

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยในหัวข้อ ดังนี้

1. สี
 - 1.1 ความสำคัญของสี
 - 1.2 วงล้อของสี (Color Wheel)
 - 1.3 สีใกล้เคียง (Near Color)
 - 1.4 สีองค์ประกอบ (Complementary Color)
 - 1.5 คุณค่าของสี (Value)
 - 1.6 วรรณะของสี (Tone)
 - 1.7 สีตัดกัน (Contrast)
 - 1.8 สีเอกรงค์ (Monochrome)
2. ทฤษฎีพัฒนาการของเปียเจต์ (Piaget 's Theory of Cognitive Development)
3. การรับรู้
 - 3.1 กระบวนการรับรู้
 - 3.2 การแปลความหมายสัมพันธ์การรับรู้
 - 3.3 ธรรมชาติของการรับรู้
 - 3.4 ความคงทนในการจำ (Retention)
4. สื่อการสอน
 - 4.1 ความหมายของสื่อการสอน
 - 4.2 การจำแนกสื่อการสอน
5. การวิเคราะห์เนื้อหางานวิจัย
 - 5.1 องค์ประกอบในการวิเคราะห์เนื้อหา
 - 5.2 วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

สี

สีจัดเป็นสิ่งเร้าทางจักษุสัมผัสที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้และก่อให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ เช่น ตื่นเต้น กระวนกระวาย สดชื่น หรือเศร้าหมอง สีส่วนใหญ่มีความหมายในตัวเองอยู่แล้ว เช่น สีฟ้า หมายถึง ท้องฟ้า สวรรค์ สีเขียวอาจหมายถึงน้ำได้ด้วย สีแดงเป็นสีเกี่ยวกับเลือด สีดำ หมายถึงความตาย ได้พิภพ สีขาวคือความดีงาม เป็นต้น นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการลวงตา (Optical Illusion) ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์ส่วนใหญ่เหมือนกัน

ความสำคัญของสี มีความสำคัญมากทีเดียวในการผลิตวัสดุการสอน เพราะสีจะช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ อาจใช้เพื่อเน้นหรือแบ่งแยกให้เห็นความแตกต่างของข้อความ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แสดงให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น การใช้สีเพื่อการผลิตวัสดุการสอนมีส่วนให้วัสดุที่เราประดิษฐ์ขึ้นมา มีคุณค่าหรือด้อยคุณค่าได้ เพราะสีมีอิทธิพลต่อความรู้สึกของผู้มองเห็น การใช้สีอย่างถูกต้องเหมาะสมจะช่วยให้ผู้ดูเข้าใจความหมายของสิ่งที่แสดงได้ถูกต้องและง่ายขึ้น แต่ถ้าใช้สีที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้ผู้ดูเกิดความสับสนได้ ดังนั้นการทำการสอนจึงควรพิจารณาหลักการใช้สีดังนี้

1. ใช้สีต่อเมื่อต้องการเน้น หรือแสดงการแบ่งแยกให้เห็นความแตกต่างของข้อความ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ดูเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
2. ใช้สีเพื่อเร้าความสนใจของผู้ดู โดยพยายามคำนึงถึงอิทธิพลของสี ดังนี้
สีแดง ให้ความรู้สึกแสบตา ร้อนรุนแรง ใช้ตัดกับสีอื่น ๆ ไม่มากเกินควร จะเพิ่มคุณค่าให้น่าดูยิ่งขึ้น

สีเหลือง ให้ความรู้สึกสดชื่นและครึกครื้น

สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสบายเยียบสงบ

สีเขียว ให้ความรู้สึกสบาย สงบ เป็นสีกลาง ๆ

สีส้ม แสดงถึงเปลวไฟ ถ้าใช้พอประมาณจะช่วยให้การตกแต่งมีชีวิตชีวายิ่งขึ้น

สีน้ำตาล แสดงถึงความหนักและอบอุ่น

สีเทา ให้ความรู้สึกสงบนิ่ง เยียบ เข้ากับสีอะไรก็ได้

วงล้อของสี (Color Wheel) เพื่อเป็นพื้นฐานในการใช้สีผลิตวัสดุ ควรศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีสีขั้นต้น ซึ่งจัดรวมไว้ในวงล้อสีดังนี้

สีขั้นต้น ได้แก่

1. เหลือง
2. แดง
3. น้ำเงิน

สีทั้ง 3 สีนี้คือ สีหลักพื้นฐาน ซึ่งเป็นสีเบื้องต้นที่จะนำไปสู่การผสมสีให้เกิดเป็นสีต่าง ๆ หลายสิบหลายร้อยสี และเราเรียกสีขั้นต้นหรือขั้นบรรทัดฐานนี้ว่า แม่สีขั้นต้น (Primary Color)

สีขั้นที่ 2 (Secondary Color) คือ สีที่เกิดจากการผสมเข้าด้วยกันของสีขั้นบรรทัดฐาน (Primary Color) ทั้ง 3 สี และสีที่เกิดจากการผสมนี้ มีอยู่ด้วยกัน 3 สี คือ ส้ม (Orange) ม่วง (Violet) สีเขียว (Green)

สีเขียว เกิดจากสีเหลืองผสมกับสีน้ำเงิน

สีม่วง เกิดจากสีน้ำเงินผสมสีแดง

สีส้ม เกิดจากสีแดงผสมสีเหลือง

สีขั้นที่สาม คือ สีที่เกิดจากการผสมสีของสีขั้นที่ 1 และสีขั้นที่ 2 หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า Primary + Secondary (P + S) สีที่เกิดจากการผสมในขั้นนี้ มีอยู่ด้วยกัน 6 สี คือ

1. เหลืองส้ม (Yellow Orange)
2. แดงส้ม (Red Orange)
3. แดงม่วง (Red Violet)
4. น้ำเงินม่วง (Blue Violet)
5. น้ำเงินเขียว (Blue Green)
6. เหลืองเขียว (Yellow Green)

คำในการเรียกชื่อสี คำนำหน้าคือสีมีค่ามากกว่าหรือเปอร์เซ็นต์มากกว่าค่าของสีที่ตามหลังและขอให้ถือปฏิบัติเสมอ ในการใช้ทฤษฎีสี

สีขั้นที่สองและสาม เป็นสีที่ใช้ให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้ดีที่สุด เหมาะสำหรับการใช้เพื่อความสนใจได้ดีที่สุด

สีใกล้เคียง (Near Color) คือ สีที่มีวรรณะเดียวกันแต่มีความแตกต่างกันเล็กน้อย อย่างเช่น สีเหลืองจะเป็นสีแกนกลาง และมีสีส้ม และสีเหลือง เขียว เป็นสีใกล้เคียงกัน หรือสีแดง ก็จะมีสีแดงส้มและแดงม่วงเป็นสีใกล้เคียง และสีฟ้า ก็มีสีฟ้าม่วง และฟ้าเขียวเป็นสีใกล้เคียง เป็นต้น

สีองค์ประกอบ (Complementary Color) สีองค์ประกอบเป็นสีที่อยู่ตรงข้ามของสีอีกสองสีที่พร้อมกัน ผลที่ได้เป็นองค์ประกอบอีกสีหนึ่ง อย่างเช่น

แดง พ้าม่วง สีองค์ประกอบคือ เหลือง

และแดง เหลือง ส้ม สีองค์ประกอบคือ ฟ้ำ

กับเหลือง ฟ้ำ เขียว สีองค์ประกอบคือ แดงซึ่งจัดว่าเป็นสีที่ใช้เข้ากันได้

คุณค่าของสี (Value) ค่าของสีคือการสีหนึ่งให้ลดหลั่นไปทางสว่าง คือจากแก่ไปหาอ่อน หรือเพิ่มความเข้มข้นในทางมืด และการหาค่าของสีอีกอย่างหนึ่งก็คือ การหาค่าระหว่าง 2 สีบรรดาสีต่าง ๆ กัน และหากสีเหล่านั้นมีปริมาณเท่ากันแล้ว สีต่าง ๆ เหล่านั้นก็แข่งกัน ถ้าเราไม่ต้องการให้สีเหล่านั้นแข่งกันสุดโต่ง จำเป็นต้องลดความเข้มของสีเหล่านั้นไปจากเดิม เรียกว่าค่าของสี ซึ่งประโยชน์ก็คือ เพิ่มความแตกต่างออกไปได้อีกหลายสีและเรานำสีเหล่านี้ไปใช้ในการเขียนภาพต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

วรรณะของสี (Tone)

1. สีเย็น (Cool Color) คือ สีที่มีส่วนผสมของสีน้ำเงิน สีเขียว ปนอยู่ เช่น สีเขียว สีฟ้า ม่วงคราม สีเขียว สีเทา เป็นต้น สีเหล่านี้จะให้ความรู้สึกในด้านความเยือกเย็น ความสบาย ความเศร้า การผลิตวัสดุการสอนนิยมใช้สีเย็น

2. สีร้อน (Hot Color) คือ สีที่มีส่วนผสมของสีแดง สีเหลืองปนอยู่ เช่น สีแดง สีส้ม สีน้ำตาล สีเหลือง ม่วงแดง เป็นต้น สีเหล่านี้จะให้ความรู้สึกที่ตื่นเต้นเร้าใจ การออกแบบบางประเภท เช่น ภาพโฆษณา จึงนิยมใช้สีนี้เป็นส่วนมาก

สีตัดกัน (Contrast) เป็นสีที่ใช้ด้วยกันแล้วจะให้เห็นถึงการตัดกันอย่างเด่นชัด ซึ่งมีลักษณะการตัดกัน ดังนี้

1. ตัดกันด้วยสีที่อยู่ตรงกันข้ามกัน เช่น แดงกับน้ำเงิน
2. ตัดกันด้วยสีองค์ประกอบ เช่น เหลืองกับฟ้ำ
3. ตัดกันด้วยสีเดียวกันทำให้ค่าแตกต่างกัน เช่น ม่วงแก่กับม่วงอ่อน

การนำตัดกันมารวมกันนั้น เป็นการยากมาก ถ้าเราวางสีไม่ถูกต้อง ก็จะทำให้ผลของงานศิลปะนั้นเสียไปด้วย ตัวอย่างการนำสีตัดกันมาใช้ร่วมกัน การตัดกันของสีดำและขาว สีฟ้าและแดงส้ม สีแดงและเขียว

สีเอกรงค์ (Monochrome) คือการใช้สีที่แสดงความเด่นชัดเป็นเพียงสีเดียว อาจเป็นการนำสีต่าง ๆ ในวงล้อสีมาใช้ (นิพนธ์ ศุภปริดี, 2528, หน้า 186 – 190) ส่วนสีจิตวิทยาเป็นเรื่องเกี่ยวกับประสาทสัมผัส โดยทางจักษุสัมผัสที่เกี่ยวกับการมองเห็นซึ่งการมองเห็นย่อมมีอิทธิพล

เหนือสิ่งอื่นใด เพราะประสาทตาเป็นจุดเริ่มปะทะเริ่มแรกของระบบประสาททำให้สิ่งต่าง ๆ ได้พบเห็นนั้นเกิดการประทับใจและสนใจอย่างมีเหตุผล วิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้าขึ้น จึงทำให้เกิดการคิดค้นวิธีการใช้สีโดยอาศัยระบบสายตาทางจักษุสัมผัสมากขึ้น ซึ่งจะแสดงความรู้สึกทางอิทธิพลของสีที่โน้มน้าวชวนให้รู้สึกตื่นเต้น เคร่าโศกหรือสบายเป็นต้น ประโยชน์ของสีจิตวิทยานี้นำไปใช้ในการตกแต่ง และช่วยรักษาโรคบางอย่างด้วย เช่น โรคประสาทและสีของภาพเป็นสิ่งที่เร้าซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ได้แก่สีช่วยในการสอน สีช่วยในการแบ่งแยกเรื่องราวหรือทำให้เรื่องราวเด่นขึ้น สีเป็นลักษณะเด่นที่สุดที่ปรากฏให้เห็น สีช่วยเสนอและแสดงเรื่องราวให้ตรงกันข้ามกันได้โดยการใช้อย่างตัดกัน และประการสำคัญคือ สีสามารถดึงดูดความสนใจได้ (Spangenburg, 1976 อ้างถึงใน จินดารัตน์ เพ็ชรวงศ์, 2528) มีงานวิจัยของต่างประเทศจำนวนมากที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้สีพบว่า สีไม่ได้ช่วยในการสื่อข้อความหรือเนื้อหาแต่สีเป็นตัวชี้นำ (Cue) ซึ่งทำหน้าที่เป็นรหัส (Code) ช่วยแนะให้เห็นความสำคัญของข้อความหรือเนื้อหา นั้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น (Green & Anderson, 1956, Peterson, 1957, Bourne & Rustle, 1959, Saltz, 1963 cited in Dwyer, 1978)

เฟเบอร์ เบอร์เรน นักวิจัยทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยคาทอลิก ได้เขียนบทความในวารสารทางการแพทย์คือ "ผลของสีต่อมนุษย์" ตีพิมพ์ในวารสาร American Journal of Occupational Therapy ฉบับปี ค.ศ. 1995 ได้ผลสรุปออกมาดังนี้ คนที่คล่องแคล่ว ว่องไว ชยันชันแข็งแรงถึงผู้ที่ประสาทไม่ดี หงุดหงิด ขี้ตกใจ และเด็กเล็ก ๆ จะผ่อนคลายลงในสภาพแวดล้อมที่มีสีแอ็กทีฟ และจิราร์ดได้บันทึกผลทางสรีระของสีแดงว่า ความดันโลหิตสูงขึ้น การไหลเวียนของเลือดมีมากขึ้น แสดงออกทางอัตราการเต้นของชีพจรที่สูงขึ้น หายใจถี่ขึ้น ต่อมรับรสไวขึ้น จมูกไวขึ้น เป็นต้น

สถาบันวิจัยแวกเนอร์ในซานตาบาร์บารา แคลิฟอร์เนียให้ผลทางสรีระของสีลัมว่า ความอยากอาหารมีมากขึ้น ผ่อนคลายนอนหลับได้มากขึ้น อัตราการไหลเวียนของโลหิตช้าลง และความรู้สึกสงบเยือกเย็น ปลอดภัยมั่นคงเมื่อใช้สีลัมร่วมกับสีม่วง จากผลการวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า สี มีอิทธิพลต่อความสนใจของมนุษย์และสีทำให้มนุษย์มีความรู้สึกและอารมณ์เป็นไปตามสีที่เห็นเพราะ (นัยนา คุณานุรักษ์, 2530) ได้กล่าวไว้ว่า "สีอุ่น" (Warm Tone) คือสีที่กระตุ้นประสาททางตา เกิดความกระปรี้กระเปร่าและอบอุ่น ได้แก่สีแดง สีลัม สีลัมแดงและสีม่วง สีอุ่นเหมาะจะนำมาเขียนภาพประกอบหนังสือสำหรับเด็ก โดยเฉพาะหนังสือสำหรับเด็กที่มีเนื้อเรื่องเกี่ยวกับการผจญภัย สนุกสนาน นิทานที่ตื่นเต้น ส่วนสีเย็น (Cold Tone) คือสีที่ให้ความรู้สึกเย็นตา สงบลดความตื่นเต้นได้แก่ สีน้ำเงิน สีเขียว สีน้ำเงินเขียว และสีเขียวปนเหลือง ซึ่งจะให้ความรู้สึก

ลึกลับซึ่ดหากนำมาใช้ประกอบหนังสือสำหรับเด็ก จึงไม่ควรใช้มากนัก Harber and Hershenson (1973, p. 60) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสีไว้ว่า สีมีความสำคัญครอบคลุมประสบการณ์การรับรู้ในโลกทัศน์ สีไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดผลต่อความสามารถของมนุษย์ในการเก็บความแตกต่างของวัตถุเท่านั้น สียังก่อให้เกิดผลในด้านอารมณ์ ความรู้สึก ความชอบ และความสวยงามอีกด้วย เราสามารถอธิบายสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว เมื่ออ้างถึงสีของสิ่งนั้น เทอร์นบูลและเบิร์ต (Turnbull & Russell, 1968, pp. 276-277) กล่าวว่า "การใช้สีที่ถูกต้องจะก่อให้เกิดผลต่าง ๆ ดังนี้ ทำให้เกิดความตั้งใจและความสนใจ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของการใช้สี. ก่อให้เกิดผลทางจิตวิทยา การเพิ่มสีเข้าไปในสื่อจะมีผลต่ออารมณ์ของผู้ดู, ทำให้จำได้ง่าย เมื่อเราอธิบายถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใด เรามักอ้างถึงสีของสิ่งนั้นเพราะทำให้สามารถระลึกได้ง่าย และสร้างบรรยากาศที่งดงาม การใช้สีที่ถูกต้องจะทำให้เกิดความสบายตาและความพอใจต่อผู้ดู อันที่จริงสีทุกสีช่วยให้จำสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายเท่ากันทุก ๆ สี แต่วัตถุที่มีสีเหมือนจริง (Realistic Color) และไม่เหมือนจริง (Non-Realistic Color) จะเป็นตัวชี้แนะที่ดีกว่าสีที่เป็นโทนเดียวหรือใช้ค่าของน้ำหนักสีเท่ากัน ซึ่งเบอร์รี่ (Berry, 1977) ได้ศึกษาถึงผลของตัวชี้แนะที่เป็นสีที่ตรงกับความจริงกับไม่ตรงกับความจริง และตัวชี้แนะที่เป็นสีขาวดำ ต่อความจำพบว่า การใช้ตัวชี้แนะที่เป็นสีตรงกับความจริงและไม่ตรงความจริงมีผลต่อการจำในการทดสอบทันทีมากกว่าการใช้ตัวชี้แนะเป็นขาวดำ

ในเรื่องของการจำและการระลึกได้นั้น สีที่เหมือนจริงจะช่วยให้จำและระลึกได้ดีกว่าสีเอกรงค์และลายเส้น ส่วนสีที่ไม่เหมือนจริงจะมีประสิทธิภาพในการจำน้อยที่สุดและอาจไม่ช่วยในการเข้ารหัสสาร (Encoding) เลย (Schiwer & Misanchuk, 1993 cited in Harrell, 1993) ซึ่งในด้านการเรียนการสอน สีเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งในการออกแบบสื่อวัสดุการสอน เพราะสีมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและยังช่วยในเรื่องต่าง ๆ เช่น

1. ความสนใจ สีทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้นานกว่า
2. การค้นหา สีสามารถช่วยหาที่ตั้งของสิ่งต่าง ๆ ในแผนที่ได้เป็นอย่างดี และมีประโยชน์มากต่อการหาข้อมูลกลุ่มใหญ่ แต่การหาแหล่งข้อมูลขั้นต้นควรใช้รหัสแบบตัวเลขดีกว่า
3. ความทรงจำ ภาพสีที่เหมือนจริงจะช่วยให้จดจำได้ดีกว่าภาพขาวดำ ภาพลายเส้น และภาพสีที่ไม่เหมือนจริงตามลำดับ
4. การตรวจสอบสิ่งที่ไม่สามารถจับต้องได้ สีมีผลต่ออารมณ์มนุษย์และจะไม่มีผลหรือมีผลน้อยมากต่อการเก็บรายละเอียด (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2531, หน้า 7) วิรุณ ตั้งเจริญ (2535, หน้า 22-23) ได้กล่าวว่า นักจิตวิทยาถือว่าสีต่าง ๆ แต่ละสีมีการปลุกเร้าการตอบสนองของอารมณ์ (Emotional Responses) และโครงการพัฒนาคุณภาพ

การประถมศึกษา (คศพ.) สำนักงานโครงการรับความช่วยเหลือ สำนักงานคณะกรรมการ
การประถมศึกษาแห่งชาติ (2531, หน้า 9 - 10) ได้กล่าวถึง สื่อกับการเรียนรู้ของนักเรียนว่า

1. เด็กนักเรียนจะชอบสีสด ๆ เป็นส่วนมาก เช่น สีแดง สีนํ้าเงิน สีเหลือง สีม่วง สีเขียว และจะต้องไม่ผสมกับสีดำ จะเห็นได้ว่าของเด็กเล่นจะมีสีสดใสเป็นส่วนใหญ่
2. จากการทดลองนำภาพสีมาให้เด็กเลือก เด็กจะชอบภาพหลาย ๆ สีมากกว่าภาพที่เป็นสีเดียว ฉะนั้นวัสดุกราฟิกที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้สอนเด็ก ควรมีสีสดใสและประกอบด้วยสีหลาย ๆ สี
3. จากการทดลองให้เด็กเลือกสีที่เป็นสีร้อนกับสีเย็น ปรากฏว่าเด็กทั่วไปจะเลือกสีร้อนมากกว่าสีเย็น
4. เด็กที่มีอายุไม่เกิน 14 ปี จะเลือกสีตัดกันมากกว่าสีใกล้เคียงกัน
5. ภาพประกอบควรเขียนด้วยสีสด ๆ หลาย ๆ สีเพื่อให้ใกล้เคียงกับสีของธรรมชาติ
6. ตัวหนังสือหรือข้อความประกอบ จะต้องเป็นสีที่ตัดกันและเด่นขึ้นมาจากรูปภาพ
7. ไม่ควรใช้สีมากจนเกินไปจนทำให้สับสนทางสายตา
8. ไม่ควรใช้สีสะท้อนแสงเพราะจะทำให้ลายสายตาสของผู้เรียนซึ่งจะต้องดูเป็นเวลานาน
9. การระบายสีควรระบายสีเป็นสีที่บดเต็มรูป
10. อักษรที่เป็นข้อความเดียวกันควรใช้สีเดียวกัน
11. ในสิ่งที่มีความแตกต่างกันควรใช้สีที่ต่างกัน
12. ในการเขียนตัวอักษรและการใช้ภาพประกอบควรเลือกสีเข้มสดใสเพื่อให้ดูได้ชัดเจน เช่น สีแดง สีนํ้าเงิน สีเขียว สีดำ ควรหลีกเลี่ยงการเขียนด้วยสีอ่อน ยกเว้นพื้นที่เขียนเป็นสีที่บด เช่น สีนํ้าเงิน สีดำ สีแดง จึงจะเขียนด้วยสีขาว เหลือง ฟ้ำ เขียวอ่อน เป็นต้น
13. การผลิตวัสดุกราฟิกสิ่งทีควรคำนึงดังนี้ คือ วัตถุประสงค์การใช้งานว่าใช้งานเพื่ออะไร เช่น ใช้

สอนหน้าชั้นเรียน นำไปเป็นวัสดุฉายหรือนำไปจัดเป็นป้ายนิเทศ การผลิตก็จะแตกต่างกันไปผู้วิจัยใช้ทฤษฎีประสบการณ์การเรียนรู้ของ Edgar Dale ผู้ซึ่งพัฒนาความคิดของบรุนเนอร์ (นักจิตวิทยา) มาสร้างเป็น "กรวยประสบการณ์" (Cone of Experience) เนื่องจากสื่อการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ง่ายขึ้น ประหยัดเวลา สร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียนทำให้ สิ่งที่เป็นนามธรรมเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็นสื่อหลัก 2 ประเภท ได้แก่ สื่อการสอนที่เป็นรูปภาพและสื่อการสอนที่เป็นตัวอักษร และสื่อการสอนทั้งสองประเภทมิใช่ใน

การศึกษาทุกระดับชั้น ซึ่งในแต่ละระดับก็ใช้สื่อแต่ละชนิดมากขึ้นแตกต่างกันออกไปตามระดับอายุของผู้เรียน

ดังนั้นในการออกแบบสื่อการเรียนการสอน จึงควรเลือกสื่อตัวอักษรให้เหมาะสมเพื่อช่วยให้อ่านง่าย สะดุดตา และจำได้ง่าย และการใช้สีภาพควรที่จะเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสิ่งของในภาพเพราะจะช่วยในการสื่อความหมายและวัตถุประสงค์ที่ภาพต้องการแสดง ว่าภาพต้องการสื่ออะไร เมื่อดูแล้วต้องการให้ความรู้สึกอย่างไร และเพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ดูรวมทั้งการใช้สีที่ผู้ดูมองเห็นแล้วสามารถจดจำรายละเอียดหรือเข้าใจความหมายได้ดี

ทฤษฎีพัฒนาการของเปียเจต์ (Piaget 's Theory of Cognitive Development)

ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญา ออกเป็น 4 ระยะ คือ

1. ระยะของการใช้ร่างกายและประสาทสัมผัส (Sensorimotor Period) อายุ 0 – 2 ปี
 ในขั้นนี้ พฤติกรรมของเด็กขึ้นกับการเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น การดูด การไขว่คว้า พฤติกรรมที่แสดงออกมาเป็นปฏิกิริยาสะท้อน มีพฤติกรรมน้อยมากที่แสดงออกถึงความเข้าใจเพราะเด็กยังไม่สามารถแยกตนเองออกจากสิ่งแวดล้อมได้ ตัวตน (Self) ของเด็กยังไม่ได้พัฒนาจนกว่าเด็กจะได้รับประสบการณ์ ทำให้ได้พัฒนาตัวตนขึ้นมาแล้วเด็กจึงสามารถแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ได้ จนกระทั่งเด็กอายุประมาณ 18 เดือน จึงจะเริ่มแก้ปัญหาด้วยตนเองได้บ้าง และรับรู้เท่าที่สายตามองเห็น เช่น จะหยิบของที่อยู่ไกลตัวได้อย่างไร จะเอาผ้าปิดหน้าออกอยู่ได้อย่างไร เมื่อเด็กโตขึ้นเด็กจะค่อย ๆ เข้าใจสภาพแวดล้อมและเริ่มสนใจเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ มากขึ้น

2. ระยะของการเริ่มมีความคิดความเข้าใจ (Pre – Operational Period) อายุ 2 – 7 ปี
 เด็กก็ยังไม่สามารถใช้สติปัญญากระทำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ ระยะนี้แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

2.1 ชั้นก่อนเกิดสิ่งก้ำกึ่ง (Preconceptual Thought) อายุ 2 – 4 ปี ในระยะนี้เด็กพัฒนาทางด้านการใช้ภาษา รู้จักใช้คำสัมพันธ์กับสิ่งของ เด็กมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่ยังไม่สมบูรณ์ และยังไม่มึเหตุผล เด็กชอบเล่นสมมติ โดยสร้างเป็นจินตนาการ เช่น ดูกตาให้เป็นเด็กจริง หรือสมมติให้ของเล่นเป็นสิ่งมีชีวิต เด็กระยะนี้อยู่ในโลกของจินตนาการ

2.2 ชั้นการคิดแบบสัญชาตญาณ (Intuitive Thought) อายุ 4 – 7 ปี ความคิดระยะนี้เริ่มมีเหตุผลมากขึ้น แต่การคิดยังออกมาในลักษณะการรับรู้มากกว่า ความเข้าใจ เด็กจะพัฒนาการรับรู้อย่างรวดเร็ว สามารถที่จะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้เป็นหมวดหมู่ ทั้งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน ในขั้นนี้เด็กมีลักษณะอย่างหนึ่ง คือ เชื่อตัวเองโดยไม่ยอมเปลี่ยนความคิด

หรือเชื้อในเรื่องการทรงภาวะเดิมของวัตถุ (Conservation) ซึ่งเปียเจท์ เรียกว่า Principle of Invariance เช่น เมื่อเด็กรู้เกี่ยวกับขนาดและน้ำหนักของวัตถุทรงกลมแล้ว เมื่อให้เด็กทำเป็นแท่งยาวเด็กจะบอกว่าทำไม่ได้เพราะแท่งยาวจะต้องใช้วัตถุที่มีปริมาณมากกว่าเดิม เป็นต้น

3. ชั้นของการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Period) อายุ 7 – 11 ปี ระยะเวลานี้เป็นระยะที่เด็กสามารถคิดเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่เคยเข้าใจมาก่อน และเริ่มเข้าใจลักษณะมวลสารที่เท่ากัน และเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปว่ายังมีน้ำหนักหรือปริมาตรคงเดิม เป็นระยะที่เด็กสามารถนำความรู้ หรือประสบการณ์ในอดีตมาแก้ปัญหาในเหตุการณ์ใหม่ ๆ ได้ มีการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) แต่ปัญหาหรือเหตุการณ์นั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุหรือสิ่งที่เป็นรูปธรรม ส่วนปัญหาที่เป็นนามธรรมนั้นเด็กยังไม่สามารถแก้ได้

4. ชั้นของการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Period) เด็กจะมีอายุระหว่าง 11 – 15 ปี ชั้นนี้เป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนาความเข้าใจของเด็ก เด็กสามารถคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม สามารถแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการหลายๆอย่าง รู้จักทดลอง รู้จักเหตุผล เริ่มมีความคิดแบบผู้ใหญ่ คือ สามารถทำงานที่ต้องใช้สติปัญญาอย่างสลับซับซ้อนได้ นักจิตวิทยาเชื่อว่า การพัฒนาความเข้าใจจะพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเข้าสู่วัยชรา

การรับรู้ (Perception)

การรับรู้ หมายถึง การที่มนุษย์นำข้อมูลที่ได้จากความรู้สึกล้มผัส (Sensation) ซึ่งเป็นข้อมูลดิบ (Raw Data) จากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ประกอบด้วย ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส มาจำแนกแยกแยะ คัดเลือก วิเคราะห์ด้วยกระบวนการทำงานของสมอง แล้วแปลสิ่งที่ได้ออกเป็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีความหมายเพื่อนำไปใช้ในการเรียนรู้ต่อไป

กระบวนการรับรู้

1. การสัมผัสหรืออาการสัมผัส
2. ชนิดและธรรมชาติของสิ่งเร้าที่มาเร้า
3. การแปลความหมายจากอาการสัมผัส
4. การใช้ความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมแปลความหมาย

การแปลความหมายการสัมผัสกับการรับรู้

นักจิตวิทยาบางคนได้ให้ความหมายของคำว่า การรับรู้เป็นการสัมผัสที่มีความหมาย (Sensation) ทั้งนี้เพราะการรับรู้ นั้น คนเราไม่เพียงแต่มองเห็น ได้ยินหรือได้กลิ่น เท่านั้น แต่เราสามารถรับรู้ได้ว่า วัตถุหรือสิ่งที่เรามองเห็น ได้ยินหรือได้กลิ่นนั้นคืออะไร มีรูปร่างอย่างไร อยู่ทาง

ทิศใด และอยู่ใกล้ไกลจากตัวเรามากน้อยแค่ไหน เป็นต้น ทั้งหมดที่เราสามารถบอกได้นี้ เป็น การใส่ความหมายให้กับสิ่งต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมที่ผ่านเข้ามาในการรับสัมผัสของเราทั้งสิ้น

การแปลความหมายจากการสัมผัสนั้น ส่วนมากคนเรามักแปลตามสัมผัสที่ได้รับ และ เรามักแสดงปฏิกิริยาตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมไปตามการรับรู้ของเรา การรับรู้อันเกิดจาก การสัมผัสที่ชัดเจน เนื่องจากถูกเร้าด้วยสิ่งเร้าที่เราไม่สามารถรับสัมผัสได้ หรือรับสัมผัสได้น้อย ในกรณีเช่นนี้การรับรู้ของเราจะไม่ชัดเจนตามไปด้วย ในการแปลความหมายมักดำเนินการควบคู่ ไปกับการรับสัมผัสเสมอ ถ้าเราถูกเร้าด้วยสิ่งที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน เรามักก็แปลความหมายโดย เปรียบเทียบกับสิ่งที่เคยพบเห็นมาแล้ว เพราะเราได้สะสมความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมา ตั้งแต่เล็กแต่น้อย เมื่อเราสัมผัสในสิ่งที่เราเคยพบมาก่อน เราจึงทราบความหมายของมันควบคู่ กันไปด้วย แต่ถ้าเราพบกับสิ่งเร้าใหม่ที่ไม่เคยพบมาก่อน เราอาจมีแต่ความรู้สึกจากการสัมผัส เฉย ๆ โดยไม่มีการรับรู้ด้วยก็ได้ ส่วนสำคัญที่ช่วยให้การแปลความหมายดีหรือถูกต้องเพียงใด ต้องอาศัยสิ่งต่อไปนี้

1. สถิติปัญญา หรือความฉลาด
2. การสังเกต พิจารณา สิ่งที่ช่วยให้คนรับรู้ได้อย่างแม่นยำคือ การสังเกตอย่างถี่ถ้วน และพิจารณาให้รู้รายละเอียดว่าสิ่งนั้นคืออะไร มีความหมายเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
3. ความสนใจ และความใส่ใจ ถ้ามีความใส่ใจแน่นแน มีสมาธิก็แปลความหมาย ได้ง่ายและถูกต้อง แต่ถ้าไม่มีสมาธิจะทำได้ยาก
4. คุณภาพของจิตใจในขณะนั้น ถ้าจิตใจซุ่มมัวไม่ผ่องใส ย่อมมีผลกระทบกระเทือนต่อ สถิติปัญญา ทำให้เฉื่อยชาไม่เกิดความคิด การแปลความหมายจะทำได้ไม่ดีเหมือนกับจิตใจผ่องใส จะช่วยให้สถิติปัญญาช่วยแปลสิ่งเร้าได้ดี

ธรรมชาติของการรับรู้

ถึงแม้ว่าการรับรู้จะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของมนุษย์ แต่นักจิตวิทยาได้ พยายามศึกษาและวิจัยเพื่อหาข้อมูลในการนำมาอธิบายธรรมชาติของการเกิดการรับรู้ว่าจะต้อง อาศัยองค์ประกอบอะไรบ้าง จากการศึกษาได้ข้อสรุปดังนี้

1. การรับรู้จะต้องอาศัยความสามารถในการคัดเลือกสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (Perception is Selective) ทั้งนี้เพราะมนุษย์จึงต้องอยู่ท่ามกลางสิ่งเร้าต่าง ๆ มากมายแต่มนุษย์ มีขีดจำกัดในการรับรู้ ดังนั้นมนุษย์จึงต้องมีการเลือกว่าในแต่ละสถานการณ์นั้น ตนเองเลือกที่จะ รับรู้สิ่งเร้าใดบ้าง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรับรู้ที่นักจิตวิทยาได้ศึกษาและรวบรวมไว้มี ดังนี้

1.1 องค์ประกอบอันเนื่องมาจากสิ่งเร้า องค์ประกอบนี้นักจิตวิทยาได้อธิบายว่า มนุษย์มักเลือกที่รับรู้ที่นักจิตวิทยาได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลไว้ดังนี้

1.1.1 ในเรื่องขนาดและความเข้มของสิ่งเร้า (Intensity and Size) มนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งเร้าที่มีขนาดใหญ่ เสียงดัง ลีลิด มากกว่าสิ่งเร้าที่มีขนาดและความเข้มน้อยกว่า

1.1.2 ในความเด่นหรือความแตกต่างจากสิ่งเร้าอื่น (Contrast) เช่น คนที่แต่งกายแตกต่างจากกลุ่มมักจะถูกมองมากกว่าคนอื่น

1.1.3 ในเรื่องการทำซ้ำ ๆ (Repetition) สิ่งเร้าใดก็ตามที่มีการเกิดหรือการกระทำซ้ำ ๆ กันหลายครั้งมนุษย์มักจะรับรู้ได้เร็วกว่า

1.1.4 ในเรื่องความเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า (Movement) ในเรื่องนี้นักจิตวิทยาได้ทำการศึกษาและได้ข้อสรุปว่า สิ่งเร้าใดก็ตามที่มีการเคลื่อนไหวจะได้รับความสนใจมากกว่าสิ่งเร้าที่อยู่นิ่ง

1.2 องค์ประกอบอันเนื่องมาจากตัวมนุษย์ องค์ประกอบนี้นักจิตวิทยาได้อธิบายว่า มนุษย์แต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน และความแตกต่างกันนี้เองที่เป็นสาเหตุให้มนุษย์มีความเลือกในการรับรู้ในสิ่งต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน องค์ประกอบอันเนื่องมาจากตัวมนุษย์ เช่น

1.2.1 ความคาดหวัง (Set or Expectancy) จะมีผลต่อการเลือกรับรู้ของมนุษย์ เพราะจะเป็นตัวกำหนดขอบเขตและแนวทางของการเลือกรับรู้

1.2.2 ความสนใจ (Interest) จะมีบทบาทโดยตรงต่อการเลือกรับรู้ของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะมนุษย์จะเลือกรับรู้สิ่งที่ตนเองมีความสนใจมากกว่าสิ่งที่ตนเองไม่สนใจ

1.2.3 ความต้องการ (Need) เช่นเดียวกับเรื่องของความคาดหวังและความสนใจ นักจิตวิทยาได้อธิบายว่า ความต้องการมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเลือกรับรู้ของมนุษย์ ดังตัวอย่างการทดลองของ Levic et al. (1942) ที่ทดลองให้คนที่กำลังหิวดูภาพคลุมเครือ (Ambiguous) ว่าเป็นภาพอะไร กลุ่มทดลองส่วนใหญ่จะระบุว่าภาพนั้นเป็นภาพอาหารหรือคนกำลังรับประทานอาหาร

1.3 การรับรู้จะต้องมีความจัดระบบ (Perception is Organized) นักจิตวิทยาได้อธิบายว่า มนุษย์จะต้องมีการจัดระบบของข้อมูลที่จะรับรู้โดยการนำข้อมูลนี้มาจัดเป็นรูปแบบ (Pattern) และกฎเกณฑ์ (Principles) ที่มีความหมายเพื่อที่จะได้ง่ายต่อการรับรู้ นักจิตวิทยาที่ศึกษาในเรื่องนี้อย่างจริงจัง และมีผลงานเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป คือ นักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt) โดยเขาได้ให้ข้อเสนอว่า เมื่อมนุษย์รับข้อมูลย่อย ๆ หลายข้อมูลแล้วมนุษย์ต้องนำข้อมูลย่อยนั้นมารวมกันเพื่อให้เกิดเป็นสิ่งที่มีความหมายและง่ายต่อการรับรู้ การจัดระบบมีดังต่อไปนี้

1.3.1 การจัดหมวดหมู่ (Grouping) ของข้อมูลตามแนวความคิดของนักจิตวิทยา กลุ่มเกสโตลท์ มนุษย์จะจัดกลุ่มประเภทข้อมูลเหล่านี้เป็นพวกเดียวกัน คือ

1.3.1.1 ความใกล้ชิด (Nearness or Proximity) สิ่งที่อยู่ใกล้กันจะถูกรับรู้ว่าเป็นกลุ่มหรือพวกเดียวกัน

1.3.1.2 ความเหมือน (Similarity) ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เหมือนกันมักจะถูกจัดให้อยู่ในพวกเดียวกัน

1.3.1.3 ความต่อเนื่อง (Continuity) สิ่งเร้าที่มีความต่อเนื่องกัน มนุษย์มักจัดให้อยู่ในพวกเดียวกัน

1.3.1.4 ความสมบูรณ์ (Closure) สิ่งเร้าใดก็ตามที่ยังขาดความสมบูรณ์หรือยังหาข้อยุติไม่ได้ มนุษย์มักจะรับรู้ให้เป็นภาพที่สมบูรณ์ โดยเติมให้สมบูรณ์ โดยเติมให้สมบูรณ์ตามประสบการณ์เดิมของตน

1.3.2 ภาพและพื้น (Figure and Ground) ในขณะที่มนุษย์มีสิ่งให้เลือกรับรู้มากมาย สิ่งใดที่ได้รับความสนใจหรือการรับรู้มากที่สุดก็จะปรากฏเด่นชัดเป็นภาพ (Figure) สิ่งอื่น ๆ ที่ไม่ได้รับการสนใจก็จะกลายเป็นพื้น (Ground) ลักษณะการรับรู้เป็น "ภาพ" หรือ "พื้น" นี้สามารถเปลี่ยนแปลงกันได้ตลอดเวลาตามความแปรเปลี่ยนความสนใจและความต้องการของมนุษย์ (เพราพรวณ เปลี่ยนภู, 2542, หน้า 115 – 117) และทฤษฎีการเร้าความสนใจ เพราะธรรมชาติของการรับรู้จะเกิดตามระบบสรีระวิทยา ซึ่งมีจุดน่าสนใจดังนี้ การเลือกสิ่งที่จะรับรู้ (Selectivity) เนื่องจากสิ่งแวดล้อมมีจำนวนมากเกินกว่าความสามารถของมนุษย์จะรับรู้ได้ ดังนั้นมนุษย์จึงเลือกรับรู้เฉพาะสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องหรือจัดว่าเป็นสิ่งเร้าที่มีลักษณะดังนี้

1.3.2.1 มีความเด่น เช่น สีฉูดฉาด สุกภาพสตรีสาวสวย นักร้องดัง ๆ ทั้งหลาย

1.3.2.2 มีความแปลก เช่น สินค้าแปลก ๆ ครึ่งวันครึ่งราคา

1.3.2.3 มีความใหม่ เช่น สินค้าใหม่ ๆ น้องใหม่ อาจารย์ใหม่

1.3.2.4 ตรงกับความสนใจของผู้เลือก เช่น จะเลือกเรียนอะไรดี

1.3.2.5 ตรงกับความต้องการของผู้เลือก เช่น ผู้เลือกต้องการจะเป็นครูหรือหมอ

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ ดังนี้

1. ความสมบูรณ์ของอวัยวะรับสัมผัส บุคคลจะรับรู้สิ่งเร้าได้ดีถ้าบุคคลนั้นมีอวัยวะรับสัมผัสที่ดี เช่น มีหู ตา จมูก ลิ้น และร่างกายปกติ เป็นต้น ในกรณีเด็กที่สายตาสั้น สายตาดานหรือ

นูนนวก จะเป็นอุปสรรคต่อการรับรู้เป็นอย่างมาก ถ้ามิได้ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือช่วยการรับรู้ดังกล่าว

2. การแปลความหมาย บุคคลจะรับรู้สิ่งเร้าได้ดีและถูกต้องถ้าบุคคลนั้นมีประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ใหม่ ๆ

3. การใช้ประสบการณ์เดิม บุคคลจะรับรู้ได้ดีและถูกต้อง ถ้าบุคคลนั้นมีประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ใหม่ ๆ

4. ความตั้งใจที่จะรับรู้ บุคคลจะรับรู้ได้ดีและถูกต้อง

ถ้าบุคคลนั้นมีความตั้งใจที่จะรับรู้สิ่งเร้าดังกล่าว ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. สิ่งเร้าภายนอก ซึ่งมีลักษณะที่จะสนับสนุนและกระตุ้นให้เกิดการรับรู้ได้ดีหรือไม่ เช่น มีสีสะดุดตา, ความเข้มข้น, ความเด่น, มีกลิ่น, ความแปลกใหม่, มีการปกปิดหรือ "ลับ", มีการเคลื่อนที่ได้มีการเปิด - ปิด ตลอด, มีขนาดใหญ่ และไฟกระพริบ

2. สิ่งเร้าภายใน มีลักษณะดังนี้

2.1 ตรงกับความสนใจของบุคคลที่จะรับรู้

2.2 ตรงกับความต้องการบุคคลที่จะรับรู้

2.3 ตรงกับเจตคติของบุคคลที่จะรับรู้

2.4 มีการเตรียมตัวเตรียมใจที่จะรับรู้

2.5 มีอารมณ์ร่วม โดยเฉพาะเด็กวัยรุ่น

ความคงทนในการจำ (Retention)

ความคงทนในการจำหมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกได้ถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนมา หรือเคยมีประสบการณ์มาก่อน หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง เป็นความสามารถในการเก็บรักษาหรือสะสมประสบการณ์และสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปให้คงอยู่ หรือกลายเป็นความจำระยะยาว (ชัยพร วิชาวุธ, 2520; Adam, 1967; Gagne, 1970) ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดความคงทนในการจำนั้นอาจเกิดจาก ลักษณะความต่อเนื่องของประสบการณ์เดิมกับความรู้นใหม่และการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนผ่านไปแล้วอย่างเสมอ ๆ นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่ช่วยให้ความคงทนในการจำ ตัวอย่างเช่น วารินทร์ รัชมีพรหม (2532) ได้กล่าวถึงหลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้สิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็ว และจำได้นานกว่าสิ่งที่ไร้ความหมาย

2. การที่ผู้เรียนจะเชื่อมโยงวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 2 อย่างขึ้นไป จะเกิดขึ้นได้ถ้านำวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นไว้ติดกันหรือต่อเนื่องกัน หลักการนี้มาจากหลักความใกล้ชิด (Proximity) และหลักความต่อเนื่อง (Contiguity)

3. ความถี่ของสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนองที่เกิดขึ้นเหมือนหรือคล้ายกัน มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตามกฎของธอร์นได (Thorndike) การกระทำซ้ำ ๆ หรือการชักข้อมนั้น จะเกิดประโยชน์อย่างดีต่อความคงทนของข้อมูลระยะสั้น ๆ แต่กระบวนการที่ใช้ เช่น การใช้รหัส การเสริมแต่ง และการถ่ายถอดเป็นอย่างดี จะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความคงทนของข้อมูลความจำในระยะยาว

การกระทำซ้ำ ๆ เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนทักษะ และเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้สิ่งที่ไร้ความหมาย ดังนั้นผู้ออกแบบสารจึงต้องออกแบบสารให้มีความหมายที่ผู้เรียนสามารถจำได้ดีขึ้น

4. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลการเรียน ถ้าผลการเรียนนั้นให้ความชื่นชอบ ลดความตึงเครียด มีประโยชน์ เป็นการให้รางวัล หรือเป็นข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้ จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นและคงทนมากขึ้นตามกฎของธอร์นได คือ Law of Effect

ปัจจัยที่มีผลต่อความจำ

1. สติปัญญา
2. ปฏิกริยาทางอารมณ์
3. ความสนใจ
4. แรงจูงใจ

สื่อการสอน

สื่อ (Media) เป็นคำที่มาจากภาษาลาตินว่า "Medium" แปลว่า "ระหว่าง" (Between) หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับ สามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อมีการนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอน จึงเรียกว่า "สื่อการสอน" (Instructional Media) หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิชิตู โทรทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้

นักการศึกษาท่านต่าง ๆ ได้จำแนกสื่อการสอนตามประเภท ลักษณะ และวิธีการใช้ ดังนี้ เดอร์ คีฟเฟอร์ ได้แบ่งสื่อออกเป็น 3 ประเภทตามลักษณะที่ใช้เรียกว่า “โสตทัศนูปกรณ์” (Audio – Visaul Aids) ได้แก่

1. สื่อประเภทเครื่องฉาย (Projected Aids) เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส เป็นต้น
2. สื่อประเภทไม่ใช้เครื่องฉาย (Nonprojected Aids) เช่น เทปเสียง แผ่นซีดี เครื่องบันทึกเสียง วิทยุ เป็นต้น

Edgar Dale ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ ในขณะเดียวกันก็เป็นการแสดงขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้และการใช้สื่อแต่ละประเภทในกระบวนการเรียนรู้ด้วย โดยพัฒนาความคิดของบรุนเนอร์ (Brunner) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยา นำมาสร้างเป็นกรวยประสบการณ์ (Cone of Experience) โดยการแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นรูปธรรมมากที่สุดการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากโดยตรงจากของจริง สถานการณ์จริง หรือด้วยการกระทำของตนเอง เช่น การจับต้อง และการเห็น เป็นต้น
2. ประสบการณ์รอง เป็นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเรียนจากสิ่งใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด ซึ่งอาจเป็นของจำลองหรือการจำลองก็ได้
3. ประสบการณ์นาฏกรรมหรือการแสดง เป็นการแสดงบทบาทสมมติหรือการแสดงละคร เพื่อเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนในเรื่องที่มีข้อจำกัดด้วยยุคสมัยเวลาและสถานที่ เช่น เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์หรือเรื่องราวที่เป็นนามธรรม
4. การสาธิต เป็นการแสดงหรือกระทำประกอบคำอธิบายเพื่อให้เห็นลำดับขั้นตอนของการกระทำเท่านั้น
5. การศึกษานอกสถานที่ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับและเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ภายนอกสถานที่เรียน อาจเป็นการเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ การสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ฯลฯ เป็นต้น
6. นิทรรศการ เป็นจัดแสดงสิ่งของต่าง ๆ การจัดป้ายนิเทศ ฯลฯ เพื่อให้สาระประโยชน์และความรู้แก่ผู้ชม เป็นการให้ประสบการณ์แก่ผู้ชมโดยการนำประสบการณ์หลายอย่างผสมผสานกันมากที่สุด
7. โทรทัศน์ โดยทั้งโทรทัศน์การศึกษาและโทรทัศน์การสอนเพื่อให้ข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียนหรือผู้ชมที่อยู่ในห้องเรียนหรืออยู่ทางบ้าน และใช้ส่งได้ทั้งในระบบวงจรเปิดและวงจรปิด การสอนอาจจะเป็นการสอนสดหรือบันทึกประวัติทัศน์ก็ได้

8. ภาพยนตร์ เป็นภาพที่บันทึกเรื่องราวเหตุการณ์ลงบนฟิล์มเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งภาพและเสียงโดยใช้ประสาทตาและหู

9. การบันทึกเสียง วิทยุ ภาพนิ่ง การบันทึกเสียงอาจอยู่ในรูปของแผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียง วิทยุเป็นสื่อที่ให้เฉพาะเสียง ส่วนภาพนิ่งอาจเป็นรูปภาพ สไลด์ โดยเป็นการวาดภาพล้อ หรือภาพเหมือนจริงก็ได้ ข้อมูลที่อยู่ในสื่อขั้นนี้จะให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนที่ถึงแม้จะอ่านหนังสือไม่ออกแต่ก็ไม่สามารถจะเข้าใจเนื้อหาเรื่องราวที่สอนได้ เนื่องจากเป็นการฟังหรือดูภาพเท่านั้นไม่จำเป็นต้องอ่าน

10. ทักษะสัญลักษณ์ เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผนสถิติ หรือเครื่องหมายต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นสัญลักษณ์แทนความเป็นจริงของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อมูลที่ต้องการให้เรียนรู้

11. วจนสัญลักษณ์ เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นนามธรรมมากที่สุด ได้แก่ ตัวหนังสือในภาษาเขียนและเสียงของคำพูดในภาษาพูด

การใช้กรวยประสบการณ์ของเดลเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอยู่ในเหตุการณ์หรือการกระทำจริงเพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงเกิดขึ้นก่อน แล้วจึงเรียนรู้โดยการเฝ้าสังเกตในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นขั้นต่อไปของการได้รับประสบการณ์รอง ต่อจากนั้นเป็นการเรียนรู้ด้วยการรับประสบการณ์ที่เกิดผ่านสื่อต่าง ๆ และท้ายที่สุดเป็นการให้ผู้เรียนเรียนจากสัญลักษณ์ซึ่งเป็นเสมือนตัวแทนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

นักจิตวิทยาท่านหนึ่ง คือ Jerome Bruner ได้ออกแบบโครงสร้างของกิจกรรมการสอนไว้สอนไว้รูปแบบหนึ่ง โดยประกอบด้วยมโนทัศน์ด้านการกระทำโดยตรง (Enactive) การเรียนรู้ด้วยภาพ (Iconic) และการเรียนรู้ด้วยนามธรรม (Abstract) เมื่อเปรียบเทียบกรวยประสบการณ์ของเดลกับลักษณะสำคัญ 3 ประการของการเรียนรู้ของบรุนเนอร์แล้วจะเห็นได้ว่ามีลักษณะที่ใกล้เคียงและเป็นคู่ขนานกัน เมื่อพิจารณาจากกรวยประสบการณ์ของเดลแล้วจากฐานของกรวยขึ้นไป 6 ขั้นตอน จะเป็นการที่ผู้เรียนโดยการได้ประสบการณ์ด้วยตนเองจากการกระทำ การมีส่วนร่วมในรูปแบบต่าง ๆ ของประสบการณ์ที่เป็นจริง และการสังเกตการจากของจริงหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการเรียนรู้ด้วยการกระทำ ในขั้นตอนที่ 7 - 9 เป็นการที่ผู้เรียนสังเกตเหตุการณ์หรือรับประสบการณ์ถ่ายทอดโดยสื่อประเภทภาพและเสียง เช่น จากโทรทัศน์และวิทยุ เป็นต้น เหมือนการเรียนรู้ด้วยภาพ และใน 2 ขั้นตอนสุดท้าย เป็นขั้นตอนของการที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากสัญลักษณ์ในรูปแบบของตัวอักษร เครื่องหมายหรือคำพูดซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมมากที่สุด

อย่างไรก็ตามการแบ่งขั้นตอนของกรวยประสบการณ์มิใช่เป็นการแบ่งลำดับความยากง่าย แต่เป็นการแบ่งลำดับขั้นความแตกต่างของประสบการณ์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกัน ตัวอย่างเช่น ในรายการโทรทัศน์เพื่อการสอน ซึ่งเป็นขั้นตอนของการจัดประสบการณ์ภาพและเสียงให้แก่ผู้เรียน รายการโทรทัศน์ที่จัดขึ้นจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ หลายอย่าง เช่น วนสัญลักษณ์ ทักษะสัญลักษณ์ ประสบการณ์รอง การสาธิต ฯลฯ อยู่ในรายการนั้นด้วย ดังนี้ เป็นต้น

จากกรวยประสบการณ์นี้ เดลได้จำแนกสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อที่เก็บความรู้ไว้ในตัวเอง ซึ่งจำแนกย่อยได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 วัสดุประเภทที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเองโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผนที่ ลูกโลก รูปภาพ หุ่นจำลอง ฯลฯ

1.2 วัสดุประเภทที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเองจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นซีดี ฟิล์มภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นซีดี เป็นต้น

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลางหรือตัวผ่านทำให้ข้อมูลหรือความรู้ที่บันทึกในวัสดุสามารถถ่ายทอดออกมาให้เห็นหรือได้ยิน เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นซีดี เป็นต้น

3. สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (Techniques and Methods) หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นแนวความคิดหรือรูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยสามารถนำสื่อวัสดุและอุปกรณ์มาช่วยในการสอนได้ เช่น เกมและการจำลอง การสอนแบบจุลภาค การสาธิต เป็นต้น

Ely ได้จำแนกสื่อการสอนตามทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources) เป็น 5 รูปแบบ โดยแบ่งได้เป็นสื่อที่ออกแบบขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (By Design) และสื่อที่มีอยู่ทั่วไปแล้วนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (By Utilization) ได้แก่

1. คน (People) ในทางการศึกษาโดยตรงนั้น หมายความว่า บุคลากรที่อยู่ในระบบของโรงเรียน ได้แก่ ครู ผู้บริหาร ผู้แนะแนวการศึกษา ผู้ช่วยสอน หรือผู้ที่อำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ส่วน "คน" ตามหมายของการประยุกต์ใช้นั้น ได้แก่ คนที่ทำงานหรือมีความชำนาญงานในแต่ละสาขาซึ่งมีอยู่ในสังคมทั่วไป คนเหล่านี้นับเป็น "ผู้เชี่ยวชาญ" ซึ่งถึงแม้จะมีใช้นักศึกษา แต่ก็สามารถจะอำนวยความสะดวกหรือเชิญมาเป็นวิทยากรเพื่อเสริมการเรียนรู้ได้ในการให้ความรู้แต่ละด้าน อาทิเช่น ศิลปิน นักการเมือง นักธุรกิจ ช่างซ่อมรถยนต์ เหล่านี้ เป็นต้น

2. วัสดุ (Materials) วัสดุในการศึกษาโดยตรงจะเป็นประเภทที่บรรจุเนื้อหาบทเรียน โดยรูปแบบของวัสดุมีสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง เช่น หนังสือ สไลด์ แผ่นที่ แผ่นซีดี เป็นต้น หรือสื่อต่าง ๆ ที่เป็นทรัพยากรในโรงเรียนและได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน ส่วนวัสดุที่นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนนั้นจะมีลักษณะเช่นเดียวกันกับ วัสดุที่ใช้ในการศึกษาดังกล่าวข้างต้น เพียงแต่ว่าเนื้อหาที่บรรจุอยู่ในวัสดุนั้นส่วนมากจะอยู่ในรูปของการให้ความบันเทิง เช่น เกมคอมพิวเตอร์ สารคดีชีวิตสัตว์ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้มักถูกมองในรูปแบบของความบันเทิงแต่ก็สามารถให้ความรู้ได้เช่นกัน

3. อาคารสถานที่ (Setting) หมายถึง ตัวตึก ที่ว่าง สิ่งแวดล้อม ฯลฯ ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับทรัพยากรในรูปแบบอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้วและกับผู้เรียนด้วย สถานที่สำคัญในการศึกษา ได้แก่ ดิกรเรียน และสถานที่อื่น ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอนโดยส่วนรวม เช่น ห้องสมุด หอประชุม สนามเด็กเล่น เป็นต้น ส่วนสถานที่ต่าง ๆ ในชุมชนก็สามารถประยุกต์ใช้เป็นทรัพยากร สื่อการเรียนได้เช่นกัน เช่น โรงงาน ตลาด สถานที่ทางประวัติศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ เป็นต้น

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ (Tool and Equipment) เป็นทรัพยากรทางการเรียนรู้เพื่อช่วยในการผลิตหรือร่วมกับทรัพยากรอื่น ส่วนมากมักเป็นเครื่องมือด้านโสตทัศนูปกรณ์หรือเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือแม้แต่ ตะปู ไขควง เหล่านี้ เป็นต้น

5. กิจกรรม (Activity) โดยทั่วไปแล้วกิจกรรมที่กล่าวถึงมักเป็นการดำเนินงานที่จัดขึ้น เพื่อกระทำร่วมกับทรัพยากรอื่น ๆ หรือเป็นเทคนิควิธีการพิเศษเพื่อการเรียนการสอน เช่น การสอนแบบโปรแกรม เกมและการจำลอง การจัดทัศนศึกษา ฯลฯ กิจกรรมเหล่านี้มักมีวัตถุประสงค์ ที่ตั้งขึ้นเฉพาะแต่ละวิชา หรือมีวิธีการพิเศษในการเรียนการสอน (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, หน้า 89-93)

จะเห็นได้ว่าสื่อการเรียนการสอนนั้นมีอยู่มากมายหลายประเภท ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยสื่อการสอนประเภทวัสดุ ได้แก่

ตัวอักษร

1. ลักษณะของตัวอักษร

1.1 ลักษณะของตัวอักษร ตัวอักษรที่ดีย่อมคำนึงถึงการใช้แบบ หรือลักษณะของ ตัวอักษรให้สอดคล้องกับเนื้อหาด้วยเป็นสิ่งสำคัญ ตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับความเป็น ไทยอาจใช้ตัวอักษรแบบอาลักษณ์ หากเป็นเนื้อหาที่แสดงความนุ่มนวลอาจใช้ตัวอักษรแบบ คัดลายมือ หรือเป็นเนื้อหาที่แสดงความเข้มแข็ง ความน่ากลัว ความเร็ว ก็ต้องเลือกแบบอักษรให้ เหมาะสมกับเนื้อหานั้น ๆ เพื่อสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน นอกจากนี้ หากเป็นหัวเรื่องหรือ ชื่อเรื่องก็อาจมีการใช้เส้นหรือการตกแต่งเพิ่มเติมได้ด้วย

1.2 สี ปกติแล้วสีของข้อความในย่อหน้าควรเป็นสีเดียวกันทั้งหมด ยกเว้นแต่ถ้ามีการเน้นเฉพาะคำหรือข้อความสั้น ๆ ก็สามารถใช้สีให้มีความเปรียบต่างกับข้อความในบรรทัดได้ หรือ หากเป็นหัวเรื่องก็สามารถใช้ประดิษฐ์ทั้งแบบอักษรและสีให้แตกต่างกับข้อความทั้งหมดได้เช่นกัน

การใช้สีในข้อความสามารถช่วยในการสร้างความรู้สึกให้กับผู้อ่านได้เป็นอย่างดี นอกจากการใช้สีตามโครงสร้างสีแล้ว ยังต้องคำนึงถึงสีของตัวอักษรบนสีพื้นหลัง รวมถึงสีส่องสว่าง (Highlights) หรือสีเงาด้วย โดยสามารถใช้ได้กับวัสดุแสดงและการออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์ ดังนี้

ตารางที่ 1 การใช้สีของภาพหรือตัวอักษรบนสีพื้นหลังและสีส่องสว่าง (Heinich et al., 1999, p. 81)

| สีภาพหรือสีตัวอักษร | สีพื้นหลัง | สีส่องสว่าง |
|--------------------------------------|------------|-------------|
| น้ำเงินเข้ม | ขาว | แดง, ส้ม |
| น้ำเงิน, เขียว, ดำ | เทาอ่อน | แดง |
| เหลืองอ่อน, ขาว | น้ำเงิน | เหลือง, แดง |
| น้ำเงินเข้ม, เขียวเข้ม, ม่วง, น้ำตาล | ฟ้า | แดงส้ม |
| | เหลืองอ่อน | แดง |

1.3 ขนาดของตัวอักษร การใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ย่อมขึ้นอยู่กับการนำสื่อไปใช้ด้วย หากเป็นสื่อที่ใช้สำหรับผู้เรียนกลุ่มเล็กย่อมใช้ตัวอักษรที่มีขนาดเล็ก สื่อที่จะใช้กับผู้เรียนขนาดใหญ่หรือกลุ่มใหญ่ ปกติแล้วตัวอักษรมีความสูง 1/4 นิ้ว จะสามารถมองเห็นได้ในระยะ 8 ฟุต ดังนั้น หากผู้เรียนที่นั่งแถวหลังสุดของห้องเรียนมีความยาว 32 ฟุต อ่านข้อความที่อยู่หน้าชั้นเรียนได้ จึงควรใช้อักษรสูงอย่างน้อย 1 นิ้ว และต้องให้ความกว้างของตัวอักษรมีความสัมพันธ์กับความสูงด้วย

1.4 ความหนาของเส้นตัวอักษร ตัวอักษรที่มีความหนาย่อมอ่านง่ายกว่าตัวอักษรเส้นบาง ปกติแล้วความหนาของตัวอักษรจะสัมพันธ์กับความสูงด้วย และที่นิยมกันมักใช้ความหนาประมาณ 1/5 ของความสูง เช่น ตัวอักษรสูง 1 นิ้ว ควรมีความหนา 1/5 นิ้ว อย่างไรก็ตามตัวอักษรไทยและโรมันจะมีความแตกต่างกันในเรื่องนี้ ทั้งนี้เพราะตัวอักษรไทยจะมีลักษณะเป็นเส้นหนาเท่ากันทั้งตัว ในขณะที่ตัวอักษรโรมันจะมีทั้งที่มีแบบเส้นหนาเส้นบางรวมกันในตัวอักษร นอกจากนี้ตัวอักษรโรมันจะมีทั้งแบบตัวพิมพ์และแบบตัวเขียนอีกด้วย

2. การจัดวางตัวอักษร การจัดวางตัวอักษรเพื่อประกอบเป็นข้อความควรคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การเว้นช่องไฟ การประดิษฐ์ตัวอักษรจะต้องคำนึงถึงการเว้นระยะช่องไฟเพื่อให้ตัวอักษรเป็นระเบียบดูงามตา การเว้นช่องไฟแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

2.1.1 การเว้นช่องไฟระหว่างตัวอักษร โดยทั่วไปแล้วเราไม่นิยมใช้การวัดตัวอักษรด้วยไม้บรรทัดเพื่อจัดช่องไฟให้มีระยะห่างเท่า ๆ กัน แต่จะใช้การกะช่องไฟด้วยสายตา (Optical Spacing) โดยการกะเนื้อที่ระหว่างตัวอักษรให้มีระยะห่างโดยประมาณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่องว่างระหว่างสระและพยัญชนะในภาษาไทย และตัว A, V, W, T ในภาษาอังกฤษ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับเนื้อที่ของพื้นวัสดุและความยาวของข้อความเป็นสิ่งสำคัญด้วย นอกจากนี้ถ้าตัวอักษรเบียดชิดกันเกินไปหรือห่างกันเกินไปก็จะทำให้อ่านยากเช่นกัน

2.1.2 การเว้นช่องไฟระหว่างคำ จะเว้นระยะห่าง 1 ๘ ของตัวอักษร

2.1.3 การเว้นช่องไฟระหว่างประโยค จะเว้น 3 ตัวอักษร

2.2 ระยะระหว่างบรรทัด เป็นส่วนที่มีความสำคัญในการอ่านข้อความ หากข้อความแต่ละบรรทัดมีระยะติดกันเกินไปจะทำให้อ่านยาก หรือถ้าบรรทัดห่างเกินไปก็จะทำให้ดูเหมือนข้อความไม่ติดต่อกัน ข้อความจะอ่านได้ง่ายถ้ามีระยะห่างระหว่างบรรทัดประมาณ ๘ เท่าของความสูงตัวอักษร

2.3 สัดส่วนตัวอักษร ตัวอักษรภาษาไทยจะมีความกว้างของตัวอักษรแบ่งเป็นส่วน ได้แก่

2.3.1 ความกว้าง 9 ส่วน เช่น ณ ฒ ณ

2.3.2 ความกว้าง 7 ส่วน เช่น พ ฟ ฟ

2.3.3 ความกว้าง 6 ส่วน เช่น ก ด ต

2.3.4 ความกว้าง 5 ส่วน เช่น ช ง จ

ความยากง่ายของการอ่านตัวอักษร หมายถึง คุณสมบัติบางประการที่อยู่ในตัวอักษรที่ทำให้ตัวอักษรนั้นอ่านง่ายหรือยาก (กักรร สติกรกุล, 2515) ซึ่งความยากง่ายของการอ่านตัวอักษรนั้นขึ้นอยู่กับความรู้ตัวอักษรและลักษณะของคำได้แม่นยำ ถูกต้อง รวดเร็ว ด้วยความเข้าใจตลอดจนสามารถแยกแยะลักษณะ (Discriminate) รูปร่างของตัวอักษรได้ (Tinker, 1969, pp. 7-8)

Quant (1964) ได้ทำการศึกษาสภาพสายตาของบุคคลที่กำลังอ่านข้อความที่เขียนด้วยลายมือต่างกัน และได้เห็นพ้องกับคนอื่น ๆ ในเรื่องของคุณภาพของตัวอักษรเกี่ยวกับความยากง่ายในการอ่านว่าเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณภาพตัวอักษร ซึ่งนอกจากจะต้องคำนึงถึง

คุณสมบัติต่าง ๆ ชำรงต้นแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการอยู่ในแนวเดียวกัน ความเอน และคุณภาพของเส้นตัวอักษร การศึกษาครั้งนี้ทำกับผู้ใหญ่ 31 คน อ่านข้อความ 11 ตอน จากข้อความที่พิมพ์ชุดหนึ่งที่หนึ่งเขียนด้วยลายมือปกติชุดหนึ่ง และที่เขียนด้วยลายมืออ่านยากอีกหลายชุด ผลการศึกษาสรุปว่าตัวอักษรที่พิมพ์อ่านง่ายกว่าตัวอักษรที่เขียน สิ่งที่ทำให้ตัวอักษรอ่านยากหรือง่ายขึ้นอยู่กับรูปแบบของตัวอักษรเป็นสำคัญ

ประเทิน มหาจันทร์ (2530) ได้กล่าวว่า ตัวอักษรจะอ่านยากหรือง่ายขึ้นอยู่กับรูปแบบของตัวอักษรเป็นสำคัญ ตัวอักษรที่พิมพ์จะอ่านง่ายกว่าตัวอักษรที่เขียน สิ่งที่ทำให้ตัวอักษรอ่านยากหรือง่ายมิใช่เรื่องขนาดของตัวอักษรว่าเขียนเล็กเกินไปบ้าง เขียนเส้นบางเกินไปบ้าง เหล่านี้แม้ว่าจะมีส่วนทำให้ตัวอักษรอ่านยากอยู่บ้าง แต่ก็ไม่มากนัก ตัวอักษรอ่านยากหรือง่ายขึ้นอยู่กับรูปตัวอักษร ช่องไฟระหว่างตัวอักษร ระหว่างคำ ตัวอักษรที่อ่านยากนั้นเนื่องมาจากตัวอักษรที่เขียนในลักษณะ 5 ประการ คือ

1. เขียนเส้นไม่ติดต่อกันในที่ที่ควรติดต่อกัน
2. เขียนเส้นที่มีลักษณะโค้งให้มาติดกัน
3. ขมวดตัวอักษรในที่ไม่ควรขมวด
4. ในที่ที่ควรเขียนให้โค้งกลับเขียนตรง
5. เขียนตัวอักษรผิดรูปไปมาก

กำธร สติรกุล (2515) กล่าวว่า ในการพิจารณาว่าหนังสือใดอ่านง่ายประกอบด้วยปัจจัยหลายประการ คือ

1. รูปร่างของตัวหนังสือแต่ละตัว ลักษณะของตัวหนังสือต้องมีความสมดุลย์กัน (Balance) ในความรู้สึกของผู้อ่าน การสมดุลในรูปตัวหนังสืออยู่ที่สัดส่วนของความสูง และความกว้างของตัวอักษร
2. การเอาตัวหนังสือมาผสมเป็นคำ เป็นบรรทัด เป็นหน้า จะต้องมีหลักเกณฑ์ถูกต้อง ทำให้อ่านง่าย ตัวหนังสือทุกตัวต้องเข้ากันได้แบบโครงสร้างอยู่ในพวกเดียวกัน เส้นหนาเสมอกัน ตัวขนาดเดียวกันและมีช่องไฟระยะที่เหมาะสม การเอาตัวหนังสือมาเรียงเป็นบรรทัดจะต้องให้ช่องบรรทัดพอดี ไม่ยาวจนเกินไป การเอาบรรทัดมาเรียงกันเป็นหน้าถ้าเอามาเรียงชิดกันก็ทำให้อ่านยาก ผู้อ่านสับสนได้ทั้งนี้เพราะการเว้นช่องว่างระหว่างบรรทัดไม่เพียงพอ
3. ความตัดกัน (Contrast) ของรูปตัวอักษรกับวัตถุที่เขียนหรือพิมพ์ต้องพอดีซึ่งเกิดจากความหนักเบาของตัวอักษร แสงสว่างและสีของตัวอักษรกับพื้นหลังอันมีความสัมพันธ์กันทั้งสิ้น ปกติการพิมพ์หนังสือตัวอักษรควรมีการตัดกันของสีพอดี เราจึงควรใช้ตัวอักษรดำพิมพ์บนกระดาษสีขาวเพื่อให้เกิดการตัดกันสูงสุดในด้านสี