

371.33  
6.3.55  
5.5

ขนาดของตัวอักษรไทยสี่กับการรับรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ปริญญานิพนธ์

ของ

วันชัย ลานทอง

16 เม.ย. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2528

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

177199

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้อย่างถี่ถ้วนแล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต ของ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน  
..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน  
..... กรรมการ  
..... กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความรู้ที่ให้คำแนะนำในการเขียนและแก้ไข  
ข้อบกพร่องจนเป็นที่เรียบร้อยจากรองศาสตราจารย์ชม ภูมิภาค ประธานผู้ควบคุม  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์ กรรมการผู้ควบคุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำแนะนำทางคำานสถิติ และอาจารย์สมหวัง คุรุรัตน์ ที่กรุณา  
รับเป็นกรรมการสอบปากเปล่า ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่ขององค์การค่าของคุรุสภา เจ้าหน้าที่ของ  
บริษัท สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด และเจ้าหน้าที่ของบริษัท สยามแกลเลอรี จำกัด  
ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสำรวจแบบตัวอักษรที่ใช้กับบัตรค่า แผนภูมิ แผนภาพ และ  
ภาพโฆษณา และขอขอบคุณคณาจารย์และนักเรียนโรงเรียนบุญคุ้มราษฎร์บำรุง โรงเรียน  
คลองหนึ่ง (แก่นิมิตร) โรงเรียนชุมชนวัดบางชัน โรงเรียนจารุศรบำรุง โรงเรียน  
วันครู 2502 โรงเรียนวัดคูหาหนึ่งสัมพันธ์ และโรงเรียนวัดพีชนิมิตร ที่ให้ความช่วยเหลือ  
ในการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณจันทิรา อินทรนุตปิ่นบุญ คุณชูฤทธิ์ จิตวีระ คุณไพศาล ฤศลวัณณะ  
คุณวินอง แจ้งใจ และเพื่อนนิสิตปริญญโทเอกเทคโนโลยีทางการศึกษารุ่น 2525  
อีกหลายท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

วันชัย ลานทอง  
กุมภาพันธ์ 2528

|   |                                             |    |
|---|---------------------------------------------|----|
| 1 | บทนำ .....                                  | 1  |
|   | ภูมิหลัง .....                              | 1  |
|   | ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....        | 5  |
|   | ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....           | 6  |
|   | ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....              | 6  |
|   | ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ..... | 7  |
|   | คำนิยามศัพท์เฉพาะ .....                     | 8  |
| 2 | เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....        | 10 |
|   | การรับรู้และความสำคัญของการรับรู้ .....     | 10 |
|   | นัยน์ตากับการมองเห็น .....                  | 16 |
|   | ความยากง่ายของตัวอักษร .....                | 26 |
|   | สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า .....           | 35 |
| 3 | วิธีดำเนินการทดลอง .....                    | 36 |
|   | การเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....                 | 36 |
|   | การสร้างเครื่องมือ .....                    | 39 |
|   | วิธีสร้างเครื่องมือ .....                   | 40 |
|   | การดำเนินการทดลอง .....                     | 41 |
|   | การวิเคราะห์ข้อมูล .....                    | 43 |
| 4 | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                  | 45 |
|   | สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....   | 45 |
|   | การวิเคราะห์ข้อมูล .....                    | 46 |
|   | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                  | 47 |

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้<br>ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ .....                                        | 47 |
| ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ<br>ของคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษร โดยพิจารณา<br>ตามองค์ประกอบขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร ..... | 68 |
| 5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....                                                                                                            | 72 |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                                                                                                                    | 72 |
| สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า .....                                                                                                                       | 72 |
| วิธีดำเนินการในการศึกษาค้นคว้า .....                                                                                                                    | 73 |
| สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                                                                                          | 74 |
| อภิปรายผล .....                                                                                                                                         | 79 |
| ข้อเสนอแนะ .....                                                                                                                                        | 83 |
| บรรณานุกรม .....                                                                                                                                        | 84 |
| ภาคผนวก .....                                                                                                                                           | 90 |

## บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

|   |                                                                                                                                                                                                             |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | แสดงจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่มีคุณสมบัติครบถ้วน และจำนวนนักเรียน<br>ที่นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง .....                                                                                                            | 38 |
| 2 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....      | 48 |
| 3 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....   | 49 |
| 4 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....     | 50 |
| 5 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด ..... | 51 |
| 6 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....      | 52 |

|    |                                                                                                                                                                                                             |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7  | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....   | 53 |
| 8  | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....     | 54 |
| 9  | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด ..... | 55 |
| 10 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....      | 56 |
| 11 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....   | 57 |
| 12 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....     | 58 |

|    |                                                                                                                                                                                                             |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 13 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด ..... | 59 |
| 14 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....      | 60 |
| 15 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....   | 61 |
| 16 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....     | 62 |
| 17 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด ..... | 63 |
| 18 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....      | 64 |

|    |                                                                                                                                                                                                             |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 19 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....   | 65 |
| 20 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด .....     | 66 |
| 21 | ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ<br>กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียน<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน<br>ขนาดต่างกัน 7 ขนาด ..... | 67 |
| 22 | ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบของคะแนน<br>ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษร โดยพิจารณาตามองค์ประกอบ<br>ของขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร .....                                                         | 68 |
| 23 | ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถใน<br>การรับรู้ตัวอักษร ขนาดต่างกัน 7 ขนาด โดยวิธี Newman-Keuls<br>Method .....                                                                         | 70 |

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

|   |                                                                                             |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | รูปตัดตามขวางตาข้างขวาตามแนวนอน แสดงส่วนต่าง ๆ ของตา .....                                  | 16 |
| 2 | แสดงขนาดวัตถุ ระยะ ขนาดภาพ .....                                                            | 18 |
| 3 | ตัวอักษรใน Snellen Chart .....                                                              | 20 |
| 4 | ตัวอักษรแต่ละแถวใน Snellen Chart ซึ่งตัวอักษรแต่ละตัว<br>รองรับส่วนโค้งของมุม 5 ลิบคา ..... | 20 |
| 5 | การหาขนาดตัวอักษรโดยคำนวณจากระยะ และมุมการเห็น .....                                        | 21 |

## บทนำ

ระบบการสอน (Instructional System) เป็นระบบย่อยที่สำคัญระบบหนึ่งของระบบการศึกษา ประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ คือ จุดมุ่งหมาย ครู วิธีการสอน สื่อการสอน และผู้เรียน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบเหล่านี้จะต้องมีความสำคัญเท่าเทียมกัน และสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดจึงจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ (ลัดดา ศุขปรีดี 2523 : 11) ในระบบการสอนสื่อการสอนมีความจำเป็นมากในการที่จะทำให้การสอนดำเนินไปได้ด้วยดีและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะสื่อการสอนมีลักษณะพิเศษ ซึ่งสามารถทำให้เกิดประสบการณ์ (Experience) ในการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful) (วินิจ เกตุขำ และชาญชัย ศรีไสยเพชร 2522 : 217)

การออกแบบการสอน (Instructional Design) สื่อที่ใช้จะถูกกำหนดโดยวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีสอน การใช้สื่อไม่ใช่เพื่อเสริมหรือสนับสนุนการสอนแต่เป็นวัตถุดิบ (Input) ของกระบวนการสอน (Kemp. 1975 : 7) สื่อการสอนจะเป็นจุดรวมความสนใจ สามารถเพิ่มความเป็นรูปธรรมและความเป็นจริงต่อการเรียนรู้ สามารถนำเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ห่างไกลเข้ามาในห้องเรียนได้ สื่อการสอนจะเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด มองเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องราวหรือสิ่งที่จะเรียนได้ถูกต้อง และสามารถจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้นาน ทำให้การสอนเป็นที่น่าสนใจ ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ง่าย เข้าใจได้รวดเร็วและถูกต้อง (วินิจ เกตุขำ และชาญชัย ศรีไสยเพชร 2522 : 217 - 218) ซึ่งสื่อการสอนจะเข้าไปมีบทบาททุกขั้นตอนการสอน (Gagné. 1970 : 303 - 319)

สื่อการสอนจำพวกทัศนวัสดุ (Visual Materials) ประเภทแผนภูมิ (Charts) แผนภาพ (Diagrams) แผนสถิติ (Graphs) และภาพโฆษณา (Posters)

มีการใช้เป็นเวลานานมาแล้ว อีริกสัน (Erickson. 1965 : 41 - 50) ถือว่าสื่อเหล่านี้เป็นสื่อเก่า (Old or Traditional Media) และในการเรียนการสอนปัจจุบันก็ใช้กันอย่างแพร่หลาย จากการวิจัยพบว่า ในโรงเรียนประถมศึกษาผู้สอนมีความต้องการใช้บัตรคำ แผนภูมิ แผนภาพ และภาพโฆษณาภาพ และในการเรียนการสอนมีการใช้สื่อการสอนดังกล่าวบ่อยครั้งด้วย (แจ่มจันทร์ ปรีชาวิชัย 2522 : 108 พัทธรา อิงคินันท์ 2523 : 92 สุพร ชัยเศรษฐริยะ 2524 : 96 นนตรี แยมกลีกร และคนอื่น ๆ 2525 : 23 - 24)

การผลิตสื่อการสอนได้กระทำกันมาเป็นเวลาหลายสิบปี บางชนิดมีประสิทธิภาพดีมากในการถ่ายทอดความรู้หรือทักษะบางอย่าง หรือกระตุ้นและสร้างทัศนคติให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน แต่บางชนิดก็ยังมีประสิทธิภาพต่ำมาก ทั้งนี้เพราะการผลิตนั้นอาศัยการวินิจฉัย การตัดสินใจ และความพอใจของผู้ผลิตเอง เพื่อให้การผลิตสื่อนั้นมีคุณภาพจำเป็นต้องยึดหลักจิตวิทยา และผลงานการวิจัยเป็นแนวทาง ซึ่งถ้าพิจารณาถึงขั้นตอนสำคัญ ๆ จำเป็นต้องลำดับขั้นตอนในการตัดสินใจ 3 ขั้นตอนด้วยกัน (สุนันท์ สังข์ทอง 2526 : 9)

ขั้นแรก เป็นขั้นที่ต้องอาศัยเหตุผลในการกำหนดวัตถุประสงค์ การวางแผน และทักษะบางอย่างที่จำเป็นในการสร้างสื่อการสอน เช่น การเขียนภาพ ถ่ายภาพ บันทึกเสียง เป็นต้น

ขั้นที่สอง คือ ต้องการข้อมูลสนับสนุนจากผลงานการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของสื่อการสอนชนิดต่าง ๆ ที่กำลังจะผลิต ว่าจะให้ประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากขึ้นเพียงไร

ขั้นที่สาม จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการสื่อความหมาย การรับรู้ และทฤษฎีการเรียนรู้

การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการซึ่งบุคคลรับทราบสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ในการรับรู้อาศัยความรู้สึกที่ได้จากอวัยวะสัมผัสปะทะกับวัตถุ และเหตุการณ์ (Kemp. 1975 : 13) อวัยวะสัมผัสต่าง ๆ เป็นเครื่องมือที่จะช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลไปสู่ประสาทสัมผัส และจากประสาทสัมผัสจะถูกเปลี่ยนไปเป็นข้อมูลที่เรียกว่า Electrical

and Chemical Events ส่งไปยังสมอง จึงจะทำให้บุคคลรับทราบต่อเหตุการณ์นั้น ๆ จะเห็นได้ว่าการรับรู้นำไปสู่การสื่อความหมาย และการสื่อความหมายทำให้เกิดการเรียนรู้ (สุนันท์ สังข์ทอง 2526 : 9) การรับรู้จึงเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ (Wittich and Schuller. 1973 : 51)

เป็นเหตุผลหลายประการที่ผู้ออกแบบสารจะต้องทราบและนำหลักการรับรู้ไปใช้ คือ (Fleming and Levie. 1979 : 3 - 4)

1. โดยทั่ว ๆ ไปการรับรู้สิ่งต่าง ๆ อันอาจเป็นวัตถุ บุคคล เหตุการณ์ หรือความสัมพันธ์ใดก็ตามจะจำสิ่งนั้นได้ดี

2. ในการสอนจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการรับรู้ที่ผิดพลาด เพราะจะทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่ต้องการให้เขาเรียนรู้ หรือเรียนรู้ในสิ่งที่ผิด ๆ

3. ถ้าในการสอนไม่สามารถนำสิ่งที่เป็ความจริงมาสอนได้ และต้องใช้สิ่งอื่นมาทดแทน เช่น ภาพถ่าย หรือภาพวาด จำเป็นมากที่จะต้องทำให้ผู้เรียนรับรู้สิ่งที่นำมาแทนนั้นตรงกับของจริง

จะเห็นได้ว่าการผลิตสื่อการสอนจะต้องคำนึงถึงการรับรู้ด้วย สำหรับสื่อการสอนจำพวกทัศนวัสดุ ประเภทวัสดุกราฟิกส์นั้น เคมป์ (Kemp. 1975 : 120) ให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้ผลิตจะต้องเอาใจใส่ต่อความยากง่ายของตัวอักษร (Legibility) นับตั้งแต่วิธีประดิษฐ์ตัวอักษร ขนาดตัวอักษร และแบบตัวอักษร สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นการควบคุมทางกายภาพของสารที่เสนอด้วยทัศนวัสดุ โดยทั่ว ๆ ไปการใช้ตัวอักษรควรทำให้ง่ายต่อการอ่าน ผู้เริ่มฝึกทำภาพโฆษณาหรือแผนภูมิมักจะเชื่อว่าอักษรตลก (Fancy Letters) ที่มีลวดลาย ผอมสูง หรืออ้วนเตี้ย จะทำให้การออกแบบนั้นดีขึ้น แต่ผลของการกระทำเช่นนั้นมักออกมาตรงกันข้าม คือทำให้อ่านยากและไม่ดึงดูดความสนใจ (Thomas and Swartout. 1960 : 282)

การใช้อักษรประกอบกับอุปกรณ์การสอนนั้นไม่ได้หมายความว่าเอาอักษรผสมเป็นคำขึ้น และใช้รวมไปกับอุปกรณ์การสอนเท่านั้น อักษรเหล่านั้นจะต้องมาช่วยให้การสอนได้ผลดีมากขึ้นไปอีกด้วย นั่นก็คือ อักษรที่เรานำมาใช้จะต้องทำหน้าที่เพิ่มเติมอะไร

บางอย่างให้แก่วิธีที่เรานำมาประกอบการสอนเข้าไปอีก เช่น ความหมาย ความน่า  
ทึ่งทาง แสดงเอกภาพของส่วนประกอบให้ดูเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และเน้นให้เห็น  
ความสำคัญ ซึ่งเรามีวิธีทำได้สองทาง (เปรี๊ยะ กุญชร 2505 : 67 - 68)

1. ทางคุณลักษณะของตัวอักษร ได้แก่ แบบของตัวอักษร สีหรือวัสดุที่ใช้กับ  
ตัวอักษร ขนาดตัวอักษร

2. ทางที่ทำให้อ่านง่าย การใช้อักษรประกอบทัศนวัสดุเพื่อให้คนดูเขา  
รู้เรื่อง การที่จะให้เขา  
รู้เรื่องนั้นต้องอาศัยว่า ทำอย่างไรคนจึงจะอ่านได้ง่าย เช่น ต้องไม่เขียน  
หวัด หรือเส้นบางเกินไป หรือสีของตัวอักษรกลืนหายไปกับพื้นหลัง เป็นต้น

สีเป็นองค์ประกอบสำคัญของทัศนวัสดุ จากการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญพบว่า สีมี  
บทบาทสำคัญอันก่อให้เกิดอารมณ์ ทำให้รู้สึกสดชื่นหรือห่อเหี่ยว สงบ ตื่นเต้น หรือกระวน  
กระวายใจ ถ้าเลือกใช้สีอย่างรอบคอบจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเป็น  
อย่างมาก (Brown, Lewis and Harclerod. 1977 : 96) สีมีผลต่อบุคคล  
แตกต่างกันไปตามระดับอายุและการศึกษา สิ่งพิมพ์ผลิตสำหรับเด็กควรจะมีสีด้วยสีบริสุทธิ์  
สดใส ต่อเมื่อบุคคลอายุมากขึ้นจะชอบสีที่นุ่มนวล (Silver. 1981 : 247)

ความสัมพันธ์ระหว่างสีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลัง (Background) เป็น  
องค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความยากง่ายของการอ่าน (Legibility) องค์ประกอบ  
ที่สำคัญคือ ความตัดกันของสี (Contrast) ระหว่างสีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลัง อันมี  
อิทธิพลต่อการรับรู้ตัวอักษร (Tinker. 1969 : 128 - 145) สิ่งพิมพ์ที่จะประสบผล  
สำเร็จต้องใช้แบบตัวอักษรที่อ่านง่าย เมื่อต้องการพิมพ์อักษรสีเพื่อให้สามารถอ่านได้ไกล ๆ  
คู่สีที่สามารถอ่านได้ง่ายที่สุด คือ สีดำบนพื้นเหลือง รองลงไปคือ สีเขียวบนพื้นขาว สีน้ำเงิน  
บนพื้นขาว และสีน้ำเงินบนพื้นขาว (Silver. 1981 : 247) ส่วน เบอร์เรน (Birren.  
1936 : 62) กล่าวว่า ในสภาพแสงสว่างปกติ ถ้าต้องการเห็นอักษรในระยะไกล คู่สี  
ที่อ่านได้ง่ายที่สุดคือ สีดำบนพื้นขาว แต่ถ้าวัดจากการให้ดึงดูดความสนใจ คู่สีที่ดีที่สุดคือ สีดำ  
บนพื้นเหลือง รองลงไปคือ สีเขียวบนพื้นขาว สีแดงบนพื้นขาว และสีน้ำเงินบนพื้นขาว  
ตามลำดับ

ในการผลิตสื่อการสอนประเภทวัสดุกราฟิกส์ อันได้แก่ แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ และภาพโฆษณา ซึ่งจำเป็นต้องใช้ตัวอักษร เพื่อให้สื่อเหล่านั้นมีคุณภาพจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใส่ใจต่อความยากง่ายของตัวอักษร ซึ่ง สคูอร์โซ (Scuorzo. 1967 : 157) ให้ข้อเสนอแนะว่า การทำแผนภูมิควรจะต้องตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ในระยะไกลสุดเท่าที่ต้องการ ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้เกิดปัญหาซึ่งส่วนใหญ่เป็นปัญหาในการผลิต ตัวอักษรที่เล็กเกินไปอาจทำให้แผนภูมินั้นเสียหายได้

เนื่องจากเด็กเล็กมีความสามารถในการเห็นค่าและจะพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ ดังนั้นขนาดตัวอักษรที่ใช้กับเด็กเล็กต้องมีขนาดโตและจะใช้ตัวอักษรขนาดเล็กลงเมื่อระดับอายุสูงขึ้น (Sumner. 1956 : 23 - 24 , Tinker. 1966 : 151) นอกจากขนาดตัวอักษรจะมีอิทธิพลต่อการรับรู้ตัวอักษรแล้ว ความตักกันระหว่างตัวอักษรกับพื้นหลังก็มีอิทธิพลมากด้วยทั้งใ้กลางข้างตน ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาขนาดตัวอักษร สีคำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน บนพื้นขาว ที่เหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนประถมศึกษา ระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ที่ระยะไกลสุดของห้องเรียนปกติ

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาขนาดตัวอักษรสีคำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน บนพื้นขาว ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ อักษรขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ว่าขนาดใดเป็นขนาดที่เล็กที่สุด ซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นเรียน
2. เพื่อศึกษาว่าอักษรต่างขนาดกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษา แตกต่างกันหรือไม่
3. เพื่อศึกษาว่าอักษรต่างสีกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษา แตกต่างกันหรือไม่

4. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษาหรือไม่

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลที่ได้จากการศึกษาทดลองครั้งนี้ จะเป็นหลักประกอบการตัดสินใจของผู้ผลิตบัตรคำ แผนภูมิ แผนภาพ และภาพโฆษณา ซึ่งมีพื้นที่จำกัดที่จะวางตัวอักษร ควรจะใช้ตัวอักษรสีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน บนพื้นขาว ขนาดเล็กที่สุดเท่าใด นักเรียนที่อยู่ไกลสุดในชั้นเรียนก็ยังสามารถรับรู้ตัวอักษรนั้นได้ดี สำหรับนักเรียนประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นเรียน

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาขนาดของตัวอักษรสีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ซึ่งพิมพ์บนพื้นหลังสีขาว ที่เหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 เท่านั้น

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ผู้วิจัยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 ซึ่งสุ่มมาจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดปทุมธานี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.1 เป็นนักเรียนที่มีสายตาปกติโดยการทดสอบสายตา
- 2.2 เป็นนักเรียนที่มีสายตาปกติโดยการทดสอบตาบอดสี
- 2.3 เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านอักษรไทยได้ครบทุกตัว

3. ตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ตัวอักษรลอก (Dry Transfer Lettering) แบบมานพ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสำรวจบัตรคำ แผนภูมิ แผนภาพ และภาพโฆษณาที่ผลิตจำหน่ายโดยองค์การการค้าของคุรุสภา บริษัท สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด และบริษัทสยามเกลเลอรี่ จำกัด พบว่าใช้ตัวอักษรแบบมานพ 2 มากที่สุด

4. การทดสอบความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรครั้งนี้ ใช้พยางค์ไร้ความหมาย ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรไทย 2 ตัว จำนวน 30 พยางค์ ดังนี้

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| จข | ฉฟ | อน | มค | งฟ | ญบ | อฟ | ฝช | คถ | ณณ |
| ขร | ณฝ | พฐ | ฟท | จค | ฮค | ฎฟ | ศช | นจ | ถฐ |
| บท | รช | ทต | ขณ | ฉค | คณ | ชช | ณล | ญณ | ปพ |

พยางค์ไร้ความหมายดังกล่าวเป็นพยางค์ที่มีค่าไร้ความหมายสูงคือ มีค่าความสัมพันธ์ของพยางค์ระหว่าง 1.68 – 1.34 ได้มาจากการศึกษาของ วรวิณี แยมประทุม (วรวิณี แยมประทุม 2513 : 21 – 25)

5. หน่วยวัดขนาดตัวอักษรในการวิจัยครั้งนี้ใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร

6. ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ตัวอักษรขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร

7. ระยะที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะ 9 เมตร ซึ่งเป็นระยะไกลที่สุดของห้องเรียนปกติในโรงเรียนประถมศึกษา

#### ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

1.1 ขนาดตัวอักษร ได้แก่ ตัวอักษรขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร

1.2 สีของตัวอักษร ได้แก่ สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษร

### คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ตัวอักษร หมายถึง พยัญชนะไทยอย่างเดียวนั้น ไม่รวมถึงสระ วรรณยุกต์ หรือเครื่องหมายวรรคตอนอื่น ๆ
2. ตัวอักษรลอก หมายถึง ตัวอักษรสำเร็จรูปซึ่งเรียกว่า Pre-printed Type หรือ Dry Transfer Lettering ข้อทางการค้าของบริษัท คี เอช เอ สยามวาลา จำกัด เรียกว่า Letter Press
3. ตัวอักษรแบบมานพ 2 เป็นชื่อเรียกแบบตัวอักษรลอกแบบหนึ่งของบริษัท คี เอช เอ สยามวาลา จำกัด ซึ่งออกแบบโดยนายมานพ ศรีสมพร
4. ขนาดตัวอักษร หมายถึง ความสูงของตัวอักษรที่วัดจากฐานถึงเส้นหลังคา ไม่นับความสูงของหางหรือเชิงของอักษรบางตัว

# บัญญัติ

ขนาดตัวอักษร

5. ตัวอักษรไทยสี หมายถึง ตัวอักษรไทย สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ซึ่งแต่ละสีพิมพ์ลงบนกระดาษพื้นขาว โดยใช้สีน้ำมันสำหรับการพิมพ์ในระบบออฟเซต ความเข้มของสีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน เทียบจากระบบสีมันเชล (Munsell Color Wheel)
6. ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษร หมายถึง ความสามารถเห็นตัวอักษรขนาด และสีต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยจากบัตรพยางค์แล้วสามารถตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง
7. ขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมต่อการรับรู้ หมายถึง ขนาดตัวอักษรที่นำค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ซึ่งกำหนดว่า คะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับ 100 เปอร์เซนต์  
ตามกระบวนการทางสถิติ และผลการเปรียบเทียบเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

8. นักเรียนระดับประถมศึกษา หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6

## เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจทฤษฎีและผลการวิจัยต่าง ๆ ผู้วิจัยได้  
แยกเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าออกเป็นตอน ๆ ดังนี้

1. การรับรู้และความสำคัญของการรับรู้
2. นัยน์ตากับการมองเห็น
3. ความยากง่ายของตัวอักษร

### การรับรู้และความสำคัญของการรับรู้

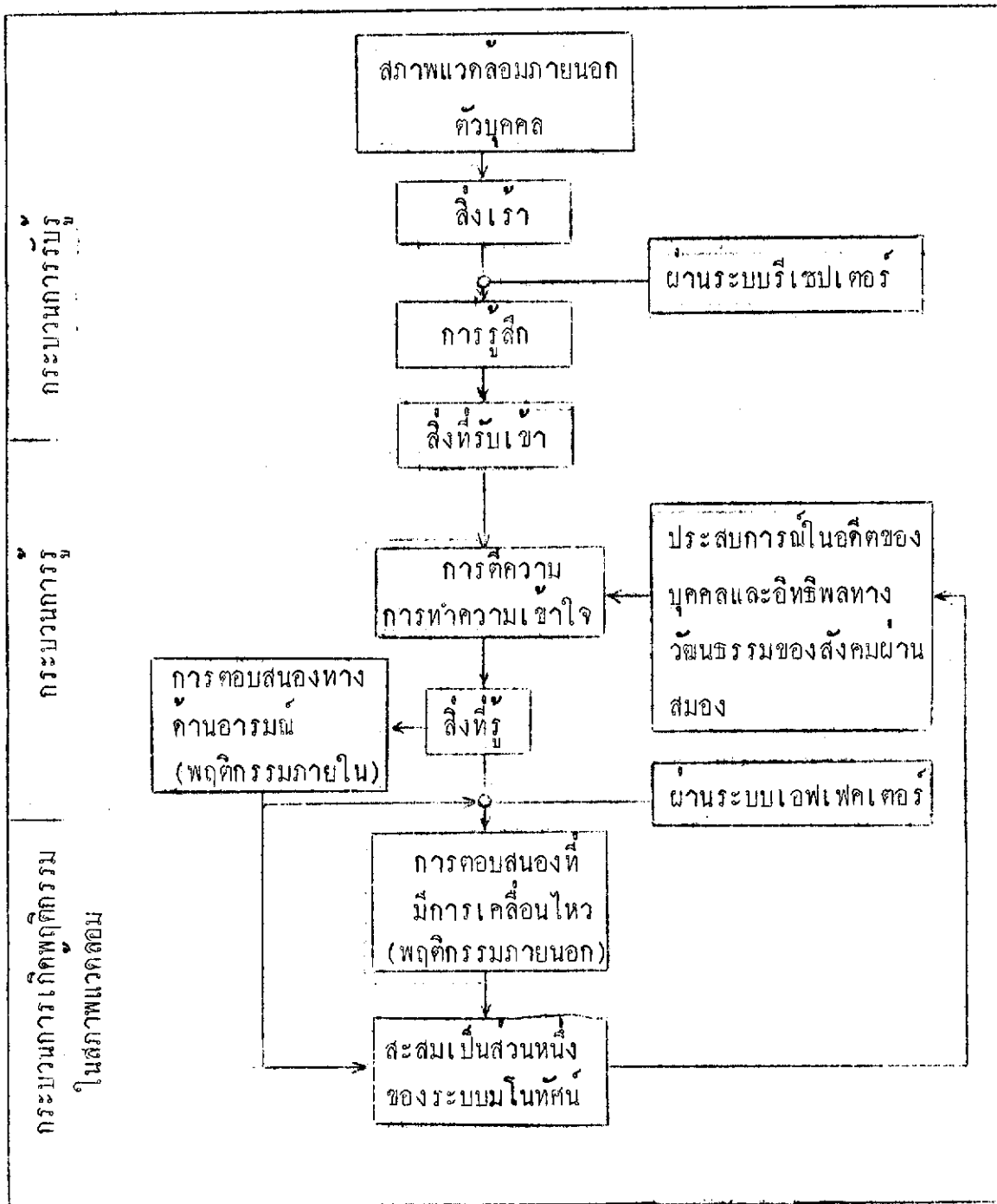
ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมกายภาพนั้น เกิดกระบวนการทาง  
พฤติกรรมที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะทางพฤติกรรม อาจจำแนกขั้นตอนของกระบวนการทาง  
พฤติกรรมที่เด่นชัด และมีความเฉพาะพอต่อการจำแนกออกได้เป็น 3 กระบวนการย่อย  
ดังนี้ (วิลสัน ทรียงกุล 2526 : 7 - 9)

1. กระบวนการรับรู้ (Perception) คือ กระบวนการที่รับข่าวสารจาก  
สภาพแวดล้อม โดยผ่านทางระบบประสาทสัมผัส กระบวนการนี้จึงรวมการรู้สึก (Sensation)  
ด้วย

2. กระบวนการรู้ (Cognition) คือ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ  
ทางจิตที่รวมการเรียนรู้ การจำ การคิด กระบวนการทางจิตดังกล่าวยอมรับรวมถึงการพัฒนา  
ด้วย กระบวนการรู้จึงเป็นกระบวนการทางปัญญา

พร้อมกันในกระบวนการรับรู้และกระบวนการรู้ เกิดการตอบสนองทางด้าน  
อารมณ์ (Affect) ทั้งกระบวนการรับรู้ กระบวนการรู้ และกระบวนการทางอารมณ์  
เป็นพฤติกรรมภายใน (Covert Behavior)

3. กระบวนการเกิดพฤติกรรมในสภาพแวดล้อม (Spatial Behavior) คือ กระบวนการที่บุคคลมีพฤติกรรมเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อม มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมผ่านการกระทำ เป็นที่สังเกตได้จากภายนอก เป็นพฤติกรรมภายนอก (Overt Behavior)



แสดงรายละเอียดของกระบวนการทางพฤติกรรม เป็นการจำลองกระบวนการเพื่อความเข้าใจเท่านั้น

มีข้อสงสัยเกี่ยวกับกระบวนการทางพฤติกรรมทั้งสามนี้ แท้จริงแล้วมีความต่อเนื่อง และสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน และไม่ได้ปรากฏอย่างชัดเจนเป็นกระบวนการอิสระ ดังที่ปรากฏในการวิเคราะห์ข้างต้น เราไม่สามารถทราบได้ว่าจากกระบวนการหนึ่งสู่อีกกระบวนการหนึ่ง กระบวนการต่าง ๆ ทำหน้าที่ร่วมกันและไม่มีความจำเป็นต้องแยกเป็นขั้นตอนที่ชัดเจนตามแบบฉบับของนักจิตวิทยาผู้ก่อน (Ittelson and others. 1974 : 121) กระบวนการที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าภายนอกอาศัยประสาทสัมผัสจากรีเซปเตอร์ (Receptors) อันได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการรับสัมผัส รูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส ส่งไปเป็นประสบการณ์ทางสมอง เพื่อให้เกิดเป็นการรับรู้ต่อไป (จำเนียร ช่วงโชติ และคนอื่น ๆ 2525 : 3)

สิ่งสำคัญสองประการที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ คือ ประการแรก การรับรู้ใด ๆ ประกอบขึ้นด้วยสัมผัสต่าง ๆ คอसार ซึ่งไม่อาจแยกออกจากกันได้ แต่จะสัมพันธ์กันในรูปแบบซึ่งซับซ้อน (Complex Pattern) และกลายเป็นพื้นฐานความรู้ของบุคคลที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ประการที่สอง บุคคลจะมีปฏิกิริยาตอบสนองบางส่วนของสิ่งเร้าเท่านั้น คนเราจะเลือกรับรู้เพียงบางส่วนของสิ่งเร้าที่เขาต้องการมีประสบการณ์ หรือสิ่งเร้าที่ดึงดูดความสนใจในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ เท่านั้น ดังนั้นการออกแบบวัสดุการสอนจะต้องทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน (Kemp. 1975 : 14) การรับรู้อื่นจะนำไปสู่ความเข้าใจที่ถูกต้องโดยทั่ว ๆ ไป จะต้องคำนึงถึงหลักสำคัญ 3 ประการคือ (Wittich and Schuller. 1973 : 54)

1. สิ่งต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ วัตถุ บุคคล เหตุการณ์ หรือความสัมพันธ์ อันจะก่อให้เกิดการรับรู้ที่ดีกว่าย่อมทำให้เกิดความเข้าใจและความจำได้ดีกว่าด้วย
2. การรับรู้ที่ถูกต้องแต่แรกจะทำให้สะดวกต่อการเรียนรู้ การรับรู้ที่ผิดพลาดจะขัดขวางการเรียนรู้ ดังนั้นการรับรู้ที่ถูกต้องจากภาพ วัสดุกราฟิกส์ หรือข้อความจากหนังสือย่อมเกิดความเข้าใจเปรียบอย่างชัดเจน ถ้าการรับรู้ผิดพลาดไปเพียงแต่จะทำให้ไม่เข้าใจเท่านั้น แต่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ผิด ๆ ไปด้วย

3. การเรียนการสอนส่วนใหญ่ใช้สื่อแทนประสบการณ์ตรง เช่น ใช้อาพวาค ภาพฉาย หนังสือ และภาพยนตร์ เป็นต้น สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ การรับรู้จากสื่อ เหล่านี้จะต้องตรงกับสภาพการณ์ที่เป็นจริง

ความสำคัญของการรับรู้ในทางจิตวิทยานั้นจำเป็นต้องเน้นให้มาก ในเมื่อพฤติกรรมของคนเรามักถูกกำหนดในทางที่เรารับรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา นอกจากการช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมดีขึ้น การรับรู้อย่างช่วยให้เราศึกษาคุณลักษณะอื่น ๆ ของแต่ละคนอีกด้วย เช่น บุคลิกภาพ แรงจูงใจ เป็นต้น จะเห็นว่าส่วนใหญ่ของสิ่งที่เราเรียนรู้ในด้านที่เกี่ยวกับทางจิตวิทยานั้น เนื่องมาจากผลของการศึกษาเรื่องการเรียนรู้นั่นเอง ดังนั้นการเรียนรู้จะต้องเกี่ยวข้องกับการรับรู้อย่างไม่มีปัญหา การเรียนรู้จะเกิดขึ้นไม่ได้เลยหากไม่มีการรับรู้ หรือไม่มีประสบการณ์มาก่อน (จำเนียร ชวงโชติ และคนอื่น ๆ 2525 : 11)

การค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ได้มีผู้ศึกษาไว้มาก ทอช และแมคคีน (Kemp. 1975 : 14 citing Toch and McLean. 1962 : 66 - 68) ได้สรุปผลการวิจัยอันเกี่ยวกับการรับรู้ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนไม่อาจเกิดขึ้นได้ ถ้าปราศจากการรับรู้
2. พฤติกรรมเป็นผลมาจากการรับรู้ในอดีตและปัจจุบัน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการรับรู้ในอนาคต
3. ผู้รับรู้ (Perceiver) และสิ่งแวดล้อมมิได้อยู่อย่างอิสระ
4. ความหมายของสิ่งที่รับรู้ ผู้รับอาศัยประสบการณ์เดิมที่สะสมไว้เป็นพื้นฐานในการตีความหมาย
5. ประสบการณ์การรับรู้ เป็นสิ่งเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล
6. การรับรู้เป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างประสบการณ์ในอดีตกับประสบการณ์ใหม่ ในอันที่จะช่วยกันตีความหมาย
7. สิ่งต่าง ๆ ที่เข้ามาถูกพินิจอย่างใกล้ชิดและเกิดขึ้นบ่อย ๆ จากประสบการณ์ในอดีตของบุคคล จะมีอิทธิพลต่อการรับรู้มากกว่าสิ่งที่ไม่คุ้นเคย

8. ด้วยเหตุที่บุคคลสองบุคคลไม่อาจอยู่ในสถานที่เดียวกันในเวลาเดียวกันได้ ฉะนั้นจึงมองเห็นสิ่งแวดล้อมต่างกันไม่มากนัก

9. บุคคลสองคนจะไม่สามารถให้ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่เขาพบเห็นได้ ตรงกัน ถ้ามีประสบการณ์ร่วมกันจะก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความหมาย ทำให้การสื่อสาร นั้นดำเนินไปได้ด้วยดี

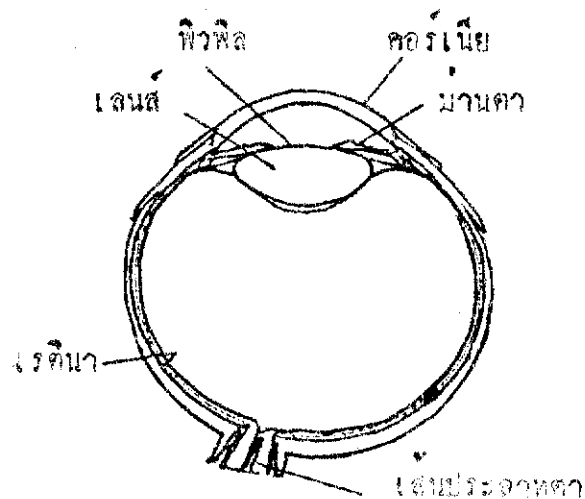
มีข้อสังเกตเกี่ยวกับการรับรู้อีกประการหนึ่งคือ ในกรณีที่บุคคลถูกวางเงื่อนไขให้รับรู้สิ่งหนึ่งสิ่งใด บุคคลนั้นย่อมจะต้องเตรียมตัวเตรียมใจพร้อมที่จะรับรู้ เรื่องนั้นอย่างเต็มที่ จนเป็นเหตุให้เขาไม่รับรู้ในสิ่งอื่นใดเลย นอกจากในเรื่องที่เขาต้องการจะรับรู้ โดยเฉพาะ มีการทดลองที่แสดงถึงอิทธิพลของการเตรียมตัวล่วงหน้าในการรับรู้ของบุคคล โดยผู้ทดลองแบ่งผู้ถูกทดลอง (Subject) ออกเป็น 2 กลุ่ม ให้อ่านคำที่ไม่มีความหมาย (Nonsense Syllable) จำนวน 6 คำ จากกล่อง Tachistoscope (กล่อง Tachistoscope มีลักษณะเป็นกล่องเล็ก ๆ ที่ให้แสงสว่างเพื่อให้เห็นภาพปรากฏบนจอได้ เป็นกล่องที่สามารถบังคับการปิดเปิดด้วยความเร็วถึง .01 วินาที) โดยกำหนดให้ผู้ถูกทดลองดูคำแต่ละคำที่ปรากฏในกล่อง ใช้เวลาแต่ละ 0.1 วินาที หลังจากดูคำแต่ละคำแล้วเว้นระยะให้ผู้ถูกทดลองได้เขียนคำที่เขาได้เห็นลงในกระดาษ ทำเช่นนี้จนครบ 6 คำ ก่อนการทดลองผู้ทดลองได้มีการบอกล่วงหน้าแก่ผู้ถูกทดลองก่อน โดยบอกกลุ่มที่หนึ่งว่าคำที่จะให้ดูเป็นคำที่เกี่ยวกับสัตว์หรือนก ส่วนกลุ่มที่สองบอกว่าเป็นคำที่เกี่ยวกับการเดินทางหรือการขนส่ง ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่หนึ่งให้คำตอบว่า เป็นคำที่เกี่ยวกับสัตว์หรือนก 63 เปอร์เซ็นต์ คำที่เกี่ยวกับการเดินทางหรือการขนส่ง 14 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มที่สองให้คำตอบว่าเป็นคำที่เกี่ยวกับสัตว์หรือนกเพียง 11 เปอร์เซ็นต์ เป็นคำที่เกี่ยวกับการเดินทางหรือการขนส่ง 74 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าสิ่งซึ่งบุคคลต้องรับรู้ในส่วนหนึ่งของกระบวนการที่จะรับรู้ย่อมขึ้นอยู่กับการเตรียมตัวต่อการที่จะรับรู้ในสิ่งนั้น นั่นหมายความว่า การเตรียมพร้อมของคนเรานี้มีผลต่อการรับรู้ของคนนั้น กล่าวคือ ถ้าคนเรามีการเตรียมตัวเตรียมพร้อมที่จะรับรู้สิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้วย่อมรับรู้สิ่งนั้นได้ดี (จำเนียร ชวงโชติ และคนอื่น ๆ

### นัยน์ตากับการมองเห็น

ตาเป็นอวัยวะสัมผัสเกี่ยวกับการรับรู้เรื่องแสงและภาพ มนุษย์มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ เนื่องจากแสงตกกระทบวัตถุหรือภาพนั้น ๆ แล้วสะท้อนเข้าตาโดยผ่านคอร์เนีย และเลนส์มาตกกระทบบนเรตินา ซึ่งเมื่อเรตินาถูกเร้าด้วยพลังงานแสงแล้วก็จะไปกระตุ้นประสาทโดยผ่านทางประสาทตาไปยังสมอง ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกเห็น สิ่งที่ถูกตามารู้สึกเห็นอาจแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ 3 อย่าง จากความรู้สึกที่หายบ ๆ ไปหาสิ่งที่ละเอียดขึ้น คือ (เลิศ วิริยะพานิช 2504 : 369)

1. เห็นแสง (Light Sense)
2. เห็นรูปร่าง (Form Sense)
3. เห็นสี (Colour Sense)

ส่วนประกอบสำคัญของนัยน์ตา มีดังนี้ (ชัยพร วิชชาวุธ 2518 : 23 - 25)



ภาพประกอบ 1 รูปตัดขวางตาข้างขวาตามแนวนอน แสดงส่วนต่าง ๆ ของตา

1. คอรีเนีย (Cornea) หรือกระจกตา มีลักษณะเป็นเนื้อนิ่มหุ้มลูกตาชั้นนอกทางด้านหน้า

2. พิวพิล (Pupil) เป็นช่องกลมเล็ก ๆ อยู่ตรงกลางเลนส์ มีม่านตา (Iris) ทำหน้าที่ควบคุมขนาดของช่องกลมให้ใหญ่หรือเล็กตามสภาพของแสง ถ้าแสงมีความเข้มมากม่านตาจะตีบเข้าหากันเพื่อทำให้พิวพิลมีขนาดเล็กลง เพื่อแสงจะได้เข้าไม่มากเกินไป และถ้าแสงมีความเข้มน้อยม่านตาจะขยายเพื่อให้พิวพิลเปิดเป็นช่องกว้าง

3. เลนส์ (Lens) เป็นก้อนเนื้อใสเหมือนแก้ว ทำหน้าที่ปรับโฟกัส (Focus) เพื่อให้ภาพตกที่เรตินาพอดี การปรับโฟกัสทำได้โดยการพองตัวหรือตีบตัว ถ้าวัตถุที่เพ่งมองอยู่ไกลเลนส์จะตีบบาง และถ้าวัตถุอยู่ใกล้เลนส์จะพองตัวหนาเพื่อให้ทางยาวโฟกัสสั้นลง

4. เรตินา (Retina) เป็นฉากรับภาพในลูกตา เรตินาของแต่ละข้างประกอบด้วยเซลล์รับแสง (Photoreceptors) 2 ชนิดคือ ร็อด (Rod) และโคน (Cone) ซึ่งมีอยู่จำนวนมากนับล้าน ๆ เซลล์

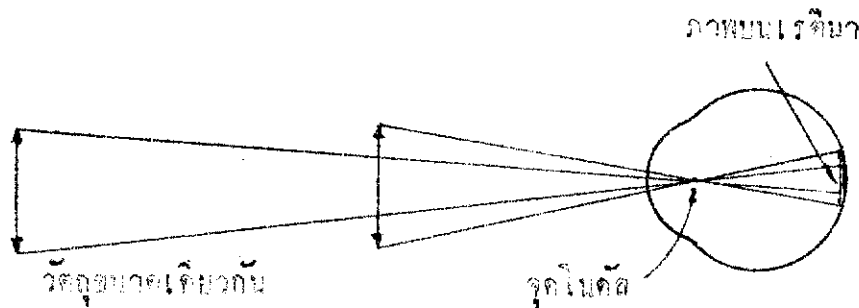
ร็อด (Rod) เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างยาวและแหลม เป็นเซลล์ที่ไวต่อแสงมากต่อการเห็นในเวลากลางคืน และจะทำให้เห็นเป็นสีเทา ร็อดไวต่อแสงคลื่นสั้นมากกว่าแสงคลื่นยาว ดังนั้นจึงทำให้เห็นสีแดงเป็นสีเทาใกล้ค่ำ และสีน้ำเงินเป็นสีเทา

โคน (Cone) คือ เซลล์ที่รับแสงเวลากลางวัน เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างเป็นรูปกรวย มีความไวต่อแสงในเวลากลางวัน และไม่ไวต่อแสงในเวลากลางคืน โดยช่วยให้คนเรามองเห็นแสงที่เป็นสีต่าง ๆ ได้ดี

5. เส้นประสาทตา (Optic Nerve) เป็นที่รวมของใยประสาทตาเป็นมัด ๆ จากเซลล์ประสาทในเรตินาทำหน้าที่ส่งภาพไปสู่สมอง

เมื่อตามองดูสิ่งใดก็ตาม แสงจากสิ่งนั้นจะผ่านกระจกตา เลนส์ และสิ่งอื่น ๆ ไปจนทะลุถึงร็อดและโคนของเรตินาไปกระตุ้นประสาทตาและส่งต่อไปจนถึง Visual Center ในสมอง สมองก็จะแปลการกระตุ้นนั้นเป็นความรู้สึกเห็น แสงที่มาจากวัตถุเมื่อตกกระทบแก้วตาจะถูกหักเหไปรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง เรียกว่า จุดโนดัล (Nodal Point) และจะไปปรากฏเป็นภาพหัวกลับที่เรตินา ซึ่งเรียกว่า Retinal Image ขนาดของภาพ

บนเรตินาจะขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุและระยะทางของวัตถุที่อยู่ห่างจากนั้นค่า วัตถุที่อยู่ไกลภาพที่ปรากฏบนเรตินาจะยิ่งเล็ก (Scheie and Albert. 1969 : 408) ขนาดของภาพบนเรตินาจะเป็นตัวกำหนดความรู้สึกในเรื่องขนาดของวัตถุที่มองเห็น ภาพบนเรตินาของวัตถุที่อยู่ไกลจะเล็กกว่าภาพบนเรตินาของวัตถุเดิมที่อยู่ใกล้เข้ามา \*



ภาพประกอบ 2 แสดงขนาดวัตถุ ระยะ ขนาดภาพ

ในการที่จะมองเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ของวัตถุจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบพื้นฐาน 4 อย่างได้แก่ ขนาดของวัตถุ ความตักกันของวัตถุ ความกระจางของวัตถุ และเวลาหรือความเร็วในการมอง (Novak, 1956 : 35)

1. ขนาดภาพของวัตถุจะขึ้นอยู่กับภาพบนเรตินา ซึ่งเกี่ยวข้องกับขนาดของวัตถุจริง ๆ กับระยะทางจากวัตถุมายังตา เสาโทรเลขถึงจะใหญ่เพียงไรจะดูเล็กมาก เมื่อดูจากที่ไกล ๆ ขนาดภาพของวัตถุที่ปรากฏบนเรตินายิ่งใหญ่เท่าใดการมองเห็นจะก็และง่ายยิ่งขึ้นเท่านั้น
2. ความตักกันระหว่างวัตถุกับพื้นหลังเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการมองเห็น ภาพที่มีความตักกันสูง จะทำให้มองเห็นได้ชัดกว่าภาพที่มีความตักกันน้อย
3. ความกระจางของวัตถุ คือ ปริมาณแสงสว่างที่สะท้อนออกมาจากวัตถุ
4. การมองต้องใช้เวลาอย่างเพียงพอ จะสังเกตได้ว่าถ้าเราดูวัตถุที่เคลื่อนไหว เช่น วงล้อหมุนอย่างเร็ว จะดูจะดูพราไปหมด แต่ถ้ามุนช้าลงจะเห็นชัดขึ้น

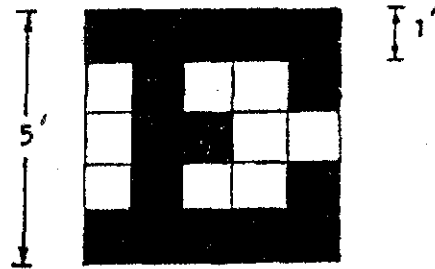
การวัดความชัดเจนในการเห็น หรือการวัดสายตา (Examination of Visual Acuity) มีหลักการดังนี้ (สัญญา ปิณฑศิริ 2522 : 170 - 171)

1. จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคน (Cone) พบว่ามีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเท่ากับ 0.004 มิลลิเมตร
2. ถ้ามีจุด 2 จุดซึ่งเรตินาสามารถรับภาพได้ชัดเจน หมายความว่าจะต้องมีโคนสองโคนที่ถูกกระตุ้น ระหว่างโคนทั้งสองจะมีอีกโคนหนึ่งซึ่งไม่ถูกกระตุ้นอยู่ระหว่างกลางซึ่งเรตินาสามารถแยกจุดทั้งสองออกจากกันได้ ดังนั้นระหว่างโคนทั้งสองที่ถูกกระตุ้นมีระยะเท่ากับ 0.004 มิลลิเมตร
3. เราทราบแล้วว่าวัตถุที่อยู่ไกลนั้นตาออกไป ภาพที่เกิดขึ้นที่เรตินาก็จะมีขนาดเล็กลง ดังนั้นขนาดของภาพจึงเกี่ยวกับขนาดของวัตถุและระยะของวัตถุ จากความจริงข้อนี้จึงได้ถูกนำมาสร้างเป็นมาตรฐานสำหรับการวัดสายตา เรียกว่า Visual Angle ซึ่งหมายถึงขนาดของมุมที่เกิดจากเส้นสองเส้นลากจากปลายของวัตถุผ่านจุดในคัลของนัยน์ตาเข้าสู่เรตินา

จากการทดลองได้พบว่า การที่จะทำให้ภาพมีขนาดเท่ากับ 0.004 มิลลิเมตรนั้น วัตถุจะต้องทำให้เกิด Visual Angle เท่ากับ 1 ลิบดา (minute) ซึ่งถือว่าเป็นมุมของการเห็นที่เล็กที่สุดที่ลูกตาสามารถเห็นได้ (Minimum Visual Angle) และใช้เป็นมาตรฐานของสายตาปกติ ถ้าวัตถุใดทำให้เกิด Visual Angle น้อยกว่า 1 ลิบดา เรตินาจะไม่สามารถแยกภาพนั้นได้

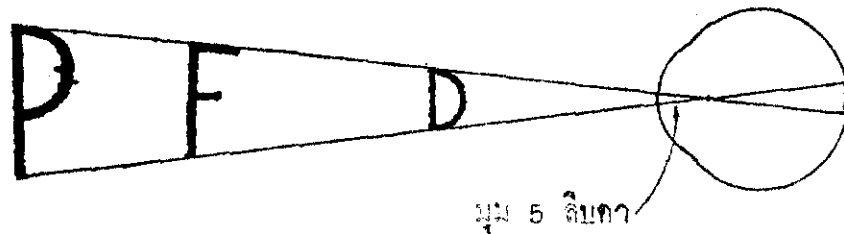
จากหลักการดังกล่าว **สเนลเลน** (Herman Snellen) ซึ่งเป็นบุคคลที่เริ่มใช้มาตรฐานการวัดความชัดเจนของภาพที่มองเห็น โดยใช้หลักของการวัดภาพที่เล็กที่สุดบนเรตินาที่สามารถทำให้ประสาทตาเกิดความรู้สึกเห็นภาพนั้น ๆ ได้สร้างเป็นเครื่องมือทดสอบสายตาเรียกว่า Snellen's Test Type หรือ Snellen Chart ซึ่งประกอบด้วยตัวเลขหรือตัวอักษรที่มีขนาดเล็กลงตามลำดับจากแถวบนลงข้างล่าง ตัวหนังสือแต่ละตัวบนบรรทัดในสี่เหลี่ยมจัตุรัสอันหนึ่ง จะพบว่าแต่ละด้านของสี่เหลี่ยมนี้ทำมุมของการเห็น (Visual Angle) เท่ากับ 5 ลิบดา ดังนั้นเส้นของตัวหนังสือแต่ละตัวซึ่งมีขนาดเท่ากับ

1/5 ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสนั้น ก็จะทำมุมของการเห็นเท่ากับ 1 ลิบคาพอคี้ (Duke and others. 1962 : 370 - 371)



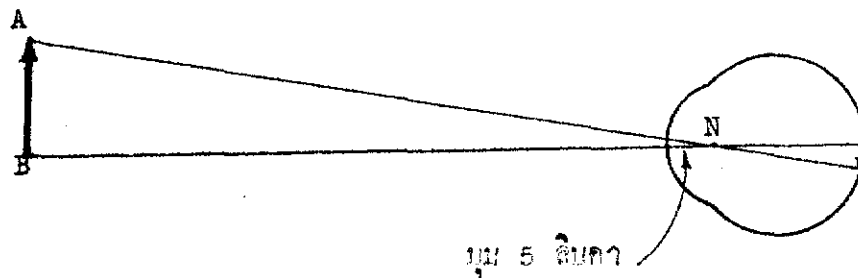
ภาพประกอบ 3 ตัวอักษรใน Snellen Chart

อักษรขนาดต่าง ๆ ในแต่ละแถวนั้นสร้างขึ้นจากข้อค้นพบที่ว่า ตัวอักษรที่มีส่วนประกอบรองรับส่วนโค้งของมุม 1 ลิบคา และตัวอักษรทั้งหมดรองรับส่วนโค้งของมุม 5 ลิบคา เป็นขนาดตัวอักษรที่คนสายตาปกติโดยเฉลี่ยสามารถอ่านออกได้



ภาพประกอบ 4 ตัวอักษรแต่ละแถวใน Snellen Chart ซึ่งอักษรแต่ละตัวรองรับส่วนโค้งของมุม 5 ลิบคา

ขนาดตัวอักษรที่เล็กที่สุดที่ประสาทตาเกิดความรู้สึกเห็นได้ชัดเจนคว่านวณได้ ดังนี้ (เล็ค วิริยะพานิช 2504 : 376)



ภาพประกอบ 5 การหาขนาดตัวอักษรโดยคำนวณจากระยะ และมุมการเห็น

ตัวอักษร AB ทำมุม 5° ที่จุดโน้ต (N) ของลูกตา

ระยะของตัวอักษรห่างจากจุดโน้ต = BN

$$AB/BN = \tan 5^\circ$$

$$AB = 0.001454 \times BN$$

$$\text{ถ้า BN} = 60 \text{ เมตร} = 60,000 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$AB = 0.001454 \times 60,000 = 87.240 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$\text{ถ้า BN} = 36 \text{ เมตร} = 36,000 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$AB = 0.001454 \times 36,000 = 52.344 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$\text{ในทำนองเดียวกัน ถ้า BN เป็น 9 เมตร AB} = 13.086 \text{ มิลลิเมตร}$$

จะเห็นได้ว่าวัตถุที่อยู่ใกล้ ๆ จะดูใหญ่กว่าวัตถุที่อยู่ไกล ๆ หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่า ขนาดของสิ่งหนึ่ง ๆ เหมาะกับระยะหนึ่งแต่อาจไม่เหมาะกับอีกระยะหนึ่ง

(Hevon and others, 1956 : 13) ขนาดตัวอักษรก็เช่นเดียวกัน ถ้าต้องการดูระยะใกล้ ๆ อาจใช้ขนาดเล็ก ๆ ก็อ่านออกได้ แต่เมื่อต้องการจะดูจากระยะที่ไกลออกไปจะต้องใช้ตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจึงจะอ่านออกได้ง่าย

ในโรงเรียนการใช้สายตาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะการเรียนของเด็กจะดีหรือเลวอยู่ที่การมีสายตาดี สามารถมองเห็นทุกสิ่งทุกอย่างที่ครูเขียนให้ดู และแลเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวได้อย่างชัดเจน (สมลักษณ์ หิตะศักดิ์ 2498 : 5 - 10)

เนื่องจากวัยเด็กเป็นวัยที่เจริญเติบโต อวัยวะของเด็กเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ลูกตาของเด็กก็เช่นเดียวกัน จะค่อย ๆ เจริญขึ้นตามวัยของเด็ก จึงทำให้สายตาของเด็กค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับลูกตาและสิ่งแวดล้อม (สำราญ วังศพัทธ์ 2508 : 23) เด็กตั้งแต่แรกเกิดถึงอายุ 9 หรือ 10 ขวบ มักจะมีสายตายาว จะสามารถเห็นวัตถุที่อยู่ไกลได้ดีกว่าวัตถุที่อยู่ใกล้ หลังจากวัยนี้แล้วสายตาของเด็กจะสั้นขึ้น ซึ่งอัตราส่วนการสั้นขึ้นของสายตาจะมากที่สุดตอนวัยรุ่น (McCullough, Strang and Trexler. 1961 : 3) สายตาของเด็กเล็กจะไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน เนื่องจากถูกจำกัดทางกายภาพ นั้นเป็นข้อสันนิษฐานทั่วไป จินตนาการทางการเห็น (Visual Imagination) ในเด็กจะพัฒนาได้ดีกว่าความชัดเจนในการเห็น (Visual Acuity) ข้อความสำหรับให้เด็กอ่านมักจะใช้ตัวพิมพ์ที่เล็กเกินไป รูปภาพมีขนาดโตไม่เพียงพอ ไม่สมบูรณ์เพียงพอ เส้นมีขนาดบางเกินไป ซึ่งไม่เหมาะสมต่อความสามารถในการมองเห็นของเด็ก (Sumner. 1956 : 23) สำหรับพัฒนาการทางสายตาของเด็กในวัยเรียนมีดังนี้ (ประสาร มาลากุล 2508 : 49 - 50)

เด็กอายุ 6 ปี นิยมตาของเด็กยังไม่เจริญเต็มที่ จะเพ่งสายตาจับจ้องที่จุดใดจุดหนึ่งไม่ได้นาน ระยะนี้เป็นตอนที่เด็กต้องเรียนรู้การปรับสายตาใหม่ ๆ อีกหลายประการ เช่น ต้องหักใช้สายตาในระยะไกลให้ได้นานขึ้น เด็กในวัยนี้ถ้าเพ่งดูของเล็ก ๆ หรือดูรายละเอียดปลีกย่อยของตัวหนังสือเล็ก ๆ มักจะเกิดอาการมองเห็นไม่ชัดและพร่ามัว แต่จะมองเห็นภาพหรือของใหญ่ ๆ ได้ชัดเจน

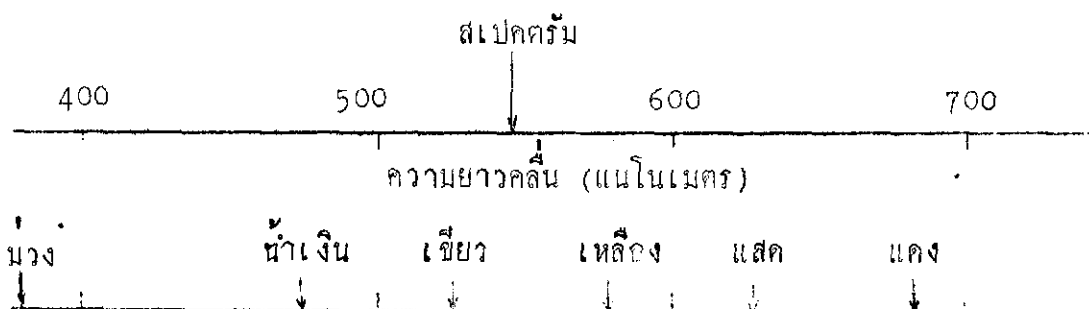
เด็กอายุ 7 ปี จะมีความแม่นยำในการใช้สายตามากขึ้น สามารถเพ่งสายตาจับที่จุดต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

เด็กอายุ 8 ปี อวัยวะตาของเด็กวัยนี้จะเจริญมากขึ้น พร้อมทั้งจะมองได้ทั้งใกล้และไกล

เด็กอายุ 9 ปี เป็นวัยที่เริ่มใช้ตาได้ดี ไม่เหนื่อยง่าย ทำงานละเอียด ๆ ได้ เพราะสามารถควบคุมสายตาและปรับระยะการมองได้ดีแล้ว และจากระยะนี้ไปถือว่าตาของเด็กเจริญเต็มที่เท่ากับผู้ใหญ่แล้ว

เฟลด์แมนน์ (Feldmann. 1961 : 1084 - 1085) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ทางสายตากับการอ่าน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งระดับชั้นอนุบาลจนถึงเกรด 5 จำนวนชั้นละ 95 คน นำมาทดสอบสติปัญญา แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา 3 ชุด และแบบทดสอบการอ่าน 2 ชุด ผลปรากฏว่า การรับรู้ทางสายตาพัฒนาขึ้นตามอายุ คะแนนส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นในเกรด 1 และเกรด 2 ไปสูงเต็มที่ในเกรด 3 เกรด 4 และเกรด 5 สำหรับด้านสติปัญญามีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตาและยิ่งในชั้นที่สูงขึ้นไป ความสัมพันธ์ก็ยิ่งมากขึ้น ในด้านการอ่าน พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับการรับรู้ทางสายตา ในทุกระดับชั้นและทุกระดับอายุ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ดวงเคื่อน ศาสตรภักดิ์ (ดวงเคื่อน ศาสตรภักดิ์ 2515 : 149) พวงน้อย ศรีตลานนท์ (พวงน้อย ศรีตลานนท์ 2515 : 67) ศศิธร ชันติขรางกุล (ศศิธร ชันติขรางกุล 2520 : 46 - 50) พบว่า การรับรู้ทางสายตากับการอ่านมีความสัมพันธ์กันอย่างสูงทุกระดับชั้นเรียน

นอกจากตาจะมีความสามารถเห็นรูปร่างของวัตถุแล้ว ยังสามารถเห็นสีของวัตถุด้วย ซึ่งชัยพร วิชชาวุธ (ชัยพร วิชชาวุธ 2516 : 22 - 48) กล่าวว่า สิ่งเร้าที่ทำให้เกิดการเห็นคือ รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าแตกต่างกันที่ความแรงคลื่น (Amplitude) และความยาวคลื่น (Wavelength) ความแรงคลื่น หมายถึงความสูงของคลื่น ส่วนความยาวคลื่น หมายถึงระยะทางระหว่างยอดคลื่นลูกหนึ่งกับยอดคลื่นลูกถัดไป รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงที่สัมพันธ์กับรีเซปเตอร์แล้วจะทำปฏิกิริยากับสารเคมีในรีเซปเตอร์ทำให้เกิดกระแสประสาทส่งต่อไปยังสมองทำให้รู้สึกเห็น รังสีแม่เหล็กไฟฟ้านี้มีช่วงความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 380 ถึง 780 แนนโนเมตร เรียกว่า แสง รังสีที่มีความยาวคลื่นยาวหรือสั้นกว่านี้จะไม่ทำให้เกิดความรู้สึกเห็นเลย





สีวากเขียน เช่น สีนํ้าเงิน จะถูกกลืนคลืนแสงสีอื่น ๆ หมดและจะสะท้อนแต่แสงที่มีความยาวคลืนสีนํ้าเงิน แต่เนื่องจากสีเหล่านี้ไม่สามารถกรองคลืนแสงใดละเอียดยพอ จึงยังมีคลืนแสงข้างเคียงสะท้อนตามไปด้วย ดังนั้นสีนํ้าเงินจะสะท้อนคลืนสีเขียวและคลืนสีม่วงตามไปด้วย แต่จะถูกกลืนคลืนสีแดง แสด และเหลือง ในทำนองเดียวกันสีเหลืองจะสะท้อนคลืนแสงสีเหลือง สีเขียว และสีแสด แต่จะถูกกลืนสีม่วง สีนํ้าเงิน และสีแดง เมื่อเอาสีนํ้าเงินกับสีเหลืองมาผสมกัน ส่วนผสมจะถูกกลืนคลืนสีม่วง สีนํ้าเงิน สีแสด (สีเหลืองเป็นตัวถูกกลืน) และถูกกลืนคลืนสีเหลือง สีแสด สีแดง (สีนํ้าเงินเป็นตัวถูกกลืน) เหลือแต่คลืนสีเขียวเท่านั้นที่ยังสะท้อนออกมา จึงปรากฏให้เห็นเป็นสีเขียว การถูกกลืนหรือลบกันนี้ แสดให้เห็นอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนี้

| สี                | สะท้อนคลืน          | ถูกกลืนคลืน                  |
|-------------------|---------------------|------------------------------|
| นํ้าเงิน          | ม่วง นํ้าเงิน เขียว | เหลือง แสด แดง               |
| เหลือง            | เขียว เหลือง แสด    | ม่วง นํ้าเงิน แสด            |
| นํ้าเงิน - เหลือง | เขียว               | ม่วง นํ้าเงิน เหลือง แสด แดง |

สำหรับการมองเห็นสีของคนเรานั้น สามารถแยกออกเป็นสามด้าน คือ (ชัยพร วิชาวุธ 2518 : 44)

1. ชนิดสี (Hue) เช่น เห็นเป็นสีม่วง สีแดง สีเหลือง ฯลฯ ตัวแปรที่ทำให้เห็นสีต่าง ๆ กันคือ ความยาวของคลืนแสง คลืนแสงที่มีความยาวคลืนต่างกันจะทำให้เห็นเป็นสีต่าง ๆ กัน

2. ความวิโรจน์ (Brightness) ซึ่งหมายถึงความสว่างโชติช่วงของสี สีชนิดเดียวกันอาจจะสว่างไม่เท่ากัน สีแดงที่สว่างมากก็มี สว่างน้อยก็มี ตัวแปรที่ทำให้สีชนิดเดียวกันมีความวิโรจน์ไม่เท่ากันคือความเข้มของแสง และสิ่งแวดล้อม

3. ความอิ่มตัว (Saturation) หมายถึง ความบริสุทธิ์ของสี สีที่มีความอิ่มตัวมากจะเป็นสีที่บริสุทธิ์มาก ไม่มีสีเทาเจือปน

สีมีความสำคัญครอบคลุมประสบการณ์แห่งการรับรู้โลกทัศน์ (Visual World) สีไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดผลต่อความสามารถของมนุษย์ในการเห็นความแตกต่างของวัตถุเท่านั้น สียังก่อให้เกิดผลในด้านอารมณ์ ความรู้สึก ความชอบ และความสวยงามอีกด้วย เราสามารถอธิบายสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้อย่างรวดเร็ว เมื่ออ้างถึงสีของสิ่งนั้น (Haber and Hershenson, 1973 : 60) สีมีความสำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งในการทำอุปกรณ์การสอน เพราะในการสร้างอุปกรณ์การสอนชนิดใดก็ตาม เราย่อมต้องการแสดงให้เห็นส่วนสำคัญ หรือเนื้อเรื่องที่เราต้องการจะสอนให้ผู้เรียนเห็นชัดเจนที่สุดด้วยการใช้สีในส่วนสำคัญ หรือแบ่งแยกให้เห็นความแตกต่างของข้อความ รูปภาพ หรือวัสดุอะไรก็ตามที่เราจะไร้สอน การเน้นหรือการแสดงความแตกต่างนั้นแหละเป็นข้อใหญ่ใจความสำคัญในการใช้สีกับอุปกรณ์การสอนทั่ว ๆ ไป (สมพงษ์ สิริเจริญ และคนอื่น ๆ 2505 : 17)

### ความยากง่ายของตัวอักษร

ความยากง่ายของตัวอักษร (Legibility) นั้น ขึ้นอยู่กับการรับรู้ตัวอักษร และลักษณะของคำได้แม่นยำ ถูกต้อง รวดเร็ว ด้วยความเข้าใจ ตลอดจนสามารถแยกแยะ (Discrimination) ลักษณะรูปร่างของตัวอักษรได้ (Tinker, 1969 : 7 - 8) ซึ่ง กำนร สติกรกุล (กำร สติกรกุล 2525 : 47 - 51) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการพิจารณาว่าหนังสือใดมี Legibility เพียงใดนั้นจะประกอบไปด้วยปัจจัยหลายประการ ดังนี้

1. ลักษณะรูปร่างของตัวหนังสือแต่ละตัว ลักษณะรูปตัวหนังสือจะต้องมีความสมดุลย์ (Balance) ในความรู้สึกของผู้อ่าน หนังสือตัวหนึ่ง ๆ มีส่วนสูงและส่วนกว้าง ดังนั้นความสมดุลย์ในรูปตัวหนังสือจึงอยู่ที่สัดส่วนของความสูงและความกว้างของตัวหนังสือ

2. การเอาตัวหนังสือมาประสมกันเป็นคำ เป็นบรรทัด เป็นหน้า จะต้องเป็นหลักเกณฑ์ที่ต้องทำให้ให้ง่าย เมื่อเอาตัวหนังสือมาประสมกันเป็นคำ ตัวหนังสือทุกตัวจะต้องมีแบบโครงสร้างอยู่ในพวกเดียวกัน มีช่องไฟได้ระยะเหมาะสม มีความยาวบรรทัดที่เหมาะสม การเอาบรรทัดมาเรียงเป็นหน้าถ้าเอามาเรียงชิดเกินไปก็จะให้อ่านยาก

3. ความตึกกัน (Contrast) ของรูปตัวอักษรกับวัตถุที่พิมพ์หรือเขียนต้องพอดี ซึ่งเกิดจากความหนักเบาของเส้นตัวอักษร แสงสว่าง และสีของตัวอักษรกับพื้นหลัง ปกติการพิมพ์หนังสือเราใช้ตัวอักษรดำพิมพ์บนกระดาษขาว เพื่อให้ได้ความตึกกันสูงสุดทางด้านสี สำหรับการอ่านในที่มืดแสงสว่างน้อยอาจเพิ่มความตึกกันโดยใช้ตัวหนังสือเส้นหนาขึ้นก็ได้ อาศัยการเลือกเส้นให้เหมาะสม สีที่เหมาะสม เราก็สามารถสร้างความง่าย (Legibility) ในหนังสือได้สูง

4. ปัญหาเรื่องตัวของผู้อ่าน ซึ่งผู้อ่านแต่ละคนย่อมมีคุณลักษณะและความสามารถต่าง ๆ กันออกไป ได้แก่

4.1 ก้านสภาพร่างกาย บุคคลอาจมีความผิดปกติเกี่ยวกับสายตา เช่น สายตาสั้น สายตายาว นอกจากนั้นอาจมีการบอดสีอีกด้วย

4.2 สิ่งแวดล้อมในสภาพการอ่าน ร้อนเกินไป เย็นเกินไป เสียงรบกวนมาก ย่อมเป็นสิ่งกีดขวางการอ่าน

4.3 วุฒิของผู้อ่าน ทั้งวัยวุฒิและคุณวุฒิ เด็กที่เพิ่งหัดเรียน เด็กที่เรียนชั้นต่ำก็ต้องใช้ตัวหนังสือโตชัดเจน ที่เรียนสูงขึ้นก็ใช้ตัวหนังสือเล็กลงได้ เป็นต้น

ในการศึกษาขนาดอักษรไทยนั้น เชาวเลิศ เลิศโลฬาร (เชาวเลิศ เลิศโลฬาร 2513 : 56 - 59) ได้ศึกษาขนาดตัวอักษรไทยที่เหมาะสมและมีขนาดเล็กที่สุด ซึ่งสามารถจะมองเห็นชัดเจนในระยะ 4, 6 และ 8 เมตร สำหรับใช้ในอุปกรณ์การสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในสภาพห้องเรียนปกติ และเปรียบเทียบความสามารถในการมองเห็นขนาดตัวอักษรไทยระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 478 คน โดยให้อ่านตัวอักษรที่มีสัดส่วนของความสูง ความกว้าง และความหนาของตัวอักษรเป็น 9 : 6 : 2 ในบัตรคำ แผนภูมิ และแผนภาพ

จากอักษรสี่คำที่ประดิษฐ์ขึ้นเป็นหกขนาดที่มีความสูงเป็น 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 1.75 และ 2.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า ที่ระยะห่างจากตัวอักษร 4, 6 และ 8 เมตร ขนาดอักษรพอเหมาะที่เล็กที่สุดซึ่งสามารถใช้ในอุปกรณ์การสอน มีความสูงของตัวอักษรเป็น 1.00, 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร ตามลำดับ และนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉลี่ยมีความสามารถในการมองเห็นตัวอักษร ได้ชัดเจนกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

สุรสิทธิ์ นิ่งถิ่น (สุรสิทธิ์ นิ่งถิ่น 2523 : 58 - 63) ได้ศึกษารูปแบบของตัวอักษรไทยที่ใช้ในการผลิตสื่อการสอน ที่มีความง่ายเหมาะสมกับการดู การอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 โดยเปรียบเทียบความง่ายตามตัวแปร รูปแบบตัวอักษร 10 รูปแบบ และระดับชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 500 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นสไลด์ตัวอักษรสี่ขวานบนพื้นหลังสีดำ พบว่า

1. แบบตัวอักษรที่แตกต่างกันย่อมมีความง่ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และพบว่าแบบอักษรที่อ่านง่ายมากที่สุด คือ แบบที่ 2, 1 และ 3 ส่วนแบบที่ 9, 8 และ 10 เป็นแบบที่อ่านยากมากที่สุด

2. นักเรียนที่เรียนในระดับชั้นต่างกัน มีความสามารถในการอ่านตัวอักษรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และพบว่า นักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีความสามารถในการอ่านตัวอักษรไม่แตกต่างกัน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีความสามารถในการอ่านสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการอ่านตัวอักษรสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

ตัวอักษรแบบที่ 1, 2 และ 3 ที่ สุรสิทธิ์ นิ่งถิ่น กล่าวถึงคือ แบบมานพ 2 แบบกรีน 3 และแบบมานพ 1 ตามลำดับ ซึ่งเป็นอักษรลอก (Dry-transfer) ซึ่งบริษัท ดี เอช เอ สยามวาลา จำกัด สั่งเข้ามาจำหน่าย มีชื่อทางการค้าว่า "Letter Press" ผลิตโดยบริษัท Mecanoma Industries ประเทศฝรั่งเศส เป็นแบบอักษร

ที่ได้รับความนิยมมากมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักทั่วไปในการผลิตวัสดุกราฟิกส์

ความสัมพันธ์ระหว่างสีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลัง เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความยากง่ายในการอ่าน องค์ประกอบที่สำคัญอันดับแรกก็คือ ความสว่าง (Brightness) และความตัดกัน (Contrast) ของสีตัวอักษรกับสีของพื้นหลังซึ่งมีอิทธิพลต่อการรับรู้ตัวอักษร (Tinker. 1969 : 128) ผลของการปรับเปลี่ยนคู่สีของตัวอักษรกับพื้นหลังที่มีต่อความยากง่ายนั้น สีของตัวอักษรจะมีความอ่านง่ายอย่างพอเพียงบนพื้นหลังสีหนึ่ง เมื่อเปลี่ยนสีของพื้นหลัง แม้ว่าจะใช้ตัวอักษรสีเดิมความยากง่ายของตัวอักษรก็จะเปลี่ยนไป จำเป็นต้องค้นหา วิธีการที่ใช้ศึกษาความยากง่ายของการอ่านเมื่อตัวอักษรและพื้นหลังเป็นสีนั้นมีอยู่สามวิธี (Tinker. 1969 : 141)

1. วัดความสามารถในการรับรู้ในช่วงเวลาอันสั้น (Perceptibility during short exposure)
  2. วัดระยะทางไกลสุดที่สามารถรับรู้ได้ (Perceptibility at distance)
  3. วัดความเร็วในการอ่าน (Speed of reading)
- เอกสาร และการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของสีที่มีต่อความยากง่ายในการรับรู้ พอสรุปได้ดังนี้

ลักคิช (Tinker. 1969 : 141 citing Luckiesh. 1923 : 246 - 251) ได้ทดลองหาความยากง่ายในการรับรู้จากคู่สี 13 คู่ และได้เรียงลำดับความยากง่ายไว้ ดังนี้

1. ดำบนพื้นเหลือง (ดีที่สุด)
2. เขียวบนพื้นขาว
3. แดงบนพื้นขาว
4. น้ำเงินบนพื้นขาว
5. ขาวบนพื้นน้ำเงิน
6. ดำบนพื้นขาว
7. เหลืองบนพื้นดำ

8. ขาวบนพ่นแดง
9. ขาวบนพ่นเขียว
10. ขาวบนพ่นดำ
11. แดงบนพ่นเหลือง
12. เขียวบนพ่นแดง
13. แดงบนพ่นเขียว

ไมแอค ดันแลป และเคียวตัน (Tinker. 1969 : 141 - 142 citing Miyak, Dunlap and Cureton. 1930 : 340 - 343) ได้ร่วมกันศึกษาความยากง่ายของตัวเลข (1 - 9) สีต่าง ๆ บนพื้นสีต่าง ๆ โดยวิธีการวัดความสามารถในการรับรู้ในช่วงเวลาอันสั้น (Short Exposure) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 15 คน โดยผลคือ คู่มือที่อ่านง่าย ได้แก่ คำบนพื้นเขียว คำบนพื้นเหลือง คำบนพื้นขาว และขาวบนพื้นดำ คู่มือที่ทำให้อ่านยาก ได้แก่ แดงบนพื้นดำ และเขียวบนพื้นดำ

ทิงเกอร์ และแพตเตอร์สัน (Tinker. 1969 : 145 citing Tinker and Paterson. 1931 : 471 - 479) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของคู่มือกับความยากง่ายในการอ่านโดยใช้วิธีวัดความเร็วในการอ่าน (Speed of Reading) กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 850 คน โดยใช้ตัวอักษรแบบสกอตซ์โรมัน (Scotch Roman) ขนาด 10 พอยท์ ความยาวบรรทัด 19 ไพก์ ในการเปรียบเทียบ 10 คู่มือกับอักษรสีดำบนพื้นขาว พบว่า ทั้ง 10 คู่มือมีความอ่านง่ายน้อยกว่าตัวอักษรคำบนพื้นขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามลำดับ ดังนี้

1. คำบนพื้นขาว
2. เขียวบนพื้นขาว
3. น้ำเงินบนพื้นขาว
4. คำบนพื้นเหลือง
5. แดงบนพื้นเหลือง
6. แดงบนพื้นขาว

7. เขียวบนพื้นแดง
8. ส้มบนพื้นดำ
9. ส้มบนพื้นขาว
10. แดงบนพื้นเขียว
11. ดำบนพื้นม่วง

และยังได้ศึกษาต่อไปในเรื่องของความชอบของผู้อ่านที่มีต่อสีของตัวอักษรและสีพื้นแต่ละคู่โดยใช้คูสีเดิม 11 คูสี กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 210 คน โดยให้จัดลำดับความชอบคูสีทั้ง 11 คูสีข้างต้น ผลจากการศึกษาพบว่า ความชอบของผู้อ่านที่มีต่อคูสีที่เป็นตัวอักษรและพื้นสีเรียงตามลำดับได้ ดังนี้

1. ดำบนพื้นขาว
2. น้ำเงินบนพื้นขาว
3. ดำบนพื้นเหลือง
4. เขียวบนพื้นขาว
5. แดงบนพื้นเหลือง
6. แดงบนพื้นขาว
7. เขียวบนพื้นแดง
8. ส้มบนพื้นดำ
9. ส้มบนพื้นขาว
10. ดำบนพื้นม่วง
11. แดงบนพื้นเขียว

เพรสตัน ชแวงค์ และทิงเกอร์ (Tinker. 1969 : 144 citing Preston, Schwankl and Tinker. 1932 : 459 - 461) ได้ศึกษาความสามารถในการแยกแยะตัวอักษรห้าตัวในคำเร็ว โดยใช้การหาระยะทางในการรับรู้ที่ไกลที่สุดได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 10 กลุ่ม จำนวน 60 คน พบว่า ลำดับความยากง่ายในการอ่านตัวอักษรคูสีต่าง ๆ เป็นดังนี้

1. น้ำเงินบนพื้นขาว (คิตัส)
2. ค่ายบนพื้นเหลือง
3. เขียวบนพื้นขาว
4. ค่ายบนพื้นขาว
5. เขียวบนพื้นแดง
6. แดงบนพื้นเหลือง
7. แดงบนพื้นขาว
8. ส้มบนพื้นดำ
9. ค่ายบนพื้นม่วง
10. ส้มบนพื้นขาว
11. แดงบนพื้นเขียว

ซึ่งคูสีแต่ละลำดับ มีความยากง่ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นลำดับที่ 3, 4 และ 5 ที่ไม่แตกต่างกัน

แฮกแมน และทิงเกอร์ (Tinker. 1969 : 149 - 150 citing Hackman and Tinker. 1957 : 354 - 359) ได้ศึกษาความยากง่ายของการอ่านอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงคูสีที่เป็นตัวอักษรกับพื้น โดยวิธีการวัดการเคลื่อนสายตาในการอ่านใช้กลุ่มตัวอย่างเจ็ดกลุ่ม กลุ่มละเจ็ดคน จำนวน 49 คน คูสีที่ใช้ในการทดลองจำนวนเจ็ดคูสีพบว่า ลำดับของความอ่านง่ายในคูสีต่าง ๆ เป็นดังนี้

1. ค่ายบนพื้นเหลือง
2. แดงบนพื้นขาว
3. เขียวบนพื้นแดง
4. ค่ายบนพื้นขาว
5. ค่ายบนพื้นม่วง
6. ส้มบนพื้นขาว
7. แดงบนพื้นเขียว

เบอร์เรน (Birren. 1938 : 62) กล่าวถึงความสามารถในการเห็นตัวอักษรได้ชัดเจนในระยะไกล ในสถานการณ์การมองปกติว่า คำที่อ่านง่ายที่สุดคือ คำบนพื้นขาว ถ้าต้องการดึงดูดความสนใจ คำที่อ่านง่ายที่สุดคือ คำบนพื้นเหลือง อันถัดต่อไปคือ เขียนบนพื้นขาว แดงบนพื้นขาว น้ำเงินบนพื้นขาว ตามลำดับ ในสถานการณ์ซึ่งมีแสงสว่างมากกว่าปกติ ตัวอักษรสีอ่อนบนพื้นสีเข้มจะอ่านได้ง่ายที่สุด และในสถานการณ์ซึ่งแสงสว่างน้อยกว่าปกติตัวอักษรสีเข้มบนพื้นสีอ่อนจะดีกว่า

ซิลเวอร์ (Silver. 1981 : 247) กล่าวถึงสิ่งพิมพ์ที่จะประสบผลสำเร็จต้องให้แบบตัวอักษรที่อ่านง่าย เมื่อต้องการพิมพ์อักษรสีเพื่อให้สามารถอ่านได้ไกล ๆ คำที่สามารถอ่านได้ง่ายที่สุดคือ คำบนพื้นเหลือง รองลงไปคือ เขียนบนพื้นขาว น้ำเงินบนพื้นขาว และคำบนพื้นขาว ตามลำดับ คำที่กล่าวถึงใช้กับงานใหญ่ เช่น โปสเตอร์ ในงานพิมพ์ที่อยู่ในระยะไกลคำสีต่าง ๆ เหล่านี้จะไม่มีความสำคัญ และในสถานการณ์การอ่านปกติควรใช้ตัวพิมพ์สีเข้ม

สำหรับการวิจัยในประเทศไทยอันเกี่ยวข้องกับสีของตัวอักษรและสีของพื้นหลังที่มีความสัมพันธ์กับความยากง่ายในการอ่านมีดังนี้

วรณี แยมประทุม (วรณี แยมประทุม 2513 : 56 - 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลทางการเรียนรู้จากการใช้อักษรสีน้ำเงิน อักษรสีเขียว อักษรสีดำ บนพื้นขาว กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 96 คน ซึ่งผ่านการทดสอบตามอดส์และทดสอบความสามารถในการอ่าน เครื่องมือที่ใช้เป็นพยางค์เร้าอักษรไทยสองตัว ซึ่งอ่านออกเสียงได้แต่ไร้ความหมาย จำนวน 36 คำ พิมพ์ด้วยสีน้ำเงิน สีเขียว สีดำ และทั้งสามสีในบัตรคำ มีตรละสามพยางค์ และรายการพยางค์ของแต่ละสี สีละ 12 ชุด ผลการวิจัยพบว่า การใช้อักษรสีเขียวและสีน้ำเงินทำให้นักเรียนมีความสามารถในการรับรู้ได้ดีกว่าอักษรสีดำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการรับรู้อักษรสีเขียวและอักษรสีน้ำเงินไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูง และสมรรถภาพทางการเรียนต่ำ มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรไม่แตกต่างกัน ปฏิสัมพันธ์ (Interaction)

ระหว่างเพศ สมรรถภาพทางการเรียน และสีต่างไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อการเรียนรู้

วิชัย ภูโยธิน (วิชัย ภูโยธิน 2513 : 83 - 84) ได้ศึกษาผลของคำต่างสีที่มีต่อการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาตอนต้น ด้วยการเปรียบเทียบคำที่พิมพ์ด้วยสีน้ำเงิน สีเขียว และสีดำ บนพื้นขาว กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนต่ำ นักเรียนชายกับนักเรียนหญิง การทดลองครั้งที่ 1 กับ การทดลองครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 100 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ทางการอ่านคำที่พิมพ์ด้วยสีเขียวดีกว่าคำที่พิมพ์ด้วยสีน้ำเงิน คำที่พิมพ์ด้วยสีน้ำเงินดีกว่าคำที่พิมพ์ด้วยสีดำ นักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนต่ำ เรียนรู้คำสีต่าง ๆ ได้ไม่แตกต่างกัน ผลการเรียนรู้ทางการอ่านคำที่พิมพ์ด้วยสีเขียวและสีน้ำเงิน จากการทดลองครั้งที่ 2 ได้ผลดีกว่าการทดลองครั้งที่ 1 และผลการเรียนรู้ทางการอ่านคำสีต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับการทดสอบอ่านไทยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในระดับสูง

มนูญ ไชยสมบูรณ์ (มนูญ ไชยสมบูรณ์ 2525 : 82 - 83) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความชัดเจนในการอ่านคำสีคำบนพื้นต่างสี กลุ่มตัวอย่างใช้นักศึกษาวิทยาลัยครูระดับปริญญา ชั้นปีที่ 1 - 4 จำนวน 40 คน โดยสุ่มแบบแบ่งชั้นและเพศอย่างละเท่า ๆ กัน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบความชัดเจนในการอ่านคำสีคำบนพื้นสีเหลือง สีเขียว สีฟ้า สีชมพู และสีขาว โดยสร้างจากตัวพิมพ์ขนาด 19.5 ปอยท์ เบอร์ 4 ของโรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้แบบทดสอบความเร็วและความถูกต้องในการอ่านตัวพิมพ์ไทย ผลปรากฏว่า ความชัดเจนในการอ่านคำสีคำบนพื้นต่างสีทั้งห้าสีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย คำสีคำบนพื้นสีเหลือง มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และคำสีคำบนพื้นสีฟ้ามีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด

เอกสารและการวิจัยที่กล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นความสำคัญของขนาดตัวอักษรที่มีต่อความยากง่ายในการรับรู้ นอกจากนั้นสีของตัวอักษรและสีของพื้นหลังก็มีอิทธิพลอย่างมากต่อการรับรู้ตัวอักษร สื่อการสอนที่ต้องใช้อักษรในการสื่อความหมายประกอบอยู่ด้วย

จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการนำไปใช้ จากการสำรวจบัตรคำ แผนภูมิ แผนภาพ และภาพโฆษณาที่ผลิตจำหน่ายเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นนั้น พบว่า ใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีขาวมากที่สุด มีการใช้สีอื่นน้อยมาก แต่จากการวิจัยความสามารถในการรับรู้อักษรไทยที่กล่าวแล้วข้างต้น อักษรสีเขียวและอักษรสีน้ำเงินให้ผลการรับรู้ดีกว่าอักษรสีดำ ดังนั้นจึงสมควรทำการศึกษขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่เหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาอย่างจริงจัง

### สมมุติฐานในการวิจัย

1. ตัวอักษรต่างขนาดกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษาแตกต่างกัน
2. ตัวอักษรต่างสีกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษาแตกต่างกัน
3. ขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษา

### วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. สร้างเครื่องมือ
3. ดำเนินการทดลอง

#### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 จากโรงเรียนในกลุ่มทดลองหนึ่ง อันประกอบด้วยโรงเรียน 7 โรงเรียนคือ โรงเรียนบุญคุ้มราษฎร์บำรุง โรงเรียนคลองหนึ่ง (แก้วนิมิตร) โรงเรียนชุมชนวัดบางชัน โรงเรียนจารุศรีบำรุง โรงเรียนวันครู 2502 โรงเรียนวัดคุ้งหวึงส้มจีน และโรงเรียนวัดพิชณิมิตร ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษา จังหวัดปทุมธานี เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 จำนวน 1,120 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ตามลำดับการสุ่มดังนี้

1. สุ่มเลือกอำเภอในจังหวัดปทุมธานีมาหนึ่งอำเภอ จากจำนวนอำเภอทั้งหมด 7 อำเภอ ได้อำเภอคลองหลวง
2. สุ่มเลือกกลุ่มโรงเรียนในอำเภอคลองหลวงมาหนึ่งกลุ่มโรงเรียน จากจำนวนกลุ่มโรงเรียนทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้กลุ่มคลองหนึ่ง
3. สุ่มเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 มาชั้นเรียนละ 224 คน จำนวนทั้งสิ้น 1,120 คน ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
  - 3.1 เป็นนักเรียนที่มีสายตาสอดคล้องโดยการทดสอบสายตา

3.2 เป็นนักเรียนที่มีสายตาปกติโดยการทดสอบตาบอดสี

3.3 เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านอักษรไทยได้ครบทุกตัว  
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. คัดเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 – 6 ที่จะนำมาสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง  
ให้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ทุกประการ โดยทำการทดสอบสายตาปกติ ทดสอบตาบอดสี และ  
ทดสอบความสามารถในการอ่านอักษรไทย ซึ่งผู้วิจัยขอความร่วมมือจากครูประจำชั้นในการ  
คัดเลือก จากการทดสอบนักเรียนทั้งหมด 2537 คน พบนักเรียนที่มีความผิดปกติทาง  
สายตา 48 คน ตาบอดสี 62 คน และไม่สามารถอ่านตัวอักษรไทยได้ครบทุกตัว 314 คน  
ซึ่งนักเรียนเหล่านี้ผู้วิจัยคัดออก

2. สุ่มนักเรียนที่มีคุณสมบัติครบถ้วนจากการคัดเลือกในข้อ 1 มาชั้นเรียนละ  
224 คน โดยสุ่มมาตามสัดส่วนของจำนวนนักเรียนแต่ละโรงเรียนโดยประมาณเพื่อความ  
สะดวกในการทดลอง จำนวนนักเรียนที่มีคุณสมบัติครบถ้วน และจำนวนนักเรียนที่สุ่มมาเป็น  
กลุ่มตัวอย่างของแต่ละโรงเรียนแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่มีคุณสมบัติครบถ้วน และจำนวนนักเรียนที่สุ่มมา  
เป็นกลุ่มตัวอย่าง

| โรงเรียน                       | จำนวน<br>นักเรียน | ชั้นประถมศึกษา |         |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|
|                                |                   | ปีที่ 2        | ปีที่ 3 | ปีที่ 4 | ปีที่ 5 | ปีที่ 6 |
| โรงเรียนบุญคุ้มราษฎร์บำรุง     | ทั้งหมด           | 112            | 143     | 109     | 100     | 86      |
|                                | กลุ่มตัวอย่าง     | 56             | 64      | 64      | 56      | 56      |
| โรงเรียนคลองหนึ่ง (แก้วนิมิตร) | ทั้งหมด           | 76             | 98      | 85      | 73      | 58      |
|                                | กลุ่มตัวอย่าง     | 40             | 48      | 48      | 40      | 32      |
| โรงเรียนชุมชนวัดบางชัน         | ทั้งหมด           | 123            | 130     | 115     | 141     | 141     |
|                                | กลุ่มตัวอย่าง     | 64             | 56      | 72      | 72      | 88      |
| โรงเรียนจารุศรบำรุง            | ทั้งหมด           | 25             | 20      | 19      | 21      | 12      |
|                                | กลุ่มตัวอย่าง     | 16             | 8       | 8       | 8       | 8       |
| โรงเรียนวันครู 2502            | ทั้งหมด           | 63             | 64      | 50      | 60      | 52      |
|                                | กลุ่มตัวอย่าง     | 32             | 32      | 24      | 32      | 32      |
| โรงเรียนวัดคุณหญิงส้มจีน       | ทั้งหมด           | 23             | 28      | 17      | 18      | 13      |
|                                | กลุ่มตัวอย่าง     | 8              | 8       | 8       | 8       | 8       |
| โรงเรียนวัดพิชนิมิตร           | ทั้งหมด           | 11             | 10      | 7       | 11      | 7       |
|                                | กลุ่มตัวอย่าง     | 8              | 8       | —       | 8       | —       |

3. สุ่มกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 จากข้อ 2 โดยสุ่มออกเป็นระดับชั้นเรียนละ 28 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 140 กลุ่ม ทั้งนี้ให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มอยู่โรงเรียนเดียวกันเพื่อความสะดวกในการทดลอง โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

4. สุ่มว่ากลุ่มตัวอย่างใดจะได้รับการทดลองด้วยบัตรพยางค์เร้าชุดใด โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

### การสร้างเครื่องมือ

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนภูมิทดสอบสายตาของภาควิชาจิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล
2. แบบทดสอบตามอดส์ของ Seki Jennings นวัตกรรมโดย Handaya Co.Ltd. ประเทศญี่ปุ่น
3. บัตรพยางค์เร้าขนาด 6" x 8" ซึ่งเป็นพยางค์ไร้ความหมาย ที่พิมพ์ด้วยตัวอักษรสีที่มีขนาดต่าง ๆ คือ ตัวอักษรสีดำขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีเทาขนาด 1.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 2.00 เซนติเมตร ตัวอักษรสีฟ้าขนาด 2.25 เซนติเมตร ตัวอักษรสีน้ำตาลขนาด 2.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีม่วงขนาด 2.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีชมพูขนาด 3.00 เซนติเมตร ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีเหลืองขนาด 1.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีส้มขนาด 2.00 เซนติเมตร ตัวอักษรสีชมพูขนาด 2.25 เซนติเมตร ตัวอักษรสีส้มขนาด 2.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีชมพูขนาด 2.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีส้มขนาด 3.00 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 2.00 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 2.25 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 2.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 2.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 3.00 เซนติเมตร ตัวอักษรสีน้ำเงิน

ขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีน้ำเงิน  
 ขนาด 2.00 เซนติเมตร ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 2.25 เซนติเมตร ตัวอักษรสีน้ำเงิน  
 ขนาด 2.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 2.75 เซนติเมตร และตัวอักษร  
 สีน้ำเงินขนาด 3.00 เซนติเมตร อย่างละ 1 ชุด เป็นบัตรพยางค์เราทั้งหมด 28 ชุด  
 แต่ละชุดมีบัตรพยางค์เรา 30 แผ่น รวม 840 แผ่น

4. กระดาษคำตอบแบบเลือกตอบ 30 ข้อ จำนวน 1,120 แผ่น

5. เทปบันทึกเสียงพร้อมเครื่องเล่นเทป บันทึกเสียงคำชี้แจงและวิธีปฏิบัติ  
 ของกลุ่มตัวอย่างขณะทำการทดลอง พร้อมกับสัญญาณระฆังเพื่อควบคุมระยะเวลาในการ  
 เสนอบัตรพยางค์เราและควบคุมระยะเวลาในการตอบแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

### วิธีสร้างเครื่องมือ

#### 1. การทำบัตรพยางค์เรา

1.1 ทำต้นฉบับเป็นพยางค์ไร้ความหมายโดยใช้ตัวอักษรลอก (Letter  
 Press) แบบมานพ 2 สีคำ บนกระดาษพื้นขาว 1 ชุด จำนวน 30 แผ่น

1.2 นำต้นฉบับจากข้อ 1.1 มาฉายทำบนฟิล์มเนกาทิฟขาวดำแผ่นละ 1  
 เฟรม นำฟิล์มไปล้างตามขั้นตอนการล้างฟิล์มขาวดำ แล้วนำไปอัดขยายบนกระดาษอัดขยาย  
 ภาพให้มีขนาดตัวอักษรสูง 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00  
 เซนติเมตร ขนาดตัวอักษรละ 1 ชุด ชุดละ 30 แผ่น จำนวนทั้งสิ้น 210 แผ่น เป็นต้นฉบับ  
 เพื่อใช้ในขั้นตอนการพิมพ์ต่อไป

1.3 นำต้นฉบับจากข้อ 1.2 ไปถ่ายเพลต แล้วนำไปพิมพ์ด้วยระบบออฟเซต  
 แต่ละขนาดตัวอักษรจะพิมพ์ด้วยหมึกสีคำ 1 ชุด สีเขียว 1 ชุด สีแดง 1 ชุด และสีน้ำเงิน  
 1 ชุด ลงบนบัตรสีขาวขนาด 6" x 8" จะได้บัตรพยางค์เราทั้งสิ้น 28 ชุด ชุดละ 30  
 แผ่น รวม 840 แผ่น สีที่ใช้ในการพิมพ์ครั้งนี้ใช้หมึกพิมพ์ออฟเซต ซึ่งผลิตโดย Yanohara  
 Ink Mfg., Co.Ltd. ประเทศญี่ปุ่น ผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยคือ ห้างหุ้นส่วนจำกัด

ไทยสวอลโล่ เทรคคิง โดยใช้หมึกพิมพ์สีค่าเบอร์ 05 สีเขียวเบอร์ YG 7 สีแดงเบอร์ 204 และสีน้ำเงินเบอร์ 213

1.4 จัดลำดับการเสนอพยางค์เราโดยวิธีการสุ่ม แล้วพิมพ์หมายเลขลำดับท้ายตารางด้านหลังบัตร พยางค์เราทุกชุดมีลำดับหมายเลขตรงกัน

2. จัดทำกระดาษคำตอบ เป็นกระดาษคำตอบชนิดเลือกตอบ 30 ข้อ โดยให้ลำดับรายการพยางค์ตอบ ซึ่งมีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัว ตรงกับลำดับของพยางค์เรา จำนวนกระดาษคำตอบทั้งสิ้น 1,120 แผ่น

3. บันทึกเสียงคำชี้แจงและวิธีปฏิบัติของกลุ่มตัวอย่างขณะทำการทดลองพร้อมกับสัญญาณระฆัง เพื่อควบคุมระยะเวลาในการเสนอบัตรพยางค์เราแต่ละแผ่นเป็นเวลา 4 วินาที และควบคุมระยะเวลาในการตอบของกลุ่มตัวอย่างข้อละ 15 วินาที

### การดำเนินการทดลอง

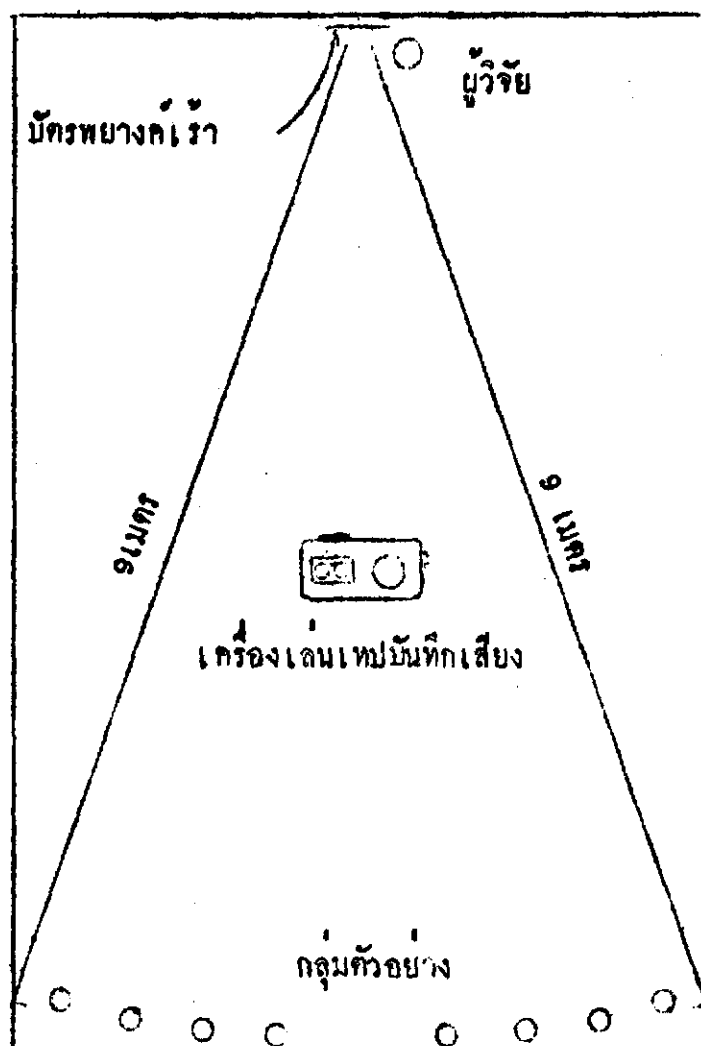
การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลอง 2 แบบคือ

1. การศึกษาขนาดตัวอักษรสีค่า สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน บนพื้นขาวที่เหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นเรียน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design

2. การศึกษาความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรตามตัวแปร ขนาดตัวอักษร และสีของตัวอักษร รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 7 x 4 Factorial Experiment

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ทำการทดลองในระหว่างวันที่ 2 ตุลาคม 2527 ถึงวันที่ 15 พฤศจิกายน 2527 ทั้งนี้ทำการทดลองเฉพาะวันที่อากาศแจ่มใส ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 20 วัน โดยดำเนินการทดลองดังนี้

1. ผู้วิจัยจัดห้องทดลองซึ่งเป็นห้องเรียนปกติกว้าง 6 เมตรยาว 9 เมตรดังนี้



ภาพประกอบ 6 แผนผังการจัดห้องทดลอง

2. ในการทดลองผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างครั้งละ 1 กลุ่ม จำนวน 8 คน วิธีทดลองกระทำโดยเสนอนักทรัพยากรฯ ให้นำกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มละ 1 ชุด จำนวน 30 แผ่น เริ่มทำการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างฟังคำชี้แจงและวิธีปฏิบัติจากเครื่องเล่นเทปบันทึกเสียง เมื่อกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวิธีปฏิบัติเป็นอย่างดีแล้ว ผู้วิจัยเสนอนักทรัพยากรฯ ให้นำกลุ่มตัวอย่างชุดที่ละแผ่นเป็นเวลา 4 วินาที และให้นักเรียนตอบแบบทดสอบทันทีโดยใช้เวลา

ในการตอบข้อละ 15 วินาที แล้วจึงเสนอบัตรพยางค์เร้าลำดับต่อไป กระทำเช่นนั้นจนกระทั่งเสนอบัตรพยางค์เร้าครบ 30 แผ่น การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาตั้งแต่เริ่มฟังคำชี้แจงจนกระทั่งการทดลองสิ้นสุดลง 14 นาที ทำการทดลองเช่นนี้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 140 กลุ่ม โดยใช้บัตรพยางค์เร้าต่างชุดกันกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มในระดับชั้นเรียนเดียวกัน

3. ตรวจให้คะแนน เกณฑ์ในการตัดสินใจให้คะแนนคือ แบบทดสอบข้อใดที่นักเรียนตอบได้ถูกต้องตรงกับพยางค์เร้าที่เสนอให้ 1 คะแนน ถ้าผิดให้ศูนย์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดกระทำข้อมูลทางสถิติ คำเนื่การดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุด โดยการหามัชฌิมเลขคณิตคำนวณจากสูตร (Ferguson. 1981 : 49)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลแต่ละชุด คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1981 : 68)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้ t-test คำนวณจากสูตร (Winer. 1971 : 22 - 23)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}}, df = n - 1$$

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ (Two-way Analysis of Variance) ( Winer. 1971 : 431 - 445)

4. เปรียบเทียบพหุคูณ ( Multiple Comparison) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้ Studentized Range Statistic ตามวิธี Newman-Keuls Method ( Winer. 1971 : 191 - 196)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ตัวลักษณะที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

|      |     |                                                   |      |
|------|-----|---------------------------------------------------|------|
| a    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเดียว | ขนาด |
| 1.50 |     | 1.50 เซนติเมตร                                    |      |
| a    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเดียว | ขนาด |
| 1.75 |     | 1.75 เซนติเมตร                                    |      |
| a    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเดียว | ขนาด |
| 2.00 |     | 2.00 เซนติเมตร                                    |      |
| a    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเดียว | ขนาด |
| 2.25 |     | 2.25 เซนติเมตร                                    |      |
| a    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเดียว | ขนาด |
| 2.50 |     | 2.50 เซนติเมตร                                    |      |
| a    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเดียว | ขนาด |
| 2.75 |     | 2.75 เซนติเมตร                                    |      |
| a    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเดียว | ขนาด |
| 3.00 |     | 3.00 เซนติเมตร                                    |      |
| A    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด    | 1.50 |
| 1.50 |     | เซนติเมตร ทั้งหมด                                 |      |
| A    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด    | 1.75 |
| 1.75 |     | เซนติเมตร ทั้งหมด                                 |      |
| A    | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด    | 2.00 |
| 2.00 |     | เซนติเมตร ทั้งหมด                                 |      |

|           |                                                                           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|
| A<br>2.25 | แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด 2.25 เซนติเมตร ทั้งหมด |
| A<br>2.50 | แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด 2.50 เซนติเมตร ทั้งหมด |
| A<br>2.75 | แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด 2.75 เซนติเมตร ทั้งหมด |
| A<br>3.00 | แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด 3.00 เซนติเมตร ทั้งหมด |
| $\bar{X}$ | แทน คะแนนเฉลี่ย                                                           |
| $\mu$     | แทน คะแนนที่เป็นเกณฑ์ที่กำหนดไว้                                          |
| S         | แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน                                                  |
| n         | แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง                                          |
| t         | แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t-distribution                                  |
| SS        | แทน Sum of Squares                                                        |
| MS        | แทน Mean Squares                                                          |
| df        | แทน Degree of freedom                                                     |
| F         | แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา F-distribution                                  |
| q         | แทน q-Statistic                                                           |

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบของคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษร โดยพิจารณาตามองค์ประกอบของขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การศึกษานาถตัวอักษรสีคำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ว่าจะใช้ตัวอักษรแต่ละสีขนาดเท่าใด จึงจะเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นเรียน โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่า คะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับ 100% การเปรียบเทียบดังกล่าวใช้ t-test ในการวิเคราะห์

การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในการทดลองครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 ทั้งสิ้น 140 กลุ่ม ผู้วิจัยจึงแบ่งตารางการวิเคราะห์ออกเป็น 20 ตาราง โดยแต่ละตารางจะแสดงการวิเคราะห์คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง 7 กลุ่ม ซึ่งอยู่ระดับชั้นเรียนเดียวกัน ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเดียวกัน แต่ตัวอักษรต่างขนาดกัน ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 2 - 21

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t         |
|---------------|---|-----------|-------|-------|-----------|
| a<br>1.50     | 8 | 25.000    | 30    | 3.928 | -3.600 ** |
| a<br>1.75     | 8 | 26.375    | 30    | 3.159 | -3.245 ** |
| a<br>2.00     | 8 | 29.125    | 30    | 1.356 | -1.825    |
| a<br>2.25     | 8 | 29.125    | 30    | 1.458 | -1.698    |
| a<br>2.50     | 8 | 29.625    | 30    | 0.744 | -1.426    |
| a<br>2.75     | 8 | 29.625    | 30    | 0.744 | -1.426    |
| a<br>3.00     | 8 | 29.000    | 30    | 1.604 | -1.764    |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ ขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีดำขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t        |
|---------------|---|-----------|-------|-------|----------|
| a<br>1.50     | 8 | 25.875    | 30    | 3.441 | -3.391** |
| a<br>1.75     | 8 | 27.875    | 30    | 4.422 | -1.359   |
| a<br>2.00     | 8 | 28.250    | 30    | 3.808 | -1.300   |
| a<br>2.25     | 8 | 29.500    | 30    | 1.069 | -1.323   |
| a<br>2.50     | 8 | 28.125    | 30    | 3.357 | -1.580   |
| a<br>2.75     | 8 | 28.500    | 30    | 2.330 | -1.821   |
| a<br>3.00     | 8 | 29.125    | 30    | 1.808 | -1.369   |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่าง  
แต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วย  
ตัวอักษรสีแดง ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t         |
|---------------|---|-----------|-------|-------|-----------|
| a<br>1.50     | 8 | 25.875    | 30    | 4.734 | -2.465 *  |
| a<br>1.75     | 8 | 28.000    | 30    | 1.512 | -3.742 ** |
| a<br>2.00     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821    |
| a<br>2.25     | 8 | 29.500    | 30    | 0.926 | -1.528    |
| a<br>2.50     | 8 | 29.125    | 30    | 1.356 | -1.825    |
| a<br>2.75     | 6 | 28.875    | 30    | 1.727 | -1.843    |
| a<br>3.00     | 8 | 28.125    | 30    | 2.800 | -1.894    |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่  
ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ย  
ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ กลุ่ม  
ตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดงขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ  
3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ  
นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีแดงขนาด  
2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่าง  
แต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการทดลองด้วย  
ตัวอักษรสีน้ำเงิน ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t         |
|---------------|---|-----------|-------|-------|-----------|
| a<br>1.50     | 8 | 25.375    | 30    | 3.503 | -3.735 ** |
| a<br>1.75     | 8 | 26.625    | 30    | 4.173 | -2.288 *  |
| a<br>2.00     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821    |
| a<br>2.25     | 8 | 29.125    | 30    | 1.356 | -1.825    |
| a<br>2.50     | 8 | 28.315    | 30    | 3.420 | -1.344    |
| a<br>2.75     | 8 | 29.000    | 30    | 1.690 | -1.673    |
| a<br>3.00     | 8 | 28.875    | 30    | 2.100 | -1.515    |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2  
ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ย  
ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ  
กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75  
และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ  
นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด  
2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีคำ ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t       |
|---------------|---|-----------|-------|-------|---------|
| a<br>1.50     | 8 | 28.125    | 30    | 2.232 | -2.376* |
| a<br>1.75     | 8 | 29.000    | 30    | 2.070 | -1.366  |
| a<br>2.00     | 8 | 29.500    | 30    | 1.069 | -1.323  |
| a<br>2.25     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821  |
| a<br>2.50     | 8 | 29.125    | 30    | 1.458 | -1.698  |
| a<br>2.75     | 8 | 29.250    | 30    | 1.389 | -1.528  |
| a<br>3.00     | 8 | 28.750    | 30    | 2.435 | -1.452  |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีคำขนาด 1.50 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีคำขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีคำขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t                    |
|---------------|---|-----------|-------|-------|----------------------|
| a<br>1.50     | 8 | 26.625    | 30    | 1.996 | -4.784 <sup>**</sup> |
| a<br>1.75     | 8 | 29.125    | 30    | 1.458 | -1.698               |
| a<br>2.00     | 8 | 28.250    | 30    | 3.412 | -1.451               |
| a<br>2.25     | 8 | 28.875    | 30    | 1.727 | -1.843               |
| a<br>2.50     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821               |
| a<br>2.75     | 8 | 28.875    | 30    | 1.727 | -1.843               |
| a<br>3.00     | 8 | 29.750    | 30    | 0.707 | -1.000               |

<sup>\*\*</sup> มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว ขนาด 1.50 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว ขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีเขียว ขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75, และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | s     | t        |
|---------------|---|-----------|-------|-------|----------|
| a<br>1.50     | 8 | 25.125    | 30    | 2.167 | -6.363** |
| a<br>1.75     | 8 | 28.125    | 30    | 2.800 | -1.894   |
| a<br>2.00     | 8 | 29.000    | 30    | 1.690 | -1.673   |
| a<br>2.25     | 8 | 29.125    | 30    | 1.356 | -1.825   |
| a<br>2.50     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821   |
| a<br>2.75     | 8 | 29.000    | 30    | 1.512 | -1.871   |
| a<br>3.00     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871   |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาด 1.50 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | s     | t        |
|---------------|---|-----------|-------|-------|----------|
| a<br>1.50     | 8 | 27.750    | 30    | 1.909 | -3.334** |
| a<br>1.75     | 8 | 29.875    | 30    | 0.354 | -1.000   |
| a<br>2.00     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871   |
| a<br>2.25     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821   |
| a<br>2.50     | 8 | 28.875    | 30    | 1.885 | -1.688   |
| a<br>2.75     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821   |
| a<br>3.00     | 8 | 28.875    | 30    | 1.885 | -1.688   |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน ขนาด 1.50 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีคำ ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 28.375    | 30    | 2.446 | -1.879 |
| a<br>1.75     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>2.25     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871 |
| a<br>2.50     | 8 | 29.875    | 30    | 0.354 | -1.000 |
| a<br>2.75     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871 |
| a<br>3.00     | 8 | 29.875    | 30    | 0.354 | -1.000 |

จากตาราง 10 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีคำ ขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีคำขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 29.500    | 30    | 1.414 | -1.000 |
| a<br>1.75     | 8 | 28.875    | 30    | 2.100 | -1.515 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.000    | 30    | 1.690 | -1.673 |
| a<br>2.25     | 8 | 29.625    | 30    | 0.744 | -1.426 |
| a<br>2.50     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>2.75     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>3.00     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |

จากตาราง 11 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t        |
|---------------|---|-----------|-------|-------|----------|
| a<br>1.50     | 8 | 27.250    | 30    | 2.915 | -2.668 * |
| a<br>1.75     | 8 | 29.000    | 30    | 1.773 | -1.595   |
| a<br>2.00     | 8 | 29.375    | 30    | 1.061 | -1.667   |
| a<br>2.25     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528   |
| a<br>2.50     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528   |
| a<br>2.75     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528   |
| a<br>3.00     | 8 | 29.375    | 30    | 1.408 | -1.256   |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดงขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่าง  
แต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการทดลอง  
ด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 28.375    | 30    | 2.669 | -1.722 |
| a<br>1.75     | 8 | 29.250    | 30    | 1.389 | -1.528 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.500    | 30    | 1.069 | -1.323 |
| a<br>2.25     | 8 | 28.875    | 30    | 2.100 | -1.515 |
| a<br>2.50     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>2.75     | 8 | 29.625    | 30    | 0.744 | -1.426 |
| a<br>3.00     | 8 | 29.125    | 30    | 1.458 | -1.698 |

จากตาราง 13 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50,  
2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญ  
ทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีน้ำเงิน  
ขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับ  
เกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่าง  
แต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการทดลอง  
ด้วยตัวอักษรสีดำ ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 28.750    | 30    | 2.435 | -1.452 |
| a<br>1.75     | 8 | 29.000    | 30    | 2.070 | -1.366 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.375    | 30    | 1.061 | -1.667 |
| a<br>2.25     | 8 | 28.125    | 30    | 3.357 | -1.560 |
| a<br>2.50     | 8 | 29.625    | 30    | 0.744 | -1.426 |
| a<br>2.75     | 8 | 29.500    | 30    | 1.069 | -1.323 |
| a<br>3.00     | 8 | 29.000    | 30    | 2.070 | -1.366 |

จากตาราง 14 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ ขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50 2.75,  
และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทาง  
สถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีดำขนาด  
1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์  
ที่กำหนดไว้

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่าง  
แต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการทดลอง  
ด้วยตัวอักษรสีเขียว ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821 |
| a<br>1.75     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871 |
| a<br>2.00     | 6 | 29.125    | 30    | 1.458 | -1.698 |
| a<br>2.25     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821 |
| a<br>2.50     | 8 | 29.875    | 30    | 0.354 | -1.000 |
| a<br>2.75     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>3.00     | 8 | 29.500    | 30    | 1.069 | -1.323 |

จากตาราง 15 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75  
และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ  
นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีเขียวขนาด  
1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์  
ที่กำหนดไว้

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821 |
| a<br>1.75     | 8 | 28.750    | 30    | 2.765 | -1.279 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.500    | 30    | 0.926 | -1.528 |
| a<br>2.25     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>2.50     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>2.75     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>3.00     | 8 | 29.500    | 30    | 1.069 | -1.323 |

จากตาราง 16 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีแดง ขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่าง  
แต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการทดลอง  
ด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>1.75     | 8 | 29.625    | 30    | 1.061 | -1.000 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821 |
| a<br>2.25     | 8 | 29.500    | 30    | 0.926 | -1.528 |
| a<br>2.50     | 8 | 28.625    | 30    | 3.889 | -1.000 |
| a<br>2.75     | 8 | 29.375    | 30    | 1.061 | -1.667 |
| a<br>3.00     | 8 | 29.875    | 30    | 0.354 | -1.000 |

จากตาราง 17 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50 ,  
2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยไม่มีความสำคัญ  
ทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษร  
สีน้ำเงิน ขนาด 1.50, 1.75, 2.00 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร  
เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 28.000    | 30    | 3.505 | -1.614 |
| a<br>1.75     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.621 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871 |
| a<br>2.25     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>2.50     | 8 | 30.000    | 30    | 0.000 | 0.000  |
| a<br>2.75     | 8 | 30.000    | 30    | 0.000 | 0.000  |
| a<br>3.00     | 8 | 29.875    | 30    | 0.354 | -1.000 |

จากตาราง 18 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีดำ ขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีดำขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียว ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | S     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>1.75     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.375    | 30    | 1.061 | -1.667 |
| a<br>2.25     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>2.50     | 8 | 29.875    | 30    | 0.354 | -1.000 |
| a<br>2.75     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>3.00     | 8 | 30.000    | 30    | 0.000 | 0.000  |

จากตาราง 19 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | s     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 28.500    | 30    | 2.169 | -1.620 |
| a<br>1.75     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.625    | 30    | 0.744 | -1.426 |
| a<br>2.25     | 8 | 29.000    | 30    | 2.071 | -1.366 |
| a<br>2.50     | 8 | 30.000    | 30    | 0.000 | 0.000  |
| a<br>2.75     | 8 | 29.125    | 30    | 1.356 | -1.825 |
| a<br>3.00     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871 |

จากตาราง 20 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 21 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน ขนาดต่างกัน 7 ขนาด

| กลุ่มตัวอย่าง | n | $\bar{X}$ | $\mu$ | s     | t      |
|---------------|---|-----------|-------|-------|--------|
| a<br>1.50     | 8 | 29.250    | 30    | 1.165 | -1.821 |
| a<br>1.75     | 8 | 29.625    | 30    | 0.744 | -1.426 |
| a<br>2.00     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871 |
| a<br>2.25     | 8 | 29.750    | 30    | 0.463 | -1.528 |
| a<br>2.50     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871 |
| a<br>2.75     | 8 | 29.500    | 30    | 0.756 | -1.871 |
| a<br>3.00     | 8 | 29.875    | 30    | 0.354 | -1.000 |

จากตาราง 21 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน ขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบของคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษร โดยพิจารณาตามองค์ประกอบของขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร

1. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรต่างขนาดกัน ตัวอักษรต่างสีกัน และปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร โดยนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ (Two-way Analysis of Variance) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 22

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบของคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษร โดยพิจารณาตามองค์ประกอบของขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร

| Source of Variation | SS      | df   | MS    | F                   |
|---------------------|---------|------|-------|---------------------|
| A : ขนาดตัวอักษร    | 338.62  | 6    | 56.44 | 16.93 <sup>**</sup> |
| B : สีของตัวอักษร   | 3.17    | 3    | 1.06  | 0.32                |
| AB : ปฏิสัมพันธ์    | 55.71   | 18   | 3.09  | 0.93                |
| Within cell         | 3639.53 | 1092 | 3.33  |                     |
| Total               | 4037.03 | 1119 |       |                     |

\*\*

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 22 แสดงว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรต่างขนาดกัน มีคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรต่างสีกัน มีคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ  
 เพื่อต้องการทราบว่า ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คุ้มบ้างที่ทำให้ความสามารถในการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงนำค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของกลุ่มตัวอย่าง มาเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้ Studentized Range

Statistic คำนวณวิธี Newman-Keuls Method      ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 23-

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการรับรู้  
ตัวอักษรขนาดต่างกัน 7 ขนาด โดยวิธี Newman-Keuls Method

| กลุ่มตัวอย่าง     | ค่าเฉลี่ย | A <sub>1.50</sub> | A <sub>1.75</sub> | A <sub>2.00</sub> | A <sub>2.25</sub> | A <sub>3.00</sub> | A <sub>2.75</sub> | A <sub>2.50</sub> |
|-------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                   |           | 27.79             | 28.78             | 29.25             | 29.32             | 29.36             | 29.39             | 29.41             |
| A <sub>1.50</sub> | 27.79     | —                 | ** 0.99           | ** 1.46           | ** 1.53           | ** 1.57           | ** 1.60           | ** 1.62           |
| A <sub>1.75</sub> | 28.78     |                   | —                 | 0.47              | 0.54              | 0.58              | 0.61              | 0.63              |
| A <sub>2.00</sub> | 29.25     |                   |                   | —                 | 0.07              | 0.11              | 0.14              | 0.16              |
| A <sub>2.25</sub> | 29.32     |                   |                   |                   | —                 | 0.04              | 0.07              | 0.09              |
| A <sub>3.00</sub> | 29.36     |                   |                   |                   |                   | —                 | 0.03              | 0.05              |
| A <sub>2.75</sub> | 29.39     |                   |                   |                   |                   |                   | —                 | 0.02              |
| A <sub>2.50</sub> | 29.41     |                   |                   |                   |                   |                   |                   | —                 |

| r                                                | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|--------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| q <sub>.95</sub> (r, 1113)                       | 2.77 | 3.31 | 3.63 | 3.86 | 4.03 | 4.17 |
| q <sub>.99</sub> (r, 1113)                       | 3.64 | 4.12 | 4.40 | 4.60 | 4.76 | 4.88 |
| q <sub>.95</sub> (r, 1113) $\sqrt{MS_{error}/n}$ | 0.40 | 0.48 | 0.52 | 0.56 | 0.58 | 0.60 |
| q <sub>.99</sub> (r, 1113) $\sqrt{MS_{error}/n}$ | 0.53 | 0.59 | 0.63 | 0.66 | 0.69 | 0.70 |

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 23 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด 1.50 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด 1.75 เซนติเมตร มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอักษรขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยขนาดตัวอักษรคู่อื่น ๆ มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ตัวอักษรขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ของนักเรียนสูงกว่าตัวอักษรขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร และตัวอักษรขนาด 1.75 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนสูงกว่าตัวอักษรขนาด 1.50 เซนติเมตร ส่วนขนาดตัวอักษรคู่อื่น ๆ ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนทัดเทียมกัน

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาขนาดตัวอักษร สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน บนพื้นขาว ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ อักษรขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ว่าขนาดใดเป็นขนาดเล็กที่สุด ซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นเรียน
2. เพื่อศึกษาว่าอักษรต่างขนาดกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษา แตกต่างกันหรือไม่
3. เพื่อศึกษาว่าอักษรต่างสีกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษา แตกต่างกันหรือไม่
4. เพื่อศึกษาว่าปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างขนาดตัวอักษร และสีของตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษาหรือไม่

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ตัวอักษรต่างขนาดกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษา แตกต่างกัน
2. ตัวอักษรต่างสีกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษา แตกต่างกัน
3. ขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษา

## วิธีดำเนินการในการศึกษาค้นคว้า

### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 ในเขตอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1,120 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และกลุ่มตัวอย่างทุกคนต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- 1.1 เป็นนักเรียนที่มีสายตาสปกติโดยการทดสอบสายตา
- 1.2 เป็นนักเรียนที่มีสายตาสปกติโดยการทดสอบตาบอดสี
- 1.3 เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านอักษรไทยได้ครบทุกตัว

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นบัตรพยางค์เร้า ขนาด 6" x 8" จำนวน 28 ชุด ชุดละ 30 แผ่น รวม 840 แผ่น ซึ่งแต่ละชุดมีขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรต่างกัน ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ตัวอักษรขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร สีของตัวอักษรคือ สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน และกระดาษคำตอบอันประกอบด้วยรายการพยางค์ตอบ 30 ข้อ จำนวน 1,120 แผ่น เพื่อให้หาคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียน

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือดังกล่าวพร้อมเครื่องเล่นเทปบันทึกเสียง ไปหการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง และเก็บข้อมูลที่ไ้จากการตอบแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองด้วยบัตรพยางค์เร้าแต่ละชุด แะระดับชั้นเรียน เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 4.1 นำข้อมูลที่ไ้มาคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน

## 4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมุติฐาน กล่าวคือ

4.2.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับ 100% โดยใช้ t-test

4.2.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ (Two-way Analysis of Variance) ของคะแนนความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียน โดยพิจารณาตามองค์ประกอบของขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร

4.2.3 เปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้ Studentized Range Statistic ตามวิธี Newman-Keuls Method

## สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาขนาดตัวอักษร สีคำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน บนพื้นขาว ว่าขนาดใดเป็นขนาดที่เล็กที่สุด ซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นเรียน พบว่า

### 1.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.1.1 ตัวอักษรสีคำขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวอักษรสีคำขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.1.2 ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75

และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.1.3 ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ ตัวอักษรสีแดงขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.1.4 ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 1.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.2.1 ตัวอักษรสีดำขนาด 1.50 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และตัวอักษรสีดำขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2.2 ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2.3 ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50 เซนติเมตร ทำให้ความ

สามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวอักษรสีแดงขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2.4 ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### 1.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.3.1 ตัวอักษรสีดำขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.3.2 ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.3.3 ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และตัวอักษรสีแดงขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.3.4 ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

#### 1.4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.4.1 ตัวอักษรสีดำขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.4.2 ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.4.3 ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.4.4 ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

#### 1.5 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.5.1 ตัวอักษรสีดำขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.5.2 ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.5.3 ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.5.4 ตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50, 1.75, 2.00, 2.25,

2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ดังนั้นขนาดตัวอักษรที่เล็กที่สุดซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นเรียน ที่ระยะดู 9 เมตร คือ

1. ตัวอักษรสีดำขนาด 2.00 เซนติเมตร ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 2.00 เซนติเมตร และตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 2.00 เซนติเมตร เป็นขนาดที่เล็กที่สุดซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2. ตัวอักษรสีดำขนาด 1.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.75 เซนติเมตร และตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.75 เซนติเมตร เป็นขนาดที่เล็กที่สุดซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3. ตัวอักษรสีดำขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.75 เซนติเมตร และตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50 เซนติเมตร เป็นขนาดที่เล็กที่สุดซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4. ตัวอักษรสีดำขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50 เซนติเมตร และตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50 เซนติเมตร เป็นขนาดที่เล็กที่สุดซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

5. ตัวอักษรสีดำขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.50 เซนติเมตร ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50 เซนติเมตร และตัวอักษรสีน้ำเงินขนาด 1.50 เซนติเมตร เป็นขนาดที่เล็กที่สุดซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ตัวอักษรต่างขนาดกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพบว่า ตัวอักษรขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนสูงกว่าตัวอักษรขนาด 1.50 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวอักษรขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนสูงกว่าตัวอักษรขนาด 1.75 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนขนาดตัวอักษรคู่อื่น ๆ ไม่ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรแตกต่างกัน
3. ตัวอักษรต่างสีกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ไม่ส่งผลร่วมกัน ต่อความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษา

### อภิปรายผล

1. จากการศึกษาพบว่า ขนาดตัวอักษรที่ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ตัวอักษรสีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร ขนาดตัวอักษรที่ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ตัวอักษรสีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงินขนาด 1.50 เซนติเมตร และขนาดตัวอักษรที่ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ตัวอักษรสีแดงขนาด 1.50 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาเฉพาะขนาดตัวอักษร ตัวอักษรขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าตัวเลขหรือตัวอักษรใน Snellen's Test Type ที่ใช้ในการทดสอบสายตาศึกษา กล่าวคือที่ระยะ 9 เมตร จะใช้ตัวอักษรที่บรรจุอยู่ใน

สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวประมาณ 1.31 เซนติเมตร (เลิศ วิริยะพานิช 2504 : 376) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการคือ

1.1 ตัวอักษรใน Snellen's Test Type มีน้ำหนักเส้นตัวอักษร (line weight) เท่ากันตลอดตัวประมาณ 2.60 มิลลิเมตร ส่วนตัวอักษรแบบมานพ 2 ขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร มีน้ำหนักของเส้นตัวอักษร (line weight) ไม่เท่ากันตลอดตัว ส่วนที่บางที่สุดประมาณ 1.5 และ 2.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งบางกว่าน้ำหนักของเส้นตัวอักษรใน Snellen's Test Type ทำให้ตัวอักษรใน Snellen's Test Type ง่ายต่อการรับรู้มากกว่าตัวอักษรทั้งสองขนาดดังกล่าว

1.2 ลักษณะโครงสร้างของตัวอักษรใน Snellen's Test Type นั้นง่ายต่อการรับรู้มากกว่าตัวอักษรแบบมานพ 2 ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างของตัวอักษรใน Snellen's Test Type ไม่มีรายละเอียด แต่ตัวอักษรแบบมานพ 2 มีหัว มีหาง มีหยัก หรือมีเชิงตัวอักษร และตัวอักษรบางตัวที่ใช้ในบัตรพยางค์เร้า มีความคล้ายคลึงกับตัวอักษรอื่น ซึ่งต้องใช้ความพยายามอย่างสูงในการแยกแยะความแตกต่างของตัวอักษร

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 สามารถรับรู้ตัวอักษรทั้งสองขนาดได้ก็นั้น อาจเป็นเพราะประสบการณ์ และความชัดเจนที่ใช้ในการแยกแยะความแตกต่างของตัวอักษรแต่ละตัวได้ดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 สอดคล้องกับการวิจัยของชาวเลิศ เลิศขโลพาร (ชาวเลิศ เลิศขโลพาร 2514 : 56 - 59) ที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉลี่ยมีความสามารถในการมองเห็นตัวอักษรได้ดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น และการวิจัยของสุรสิทธิ์ ด้งอิน (สุรสิทธิ์ ด้งอิน 2523 : 60) ที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีความสามารถในการอ่านตัวอักษรสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3

2. ขนาดตัวอักษรต่างกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่พบว่า ตัวอักษรขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะตัวอักษรทุกขนาดคงกลาวมีขนาดใหญ่พอที่จะทำให้ให้นักเรียนมองเห็นได้อย่างชัดเจน

เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอักษรขนาด 1.50 เซนติเมตร พบว่า ตัวอักษรขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนสูงกว่าตัวอักษรขนาด 1.50 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอักษรขนาด 1.75 เซนติเมตร พบว่า ตัวอักษรขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนสูงกว่าตัวอักษรขนาด 1.75 เซนติเมตร ทั้งนี้เป็นเพราะตัวอักษรขนาด 1.50 และ 1.75 เซนติเมตร ทำให้ขนาดภาพที่ปรากฏบนเรตินามีขนาดเล็กกว่า จึงทำให้การมองเห็นไม่ชัดเท่าตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่กว่าดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับค่ากล่าวของโนแวก (Novak. 1964 : 35) ที่ว่าขนาดภาพของวัตถุที่ปรากฏบนเรตินายิ่งใหญ่เท่าใดการมองเห็นจะยิ่งดีและยิ่งง่ายขึ้นเท่านั้น

3. ตัวอักษรต่างสีกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนระดับประถมศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ชัดแย้งกับสมมุติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้ และไม่สอดคล้องกับการวิจัยของวรรณิ แยมประทุม (วรรณิ แยมประทุม 2513 : 60) ที่พบว่า ตัวอักษรต่างสีกันทำให้การรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน แต่ถึงอย่างไรก็ตามการวิจัยดังกล่าวพบว่า ตัวอักษรสีน้ำเงินกับตัวอักษรสีเขียว ทำให้ผลการรับรู้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้ สาเหตุที่ไม่พบความแตกต่างของความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรต่างสีกัน อาจเนื่องมาจากสิ่งต่อไปนี้

3.1 ผู้วิจัยใช้เวลาในการเสนอบัตรพยางค์เร็วแต่ละพยางค์เป็นเวลา

4 วินาที จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการทดลองนั้น นักเรียนจะละสายตาทันทีที่เห็นตัวอักษรจากบัตรพยักแ้วชุดที่ง่ายต่อการรับรู้ เพื่อพิจารณาตัวเลือกในกระดานคำตอบ แต่จะใช้เวลาในการดูบัตรพยักแ้วจนครบ 4 วินาทีจากบัตรพยักแ้วชุดที่ยากต่อการรับรู้ ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญต่อการรับรู้ตัวอักษรคือ ขนาดตัวอักษร และสีของตัวอักษร แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคำนึงถึงการรับรู้ขนาดตัวอักษรเป็นสำคัญ จึงใช้เวลาในการเสนอบัตรพยักแ้วแต่ละพยักแ้วเป็นเวลา 4 วินาที เพื่อให้ นักเรียนมีเวลาอย่างเพียงพอในการแยกแยะความแตกต่างของตัวอักษรที่มีลักษณะ โครงสร้างใกล้เคียงกับตัวอักษรอื่น เคยมีการทดลองโดยให้ผู้ถูกทดลองดูว่า ไร้ความหมายใช้เวลาเพียง 0.1 วินาที (จำเนียร ชวงโชติ และคนอื่น ๆ 2525 : 166) แสดงว่า คนเราสามารถรับรู้ได้ในระยะเวลาสั้นมาก ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ ถ้าใช้เวลาในการเสนอบัตรพยักแ้วน้อยกว่า 4 วินาที อาจจะพบความแตกต่างของความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรต่างสีกัน

3.2 นักเรียนรู้ว่าตนเองจะถูกทดลอง จึงเตรียมพร้อมที่จะรับรู้ ซึ่ง จำเนียร ชวงโชติ และคนอื่น ๆ (จำเนียร ชวงโชติ และคนอื่น ๆ 2525 : 165) กล่าวว่า ในกรณีที่บุคคลถูกวางเงื่อนไขให้รับรู้สิ่งหนึ่งสิ่งใด บุคคลนั้นย่อมจะต้องเตรียมตัวเตรียมใจพร้อมจะรับรู้เรื่องนั้นอย่างเต็มที่ ดังนั้นเมื่อนักเรียนจะได้รับ การทดลองด้วยตัวอักษรที่ยากต่อการรับรู้ ก็พยายามใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ ในการเพ่งมองตัวอักษร ทำให้มีคะแนนความสามารถในการรับรู้ที่ติดเทียมกับตัวอักษร สีอื่นที่รับรู้ได้ง่ายกว่า

4. ขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ไม่ส่งผลร่วมกัน ต่อความสามารถในการรับรู้ตัวอักษร ทั้งนี้เพราะความแตกต่างของความสามารถ ในการรับรู้ตัวอักษรขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอักษร เพียงองค์ประกอบเดียว

### ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาขนาดตัวอักษรที่เล็กที่สุดซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นเรียน โดยใช้พยางค์ไร้ความหมาย ซึ่งประกอบด้วยพยัญชนะไทย 2 ตัว แต่อ่านว่าตัวอักษรขนาดเล็กที่สุดที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปประกอบเป็นข้อความซึ่งต้องใช้สระ และวรรณยุกต์ด้วย ก็ยังไม่ทราบได้อย่างแน่ชัดว่าจะรับรู้ได้หรือไม่ และส่งผลต่อการเรียนรู้ได้หรือไม่ จึงแนะนำให้การศึกษาให้ทราบอย่างแน่ชัด
2. การวิจัยครั้งนี้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 เท่านั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะให้มีการศึกษา ขนาดตัวอักษรที่เล็กที่สุดซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้พยัญชนะที่นักเรียนคุ้นเคยและใช้อยู่ในบทเรียน
3. การวิจัยครั้งนี้ทดลองที่ระยะ 9 เมตร ควรจะมีการศึกษาถึงขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมต่อการรับรู้ที่ระยะต่าง ๆ กัน เพื่อผู้ผลิตสื่อการสอนจะได้นำผลการวิจัยไปใช้ในการผลิตสื่อการสอนที่ใช้กับการสอนกลุ่มย่อย
4. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาขนาดตัวอักษรไทยแบบมาตรฐาน 2 เพียงแบบเดียว ควรจะมีการศึกษาโดยใช้ตัวอักษรแบบอื่นอีก คือ ตัวอักษรแบบมาตรฐาน 4 แบบสำคัญ 8 และแบบมาตรฐาน 9 ซึ่งเป็นแบบตัวอักษรที่ผู้ผลิตสื่อการสอนใช้กันมาก

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กำจร สติรกุล ประวัติหนังสือและการพิมพ์ พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์คุรุฑิณอักษรกิจ  
2525, 396 หน้า
- จำเนียร ชวงโชติ และคนอื่น ๆ จิตวิทยาการรับรู้และเรียนรู้ บริษัทวิคตอรี  
เพาเวอร์พอยท์ จำกัด 2525, 232 หน้า
- แจ่มจันทร์ ปรีชาวนิชย์ ปัญหาและความต้องการสื่อการสอนของครูโรงเรียนประถมศึกษา  
สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดราชบุรี ในการใช้หลักสูตร พ.ศ.2521
- วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522, 250 หน้า อักส่าเนา
- ชัยพร วิชาวุธ จิตวิทยาการรับรู้ โรงพิมพ์ศรีวัฒนา 2518, 144 หน้า
- ชาวเลศ เลิศโชติหาร ขนาดตัวอักษรไทยที่ใช้เป็นอุปกรณ์การสอน สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษา วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2513, 83 หน้า  
อักส่าเนา
- ดวงเคื่อน ศาสตรภักดิ์ การศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยเชื้อชาติไทย กับเด็กไทย  
เชื้อชาติจีน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทาง  
สายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเบียเจต์ในระดับชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 1 - 5 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร 2515, 162 หน้า อักส่าเนา
- ประสาร มาลากุล การถนอมสายตาในวัยเรียน มุลินีเพื่อการถนอมสายตาและ  
ป้องกันตาบอดแห่งประเทศไทย 2508, 72 หน้า
- เปื้อง กุมุท "เทคนิคในการประดิษฐ์ตัวอักษรสำหรับอุปกรณ์การสอน" ใน  
อุปกรณ์การศึกษา หน้า 67 - 74 กันยายน - ตุลาคม 2505
- พวงนอย ศรีตลานนท์ การศึกษามลภาวะการฝึกความพร้อมทางการอ่านในด้านการรับรู้  
ความแตกต่างทางสายตา โดยใช้สไลด์ในระดับอนุบาล วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 84 หน้า อักส่าเนา

- พัชรา อิงคินันท์ ปัญหาเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการสอนของครูระดับ  
ประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523,  
 108 หน้า อัดสำเนา
- มนตรี แยมกลีกร และคนอื่น ๆ รายงานการสำรวจสภาพทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน  
ประชาชนไกลคมนาคน และปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับโสตทัศนวัสดุของ  
โรงเรียนประชาชนไกลคมนาคน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา  
 2525, 169 หน้า อัดสำเนา
- มนูญ ไชยสมบูรณ์ การเปรียบเทียบความชัดเจนในการอ่านคำสี่คำบนพื้นต่างสี  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525, 93 หน้า
- ลัดดา ศุขปรีดี เทคโนโลยีการเรียนการสอน โอเคียนส์ไตร์ 2523, 224  
 หน้า
- เลิศ วิริยะพานิช "แบบการวัดการมองเห็นระยะไกลภาษาไทย" ใน จดหมายเหตุ  
ทางการแพทย์ของแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย หน้า 369 - 388 มิถุนายน  
 2504
- วรรณิ์ แยมประทุม การศึกษาเปรียบเทียบผลทางการเรียนรู้ของการใช้อักษร  
สีน้ำเงิน อักษรสีเขียว อักษรสีคำบนพื้นขาว กับนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 1  
ปริญญาโท ค.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 176 หน้า  
 อัดสำเนา
- วิชัย ภูโยธิน ผลของคำต่างสีที่มีต่อการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาตอนต้น  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2513, 176 หน้า อัดสำเนา
- วินิจ เกตุขำ และชาอุชัย ศรีไสยเพชร หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์  
ภาคปฏิบัติ โอเคียนส์ไตร์ 2522, 472 หน้า
- วิมลสิทธิ์ หรยางกุล พฤติกรรมมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย 2526, 332 หน้า

- ศศิธร ชันธิกรางกุล พัฒนาการของความสามารถในการฟังและความสามารถในการอ่านของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 71 หน้า อักส่าเนา
- สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ คู่มือการทำโฮตทัศน์วัสดุ อักษรเจริญทัศน์ 2505, 111 หน้า
- สมลักษณ์ หิตะศักดิ์ "สุขศึกษาภาคปฏิบัติในโรงเรียน : การตรวจสายตา" ใน ศูนย์ศึกษา 17 : 5 - 10 มิถุนายน 2498
- สัญญา ปิลกศิริ จิตวิทยาพื้นฐาน ไทยวัฒนาพานิช 2522, 261 หน้า
- สำราญ วงศ์พาท การถอนสายตาในวัยเรียน มูลนิธิเพื่อการถอนสายตาและป้องกันตาบอดแห่งประเทศไทย 2508, 72 หน้า
- สุนันท์ สังข์ทอง สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา โอเคียนส์โตร์ 2526, 170 หน้า
- สุพร ชัยเดชสุริยะ สถานภาพและความต้องการของศูนย์สื่อการศึกษาของโรงเรียนสาธิตระดับประถมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524, 136 หน้า อักส่าเนา
- สุรสิทธิ์ ฉิ่งถิ่น การวิเคราะห์ความยากง่ายของตัวอักษรไทย 10 รูปแบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 64 หน้า อักส่าเนา
- Birren, Faber. Monument to Color. New York, McFarlane Warde McFarlane, 1938. 79 p.
- Brown, Jame W., Richard B. Lewis and Fred F. Harclerod. AV Instruction : Technology, Media, and Methods, 5th. ed., New York, McGraw-Hill, 1977. 498 p.
- Duke-Elder, Steward and others. System of Ophthalmology. V.7, London, The C.V. Mosby Company, 1962. 829 p.
- Erickson, Carlton W.H. Fundamentals of Teaching Audiovisual Technology. New York, Macmillan, 1965. 384 p.

- Feldmann, Shirley Cleark. "Visual Perception of Children and Their Relation of Reading " Dissertation Abstracts. V. 22, p. 1084-1085, 1961.
- Ferguson, George Andrew. Statistical Analysis in Psychology and Education. 5th. ed., Tokyo, McGraw-Hill, 1981. 549 p.
- Fleming, Malcolm L. and W. Howard Levie. Instructional Message Design. 2 nd. ed., New Jersey, Educational Technology Publications, Inc., 1979. 289 p.
- Gagné, Robert M. The Condition of Learning. 2nd. ed., New York, Holt, Rinehart & Winston, 1970. 407 p.
- Harber, Norman Ralph and Maurice Hershenson. The Psychology of Visual Perception. New York, Holt, Rinehart & Winston, 1973. 398 p.
- Hevon, Woodburn and others. "Visual Disturbance Prolonged Perception," Canadian Journal of Psychology. V. 10, p.14, 1956.
- Ittelson, William H. and others. An Introduction to Environment Psychology. New York, Holt, Rinehart & Winston, 1974. 406 p.
- Kemp, Jerold E. Planning and Producing Audiovisual Materials. 3rd. ed., New York, Thomas Y. Crowell, 1975. 320 p.
- McCullough, Constance M., Ruth Strang and Arthur E. Trexler. The Improvement of Reading. 3rd. ed., New York, McGraw-Hill, 1961. 480 p.
- Novak, Joseph F. Lettering Techniques. Texas, The Visual Instruction Bureau, Division of Extension. The University of Texas, 1956. 104 p.
- Scheie, Harold G. and Daniel M. Albert. Alder's Textbook of Ophthalmology. 8th. ed., Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1969. 616 p.
- Scuorzo, Herbert E. The Practical audio-visual handbook for Teachers. New York, Parker Publishing Co., 1967. 211 p.
- Silver, Gerald A. Graphic Layout and Design. New York, Van Nostrand Reinhold, 1981. 312 p.
- Sumner, William Leslie. Visual Methods in Education. 2nd. ed., Oxford, Basil Blackwell, 1956. 231 p.
- Thomas, R. Murray and Sherwin G. Swartout. Integrated Teaching Materials. New York, Longmans Green and Co., Inc., 1960. 545 p.
- Tinker, Miles A. Base for Effective Reading. 2nd. ed., University of Minnesota Press, 1966. 332 p.

Tinker, Miles A. Legibility of Print. 3rd.ed., Iowa, Iowa State University Press, 1969. 329 p.

Winer B.J. Statistical Principles in Experimental Design. 2nd. ed., Tokyo, McGraw-Hill, 1971. 907 p.

Wittich, Walter A. and Charles F. Schuller. Instructional Technology: Its Nature and Use. 5th. ed., New York, Harper & Row, 1973. 737 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

ตัวอย่างพยางค์รื้อขนาดและสีต่าง ๆ

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำอธิบายวิธีปฏิบัติของนักเรียนขณะทำการทดลอง

ตัวอย่างพยางค์ไว้

ตัวอักษรขนาด 1.50 เซนติเมตร สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน

ฟท

ฟท

ฟท

ฟท

ตัวอย่างพยางค์เรา

ตัวอักษรขนาด 1.75 เซนติเมตร สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน

ฟช

ฟช

ฟช

ฟช

ตัวอย่างพยางค์แรก

ตัวอักษรขนาด 2.00 เซนติเมตร สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน

ฟท

ฟท

ฟท

ฟท

ตัวอย่างพยางค์เรา

ตัวอักษรขนาด 2.25 เซนติเมตร สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน

ฟช

ฟช

ฟช

ฟช

ตัวอย่างพยางค์ไว้

ตัวอักษรขนาด 2.50 เซนติเมตร สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน

ฟช ฟช

ฟช ฟช

ตัวอย่างพยางค์ไว้

ตัวอักษรขนาด 2.75 เซนติเมตร สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน

ฟช ฟช

ฟช ฟช

ตัวอย่างพยางค์ไว้

ตัวอักษรขนาด 3.00 เซนติเมตร สีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน

ฟช ฟช

ฟช ฟช

ชื่อ \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_ ขนาดตัวอักษร \_\_\_\_\_ สี \_\_\_\_\_

ตัวอย่าง

1.    ฎร    กธ    ทร    ภจ                      2.    ฌง    นข    ลข    จข

|     |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|
| 1.  | งฐ | ขป | บธ | งฬ |
| 2.  | จฬ | ณธ | ณป | ลฬ |
| 3.  | ขบ | ธน | ขษ | ขบ |
| 4.  | ธณ | ณณ | สณ | ศณ |
| 5.  | จท | อธ | ลค | ณต |
| 6.  | ศข | อข | ดข | สข |
| 7.  | นท | มศ | บค | ยข |
| 8.  | รณ | วณ | ธต | จณ |
| 9.  | ทณ | ทค | ทต | กต |
| 10. | บจ | ษร | ขร | บว |
| 11. | อฟ | วพ | อฟ | จพ |
| 12. | ผร | หว | บจ | พฐ |
| 13. | ลธ | จค | รล | วค |
| 14. | ปท | บค | ฟท | ปท |
| 15. | คภ | ณภ | ดล | ตธ |

|     |    |    |    |  |
|-----|----|----|----|--|
| 16. | ญป | ณข | ณม |  |
| 17. | ยญ | พม | บถ |  |
| 18. | ขป | บย | อพ |  |
| 19. | ตณ | คณ | ตม |  |
| 20. | กณ | ฐม | ญณ |  |
| 21. | นจ | มล | บว |  |
| 22. | ถฐ | ภฏ | ภฏ |  |
| 23. | นท | มท | ยท |  |
| 24. | นท | ปพ | มผ |  |
| 25. | มส | ณจ | ณล |  |
| 26. | ถป | ภผ | ญฟ |  |
| 27. | ขณ | งญ | บม |  |
| 28. | ธด | อต | สธ |  |
| 29. | ผง | ยว | ปป |  |
| 30. | จธ | วอ | อล |  |

คำอธิบายวิธีปฏิบัติของนักเรียนขณะทำการทดลอง

| บัตรพยางค์เรา | เวลา                                | คำบรรยายจากเครื่องเทปบันทึกเสียง                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                                     | <p>สวัสดีนักเรียนทุกคน ครูมีสิ่งใหม่ ๆ มาให้นักเรียนทำ นักเรียนต้องตั้งใจฟังข้อตกลงให้คึ้นะ ครูได้วางดินสอไว้บนโต๊ะของนักเรียนทุกคนแล้ว เอาละทีนี้ครูจะแจกกระดาษให้นักเรียนคนละหนึ่งแผ่น นักเรียนอย่าเพิ่งเปิดดูนะ</p>                                                                                                       |
|               | <p>เว้นช่วงเทปไว้<br/>20 วินาที</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|               |                                     | <p>ดีมาก ปิดไว้ก่อน ทุกคนตั้งใจฟังให้คึ้นะ เคียวครูจะให้นักเรียนดูตัวพยัญชนะครึ่งละสองตัว นักเรียนต้องตั้งใจดูให้คึ้นะ จำตัวพยัญชนะที่เห็นให้ได้ เมื่อนักเรียนดูเสร็จแล้ว ครูจะบอกให้ลงมือทำ นักเรียนใช้คึ้นสอจากบาททับพยัญชนะที่นักเรียนจำไค้ลงในกระดาษที่ครูแจกให้ เช่น ถ้าคำที่สามถูก นักเรียนก็กากบาททับลงไปอย่างนี้</p> |
|               | <p>เว้นช่วงเทปไว้<br/>5 วินาที</p>  | <p>(ครูเขียนเครื่องหมายกากบาททับคำที่สามในตัวอยางบนกระดานคำ)</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |

| บัตรพยางค์เรา                  | เวลา                        | คำบรรยายจากเครื่องเทปบันทึกเสียง                                                                                                                      |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                             | คงเข้าใจดีแล้วนะ คราวนี้ให้นักเรียน<br>ลองทำดูบ้าง ให้นักเรียนพลิกกระดาษคำตอบที่<br>แจกให้ เขียนชื่อให้เรียบร้อย                                      |
|                                |                             | ครูจะให้นักเรียนลองทำ 2 ข้อ<br>นักเรียนเห็นไหมด้านบนของกระดาษคำตอบที่<br>เขียนว่าตัวอย่าง มีอยู่ 2 ข้อให้นักเรียนทำ<br>ตัวอย่างที่ 1 ก่อน พร้อมแล้วนะ |
| บัตรพยางค์เรา<br>ตัวอย่างที่ 1 | 4 วินาที                    | (สัญญาณระฆัง) ตัวอย่างที่ 1 ...<br>(สัญญาณระฆัง) ลงมือทำ                                                                                              |
|                                | 15 วินาที                   | (นักเรียนทำแบบทดสอบ ตัวอย่างที่ 1)                                                                                                                    |
| บัตรพยางค์เรา<br>ตัวอย่างที่ 2 | 4 วินาที                    | (สัญญาณระฆัง) ตัวอย่างที่ 2 ...<br>(สัญญาณระฆัง) ลงมือทำ                                                                                              |
|                                | 15 วินาที                   | (นักเรียนทำแบบทดสอบตัวอย่างที่ 2)                                                                                                                     |
|                                | เว้นช่วงเทปไว้<br>20 วินาที | (ผู้วิจัยเดินดูการทำตัวอย่างแบบทดสอบ)                                                                                                                 |

| บัตรพยางค์เรา | เวลา                                     | คำบรรยายจากเรื่องเทพบันทึกเสียง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                                          | <p>เก่งมาก เก่งมากทุกคน ที่นั่นนักเรียน<br/>       ถากบาทลงไปแล้ว แต่นักเรียนคิดว่าผิดไม่ต้อง<br/>       ลบออกนะ ให้ขีดเส้นทับลงไปแล้วกาใหม่ทับตัว<br/>       พยัญชนะที่นักเรียนคิดว่าถูก อย่างนี้</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|               | <p>วันช่วงเทปไว้<br/>       5 วินาที</p> | <p>(ผู้วิจัยสาธิตให้นักเรียนดูบนกระดานดำ)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|               |                                          | <p>ถ้าใครสอใครหักให้ยกมือขึ้น ครูจะเปลี่ยน<br/>       ให้ใหม่ ใครเข้าใจดีแล้วให้ยกมือขึ้น</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|               |                                          | <p>ดีมาก จำไว้นะนักเรียนทุกคน ข้อตกลง<br/>       ของเรามีดังนี้</p> <p>ข้อ 1 นักเรียนต้องตั้งใจดูตัวพยัญชนะที่<br/>       ครูนำมาให้ดู จำตัวพยัญชนะทั้งสองตัวที่เห็นให้ได้</p> <p>ข้อ 2 เมื่อนักเรียนเห็นแล้วครูจะบอกให้<br/>       ลงมือทำ นักเรียนต้องถากบาททับพยัญชนะที่<br/>       นักเรียนจำได้ ถากบาทให้ตรงข้อถ่วงนะ<br/>       ครูจะคอยบอกให้ว่าถึงข้อไหนแล้ว นักเรียนทุกคน<br/>       เป็นเด็กดี เด็กดีต้องไม่ดูของเพื่อน จำไว้นะ</p> <p>ข้อ 3 ถ้านักเรียนถากบาทลงไปแล้ว<br/>       คิดว่าผิดอยากกาใหม่ ไม่ต้องลบนะ ให้ขีดเส้นทับ<br/>       ลงไป แล้วกาใหม่ทับตัวพยัญชนะที่นักเรียนคิดว่าถูก</p> |

| บัตรพยางค์เรา                | เวลา                        | คำบรรยายจากเครื่องเทปบันทึกเสียง                                                                                            |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                             | ข้อ 4 ถ้าคนสอใครหักให้ยกมือขึ้น ครู<br>จะเปลี่ยนให้ใหม่ นักเรียนเข้าใจอยู่แล้วใช่ไหม<br>ครูจะเริ่มแล้วนะ ทุกคนตั้งใจดูให้ดี |
| บัตรพยางค์เรา<br>ลำดับที่ 1  | เว้นช่วงเทปไว้<br>4 วินาที  | (สัญญาณระฆัง) ข้อ 1... (สัญญาณระฆัง)<br>ลงมือทำ                                                                             |
|                              | เว้นช่วงเทปไว้<br>15 วินาที | (นักเรียนทำแบบทดสอบข้อ 1)                                                                                                   |
| บัตรพยางค์เรา<br>ลำดับที่ 2  | เว้นช่วงเทปไว้<br>4 วินาที  | (สัญญาณระฆัง) ข้อ 2... (สัญญาณระฆัง)<br>ลงมือทำ                                                                             |
|                              | เว้นช่วงเทปไว้<br>15 วินาที | (นักเรียนทำแบบทดสอบข้อ 2)                                                                                                   |
| . . .                        | . . .                       | . . .                                                                                                                       |
| . . .                        | . . .                       | . . .                                                                                                                       |
| . . .                        | . . .                       | . . .                                                                                                                       |
| บัตรพยางค์เรา<br>ลำดับที่ 30 | เว้นช่วงเทปไว้<br>4 วินาที  | (สัญญาณระฆัง) ข้อ 30... (สัญญาณระฆัง)<br>ลงมือทำ                                                                            |

| บัตรพยางค์เรา | เวลา                        | คำบรรยายจากเครื่องเทปบันทึกเสียง                                 |
|---------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|
|               | เว้นช่วงเทปไว้<br>15 วินาที | (นักเรียนทำแบบทดสอบข้อ 30)                                       |
|               |                             | ทุกคนวางดินสอ ครูขอบใจมากที่นักเรียน<br>ให้ความร่วมมือ สวัสดิ์จะ |

ขนาดของตัวอักษรไทยสี่กับการรับรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

บทคัดย่อ

ของ

วันชัย ลานทอง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2528

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาขนาดของตัวอักษรไทยสีต่าง ๆ ที่มีขนาดเล็กที่สุด ซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาแต่ละระดับชั้นเรียน ที่ระยะดู 9 เมตร และศึกษาความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรไทยตามตัวแปรขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร พร้อมทั้งปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 1,120 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้เป็นบัตรพยางค์เราซึ่งเป็นพยางค์ไร้ความหมาย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ *t-test* การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ และเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธี *Newman-Keuls Method*

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. ขนาดตัวอักษรที่เล็กที่สุดซึ่งเหมาะสมต่อการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 6 แต่ละระดับชั้นเรียน คือ

1.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตัวอักษรสีเขียวขนาด 1.75 เซนติเมตร ตัวอักษรสีดำ สีแดง และสีน้ำเงิน ขนาด 2.00 เซนติเมตร

1.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตัวอักษรสีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงินขนาด 1.75 เซนติเมตร

1.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตัวอักษรสีดำ สีเขียว สีน้ำเงินขนาด 1.50 เซนติเมตร และตัวอักษรสีแดงขนาด 1.75 เซนติเมตร

1.4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตัวอักษรสีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ขนาด 1.50 เซนติเมตร

1.5 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวอักษรสีดำ สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ขนาด 1.50 เซนติเมตร

2. ตัวอักษรต่างขนาดกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่า ตัวอักษรขนาด 1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของ

นักเรียนสูงกว่าตัวอักษรขนาด 1.50 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวอักษรขนาด 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 และ 3.00 เซนติเมตร ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนสูงกว่าตัวอักษรขนาด 1.75 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับขนาดตัวอักษรคู่อื่น ๆ ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนแตกต่างกัน

3. ตัวอักษรต่างสีกัน ทำให้ความสามารถในการรับรู้ตัวอักษรของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษร ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

THE SIZES OF COLORED THAI LETTERS  
AND ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' PERCEPTION

AN ABSTRACT

BY

WANCHAI LANTHONG

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree  
at Srinakharinwirot University  
February 1985

The purposes of this study were to investigate the minimum sizes of colored Thai letters for Pratomsuksa 2-6 students' perception at the viewing distance of nine metres, and the differences in legibility among sizes, colors and interaction between sizes and colors.

The sample comprised 1,120 students by means of simple random sampling. The instruments used in the study were nonsense syllable cards with different sizes and colors of Thai letters. Data then were analyzed by means of t-test, Two-way Analysis of Variance and multiple comparison by Newman-Keuls method.

The findings were as follow:

1. The minimum sizes of Colored Thai letters for Pratomsuksa 2-6 students' perception were

1.1 1.75 centimetres of green letters, and 2.00 centimetres of black, red and blue letters for Pratomsuksa 2. students' perception.

1.2 1.75 centimetres of black, green, red and blue letters for Pratomsuksa 3 students' perception.

1.3 1.50 centimetres of black, green and blue letters and 1.75 centimetres of red letters for Pratomsuksa 4 Students' perception.

1.4 1.50 centimetres of black, green, red and blue letters for Pratomsuksa 5 students' perception.

1.5 1.50 centimetres of black, green, red and blue letters for Pratomsuksa 6 students' perception.

2. The different sizes of letters had statistically significant difference in legibilities at .01 level. It also revealed that

1.75, 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 and 3.00 centimetres of letters were significantly more legible than 1.50 centimetres of letters at .01 level and 2.00, 2.25, 2.50, 2.75 and 3.00 centimetres of letters were significantly more legible than 1.75 centimetres of letters at .05 level, while other combinations were equally legible.

3. No significant difference in legibilities were found among colors of letters.

4. There was no significant interaction between sizes and colores of letters.