระลึกเสมอว่า การตรวจผู้ป่วยสายตาเลือนรางนั้น ควรพยายามส่งตรวจลานสายตาแม้ว่าบางครั้งจะไม่สามารถตรวจได้ก็ตาม

2.3.5 **การวัด contrast sensitivity**

ในการวัดความชัดในการมองเห็น เราใช้แผ่นป้ายที่มีพื้นสีขาวและเขียนตัวอักษรด้วยสีดำทำให้ได้ภาพที่ตัดกันกับพื้นหลังอย่างชัดเจน เรียกว่ามี contrast มาก แต่การใช้สายตาของคนในสภาพแวดล้อมจริงนั้น ภาพที่เรามองอาจไม่ตัดกันกับพื้นหลังมากนัก ตัวอย่างเช่นตัวอักษรที่พิมพ์ด้วยหมึกสีฟ้าอาจมองเห็นได้ยากกว่าตัวอักษรสีดำ หรือตัวอักษรที่พิมพ์บนกระดาษสีเหลืองจะมองดูไม่ชัดเหมือนที่พิมพ์บนกระดาษสีขาวเป็นต้น ดังนั้น คนที่มีระดับของ visual acuity เท่ากัน อาจมองเห็นไม่เท่ากันในชีวิตประจำวัน ดังนั้นอาจต้องวัด contrast sensitivity เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มขึ้น

ในการพิจารณาว่าภาพที่เห็นมี contrast เท่าใด ใช้สูตรดังนี้

Contrast $= (L_{max} - L_{min}) / (L_{max} + L_{min})$

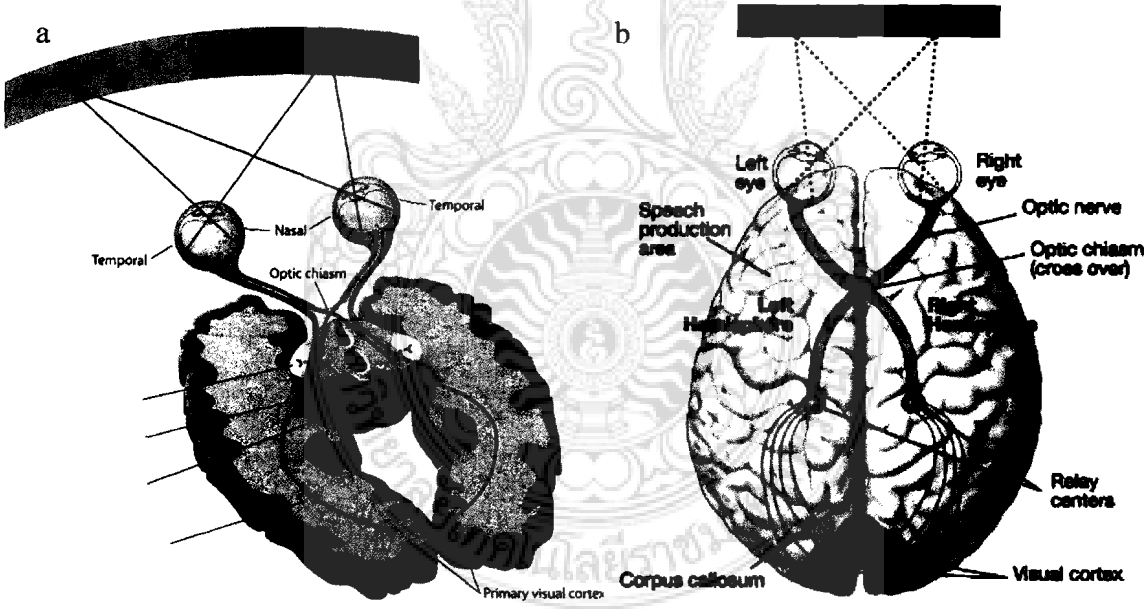
การวัด contrast sensitivity อาจใช้เครื่องมือวัดต่างๆ ได้แก่ VCTS 6000, VCTS6500 หรือเครื่องมือวัดอื่นๆ ตามที่มีอยู่

นอกจากนี้ ยังอาจตรวจพิเศษอื่นๆ เพิ่มเติมตามความจำเป็น ได้แก่ การตรวจสภาพตาเหล่ตาเข การทำงานของกล้ามเนื้อตา การเห็นภาพของตาทั้งสองเข้าร่วมกัน (binocular function) การตรวจจุดของจอประสาทตาที่ใช้จับภาพ (fixation) การตรวจการมองเห็นภาพสี เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องมีการสื่อสารกับจักษุแพทย์เพื่อให้ทราบการดำเนินโรคของผู้ป่วย เพื่อให้ทราบว่าภาวะที่ผู้ป่วยเป็น ตลอดจนการมองเห็นนั้นเป็นสภาวะที่คงที่ หรือยังจะมีการเปลี่ยนแปลงต่อไป (ภฤศ หาญอุตสาหะ,2545 : 2-6)

2.4 การมองเห็น แสง และสี

การมองเห็นของคนเรานั้นประกอบด้วยกระบวนการเป็นลำดับดังนี้ คือ การที่แสงหรือพลังงานแสงผ่านลงมากระทบวัตถุ เมื่อตาเรามองเห็นวัตถุและแสง ข้อมูลต่าง ๆ จะผ่านเข้าสู่สมอง สมองสร้างภาพขึ้น ก่อให้เกิดการมองเห็น เมื่อเกิดการมองเห็น ความสัมพันธ์ที่มีต่อสิ่งนั้น การรู้จักสิ่งนั้นและการรับข้อมูลก็ตามมา

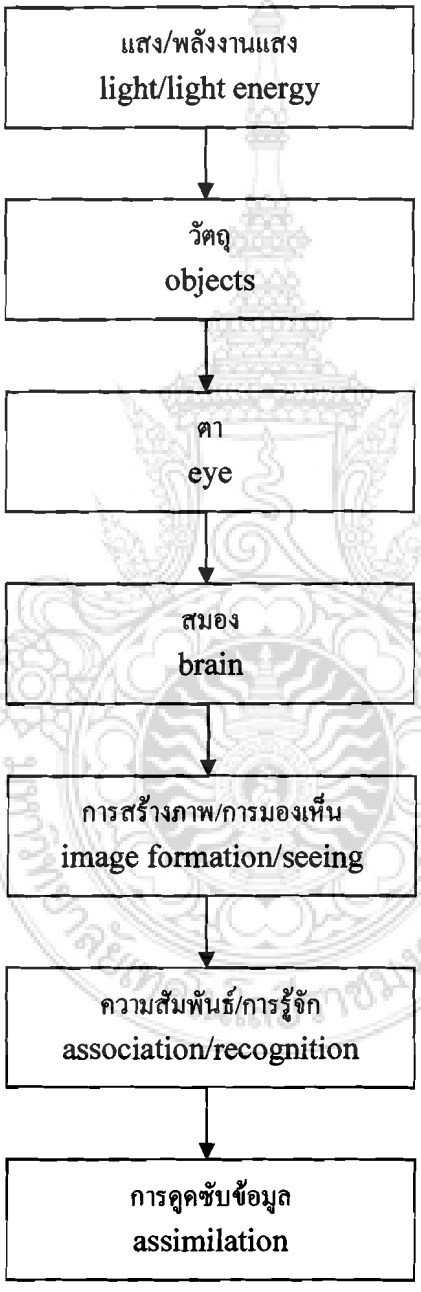
แสงคือพลังงานรังสี (radiation energy) ตารับรู้และมีปฏิกิริยาสนองตอบด้วยกระบวนการวิเคราะห์แยกแยะของสมอง วัตถุคือสิ่งที่เรารับรู้ โดยที่วัตถุนั้นจะดูดซับพลังงานแสงบางส่วนไว้ละทิ้งพลังงานแสงบางส่วน และปล่อยให้พลังงานแสงบางส่วนผ่านไป พร้อมกันนั้นวัตถุยังสามารถที่จะเลือกแปรรูปแสงและรังสีอุลตราไวโอเลทอีกด้วย ตาวิเคราะห์แยกแยะพลังงานแสงโดยการรับหรือรับรู้วัตถุ สัมพันธ์กับตำแหน่ง ทิศทาง ระยะทาง ความเข้มของแสงและความยาวของคลื่นที่มองเห็นได้



ภาพที่ 2.1 แสดงดวงตาและการรับแสงที่ส่งผ่านไปยังประสาทตาเพื่อการตีความหมาย
ที่มา : เข้าถึงได้จาก www.owlnet.rice.edu/~psyc351/imagelist.htm และ
http://wps.prenhall.com/hss_wade_psychology_8/30/7714/1974895.cw/index.html

สมองรับข้อมูลจากตา โดยที่ตาได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลพลังงานแสงมาแล้วผ่านประสาทสัมผัสการมองเห็น (optic nerve) ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลพลังงานแสงมาแล้วผ่านประสาทสัมผัสการมองเห็น (visual center หรือ visual cortex) การสร้างภาพหรือ

การมองเห็นก็คือการที่ข้อมูลได้ผ่านการย่อยหรือวิเคราะห์แยกแยะ ให้เรามองเห็นสรรพสิ่งรอบตัวเรา มิใช่เพียงภาพของสิ่งที่เรามองเห็น แต่เป็นสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกับเรา รับรู้ได้และสัมผัสได้ รู้จัก (recognition) และรู้ซึ้ง (realization) ในสรรพสิ่งนั้น

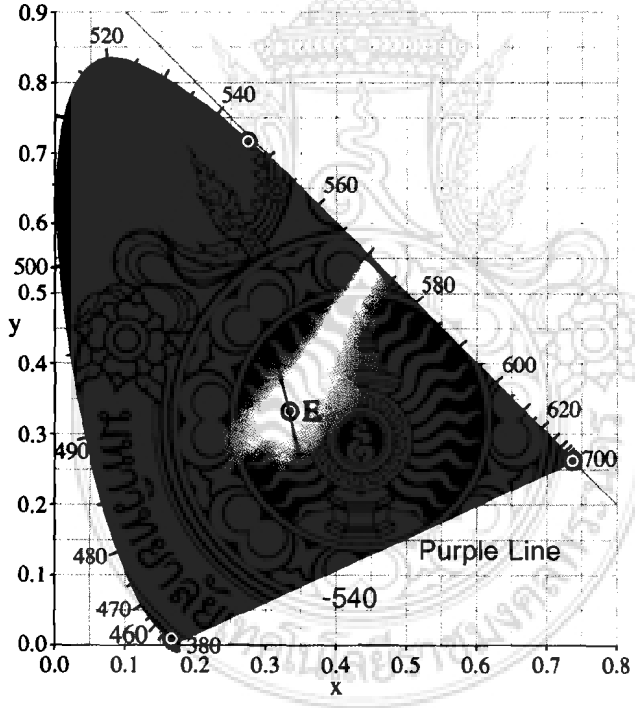


ภาพที่ 2.3 แสดงผังกระบวนการรับภาพ

ที่มา : วิรุณ ตั้งเจริญ, 2535

การตรวจวัดคลื่นแสงเริ่มขึ้นในคริสตศตวรรษที่ 19 โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักฟิสิกส์ โธมาส ยัง (Thomas Young) ชาวอังกฤษ และเฮล์มโฮลท์ซ (H.L.F Helmholtz) และกิลด์ (J. Guild) ก็ประสบผลสำเร็จในการตรวจวัดคลื่นแสงครั้งสำคัญ และได้รับการรับรองจาก Commission International de l'Eclairage หรือ CIE. ปีค.ศ. 1931 โดยถือกันว่าเป็นการตรวจวัดมาตรฐาน

สามเหลี่ยมสีซีไออี (CIE. color system) เป็นภาพแสดงรูปสามเหลี่ยมหรือรูปเกือกม้า นำเสนอไว้ในปี ค.ศ. 1931 วิเคราะห์สีจากแสงสเปคตรัม สัมพันธ์กับความยาวคลื่นแสง จุด E แสดงถึงตำแหน่งของแสงสีขาวท่ามกลางแสงสเปคตรัมรอบรูปเกือกม้า โค้งรูปเกือกม้าแสดงความยาวคลื่นจาก 400 – 700 mu สามเหลี่ยมสีซีไออี สร้างขึ้นตามระบบความสัมพันธ์พิกัด X และ Y คาร์ทีเซียน (cartesian coordinate system) ในทางคณิตศาสตร์



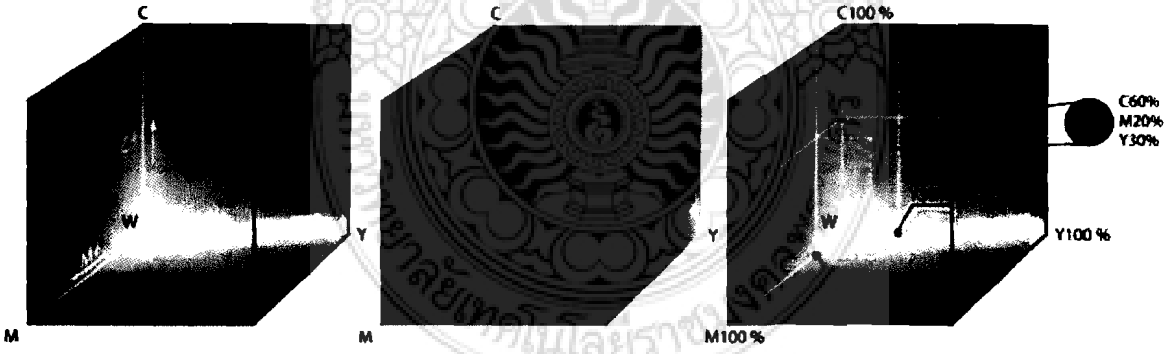
ภาพที่ 2.3 แสดง cartesian coordinate system

เมื่อรังสีที่มีความยาวคลื่นต่างกันผสมผสานเข้าหากันจะเกิดขึ้นเด่นชัดในช่วงแนวตรงของรูปเกือกม้า ระหว่าง 700 ถึง 500 mu ถ้าต่ำกว่า 550 mu ลงไป การผสมผสานจะลดลง ถ้าเป็นรังสีเอกรงค์ (monochromatic radiation) สองสีที่ผ่านจุดบูรณาการ E ตัวอย่างเช่น ระดับ 490 mu และ 610 mu จะเกิดปรากฏการณ์สีขาว หรือ อรงค์ (achromatic) สีด้านตรงข้ามจุด C ทั้งสองด้านคือสีตรงข้ามหรือสีคู่ประกอบ สีม่วงมิได้ปรากฏอยู่บนเส้นขบโค้งเกือกม้า เพราะมิได้แสดงตัว

ชัดเจนบนรังสีสเปคตรัม แต่มีปรากฏอยู่ตรงมุม 400 mu บนเส้นสีม่วง (purple Line หรือ magenta Line) ซึ่งเป็นเส้นตรง ลากจากมุมสีม่วง 400 mu ไปสู่สีแดง 700 mu เมื่อสีบนเส้นสีม่วง (ซึ่งมิใช่สีจากแสงสเปคตรัม) ผสมกับสีสเปคตรัมตรงข้ามก็จะเกิดอรงค์ (สีขาวที่จุด E) มีสภาพเป็นสีคู่ประกอบที่มีค่าลบ เช่น -540 บนเส้นสีม่วงที่อยู่ตรงข้ามความยาวคลื่น 540 บนโค้งเกือกม้าด้านบน

จากมุมตรงข้าม 3 มุมของรูปเกือกม้าคือ สีน้ำเงินม่วงเข้ม ประมาณ 400 mu สีเขียว ประมาณ 520 mu และสีแดงประมาณ 700 mu คือสีจากแสงที่จะนำมาผสมกันและก่อให้เกิดสีทั้งหลายขึ้น

โครงสร้างสีของซีไออีนี้มิได้ขึ้นอยู่กับทฤษฎีสีใดทฤษฎีสีหนึ่ง แต่ขึ้นอยู่กับการทดลองค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ระบบการพิมพ์อุตสาหกรรม ภาพถ่าย ภาพยนตร์ โทรทัศน์ ได้ใช้โครงสร้างสีนี้เป็นหลัก การพิมพ์ใช้สีสามเส้าจากด้าน 3 ด้าน ของรูปเกือกม้าเป็นสีพื้นฐานคือ สีเหลือง สีฟ้าอมเขียว (cyan หรือ turquoise) และสีแดงอมม่วง (magenta) เพิ่มสีดำ (key) เรียกว่า ระบบ CMYK การอัดภาพ ภาพยนตร์และโทรทัศน์ ใช้สีสามเส้าจากมุม 3 มุมของรูปเกือกม้าเป็นสีพื้นฐาน คือ สีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง เรียกว่า ระบบ RGBเป็นต้น



ภาพที่ 2.4 แสดงระบบสี CMYK ที่ใช้ในระบบการพิมพ์อุตสาหกรรม

ที่มา : เข้าถึงได้จาก http://th.wikipedia.org/wiki/CMYK

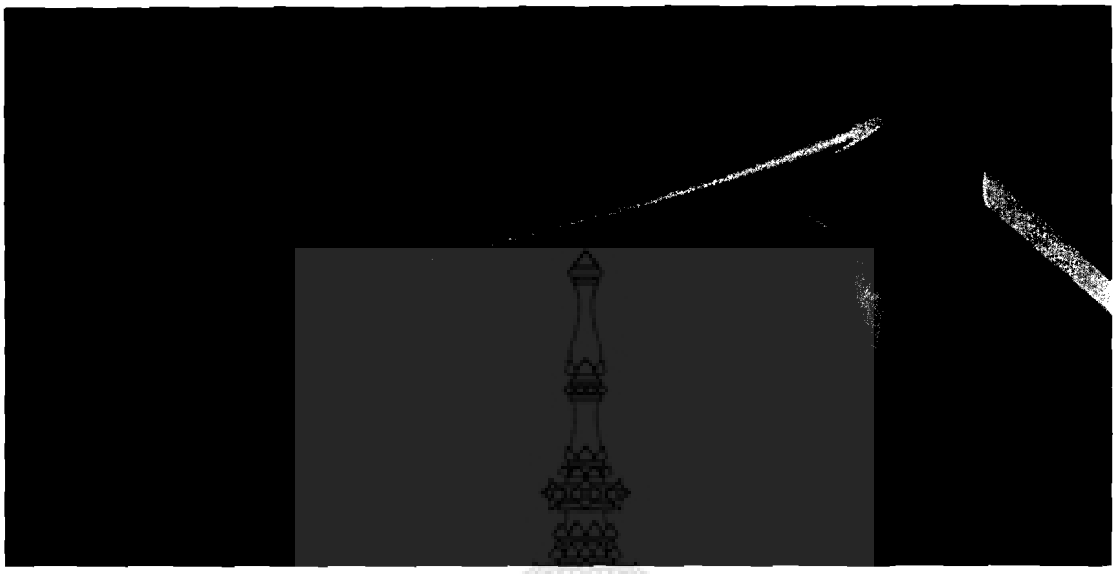
2.5 พื้นฐานทฤษฎีสี

เมื่อปราศจากแสงก็ไม่สามารถที่จะมองเห็นสีได้ สีต่าง ๆ ที่มองเห็นได้รอบตัวเกิดจากการที่แสงผ่านมากระทบสิ่งเหล่านั้น และสมองแปรสารจากการมองเห็นรับรู้เป็นสีต่าง ๆ แม้ว่าการรับรู้เกี่ยวกับสีจะมีความสัมพันธ์ในเชิงจิตวิทยาอยู่ด้วยก็ตาม แต่โดยพื้นฐานแล้วการรับรู้คือกระบวนการทางสรีรประสาท (neurophysiological process) ซึ่งหมายถึงว่าการรับรู้นั้นเกี่ยวข้องทั้งระบบประสาท (nervous system) และกลไกสรีระ (physiological apparatus) นักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถเข้าใจการเห็นสีได้ทั้งหมด แต่ทราบว่าสีเกิดจากการที่แสงตกกระทบลงบนวัตถุ และเกิดอันตรกิริยาระหว่างแสงและวัตถุ กล่าวคือเกิดการดูดกลืนและการสะท้อนในบางช่วงคลื่นแสงออกมา นอกจากนี้ยังพบว่า คลื่นแสงที่มีความยาวคลื่นมากที่สุดคือแสงสีแดง และคลื่นแสงสีม่วงเป็นคลื่นแสงที่มีความยาวคลื่นน้อยที่สุด

ตารางที่ 2.4 แสดงความยาวคลื่นของแสงสีรุ้งทั้ง 7

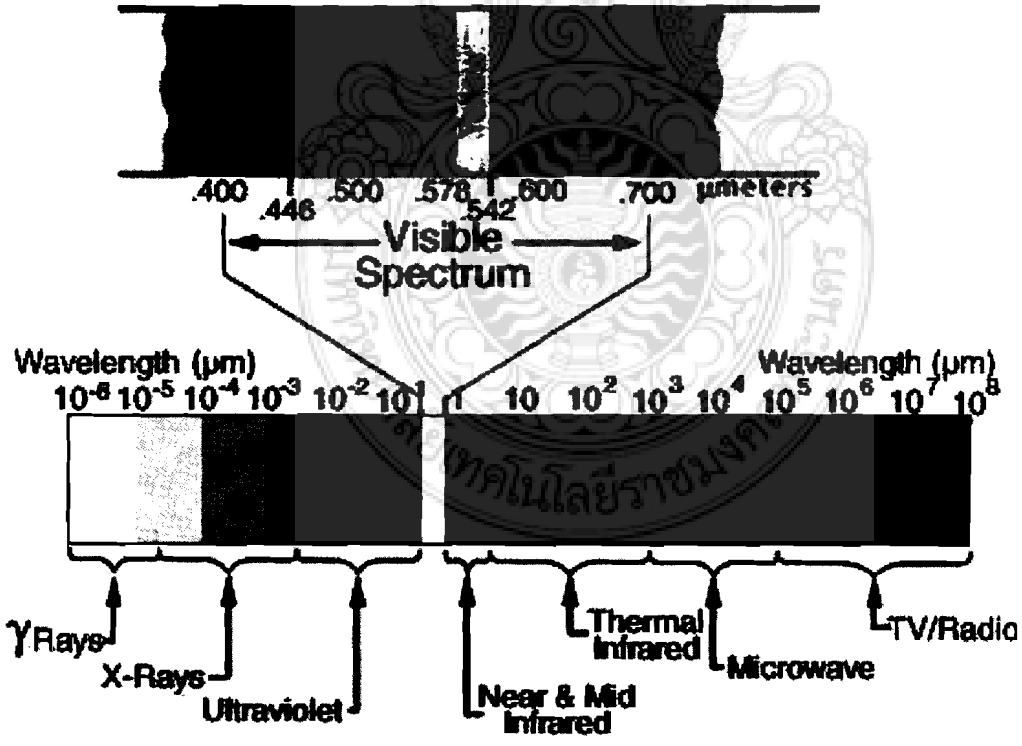
สี	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)
แดง	760 – 630
ส้ม	630 – 590
เหลือง	590 – 560
เขียว	560 – 490
น้ำเงิน	490 – 440
คราม	440 – 420
ม่วง	420 – 380

ในราวปี พ.ศ. 2209 (ค.ศ. 1666) เซอร์ไอแซคนิวตัน (Sir Isaac Newton) ได้สาธิตให้เห็นว่า สีคือส่วนหนึ่งของแสงอาทิตย์ โดยปล่อยให้ลำแสงอาทิตย์ส่องผ่านแท่งแก้วปริซึม แสงจะหักเห เพราะแก้วปริซึมมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศ และเมื่อลำแสงหักเหผ่านปริซึมก็จะปรากฏเป็นสีสเปคตรัมหรือสีรุ้ง (spectrum หรือ rainbow color) คือ สีม่วง สีคราม สีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง สีส้ม และ สีแดง และเมื่อนิวตันนำแท่งแก้วปริซึมอีกอันหนึ่งมารับแสงสเปคตรัม สีทั้งหมดก็รวมกันเป็นสีขาว



ภาพที่ 2.5 แสดงการทดลองการใช้ลำแสงส่องผ่านปริซัมและแสงหักเหปรากฏเป็นสีสเปคตรัม

ที่มา : Jim Ames, 1996



ภาพที่ 2.6 แสดงสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และความยาวคลื่นช่วงแสงที่ตามนุษย์สามารถมองเห็นได้

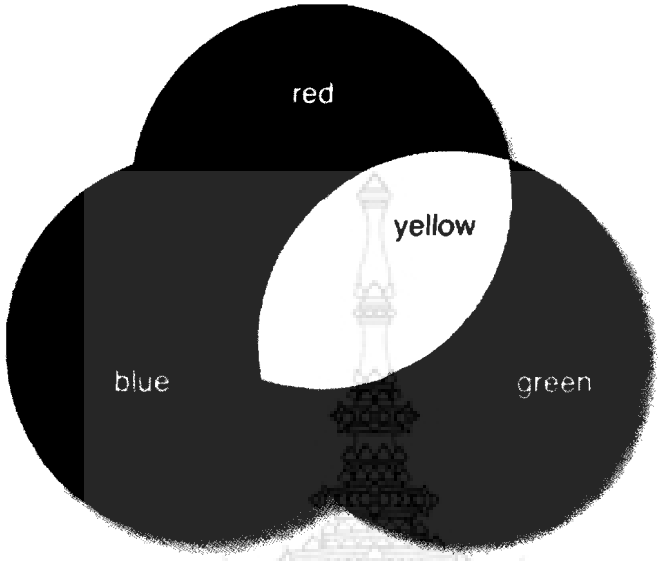
ที่มา : เข้าถึงได้จาก http://www.gisthai.org/about-gis/electromagnetic.html

เมื่อแสงตกกระทบโมเลกุลของสสาร พลังงานบางส่วนจะดูดกลืนสีจากแสงบางสีไว้ และสะท้อนสีบางสีให้ปรากฏเห็นได้ พื้นผิววัตถุที่เราเห็นเป็นสีแดง เพราะ วัตถุดูดกลืนแสงสีอื่นไว้ สะท้อนเฉพาะแสงสีแดงออกมา วัตถุสีขาวจะสะท้อนแสงสีทุกสี และวัตถุสีดำ จะดูดกลืนทุกสี ปัจจัยหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดูดกลืนสี ไม่ว่าจะเป็นลักษณะผิวหรือทิศทางของแสง ต้นไม้กลางแสงอาทิตย์จะมีแตกต่างไปจากที่อยู่ในร่ม และใบไม้ที่โดนแสงจะมีสีที่สวยงาม

ศิลปินตะวันตกอิมเพรสชันนิสต์ในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ประทับใจกับแสงสี และหันมาเขียนภาพตามที่มองเห็น มากกว่าเขียนภาพตามที่คิด ซึ่งเป็นการปฏิเสธการตีความเชิงสติปัญญา (intellectual interpretations) นั่นเอง เมื่อเรามองเห็นบ้านสีแสงเรามักระบายสีแดงทั้งหมด ซึ่งความจริงแล้ว เมื่อแสงตกกระทบลงนั้นจะก่อให้เห็นสีแดงหลากหลาย รวมทั้งสีอื่น ๆ บนวัตถุนั้นด้วย ศิลปินอิมเพรสชันนิสต์จะระบายสีตามที่มองเห็นคือสีแดงหลายเฉดสี มิใช่เพียงสีแดงใดสีแดงหนึ่งตามการอนุมานเชิงสติปัญญาเท่านั้น นอกจากนั้นศิลปินอิมเพรสชันนิสต์มองรูปทรงต่าง ๆ สัมพันธ์กับแสงและสีอันระยิบระยับ กระจายภาพด้วยการระบายสีแตะแต้มเป็นริ้วรอยเล็ก ๆ เส้นและขอบรูปทรงมิได้ระบายสีให้คมชัดเหมือนภาพเขียนในอดีต เพราะความคมชัดเช่นนั้นมีอยู่ในความคิด มิใช่ในการมองเห็นวัตถุท่ามกลางธรรมชาติแวดล้อม ในกระบวนการทางสมอง แล้วเป็นการแปรสภาพประทับใจ (visual impression) โดยตรงในประสบการณ์รู้สึกสัมผัส (sensory experience)

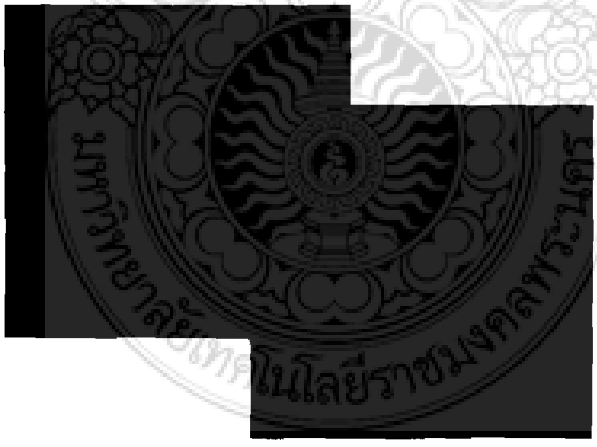
การผสมกันของแสงในปริมาณต่าง ๆ กัน ก่อให้เกิดสีแดง สีน้ำเงิน และสีเขียว อันเป็นการรวมหรือเพิ่มรังสีเข้ามาด้วยกัน สีเหล่านี้ เรียกว่า สีพื้นฐานบวก (additive primary colors) หรือ สีสังเคราะห์บวก (additive synthesis colors) หลักการนี้สามารถสาธิตให้เห็นได้โดยฉายแสงสีขาวผ่านฟิลเตอร์เยลาติน (gelatin filter) 3 สีคือ ฟิลเตอร์สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ฟิลเตอร์สีแดงจะปล่อยให้สีแดงผ่านไปโดยดูดกลืนสีอื่น ๆ ไว้ และฟิลเตอร์สีเขียวและสีน้ำเงินก็จะปล่อยสีเขียวและสีน้ำเงินให้ผ่านไป บริเวณสีแดงที่ผสมกับสีเขียวก็จะเกิดเป็นสีเหลือง บริเวณสีเขียวและสีน้ำเงินผสมกันก็จะเกิดสีฟ้าอมเขียว เมื่อสีแดงผสมกับสีน้ำเงินก็จะเกิดเป็นสีแดงอมม่วง และบริเวณที่สีแดง เขียว และน้ำเงิน ผสมกันทั้ง 3 สี ก็จะปรากฏเป็นสีขาว ดังแสดงในภาพที่ 2.7

สำหรับสีพื้นฐานลบ (subtractive primary colors) หรือ สีสังเคราะห์ลบ (subtractive synthesis colors) สีฟ้าอมเขียว สีแดงอมม่วง และสีเหลือง ซึ่งเกิดจากกระบวนการลบจากสีขาว เมื่อฟิลเตอร์สีแดงอมม่วงซ้อนฟิลเตอร์สีฟ้าอมเขียวก็จะเห็นเป็นสีน้ำเงิน ฟิลเตอร์สีฟ้าอมเขียวซ้อนฟิลเตอร์สีเหลืองก็จะเห็นเป็นสีเขียว และฟิลเตอร์สีเหลืองซ้อนฟิลเตอร์สีเดงอมม่วง ก็จะเห็นเป็นสีแดง และเมื่อวางซ้อนกันทั้ง 3 สี จะเห็นเป็นสีดำ ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.7 แสดงสีพื้นฐานบวก หรือสีสังเคราะห์บวก

ที่มา : Amy E. Arntson, 2007



yellow

ภาพที่ 2.8 แสดงสีพื้นฐานลบ หรือสีสังเคราะห์ลบ

ธรรมชาติก่อกำเนิดสีสันอันงดงาม ไม่ว่าจะเป็นสีของท้องฟ้า ต้นไม้ ดอกไม้ แมลง อัญมณี ฯลฯ หรือแม้แต่สีสันจากภูเขาไฟระเบิดก็โดดเด่นนัก มนุษย์เองก็รู้จักสร้างสรรค์สีอย่างสวยงาม ไม่ว่าจะเป็นแสงสีในงานประติมากรรม งานโฆษณา สื่อโทรทัศน์ ฯลฯ นอกจากเราจะพบสีที่สัมพันธ์ กับแสงต่าง ๆ แล้ว เรายังอาจจะพบสีจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่อธิบายได้ไม่ชัดเจนอีกด้วย เช่น การที่เราเห็นสีจากการเสพยาเสพย์ติด การเห็นสีในความฝัน หรือการเห็นภาพภายหลัง (after image) ตัวอย่างเช่น หลังจากการเพ่งมองไปที่สีแดงสักครู่ แล้วเลื่อนสายตาไปยังกระดาษขาวก็จะปรากฏภาพภายหลังสีตรงข้าม คือ สีเขียวอ่อนขึ้น เป็นต้น (ทดลองสีอื่น ๆ) แม้ปรากฏการณ์เหล่านี้จะอธิบายได้ยาก แต่ก็พอจะกล่าวสรุปได้กว้าง ๆ ว่า ปรากฏการณ์ของสีจะเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาของบริเวณรับภาพหรือเรตินา (retina) ในตาของเรา รวมทั้งปฏิกิริยาพื้นผิวของวัตถุซึ่งสัมพันธ์กับแสง

2.5.1 **ทฤษฎีสี**

จากการทดลองและค้นพบแสงสเปคตรัมของนิวตัน พบว่าด้านหนึ่งของแสงสเปคตรัมคือสีคราม (indigo หรือ blue-purple) และอีกด้านหนึ่งคือ สีแดงซึ่งกลืนเข้าไปสู่สีม่วง นิวตันมองเห็นความสัมพันธ์ของแสงสเปคตรัมทั้งสองด้าน จึงได้นำแสงสเปคตรัมทั้งสองด้านนั้นมาวางต่อกันในวงสี และเขาก็พบว่าปลายแสงสเปคตรัมทั้งสองด้านเมื่อนำมาต่อกันแล้ว จะได้สีที่เจ็ดขึ้นคือ สีม่วง โดยที่สีม่วงมีสภาพเป็นสีเชื่อมต่อในวงสี

ทฤษฎีสีบนพื้นฐานสีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน นับว่าเป็นที่นิยมกันมากในยุโรป ช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 18 สีแดง เหลือง น้ำเงินในวงสีเรียกว่า สีหลักหรือสีขั้นที่หนึ่ง (primary colors) ซึ่งเชื่อกันว่าสีเหล่านี้ไม่สามารถจะผสมจากสีอื่นใดได้ เมื่อนำสีคู่ใดคู่หนึ่งของสีหลักผสมกันก็จะได้สีขั้นที่สอง (secondary colors) คือ

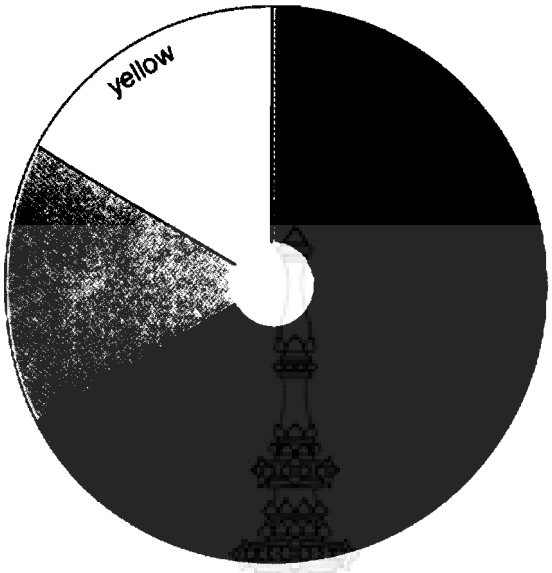
สีเหลือง + สีน้ำเงิน = สีเขียว

สีเหลือง + สีแดง = สีส้ม

สีแดง + สีน้ำเงิน = สีม่วง

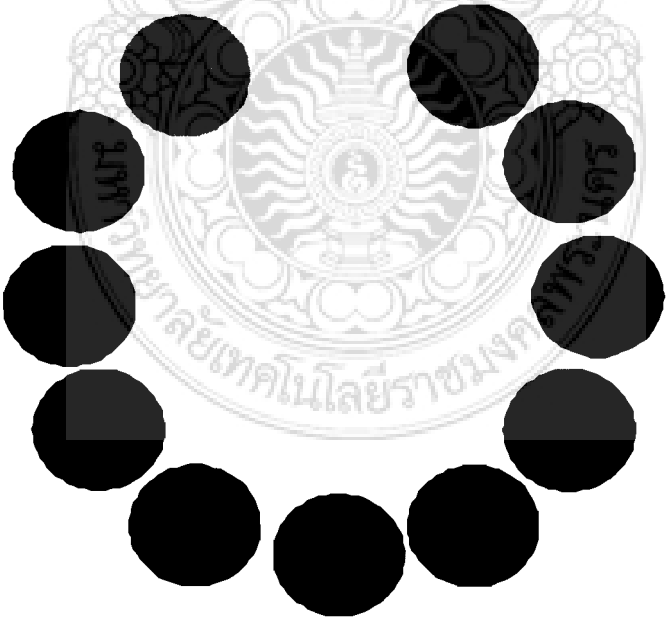
ดังแสดงในภาพที่ 2.9 และถ้าผสมสีขั้นที่หนึ่งและสองซึ่งอยู่ใกล้กันในวงสีก็จะได้สีขั้นที่สาม (tertiary colors) คือ สีเหลือง - ส้ม สีส้ม - แดง สีแดง - ม่วง สีม่วง - น้ำเงิน สีน้ำเงิน - เขียว และสีเขียว – เหลือง ดังแสดงในภาพที่ 2.10

เฮอร์เบิร์ต อี. อีฟส์ (Herbert E. Ives) ได้ออกแบบวงสีอีกวงหนึ่ง สำหรับการผสมสีย้อมและเนื้อสี โดยกำหนดสีหลัก 3 สี คือ สีฟ้าอมเขียว สีแดงอมม่วง และสีเหลือง นักฟิสิกส์ที่ทำงานเกี่ยวกับแสงก็จะกำหนดสีหลักคือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน บางทฤษฎีก็กำหนดสีพื้นฐานตาม



ภาพที่ 2.9 **ภาพวงล้อสีพัฒนาโดย** Herbert Ives **แสดงสีขั้นที่หนึ่ง (สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน) และสีขั้นที่สอง**

ที่มา : Amy E. Arntson, 2007



ภาพที่ 2.10 **ภาพวงล้อสีแสดงสีขั้นที่สาม ที่ได้จากการผสมสีขั้นที่หนึ่งและสีขั้นที่สอง**

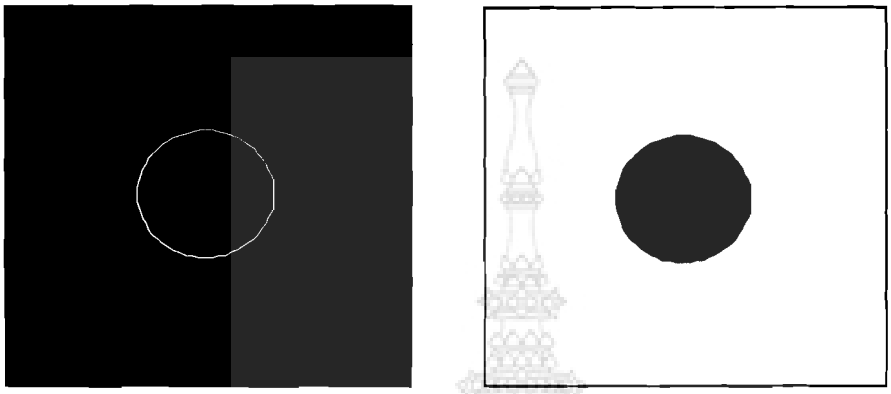
การมองเห็นของมนุษย์ต่อธรรมชาติสิ่งแวดล้อม เช่น ทฤษฎีสีของออสท์วอลด์ (W. Ostwald) นักเคมีฟิสิกส์ชาวเยอรมันซึ่งกำหนดสีหลัก 4 สี คือ สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน และสีแดง หรือวงสีของมันเซลล์ (Albert Munsell's Wheel) ซึ่งกำหนดสีหลักหรือสีสำคัญไว้ 5 สี คือ สีแดง สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน และสีม่วง ดังแสดงในภาพที่ 2.11

ภาพที่ 2.11 ภาพวงล้อสีมันเซลล์

ที่มา : Amy E. Arntson, 2007

วงสีทุกวงมักจะกำหนดให้สีตรงข้ามซึ่งมีความแตกต่างกันชัดเจน เป็นสีคู่ประกอบ (complementary) เมื่อวางสีคู่ประกอบไว้ด้วยกัน ต่างก็จะผลักดันกันและกันให้โดดเด่นยิ่งขึ้น อันเป็นสภาพสีขัดแย้งพร้อมกัน (simultaneous contrast) ดังแสดงในภาพที่ 2.12 เมื่อผสมสีคู่ประกอบเข้าด้วยกัน จะได้สีแกมเทาหรือลดความเข้มข้นลง และถ้าผสมสีคู่ประกอบปริมาณใกล้เคียงกันก็จะได้สีกลาง (neutral) คือไม่แสดงลักษณะสีใดสีหนึ่งในสีคู่ประกอบนั้น ส่วนสีขัดแย้งสืบเนื่อง (successive contrast) เกิดจากภาพภายหลัง ซึ่งเราจ้องมองไปยังสีใดสีหนึ่ง และหลังจากนั้นก็จะมองเห็นสีตรงข้าม หรือสีคู่ประกอบตามมา ปรากฏการณ์เช่นนี้เกิดจากการขดเชยของสายตาเมื่อสีคู่ประกอบแยกกันอยู่เพียงสีใดสีหนึ่ง ถ้าเราวางสีเทากลาง (neutral grey) ลงบนพื้นสีเหลือง สีเทากลางนั้นจะแสดงปรากฏการณ์สีออกม่วง ในทางตรงกันข้าม ถ้าเราวางสี

เทากลางบนพื้นสีม่วง สีเทากลางก็จะแสดงปรากฏการณ์สีออกเหลือง ซึ่งเป็นสีคู่ประกอบของสีม่วง และจะแสดงปรากฏการณ์เช่นนี้กับสีคู่ประกอบอื่น ๆ ด้วย



ภาพที่ 2.12 ภาพแสดงสภาพสีขัดแย้งพร้อมกัน ทำให้วงกลมสีชมพูตรงกลางรูปดูแปลกไป

เซฟเริล (M. Chevreul) ได้กำหนดสีคู่ประกอบขึ้นอีกลักษณะหนึ่งด้วย คือ สีแยกตรงข้าม (split complements) ซึ่งเกิดจากสีแท้สีใดสีหนึ่ง คู่ประกอบกับสี 2 สีข้างสีตรงข้าม (ซ้าย-ขวา) เช่น สีแยกตรงข้ามของสีเหลือง คือสีแดงม่วงและสีน้ำเงินม่วง (พิจารณาวงสีพื้นฐาน เหลือง แดง และน้ำเงิน)

ถ้าพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของสีในวงสี เราเรียกว่า ความกลมกลืนของสี (color harmony) ซึ่งเป็นการใช้สีตั้งแต่ 2 สีขึ้นไปให้กลมกลืนกัน ส่วนสีกลมกลืนเอกรงค์ (monochromatic harmony) เป็นการใช้สีเพียงสีใดสีหนึ่ง ซึ่งมีน้ำหนักอ่อนแก่หลายน้ำหนักให้กลมกลืนกัน สีกลมกลืนคล้ายกัน (analogous harmony) เกิดจากสีที่อยู่ใกล้เคียงกันในวงสี เช่น กลุ่มสีส้ม สีเหลืองส้ม และสีเหลือง เป็นต้น สีกลมกลืนสามเส้า (triad harmony) เป็นการใช้สี 3 สีจากวงสี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สีสามเส้าของสีขั้นที่หนึ่ง สีขั้นที่สอง และสีขั้นที่สาม นำมาใช้ร่วมกัน นอกจากนี้ ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับการใช้สีตัดกันและกลมกลืนกันอีกมากมายหลายแนวคิด ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์กับนักออกแบบหรือศิลปินตลอดมา

ภาพที่ 2.12 ภาพแสดงสีคู่ประกอบ สีแยกตรงข้าม สีกลมกลืนคล้ายกัน และสีกลมกลืนเอกรงค์
ที่มา : Amy E. Arntson, 2007

2.5.2 คุณสมบัติของสี

ทฤษฎีสีหลายต่อหลายทฤษฎีได้แยกคุณสมบัติของสี (color property) ไว้ 3 คุณสมบัติ คือ สีแท้ (hue) น้ำหนักสี (value) และความเข้มของสี (intensity)

สีแท้ คือสีเด่นหรือสีบริสุทธิ์สีใดสีหนึ่ง ซึ่งยังมิได้ผสมให้เกิดค่าสีต่างออกไป สีแท้แดง หมายถึง สีแดงบริสุทธิ์ที่ปราศจากสีดำ สีขาว หรือสีอื่นใด และเป็นสีพื้นฐาน ซึ่งก่อให้เกิดคุณสมบัติอื่น ๆ ตามมา

น้ำหนักสี คือสีซึ่งสัมพันธ์กับความเบา – หนัก หรืออ่อน – แก่ (lightness หรือ darkness) ของสีใดสีหนึ่ง น้ำหนักสีมีความสัมพันธ์กับระดับสีเทา (grey scale) ซึ่งไล่น้ำหนักจากสีขาวไปสู่สีดำหลายน้ำหนัก อาจจะเป็น 5, 7 หรือ 9 น้ำหนัก (หรือนับด้วยสิบหรือร้อยน้ำหนักก็ได้) สีบนระดับสีเทานี้ปราศจากสีแท้ เราเรียกว่า อรงค์ (สีซึ่งปราศจากสีสัน) เราสามารถแปลความการลดหลั่นน้ำหนักสีของสีเทาให้สัมพันธ์กับสีแท้ได้ โดยถ่ายภาพสีแท้ต่าง ๆ ให้เป็นภาพขาวดำ และนำภาพขาวดำ (ของสีแท้) มาเทียบกับระดับสีเทา ก็จะทราบน้ำหนักสีปกติ (normal valve) หรือน้ำหนักสีธรรมชาติ (natural value) ของสีใดสีหนึ่ง น้ำหนักอ่อนมากสำหรับสีเหลือง น้ำหนักเข้มมากสำหรับสีม่วง เป็นต้น (สำหรับผู้ที่มีประสบการณ์ในเรื่องสีเป็นอย่างดี เช่น นักออกแบบหรือจิตรกร เมื่อเห็นสีแท้สีใดสีหนึ่ง ย่อมมองเห็นน้ำหนักของสีของสีแท้นั้นไปพร้อมกัน) น้ำหนักสีซึ่งเบากว่าน้ำหนักสีปกติ เรียกว่า สีค่าแก่ (shade) เช่น สีชมพู คือสีค่าอ่อนของสีแดง สีแดงมารูน

(maroon) คือสีค่าแก่ของสีแดง ในการผสมสี การผสมสีขาวย่อมได้สีค่าอ่อนและผสมสีดำจะได้สีค่าแก่

ความเข้มของสี ก็มีความหมายคล้ายกับค่าสี (chroma) หรือสภาพอิ่มตัวของสี (saturation) ซึ่งเป็นสภาพบริสุทธิ์ของสีแต่ละสี เป็นสีที่ไม่มีค่าสีเทาเจือปน ถ้ามีค่าสีเทาเจืออยู่ก็ถือว่าเป็นสีที่มีความเข้มต่ำ (low intensity) โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าสีเทาหรือสีเทากลางอันเกิดจากการผสมกับสีตรงข้าม ผสมกับสีเทา สีขาว หรือสีดำ และสีความเข้มต่ำเหล่านี้ เรียกว่า ค่าสีคล้ำ (tone) ถ้าพิจารณาสีที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน เช่น สีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีเนื้อ (tan/สีแทน) ล้วนเป็นสีที่ความเข้มต่ำ

2.5.3 สีและเนื้อสี

เนื้อสีหรือรงควัตถุ (pigment) คือสสารหลายชนิดที่ผ่านการบดเป็นฝุ่นผง เพื่อใช้เป็นสีสำหรับระบายหรือย้อม เรามักจะแยกเรียกสีตามสื่อผสมสี (binder) มากกว่าลักษณะของเนื้อสี สื่อผสมสีก็คือตัวยึดติดเนื้อสีเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เนื้อสีที่ผสมกับน้ำมันลินสีด ก็เรียกว่าสีน้ำมัน ผสมกับน้ำกาวยางหรือกัมอะราบิค ก็เรียกว่าสีน้ำ เป็นต้น

ในอดีตสีหลายสีเราได้มาจากดิน หรือจากทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ในสมัยเรอนาส์ซองส์เรียกสีหลายสีว่า สีดิน (earth tone) โดยเฉพาะสีดินที่ได้จากเมือง Siena และเมือง Umbria ชื่อสีที่เรารู้จักกันอยู่ทุกวันนี้ก็คือ สีน้ำตาลรอว์เซียนนา (Raw Sienna) หรือสีน้ำตาลรอว์อัมเบอร์ (Raw Umber) ซึ่งเป็นสีน้ำตาลธรรมชาติ และเมื่อนำไปอบจนไหม้ให้ค่าสีเข้ม ก็จะเรียกว่า สีน้ำตาลเบิร์นท์เซียนนา (Burnt Sienna) และสีน้ำตาลเบิร์นท์อัมเบอร์ (Burnt Umber) สีหลายสีได้จากพืช แมลง แต่ปัจจุบันนี้สีส่วนใหญ่ได้มาจากกระบวนการทางเคมี ซึ่งนอกจากจะก่อให้เกิดสีอันหลากหลายแล้ว ยังได้ความเข้มของสีแต่ละสีกระจ่างชัดอีกด้วย

เมื่อผสมเนื้อสีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ปริมาณของแสงจะลดลง ปริมาณการลดลงของแสงขึ้นอยู่กับขีดการสะท้อนแสง (reflective capacity) ของเนื้อสีแต่ละสีและความสัมพันธ์ของสีเหล่านั้น เนื้อสีที่มีความสัมพันธ์สูงสุดจะสูญเสียการสะท้อนแสงน้อยที่สุด การผสมกันของสีคู่ประกอบหรือสีตรงข้าม ความแตกต่างกันในค่าสีจะก่อให้เกิดการดูดซับแสงคือ สีกลาง ดังนั้นทางที่ดีที่สุดในการลดค่าสีหรือสภาพการสะท้อนแสงก็คือ การเพิ่มสีตรงข้ามเข้าไป จริงอยู่การเพิ่มค่าสีเทาอาจจะทำได้โดยการผสมสีดำ แต่การเพิ่มสีดำจะทำให้น้ำหนักสีเปลี่ยนไปคือเข้มขึ้น

สีเทาอันเกิดจากการผสมของสีคู่ประกอบ ก่อให้เกิดสภาพเงาที่มีพลัง (vibrant shade) สีเทาซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างสีดำและสีขาวแม้จะเป็นสีกลาง แต่สีเทาจากสีคู่ประกอบจะให้สีกลางที่แสดงคุณภาพหลากหลายลักษณะ เช่น สีเทาที่ให้ความรู้สึกอุ่น สีเทาน้ำเงิน สีเทาออกแดง

เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว การผสมสีคู่ประกอบบางคู่ยังให้สีกลางที่ออกไปทางสีน้ำตาลมากกว่าสีเทาอีกด้วย ซึ่งสีออกน้ำตาลนี้ก็ให้คุณภาพอันหลากหลายด้วยเช่นกัน ส่วนสีกลางออกเบาหรือน้ำตาลจะแสดงปรากฏการณ์มากน้อยเพียงใด ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณความแตกต่างมากน้อยของสีคู่ประกอบที่นำมาผสมเข้าด้วยกัน

2.5.4 **สภาพขยายตัวของสี**

การใช้สีก่อให้เกิดความรู้สึกขยายตัวของสีได้หลายลักษณะ ซึ่งสภาพการขยายตัวนั้นอาจเกิดขึ้นจากพื้นที่ที่แสดงภาวะเรืองแสงสี (iridescence) ประกายแสง (luminosity) ผิวเป็นมัน (luster) หรือโปร่งใส (transparency)

การใช้สีให้รู้สึกเรืองแสงสี เป็นการระบายสีหรือใช้สีให้เกิดสภาพเรืองแสงสีรุ้ง หรือเหลือบแสงสีคล้ายกับสีมุก แสดงสภาพสะท้อนแสงสีต่าง ๆ ดั่งสีรุ้ง อาการเรืองแสงสีเช่นนี้จะก่อให้เกิดความรู้สึกขยายตัวบนพื้นที่ขึ้น ไม่ว่าจะเป็นงานออกแบบ จิตรกรรม หรือประติมากรรม

การใช้สีให้รู้สึกมีประกายแสง เป็นการสร้างภาพลวงเกี่ยวกับสีให้รู้สึกเหมือนกับว่ามีแสงฉาบผ่านอยู่บนพื้นผิว หรือเป็นการไล่น้ำหนักสีอ่อนแก่ให้เกิดความรู้สึกประกายแสงขึ้น

การใช้สีให้รู้สึกว่าผิวเป็นมัน หรือแสดงผิวที่เป็นมัน จะช่วยให้เกิดความรู้สึกขยายตัวของสี ไม่ว่าจะเป็นการเคลือบผิวหน้า (glaze) ในงานจิตรกรรม งานออกแบบเซรามิกส์ หรือการเลือกใช้วัสดุผิวเป็นมันในงานประติมากรรม เป็นต้น

การใช้สีให้รู้สึกว่าโปร่งใส จะด้วยการสร้างภาพลวงหรือสภาพโปร่งใสจริงก็ตาม เช่นการระบายสีให้รู้สึกโปร่งใสจากรูปทรงหนึ่งไปสู่อีกรูปทรงหนึ่ง ประติมากรรม พลาสติก การสเปรย์สีให้เกิดสภาพโปร่งใส ปรากฏการณ์เช่นนี้ก่อให้เกิดความรู้สึกขยายตัวของพื้นที่ด้วยเช่นกัน

2.5.5 **จิตวิทยาของสี**

ถ้าเราสังเกตการณ์แสดงคอนเสิร์ตก็จะพบว่า นอกจากเพลงร็อกจะมีผลในเชิงจิตวิทยาในอันที่กระตุ้นหรือปลุกเร้าให้ผู้ชื่นชมรวมทั้งนักร้องนักดนตรีเอง เกิดความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจแล้ว คอนเสิร์ตร็อกยังนิยมใช้แสงสีอันแปลกและเร้าใจช่วยปลุกเร้าประสบการณ์รู้สึกสัมผัสของผู้ชมอีกด้วย แสงสีมีผลในเชิงจิตวิทยาในอันที่จะปลุกอารมณ์ของคนให้ตื่นเต้นยินดีปรีดาได้อย่างดียิ่งหรือในทางตรงกันข้าม เพื่อก่อให้เกิดความสงบ โศกเศร้า ก็ได้เช่นกัน

นักจิตวิทยารู้ดีว่าสิ่งต่าง ๆ แต่ละสีมีพลังปลุกเร้าการตอบสนองทางอารมณ์ (emotional responses) นอกจากคุณภาพด้านอื่น ๆ แล้ว สียังมีอุณหภูมิเชิงจิตวิทยา (psychological temperature) อยู่ในตัวของมัน เช่น สีแดง สีส้ม สีเหลือง ให้ความรู้สึกอุ่นและสัมพันธ์กับ

แสงอาทิตย์หรือไฟสีน้ำเงินหรือสีเขียวสัมพันธ์กับป่า น้ำ ท้องฟ้า และให้ความรู้สึกเย็น เป็นต้น ศิลปิน นักออกแบบ และนักสร้างสรรค์กระบวนแบบ (stylist) เรียนรู้และเข้าใจในเรื่องจิตวิทยาเกี่ยวกับสี ความสัมพันธ์ระหว่างสีกับปฏิกิริยาตอบสนองของมนุษย์ และนำประโยชน์จากการเรียนรู้และประสบการณ์ไปสร้างสรรค์งานศิลปะ หรืองานออกแบบ

โดยทั่วไปแล้ว สีอุ่นจะปลุกเร้า (stimulate) และสีเย็นจะผ่อนคลาย (relax) สำนักงานที่มีผนังและสภาพแวดล้อมสีเย็นจะช่วยให้เกิดการพักผ่อน แต่ถ้าเป็นสีที่ให้ความรู้สึกอุ่น พนักงานจะกระตือรือร้นขึ้น เมื่อเราขับผ่านรถสีแดง ความรู้สึกในแรงกระตุ้นจะต่างไปจากเมื่อเราขับรถผ่านรถสีดำหรือน้ำเงิน หรือแม้แต่ห้องพักนักกีฬา ห้องพักสีร้อนจะให้ความรู้สึกกระตือรือร้นในชัยชนะมากกว่าห้องพักสีเย็น เป็นต้น

แมวและสุนัขตาบอดสี แต่แมลงกลับมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสีเป็นอย่างดี ยุงจะหนีสีส้ม แต่ชอบเข้าไปหาสีแดง สีดำ และสีน้ำเงิน คนดูแลผึ้งจะสวมชุดสีขาวเพื่อหลีกเลี่ยงผึ้ง แต่ถ้าเขาสวมชุดสีเข้ม ผึ้งจะเข้ามารุมล้อมเขา ส่วนแมลงวันไม่ชอบสีน้ำเงิน สีน้ำเงินจึงเป็นประโยชน์กับโรงงานเนื้อหรือร้านค้าเนื้อที่ตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้ง

สำหรับคนเรา นอกจากประสบการณ์อันปกติจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาต่อสีต่าง ๆ ร่วมกันแล้ว ปฏิกิริยาตอบสนองในเชิงปัจเจกและประสบการณ์ของแต่ละคน ยังก่อให้เกิดปฏิกิริยาต่อสีแต่ละสีแตกต่างกันด้วย

2.6 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 การกลมกลืนตามทฤษฎีสีของเชฟเริล

จากสีพื้นฐาน แดง เหลือง น้ำเงิน เฮอร์เบิร์ต อี.อีฟส์ (Herbert E. Ives) ได้เสนอสีเพื่อการพิมพ์โดยใช้สีแดงอมม่วง แทนสีแดง เรียกว่า anchlor สีเหลืองใสแทนสีเหลือง เรียกว่า zanth และสีน้ำเงินเทอร์คอยส์หรือสีน้ำเงินนกยูง (peacock blue) แทนสีน้ำเงิน เรียกว่า cyan ซึ่งก็ทำให้ระบบการพิมพ์สีสำหรับสิ่งพิมพ์ได้ภาพสมจริงตามที่เป็นอยู่ขณะนี้ (การพิมพ์ได้เพิ่มสีดำอีกหนึ่งสี รวมเป็น 4 สี คือ สีแดงอมม่วง สีเหลือง สีฟ้าอมเขียว และสีดำ การเพิ่มสีดำก็เพื่อเพิ่มน้ำหนักสีหรือเน้นให้ภาพคมชัดสมจริง)

การผสมสีของศิลปินเพื่อให้ได้สีสดใสดังสีสเปคตรัมหรือสีรุ้ง ไม่อาจผสมให้เกิดขึ้นได้ด้วยสีพื้นฐาน แดง เหลือง น้ำเงิน เมื่อย้อนไปยังวงสียุคเริ่มแรกของโมเซส แฮร์ริส ในปี ค.ศ. 1766 แฮร์ริสกล่าวเตือนว่า การผสมสีพื้นฐานเพื่อให้ได้สีกลาง (สีขั้นที่สอง) สีที่ได้จะสกปรก “สมมุติว่าเราต้องการสีส้ม จริงอยู่สีแดงผสมสีเหลืองจะได้สีส้ม แต่ถ้านำสีแดงส้มผสมกับสีเหลืองส้มจะได้สี

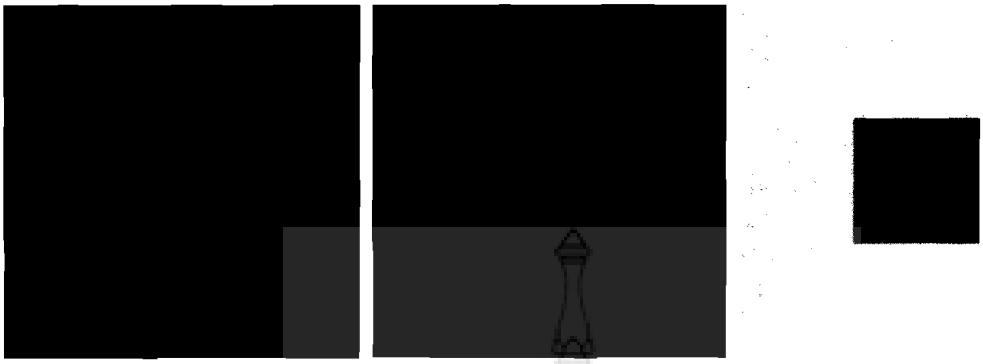
แดงที่ดีกว่า" ก็เช่นเดียวกับสีเขียว สีม่วง และสีแท้บริสุทธิ์อื่น ๆ ศิลปินจะต้องหาสีอันสดใสอื่น ๆ มาใช้ นอกเหนือจากสีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน ไม่ว่าจะเป็นสีแดงเวอร์มิเลียน (vermilion) สีส้มแคดเมียม (cadmium orange) สีเหลืองเลมอน (lemon yellow) สีน้ำเงินอัลตรามาริน (ultramarine) สีน้ำเงินโคบอลท์ (cobalt blue) ฯลฯ

เชฟเริล (Michel Eugine Chevreul. 1786 – 1889) เป็นนักทฤษฎีสีผู้ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง และมีอาชีพเป็นผู้อำนวยการแผนกย้อมสีพรมโกเบลินส์ (Gobelins) ซึ่งเป็นบริษัททอพรมที่มีชื่อเสียงโด่งดังไปทั่วโลก (นอกกรุงปารีส) เชฟเริลเขียนหนังสือชื่อ De la loi du contrast simultane des couleurs (The Principles of Harmony and Contrast of Colors/ หลักการกลมกลืนและตัดกันของสี) ซึ่งหนังสือเล่มนี้ได้แสดงบทบาทเด่น 3 ด้านด้วยกัน คือ ประการแรก เป็นการอธิบายอย่างชัดเจนถึงปรากฏการณ์ของสีและสภาพตัดกันของสี ประการที่สองเป็นหนังสือทฤษฎีเล่มแรก ซึ่งอธิบายถึงกฎการผสมสีตามที่มองเห็น (laws of visual color mixture) ซึ่งสัมพันธ์กับศิลปะการถักทอโดยละเอียด และประการที่สาม เป็นหนังสือสีเล่มแรกที่เขียนถึงหลักการความกลมกลืนของสี

เชฟเริลกล่าวถึง "การตัดกันด้วยปรากฏการณ์สัมพันธ์" (simultaneous contrast) ว่า "ถ้าเรามองไปที่แถบสี ซึ่งมีน้ำหนักต่างกัน 2 แถบสีหรือแถบสี 2 แถบสีซึ่งมีน้ำหนักสีเท่ากันแต่สีแตกต่างกัน วางอยู่ชิดกัน ตาของเราจะรับแถบสีซึ่งมีน้ำหนักสีเท่ากันแต่สีแตกต่างกัน วางอยู่ชิดกัน ตาของเราจะรับภาพครั้งแรกด้วยอิทธิพลความเข้มของสี (intensity of color) และต่อมาเราจะรับภาพองค์ประกอบของการมองเห็นสี 2 สี ที่วางอยู่ด้วยกันอย่างสัมพันธ์เฉพาะตัว"

การตัดกันด้วยปรากฏการณ์สัมพันธ์ของความส่องสว่าง (brightness) สีที่สว่าง (light colors) มีแนวโน้มที่จะเห็นเด่นชัดในสีมืด (dark colors) ซึ่งให้ความรู้สึกลึก และสีมืดมีแนวโน้มที่จะเด่นชัดท่ามกลางการส่องสว่างของสีสว่าง ตามตัวอย่างข้างล่าง พื้นที่สีเทาจะปรากฏว่ามืดเมื่ออยู่ท่ามกลางสีสว่าง และปรากฏว่าสว่างเมื่ออยู่ท่ามกลางสีมืด ซึ่งให้ความรู้สึกลึก ดังแสดงในภาพที่ 2.13

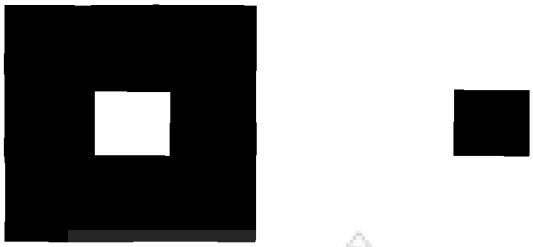
เมื่อสีซึ่งมีน้ำหนักสีแตกต่างกันวางอยู่ชิดติดกัน การตัดกันปรากฏการณ์สัมพันธ์อาจจะเป็นต้นเหตุสำคัญสำหรับการเกิดรอยต่อ (fluted effect) คือ เมื่อน้ำหนักสีที่แตกต่างวางอยู่ติดกัน ขอบที่ชิดติดกันกันมีแนวโน้มที่จะปรับให้เห็นแนวตัดกันเด่นชัดขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.13 ภาพแสดงตัวอย่างการตัดกันด้วยปรากฏการณ์สัมพันธ์ ความเข้มของสีในสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเล็กทุกรูปเท่ากันหรือมีความส่องสว่างเท่ากัน แต่ปรากฏว่าเมื่อนำไปวางบนพื้นสีอ่อนจะรู้ว่าสว่างมากขึ้น

ภาพที่ 2.14 ภาพแสดงการตัดกันด้วยปรากฏการณ์สัมพันธ์ สังเกตรอยต่อซึ่งเป็นมาจากการที่ขอบสีสัมพันธ์กัน

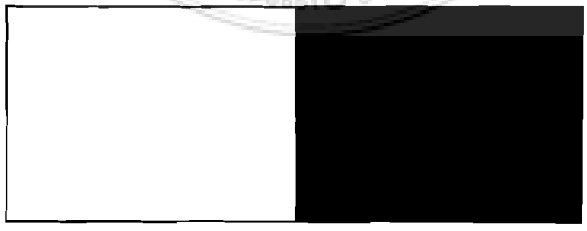
ในการตัดกันด้วยปรากฏการณ์สัมพันธ์ของสี ผลกระทบของภาพภายหลังเป็นปรากฏการณ์ที่เราสามารถสังเกตเห็นได้ เราอาจจะสังเกตจากภาพสีขาวดำในเบื้องต้น โดยการจ้องมองไปยังสีที่กำหนดไว้สักครู่ แล้วผ่านภาพที่เราจ้องมองนั้นไปยังสีอื่น เพื่อตรวจสอบปฏิกิริยาที่จะตามมาเมื่อเราเพ่งมองที่สี่เหลี่ยมสีดำและมีสี่เหลี่ยมสีขาวตรงกลางสักครู่ (ภาพที่ 2.15) แล้วเคลื่อนย้ายสายตามายังสี่เหลี่ยมสีดำทางขวามือ เราจะเห็นภาพภายหลังสี่เหลี่ยมสีขาวปรากฏขึ้น



ภาพที่ 2.15 ภาพแสดงการเกิดภาพภายหลัง

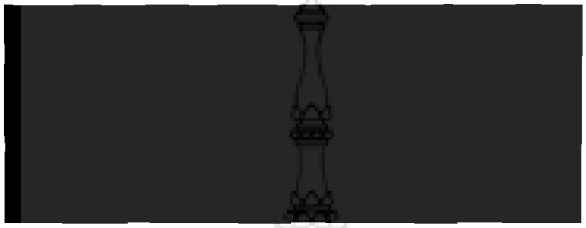
ผลกระทบจากสภาพตัดกันของสี ทั้ง "การตัดกันด้วยปรากฏการณ์สัมพันธ์และปรากฏการณ์สืบเนื่อง" เป็นปรากฏการณ์ที่อธิบายได้ดังนี้ คือ แรงกระตุ้นทางการมองเห็น (visual stimulation) ของน้ำหนักสี หรือสีใดสีหนึ่งโดยเฉพาะจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาตรงข้าม (opposite reaction) ภาพภายหลังของสีแดงคือสีน้ำเงินเขียว ในทางกลับกันภาพภายหลังของสีน้ำเงินเขียวคือสีแดง ภาพภายหลังของสีเหลืองคือสีม่วง ภาพภายหลังของสีม่วงคือสีเหลือง ฯลฯ อย่างไรก็ตามภาพภายหลังของสีต่าง ๆ อาจจะพิจารณาจากสีตรงข้ามในวงสี (สีพื้นฐาน แดง เหลือง และน้ำเงิน) และจำเป็นจะต้องทดสอบภาพภายหลังจากประสบการณ์ตรงทุกสีเช่นกัน สีตรงข้ามมีแนวโน้มที่จะสดใสและบริสุทธิ์ แต่ไม่เปลี่ยนแปลงค่าของสีแท้

สำหรับสีที่มิใช่สีตรงข้ามกันในวงสี เมื่อวางคู่กันจะมีผลกระทบซึ่งกันและกัน คล้ายกับว่าภาพภายหลังเพี้ยนสีไป เช่น เมื่อเราวางสีเหลืองและสีส้มเคียงคู่กัน (หรืออาจจะมองสีสืบเนื่องกันก็ได้) สีม่วงซึ่งเป็นสีจากภาพภายหลังของสีเหลือง (ม่วง+ส้ม) ในทางกลับกัน สีน้ำเงินซึ่งเป็นสีจากภายหลังของสีส้ม มีแนวโน้มที่จะทำให้สีเหลืองเพี้ยนไปสู่สีออกเขียว (greenish/ น้ำเงิน + เหลือง)



ภาพที่ 2.16 ภาพแสดงการทดสอบภาพภายหลังระหว่างสีเหลืองและสีส้ม

ระหว่างสีแดงและสีม่วง สีเขียวซึ่งเป็นภาพภายหลังของสีแดง มีแนวโน้มที่จะทำให้สีม่วงเพี้ยนไปสู่สีออกน้ำเงิน (bluish/ เขียว+ม่วง) และสีเหลือง ซึ่งเป็นภาพภายหลังของสีม่วง มีแนวโน้มที่จะทำให้สีแดงเพี้ยนไปเป็นสีแดงเมอร์มิเลียน (เหลือง+แดง)



ภาพที่ 2.17 ภาพแสดงการทดสอบภาพภายหลังระหว่างสีแดงและสีม่วง

สำหรับสภาพการตัดกัน ซึ่งมีผลต่อน้ำหนักสี สามารถสังเกตได้เมื่อนำสีสว่างและสีมืดมาใช้ร่วมกัน ส่วนสภาพการตัดกันซึ่งมีผลต่อสีแท้ สามารถสังเกตได้เมื่อสีแสดงความชัดเจนในตัวของมันเอง

จากข้อสังเกตของเชฟเริล สภาพการตัดกันขึ้นอยู่กับพื้นที่หรือขนาดของสีซึ่งวางคู่กัน ถ้าพื้นที่กว้างดังตารางขาวดำ ความแตกต่างขัดแย้งอันเข้มข้นในน้ำหนักสีและสีแท้ จะมีผลกระทบต่อการมองเห็นเป็นอย่างมาก ในที่นี้ สีขาว-ดำ และสีตรงกันข้ามกันย่อมมีพลังเคลื่อนไหว (dynamic) มาก อีกทางหนึ่งถ้าน้ำหนักสีหรือสีที่มีความแตกต่างกัน ถูกนำมาใช้ร่วมกันในพื้นที่เล็ก ๆ จุดเส้น ด้วยความพร่าเลือนของสายตา ความชัดเจนลดลง สีแดงและสีเขียวซึ่งเป็นสีตัดกันเมื่อวางอยู่คู่กันด้วยแรงสั่นสะเทือน (vibration) และแรงเต้น (impulse) สีแดงและสีเขียวก่อให้เกิดความพร่าเลือน และแสดงปรากฏการณ์สีน้ำตาลโคลน (muddy brown) ขึ้น

เชฟเริลได้ค้นพบหลักความกลมกลืนของสี และได้เสนอกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไว้ และเขากล่าวว่าสีแต่ละสีมีความสวยงามเฉพาะตัวของมันเอง ความกลมกลืนจะเกิดจากความแตกต่างในค่าของสีจากสีเดียวกัน เกิดจากความแตกต่างในสีแท้ ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือมีค่าของสีสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน ส่วนสีแท้ซึ่งเป็นสีตรงข้ามกันก็จะตัดกันอย่างรุนแรง

ความกลมกลืนจากสภาพคล้ายกัน (analogy)

1. ความกลมกลืนของลำดับสี (scale) ซึ่งมีน้ำหนักสีสัมพันธ์ใกล้เคียงกันในสีแท้สีใดสีหนึ่ง
2. ความกลมกลืนของสีแท้ ซึ่งเป็นสีที่คล้ายกันและมีน้ำหนักสีใกล้เคียงกัน

3. ความกลมกลืนของสีสว่างครอบคลุม (dominant colored light) ในจำนวนสีหลากสี ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งสีแท้และน้ำหนักสี สีทุกสีมีค่าอ่อน (tint)

ความกลมกลืนจากสภาพตัดกัน (contrast)

1. ความกลมกลืนจากการตัดกันในลำดับสี (scale) ซึ่งมีน้ำหนักสีแตกต่างกันเด่นชัดในสีแท้สีใดสีหนึ่ง
2. ความกลมกลืนจากการตัดกันของสีแท้ ซึ่งเป็นสีที่มีความสัมพันธ์กัน แต่มีน้ำหนักสีแตกต่างกันเด่นชัด (และมีดีกรีของความบริสุทธิ์ของสีแตกต่างกันชัดเจน)
3. ความกลมกลืนจากการตัดกันของสี ซึ่งสีเหล่านั้นเป็นส่วนหนึ่งของสีซึ่งมีลำดับสีห่างไกลกัน สีตรงข้าม สีแยกตรงข้าม สีสามเส้า และสีที่ขอบ

ปัจจุบันเบอร์เรนกล่าวสรุปหลักการความกลมกลืนของสีของเชฟเริลไว้ดังนี้ (Birren, F., 1969)

1. ความกลมกลืนของสีใกล้เคียง (adjacent colors)
2. ความกลมกลืนของสีตรงข้าม
3. ความกลมกลืนของสีแยกข้าม
4. ความกลมกลืนของสีสามเส้า
5. ความกลมกลืนของสีค่าอ่อนครอบคลุม (dominant tint)

ความกลมกลืนของสีใกล้เคียง

เชฟเริลกล่าวว่า เราสามารถมองเห็นสีได้อย่างดีก็ต่อเมื่อ สีทั้งหลายมีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกันคล้ายคลึงกัน และเมื่อสีเหล่านั้นตรงข้ามกันหรือตัดกันอย่างรุนแรง สีคล้ายกันแสดงคุณภาพของอารมณ์ (emotional quality) ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มสีเย็นหรือสีอุ่น เมื่อมีการจัดวางอย่างเหมาะสม ส่วนสีตัดกันหรือสีตรงข้ามแสดงคุณภาพการมองเห็น (visual quality) โดยการจัดวางสีอุ่นให้ขัดแย้งกับสีเย็น และกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมีสภาพเป็นรอง

สีใกล้เคียงหรือสีคล้ายกันคือสีที่สัมพันธ์กันในวงสี ซึ่งสภาพสีเช่นนี้ เราสามารถพบได้ในธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นสีรุ้งที่ไล่สีจากแดง ส้ม เหลือง เขียว น้ำเงิน ม่วงหรือสีเมื่อยามอาทิตย์ตกดินก็จะไล่สีจากแดง ส้ม เหลือง ไปสู่ความมืด เป็นต้น สีจากแสงสว่างสูงสุด (highlight) ไปสู่บริเวณเงาก็จะแสดงลำดับสีในลักษณะใกล้เคียงกัน เช่น ดอกกุหลาบแดงก็จะมีบริเวณแสงสว่างที่สุดเป็นสีส้ม และมีสีออกม่วงเพอร์เพิลในบริเวณเงา เป็นต้น

เราอาจกล่าวถึงการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสีที่ใกล้เคียงกันจากวงสีได้ดังนี้คือ สีที่เพิ่มแสงสว่างขึ้นหรือเรืองแสงขึ้น จะเพิ่มแสงจากสีม่วงไปสู่สีเหลือง ในทางกลับกันสีที่ลดแสงสว่างหรือลดการเรืองแสงลง จะลดแสงจากสีเหลืองลงไปสู่สีม่วง

แผนสีกลมกลืน (analogous color schemes) จะแสดงปรากฏการณ์ได้ดีเมื่อมีสีแท้เป็นกุญแจสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นสีขั้นที่หนึ่งหรือสีขั้นที่สองในวงสี

สีแดงกับสีแดงม่วงและสีแดงส้ม

สีส้มกับสีแดงส้มและสีเหลืองส้ม

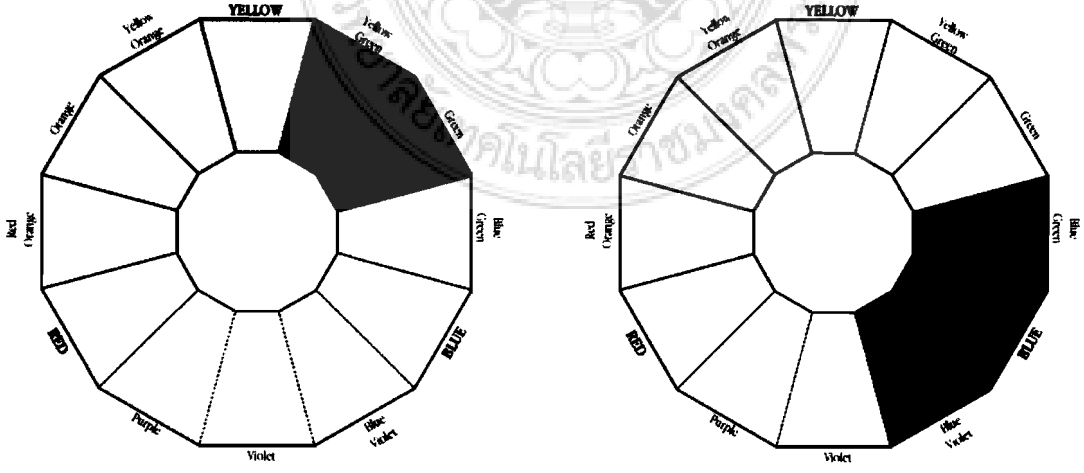
สีเหลืองกับสีเหลืองส้มและสีเหลืองเขียว

สีเขียวกับสีเหลืองเขียวและสีน้ำเงินเขียว

สีน้ำเงินกับสีน้ำเงินเขียวและสีน้ำเงินม่วง

สีม่วงกับสีแดงม่วงและสีน้ำเงินม่วง

จากตัวอย่างข้างต้น สีขั้นแรกและขั้นที่สองในวงสีได้รับการสนับสนุนจากสีใกล้เคียงกันด้านซ้ายและขวา แต่บางครั้งก็อาจจะใช้สีสนับสนุนเพียงด้านใดด้านหนึ่งของสีนั้นในวงสี เช่น กลุ่มสีเหลือง สีเหลืองเขียว และสีเขียว หรือกลุ่มสีเหลือง สีเหลืองส้ม และสีส้ม ซึ่งกลุ่มสีที่เกิดจากสีใกล้เคียงหรือสีคล้ายคลึงเพียงด้านใดด้านหนึ่งของสีขั้นที่หนึ่งหรือสีขั้นที่สองนี้ จะให้ความรู้สึกกลมกลืนกันมากแต่กลุ่มสีใกล้เคียงซ้ายขวาจะให้ความรู้สึกกลมกลืนและมีสภาพขัดแย้งเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย ดังแสดงในภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 ภาพแสดงตัวอย่างสีกลมกลืน

ความกลมกลืนของสีตรงข้าม

จากหลักการการตัดกันตามปรากฏการณ์สัมพันธ์ของเซฟเริล สีตรงข้ามหรือสีตัดกันต่างก็ผลักดันความเข้มของกันและกันให้เด่นชัดยิ่งขึ้น เช่น คู่สีตัดกันระหว่างสีน้ำเงินกับสีส้ม สีน้ำเงินก็ผลักดันสีส้มให้เด่นชัดเช่นกัน ถ้าเราจะสังเกตจากธรรมชาติ จะพบว่า ดอกไม้สีม่วงมักจะมีสีเหลืองอยู่บริเวณกลางดอก นกหรือผีเสื้อสีน้ำเงินก็มักจะมีจุดสีส้มร่วมอยู่ด้วย ซึ่งสีตัดกันเหล่านี้ถ้ารู้จักนำมาใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสม ย่อมมีความกลมกลืนและโดดเด่นสวยงาม

สีแดงตรงข้ามกับสีเขียว

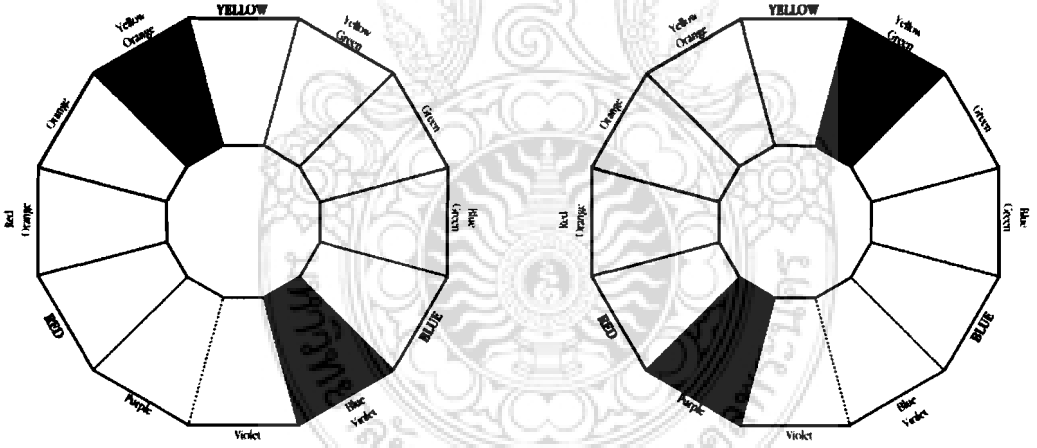
สีแดงส้มตรงข้ามกับสีน้ำเงินเขียว

สีส้มตรงข้ามกับสีน้ำเงิน

สีเหลืองส้มตรงข้ามกับสีน้ำเงินม่วง

สีเหลืองตรงข้ามกับสีม่วง

สีเหลืองเขียวตรงข้ามกับสีแดงม่วง



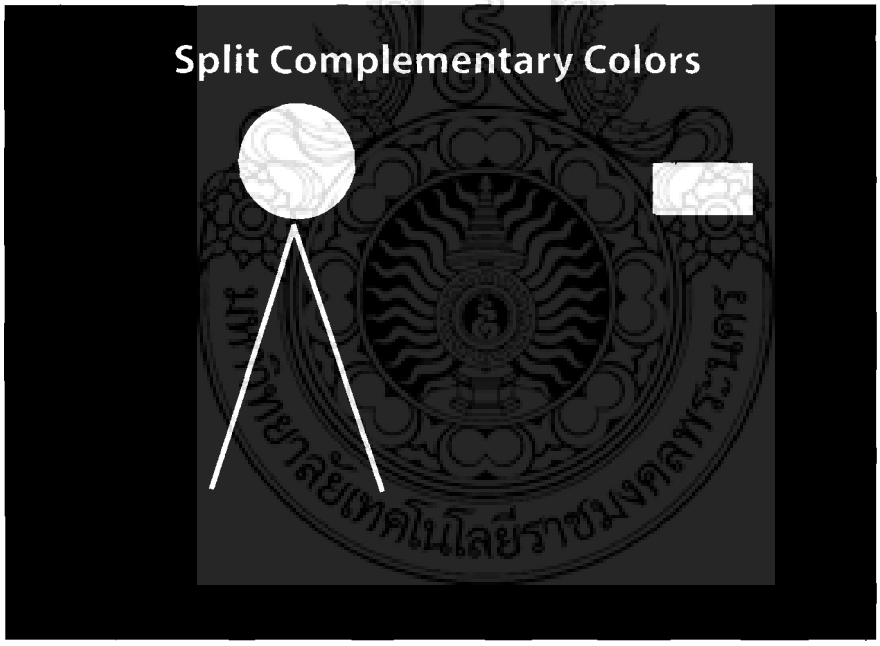
ภาพที่ 2.19 ภาพแสดงตัวอย่างสีตรงข้าม

สีตรงข้ามกันระหว่างสีขั้นที่หนึ่งและขั้นที่สอง จะแสดงปรากฏการณ์ชัดเจนโดยตรงอย่างง่าย ๆ ซึ่งอาจจะต่างกับการรวมตัวของสีระหว่างกลาง (intermediates) เหลืองเขียว น้ำเงินเขียว น้ำเงินม่วง แดงม่วง แดงส้ม เหลืองส้ม ซึ่งอาจจะแสดงนัยและความสง่างามได้ดีกว่าก็ได้

ความกลมกลืนของสีแยกตรงข้าม

ความกลมกลืนของสีแยกตรงข้ามหรือสีคู่ประกอบตรงข้ามเป็นความกลมกลืนของสีตรงข้ามในวงสีอีกลักษณะหนึ่ง คือ การใช้สีหลักและสีด้านข้างสองด้านของสีตรงข้าม นำมาใช้ร่วมกัน

สีแดงกับสีเหลืองเขียวและสีน้ำเงินเขียว
สีแดงส้มกับสีเขียวและสีน้ำเงิน
สีส้มกับสีน้ำเงินเขียวและสีน้ำเงินม่วง
สีเหลืองส้มกับสีน้ำเงินและสีม่วง
สีเหลืองกับสีน้ำเงินม่วงและสีแดงม่วง
สีเหลืองเขียวกับสีม่วงและสีแดง
สีเขียวกับสีแดงม่วงและสีแดงส้ม
สีน้ำเงินเขียวกับสีแดงและสีส้ม
สีน้ำเงินกับสีแดงส้มและสีเหลืองส้ม
สีน้ำเงินม่วงกับสีส้มและสีเหลือง
สีม่วงกับสีเหลืองส้มและสีเหลืองเขียว
สีแดงม่วงกับสีเหลืองและสีเขียว



ภาพที่ 2.20 ภาพแสดงตัวอย่างสีแยกตรงข้าม

การใช้สีกลมกลืนในลักษณะของสีแยกตรงข้าม จะให้ความสวยงามในอีกลักษณะ เป็นความกลมกลืนที่มีความสภาพความขัดแย้ง ซึ่งลดความกระด้างหรือความแข็งกร้าวของสีตรงข้ามแท้ (exact opposite colors) โดยที่สีตรงข้ามแยกทั้งคู่นั้นสัมพันธ์และขัดแย้งกันอยู่ด้วย ทำให้ความกลมกลืนของสีทั้งหมดมีลีลาของความขัดแย้ง และความสัมพันธ์กันอย่างน่าสนใจยิ่งขึ้น

ความกลมกลืนของสีสามเส้า

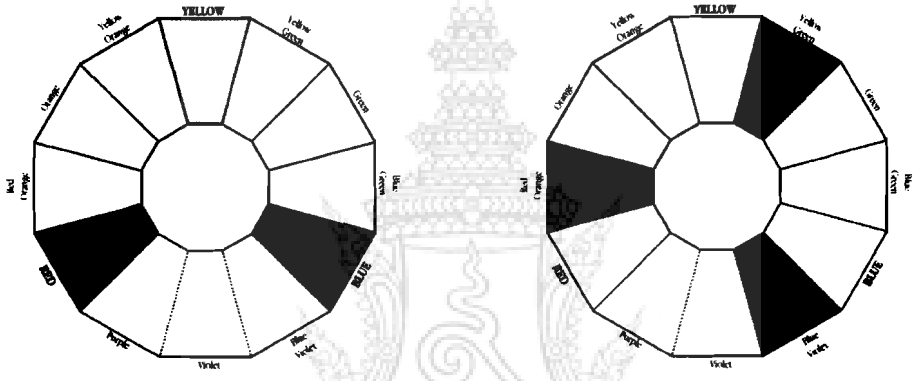
ความกลมกลืนของสีสามเส้าเป็นการบูรณาการสีตัดกัน 3 สีในวงสี โดยยึดสีขั้นที่หนึ่ง สีขั้นที่สอง และสีระหว่างกลางเป็นหลัก

สีขั้นที่หนึ่ง สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน

สีขั้นที่สอง สีส้ม สีเขียว สีม่วง

สีระหว่างกลาง สีแดงส้ม สีเหลืองเขียว สีน้ำเงินม่วง

สีระหว่างกลาง สีเหลืองส้ม สีน้ำเงินเขียว สีแดงม่วง



ภาพที่ 2.21 ภาพแสดงตัวอย่างสีสามเส้า

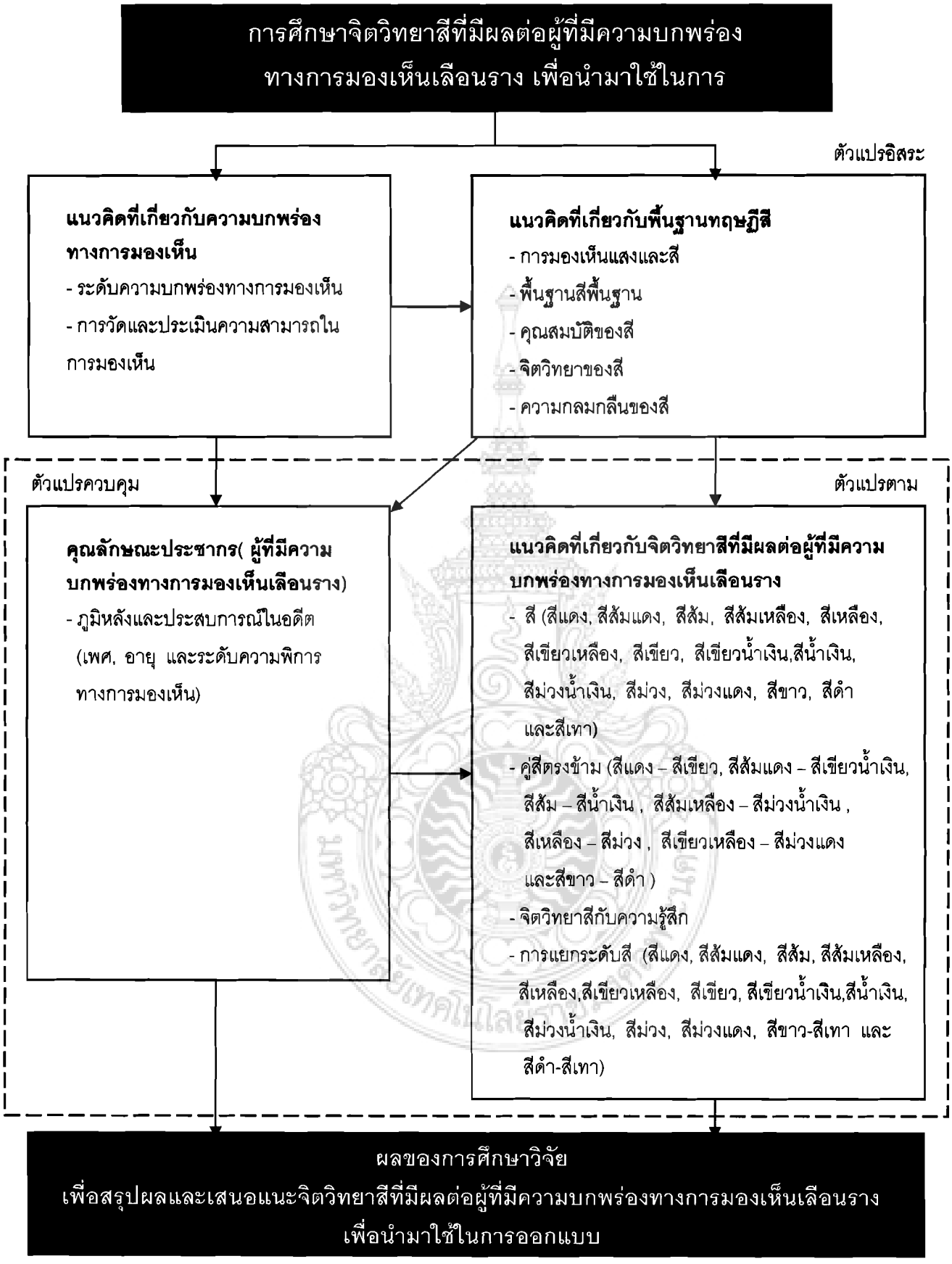
ความกลมกลืนของสีสามเส้าระหว่างสีขั้นที่หนึ่งและสีขั้นที่สอง จะแสดงสภาพตัดกันอย่างเด่นชัดรุนแรง ส่วนสีกลมกลืนสามเส้าของสีตรงกลางทั้ง 2 กลุ่ม ก็จะให้ความรู้สึกสดใสรุนแรงในอีกลักษณะหนึ่งเช่นกัน

ความกลมกลืนของสีค่าอ่อนครอบคลุม

ความกลมกลืนของสีค่าอ่อนครอบคลุม คือแผนสีตัดกันหรือสีตรงข้ามกันที่มีค่าสีอ่อนทั้งหมด สีค่าอ่อนในที่นี้ เชฟเริล หมายถึงทั้งสีแท้ที่มีค่าสีอ่อน และสีแท้ที่แปรค่าเป็นสีค่าอ่อน

นอกจากทฤษฎีความกลมกลืนข้างต้นนั้นแล้ว เชฟเริลยังได้เสนอกฎธรรมชาติของความกลมกลืนไว้หลายประการ ซึ่งข้อเสนอต่าง ๆ เหล่านี้จะยังมีคุณค่าหรือไม่ และมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของศิลปินและนักออกแบบทั้งหลาย กฎธรรมชาติของความกลมกลืน

ในการบูรณาการสีเข้าไว้ด้วยกัน สีแท้ซึ่งมีค่าของสีสว่าง (light in value) ไม่ว่าจะเป็น สีเหลือง สีส้ม สีเหลืองส้ม สีเขียว สีเหลืองเขียว สีเหล่านี้สามารถแปรค่าเป็นสีอ่อนได้อย่างดียิ่ง ส่วนสีที่มีค่าของสีมืด (dark in value) เช่น สีแดง สีแดงม่วง สีม่วง สีน้ำเงินม่วง สีน้ำเงิน สามารถแปรค่าเป็นสีค่าคล้ำได้อย่างดียิ่งเช่นกัน



ภาพที่ 2.23 แสดงการเชื่อมโยงกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.5 แสดงตัวแปรจากกรอบทฤษฎี

ตัวแปร แนวคิด	ตัวแปรปฏิบัติการ	ตัวชี้วัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย				
			ทบทวนวรรณกรรม	การสำรวจ, การจัดกลุ่ม	การสัมภาษณ์+ภาพ	ภาพจำลอง (Stimuli)	แบบทดสอบ
1.ความบกพร่องทางการมองเห็น	1.1 ระดับความบกพร่องทางการมองเห็น (แบ่งออกเป็น 5 ระดับ)	- ระดับความบกพร่องทางการมองเห็น	✸				
	1.2 การวัดและประเมินความสามารถในการมองเห็นสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นธรรมดา	- การวัดและประเมินความสามารถในการมองเห็นตามระดับความชัดเจน	✸				
2.พื้นฐานทฤษฎีสี	2.1 การมองเห็นแสงและสี	- การมองเห็นแสงและสี	✸				
	2.2 พื้นฐานสีพื้นฐาน	- พื้นฐานสีพื้นฐานสีต่างๆที่มีผลในการมองเห็น	✸				
	2.3 คุณสมบัติของสี	- คุณสมบัติของสีต่างๆที่มีผลในการมองเห็น	✸				
	2.4 จิตวิทยาของสี	- จิตวิทยาของสีกับการรับรู้	✸				
	2.5 ความกลมกลืนของสี	- ความกลมกลืนของสีในแบบต่างๆ	✸				
3.จิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง	3.1 สี (สีแดง, สีส้มแดง, สีส้ม, สีส้มเหลือง, สีเหลือง, สีเขียวเหลือง,สีเขียว, สีเขียวน้ำเงิน,สีน้ำเงิน, สีม่วงน้ำเงิน, สีม่วง, สีม่วงแดง, สีขาว, สีดำ และสีเทา)	- ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง มองเห็นสีใดชัดเจนที่สุด (มากไปหาน้อย) และมีความชอบสีอะไรมากที่สุด			✸	✸	✸
	3.2 คู่สีตรงข้าม (สีแดง – สีเขียว, สีส้มแดง –สีเขียวน้ำเงิน, สีส้ม – สีน้ำเงิน , สีส้มเหลือง – สีม่วงน้ำเงิน ,สีเหลือง –สีม่วง , สีเขียวเหลือง – สีม่วงแดง และสีขาว – สีดำ)	- ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง มองเห็นว่าคู่สีตรงข้ามคู่ใดเห็นชัดเจนที่สุด (มากไปหาน้อย)			✸	✸	✸

ตารางที่ 2.5 แสดงตัวแปรจากกรอบทฤษฎี (ต่อ)

ตัวแปร แนวคิด	ตัวแปรปฏิบัติการ	ตัวชี้วัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย				
			ทบทวนวรรณกรรม	การสำรวจ, การจัดกลุ่ม	การสัมภาษณ์+ภาพ	ภาพจำลอง (Stimuli)	แบบทดสอบ
	3.3 จิตวิทยาสีกับความรู้สึกสีที่ให้ความรู้สึกเตือนให้ระวังอันตราย , รู้สึกปลอดภัย , รู้สึกพักผ่อนผ่อนคลาย , รู้สึกสนุกสนาน , รู้สึกเบื่อหน่าย , รู้สึกเยือกเย็นและสงบ , รู้สึกสดชื่นรื่นเริง , รู้สึกมีสมาธิ , รู้สึกมีความสุข, รู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ, รู้สึกเกิดพลังกระชุ่มกระชวย , รู้สึกถึงความมั่นคงมั่งมี , รู้สึกสดใสร่าเริงเบิกบาน , รู้สึกเกิดกำลังวังชา , รู้สึกเจริญมั่งคั่ง , รู้สึกมีเสน่ห์, รู้สึกถึงความเร้นลับ , รู้สึกมีอำนาจ , รู้สึกเศร้าโศก , รู้สึกเงียบขรึม , รู้สึกบริสุทธิ์ , รู้สึกประณีต, รู้สึกอบอุ่น, รู้สึกแก่ชรา , รู้สึกลึกลับ , รู้สึกอ่อนแอและรู้สึกสว่าง	- จิตวิทยาสีกับความรู้สึกของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง			★	★	★
	3.4 การแยกระดับสี (สีแดง, สีส้มแดง, สีส้ม, สีส้มเหลือง, สีเหลือง,สีเขียวเหลือง, สีเขียว, สีเขียวน้ำเงิน,สีน้ำเงิน, สีม่วงน้ำเงิน, สีม่วง, สีม่วงแดง, สีขาว-สีเทา และสีดำ-สีเทา)	- ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง มองเห็นสามารถแยกระดับโทนสีใกล้เคียงได้			★	★	★

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการการดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการศึกษา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานข้อมูลในการนำไปใช้ในการออกแบบ หรือส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง สามารถสรุปประเด็นในการศึกษา ดังต่อไปนี้

การวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาในประเด็นหลัก คือ ประเด็นการรับรู้จิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง ตัวแปรที่ทำการศึกษาในประเด็นนี้ ได้แก่ ศึกษาข้อมูลการมองเห็นว่าสีใดเห็นชัดเจนที่สุด, ศึกษาข้อมูลความชอบสี, ศึกษาข้อมูลความชัดเจนในการมองเห็นว่าคู่สีตรงข้าม, ศึกษาข้อมูลจิตวิทยาสีกับความรู้สึกและศึกษาข้อมูลการแยกระดับของโทนสีใกล้เคียง เพื่อทราบถึงการรับรู้จิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานข้อมูลในการนำไปใช้ในการออกแบบ เพื่อให้ได้ข้อมูลในประเด็นหลักที่เป็นจุดประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ ต่อไปนี้จะกล่าวในรายละเอียดของแต่ละหัวข้อ

3.1 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนในการวิจัย ที่มุ่งเน้นเพื่อศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานข้อมูลในการนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง ในการวิจัยมีลำดับและขั้นตอนการปฏิบัติการดังต่อไปนี้

1. **ขั้นตอนการศึกษาเบื้องต้น**

    1.1 ศึกษาลักษณะความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

    1.2 ศึกษาจำนวนและระดับความพิการทางการมองเห็น ระดับความชัดเจนของสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นธรรมดา

2. **ขั้นตอนการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี**

    2.1 ศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวกับของความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

    2.2 ศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวกับระดับความพิการทางการมองเห็น

    2.3 ศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวกับการจิตวิทยาสี

3. **สร้างเครื่องมือในการวิจัย**

    3.1 ออกแบบและจัดทำแบบทดสอบ

4. **ขั้นตอนการเก็บข้อมูล**

    4.1 สอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ทดสอบ

    4.2 ทดสอบมองเห็นว่าสีใดเห็นชัดเจนที่สุด (มากไปหาน้อย)

    4.3 ทดสอบมีความชอบสีอะไรมากที่สุด

    4.4 ทดสอบมองเห็นว่าคู่สีตรงข้ามคู่ใดเห็นชัดเจนที่สุด (มากไปหาน้อย)

    4.5 ทดสอบจิตวิทยาสีกับความรู้สึก

    4.6 ทดสอบแยกระดับของโทนสีใกล้เคียง

5. **ศึกษาผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล**

    5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลสถานะของผู้ทดสอบ

    5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการมองเห็นว่าสีใดเห็นชัดเจนที่สุด

    5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลความชอบสี

    5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลความชัดเจนในการมองเห็นว่าคู่สีตรงข้าม

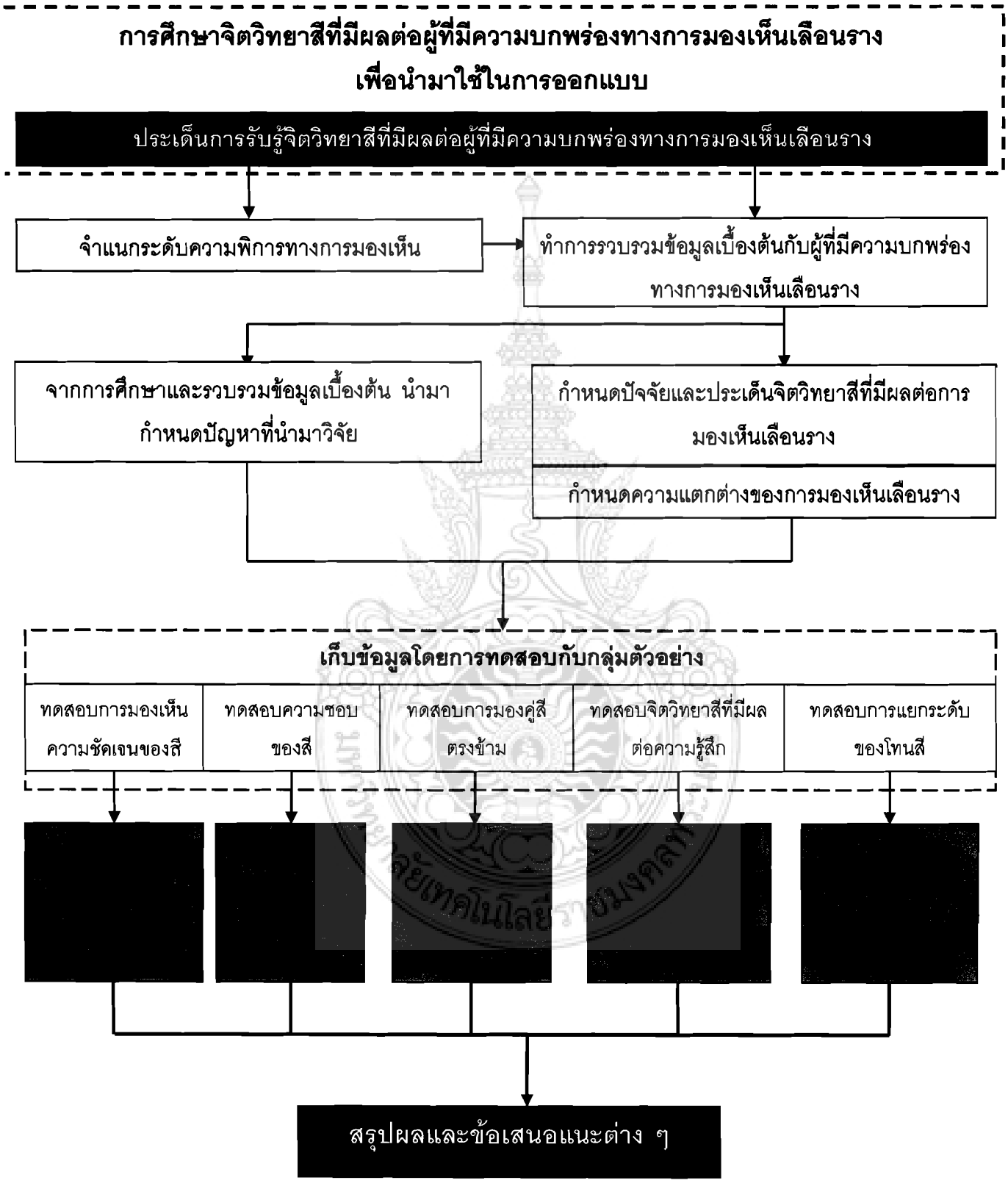
    5.5 การวิเคราะห์ข้อมูลจิตวิทยาสีกับความรู้สึก

    5.6 การวิเคราะห์ข้อมูลการแยกระดับของโทนสีใกล้เคียง

6. ขั้นตอนการสรุป และข้อเสนอแนะ

    6.1 ข้อมูลจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานข้อมูลในการนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

    6.2 ข้อจำกัดที่พบ และเสนอแนะในการศึกษาที่เกี่ยวข้องในอนาคต



ภาพที่3.1 เชื่อมโยงกระบวนการวิจัย

3.2 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ดังนี้

1. **กลุ่มคนพิการที่ขาดประสาทสัมผัสทางการมองเห็นสายตาเลือนราง** (Low Vision) คนที่สูญเสียการเห็นแต่ยังสามารถอ่านอักษรพิมพ์ที่ขยายใหญ่ได้ หรือต้องใช้แว่นขยายอ่าน ระดับความพิการทางการมองเห็นระดับ 1 ระดับความชัดเจนของสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นธรรมดา 6/18 หรือ 20/70 และระดับความพิการทางการมองเห็นระดับ 2 ระดับความชัดเจนของสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นธรรมดา 6/60 หรือ 20/200

2. **กลุ่มคนพิการที่ขาดประสาทสัมผัสทางการมองเห็นสภาพตาบอด** (Blind) คนที่สูญเสียการเห็นมากจนต้องสอนให้อ่านอักษรเบรลล์หรือใช้วิธีการฟังเทปหรือแผ่นเสียง ระดับความพิการทางการมองเห็นระดับ 3 ระดับความชัดเจนของสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นธรรมดา 3/60 หรือ 20/400 ระดับความพิการทางการมองเห็นระดับ 4 ระดับความชัดเจนของสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นธรรมดา 1/60 หรือ 5/300 และระดับความพิการทางการมองเห็นระดับ 5 ระดับความชัดเจนของสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นธรรมดา ไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง

จากประชากรและกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มนี้ ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย และวิทยาลัยราชสุดา เป็นตัวแทนของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมอง เนื่องจากเป็นตัวแทนของประชากรส่วนใหญ่ที่มีความหลากหลายแตกต่างกันไป เช่น เพศ อายุ ระดับความพิการทางการมองเห็นระดับ อาชีพ ประสบการณ์ที่แตกต่างกันออกไป โดยทำการเลือกทดสอบเครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 20 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

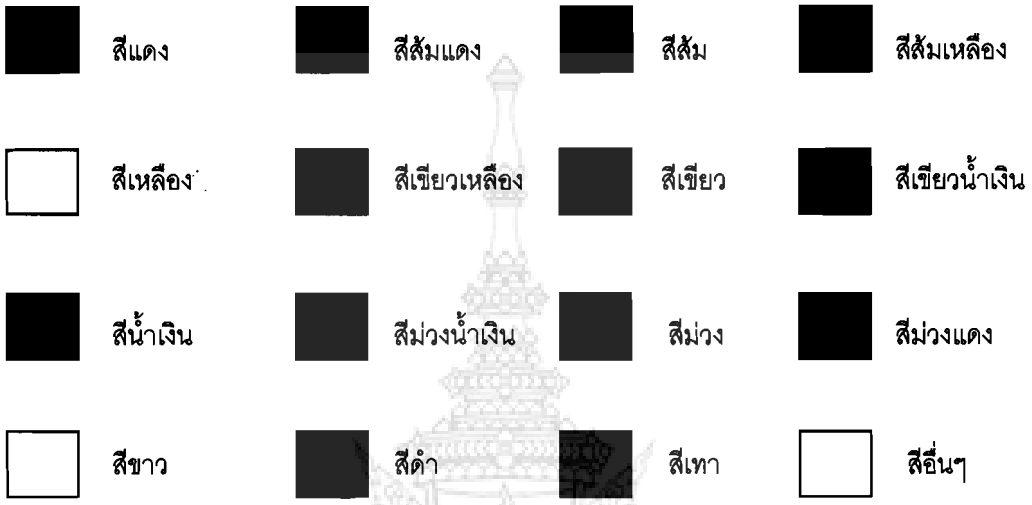
3.3.1 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ โดยการสอบถามและทดสอบกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบ โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่1 สถานะของผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อทราบ เพศ อายุ ระดับความพิการทางการมองเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลในการวิจัย

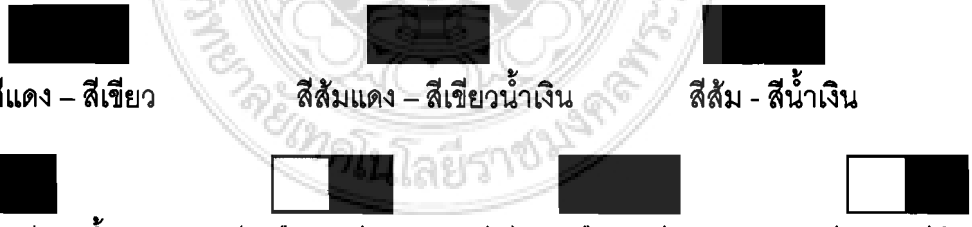
ตอนที่ 2 การทดสอบจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 5 ข้อ

1. **ทดสอบมองเห็นว่าสีใดเห็นชัดเจนที่สุด** (มากไปหาน้อย) เพื่อทราบว่าผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นสีอะไรบ้างได้ดีที่สุดตามลำดับ โดยใช้โทนสีหลักในการทดสอบจำนวน 15 สี ได้แก่



2. **ทดสอบมีความชอบสีอะไรมากที่สุด** เพื่อทราบว่าผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเพศชายและเพศหญิง โดยส่วนมากมีความชื่นชอบสีใดมากที่สุด

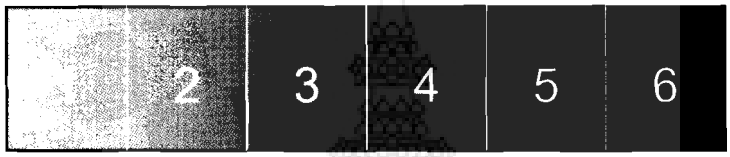
3. **ทดสอบมองเห็นว่าคู่สีตรงข้ามคู่ใดเห็นชัดเจนที่สุด** (มากไปหาน้อย) เพื่อทราบว่าผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นคู่สีอะไรบ้างได้ดีที่สุดตามลำดับ โดยแบ่งคู่สีตามหลักทฤษฎีสี จำนวน 7 คู่สี ได้แก่



4. **ทดสอบจิตวิทยาสีกับความรู้สึก** เพื่อทราบว่าผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นมีความรู้สึก อารมณ์ กับสีใดอะไรบ้าง เช่น สีที่ให้ความรู้สึกเตือนให้ระวังอันตราย , รู้สึกปลอดภัย , รู้สึกพักผ่อนผ่อนคลาย , รู้สึกสนุกสนาน , รู้สึกเบื่อหน่าย , รู้สึกเยือกเย็นและสงบ , รู้สึกสดชื่นรื่นเริง , รู้สึกมีสมาธิ , รู้สึกมีความสุข , รู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ , รู้สึกเกิดพลังกระชุ่มกระชวย , รู้สึกถึงความมั่นคงมั่งมี , รู้สึกสดใสร่าเริงเบิกบาน , รู้สึกเกิดกำลังวังชา , รู้สึกเจริญมั่งคั่ง , รู้สึกมีเสน่ห์,

รู้สึกถึงความเร้นลับ , รู้สึกมีอำนาจ , รู้สึกเศร้าโศก , รู้สึกเงียบขรึม , รู้สึกบริสุทธิ์ , รู้สึกประณีต, รู้สึกอบอุ่น , รู้สึกแก่ชรา , รู้สึกลึกลับ , รู้สึกอ่อนแอและรู้สึกสว่าง โดยใช้โทนสีหลักในการทดสอบ จำนวน 15 สี ตามสีในข้อที่1

5. **ทดสอบแยกระดับของโทนสีใกล้เคียง** เพื่อทราบว่าผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นสามารถแยกระดับโทนสีที่มีการไล่ระดับเข้มไปอ่อน อ่อนไปเข้มหรือโทนสีที่ใกล้เคียงได้ ใช้โทนสีหลักในการทดสอบ จำนวน 14 สี ตามสีในข้อที่1 ยกเว้นโทนสีดำไล่ไปเทาและสีเทาไล่ไปขาวนำร่วมกันเป็นโทนสีเดียวกัน



การแยกระดับของโทนสีออกเป็น 6 ระดับ และปิดช่องระดับไว้ทั้งหมด โดยกำหนดการแยกระดับออกเป็น 5 คะแนน มีขั้นตอนดังนี้

ระดับคะแนนที่ 1 ปิดช่อง2-5 เปิดช่อง 1 กับ 6 ถ้าผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของสีได้ว่าแตกต่างกันก็ทดสอบในระดับต่อไป ถ้าไม่ได้ก็อยู่ระดับ 0 คะแนน

ระดับคะแนนที่ 2 ปิดช่อง1และ3-5 เปิดช่อง 2 กับ 6 ถ้าผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของสีได้ว่าแตกต่างกันก็ทดสอบในระดับต่อไป ถ้าไม่ได้ก็อยู่ระดับ 1 คะแนน

ระดับคะแนนที่ 3 ปิดช่อง1-2และ4-5 เปิดช่อง 3 กับ 6 ถ้าผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของสีได้ว่าแตกต่างกันก็ทดสอบในระดับต่อไป ถ้าไม่ได้ก็อยู่ระดับ 2 คะแนน

ระดับคะแนนที่ 4 ปิดช่อง1-3และ5 เปิดช่อง 4 กับ 6 ถ้าผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของสีได้ว่าแตกต่างกันก็ทดสอบในระดับต่อไป ถ้าไม่ได้ก็อยู่ระดับ 3 คะแนน

ระดับคะแนนที่ 5 ปิดช่อง1-4 เปิดช่อง 5 กับ 6 ถ้าผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของสีได้ว่าแตกต่างกันอยู่ระดับ 5 คะแนน ถ้าไม่ได้ก็อยู่ระดับ 4 คะแนน

เพื่อให้ได้ข้อมูลจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ ในการวิจัยได้นำผลการทดสอบ มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for WINDOWS หาข้อสรุปข้อมูลสถานะของผู้ทดสอบ , การมองเห็นว่าสีใดเห็นชัดเจนที่สุด , ข้อมูลความชอบสี , ข้อมูลความชัดเจนในการมองเห็นว่าคู่สีตรงข้าม , ข้อมูลจิตวิทยาสีกับความรู้สึก และข้อมูลการแยกระดับของโทนสีใกล้เคียง สุดท้ายจะทำการวางนัยเชิงประจักษ์ (Empirical Generalization) สรุป และข้อเสนอแนะต่างๆ

3.3.2 การตรวจสอบเครื่องมือ

1. ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัยโดยการใช้วิธี Face Validity โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่รอบรู้เฉพาะเรื่อง (Subject matter Speciallisis) โดยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC) โดยการนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาลงความเห็น ดังนี้

1.1 โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ

1.2 สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย

1.3 วิทยาลัยราชสุดา

2. หลังจากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิมาพิจารณาดำเนินการแก้ไขแบบประเมินหาประสิทธิภาพ ก่อนนำแบบประเมินไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การเก็บข้อมูล

1. ทำการศึกษาและสำรวจ (Study and Survey) ลักษณะความบกพร่องทางการมองระดับความพิการทางการมองเห็น และระดับความชัดเจนของสายตาที่ดีที่สุดเมื่อใช้แว่นธรรมดาของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

2. การสัมภาษณ์และทดสอบแบบสอบถามโดยใช้เครื่องมือการทดสอบจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นแต่ละส่วน โดยมีประเด็นคำถามเพื่อทดสอบลักษณะที่แตกต่างกัน 2 ส่วนคือ

ส่วนแรก เป็นการสัมภาษณ์และบันทึกผลเพื่อหารายละเอียดและข้อมูลส่วนตัวของสถานะของผู้ทดสอบและอธิบายวิธีการทดสอบ

ส่วนที่สอง เป็นการทดสอบที่มีภาพสีและเครื่องมือลักษณะต่างๆ ให้ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองดูและตอบคำถามโดยมีประเด็นคำถามเพื่อทดสอบจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ผู้วิจัยได้เข้าไปสัมภาษณ์และทดสอบเป็นรายบุคคล เพื่อหาผลการรับรู้ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS for Window

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ สามารถแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการทดสอบจากแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยทำการรวบรวมข้อมูลและประมวลผลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS for Window และเป็นการใช้สถิติการพรรณนาในเรื่องของแต่ละส่วนในปัจจัยด้านต่างๆ ที่ส่งผลต่อการรับรู้และจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดังนี้

1.1 เพศ, ระดับความพิการทางการมองเห็น, การมองเห็นว่าสีใดเห็นชัดเจนที่สุด , ความชอบสี , ความชัดเจนในการมองเห็นว่าคู่สีตรงข้าม , จิตวิทยาสีกับความรู้สึก นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล หาค่าความถี่(Frequency) และในส่วนของอายุนำมาหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean), ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาจำแนก

1.2 การแยกระดับของโทนสีใกล้เคียง นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean), ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4.50 - 5.00 หมายถึง ผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของโทนสีอยู่ในระดับดีมาก

3.50 - 4.49 หมายถึง ผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของโทนสีอยู่ในระดับดี

2.50 - 3.49 หมายถึง ผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของโทนสีอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง ผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของโทนสีอยู่ในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง ผู้ทดสอบสามารถแยกระดับของโทนสีอยู่ในระดับน้อยมาก

2. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์โดยการนำข้อมูลทุกประเด็นมาประมวลผลเข้าด้วยกัน เพื่อการตีความทั้งข้อมูลทางด้านสถิติและข้อมูลจากข้อเสนอแนะเพื่อหาผลขั้นสุดท้ายของจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

บทที่ 4
ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ มีจุดม่งหมาย เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานข้อมูลในการนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง จึงทำการศึกษาโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อหาข้อสรุปด้านการมองเห็นของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง ทำให้เกิดทฤษฎีสีที่เหมาะสมกับบุคคลเหล่านี้ โดยนักออกแบบสามารถในทฤษฎีดังกล่าวไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่อไป สามารถแบ่งหัวข้อการศึกษาได้เป็น 3 หัวข้อดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ, อายุ, และระดับความพิการทางการมองเห็น ว่าผู้พิการมีความชัดเจนของสายตาอยู่ในระดับใด (ผลจากการตรวจสอบส่วนบุคคล)

2. การทดสอบจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อต้องการทราบถึงระดับความชัดเจนในการมองเห็นสี โดยแยกออกเป็น 5 ส่วนย่อย คือ

ส่วนแรก คือ การทดสอบความชัดเจนของการมองเห็นสี โดยใช้วิธีการเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

ส่วนที่สอง คือ ทดสอบความชอบของสีว่าผู้ที่มีความพกพร่องทางการเห็นเลือนรางนั้น ชอบสีใดมากที่สุดโดยให้กลุ่มตัวอย่างชี้ให้ผู้วิจัยดูว่าชอบสีใดมากที่สุด

ส่วนที่สาม คือ ทดสอบการมองเห็นคู่สีตรงข้ามว่าคู่ใดเห็นชัดเจนมากที่สุด โดยให้เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ซึ่งผู้วิจัยมีภาพสีให้ดูประกอบการทดสอบ

ส่วนที่สี่ คือ ทดสอบจิตวิทยาสีกับความรู้สึกของผู้ทดสอบ ว่าสีใดให้ความรู้สึกอย่างไร โดยผู้วิจัยให้ภาพสีทีลีดูประกอบกับถามความรู้สึกตามทฤษฎีของจิตวิทยาสีและให้กลุ่มตัวอย่างบอกว่าสีนั้นให้ความรู้สึกอย่างไร

3. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของการมองเห็นสีและการเกิดความรู้สึกจากการมองเห็นสี ซึ่งกลุ่มตัวอย่างสามารถแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะบางอย่างให้ผู้วิจัยทราบนอกเหนือจากข้อทดสอบ

ผลการศึกษาที่ได้จะนำมาหาข้อสรุป วิเคราะห์ และเสนอแนะจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำผลนั้นมาเป็นทฤษฎีในการออกแบบได้ดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งหมด 20 คน เป็นเพศชาย 10 คน เป็นเพศหญิง 10 คนมีอายุสูงสุด 1 คน อายุ 54 ปี มีอายุต่ำสุดอยู่ที่ 24 ปี 1 คน โดยมีอายุเฉลี่ย 39 ปี และมีความพิการทางด้านการมองเห็นอยู่ในระดับ 2 มากที่สุด รองลงมาอยู่ในระดับที่ 1 และต่ำสุดอยู่ในระดับที่ 3 **(ตามตารางที่** 4.1)

ตารางที่ 4.1 แสดงคุณลักษณะประชากร ของกลุ่มตัวอย่างผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

คุณลักษณะประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง(คน)	จำนวนร้อยละ(%)
1. เพศ		
ชาย	10	50
หญิง	10	50
รวม	20	100
2. อายุ		
อายุสูงสุด 54 ปี	1	5.0
อายุต่ำสุด 24 ปี	1	5.0
ค่าเฉลี่ย (Mean)	39.30	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Std.Deviation)	8.83	
3. ระดับความชัดเจนของสายตา		
ระดับที่ 1 ระดับความชัดเจนของสายตา	7	35
ระดับที่ 2 ระดับความชัดเจนของสายตา	8	40
ระดับที่ 3 ระดับความชัดเจนของสายตา	5	[redacted]
ระดับที่ 4 ระดับความชัดเจนของสายตา	0	0
ระดับที่ 5 ระดับความชัดเจนของสายตา	0	0
รวม	20	100

ค่าที่ได้คะแนนมากที่สุด [redacted] ค่าที่ได้คะแนนน้อยที่สุด

ผลการทดสอบจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง จากผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง เรียงตามลำดับการมองเห็น สีน้ำเงินเป็นสีที่มองเห็นชัดเจนที่สุดเท่ากับ 11.31 % สีที่มองเห็นชัดรองลงมาคือสีเขียว เท่ากับ 9.93 % และสีม่วงแดง, สีเหลือง ,สีขาว,สีดำ,สีแดง ตามลำดับ และสีที่มองเห็นชัดน้อยที่สุดคือสีส้มเท่ากับ1.84 %(**ตามตารางที่ 4.2**)

ตารางที่ 4.2 แสดงการทดสอบจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง (สีที่มองเห็นชัดเจนมากที่สุด)

ลักษณะของสี	จำนวนร้อยละ(%)	ลำดับ
1. สีแดง	7.79	8
2. สีส้มแดง	3.81	13
4. สีส้มเหลือง	4.73	10
5. สีเหลือง	9.27	4
6. สีเขียวเหลือง	4.34	12
7. สีเขียว	9.93	2
8. สีเขียวน้ำเงิน	4.74	10
9. สีน้ำเงิน	**11.31**	**1**
10. สีม่วงน้ำเงิน	8.68	6
11. สีม่วง	4.93	9
12. สีม่วงแดง	9.47	3
13. สีขาว	9.07	5
14. สีดำ	8.15	7
15. สีเทา	1.97	14

ค่าที่ได้คะแนนมากที่สุด

ค่าที่ได้คะแนนน้อยที่สุด

จากผลการทดสอบความชอบสีของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เรียงลำดับตามความชอบจากมากไปหาน้อย สีที่มีความชอบมากที่สุดคือสีเหลือง สีที่ชอบ

รองลงมาคือน้ำเงินและสีม่วงแดง และสีส้มเหลือง,สีเขียว, สีเขียวเหลือง,สีม่วงน้ำเงิน ตามลำดับ และสีที่มีความชอบน้อยที่สุดหรือไม่ชอบเลย คือ สีแดง, สีส้มแดง,สีส้ม, สีเขียวน้ำเงิน, สีม่วง, สีขาว, สีดำ,สีขาวตามลำดับ ซึ่งเพศชายมีความชอบสีเหลืองมากที่สุด ส่วนเพศหญิงจะชอบสีน้ำเงินมากที่สุด (**ตามตารางที่** 4.3)

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบความชอบสีของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

			ชาย	หญิง	
1. สีแดง	0	0	0	0	
2. สีส้มแดง	0	0	0	0	
3. สีส้ม	0	0	0	0	
4. สีส้มเหลือง	1	1	6.3	6.3	12.5
5. สีเหลือง	3	1	18.8	63	**25**
6. สีเขียวเหลือง	0	1	0	6.3	6.3
7. สีเขียว	1	0	6.3	0	63
8. สีเขียวน้ำเงิน	0	0	0	0	
9. สีน้ำเงิน	1	2	6.3	12.5	18.8
10. สีม่วงน้ำเงิน	0	1	0	6.3	6.3
11. สีม่วง	0	0	0	0	
12. สีม่วงแดง	2	1	12.5	6.3	18.8
13. สีขาว	1	0	0	0	
14. สีดำ	0	0	0	0	
15. สีเทา	0	0	0	0	

ค่าที่ได้คะแนนมากที่สุด ค่าที่ได้คะแนนน้อยที่สุด

จากผลการทดสอบการมองเห็นคู่สีตรงข้ามที่เห็นชัดเจนที่สุด เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คู่สีส้ม – สีน้ำเงิน เป็นคู่สีตรงข้ามที่มองเห็นชัดเจนที่สุด รองลงมาคือ คู่สีส้มเหลือง - สี

ม่วงน้ำเงิน และ คู่สีแดง – สีเขียว, คู่สีขาว – สีดำ, คู่สีเขียวเหลือง – สีม่วงแดง, คู่สีเหลือง – สีม่วง ตามลำดับ และคู่สีตรงข้ามที่เห็นชัดน้อยที่สุดคือคู่สีส้มแดง – สีเขียวน้ำเงิน **(ตามตารางที่ 4.4)**

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการมองเห็นคู่สีตรงข้ามที่เห็นชัดเจนที่สุด (จากมากไปหาน้อย)

ลักษณะของสี	จำนวนร้อยละ(%)	ลำดับ
1. สีแดง - สีเขียว	15.97	3
3. สีส้ม - สีน้ำเงิน	17.02	1
4. สีส้มเหลือง - สีม่วงน้ำเงิน	16.75	2
5. สีเหลือง - สีม่วง	10.73	6
6. สีเขียวเหลือง - สีม่วงแดง	14.14	5
7. สีขาว – สีดำ	15.44	4

ค่าที่ได้คะแนนมากที่สุด

ค่าที่ได้คะแนนน้อยที่สุด

จากผลการทดสอบจิตวิทยาสีกับความรู้สึกของ ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง ทดสอบโดยถามจากความรู้สึกจากการเห็นสีตามแม่สีทางจิตวิทยาสีทั่วไป จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง **สีที่ให้ความรู้สึกเตือนให้ระวังอันตราย**จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือสีแดง 55% รองลงมาคือสีดำ เท่ากับ 20 % และสีเขียวน้ำเงินรองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกปลอดภัย** จากการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุดคือสีเขียว เท่ากับ 25 % รองลงมาคือสีเหลืองกับขาว เท่ากับ 20 % และสีเขียวเหลือง, สีเขียวน้ำเงิน,สีน้ำเงิน, สีม่วง, สีม่วงแดง รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกพักผ่อน,ผ่อนคลาย** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุดคือสีเขียว เท่ากับ 20 % รองลงมาคือสีสีเขียวเหลือง,สีม่วงน้ำเงิน เท่ากับ 10 % และสีเหลือง, สีเขียวน้ำเงิน, สีน้ำเงิน, สีม่วง, สีเทา รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกสนุกสนาน** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุดคือ สีเหลืองเท่ากับ 20 % รองลงมาคือสีน้ำเงิน 15 % และสีม่วงน้ำเงิน, สีเขียว, สีแดง, สีส้ม, สีส้มเหลือง, สีเทา รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกเบื่อหน่าย** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุดคือ สีดำ เท่ากับ 15 % รองลงมาคือสี สีแดง ,สีส้มเท่ากับ 10 % และสีเขียวน้ำเงิน, สีม่วงน้ำเงิน, สีม่วง, สี

ม่วงแดง, สีเทา รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกเยือกเย็นและสงบ** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีเขียวเหลือง เท่ากับ 15 % รองลงมาคือสี สีเขียวน้ำเงิน, สีม่วงน้ำเงิน, สีม่วงแดง,สีขาว เท่ากับ 10 % และสีเขียว,สีเทา รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกสดชื่นรื่นเริง** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีม่วงแดง เท่ากับ 15 % รองลงมาคือสีแดง, สีเหลือง, สีเขียวเหลือง, สีเขียว เท่ากับ 10 % และสีเขียวน้ำเงินรองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกมีสมาธิ** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีขาว เท่ากับ 15 % รองลงมาคือสีเหลือง,สีน้ำเงิน เท่ากับ 10 % และสีเขียว, สีม่วงน้ำเงิน, สีม่วง, สีม่วงแดง,สีดำ,สีขาว รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกมีความสุข** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีม่วงแดงเท่ากับ 20 % รองลงมาคือสีเหลือง,สีน้ำเงินเท่ากับ 10 % และสีส้ม, เหลือง, สีเขียวเหลือง, สีเขียว, สีเขียวน้ำเงิน, สีม่วงน้ำเงินรองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุดคือ สีม่วงน้ำเงินเท่ากับ 15 % รองลงมาคือสีแดง,สีม่วงแดง,สีดำเท่ากับ 10 % และสีเขียวรองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกเกิดพลังกระชุ่มกระชวย** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือสีเขียวเท่ากับ 15 % รองลงมาคือ สีส้มเหลือง,สีเขียวเหลือง,สีม่วงแดงเท่ากับ 10 % และสีแดง,สีเหลือง, สีเขียวน้ำเงิน, สีดำ รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกถึงความมั่นคงมั่งมี** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือสีน้ำเงินเท่ากับ 15 % รองลงมาคือ สีส้มเหลือง, สีเขียวเหลือง, สีม่วงแดง เท่ากับ 10 % และสีแดง, สีเหลือง, สีเขียวน้ำเงิน, สีดำ รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกสดใส ร่าเริง เบิกบาน** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือสีเขียวเหลืองเท่ากับ 20 % รองลงมาคือสีม่วงแดงเท่ากับ 15 % และ สีเหลือง รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกเกิดกำลังวังชา** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีแดง เท่ากับ 20 % รองลงมาคือสีน้ำเงินเท่ากับ 15 % และสีม่วงรองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกเจริญ มั่งคั่ง** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีน้ำเงินเท่ากับ 15 % รองลงมาคือสีเหลือง เท่ากับ 10 % และสีแดง, สีเขียวเหลือง, สีเขียวน้ำเงิน, สีขาว รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกมีเสน่ห์** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีม่วงน้ำเงินเท่ากับ15% รองลงมาคือสีม่วงแดงเท่ากับ 10 % และสีส้มแดง, สีส้ม, สีเหลือง, สีน้ำเงิน, สีม่วง รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกถึงความเร้นลับ** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีดำเท่ากับ 40 % รองลงมาคือสีส้ม, สีเขียวน้ำเงิน, สีม่วง, สีขาวเท่ากับ 5 % **สีที่ให้ความรู้สึกมีอำนาจ** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีน้ำเงิน เท่ากับ 15 % รองลงมาคือสีขาว, สีดำ เท่ากับ 10 % และสีแดง,สีส้มแดง, สีเทา รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกเศร้าโศก** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีดำ เท่ากับ 35 % รองลงมาคือสีขาว เท่ากับ 15 % และสีเขียวน้ำเงิน, สีม่วงแดง, สีเทา รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกเงียบ**

ขรึม จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือสีดำ เท่ากับ 25 % รองลงมาคือสีเทา15% และสีน้ำเงิน, สีขาว รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีขาว เท่ากับ 50 % รองลงมา คือสีเหลือง, สีม่วงแดง, สีเทาเท่ากับ 5 % ตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกประณีต** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือสีม่วงน้ำเงินเท่ากับ 25 % รองลงมาคือ สีม่วงแดงเท่ากับ 15 % และสีขาว รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกอบอุ่น** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีเหลืองเท่ากับ 15 % รองลงมาคือสีน้ำเงิน, สีม่วงเท่ากับ 10 % และสีส้ม, สีเขียวน้ำเงิน, สีม่วงน้ำเงิน รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกแก่ชรา** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีเทาเท่ากับ 35 % รองลงมาคือสีม่วงเท่ากับ 10 % และสีส้มรองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกลึกลับ** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีดำ เท่ากับ 35 % รองลงมาคือสีเขียว, สีเทา ตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกอ่อนแอ** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีเทา เท่ากับ 15 % รองลงมาคือ สีม่วงแดง เท่ากับ 10 % และสีส้มแดง, สีเขียวน้ำเงิน, สีน้ำเงิน, สีม่วง, สีดำ รองลงมาตามลำดับ **สีที่ให้ความรู้สึกสว่าง** จากผลการทดสอบสีที่ให้ความรู้สึกนี้มากที่สุด คือ สีเหลือง เท่ากับ 25 % รองลงมาคือสีขาวเท่ากับ 20 % และสีเขียวรองลงมาตามลำดับ (**ตามตารางที่** 4.5)

ตารางที่ 4.5 แสดงจิตวิทยาสีกับความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ	ความรู้สึกต่อจิตวิทยาสี															
1	สีที่ให้ความรู้สึกเตือนให้ระวังอันตราย	**55**	5	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	20	0
2	สีที่ให้ความรู้สึกปลอดภัย	0	0	0	0	20	5	**25**	5	5	0	5	5	20	0	0
3	สีที่ให้ความรู้สึกพักผ่อน,ผ่อนคลาย	0	0	0	0	5	10	**20**	5	5	10	5	0	0	0	5
4	สีที่ให้ความรู้สึกสนุกสนาน	5	0	5	5	**20**	0	5	0	15	10	0	0	0	0	5
5	สีที่ให้ความรู้สึกเบื่อหน่าย	10	0	10	0	0	0	0	5	0	5	5	5	0	**15**	5
6	สีที่ให้ความรู้สึกเยือกเย็นและสงบ	0	0	0	0	0	**15**	5	10	0	10	0	10	10	0	5
7	สีที่ให้ความรู้สึกสดชื่น รื่นเริง	10	0	0	0	10	10	10	5	0	0	0	**15**	0	0	0
8	สีที่ให้ความรู้สึกมีสมาธิ	0	0	0	0	10	0	5	0	10	5	5	5	**15**	5	5
9	สีที่ให้ความรู้สึกมีความสุข	0	0	0	5	10	5	5	5	10	5	0	**20**	0	0	0
10	สีที่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ	10	0	0	0	0	0	5	0	0	**15**	0	10	0	10	0
11	สีที่ให้ความรู้สึกเกิดพลัง กระชุ่มกระชวย	5	0	0	10	5	10	**15**	5	0	0	0	10	0	5	0
12	สีที่ให้ความรู้สึกถึงความมั่นคงมั่งมี	0	5	5	0	5	0	0	5	**15**	5	0	0	10	5	0
13	สีที่ให้ความรู้สึกสดใส ร่าเริง เบิกบาน	5	5	0	0	10	**20**	0	5	5	0	0	15	0	0	0
14	สีที่ให้ความรู้สึกเกิดกำลังวังชา	**20**	0	5	0	0	0	0	0	15	0	10	0	0	5	0
15	สีที่ให้ความรู้สึกเจริญ มั่งคั่ง	5	0	0	0	10	5	0	5	**15**	0	0	0	5	0	0
16	สีที่ให้ความรู้สึกมีเสน่ห์	0	5	5	0	5	0	0	0	5	**15**	5	10	0	0	0
17	สีที่ให้ความรู้สึกถึงความเร้นลับ	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	5	0	5	**40**	0
18	สีที่ให้ความรู้สึกมีอำนาจ	5	5	0	0	0	0	0	0	**15**	0	0	0	10	10	5
19	สีที่ให้ความรู้สึกเศร้าโศก	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	15	**35**	10
20	สีที่ให้ความรู้สึกเงียบขรึม	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	5	10	**25**	15
21	สีที่ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	**50**	0	5
22	สีที่ให้ความรู้สึกประณีต	0	0	0	0	0	0	0	0	5	**20**	5	15	10	0	0
23	สีที่ให้ความรู้สึกอบอุ่น	0	0	5	0	**15**	0	0	5	10	5	10	0	0	0	0
24	สีที่ให้ความรู้สึกแก่ชรา	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	**35**
25	สีที่ให้ความรู้สึกลึกลับ	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	**35**	5
26	สีที่ให้ความรู้สึกอ่อนแอ	0	5	0	4	0	0	0	5	5	0	5	10	0	5	**15**
27	สีที่ให้ความรู้สึกสว่าง	0	5	0	0	**25**	0	10	0	5	0	0	0	20	0	0

จากผลการทดสอบการแยกระดับของโทนสีที่ใกล้เคียงกันของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง จากผลการทดสอบการแยกระดับโทนสีที่ใกล้เคียงกันด้วยการมองเห็น ที่สามารถแยกโทนสีได้ชัดเจนที่สุดลำดับหนึ่ง คือ สีม่วงแดง, สีขาว – เทา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 รองลงมาคือ สีเขียวเหลือง, สีน้ำเงิน, สีม่วง, สีดำ – เทา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 และลำดับสุดท้ายคือ สีแดง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.07 ตามลำดับ (**ตารางที่ 4.6**)

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบแยกระดับของโทนสีใกล้เคียงกัน

ลักษณะของสี	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Std.Deviation)	ลำดับที่ได้
2. สีส้มแดง	19	4.15	0.95	4
3. สีส้ม	19	4.10	0.87	5
4. สีส้มเหลือง	19	4.16	0.69	3
5. สีเหลือง	19	4.10	0.87	5
6. สีเขียวเหลือง	19	4.21	0.85	2
7. สีเขียว	19	4.15	0.95	4
8. สีเขียวน้ำเงิน	19	4.15	0.95	4
9. สีน้ำเงิน	19	4.21	0.85	2
10. สีม่วงน้ำเงิน	19	4.15	1.07	4
11. สีม่วง	19	4.21	0.85	2
12. สีม่วงแดง	**19**	**4.26**	**0.80**	**1**
13. สีขาว - เทา	**19**	**4.26**	**1.04**	**1**
14. สีดำ - เทา	19	4.21	1.13	2
ค่าเฉลี่ยรวม		**4.15**	**0.10**	

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำมาเป็นข้อเสนอแนะแนวทางในการการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นการช่วยเหลือหรือสนองตอบความต้องการของผู้พิการทางสายตาได้มีโอกาสมองเห็นที่เทียบเคียงกับคนปกติไม่มากก็น้อยได้ดังนี้

1. จิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง สามารถใช้ได้กับเพศชายและเพศหญิงได้ในระดับที่เท่ากัน มีอายุตั้งแต่เด็กจนถึงผู้สูงอายุ ซึ่งมีความต้องการในการมองเห็นสีที่สามารถเทียบเคียงกับคนปกติ ซึ่งมีทั้งระดับความพิการทางการมองเห็นตั้งแต่มาก (ระดับที่สอง) ไปจนถึงเกือบไม่เห็นไม่สามารถแยกแยะสีได้ (ระดับที่ห้า)

2. จากผลการศึกษาการมองเห็นสีที่เห็นชัดเจนมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุดพบว่ากลุ่มตัวอย่างมองเห็นสีน้ำเงินชัดเจนที่สุด และยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมทางแสงเข้ามาเกี่ยวข้อง ถ้าในกรณีที่มีแสงสว่างมากจะมีการมองเห็นสีชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนั้น ระยะในการมองยังมีผลต่อการเห็นสีชัด ไม่ชัดอีกด้วย

3. ลักษณะของความชอบสีในมุมมองของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางนั้นมีความชอบของสีที่แตกต่างกันไปตามสภาวะทางสังคมและการมองเห็น จากการทดสอบพบว่ากลุ่มตัวอย่างชอบสีเหลืองมากที่สุดและรองลงมาคือสีน้ำเงิน และพบว่า เพศมีส่วนเกี่ยวข้องกับความรู้สึกในการชอบ ซึ่งเห็นได้ว่าเพศชายจะมีความชอบสีเหลืองมากที่สุด ส่วนเพศหญิงจะมีความชอบในสีน้ำเงินมากกว่า จึงสามารถสรุปได้ว่าเพศชายชอบสีที่สว่างกว่าเพศหญิง

4. คู่สีตรงข้ามที่ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง สามารถมองเห็นชัดที่สุดคือสีส้ม – สีน้ำเงิน เพราะสีส้มและสีน้ำเงินนั้น มีความชอบเป็นปัจจัยในการกระตุ้นให้เห็นชัดเจนด้วย

5. จิตวิทยาสีกับความรู้สึกกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางนั้นพบว่า **สีแดง** ทำให้เกิดความรู้สึกเตือนให้ระวังอันตราย และให้ความรู้สึกเกิดกำลังวังชา **สีเหลือง**เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสนุกสนาน, ทำให้เกิดความรู้สึกอบอุ่นและเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสว่าง **สีเขียวเหลือง** เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเยือกเย็น สงบ สดใส ร่าเริง และเบิกบาน สีเขียว เป็นสีที่ให้ความรู้สึก

ปลอดภัย ผ่อนคลาย และทำให้เกิดพลัง กระชุ่มกระชวย **สีเขียวน้ำเงิน** เป็นสีที่ให้ความรู้สึกถึงความมั่นคงมั่งมี มีความเจริญ มั่งคั่ง และให้ความรู้สึกมีอำนาจ **สีม่วงน้ำเงิน** เป็นสีที่ห้าความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ รู้สึกมีเสน่ห์ และให้ความรู้สึกประณีต **สีม่วงแดง** เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสดชื่น รื่นเริง และมีความสุข สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกมีสมาธิ และทำให้มีความสุข **สีดำ** เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเบื่อหน่าย มีความเร้นลับ ลึกลับ มีความโศกเศร้า และบางครั้งให้ความรู้เงียบขรึม **สีเทา** เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแก่ชรา และเกิดความอ่อนแอ

6. ผลการทดสอบแยกระดับของโทนสีใกล้เคียงกันของการมองเห็น ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางพบว่าระดับของการแยกโทนสีอยู่ในระดับดี ซึ่งโทนสีที่สามารถแยกระดับโทนสีใกล้เคียงได้ดีที่สุดนั้นคือ โทนสีม่วงแดง และ โทนสีขาว – เทา ส่วนโทนสีที่แยกโทนไม่ค่อยออกคือโทนสีแดง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าโทนสีแดงเมื่ออยู่รวมกันแล้วทำให้สีสว่างจ้าเหมือนกันหมดจึงมองเห็นและแยกโทนสีได้ไม่ดีมากนัก

5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ จากที่ทราบแล้วว่าผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางนั้น ไม่สามารถมองเห็นสีเหมือนคนปกติได้ ผู้วิจัยจึงได้หาวิธีการในการทดสอบการมองเห็นสีของกลุ่มตัวอย่างเพื่อได้มาซึ่งจิตวิทยาสีที่สามารถใช้กับผู้พิการทางสายตาได้ ในการวิจัยในครั้งนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้เครื่องมือในการทดสอบผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนรางหลากหลายประเด็น หลากหลายหัวข้อมูลเพื่อต้องการได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ผลจากการทดสอบจึงได้ทราบว่าควรจะใช้เครื่องมือในการทดสอบที่ค่อนข้างสั้นและกะทัดรัด และใช้เวลาในการทดสอบน้อย เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและท้อแท้ในการทดสอบ อนึ่งในกรณีที่เตรียมสิ่งของชำร่วมเพื่อเป็นสินน้ำใจนั้น ควรเป็นสิ่งที่เหมาะสมกับลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและสามารถเอาไปใช้ได้จริง

บรรณานุกรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์ ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย. 2551. **คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า**. [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล : http://www.gisthai.org/aboutgis/electromagnetic.html. (วันที่ค้นข้อมูล : 8 กันยายน 2551).

ประชาสัมพันธ์, กรม. สำนักงานคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ. ม.ป.ป.. **พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ กรมประชาสัมพันธ์.

ภฤศ หาญอุตสาหะ. 2545. **การตรวจผู้ป่วยสายตาเลือนราง**. กรุงเทพมหานคร: (อัดสำเนา).

วิกิพีเดีย. 2551. **ระบบสี** YMCK. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา :http://th.wikipedia.org/wiki/CMYK. (วันที่ค้นข้อมูล : 8 กันยายน 2551).

วิรุณ ตั้งเจริญ. 2535. **ทฤษฎีสีเพื่อการสร้างสรรค์ศิลปะ**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คณะอนุกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการเพื่อการศึกษา. 2543. **คู่มือการคัดแยก และส่งต่อคนพิการเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: คณะอนุกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

สกาวรัตน์ คุณาวิศรุต, 2546. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมโครงการช่วยเหลือคนสายตาเลือนรางกับการใช้เครื่องช่วยสายตา ระหว่างวันที่ 24 – 29 มีนาคม พ.ศ. 2546 ณ อาคารศูนย์การแพทย์สิริกิติ์ ชั้น 5 โรงพยาบาลรามาธิบดี**. กรุงเทพมหานคร: (อัดสำเนา).

ส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส คนพิการ และผู้สูงอายุ, สำนักงาน. สำนักส่งเสริมและพิทักษ์คนพิการ. **สถิติจดทะเบียนคนพิการ จำแนกตามประเภทความพิการและเพศ และภูมิภาค ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2537 ถึง 31 ตุลาคม 2545 รวบรวมจากรายงานผลการดำเนินงานของสำนักงานฯ และสำนักงานพัฒนางานพัฒนาสังคมและสวัสดิการจังหวัด**. กรุงเทพมหานคร: สำนักส่งเสริมและพิทักษ์คนพิการ สำนักงานส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส คนพิการและผู้สูงอายุ.

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน. 2546. **สถานการณ์ความพิการในประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร: (อัดสำเนา).

บรรณานุกรม (ต่อ)

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. 2531. **การดูแลบุคคลพิการ**. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Ames, Jim. 1996. **Color Theory Made Easy: A New Approach to Color Theory and How to Apply It to Mixing Paints**. New York: Watson-Guptill.

Arntson, Amy E. 2007. **Graphic Design Basics**. 5th ed. California: Thomson Wadsworth

Birren, F. 1969. **Principles of Color**. New York: Van Nostrand Reinhold.

Gill, Martha. 2000. **Color Harmony Pastels : A Guidebook for Creating Great Color Combinations**. Massachusetts: Rockport.

Kurusapa Press. 1990. **Process Color Chart**. Bangkok: Kurusapa Press.

Rice University. 2008. **Psychology 351 - Psychology of Perception**. [Online]. Available : http://www.owlnet.rice.edu/~psyc351/imagelist.htm. (Access date : 8 Sept. 2008).

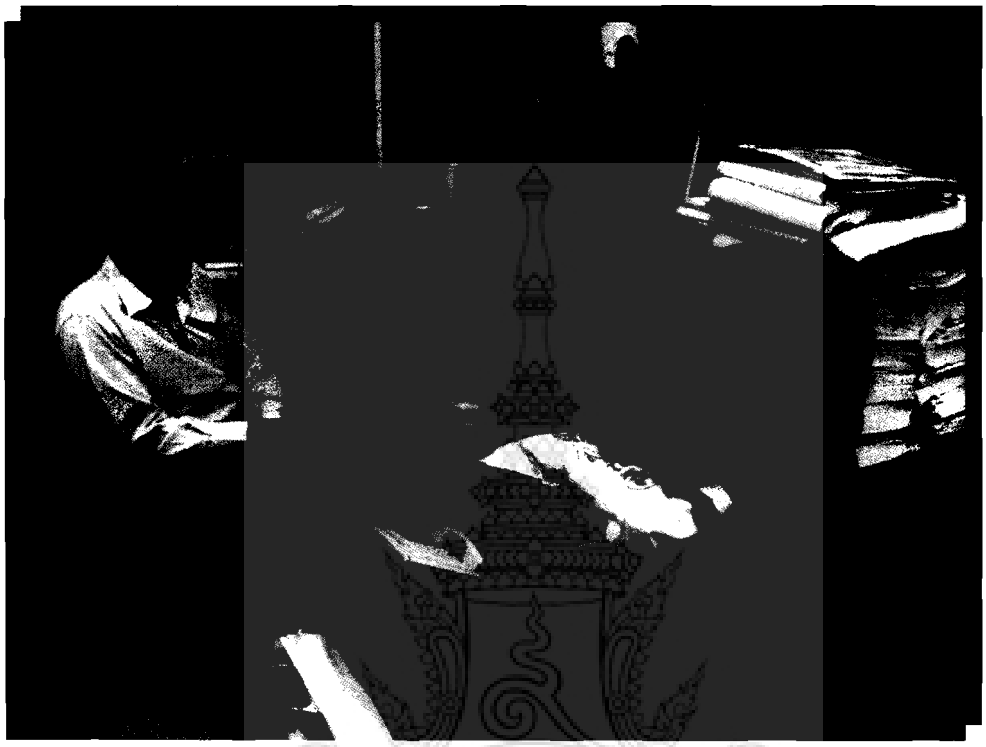
Wade, Carole and Carol Tavris. 2008. **Psychology**. [Online]. Available : http://wps.prenhall.com/hss_wade_psychology_8/30/7714/1974895.cw/index.html. (Access date : 8 Sept. 2008).

Whelan, Bride M. **Color Harmony 2 : A Guide to Creative Color Combinations**. Massachusetts: Rockport.

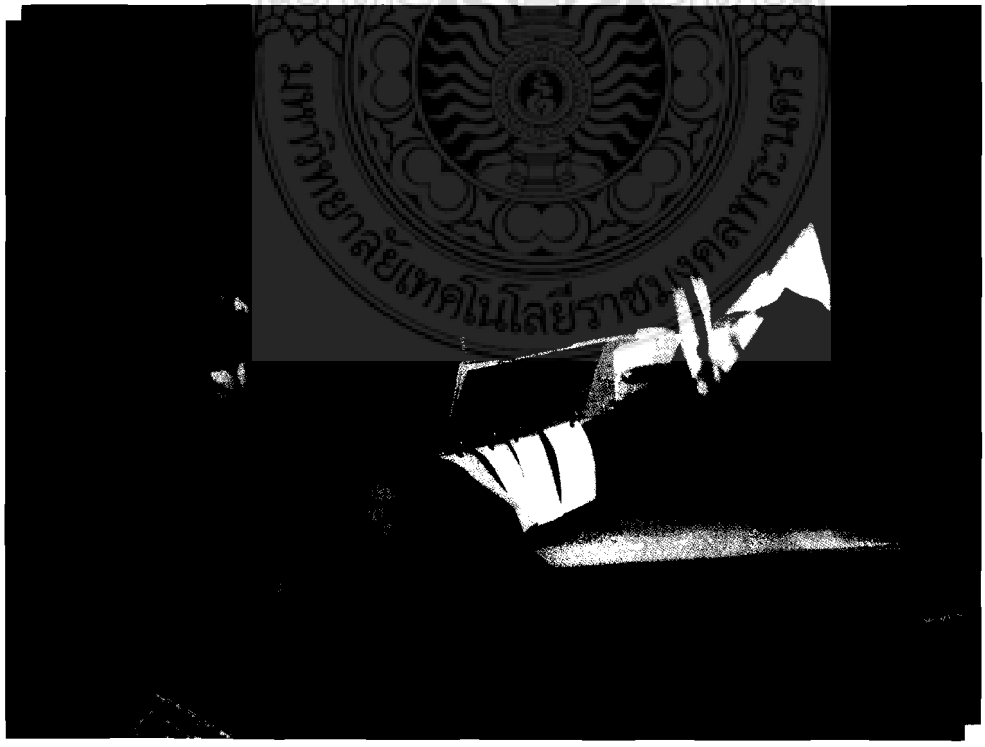
ภาพผนวก ก

การลงพื้นที่เก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

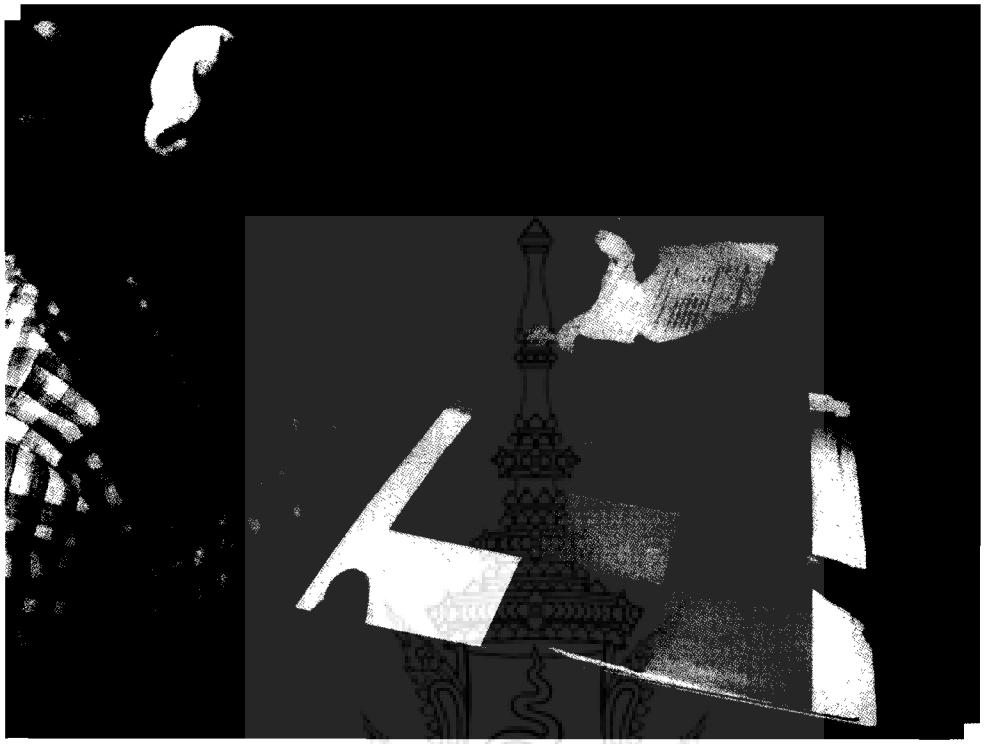
ภาพการเก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง



ภาพการเก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

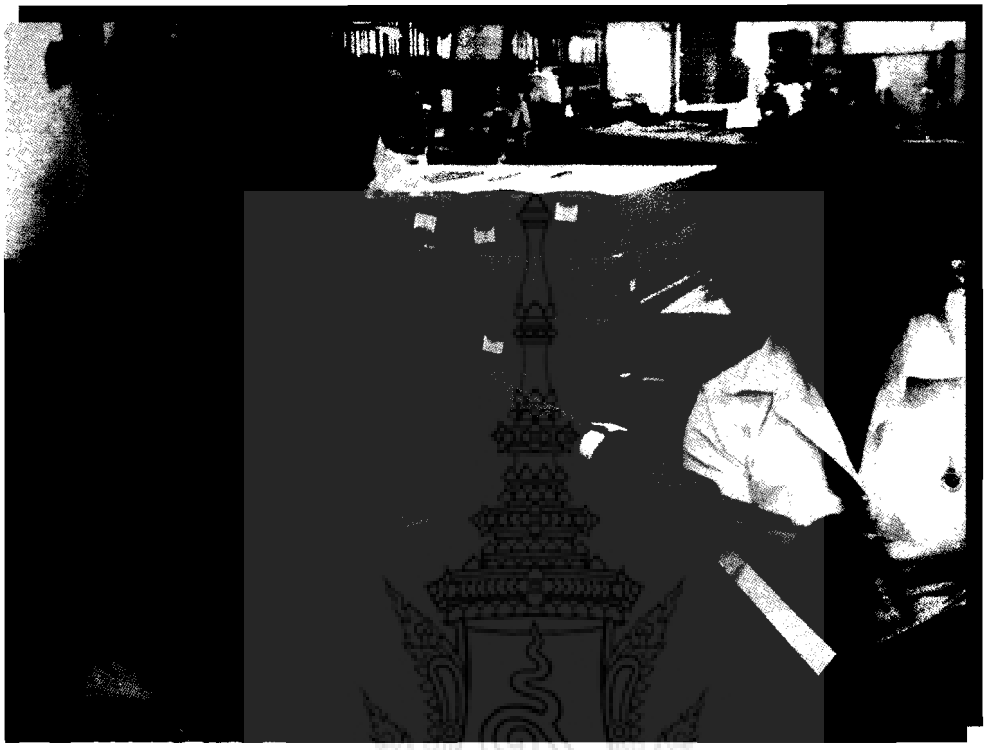


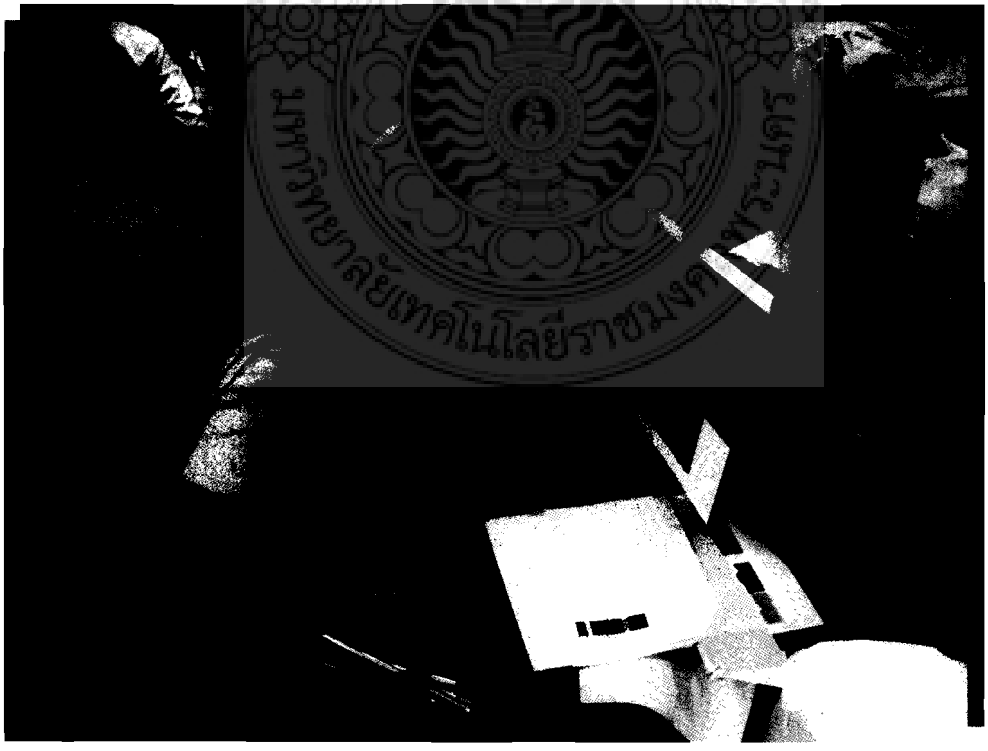
ภาพการเก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง



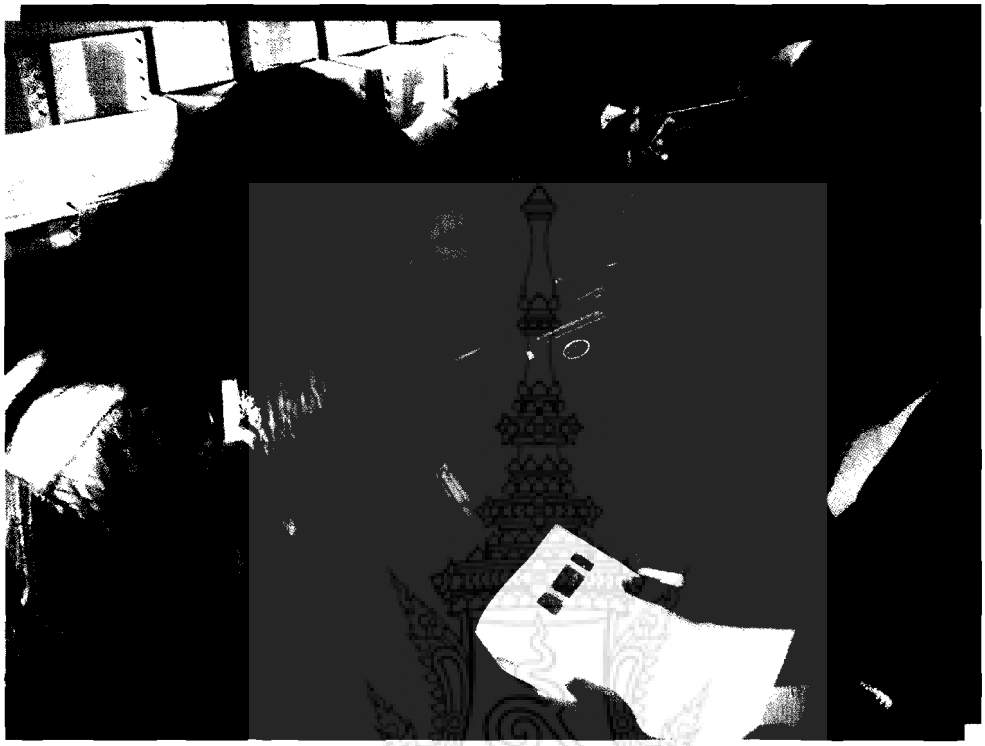
ภาพการเก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

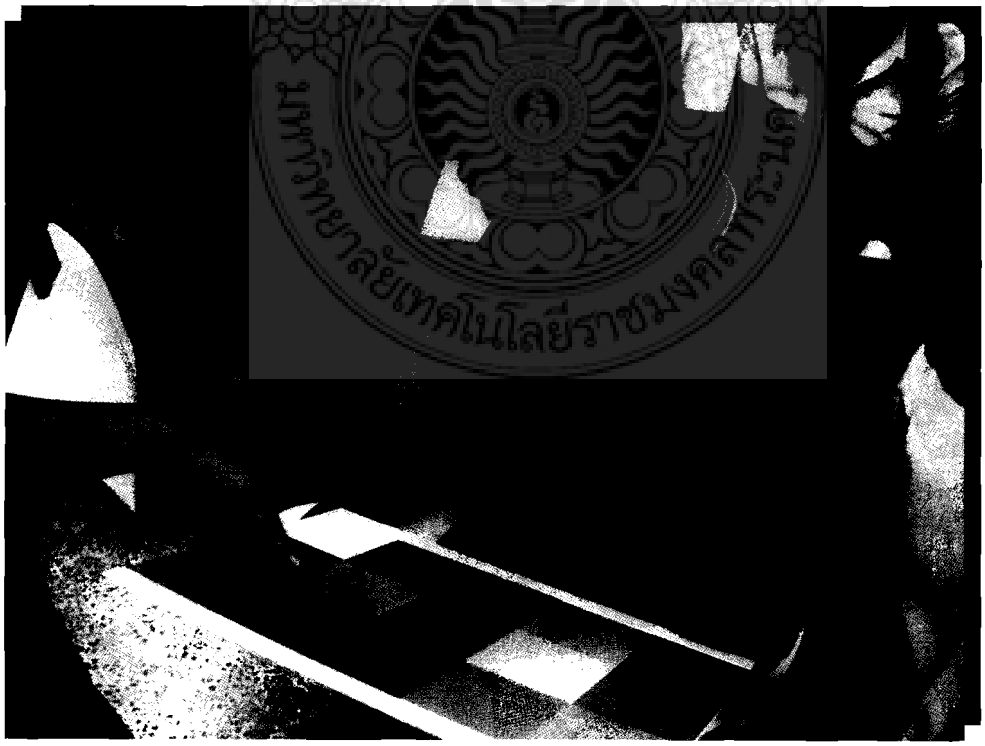
ภาพการเก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง



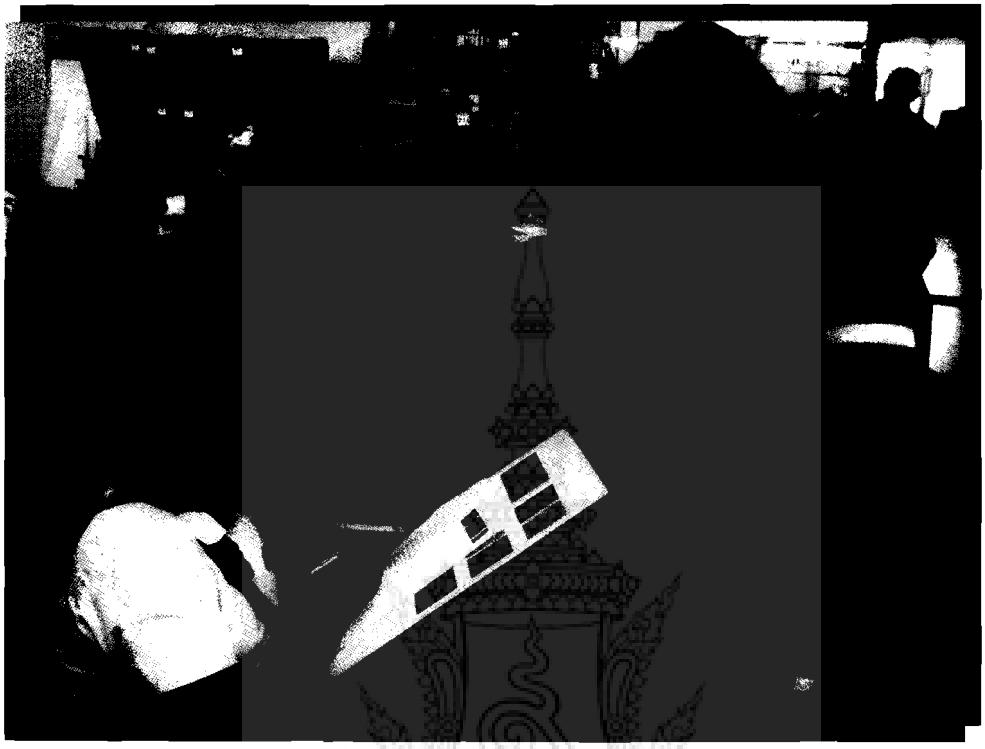


ภาพการเก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

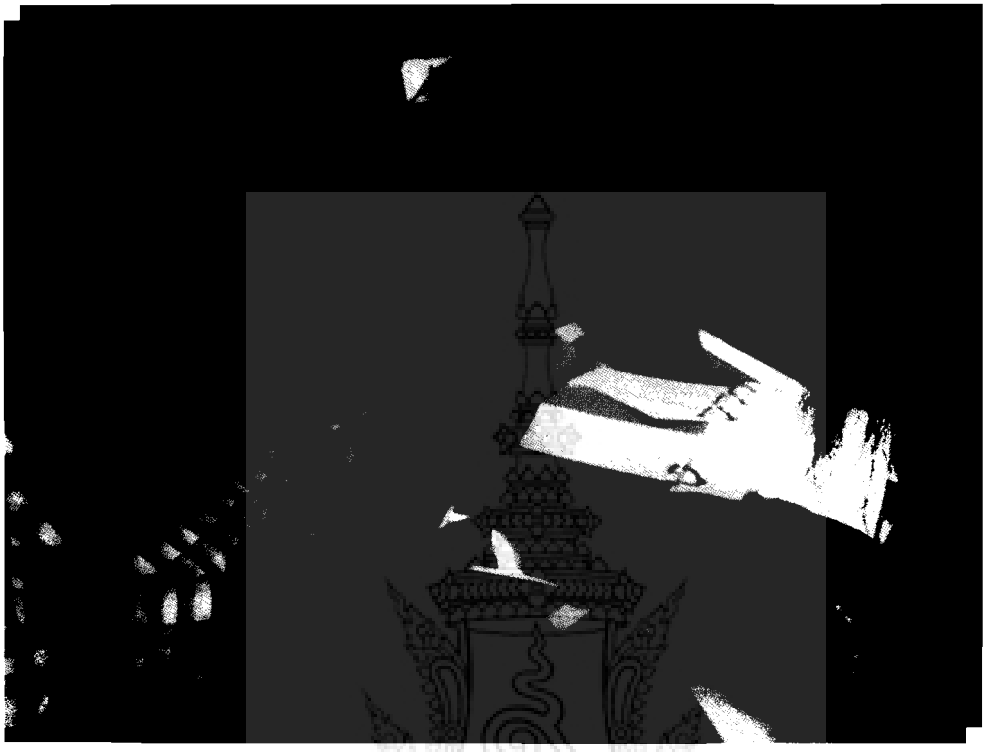




ภาพการเก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง



ภาพการเก็บข้อมูลกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง



ภาพผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบ
การศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

.....

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ในการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

2. แบบประเมิน ชุดนี้มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 สถานะของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การทดสอบจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

ตอนที่ 3 เป็นแบบทดสอบลักษณะปลายเปิด เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบนอกเหนือจากที่ระบุไว้

แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบในการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ ซึ่งเป็นโครงการวิจัยงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทดสอบ ในการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

ตอนที่ 1 สถานะของผู้ทดสอบ

1. เพศ ○ ชาย ○ หญิง

2. อายุ ..... ปี

3. ระดับความพิการทางการมองเห็น

ระดับ 1 ○ ระดับความชัดเจนของสายตา .....

ระดับ 2 ○ ระดับความชัดเจนของสายตา .....

ระดับ 3 ○ ระดับความชัดเจนของสายตา .....

ระดับ 4 ○ ระดับความชัดเจนของสายตา .....

ระดับ 5 ○ ระดับความชัดเจนของสายตา .....

ตอนที่ 2 การทดสอบจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง

4. ผู้ทดสอบมองเห็นว่าสีใดเห็นชัดเจนที่สุด (มากไปหาน้อย)

..... สีแดง ..... สีส้มแดง ..... สีส้ม ..... สีส้มเหลือง

..... สีเหลือง ..... สีเขียวเหลือง ..... สีเขียว ..... สีเขียวน้ำเงิน

..... สีน้ำเงิน ..... สีม่วงน้ำเงิน ..... สีม่วง ..... สีม่วงแดง

..... สีขาว ..... สีดำ ..... สีเทา ..... สีอื่นๆ.....

5. ผู้ทดสอบมีความชอบสีอะไรมากที่สุด คือ สี.....

6. ผู้ทดสอบมองเห็นว่าคู่สีตรงข้ามคู่ใดเห็นชัดเจนที่สุด (มากไปหาน้อย)

..... สีแดง – สีเขียว ..... สีส้มแดง – สีเขียวน้ำเงิน ..... สีส้ม - สีน้ำเงิน

.....สีส้มเหลือง – สีม่วงน้ำเงิน .....สีเหลือง – สีม่วง .....สีเขียวเหลือง – สีม่วงแดง .....สีขาว – สีดำ

7. จิตวิทยาสีกับความรู้สึกของผู้ทดสอบ

ดับ	จิตวิทยาสี	ประเภทสี															
						5.สีแดง				9.สีน้ำเงิน	10.สีม่วงอมน้ำเงิน	11.สีม่วง		13.สีขาว	14.สีดำ		
1	สีที่ให้ความรู้สึกเตือนให้ระวังอันตราย																
2	สีที่ให้ความรู้สึกปลอดภัย																
3	สีที่ให้ความรู้สึกพักผ่อน,ผ่อนคลาย																
4	สีที่ให้ความรู้สึกสนุกสนาน																
5	สีที่ให้ความรู้สึกเบื่อหน่าย																
6	สีที่ให้ความรู้สึกเยือกเย็นและสงบ																
7	สีที่ให้ความรู้สึกสดชื่น รื่นเริง																
8	สีที่ให้ความรู้สึกมีสมาธิ																
9	สีที่ให้ความรู้สึกมีความสุข																
10	สีที่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ																
11	สีที่ให้ความรู้สึกเกิดพลัง กระชุ่มกระชวย																
12	สีที่ให้ความรู้สึกถึงความมั่นคงมั่งมี																
13	สีที่ให้ความรู้สึกสดใส ร่าเริง เบิกบาน																
14	สีที่ให้ความรู้สึกเกิดกำลังวังชา																
15	สีที่ให้ความรู้สึกเจริญ มั่งคั่ง																
16	สีที่ให้ความรู้สึกมีเสน่ห์																
17	สีที่ให้ความรู้สึกถึงความเร้นลับ																
18	สีที่ให้ความรู้สึกมีอำนาจ																
19	สีที่ให้ความรู้สึกเศร้าโศก																
20	สีที่ให้ความรู้สึกเงียบขรึม																
21	สีที่ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์																
22	สีที่ให้ความรู้สึกประณีต																
23	สีที่ให้ความรู้สึกอบอุ่น																
24	สีที่ให้ความรู้สึกแก่ชรา																
25	สีที่ให้ความรู้สึกลึกลับ																
26	สีที่ให้ความรู้สึกอ่อนแอ																
27	สีที่ให้ความรู้สึกสว่าง																

8. การทดสอบแยกระดับของโทนสีใกล้เคียง

ำดับ	สี	การแยกระดับของโทนสี				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1	สีแดง					
2	สีส้มแดง					
3	สีส้ม					
4	สีส้มเหลือง					
5	สีเหลือง					
6	สีเขียวเหลือง					
7	สีเขียว					
8	สีเขียวน้ำเงิน					
9	สีน้ำเงิน					
10	สีม่วงน้ำเงิน					
11	สีม่วง					
12	สีม่วงแดง					
13	สีขาว-เทา					
14	สีดำ-เทา					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

ประวัตินักวิจัย

<u>ส่วน ค</u> ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) **นายประชา พิจักขณา**

   (ภาษาอังกฤษ) Mr. Pracha Pijukkana

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 3099 01343 61 7

3. ตำแหน่งปัจจุบัน **อาจารย์ ระดับ 5 รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ**

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

   คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

   168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

   โทรศัพท์ 0-2282-8531-2 , 0-2628-6189 ต่อ 6304 โทรสาร 0-2282-4490

   e - Mail : pracha_ton@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

   อ.ส.บ.(เทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

   ค.อ.ม. (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

   สาขาวิชาการ **การศึกษา**

   กลุ่มวิชา **เทคโนโลยีการศึกษา**

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย ในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

   - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ พ.ศ. 2551

   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

   - ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการสำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาและหลังกำหนดเวลาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พ.ศ. 2550

   - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ พ.ศ. 2551

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

- หัวหน้าโครงการวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องเสริมทักษะการเรียนพยัญชนะเบรลล์ไทย พ.ศ. 2552

ค ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) **นางสาวกิ่งกาญจน์ เสมอใจ**

   (ภาษาอังกฤษ) Ms. Kingkarn Samerjai

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 5401 00570 65 8

3. ตำแหน่งปัจจุบัน **อาจารย์ ระดับ 6 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ**

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

   คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

   168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

   โทรศัพท์ 0-2282-8531-2 , 0-2281-9231-4 **ต่อ** 6305 โทรสาร 0-2282-4490

   e-Mail : kingkarn_mee@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

   ค.อ.บ. (ศิลปอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

   ค.อ.ม. (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

   สาขาวิชาการ **เทคโนโลยีสารสนเทศและนิเทศศาสตร์**

   กลุ่มวิชา **วิทยาการคอมพิวเตอร์**

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย ในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัยและหรือโครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และ สถานภาพในการทำวิจัย

   - **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์กล้วยไม้เชิงอนุรักษ์และเรือโบราณจากกระดาษสา พ.ศ.** 2547 – 2549

   - **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์คุกกี้สมุนไพรไทย พ.ศ.** 2548

- ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสัปปะรด พ.ศ. 2548

- ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมไทยเพื่ออุตสาหกรรมการส่งออก พ.ศ. 2551

- ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนลาง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ พ.ศ. 2551

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

<u>ส่วน ค</u> ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) **นายทินวงษ์ รักอิสสระกุล**

   (ภาษาอังกฤษ) Mr. Tinnawong Rakisarakul

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 6097 00316 91 1

3. ตำแหน่งปัจจุบัน **อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย) รองคณบดีฝ่ายวิชาและวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ**

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

   คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

   168 **ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร** 10300

   โทรศัพท์ 0-2282-8531-2 , 0-2628-6189 **ต่อ** 401 โทรสาร 0-2282-4490

   e - Mail : a4_00@yahoo.com

5. ประวัติการศึกษา

   ค.อ.บ. (ศิลปอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

   ค.อ.ม. (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

   สาขาวิชาการ **เทคโนโลยีสารสนเทศและนิเทศศาสตร์**

   กลุ่มวิชา **วิทยาการคอมพิวเตอร์**

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : - **ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัยเรื่องการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ พ.ศ.** 2551

   7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : - **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องเสริมทักษะการเรียนพยัญชนะเบรลล์ไทย พ.ศ.** 2552

<u>ส่วน ค</u> ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) **นายนพพร สกุลยืนยงสุข**

   (ภาษาอังกฤษ) Mr. Nopporn Sakulyunyongsuk

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 1012 01381 36 7

3. ตำแหน่งปัจจุบัน **อาจารย์ (พนักงานราชการ)**

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

   คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

   168 **ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร** 10300

   โทรศัพท์ 0-2282-8531-2 , 0-2628-6189 **ต่อ** 6305 โทรสาร 0-2282-4490

   e - Mail : tee_biot@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

   วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

   สาขาวิชาการ **วิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์**

   กลุ่มวิชา **สถิติ**

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัยและหรือโครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และ สถานภาพในการทำวิจัย

   - **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการศึกษาการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำคั้นเปลือกสับปะรด พ.ศ.** 2546 – 2547

   - **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์พริกแกงสำเร็จรูปเพื่อการส่งออก พ.ศ.** 2549 - 2550

   - **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวหอมนิลเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร พ.ศ.** 2550

   - **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ พ.ศ.** 2551

- **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาน้ำจืดเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ พ.ศ.** 2551

- **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวหอมนิลเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร พ.ศ.** 2551

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

- **ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องเสริมทักษะการเรียนพยัญชนะเบรลล์ไทย พ.ศ.** 2552

- **ผู้ร่วมวิจัย** โครงการวิจัยเรื่องการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ผักผลไม้แกะสลักเพื่อการสร้างมูลค่าเพิ่ม พ.ศ. 2552