

บทที่ 2

การศึกษาขั้นมูลฐานที่เกี่ยวข้อง

ในบทหนึ่งกล่าวถึงการศึกษาขั้นมูลฐานของเรื่องที่เกี่ยวข้อง คือ

1. การศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตา
2. การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสีทางเคมี
3. การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสีทางจิตวิทยา
4. การศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนสำหรับนักเรียนระดับอนุบาล

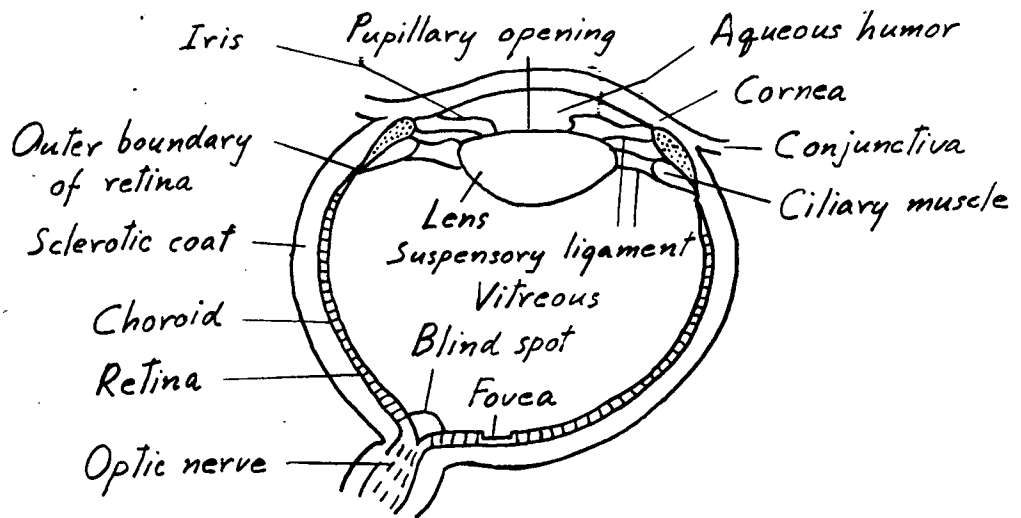
การศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตา

005740

การที่สิ่งมีชีวิตต่างๆ สามารถมีประสาทสัมผัสทางสายตาได้นั้น ก็เพราะว่าสิ่งมีชีวิตนั้นๆ มีอวัยวะที่ทำหน้าที่เฉพาะการรับแสงสว่างและทำให้เป็นภาพ อวัยวะนั้นก็คือตานั่นเอง ก่อนที่เราจะทราบว่าตามองเห็นได้อย่างไรนั้น จำเป็นจะต้องรู้สรีระ

(Physiology) ของตาเสียก่อน

สรีระของตา (Physiology of The Eye)



แผนภาพของตา<sup>1</sup>

L.H.C. Warren and L. Cormichael, Elements of Human Psychology, (Boston: Houghton Mifflin, 1930.) P.80



ลักษณะของตามนุษย์นั้นคล้ายกล้องถ่ายรูป แต่มีการทำงานที่ซับซ้อนกว่ามาก แสงจะผ่านจากส่วนข้างนอกหน้าเลนซ์ (Lens) ที่เราเรียกว่าคอร์เนีย (Cornea) เข้าไปยังเลนซ์หรือแก้วตา ระหว่างคอร์เนียและเลนซ์จะเป็นที่ว่างมีน้ำใส ๆ มาหล่อเลี้ยงอยู่เรียกว่า เอเคียสคิวเมอร์ (Aqueous humor) ด้านหน้าของเลนซ์มีม่านตา (Iris) ซึ่งมีรงควัตถุ (Pigment) ทำให้ตามีสีดำ สีน้ำตาล หรือสีฟ้า ช่องว่างม่านตาเรียกว่าพิวพิล (Pupil) ซึ่งขยายกว้างได้เมื่อแสงลนอยลงและหดแคบได้เมื่อแสงเพิ่มปริมาณมากขึ้น ช่องพิวพิลนี้ถ้าเปรียบกับกล้องถ่ายรูปก็เหมือนรูรับแสง (Stop, aperture หรือ diaphragm) นั่นเอง แต่มีลักษณะที่ซับซ้อนกว่าก็คือจะมีกล้ามเนื้อคอยขยายหรือหด ช่องพิวพิลนี้โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ความโค้งของเลนซ์ก็อาจเปลี่ยนแปลงโดยการดึงของกล้ามเนื้อ ด้วยลักษณะพิเศษนี้เอง ปริมาณของแสงจะเข้ามายังตากว้างจำนวนพอดีและความชัดที่จะเกิดขึ้นที่เรตินา ก็จะชัดเสมอไม่ว่าวัตถุนั้นจะอยู่ใกล้หรือไกล ช่องพิวพิลขยายไ้มากที่สุด 8 มิลลิเมตร และหริ่ใกล้แคบที่สุด 2 มิลลิเมตร ในการมองใกล้หรือมองไกล ช่องพิวพิลก็มีการขยายหรือหดตัวตามไปด้วย เพื่อให้เกิดภาพที่ชัดเจนขึ้นที่เรตินาเช่นกัน เมื่อแสงผ่านช่องพิวพิลไปแล้วจะผ่านน้ำใส ๆ ระหว่างม่านตากับเรตินา (Retina) ซึ่งอยู่ข้างในสุด ซึ่งเราเรียกว่าวitreous humor (Vitreous humor)

เรตินา (Retina) ประกอบด้วยเซลล์ที่มาช่วย (Supporting cells) และเซลล์ประสาท (neurons) เซลล์ประสาทนี้เองที่มีความสำคัญต่อการมองเห็น กลุ่มของเซลล์ประสาทนี้แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ

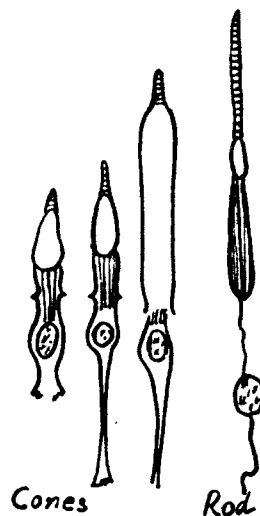
1. เป็นชั้นของ Primary receptive neurons ซึ่งประกอบด้วย

เซลล์ประสาทรูปทรงกระบอกร ( Rods ) และ เซลล์ประสาทรูปกรวย ( Cones )

2. ชั้นของ Bipolar neurons ซึ่งเป็นชั้นที่ 2 เป็นเซลล์เชื่อมระหว่างเซลล์ประสาท รอด และ โคน และเซลล์ประสาทชั้นที่ 3

3. ชั้นของ Ganglion cells (ปมประสาท) ซึ่งจะมีแขนงสำหรับส่งความรู้สึกที่เรียกว่าแอกซอน (Axon) ไปรวมตัวกันที่จุดบอด (Blind spot) ซึ่งมักจะอยู่ส่วนกลางของเรตินา แอกซอนที่รวมตัวกันไปนี้จะออกจากเบ้าตา (Eye ball) กลายเป็นประสาทออปติค (Optic nerve) ซึ่งจะส่งตรงไปยังศูนย์กลางของการมองเห็นซึ่งอยู่ที่สมองส่วนที่เรียกว่าทาลามัส (Thalamus) และสมองส่วนกลาง (Midbrain)

เซลล์ประสาท รอด และ โคน มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดทั้งลักษณะรูปร่าง และหน้าที่ของมัน เซลล์ประสาทรูปกรวย (Cones) จะมีลักษณะค่อนข้างสั้นปลายแหลม ส่วนเซลล์ประสาทรูปทรงกระบอกร (Rods) จะมีลักษณะค่อนข้างยาวและรูปคล้ายทรงกระบอกร ดังรูป



แผนภาพแสดงประสาท รอด และ โคน<sup>2</sup>

<sup>2</sup>E.N. Willmer, Retinal Structure and Color Vision, (New York : Cambridge, 1946.) .2

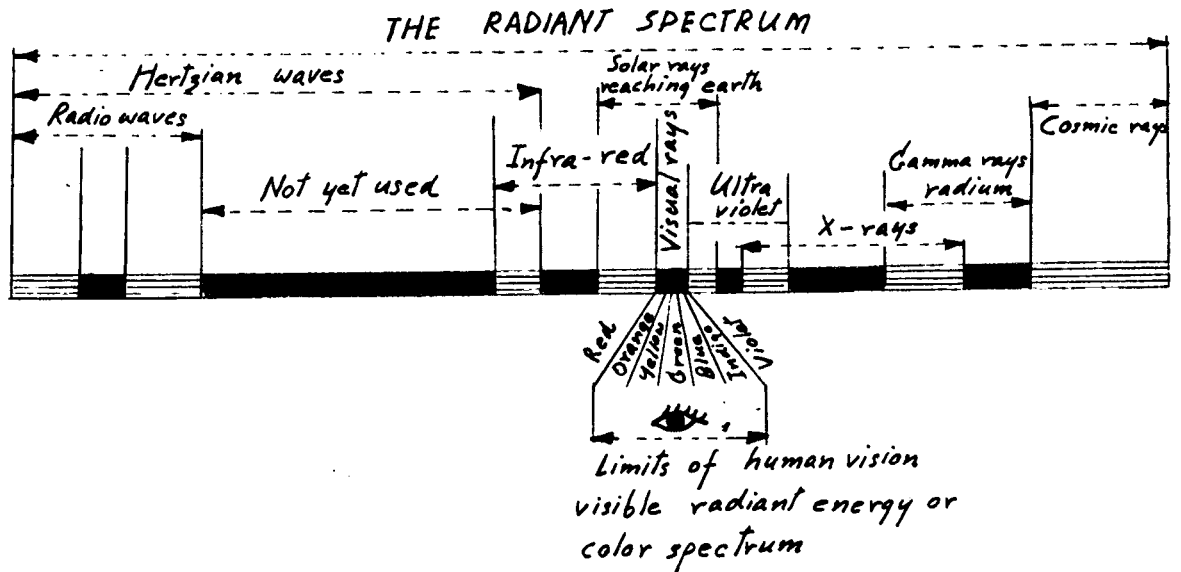
เซลล์ประสาทรูปกรวย และโคน จะมีสารเคมีที่มีปฏิกิริยาต่อแสงสว่างบรรจุอยู่  
 เซลล์ประสาทรูปกรวย - จะทำปฏิกิริยาต่อแสงสว่างและความมืด ส่วนเซลล์ประสาท  
 โคน - จะมีปฏิกิริยาต่อสีด้วย บริเวณส่วนกลางของเรตินา ประมาณ 0.5 มิลลิเมตร  
 ในตอนกลางๆ จะมีเซลล์ประสาทโคน - มารวมตัวกันมากมาย บริเวณส่วนนี้เรียกว่า  
 โฟเวียเซนทรัลลิส (Fovea centralis) นับเป็นบริเวณที่เห็นไฉ่ชัดที่สุด และสามารถ  
 รับสีไฉ่ชัดที่สุด โฟเวียเซนทรัลลิสจะมีเม็ดสีเหลืองๆ มารวมตัวปกคลุมอยู่เรียกว่า  
 มาคิวลาร์พิกเมนเตชัน (Macular Pigmentation) ซึ่งเชื่อว่าเป็นส่วนที่ทำให้เห็น  
 ส่วนละเอียด (detail) ต่างๆ ไฉ่ชัดเจน แต่เนื่องจากส่วนสีเหลืองนี้กรองแสงสีน้ำเงิน  
 ที่จะไปมีผลต่อเซลล์ประสาทรูปกรวยซึ่งเป็นเซลล์ที่มีปฏิกิริยาต่อสี บุคคลแต่ละคนจึงมีความ  
 แตกต่างกันในด้านการรับสี เพราะมาคิวลาร์พิกเมนเตชัน มีจำนวนมากน้อยไม่เท่ากัน  
**ในแต่ละบุคคล**

สิ่งเร้าสายตา (Visual stimulus) คือแสงซึ่งสามารถจะอธิบายได้  
 ใน 2 แง่ คือ

1. ความเข้มของแสง (Intensity) หรือความสูงของการสั่น  
 สะเทือน (Amplitude of vibration)
2. ความยาวของคลื่นแสง (Wavelength) หรือความถี่ของการสั่น  
 สะเทือน

จากส่วนประกอบทั้ง 2 อย่างนี้ประกอบขึ้นเป็น แสง แสงที่เข้ามาเข้า  
 สายตานั้นมีความยาวคลื่นต่างๆ กัน และจะต้องมีความยาวคลื่นจำกัดด้วย ถ้าจึงจะมองเห็น  
 แสงที่ตามองเห็น (Visible light) จะมีช่วงคลื่นอยู่ระหว่าง 700 มิลลิไมครอน

โดยประมาณ บรรดาแสงที่มีความยาวคลื่นมากกว่า 700 มิลลิเมตร เรียกว่า อินฟราเรด (Infrared) และแสงที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่า 400 มิลลิเมตร เรียกว่าอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet) หรือเหนือม่วง ทั้งอินฟราเรดและอุลตราไวโอเลต ตามมนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ ดังแผนภาพ



ในเรื่องการมองเห็นสี ( Color vision ) นั้น มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นสีนี้อยู่ 3 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. Duplicity Theory ทฤษฎีนี้ ฟอน ไครซ์ ( von Kries ) เป็นผู้ค้นพบขึ้นในปลายศตวรรษที่ 19 นับเป็นทฤษฎีซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ทฤษฎีนี้ไคกล่าวว่าการมองเห็นนั้นมีตัวรับ ( Receptors ) อยู่สองตัว คือ เซลประสาท รอด และ เซลประสาท โคน ซึ่งมีหน้าที่ต่างกัน คือ

ประสาทรอด	ประสาทโคน
1. ทำหน้าที่เป็นอวัยวะรับแสง ( Light receptors ) ในตอนกลางคืนหรือในที่ที่มีแสงน้อย	1. เป็นอวัยวะรับแสงในเวลากลางวัน ( Daylight receptors ) หรือในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ
2. มองเห็นเฉพาะความมืดและความสว่าง ( Luminosity ) เห็นเป็นสีดำและสีขาว	2. มองเห็นสีต่างๆ
3. จะมีปฏิกิริยามากที่สุดในส่วนสี เขียวของสเปกตรัม	3. จะมีปฏิกิริยามากที่สุดในส่วนสี เหลืองของสเปกตรัม
4. มีมากในส่วนข้างๆของตา	4. มีมากในส่วนกลางของตา
5. มีการติดต่อกับปมประสาท ( ganglion cells ) บนเรตินา	5. มีการติดต่อกับประสาทตา ( neurons ) อย่างใกล้ชิด
6. มีการรับรู้ความเข้มของภาพและจะมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าที่ไม่รุนแรง	6. มีการรับรู้ในเรื่องความห่าง ( Space ) และความฉับไวทางสายตาค่อยๆ

นอกจากทฤษฎีนี้แล้ว ยังมีทฤษฎีอื่นๆ ที่กล่าวถึงตัวรับที่เกี่ยวข้องกับสี โดยปกติเป็นที่ยอมรับกันว่า เซลประสาทโคนเป็นอวัยวะรับสี (Color receptors) จึงได้มีทฤษฎีที่อธิบายถึงชนิดของโคน และหน้าที่ของมันเกิดขึ้นมากมายหลายทฤษฎี แต่ในปัจจุบันทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับอย่างจริงจังมี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีชื่อ Trichromatic Theory และ Opponent-process Theory ดังจะกล่าวต่อไป

2. Trichromatic Theory เป็นทฤษฎีซึ่งเป็นที่นิยมกันมาก และเป็นที่ยอมรับของนักทฤษฎีการทางสายตา ทฤษฎีนี้กล่าวว่า มีเซลล์ประสาทโคน อยู่ 3 ชนิดด้วยกัน คือ ชนิดหนึ่งจะมีปฏิกิริยาต่อสีน้ำเงิน อีกชนิดหนึ่งมีปฏิกิริยาต่อสีเขียว และชนิดสุดท้ายมีปฏิกิริยาต่อสีแดง เรียกว่า B, G และ R receptors ในทฤษฎีนี้ไม่ได้กล่าวถึงตัวรับแสงหรือตัวที่รับสีคำหรือขาวโดยเฉพาะ ซึ่งได้แก่เซลล์ประสาทร่อนเอง การมองเห็นสีขานั้น ทฤษฎีนี้กล่าวว่าเป็นการรวมตัวพอดีของอวัยวะรับสีทั้งสามทำให้มองเห็นเป็นสีขาว ข้อนี้เป็นข้อแตกต่างสำคัญระหว่าง Trichromatic Theory และ Opponent-process Theory

3. Opponent-process Theory ทฤษฎีนี้แบ่งเซลล์ประสาทโคนออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยอวัยวะรับแสง (Luminosity receptors) ซึ่งจะทำงานเฉพาะสีคำ ขาวเท่านั้น ส่วนอีก 2 กลุ่มเป็นอวัยวะรับสี (Color receptors) โดยที่กลุ่มที่ 1 จะรับสีเหลืองและน้ำเงิน และอีกกลุ่มหนึ่งจะรับสีแดงและสีเขียว ทฤษฎีนี้ยังเป็นที่ยกเถียงกันอยู่และไม่เป็นที่ยอมรับกันนัก

จาก Trichromatic Theory อธิบายถึงการรับสีอื่นๆ ว่า เกิดจากคลื่นแสงของทั้งสามสี คือ แสง เขียว และน้ำเงินรวมกัน ถ้าความยาวคลื่นแสง (Wavelength) ของสีทั้ง 3 นี้แปรเปลี่ยนไป จะทำให้เกิดสีใหม่ขึ้นได้

ศาสตราจารย์ ม.ล. ตูย์ ชุมสาย<sup>3</sup> ได้สรุปให้เห็นว่าสีเกิดขึ้นในความ  
รู้สึกของมนุษย์ได้อย่างไร ดังนี้ "สีทั้งหมดที่มีอยู่อาจปรากฏขึ้นใน พินาน (Consciousness)  
ของเราได้ด้วยการให้ช่วงคลื่นของแสงอันหนึ่งหรือหลายๆ อันที่รวมกันมากระทบเรตินา  
ข้อเท็จจริงอันนี้ทำให้เราเชื่อว่า เราอาจอธิบายถึงเรื่องสีใดๆ ได้ โดยถือหลักว่า  
อาการเห็นสีเกิดขึ้นในพินานได้เพราะรบกวนกับโคนในเรตินาได้รับการเร้า"

นั่นก็คือที่เราเห็นสีนั้นเนื่องจากแสงสีนั้นๆ มากระทบตาเรา การที่เราเห็น  
วัตถุสีแสดเป็นสีแสดก็เพราะวัตถุนั้นจะดูดกลืนรังสีอื่นๆ นอกจากรังสีสีแสด รังสีสีแสดจึง  
สะท้อนกลับมาเข้าตาเรา

---

<sup>3</sup> ม.ล. ตูย์ ชุมสาย, จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน, (โรงพิมพ์กิ่งเพชร พ.ศ. 2504,)



การศึกษาเรื่องสี (Color and Its Pigment)

คำว่าสีตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2493<sup>4</sup> หมายถึง ลักษณะของแสงสว่างที่ปรากฏแก่ตาให้เห็นเป็นสีขาว ดำ แดง เขียวก็ได้ ความหมายของสีนั้นมีผู้ให้ความหมายแตกต่างกันไปหลายประการ รัตนะ อุทัยผล<sup>5</sup> ให้ความหมายไว้ว่า..... สีที่มาสัมผัสตาเราเป็นทั้งวัตถุ ทั้งสี และทั้งแสงสว่าง นั่นก็คือสีเป็นวัตถุที่มีสีเป็นคุณสมบัติในตัวของมัน และยอมหรือลงวัตถุอื่นให้เป็นสีเดียวกันอย่างดาวร ที่เราเรียกว่ารงควัตถุ (Pigments) ในขณะที่เดียวกันมันก็มีคุณลักษณะที่เป็นแสงดังใดกล่าวแล้วในตอนแรก

ในบทย่อนี้จะเน้นในค่านทฤษฎีสีซึ่งกล่าวถึงการผสมสี ซึ่งหมายถึงการผสมรงควัตถุต่างสีกัน ซึ่งจะไม่ได้สื่ออย่างเดียวกันกับการผสมสีของแสง เช่น

การผสมสีนำเงินกับสีเหลืองอย่างใดสัดส่วนพอเหมาะ จะเกิดสีน้ำตาล

การผสมรงควัตถุสีนำเงินกับรงควัตถุสีเหลืองอย่างพอเหมาะ จะได้สีเขียว ทั้งนี้เพราะรงควัตถุสีเหลืองดูดกลืนรังสีสีอื่น ๆ นอกจากรังสีสีเหลืองและเขียว รงควัตถุสีนำเงินดูดกลืนรังสีสีอื่น นอกจากรังสีสีนำเงินและเขียว เมื่อมาผสมกันรังสีสีเหลืองและนำเงินจะถูกดูดกลืนไปหมด เหลือแต่รังสีเขียว ดังนั้นการผสมของรงควัตถุทั้งสองจึงส่งรังสีสีเขียวมาเข้าตา

4

ราชบัณฑิตยสถาน, พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (โรงพิมพ์คณะฯ พ.ศ.2493) หน้า 914

5

รัตนะ อุทัยผล, เรื่องเดิม, หน้า 58

6  
 รงควัตถุหรือแม่สีของวัตถุที่เป็นสีในตัว มี 3 สี คือ

1. สีแดง (แดงคริมสัน - Crimson red)
2. สีน้ำเงิน (น้ำเงินปรัสเซียน - Prussian blue)
3. สีเหลือง (เหลือง - Yellow)

ในการผสมรงควัตถุเพื่อใช้เป็นสีสำหรับทา มีส่วนประกอบสำคัญ 2 อย่าง คือ

1. เนื้อสี ( Solid pigment or a mixture of pigments )
2. พาหะของสี ( Paint vehicle or liquid medium)

เนื้อสี ทางคานอุตสาหกรรมการผลิตสีสำหรับทา จะเพ่งเล็งคุณภาพของเนื้อสีอย่างรอบคอบ เนื้อสีที่ได้จากดินสี (Earth color) หรือได้จากกรรมวิธีทางเคมี จะต้องบดให้เป็นผงและผ่านตะแกรงรูละเอียดจนได้อนุภาค (Particles) ที่มีขนาดเล็ก 2 ไมครอน

เนื้อสีที่ใช้สำหรับผลิตสีสำหรับทา จะได้จากสารต่าง ๆ ดังนี้ คือ  
 เนื้อสีขาว ( White pigments ) ได้จากสารดังต่อไปนี้

- Basic carbornate & basic sulphate white lead
- Leaded Zinc
- Titanium oxide
- Zinc sulphide
- Lithopone

เนื้อสีสีดำ ( Black pigments ) ได้จากสารดังต่อไปนี้

- Carbon black

---

<sup>6</sup>ไชแสง ศุขะวัณนะ, "การศึกษาเรื่องการใช้สีกับอาคารโรงเรียนในประเทศไทย"  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน้า 12-15

- เขม่า ( Lamp - black )
- ถ่านกระดูก ( Bone - black )
- Iron oxide
- Organic black graphite

เนื้อสีสีแดง ( Red pigments ) ได้จากสารดังต่อไปนี้

- Iron oxide
- Venetian red
- Tuscan red
- Red lead
- Cadmium selenide
- Organic lakes and Toners

เนื้อสีน้ำเงิน ( Blue pigments ) ได้จากสารดังต่อไปนี้

- Ultramarine
- Iron blue ( Prussian, Chinese milori )
- Cobalt oxide
- Copper phthalocyanine
- Organic lake and toners

เนื้อสีเหลือง ( Yellow pigments ) ได้จากสารดังต่อไปนี้

- Lead chrome x zinc chrome yellow
- ดินเหลือง ( Ochre )
- Sienna
- Ferrite
- Cadmium sulphide
- Organic lakes & toners

เนื้อสีสีเขียว ( Green pigments ) ได้จากสารดังต่อไปนี้

- Chrome green ( iron blue - chrome yellow )
- Chromium oxide and hydroxide
- Phthalocyanine
- สารประกอบของสารหนู ผสมกับสารประกอบของทองแดง ( Pavis green )
- Organic lakes x toners

เนื้อสีน้ำตาล ( Brown pigments ) ได้จากสารดังต่อไปนี้

- กิ่งสีน้ำตาลไหม้ ( Umber )
- Sienna
- Iron oxide

พาหะของสีหมายถึงวัตถุเหลวซึ่งใช้ผสมกับเนื้อสี เพื่อใช้สำหรับทาบนผิวไม้ โลหะ ปูนฉาบ กระจก ฯลฯ พาหะของสีมีมากมายหลายชนิด เช่น น้ำ น้ำมันลินซีด ( Leinseed oil ) น้ำมันแห้งตัวได้ ( Drying oil ) น้ำมัน 2 ชนิดนี้เป็นพวกกลีเซอไรด์ ( Glyceride ) พาหะของสีที่ที่จะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้

1. มีขนาดความข้นพอดี เมื่อผสมกับสีตามส่วนสมควรแล้ว จะมีความข้นพอที่จะทาหรือพ่นได้สะดวก
2. ต้องมีสีอ่อนพอควร เมื่อผสมกับเนื้อสีแล้ว จะไม่ทำให้สีผสมนั้นเปลี่ยนสี โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือเนื้อสีสีขาว
3. ต้องไม่แปรธาตุกับเนื้อสีมาก จนถึงกับทำให้แข็งติดกับภาชนะที่ใส่ในเวลาเร็วหนักหรือตึกแปรงเหนียวจนทาไม่สะดวก
4. เมื่อทาตะเลงออกเป็นแถบบางๆ กับผิวพื้นวัตถุ จะต้องแปรสภาพจากวัตถุเหลวเป็นวัตถุแห้งแข็งพอควรที่จะไม่หลุดแตกง่ายเมื่อถูกซักสี และเหนียวพอที่จะ

ทนทานกับดินฟ้าอากาศ และการแปรสภาพเป็นวัตถุแข็งที่คงไว้พอสมควร ไม่ชำรุดผุ  
 ละอองในอากาศปลิวมาเกาะจนทำให้สีที่ทานั้นเสื่อมความงาม

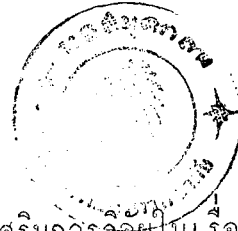
สีวัตถุที่ก่อให้เกิดปัญหาในการผสมและการใช้อย่างมาก เราจึงควร  
 ที่จะไปศึกษาถึงหลักเกณฑ์ของการผสมสีและการใช้สีเสียก่อน มีทฤษฎีสีซึ่งจะแบ่งให้ทราบ  
 ถึงหลักเกณฑ์ในการเรียกชื่อและผสมสีอยู่หลายทฤษฎี แต่ที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกัน  
 มีอยู่ 2 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีสีของมุนเซลล์ ( The Munsell Color System )
2. ทฤษฎีสีของแพรง ( The Prang Color System )

ทฤษฎีสีของมุนเซลล์ ( The Munsell Color System )

ก่อนหน้าที่จะมีใครคิดเรื่องทฤษฎีสีขึ้นมา นั้น บุคคลที่เกี่ยวข้องกับวงการ  
 ที่ต้องใช้สีในงานของคน ประสบกับความยุ่งยากใจในการเรียกชื่อสี เพราะเกิดความเข้าใจ  
 ที่ไม่ตรงกัน จิตรกรต้องใช้สีอย่างไม่มีหลักเกณฑ์เพราะเขาเรียกสีกันตามใจชอบ เช่น  
 เรียกสีเขียวว่า สีเขียวคลีโอพัตรา ( Cleopatra green ) สีฟ้าทารก ( Baby blue )  
 สีเขียวหัวเป็ด แดงเลือดนก เทานกพิราบ นี่เป็นชื่อที่บางครั้งไม่สื่อความหมาย

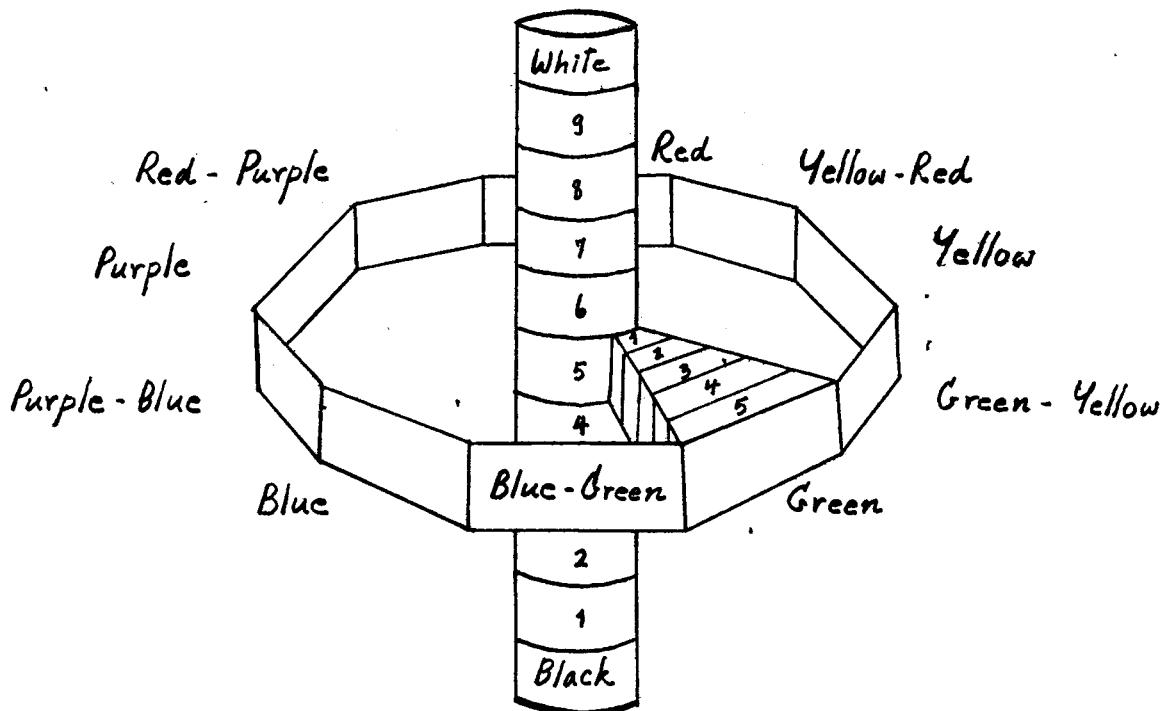
ในปี ค.ศ. 1912 มุนเซลล์ ( Albert H. Munsell ) ซึ่งเป็นจิตรกร  
 ชาวเมืองบอสตัน ( Boston ) ได้ประสบความสำเร็จในการตั้งทฤษฎีสีขึ้นมาใช้ ภายใน  
 เวลา 30 ปีต่อมาคือในปี ค.ศ. 1942 ทฤษฎีสีของมุนเซลล์ได้พิสูจน์ตัวของมันเองว่า  
 เป็นทฤษฎีง่ายๆ ที่มีความแน่นอน และเชื่อถือได้ ในประเทศสหรัฐอเมริกายอมรับกันว่าเป็น  
 ทฤษฎีที่เป็นมาตรฐาน และต่อมาในเดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ. 1942 นั้นเองได้มีการก่อตั้ง



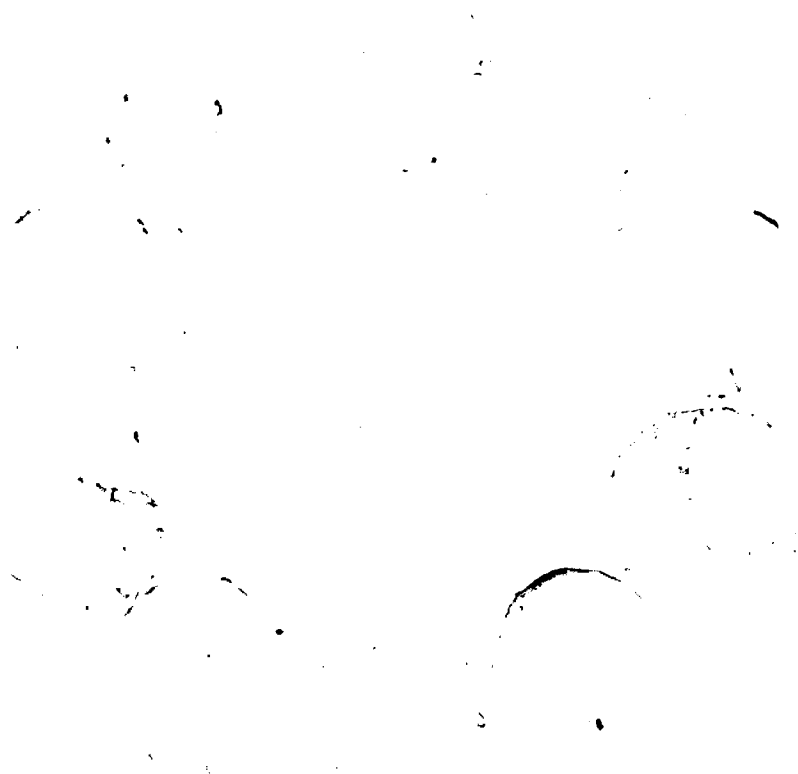
มูลนิธิ ( Munsell Color Foundation ) ขึ้น เพื่อส่งเสริมการวิจัยในเรื่องเครื่องมือดี  
 ทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยา ศิลปกรรม การศึกษา และอุตสาหกรรม คณะกรรมการของ  
 มูลนิธินี้ได้รับเลือกมาจาก สภาชื่อ National Bureau of Standards and the Inter -  
 Society Color Council ได้เรียบเรียงหนังสือชื่อ The Munsell Book  
 of Color เพื่อตีพิมพ์จำหน่ายไปทั่วโลก

ทฤษฎีสีของมุนเซลล์ ไก่กล่าวถึงคุณสมบัติสามประการของสีหรือที่เรียก  
 กันว่า มิตีของสี ซึ่งจากมิตีทั้งสามนี้จะอธิบายให้เราเห็นสีได้ชัดเจน เหมือนเมื่อเราวาด  
 ภาพกลอง ซึ่งมีมิติขึ้นมา เราก็จะเห็นความกว้าง ความยาว และความลึกของกลองนั้นได้  
 ชัดเจน เมื่อวางรายละเอียดของมิตีทั้งสามของสีแล้ว ผู้อ่านย่อมเกิดความเข้าใจและเกิด  
 ภาพพจน์ในลักษณะของสีอย่างชัดเจน คุณสมบัติทั้ง 3 ของสี คือ

1. ฮิว (Hue )
2. แวลู ( Value )
3. โครมา (Chroma )

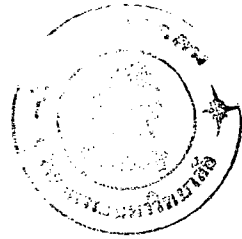


สี (Hue) คือคุณลักษณะของสีแต่ละสีที่ทำให้มันแตกต่างไปจากสีอื่น ๆ เช่น สีแดง มีคุณลักษณะที่แตกต่างไปจากสีเหลือง สีเขียวมีความแตกต่างไปจากสีม่วง สีต่างๆเหล่านี้ มุนเซลดัดแบ่งออกได้ทั้งวงล้อสีของมุนเซลด (Munsell hue wheel) ดังนี้



แผนภาพแสดงสีแม่สีและสีผสมขั้นต้น

1. สีแม่สี (Principal hues) มี 5 สีคือ แดง เหลือง เขียว  
น้ำเงิน ม่วง



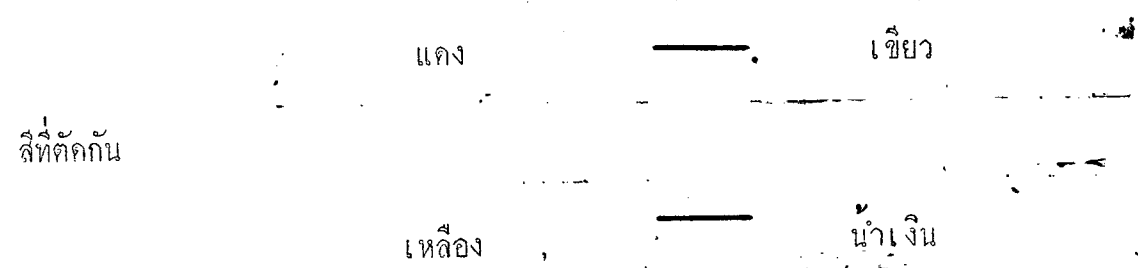
2. สีผสมขั้นต้น ( Intermediate hues ) มี 5 สีคือ เหลืองอมแดง ( Yellow-red ) เขียวอมเหลือง ( Green-yellow ) น้ำเงินอมเขียว ( Blue-green ) ม่วง - แดง ( Red-purple ) สีเหล่านี้เกิดจากการผสมสีแม่สีที่อยู่ใกล้กันในวงล้อสี

3. สีผสมขั้นที่สอง ( Second intermediate hues ) เป็นสีที่เกิดจากการผสมระหว่าง สีแม่สี และสีผสมขั้นต้นที่อยู่ใกล้กันในวงล้อสี มีทั้งหมด 10 สีคือ สีแดงผสมสีเหลืองอมแดง สีเหลืองผสมสีเหลืองอมแดง สีเหลืองผสมสีเขียวอมเหลือง สีเขียวผสมสีเขียวอมเหลือง สีเขียวผสมสีน้ำเงินอมเขียว สีน้ำเงินผสมสีน้ำเงินอมเขียว สีน้ำเงินผสมสีม่วงน้ำเงิน สีม่วงผสมสีม่วงน้ำเงิน สีม่วงผสมสีม่วงแดง สีแดงผสมสีม่วง-แดง

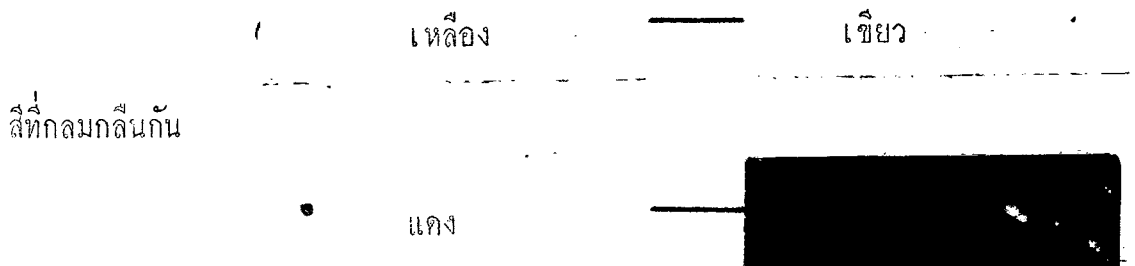
4. สีผสมพิเศษ ( Special intermediate hues ) มีทั้งหมด 80 สี ซึ่งแต่ละสีมีเลขหมายกำกับตามลำดับ 1 2 3 4 .....

ในการเรียกชื่อสี ใช้ตัวย่อของสีแทนสีนั้น คือใช้ R แทนสีแดง ( Red ) Y แทนสีเหลือง ( Yellow ) B แทนสีน้ำเงิน ( Blue ) G แทนสีเขียว ( Green ) P แทนสีม่วง ( Purple ) เวลาเรียกสีผสมก็ใช้ตัวอักษรย่อแทนเช่นกัน เช่น YR แทนสีเหลืองอมแดง ( Yellow-red )

สีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงล้อสีจะเป็นสีที่ตัดกัน ( Contrasting hues ) เช่นสีแดงเป็นสีที่ตัดกันกับสีเขียว แต่ถ้านั้นเป็นสีที่อยู่ใกล้กันในวงล้อสีจะเป็นสีที่กลมกลืนกัน ( Harmonious color ) เช่น สีแดงกับสีเหลือง หรือ สีน้ำเงินกับเขียว ในวงล้อสี ถ้านั้นอยู่ห่างกันมากก็ยอมตัดกันมาก ถ้านั้นอยู่ใกล้กันมากก็ยอมเหมือนกันมากขึ้นและกลมกลืนกันมากขึ้น ดังตัวอย่าง







แวลู (Value) คือคุณสมบัติที่เกี่ยวกับความสว่างและความมืด (Lightness & darkness) ตัวอย่างเช่น สีแดงแก่ (Dark red) มีแวลูที่แตกต่างจากสีแดงอ่อน (Light red) มุนเชลล์ได้ทำแวลูสเกล (Value scale) ของสีเป็น 10 ชั้น ดังนี้

Value	สี	สัญลักษณ์
Light Values	ขาว (White)	N 10
	สว่างมาก (High light)	N 9
	สว่าง (Light)	N 8
	สว่างน้อย (Low light)	N 7
Middle Values	ปานกลางค่อนข้างสว่าง (Middle light)	N 6
	ปานกลาง (Middle)	N 5
	ปานกลางค่อนข้างมืด (Middle dark)	N 4
Dark Values	มืดน้อย (Low dark)	N 3
	มืด (Dark)	N 2
	มืดมาก (High dark)	N 1
	ดำ (Black)	N 0

สีขาเป็นสีที่มีแวลูสูงสุด และสีค่าเป็นสีที่มีแวลูต่ำสุด สีขาวมีความสามารถในการสะท้อนแสงได้ 100 % และสีค่าไม่มีความสามารถในการสะท้อนแสง คือ ได้ 0.00% มุนเซลล์ได้ทำการวางการสะท้อนแสงของแวลูไว้ดังนี้

---

แวลู(Value) ความสามารถในการสะท้อนแสง แวลู(Value)ความสามารถในการสะท้อนแสง

---

0.0	0.00 %	5.0	18.00 %
0.2	0.19 %	5.20	19.60 %
0.4	0.40 %	4.50	21.32 %
0.6	0.62 %	5.60	23.20 %
0.8	0.86 %	5.80	25.21 %
1.0	0.12 %	6.00	27.30 %
1.0	1.12 %	6.00	27.30 %
1.2	1.41 %	6.20	29.43 %
1.4	1.73 %	6.40	31.62 %
1.6	2.08 %	6.60	33.93 %
1.8	2.47 %	6.80	36.36 %
2.0	2.90 %	7.00	38.90 %
2.0	2.90 %	7.00	38.90 %
2.2	3.38 %	7.20	41.56 %
2.4	3.92 %	7.40	44.36 %
2.6	4.51 %	7.60	47.29 %
2.8	5.18 %	7.80	50.37 %
3.0	5.95 %	8.00	53.60 %

แวลู(Value) ความสามารถในการสะท้อนแสง		แวลู(Value) ความสามารถในการสะท้อนแสง	
3.0	5.95 %	8.00	53.60 %
3.2	6.81 %	8.20	57.00 %
3.4	7.75 %	8.40	60.60 %
3.6	8.77 %	8.60	64.43 %
3.8	9.87 %	8.80	68.51 %
4.0	11.05 %	9.00	72.80 %
4.0	11.05 %	9.00	72.80 %
4.2	12.30 %	9.20	77.36 %
4.4	13.62 %	9.40	82.20 %
4.6	15.01 %	9.60	87.44 %
4.8	16.47 %	9.80	93.28 %
5.0	18.00 %	10.00	100.00 %

โครมา (Chroma) คือคุณสมบัติที่เกี่ยวกับความแก่ (Strength) และความอ่อน (Weakness) ของสี คุณสมบัติข้อนี้เรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า ความเข้มของสี (Intensity) เช่น สีแดงสด เรียกว่ามีความเข้มของสี หรือมีโครมาสูง สีแดงเข้มมืด เรียกว่ามีความเข้มของสี หรือมีโครมาต่ำ

สรุปแล้ว ฮิว (Hue) หมายถึงชื่อของสี แวลู (Value) หมายถึงความสว่าง (Brightness or Luminosity) ของสี ส่วนโครมา (Chroma) หมายถึงความเข้มของเมล็ดสี (Strength, Intensity or Purity) ของสีแต่ละสี

ดังนั้นในการสื่อความหมายในเรื่องสีของมุนเซลล์จะต้องบอกทั้ง ฮิว แวลยู และ โครมา คือ

Hue	<u>Value</u>
	Chroma

เช่นสีเขียวอ่อน ( Light grayish green ) อาจจะเขียนสื่อความหมายได้ว่า G 8/1

G ( Hue )	<u>8 ( Value )</u>
	1 ( Chroma )

สมมุติว่ามีสีสองสี คือ G8/1 กับ G5/1 หมายความว่าสีทั้งสองนี้มีฮิวและโครมาเดียวกัน แต่แวลยูต่างกัน แต่ถ้ามีสีสองสี คือ G5/4 กับ G5/1 หมายความว่าสีทั้งสองนี้มีฮิวและแวลยูเดียวกัน แต่โครมาต่างกัน และถ้ามีสีสองสีคือ Y 3/2 และ P3/2 หมายความว่าสีทั้งสองนี้มีแวลยูและโครมาเหมือนกัน แต่มีฮิวต่างกัน

ทฤษฎีสีของแพรง ( The Prang Color System )

ทฤษฎีนี้ได้แบ่งคุณสมบัติของสีเป็น 3 ประการ เช่นกัน คือ

1. วรรณะที่มืดและแสงของสี ( Their Warmth and Coolness )  
ได้แก่ฮิว ( Hue ) หรือชื่อที่เราเรียกสีที่มีลักษณะแตกต่างกันระหว่างสี เช่น สีแดง เหลือง เขียว ม่วง เป็นต้น
2. ความมืดและความสว่างของสี ( The Value of Color ) หรือเรียกอีกอย่างว่าค่าของสี
3. ความจึกและความมีคมชัดของสี ( The Intensity or Chroma of the Color )

ในสีทุกสีจะปรากฏมีคุณสมบัติทั้ง 3 มิติ คือ ฮิว แวลยู และ อินเทนซิตี้ ซึ่งเปรียบเทียบจากความกว้าง ยาว และหนาของวัตถุนั่นเอง

สี ( Hue ) หมายถึงสีใดสีหนึ่งซึ่งไม่มีสีขาวหรือค่าผสมอยู่เลย เป็นสีแท้บริสุทธิ์  
แน่นอน เป็นลักษณะของสีที่แตกต่างกันเป็นสีๆ เช่น เหลืองแตกต่างกับน้ำเงิน แดง  
แตกต่างกับเขียว สีเหล่านี้มีการลำดับชั้นได้ 5 ชั้น คือ

1. สีปฐมภูมิ ( Primary Colors ) บางทีก็เรียกว่า แม่สีวัตถุธาตุ  
มีอยู่ 3 สี คือ สีน้ำเงินแก ( Prussian blue ) สีแดงชาด ( Crimson lake )  
สีเหลืองรงทอง ( Gamboge Tint ) สีทั้ง 3 นี้เป็นสีหลักเพราะอาจใช้ผสมกันให้เป็นสี  
ต่างๆ ตามต้องการ

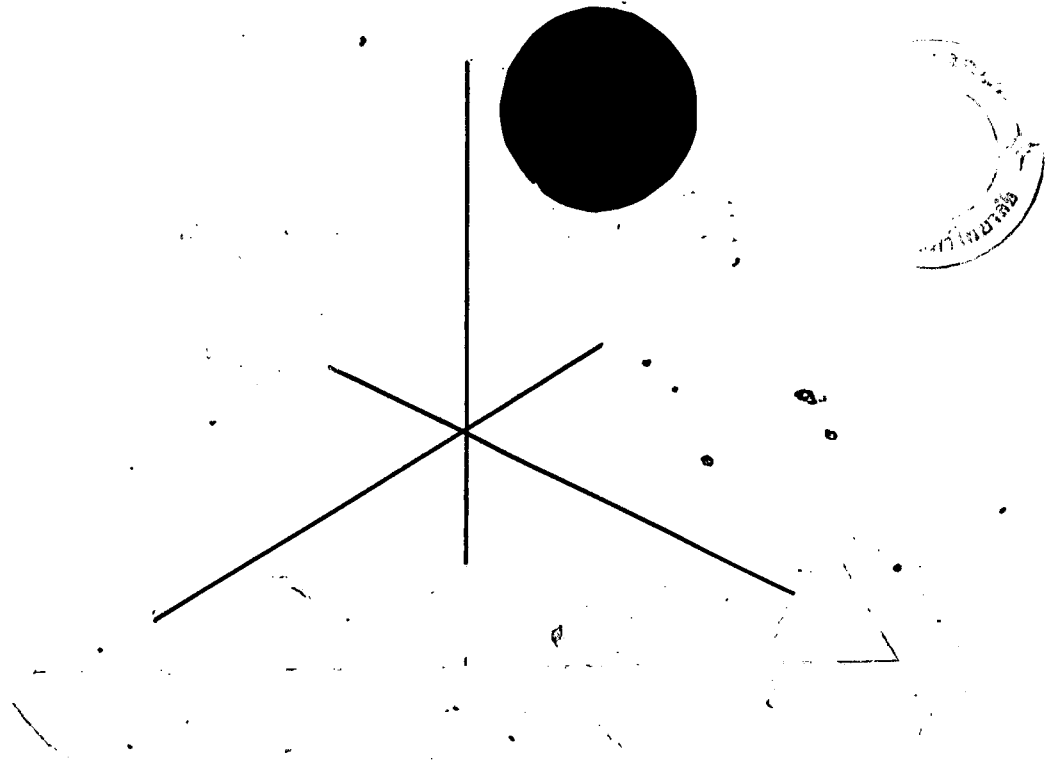
2. สีทุติยภูมิ ( Secondary colors ) หมายถึงสีที่เกิดจากการเอาแม่สี  
มาผสมกันให้เสมอภาค ลักษณะของสีจะเปลี่ยนแปลงไป คือถ้าเอาสีเหลืองผสมกับสีแดง  
จะได้สีส้มหรือแสด สีน้ำเงินกับสีเหลืองจะได้สีเขียว และสีน้ำเงินกับแดงจะได้สีม่วง

สีเหลือง ส้ม แดง ม่วง น้ำเงิน และเขียวทั้ง 6 สีรวมกันเรียกว่า  
สีมาตรฐานทั้งหก ( The Six Standard Color )

3. สีตติยภูมิ ได้แก่สีที่เกิดจากการผสมของสีในชั้นที่ 1 กับชั้นที่ 2 ที่อยู่  
ข้างเคียงกัน ได้แก่ สีส้มเหลือง ( แสดเหลือง ) สีแสดแดง สีม่วงแดง สีม่วงน้ำเงิน  
สีเขียวน้ำเงิน และสีเขียวเหลือง

4. สีจตุรภูมิ คือสีที่เกิดจากการผสมสีปฐมภูมิกับสีทุติยภูมิที่เป็นสีตรงข้ามกัน  
สีเหล่านี้ได้แก่ สีเหลือง แดง และน้ำเงิน ที่มีลักษณะค่อนข้างไปทางสีสะเทินกลาง ( Neutral )  
คือสีเหลืองเป็นสีเหลืองหม่นเพราะได้มาจากการผสมระหว่างสีเหลืองและสีม่วง สีน้ำเงินหม่น  
ได้จากการผสมของสีน้ำเงินกับส้ม และสีแดงอิฐได้จากผลของการผสมสีแดงกับเขียว

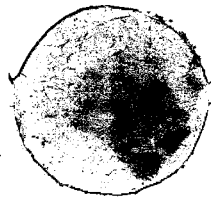
5. สีเบญจภูมิ ได้แก่สีที่เกิดจากการผสมสีในชั้นที่ 4 สองสีที่อยู่ใกล้กัน ได้แก่  
สีเขียว สีม่วง และสีส้มที่มีลักษณะหม่นและคล้ำมาก สีเขียวได้มาจากสีเหลืองหม่นและสีน้ำเงิน  
หม่น สีม่วงได้มาจากสีน้ำเงินหม่นและสีแดงหม่น สีส้มได้มาจากสีแดงหม่นและสีเหลืองหม่น



แผนภาพแสดงสีปฐมภูมิ สีทุติยภูมิ และการผสมให้เกิดสีตติยภูมิ และสีจตุรภูมิ ตามทฤษฎีของแพรง

จากการดูแผนภาพจะพบว่าสีแต่ละสีนั้นให้ความรู้สึกแก่เราต่างๆ กัน เราอาจแบ่งออกได้เป็น 2 จำพวก คือ

1. สีที่มีวรรณะเป็นแสงอุ่น ( Warm Color) ได้แก่ สีแดง สีแสดแกง สีแสดเหลือง สีเหลือง และสีเขียวเหลือง



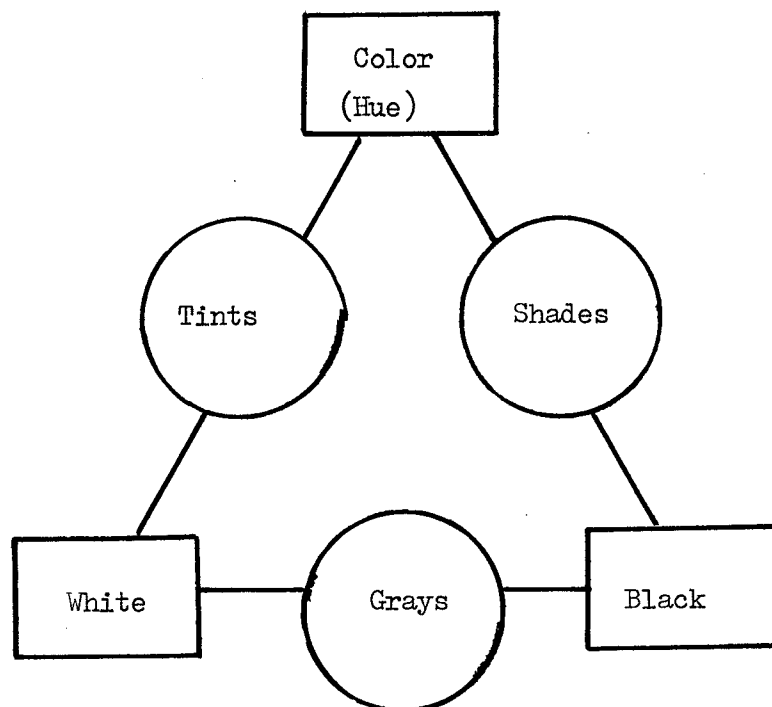
สีเหล่านี้แสดงถึงความอบอุ่น ให้ความรู้สึกที่แจ่มใสสว่างแจ้ง ถ้านำมาใช้ในการ

ตกแดงบ้านจะเพิ่มความสว่างแก่ทอง เมื่อมองดูแล้วจะมีความรู้สึกไกลเข้ามา  
ดังนั้นเมื่อนำมาใช้กับสิ่งใดจึงทำให้สิ่งๆ นั้นมีขนาดใหญ่กว่าเดิม และเห็นชัดกว่า

2. สีที่มีวรรณะ เป็นแสงเย็น (Cool Color) ได้แก่ สีเขียว  
สีเขียวน้ำเงิน สีน้ำเงิน สีม่วงน้ำเงิน สีม่วงและสีม่วงแดง

สีเหล่านี้แสดงถึงความสงบ เยือกเย็น เป็นสีที่ทำให้รู้สึกผ่อนคลายออกไป  
ดังนั้นเมื่อนำมาใช้กับสิ่งใดจะทำให้สิ่งนั้นมีขนาดเล็กลงกว่าเดิม

นอกจากทฤษฎีสีทั้ง 2 นี้แล้ว ยังมีทฤษฎีสีของเฟเบอร์ เบอร์เรน  
(Faber Birren) ซึ่งเป็นศาสตราจารย์ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องสีชาวอเมริกัน ซึ่งได้กล่าว  
ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสี (color) กับ สีดำ (Black) และสีขาว (White) โดยใช้  
รูปสามเหลี่ยมแสดงความสัมพันธ์ เรียกว่า สามเหลี่ยมสีของเบอร์เรน  
(The Birren Color Triangle)



เงาสี (Shade) เกิดจากการที่สีเข้รวมตัวกับสีดำ (Black หรือ darkness )

$$\text{Shade} = \text{Color} + \text{Black}$$

ทินท์ (Tint) คือสีใดก็ตามที่เป็นสีอ่อนและมีสีขาว (White) มาผสมอยู่ด้วย

$$\text{Tint} = \text{Color} + \text{White}$$

เกรย์ (Gray) คือ สีเทาเป็นสีที่เกิดขึ้นระหว่างดำและขาว หรือ Lightness & Darkness จะเป็นสีเทาแท้ในระดัปลานกลาง (N 5) ของ แวลูสเกล (Value Scale )

$$\text{Gray} = \text{White} + \text{Black}$$

ศัพท์ที่ใช้ในเรื่องสีจากหนังสือชื่อ A Dictionary of Color แปลง ศัพท์ขยายชื่อสี (Modifiers of Color Names ) เป็นสีจำพวกใหญ่ๆ คือ <sup>8</sup>

1. พวกเงาสี (Shade) มีศัพท์ที่ใช้ใกล้เคียงกัน คือ Dark , Dusky หมายถึงสีที่เงา
2. พวกทินท์ (Tint) มีศัพท์ที่ใช้ใกล้เคียงกัน คือ Light , Pale , Pallid, Faint หมายถึงสีที่จืดขาว
3. พวกที่ผสมสีเทา มีศัพท์ที่ใช้คือ Weak , Dull , Soft , Broken, Sobor , Diluted, Unsaturated , Low chroma
4. พวกที่ไม่ผสมสีเทา เป็นสีบริสุทธิ์ มีศัพท์ที่ใช้ คือ Strong , Deep, Full , Rich, Intense , Bright , Brilliant , Vivid , Pure , Clear , Saturated , High chroma

8

A. Maerz and Paul M. Rea, A Dictionary of Color, ( 2 nd Edition Mc Graw - Hill Book company, Inc, 1950, ) p. 11



สีในแง่จิตวิทยา ( Psychological Aspects of Color )

จากการที่เรามองเห็นสีต่าง ๆ นั้น ทางจิตวิทยาถือว่า สีเป็นสิ่งเร้า ( Stimulus ) ทำให้เกิดการสนองตอบ ( Response ) ขบวนการของสิ่งเร้านี้มีอิทธิพลต่อระบบประสาทของมนุษย์มาก สามารถจะเปลี่ยนอารมณ์ นิสัยใจคอ และพฤติกรรมของมนุษย์ได้

สีเป็นสิ่งเร้าภายนอก ( External Stimulus ) ที่มนุษย์สามารถรับได้ทางจักขุสัมผัส ( Visual Perception ) และจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ กัน เช่น ตื่นเต้น กระวนกระวาย สดชื่น เศร้าหมอง ฯลฯ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการลวงตา ( Optical Illusion ) ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์โดยส่วนใหญ่เหมือนกัน การศึกษาถึงสีในแง่จิตวิทยานี้ มีนักจิตวิทยาหลายท่านที่ได้ศึกษาและทำการทดลอง ซึ่ง Maitland Graves<sup>8</sup> ได้รวบรวมและสรุปไว้ดังนี้ คือ

1. สีอุ่น ( Warm Color ) ได้แก่ สีเหลือง แสด แดง จะให้ความรู้สึกที่เป็นนิเสธ ( Positive ) กว้างไกล กึกกัก เร้าให้เกิดอารมณ์ตื่นเต้นอยู่เสมอ ถ้าเปรียบเทียบกับสีเย็น ( Cool Color ) คือ สีม่วง น้ำเงิน และเขียวแล้ว พวกสีเย็นจะให้ความรู้สึกที่ตรงกันข้าม คือให้ความรู้สึกที่เป็นนิมาน ( Negative ) ความสันโดษ ความนิ่งเฉย ความเงิบสงบ

2. คนส่วนใหญ่จะชอบสีเหล่านี้ คือ สีแดง น้ำเงิน ม่วง เขียว แสด และเหลือง

3. สีแดงเป็นสีที่ผู้หญิงส่วนใหญ่ชอบ และสีน้ำเงินเป็นสีที่ผู้ชายส่วนใหญ่ชอบ

8

Maitland Graves, Color Fundamentals, ( Mc Graw - Hill Book Company, Inc, New York 1952 ), pp 79 - 80

4. โดยทั่วไป ผู้หญิงจะมีความรู้สึกตอสีเร็วกว่าผู้ชาย และลักษณะการบอดสี ( Color Blindness ) จะพบในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง

5. สีบริสุทธิ์ ( Pure colors ) มักจะได้รับเลือกมากกว่าพวกเงาสี ( Shade ) และผสมสีขาว ( Tint ) ในวงการแคบๆ

6. ในวงการใหญ่ๆ พวกเงาสี ( Shade ) และสีผสมสีขาว ( Tint ) จะได้รับเลือกมากกว่า

7. การใช้สีร่วมกันนั้น นิยมให้ในแง่ต่อไปนี้ คือ

- ใช้สีที่ตัดกัน ( Contrasted or Complementary )
- ใช้สีที่กลมกลืนกัน ( Harmonic or Analogous )
- ใช้สีที่เคียงกันแต่มีคุณค่าความแตกต่างกัน

ลักษณะและสัญลักษณ์ของสี ( Characteristics and Symbolism of color )

สีแต่ละสีจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ กัน มนุษย์จึงได้ให้ลักษณะของสีแต่ละสีและความหมายหรือสัญลักษณ์ของมันไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้ คือ

สีแดง ( Red ) เป็นสีที่มีโครมาจิกที่สุด ( Strongest chroma ) และมีอำนาจในการดึงดูดสายตามากที่สุด เป็นสีที่แสดงถึงความก้าวร้าว ความร้อนแรง ความตื่นเต้น ความกล้าหาญ เป็นสีที่เก่าแก่ ( Primitive ) มาก มีใช้กันมาตั้งแต่ในสมัยโบราณ

สีเหลือง ( Yellow ) เป็นสีที่มีความสว่าง ( Luminosity ) มากที่สุดในบรรดาสี ( Hues ) ทั่วๆ กัน สีเหลืองสด ( Clear yellow ) เป็นสีที่แสดงถึงความสดชื่น มีชีวิตชีวา ในอารยธรรมของจีนและคริสเตียนตะวันตก สีเหลืองเป็นสีที่แสดงถึงสิ่งที่ศักดิ์สิทธิ์ ( Sacred hue )

สีน้ำเงิน ( Blue ) เป็นสีเรียบๆที่มีความงดงามสีหนึ่ง แสดงถึงความเยือกเย็น สง่าผ่าเผย ว่างเวง สงบเยือก ลึกซึ้ง บางครั้งแสดงถึงความเศร้าสลด ความธรรมดา และบางครั้งในทางศาสนา สีน้ำเงินแสดงถึงความหวัง

สีม่วง ( Violet ) เป็นสีที่แสดงความเยือกเย็น และความสงบ มีลักษณะที่คล้ายสีน้ำเงิน บางครั้งสีม่วงทำให้เมื่อยสายตา

สีเขียว ( Green ). มีลักษณะคล้ายสีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกที่ค่อนข้างจะเป็นกลาง แต่มีแนวโน้มที่จะให้ความรู้สึกสงบ ( Passive ) มากกว่าความกระตือรือร้น ( Active ) สีเขียวบางสีให้ความรู้สึกที่ชุ่มชื้น สดชื่น กระปรี้กระเปร่า แสดงถึงความสุข ความเจริญรุ่งเรือง ความเป็นเด็ก ความหวัง และความซื่อสัตย์

สีส้มหรือแสด ( Orange ) เป็นสีที่เร้าใจ ให้ความรู้สึกที่อบอุ่น ค่อนข้างร้อนแรงและบาดตา บางครั้งแสดงถึงความรุ่งโรจน์ ความมั่งคั่ง

สีชมพู ( Pink ) เป็นสีที่ขี้สงาม ให้ความรู้สึกที่ร่าเริง บริสุทธิ์ และไร้เดียงสา เป็นสีที่ไซ้แสดงถึงเกียรติยศ อำนาจ ความเป็นผู้ดี และบางครั้งก็แสดงถึงความเสียใจอันใหญ่หลวง

สีน้ำตาล ( Brown ) ให้ความรู้สึกอบอุ่น แข็งแรง มั่นคง และเศร้า

สีขาว ( White ) เป็นสีที่สว่าง ให้ความรู้สึกนิเสธ ( Positive ) มากกว่าสีดำและสีเทา สีขาวเป็นสัญลักษณ์ของความบริสุทธิ์ ความสุภาพ เกียรติยศ สันติภาพ ความซื่อ ชาวจีนใช้สีขาวเป็นสัญลักษณ์ของความเศร้าโศก ส่วนชาวตะวันตก สีขาวหมายถึงสีของเจ้าสาวในวันแต่งงาน

สีดำ ( Black ) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเงียบเหงา ความเศร้าใจ เป็นสัญลักษณ์แสดงถึงสภาพอันดำช้า หลุมฝังศพ ความกลัว และความตาย

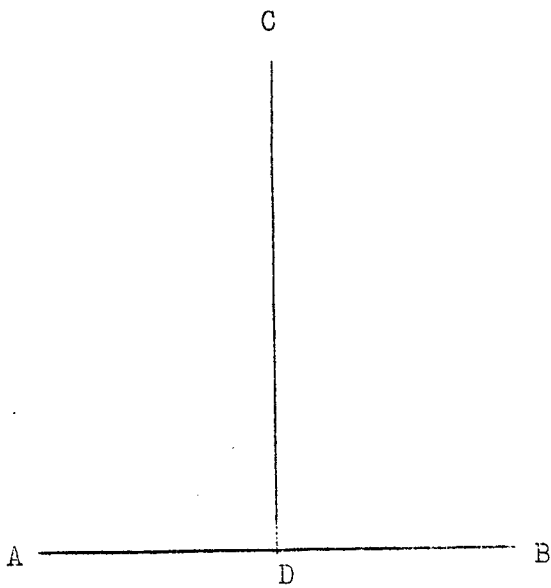
สีเทา ( Gray ) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเศร้าสงบ ความเย็นชา มักจะใช้เป็นสัญลักษณ์แสดงถึงความเศร้าโศก ความหนาวสะท้าน ความกลัว ความมืดสลัว ความทรุคโทรม และความแก่ชรา

การลวงตาหรือทัศนมายา ( Optical Illusion )

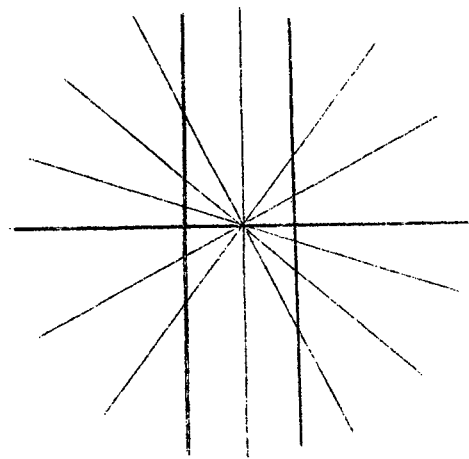
การลวงตาหรือทัศนมายานี้ Maitland Graves<sup>9</sup> ได้กล่าวไว้

<sup>9</sup> Maitland Graves, op. cit., pp. 104 - 107

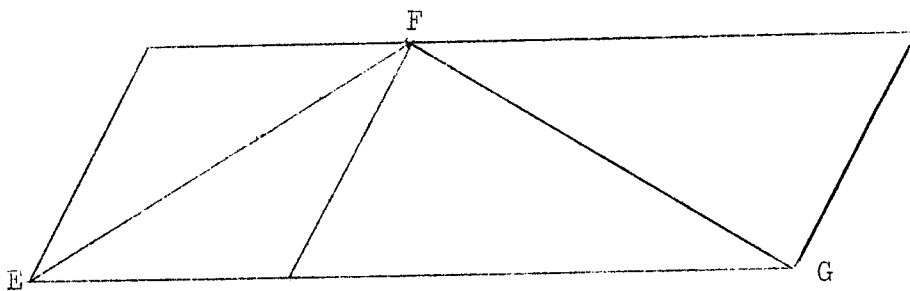
ไม่เหมือนกับการเห็นสิ่งที่ผิดเพี้ยนไปอย่างคนตาบอดสี แต่หมายถึงการที่คนสายตาสั้นมองเห็นสี หรือ ความกว้าง ความยาว ความใหญ่ของสิ่งของผิดเพี้ยนไป เนื่องจากการวางสิ่งสิ่งนั้นเข้าไปใกล้กับสิ่งอื่นๆ อะไรสักอย่างหนึ่ง  
ตัวอย่างก็รูปข้างล่างนี้



(ก.)



(ข.)



(ค.)

จากรูป ก. ถ้าตามว่า AB กับ CD เส้นใดมีความยาวมากกว่า คนส่วนใหญ่ที่สายตา

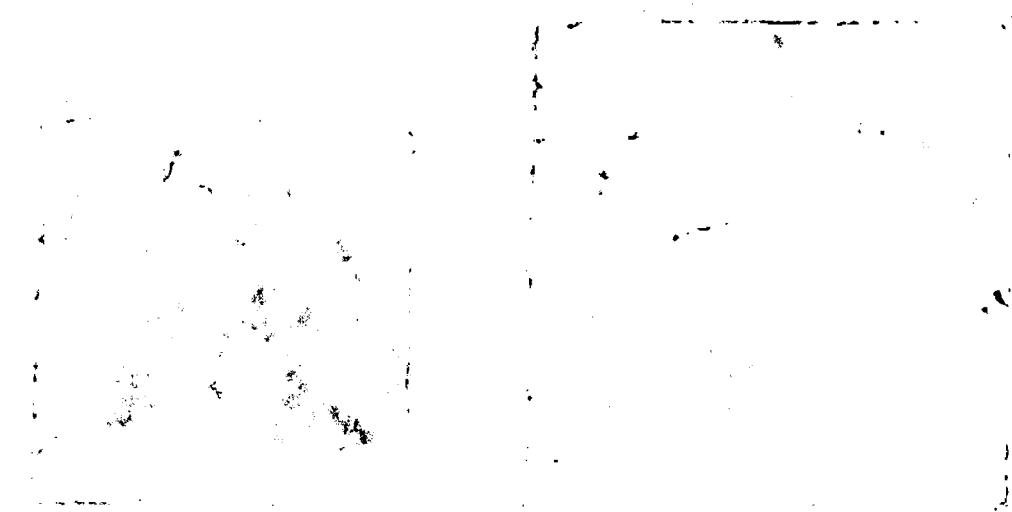
ปกติจะเห็น CD ยาวกว่า AB ถ้าลองเอาไม้บรรทัดวัดดู จะเห็นว่ามีความยาวเท่ากัน

จากรูป ข. เส้นตั้ง 2 เส้น เป็นเส้นตรง และไม่ได้โค้งจากจุดศูนย์กลางดังที่เห็น  
จากรูป ค. เส้นทแยงมุม EF สั้นกว่า FG ดังที่เห็นหรือไม่ ถ้าลองวัดดู จะพบว่า EF และ FG มีความยาวเท่ากัน

ในการนำสีใดสีหนึ่งไปอยู่บนภูมิหลัง (Background) หนึ่ง ก็จะทำให้เกิดการลวงตาเหมือนการที่เรานำเส้นตั้งไปวางบนเส้นขวาง หรือนำเส้นตั้งไปวางบนเส้นที่ออกจากจุดศูนย์กลางของวงกลม ตามที่กล่าวมาข้างต้นนั้น คุณสมบัติในการลวงตานี้จะช่วยให้เกิดประโยชน์ในการใช้สอย ซึ่งในการศึกษาเรื่องสีควรจะได้ทราบถึงคุณสมบัติข้อนี้พอสมควร

Maitland Graves<sup>10</sup> ได้ให้ชื่อของการเกิดผลการลวงตานี้ว่า กฎของการตัดสี (The Law of color Contrast) ซึ่งจะได้กล่าวถึงที่สำคัญมากดังต่อไปนี้

ก. แขนงสีที่มีขนาดเท่ากันจะดูมีขนาดต่างกัน สีที่สว่างกว่าจะดูใหญ่กว่าสีที่มืด ดังรูป



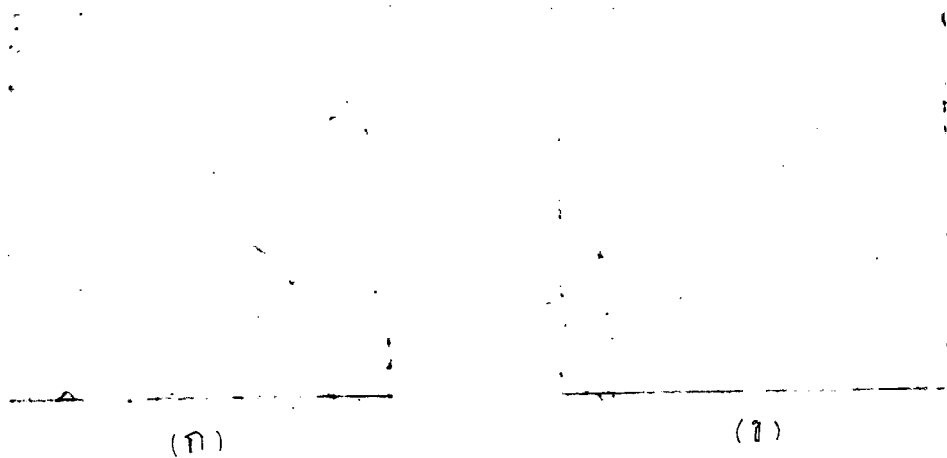
(ก)

(ข)

<sup>10</sup> Maitland Graves, op.cit., pp. 108-112

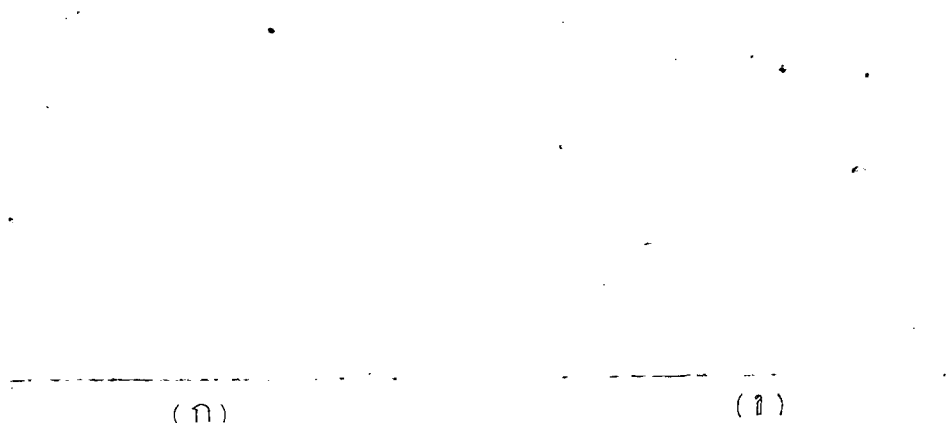
สีเหลืองจตุรัสสีขาวบนพื้นสีดำในรูป (ก) จะดูโตกว่าสีเหลืองจตุรัสสีดำบนพื้นสีขาวในรูป (ข) ทั้งๆที่มีพื้นที่เท่ากัน แต่สีขาวสว่างกว่าสีดำมาก และทั้งยังมีภูมิหลังที่ต่างกันด้วย

ข. แฉนสีจะคุมึค่าความมืดความสว่าง (Value) ต่างกัน ถ้านำไปวางบนภูมิหลังที่ต่างกัน คังรูป



สีเหลืองจตุรัสสีเทาบนพื้นสีขาวในรูป (ข) จะดูเข้มกว่าสีเหลืองจตุรัสสีเทาบนพื้นสีดำในรูป (ก)

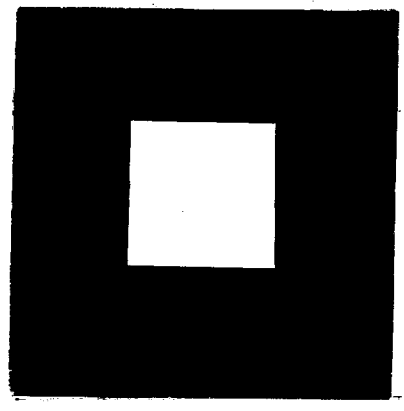
ค. แฉนสีจะคุมึสี (Hue) ต่างกัน ถ้านำไปวางบนภูมิหลังที่ต่างกัน คังรูป



แฉนสีเหลืองสีเทาบนพื้นสีส้มเหลืองคังในรูป (ก) จะดูเป็นสีน้ำเงินเรื่อๆ แต่แฉนสีเหลืองสีเทาบนพื้นสีน้ำเงินออนคังในรูป (ข) จะดูเป็นสีส้มเหลืองเรื่อๆ



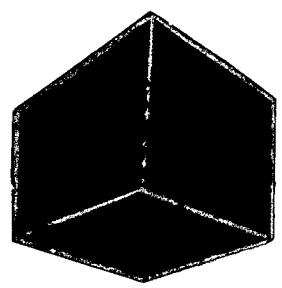
(ก)



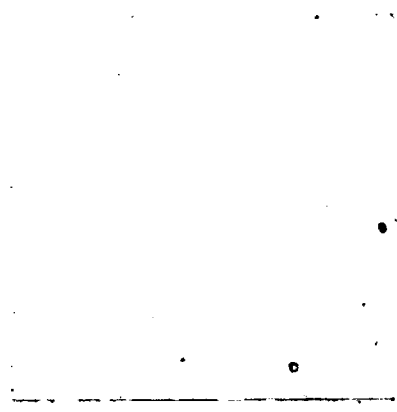
(ข)

แผ่นสีเหลี่ยมสี่แฉงจางซึ่งวางบนพื้นสีเดียวกันแต่มีค่าความจืดของสีมากดังรูป (ก) จะทำให้สีแฉงนั้นดูยิ่งจางลงไปกว่าเดิม แต่ถ้าแผ่นสีเหลี่ยมสีเดียวกันนี้ถูกวางลงบนสีเขียวน้ำเงิน (Blue green) ซึ่งเป็นสีที่ตรงกันข้ามกับสีแฉงในวงสี ดังรูป (ข) แผ่นสีเหลี่ยมนี้จะดูสีสดใสมากกว่าแผ่นสีเหลี่ยมในรูป (ก) ซึ่งดูอ่อนและออกเป็นสีเทามากกว่า

จ. แผ่นสีสี่เหลี่ยมที่วางบนภูมิหลังที่มีค่าความสว่างและความมีค่า (Value) ต่างกัน จะทำให้ความเข้มของสี (Chroma) แตกต่างกันด้วย ดังรูป



(ก)



(ข)

แผ่นสีสีแก่ ( dark color ) ถ้าวางบนภูมิหลังสีขาว ดังรูป ( ก ) จะดูความเข้มของสี ( chroma ) อ่อนลงกว่าแผ่นสีสีแก่ที่วางบนภูมิหลังสีดำ ดังรูป ( ข )

( ก )

( ข )

ในทางตรงกันข้าม ถ้าวางแผ่นสีสีอ่อน ( Light colorant ) ลงบนภูมิหลังสีขาว ดังรูป ( ข ) จะดูความเข้มของสีเข้มขึ้นกว่าแผ่นสีสีอ่อนบนภูมิหลังสีดำ ดังรูป ( ก )

การศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนสำหรับนักเรียนระดับอนุบาล

ในปัจจุบันการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนในโรงเรียนระดับอนุบาล จะเน้นในด้านการพัฒนาทางสังคม ร่างกาย และอารมณ์เป็นส่วนใหญ่ การพัฒนาทางสติปัญญาไม่ได้ถูกเน้นนัก การสอนหนังสือให้นักเรียนอ่านเขียนและท่องจำเป็นสิ่งที่ครูจะต้องหลีกเลี่ยง ดังนั้นการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนในโรงเรียนระดับนี้ จึงมีแตกต่างต่างไปจากการเรียนในระดับอื่นๆ ดังที่ Hammond<sup>12</sup> ได้สรุปหลักสำคัญในการจัดโปรแกรมในระดับนี้ไว้ คือ

12

S.L. Hammond, op.cit., pp. 101-104



1. โปรแกรมที่จัดกิจกรรมให้เด็กแต่ละคนสามารถที่จะเรียนและเล่นร่วมกับเพื่อนคนอื่นๆได้ ให้เด็กได้รู้จักการแลกเปลี่ยนกันเล่น หรือร่วมเล่นของเล่นด้วยกัน เป็นต้น
2. โปรแกรมที่จัดกิจกรรมให้เด็กสนใจโดยใช้สิ่งแวดล้อมใกล้ๆ ตัว
3. การให้โอกาสนักเรียนในการแสดงออกอย่างอิสระ เช่นให้วาดภาพโดยใช้แปรงหรือนิ้วมือ เล่นดินน้ำมัน หรือสร้างสิ่งต่างๆขึ้นมาตามความนึกคิดของตนเองด้วยบล็อกไม้ นับว่าเป็นโปรแกรมที่ดี
4. โปรแกรมที่ดีควรจะปล่อยให้เด็กได้ใช้ส่วนต่างๆของร่างกายอย่างเต็มที่ เช่นให้ร้องเพลง เล่นละคร เต้นระบำ เล่นเครื่องดนตรีให้จังหวะง่ายๆ รวมทั้งจัดให้เด็กได้สร้างสุขนิสัยที่ดีในการรับประทานอาหาร การพักผ่อนนอนหลับ
5. โปรแกรมที่ดีควรจะจัดเตรียมประสบการณ์เพื่อสร้างความพร้อมในการเรียนให้แก่เด็ก การจัดให้นักเรียนมีประสบการณ์พื้นฐานในสายวิชาต่างๆ เช่นการให้นักเรียนฟังนิทาน ดูรูปภาพในหนังสือ ให้แต่งเรื่อง ให้เล่าเรื่อง ให้ลำดับเรื่อง การไปทัศนศึกษามาแล้วในชั้นเรียน ให้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยให้ดวงแป่งทำขนม นับสิ่งของต่างๆมาแบ่งกัน ภูวน เวลา รวมทั้งจัดกิจกรรมให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา สุขภาพพลานามัย และอื่นๆ
6. โปรแกรมที่ดีควรจะพิจารณาถึงความต้องการและความสนใจของผู้ปกครองด้วย เพราะผู้ปกครองของเด็กแต่ละคนมีความต้องการต่างกัน การจัดโอกาสให้ครูได้พบปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้ปกครอง เป็นสิ่งที่ดี เพราะการที่ครูได้มีโอกาสพบกับผู้ปกครองจะช่วยให้มีความเข้าใจอันดีต่อกันที่จะช่วยพัฒนาเด็กไปในทางที่ดี การเกิดความขัดแย้งระหว่างผู้ปกครอง กับ โรงเรียนในด้านการสอนเด็กมักก็จะเกิดขึ้นเสมอ เพราะผู้ปกครองส่วนใหญ่ต้องการให้บุตรของตนเรียนรู้ได้เร็วที่สุด แต่ทางโรงเรียนไม่อาจทำได้เพราะต้องการให้เด็กได้พัฒนาไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล ถ้าจัดให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้นอกจากจะช่วยลดความกดดันของผู้ปกครองที่พยายามกระตุ้นเด็กมากเกินไป บางครั้งถึงกับให้อยู่เรียนพิเศษเหล่านี้แล้วยังจะได้รับความช่วยเหลือใน

การจัดโปรแกรมการเรียนรู้อื่นๆจากผู้ปกครองอีกด้วย

จะสังเกตได้ว่า การจัดโปรแกรมในโรงเรียนอนุบาลจะต้องอาศัยกิจกรรมการเล่น (Play activities) เพื่อช่วยให้เป็นไปตามความมุ่งหมายที่คิงกล่าวข้างต้น Olson ได้กล่าวถึงทฤษฎี 3 ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการเล่น<sup>13</sup> คือ

1. ทฤษฎีของการสรุปความ (The Recapitulation theory ) การเล่นเกมของเด็กควรจะให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก
2. ทฤษฎีของการพักผ่อนใจ (The Recreation Theory ) เด็กจะได้ผ่อนคลายความตึงเครียด และได้พักผ่อนด้วยการเล่น
3. ทฤษฎีของการเข้าร่วมหรือการเตรียมการ (The Anti-cipatory or Preparatory theory ) การเล่นเกมของเด็กจะช่วยให้เด็กเตรียมตัวสำหรับชีวิตอนาคต และฝึกหัดให้รู้สิทธิหน้าที่ในการเรียนและการทำงานของตน

ทฤษฎีทั้ง 3 นี้ได้ชี้ให้เห็นความสำคัญของการเล่นในโรงเรียนระดับอนุบาล และในการเล่นนั้น จะต้องอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์ Hammond<sup>14</sup> ได้กล่าวว่าการจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์การสอนควรมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของโปรแกรมการเรียนการสอนในโรงเรียน และเกณฑ์การเลือกอุปกรณ์การสอนที่ Hammond<sup>15</sup> ได้คิดแปลงมาจากเกณฑ์ของ ACEI ( The Association for childhood Education International, Washington D.C. ) มีดังนี้คือ

1. เหมาะสมสำหรับวัย
2. วัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์นั้นๆเหมาะสม
3. อุปกรณ์นั้นมีขนาดพอเหมาะ

<sup>13</sup> W.C. Olson, Child Development (2nd ed., D.C. Heath, Boston, 1959 ) p. 94

<sup>14</sup> S.L. Hammond, op.cit., p. 333

<sup>15</sup> Ibid., pp. 247 - 248

4. รูปแบบ (form) ของอุปกรณ์ เหมาะสำหรับการใช้
5. สีสวย และเป็นสีที่เด็กชื่นชอบ
6. พื้นผิวทำความสะอาดได้ง่าย
7. พื้นผิวไม่ลื่น
8. เครื่องมืออุปกรณ์นั้นมีความคงทน แข็งแรง
9. ควรจะมีขอบมนหรือกลม ไม่คม
10. ทาด้วยสีที่ไม่เป็นพิษ
11. สิ่งอื่นๆ ไม่ติดไฟได้ง่าย
12. มีความคงทนต่อสภาพอากาศ และการใช้สมบุกสมบัน
13. อุปกรณ์นั้นๆ ใช้ได้หลายโอกาส และใช้ได้สำหรับเด็กทุกคน
14. อุปกรณ์นั้นๆ กระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น มีความสนใจ มีการใช้มือ มีการแก้ปัญหา มีความนึกคิด และมีความคิดสร้างสรรค์
15. ช่วยให้เด็กเกิดพัฒนาการทางร่างกาย ให้มีความสัมพันธ์ของการใช้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ มีการเคลื่อนไหวอย่างอิสระ และมีทักษะในการใช้มือ
16. ช่วยให้เด็กมีพัฒนาการในด้าน การอ่าน การเขียน และการนับเลข
17. ช่วยเพิ่มพูนความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม ให้นักเรียนได้มีกิจกรรมร่วมกัน เป็นหมู่ๆ มีการค้นคว้า และมีเสรีภาพในการกระทำ

การวางแผนการเพื่อกิจกรรมเสนอแนะ และการเลือกวัสดุอุปกรณ์ นอกจากจะพิจารณาในลักษณะดังกล่าวข้างต้นแล้ว อาจจะมีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับความพร้อมส่วนใหญ่ของนักเรียน ลักษณะโรงเรียน และงบประมาณที่มีอยู่ควย วัสดุอุปกรณ์ที่ควรจะมี

1. สำหรับงานศิลปะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ควรพิจารณาจัดหา คือ แปรงขนาดต่างๆ ขาหยิ่ง คินน้ำมัน สีเค.รยอง สีฝุ่น สีสำหรับใช้น้ำย ฝามัสลิน ฝาน้ำมัน กระจกษา กาว กรรไกรที่ไม่คม กลองเครื่องเย็บพร้อมด้วยค้ายและไหมขนาดต่างๆ รวมทั้งเข็มที่มีรูเข็ม

ขนาดใหญ่

2. งานไม้ ( Wood working) จะต้องมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ คือ  
 ก้อนเล็กๆ ตะปูหัวโตขนาดต่างๆ ตะไบ แผ่นไม้อ่อนๆ เลื่อย ตะปูควงและที่ไข  
 ม้านั่งทำงานพร้อมทั้งที่จับไม้ ไม้หลาด ไม้บรรทัด ที่เจาะ กระจกทรายเย เหล่านี้  
 เป็นคน

3. วิชาวิทยาศาสตร์ ควรจะมีอ่างปลา ที่เก็บตัวอย่างพืช เครื่องวัด  
 ความกดดันของอากาศ ( Barometer ) เครื่องวัดอุณหภูมิ ( Thermometer ) เข็มทิศ  
 กรงสัตว์เลี้ยง แวนขยาย แม่เหล็ก อ่างแก้วพร้อมทั้งฝาปิด น้ำยาของตัวอย่างพืช  
 และสัตว์ แท่งแก้วปริซึม ผงตะไบเหล็ก กระจกแซบ เบ็ดคพืชผักต่างๆ เครื่องมือ  
 ทำสวน ที่รดน้ำต้นไม้ ถ้วยตวงและช้อนตวง

4. เครื่องดนตรี ควรเป็นพวก กลอง ไม้เคาะจังหวะ ฉิ่ง ฉาบ  
 กลองทอม-ทอม ที่เคาะเป็นเหล็กคักเป็นสามเหลี่ยม ระนาด เปียนโน เครื่องเล่น  
 จานเสียงพร้อมทั้งแผ่นเสียง วิทย์และโทรทัศน์ควรมีใช้บ้างในบางโอกาส

5. เครื่องเล่น เครื่องเล่นใช้ในการแสดงละคร เครื่องเล่นในน้ำ  
 รูปค้อหลายๆแบบ เกมส่เล่นชนิดต่างๆ แท่งไม้ไซค้อ ตุ๊กตาไม้ค้อ รถเด็กเล่น รถ  
 ดากชนิดต่างๆ

6. การนับต่างๆ ควรมี โคมินโน ปฏิทิน เครื่องตวงต่างๆ ไม้วัด  
 สายวัด ของใช้นับ เช่น แท่งไม้ กระจุก

7. เครื่องมือใส่ทัศนศึกษา เครื่องฉายภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป  
 เครื่องเล่นจานเสียง เครื่องบันทึกเสียง ชิงชาติ รูป หนังสือรูป เครื่องแต่งกาย  
 ต่างๆ ตุ๊กตา ลูกโลก แผนที่

8. เครื่องเล่นที่ต่งค่งที่ เช่น เหล็กไต ซิงซ่า บันไก กะบะทราย  
 แผ่นกระดานลื่น ไม้กระคก เขาวงกต เหล่านี้เป็นคน

อุปกรณ์ต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น มีวิธีการในการใช้ต่างๆกัน บางชนิด  
 ใช้สำหรับการเรียนและเล่นนอกห้องเรียน และบางชนิดใช้เรียนและเล่นในห้องเรียนได้

อุปกรณ์สำหรับกิจกรรมนอกห้องเรียน

การเล่นนอกห้องเรียนนั้นมีค่ายิ่ง ดังที่ Sherer <sup>16</sup> กล่าววา

" เด็กต้องการที่ว่างที่เขาจะใช้ในการพัฒนาการทางร่างกาย และทักษะในการใช้ความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อ ที่ว่างนั้นควรมีพอเพียงพอเพื่อป้องกันการวิ่งชนกัน รวมทั้งป้องกันการกรีดร้องด้วยความไม่พอใจ เพราะมีที่ไมพอรวมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์ไมพพอเพียงที่จะเล่นได้ครบ "

เนื้อที่สำหรับการเล่นควรมีลักษณะดังนี้คือ

1. มีที่ว่างทั้งในร่มและกลางแจ้งที่พอก็กัน
2. มีที่เรียบสำหรับให้เด็กเล่นรถลากและลูกบอล
3. มีสนามหญ้าสำหรับวิ่งเล่น
4. มีที่สำหรับทำสวน ชุกกิน และเลี้ยงสัตว์เลี้ยง
5. มีกระบะทรายไว้ให้เล่น
6. มีที่เล่นน้ำ

เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ มีดังนี้

1. เหล็กไค (Jungle gym) อาจทำด้วยเหล็กหรือไม้ ถ้าตั้งไว้ข้างนอกควรจะใช้ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ความห่างระหว่างชั้นควรจะให้พอดีสำหรับก้าวของเด็กที่จะไค ควรมีเชือกผูกไว้เพื่อช่วยในการไค

2. กระบะทราย (Sandbox) ควรมีขนาดใหญ่พอที่เด็กจะลงไปเล่นได้ ขนาดเล็กที่สุดควรมีขนาด 50 x 60 ตารางฟุต ขอบโดยรอบนอกจากจะช่วยป้องกันไม่ให้ทรายไหลออกมาเลอะเทอะแล้ว อาจจะทำเป็นแผ่นไม้ไชนิ่งหรือเค้นทรงตัวเล่นได้ กระบะทรายควรมีที่ปิดเพื่อป้องกันสัตว์ลงไปทำสกปรก ในการสร้างข้างล่างควรปูด้วยอิฐ

16 Lorraine Sherer, How Good Is Our Kindergarten ?, ( ACEI

Washington, D.C., 1959 ) p. 17

หรือปู้ควยหินไหนดประมาณ 4 นิ้ว เพื่อป้องกันน้ำ แล้วจึงใส่ทรายไหนดประมาณ 18 - 24 นิ้ว ควรจะตั้งกะบะทรายไว้ในที่ๆ โคนแคบข้าง นอกจากนี้ควรมีเครื่องมือเล่นทราย เช่น พั่วเล็กๆ ถังและจานเล็กๆ

3. ซิงช้า (Swing) ซิงช้าสำหรับเด็กควรจะทำที่นั่งควยแผ่นผ้าใบแข็ง เพราะเด็กมักจะกระโดดลงมาจากซิงช้าในขณะที่มันแกว่งอยู่ และแผ่นกระดานที่นั่งก็มักจะตีโคนศรีษะอยู่เสมอ นอกจากนี้อาจจะใช้ยางรถยนต์เก่าๆมาทำก็ได้ ในสนามเด็กเล่นไม่ควรตั้งซิงช้าไว้ระหว่างทางเดินซึ่งเด็กใช้วิ่งไปมาจากของเล่นอย่างหนึ่ง ไปยังอีกอย่างหนึ่ง

4. กระจกานลื่น (Slide) กระจกานลื่นมาตรฐานนั้นควรถ้าควยโลหะที่ไม่ขึ้นสนิม มีกระโถที่แข็งแรงและปลอดภัย ความสูงของกระจกานลื่นนั้นควรมีส่วนสัมพันธ์กับวัยของเด็กควย การตั้งกระจกานลื่นต้องพิจารณาในแง่ความปลอดภัย ไม่ตั้งใกล้กับทางเดินเช่นกัน

5. เวที (Platforms) ซึ่งใช้ในการเล่นละครควรมีรางกัน ขนาดที่เหมาะสมคือสูงราว 5 ถึง 7 ฟุต พื้นที่ 4 - 6 ตารางฟุต ชั้นบันไดขึ้นเวทีควรมีความกว้างราว 20 - 36 นิ้ว และห่างจากกันประมาณ 3 - 6 นิ้ว

6. หมุน (Merry Go Round) เป็นเครื่องเล่นที่เด็กชอบมาก แต่เกิดอันตรายขึ้นได้ง่าย เพราะเด็กส่วนใหญ่ยังขาดการควบคุมกล่อมเนื้อและความสัมพันธ์ของการใช้กล่อมเนื้อ

7. สิ่งอื่นๆ ที่ระคนคละกันไป เช่น ท่อขนาดใหญ่ที่นำมาต่อกันเพื่อให้เด็กคลานเล่นบนนั้น หรือคลานลอดท่อออกมา

เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆดังกล่าวมาแล้วนั้น ควรจะมีการนำมาใช้อย่างถูกต้องภายใต้การดูแลของครูเพื่อให้เด็กได้มีพัฒนาการทั้งทางกาย สังคม อารมณ์ และความเจริญเติบโตทางสติปัญญาควย

อุปกรณ์สำหรับกิจกรรมในห้องเรียน

1. บล็อกไม้ (Blocks) นับเป็นอุปกรณ์ชั้นพื้นฐานสำหรับเด็กระดับอนุบาล

17  
Rowenna M. Shoemaker กล่าววาท

" บล็อกไม้ เป็นอุปกรณ์ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นวัสดุในบรรดาวัสดุอุปกรณ์  
เบื้องต้นสำหรับกิจกรรมการเล่น

เมื่อเด็กเริ่มเล่นบล็อกไม้ นอกจากจะช่วยให้เขาได้ใช้มือในการจับ  
และกอบบล็อกไม้เป็นรูปต่างๆที่มีความหมายต่อเขา อันช่วยให้เกิดพัฒนาการทาง  
ความคิดสร้างสรรค์แล้ว บล็อกไม้ขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักไม่มากนัก อาจจะช่วย  
พัฒนาการทางกายด้วยการยก อุ่ม ลาก ค่อย "

คุณค่าของบล็อกไม้มีดังต่อไปนี้ 18

1. ช่วยให้เกิดพัฒนาการทางความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อและผ่อนคลาย  
ทางร่างกาย
2. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้การผ่อนคลายทางอารมณ์ เพราะจากการเล่นนี้เด็ก  
จะได้ระบายอารมณ์ก้าวร้าว กลัว มุ่งร้ายและได้รับความพอใจที่ประสบความสำเร็จใน  
การเล่น
3. ช่วยให้เกิดความคิดในการสร้างสรรค์ มีพัฒนาการในการออกแบบ  
และก่อสร้าง
4. ช่วยพัฒนาความพร้อมในการอ่าน เพราะจากการเล่นสมมุติต่างๆนี้  
ครูอาจจะใช้เป็นการเล่นสนทนา หรือให้เด็กได้ดูหนังสือประกอบไปด้วยได้
5. ให้ความรู้เกี่ยวกับขนาด รูปร่าง และจำนวนของสิ่งของ นอกจาก  
บล็อกไม้เล็กๆแล้ว บล็อกไม้ขนาดใหญ่ที่มีรูปทรงข้างในทำให้เขาเป็นแบบที่  
ที่ที่จะช่วยให้เด็ก  
ก่อสร้างอะไรเป็นจริงเป็นจังขึ้นมาได้ บล็อกไม้ขนาดใหญ่ควรมีชื่อสำหรับหัวหรือ  
ผูกเชือก

17 Rowenna M. Shoemaker, All in Play, ( Play School Association,  
New York, 1958 ) p. 17

18 S.L. Hammond, op.cit., pp. 254 - 256

ลากไปได้ บล็อกไม้นอกจากทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมแล้ว อาจทำเป็นรูปร่างกลมผาซึก  
ปิรามิด หรือทรงกลมได้ บล็อกไม้คือครุฑจะต่องใช้เงินมากพอสมควร แต่มันก็ใช้  
ไปได้นาน และบล็อกที่ทำจากกระดาษแข็งอาจจะนำมาใช้ได้เหมือนกัน และราคาก็ไม่แพง

2. รูปต่อ (Puzzles or Jig-saw) สำหรับเด็กเล็กๆ ควรจะมีเพียง  
2 - 3 ชิ้นต่อกกรอบหนึ่ง และเมื่อเด็กยิ่งโตขึ้นก็ให้มีจำนวนชิ้นต่อภาพหรือกรอบเพิ่มขึ้น  
ตามลำดับ สำหรับเด็กอายุ 4 ขวบ ควรจะมีรูปต่อ 5 - 8 ชิ้นต่อกกรอบ รูปต่อนี้ควร  
จะใช้กับเด็กอายุ 5 ขวบมากกว่า กรอบควรจะเป็นชนิดที่เก็บรูปต่อไว้ในนั้นได้เลย รูปต่อ  
แต่ละชุดควรจะใช้สีทาด้านหลังให้เป็นสีเดียวกัน เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนวุ่นวายในขณะ  
ที่เด็กเล่นบนโต๊ะเดียวกัน คุณค่าของรูปต่อมีดังนี้คือ

1. ช่วยให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสายตาและการใช้มือ
2. ช่วยให้ได้ใช้กล้ามเนื้อบางส่วน
3. ช่วยให้เกิดความรู้ในเรื่องรูปร่างและสี
4. ช่วยในความรู้จำของสายตา

3. อุปกรณ์สำหรับการละคร (Equipment for Dramatic play)  
บล็อกไม้เป็นอุปกรณ์สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการละครทั้งโลกมาแล้ว นอกจากนั้นควรมี  
สิ่งต่อไปนี้ด้วยคือ

- ฉากสั้นๆ สูงประมาณ 3 ฟุต
- โต๊ะ เก้าอี้
- มาโยก
- ตู้เตี้ยๆ
- ผาและเข็มกลัด
- ตุ๊กตาพร้อมทั้งรถบรรทุกตุ๊กตา อ่างอาบน้ำเล็กๆ
- โต๊ะรีดผ้าพร้อมทั้งเตาเล็กๆ
- โทรทัศน์เด็กเล่น
- เสื้อผ้าเก่าๆที่ใช้แต่งเล่นได้รวมทั้งหมวก ถุงมือ ผาผูกคอ



ของพวกนี้ต้องมีหีบหรือกล่องใส่ให้เรียบร้อย

๑ ล ๑

4. เกมส์และของเล่น ( Games and toys) ของพวกนี้อาจใช้ร่วมกับ  
สิ่งต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว หรือใช้แยกกันก็ได้ ของพวกนี้ได้แก่

- ตุ๊กตาไม้รูปคน สัตว์ เครื่องบิน รถไฟ เป็นต้น
- ตุ๊กตายาง
- กรวยสี ๆ
- กระดานไม้ออน
- หวงยาง ( Ring - toss )
- Picture lotto game.
- โคมินิ
- ลูกคิดไม้สำหรับนับ
- Pounding peg board.
- หมวกตำรวจดับเพลิง

5. โต๊ะทำงานและเครื่องมือ ( Workbench & Tools )

Rowenna M. Shoemaker กล่าวว่

" เด็กส่วนใหญ่จะมีความสนใจตามธรรมชาติต่อการทำงานไม้  
และควยเครื่องมือต่างๆ เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งซึ่งไม่ตองรบเร้าให้เด็กทดลองทำเลย "

การที่เด็กเดือยไม้ หรือตอกตะปูลงบนไม้เน้ออน เด็กจะได้ฝึกหัด  
การใช้มือ และมีความคิดที่จะทำอะไรใหม่ๆขึ้นมา แม้สิ่งที่เด็กทำขึ้นมาจะเป็นงานหยาบ  
ไม่คงามแต่กิจกรรมเหล่านี้ช่วยให้เด็กมีการพัฒนาทางสังคม รู้จักแลกเปลี่ยนเครื่องมือ

ในการทำงาน รู้จักการแบ่งปัน และรักษาของ มีพัฒนาการทางกาย ฝึกหัดความสัมพันธ์ระหว่างคำกับการใช้มือ ใช้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ มีพัฒนาการทางอารมณ์ ได้ผ่อนคลายความตึงเครียดต่างๆ มีพัฒนาการทางสติปัญญา อยากทดลองประจักษ์สิ่งต่างๆ

ในการทำงานไม้นั้น ควรให้ผู้ใหญ่คอยแนะนำและควบคุมตลอดเวลา ที่ที่ทำงานไม้นั้นควรจะมีเครื่องมือน้อยๆ บนโต๊ะทำงานควรมีเครื่องมือช่วยยึดไม้ในขณะที่เลื่อย เครื่องมือเครื่องใช้ เช่น ขอน เลื่อยควรจะมีขอบให้เด็กเป็นจำนวนจำกัด และควรมีที่เก็บเครื่องมือ ซึ่งอาจแขวนไว้กับผนังหรือคานในของประตู แล้วแต่ความสะดวกและปลอดภัย

6. อุปกรณ์การประกอบอาหาร กิจกรรมการครัวนี้ นับเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจยิ่ง เพราะไม่เพียงแต่ให้ความสนุกสนานเท่านั้น เด็กมีโอกาสดูแลฝึกหัด วางแผน การรู้หน้าที่ ทำตามคำสั่ง มีความรู้ในเรื่องปริมาณและการวัด สร้างสุนทรีย์ที่ดี มีพัฒนาการในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์เบื้องต้นในการอ่าน

กิจกรรมการประกอบอาหารครูควรควบคุมและช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดในการประกอบอาหารหวานง่ายๆ เช่น ทำเยลลี่ ไอศกรีม หน้าขนมเค้ก ก่อนที่จะทำกิจกรรมเหล่านี้ครูควรมีแผนภาพแสดงส่วนประกอบในการทำ และเลือกทำสิ่งง่ายๆ เพื่อให้เด็กมีประสบการณ์ที่พึงใจและมีความสำเร็จ ควรระวังในเรื่องความสะอาดของมือและเครื่องมือต่างๆ ควรจะหลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟโดยครูเป็นผู้ปรุงเองแต่ให้เด็กช่วยคน ช่วยตัก และตวงส่วนผสมต่างๆ

ในการเลือกวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ มีสิ่งที่ครูจะต้องพิจารณาดังนี้คือ

1. อายุและความพร้อมของเด็ก
2. ขนาดของกลุ่ม
3. กำลังงบประมาณที่มีอยู่
4. ลักษณะของอาคารเรียน ขนาด ที่ว่างสำหรับการเก็บรักษาเครื่องมือต่างๆ
5. เครื่องมือนั้นเหมาะสำหรับโปรแกรมที่วางไว้และเหมาะสม

สำหรับเด็ก

6. การจัดหาของคำนึงถึงความพอดีของอุปกรณ์แต่ละชนิดและความสามารถที่จะใช้ได้ในหลายๆ เนื้อหาวิชา
7. สิ่งนั้นๆ สามารถใช้ตัดแปลงและเหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายตามสภาพโอกาส ความต้องการของเด็ก และภาวะทางเศรษฐกิจ

กิจกรรมในโรงเรียนอนุบาลต้องอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยมาก ครูจะเป็นผู้ทำหน้าที่ต่างๆ กันไปตามโอกาส เช่น อาจจะเป็นคนคอยเฝ้าสังเกตดู หรือเข้าร่วมกิจกรรมนั้นๆ ด้วย กิจกรรมบางอย่างอาจให้เด็กเป็นคนนำเองก็ได้ สิ่งสำคัญก็คือต้องฝึกให้เด็กมีระเบียบในการเล่นและเก็บสิ่งของต่างๆ เข้าที่ ครูควรระวังระลึกเสมอว่า นอกจากอุปกรณ์ของเล่นต่างๆ แล้ว ตัวครูเองนั่นแหละเป็นอุปกรณ์ที่มีค่ายิ่งที่จะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และมีพัฒนาการทางด้านต่างๆ ด้วยอุปกรณ์การเรียนการสอนที่มีอยู่