หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 2
# วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปร และสื่อการสอนที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย เรียงตามลำดับดังนี้ คือ

1. คอมพิวเตอร์กราฟิก
2. การรับรู้ทางทัศนะ
3. สไลด์
4. ภาพพอซิทิฟและเนกาทิฟ

## คอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Graphic)

ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกนั้น The Oxford Dictionary ได้ให้ความหมายของคำว่า "กราฟิก" หมายถึง การวาด การระบายสี การแกะสลัก (Engraving) และการพิมพ์ภาพ ฯลฯ (อ้างถึงใน Harris, 1984) ถ้าจะแปลความหมายของคำว่าคอมพิวเตอร์กราฟิกทั้งคำ Mc Pherson ( 1988 ) กล่าวว่าเป็นการรวมการใช้ภาพกราฟิกและระบบคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการสร้างภาพ การเก็บภาพและควบคุมการแสดงภาพ การสร้างกราฟิกของคอมพิวเตอร์นั้นใช้ชุดคำสั่งสำเร็จหรือซอฟแวร์ (Software) อาจจะสร้างภาพขึ้นบนจอภาพ (Monitor) ที่เป็นสีหรือขาวดำก็ได้

พัฒนาการของคอมพิวเตอร์กราฟิกได้เริ่มมีมาตั้งแต่ประมาณปี ค.ศ. 1960 ในยุคแรกๆ ภาพที่ได้จากคอมพิวเตอร์กราฟิกยังมีลักษณะหยาบ ต่อมาด้วยพัฒนาการอันรวดเร็ว ทำให้ภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกเป็นภาพที่มีสี และมีคุณภาพที่ดีขึ้นมาก (Gayeski and Williams, 1985) Mc Pherson กล่าวว่าการพัฒนาของคอมพิวเตอร์กราฟิกนั้นมีรากฐานมาจากแนวคิดที่ว่า WYSIWYG (What you see is what you get) คือไม่ว่าจะเห็นภาพอะไรบนจอของคอมพิวเตอร์ก็สามารถที่จะนำไปใช้ได้อย่างนั้น [เช่นเห็นรูปรถสีแดง ก็สามารถพิมพ์บนกระดาษ หรือถ่ายสไลด์เป็นรูปรถสีแดงเหมือนที่เห็นบนจอ] จากความคิดนี้เองทำให้การพัฒนาคอมพิวเตอร์กราฟิกเป็นไป

อย่างรวดเร็ว มีการรวมลักษณะเด่นในการเขียนของปากกา รวมลักษณะเด่นในการทาสี รวมลักษณะเด่นของการใช้ตัวอักษรในเครื่องพิมพ์ และแม้แต่การถ่ายรูปได้ของกล้องถ่ายรูปไว้ในอุปกรณ์เพียงชิ้นเดียวคือ คอมพิวเตอร์

ในเรื่องการพัฒนาของคอมพิวเตอร์กราฟิกนี้ พิชิต สุขเจริญพงษ์ และคณะ (2531) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า คอมพิวเตอร์กราฟิกเริ่มในช่วงระหว่างปี ค.ศ.1950 ถึง 1960 และต่อมาในช่วงปี 1960 ถึง 1970 นับเป็นยุคของการใช้งานคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยเริ่มประยุกต์ใช้ในวงการอุตสาหกรรมการบิน โดยบริษัทผลิตเครื่องบินนำหลักการทางคอมพิวเตอร์กราฟิกไปใช้ในโรงงาน และหลังจากปี ค.ศ.1970 เป็นต้นมาก็ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นเป็นลำดับ บริษัทที่บุกเบิกงานทางด้านกราฟิกและสร้างผลงานไว้ในยุคแรกๆ เช่น บริษัท MIT's Whirlwind Computer แห่งสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาจอซีอาร์ที ( CRT ) สำหรับงานคอมพิวเตอร์กราฟิกในรุ่นแรกๆ และหลังจากนั้นต่อมาก็มีบริษัทที่สร้างอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์กราฟิกขึ้นอีกมากมาย นอกจากบริษัท MIT แล้วยังมีบริษัท SAGE ซึ่งได้พัฒนาคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในเรดาห์ควบคุมการบินโดยการแปลงข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ SAGE ได้เริ่มแนะนำปากกาแสง (Lightpen) โดยสามารถให้ภาพบนจอซีอาร์ที จนกระทั่งบริษัทเยเนอรัลมอเตอร์ได้ออกแบบจอภาพชื่อ DAC/1 ขึ้นใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ชนิดเมนเฟรม (Mainframe Computer) แบบ IBM360 งานประยุกต์ในขณะนั้นเน้นงานออกแบบชิ้นส่วนรถยนต์ และ บริษัทก็ได้นำ DAC/1 ไปใช้งานด้านคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD: Computer Assited Design) ปัจจุบันได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์กราฟิกไปอย่างรวดเร็วจากจอภาพแบบซีอาร์ทีซึ่งใช้เทคนิคที่เรียกว่า อะนาล็อก หรือแบบเวคเตอร์สแกน (Vectorscan) มาเป็นเทคนิคทางราสเตอร์สแกน (Rasterscan) ซึ่งทำให้จอภามีราคาถูกลง และได้มีการพัฒนาจอภาพเป็นแบบแอลซีดี (LCD-Liquid Crystol Display)

เมื่อคอมพิวเตอร์กราฟิกได้รับการพัฒนาจนสามารถให้ภาพที่มีคุณภาพดีแล้ว คอมพิวเตอร์กราฟิกก็ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวาง สุพจน์ ปุณณชัยยะ (2532) ได้กล่าวถึงสาเหตุหรือความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกในปัจจุบันไว้ว่า

1. ด้านคุณภาพ การพัฒนากราฟิกในคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน สามารถผลิตสีที่แตกต่างกันไปถึง 16 ล้านสี

2. ด้านประสิทธิภาพ มีความคล่องตัวสูงในการผลิตภาพ ออกแบบ ทำสำเนาภาพและอื่น ๆ ภาพใดที่ต้องการออกแบบใหม่ ก็เพียงแต่เปลี่ยนแปลงคำสั่งเสียใหม่เท่านั้น โดยเฉพาะการผลิตภาพการ์ตูน และภาพเคลื่อนไหวที่ให้ความนุ่มนวลสูงมาก

3. ง่ายต่อการต่อเติมแก้ไขให้ทันสมัย โดยเฉพาะในงานด้านธุรกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในทางการเรียนการสอนก็เช่นกัน การสร้างภาพทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้เทคนิคการเสนอภาพและเปลี่ยนภาพที่ซับซ้อนมีคุณภาพสูง ล้วนเป็นไปได้ทั้งสิ้น

และเนื่องมาจากความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกนี้เองทำให้คอมพิวเตอร์กราฟิกเข้าไปมีบทบาทในวงการต่างๆรวมทั้งวงการศึกษาด้วย ในวงการศึกษานั้นมีนักวิชาการหลายท่านกล่าวไว้ดังต่อไปนี้

Demel และ Miller (1984) กล่าวว่า ความได้เปรียบของการแสดงภาพเป็นสีนั้นทำให้คอมพิวเตอร์กราฟิกเข้าไปมีบทบาทอย่างสูงในวงการศึกษา กับนักการศึกษาและนักเรียน

Waite (1987) กล่าวว่า สิ่งที่น่าสังเกตุที่สุด คือผลจากที่คอมพิวเตอร์นั้นมีราคาไม่แพงมาก คอมพิวเตอร์กราฟิกจึงเข้าไปอยู่ในวงการศึกษาด้วย และ Waite ได้กล่าวถึงคุณค่าของคอมพิวเตอร์กราฟิกในวงการศึกษาไว้ว่าในวิชาฟิสิกซ์นั้นการอธิบายมโนทัศน์ (Concept)ที่เป็นนามธรรมนั้น สามารถขยายความและอธิบายได้โดยคอมพิวเตอร์กราฟิก เช่น การหมุนของดวงดาว ในชั้นเรียนวิศวะและเทคโนโลยีทางอิเลคทรอนิกส์นั้นคอมพิวเตอร์กราฟิกสามารถวาดภาพวงจรทางไฟฟ้าลบแล้ววาดใหม่ได้ ส่วนนักวิทยาศาสตร์ก็ใช้ความสามารถในการสร้างภาพของคอมพิวเตอร์กราฟิกในการอธิบายความคิดที่ซับซ้อนสับสน

Tracy (1990) กล่าวว่าการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นเทคโนโลยีที่สร้างรูปแบบของสาขาวิชาใหม่ ซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากในสาขาวิชาการแพทย์ สาขาวิชาศิลปะ การสื่อสาร และในการบันเทิง เพราะคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ขยายความสามารถ โดยสามารถสร้างภาพที่เราไม่อาจมองเห็นได้ตามปกติให้เป็นจริงขึ้นมา ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ภาพที่มองเห็นนั้นมีระดับสูงขึ้น เช่น การแสดงให้เห็นโครงสร้างของสสารในวิชาเคมี การทดสอบสิ่งที่ได้ออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องสร้างวัตถุต้นแบบ และ การฝึกบินของนักบินโดยเครื่องสร้างสถานะการณ์จำลอง

ในการสร้างและใช้ภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกนั้น จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ต่างๆที่ประกอบเข้าด้วยกัน อุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์กราฟิกนี้มีมากมายและจะพัฒนามากขึ้นทั้งชนิดและความสามารถ

Demel และ Miller ( 1984 ) กล่าวว่าอุปกรณ์และส่วนต่างๆของระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกนั้นประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
   - 1.1 อุปกรณ์รับเข้า (Input Devices)
   - 1.2 อุปกรณ์ส่งออก (Output Devices)
   - 1.3 อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Storage Devices)
   - 1.4 ตัวเชื่อมประสาน (Interface)
2. ชุดคำสั่งสำเร็จ (Software)
3. ผู้ปฏิบัติการ (Operator)

ฮาร์ดแวร์

1. อุปกรณ์สำหรับรับเข้า เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับข้อมูลหรือคำสั่งต่างๆเข้าระบบคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันมีดังนี้
   - 1.1 กราฟิก แท็บเบล็ท (Graphic Tablet)
   - 1.2 จอยสติ๊ก (Joystick)
   - 1.3 เม้าส์ (Mouse)
   - 1.4 แทร็กบอล (Trackball)
   - 1.5 ไลท์เพน (Lightpen)
   - 1.6 อุปกรณ์สแกน (Scanning Devices)
   - 1.7 ทัชแพด (Touchpad)
   - 1.8 กล้องวีดิทัศน์ (Video Camera)

1.1 กราฟิก แท็บเบล็ท เป็นแผ่นพื้นที่ประกอบด้วยวงจรรับทิศทางจากการกำหนดจุดบนแกน X,Y คล้ายแผ่นกระดาษกราฟ มีอุปกรณ์รูปร่างคล้ายปากกาปลายแหลมเรียกว่าStylus ซึ่งเชื่อมต่อกับแผ่นแท็บเบล็ทนั้น สามารถกำหนดจุด X,Y ด้วยการเลื่อน Stylus ไปบนแผ่นแท็บเบล็ท แล้วแปลงเป็นสัญญานอนาล็อคป้อนเข้าคอมพิวเตอร์ สามารถใช้สร้างรูปวาดรูปได้อิสระ วาดส่วนโค้ง หรือ รูปร่างต่าง ๆ ได้

1.2 จอยสติ๊ก เป็นอุปกรณ์รูปร่างเหมือนก้านบังคับของเครื่องบิน สามารถเลื่อนไปทาง ซ้าย/ขวา, บน/ล่าง ซึ่งการเคลื่อนไปในทิศทางต่าง ๆ นี้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นสัญญานการกำหนดจุดหรือเลื่อน Cursor บนจอ

1.3 เมาส์ เป็นกล่องเล็ก ๆ มีลูกกลิ้งอยู่ด้านล่างซึ่งสามารถกลิ้งได้โดยใช้มือบังคับเลื่อนไปมาง่าย ๆ ซึ่งการกลิ้งของลูกกลิ้งนี้จะถูกถอดรหัสเป็นการควบคุม Cursor เหมือนการใช้ Joystick เม้าส์ไม่ใช่อุปกรณ์ในการกรอกข้อมูลแต่เพื่อปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรม

1.4 แทร็กบอล คล้ายลูกบอล หมุนกลิ้งได้ในช่องบนกล่อง สามารถสร้างสัญญานดิจิตอลสำหรับแสดงผลตำแหน่งของจุด ใช้ควบคุมทิศทางของ Cursor ทิศทางและความเร็วของการกลิ้งลูกบอลจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของ Cursor บนจอของคอมพิวเตอร์

1.5 ไลท์เพน เป็นเหมือนปากกาที่มีสายไฟอยู่ที่ปลายด้านหนึ่ง และมีตัวรับแสง (Light sensor) อยู่ที่ปลายอีกด้านหนึ่ง สามารถใช้เพื่อแสดงจุดและตำแหน่งบนแกน X และ Y (Vector) โดยการชี้ไปบนจอภาพชนิด Alphanumeric Display ( Harris, 1984 )

1.6 Scanning Devices เป็นอุปกรณ์ที่สามารถจับความสว่างและความมืดของพื้นที่ เช่น รูปภาพ นำมาแปรค่าแล้วเก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้อีกด้วยระบบปฏิบัติการ ( Demel และ Miller, 1984 )

1.7 ทัชแผด เป็นแผ่นแบน ๆ ที่รับรู้ตำแหน่งจุดเมื่อผู้ใช้แตะบนพื้นผิวของแผ่น แผด( Pad) นั้น

1.8 กล้องวีดิทัศน์ เป็นอุปกรณ์สำหรับป้อนเข้าที่สามารถใช้จับภาพโดยการถ่ายภาพแล้วป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ( Meilach, 1986 )

2. อุปกรณ์ส่งออก เป็นอุปกรณ์ที่ระบบคอมพิวเตอร์ใช้ส่งผลออกหรือแสดงผลต่อผู้ใช้ระบบคอมพิวเตอร์นั้น ปัจจุบันมีดังนี้

2.1 จอภาพ ( Monitor )

2.2 เครื่องพิมพ์ ( Printer )

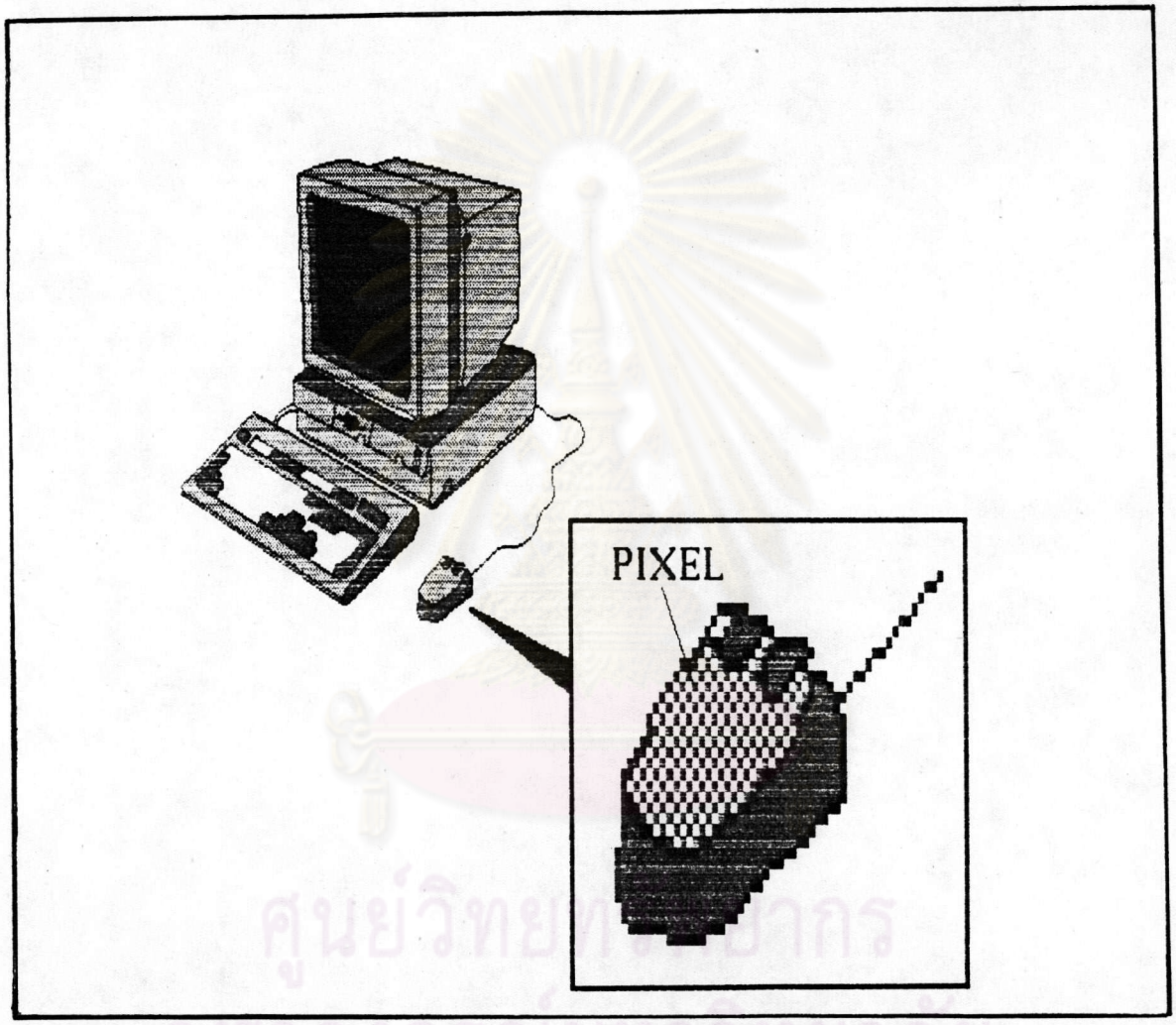
2.3 พล็อตเตอร์ ( Plotter )

2.4 เครื่องฉาย ( Projector )

2.1 จอภาพ (Monitor) เป็นอุปกรณ์สำหรับแสดงผลที่เป็นจอ แสดงภาพและตัวหนังสือ จอภาพนั้นอาจเป็นแบบ CRT (Cathode-Ray Tube) หรือ RGB ( Red Green Blue ) สามารถแสดงภาพสีได้ซึ่งมีความละเอียดของภาพต่างกันโดยขึ้นอยู่กับจำนวนพิกเซล ( พิกเซล: Pixel คือ หน่วยที่เล็กที่สุดของความละเอียดของภาพ เช่น 300 แถว #32 คอลัมภ์ = 64000 Pixels) ( Mailach, 1986 ) และในเรื่องระดับความละเอียดของภาพบนจอภาพ (Screen Resolution)นี้ นิชิต สุขเจริญพงษ์และคณะ (2533) ได้กล่าวถึงมาตรฐานการแบ่งประเภทของจอภาพและความละเอียดของภาพบนจอภาพว่าแบ่งเป็น

2.1.1 จอภาพชนิดเอกรงค์ (Monochrome Monitor) เป็นจอภาพที่ให้ภาพได้เพียงสีเดียว ถ้าใช้ร่วมกับ HCG (Hercules Graphic Card) จะให้ความละเอียดของภาพ 720 x 348 จุด

2.1.2 จอภาพสี (Colour Monitor) ซึ่งสามารถแสดงภาพได้หลายสี จอภาพชนิดสีนี้แบ่งเป็นชนิดย่อยตามความสามารถในการให้สีและรายละเอียดของภาพเป็น CGA , EGA VGA , SUPER VGA โดยที่จอภาพแบบ CGA (Colour Graphic Adapter) จะให้ภาพ 4 สี ด้วยความละเอียดของภาพที่ 320 x 200 จุด หรือภาพ 2 สีที่ความละเอียดของภาพ 640 x 200 จุด สำหรับจอภาพแบบ EGA (Enhanged Graphic Adapter) เป็นจอภาพที่ให้ภาพ 16 สีที่ความละเอียดของภาพ 640 x 350 จุด จอภาพแบบ VGA (Video Graphic Array) จะให้ภาพ 16 สีด้วยความละเอียดของภาพที่ 640 x 480 จุด หรือ 256 สีที่ความละเอียดของภาพที่ 320 x 200 จุด และ จอภาพแบบ SUPER VGA เป็นจอภาพที่ให้ความละเอียดของภาพได้ถึง 800 x 600 จุด และมีการพัฒนาจอภาพให้ได้ความสามารถที่สูงขึ้นต่อไป




ภาพที่ 1 แสดงพิกเซลของระบบภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก
บนจอภาพชนิด EGA

2.2 เครื่องพิมพ์ ( Printer ) เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตสิ่งพิมพ์ ( Hard copy ) บนกระดาษหรืออุปกรณ์ในระบบกราฟิกอื่น ๆ มีทั้งชนิดที่พิมพ์เป็น ขาว/ดำและสี ชนิดของเครื่องพิมพ์มีดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.1 Dot Matrix เป็นระบบเครื่องพิมพ์ที่ใช้จุดเล็กๆ มาประกอบกันเป็นภาพ โดยการตีพิมพ์ลงบนribbonที่มีหมึกลงไปติดบนกระดาษ ถ้าเป็นการพิมพ์สีใช้ผ้าหมึกสีแดง, เขียว, ฟ้า, ดำ หรือ Cyan, Magenta, เหลือง, ดำ ซึ่งใช้เทคโนโลยีการตีพิมพ์แบบจุดเช่นกันแต่ต่างกันที่ซอฟแวร์ซึ่งจะควบคุมผ้าหมึกโดยเลือกสีของผ้าหมึกตามตำแหน่งที่ต้องการ

2.2.2 เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก( Inkjet printer)เป็นการพิมพ์ที่ไม่ใช้การตีพิมพ์เหมือนเครื่องพิมพ์ระบบ Dot Matrix ไม่ใช้ผ้าหมึกแทนที่จะใช้หัวพิมพ์ตีพิมพ์กลับใช้หมึกเหลวพ่นผ่านช่องไปติดบนกระดาษ สามารถพิมพ์ทับเป็นภาพหลายสีได้ดีกว่าแบบ Dot Matrix

2.2.3 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser printer) เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุดที่ใช้กับคอมพิวเตอร์แบบบุคคล ซึ่งจะให้ความละเอียดของภาพสูง (300 จุด) ทำงานได้รวดเร็วและเงียบ ( Meilach, 1986 )

2.3 Plotter เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลทางด้านกราฟิกที่ใช้กันมานานแล้วในงานการออกแบบ ปากกาของพล็อตเตอร์จะเขียนภาพโดยการควบคุมของคอมพิวเตอร์ที่สัมพันธ์กับค่าจุดบนแกน XและแกนY

Harris (1984) กล่าวว่าพล็อตเตอร์ มี 3 ชนิด คือ

2.3.1 Drum Plotter เป็นพล็อตเตอร์ที่ใช้กันมากในระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ให้ภาพที่มีขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนและหลายสี

2.3.2 Flat-bed Plotter เป็นพล็อตเตอร์ขนาดเล็กสำหรับงานขนาด A3, A4 โดยปากกาที่ใช้เขียนภาพจะเลื่อนไปตามตำแหน่งจุดตามแกน X และแกน Y โดยกลไกของการเคลื่อนที่ด้วยมอเตอร์

2.3.3 Electro Static Plotter เป็นการสร้างภาพที่คล้ายกับการถ่ายเอกสารโดยการ scan จุดเหมือนโทรทัศน์ โดยกระดาษจะเคลื่อนผ่านแถวของ Electrodes และจะมีขบวนการทางเคมีทำให้เกิดภาพโดยอาบน้ำยาปรับความเข้ม (toner)

2.4 เครื่องฉาย ( Projector ) Meilach ได้กล่าวถึงอุปกรณ์ประเภทเครื่องฉายที่สามารถใช้ในการฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ว่า มีอุปกรณ์หลายชนิดที่ใช้ในการฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ ทั้งโดยการติดต่อกันในระบบผ่านสายโทรศัพท์ ( On-line ) และการแปรเป็นสไลด์ขนาด 35 ม.ม.แล้วนำไปฉายอีกทีหนึ่ง รวมถึงการแปรเป็นวีดิทัศน์ หรือการนำเสนอโดยใช้วิธีดึงสัญญาณมาฉายโดยตรง ซึ่งการนำเสนอภาพโดยตรงจากคอมพิวเตอร์นั้น มีการพัฒนาเครื่องฉายเพื่อ

017318

ตอบสนองขนาดกลุ่มของผู้ชมทั้งเล็กและใหญ่เช่น เครื่อง Video Show ของบริษัท General Para- - metric ซึ่งเป็นเครื่องฉายที่นำสัญญาณมาจากคอมพิวเตอร์โดยตรงจากแผ่นจานแม่เหล็ก ( Floppy disk ) แล้วผ่านเครื่องฉายภาพ ให้ภาพคมชัดและมีความละเอียดของภาพสูง สามารถแสดงได้ถึง 1000 สี แสดงตัวอักษรหลายแบบ รวมทั้งแผนภูมิ สามารถใช้อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล ( Remote ) แบบอินฟราเรด ( Infrared ) นอกจากนี้ยังสามารถผลิตเป็นฟิล์มได้ด้วยกล้องถ่ายเป็นฟิล์มสไลด์แล้วนำฟิล์มที่ได้มาฉายให้ชมอีกทีหนึ่ง

Mc Pherson กล่าวเพิ่มเติมอีกว่า สิ่งที่ก้าวหน้ามากของกราฟิกที่ใช้อิเลคทรอนิกส์นี้ คือ สามารถเชื่อมโยงกับวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น สไลด์, วิดีทัศน์ คือ รับภาพจากสไลด์, วิดีทัศน์ จากนั้นนำไปดัดแปลงแก้ไข แล้วถ่ายกลับเป็นวิดีทัศน์ หรือ ฟิล์มสไลด์อีกครั้งหนึ่ง

3. อุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูล

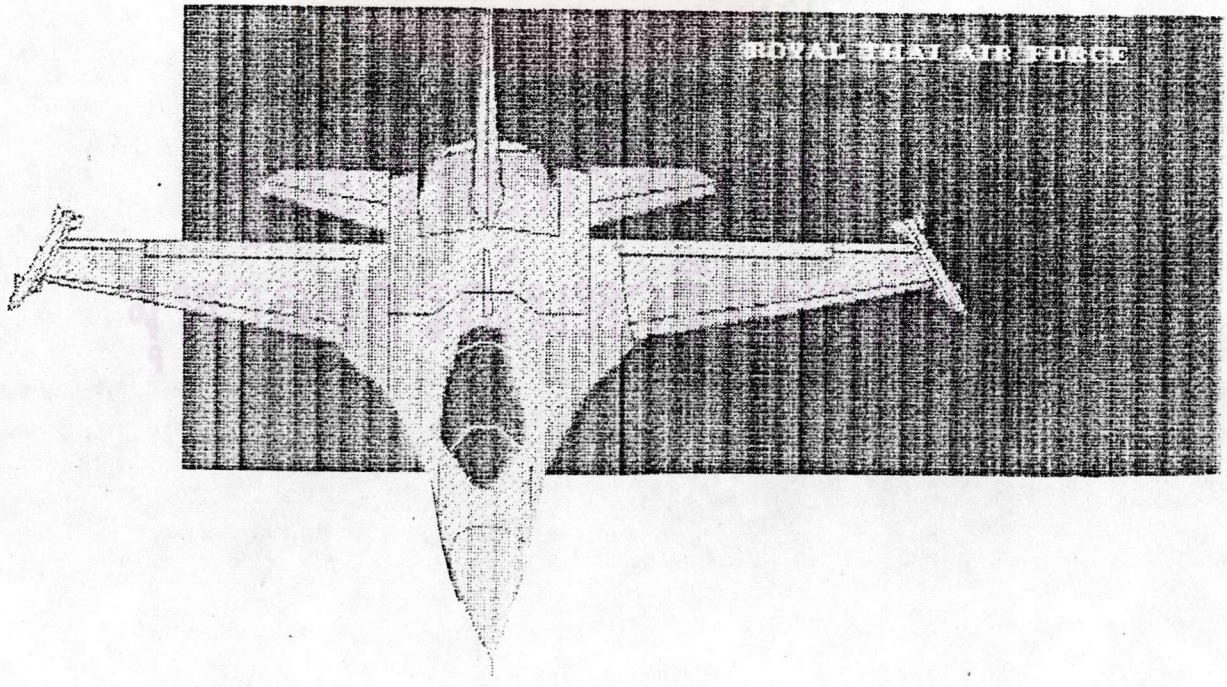
Miller กล่าวว่าอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลหรือภาพนั้นได้แก่ เทปแม่เหล็ก (Menetic tape) และ แผ่นจานแม่เหล็ก (Disk) ซึ่งมี 2 แบบ คือ Hard และ Flexible disk แบบ flexible disk เรียกว่า floppy disks สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนมาไหนได้ง่าย มีขนาดที่ใช้กันทั่วไปคือ ชนิดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว, 5.25 นิ้ว, 3.5 นิ้ว ส่วน Hard disk เป็น disk ที่ทำงานในการเขียนหรืออ่านข่าวสารได้รวดเร็วซึ่งจะติดตั้งอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์

ภุชงค์ อุทโยภาท (2523) กล่าวว่า เคยมีผู้ทำนายว่าเทคโนโลยีการเก็บข้อมูลด้วยออปติคัลดิสค์จะเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามาทดแทนการเก็บข้อมูลด้วยสารแม่เหล็กที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เทคโนโลยีล่าสุดทางด้านสื่อที่ใช้แสงนั้นคือ "กระดาษแสง" หรือที่เรียกว่า "Digital paper" ซึ่งเป็นสื่อที่บันทึกข้อมูลด้วยแสงแบบเขียนครั้งเดียวอ่านหลายครั้ง (WORM - Write Once Read Many) สิ่งที่กระดาษแสงแตกต่างจาก WORM DISK ที่มีอยู่แล้ว คือความยืดหยุ่นซึ่งช่วยให้ผลิตออกมาเป็นแผ่นบางหรือเป็นม้วนเทปได้

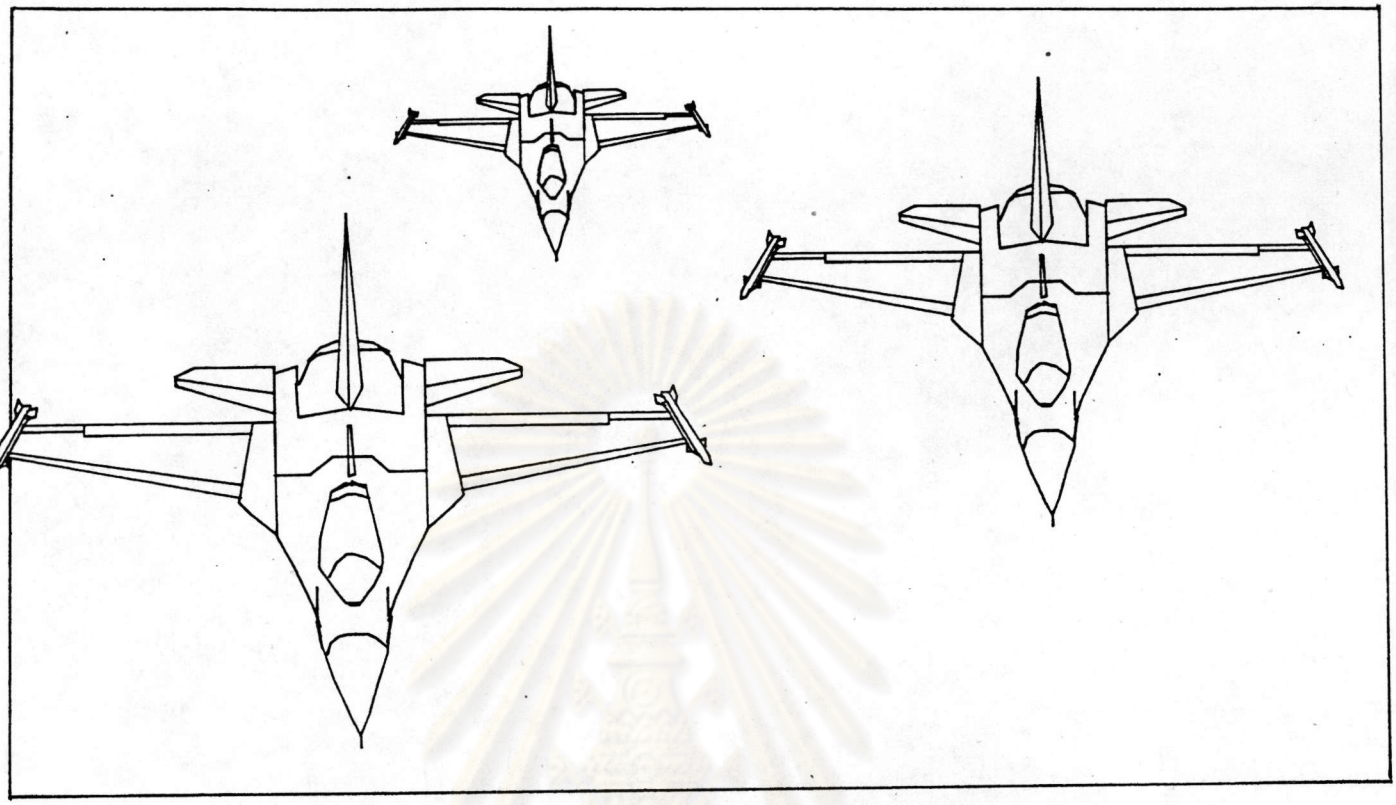
ชุดคำสั่งสำเร็จ ( Software )

ปัจจุบันชุดคำสั่งสำเร็จที่เป็นโปรแกรมทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกมีมากมาย

สุพจน์ ปุณณชัยยะ กล่าวว่า โปรแกรมทางด้านกราฟิกของระบบไอบีเอ็ม (IBM) มีมากมาย ตั้งแต่โปรแกรมจากภาพอย่างง่าย ๆ ที่เก็บภาพในลักษณะเป็นจุด หรือที่เรียกว่า Bitmap หรือกราฟิกพวกที่ใช้แสดงกราฟ แผนภูมิ พวกที่ใช้ในการออกแบบ (CAD-Computer Assisted Design ) ซึ่งเก็บภาพในแบบเว็กเตอร์ (Vector) ในโปรแกรมที่เก็บภาพในแบบจุดนั้นเป็นโปรแกรมประเภทวาดภาพระบายสี ผู้ใช้สามารถใช้คุณสมบัติของปากกา, แปรง, และตัวพ่นสีสร้างภาพขึ้น เราอาจใส่ลวดลาย (Texture) หรือสีพื้นลงบนภาพได้เหมือนกับการใช้แปรงระบายสีลงในรูป การวาดภาพจะลงรายละเอียดสูงสุดได้ในระดับแก้ไขหรือเพิ่มเติมทีละจุดบนจอภาพ แต่ละจุดจะแสดงสีและระดับความเข้มของภาพเท่านั้น เช่น โปรแกรม PC Paintbrush เป็นต้น การเก็บภาพในแบบจุดนี้จะหยาบเมื่อเราขยายรูปขึ้น แต่การเก็บภาพแบบเว็กเตอร์ภาพจะมีรายละเอียด อัตราส่วนและความชัดเจนเหมือนเดิมไม่ว่าเราจะขยายภาพขึ้นแค่ไหนก็ตาม เนื่องจากว่าเส้นที่เก็บในรูปของเว็กเตอร์นั้นกำหนดขึ้นในรูปแบบของสูตรทางคณิตศาสตร์ ไม่มีการบอกสี ความกว้างหรือความละเอียดของเส้นเหล่านี้จึงแสดงผลออกมามีความละเอียดสูงเท่าที่จอภาพนั้นๆจะทำได้ เช่น โปรแกรมจำพวกคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ แต่มีข้อเสียคือ โปรแกรมพวกนี้จะใช้วาดรูปไม่ค่อยคล่องตัวในแง่ของลายเส้น มักจะวาดบนตาราง (Grid) ที่กำหนด




ภาพที่ 2 แสดงภาพจากโปรแกรมที่เก็บภาพแบบจุด



ภาพที่ 3 แสดงภาพจากโปรแกรมที่เก็บภาพแบบเว็กเตอร์

เกี่ยวกับชุดคำสั่งสำเร็จนี้ สุพจน์ ปุณณชัยยะ ได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ว่าในช่วงสองสามปีหลังมานี้ (พ.ศ. 2531-2532) ชุดคำสั่งสำเร็จต่างๆมักถูกออกแบบให้สามารถดึงไปใช้ทำงานข้ามระบบได้มากขึ้น เช่น โปรแกรมของไอบีเอ็มถูกเปลี่ยนให้ไปทำงานกับแมคอินทอช และโปรแกรมของแมคอินทอช ถูกเปลี่ยนให้มาทำงานกับไอบีเอ็มได้

นอกจากนี้ สุพจน์ ปุณณชัยยะ ได้กล่าวถึงการแบ่งจำพวกชุดคำสั่งสำเร็จทางด้านกราฟิกนี้ว่าสามารถแบ่งตามคุณสมบัติ ได้ 6 จำพวกดังนี้

1 Paint Program เป็นโปรแกรมวาดภาพระบายสีที่ใช้วาดภาพลักษณะเสก็ตช์ภาพได้หรืออาจนำภาพที่อ่านจากตัวอ่านภาพ (Scanner) มาแก้ไขตัดต่อได้ตามต้องการ มีการเก็บภาพในแบบจุด (Bitmap) เช่น โปรแกรม Pc Paintbrush, Publisher's Paintbush เป็นต้น

2. Illustration เป็นโปรแกรมวาดภาพลายเส้น จะเก็บภาพในแบบเว็กเตอร์ ทำให้ภาพที่ออกมามีความละเอียดสูง เป็นโปรแกรมที่มีคุณสมบัติผสมกันระหว่าง Paint Program กับพวกโปรแกรมช่วยในการออกแบบ (CAD) โปรแกรมพวกนี้ได้แก่ Adobe Illustrator,

Correl Draw, GEM Artline.

3. Presentation Graphic Software เป็นโปรแกรมสร้างกราฟและแผนภูมิต่าง ๆ เพื่อใช้ในการบรรยาย ช่วยให้ผู้ที่ไม่ชำนาญด้านศิลป์ สร้างกราฟที่สวยงามในเวลารวดเร็ว บางโปรแกรมมีภาพต่าง ๆ เก็บไว้ให้เรียกมาใช้ตกแต่งในกราฟ การแสดงผลของโปรแกรมพวกนี้มีหลายชนิดให้เลือกได้ เช่น แสดงผลออกทางจอภาพโดยตรง, วาดภาพออกมาทางพล็อตเตอร์ พิมพ์โดยเครื่องพิมพ์เลเซอร์, พิมพ์โดยเครื่องพิมพ์สี, ถ่ายเป็นสไลด์ โปรแกรมพวกนี้คือ Freelance Plus, Grap Plus และ Harvard Graphics นอกจากนี้โปรแกรมยังกำหนดให้แสดงภาพต่าง ๆ เป็นลำดับในลักษณะคล้ายกับการฉายสไลด์ได้อีกด้วย

4. Animation Software เป็นโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหวตามลำดับได้ โปรแกรมจะแสดงภาพเป็นลำดับให้แลดูเหมือนภาพเคลื่อนไหว อาจมีเทคนิคต่าง ๆ ประกอบการแสดงภาพ เช่น การซ้อนภาพ, การเลือนภาพ โปรแกรมพวกนี้ได้แก่ PC Storyboard Plus, Showpartner F/X

5. CAD Software เป็นโปรแกรมช่วยในการออกแบบเขียนแบบต่าง ๆ เก็บภาพในระบบเว็กเตอร์ มักใช้ในงานทางด้านสถาปัตย์ และงานเขียนแบบทางวิศวกรรม เช่น Auto CAD, CADkey มักวาดรูปออกทางพล็อตเตอร์เป็นหลัก

6. Desktop Publishing เป็นโปรแกรมสำนักพิมพ์ตั้งโต๊ะ หรือเป็นโปรแกรมสำหรับใช้จัดหน้าพิมพ์สามารถรวมรูปภาพเข้ากับตัวอักษรแบบต่าง ๆ และจัดระยะห่าง การวางหน้าพิมพ์ได้ตามต้องการ เช่น Page Maker, Ventura Publisher

ในขณะที่คอมพิวเตอร์กราฟิก หรือ การสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์นี้สามารถให้ภาพได้ดีขึ้น และมีแนวโน้มที่จะใช้กันอย่างกว้างขวางในวงการต่างๆ แต่การวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิกยังมีไม่มากนัก ที่ปรากฏอยู่บ้างเช่นที่ Yaniv (1987) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบภาพที่ออกแบบและสร้างด้วยคอมพิวเตอร์กับภาพบนกระดาษธรรมดา โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์และนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย พบว่า ภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกนี้มีผลทางการเร้าใจ การกระตุ้นกิจกรรม และให้ความก้าวหน้าทางความคิดสูงกว่า และ Marcia (1987) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความแตกต่างของเพศกับคอมพิวเตอร์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับไฮสกูล พบว่า 1. สถานะทางเศรษฐกิจของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับความสนใจในคอมพิวเตอร์มาก 2. เพศชายและเพศหญิงมีความไว้ใจในคอมพิวเตอร์ 3. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ในระหว่างเพศในทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์ 4. การได้รับการเอาใจใส่จากบิดามารดาเป็นพื้นฐานที่สำคัญ 5.ความไว้ใจในคอมพิวเตอร์ช่วยให้มีความเท่ากันอย่างมีนัยสำคัญ

สไลด์

วิรุฬห์ ( 2519 ) กล่าวว่าสไลด์เป็นสิ่งที่มนุษย์รู้จักกันมานานแล้ว โดยเริ่มแรกจากการวาดภาพบนกระจกใส แล้วนำไปฉาย เรียกว่า กระจกภาพ (Lantern Slide) มีขนาด 3 1/4" x 4" ซึ่งปัจจุบันยังมีใช้อยู่ในโรงภาพยนตร์ ต่อมาบริษัทโกดักได้ผลิตฟิล์มสไลด์ขนาด 35 ม.ม.ขึ้น ซึ่งเมื่อถ่ายภาพแล้วนำไปล้างตามกระบวนการล้างฟิล์มสไลด์จะได้ภาพเหมือนจริง สไลด์ขนาดนี้เรียกว่าขนาด 2" x 2" เนื่องจากใช้กรอบขนาด 2" x 2" และเป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบัน

สไลด์เป็นสื่อประเภทภาพที่มีความเหมาะสมในการเรียนการสอนหลายประการ Wiltich and Schuller (1957) กล่าวว่าคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นสื่อการสอนคือ

1. สไลด์เป็นวัสดุการศึกษาประเภทภาพนิ่ง มีคุณค่าสูงในการสอนในสถานการณ์ที่ต้องใช้การมองเห็น และไม่ต้องการเป็นเรื่องความเคลื่อนไหว

2. เหมาะสมที่จะใช้ร่วมกับสื่อการสอนอย่างอื่น เช่น รูปภาพ แผนภูมิ ตาราง และวัสดุอื่นที่สามารถจะถ่ายภาพได้

3. สไลด์ ให้ภาพที่ดึงดูดความสนใจ

4. มีทั้งชนิดสีและขาวดำ ใช้ประกอบการสอนได้กว้างขวาง

5. ครูสามารถผลิตได้เอง และผลิตง่ายกว่าฟิล์มสตริป

6. ฉายได้ง่าย

7. ใช้ฉายได้ในห้องที่มีความมืดเพียงเล็กน้อย

8. ราคาถูก

9. เหมาะสมที่จะใช้กับการสอนทุกวิชาและทุกระดับชั้น

นอกจากนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2531) ยังได้เพิ่มเติมถึงข้อดีของสไลด์อีกว่า สไลด์นั้นเหมาะกับผู้เรียนทั้งกลุ่มใหญ่ และกลุ่มเล็ก , การผลิตสไลด์นั้นค่อนข้างง่ายและก็อปปี้ได้ง่ายเช่นกัน, ผู้ใช้สไลด์สามารถเปลี่ยนสลับรูปได้แล้วแต่ความต้องการ, ผู้ใช้สไลด์สามารถปรับเปลี่ยนรูปที่ไม่ทันสมัย

หรือเพิ่มเติมรูปได้ตามความทันสมัยของเนื้อเรื่อง, ใช้สะดวก เก็บรักษาง่าย, ใช้ประกอบกับเครื่องบันทึกเสียงได้, และสามารถใช้ได้กับเครื่องฉายที่ใช้ไฟฟ้า และไม่ใช้ไฟฟ้า

Dale (1957) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของสไลด์ ดังนี้ คือ

1. นักเรียนจำนวนมากสามารถมองเห็นและศึกษาจากภาพเดียวกันในเวลาเดียวกัน
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิด เมื่อได้เห็นภาพอย่างชัดเจน
3. สามารถควบคุมและดึงดูดความตั้งใจของผู้เรียน เนื่องจากความมืดของห้องป้องกันมิให้เห็นสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ทำให้จุดสนใจอยู่ที่ภาพที่ปรากฏบนจอ
4. ช่วยในการสอนตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล

จากข้อสนับสนุนของนักวิชาการหลายท่านที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าสไลด์เป็นสื่อที่มีคุณค่า เพราะมีราคาถูก ผลิตได้ง่าย ใช้ง่าย และใช้ได้กับผู้ชมจำนวนมาก แต่การผลิตสไลด์นั้นขั้นตอนการผลิตต้นฉบับเพื่อถ่ายเป็นสไลด์ยังคงเป็นข้อจำกัด ผู้สอนหรือผู้บรรยายไม่สามารถสร้างต้นฉบับที่ดีได้ด้วยตัวเองโดยเฉพาะต้นฉบับที่ต้องวาดรูปภาพ มักต้องอาศัยผู้มีความสามารถทางศิลป์หรือทางเทคโนโลยีการศึกษาเป็นผู้ดำเนินการให้ แต่ฝ่ายใดจะเป็นสร้างต้นฉบับสไลด์ก็ตามการใช้ตัวอักษรในภาพก็ยังคงเป็นข้อจำกัด แม้ว่าจะมีการใช้อักษรลอกแต่อักษรลอกเป็นวัสดุที่มีราคาแพงและใช้ได้ครั้งเดียว กรณีนี้คอมพิวเตอร์กราฟิกสามารถตอบสนองได้ ชุดคำสั่งสำเร็จหรือโปรแกรมของคอมพิวเตอร์กราฟิกนั้นส่วนใหญ่จะมีภาพสำเร็จรูปให้ มีความสามารถในการสร้างตัวอักษรและข้อความได้ไม่จำกัดจำนวน ด้วยเหตุนี้ปัจจุบันจึงมีการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกในการสร้างต้นฉบับแล้วถ่ายเป็นสไลด์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การรับรู้ทางทัศนะ (Visual Perception)

ความหมายของการรับรู้นั้นมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ชัยพร วิชชาวุธ (2529) กล่าวว่า การรับรู้เป็นกระบวนการตีความสิ่งที่เห็นสิ่งที่ได้ยินและสิ่งที่รู้สึกด้วยประสาทสัมผัสอื่น ๆ เพื่อให้รู้ว่าคืออะไร

สุดา จันทน์เอม (2531) ให้ความหมายของการรับรู้ว่า การรับรู้หมายถึงขบวนการที่คนเรามีประสบการณ์กับวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยอาศัยอวัยวะสัมผัส การรับรู้เป็นขบวนการที่มีระดับตั้งแต่ง่ายที่สุดถึงซับซ้อนที่สุดจนยากแก่การเข้าใจ และสุดา จันทน์เอม กล่าวเพิ่มอีกว่าการรับรู้เป็นขบวนการที่เกิดแทรกอยู่ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ดังภาพ

สิ่งเร้า (Stimulus) → การรับรู้ (Perception) → การตอบสนอง (Response)

ภาพที่ 4 แสดงขบวนการรับรู้

ศิริโสภาคย์ บูรพาเดชะ (2527) กล่าวว่าการรับรู้ เป็นสถานะเชิงสมองที่เกิดขึ้นในตัวบุคคลภายหลังจากที่มีการรับสัมผัสหรือ เพทนาการ (Sensation) เกิดขึ้น และกล่าวอีกว่า การรับรู้นั้นยังเป็นการให้ความหมายกับการรับรู้สัมผัสโดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาของบุคคลนั้น ๆ เข้าช่วยในการให้ความหมายด้วย

ในการรับรู้นั้นเราใช้อวัยวะที่เรามีอยู่ได้แก่ หู ตา ปาก จมูก ผิวหนัง เป็นต้น แต่ในกรณีการวิจัยนี้ จะกล่าวถึงการรับรู้ทางทัศนะ (Visual Perception) เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับการวิจัยอย่างมาก เกี่ยวกับการรับรู้ทางตานี้ ศิริโสภาคย์ บูรพาเดชะ กล่าวว่าตาเป็นอวัยวะสำคัญสำหรับใช้มองเห็นภาพและแสง ตามนุษย์อาจเปรียบได้กับกล้องถ่ายรูปที่สามารถปรับให้แสงตกลงในตำแหน่งที่ต้องการได้ ตาของมนุษย์มีลักษณะและส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

ส่วนประกอบที่สำคัญของตา

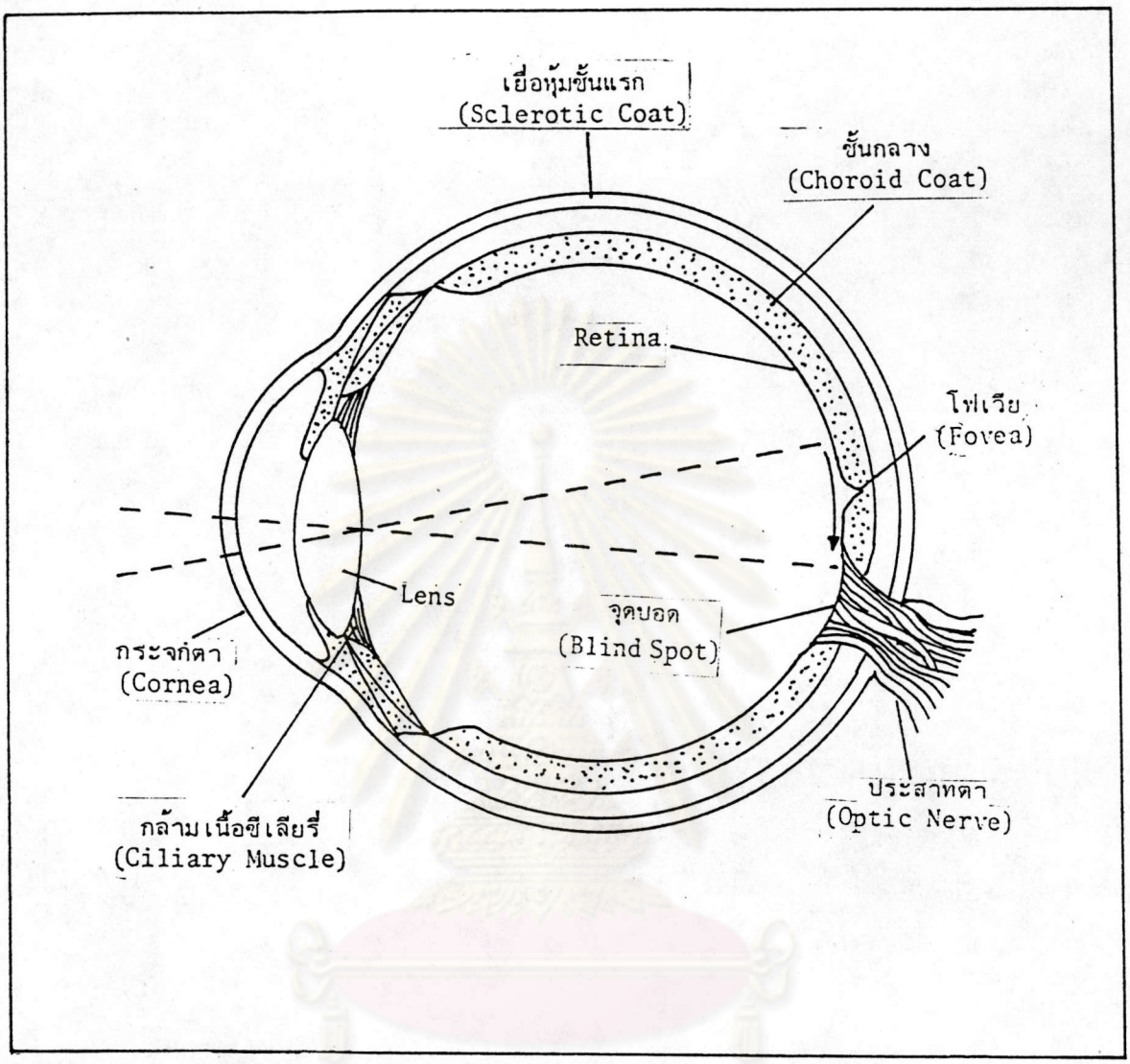
ตัวลูกตามนุษย์มีลักษณะเป็นทรงกลมฝังอยู่ในหลุมกระดูกที่ใบหน้า หลุมที่ลูกตาฝังอยู่เรียกว่า เบ้าตา (Orbit) มีหน้าที่ป้องกันอันตรายให้ลูกตา และลูกตายังมีหนังตาและขนตาไว้ป้องกันฝุ่นละออง ผงและแมลง ลูกตามนุษย์มีเนื้อเยื่อห่อหุ้ม 3 ชั้น คือ

1. เยื่อหุ้มชั้นแรก (Selerotic coaf) เป็นเยื่อหุ้มชั้นนอกสุดมีลักษณะเหนียวสีขาวรอบลูกตา เยื่อนี้จะนูนออกมาทางด้านหน้าของลูกตามีลักษณะโปร่งใสเรียกว่ากระจกตา (Cornea)

2. เยื่อหุ้มชั้นที่สอง (Choroid) มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อทางด้านหน้าของเยื่อชั้นกลางจะมีม่านตา (Iris) อันเป็นเยื่อบาง ๆ เป็นสีของดวงตาของบุคคลนั้น ที่ม่านตาจะมีกล้ามเนื้อ 2 ชุด ทำหน้าที่บังคับให้ม่านตาหรี่หรือเปิดกว้าง เมื่ออยู่ในที่มืดกล้ามเนื้อม่านตาจะขยาย และเมื่อนัยน์ตากระทบกับแสงสว่างเกินไป กล้ามเนื้อของม่านตาจะหดตัวในเยื่อชั้นกลางนี้ยังมีแก้วตา (Lens) ซึ่งอยู่ถัดจากม่านตาเข้าไปทำหน้าที่คล้ายคลึงกับเลนส์ของกล้องถ่ายรูปในการปรับปรุงลักษณะของตนเองให้มีสภาพโค้งหรือนูนแบนหรือกว้างได้ ทั้งนี้เพราะกล้ามเนื้อซึ่งเรียกว่าซีเลียรี่ (Ciliary muscle) ทำหน้าที่ยืดหดได้เมื่อมองวัตถุที่อยู่ใกล้และไกล

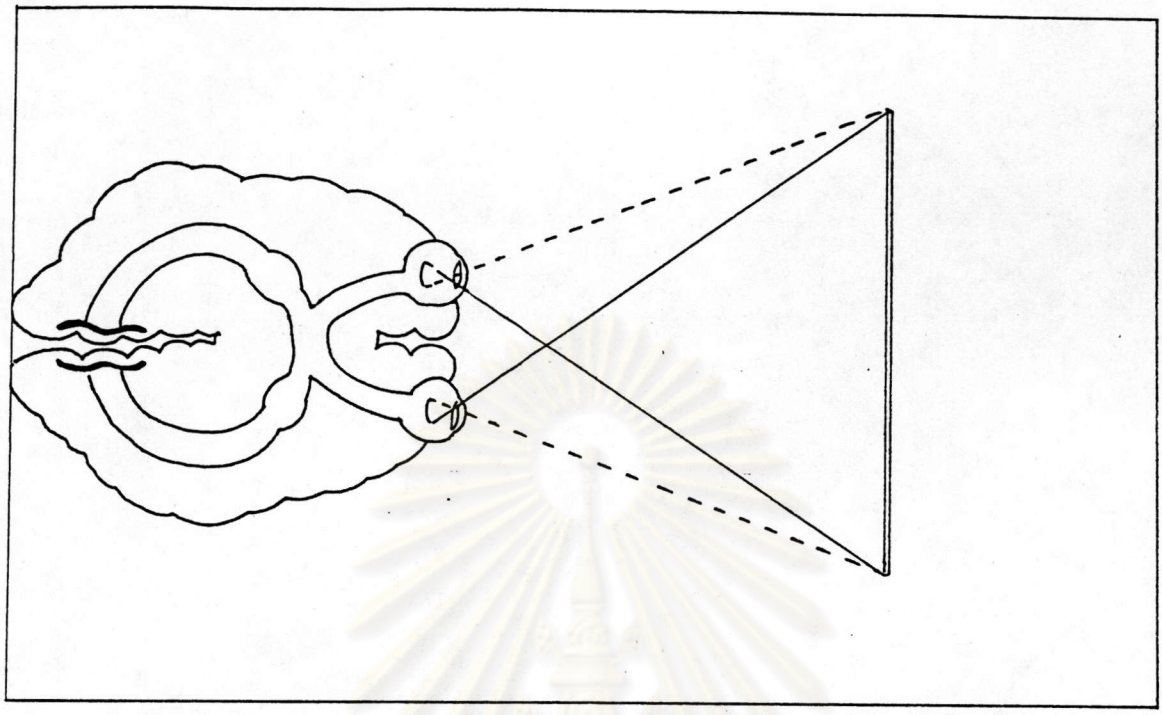
3. เยื่อหุ้มชั้นในสุดคือ ฉากตา (Retina) อันทำหน้าที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงแสงให้เห็นภาพเปรียบได้กับฟิล์มของกล้องถ่ายรูป

เยื่อชั้นในหรือเรตินา (Retina) นี้มีส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นเซลล์รับแสงที่เรียกว่า รอด (Rods) อันเป็นเซลล์รับแสงในที่มืดและเวลากลางคืนและเซลล์รับแสงที่เรียกว่า โคน (Cones) อันทำหน้าที่ตรงข้ามกันคือไวต่อแสงสว่างในเวลากลางวัน แต่มีความช้าต่อการรับแสงในเวลากลางคืน ส่วนที่สองคือ โฟเวีย (Fovea) เป็นจุดหรือรอยบุ๋มเล็ก ๆ อยู่กึ่งกลางเป็นจุดที่มีความไวต่อแสงและประกอบด้วยเซลล์รับแสงชนิดโคน (Cones) เท่านั้น ส่วนท้ายสุดคือ จุดบอด (Blind spot) เป็นจุดที่ไม่มีปฏิกริยาต่อแสงเลย เพราะไม่มีเซลล์รับแสงทั้งชนิด รอด และ โคน แต่เป็นที่รวมของใยประสาท (Nerve Fiber) เป็นมัด ๆ รวมกันเรียกว่า ประสาทตา




ภาพที่ 5 แสดงส่วนประกอบสำคัญของตา

เมื่ออวัยวะคือตารับสิ่งเร้าแล้ว จะส่งผ่านไปยังระบบสมองเพื่อรับรู้และตีความ ในขั้นตอนของกระบวนการส่งผ่านไปยังระบบสมองนี้ Mueller and Others (1970) กล่าวว่า เส้นประสาทที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งสิ่งเร้าหรือข่าวสารที่สัมผัสทางตานั้นคือ Optic Nerve หรือ เส้นประสาทตา แล้วไปยังสมองสู่ส่วนของการเห็นในสมอง คือ Visual Cortex ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ประสาทหลายร้อยล้านเซลล์ จากนั้นจึงเกิดกระบวนการตีความของสมองที่อาจอาศัยประสบการณ์เดิม, ความจำ หรือส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประกอบ



ภาพที่ 6 แสดงระบบการสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างตากับสมอง

Eye-Brain transmission system

องค์ประกอบของการรับรู้

ในกระบวนการรับรู้ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น เพื่อจะให้เกิดการตีความหมายของภาพที่รับรู้ทางตาอย่างถูกต้องแล้ว เรายังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง และมีอิทธิพล ดังต่อไปนี้

1. การเลือกรับรู้
2. ภาพและพื้น
3. การรวมกลุ่มสิ่งเร้า
4. โครงร่าง
5. การรับรู้สี
6. การตัดกันของความสว่าง
7. การตัดกันของสี

8. การรับรู้ความลึก

9. การส่องสว่าง

10. ความจ้าของแสง

11. ความคงที่ในการรับรู้วัตถุ

12. ภาพลวงตา

13. ความเมื่อยล้าทางตา

1. การเลือกรับรู้

ชัยพร วิชชาวุธ กล่าวว่าในแต่ละขณะจิตสิ่งที่ตกกระทบประสาทสัมผัสของเรามีมากมาย แต่เราก็เลือกรับรู้เพียงบางส่วนเท่านั้น

2. ภาพและพื้น (Figure and Ground) การแยกแยะส่วนของสิ่งที่มองเห็นว่าส่วนใดเป็นภาพ (Figure) และส่วนใดเป็นพื้น (Ground) นั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อการรับรู้ และการตีความหมาย ในการดูภาพแล้วแยกแยะว่าสิ่งใดเป็นภาพและสิ่งใดเป็นพื้นนั้น มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวไว้ดังนี้

Burney ( 1986 ) ได้กล่าวถึงการรับรู้ส่วนที่เป็นภาพ และส่วนที่เป็นพื้นไว้ว่า เป็นกระบวนการพื้นฐานของการรับรู้รูปร่าง ซึ่งการรับรู้ภาพและพื้นนั้น เกิดจากโครงร่าง (Contour) ซึ่งโครงร่างนี้จะทำให้ดูเหมือนว่าเป็นส่วนของภาพมากกว่าพื้น , ภาพ (Figure) จะมีรูปร่างขณะที่พื้น (Ground) นั้น ดูเหมือนว่าจะไม่มีรูปร่าง , ส่วนที่เป็นภาพนั้นจะดูเหมือนว่าจะอยู่หน้าพื้น , ส่วนที่เป็นภาพจะมีการตัดกันกับพื้น, ส่วนที่เป็นภาพจะถูกจดจำได้ดีกว่า

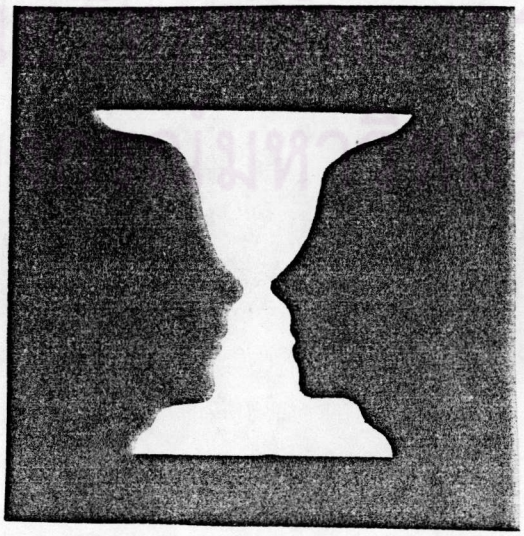
ศิริโสภาคย์ บูรพาเดชะ กล่าวว่า การรับรู้ในลักษณะความสัมพันธ์ของภาพและพื้น จะมีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. ภาพนั้นเราจะรับรู้ว่ามีรูปร่าง (Form) ในขณะที่พื้นจะปราศจากรูปร่าง

2. ภาพ คือ ส่วนที่เรารับรู้ได้อย่างชัดเจนที่สุดในเวลานั้น ในขณะที่ส่วนที่เหลือของสิ่งที่เรารับรู้จะเป็นพื้น และได้กล่าวถึงการทดลองของ Leeper เมื่อปี 1935 ซึ่งได้ทำการทดลองการรับรู้ภาพและพื้น โดยใช้รูปที่สามารถมองเห็นเป็นภาพของหญิงสาว หรือ หญิงชราก็ได้ ว่าในการรับรู้ว่าส่วนใดเป็นภาพส่วนใดเป็นพื้นนั้น ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของผู้ดูด้วย

ภาพที่ 7 แสดงภาพที่สามารถมองเห็นเป็นหญิงสาว หรือหญิงชราก็ได้

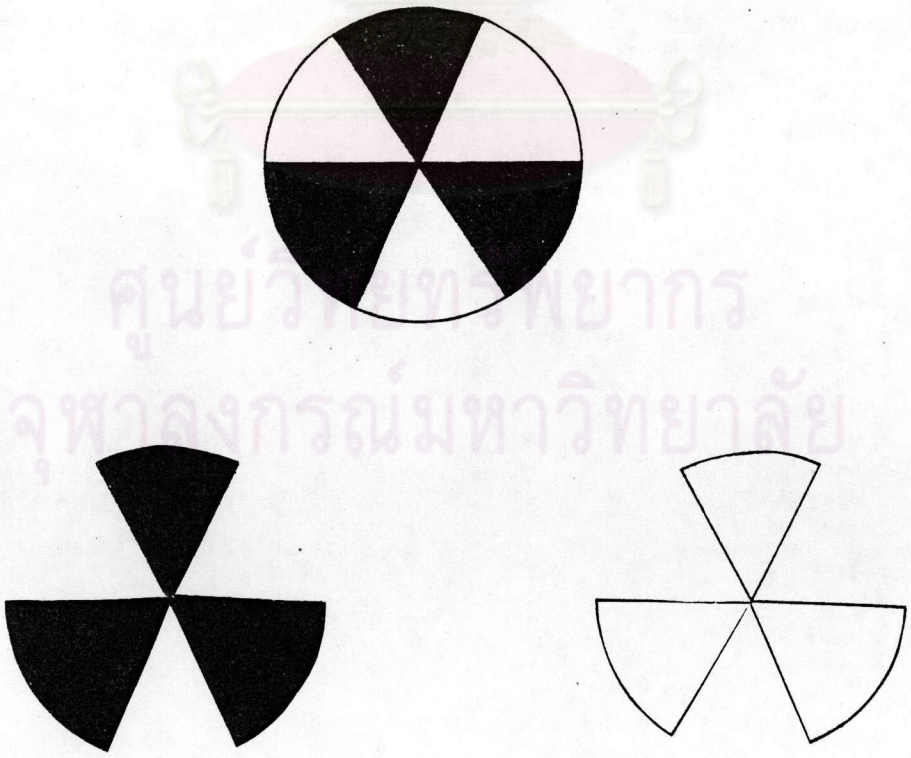
สุดา จันทน์เอม กล่าวว่า การจัดหมวดหมู่ของภาพและพื้นนั้นไม่จำเป็นว่าจะต้องเกิดจากเส้นเสมอไป แต่อาจเกิดจากการตัดกันของสีก็ได้ ส่วนที่รับรู้ว่าเป็นภาพจะลอยเด่นอยู่ข้างหน้า ส่วนที่เป็นพื้นหรือที่เรียกว่า แบคกราวนด์นี้ ทั้ง ๆ ที่เราเห็นแล้วว่ามันอยู่บนกระดาษแผ่นเดียวกัน แต่ในบางครั้งเราอาจมองเห็นภาพและพื้นสลับกันได้ เช่น ภาพที่อาจมองเห็นคนมีสองหน้าดังรูป



ภาพที่ 8 แสดงภาพที่อาจมองเห็นคนมีสองหน้า

Kreitler และ Kreitler (1972) กล่าวว่า ในการรับรู้ภาพนั้นส่วนหนึ่งจะเด่นชัดขึ้นมา ในขณะที่ส่วนอื่นๆจะยังคงอยู่อย่างเดิม สิ่งที่ช่วยให้ส่วนหนึ่งเด่นชัดขึ้นมานั้น คือ สี, รูปร่าง, โครงร่าง, เส้นโครงร่าง, ขนาด, ตำแหน่ง, ความเข้ม เป็นต้น ซึ่งส่วนที่เด่นชัดขึ้นมานี้คือส่วนภาพ และส่วนที่เหลือที่ยังคงอยู่อย่างเดิมนั้น คือ พื้น โดยทั้งภาพและพื้นจะถูกรับรู้แยกจากกันอย่างเด่นชัด

Oyama (1960, อ้างถึงใน Schiffman, ไม่ปรากฏปีพิมพ์ ) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับเรื่องภาพและพื้น โดยนำภาพที่อาจเป็นได้ทั้งภาพและพื้นไปให้กลุ่มผู้รับการทดลองดูทีละคน คนละ 60 วินาที แล้วชี้ว่าส่วนใดเป็นภาพส่วนใดเป็นพื้น ปรากฏว่าเมื่อทำการลดส่วนหนึ่งให้เล็กลงหรือผอมลงแล้ว ส่วนนั้นจะทำให้ดูเหมือนเป็นภาพ (Figure) ไม่ว่าส่วนนั้นจะเป็นสีดำหรือสีขาว



ภาพที่ 9 แสดงภาพที่ Oyama ใช้ในการทดลอง

Zusne (1970, อ้างถึงใน Schiffman, ไม่ปรากฏปีพิมพ์) ได้ทดลองให้ผู้เข้ารับการทดลองดูภาพแล้วชี้ส่วนที่เป็นภาพจากภาพโครงร่างแนวตั้งสีดำและสีขาว ปรากฏว่าในภาพ ก. จะเห็นเป็นแท่งสีขาว และในภาพ ข. จะเห็นเป็นแท่งสีดำ

ภาพที่ 10 แสดงภาพที่ Zusne ใช้ในการทดลอง

Brown (1963) กล่าวถึงผลการทดลองของ Johnson and Roscoe ในปี 1972 เกี่ยวกับเรื่องภาพและพื้นในสิ่งเร้าที่เคลื่อนไหวว่า โดยทั่วไปแล้วส่วนที่อยู่นิ่งกับที่ (Stationary part) จะเป็นพื้น ส่วนที่เคลื่อนไหวจะเป็นภาพ เช่น ภาพเครื่องบิน บินอยู่โดยที่มีพื้นหลังเป็นทิวทัศน์ เครื่องบินจะเป็นภาพ ทิวทัศน์จะเป็นพื้น แต่บางกรณีอาจมีการรับรู้ที่ตรงกันข้าม เช่นการมองเครื่องบินเครื่องหนึ่งขณะที่ผู้มองอยู่บนเครื่องบินอีกเครื่องหนึ่ง กรณีนี้ เครื่องบินจะดูเสมือนนิ่งอยู่กับที่ และพื้นหลังจะดูเคลื่อนไหว แต่เครื่องบินจะเป็นภาพและทิวทัศน์พื้นหลังจะเป็นพื้น

ในการแยกแยะภาพและพื้นของภาพบนจอภาพนั้น ต่างกับการมองภาพและพื้นบนพื้นผิว เช่น กระดาษ เพราะการมองภาพในกระดาษ เป็นการรับแสงสเปคตรัมที่สะท้อนจากวัตถุ ส่วนการมองจากจอภาพเป็นการรับแสงสีที่เกิดจากหลอดภาพ ซึ่งเป็นการมองแสงตรง Oborne (1984) กล่าวว่า มีปัจจัย 3 ตัว ที่มีอิทธิพลในการทำให้ผู้ดูรับรู้ว่าส่วนใดเป็นภาพส่วนใดเป็นพื้น สิ่งแรกคือ การส่องสว่างของส่วนในภาพ (Illumination) สิ่งที่สองคือ ขนาด และสิ่งที่สามคือ ภาพตัดกัน (Contrast) ระหว่างความส่องสว่างของส่วนในภาพนั้นกับสิ่งที่อยู่รอบ ๆ การตัดกันสูงมีส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้ดูสังเกตุเห็นวัตถุนั้นได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ลักษณะการตัดกันนั้นควรพิจารณาในสองลักษณะดังต่อไปนี้

ถ้าวัตถุส่องสว่างกว่าสิ่งที่อยู่ล้อมรอบ วัตถุหรือสัญญลักษณ์นั้นจะถูกเห็นได้รวดเร็วและมีแนวโน้มที่จะเป็นภาพมากกว่าเป็นพื้น เพราะวัตถุที่สว่างจะแยกตัวออกมาจากพื้น และจากผลที่เรียกว่า Phototropic Effect ซึ่งเป็นธรรมชาติที่ตาของเราจะเลื่อนไปมองส่วนที่สว่างเป็นจุดสำคัญ เช่น การขับรถในเวลากลางคืน คนขับจะมองไปที่ไฟของรถที่สวนมามากกว่ามองที่ถนน หรือผู้ซื้อจะสนใจมองที่ไฟนีออนโฆษณา เป็นต้น

ถ้าสิ่งแวดล้อมสว่างกว่าวัตถุ จะทำให้ความสามารถในการมองเห็นวัตถุนั้นลดลง เนื่องจากวัตถุมีความจ้าของแสง (Glare) ซึ่งแสงที่จ้านี้จะเป็นตัวลดทอนประสิทธิภาพการมอง

แต่ถ้าในการรับรู้ภาพและพื้นอาจเกิดมีปัญหาขึ้น ภาพที่เห็นนั้นยากที่จะแยกแยะว่าส่วนใดเป็นภาพและส่วนใดเป็นพื้น Kreitler และ Kreitler กล่าวว่า กรณีนี้อาจเกิดจากสาเหตุได้หลายสาเหตุ เช่น อาจเกิดจากภาพที่มีส่วนภาพอาจเป็นพื้น และส่วนพื้นอาจเป็นภาพ ซึ่งไม่ว่าส่วนไหนจะเป็นภาพ ส่วนไหนจะเป็นพื้นก็จะให้ความหมายได้ด้วย หรือ เกิดจากการขัดแย้งของส่วนประกอบในภาพ หรือเกิดจากการขัดแย้งของประสบการณ์ของผู้ดู เหล่านี้ Kreitler และ Kreitler กล่าวว่าจะเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเครียดแก่ผู้ดู

3. การรวมกลุ่มสิ่งเร้า

ชัยพร วิชชาวุธ กล่าวว่า ในการใส่ใจรับรู้สิ่งเร้า คนเรามิได้ใส่ใจทีละสิ่งเร้าเสมอไป แต่มีการรวมกลุ่มสิ่งเร้าให้เป็นหน่วยใหญ่ที่มีความหมาย เช่น การรวมกลุ่มจุดต่าง ๆ บนจอภาพเป็นตัวเลข ตัวอักษร หรือภาพต่าง ๆ หลักการรวมกลุ่มสิ่งเร้ามีดังนี้

ก. ความใกล้ชิด สิ่งเร้าที่อยู่ใกล้กันก็จะรวมรับรู้เป็นหน่วยเดียวกัน

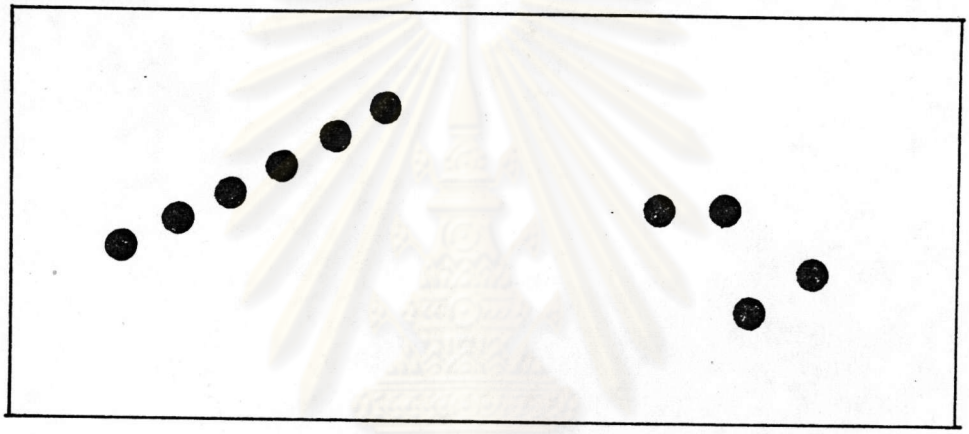
ข. ความคล้าย สิ่งเร้าที่คล้ายกันจะรวมเป็นหน่วยเดียวกัน เช่น 111100001111000011110000 จะรับรู้เป็น 1 จำนวน 3 กลุ่ม และ 0 จำนวน 3 กลุ่ม เรียงสลับกันกลุ่มละ 4 ตัว

ค. ความต่อเนื่อง สิ่งเร้าที่ต่อเนื่องกันจะรวมเป็นหน่วยเดียวกัน เช่น -------+-------+---- จะรับรู้เป็นเส้นตรง แบ่งเป็น 3 ท่อน แม้เส้นต่าง ๆ จะไม่จรดกัน

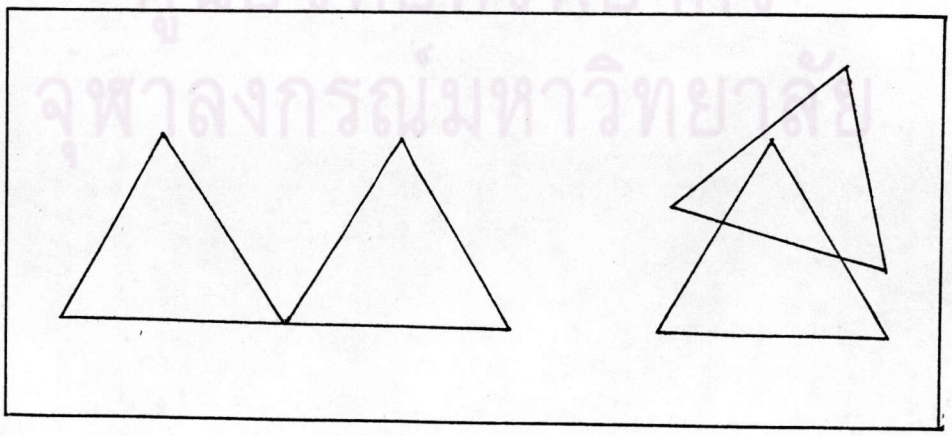
ง. ความหมาย สิ่งเร้าที่รวมกันแล้วเป็นภาพหรือคำที่มีความหมายก็จะรวมกลุ่มเป็นหน่วยเดียวกัน

จ. ชะตาเดียวกัน สิ่งเร้าที่เคลื่อนไปในทิศทางเดียวกัน หรือได้รับชะตาเดียวกัน ก็จะถูกรับรู้เป็นกลุ่มเดียวกัน

ในการรวมกลุ่มสิ่งเร้านี้ Arnheim ( อ้างถึงใน Winner, 1982 ) กล่าวถึงกฎของความง่าย ( Simplicity Principle ) ว่า สิ่งที่ง่ายกว่าจะถูกรับรู้ทางภาพได้ดีกว่า ซึ่งจะไม่เกี่ยวกับจำนวนขององค์ประกอบหรือจำนวนสิ่งในภาพนั้น เช่น จุด 6 จุดที่มีรูปแบบจะดูง่ายกว่าจุด 4 จุดที่ไม่มีรูปแบบ และนอกจากนี้ความสัมพันธ์กันขององค์ประกอบยังช่วยให้ดูง่าย เช่น รูปสามเหลี่ยมที่สมดุลย์กัน 2 รูปจะดูง่ายกว่ารูปสามเหลี่ยมที่ซ้อนกันอยู่



ภาพที่ 11 แสดงจุด 6 จุดที่มีรูปแบบซึ่งดูง่ายกว่า
จุด 4 จุดที่ไม่มีรูปแบบ



ภาพที่ 12 แสดงรูปสามเหลี่ยมที่สมดุลย์กันสองรูป ซึ่งดูง่ายกว่า
รูปสามเหลี่ยมที่ซ้อนกันอยู่

นอกจากนี้ Burney ยังได้กล่าวถึง หลักการรวมกลุ่มสิ่งเร้าอีกข้อหนึ่งว่า ผู้ดูอาจใช้ประสบการณ์เดิม (Past Experience) ของตนด้วย

4. โครงร่าง (Contours)

Colling (1984) กล่าวว่า การเห็นส่วนของภาพเป็นโครงร่างได้นั้น เกิดจากผลของการรวมกลุ่มของวัตถุต่าง ๆ ในภาพนั้น และโครงร่างนี้เป็นพื้นฐานของการรับรู้รูปร่าง (form perception) ก่อนที่จะรับรู้ว่าเป็นภาพ (figure) ส่วนต่าง ๆ ของภาพนั้น เช่น เส้น หรือ ขอบของพื้นที่ที่สว่างและพื้นที่ที่มืด เช่น เส้นที่ไม่ต่อเนื่องกัน แต่เมื่อดูรวม ๆ แล้วจะปรากฏเป็นโครงร่างของรูปสามเหลี่ยม

ภาพที่ 13 แสดงเส้นที่ไม่ต่อเนื่องกันซึ่งปรากฏเป็นโครงร่างรูปสามเหลี่ยม

5. การรับรู้สี (Colour Perception)

การรับรู้สีของวัตถุ หรือภาพที่เป็นสิ่งเร้านั้น เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญมากต่อการแปลความหมายของภาพที่เห็น ในเรื่องการรับรู้สีของสิ่งเร้าของมนุษย์ว่ามีกระบวนการอย่างไรนั้น Mueller and others (1970) กล่าวว่า ทฤษฎี หรือสมมุติฐานต่าง ๆ นั้น มีพื้นฐานมาจากการค้นพบของไอแซค นิวตัน ในปี 1666 ที่ว่าแสงสีขาวของดวงอาทิตย์ประกอบด้วย แสงสีทั้ง 7 ของรุ้ง ซึ่งเรียกว่า สเปคตรัม (Spectrum) และการที่เราเห็นวัตถุเป็นสีใดนั้น ก็เนื่องมาจากวัตถุนั้นสะท้อนแสงสีนั้นมายังตาของเรา ในขณะที่ดูดกลืนแสงสีอื่นๆ ไว้ ต่อมาจึงมีการค้นพบว่า ในตาของเรานั้นมีตัวรับแสง (Receptors) อยู่ในส่วนเรตินา เมื่อมีสิ่งเร้าตัวรับนี้จะรับสิ่งเร้า แล้วส่งเป็นรหัสต่อไปแปลความหมายที่ส่วนสมอง ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวรับนี้ คือ ทฤษฎี Yong-Helmholtz Theory ซึ่ง Thomas Yong ชาวอังกฤษได้เสนอแนวคิดในปี 1802 ว่า ตัวรับในตาของเรานั้นมี 3 ชนิด แต่ละชนิด

ก็จะไวและรับแสงสีที่มีความยาวคลื่นต่างกัน โดยตัวรับตัวหนึ่งก็จะไวต่อแสงสีเดียว คือ แดง หรือน้ำเงิน หรือ เขียวเท่านั้น แต่ Helmholtz ชาวเยอรมันได้เสนอแนวคิดในปี ค.ศ. 1856 ที่มีบางส่วนขัดแย้งกับ Young ว่า ตัวรับแต่ละชนิดนั้นจะไม่ไวต่อแสงสีเดียว แต่จะรับแสงสีพื้นฐานคือ แดง น้ำเงิน และเขียวในอัตราส่วนที่ต่างกัน ตัวรับชนิดใดก็จะรับแสงสีนั้นมากที่สุด ในขณะเดียวกันจะรับแสงสีอื่นในอัตราส่วนที่น้อยกว่า Mueller and others กล่าวอีกว่าตัวรับซึ่งอยู่ในส่วนเรตินาของนัยน์ตานี้ประกอบด้วยเซลล์รับแสงที่สำคัญ 2 ชนิด คือ รอด (Rods) และโคน (Cones)

การรับรู้เรื่องสีของมนุษย์นั้นนอกจากกระบวนการที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีสิ่งอื่นที่มีอิทธิพลหรือมีผลกระทบต่อการรับรู้และการแปลความหมายของสิ่งเร้า ซึ่งนักวิชาการหลายท่านกล่าวไว้ดังนี้

อบรม สินภิบาล (2521) กล่าวว่าการแปรเปลี่ยนไปของสภาวะแสงนั้นมีผลต่อสีที่มองเห็น เรียกว่า ปรากฏการณ์เพอร์กินจี (Purkinje Phenomenon) คือแสงสีจะเปลี่ยนไปเมื่อกำลังของแสงลดลง ตัวอย่างคือ ในแสงสีรุ้งทั้งเจ็ดนั้นแสงสีเหลืองจะเป็นสีที่จ้าที่สุด แต่เมื่อลดกำลังของแสงลง จะพบว่าแสงสีเขียวจะกลายเป็นสีเทาและกลายเป็นสีที่จ้าที่สุดแทน ทั้งนี้เนื่องจากแสงไม่สามารถเร้าเซลรับแสงชนิดโคนได้ และร็อดซึ่งไวต่อแสงคลื่นสั้นมากกว่าแสงคลื่นยาวจึงเห็นสีเขียวได้สว่างกว่าสีเหลือง

Mueller and others ยังได้กล่าวถึงลักษณะการเปลี่ยนไปของสีในวัตถุอันเนื่องมาจากแสงต้นกำเนิดที่เรียกว่า Paradox Paradox เป็นปรากฏการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าสีของวัตถุที่เรามองเห็นนั้นไม่ได้เกิดจากสีของวัตถุ แต่เป็นเพราะวัตถุนั้นสะท้อนสีนั้นมายังตาเรา ตัวอย่างเช่น ผลแอปเปิ้ลเป็นสีแดง เพราะสะท้อนแสงสีแดงไม่ใช่เพราะแอปเปิ้ลมีสีแดง ใบไม้มีสีเขียวเพราะสะท้อนแสงสีเขียว ซึ่งถ้าหากอยู่ใต้สภาวะแสงสีอื่นแล้ว ผลแอปเปิ้ลอาจไม่เป็นสีแดง ใบไม้อาจไม่เป็นสีเขียว แสงสีที่เกิดขึ้นให้เราเห็นนั้นเกิดได้ทั้งการสะท้อนแสงสีของผิวหน้าวัตถุ และแสงสีที่เกิดจากการผสมกันของแม่สีแสงในหลอดโทรทัศน์ทั้งสามสี คือ แดง, น้ำเงิน และเขียว

Schiffman กล่าวถึงผลของสีในสิ่งเร้าอีกลักษณะหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ คือ Afterimage ความหมายของ Afterimage คือ การได้จ้องดูหรือมองนิ่งกับที่บนรูปสิ่งเร้าหนึ่งเป็นเวลาประมาณ 30-60วินาที แล้วหลังจากนั้นเปลี่ยนไปมองที่พื้นผิวของสิ่งเร้าอื่น จะเกิดผล Afterimage ซึ่งอาจเป็นได้ชนิดใดชนิดหนึ่งในสองชนิด คือ Positive Afterimage ซึ่งสีที่มองเห็นในสิ่งเร้าที่สอง

จะมีสีเหมือนสิ่งเร้าแรก หรือ Negative Afterimage ซึ่งสีที่มองเห็นในสิ่งเร้าที่สองจะมีสีตรงข้ามกับสิ่งเร้าแรก ทั้งนี้ Afterimage นั้นเกิดจากผลของภาพติดตา (Persistence of the Image)

Schiffman ยังได้กล่าวถึงผลของความจำสี (Memory Color) โดยอ้างอิงกับการทดลองของ Duncker ในปี ค.ศ. 1939 ที่ให้ผู้เข้ารับการทดลองดูรูปใบไม้ และรูปลา ที่ตัดจากใบไม้สีเขียวใบเดียวกัน ปรากฏว่าผู้เข้ารับการทดลองจะเห็นว่ารูปใบไม้นั้นมีสีเขียวกว่ารูปลา ทั้งนี้ Schiffman ได้อธิบายว่าเป็นเพราะอิทธิพลของความจำสี เมื่อเราเห็นรูปทรงใบไม้ เราจะตีความจากความจำว่าใบไม้จะเป็นสีเขียว ทำให้ดูมีสีเขียวกว่ารูปลาที่ตัดมาจากใบไม้สีเขียวใบเดียวกัน

6. การตัดกันของความสว่าง (Brightness Contrast)

Burney and Collins (1984) กล่าวว่า การตัดกันของความสว่างมีอิทธิพลต่อการรับรู้ทางตา คือ จะมีผลทำให้คู่สีซึ่งเป็นสีอื่นในภาพนั้นดูเข้มหรือจางลงได้ เช่น ภาพเดียวกันที่ล้อมรอบด้วยสีเข้มมืด จะทำให้ภาพดูสว่างขึ้น ขณะที่ถ้าล้อมรอบภาพเดิมด้วยสีที่สว่างจะทำให้ภาพนั้นดูเข้มขึ้น

7. การตัดกันของสี (Colour Contrast)

Burney and Collings ได้กล่าวถึงการตัดกันของสีว่ามีส่วนสัมพันธ์เชื่อมโยงกับการตัดกันของความสว่าง นอกจากคู่สีต่าง ๆ จะให้ผลในการตัดกันของความสว่างแล้ว การเห็นเป็นสีก็ยังทำให้สีเองนั้นตัดกัน และมีอิทธิพลต่อสีที่อยู่ใกล้ เช่นสีเทาบนพื้นสีเหลืองจะปรากฏเหมือนมีสีฟ้าอยู่ด้วยในสีเทานั้นและสีเทาบนพื้นสีแดงนั้น จะปรากฏเหมือนมีสีแดงปนอยู่ในสีเทาด้วย

8. การรับรู้ความลึก

ชัยพร วิชชาวุธ (2529) กล่าวว่า โลกที่ล้อมรอบเราเป็นโลก 3 มิติ คือ มีความกว้าง ความยาว และความลึก วัตถุต่าง ๆ ที่เราประสบมี 3 มิติ การรับรู้ความกว้างและความยาวของวัตถุสัมพันธ์กับความลึก หากวัตถุอยู่ใกล้ความกว้างและความยาว ก็จะปรากฏมีมากกว่าวัตถุขนาดเดียวกันแต่อยู่ไกล และเนื่องจากภาพของวัตถุที่ปรากฏบนเรตินาเป็นภาพ 2 มิติ คือมีแต่ความกว้างกับความยาว แต่เราก็สามารถรับรู้เป็น 3 มิติ โดยสร้างความลึกขึ้นมาเอง ตัวการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการรับรู้ความลึก คือ

1. ตัวการที่เกี่ยวข้องกับตาทั้งสองข้าง (Binocular Cues) ในเวลาที่เรารับรู้วัตถุหนึ่ง ๆ นั้นตาสองข้างจะเพ่งมองไปที่วัตถุนั้นพร้อมกัน การเพ่งมองดูวัตถุเดียวกันทำให้ต้องมีการกลอกกลิ้งลูกตาให้ตาดำลู่เข้าหากันหรือออกห่างจากกัน เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เข้าใกล้ตัวเรา และเราเพ่งมองดูวัตถุตลอด

เวลา ตาดำของตาทั้งสองข้างจะลู่เข้าหากันเรื่อย ๆ การลู่เข้าหากันของตาทั้งสองข้างตามความลึกของวัตถุเรียกว่า การลู่เข้าหากัน (Convergence) ของตาทั้งสองข้าง นอกจากนั้นตัวการสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ความแตกต่างของภาพที่ปรากฏบนเรตินาของตาทั้งสองข้าง ภาพที่ปรากฏแก่ตาซ้ายแตกต่างจากภาพที่ปรากฏแก่ตาขวา แต่ภาพทั้งสองนี้จะถูกส่งต่อไปยังสมองและรวมกันเป็นภาพเดียว เป็นภาพ 3 มิติ ความแตกต่างของภาพทั้งสองนี้เรียกว่า ความไม่เสมอกันของภาพเรตินา (Retinal Disparity)

2. ตัวการที่เกี่ยวข้องกับตาเพียงข้างเดียว (Monocular Cues) ในการรับภาพ 3 มิติ ไม่จำเป็นต้องอาศัยตาทั้ง 2 ข้าง คนที่มีตาเพียงข้างเดียวก็สามารถรับรู้ความลึกได้ ยกเว้นการดูภาพยนตร์ 3 มิติ ซึ่งสร้างจากหลักความไม่เสมอกันของภาพเรตินา ในการรับรู้วัตถุที่มี 3 มิติทั่วไป ตาข้างเดียวก็สามารถรับรู้ความลึกได้ ตัวการอันดับแรกของการรับรู้ความลึกโดยอาศัยตาเพียงข้างเดียวคือ การปรับความหนาบางของเลนซ์ลูกตาให้เหมาะกับระยะโฟกัส ให้ภาพตกลงบนเรตินาพอดี เรียกว่า การปรับให้พอเหมาะ (Accommodation) หากวัตถุอยู่ใกล้ตายิ่งมาก ก็ต้องปรับเลนซ์ลูกตาให้มีความหนายิ่งมาก และถ้าวัตถุอยู่ไกลก็ต้องปรับเลนซ์ลูกตาให้มีลักษณะตีบบาง ดังนั้นความหนาบางของเลนซ์ลูกตาจึงเป็นตัวการหนึ่งที่บอกสมองให้ทราบว่าวัตถุที่กำลังเพ่งมองนั้นอยู่ใกล้หรือไกลจากตัวเรามากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ลักษณะของภาพที่ปรากฏบนเรตินาก็เป็นตัวการในการรับรู้ความลึกด้วย ลักษณะดังกล่าวได้แก่

2.1 การซ้อนกัน (Interposition) วัตถุที่อยู่ใกล้ย่อมบังวัตถุที่อยู่ไกล

2.2 ทัศนียภาพ (Perspective) ภาพของวัตถุที่อยู่ไกลออกไปจะมีขนาดเล็กลง ความละเอียดของภาพลดน้อยลง สีของภาพจางลงตามลำดับ หากเรายืนบนสะพานข้ามถนนตรงกลางสะพานพอดี มองไปตามความยาวถนน จะเห็นขอบถนนซึ่งความจริงขนานกันลู่เข้าหากันที่จุดอยู่ห่างไกลจากเรา การลู่เข้าหากันของเส้นขนานที่ตั้งฉากกับตัวเราเป็นตัวอย่างหนึ่งของทัศนียภาพ (Perspective)

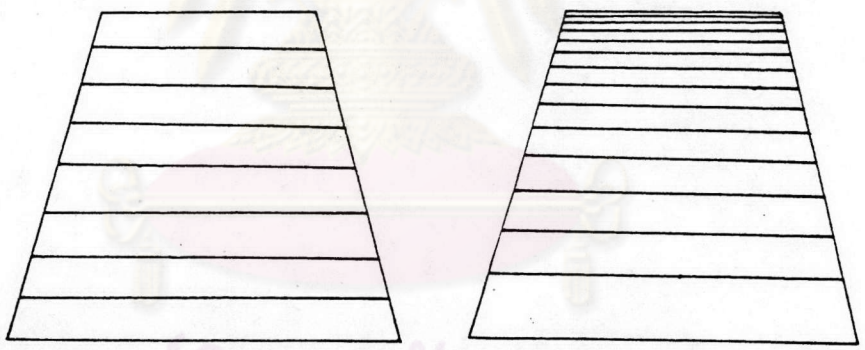
2.3 แสงและเงา (Light and Shadow) แสงและเงาที่ปรากฏบนวัตถุ และเงาของวัตถุที่ปรากฏบนพื้นเป็นตัวการสำคัญอีกประการหนึ่ง สำหรับการรับรู้ความลึก

2.4 การเคลื่อนที่ (Movement) ขณะที่เราเคลื่อนที่ วัตถุที่อยู่รอบตัวเราจะปรากฏว่าเคลื่อนที่ด้วย ปรากฏการณ์นี้จะเห็นได้ชัดเวลานั่งรถแล้วมองไปนอกรถ วัตถุที่อยู่ใกล้ตัวเราจะเคลื่อนที่สวนทางกับเรา แต่วัตถุที่อยู่ไกลออกไปจะเคลื่อนที่ตามเราไปเรื่อย ๆ หากวัตถุนั้นอยู่ไกลมากเช่น ดวงจันทร์บนท้องฟ้า ก็จะเคลื่อนที่ตามเราจากต้นทางถึงปลายทางเลยทีเดียว ปรากฏการณ์เคลื่อนที่สวนและตามทิศทางของเรานี้เรียกว่า การเคลื่อนที่เหลื่อมกัน (motion Porallax) และ

i17805556x

เราก็ใช้การเคลื่อนที่ของภาพนี้ในการตีความเป็นความลึก

ในการรับรู้ความลึกของมนุษย์นั้น Winner กล่าวอีกว่า ในภาพทั่วๆไปนั้นเรารับรู้ความลึกจากองค์ประกอบในภาพหลายอย่าง เช่น เส้น, แสง, สี, เงา, ทัศนียภาพ (Perspective) เป็นต้น แต่ในภาพที่มีแต่ลายเส้นแล้วจะไม่มีพื้นผิวที่แสดงความลึก การบิดเบือนหรือการสอบของภาพจากผลของระยะทางของทัศนียภาพเป็นสิ่งแสดงความลึกของภาพ และบางครั้งความบิดเบือนหรือการที่ภาพมีลักษณะสอบของทัศนียภาพนี้ไม่มีผลต่อการรับรู้ลักษณะรูปทรงที่แท้จริงของวัตถุ เช่น โต๊ะกลม เรามองเห็นจากทัศนียภาพเป็นโต๊ะรูปวงรีแต่การรับรู้ของเราก็ยังเป็นรูปโต๊ะกลมตามความจริง



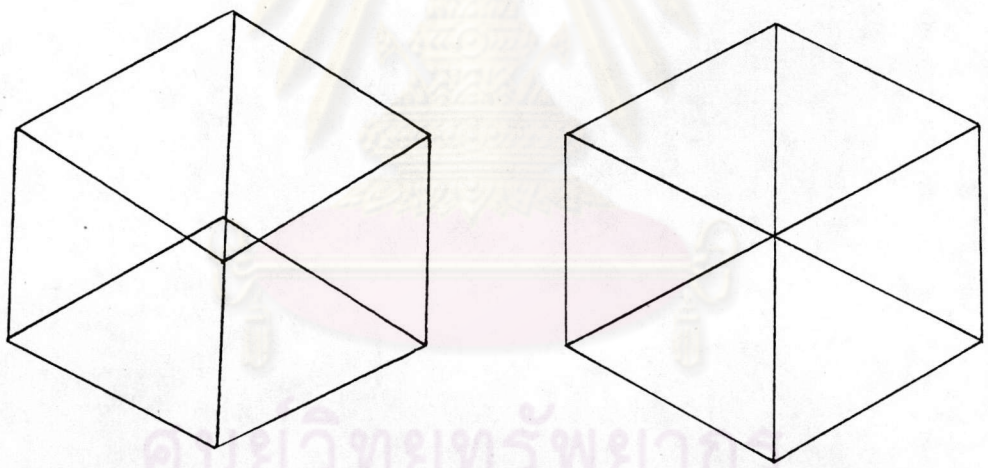
ภาพลายเส้นที่ไม่แสดงความลึก ภาพลายเส้นที่แสดงความลึก

ภาพที่ 14 แสดงภาพลายเส้นที่แสดงความลึกและไม่แสดงความความลึก

นอกจากนี้ Winner ยังกล่าวถึงนักจิตวิทยากลุ่มโครงสร้างและกลุ่มเกสตอลท์ว่า นักจิตวิทยาสองกลุ่มนี้เชื่อว่า กฎของความง่าย และ กฎของความรู้ มีส่วนเกี่ยวข้องในเรื่องการรับรู้ความลึกนี้

ตัวอย่างการรับรู้ความลึกที่อธิบายโดยกฎของความง่าย คือ ในรูปทรงเรขาคณิตที่คุ้นเคย โครงร่างของรูปนั้นดูเป็น 2 มิติ แต่ก็สามารถจะดูเป็น 3 มิติในทันทีทันใดได้ แม้ว่ารูปทรงนี้เราจะไม่พบในโลกแห่งความจริง และ Winner สรุปว่า ถ้ารูปทรงนั้นถูกสร้างขึ้นในมุมที่ถูกต้องและด้วยขอบที่ขนานกัน จะดูง่ายกว่ารูปที่มีมุมเอนและมีขอบที่ไม่ขนานกัน นั่นคือกฎของความง่ายอธิบายได้โดยที่ไม่ใช้กฎของความรู้เลย

อีกตัวอย่างเป็นการรับรู้ความลึกโดยใช้กฎของความรู้อธิบาย รูปลูกบากศ์ 2 รูปในมุมมองที่ต่างกัน แบบแรกจะดูเป็นสามมิติ แบบที่สองจะดูเป็นสองมิติ (แม้ว่าที่แท้จริงรูปที่2 เราอาจรับรู้เป็นสามมิติได้ก็ตาม) นั่นเพราะความคุ้นเคย และความรู้เกี่ยวกับลูกบาศก์ทำให้เรามองเห็นอย่างที่คิดว่าควรเห็น



ภาพที่ 15 แสดงรูปลูกบาศก์สองรูปในมุมมองที่ต่างกัน

9. การส่องสว่าง (Illumination)

Oborne กล่าวว่า การตอบสนองของตานั้นจะแตกต่างกันออกไปภายใต้ระดับที่แตกต่างกันของการส่องสว่าง คนเราจะมองเห็นในระดับของการส่องสว่างจาก$10^{-6}$ ถึง $10^{7}$ ft-L ( ft-L -ระดับความส่องสว่าง Lumen ต่อตารางฟุต ) อวัยวะส่วนที่ตอบสนองต่อระดับของการส่องสว่างมากคือ รอด (Rods) ในเรตินา แม้ว่าคนเราจะสามารถเห็นวัตถุในระดับการส่องสว่างที่กว้าง แต่อย่างไรก็ดีจะมีการส่องสว่างระดับหนึ่งที่ดีในการมองรับรู้ที่สุด Oborne ได้กล่าวถึงการทดลองของ Gilbert

and Hopkinson เมื่อปี ค.ศ. 1949 ซึ่งได้ทดลองให้ผู้เข้ารับการทดลองอ่านแผ่นวัดสายตาที่เรียกว่า Shallen chart โดยให้ระดับการส่องสว่างที่ต่างกัน ปรากฏว่าระดับปกติที่เหมาะสมกับการมองคือสูงกว่า 10 lumen ต่อตารางฟุต และ Gilbert and Hopkinson ได้ทำการทดลองในเรื่องการส่องสว่างในปี ค.ศ. 1949 เช่นกัน โดยเพิ่มค่าของความตัดกัน (Contrast Ratio) ของตัวอักษรกับพื้นในแผ่นอักษรวัดสายตา ผลที่ได้แสดงว่าความตัดกันนั้นเพิ่มความสามารถในการอ่านตัวอักษรด้วย ในขณะที่ความส่องสว่างนั้นมีผลกับการอ่านตัวอักษรอยู่แล้ว

10. ความจ้าของแสง (Glare)

Oborne กล่าวว่าความจ้าของแสงนั้นมีผลทางจิตวิทยา ก่อให้เกิดความไม่สบายใจและลดประสิทธิภาพการรับรู้ ความจ้าของแสงนี้เกิดจากสาเหตุได้ 2 ประการ คือ

1. เกิดเมื่อแสงส่องโดยตรงออกมาจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้มอง
2. เกิดเมื่อแสงสะท้อนจากวัตถุ จากแหล่งกำเนิดไปยังผู้มอง

และ Oborne ยังกล่าวเน้นอีกว่า ผลของความจ้าของแสงนั้นก่อให้เกิดปัญหามาก และผลของความจ้านั้นก็ไม่อาจทำนายหรือคาดเดาล่วงหน้าได้ นอกจากนี้ Oborne ยังได้กล่าวถึงผลสรุปจากการทดลองของ Luckiesh and Holladay (1925) เกี่ยวกับความจ้าของแสงนี้ คือ แสงที่มาจากแหล่งกำเนิดแล้วกระจัดกระจายเข้าไปในสารเหลวในตา ซึ่งจะลดการตัดกัน (Contrast) และเกิดการฟุ้งกระจายของแสงทำให้เห็นเป็นหมอก และ แสงที่ทำให้เกิดอาการพร่ามัว ซึ่งอาจเกิดในระยะเวลาสั้น หรืออาจเกิดในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ทำให้เกิดจุดบอดค้างอยู่ในการมอง (Blinding After Image)

11. ความคงที่ในการรับรู้วัตถุ (Object Constancy)

สุดา จันทน์เอม กล่าวว่า คุณสมบัติสำคัญอันหนึ่งของการรับรู้วัตถุ คือ บุคคลจะรับรู้โดยให้ความคงที่กับมันเสมอโดยไม่คำนึงถึงสิ่งประดับหรือตกแต่งต่าง ๆ ที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนลักษณะไป ความคงที่ในการรับรู้วัตถุมีดังต่อไปนี้ คือ

1. ความคงที่ของความเข้มของแสงและสี (Brightness and Colour Constancy) คนเรามีแนวโน้มที่จะให้ความคงที่กับสีของวัตถุเสมอ ไม่ว่าวัตถุนั้นจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมชนิดใด เช่น เสื้อสีขาวถ้าไปอยู่ในที่แสงอ่อนมันจะกลายเป็นสีเทา แต่เราก็ยังรู้ว่าเสื้อตัวนั้นเป็นสีขาว จากการทดลองพบว่า เราอาจทำลายความคงที่ของสีลงได้ โดยใช้แสงไฟสีต่าง ๆ ส่องไปยังวัตถุ ถ้าใช้แสง

สีขาว ซึ่งประกอบด้วยแสงสีแดง และสีฟ้าแกมเขียวส่องไปยังวัตถุสีเหลือง วัตถุนั้นจะกลายเป็นสีแดง แต่ถ้าส่องไปยังวัตถุสีเขียว วัตถุนั้นจะกลายเป็นสีเทา ซึ่งปรากฏการณ์อันนี้ มนุษย์ได้นำไปใช้ในการประดับเวทีแสดงงานต่าง ๆ

2. ความคงที่ของรูปร่างของวัตถุ (Shape Constancy) คนเรามีแนวโน้มที่จะให้ความคงที่ในการรับรู้ของวัตถุในลักษณะที่เป็นจริงของมัน ทั้งที่ภาพปรากฏแก่ตา แง่มุมต่าง ๆ ของวัตถุเปลี่ยนไป แต่เราก็ยังยึดรูปร่างเดิมของมันเสมอ เช่น ปากขวดจะกลมเสมอไม่ว่าจะมองมุมใด เราจะรู้สึกว่าประตูที่กำลังแกว่งไปมานั้นเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนที่จะเห็นว่ารูปเหลี่ยมของมันเปลี่ยนไป

3. ความคงที่ของขนาดของวัตถุ (Size Constancy) เวลาเราดูรูปถ่ายของตึกแถว หรือส่วนโค้งของระเบียง เราจะเห็นว่าส่วนที่อยู่ไกลออกไปจะเล็กลง แต่ถ้าถามขนาดของห้องเท่ากันไหม ทุกคนจะต้องตอบว่าเท่ากัน ทั้งนี้เพราะเราให้ความคงที่ในการรับรู้ขนาดของวัตถุทั้ง ๆ ที่ขนาดของวัตถุจะเปลี่ยนไปก็ตาม

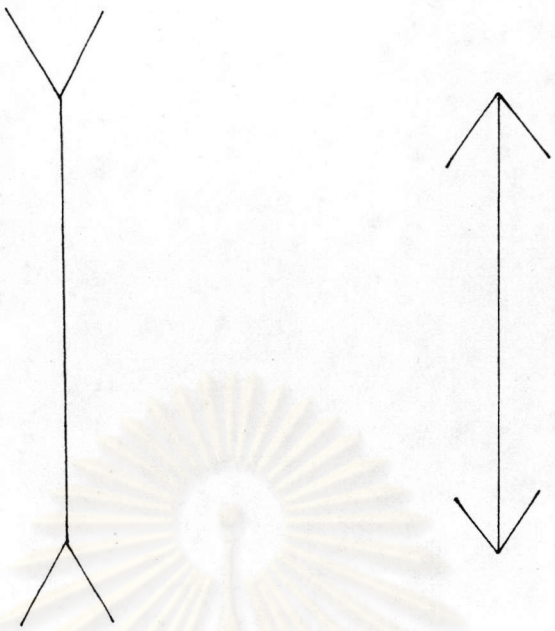
4. ความคงที่ของตำแหน่งวัตถุ (Location Constancy) เรารับรู้ตำแหน่งของวัตถุว่าอยู่ห่างเราเท่าใด และมีลักษณะการทรงตัวอย่างไร ด้านใดเป็นด้านหัว เป็นท้าย เป็นซ้ายหรือขวา ไม่ใช่จากการรับรู้จากสายจาอย่างเดียว แต่เรารับรู้ตำแหน่งของวัตถุจากการเรียนรู้โดยมีประสบการณ์ ต่อจากนั้นเราจะให้ความคงที่กับตำแหน่งของวัตถุไม่เปลี่ยนแปลง

12. ภาพลวงตา

12.1 ภาพลวงตาแบบ Illussion

ศิริโสภาคย์ บูรพาเดชะ (2527) กล่าวว่า ภาพลวงตา คือ การรับรู้ที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง หรือการรับรู้ที่ผิดพลาดไป ภาพลวงตาบางชนิดเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยที่เกิดขึ้นขณะมองดูวัตถุนั้น ๆ ภาพลวงตาบางชนิดก็เกิดขึ้นเนื่องจากความบกพร่องของอวัยวะ ตัวอย่างภาพลวงตาได้แก่

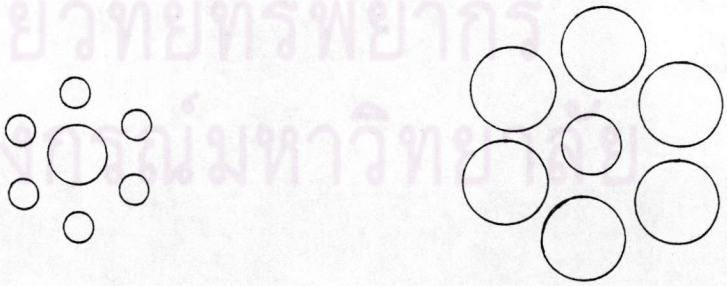
1. การต่อเติมสิ่งเร้า เช่น ภาพลวงตาที่เรียกว่า Muler-Lyer Illusion เส้นตรงทั้งสองนั้นยาวเท่ากัน แต่เมื่อต่อเส้นหางเข้าจะเห็นภาพ ก. ยาวกว่าภาพ ข.



ภาพ ก. ภาพ ข.

ภาพที่ 16 แสดงภาพลวงตาที่เกิดจากการต่อเติมสิ่งเร้า

2. ขนาดเปรียบเทียบ (Relative Size) ภาพลวงตานี้เกิดจากการเปรียบเทียบของสิ่งเร้านั้น ๆ เช่น เราจะเห็นวงกลม ก. ใหญ่กว่าวงกลม ข. เพราะสิ่งแวดล้อมทำให้เห็นขนาดผิดไป

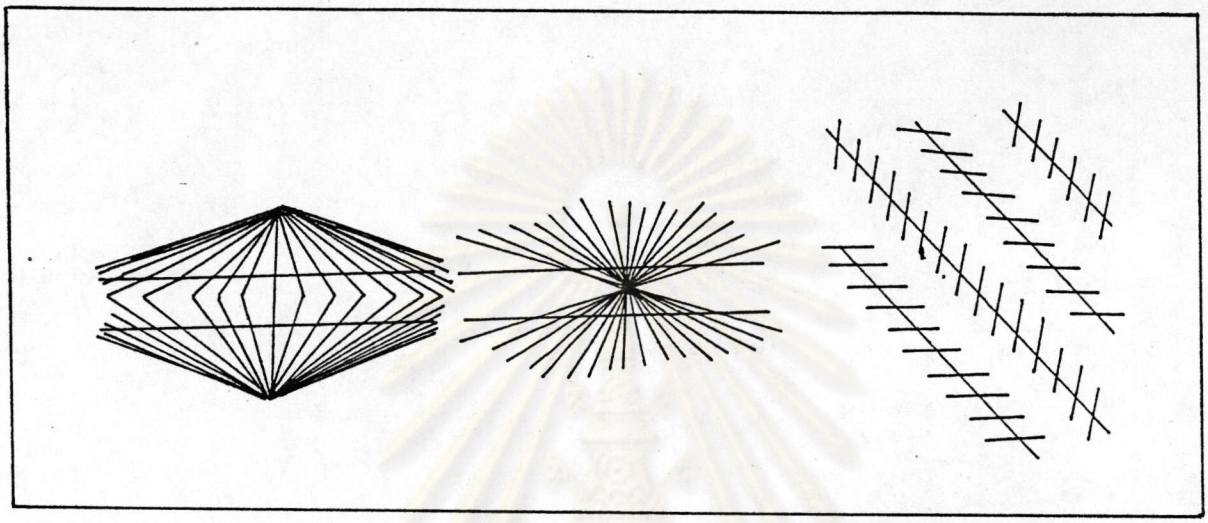


ภาพ ก. ภาพ ข.

ภาพที่ 17 แสดงภาพลวงตาที่เกิดจากขนาดเปรียบเทียบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

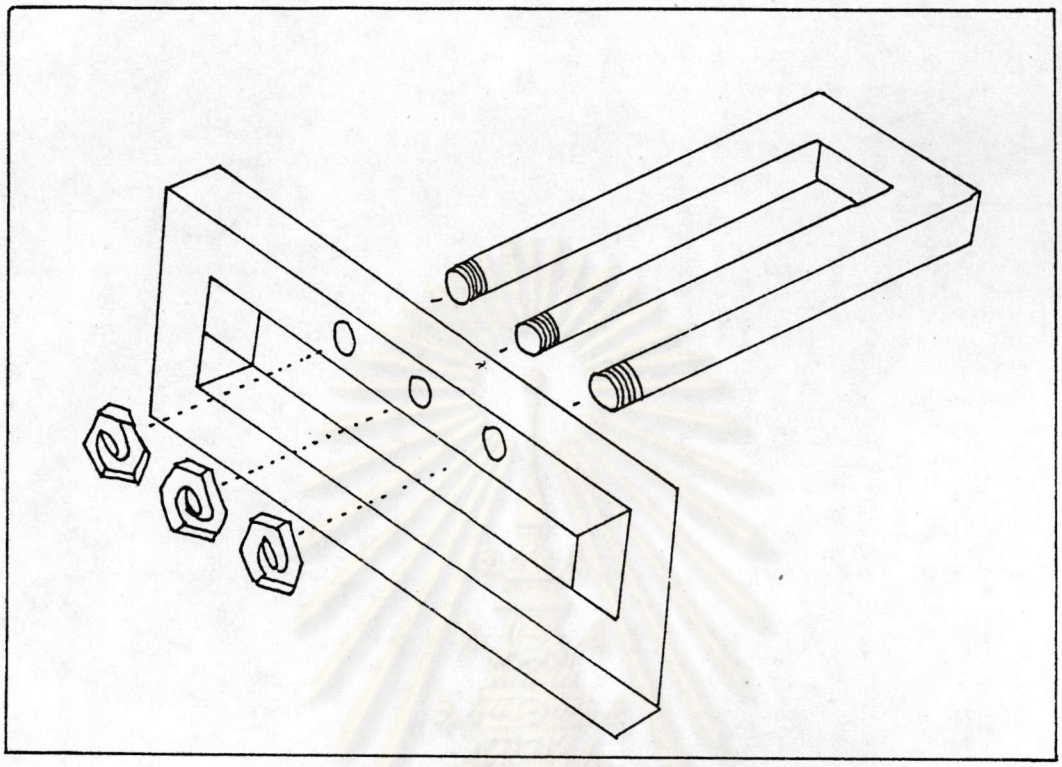
3. การตัดกันของเส้นตรง (Intersecting Lines) จะลวงตาว่าเส้นตรงทั้ง 3 เส้น ไม่ใช่เส้นขนาน ทั้งที่ความจริงแล้วเส้นตรงในภาพทั้งสามนั้นขนานกัน



ภาพที่ 18 แสดงภาพลวงตาที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรง

4. ภาพลวงตาของดวงจันทร์ (Moon Illusion) สายตาของคนทั่วไปจะเห็นดวงจันทร์เมื่ออยู่ใกล้ขอบฟ้า มีขนาดใหญ่กว่าเมื่ออยู่ตรงศีรษะ ทั้งที่ความจริงแล้วดวงจันทร์มีขนาดเท่าเดิม ซึ่งอธิบายว่าเหตุที่ดวงจันทร์จะดูใหญ่กว่าเมื่ออยู่ที่ขอบฟ้า เนื่องจากการชักนำของภูมิประเทศ เช่น มองเห็นดวงจันทร์อยู่หลังต้นไม้ โผล่เหนือภูเขา หรือเหนือหลังคาบ้าน

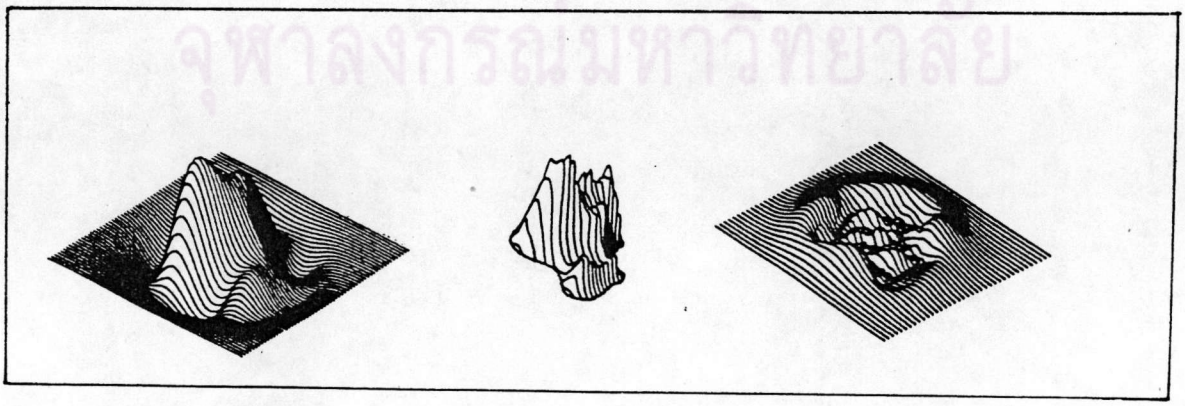
5. ภาพที่เป็นไปไม่ได้ หรือ ภาพกำกวม (Impossible Figures)



ภาพที่ 20 แสดงภาพกำกวม

12.2 ภาพลวงตาแบบ Mirage เป็นภาพลวงตาอีกลักษณะหนึ่ง ที่ผู้ดูจะเห็นภาพที่ปรากฏบนพื้นผิวแบนราบแล้วรับรู้เป็นลักษณะ 3 มิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพ ที่ 15 แสดงภาพลวงตาแบบ Mirage

Watt (1988) กล่าวว่า ลักษณะของพื้นผิว (Texture) ที่แปรเปลี่ยนไป และลักษณะของเส้นที่เป็นลักษณะทัศนียภาพ (Leniar Perspective) นั้น จะมีอิทธิพลในการรับรู้ขนาด และความเป็น 3 มิติของวัตถุ สาเหตุที่เกิดภาพลวงตานี้เนื่องมาจากอัตราส่วนระหว่างเส้น (Leniar) กับโครงสร้างของช่องว่าง (Spatial Structures) ซึ่งทำให้เกิดการบิดเบือน (Distortion) ของภาพ

13. ความเมื่อยล้าทางตา (Visual Fatique)

Mufti (1983) กล่าวว่า ภาพที่สว่างมากจะทำให้เกิดการเมื่อยล้าทางตาได้ แสงที่สว่างจ้าเป็นตัวการที่ทำให้เกิดการเมื่อยล้าทางตานั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดการรับรู้ทางตาที่ดี จึงต้องรักษาระดับความสว่างให้เหมาะสม ระวังอย่าให้แสงน้อยไปหรือแสงมากไป

ภาพวาดพอซิทิฟและเนกาทิฟ

ในความหมายของภาพวาดพอซิทิฟและเนกาทิฟนั้น ราชบัณฑิตสถาน (2530) ได้บัญญัติศัพท์ว่า พอซิทิฟมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Positive และ เนกาทิฟมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Negative ซึ่ง Webster (1989) ได้ให้คำจำกัดความว่าภาพวาดพอซิทิฟหมายถึงความเกี่ยวเนื่องของแสงและเงาของวัตถุ ส่วนภาพวาดเนกาทิฟหมายถึงการกลับกันในเรื่องแสงและเงาของวัตถุต้นกำเนิด นอกจากนี้ Baird, Turnbull and McDonald (1987) ได้ให้คำจำกัดความของภาพวาดพอซิทิฟและเนกาทิฟในด้านการถ่ายภาพ ในทางก่ารแกะสลักว่า และในทางกระบวนการพิมพ์ว่า เนกาทิฟคือลักษณะที่กลับกันของน้ำหนักสีในภาพ

เกี่ยวกับผลของภาพที่มีลักษณะกลับกันในลักษณะพอซิทิฟและเนกาทิฟนี้ มีการทดลองวิจัยของ Dwyer ในปี ค.ศ. 1976 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจำนวน 500 คน ด้วยการใช้ภาพ 6 ลักษณะ คือ ภาพลายเส้นขาวดำอย่างง่าย ภาพลายเส้นสีอย่างง่าย ภาพขาวดำที่มีรูปทรง ภาพสีที่มีรูปทรง ภาพถ่ายขาวดำ และภาพถ่ายที่เป็นสี พบว่าการเรียนรู้จากภาพสีอย่างง่าย ภาพลายเส้นที่ให้รายละเอียด และภาพสีที่มีรูปทรงให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีที่สุด ซึ่ง Dwyer ได้สรุปว่าภาพที่มีระดับการมองเห็นสูงสุดหรือภาพที่ตรงกับความจริงมากที่สุดไม่ใช่สิ่งที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด (Dwyer, อ้างถึงใน สังวาลย์ สุขุม, 2527)

แต่ในขณะเดียวกัน Rossinski (1977) กล่าวว่า ถ้าแสงจากต้นฉบับที่เรามองเห็นนั้นใกล้เคียงหรือเข้ากันได้กับต้นฉบับแล้ว ภาพนั้นจะถูกรับรู้ได้ตรงกับสิ่งต้นฉบับ

ภาพวาดพอซิทิฟและเนกาทิฟเป็นลักษณะภาพที่มีลักษณะกลับกัน ซึ่งปัจจุบันภาพในลักษณะนี้ปรากฏมากในจอภาพของระบบคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคอมพิวเตอร์ที่แสดงภาพในลักษณะสีเอกรงค์ นอกจากนี้ภาพลักษณะพอซิทิฟและเนกาทิฟยังปรากฏในการใช้ฟิล์มถ่ายรูปหลายประเภท เช่น ฟิล์มลิธ (Litho film) และฟิล์มโพลารอยด์ พาราบลู (Polariod Parablue) เป็นต้น แต่การศึกษาวิจัยในเรื่องภาพลักษณะพอซิทิฟและเนกาทิฟนี้ยังมีน้อยมาก ที่เคยมีผู้ศึกษาแล้วมักเป็นภาพในสื่อประเภทอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์หรือฟิล์มถ่ายรูป เช่นงานวิจัยของ Nort and Bunting (1988) ซึ่งทำการทดลองให้เด็ก 6-8 ขวบวาดภาพบนพื้นสองลักษณะ คือ วาดด้วยสีดำบนพื้นขาว และวาดด้วยสีขาวบนพื้นดำ ผลการทดลองแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างภาพทั้งสองลักษณะ แต่ผู้วิจัยได้กล่าวไว้ในตอนท้ายว่า การทดลองของเขาในครั้งนี้มิได้มีการกำหนดเนื้อหาในภาพที่ให้เด็กวาดให้เป็นไปตามวิชาที่เด็กเรียนอยู่ด้วย ซึ่ง Nort and Bunting ได้เสนอแนะให้ทำการทดลองกับลักษณะของภาพที่มีเนื้อหาวิชาเช่นวิทยาศาสตร์

นอกเหนือจากที่ได้กล่าวมาแล้วยังปรากฏทฤษฎีและบทความที่เกี่ยวกับลักษณะของภาพพอซิทิฟและเนกาทิฟ ดังนี้

Conrac (1985) กล่าวว่าในภาพภาพกราฟิกถ้ามีการใช้พื้นหลังสีดำแล้ว พื้นหลังสีดำจะช่วยสร้างการตัดกันของภาพและพื้น ทำให้สามารถมองเห็นได้ง่าย และส่วนที่ดำอาจเป็นที่พักสายตาของผู้มองได้ นอกจากนี้ Kreitler and Kreitler (1972) ได้กล่าวถึงกฎของการกลับกันของภาพและพื้นหลัง (Figure-Ground Reversals Theory) ว่าในกรณีที่เกิดการตัดกันระหว่างสี และ/หรือ รูปทรง หรือ เส้น ในภาพ อาจทำเกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งนั้น แต่ด้วยการรับรู้ ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ และการเปรียบเทียบของผู้มองเอง อาจทำให้สิ่งนั้นถูกมองเห็นและรับรู้ในทางกลับกัน

ไม่ว่าจะเป็นภาพพอซิทิฟหรือเนกาทิฟถ้าเป็นภาพบนจอแล้วจะมีลักษณะของแสงที่มองเห็นต่างจากลักษณะของแสงที่มองเห็นจากภาพทั่วๆไป ภาพที่มองเห็นทั่วๆไปนั้นมีลักษณะของแสงจากต้นกำเนิดส่องไปที่วัตถุแล้วสะท้อนสู่ตา แต่ภาพบนจอคอมพิวเตอร์นั้นจะมีลักษณะของแสงที่ตรงออกมาจากจอภาพเข้าสู่ตา ซึ่งลักษณะของแสงจากจอภาพคอมพิวเตอร์นี้ วิโรจน์ อัศวรังสี (2532) กล่าวว่า ยังไม่มีการทดลองยืนยันหรือวิจัยสรุปว่าโทนสีไหนของจอภาพแบบสีเอกรงค์ของคอมพิวเตอร์เหมาะสมกับสายตาที่สุด และยังไม่มีการทดลองสรุประหว่างการแสดงตัวอักษรที่สว่างบนฉากหลังที่มืด [เนกาทิฟ] กับการแสดงตัวอักษรที่มืดบนฉากหลังที่สว่าง [พอซิทิฟ] ว่าแบบไหนดีกว่ากัน หลายคนกล่าวว่าการแสดงตัวอักษรที่มืดบนฉากหลังที่สว่างนั้นให้ความรู้สึกเหมือนกับตัวหนังสือบนกระดาษมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามมีสิ่งหนึ่ง

ที่ไม่ต้องมีการทดลองก็สังเกตเห็นได้เอง คือ การแสดงตัวอักษรมืดบนฉากหลังที่สว่างจะมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการสะท้อนแสงมากกว่า ฉากหลังจะทำตัวคล้ายเป็นหลอดไฟจะทำให้ไม่สบายตา และมีผลของการกระพริบของแสงที่มากขึ้น ซึ่งในเรื่องความสว่างของภาพนี้ Harris (1984) กล่าวว่า ความสว่างนั้นถ้ามีมากไปจะทำให้การตัดกันของภาพมีน้อยลง และ Anderson (1986) กล่าวว่า พื้นหลังของภาพที่เปลี่ยนไปนั้นมีผลต่อรูปภาพ ถ้าแสงมากเกินไปจะทำให้เกิดอาการเมื่อยล้า และเกิดอาการไม่รับภาพได้

อย่างไรก็ตามภาพสไลด์ที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นภาพในลักษณะพอซิทิฟหรือเนกาทิฟจะมีลักษณะของแสงที่มองเห็นแตกต่างไปจากการมองภาพบนกระดาษ และแตกต่างไปจากการมองภาพบนจอภาพของคอมพิวเตอร์ คือภาพที่มองเห็นจากการฉายสไลด์นั้นจะเนื่องจากแสงที่สะท้อนจากจอฉายมายังตา โดยมีหลอดฉายจากเครื่องฉายสไลด์เป็นแหล่งกำเนิดแสง ในสภาพควบคุมความสว่างของแสงในบริเวณฉาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย