



บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของสื่อวีดิทัศน์ดนตรีที่มีต่อความชัดเจนในการอ่านของ นักดนตรีวงโยชวาทิตในโรงเรียนมัธยมศึกษา เท่าที่ผู้วิจัยได้พยายามศึกษาค้นคว้าโดยใช้เวลา นานพอสมควร แต่ยังไม่พบว่ามีผู้ใดทำการศึกษาเรื่องนี้โดยตรง อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ค้นคว้า ความรู้ในด้านต่าง ๆ เพื่อประกอบการวิจัยเรื่องนี้ ซึ่งพอจะประมวลเอกสารและงานวิจัย อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องไว้ได้บ้างตามลำดับ ดังนี้

1. วงโยชวาทิต
2. การอ่านโน้ตดนตรีและการอ่านหนังสือ
3. การมองเห็น
4. ความชัดเจนในการอ่าน
5. ขนาดและแบบของตัวอักษรกับความชัดเจนในการอ่าน
6. อิทธิพลของสีกับความชัดเจนในการอ่าน

วงโยชวาทิต

โยชวาทิต เป็นวงดนตรีที่มีลักษณะการบรรเลงได้ทั้งแบบเดินบรรเลงและนั่งบรรเลง ซึ่งมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษหลายชื่อ ได้แก่ Military Band หรือ Marching Band สำหรับ วงที่เดินบรรเลง และ Concert Band หรือ Symphonic Band สำหรับวงที่นั่งบรรเลง

Military Band เป็นวงดนตรีสำหรับทหาร มีจุดประสงค์ในการใช้ประกอบการ ส่วนสนามของทหารเพื่อปลุกใจในยามสงครามหรือประกอบพิธีต่าง ๆ ของทหาร ซึ่งมีความ เป็นมาตั้งแต่สมัยที่โรมันกำลังเจริญรุ่งเรือง กองทัพของโรมันได้ใช้แตรและกลองศึกบรรเลง เดินแถว เพื่อปลุกใจทหารในการรบ ต่อมาภายหลังจากสมัยโรมันและสงครามครูเสดแล้ว วงดนตรีประเภทนี้ได้ซบเซาลงไป จนกระทั่งสมัยพระเจ้าหลุยส์ที่ 14 แห่งฝรั่งเศสได้โปรด

ให้ลูลี่ จัดตั้งวง Military Band ขึ้นใหม่ โดยประกอบด้วยปี่โอโบขนาดต่างกัน 3 เล่า ปี่บาสซูน 1 เล่า และกลองต่าง ๆ ต่อมาพระเจ้าเฟรเดอริกมหาราชแห่งรัสเซีย ได้จัดตั้งวงแบนด์ขึ้น ในปี ค.ศ.1763 ซึ่งประกอบด้วย ปี่โอโบ 2 เล่า ปี่คลาริเน็ต 2 เล่า ปี่บาสซูน 2 เล่า แตรฮอร์น 2 คัน และกลอง ในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 18 ถึงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 ได้มีการนำเอาเครื่องประกอบจังหวะของตุรกีมาใช้ในวง Military Band ด้วย และเมื่อถึงสมัยนโปเลียน กองทัพฝรั่งเศสได้ปรับปรุงวงโยชวาทิตครั้งใหญ่จนเป็นแบบฉบับมาจนถึงทุกวันนี้

ในประเทศอเมริกาเริ่มใช้วงดนตรีประเภทนี้ในปี ค.ศ.1775 โดยใช้กลองและขลุ่ยในการบรรเลงเป็นสัญญาณเรียกแถวทหาร การพัฒนาของวง Military Band รุ่งเรืองมากในสมัยของ แพททริก ซาร์สฟีลด์ กิลโมร์ และจอห์น ฟิลิป ซูซ่า โดยได้มีการเผยแพร่และพัฒนาวงประเภทนี้ออกไปอย่างกว้างขวาง จอห์น ฟิลิป ซูซ่า ได้ประพันธ์เพลงมาร์ชไว้เป็นจำนวนมากซึ่งเป็นเพลงสำหรับใช้ในการเดินสวนสนามของทหาร และบรรเลงสนุก ๆ ในสวนสนุก แต่ต่อมาไม่นานความนิยมก็เริ่มเสื่อมลง และในประเทศอเมริกาก็มีกีฬาใหม่เกิดขึ้น คืออเมริกันฟุตบอลซึ่งทำให้บทบาทของวง Military Band ก็เปลี่ยนไปด้วย พร้อมกับได้มีการประกวดวงระดับนักเรียนขึ้น ทำให้วงเครื่องเป่าหันมาพัฒนาคุณภาพและเน้นให้การศึกษาดนตรีอย่างจริงจัง และพัฒนาเป็นวงดนตรีอีกประเภทหนึ่ง เพื่อใช้เล่นระหว่างพักครึ่งเกมส์การแข่งขันกีฬา อเมริกันฟุตบอล เรียกว่า วง Marching Band ซึ่งเป็นวงดนตรีแสดงโชว์กลางแจ้งเพื่อความบันเทิง

สำหรับประเทศไทยได้รับอิทธิพลทางด้านนี้ ในประมาณ พ.ศ.2444 ได้มีการตั้งชื่อวงดนตรีสำหรับบรรเลงประกอบภารกิจของทหารเรียกว่าวง "โยชวาทิต" ซึ่งมีรูปแบบเช่นเดียวกับ Military Band โดยกรมพระนครสวรรค์วรพินิจ เป็นผู้มึบทบาทอย่างสำคัญในเรื่องนี้โดยแต่ก่อนนั้นจะใช้คำเรียกววงดนตรีลักษณะนี้ว่าแตรวง ซึ่งได้มีครูแตรวงของทหารฝรั่งเข้ามาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 แล้ว (ไพรัช มากกาญจนกุล, 2535; สยามดนตรีสามาฮา, 2535)

ในปัจจุบันรูปแบบของวงโยชวาทิตก็ได้มีการพัฒนาการขึ้น วัตถุประสงค์ก็ไม่ใช้บรรเลงเพื่อประกอบภารกิจของทหารเท่านั้น อีกทั้งผู้บรรเลงก็ไม่จำเป็นต้องเป็นทหาร และได้มีการนำรูปแบบของวงโยชวาทิต มาจัดขึ้นในสถานศึกษา เพื่อใช้บรรเลงประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เช่นการแข่งขันกีฬา กิจกรรมนันทนาการ ทั้งยังเป็นการส่งเสริมการใช้เวลาว่างให้เป็น

ประโยชน์ สร้างความมีระเบียบวินัย ความสามัคคีของหมู่คณะและฝึกฝนการแสดงออกซึ่ง
ศิลปะวัฒนธรรมอันดีงาม ให้แก่เยาวชนซึ่งจะเป็นอนาคตของชาติต่อไป

เครื่องดนตรีในวงโยชวาทิต ประกอบด้วยเครื่องดนตรี 3 ประเภท

- ก. เครื่องลมไม้ (woodwind instruments) ประกอบด้วย
1. ฟลูต (flute)
 2. ปิคโคโล (piccolo)
 3. โอโบ (oboe)
 4. คลาริเน็ต (clarinet)
 5. แซกโซโฟน (saxophone)
 6. บาสซูน (bassoon)
- ข. เครื่องลมทองเหลือง (brass instruments) ประกอบด้วย
1. ฮอ์น (horn)
 2. คอร์เน็ต (cornet)
 3. ทรัมเป็ต (trumpet)
 4. ทรอมโบน (trombone)
 5. ยูโฟเนียม (euphonium)
 6. บอมบาร์ดอน (bombardon) หรือ ซูซ่าโฟน (sousaphone)
- ค. เครื่องประกอบจังหวะ (percussion instruments)
1. กลองแต๊ก (snare drum)
 2. กลองใหญ่ (bass drum)
 3. ฉาบ (cymbals)

จำนวนของเครื่องดนตรีในวงโยชวาทิตนั้นจะมีมากหรือน้อยตามขนาดของวง และสัดส่วนของชนิดเครื่องดนตรี ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ขนาดของวงโยชวาทิต จำแนกตามจำนวนนักดนตรีและชนิดเครื่องดนตรี
(Adkin, 1977)

ชนิดเครื่องดนตรี	จำนวนนักดนตรี						
	20	25	30	35	40	45	50
Piccolo	1	1	1	1	1	1	1
Flute	—	—	—	—	1	1	1
Eb Clarinet	1	1	1	1	1	2	2
Oboe	1	1	1	1	1	2	2
Solo Bb Clarinet	2	2	3	4	4	4	6
1st "	1	1	2	2	2	3	3
2nd "	1	2	2	2	3	3	4
3rd "	1	2	2	2	3	3	4
Soprano "	—	—	—	—	—	—	—
Alto Saxophone	—	1	1	1	1	1	1
Tenor "	—	1	1	1	1	1	1
Baritone "	—	—	—	—	—	—	—
Bassoon	1	1	2	2	2	2	2
Horn(1st and 2nd)	2	2	2	2	2	2	2
" (3rd and 4th)	—	—	—	2	2	2	2
1st Bb Cornet	2	2	2	3	4	4	4
2nd "	1	1	1	2	2	2	2
Bb Trumpet	—	—	—	—	—	2	2
1st Tenor Trombone	1	1	1	1	1	1	1
2nd "	1	1	1	1	1	1	1
Bass "	—	1	1	1	1	1	1
Euphonium	1	1	1	1	1	1	2
Eb Bombardon	1	1	2	2	2	2	3
Bb "	1	1	1	1	2	2	2
Side Drum and effects	—	—	1	1	1	1	1
Bass Drum, Tim-Pani and Cymbals	1	1	1	1	1	1	1

หมายเหตุ ในการเดินบรรเลงอาจตัดแปลงสัดส่วนและเพิ่มเครื่องดนตรีชนิดกลองและฉาบ

การอ่านโน้ตดนตรีและการอ่านหนังสือ

ในการเล่นดนตรี สื่ออย่างหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการถ่ายทอดบทเพลงจากผู้ประพันธ์ ไปสู่นักดนตรี ก็คือโน้ตดนตรี ซึ่งเป็นสื่อที่แสดงด้วยสัญลักษณ์และถูกแปลความหมายออกมาโดย กระบวนการทางการอ่าน

การอ่านโน้ตดนตรีที่เป็นสัญลักษณ์สากลได้อย่างมีความหมาย ผู้อ่านควรมีประสบการณ์ ด้านดนตรีในลักษณะแ่งมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดแนวคิดด้านองค์ประกอบรวมทั้งความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบต่าง ๆ ประสบการณ์ด้านการอ่านซึ่งมีความเข้าใจเป็นพื้นฐานเป็นผลเนื่องมาจาก การพัฒนาเกี่ยวกับการรับรู้เรื่องเสียง จากการฟัง การร้อง การเล่น การเคลื่อนไหวและ การสร้างสรรค์ดนตรี โดยเฉพาะการอ่านโน้ตได้ทันทีเมื่อเห็นโน้ตเป็นครั้งแรก ซึ่งเรียกว่า Sight reading เป็นทักษะที่ต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญในการอ่าน การอ่าน ในลักษณะนี้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่าง กล่าวคือ เรื่องจังหวะของตัวโน้ต ระดับเสียง ของตัวโน้ต และ อัตราร้องหรือวาระตอนของบทเพลง เป็นต้น (ฌวร์ทท์ สุกชจิตต์, 2534)

ปัญหาหนึ่งในการอ่านโน้ตของนักดนตรี มักจะเกิดขึ้นจากการที่นักดนตรีต้องระลึก เครื่องหมายกำหนดบันไดเสียง(key signature) ไว้ในใจและการบังคับนิ้วให้ถูกต้องกับโน้ต ความสามารถในการอ่าน วัดได้จากความเร็วและความแม่นยำในการเล่นซึ่งเป็นปฏิกริยาจาก การมองเห็นตัวโน้ต สำหรับนักดนตรีที่เล่นเครื่องเป่าปฏิกริยาที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นปฏิกริยาร่วมกัน ทั้งนิ้วและปาก (Hoffer, 1991)

Hoffer (1991) ได้กล่าวอีกว่า การอ่านโน้ตดนตรีได้ดีนั้นจะต้องอาศัยประสบการณ์ ที่ได้ทำบ่อย ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านสามารถระลึกถึงเสียงที่จะเล่นออกมาได้อย่างรวดเร็วและ ง่ายคาย การอ่านกระสวนจังหวะ (rhythmic pattern) ไม่ใช่การอ่านโน้ตตัวต่อตัว แต่ เป็นการอ่านที่ต้องอาศัยประสบการณ์ที่จำลักษณะกระสวนจังหวะนั้นไว้ และสามารถระลึกออกมา ได้ในพริบตา

วิธีการอ่านโน้ตดนตรีและการอ่านหนังสือเป็นวิธีการที่เหมือนกัน กล่าวคือ การ อ่านทั้งสองอย่างต่างอาศัยพื้นฐานของการแสดงด้วยสัญลักษณ์และการแปลความหมาย โดยผ่าน กระบวนการรับรู้ทางตา (Hahn, 1985; Hoffer, 1991)

การอ่านหนังสือ

การอ่าน หมายถึง การผสมผสานกันของการมองตัวอักษรให้ชัดเจน การเข้าใจ ความหมาย การพิจารณาเลือกเอาความหมายที่ดีที่สุด การใช้ความหมายให้เป็นประโยชน์ (ก่อ สวัสดิพิพาณิชย์, 2505) ส่วน บันลือ พฤกษ์วัน (2522) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การอ่าน หมายถึง การแปลอักษร(สัญลักษณ์)ออกมาเป็นคำพูด(เสียง) และมีความหมายใช้สื่อ ความคิดระหว่างผู้เขียนกับผู้อ่าน(ผู้ฟัง) ซึ่งบางครั้งไม่ออกเสียงก็เข้าใจกันได้ ตัวอักษรจึง ทำหน้าที่เป็นเครื่องกำหนดเสียงแทนคำพูด ตรงกับคำพูด เป็นเครื่องใช้แทนภาพและกิริยาอาการในการสื่อความหมาย ซึ่งประเทิน มหาพันธ์ (2530) กล่าวว่า การอ่าน หมายถึง กระบวนการในการแปลความหมายของตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ที่มีการจดบันทึกไว้ การอ่าน เป็นกระบวนการ ได้แก่ กระบวนการทางกาย คือร่างกายตอบสนองต่อสัญลักษณ์ที่มองเห็น และกระบวนการทางสมอง ซึ่งความหมายต่าง ๆ ของสัญลักษณ์จะได้รับการรับรู้และแปล ความหมาย การอ่านจึงเป็นกระบวนการแห่งการรับรู้ การรับรู้เป็นกระบวนการที่อยู่กึ่งกลาง ระหว่างการเร้ากับการตอบสนอง การอ่านเป็นแนวทางที่สำคัญมากแนวทางหนึ่งในการแสวงหา ความรู้ของมนุษย์ มนุษย์จึงได้พยายามศึกษาหาทางที่จะพัฒนาการอ่านซึ่งมีกลไกที่สลับซับซ้อน และมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีผลต่อพฤติกรรมกรรมการอ่าน เช่น การจับตามองตัวหนังสือ การ กวาดสายตา ความง่ายของตัวหนังสือและการพัฒนาการทางสายตา เป็นต้น

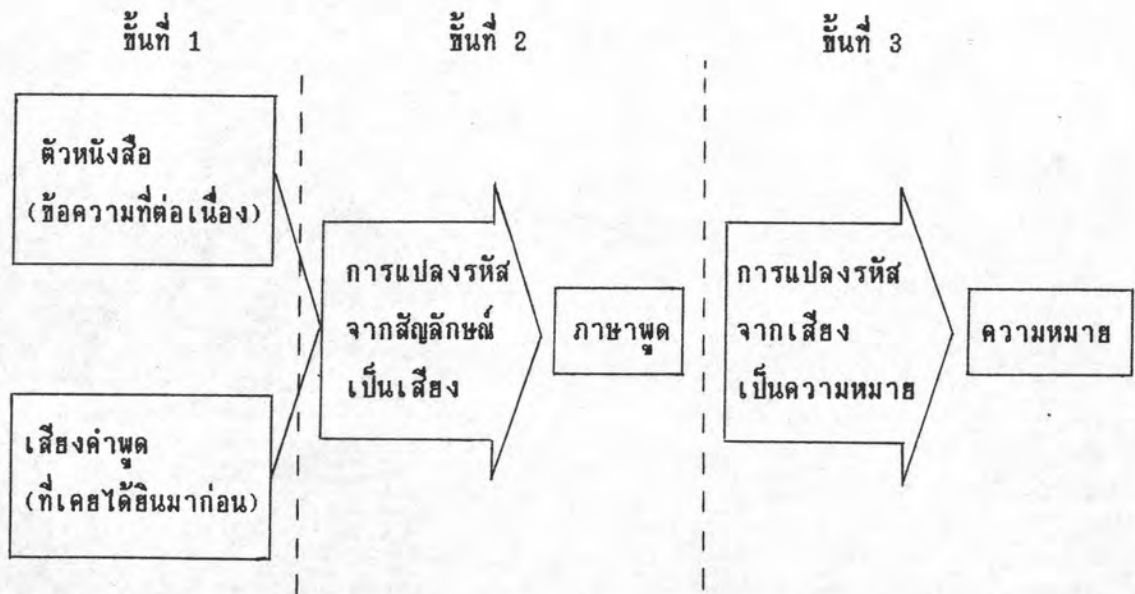
การอ่านหนังสือของคนมีลักษณะพฤติกรรมที่แตกต่างกันออกไป ส่วนหนึ่งมีลักษณะใน การอ่านจากซ้ายไปขวา จากบรรทัดบนลงมาบรรทัดล่าง เหมือนกับการอ่านภาษาตะวันตก เช่น ภาษาอังกฤษ เยอรมัน ฝรั่งเศส และอื่น ๆ (ธงชัย หงษ์จร, 2528)

การเคลื่อนสายตาของเด็กในการอ่าน ลักษณะการเคลื่อนสายตา(กรอกลูกตาไปมา) จะมั่นคงสม่ำเสมอเหมือนผู้ใหญ่ในตอนปลายปีของการเรียนชั้นประถมปีที่ 4 ซึ่งจะมีอายุประมาณ 9-13 ขวบ หลังจากวัยนี้ไปถือว่ามีความพิการทางสายตาเหมือนผู้ใหญ่ (Buswell, 1937; Ballantine, 1951; ประสาร มาลากุล, 2508)

การอ่านเป็นกระบวนการทางจิตภาษาศาสตร์ (Psycholinguistics) ทฤษฎีทาง จิตภาษาศาสตร์ได้อธิบายกระบวนการของการอ่านไว้ว่า กระบวนการของการอ่านเป็นการแสดง ปฏิกิริยาร่วมระหว่างความคิดและภาษา กล่าวคือ ไม่ว่าผู้อ่านจะใช้วิธีออกเสียงปากเปล่า หรือ

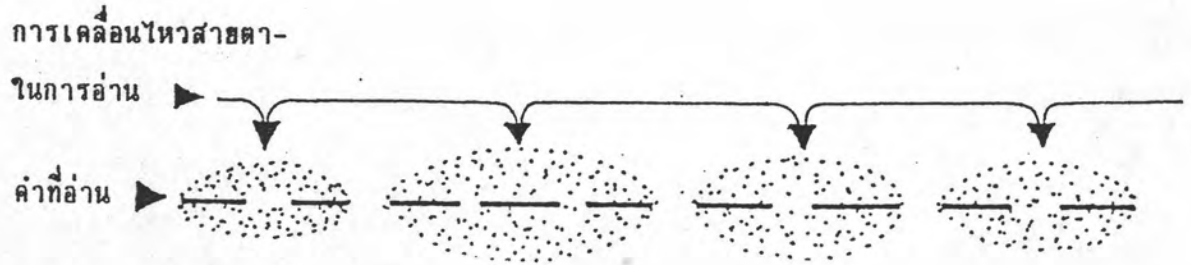
การอ่านในใจต่างก็ใช้ความคิดของตนเองเข้าไปวิเคราะห์ความหมายของภาษาเขียน ซึ่งใช้ตัวอักษรเป็นสื่อ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2523) และได้สรุปกระบวนการของการอ่านเป็นแผนผังไว้ดังนี้ คือ

แผนภาพที่ 2.1 แสดงกระบวนการอ่าน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2523)



ในการอ่านหนังสือ สายตาของผู้อ่านไม่ได้เคลื่อนไปตามบรรทัดของหนังสือ แต่กระโดดเป็นช่วง ๆ เป็นลักษณะที่เรียกว่า ฟิกเซชัน (fixation) แต่ละฟิกเซชันหนึ่งผู้อ่านจะกรอกลูกตาดำมาชิดขอบตาข้างซ้าย จับภาพหนังสือถ่ายทอดความหมายไว้ แล้วก็เลื่อนลูกตาดำไปช่วงระยะหนึ่ง จับภาพถ่ายทอดความหมายไว้อีกแล้วเลื่อนลูกตาดำต่อไปอีกเป็นช่วง ๆ จนลูกตาดำจะกรอกมาชิดขอบตาขวาสุดก็จบบรรทัดหนึ่ง เมื่ออ่านจบบรรทัด ผู้อ่านก็กรอกลูกตาดำไปชิดขอบตาด้านขวาสุด แล้วก็กรอกลูกตาดำกลับมาด้านซ้ายมือใหม่ เริ่มอ่านบรรทัดถัดไปอีก บรรทัดหนึ่งผู้อ่านอาจใช้ 3-4 ช่วงหยุด หรือ 7-8 ช่วงหยุด (กำธร สติรกุล, 2523) ดังภาพแสดงการอ่านเป็นกลุ่มคำ (ธานีรินทร์ กรีวิเชียร, 2519)

แผนภาพที่ 2.2 แสดงการอ่านของผู้ที่อ่านเร็ว อ่านเป็นกลุ่มคำ (ชานินทร์ กรีวิเชียร, 2519)



จากการศึกษาที่ผ่านมา สรุปได้ว่า การเคลื่อนตาขณะอ่านประกอบด้วย คุณลักษณะ 3 ประการ (Smith, 1963; หน่วยศึกษานิเทศก์, 2511) คือ

1. การจับตามองตัวหนังสือจะเริ่มต้นด้วยการกวาดสายจากซ้ายไปขวา ไปตามบรรทัดในลักษณะที่เรียกว่า แซคคาติก (Saccadic) ซึ่งเป็นลักษณะกระโดดและหยุดติดต่อกันไป
2. การย้อนกลับ หรือ การเคลื่อนสายตาย้อนกลับไปตามตัวอักษร เป็นลักษณะกระโดด ๆ และหยุดเช่นเดียวกัน การย้อนกลับนี้ทำให้การอ่านไม่ลุล่วงไปได้เร็วเท่าที่ควรดังแสดงในภาพ (ชานินทร์ กรีวิเชียร, 2519)

แผนภาพที่ 2.3 แสดงการอ่านของผู้อ่านช้า อ่านทีละคำ และย้อนกลับไปมา (ชานินทร์ กรีวิเชียร, 2519)



3. การเปลี่ยนบรรทัด คือ การกวาดสายตาเมื่ออ่านจบบรรทัดหนึ่ง แล้วเริ่มต้นขึ้นบรรทัดใหม่

อัตราเร็วในการอ่านมีบทบาทสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าทางการศึกษาอยู่มาก บุคคลที่ฉลาดเฉลียวหากได้อ่านมาก ๆ ย่อมมีโอกาสก้าวหน้าและมีความรู้ดีกว่าบุคคลอื่นที่ฉลาดเท่า ๆ กัน แต่มีการอ่านน้อยกว่า

ในการอ่านนั้น การเข้าใจความหมายจะต้องผ่านการเรียนรู้ เพราะต้องได้รับประสบการณ์หลายอย่างมารวมกันเข้าเป็นความคิดรวบยอด เด็กจึงจะเข้าใจความหมาย ดังนั้น การอ่านจึงเป็นกระบวนการสองกระบวนการ ได้แก่ กระบวนการทางกายคือร่างกายตอบสนองต่อสัญลักษณ์ที่มองเห็น และกระบวนการทางสมอง ความหมายของสัญลักษณ์จะได้รับการรับรู้ซึ่งเป็นกระบวนการที่อยู่กึ่งกลางระหว่างการเร้ากับการตอบสนอง ในการอ่านนั้น ตัวอักษรคือสิ่งเร้า นักจิตวิทยาเชื่อว่า บุคคลสามารถติดต่อกับสิ่งแวดล้อมได้โดยผ่านกระบวนการอันหนึ่งซึ่งเรียกว่า การรับรู้ นั่นคือคนเรารับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ ได้โดยใช้อวัยวะสัมผัสที่มีอยู่ ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังทำหน้าที่เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการรับสัมผัสและส่งไปสมองเพื่อให้เกิดการรับรู้ต่อไป (จำเนียร ช่างโชติและคณะ, 2525) และในบรรดาการรับรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ นั้นการรับรู้ทางสายตาเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก เพราะมนุษย์ทุกคนจะรับรู้แบบรูปธรรมทางจักษุสัมผัสถึงร้อยละ 75 เมื่อเปรียบเทียบกับประสาทสัมผัสอื่น ๆ (Dale, 1957) การเห็นนี้เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นต้องฝึกสำหรับมนุษย์ เพราะว่าธรรมชาติสร้างให้แต่จะต้องเน้นถึงคุณภาพของการเห็นได้ชัดเจนเพียงใด ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง เช่น สีของกระดาษ ขนาดของตัวอักษร แสงสว่างและสายตาของผู้อ่าน การเห็นได้ชัดเจนย่อมช่วยการรับรู้ได้ดียิ่งขึ้น

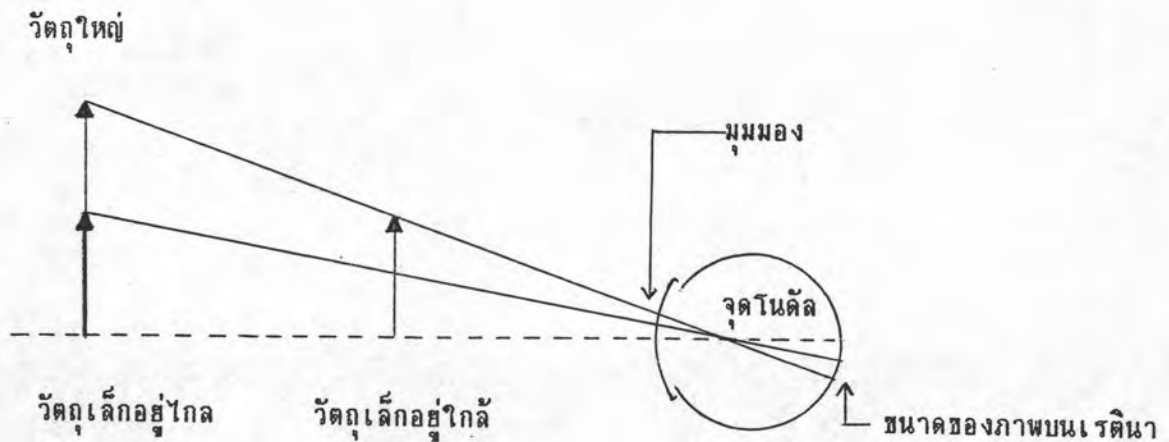
ดวงเดือน ศาสตร์ภักดิ์ (2515) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการรับรู้ทางสายตากับความสามารถทางการอ่าน พบว่า การรับรู้ทางสายตากับการอ่านมีความสัมพันธ์กันอย่างสูงทุกระดับชั้นเรียน ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ พวงน้อย ศรีตลานนท์ (2515) ศศิธร ชันดิธรางกูร (2520) และ Feldmann (1961)

การมองเห็น

เมื่อตามองดูสิ่งใดก็ตาม แสงจากสิ่งนั้นจะผ่านกระจกตา ม่านตา เลนซ์ และสิ่งอื่น ๆ ไปจนทะลุถึง เซลล์รีตด และเซลล์โคน ของเรตินาไปกระตุ้นประสาทขึ้นไปที่ประสาทตา และส่งต่อไปจนถึงส่วนรับรู้จากตา (visual center) ซึ่งอยู่ในอ็อกซิพิตัลโลบ (occipital lobes)

ของสมองส่วนซีรีบรัม (cerebrum) แล้วสมองก็จะแปลการกระตุ้นนั้นเป็นความรู้สึกเห็น แสงที่มาจากวัตถุนั้นเมื่อตกกระทบแก้วตาจะถูกหักเหไปรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง เรียกว่า จุดโนดัล และจะไปปรากฏเป็นภาพหัวกลับที่เรตินา ซึ่งเรียกว่าภาพบนเรตินา ขนาดของภาพบนเรตินานี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุและระยะทางของวัตถุที่อยู่ห่างจากนัยน์ตา วัตถุยิ่งอยู่ไกล ภาพที่ปรากฏบนเรตินาจะยิ่งเล็ก ขนาดของภาพบนเรตินาจะเป็นตัวกำหนดความรู้สึกในเรื่องขนาดของวัตถุที่มองเห็น ถ้าภาพยิ่งเล็กเท่าไร ขนาดของวัตถุที่รับรู้ก็จะยิ่งเล็กลงเท่านั้น ภาพบนเรตินาของวัตถุที่อยู่ไกลตาจะเล็กกว่าภาพบนเรตินาของวัตถุเดิมที่อยู่ใกล้เข้ามา

แผนภาพที่ 2.4 แสดงการมองเห็น



การที่แสงมารวมกันที่จุดโนดัลทำให้เกิดมุมซึ่งรองรับภาพขึ้นเราเรียกว่า มุมมอง และโดยการนำไปรวมกับองค์ประกอบอีกสองอย่างคือขนาดและระยะทางเราก็สามารถที่กำหนดที่เล็กที่สุด ซึ่งก็คือภาพที่เล็กที่สุดบนเรตินาที่เราสามารถจะมองเห็นได้และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า คนที่มีนัยน์ตาปกติจะมีมุมมองที่เล็กที่สุดเป็น 1 ลิบตา ซึ่งค่านี้ได้มาจากการเดาว่าเป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของโคนที่จุดโฟเวีย (fovea retinal cone) ทั้งนี้เป็นที่ยอมรับมาแต่สมัยก่อนแล้วว่า การที่จะเห็นดาวสองดวงได้อย่างชัดเจนนั้น ภาพของดาวทั้งสองจะต้องแยกจากกันเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของเซลล์โคนหนึ่ง ๆ โดยสมมุติว่า เมื่อภาพนั้นใหญ่พอที่ครอบคลุมเซลล์โคนหนึ่งแล้วยังถึงอีกโคนหนึ่งแล้วจุดสองจุดจะเห็นแยกเป็นสองจุดได้ แต่จากการวัดด้วยเครื่องมือที่ค้นแบบใหม่ พบว่า ขนาดของเซลล์โคนมีตั้งแต่ 0.0015 ถึง 0.0036 มิลลิเมตร ซึ่งจะ

ให้มุมที่เล็กกว่า 1 ลิบดา ตามทฤษฎีเช่นนี้ มุมที่เล็กที่สุดจะเท่ากับ 24 ฟิลิบดาแต่ในทางปฏิบัตินี้ขอคนที่เห็นวัตถุในมุมเท่านี้ได้ จึงได้ยอมรับมุมมองที่เล็กที่สุดที่ลูกตาสามารถเห็นเท่ากับ 1 ลิบดา นี้ว่าเป็นความคมชัดมาตรฐาน (standard visual acuity)

ในการที่จะมองเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ของวัตถุจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบพื้นฐาน 4 อย่าง ได้แก่ ขนาด ความตัดกันของวัตถุ ความกระจ่างของวัตถุ และเวลาหรือความเร็วในการมอง

1. ขนาดของวัตถุจะขึ้นอยู่กับภาพบนเรตินา ซึ่งเกี่ยวข้องกับขนาดของวัตถุจริง ๆ กับระยะทางจากวัตถุมายังตา เส้นโทรเลขถึงจะใหญ่เพียงไรจะดูเล็กมากเมื่อมองดูจากที่ไกล ๆ ขนาดภาพของวัตถุที่ได้รับยิ่งใหญ่มากเท่าไร การมองเห็นก็ชัดและง่ายยิ่งขึ้นเท่านั้น

2. การตัดกันระหว่างวัตถุกับพื้นหลังเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการมองเห็นภาพที่มีความตัดกันสูงจะทำให้มองเห็นชัดได้ดีกว่าภาพที่มีความตัดกันน้อย

3. ความกระจ่างของวัตถุ คือปริมาณของแสงสว่างที่สะท้อนออกมาจากวัตถุ ความกระจ่างเป็นผลจากการรวมกันขององค์ประกอบการสะท้อนของพื้นผิววัตถุและความเข้มแห่งการส่องสว่าง ความกระจ่างของวัตถุที่แตกต่างจากสิ่งที่อยู่รอบ ๆ มีผลต่อการมองเห็นได้ สี่ที่แตกต่างกันซึ่งให้การสะท้อนของแสงแตกต่างกันจะทำให้เกิดความแตกต่างกันในความกระจ่างของวัตถุได้

4. การมองต้องใช้เวลาเพียงพอ ความเคลื่อนไหวของวัตถุมีส่วนอย่างมากในการมองเห็น

ประสิทธิภาพของการมองเห็นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น คุณสมบัติของนัยน์ตา ความตัดกันของวัตถุ เวลาในการมองดู และความเข้มแห่งการส่องสว่าง

แสงและความเข้มแห่งการส่องสว่างมีความสำคัญต่อการมองเห็น (Pettersson, 1989) การจัดแสงสว่างภายในอาคารจะต้องมีความเหมาะสมกับสภาพการทำงาน เช่น ในห้องโถงใหญ่ ห้องทางเดิน ควรมีความเข้มแห่งการส่องสว่าง 20-60 ลักซ์ ห้องที่ใช้ในการอ่านเขียนควรมีความเข้มแห่งการส่องสว่าง 200-500 ลักซ์ และสำหรับห้องที่ใช้สำหรับเย็บปักถักร้อย งานเกี่ยวกับเครื่องกล ควรมีความเข้มแห่งการส่องสว่าง 500-1000 ลักซ์ (Sanders and McCormick, 1987; Harris, 1960; วิชา การ, 2535) สำหรับแสงในห้องเรียนไม่ควรมีความเข้มแห่งการส่องสว่างน้อยกว่า 10 ฟุต-แรงเทียน (107 ลักซ์)

และโดยทั่ว ๆ ไปควรมีความเข้มแห่งการส่องสว่าง 20-25 ฟุต-แรงเทียน(215-270 ลักซ์) (Harris, 1960) จึงสรุปได้ว่าการจัดแสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับห้องเรียนที่มีการอ่านเขียนควรมีความเข้มแห่งการส่องสว่างในช่วง 215-270 ลักซ์

การเห็นภาพติดตา

การเห็นภาพติดตาเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหลังจากที่เรามองภาพ ๆ หนึ่งแล้วหลับตาลงปรากฏว่าภาพที่มองเห็นนั้นยังปรากฏอยู่ในตาชั่วขณะหนึ่ง ภาพที่เราเห็นในแต่ละครั้ง จะค้างอยู่ในตาประมาณ 1/15 ถึง 1/10 วินาที

จากหลักการของภาพติดตา มนุษย์ได้นำความรู้นี้มาใช้ในการผลิตภาพยนตร์ให้มีการเคลื่อนไหวเหมือนธรรมชาติได้ โดยการส่งภาพที่มีลักษณะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเคลื่อนผ่านเครื่องฉาย 16 ภาพ/วินาที

ความชัดเจนในการอ่าน

ความชัดเจนของตัวอักษรนั้น จะต้องขึ้นอยู่กับความรู้ตัวอักษรและลักษณะของคำได้แม่นยำถูกต้อง รวดเร็ว ด้วยความเข้าใจ ตลอดจนสามารถแยกแยะลักษณะรูปร่างของตัวอักษรได้ (Tinker, 1969)

ความชัดเจนในการอ่าน หมายถึง คุณสมบัติบางประการที่อยู่ในตัวอักษรที่ทำให้ตัวอักษรนั้นอ่านได้ยากหรือช้าหรืออ่านได้ง่ายและรวดเร็ว (มังกร ชัยชนะดารา, 2515; ก๊าซร ศถิรกุล 2523) โดยที่ผลการผสมผสานของตัวอักษร กระดาษและสีของหมึกพิมพ์ การเว้นระยะห่างของตัวอักษรและองค์ประกอบต่าง ๆ ของตัวอักษรที่จะทำให้ผู้อ่านรับรู้ได้ถูกต้อง รวดเร็วด้วยความเข้าใจและเห็นอ็ล้าสายตาน้อย

ก๊าซร ศถิรกุล กล่าวว่า การพิจารณาว่าหนังสือใดอ่านยากหรือง่ายประกอบด้วยปัจจัยหลายประการ กล่าวคือ

1. ลักษณะรูปร่างของหนังสือและตัวอักษรต้องมีความสมดุลย์ คือ สมดุลย์ที่สัดส่วนของความสูง ความกว้างและความหนาของตัวอักษร

2. การเอาตัวอักษรมาประสมเป็นคำ เป็นบรรทัด เป็นหน้า จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ถูกต้อง ทำให้อ่านง่าย ตัวอักษรทุกตัวต้องเข้ากันได้แบบโครงสร้าง อยู่ในพวกเดียวกัน เส้นหนาเสมอกัน ตัวขนาดเดียวกัน มีช่องไฟได้ระยะเหมาะสม เว้นช่องเนื้อที่ระหว่างบรรทัดพอดี

3. ความตัดกันของรูปตัวอักษรกับวัสดุที่ใช้เขียนหรือพิมพ์ต้องพอดี อันเกิดจากความหนักเบาของเส้นตัวอักษร แสงสว่าง และสีของตัวอักษรกับพื้นหลังอันมีความสัมพันธ์กันไปทั้งสิ้น หากเราเลือกสีตัวอักษรและสีพื้นหลังที่มีความตัดกันเพียงพอ เลือกเส้นและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสม เราก็สามารถสร้างความอ่านง่ายในการอ่านตัวอักษรนั้นได้สูง สำหรับแสงสว่างกับสีก็เป็นปัจจัยสำหรับที่จะกำหนดว่า จะต้องสร้างความตัดกันในตัวอักษรกับวัสดุที่ใช้เขียนมากน้อยเพียงใด ถ้าในที่ร่มต้องมีความตัดกันมาก

4. ปัญหาเรื่องตัวผู้อ่าน ซึ่งผู้อ่านแต่ละคนย่อมมีคุณลักษณะและความสามารถแตกต่างกันออกไปอันได้แก่ สภาพร่างกาย เช่น สายตาสั้น ยาว ตาบอดสี สภาพแวดล้อมในการอ่าน คุณวุฒิและวัยวุฒิของผู้อ่าน เป็นต้น

คุณธัม วศินเกษม (2520) ได้ประมวลลักษณะองค์ประกอบของความยากง่ายในการอ่านที่มีผู้ทดลอง ศึกษา ค้นคว้าและวิจัย ไว้ดังนี้

1. ตัวอักษรและตัวเลข
2. ชนิด หรือ แบบตัวพิมพ์
3. ขนาดตัวพิมพ์
4. ความยาวบรรทัด
5. การเว้นบรรทัดและความสัมพันธ์ของการเว้นบรรทัดกับขนาดตัวพิมพ์และความยาวบรรทัด
6. การจัดพื้นที่สิ่งพิมพ์ในแต่ละหน้าและขนาดคอลัมน์ของสิ่งพิมพ์
7. แสงสว่างสำหรับการอ่าน
8. พื้นผิวของสิ่งพิมพ์
9. สูตรและตารางต่าง ๆ
10. สีของหมึกและพื้นหลัง

ขนาดและแบบของตัวอักษรกับความชัดเจนในการอ่าน

ขนาดของตัวอักษรเป็นสิ่งที่มองเห็นได้ชัดเจน และมีส่วนทำให้ตัวอักษรมีความน่าอ่าน และอ่านออกได้ Biggs (1968) ได้เสนอแนะในการออกแบบตัวพิมพ์ไว้ว่า ขนาดของตัวอักษรนั้นควรมีสัดส่วนที่แน่นอน ระหว่างความกว้าง ความสูง และความหนาของเส้นตัวอักษร ตัวอักษรที่บางเกินไปจะทำให้มองไม่เห็น หรือหนาเกินไปจะทำให้ตัวอักษรติดกับความกว้างของตัวอักษรขนาดต่าง ๆ เป็นสิ่งสำคัญมากในการมองเห็นและเป็นสิ่งให้เกิดความน่าอ่าน แนวโน้มของความกว้างของตัวอักษรเท่า ๆ กัน เป็นแบบเดียวกันหมด ทำให้ตัวอักษรดูสวยงาม และอ่านง่าย ดังนั้นในการออกแบบอักษรขนาด ต่าง ๆ กัน จึงควรที่จะมีการขยายตามสัดส่วนที่แน่นอนของตัวอักษร

Gilbert (1959) ได้กล่าวถึงการใช้ตัวอักษรในแผนภูมิไว้ว่า น้ำหนักเส้นอักษรมีความสัมพันธ์กับระหว่างในการมองเห็นด้วย ถ้าแผนภูมิตัวอักษรใหญ่ใช้กับจำนวนคนถึง 25-30 คน ควรหนาไม่น้อยกว่า $1/8$ นิ้ว ถ้าจะให้ดีที่สุดควรประมาณ $1/4$ นิ้ว จากการทดลองของ Gilbert เขาได้วางเกณฑ์เกี่ยวกับขนาดความสูง และน้ำหนักของเส้นอักษรที่เหมาะสม ซึ่งมีตัวอักษรสี่ด้านบนพื้นสีขาว ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2.2 กฎเกณฑ์เกี่ยวกับขนาดความสูง และน้ำหนักของเส้นอักษรภาษาอังกฤษที่เหมาะสมในระยะมองไกลสุด

ระยะมองไกลสุด (เป็นเมตร)	ขนาดที่เหมาะสม (เป็นเซนติเมตร)		ขนาดที่เล็กที่สุด (เป็นเซนติเมตร)	
	สูง	น้ำหนักเส้น	สูง	น้ำหนักเส้น
0.91	0.31	0.08	0.24	0.04
2.44	0.79	0.16	0.48	0.08
4.57	1.27	0.24	0.96	0.16
7.60	1.91	0.31	1.27	0.24
15.20	3.18	0.48	2.22	0.38
30.40	5.08	0.79	3.87	0.64

Kemp (1968) ได้ให้เกณฑ์มาตรฐานสำหรับขนาดการประดิษฐ์ตัวอักษรประกอบ
อุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ฉาย ดังนี้

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์มาตรฐานสำหรับขนาดการประดิษฐ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษประกอบอุปกรณ์
ที่ไม่ได้ใช้ฉาย

ระยะห่างไกลที่สุดไม่เกิน	ส่วนสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า
8 ฟุต	1/4 นิ้ว
16 ฟุต	1/2 นิ้ว
32 ฟุต	1 นิ้ว
64 ฟุต	2 นิ้ว

จากผลการวิจัยของ ณัฐศักดิ์ ชีระกุล (2525) พบว่า ตัวอักษรไทยที่มีความ
สูง และขนาดน้ำหนักต่าง ๆ กัน ภายใต้การทดลองนี้ สามารถทำให้มองเห็นได้ชัดเจนในระยะ
ทางการมองที่สัมพันธ์กันดังนี้คือ

ตารางที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและขนาดน้ำหนักเส้นตัวอักษรไทยกับระยะทางใน
การมอง

ความสูง (นิ้ว)	ขนาดน้ำหนัก (มิลลิเมตร)	ระยะทางในการมอง (ฟุต)
1/4	2	7
1/2	4	15
1	6	34
2	8	66

ชาวเลิศ เลิศขโลฬาร (2514) ได้ทำการศึกษาทดลองพบว่าที่ระยะห่างจากตัวอักษร 4, 6 และ 8 เมตร ขนาดตัวอักษรพอเหมาะที่เล็กที่สุด ซึ่งสามารถใช้เป็นอุปกรณ์การสอน มีความสูงของตัวอักษรเป็น 1.00, 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร ตามลำดับ และนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยเฉลี่ยมีความสนใจในการมองเห็นขนาดตัวอักษรไทย ได้ชัดเจนกว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น

สำหรับการทดลองเกี่ยวกับความยากง่ายในการอ่านตัวพิมพ์ภาษาไทย ด้วยแบบ และขนาดต่าง ๆ ที่นิยมใช้กันทั่ว ๆ ไป คือแบบตัวบาง ตัวกลม ตัวฝรั่งเศส และตัวฝรั่งเศสค่าคุณธัม วศินเกษม (2519) พบว่า ความยากง่ายของตัวพิมพ์ทั้ง 4 แบบ ไม่แตกต่างกัน จะแตกต่างกันก็แต่ขนาดตัวพิมพ์ทุกแบบเท่านั้น โดยตัวพิมพ์ขนาด 24 ปอยท์ มีความอ่านง่ายที่สุด และขนาด 12 ปอยท์ มีความอ่านง่ายต่ำสุด ซึ่งตรงกับผลวิจัยของ พจน์ จินาวรรกุล (2520) ก็พบว่าตัวพิมพ์แบบตัวกลางที่มีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ และเป็นตัวอักษรที่มีลักษณะเด่นตามความชอบ คือ แบบตัวพิมพ์กลาง ซึ่งตัวพิมพ์แบบตัวกลางที่ทั้ง คุณธัม วศินเกษม และ พจน์ จินาวรรกุล กล่าวถึงนั้นคือ ตัวพิมพ์แบบธรรมดานั่นเอง

ธีรศักดิ์ อัครบวร (2514) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดและแบบตัวพิมพ์ที่เหมาะสมกับการเรียนระดับมัธยมศึกษา ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบและขนาดต่าง ๆ กัน ผลปรากฏว่าตัวฝรั่งเศสมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในขนาด 12 ปอยท์ ตัวฝรั่งเศสค่ามีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในขนาด 19.5 ปอยท์ ตัวธรรมดามีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในขนาด 24 ปอยท์ และ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2518) ได้ศึกษาขนาดและแบบตัวพิมพ์ไทยที่เหมาะสมกับแบบเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย พบว่าตัวพิมพ์แบบตัวบางขนาด 16 ปอยท์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและมีความเหมาะสมที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดและแบบอื่น ๆ ตัวพิมพ์แบบฝรั่งเศสมีความเหมาะสมที่สุดในขนาด 14 ปอยท์ และ 18 ปอยท์ แต่มีความเหมาะสมรองลงมาเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดและแบบอื่น ๆ

ในเรื่องตัวอักษรกับการเรียนการสอนนั้น Scruozzo (1969) ได้แนะนำว่าการเขียนตัวอักษรควรตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ในระยะไกลสุดเท่าที่ต้องการ ตัวอักษรที่ตัวใหญ่เกินไปก็มักจะทำให้เกิดปัญหาในด้านการผลิต แต่ตัวอักษรที่เล็กเกินไปหรือพอมเกินไปก็จะทำให้ผู้อ่านอ่านได้ไม่ชัดเจน และยังเสนอแนะถึงน้ำหนักของตัวอักษรหรือความหนา

ของเส้นอักษรควรจะมีประมาณ 1/6 ของความสูงของตัวอักษร และอัตราส่วนของความสูงต่อความกว้างของตัวอักษรโดยเฉลี่ยแล้วควรจะมีประมาณ 5 ต่อ 3

สำหรับแบบของตัวอักษรนั้น Koskey (1956) ได้เสนอแนะถึงตัวอักษรที่ใช้ว่า ความง่ายเป็นสิ่งสำคัญมาก ในการเลือกใช้ตัวอักษรหรือตัวพิมพ์จึงต้องคำนึงถึงถึงขนาด สัดส่วน และรูปแบบของตัวอักษร เพราะสิ่งเหล่านี้มีผลต่อความชัดเจนในการอ่านด้วย

อิทธิพลของสีกับความชัดเจนในการอ่าน

สีเป็นสิ่งเร้าภายนอก ที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้ทางจักษุสัมผัส และจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ กัน นอกจากนี้ก็ยังก่อให้เกิดการลวงตา ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์โดยส่วนใหญ่เหมือน ๆ กัน

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 ได้มีการใช้สีต่าง ๆ พิมพ์ลงบนกระดาษสีต่าง ๆ ซึ่งในจำนวนสิ่งพิมพ์เหล่านั้นคือ นิตยสารโฆษณา ป้ายประกาศ ตั๋วรถ หนังสือพิมพ์เล่มเล็ก แผ่นพับ จดหมายเวียน แผนที่ หนังสือธุรกิจชนิดต่าง ๆ และอื่น ๆ ในการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสีที่จะนำมาใช้ในสิ่งพิมพ์นี้ว่าหมึกสีใด ควรจะพิมพ์ลงบนกระดาษสีใด ได้มีการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยอย่างจริงจัง พบว่าหมึกพิมพ์สีหนึ่งเมื่อพิมพ์ลงบนกระดาษสีหนึ่งแล้วให้ความชัดเจนในการอ่านได้อย่างน่าพอใจ แต่ถ้าเปลี่ยนไปพิมพ์บนกระดาษสีอีกสีหนึ่งจะพบว่าความชัดเจนในการอ่าน เปลี่ยนแปลงไป

ในการศึกษาเรื่องของการเปรียบเทียบระหว่างการพิมพ์สี และการพิมพ์ขาวดำนั้น Hill (1968) ได้เปรียบเทียบผลของค่าที่พิมพ์ด้วยสีในบทเรียนอ่านเบื้องต้นที่ใช้ในกลุ่มโรงเรียนประถมศึกษา วอชิงตัน รัฐอริโซนา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านของนักเรียนสองกลุ่มโดยกลุ่มที่หนึ่งใช้แบบเรียนที่พิมพ์ด้วยอักษรสี อีกกลุ่มหนึ่งใช้แบบเรียนตามปกติซึ่งพิมพ์ด้วยสีขาวดำ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การสอนทั้งสองวิธีไม่ปรากฏชัดว่าวิธีใดจะดีกว่ากันการใช้สีหลายสีในการสอนการอ่านคร่าวเดี๋ยวก่อนนั้น ไม่มีกำลังพอที่จะทำให้เกิดผลแตกต่างไปจากการใช้สีขาวดำ

สำหรับการศึกษาด้านคู่สระระหว่างตัวอักษรและพยางค์ Tinker และ Patterson (1931) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของคู่สระกับความยากง่ายในการอ่าน โดยใช้วิธีวัดความเร็วในการอ่าน โดยใช้ 10 คู่สระ พบว่าคู่สระที่อ่านง่ายมากที่สุดคืออักษรสระค้ำบนพยางค์ นอกจากนี้ มีความง่ายในการอ่านน้อยกว่าอักษรสระค้ำบนพยางค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามลำดับดังนี้ อักษรสระเขี้ยวบนพยางค์ อักษรสระน้ำเงินบนพยางค์ อักษรสระค้ำบนพยางค์เหลือง อักษรสระแดงบนพยางค์เหลือง อักษรสระแดงบนพยางค์ขาว อักษรสระเขี้ยวบนพยางค์แดง อักษรสระค้ำบนพยางค์ดำ อักษรสระค้ำบนพยางค์ขาว และอักษรสระแดงบนพยางค์เขี้ยว เป็นอันดับสุดท้าย

ต่อมา Hackman และ Tinker (1958) ได้ศึกษาความยากง่ายในการอ่านของคู่สระที่เป็นตัวอักษรและพยางค์ โดยใช้วิธีการเคลื่อนที่ของสายตาโดยใช้คู่สระ 7 คู่ กลุ่มตัวอย่าง 7 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน พบว่าสระค้ำบนพยางค์เหลืองเป็นสระที่อ่านได้ง่ายที่สุด คู่สระอันดับต่อมาเรียงตามลำดับจากคู่สระที่อ่านง่ายไปยากดังนี้ คือ อักษรสระแดงบนพยางค์ขาว อักษรสระเขี้ยวบนพยางค์แดง อักษรสระค้ำบนพยางค์แดง อักษรสระค้ำบนพยางค์ม่วง อักษรสระค้ำบนพยางค์สีขาว และอักษรสระแดงบนพยางค์เขี้ยว

ส่วน Miyake, Dunlap และ Cureton (1972) ได้ทดลองหาความยากง่ายในการอ่าน โดยแบบทดสอบที่พิมพ์ด้วยหมึกสีบนกระดาษดำ และหมึกดำบนกระดาษสีแบบทดสอบชุดแรกเป็นสระค้ำบนพยางค์สีแดง เขี้ยว เหลืองและขาว ชุดที่สองเป็น สีแดง เขี้ยว เหลือง และขาวบนกระดาษดำ ผลการทดลองปรากฏผลดังนี้ คือ โดยส่วนใหญ่ตัวค้ำบนพยางค์จะอ่านได้ง่ายกว่าตัวสีบนพยางค์ โดยคู่สระที่ชัดเจนในการอ่านมากที่สุดคือ สระค้ำบนพยางค์เหลือง ค้ำบนขาว ค้ำบนเขี้ยว และขาวบนค้ำ คู่สระที่ให้ความชัดเจนพอประมาณได้แก่ ค้ำบนแดงและเหลืองบนค้ำ ส่วนคู่สระที่ความชัดเจนในการอ่านต่ำที่สุด คือ แดงบนค้ำ และเขี้ยวบนค้ำ

วรางคณา กฤษณพันธ์ (2528) ได้ศึกษาผลของสระตัวอักษรและพยางค์ที่มีต่อความยากง่ายในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการให้กลุ่มตัวอย่างดูบัตรคำ 13 คู่ โดยใช้ตัวอักษรค้ำดำ สีน้ำเงิน สีเขี้ยว บนพยางค์สีขาว สีน้ำเงิน สีเขี้ยว และสีแดง พบว่าอักษรสีน้ำเงินบนพยางค์ขาว อักษรสระค้ำบนพยางค์เหลือง อักษรสระเขี้ยวบนพยางค์ขาว และอักษรสระค้ำบนพยางค์ขาว เป็นกลุ่มที่มีความง่ายในการอ่านสูงสุดและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอักษรสระเขี้ยวบนพยางค์แดง อักษรสระเขี้ยวบนพยางค์น้ำเงิน และอักษรสระค้ำบนพยางค์น้ำเงินเป็นคู่สระที่มีความง่ายในการอ่านต่ำถึงต่ำที่สุดตามลำดับ

ในด้านการศึกษาโดยคำนึงถึงสีพื้นนั้น Snowberg (1973) ได้ศึกษาความยากง่ายในการอ่านโดยใช้สีพื้นต่าง ๆ บนแผ่นโปร่งใสหรือสไลด์ สีพื้นที่ใช้ได้แก่สีขาว (ไม่มีสี) สีแดง สีเขียว สีน้ำเงินและสีเหลือง ผลปรากฏว่า

1. พื้นขาวจะดีที่สุด ถ้าต้องการเก็บรายละเอียด
2. สีน้ำเงินอ่านได้ยาก
3. ถ้าใช้พื้นสีเขียวและสีเหลือง จะแยกรายละเอียดได้ดีกว่าสีแดงและน้ำเงิน ซึ่ง

ผลการวิจัยของเขาใกล้เคียงกับการศึกษาของ Sanner (1974) ที่ได้ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สีบนฟิล์มที่ใช้กับเครื่องฉายกับความยากง่ายในการอ่านโดยใช้พื้นสีแดง เหลือง เขียว น้ำเงินและสีขาว ในห้องมืด มัวและห้องปกติ ผลปรากฏว่า

1. ถ้าขนาดของตัวอักษรและค่าของการฉายแสงได้มาตรฐาน พื้นสีทุกสีอ่านได้ง่ายเท่ากัน
2. พื้นสีขาวอ่านได้ง่ายในทุกสภาพการณ์
3. ในห้องมืดสีเหลืองและขาวจะทำให้อ่านได้ง่าย
4. ในห้องมัวสีแดงและเขียวจะทำให้อ่านได้ง่าย
5. ในห้องปกติสีเขียวและขาว จะทำให้อ่านได้ง่าย

มณู ไชยสมบูรณ์ (2525) ได้ศึกษาเปรียบเทียบหาความชัดเจนในการอ่านคำสีดำบนพื้นสีต่างสี ซึ่งมีสีพื้น 5 สีคือ สีเหลือง เขียว ฟ้า ชมพู และขาว โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชาย หญิง ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1-4 วิทยาลัยครูพระนครจำนวน 40 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนความชัดเจนในการอ่านเรียงลำดับตามความชัดเจนสูงไปหาต่ำดังนี้คือ คำสีดำบนพื้นเหลือง คำสีดำบนพื้นขาว คำสีดำบนพื้นเขียว คำสีดำบนพื้นชมพู และสีดำบนพื้นฟ้า แต่ละคะแนนเฉลี่ยในการอ่านทั้ง 5 คำสีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสีตัวอักษรและสีพื้นหลังที่มีต่อความยากง่ายในการอ่านนั้นจะเห็นได้ว่ามีผู้วิจัยไว้มาก แต่ผลของการวิจัยนั้น มีทั้งขัดแย้งและสนับสนุนโดยการค้นพบคำสีอ่านง่ายสูงนั้น มีทั้งอักษรสีดำบนพื้นขาว และอักษรดำบนพื้นเหลือง ส่วนคำสีลำดับต่อมานั้นแตกต่างกันบ้าง เนื่องจากคำสีที่เลือกใช้ในการวิจัยนั้นแตกต่างกัน

สำหรับการวิจัยเกี่ยวกับการอ่านตัวอักษรบนพื้นขาว วรณี แยมประทุม (2513) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของการใช้อักษรสีน้ำเงิน สีเขียวและสีดำบนพื้นขาว กับ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือที่ใช้เป็นพยางค์เร้าอักษรไทยสองตัว ซึ่งอ่านออกเสียงได้แต่ไร้ความหมายจำนวน 36 คำ พิมพ์ด้วยสีน้ำเงิน สีเขียว สีดำ และทั้งสามสีในบัตรคำบัตรละสามพยางค์ และรายการพยางค์ตอบแต่ละสี สีละ 12 ชุด ผลการวิจัยพบว่าการใช้อักษรสีเขียวและน้ำเงินทำให้นักเรียนมีความสามารถในการรับรู้ได้ดีกว่าอักษรสีดำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนมีความสามารถในการรับรู้อักษรสีเขียวและสีน้ำเงินไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูงและสมรรถภาพทางการเรียนต่ำ มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างเพศ สมรรถภาพทางการเรียน และสี

วิจัย ภูโยธิน (2515) ได้ศึกษาถึงผลของคำต่างสีที่มีต่อการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาตอนต้น ด้วยการเปรียบเทียบคำพิมพ์ด้วยสีน้ำเงิน สีเขียว และสีดำ บนพื้นสีขาว กับกลุ่มตัวอย่างที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูงและที่มีสมรรถภาพทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้ทางการอ่านคำที่พิมพ์ด้วยสีเขียวดีกว่าคำที่พิมพ์ด้วยสีน้ำเงิน คำที่พิมพ์ด้วยสีน้ำเงินดีกว่าคำที่พิมพ์ด้วยสีดำ นักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนต่ำ เรียนรู้คำสีต่าง ๆ ได้ไม่แตกต่างกัน ผลการเรียนรู้ทางการอ่านคำที่พิมพ์ด้วยสีเขียวของนักเรียนหญิงดีกว่านักเรียนชายผลจากการเรียนรู้ทางการอ่านคำพิมพ์ด้วยสีเขียวและสีน้ำเงินจากการทดลองครั้งที่ 2 ได้ผลดีกว่าทดลองครั้งที่ 1 และผลการเรียนรู้ทางการอ่านคำสีต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับผลการทดสอบอ่านไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในระดับสูง

ต่อมา นนทพร พรประสุทธ (2528) ได้ทำการศึกษาผลการรับรู้อักษรสีบนพื้นขาว และตัวอักษรขาวบนพื้นสี สีที่นำมาศึกษาได้แก่ สีแดง สีน้ำเงิน สีเขียว และสีดำ พบว่าผลการรับรู้จากการดูอักษรสีต่าง ๆ บนพื้นขาว สีน้ำเงินให้ผลการรับรู้สูงสุด รองลงมาคือ สีเขียว สีดำ และสีแดงตามลำดับ ส่วนการรับรู้อักษรสีขาวบนพื้นสี ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียวให้ผลการรับรู้ สูงสุดรองลงมาคือ สีแดง สีดำ และสีน้ำเงิน

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับสีของตัวโน้ตดนตรี Rogers (1991) ได้ศึกษาผลของรหัสสีของตัวโน้ตดนตรีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเล่นดนตรีขั้นพื้นฐานของนักเรียน โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จะได้รับการฝึกอ่านโน้ตที่ใช้สีที่แตกต่างกันตามระดับเสียง กลุ่มที่ 2 จะได้รับการฝึกอ่านโน้ตปกติ แล้วทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งสองด้วยแบบทดสอบที่เป็นโน้ตที่ใช้รหัสสี และโน้ตปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเล่นด้วยการจำการอ่านโน้ตที่เห็น หรือการบอกชื่อตัวโน้ต จากโน้ตที่ใช้รหัสสีไม่ดีกว่าโน้ตปกติ และนักเรียน

บางคนที่ได้รับการฝึกอ่านโน้ตที่ใช้รหัสสี จะยึดติดสีและไม่สามารถอ่านโน้ตปกติได้ดี แต่ข้อดีของโน้ตที่ใช้รหัสสีก็คือ นักเรียนจำนวนร้อยละ 65 ของทั้งหมดชอบและรู้สึกว่าการอ่านง่าย

จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังได้กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่า สีของตัวอักษรมีผลต่อความชัดเจนในการอ่าน และพบว่า สีที่ให้ความชัดเจนได้ดีบนพื้นขาว ได้แก่ สีดำ สีเขียว สีน้ำเงิน และสีแดง (Tinker and Patterson, 1931; วารสาร กฤษณพันธ์, 2528) ซึ่งตัวอักษรสีน้ำเงินและสีเขียว ให้ความชัดเจนดีกว่า สีแดงและสีดำ (วารสาร แอ้มประทุม, 2513; วิจัย ภูโยธิน, 2515; นนทพร พรประสุทธ, 2528)