

1.33

2430

3

การศึกษาเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้  
 เครื่องชี้ความลึก ( Distance Cues) แบบต่าง ๆ  
 ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ปริญญาโท

ของ /

บุญยงฤทธิ์ กิ่งคาเพชร

26 ต.ย. 2524

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 ทรายทอง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตร  
 เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร  
 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
 สิงหาคม 2523

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้  
เครื่องชี้ความลึก (Distance Cues) แบบต่าง ๆ  
ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

บทคัดย่อ

ของ

บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สิงหาคม 2523

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องวัด

ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

4-8 ขอนปลาย กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 จำนวน 120 คน เป็นนักเรียนชายชั้นละ 6 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยมาจากวิธีการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling)

โดยนักเรียนแต่ละคนจะดูภาพวาด 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ

จากเครื่องวัดความลึกแบบแสงเงา-แบบเลื่อนหาย-แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว-แบบละ 30 ภาพ

รวม 120 ภาพ แล้วนำคะแนนที่ได้จากกรทดสอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยโดยวิธีสถิติ One-Way

และ Two-Way Analysis of Variance with Repeated Measurement

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายของการวิจัยนี้สามารถรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ จากการใช้เครื่องวัดความลึกแบบสุกสายตา แบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงา ได้ดีกว่ากันตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาตอนปลาย พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยการวัดความลึกแบบสุกสายตา แบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงา ได้ดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมดา จากเครื่องวัดความลึกแบบสุกสายตาซึ่งช่วยให้รับรู้ได้ที่ดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมดา จากเครื่องวัดความลึกแบบสุกสายตาซึ่งรับรู้ได้ที่ดีที่สุด ดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARATIVE STUDY OF THE EFFECTS OF DISTANCE CUES  
ON DEPTH PERCEPTION OF TWO-DIMENSIONAL IMAGES  
FOR UPPER ELEMENTARY SCHOOL PUPILS

AN ABSTRACT

BY

BOONYARITH KONGKAPETCH

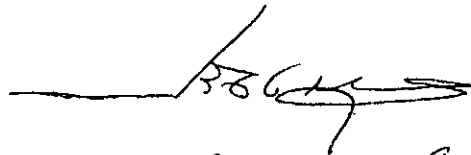
Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree  
at Srinakharinwirot University  
August 1980

The purpose of this study was to compare the effects of distance cues : light and shade, aerial perspective, linear perspective, and texture on depth perception of two-dimensional images for upper elementary school pupils. One hundred and twenty children of Prathom 5 and 6 were randomly selected and grouped so that there were 30 boys and 30 girls in each class level. These children were required to look at 120 two-dimensional pictures presenting in three shapes : organic, geometric and free forms with four distance cues each, and recorded their responses. One-way and two-way analyses of variances with repeated measurement were employed in the data processing.

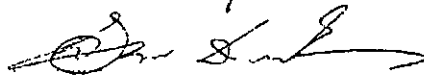
The results of this study showed that the children in the upper elementary school levels were different in their perception as results from various distance cues at the significant level .01; the linear perspective, the texture, the aerial perspective and light and shade cues gave respectively better perception than their consecutive cues. It was also found out that the perception of depth by boys and girls was not significantly different at the .01 level. The Prathom 6 children showed sequentially better performance in depth perception comprising the linear perspective, the texture, the aerial perspective and light and shade cues than Prathom 5 children at the .01 level of significance. The free, geometric and organic forms to which all cues were attached did not differ significantly in terms of the perception at the level .01.

In respect to the use of linear perspective cue in all the three forms, the Prathom 6 children performed significantly better than the Prathom 5 children at the .01 level.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้



ประธาน



กรรมการ



กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.เปรี๊ยะ กุมุท หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ประธานกรรมการที่ปรึกษา และรองศาสตราจารย์ฉวน สายยศ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้าและการรายงานผลการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทิม วรณศิริ อาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดคอนไก่เตี้ย และอาจารย์สมใจ นีวผ่อง อาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดแก่นเหล็ก ที่กรุณาให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการดำเนินการทดลองวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์บุญเลิศ คงคาเพชร และคุณอุปถัมภ์ คงคาเพชร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์แก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณ อาจารย์พวงจันทร์ บุญสนอง อาจารย์โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ที่ได้ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยตลอดมาตั้งแต่ต้นจนปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลงด้วยดี

บุญฤทธิ์ คงคาเพชร

สิงหาคม 2523

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้	4
ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้	5
ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	5
ค่านิยมทั่วไปเฉพาะที่ศึกษาครั้งนี้	6
2 เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
✓ เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะของภาพประกอบการสอน	9
✓ เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์ของภาพประกอบการสอน	17
✓ การวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาของภาพประกอบการสอน	20
✓ เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวกับภาพและคำบรรยาย	22
การวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการการรับรู้ทางสายตา	25
การวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการด้านการรับรู้ความลึกจากภาพ	28
✗ สมมติฐานของการศึกษาครั้งนี้	31
3 วิธีการดำเนินการทดลอง	33
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	33
การแบ่งกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลอง	33
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	34
ภาพ 2 มิตินี้สำคัญเครื่องชี้ความลึก	34
แบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิตินี้	37
การวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	39

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	41
สถิติที่ใช้ในการสร้างข้อทดสอบ	46
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	50
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	50
การวิเคราะห์ข้อมูล	51
ค่าสถิติพื้นฐานที่ได้จากการทดสอบ	51
การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบต่าง ๆ	56
การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง	59
<del>    การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน</del>	<del>60</del>
การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างต่าง ๆ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด	63
การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างต่าง ๆ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุดระหว่างนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน	64
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	68
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	68
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	68
วิธีดำเนินการวิจัย	69
การวิเคราะห์ข้อมูล	71

บทที่	หน้า
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
อภิปรายผลการวิจัย	73
ข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก	87

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า	
1	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับชั้นและเพศ .	33
2	ค่ารายเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความแปรปรวน ( $S^2$ ) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S$ ) ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{LTC}$ ) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ( $SE_{meas}$ ) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ .	40
3	คาสติทิพื้นฐานของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุคสายตา และแบบพื้นผิว จำแนกตามเพศ .	52
4	คาสติทิพื้นฐานของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุคสายตา และแบบพื้นผิว จำแนกตามระดับชั้น .	54
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดลอง โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุคสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย	57
6	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างคู่ของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุคสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย	58
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุคสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย .	60
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุคสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นปีที่ 5 กับนักเรียนชั้นปีที่ 6 .	61

- 9 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างคู่ของ เครื่องชี้  
ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และ  
แบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนชั้นประถม  
ปีที่ 6 . 62
- 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดลอง ที่มีภาพรูปร่าง  
ธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้  
ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย . 64
- 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของภาพที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่าง  
เรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่ระดับชั้นต่างกัน . 65
- 12 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างคู่ของภาพที่มีรูปร่าง  
ธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึก  
ที่รับรู้ได้ดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่ระดับชั้น  
ต่างกัน 66

## ภูมิหลัง

ครูที่สอนอยู่ตามโรงเรียนต่าง ๆ ทั่วประเทศ ต้องการรูปภาพประกอบการสอน และคำอธิบายที่ทำให้เข้าใจง่าย และมีเนื้อหาถูกต้องตามความเป็นจริง แต่จากรูปภาพที่ครูนำมาให้ดูโดยการวาดขึ้นเองหรือที่มีอยู่ในแบบเรียนก็ตาม ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจและรู้เรื่องสิ่งต่าง ๆ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับตำแหน่งและระยะทางได้ถูกต้อง เมื่อเขามีอายุประมาณ 8 ปีขึ้นไป เด็กวัยนี้เป็นวัยที่เริ่มเข้าใจในเรื่องของการมองสัดส่วนและระยะทางตามที่ตาเห็นขั้นต้น (Vernon . 1970 : 121) ปัญหาความเข้าใจตำแหน่งและระยะทางในภาพนี้มีมากที่สุดสำหรับระดับประถมศึกษา แต่ในระดับมัธยมศึกษาปัญหาในเรื่องนี้จะลดลงไป (ประมาณ ฮะกิมี่ 2519 : 1)

กระบวนการอันสำคัญที่จะสามารถแก้ปัญหาความไม่เข้าใจตำแหน่งและระยะทางในภาพได้ ก็คือกระบวนการ "การรับรู้" ( Perception) กระบวนการนี้เป็นกระบวนการของการนำความรู้เข้าสู่สมอง (จำเนียร ชวงโชติ 2519 : 3) โดยใช้อวัยวะรับสัมผัส (Sensory organ) ส่งประสบการณ์ไปสู่สมอง สมองเก็บรวบรวมและจดจำสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นไว้สำหรับเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดมโนภาพ (Concept) และทัศนคติ (Attitude) ของมนุษย์เรา ด้วยเหตุนี้เองเราจึงถือว่าการรับรู้เป็นส่วนสำคัญยิ่งของกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ (จำเนียร ชวงโชติ 2519 : 20)

การรับรู้เป็นกระบวนการที่คนเรารับรู้สิ่งต่าง ๆ โดยผ่านการสัมผัสและมีการใช้ประสบการณ์เดิมช่วยการแปลความหมายของสิ่งนั้น ๆ ออกมาเป็นความรู้ความเข้าใจ เปสตาลอซซี่ กล่าวว่า "รากฐานสำคัญของการให้ความรู้คือ การให้เด็กรู้จักสังเกต รู้จักรับรู้ทางวิถีประสาท ( Observation and sense perception )" (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ 2506 : 4) หรืออวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 ประสาทสัมผัสของคนเรา

นั้นมีประสิทธิภาพในการรับรู้ได้แตกต่างกัน คือทางจักษุสัมผัสมากที่สุด (ร้อยละ 75) เมื่อเปรียบเทียบกับประสาทสัมผัสอื่น ๆ คือโสตสัมผัส กายสัมผัส ชิวหาสัมผัส ฉานะสัมผัส (ร้อยละ 13 5 3 3) ตามลำดับ (Dale. 1957 : 243) เมื่อทราบเช่นนี้แล้ว ครูควรเอาใจใส่ในการส่งเสริมให้เด็กได้มีการรับรู้อย่างถูกต้อง แนวโน้มในการรับรู้สิ่งต่าง ๆ ที่ดีของเด็กจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเด็กได้รับคำแนะนำว่าควรระวังจักสังเกตและรู้จักรับความรู้ทางวิถีประสาททางจักษุสัมผัสให้มากที่สุด โดยครูจะเป็นผู้สร้างประสบการณ์ให้แก่เด็ก พยายามให้เด็กได้ใช้การสังเกตทางจักษุสัมผัสให้มากที่สุด เพราะเด็กในวัยนี้จะรับรู้ทางจักษุสัมผัสได้มากที่สุด (Bartley. 1969 : 66) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานการรับรู้ของเด็กให้มีประสิทธิภาพและความพร้อม เพื่อการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต

สำหรับภาพที่ครูนำมาให้นักเรียนดูส่วนมากมีลักษณะเป็นภาพ 2 มิติ คือ มีความกว้างและความยาวเท่านั้น ส่วนเส้นที่ปรากฏอยู่ในภาพเมื่อมาบรรจบกัน ทำให้เกิดเป็นรูปร่างที่แสดงอาณาบริเวณของระนาบผิวหน้าให้เรารู้ว่ามีขนาดกว้างยาวและมีลักษณะเป็นอย่างไร รูปร่างของภาพ 2 มิตินี้ แบ่งออกตามลักษณะที่ต่างกันได้ 3 ประเภท (อารีสุทธิพันธ์ 2516 : 42) คือ รูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ

สำหรับเด็กในระดับประถมศึกษาพัฒนาการทางด้านกรรับรู้ทางสายตา ยังไม่เจริญเต็มที่ดังที่ เฟลด์แมน (Feldmann. 1961 : 1084 - 1085) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตากับการอ่านของเด็กระดับอนุบาลถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าการรับรู้ทางสายตาของเด็กจะค่อย ๆ พัฒนาขึ้นตามอายุ และเพ็ญเจดกับอินเฮลเคอร์พบว่า การมองภาพตามสัดส่วนและระยะทางเท่าที่ตาเห็น (Perspective) ของเด็กจะยังไม่สมบูรณ์ จนกว่าจะมีอายุประมาณ 8 ปี (Vernon. 1970 : 121) ดังนั้นในการเลือกภาพหรือสร้างภาพสำหรับประกอบการสอนของเด็กในระยะนี้ จึงเป็นเรื่องสำคัญและสอดคล้องกับผลในการสัมมนาเรื่องหนังสืออ่านสำหรับเด็ก กลุ่ม 11 - 16 ปี ซึ่งกรมวิชาการจัดขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ 2516 : 295) ที่ประชุมได้เห็นถึงความสำคัญของภาพในหนังสือของเด็กวัยนี้ว่า ความสำคัญของภาพยังช่วยให้หนังสืออ่าน น่าสนใจใฝ่ใจมาก และจากการสำรวจความสนใจของเด็กวัยนี้เอง ปรากฏว่าเด็กยังชอบให้มีภาพอยู่

และให้เป็นภาพที่ชัดเจนมีรายละเอียดให้ดูได้และถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อภาพนั้นเป็นภาพที่ครูต้องการจะแสดงให้เห็นถึง ตำแหน่งและระยะทางของวัตถุต่าง ๆ ว่า วัตถุใดอยู่ใกล้หรือไกลเพียงใด เพราะเด็กยังมีพัฒนาการของการรับรู้ทางสายตายังไม่เต็มที่ และยังไม่เข้าใจหลักของการมองภาพตามสัดส่วนและระยะทางเท่าที่พบเห็น

โดยปกติแล้วภาพถ่ายสามารถแสดงถึงความลึกและระยะทางของวัตถุต่าง ๆ ในภาพได้ดีกว่าภาพวาด (วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ 2516 : 4) แต่ภาพถ่ายก็มักจะเป็นภาพที่มีรายละเอียดมากเกินไปจนความต้องการ ไม่เหมาะสำหรับเด็กซึ่งสามารถจะรับรู้ได้ก็จากภาพที่ง่าย ๆ และก็ตรงกับที่ สุนันท์ จุฑะศร ได้วิจัยพบว่า เด็กชอบภาพเขียนหยาบที่มีรายละเอียดน้อย เข้าใจง่ายมากกว่าภาพถ่ายและภาพวาดเหมือนจริง (สุนันท์ จุฑะศร 2509 : 180) ฉะนั้นเด็กจะรับรู้ได้ก็จากภาพเขียนหยาบ ๆ เพราะมีรายละเอียดน้อย แต่เนื่องจากภาพวาดไม่สามารถจะแสดงให้เห็นถึงความลึกของภาพได้ก็นัก ดังนั้นในการวาดภาพจึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องชี้ความลึก (Distance cues) 4 แบบ (Forgus. 1966 : 207 - 212) มาเป็นตัวช่วยชี้ทำให้เกิดความรู้สึกเปรียบเทียบให้เห็นถึงตำแหน่งและระยะทางของวัตถุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในภาพ ได้แก่ เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา เครื่องชี้ความลึกแบบเลือนหาย เครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา และเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว

เครื่องชี้ความลึกจากภาพทั้ง 4 แบบนี้ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งและระยะทางที่ถูกต้องของวัตถุต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในภาพ ซึ่งก็ตรงกับหลักการของกิบบสัน ที่เกี่ยวกับเครื่องชี้ความลึกจากภาพ 2 มิติ (Gibson. 1966 : 418) และสอดคล้องกับกฎบางประการของการวาดรูป (ประมาณสะกิมี่ 2519 : 14) แต่ถึงแม้เครื่องชี้ความลึกจากภาพถูกคิดหรือสร้างขึ้นโดยผู้ใหญ่ ซึ่งมีพัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตาเจริญเต็มที่แล้วก็ตาม ผลที่จะเกิดกับเด็กในเรื่องนี้จะ เป็นไปดังที่ผู้ใหญ่หวังไว้อาจจริงหรือไม่ ผู้วิจัยจึงใคร่ที่จะศึกษาว่า สำหรับเด็กนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป. 5 - 6) ซึ่งมีพัฒนาการทางการรับรู้ทางสายตายังไม่เจริญเต็มที่ ประกอบกับความรู้และประสบการณ์พื้นฐานอื่น ๆ ยังมีน้อยจะสามารถเข้าใจ

และรับรู้ความลึกจากภาพไคมากน้อยเพียงใด และเครื่องชี้ความลึกจากภาพแบบไคจะสามารถช่วยให้ได้รับรู้ความลึกจากภาพไคดี และเครื่องชี้ความลึกจากภาพแบบนี้ภาพรูปร่างประเภทไคที่รับรู้และเข้าใจได้ดี เป็นการวิจัยที่ต้องการเปรียบเทียบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึก ( Distance cues ) 4 แบบ ของภาพ 3 ประเภท โดยเล็งเห็นถึงความสำคัญของเรื่องนี้ว่าผลของการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในการเลือกและการสร้างภาพประกอบการสอน เพื่อช่วยให้เด็กเกิดการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ อย่างถูกต้อง

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยการใช้เครื่องชี้ความลึก แบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว <sup>๕๐</sup>
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน โดยการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว <sup>๖</sup>
4. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ไคดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย
5. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ไคดีที่สุด ของนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน

## ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า รูปภาพสามารถให้ผลดีแก่การเรียนรู้ ได้เท่าหรือดีกว่าการสอนที่ไม่ใช้ภาพประกอบ แต่รูปภาพส่วนมากที่ใช้เป็นแบบที่เน้นเฉพาะรูปแบบหรือขนาดเท่านั้นไม่เน้นเรื่องความลึกการวิจัยเกี่ยวกับมิติของภาพของผู้วิจัยบางคน พบว่าการใช้เครื่องชี้ความลึก ( Distance cues ) ในการสร้างความลึกขยอหดที่เกี่ยวกับการมองความลึกของภาพให้ผลดีกว่าไม่ใช้ ( Edwards. 1971 : 4541 - A ) ดังนั้นการนำเอาเครื่องชี้ความลึก ( Distance cues ) เข้ามามีใช้ในรูปแบบและขนาดเพียงอย่างเดียว อาจทำให้ผลการเรียนรู้ไม่ดีกว่าที่ควรก็ได้ และถ้าจะใช้เครื่องชี้ความลึก ( Distance cues ) เราควรจะใช้เครื่องชี้ความลึก ( Distance cues ) แบบใดจึงจะเหมาะสมสำหรับเค้กระด้นี้กว่ากัน

เมื่อทราบผลการวิจัยนี้แล้ว ก็จะทำให้ทราบแนวทางในการใช้เครื่องชี้ความลึก ( Distance cues ) กับภาพที่จะเลือก หรือสร้างขึ้นได้อย่างถูกต้องและทำให้ได้ภาพที่จะเอื้ออำนวยให้เด็กนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับประถมศึกษาตอนปลาย เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นจากภาพเหล่านั้น

## ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

### 1. กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5 - 6) ของโรงเรียนสังกัดเทศบาล จำนวน 1 โรงเรียน ในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2523 จำนวน 120 คน เป็นนักเรียน ป.5 จำนวน 60 คน นักเรียน ป.6 จำนวน 60 คน

### 2. ตัวแปรที่จะศึกษา

ตัวแปรอิสระ

1. เครื่องชี้ความลึก ( Distance cues ) แยกเป็นแบบแสงเงาแบบเลื่อนหาย แบบสลุสลายตา แบบพื้นผิว

2. ประเภทของภาพ แยกเป็นภาพรูปร่างธรรมดา ภาพรูปร่างเรขาคณิต ภาพรูปร่างอิสระ

3. เพศ แยกเป็นเพศชาย เพศหญิง

4. ระดับชั้นการศึกษา แยกเป็นระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรตาม -

ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยการวัดเป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ศึกษาครั้งนี้

1. ภาพ 2 มิติ หมายถึง ภาพที่แสดงออกในลักษณะของพื้นที่ซึ่งมีเฉพาะด้านกว้างคูณความยาวเท่านั้น ไม่มีความหนาเข้ามาเกี่ยวข้องกับตัว

2. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะบอกเกี่ยวกับตำแหน่งและระยะทางของวัตถุแต่ละอันที่ปรากฏอยู่ในภาพได้อย่างถูกต้อง โดยวัดเป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

3. เครื่องชี้ความลึก (Distance cues) หมายถึง ลักษณะของการประกอบภาพ เพื่อให้มองเห็นว่า บรรดาวัตถุในภาพนั้นถูกจัดวางไว้ในตำแหน่งใกล้-ไกล จากตัวผู้สังเกตต่าง ๆ กันไป มี 4 แบบ คือ

3.1 เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา หมายถึง แสงและเงาที่ปรากฏอยู่ในภาพจะช่วยแสดงให้เห็นถึงความเว้าและความนูนของภาพ ให้เห็นระยะใกล้-ไกลของภาพได้ชัดเจนขึ้น

3.2 เครื่องชี้ความลึกแบบเลือนหาย หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศที่ขวางกั้น ระหว่างผู้สังเกตและวัตถุ ยิ่งไกลออกไปเท่าไร ความชัดเจนของภาพก็ยิ่งเลือนหายออกไปเท่านั้น

3.3 เครื่องชี้ความลึกแบบลुकสายตา หมายถึง ตำแหน่งของวัตถุที่ปรากฏ

ในภาพว่าเริ่มจากจุดที่ไกลผู้สังเกต แล้วจะค่อย ๆ ไกลออกไปทุกที่จนสิ้นสุดลงที่ขอบฟ้า

3.4 เครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว หมายถึง ลักษณะรายละเอียดที่ปรากฏบนผิวของวัตถุ วัตถุที่อยู่ไกลผู้สังเกตจะมีพื้นผิวหายเป็นรายละเอียดได้ชัดเจน และเมื่อวัตถุนั้นอยู่ไกลออกไปจากผู้สังเกตพื้นผิวของวัตถุจะละเอียดขึ้น รายละเอียดก็ลดน้อยลงทุกที่

4. ภาพ หมายถึง รูปร่างที่เกิดจากการลากเส้นมาบรรจบกัน ทำให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ ขึ้น มีอาณาบริเวณของระนาบผิวหน้าให้เรารู้ว่ามีขนาดกว้างยาวและมีลักษณะเป็นอย่างไร แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

4.1 ภาพรูปร่างธรรมดา หมายถึง ลักษณะของรูปร่างที่เห็นแล้วเข้าใจได้เป็นที่รู้จักกันทั่วไป ได้แก่ รูปร่างของสิ่งต่าง ๆ เช่น รูปร่างของคน สัตว์ สิ่งของ เป็นต้น

4.2 ภาพรูปร่างเรขาคณิต หมายถึง รูปร่างที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยเครื่องมือ มีสัดส่วนแน่นอน มีเหลี่ยม มีมุมหรือส่วนโค้ง เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปวงกลม เป็นต้น

4.3 ภาพรูปร่างอิสระ หมายถึง รูปร่างที่ลากไปตามอารมณ์หรือความรู้สึก โดยมีค่านเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน แสดงความต่อเนื่องของเส้นรอบนอกไหลเชื่อมกัน โดยไม่มีมุมหรือมุม และต้องมีลักษณะต่อเนื่องของความรู้สึก

5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย หมายถึง นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ในปีการศึกษา 2523 เป็นโรงเรียนสังกัดเทศบาล ในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี

บทที่ 2

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในต่างประเทศได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับพัฒนาการทางการรับรู้ทางสายตาของเด็กกันอย่างกว้างขวาง สำหรับในประเทศไทยยังมีการศึกษาค้นคว้าทางด้านนี้น้อยมาก แต่คงจะมีการศึกษาค้นคว้ากันกว้างขวางขึ้นในโอกาสต่อไป เพื่อประโยชน์ในการจัดประสบการณ์ทางการเรียนการสอนให้แก่เด็ก การพัฒนาการทางด้านการรับรู้ทางสายตาคือเป็นเรื่องที่สำคัญและน่าสนใจมาก เพราะมนุษย์ทุกคนจะเรียนรู้แบบรูปธรรมทางจิตสัมผัสได้มากถึงร้อยละ 75 เมื่อเปรียบเทียบกับประสาทสัมผัสอื่น ๆ คือ โสตสัมผัส 13 กายสัมผัส 5 จีวรสัมผัส 3 ฆานะสัมผัส 3) ตามลำดับ (Dale, 1957 : 243) เรื่องที่น่าสนใจเกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตาคือ การรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของเด็ก ๆ โดยปกติภาพถ่ายและภาพวาดเป็นภาพที่ต้องแสดงให้เห็นถึงวัตถุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในภาพทั้งตำแหน่งและระยะทางที่แตกต่างกันปรากฏออกมาพร้อม ๆ กันบนแผ่นภาพแบน 2 มิติ ภาพ 2 มิติ ไม่สามารถจะบอกความลึกของภาพได้นอกเสียจากว่าครูหรือผู้วาดจะต้องอาศัยความรู้และเครื่องชี้ความลึกจากภาพมาเป็นเครื่องช่วยให้เกิดภาพลวงตาสามารถมองเห็นตำแหน่งและระยะทางที่ถูกต้อง แต่เนื่องจากการพัฒนาการทางการรับรู้ทางสายตาของเด็กยังไม่เจริญเต็มที่ในทันที ฉะนั้นเด็กจะค่อย ๆ เรียนรู้และสะสมประสบการณ์เกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตาเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการวิจัยไว้ว่าเด็กรู้และสามารถแยกแยะสิ่งที่ตนเห็นได้ก็เพราะผลของการฝึกหัดและประสบการณ์ในการปฏิบัติ (อารี สุทธิพันธ์ 2512 : 27)

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพ 2 มิติในการเรียนการสอน

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพ 2 มิติ ในการเรียนการสอนนั้นจะขอแยกกล่าวตามลำดับหัวข้อดังนี้ คือ

๓๓ ๓๓ ๓๓  
32 ๓๓ ๓๓  
25 ๓๓ ๓๓  
๓๓ ๓๓ ๓๓  
๓๓ ๓๓

1. เอกสารและ/หรือการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะของภาพประกอบการสอน
2. เอกสารและ/หรือการวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์ของภาพประกอบการสอน
3. เอกสารและ/หรือการวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาของภาพประกอบการสอน
4. เอกสารและ/หรือการวิจัยเกี่ยวกับภาพกับคำบรรยาย
5. เอกสารและ/หรือการวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการการรับรู้ทางสายตา
6. เอกสารและ/หรือการวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการด้านการรับรู้ความลึกจากภาพ

### 1. เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะของภาพประกอบการสอน

รูปภาพเหมาะสมกับนักเรียน เพราะช่วยให้นักเรียนได้เห็นด้วยตาและมี ✓  
 ความรู้อย่างกว้างขวางได้รู้ได้เห็นโลกใหม่ในลักษณะต่าง ๆ จากจักรุสัมผัส ภาพมีข้อดีใน  
 ตัวเองที่สามารถนำผู้ดูเข้าใกล้ชีวิตความจริงและช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้  
 แบบรูปธรรมมากทางจักรุสัมผัสถึงร้อยละ 75 ( Dale. 1957 : 243) ลักษณะของ  
 รูปภาพที่คุ้นเคยกันอยู่ก็คือภาพถ่าย ภาพวาดลายเส้น และภาพวาดในลักษณะต่าง ๆ กัน  
 ภาพแต่ละประเภทก็สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้หลายลักษณะ เช่น อาจนำ  
 มาในลักษณะของภาพยนตร์ ภาพนิ่งที่นำมาฉายกับเครื่องฉายภาพทึบแสง หรือนำมาใน  
 ลักษณะของสไลด์ หรือฟิล์มสตริป ( Wittich and Schuller. 1950 : 340) ✓

วิททิชและซูลเลอร์ ( Wittich and Schuller, 1973 : 106 -  
 110) ได้สรุปลักษณะของรูปภาพที่ดีไว้ดังนี้

1. การจัดองค์ประกอบดี ( Good Composition) โดยมี  
 ความสมดุลย์ของภาพ มีตำแหน่งและทิศทางของเส้นต่าง ๆ และมีการให้แสง เงา  
 สีสัน มีจุดสนใจภายในภาพ ซึ่งจุดสนใจนี้มักไม่นิยมวางไว้ตรงกลางภาพ ภาพบางภาพ  
 อาจไม่มีจุดสนใจ เช่น ภาพฝูงชน ภาพรูปทรงเรขาคณิต เพราะภาพเหล่านี้จะให้ผล  
 ทางด้านวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นการแสดงออกมากกว่าแสดงรายละเอียดต่าง ๆ

2. สื่อความหมายได้ชัดเจน ( Clear Communication) โดย  
 ผู้ออกแบบภาพจะต้องจำกัดวงลงไปอีกว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการนำไปบอกผู้ดู แล้วก็ควบคุม  
 ให้เป็นไปตามที่ต้องการ

3. มีสีเห็นจริงเห็นจัง (Effective Color) สีที่ใช้ในภาพสำหรับ  
เด็กโดยทั่วไปควร เป็นสีที่ตรงกับความจริงและเป็นสีธรรมชาติ

4. มีความตัดกันและคมชัด ( Good Contrast and Sharpness )  
รูปภาพที่สำคัญของภาพไม่ชัดเด่นขึ้นจากพื้นหลังจะทำให้ภาพนั้นแลดู "แบน" การให้  
แสงและเงาคมชัดขึ้นจะแลดูน่าสนใจยิ่งขึ้น

นอกจากวิหิตซ์ และชูลเลอร์ แล้ว กระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ  
2503 : 10) ได้กล่าวถึงรูปภาพที่ดีควรประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

1. มีคุณภาพทางศิลปะ เช่น มีส่วนประกอบที่ สีสวยสด และการถ่าย  
ทำดี

2. ภาพคมและชัดเจน

3. มีลักษณะตรงกับความเป็นจริงและของจริง เช่น ถูกต้องในเรื่อง  
ของสัดส่วน ( Proportion) เป็นต้น

4. เป็นภาพที่น่าสนใจ

5. เหมาะสมกับจุดประสงค์ของการสอน

6. มีขนาดโตพอสมควรที่เด็กจะเห็นได้ง่าย

ในการเลือกภาพต้องมีหลักในการพิจารณา เพราะเหตุว่าภาพแต่ละภาพนั้น  
ทางศิลปะจะอธิบายว่ามีเรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ อยู่ในตัวของมันเองเสมอ หาก  
แต่ผู้ดูภาพจะเข้าใจต่างกันหรือครูควรให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเลือกภาพด้วย เพราะ  
ผู้เรียนเองรู้สึกว่าตนเองเข้าใจอะไรหรือไม่เข้าใจอะไร ภาพที่น่ามาใช้จึงควรเป็นภาพที่  
สนองความต้องการของผู้เรียน วิหิตซ์ และชูลเลอร์ (Wittich and Schuller.  
1973 : 130 - 132) ได้เสนอแนะเกณฑ์ในการเลือกภาพไว้ดังนี้

1. ตรวจสอบลักษณะของภาพในแง่ของความถูกต้องในเนื้อหาของภาพ  
วัตถุประสงค์ และการสื่อความหมายที่เข้าใจตรงกัน

2. ตรวจสอบคุณลักษณะที่ดีของภาพ เช่น จุดสนใจเด่นชัด การจัด  
องค์ประกอบที่ สีสวยสด ภาพชัดเจน เป็นต้น

✓ สมพงษ์ ศิริเจริญ (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ 2506 : 67) ได้เสนอแนะแนวทางในการเลือกภาพไว้ดังนี้

1. ใช้รูปภาพให้ตรงตามจุดประสงค์ของเนื้อเรื่อง
2. ใช้รูปภาพที่เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน
3. ใช้รูปภาพที่ตรงกับความเป็นจริง
4. รูปภาพนั้นต้องมีเรื่องสำคัญเพียงเรื่องเดียว
5. รูปภาพนั้นควรมีสื่อเมื่อสื่อจะช่วยให้การเรียนรู้นั้น เพราะ

ภาพขาว-ดำบางครั้งอาจดีกว่าภาพสี

6. เลือกรูปภาพที่ชัดเจน จัดวางรูปได้อย่างน่าสนใจ
7. ใช้รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน ทั้งนี้เพราะผู้คนที่เห็นสิ่งที่อยู่ในภาพได้ต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภูมิหลัง ความรู้สึก ประสบการณ์เดิมทัศนคติ และวุฒิภาวะของแต่ละคน

### ลักษณะรูปร่างของภาพ

รูปภาพที่ครูนำมาให้นักเรียนดูส่วนมากมีลักษณะเป็นภาพ 2 มิติ คือมีความกว้างและยาวเท่านั้น ส่วนเส้นที่ปรากฏอยู่ในภาพเมื่อมาบรรจบกัน ก็ทำให้เกิดเป็นรูปร่าง (Shape) ที่แสดงอาณาบริเวณของระนาบผิวหน้าให้เรารู้ว่ามีขนาดกว้างยาวและมีลักษณะเป็นอย่างไร รูปร่างแบ่งออกตามลักษณะที่ต่างกันได้ 3 ประเภท (อารี สุทธิพันธ์ 2516 : 42) คือ

1. รูปร่างธรรมดา หมายถึง ลักษณะรูปร่างที่เห็นแล้วเข้าใจได้ง่ายเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป ได้แก่ รูปร่างของสิ่งต่าง ๆ เช่น รูปร่างของคน สัตว์ สิ่งของ เป็นต้น
2. รูปร่างเรขาคณิต หมายถึง รูปร่างที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยเครื่องมือ มีสัดส่วนแน่นอน มีเหลี่ยม มีมุมหรือส่วนโค้ง เช่น รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม วงกลม เป็นต้น

3. รูปร่างอิสระ หมายถึง รูปร่างที่วาดไปตามอารมณ์หรือความพอใจ โดยมีค่านเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนแสดงความต่อเนื่องของเส้นรอบนอกที่ไหลเชื่อมกัน โดยไม่มีปุ่มหรือปม ต้องมีลักษณะต่อเนื่องของความรู้สึก

### การวิจัยในต่างประเทศ

การวิจัยเกี่ยวกับลักษณะของภาพประกอบการสอนในต่างประเทศ มีหลายการวิจัยโดยจะกล่าวเรียงตามลำดับปีคริสต์ศักราช ดังนี้

การวิจัยของ เกอร์ทรูด วิปเปิล (Whipple. 1953 : 262 - 269) ได้ทำการศึกษาเพื่อหามาตรฐานที่ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนจะใช้พิจารณาในการเลือกภาพประกอบการสอนสำหรับเด็ก และอาจจำแนกหนังสือโดยการที่จะพิจารณาได้จากรูปภาพประกอบที่มีอยู่ในหนังสือนั้นได้ เขาทำการศึกษาโดยใช้ภาพจากแบบเรียนชั้นเกรด 6 จำนวน 6 เล่ม เป็นภาพสี่ตั้งแต่ 1 ถึง 4 สี รวม 465 ภาพ มีขนาดเต็มหน้า 49 ภาพ เขาได้ตัดภาพออกจากหนังสือ แล้วนำมาฉีกเป็นอนุกรมเรียงตามลำดับก่อนหลังดังที่ปรากฏอยู่ในหนังสือที่ตัดมา แล้วนำอนุกรมภาพเหล่านั้นมาแจกจ่ายให้นักเรียนชาย - หญิง อายุระหว่าง 8 ถึง 11 ปี จำนวน 150 คน จาก 6 โรงเรียนให้นักเรียนเลือกความสนใจภาพใดบ้าง วิปเปิลได้สรุปผลการศึกษาไว้ดังนี้

1. ภาพที่แสดงการเคลื่อนไหวได้รับความสนใจสูง
2. ภาพที่ได้รับความสนใจล้วนเป็นภาพที่ไม่ละเอียดซับซ้อนมี

ศูนย์กลางแห่งความสนใจ (Center of interest)

3. ภาพสีได้รับความสนใจมากกว่าภาพขาว - ดำ
4. ภาพขนาดใหญ่ได้รับความสนใจมากกว่าภาพขนาดเล็ก
5. หนังสือที่มีภาพประกอบได้รับความสนใจมากกว่าหนังสือที่มี

ภาพประกอบน้อย

6. ภาพที่มีเนื้อหาตรงหัวเรื่องได้รับความสนใจมากกว่าภาพที่มีเนื้อหาไม่ตรงกับหัวเรื่อง

7. ภาพที่แสดงการเผชิญหน้ากันเด่นได้รับความนิยมนสูง

แวนเคอร์มาร์ค (Horovitz. 1967 : 161) ได้ศึกษาแบบของภาพที่เด็กสนใจ เพื่อนำไปใช้ประกอบหนังสือแบบเรียน โดยทดลองให้เด็กเลือกภาพที่สร้างขึ้นโดยจิตรกรผู้มีชื่อเสียงของสวีเดน และภาพที่สร้างขึ้นโดยเด็กหลาย ๆ รัศบวัย ผลปรากฏว่า เด็กส่วนใหญ่จะเลือกภาพที่สร้างขึ้นโดยเด็กที่มีรัศบความสามารถสูงกว่าตนเอง และจะตัดสินว่า ภาพนั้นไม่ดี ถ้าหากภาพนั้นสร้างขึ้นโดยเด็กที่อยู่ในรัศบเดียวกันกับตนเองจากงานวิจัยนี้จะเห็นว่าเด็กสามารถจะรับรู้ภาพได้ดีเมื่อภาพนั้นถูกสร้างขึ้นด้วยเด็กที่มีวัยเดียวกับตนและสูงกว่าตน และเด็กจะไม่เลือกภาพที่จิตรกรซึ่งเป็นผู้ใหญ่สร้างขึ้น เพราะสิ่งที่ผู้ใหญ่ถ่ายทอดลงไปในรูปแบบนั้นยากแก่การเข้าใจของเด็กซึ่งมีพัฒนาการต่างจากผู้ใหญ่

นอกจากนี้ผลการวิจัยของ คเยอร์ (Francis M. Dwyer) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการเรียนรู้ที่เกิดจากภาพที่มีแบบต่างกันในปี 1967 (De Cocco. 1968 : 536 - 537) กระทำกับนักเรียนรัศบวิทยาลัยปีที่ 1 เปรียบเทียบผลการใช้ภาพ 3 แบบ แบบที่ 1 เป็นภาพวาดลายเส้น แบบที่ 2 เป็นภาพแรเงา แบบที่ 3 เป็นภาพถ่ายและกลุ่มควบคุมสอนโดยไม่มีภาพประกอบ พบว่า การเสนองานภาพวาดลายเส้นและภาพวาดแรเงาประกอบให้ผลการเรียนรู้เท่ากันและทั้งสองแบบให้ผลสูงกว่าการสอนโดยไม่ใช้ภาพประกอบและการใช้ภาพถ่ายอย่างมีนัยสำคัญ การใช้ภาพถ่ายไม่ส่งผลสูงกว่าการสอนโดยไม่ใช้ภาพเลย

### การวิจัยในประเทศ

สุนันท์ จุฑะสร (สุนันท์ จุฑะสร 2509 : 180) เป็นบุคคลแรกที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับภาพประกอบแบบเรียนในในประเทศไทย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบถึงลักษณะของภาพประกอบแบบเรียนที่นักเรียนรัศบชั้นประถมศึกษาตอนต้นชอบโดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 ของโรงเรียน 5 แห่งในจังหวัดพระนคร โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกเป็นการศึกษาเพื่อหาแบบสี และขนาดของภาพที่นักเรียนชอบ ใช้ภาพที่สร้างขึ้นเองให้มีแบบ สี และขนาดต่าง ๆ กันเป็นเครื่องมือ ประเภทที่สอง เป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบว่า

3 แบบ รวม 24 ภาพ ผู้วิจัยได้ทำภาพแต่ละชุดให้กลุ่มตัวอย่างดู และให้เลือกว่าตนชอบภาพใดมากที่สุดในแต่ละชุด

การศึกษาประเภทที่สอง ผู้วิจัยเลือกแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 ชั้นละ 3 เล่ม ของสามสำนักพิมพ์ เลือกภาพประกอบที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกันจากแบบเรียนทั้งสามเล่ม แล้วให้นักเรียนเลือกว่าตนชอบภาพจากหนังสือเล่มใดมากที่สุด ภาพทั้งหมดมีชั้นละ 10 ชุด (ชุดละ 3 ภาพ จากแบบเรียนต่างสำนักพิมพ์กันเล่มละ 1 ภาพ)

สื่อนั้นที่ได้สรุปผลการวิจัยไว้ดังนี้คือ เด็กชอบภาพเขียนหยาดที่มีรายละเอียดคนน้อย เข้าใจง่าย มากกว่าภาพถ่ายและภาพวาดเหมือนจริง ชอบภาพสีมากกว่าภาพขาวดำและชอบภาพที่มีขนาดใหญ่มากกว่าภาพขนาดเล็ก ภาพเขียนหยาดขนาดใหญ่หน้าได้รับความสนใจมากที่สุด

ในปี 2514 วุฒิ แตรสังข์ (วุฒิ แตรสังข์ 2514 : 80) ได้วิจัยเกี่ยวกับแบบ สี และขนาดของภาพประกอบแบบเรียนที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาชอบ โดยศึกษา กับนักเรียน 2 กลุ่ม ๆ ละ 300 คน ให้แต่ละกลุ่มดูภาพซึ่งมีเนื้อหากลุ่มละเนื้อหาแต่แบบสี และขนาดของภาพนั้น เป็นทำนองเดียวกันทั้งสองกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างแสดงความเห็นของตนว่าชอบแต่ละลักษณะมากน้อยเพียงใด ผลปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่ว่าจะเป็นเพศหญิงหรือเพศชายในระดับชั้นใดชอบภาพถ่ายมากกว่าภาพวาดแรเงาหรือภาพวาดลายเส้น ชอบภาพหลายสีแบบธรรมชาติมากกว่าภาพขาวดำหรือภาพสีเดียว ชอบภาพขนาดใหญ่มากกว่าภาพขนาดกลางและภาพขนาดเล็ก อิทธิพลของแบบ สี และขนาดของภาพมีต่อการ

เลือกภาพของนักเรียนอายุ 13 ปี ที่เรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มากกว่าต่อการเลือกภาพของนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ อย่างไรก็ตามแบบของภาพมีอิทธิพลต่อการเลือกภาพของนักเรียนมากที่สุดและขนาดมีอิทธิพลน้อยที่สุด กล่าวคือ ถ้าใช้ภาพถ่ายแทนภาพถ่ายเส้นหรือภาพแรเงาจะทำให้ภาพนั้นดึงดูดความสนใจได้มากขึ้นเป็นอันมาก แต่ถ้าใช้ภาพขนาดใหญ่แทนภาพขนาดกลางหรือภาพขนาดเล็ก นักเรียนจะสนใจภาพนั้นเพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าผลการศึกษานี้ จูทเซอร์ และวูชิ แตรสังข์ ตรงกับผลการวิจัยของ จอห์น อี. เฟรนช์ (French . 1952 : 90 - 95) ที่ว่าเด็กยิ่งเล็กลงไปเท่าไรก็ยิ่งต้องใช้ภาพประกอบแบบเรียบง่ายและมีความชัดเจนมากขึ้นเท่านั้น ส่วนรัชณี ศรีไพรวรรณ (รัชณี ศรีไพรวรรณ 2508 : 534 - 535) ได้กล่าวถึงการเขียนหนังสือสำหรับเด็กไว้ว่า ถ้าเป็นหนังสือภาพที่ไม่มีตัวหนังสือประกอบ ควรใช้เขียนเป็นภาพที่แสดงความหมายที่ชัดเจน เด็กสามารถจะตีความหมายได้ง่าย ๆ ถ้ามีตัวหนังสือประกอบก็ควรเป็นภาพและคำอธิบายที่เหมาะสมกับระดับความรู้อและความสนใจของเด็ก ตัวหนังสือควรมีแต่น้อย ให้มีภาพมาก ๆ และให้เด็กแปลความหมายเอาจากภาพ

ส่วนการวิจัยที่เกี่ยวกับความชอบของนักเรียนต่อภาพแบบต่าง ๆ ในนักเรียนระดับอื่นอีก พิรณัฐ ภาสุรภัทร (พิรณัฐ ภาสุรภัทร 2513 : 134) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาหลักเกณฑ์ในการสร้างภาพประกอบหนังสือแบบเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 เป็นแบบที่ใช้หาคุณลักษณะของภาพที่นักเรียนเลือกโดยสร้างภาพขึ้นตามหลักเกณฑ์ 4 แบบ ได้แก่ ภาพวาดขาวดำ ภาพวาดสี ภาพถ่ายขาวดำ ภาพถ่ายสี รวมทั้งหมด 12 ชุด ประเภทที่ 2 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาพจากหนังสือแบบเรียน 12 ภาพ ให้นักเรียนเลือกเปรียบเทียบกับประเภทที่ 1 แบบทดสอบทั้ง 2 ประเภทนี้ นำมาใช้กับนักเรียนชายและหญิง 200 คน จากโรงเรียนสหศึกษารัฐบาล โรงเรียนรัฐบาลชายหญิง โรงเรียนราษฎร์ชายหญิง ผลการวิจัยในประเภทที่ 1 ปรากฏว่า

- ① ลักษณะของภาพนักเรียนชอบภาพวาดเหมือนของจริงมากกว่าภาพถ่าย
2. สี นักเรียนชอบภาพหลายสีตามธรรมชาติมากกว่าภาพขาวดำ
3. สี่กับลักษณะของภาพ นักเรียนชอบภาพวาดเหมือนของจริงที่มีสีตามธรรมชาติมากที่สุด

ผลการวิจัยประเภทที่ 2 ปรากฏว่านักเรียนชอบภาพที่สร้างขึ้นตามหลักเกณฑ์มากกว่าภาพที่อยู่ในหนังสือเรียน จากการวิจัยของพิรุษ แสดงให้เห็นว่าภาพวาดยังคงเป็นที่สนใจของนักเรียนในชั้นและวัยที่สูงสอดคล้องกับผลการวิจัยของเคเยอร์ที่กล่าวมาแล้วข้างคน

นอกจากนี้ ทดลอง ทับทรี (ทดลอง ทับทรี 2517 : 58 - 62) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่อยู่ในเมืองกับชนบทที่มีต่อภาพลักษณะต่าง ๆ (ภาพถ่าย ภาพเหมือน ภาพประติมากรรม และภาพล้อ) มากน้อยแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด และนักเรียนในเมืองกับนักเรียนชนบทชอบภาพทั้งสี่ลักษณะนี้เหมือนกันหรือแตกต่างกัน โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 ที่อยู่ในเมืองและในชนบทของจังหวัดสุพรรณบุรี โดยวิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างระดับชั้นละ 100 คน รวม 400 คน จำนวนนักเรียนในเมืองกับชนบทมีจำนวนเท่ากัน เครื่องมือในการทดลองประกอบด้วยภาพสี่ลักษณะคือ ภาพถ่าย ภาพเหมือน ภาพประติมากรรม และภาพล้อ ภาพสี่ลักษณะนี้จะถูกคัดไว้บนกระดาษแข็งเป็นชุด ๆ จำนวน 100 ชุด การทดลองนักเรียนกระทำโดยให้นักเรียนดูภาพแต่ละชุดแล้วให้บอกว่าชอบภาพลักษณะใดในชุดนั้น ๆ มากที่สุด และภาพใครงง ๆ ลงมา

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 ชอบภาพล้อมากที่สุด และชอบภาพถ่าย ภาพประติมากรรม ภาพเหมือน น้อยลงตามลำดับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 4 ชอบภาพถ่ายมากที่สุด ชอบภาพล้อ ภาพประติมากรรม และภาพเหมือน น้อยลงตามลำดับ ส่วนนักเรียนในเมืองกับนักเรียนในชนบทชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 ชอบภาพถ่ายไม่แตกต่างกัน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเมืองชอบภาพถ่ายมากกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในชนบท นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีที่ 4 ในเมืองกับชนบทชอบภาพเหมือน ภาพประติมากรรม และภาพล้อไม่แตกต่างกัน

จากการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะของภาพประกอบการสอนที่เสนอมานั้น ทำให้สรุปได้ว่า เด็กชอบภาพเขียนหยาบที่มีรายละเอียดน้อย เข้าใจง่ายมากกว่า ภาพถ่ายและภาพวาดเหมือนจริง และชอบภาพขนาดใหญ่มากกว่าภาพขนาดเล็ก และเด็กยิ่งเล็กลงไปเท่าไร ก็ต้องใช้ภาพประกอบแบบเรียนที่ง่ายและมีความชัดเจนมากขึ้นเท่านั้น ถ้าเป็น

หนังสือสำหรับเด็กตัวหนังสือควรมีแต่น้อย ควรให้มีภาพมาก ๆ และให้เด็กแปลความหมายจากภาพให้มากที่สุด และภาพนั้นจะต้องสร้างขึ้นตามหลักเกณฑ์ จะเห็นว่าภาพมีความสำคัญมากในการรับรู้ของเด็ก ซึ่งจะรับรู้จากจักษุสัมผัสที่เราถือว่าเป็นประสาทรับสัมผัสที่ก่อให้เกิดมนุษย์เกิดการรับรู้ได้ที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงควรจะได้มีการพัฒนารูปภาพที่มีลักษณะ 2 มิติเหล่านี้ให้สามารถแสดงระยะทางหรือความลึกของภาพให้สมบูรณ์ตามความเป็นจริง ก็จะทำให้เด็กรับรู้ภาพ 2 มิติ ได้ถูกต้องทั้งตำแหน่งและระยะทางของวัตถุที่อยู่ในภาพ นั่นคือ การใช้เครื่องชี้ความลึก (Distance cues) แบบต่าง ๆ เข้าไปช่วยพัฒนารูปภาพประกอบการสอนให้ดียิ่งขึ้น

## 2. เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์ของภาพประกอบการสอน

การวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์ของภาพประกอบการสอน มีทฤษฎีและการวิจัยที่กล่าวถึงประโยชน์ของภาพ ดังนี้

รูปภาพเป็นอุปกรณ์การสอนที่ใช้ได้ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับอุดมศึกษา และใช้ได้กับหลักสูตรเกือบทุกตอน (ประมาณ ฮะกิมิ 2519 : 39) เพราะสวยงาม ราคาถูก รูปภาพเหมาะสมสำหรับนักเรียนเพราะช่วยให้เด็กเห็นด้วยตา นักเรียนได้มีความรู้กว้างขวางโดยใคร่รู้ใคร่เห็นโลกใหม่ ๆ ในลักษณะต่าง ๆ คำพูดนั้นบางทีก็ยาวเกินไป บางทีก็สั้นเกินไปไม่พอเหมาะพอดี ซึ่งมีความหมายตรงกับภาษิตจีนบทหนึ่งที่ว่ารูปภาพหนึ่งรูปมีค่าเท่ากับคำพูดหนึ่งพันคำ (Brunner, 1966 : 82) และรูปภาพก็เปรียบเสมือนภาษาสากล (กระทรวงศึกษาธิการ 2503 : 9) แม้จะอ่านคำอธิบายไม่ออก นักเรียนชั้นประถมศึกษาก็อาจเข้าใจในความหมายของภาพ ๆ เกี่ยวกับที่ให้นักศึกษามหาวิทยาลัยดูได้ และข้อสำคัญก็คือ คนเราไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ชอบดูรูปภาพ (ฮันยาร์ด 2501 : 31) จะเห็นได้ว่าตามความเห็นของฮันยาร์ดนี้ นอกจากจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องราวได้ดีแล้ว รูปภาพยังเป็นเครื่องดึงดูดความสนใจของนักเรียนอีกด้วย ซึ่งก็ตรงกับที่ สุวิช แทนปັນ (สุวิช แทนปັນ 2517 : 2) ได้ทำการวิจัยพบว่าภาพยังเป็นส่วนชักจูงใจให้เข้าใจบทเรียน และทำให้ผลการเรียนรู้ของเด็กดียิ่งขึ้น นอกจากนี้รูปภาพยังมีส่วนสำคัญยิ่งในการรับรู้ ช่วยให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจได้

อย่างรวดเร็ว ถ้าไม่มีรูปภาพประกอบผู้อ่านก็ต้องอ่านเรื่องราวซ้ำถึงสองครั้งจึงจะเข้าใจ (Smith. 1966 : 27 - 29) ส่วนในเรื่องของสีนั้น เดคการ์ เคล (Dale and Marjoril. 1952 : 66) ได้สรุปไว้ว่า ภาพที่ตองการจะเร้าอารมณ์ผู้ควรใช้ภาพสี ส่วนภาพที่ตองการให้แสดงถึงความเป็นจริงควรเป็นภาพขาว-ดำ นอกจากจะเห็นว่าสีของภาพจะช่วยให้เข้าใจข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในภาพได้ง่ายยิ่งขึ้นเท่านั้น

นอกจากนี้การเรียนด้วยภาพเรียนไ้ได้ง่ายและสนุกทั้งยังเรียกร้องความสนใจ เกิดความเชื่อมโยงประสมการณั้ทำให้จำไ้ได้อย่างรวดเร็วและไม่ลืม (กิตติกร มีทรัพย์ และ กาญจนาคำ สุวรรณ 2521 : 73) สมพงษ์ ศิริเจริญ (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ 2505 : 61 - 66) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของรูปภาพเอาไว้ดังนี้คือ

1. รูปภาพจำลองเอาความจริงมาให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดได้
2. รูปภาพช่วยให้ผู้เรียนจดจำเรื่องราวได้นานและดีขึ้น
3. รูปภาพนำเอาสิ่งที่ยู้เรียนไม่เคยพบเห็นหรืออยู่ห่างไกลหรือใหญ่โตมากมายมาให้ผู้เรียนศึกษาไ้
4. รูปภาพเป็นจุดรวมความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีประสมการณั้รวมกัน

5. รูปภาพช่วยในการสรุปทเรียน
6. รูปภาพจะใช้เวลาศึกษานานเท่าไรก็ได้หรือจะดูซ้ำกี่ครั้งก็ได้
7. รูปภาพใช้ไ้ได้เหมาะสมกับการเรียนการสอนเกือบทุกวิชาและทุกระดับการศึกษา

บราวน์ (Brown. 1969 : 198 - 199) ได้ให้ความเห็นทางด้านการวาดภาพประกอบแบบเรียนไว้ว่า รูปภาพที่สามารถนำมาใช้ประกอบการสอนให้เกิดประโยชน์ อาจจะเป็นภาพวาด ภาพเขียน หรือภาพที่ถ่ายจากของจริงก็ได้ แต่เทรเวอร์ส และ คเยอร์ (Travers and Dwyer) ได้ทำการวิจัยพบว่า ภาพวาดและภาพเขียนนั้นเด็กดูแล้วเข้าใจได้ง่ายกว่าภาพที่ถ่ายจากของจริง ส่วนผู้ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้อีกคนหนึ่งคือ

มิลเลอร์ (Miller, 1957 : 26 - 29) ซึ่งทำการวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์ของภาพ เพื่อหาว่าภาพประกอบช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาของเรื่องใดหรือไม่ เพียงใด กลุ่มตัวอย่างที่มิลเลอร์ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนเกรด 1 - 2 - 3 ชั้นละ 200 คน จากโรงเรียนประถมศึกษา 3 แห่ง และครูช่วยในการทดลอง 15 คน เขาได้แบ่งนักเรียนออกเป็นชั้นละ 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน โดยใช้ข้อทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน สำหรับเกรด 1 - 2 กับข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สำหรับเกรด 3 เพื่อแบ่งให้ทั้งสองกลุ่มมีความสามารถพอ ๆ กัน

ส่วนเครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดลอง ได้แก่ หนังสือแบบเรียนที่นักเรียนใช้เรียนอยู่ โดยให้กลุ่มแรกใช้หนังสือแบบเรียนในสภาพปกติ ส่วนกลุ่มที่สอง ใช้หนังสือชุดเดียวกันกับกลุ่มแรก แต่เอากระดาษทากาวปิดทับภาพประกอบต่าง ๆ เท่าที่มีอยู่ในหนังสือนั้นเสียทั้งหมด การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ระยะแรกให้ทั้ง 2 กลุ่มอ่านเรื่องคนละ 3 เรื่อง เป็นเรื่องเหมือน ๆ กันทั้ง 2 กลุ่ม และมีการทดสอบก่อนอ่านครั้งหนึ่งกับเมื่ออ่านจบแล้วทดสอบทันทีอีกครั้งหนึ่ง การสอนและการสอบกระทำในเวลาเดียวกันโดยครูคนเดียวกันทั้ง 2 กลุ่ม ระยะที่ 2 ได้แก่การทดลองโดยให้อ่านหนังสือนั้นตลอดภาคเรียน ส่วนวิธีสอนและการทดสอบ คงเป็นไปในทำนองเดียวกันกับระยะแรก

เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบแต่ละครั้งของทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบกันแล้วปรากฏว่า กลุ่มที่อ่านโดยมีได้รูปภาพทำความเข้าใจเรื่องราวใดก็พอ ๆ กับกลุ่มที่อ่านโดยครูรูปภาพไปด้วย มิลเลอร์สรุปว่า การอ่านเอาเรื่องของคนในระคับเบื้องต้นไม่ขึ้นอยู่กับภาพประกอบ และได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า ผู้เขียนแบบเรียนควรเป็นผู้วาดภาพประกอบเองหรือมีฉะนั้นก็จะต้องร่วมมือกับผู้วาดภาพประกอบอย่างใกล้ชิด เพื่อจะได้ร่วมกันวางแผนและหาแนวทางในการเขียนภาพประกอบให้เหมาะสมที่สุด

เปรื่อง กุมุท (เปรื่อง กุมุท 2519 : 15 - 16) ได้สรุปข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการวิจัยรูปภาพไว้ ดังนี้ การวิจัยเกี่ยวกับรูปภาพส่วนมากออกมาในรูปของการค้นหาว่ารูปภาพจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่อ่านหรือไม่ ผลของการวิจัยบางทีก็บอกว่า ช่วย บางทีก็บอกว่า ไม่ได้ช่วย วิธีการวิจัยที่ทำกันส่วนมากคือการให้นักเรียน

กลุ่มหนึ่งอ่านหนังสือที่มีภาพประกอบ อีกกลุ่มหนึ่งอ่านหนังสือที่มีแต่ข้อความเดียวกันเอาแต่ภาพออกไป หลังจากใช้เวลาศึกษาในระยะหนึ่ง ผู้วิจัยก็ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งโดยปกติมีแต่ข้อความที่เป็นตัวหนังสือ ถัดออกมาเป็นทำนองว่าข้อความประกอบกับรูปภาพดีกว่าข้อความเฉย ๆ ก็หาได้เป็นเครื่องพิสูจน์ว่าภาพดีกว่าคำแต่อย่างใดไม่ "กลุ่มทดลอง" ของการวิจัยนี้มีข้อความอย่างเดียวกันกับของ "กลุ่มควบคุม" ทุกประการ ยิ่งกว่านั้นยังมีภาพประกอบอีกด้วย ถ้าหากเนื้อหาของภาพที่เพิ่มขึ้นให้กับกลุ่มทดลองเอาไปใช้เป็นเนื้อหาสำหรับอธิบายเพิ่มเติมด้วยตัวอักษรในกลุ่มควบคุมบ้าง กลุ่มควบคุมหรือกลุ่มตัวอักษรคงจะได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้รูปภาพเป็นแน่

### 3. การวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาของภาพประกอบการสอน

การวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาของภาพประกอบการสอนมีผู้ทำการวิจัยไว้โดยเรียงตามลำดับ ดังนี้

ริชาร์ด เอช. บลูมเมอร์ (Bloomer. 1960 : 334 - 340) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะและเนื้อหาของภาพประกอบแบบเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 336 คน เป็นนักเรียนเกรด 4 - 5 - 6 สำหรับภาพที่ให้นักเรียนดูจะมีเนื้อหาต่างกันเป็น 3 อย่างคือ

1. ทำให้เกิดอารมณ์ตึงเครียด
2. ทำให้เกิดความสบายใจ
3. ทำให้เกิดความรู้สึกเฉย ๆ

ภาพที่แสดงเนื้อหาแต่ละอย่างนั้นสร้างขึ้นอย่างละ 3 แบบ คือแบบวาดลายเส้น แบบวาดแรเงา และแบบระบายด้วยสีน้ำ แล้วให้นักเรียนตอบคำถามว่าชอบรูปใดมากที่สุด ชอบรูปใบน้อยที่สุด แล้วให้เลือกภาพ ๆ หนึ่งมาเขียนคำบรรยาย บลูมเมอร์สรุปผลการวิจัยไว้ดังนี้

1. ภาพที่เด็กเลือกมาเขียนคำบรรยาย มักไม่ใช่ภาพเดียวกันกับภาพที่ตนบอกว่าชอบและกว่า 40% ของภาพที่เลือกมาเขียนคำบรรยายนั้นเป็นภาพที่นักเรียนบอกว่าไม่ชอบ

2. เค็กลือภาพลายเส้นมา เขียนคำบรรยายมากกว่าภาพสีน้ำ
3. เค็กลือภาพสีน้ำมากกว่าภาพลายเส้นหรือแรเงา
4. ภาพลายเส้นหรือภาพแรเงาที่เค็กลือมากมา เขียนคำบรรยายนั้นล้วนเป็นภาพที่ตนบอกว่าชอบน้อยที่สุด
5. ภาพชนิดที่ก่อให้เกิดอารมณ์เครียดเป็นภาพที่เค็กลือมากมา เขียนมากกว่าภาพที่มีเนื้อหาชนิดที่ดูแล้วรู้สึกเฉย ๆ หรือทำให้สบายใจทั้ง ๆ ที่ภาพชนิดแรกนั้นเป็นพวกที่นักเรียนบอกว่าชอบน้อยที่สุด
6. ในการบรรยายจุดเริ่มต้นของเรื่องราวในภาพ เค็กลือภาพลายเส้นมาสำหรับเขียนคำบรรยาย

\*จากผลการวิจัยครั้งนี้ บลูมเมอร์ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ถ้าต้องการให้ภาพเร้าความสนใจและให้ความคิดที่เป็นจริงควรใช้ภาพที่ก่อให้เกิดอารมณ์เครียดแบบลายเส้น และถ้าต้องการเร้าให้เกิดจินตนาการควรให้ภาพสี ควรศึกษาถึงองค์ประกอบหรือสิ่งแวดล้อมของเค็กลือเพราะอาจมีผลต่อทัศนคติต่อรูปภาพในลักษณะและเนื้อหาที่ต่างออกไปได้ ดังนั้นจึงชี้ให้เห็นว่าประสบการณ์เดิมมีส่วนสำคัญต่อการที่ผู้ดูจะเรียนรู้ภาพโดยที่มีการรับรู้และการแปลความหมายของภาพ อันจะมีผลต่อการเกิดการเรียนรู้ภาพได้อย่างถูกต้องและเข้าใจ

✧ ในปี 1960 เชอ สปอลดิง (Spaulding, 1960 : 31) ได้ทำการวิจัยความเข้าใจในภาพประกอบจูลสาร โดยทำการทดลองกับชาวเม็กซิกัน ในกลุ่มประเทศลาตินอเมริกา โดยตัดภาพจากจูลสารจำนวน 252 ภาพ เป็นภาพวาดลายเส้น ภาพพิมพ์ภาพประติมากรรมที่มีเนื้อหาต่างกันอย่างมากมายกันกระชายแข็ง แล้วไปทดสอบความเข้าใจกับกลุ่มตัวอย่างโดยให้ดูภาพและสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ได้ผลโดยสรุปดังนี้

1. ประสบการณ์เดิมของผู้ดูภาพ มีผลต่อการแปลความหมายของภาพเป็นอันมาก
2. การพิจารณาทัศนคติคุณค่าของภาพ ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ดู
3. รายละเอียดของภาพเฉพาะบางอย่างเท่านั้นที่ผู้ดูเข้าใจ ส่วนใหญ่ไม่เข้าใจ

4. ถ้าสีในภาพนั้นเหมือนจริงผู้นั้นจะเข้าใจเนื้อหาของภาพถูกต้องขึ้น แต่ ถ้าสีผิดไปจากความจริงผู้นั้นก็จะเข้าใจผิด

นอกจากนี้ เวอร์นอน (Vernon. 1960 : 23) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ เนื้อหาของภาพที่เด็กวัยต่าง ๆ ชอบและสามารถเข้าใจได้ พบว่าเด็กเล็ก ๆ ชอบภาพ เกี่ยวกับสัตว์มากกว่าภาพเกี่ยวกับคน แต่ภาพคนมีอิทธิพลต่อตัวเด็กมากกว่าภาพสัตว์ และ เสนอแนะหลักการสร้างภาพประกอบสำหรับเด็กไว้ตรงกับผลการวิจัยของเฟรนช์ (French. 1952 : 90 - 95) ที่ว่า ภาพสำหรับเด็กควรสร้างเป็นภาพง่าย ๆ ชัดเจน เด็กยิ่ง เล็กเท่าใดก็ยิ่งต้องใช้ภาพประกอบง่าย ๆ มากเท่านั้น อาจเขียนเป็นลายเส้นเฉพาะ ลักษณะที่เด่นจริง ๆ ส่วนรายละเอียดต่าง ๆ จึงค่อย ๆ เพิ่มขึ้นไปตามวัยและพัฒนาการ ของเด็กที่จะสามารถรับรู้ได้

#### 4. เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวกับภาพและคำบรรยาย

เป็ร็อง กุมุต (Kumut. 1969 : 124) ได้ทำการศึกษาทดลอง เกี่ยวกับภาพและคำบรรยาย ณ มหาวิทยาลัยอินเดียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนิสิตปริญญาโทกับเด็กนักเรียนเกรด 8 กลุ่มละ 22 คน เป็นกลุ่มทดลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบว่าภาพกับคำบรรยายที่มีเนื้อหาทำนายดีและไม่ทำนายดี เมื่อเข้า คู่กันในลักษณะต่าง ๆ แล้ว จะมีผลต่อการเรียนรู้และความจำเป็นอย่างไร เครื่องมือสำคัญ ที่ใช้ในการทดลองนี้ ได้แก่ภาพและคำบรรยายภาพ 16 คู่ ซึ่งมีลักษณะทำนายดีกับไม่ทำนายดี ในการทดลองผู้ทดลองได้นำภาพกับคำบรรยายมาจับคู่กันเป็นลักษณะต่าง ๆ คือ ภาพทำนายดี คู่กับคำบรรยายทำนายดี ภาพทำนายดีคู่กับคำไม่ทำนายดี ภาพไม่ทำนายดีคู่กับคำทำนายดี และ ภาพที่ไม่ทำนายดีคู่กับคำที่ไม่ทำนายดี รวมเป็น 4 ลักษณะ นำภาพและคำคู่กันในลักษณะต่าง ๆ ไปให้กลุ่มตัวอย่างดู เพื่อเรียนภาพและคำแต่ละคู่ แล้วหาอัตราเร็วในการเรียนรู้และความ ยาวนานในการจำภาพและคำนั้น ๆ ปรากฏผลโดยสรุปที่น่าสนใจคือ ภาพทั้งทำนายดีและ ไม่ทำนายดี เมื่อคู่กับคำทำนายดีแล้วทำให้เกิดการเรียนรู้ได้พอ ๆ กัน ถ้าภาพและคำที่ ไม่ทำนายดีทั้งคู่มาจับคู่กันจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ช้าที่สุด ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความจำ

ถ้าเป็นการจำในระยะสั้นกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจำได้พอ ๆ กัน ไม่ว่าจะภาพกับคำจะจับคู่กัน  
กันในลักษณะใด ถ้าเป็นการจำในระยะยาวภาพทั้งสองลักษณะเมื่อคู่กับคำที่ไม่ทำนายก็แล้ว  
จะช่วยให้จำได้มากที่สุดและโดยทั่วไปแล้วนักเรียนเกรด 8 จำได้มากกว่านิสิตปริญญาโท  
จากผลการทดลองนี้ทำให้ทราบว่าเนื้อหาของภาพและคำบรรยายมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และ  
ความจำเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาที่เป็นไปทางด้านทำนายและไม่ทำนายก็

นอกจากนี้ สมพงษ์ ศิริเจริญ (สมพงษ์ ศิริเจริญ 2505 : 22 - 25) ได้  
สรุปผลการทดลองและการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับภาพประกอบหนังสือและการสอนไว้ดังนี้

1. รูปภาพในหนังสือช่วยเราความสนใจของผู้อ่านได้อย่างไคผล
2. รูปภาพช่วยแปลความหมายของเนื้อหาคำรา
3. รูปภาพช่วยให้จดจำเนื้อหาของคำราไคดีขึ้น
4. ภาพสีเพิ่มความสนใจและให้ความจริงไคมากกว่าภาพขาวดำ
5. ภาพยังมีขนาดใหญ่ขึ้นเพียงไคก็ยิ่งดึงดูดความสนใจไคมากขึ้นเพียงนั้น
6. คำบรรยายภาพควรเขียนให้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะทำได้
7. เด็ก ๆ ชอบรูปภาพเต็มหน้าหรือครึ่งหน้ามากกว่าภาพขนาดเล็กอื่น
8. หนังสือควรมีจำนวนภาพราวครึ่งหนึ่งของเล่ม จึงจะไคผลเต็มที่
9. ลักษณะหรือส่วนสำคัญของภาพควรอยู่ตรงกลางหรือไคกลมุมซ้าย

ของภาพ

10. การแปลความหมายของภาพขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของผู้ดู
11. นักเรียนมักชอบรูปภาพไม่ตรงกับครู

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวกับลักษณะ ประโยชน์ และเนื้อหาของภาพประกอบการ  
สอนเพื่อที่จะช่วยส่งผลให้เกิดการเรียนรู้จากภาพอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด จากผลการ  
วิจัยที่เสนอแล้วนั้นทำให้ทราบวิธีการและคุณลักษณะต่าง ๆ ของภาพที่จะนำมาใช้ให้เกิดผล  
ทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงควรไควิจัยพัฒนาองค์ประกอบภายในของภาพ เพื่อให้  
ผู้เรียนไครับรู้จากภาพ 2 มิติ ทั้งตำแหน่งและระยะทางของวัตถุที่อยู่ในภาพไคอย่างถูกต้อง  
ตามความเป็นจริง นั่นคือการใช้เครื่องชี้ความลึก (Distance cues) เขามาช่วยพัฒนา  
รูปภาพดังกล่าว

### ลักษณะของเครื่องชี้ความลึก (Distance cues)

โรแนล เวช. โฟกัส (Forgus. 1966 : 207 - 212) ได้เสนอเครื่องชี้ความลึก (Distance cues) 4 แบบ ที่จะมาเป็นตัวช่วยชี้ นำให้เกิดการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งและระยะทางของวัตถุใ้ถูกมอง

1. เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา หมายถึง แสงและเงาที่ปรากฏอยู่ในภาพจะช่วยแสดงให้เห็นถึงความเว้าและความนูนของภาพให้เห็นระยะใกล้-ไกลของภาพได้ชัดเจนขึ้น

2. เครื่องชี้ความลึกแบบเลือนหาย หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศที่ขวางกั้นระหว่างผู้สังเกตและวัตถุยิ่งไกลออกไปเท่าไร ความคมชัดของวัตถุในภาพก็จะยิ่งเลือนหายออกไปเท่านั้น

3. เครื่องชี้ความลึกแบบสुकสายตา หมายถึง ตำแหน่งของวัตถุที่ปรากฏอยู่ในภาพจะอยู่ใกล้ โดยจะเริ่มค้นจากผู้สังเกตและจะค่อย ๆ ไกลออกไปทุกทีเมื่อลึกลงที่ขอบฟ้าขนาดของวัตถุก็จะเล็กลงด้วย

4. เครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว หมายถึง ลักษณะผิวของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไป โดยพื้นผิวของวัตถุจะหายมเห็นรายละเอียดชัดเจนเมื่ออยู่ใกล้ผู้สังเกต และพื้นผิวของวัตถุจะยิ่งมีรายละเอียดลดลง เมื่อวัตถุนั้นอยู่ไกลออกไปจากผู้สังเกต

กิบสัน (Gibson. 1966 : 418) ได้เสนอหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องชี้ที่จะช่วยทำให้เกิดความรู้สึกว่าในภาพที่เห็นนั้นมีความลึกและระยะทางเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย มีอยู่หลายชนิด คือ

1. เครื่องชี้แบบอาศัยแนวเส้น ซึ่งมีหลักอยู่ว่าภาพของเส้นขนานซึ่งทอดไกลออกไปจากผู้สังเกต จะปรากฏออกมาในลักษณะของเส้นคู่ที่ค่อย ๆ เบนเข้าหากัน จนกระทั่งไปรวมเป็นจุดเดียวกันเมื่อมองไกลออกไปสู่สुकสายตา

2. เครื่องชี้แบบอาศัยขนาด ซึ่งพบว่า สำหรับวัตถุที่เราคุ้นเคยและรู้จักที่อยู่แล้วจะปรากฏสुकสายตาของเราในลักษณะที่ว่า เมื่ออยู่ใกล้เราจะเห็นว่าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่ แต่เมื่ออยู่ไกลขนาดของมันจะยิ่งเล็กลง ๆ ทุกที

3. เครื่องชี้แบบอาศัยการหล่อมซ้อนบังคับของวัตถุ ในกรณีที่มีวัตถุหลาย ๆ อันวางอยู่ในแนวเดียวกันกับสายตาของผู้สังเกตแล้ว จะพบว่าวัตถุอันที่อยู่ไกลของผู้สังเกตยอมจะบังวัตถุอันที่อยู่ไกลออกไป

4. เครื่องชี้แบบอาศัยการเลือนหายไปของวัตถุ อันเกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศที่ขวางกั้นระหว่างผู้สังเกตและวัตถุยิ่งไกลออกไปเท่าไร ความชัดเจนของภาพก็ยิ่งเลือนหายไปเท่านั้น

5. เครื่องชี้แบบอาศัยลักษณะของแสงและเงา แสงและเงาที่ปรากฏอยู่ในภาพจะช่วยแสดงให้เห็นถึงความเว้าและความนูนของภาพให้เห็นระยะใกล้-ไกลของภาพได้ชัดเจนขึ้น

### 5. การวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการการรับรู้ทางสายตา

อาเมสและไลน์ค (Vernon. 1970 : 121) ได้ทำการศึกษาและสังเกตพบว่า เด็ก ๆ จะเริ่มรับรู้เกี่ยวกับระยะทางตั้งแต่อายุ  $2\frac{1}{2}$  - 3 ปี โดยเริ่มใช้และกำหนดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระยะทาง เริ่มมีการใช้คำพูดเกี่ยวกับคำว่า บน ใต้ ใน นอก แต่การใช้คำพูดเหล่านั้นยังคงคลุมเครือและเลือนลางอยู่บ้าง ต่อมาเมื่ออายุใกล้จะ 4 ปี เด็กก็จะเริ่มที่จะมีความคิดกำลังเกี่ยวกับรูปภาพขึ้นบ้างแล้วและในช่วงอายุ 4 - 7 ปี เด็กจะเริ่มเขียนรูปแทนสิ่งต่าง ๆ ที่เด็กมองเห็น (กุศล จรรยา 2502 : 11) แต่สัดส่วนของภาพนั้นจะไม่ตรงตามความเป็นจริงทั้งตำแหน่งและระยะทาง เพราะเด็กยังไม่สามารถที่จะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวเด็กกับของจริงหรือความจริงได้ เด็กอาจจะเขียนรูปวัตถุหลายอย่างในภาพของตน โดยที่เด็กพยายามเอาภาพเหล่านั้นไปสัมพันธ์กับวัตถุจริงที่ตนมองเห็น แต่ไม่ได้เอาภาพกับภาพมาสัมพันธ์กัน ดังนั้นภาพต่าง ๆ ของเด็กที่เขียนขึ้นมาจึงป็นอยู่กระจัดกระจายเต็มหน้ากระดาษ ทั้งนี้เป็นเพราะเด็กขาดประสบการณ์เกี่ยวกับพื้นที่ (Space) (วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ 2516 : 7)

นอกจากนี้แล้ว เพียเจต์และอินเฮลเดอร์ (Vernon. 1970 : 121) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าแล้วพบว่า ความเข้าใจของเด็กในเรื่องการมองเห็นสัดส่วนและระยะทางตามที่ตาเห็น (Perspective) ซึ่งแสดงออกโดยการวาดภาพเลียนแบบของจริง

ของเด็กจะยังไม่สมบูรณ์จนกว่าเด็กจะมีอายุ 8 ปี เพราะเด็กที่อายุต่ำกว่านี้ยังไม่รู้ว่าการมองวัตถุในตำแหน่งที่ต่างกัน จะเป็นผลทำให้มองเห็นวัตถุในลักษณะที่แตกต่างกัน แต่หลังจากอายุได้ 7 - 8 ปีแล้ว เด็กจะเริ่มเข้าใจในเรื่องของการมองสัดส่วนและระยะทางตามที่ตาเห็นชั้นต้น เด็กเริ่มมีความสามารถในการวาดภาพวัตถุตามแบบที่มันควรจะถูกเห็นจากตำแหน่งของผู้สังเกตควย (Piaget, 1969 : 67) และแนวความคิดของเพียเจต์และอินเฮลเคอร์ภสสอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าของเฟลด์แมน (Feldmann, 1961 : 1084 - 1085) ซึ่งได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ทางสายตากับการอ่านของนักเรียน โดยเขาได้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนตั้งแต่ชั้นอนุบาลจนถึงชั้นประถมปีที่ 5 จำนวน 95 คน แล้วนำมาทดสอบกับแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา 3 ชุด และแบบทดสอบทางการอ่านอีก 2 ชุด ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าการรับรู้ทางสายตาของเด็กในแถบยุโรปและอเมริกาจะเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับอายุและชั้นเรียน ส่วนใหญ่นับคะแนนจะเพิ่มสูงขึ้นในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - ประถมศึกษาปีที่ 2 และจะไปสูงเต็มที่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 - 5 และพบว่า การรับรู้ทางสายตากับการอ่านมีความสัมพันธ์กันอย่างสูงในทุกระดับอายุและชั้นเรียนอีกด้วย

สำหรับในประเทศไทยก็มีการศึกษาค้นคว้าโดยคล้าย ๆ กับเฟลด์แมน คือ ดวงเคื่อน ศาสตรภักดิ์ (ดวงเคื่อน ศาสตรภักดิ์ 2515 : 149) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทย-จีน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าเด็กส่วนใหญ่การรับรู้ทางสายตาจะเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นหรือระดับอายุ ถึงแม้ว่าในบางครั้งอาจจะมีการหยุดชะงักไปบ้าง แต่ก็มีแนวโน้มว่าสูงขึ้นทุก ๆ ระดับชั้น และมีข้อสังเกตว่า เด็กจีนนี้มีการรับรู้ทางสายตาเจริญเร็วกว่าเด็กไทย จะเห็นว่าผลของการศึกษาค้นคว้านี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับผลการศึกษาของเฟลด์แมน แต่ต่างกันอยู่เล็กน้อยที่ว่าเด็กทางยุโรปและอเมริกา มีพัฒนาการของการรับรู้ทางสายตาเพิ่มมากที่สุดในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - ประถมศึกษาปีที่ 2 ส่วนเด็กไทย-จีน มีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นทุก ๆ ระดับชั้นเรียน ซึ่งแสดงว่าเด็กไทย-จีน มีพัฒนาการของการรับรู้ทางสายตาเจริญช้ากว่าเด็กทางแถบยุโรปและอเมริกา

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาถึงวัยและพัฒนาการของการรับรู้ทางสายตาของนักเรียนมีส่วนสัมพันธ์กับการพัฒนารูปแบบและรูปภาพสำหรับเด็ก ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาก่อนหน้านี้ของ จอห์น อี. เฟรนช์ (French, 1952 : 90 - 95) ได้ทำการศึกษาโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบว่า เด็กชอบภาพที่มีลักษณะซับซ้อน (Complexity) หรือภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ (Simplicity) และภาพที่เด็กชอบนั้นมีลักษณะเหมือนกับภาพที่อยู่ใหญ่ชอบหรือไม่ เขาศึกษาโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือครูโรงเรียนประถมศึกษา 98 คน นักเรียนเกรด 1 จาก 6 โรงเรียน 142 คน และนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นต่าง ๆ ในโรงเรียนแห่งหนึ่งอีก 544 คน เขาได้ให้กลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่ละคู่ รวม 13 คู่ ภาพแต่ละคู่ มีลักษณะซับซ้อนภาพหนึ่งและอีกภาพหนึ่งมีลักษณะง่าย ๆ ในกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนบอกว่าคนชอบภาพใด ผลสรุปพบว่า ครูชอบภาพที่มีลักษณะซับซ้อนมากกว่าภาพง่าย ๆ ส่วนเด็กนักเรียนเกรด 1 ซึ่งมีอายุ 6 ขวบ ชอบภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงเกรด 5 แสดงให้เห็นชัดว่าเด็กยังมีอายุน้อยยิ่งเลือกภาพลักษณะง่าย ๆ มากกว่าเด็กที่มีอายุสูงขึ้น เด็กหญิงมีแนวโน้มที่จะเลือกภาพง่าย ๆ มากกว่าเด็กชายในทุกวัยและเด็กที่มีฐานะวัฒนธรรมต่างกัน ต่างก็เลือกภาพลักษณะเดียวกัน แต่เนื่องจากเด็กแต่ละคนมีพัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตาไม่เท่ากัน จึงอาจเป็นผลทำให้เด็กมองเห็นและแปลความหมายของภาพได้ไม่เท่ากันดังที่กอยนส์ (Goins, 1958 : 87) ได้ทำการวิจัยกับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า เด็กบางคนสามารถมองเห็นรูปร่างส่วนรวมของภาพและในขณะเดียวกันเด็กก็สามารถดึงเอารายละเอียดต่าง ๆ ออกมาจากส่วนรวมของภาพได้ ส่วนบางคนมองเห็นเฉพาะรายละเอียดของภาพเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น และบางคนก็มองเห็นแต่เพียงส่วนรวม ๆ ทั้งหมดเท่านั้นไม่สามารถแยกแยะเอารายละเอียดต่าง ๆ ของภาพออกมาได้

สำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตาของเด็กให้สูงขึ้นนั้น ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้คือ แสวง ปิ่นมณี (แสวง ปิ่นมณี 2515 : 119) ได้ทำการศึกษาทดลองฝึกการรับรู้ทางสายตาให้แก่เด็กโดยทดลองฝึกการรับรู้รูปเป็นรูป และพื้นหลังกลับ

เป็นรูปกับเด็กไทยเชื้อชาติจีน ในระดับอนุบาล 1 - อนุบาล 2 ซึ่งมีอายุระหว่าง 4 - 6 ปี จำนวน 91 คน ซึ่งประกอบด้วยเด็กไทย 50 คน และเด็กไทยเชื้อชาติจีน 41 คน ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มย่อย คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละระดับชั้น และแต่ละเชื้อชาติวัฒนธรรม รวมกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกการรับรู้รูปเป็นรูป และพื้นหลังกลับเป็นรูป ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีการฝึก

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การรับรู้รูปเป็นรูปและพื้นหลังกลับเป็นรูปสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุก ๆ กลุ่ม กลุ่มทดลองมีความสามารถทางการรับรู้รูปเป็นรูปและพื้นหลังกลับเป็นรูปสูงกว่ากลุ่มควบคุมในทุกระดับชั้น และทุกเชื้อชาติวัฒนธรรม กลุ่มทดลองเด็กไทยมีอัตราเพิ่มการรับรู้สูงกว่ากลุ่มทดลองเด็กไทยเชื้อชาติจีน และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าการฝึกการรับรู้ให้แก่เด็กมีผลทำให้พัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตาของเด็กดีขึ้น

6. การวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการด้านการรับรู้ความลึกจากภาพ

การศึกษาค้นคว้าทางด้านการรับรู้เกี่ยวกับความลึกจากภาพ มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าอยู่ไม่มากนัก อาทิเช่น เอ็ดเวิร์ด (Edwards. 1971 : 4541 -A) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าของการสอนเกี่ยวกับการรับรู้เครื่องชี้ความลึกจากภาพ แบบแนวเส้นแบบขนาน แบบการบังกัน ที่ใช้กับภาพ 2 มิติกับเด็กอายุ 5 - 6 ปี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ผลของการสอน ช่วยให้เด็กอายุ 5 - 6 ปี สามารถรับรู้ความลึกของภาพที่ขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ผลของการสอน ช่วยพัฒนาการรับรู้ความลึกจากภาพของเด็กอายุ 5 ปี ให้ดีขึ้นเท่า ๆ กับเด็กอายุ 6 ปี ที่ไม่ได้รับการฝึก
3. เครื่องชี้ความลึกจากภาพแบบขนาน และการบังกันสามารถทำให้เด็กอายุ 5 ปี รับรู้ความลึกของภาพได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในขณะที่เด็กอายุ 6 ปี รับรู้ความลึกของภาพได้ดีขึ้นจากการใช้เครื่องชี้แบบขนานเพียงอย่างเดียว

4. เด็กอายุ 6 ปี ที่ไม่ได้รับการฝึกสามารถรับรู้ความลึกของภาพได้ดีกว่าเด็กอายุ 5 ปี ที่ไม่ได้รับการฝึกเช่นกัน

นอกจากเอ็ดเวิร์ด แล้วยังมีผู้ศึกษาค้นคว้าเครื่องชี้ความลึกจากภาพอีกคือ ไบกี (Baikie. 1971 : 1911 - A) ได้ทำการศึกษาลักษณะของการใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพทั้งแบบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพเพียงชนิดเดียวล้วน ๆ และแบบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพหลาย ๆ ชนิดมาผสมกัน กับเด็กที่มีอายุ 5 - 6 ปี ที่มีพื้นฐานทางสังคมและฐานะทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ไขกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน โดยให้เด็กนักเรียนดูภาพ 2 มิติ สีขาวดำ จำนวน 35 ภาพ ในแต่ละภาพจะมีวัตถุชนิดเดียวกันอยู่ 3 อัน จัดวางเรียงตามลักษณะของการจัดภาพเพื่อให้เห็นความลึกของภาพ โดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพ แบบแนวเส้น ขนาด และการบังกันในลักษณะที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพชนิดเดียวล้วน ๆ และในลักษณะที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพหลาย ๆ ชนิดผสมกัน หลังจากให้เด็กดูภาพแล้วก็ให้เด็กเหล่านั้นช้อออกมาว่าวัตถุอันใดใน 3 อันนั้น เป็นวัตถุอันที่อยู่ใกล้ที่สุด ผลของการทดลองปรากฏว่า

1. เด็กที่มีอายุต่างกัน มีความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เด็กที่มีพื้นฐานทางสังคม-เศรษฐกิจดี สามารถรับรู้ความลึกของภาพได้ดีกว่าเด็กที่มีพื้นฐานทางสังคม-เศรษฐกิจไม่ดี

3. เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแนวเส้น เป็นเครื่องชี้ที่ทำให้เด็กเกิดความรับรู้ความลึกของภาพได้ดีกว่าเครื่องชี้แบบขนาดและการบังกัน

4. เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบผสมกันหลาย ๆ ชนิด จะทำให้เกิดการรับรู้ความลึกของภาพได้ดีกว่าเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบชนิดเดียวล้วน ๆ

นอกจากนี้แล้ว วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ (วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ 2516 : 50) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เครื่องชี้ (cues) แบบแนวเส้น

ขนาด และการบังกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 412 คน แบ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 223 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 189 คน ใช้แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก ซึ่งเป็นภาพวาด 2 มิติ สีขาวดำ ขนาด  $3\frac{3}{4}'' \times 5\frac{3}{4}''$  จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมีภาพ 1 ภาพ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุชนิดเดียวกัน 3 อัน วางเรียงอยู่ตามลักษณะของการจัดภาพ เพื่อให้มองเห็นความลึกของภาพ โดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพ 3 แบบ และได้สรุปผลการทดลองไว้ว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพจากเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแนวเส้น ขนาด และการบังกัน ได้ดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2)\* เครื่องชี้ความลึกของภาพต่างชนิดกันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการรับรู้ความลึกของภาพได้แตกต่างกัน

3)\* สำหรับความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพ ของนักเรียนชาย - หญิง พบว่า ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนชายสามารถรับรู้ความลึกของภาพได้ดีกว่านักเรียนหญิง แต่พอถึงระดับประถมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนหญิงจะมีความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพได้ดีขึ้นพอ ๆ กับนักเรียนชายหรือ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงต่างก็มีความสามารถในการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้พอ ๆ กัน

ผลการศึกษาค้นคว้าของ วิบูลย์ศรี นั้นก็สอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าของ เลิศลักษณ์ สุทธิพิทักษ์ (Sudhipitak . 1972 : 5623 - 5624) ที่ได้ทำการวิจัยผลของระดับความรู้และเครื่องชี้ความลึกของภาพ 2 มิติ ที่มีต่อการรับรู้ความลึกของภาพของเด็กอายุ 5 - 6 ปี โดยเน้นเรื่องเนื้อหาของภาพที่ให้เด็กดูคนละ 15 ภาพ ในภาพแต่ละภาพจะมีวัตถุชนิดเดียวกันอยู่ 3 อัน จัดวางเรียงอยู่ในรูปลักษณะที่แสดงความลึกของภาพได้ในแบบแนวเส้น ขนาด และการบังกัน หลังจากที่เด็กดูรูปภาพแล้ว ก็ให้เด็กชี้ออกมาว่าวัตถุอันใดในภาพเป็นวัตถุอันที่อยู่ใกล้ตัวเขามากที่สุด ผลของการทดลองพบว่า

1. เด็กสามารถรับรู้ความลึกของภาพ จากภาพที่มีเนื้อหารายละเอียดเยือก  
ในระดัับสูงไ้มากกว่าภาพที่มีเนื้อหารายละเอียดเยือกในระดัับต่ำ
2. เด็กอายุ 6 ปี สามารถรับรู้ความลึกของภาพได้ค้และถูกต้องกว่า  
เด็กอายุ 5 ปี
3. เครื่องชี้ความลึกของภาพต่างชนิดกัน ให้ผลในค้านการรับรู้ความลึก  
ของภาพของเด็ทอายุ 5 - 6 ปี แตกต่างกัน
4. เด็กอายุ 5 ปี สามารถรับรู้ความลึกของภาพได้ค้เท่า ๆ กับการ  
รับรู้ความลึกของภาพที่มีเนื้อหารายละเอียดต่ำของเด็ทอายุ 6 ปี

จากผลกจรวิจัยของ วิบูลย์ศรี และเลิศลักษณ์ สอดคล้องกันในข้อที่ว้่า เด็ทที่มี  
มีอายุมากกว่ายอมรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้ค้ดีกว่าเด็ทที่มีอายุน้อยและเครื่องชี้  
ความลึกของภาพต่างชนิดกัน ทำให้มผลในการรับรู้ความลึกของภาพของเด็ทแตกต่างกันด้วย

ค้งนั้น ในการวิจัยเปรียบเทียบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่อง  
ชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสุคสายตา แบบพื้นผิว ของภาพรูปร่าง  
ธรรมชาติ รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายค้ั้งนี้  
ผู้วิจัยค้งก้สมมติฐานในการวิจัยค้งนี้

#### สมมติฐานของการศึกษาค้นี้

1. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย  
ในการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสุคสายตา และแบบพื้นผิว  
แตกต่างกัน <sup>๕๐</sup>

2. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงชั้น  
ประถมศึกษาตอนปลาย ในการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบ  
สุคสายตา และแบบพื้นผิว แตกต่างกัน

3. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสุค  
สายตา และแบบพื้นผิว แตกต่างกัน <sup>๖</sup>

4. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ จากเครื่องวัดความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แตกต่างกัน

5. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ จากเครื่องวัดความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่ ระดับชั้นต่างกัน แตกต่างกัน

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5 - 6) ซึ่งเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนวัดแก่นเหล็ก เขตอำเภอมือง จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 1 โรงเรียน และแต่ละระดับชั้นสุ่มนักเรียนชายมาชั้นละ 30 คน นักเรียนหญิงมาชั้นละ 30 คน รวม 120 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling)

การแบ่งกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลอง

นักเรียนชาย 30 คน และนักเรียนหญิง 30 คน ในแต่ละระดับชั้นที่สุ่มออกมานั้น นำมาสุ่มแยกออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน เป็นนักเรียนชาย 15 คน นักเรียนหญิง 15 คน ดังนั้นจะมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 4 กลุ่ม เป็นจำนวนทั้งสิ้น 120 คน เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการทดลอง ดังรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับชั้นและเพศ

ระดับชั้น	ประถมศึกษาปีที่ 5				ประถมศึกษาปีที่ 6				รวมทั้งหมด
	กลุ่ม 1		กลุ่ม 2		กลุ่ม 1		กลุ่ม 2		
	ช	ญ	ช	ญ	ช	ญ	ช	ญ	
	15	15	15	15	15	15	15	15	
กลุ่มตัวอย่าง	30		30		30		30		
	60				60				120

## 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ในการค้นคว้าทดลองจะใช้เครื่องมือที่เป็นสื่อการสอน คือ ภาพ 2 มิติที่อาศัย เครื่องชี้ความลึก (Distance cues) และแบบทดสอบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ มีลำดับการสร้างเครื่องมือดังนี้ คือ

### 1. ภาพ 2 มิติที่อาศัยเครื่องชี้ความลึก (Distance cues)

#### 1.1 การเลือกภาพ 2 มิติ (Two - Dimensional)

การวิจัยครั้งนี้จะใช้ภาพ 2 มิติ ที่เป็นภาพสีขาว-ดำ เพื่อแสดงให้เห็นรายละเอียดตามความเป็นจริงของสิ่งที่อยู่ในภาพ (Dale. 1952 : 66) เป็นภาพที่มีความหมายและภาพที่ไม่มี ความหมาย โดยแบ่งภาพ 2 มิติ ตามลักษณะของรูปร่าง (Shape) ออกเป็น 3 รูปร่าง (อาร์ สุธิพันธ์ 2516 : 42) ดังนี้คือ

##### 1.1.1 รูปร่างธรรมดา

##### 1.1.2 รูปร่างเรขาคณิต

##### 1.1.3 รูปร่างอิสระ

#### 1.2 การเลือกเครื่องชี้ความลึก (Distance cues)

การวิจัยครั้งนี้จะใช้เครื่องชี้ความลึก (Distance cues) ซึ่งเป็นสื่อหลักของการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการและทฤษฎีของ โรแนล เอช. ฟอร์กัส (Forgus. 1966 : 207 - 212) มีด้วยกัน 4 แบบ คือ

##### 1.2.1 แบบแสงเงา

##### 1.2.2 แบบเลือนหาย

##### 1.2.3 แบบสกลสายตา

##### 1.2.4 แบบพื้นผิว

#### 1.3 การสร้างภาพ 2 มิติ โดยอาศัยเครื่องชี้ความลึก

ในการสร้างภาพ 2 มิติ โดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกนั้นมีลำดับขั้นตอนการสร้างภาพดังนี้คือ

1. ภาพวาด 2 มิติ สีขาว-ดำ แต่ละภาพจะประกอบด้วยวัตถุชนิดเดียวกัน 3 อัน วางเรียงรายอยู่ตามลักษณะของการจัดภาพเพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นความลึกของภาพ โดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพ 4 แบบ คือ

1.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบแสงเงา จำนวน 30 ภาพ แยกเป็น

1.1.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบแสงเงา ที่มีรูปร่างธรรมดาจำนวน 10 ภาพ

1.1.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบแสงเงาที่มีรูปร่างเรขาคณิตจำนวน 10 ภาพ

1.1.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบแสงเงา ที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ภาพ

1.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบเลื่อนหาย จำนวน 30 ภาพ แยกเป็น

1.2.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบเลื่อนหาย ที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน 10 ภาพ

1.2.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบเลื่อนหาย ที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน 10 ภาพ

1.2.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบเลื่อนหาย ที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ภาพ

1.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบสลุคสายตา จำนวน 30 ภาพ แยกเป็น

1.3.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบสลุคสายตา ที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน 10 ภาพ

1.3.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึกของภาพแบบสลุคสายตา ที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน 10 ภาพ

1.3.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัย เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบสุกสายตา ที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ภาพ

1.4 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัย เครื่องชี้ ความลึกของภาพแบบพื้นผิว จำนวน 30 ภาพ แยกเป็น

1.4.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัย เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบพื้นผิว ที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน 10 ภาพ

1.4.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัย เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบพื้นผิว ที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน 10 ภาพ

1.4.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัย เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบพื้นผิว ที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ภาพ

ภาพวาด 2 มิติ โดยอาศัย เครื่องชี้ความลึกของภาพ 4 แบบ มีจำนวนรวม ทั้งหมด 120 ภาพ

2. วาดภาพลงบนกระดาษวาดเขียนชนิดหนา แผ่นละ 1 ภาพ ขนาด  $12" \times 15"$  ซึ่งเป็นขนาดใหญ่พอที่จะให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้มองเห็นอย่างชัดเจน (สมพงษ์ ศิริเจริญ 2506 : 72) โดยใช้กระดาษปิดทับภาพเอาไว้อีกชั้นหนึ่ง เมื่อทำการทดลองจึงจะเปิดกระดาษที่ปิดออก โดยการยกภาพให้นักเรียนดูจากหน้า ชั้นเรียน

3. นาภาพที่วาดทั้งหมด 120 ภาพ มาแบ่งเป็น 4 ชุด ๆ ละ 30 ภาพ แล้วประทับหมายเลขประจำภาพ ดังนี้

ชุดที่ 1 เป็นภาพวาด 2 มิติ ที่อาศัย เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ ประทับหมายเลข 1 - 30 เรียงตาม ลำดับ

ชุดที่ 2 เป็นภาพวาด 2 มิติ ที่อาศัย เครื่องชี้ความลึกแบบเลือนหาย ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ ประทับหมายเลข 1 - 30 เรียงตาม ลำดับ

ชุดที่ 3 เป็นภาพวาด 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ วัตถุประสงค์หมายเลข 1 - 30 เรียงตามลำดับ

ชุดที่ 4 เป็นภาพวาด 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ วัตถุประสงค์หมายเลข 1 - 30 เรียงตามลำดับ

4. แล่นำภาพวาด 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพเหล่านี้ นำไปทดลองดังนี้

ภาพหมายเลข 1 ให้นักเรียนดูภาพวัตถุที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบ

ภาพหมายเลข 2 ให้นักเรียนดูภาพวัตถุที่มีระยะทางอยู่ห่างจากตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2 แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบ

ภาพหมายเลข 3 ให้นักเรียนดูภาพวัตถุที่มีระยะทางอยู่ไกลออกไปจากตัวนักเรียนมากที่สุด แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบ

ทดลองสลับกันเป็นอนุกรมเช่นนี้ทั้ง 4 ชุด จนกระทั่งหมด 120 ภาพ

## 2. แบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ

จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ก็เพื่อศึกษาคูว่ากรรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสุดสายตา แบบพื้นผิว ซึ่งแต่ละแบบจะมีภาพ รูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ ภาพแต่ละรูปร่างจะมีวัตถุที่มีลักษณะเหมือนกันอยู่ 3 อัน นักเรียนสามารถที่จะรับรู้วัตถุใดใน 3 อันนี้ที่วางอยู่ใกล้ตัวเองมากที่สุด ไกลเป็นอันดับ 2 ไกลที่สุด โดยมีแบบทดสอบทั้งหมด 4 ชุด ๆ ละ 30 ข้อ รวมทั้งหมด 120 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ก ข ค

แบบทดสอบชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา จำนวน 30 ข้อ แยกเป็น

1. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน 10 ข้อ
2. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน

10 ข้อ

3. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยอาศัย

เครื่องชี้ความลึกแบบเลื่อนหาย จำนวน 30 ข้อ แยกเป็น

1. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างธรรมดาจำนวน 10 ข้อ
2. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน

10 ข้อ

3. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบชุดที่ 3 เป็นแบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยอาศัย

เครื่องชี้ความลึกแบบสุกสายตา จำนวน 30 ข้อ แยกเป็น

1. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน

10 ข้อ

2. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน

10 ข้อ

3. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบชุดที่ 4 เป็นแบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยอาศัย

เครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว จำนวน 30 ข้อ แยกเป็น

1. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน

10 ข้อ

2. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน

10 ข้อ

3. การทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ข้อ

(ตัวอย่าง)

แบบทดสอบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ

ชื่อ .....

เลขที่ .....

ชั้น ..... เพศ ..... อายุ ..... ปี

แบบทดสอบชุดที่

ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ทับข้อ ก. หรือ ข. หรือ ค. เพียง  
ข้อเดียว ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

ภาพที่	คำถาม	วัตถุ		
		ก	ข	ค
1	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ไกลตัวนักเรียนมากที่สุด	ก	ข	ค
2	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ไกลตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2	ก	ข	ค
3	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ไกลตัวนักเรียนออกไปมากที่สุด	ก	ข	ค
4	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ไกลตัวนักเรียนมากที่สุด	ก	ข	ค
5	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ไกลตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2	ก	ข	ค

3. การวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. นำภาพ 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพทั้ง 4 ชุดที่เตรียมไว้ไปทดสอบ  
กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5 - 6) โรงเรียนวัดคอนไก่เตี้ย อำเภอเมือง  
จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 60 คน

2. นำแบบทดสอบที่ได้ทั้ง 60 คน มาวิเคราะห์ตามแบบการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ ตามหลัก 27% แล้วเปิดตารางสำเร็จของ จุง เทห์ แฟน (Fan. 1952 : 1 - 32) เพื่อหาค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของข้อสอบ โดยจะคัดเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ข้อที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวต้องปรับปรุงหรือคัดทิ้ง (ชวาล แพวีสกุล 2508 : 286 - 309 อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 101 - 104)

3. นำแบบทดสอบที่ผ่านการทดลองแล้ว มาหาค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับ โดยวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson. KR - 20) (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 53) ดังรายละเอียดในตาราง 2

ตาราง 2 ค่ารายเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความแปรปรวน ( $S^2$ ) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ( $SE_{meas}$ ) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	จำนวนข้อ	N	$\bar{X}$	$S^2$	S	$r_{tt}$	$SE_{meas}$
1	30	60	21.05	94.49	9.72	0.96	$\pm 1.94$
2	30	60	22.23	106.55	10.32	0.97	$\pm 1.79$
3	30	60	27.52	26.59	5.16	0.94	$\pm 1.26$
4	30	60	24.13	88.46	9.41	0.97	$\pm 1.63$

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับที่หาค่าความเชื่อมั่นแบบ KR - 20 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน ฉบับที่ 1 แบบแสงเงา มีค่าความเชื่อมั่น 0.96 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด  $\pm 1.94$  ฉบับที่ 2 แบบเลื่อนหาย มีค่าความเชื่อมั่น 0.97 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด  $\pm 1.79$  ฉบับที่ 3 แบบสุกสายตา มีค่าความเชื่อมั่น 0.94 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ในการวัด  $\pm 1.26$  ฉบับที่ 4 แบบพื้นผิว มีค่าความเชื่อมั่น 0.97 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด  $\pm 1.63$  เมื่อได้แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงทั้ง 4 ฉบับแล้ว ผู้วิจัยจึงใช้แบบทดสอบนี้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

#### 4. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบของการวิจัยเชิงทดลองแบบ Simple Design และ Factorial Design with Repeated Measurement (Winer. 1971 : 518 และ Dayton. 1970 : 244 - 268) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

1. แบบ One-Way เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิตี แบบต่าง ๆ

	A			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
B	BA <sub>1</sub>	BA <sub>2</sub>	BA <sub>3</sub>	BA <sub>4</sub>

2. แบบ 2 × 4 เพื่อศึกษาอิทธิพลของเพศต่อการใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบต่าง ๆ

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
M	MA <sub>1</sub>	MA <sub>2</sub>	MA <sub>3</sub>	MA <sub>4</sub>
F	FA <sub>1</sub>	FA <sub>2</sub>	FA <sub>3</sub>	FA <sub>4</sub>

3. แบบ  $2 \times 4$  เพื่อศึกษาอิทธิพลของนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกันต่อการใช้เครื่องใช้ความลึกของภาพแบบต่าง ๆ

	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$
$B_1$	$B_1A_1$	$B_1A_2$	$B_1A_3$	$B_1A_4$
$B_2$	$B_2A_1$	$B_2A_2$	$B_2A_3$	$B_2A_4$

4. แบบ One-Way เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ภาพรูปร่างต่าง ๆ ของเครื่องใช้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด

	A ที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด		
	$X_1$	$X_2$	$X_3$
B	$BX_1$	$BX_2$	$BX_3$

5. แบบ  $2 \times 3$  เพื่อศึกษาอิทธิพลของนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกันต่อการใช้ภาพรูปร่างต่าง ๆ ของเครื่องใช้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด

	A ที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด		
	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$B_1$	$B_1X_1$	$B_1X_2$	$B_1X_3$
$B_2$	$B_2X_1$	$B_2X_2$	$B_2X_3$

เมื่อ A	แทน เครื่องชี้ความลึก (Distance cues)
A <sub>1</sub>	แทน เครื่องชี้แบบแสงเงา
A <sub>2</sub>	แทน เครื่องชี้แบบเลือนหาย
A <sub>3</sub>	แทน เครื่องชี้แบบสลดสายตา
A <sub>4</sub>	แทน เครื่องชี้แบบพื้นผิว
B	แทน นักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย
B <sub>1</sub>	แทน นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5
B <sub>2</sub>	แทน นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6
X <sub>1</sub>	แทน ภาพรูปร่างธรรมชาติ
X <sub>2</sub>	แทน ภาพรูปร่างเรขาคณิต
X <sub>3</sub>	แทน ภาพรูปร่างอิสระ
M	แทน นักเรียนชาย
F	แทน นักเรียนหญิง

ทั้งนี้ในการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรนั้น ผู้วิจัยจะศึกษาอิทธิพลของตัวแปรแต่ละตัว โดยไม่เกี่ยวข้องกัน

หลังจากที่ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. จัดเตรียมรูปภาพ 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึกแบบต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์และปรับปรุงไว้แล้วให้พร้อมทั้ง 4 ชุด ๆ ละ 30 ภาพ รวม 120 ภาพ
2. เตรียมแบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่ปรับปรุงแล้วจำนวน 4 ชุด ๆ ละ 30 ข้อ รวม 120 ข้อ
3. แบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ แต่ละชุด จะมีคำถามหลังจากที่นักเรียนดูภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วที่ละภาพ ทั้งนี้คือ ภาพหมายเลข 1 จะถามว่าวัตถุใดใน 3 อันที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด แล้วให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ทับข้อ ก. หรือ ข. หรือ ค.

ที่ถูกต่องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น ลงในกระดาษคำตอบ

ภาพหมายเลข 2 จะถามว่าวัตถุใดใน 3 อัน ที่มีระยะทางอยู่  
ห่างจากตัวนักเรียนออกไปเป็นอันดับที่ 2 แล้วให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ทับข้อ ก.  
หรือ ข. หรือ ค. ที่ถูกต่องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้นลงในกระดาษคำตอบ

ภาพหมายเลข 3 จะถามว่าวัตถุใดใน 3 อัน ที่มีระยะทางอยู่ไกล  
ตัวนักเรียนมากที่สุด แล้วให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ทับข้อ ก. หรือ ข. หรือ ค.  
ที่ถูกต่องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น ลงในกระดาษคำตอบ

ภาพข้อ ๆ ไป ก็มีคำถามเป็นอนุกรมเช่นกันทั้ง 4 ชุด จนกระทั่ง  
ครบทั้ง 120 ภาพ

4. การจัดที่นั่งสำหรับการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัยได้จัด  
เป็นรูปโค้ง 5 แถว เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคนได้มองเห็นภาพได้อย่างชัดเจน
5. เวลาในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยจะทำการทดลองวันละ 2 กลุ่ม  
รวม 2 วัน 4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะทดลองในเวลาเดียวกันและห้องทดลองเดียวกัน
6. แบบแผนที่ใช้ในการทดลองเก็บข้อมูลครั้งนี้ คือแบบทดสอบหลังการ  
ทดลองเพื่อศึกษาผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา  
แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา แบบพื้นผิว ของภาพรูปร่างต่าง ๆ กันกับกลุ่มทดลองทั้ง  
4 กลุ่ม ที่เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย
7. การเก็บข้อมูลจะกระทำโดยให้กลุ่มตัวอย่างดูรูปภาพ 2 มิติ ที่อาศัย  
เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา แบบพื้นผิว โดยกำหนด  
ให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มดูรูปภาพ 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึกแบบต่าง ๆ ตามลำดับ  
ดังนี้

ระดับชั้น	ลำดับการคุณภาพ 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึก			
	แบบแสงเงา	แบบเลือนหาย	แบบลุดสายตา	แบบพื้นผิว
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	1	2	3	4
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	1	2	3	4

โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองเอง และมีผู้ช่วยในการจับเวลาการทดลอง 1 คน ภาพ 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึกทั้ง 4 ชุด ๆ ละ 30 ภาพ รวม 120 ภาพ นั้น ผู้วิจัยเป็นผู้เปิดให้นักเรียนดูทีละภาพ ๆ ละ 10 วินาที รวมชุดละ 15 นาที 4 ชุด รวม 1 ชั่วโมง ต่อ 1 กลุ่ม รวมเวลาทดลองทั้งสิ้น 4 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง

8. การตอบแบบทดสอบ กระทำโดยการนำภาพวาด 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพ 4 แบบ มาให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างดู ดังนี้

ภาพหมายเลข 1 ให้นักเรียนดูภาพว่าวัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบเพียงคำตอบเดียว

ภาพหมายเลข 2 ให้นักเรียนดูภาพว่าวัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ห่างจากตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2 แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบเพียงคำตอบเดียว

ภาพหมายเลข 3 ให้นักเรียนดูภาพว่าวัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ไกลออกไปจากตัวนักเรียนมากที่สุด แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบเพียงคำตอบเดียว

แบบทดสอบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ

ชื่อ .....

เลขที่ .....

ชั้น ..... เพศ ..... อายุ ..... ปี

แบบทดสอบจุดที่

ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย  ทับข้อ ก. หรือ ข. หรือ ค. เพียงข้อเดียว ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

ภาพที่	คำถาม	วัตถุ		
		ก	ข	ค
1	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด	ก	<input checked="" type="checkbox"/>	ค
2	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ไกลตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2	<input checked="" type="checkbox"/>	ข	ค
3	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ไกลตัวนักเรียนออกไปมากที่สุด	ก	ข	<input checked="" type="checkbox"/>
4	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด	<input checked="" type="checkbox"/>	ข	ค
5	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ไกลตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2	ก	<input checked="" type="checkbox"/>	ค

9. นำกระดาษคำตอบทั้งหมดมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน รวมคะแนนของแต่ละคนจากแบบทดสอบทั้ง 4 ชุด แล้วนำข้อมูลที่ได้เป็นคะแนนมาแยกวิเคราะห์หาคำตอบจากสมมติฐานโดยวิธีทางการสถิติ

5. สถิติที่ใช้ในการสร้างข้อทดสอบ

1. การวิเคราะห์ข้อสอบใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ โดยการแบ่งกลุ่มสูง 27 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มต่ำ 27 เปอร์เซ็นต์ หากค่า  $P_H$  และ  $P_L$  เปิดตารางวิเคราะห์

ข้อสอบ ( Item Analysis ) ของจุง เตห์ แพ้น ( Fan. 1952 : 1 - 32) เพื่อหา  
ค่าความยากง่าย ( p ) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ( r )

2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของ  
คูเคอร์ ริชาร์คสัน (อนันต์ ศรีโสภา 2520 : 53 - 55)

สูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{\sum^2 X} \right)$$

เมื่อ $r_{tt}$	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$n$	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$p$	แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
$q$	แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
$pq$	แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
$\sum^2 X$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

## 6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน นำคะแนนจากการทดสอบมาหารายเฉลี่ยเพื่อ  
เป็นพื้นฐานในการคำนวณหาค่าอื่น ๆ ต่อไป การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนคำนวณจากสูตร

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

(ล้วน สายยศ และอังคณา ตันศิริคานานนท์ 2515 : 51)

เมื่อ $\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนน
$N$	แทน จำนวนนักเรียน

2. การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่าการกระจายของข้อมูลเพื่อดูว่า  
คะแนนในกลุ่มต่างกันมากน้อยเพียงใด โดยการคำนวณจากสูตร

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

(ล่วน สายยศ และอังคณา ตันศิริตันานนท์ 2515 : 100)

เมื่อ  $s$  แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. การหาค่าความแปรปรวน ( Variance ) โดยใช้สูตร

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

(ล่วน สายยศ และอังคณา ตันศิริตันานนท์ 2515 : 100)

เมื่อ  $s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

4. การหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ( Standard Error or Measurement ) คำนวณจากสูตร

$$S_E \text{ ของการวัด} = s \sqrt{1 - r_{tt}}$$

(ล่วน สายยศ และอังคณา ตันศิริตันานนท์ 2515 : 180)

เมื่อ  $S_E$  ของการวัด คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด  
 $s$  คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวัด  
 $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบของค์ประกอบเดียว (One-Way Analysis of Variance แบบ Repeated Measure Design) (Winer, 1971 : 152 - 160 และ Dayton, 1970 : 244 - 256)
6. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ (Two-Way Analysis of Variance แบบ Repeated Measure Design) (Winer, 1971 : 520 - 528, และ Dayton, 1970 : 256 - 268)
7. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่ตามตัวแปรที่ศึกษาด้วยสถิติ Newman - Keules Method test หลังจากทดสอบสมมติฐานด้วย F - test แล้ว ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Winer, 1971 : 528 - 535)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองนี้ มีความมุ่งหมายจะเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ, 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึก ( Distance Cues) แบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบ สุกสายตา และแบบพื้นผิว ของภาพที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่าง อิศระ

เพื่อความสะดวกและเพื่อให้เข้าใจการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งการแปลความหมายได้ถูกต้องตรงกัน จึงได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ดังนี้

#### สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนคน
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S^2$	แทน ความแปรปรวน
A	แทน เครื่องชี้ความลึกของภาพ จำแนกเป็น $A_1$ $A_2$ $A_3$ และ $A_4$
$A_1$	แทน เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา
$A_2$	แทน เครื่องชี้ความลึกแบบเลือนหาย
$A_3$	แทน เครื่องชี้ความลึกแบบสุกสายตา
$A_4$	แทน เครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว
X	แทน ภาพที่มีรูปร่างต่าง ๆ จำแนกเป็น $X_1$ $X_2$ และ $X_3$
$X_1$	แทน ภาพที่มีรูปร่างธรรมดา
$X_2$	แทน ภาพที่มีรูปร่างเรขาคณิต
$X_3$	แทน ภาพที่มีรูปร่างอิสระ

SS	แทน ผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนน
df	แทน ตัวแปรอิสระ ( degree of freedom)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐานที่ได้จากการทดสอบ
2. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบต่าง ๆ
3. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
4. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน
5. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างต่าง ๆ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด
6. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างต่าง ๆ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุดระหว่างนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน

### ค่าสถิติพื้นฐานที่ได้จากการทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบซึ่งเป็นรูปภาพที่มีเครื่องชี้ความลึกของภาพทั้ง 4 แบบ (แบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว) ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ ปรากฏผลการทดสอบ ดังแสดงไว้ในตาราง 3 - 4

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องจักรความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสูกสายตา และแบบพ่นผิว จำแนกตามเพศ

ตัวแปร	ชาย		หญิง		รวม		
	$\bar{X}$	$S^2$	$\bar{X}$	$S^2$	$\bar{X}$	$S^2$	
A <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	5.6500	9.8246	5.4167	8.7895	5.5333	9.2426
	X <sub>2</sub>	6.2000	10.1627	5.9333	9.5887	6.0667	9.8106
	X <sub>3</sub>	6.5500	11.8788	5.8000	13.1119	6.1750	12.5321
	รวม	18.4000	81.9729	17.1500	81.9601	17.7750	81.6716
A <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	7.0833	9.9082	6.4500	11.9127	6.7667	10.9199
	X <sub>2</sub>	6.8000	12.2983	6.5667	11.5040	6.6833	11.8148
	X <sub>3</sub>	6.5667	14.3853	6.0166	14.7285	6.2916	14.5109
	รวม	20.4500	103.9805	19.0333	107.7954	19.7416	105.5041
A <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	9.2000	3.0780	9.0833	3.9082	9.1417	3.4672
	X <sub>2</sub>	9.2833	3.2573	9.5000	1.6780	9.3917	2.4588
	X <sub>3</sub>	9.2500	2.8008	9.5667	2.1141	9.4083	2.4621
	รวม	27.7333	23.4870	28.1500	12.7398	27.9417	18.0050
A <sub>4</sub>	X <sub>1</sub>	7.4167	9.7387	7.1333	9.5412	7.2750	9.5792
	X <sub>2</sub>	7.6500	10.3331	7.1500	10.5703	7.4000	10.4269
	X <sub>3</sub>	7.7166	11.2573	7.1667	11.5650	7.4417	11.3915
	รวม	22.7833	87.0879	21.4500	87.6754	22.1167	87.0955

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพ แบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุสลายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชายต่างก็มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยที่แบบสลุสลายตามีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบเลือนหาย และแบบแสงเงามีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด แสดงว่านักเรียนชายในชั้นประถมศึกษาตอนปลายนี้ มีความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบสลุสลายตาได้มากที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบเลือนหาย และแบบแสงเงาได้น้อยที่สุด

สำหรับการกระจายของคะแนนนั้น แบบทดสอบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบเลือนหาย มีการกระจายของคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบแสงเงา และแบบสลุสลายตามีการกระจายของคะแนนต่ำที่สุด แสดงว่านักเรียนชายในชั้นประถมศึกษาตอนปลายนี้ มีความสามารถในการคำนวณการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบแบบเลือนหายแตกต่างกันมากที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบแสงเงา และแบบสลุสลายตาแตกต่างกันน้อยที่สุด

ส่วนแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพ แบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุสลายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนหญิงนั้น มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยที่แบบสลุสลายตามีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบเลือนหาย และแบบแสงเงามีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด แสดงว่านักเรียนหญิงในชั้นประถมศึกษาตอนปลายมีความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบสลุสลายตาได้มากที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบเลือนหาย และแบบแสงเงาได้น้อยที่สุด

สำหรับการกระจายของคะแนนนั้น แบบทดสอบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบเลือนหาย มีการกระจายของคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบแสงเงา และแบบสลุสลายตามีการกระจายของคะแนนต่ำที่สุด แสดงว่านักเรียนหญิงในชั้นประถมศึกษาตอนปลายนี้ มีความสามารถในการคำนวณการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบแบบเลือนหายแตกต่างกันมากที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบแสงเงา และแบบสลุสลายตาแตกต่างกันน้อยที่สุด

เมื่อคุณรวม จะเห็นว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในด้านการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบสุกสายตาได้มากที่สุดเท่าเทียมกัน รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงาได้น้อยที่สุดเท่าเทียมกัน ส่วนการกระจายของคะแนนนั้น นักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีความสามารถในด้านการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบแบบเลื่อนหายแตกต่างกันมากที่สุดเท่าเทียมกัน รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบแสงเงา และแบบสุกสายตาแตกต่างกันน้อยที่สุดเท่าเทียมกัน

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว จำแนกตามระดับชั้น

ตัวแปร	ประถมปีที่ 5		ประถมปีที่ 6		รวม		
	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$	
A <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	4.5833	6.4506	6.4833	10.3556	5.5333	9.2426
	X <sub>2</sub>	5.1000	8.6678	7.0333	9.2192	6.0667	9.8106
	X <sub>3</sub>	5.1333	10.9989	7.2167	12.0709	6.1750	12.5321
	รวม	14.8166	63.7115	20.7333	83.2158	17.7750	81.6716
A <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	5.5500	10.4211	7.9833	8.5929	6.7667	10.9199
	X <sub>2</sub>	5.4333	10.9277	7.9333	9.7243	6.6833	11.8148
	X <sub>3</sub>	4.8500	14.0958	7.7333	10.9446	6.2916	14.5109
	รวม	15.8333	98.8870	23.6499	82.8415	19.7416	105.5041

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวแปร	ประณปีที่ 5		ประณปีที่ 6		รวม	
	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$
$A_3$ $X_1$	8.7833	5.1218	9.5000	1.6102	9.1417	3.4672
$X_2$	8.9000	4.1593	9.8833	0.3082	9.3917	2.4588
$X_3$	8.8333	4.2768	9.9833	0.0167	9.4083	2.4621
รวม	26.5166	29.4403	29.3666	2.7446	27.9417	18.0050
$A_4$ $X_1$	5.8333	9.4294	8.7167	5.6641	7.2750	9.5792
$X_2$	5.9667	10.7107	8.8333	6.1412	7.4000	10.4269
$X_3$	5.8667	12.1853	9.0167	5.7455	7.4417	11.3915
รวม	17.6667	85.5819	26.5667	49.8090	22.1167	87.0955

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพ แบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประณปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยที่แบบสุกสายตามีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบเลือนหาย และแบบแสงเงา มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด แสดงว่านักเรียนชั้นประณปีที่ 5 มีความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบสุกสายตาได้มากที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบเลือนหาย และแบบแสงเงาได้น้อยที่สุด

สำหรับการกระจายของคะแนนนั้น แบบทดสอบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบเลือนหาย มีการกระจายของคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือ แบบพื้นผิว แบบแสงเงา และแบบสุกสายตา มีการกระจายของคะแนนต่ำที่สุด แสดงว่านักเรียนชั้นประณปีที่ 5 มีความ

สามารถในการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบแบบเลื่อนหายแตกต่างกันมากที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบแสงเงา และแบบสุดสายตา แตกต่างกันน้อยที่สุด

ส่วนแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพ แบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุดสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยที่แบบสุดสายตามีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงามีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบสุดสายตาไ้มากที่สุด รองลงมาคือแบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงาใ้น้อยที่สุด

สำหรับการกระจายของคะแนนนั้น แบบทดสอบที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแสงเงา มีการกระจายของคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือแบบเลื่อนหาย แบบพื้นผิว และแบบสุดสายตามีการกระจายของคะแนนต่ำที่สุด แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จากแบบทดสอบแบบแสงเงาแตกต่างกันมากที่สุด รองลงมาคือแบบเลื่อนหาย แบบพื้นผิว และแบบสุดสายตาแตกต่างกันน้อยที่สุด

#### การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบต่าง ๆ

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิตินี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อทำการทดสอบว่า ผลการรับรู้ความลึกจากภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุดสายตา และแบบพื้นผิว จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่เพียงใด โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบ One-Way Analysis of Variance with Repeated Measurement ดังแสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดลอง โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุสลายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	3	6986.7063	2328.9021	69.2903 **
Subjects	119	22781.8313	191.4440	
Interaction	357	11999.0437	33.6108	
Total	N-1 479	41767.5813		

\*\*  
P < .01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่ได้จากแบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุสลายตา และแบบพื้นผิว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ ที่ใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสลุสลายตา และแบบพื้นผิว สามารถทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายเกิดการรับรู้ความลึกของภาพได้แตกต่างกัน แต่ยังไม่ทราบว่าคู่ใดที่แตกต่างกันและคู่ใดที่ไม่แตกต่างกัน

ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการของนิวแมนคีสส์ ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแต่ละคู่ ดังได้แสดงวิธีการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ในตาราง 6

ตาราง 6 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างคู่ ของเครื่องชี้ความลึก  
แบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสลายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาตอนปลาย

เครื่องชี้ความลึก		แบบ แสงเงา	แบบ เลื่อนหาย	แบบ พื้นผิว	แบบ สุกสลายตา
	คะแนน เฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	17.7750	19.7416	22.1167	27.9417
แบบแสงเงา	17.7750	-	1.9666**	4.3417**	10.1667**
แบบเลื่อนหาย	19.7416		-	2.3751**	8.2001**
แบบพื้นผิว	22.1167			-	5.8249**
แบบสุกสลายตา	27.9417				-

$$S_B = \sqrt{\frac{33.6108}{120}} = 0.5292$$

r	2	3	4
q . 99 (r, 357)	3.6430	4.1200	4.4030
$S_B$ q. 99(r, 357)	1.9279	2.1803	2.3301

\*\* p < .01

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา  
แบบเลื่อนหาย แบบสุกสลายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย  
เปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ เครื่องชี้  
ความลึกแบบแสงเงากับเครื่องชี้ความลึกแบบเลื่อนหาย เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงากับ  
เครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา กับเครื่องชี้ความลึกแบบสุก  
สลายตา เครื่องชี้ความลึกแบบเลื่อนหาย กับเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว เครื่องชี้ความลึก

แบบเลื่อนหาย กับ เครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา เครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว กับ เครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา ทุกคู่แตกต่างกัน

ส่วนการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตากับคะแนนเฉลี่ยของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา คะแนนเฉลี่ยของเครื่องชี้ความลึกแบบเลื่อนหาย และคะแนนเฉลี่ยของเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ เครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตาสามารถทำให้ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ สูงกว่าเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา เครื่องชี้ความลึกแบบเลื่อนหาย และเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว

การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ นี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อทำการทดสอบว่า ผลการรับรู้ความลึกจากภาพระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุดสายตา และแบบพื้นผิว จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่เพียงใด โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบ Two-Way Analysis of Variance with Repeated Measurement ดังแสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Among Subjects	119			-
B	1	96.3020	96.3020	0.5009
S	118	22685.5293	192.2502	
Within Subjects	360			
A	3	6986.7063	2328.9021	69.1073
AB	3	69.3230	23.1077	0.6857
AS	354	11929.7207	33.6998	
Total	479	41767.5813		

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายกับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหญิงจากการรับรู้ความลึกของภาพ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ การรับรู้ความลึกจากภาพโดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว ทำให้ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาตอนปลายไม่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพแบบต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติในชั้นนี้ เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ว่าจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่เพียงใด โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบ Two-Way Analysis of Variance with Repeated Measurement ดังแสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบ เลื่อนหาย แบบสุกสลายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Source	df	Sum of Square	Mean Square	F
Among Subjects	119			
B	1	4870.5021	4870.5021	32.0869**
S	118	17911.3292	151.7909	
Within Subjects	360			
A	3	6966.7063	2328.9021	72.5327
AB	3	632.6895	210.8965	6.5683
AS	354	11366.3542	32.1083	
Total	479	41767.5813		

\*\*  
p < .01

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการรับรู้ความลึกของภาพ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสลายตา และแบบพื้นผิว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสลายตา และแบบพื้นผิว สามารถทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกิดการรับรู้ความลึกของภาพได้

แตกต่างกัน แต่ไม่ทราบว่าคู่ใดแตกต่างกัน และคู่ใดที่ไม่แตกต่างกัน

ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการของนิวแมนคีลส์ ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแต่ละคู่ ดังได้แสดงวิธีการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ในตาราง 9

ตาราง 9 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างคู่ของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เครื่องชี้ความลึก	ชั้นประถมปีที่ 6	แบบแสงเงา	แบบเลื่อนหาย	แบบพื้นผิว	แบบสุกสายตา
ชั้นประถมปีที่ 5	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	20.7333	23.6499	26.5667	29.3666
แบบแสงเงา	14.8166	5.9167**	8.8333**	11.7501**	14.5500**
แบบเลื่อนหาย	15.8333	4.9000**	7.8166**	10.7334**	13.5333**
แบบพื้นผิว	17.6667	3.0666**	5.9832**	8.9000**	11.6999**
แบบสุกสายตา	26.5166	5.7833**	2.8667**	0.0501	2.8500**

$$S_{\bar{B}} = \sqrt{\frac{32.1083}{120}} = 0.5173$$

r	2	3	4
q .99 (r, 354)	3.6430	4.1200	4.4030
$S_{\bar{B}}$ q.99(r, 354)	1.8845	2.1312	2.2777

\*\* p < .01

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเทียบกับเครื่องชี้ความลึกทุกแบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้ว ให้ผลการรับรู้สูงกว่าทุกกรณี

ผลเปรียบเทียบเครื่องชี้ความลึกแบบเลือนหายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเทียบกับเครื่องชี้ความลึกทุกแบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้ว ให้ผลการรับรู้สูงกว่าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทุกกรณีเช่นเดียวกัน

ผลเปรียบเทียบเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องชี้ความลึกทุกแบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้ว ให้ผลการรับรู้สูงกว่าทุกกรณีเช่นเดียวกัน

ส่วนผลการเปรียบเทียบเครื่องชี้ความลึกแบบสุกสายตาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องชี้ความลึกแบบต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้วสูงกว่าในกรณีของเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย และแบบสุกสายตา สำหรับกรณีเครื่องชี้ความลึกแบบสุกสายตาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไม่แตกต่างกัน

#### ผลการเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างต่าง ๆ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสุกสายตา และแบบพื้นผิว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายในตาราง 5 - 6 จะเห็นได้ว่าเครื่องชี้ความลึกแบบสุกสายตา นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายสามารถรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ ได้ดีที่สุด และเพื่อให้รู้แน่ชัดว่าภาพรูปร่างธรรมชาติ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ ของเครื่องชี้ความลึกแบบสุกสายตานี้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายจะรับรู้ความลึกได้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่เพียงใด โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบ One-Way Analysis of Variance with Repeated Measurement ดังแสดงไว้ใน ตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดลอง ที่มีภาพรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิตและรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	5.3556	2.6778	
Subjects	119	714.1973	6.0017	2.2442
Interaction	238	283.9777	1.1932	
Total	359	1003.5306		

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่ได้จากภาพที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิตและรูปร่างอิสระจากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด ทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายรับรู้ความลึกของภาพได้ไม่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างต่าง ๆ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุดระหว่างนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนในขั้นนี้ จะเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากภาพที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ว่าจะรับรู้ความลึกของภาพได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่เพียงใด โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบ Two Way Analysis of Variance with Repeated Measurement ดังแสดงไว้ในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของภาพที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตอนปลายที่ระดับชั้นต่างกัน

Source	df	Sum of Squares	Mean Squares	F
Among Subjects	119			
B	1	81.2250	81.2250	15.1421**
S	118	632.9723	5.3642	
Within Subjects	240			
A	2	5.3556	2.6778	2.2482
AB	2	2.8667	1.4334	1.2034
AS	236	281.1110	1.1911	
Total	359	1003.5306		

\*\* p < .01

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ที่ดีที่สุด สามารถทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกิดการรับรู้ความลึกของภาพได้แตกต่างกัน แต่ไม่ทราบว่าคูใดแตกต่างกันและคูใดที่ไม่แตกต่างกัน.

ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการของนิวแมนคีลส์ ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแต่ละคู ดังได้แสดงวิธีการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ในตาราง 12

ตาราง 12 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างคู่ของภาพที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องวัดความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่ระดับชั้นต่างกัน

เครื่องวัดความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด	ระดับปีที่ 6	ภาพรูปร่างธรรมดา	ภาพรูปร่างเรขาคณิต	ภาพรูปร่างอิสระ
ระดับปีที่ 5	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	9.5000	9.8833	9.9833
ภาพรูปร่างธรรมดา	8.7833	** 0.7167	** 1.1000	** 1.2000
ภาพรูปร่างอิสระ	8.8333	** 0.6667	** 1.0500	** 1.1500
ภาพรูปร่างเรขาคณิต	8.9000	** 0.6000	** 0.9833	** 1.0833

$$S_{\bar{B}} = \sqrt{\frac{1.1911}{120}} = 0.0996$$

r	2	3
q .99 (r, 236)	3.6430	4.1200
$S_{\bar{B}} q .99(r, 236)$	0.3628	0.4103

\*\*  
p < .01

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของภาพรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องวัดความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ภาพรูปร่างธรรมดา (ระดับปีที่ 5) กับภาพรูปร่างธรรมดา (ระดับปีที่ 6) ภาพรูปร่างธรรมดา (ระดับปีที่ 5) กับภาพรูปร่างเรขาคณิต (ระดับปีที่ 6) ภาพรูปร่างธรรมดา (ระดับปีที่ 5) กับภาพรูปร่างอิสระ (ระดับปีที่ 6) ทุกคู่ แตกต่างกัน

ภาพรูปร่างอิสระ (ระดับปีที่ 5) กับภาพรูปร่างธรรมชาติ (ระดับปีที่ 6)  
 ภาพรูปร่างอิสระ (ระดับปีที่ 5) กับภาพรูปร่างเรขาคณิต (ระดับปีที่ 6) ภาพรูปร่าง  
 อิสระ (ระดับปีที่ 5) กับภาพรูปร่างอิสระ (ระดับปีที่ 6) ทุกคู่แตกต่างกัน

ภาพรูปร่างเรขาคณิต (ระดับปีที่ 5) กับภาพรูปร่างธรรมชาติ (ระดับปีที่ 6)  
 ภาพรูปร่างเรขาคณิต (ระดับปีที่ 5) กับภาพรูปร่างเรขาคณิต (ระดับปีที่ 6) ภาพ  
 รูปร่างเรขาคณิต (ระดับปีที่ 5) กับภาพรูปร่างอิสระ (ระดับปีที่ 6) ทุกคู่แตกต่างกัน  
 และเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของภาพรูปร่างต่าง ๆ ระหว่างระดับชั้นทั้ง 2 แล้ว ผลจาก  
 ตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าภาพรูปร่างธรรมชาติ รูปร่างเรขาคณิต และภาพรูปร่าง  
 อิสระ ของเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด คือแบบสุดสายตา สามารถทำให้นักเรียน  
 ระดับชั้นปีที่ 6 เกิดการรับรู้ความลึกของภาพได้สูงกว่านักเรียนชั้นปีที่ 5  
 ทุกกรณี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยการใช้เครื่องชี้ความลึก แบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุดสายตา และแบบพื้นผิว
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุดสายตา และแบบพื้นผิว
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุดสายตา และแบบพื้นผิว
4. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย
5. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด ของนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายในการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลื่อนหาย แบบสุดสายตา และแบบพื้นผิวแตกต่างกัน

2. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสुकสายตา และแบบพื้นผิว แตกต่างกัน

3. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา แบบเลือนหาย แบบสुकสายตา และแบบพื้นผิว แตกต่างกัน

4. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แตกต่างกัน

5. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างอิสระ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่ระดับชั้นต่างกัน แตกต่างกัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5 - 6) ซึ่งเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนเทศบาล เขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 120 คน เป็นนักเรียนชายชั้นละ 30 คน นักเรียนหญิงชั้นละ 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ จำนวน 4 ฉบับ แต่ละฉบับเป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก ซึ่งเป็นภาพวาด 2 มิติ สีขาว-ดำ ขนาด 12 นิ้ว คูณ 15 นิ้ว ในแต่ละภาพจะมีวัตถุชนิดเดียวกันอยู่ 3 อันวางเรียงรายอยู่ตามลักษณะของการจัดภาพ เพื่อให้เห็นความลึกของภาพ โดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพ 4 แบบคือ

2.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพ แบบแสงเงา จำนวน 30 ภาพ แยกเป็น

2.1.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแสงเงาที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน 10 ภาพ

2.1.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแสงเงาที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน 10 ภาพ

2.1.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบแสงเงาที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ภาพ

ภาพวาด 30 ภาพนี้ มีความเชื่อมั่น = .96

2.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบเลือนหาย จำนวน 30 ภาพ แยกเป็น

2.2.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบเลือนหาย ที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน 10 ภาพ

2.2.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบเลือนหาย ที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน 10 ภาพ

2.2.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบเลือนหาย ที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ภาพ

ภาพวาด 30 ภาพนี้ มีความเชื่อมั่น = .97

2.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบสุกสายตา จำนวน 30 ภาพ แยกเป็น

2.3.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบสุกสายตา ที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน 10 ภาพ

2.3.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพ โดยอาศัยเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบสุกสายตา ที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน 10 ภาพ

2.3.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัด  
ความลึกของภาพแบบสุดสายตา ที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ภาพ

ภาพวาด 30 ภาพนี้ มีความเชื่อมั่น = .94

2.4 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัดความลึก  
ของภาพแบบพื้นผิว จำนวน 30 ภาพ แยกเป็น

2.4.1 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัด  
ความลึกของภาพแบบพื้นผิว ที่มีรูปร่างธรรมดา จำนวน 10 ภาพ

2.4.2 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัด  
ความลึกของภาพแบบพื้นผิว ที่มีรูปร่างเรขาคณิต จำนวน 10 ภาพ

2.4.3 ภาพวาด 2 มิติ ซึ่งแสดงความลึกของภาพโดยอาศัยเครื่องวัด  
ความลึกของภาพแบบพื้นผิว ที่มีรูปร่างอิสระ จำนวน 10 ภาพ

ภาพวาด 30 ภาพนี้ มีความเชื่อมั่น = .97

ภาพที่วาดทั้งหมด 120 ภาพ นำมาแบ่งเป็น 4 ชุด ๆ ละ 30 ภาพ  
ในแต่ละชุดประทับหมายเลขประจำภาพ 1 - 30 เรียงตามลำดับ

3. แบบทดสอบการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ มีจำนวน 4 ชุด แต่ละชุดจะมี  
คำถามหลังจากที่นักเรียนดูภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทีละภาพ แล้วให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓  
ทับข้อ ก. หรือข้อ ข. หรือข้อ ค. ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในแบบทดสอบ

4. การดำเนินการทดลอง ให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งแยกเป็น 4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่ม  
จะดูภาพที่ผู้วิจัยเปิดให้ดูทีละภาพ ๆ ละ 10 วินาที ไปจนครบ 30 ภาพ ซึ่งใช้เวลาใน  
การทดลองชุดละ 15 นาที มี 4 ชุด จำนวน 120 ภาพ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ต่อ 1 กลุ่ม  
รวมเวลาทดลองทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลกระทำตามลำดับดังนี้

1. การหาคะแนนเฉลี่ย โดยการหาคะแนนจากการทดสอบมาหาคะแนนเฉลี่ย เพื่อเป็นพื้นฐานในการคำนวณหาค่าอื่น ๆ
2. การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและการหาค่าความแปรปรวน เพื่อดู การกระจายของคะแนนในเครื่องชี้ความลึกของภาพแต่ละแบบแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบองค์ประกอบเดียว (One-Way Analysis of Variance with Repeated Measurement)
4. วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบสององค์ประกอบ (Two-Way Analysis of Variance with Repeated Measurement)
5. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่โดยใช้สถิติ Newman-Keules Method Test หลังจากที่ได้ทดสอบสมมุติฐานด้วย F - test แล้วมีผล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับสมมุติฐานดังนี้

1. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตอนปลาย จากการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบสุคสายตา แบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบ แสงเงา สูงกว่ากันตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จากการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบสุคสายตา แบบพื้นผิว แบบ เลื่อนหาย และแบบแสงเงา แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้เครื่องชี้ความลึกแบบสุคสายตา แบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงา สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมชาติ จากเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา ที่รับรู้ได้ดีที่สุด ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมชาติ จากเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา ที่รับรู้ได้ดีที่สุด ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลของการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะอภิปรายผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้ เครื่องชี้ความลึกแบบต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาตอนปลาย สามารถรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึก แบบสุดสายตา แบบพื้นผิว แบบเลือนหาย และแบบแสงเงา สูงกว่ากันตามลำดับอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อนำเอาเครื่องชี้ความลึกของภาพแต่ละแบบมาเปรียบเทียบกัน เป็นคู่ ๆ ปรากฏว่า เครื่องชี้ความลึกของภาพทุกคู่ สามารถทำให้ผลการรับรู้ความลึก จากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แตกต่างกันจริงทุกคู่ และจาก การพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของเครื่องชี้ความลึกของภาพแต่ละแบบ ก็พบว่า เครื่องชี้ ความลึกแบบสุดสายตา สามารถทำให้ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ สูงที่สุด รอง ลงมาได้แก่ เครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว รองลงมาอีกได้แก่ เครื่องชี้ความลึกแบบเลือนหาย และเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงาทำให้ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาตอนปลายต่ำที่สุด

จากการที่เครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา สามารถทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย รับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ไกลสูงที่สุดอาจเป็นเพราะว่า เครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตานี้ เด็กได้พบเห็นอยู่เป็นประจำโดยไม่รู้ตัว ทุกครั้งที่เด็กมองดูสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเด็กนั้น เด็กสามารถบอกได้ทันทีว่าสิ่งใดอยู่ใกล้ และสิ่งใดอยู่ไกลออกไป เพราะรูปของสิ่งนั้นจะใหญ่กว่าสิ่งอื่นที่อยู่ในระยะไกลออกไป นี่ก็เป็นไปตามกฎของทัศนียวิสัยที่เรียกว่า "ขนาด" (ประมาณ ฮะกิมิ 2519 : 13) และตรงกับผลการวิจัยของ วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ (วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ 2516 : 49) ที่ว่าเครื่องชี้ความลึกแบบขนาด สามารถทำให้เด็กรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้ดีกว่าแบบแนวเส้น และแบบบังกัน ฉะนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงาแล้ว เครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา จึงให้ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้ดีที่สุด

ส่วนเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงา ถึงแม้เด็กจะพบเห็นอยู่เป็นประจำเหมือนกันก็ตาม แต่เด็กไม่สามารถจะเข้าใจ หรือแยกแยะตำแหน่ง และระยะทางของวัตถุที่เห็นถูกต้องตามความเป็นจริงได้ดีเท่ากับเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา ซึ่งก็ตรงกับกฎการวาดภาพของประมาณ ฮะกิมิ (ประมาณ ฮะกิมิ 2519 : 14) ที่ว่า การวาดภาพให้วัตถุอยู่ใกล้ไกลกว่ากัน ควรใช้ลักษณะของขนาด เส้น ผิว บังกัน เลื่อนหาย แสงเงา และรอยตัด ตามลำดับ เข้ามาช่วยในการเขียนภาพ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ (วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ 2516 : 49) ที่ว่า เครื่องชี้ความลึกแบบขนาด สามารถทำให้เด็กรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้ดีกว่าแบบแนวเส้น และการบังกัน ซึ่งเมื่อรวมพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้แล้ว ก็ตรงกับกฎการวาดภาพดังกล่าวข้างต้น

## 2. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนชาย กับนักเรียนหญิง

จากผลการวิจัยครั้งนี้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จากการใช้

เครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา แบบพื้นผิว แบบเลือนหาย และแบบแสงเงา ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยแล้ว ปรากฏว่านักเรียนชายกับนักเรียนหญิง สามารถที่จะรับรู้ ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว แบบเลือนหาย แบบแสงเงา และแบบสุดสายตา ได้คะแนนเฉลี่ยต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ไม่สามารถที่จะทำให้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้

จากผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่ ไม่แตกต่างกันนี้ ก็ตรงกับผลการวิจัยของ วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ (วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ 2516 : 50) ซึ่งทำการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 ไว้ว่า นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงต่างก็มีความสามารถในการรับรู้ความลึกจาก ภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกแบบขนาด แบบแนวเส้น และแบบบังกัน ได้พอ ๆ กัน

### 3. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึก แบบต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 มีความสามารถในการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ จากเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา แบบพื้นผิว แบบเลือนหาย และแบบแสงเงา ได้สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตาม ลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเราจะเปรียบเทียบกันในเชิงอายุแล้วก็จะพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ย่อมมีอายุเฉลี่ยมากกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนั้น การที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้สูงกว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จึงสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไบกี (Bakie. 1971 : 1911) และเลิศลักษณ์ สุทธิพิทักษ์ (Sudhipitak. 1972 : 5623 - 5624) ที่ว่าเด็กที่มีอายุมากจะมีความสามารถในการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้ดี และถูกต้องกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า และตรงกับผลการวิจัยของ วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ (วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ 2516 : 50) ที่ว่า นักเรียนที่มีระดับชั้นสูงกว่ามีความสามารถ

ในการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับชั้นต่ำกว่า นอกจากนี้ ผลการวิจัยครั้งนี้ยังเป็นเครื่องสนับสนุนผลการวิจัยของ เฟลด์แมนน์ (Feldmann. 1961 : 1084 - 1085) ที่ว่า การรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์กันอย่างสูงในทุกระดับอายุ และชั้นเรียน และผลการวิจัยของ ควงเค็อน ศาสตร์ภักดิ์ (ควงเค็อน ศาสตร์ภักดิ์ 2515 : 149) ที่ว่า พัฒนาการของการรับรู้ทางสายตาของเด็กไทยจะสูงขึ้นทุก ๆ ระดับชั้นเรียน

#### 4. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างต่าง ๆ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ผลการวิจัยครั้งนี้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมชาติ จากเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตารับรู้ได้ดีที่สุดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา จะเห็นว่า ภาพที่มีรูปร่างอิสระ มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ภาพรูปร่างเรขาคณิต และภาพรูปร่างธรรมชาติ มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด สำหรับเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิวซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าจากเครื่องชี้แบบสุดสายตานั้น ภาพที่มีรูปร่างอิสระมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ภาพรูปร่างเรขาคณิต และภาพรูปร่างธรรมชาติ มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนเครื่องชี้ความลึกแบบเลือนหาย ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าจากเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตาและเครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิวนั้น ภาพที่มีรูปร่างธรรมดามีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ภาพรูปร่างเรขาคณิต และภาพรูปร่างอิสระมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด สำหรับเครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเครื่องชี้ความลึกแบบสุดสายตา แบบพื้นผิว และแบบเลือนหาย นั้น ก็พบว่าภาพที่มีรูปร่างอิสระมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดรองลงมาได้แก่ ภาพรูปร่างเรขาคณิต และภาพรูปร่างธรรมดามีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด

เมื่อพิจารณาจากเครื่องชี้ความลึกแบบต่าง ๆ จะเห็นว่าภาพรูปร่างอิสระมีคะแนนสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ภาพรูปร่างเรขาคณิต และภาพรูปร่างธรรมชาติ ตามลำดับ

แต่คะแนนเฉลี่ยที่ได้อาจแตกต่างกันไม่มากนัก แสดงให้เห็นว่าการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย นั้น สิ่งสำคัญขึ้นอยู่กับลักษณะของเครื่องชี้ความลึกเป็นหลักใหญ่ ที่จะทำให้นักเรียนสามารถรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ทั้งตำแหน่งและระยะทาง ได้ถูกต้องตามความเป็นจริง ส่วนลักษณะของภาพรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมชาติ ไม่ได้ทำให้การรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้ ก็แสดงให้เห็นว่าไม่ว่าจะเป็นภาพรูปร่างแบบใดก็ตาม นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายก็สามารถรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้เท่าเทียมกัน อาจเป็นเพราะว่าภาพรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมชาติ ต่างก็เป็นลักษณะของเส้นที่มาบรรจบกัน ผลทำให้เกิดเป็นรูปร่างขึ้น แสดงอาณาบริเวณของระนาบผิวหน้าให้เราเห็นว่ามีความกว้างยาวเท่านั้น (อารี สุทธิพันธ์ 2516 : 42) จึงทำให้รูปร่างต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมีลักษณะคล้าย ๆ กัน และคนเรามีแนวโน้มที่จะรับรู้สิ่งที่คล้าย ๆ กัน ให้เป็นภาพเดียวกันหรือกลุ่มเดียวกัน (จำเนียร ชวงโชติ 2519 : 106)

##### 5. การเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างต่าง ๆ จากเครื่องชี้ความลึกที่รับรู้ได้ดีที่สุด ระหว่างนักเรียนที่ระดับชั้นต่างกัน

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมชาติ จากเครื่องชี้ความลึกแบบสุกสายตา ที่รับรู้ได้ดีที่สุด สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาจากเครื่องชี้แบบพื้นผิวแบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงา ก็ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้ดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไบกี (Baikie. 1971 : 1911) และเลิศลักษณ์ สุทธิพิทักษ์ (Sudhiptak. 1972 : 5623 - 5624) ที่ว่าเด็กที่มีอายุมากจะมีความสามารถในการ

การรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้ดีและถูกต้องกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า และตรงกับผลการวิจัยของวิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ (วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ 2516 : 50) ที่ว่า นักเรียนที่มีระดับชั้นสูงกว่ามีความสามารถในการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับชั้นต่ำกว่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าการที่จะให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้ถูกต้องทั้งตำแหน่งและระยะทางแล้ว เราสามารถจะเลือกใช้ภาพรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมชาติ ตามลำดับมาประกอบกับเครื่องชี้ความลึกแบบสุกดสายตาที่รับรู้ได้ดีที่สุด เพื่อให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ได้อย่างถูกต้อง

### ขอเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการสร้างภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องชี้ความลึกของภาพ
  - 1.1 ในการเลือกและการสร้างภาพประกอบการสอนของครูควรจะนำเครื่องชี้ความลึกแบบสุกดสายตา มาใช้ในภาพ 2 มิติ เพราะเป็นแบบที่ช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ได้รับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ทั้งตำแหน่งและระยะทางของวัตถุที่อยู่ในภาพได้ดีที่สุด
  - 1.2 ควรนำเอาเครื่องชี้ความลึกของภาพแบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงา เข้ามาใช้ในการเลือกและการสร้างภาพประกอบการสอน และพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
  - 1.3 ภาพรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมชาติ เมื่อนำมาสร้างภาพ 2 มิติ ประกอบการสอนร่วมกับเครื่องชี้ความลึกแบบสุกดสายตา แบบพื้นผิว แบบเลื่อนหาย และแบบแสงเงา จะใช้ภาพรูปร่างแบบใดก็ได้

## 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาลักษณะการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องมือซึ่งความลึกแบบต่าง ๆ ในระดับชั้นอื่น เช่น ระดับประถมศึกษาตอนต้นหรือระดับมัธยมศึกษา เพื่อเปรียบเทียบดูว่าจะมีข้อแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด

2.2 ถ้าจะมีการศึกษาซ้ำ ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย หรือแม้กระทั่งชั้นอื่น ควรที่จะศึกษาเครื่องมือซึ่งความลึกแบบอื่นนอกเหนือไปจากนี้ เพื่อเปรียบเทียบดูว่าเครื่องมือซึ่งความลึกแบบใด ที่จะทำให้นักเรียนรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ง่ายกว่ากัน

2.3 ควรศึกษาถึงภาพที่รูปร่างต่างออกไปจากนี้ โดยใช้เครื่องมือซึ่งความลึกแบบใดแบบหนึ่งหรือหลายแบบ ว่าจะให้ผลการรับรู้ความลึกของภาพได้แตกต่างกันหรือไม่เพียงใด

2.4 ควรมีการศึกษาลักษณะการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้เครื่องมือซึ่งความลึกแบบต่าง ๆ กับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่อยู่ในเมืองและอยู่ในชนบท เพื่อเปรียบเทียบดูว่าจะมีข้อแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

กิติกร มีทรัพย์ และภาณุจนา กำสุวรรณ ความจำ การเวก 2521, 239 หน้า  
กุศล สุจรรยา "พัฒนาการทางศิลปะของเด็ก" ศูนย์ศึกษา 11 : 25 พฤศจิกายน  
2502

จำเนียร ช่วงโชติ จิตวิทยาการรับรู้และเรียนรู้ มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2519,  
267 หน้า

จิตวิทยา, แผนกวิชา จิตวิทยาทั่วไป คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กุศลภา  
2516, 108 หน้า

✓ ฉลอง ทับศรี การศึกษาการชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่อยู่ในเมืองกับชนบท  
ที่มีต่อภาพลักษณะต่าง ๆ ปรินิตานินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร 2517, 87 หน้า อักสำเนา

ชวาล แพรัตกุล เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2508, 452 หน้า

ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์ การศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจใน  
การอ่านกับการรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ  
เพียเจต์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 5 ของเด็กไทย-จีน ปรินิตานินท์  
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 162 หน้า อักสำเนา  
น.ณ ปากน้ำ (นามแฝง) หลักการใช้ลิ ไทยวัฒนาพานิช 2518, 57 หน้า

ภาพประกอบ

ประมาณ สะกิมี่ โปรแกรมการสอนวาดรูป สารศึกษการพิมพ์ 2519, 42 หน้า

ประสงค์ นิมมา เปรียบเทียบผลการใช้สไลด์ที่สร้างขึ้นจากภาพถ่าย ภาพวาดเหมือน  
และภาพวาดลายเส้น เป็นทัศนวัสดุประกอบการสอนวิชาสังคมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
ปรินิตานินท์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2517, 109 หน้า  
อักสำเนา

เป็รื่อง กุุมุท การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
2519, 141 หน้า

✓ พิรณูช ภาสุรภัทร หลักเกณฑ์ในการสร้างภาพประกอบหนังสือแบบเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย วิทยานิพนธ์ ก.ม. รุราชลางกรณ์มหาวิทยาลัย 2513, 134 หน้า อัดสำเนา  
รัชนี ศรีไพรวรรณ "การเขียนหนังสือสำหรับเด็ก" ประชาศึกษา 9 : 534 - 535  
เมษายน 2508

ลวณ สายยงค์ และอังคณา ตันศิริตนาานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช  
2515, 276 หน้า

วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์ การศึกษาเปรียบเทียบการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ ของนักเรียน  
ระดับชั้นประถมปีที่ 1 และประถมปีที่ 2 โดยใช้เกรืองชี้ (cues) แบบแนวเส้น  
ขนาด และการบังกัน ปรริชญานินท์ กต.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
2516, 62 หน้า อัดสำเนา

วุฒิ แทรสังข์ การศึกษาระบบ สี และขนาดของภาพประกอบแบบเรียนที่นักเรียนชั้นประถม  
ตอนปลายชอบ ปรริชญานินท์ กต.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514,  
128 หน้า อัดสำเนา

วิเชียร เกตุสิงห์ สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย : อนุสารเพื่อการวิจัย เล่มที่ 8 ฉบับ  
โรเนียว 2520, 155 หน้า

๑ ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ รายงานการสัมมนาเรื่องหนังสืออ่านสำหรับเด็กกลุ่ม  
อายุ 11 - 16 ปี โรงพิมพ์กรมการศาสนา 2516, 295 หน้า

อุปกรณ์การสอน : อนุสารประกอบหลักสูตรประถมศึกษาประโยคประถมศึกษา  
ตอนต้น โครงการพัฒนาการศึกษา 2503, 81 หน้า

สมพงษ์ กิริเจริญ และคณะ คู่มือการใช้สื่อทัศนวัสดุ โครงการพัฒนาการศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ 2506, 422 หน้า

สมพงษ์ คิริเจริญ และคณะ "การวิจัยที่น่าสนใจทางโสตทัศนศึกษา" วารสารอุปกรณ

การศึกษา 2 : 22 - 25 มีนาคม - เมษายน 2505

✓ สุนันท์ จุฑะศร การวิเคราะห์ความสำคัญของภาพประกอบหนังสือแบบเรียนที่มีต่อนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาตอนต้นในประเทศไทย วิทยานิพนธ์ ก.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
2509, 183 หน้า อัดสำเนา

สุวิธ แทนปັນ การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 3 จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมีตัวอักษร บทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบด้วยภาพ  
การ์ตูนโครงร่าง การ์ตูนล้อของจริงและการ์ตูนล้อข้อความจริง วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 47 หน้า อัดสำเนา

แสง ปิ่นมณี การศึกษาเปรียบเทียบ เด็กไทยกับเด็กไทยเชื้อชาติจีน เรื่องผลการศึกษา  
การรับรู้ รูปเป็นรูป และพื้นหลังกลับเป็นรูปโดยใช้สไลด์ในระดัมนูบาล วิทยานิพนธ์  
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 119 หน้า อัดสำเนา

อนันต์ ศรีโสภาก หลักการวิจัยเบื้องต้น วัฒนาพานิช พระนคร 2521, 430 หน้า

\_\_\_\_\_ การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า

อารี สุทธิพันธ์ "ทฤษฎีการสอนศิลป์ในโรงเรียน" สภาการศึกษาแห่งชาติ 7 : 47

เมษายน 2512

\_\_\_\_\_ การออกแบบ ไทยวัฒนาพานิช 2521, 180 หน้า ภาพประกอบ

\_\_\_\_\_ ศิลปะที่มองเห็น สตรีเนติศึกษาแผนกการพิมพ์ 2516, 133 หน้า ภาพประกอบ

ฮันยาร์ด รอเบิร์ต เจ. วัสดุประกอบการสอนราคาเยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา

ประสานมิตร 2501, 97 หน้า

Amsder, Ruth Helen. "Children's Preferences in Picture Story book  
Variables," Journal of Education Research, 53:309-312, April 1960.

Baikie, David Adamu. "The Effects of Single and Combined Pictorial  
Cues on the Perception of Depth by Children Aged Five and Six from  
two Socio-Economic Group," Dissertation Abstracts, 32 : 1911-A, 1971.

- Barber and Legge. Perception and Information. London, Methuen Co., 1976. 144 p.
- Bartley, S. Howard. Principles of Perception. New York, Harper & Row Publishers, 1969. 518 p.
- Bloomer, Richard H. "Children's Preferences and Response as Related to Styles and Themes of Illustration," The Elementary School Journal. 60 : 334-340, March 1960.
- Brown, Jame W., Lewis, Richard B. and Harcheroad, Fred F. A-V Instruction: Materials and Methods. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1959. 544 p.
- \_\_\_\_\_. A-V Instruction : Media and Methods. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1969, 621 p.
- Bruner, Jerome S. "Needed : A Theory of Instruction," in Classics in Education. New York, Philosophical Library, 1966. 82 p.
- Dale, Edgar and East, Marjorio. Display for Learning. New York, Deyden Press, 1952. 306 p.
- Dale, Edgar. Audio-Visual Method in Teaching. New York, Deyden Press, 1957. 534 p.
- Dayton C. Metchell. Design of Educational Experiments. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1970. 441 p.
- Day, R.H. Human Perception. Printed in Hong Kong, 1971. 193 p.
- De Cecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1968. 800 p.
- Edwards, Dilawar Mumby. "The Effects of An Instructional Session on the Perception of Single Depth Cues in Two-Dimensional Pictorial Materials by Children Aged 5 and 6," Dissertation Abstracts. 31 : 4541-A, 1971.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey, Education Testing Service, Princeton, 1952. 32 p.
- Feldmann, Shirly Cleark. "Visual Perception of Children and Their Relation to Reading," Dissertation Abstracts. 22 : 1084-1085, October - November, 1961.

- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 2 nd ed., New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1971. 492 p.
- Forbus, Ronald H. Perception. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1966. 402 p.
- French, John E. "Children's Preferences for Picture of Pictorial Pattern," The Elementary School Journal. 53 : 90-95, October, 1952.
- Gibson, Jame J. "Perception of Distances and Space in the Open Air," in Reading in Perception. p.415-431, New Jersey, Van Nostrand Company Inc., 1966.
- Goins, Jt. Visual Perceptual Abilities and Early Reading Progress. Chicago, Supp. Educ. Monogar, 1958. 87 p.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1973. 681 p.
- Gullford, Joy Paul, Fundamental Statistics in Psychology and Education. 4 th ed., New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1965. 605 p.
- Gulliksen, Harold, Theory of Mental Test. New York, John Willy and Sons Inc., 1967. 486 p.
- Horovitz, Betty Lark. Lewis, H. and Luca, M. Understanding Children's Art for Better Teaching. Ohio, Merrill Books Inc., 1967. 259 p.
- Kumut, Pruang. The Relative Effects of Pleasantness and Unpleasantness on Paired-Associate Learning. Thesis for Doctor Degree, Indiana University, 1969. 124 p.
- Landquist, E.F. Design and Analysis of Experiments in Psychology and Education. New York, Houghton Mifflin Co., 1953. 393 p.
- Miller, Neal E. Graphic Communication and The Crisis in Education. Washington, National Education Association, 1957. 120 p.
- Piaget, Pean. The Psychology of the Child. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1969. 67 p.
- Smith, Karl U. "The Scientific Principle of Textbook Design and Illustration," A-V Communication Review. Winter, 1966. p.27-29.
- Spaulding, Seth. "Communication Potential of Pictorial Illustration," in Audio-Visual Communication Review. 4 : 31-46, May 1960.

Sudhipitak, Lertlak. "The Effects of Information Level and Depth Cues as Portrayed in Static Two-Dimensional Picture on the Perception of Depth by Children Age Five and Six," Dissertation Abstracts. 32 : 5623-5624 A, April, 1972.

Vernon, M.D. A Further Study of Visual Perception. London, Cambridge University Press, 1954. 239 p.

\_\_\_\_\_. Perception Through Experience. London, Methuen Co., 1970. 306 p.

\_\_\_\_\_. "The Value of Pictorial Illustration," British Journal of Educational Psychology. 23 : 8 November, 1960.

Whipple, Gertrude. "Appraisal of the Interest Appeal of Illustration," The Elementary School Journal. 53 : 262-269, January 1953.

Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Design. Second Edition, New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1971. 907 p.

Wittich, Walter A. and Schuller, Charles F. Audio-Visual Materials : Their Nature & Use. New York, American Book Company Inc. 1950. 624 p.

\_\_\_\_\_. Instructional Technology. New York, Harper & Row, 1973. 737 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

คำสถิติของการวิเคราะห์แบบทดสอบ

เครื่องชี้ความลึกแบบแสงเงา

เครื่องชี้ความลึกแบบเลื่อนหาย

เครื่องชี้ความลึกแบบสุกสลายตา

เครื่องชี้ความลึกแบบพื้นผิว

ค่า  $P_H$ ,  $P_L$ ,  $p$ ,  $r$ ,  $\Delta$  ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบเครื่องชี้ความลึก

แบบแสงเงา

ข้อที่	$P_H$	$P_L$	$p$	$r$	$\Delta$	
1	.94	.31	.66	.67	11.3 46.8	
2	.99	.37	.75	.78	10.2 46.6	117.1
3	.99	.50	.81	.72	9.5	
4	.99	.50	.81	.72	9.5 66.6	46.6
5	.99	.31	.73	.80	10.6	
6	.99	.06	.58	.90	12.2 43.8	76.0
7	.99	.19	.67	.84	11.3 32	
8	.99	.19	.67	.84	11.3	
9	.99	.50	.81	.72	9.5	
10	.99	.12	.63	.87	11.7	
11	.94	.19	.60	.75	12.0 44.9	110
12	.99	.06	.58	.90	12.2 46.7	
13	.99	.37	.75	.78	10.2	
14	.99	.25	.70	.82	10.9 45.6	76.5
15	.94	.12	.55	.79	12.5 43.7	
16	.99	.37	.75	.78	10.2	
17	.99	.06	.58	.90	12.2	
18	.99	.37	.75	.78	10.2	
19	.99	.56	.83	.69	9.2	
20	.99	.19	.67	.84	11.3	
21	.99	.44	.78	.75	9.9 47.9	55.5

107.8  
 110.9  
 117.1  
 335.8

ข้อที่	$P_H$	$P_L$	p	r	$\Delta$	
22	.99	.19	.67	.84	11.3	
23	.99	.25	.70	.82	10.9	
24	.99	.19	.67	.84	11.3	
25	.99	.12	.63	.87	11.7	14.4
26	.99	.31	.73	.80	10.6	
27	.99	.12	.63	.87	11.7	
28	.99	.37	.75	.78	10.2	
29	.99	.44	.78	.75	9.9	21.2
30	.99	.19	.67	.84	11.3	

ค่า  $P_H$ ,  $P_L$ , p, r,  $\Delta$  ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบเครื่องชี้  
ความลึกแบบเลื่อนหาย

ข้อที่	$P_H$	$P_L$	p	r	$\Delta$
1	.99	.50	.81	.72	9.5
2	.99	.50	.81	.72	9.5
3	.99	.19	.67	.84	11.3
4	.99	.25	.70	.82	10.9
5	.99	.50	.81	.72	9.5
6	.99	.19	.67	.84	11.3
7	.99	.38	.76	.77	10.2
8	.99	.38	.76	.77	10.2

$\nu$ 10 <sup>4</sup>	$P_H$	$P_L$	$p$	$r$	$\Delta$
9	.99	.13	.63	.87	11.7
10	.99	.06	.58	.90	12.2
11	.99	.44	.78	.75	9.9
12	.99	.13	.63	.87	11.7
13	.99	.13	.63	.87	11.7
14	.99	.19	.67	.84	11.3
15	.99	.31	.73	.80	10.6
16	.99	.13	.63	.87	11.7
17	.99	.13	.63	.87	11.7
18	.99	.44	.78	.75	9.9
19	.99	.25	.70	.82	10.9
20	.99	.25	.70	.82	10.9
21	.99	.31	.73	.80	10.6
22	.99	.06	.58	.90	12.2
23	.99	.13	.63	.87	11.7
24	.99	.19	.67	.84	11.3
25	.99	.13	.63	.87	11.7
26	.99	.13	.63	.87	11.7
27	.99	.38	.76	.77	10.2
28	.99	.06	.58	.90	12.2
29	.99	.31	.73	.80	10.6
30	.99	.13	.63	.87	11.7

ค่า  $P_H$ ,  $P_L$ ,  $p$ ,  $r$ ,  $\Delta$  ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบเครื่องจักร  
ความถี่แบบสุ่มตายตัว

ข้อที่	$P_H$	$P_L$	$p$	$r$	$\Delta$
1	.99	.63	.86	.66	8.7
2	.99	.75	.90	.57	7.9
3	.99	.63	.86	.66	8.7
4	.99	.81	.92	.52	7.3
5	.99	.81	.92	.52	7.3
6	.99	.81	.92	.52	7.3
7	.99	.75	.90	.57	7.9
8	.99	.75	.90	.57	7.9
9	.99	.75	.90	.57	7.9
10	.99	.56	.83	.69	9.2
11	.99	.75	.90	.57	7.9
12	.99	.69	.88	.62	8.3
13	.99	.69	.88	.62	8.3
14	.99	.69	.88	.62	8.3
15	.99	.81	.92	.52	7.3
16	.99	.75	.90	.57	7.9
17	.99	.69	.88	.62	8.3
18	.99	.69	.88	.62	8.3
19	.99	.81	.92	.52	7.3
20	.99	.81	.92	.52	7.3
21	.99	.75	.90	.57	7.9

ข้อที่	$P_H$	$P_L$	p	r	$\Delta$
22	.99	.75	.90	.57	7.9
23	.99	.69	.88	.62	8.3
24	.99	.63	.86	.66	8.7
25	.99	.75	.90	.57	7.9
26	.99	.75	.90	.57	7.9
27	.99	.63	.86	.66	8.7
28	.99	.75	.90	.57	7.9
29	.99	.69	.88	.62	8.3
30	.99	.75	.90	.57	7.9

ค่า  $P_H$ ,  $P_L$ , p, r,  $\Delta$  ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบเครื่องชี้  
 ความลึกแบบพื้นผิว

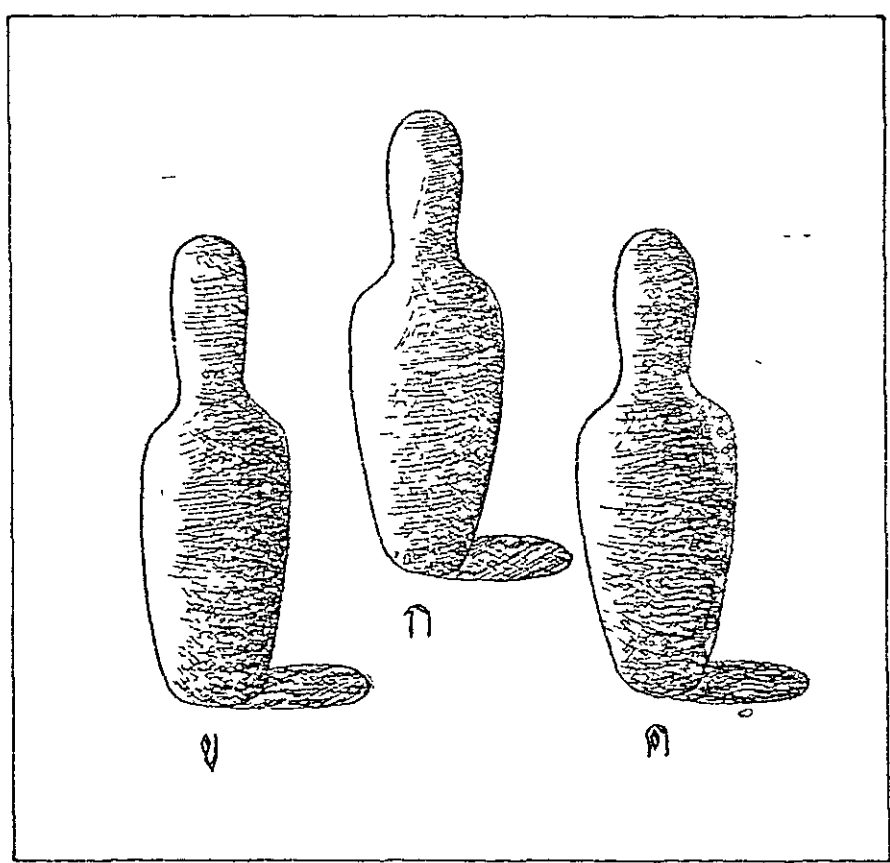
ข้อที่	P	P	p	r	$\Delta$
1	.99	.25	.70	.82	10.9
2	.99	.19	.67	.84	11.3
3	.99	.31	.73	.80	10.6
4	.99	.50	.81	.72	9.5
5	.99	.25	.70	.82	10.9
6	.99	.44	.78	.75	9.9
7	.99	.13	.63	.87	11.7
8	.99	.38	.76	.77	10.2
9	.99	.50	.81	.72	9.5

ข้อที่	$P_H$	$P_L$	p	r	$\Delta$
10	.99	.31	.73	.80	10.6
11	.99	.19	.67	.84	11.3
12	.99	.38	.76	.77	10.2
13	.99	.38	.76	.77	10.2
14	.99	.19	.67	.84	11.3
15	.99	.31	.73	.80	10.6
16	.99	.25	.70	.82	10.9
17	.99	.25	.70	.82	10.9
18	.99	.31	.73	.80	10.6
19	.99	.31	.73	.80	10.6
20	.99	.31	.73	.80	10.6
21	.99	.38	.76	.77	10.2
22	.99	.50	.81	.72	9.5
23	.99	.25	.70	.82	10.9
24	.99	.44	.78	.75	9.9
25	.99	.50	.81	.72	9.5
26	.99	.25	.70	.82	10.9
27	.99	.19	.67	.84	11.3
28	.99	.44	.78	.75	9.9
29	.99	.38	.76	.77	10.2
30	.99	.25	.70	.82	10.9

ภาคผนวก ข.

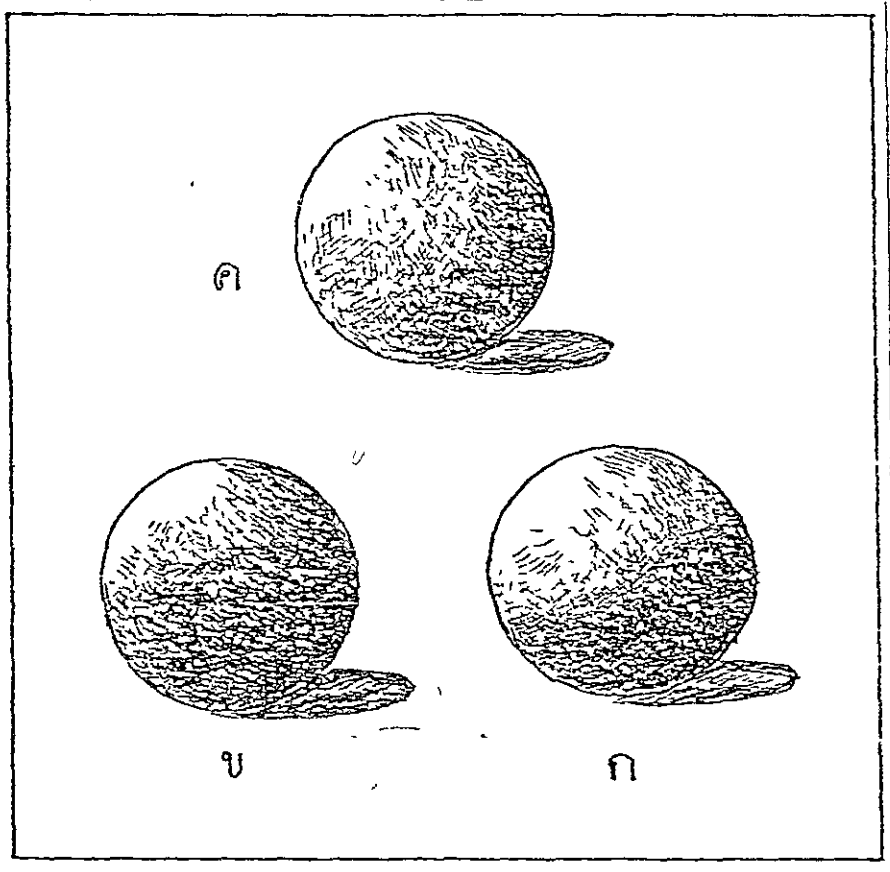
ตัวอย่าง

ภาพวาด 2 มิติ ที่อาศัยเครื่องชี้ความลึก 4 แบบ  
ของภาพ 3 รูปร่าง ในระดับ  
ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย



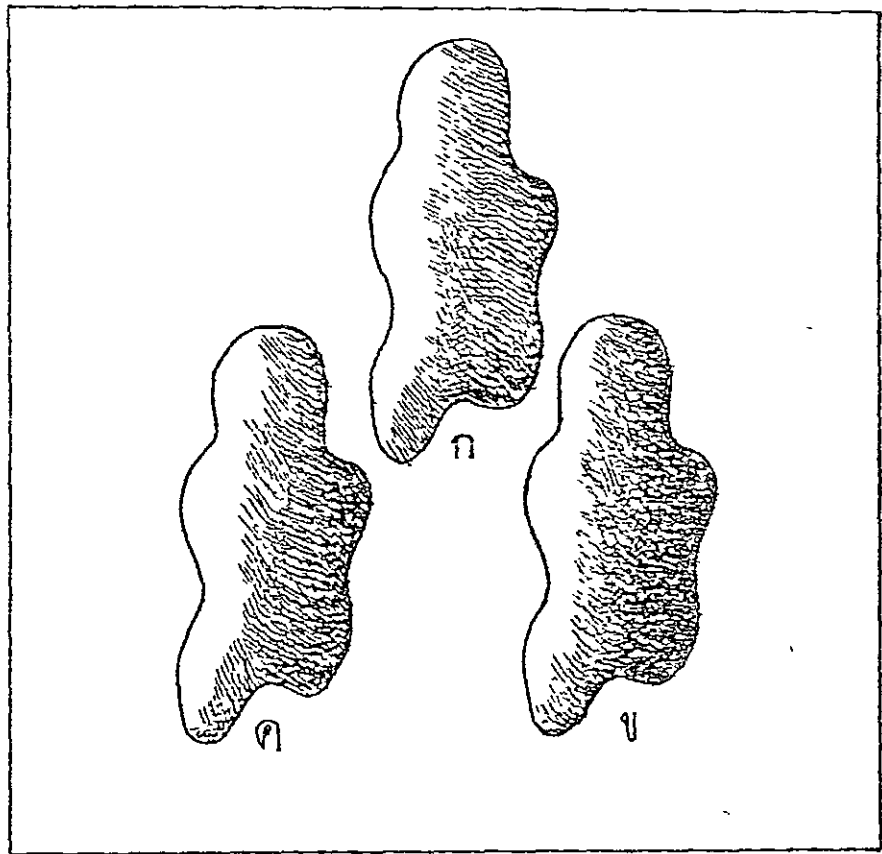
1.1 เครื่องใช้แบบสงเงาของภาพที่มีรูปร่างธรรมดา

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 1 - 10



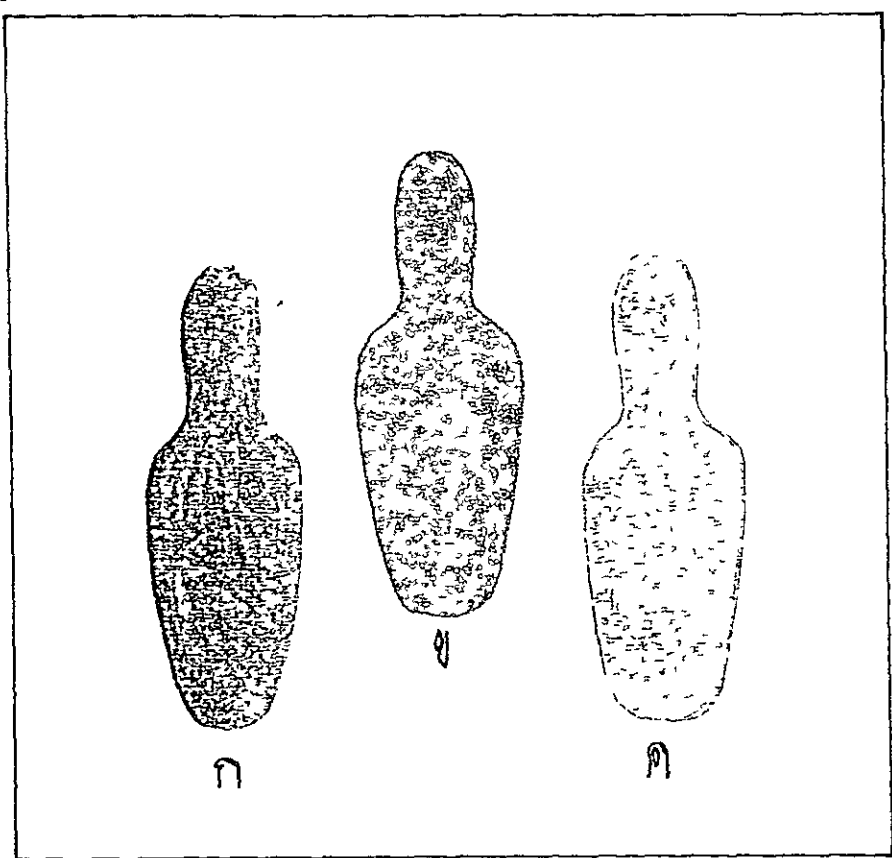
1.2 เครื่องชี้แบบแสงเงาของภาพที่มีรูปร่างเรขาคณิต

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 11 - 20



1.3 เครื่องขึ้นแบบแสงเงาของภาพที่มีรูปร่างอิสระ

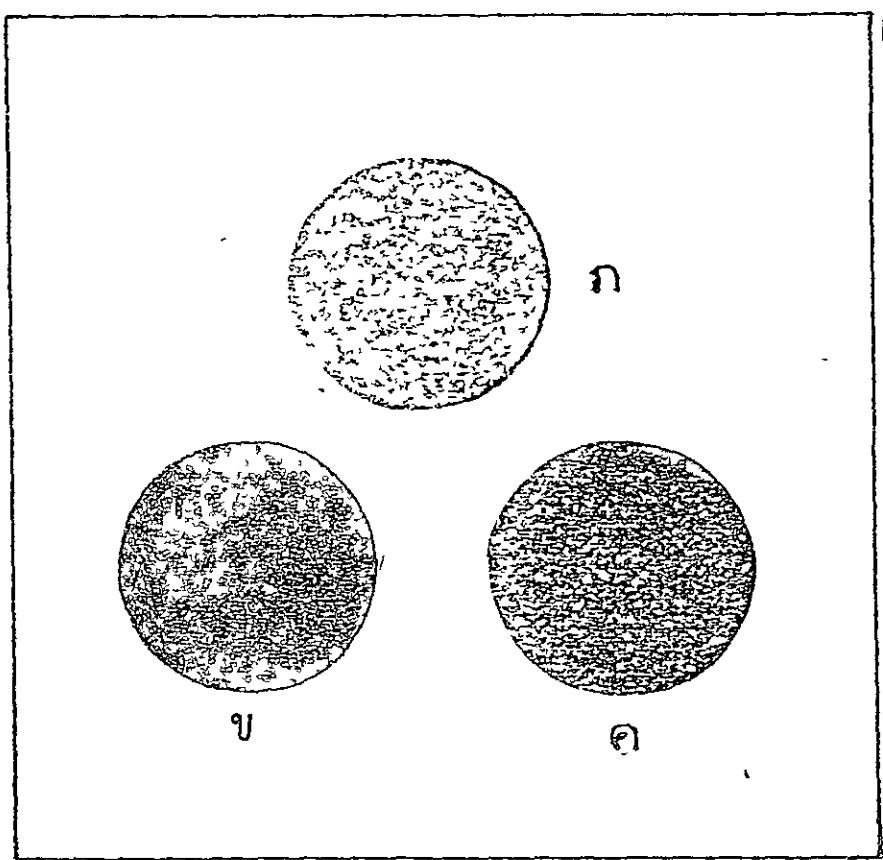
ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 21 - 30



2.1 เครื่องปั้นดินเผาแบบเลื่อนหายของภาพที่มีรูปร่างธรรมดา

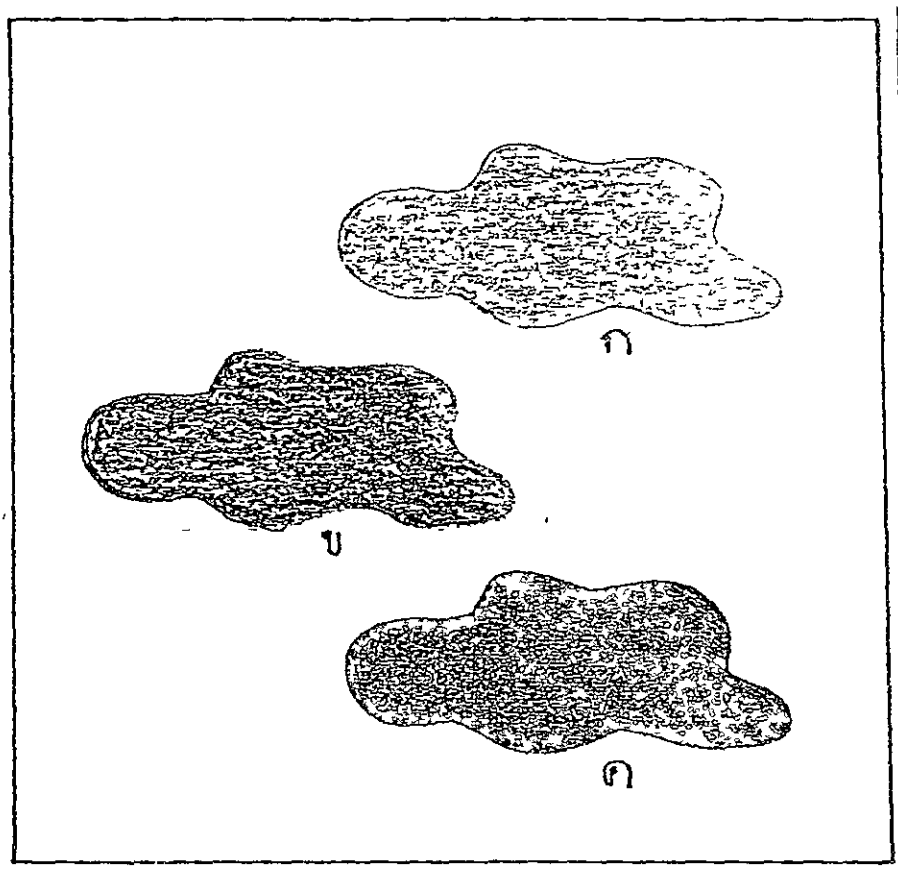
ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 1 - 10

๓



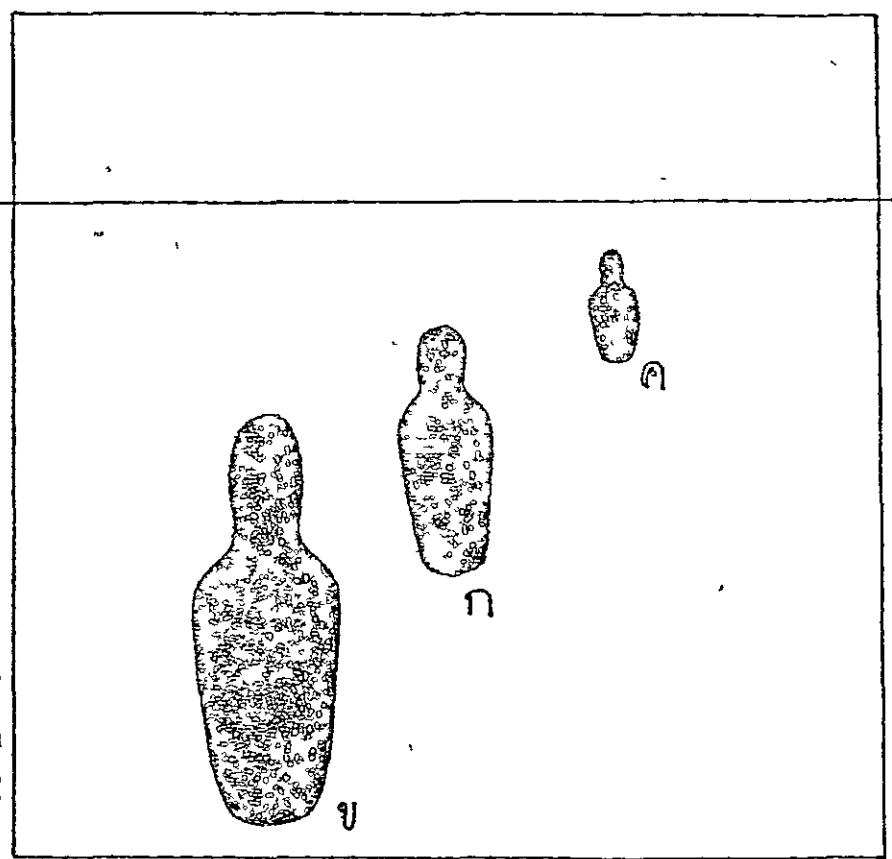
2.2 เครื่องขี้แบบเลื่อนหายของภาพที่มีรูปร่างเรขาคณิต

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 11 - 20



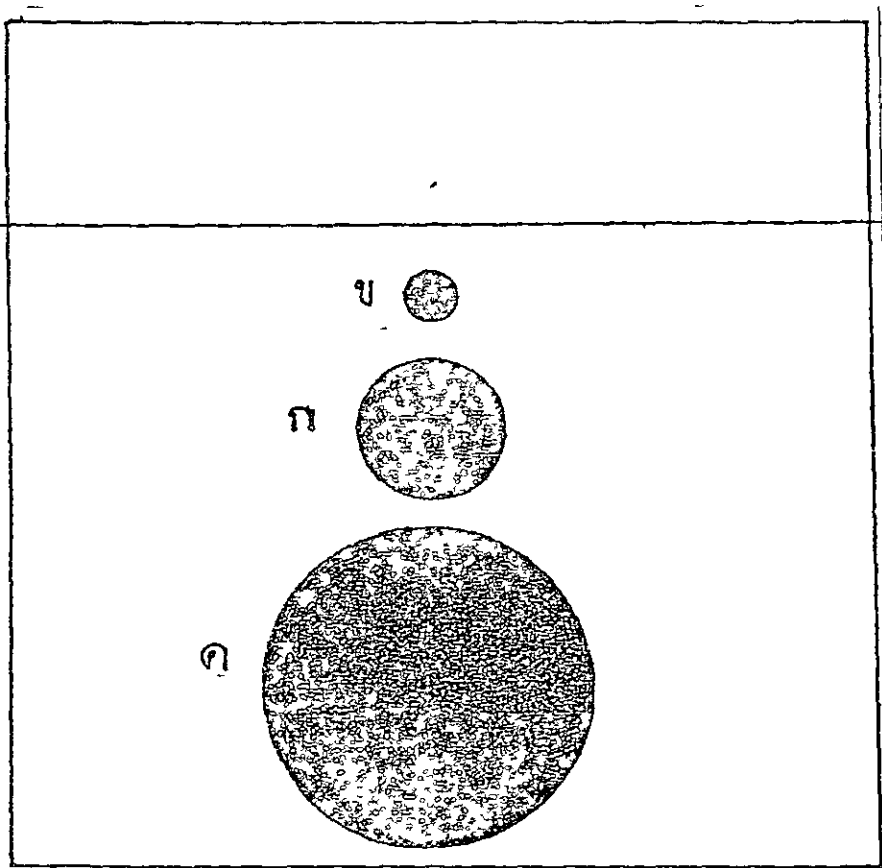
23 เครื่องใช้แบบเลื่อนหายของภาพที่มีรูปร่างอิสระ

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 21 - 30



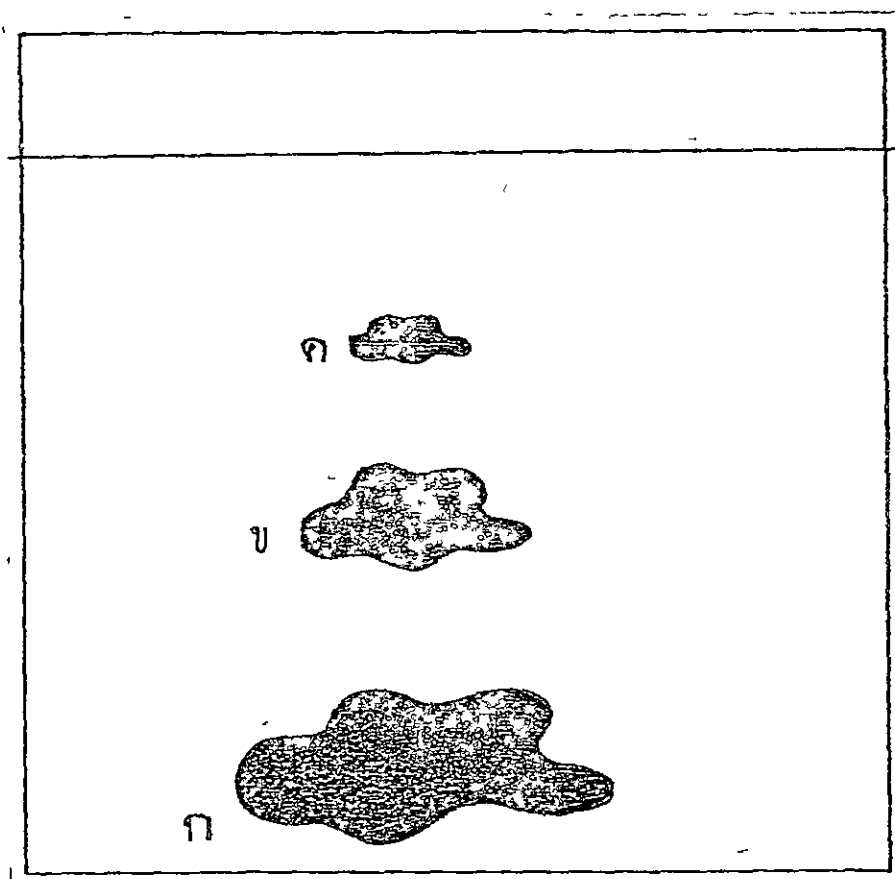
3.1 เครื่องปั้นดินเผาแบบสุกสายตาของภาพที่มีรูปร่างธรรมดา

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 1 - 10



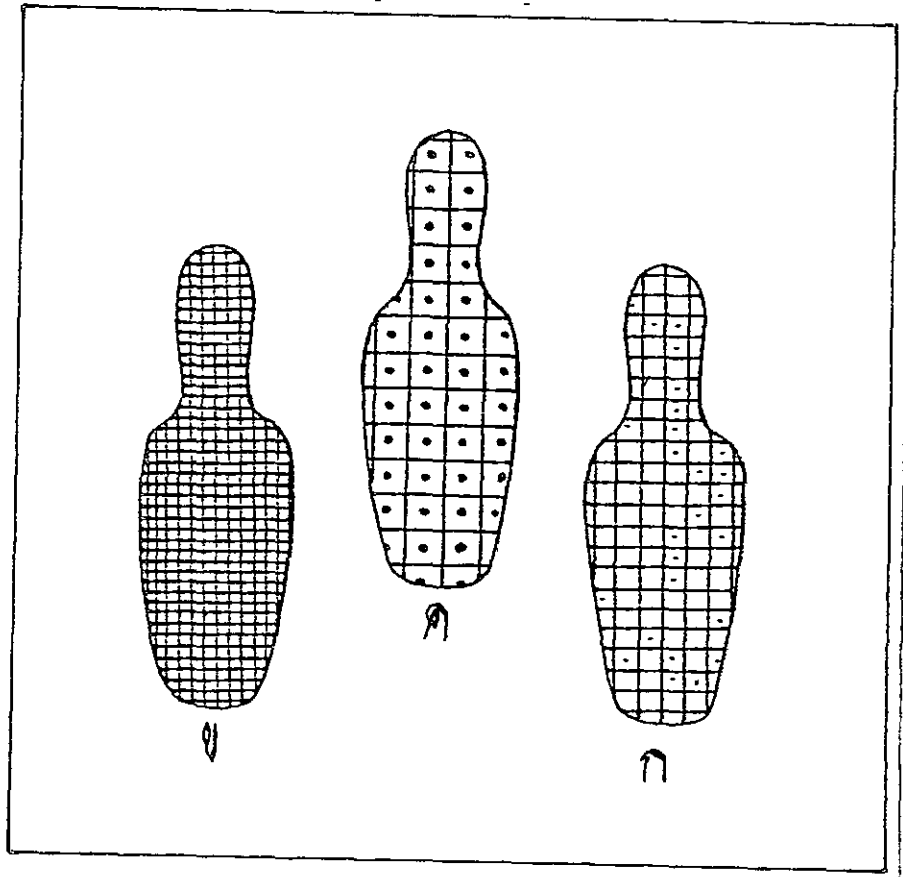
3.2 เครื่องแบบสุกสายตาของภาพที่มีรูปร่างเรขาคณิต

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 11 - 20



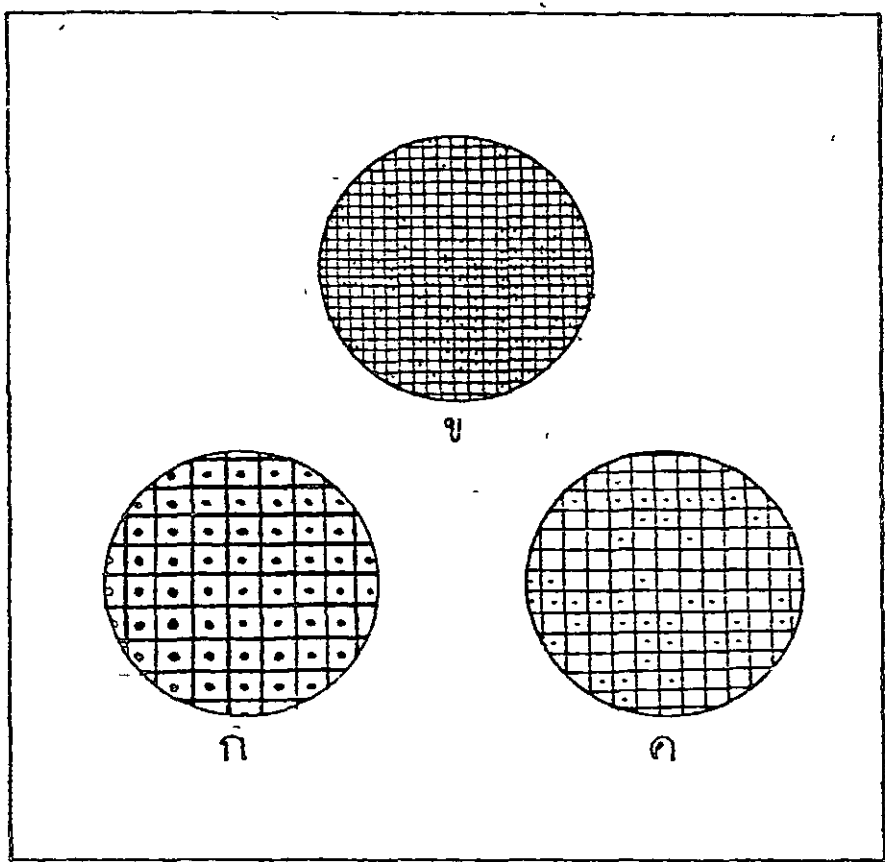
3.3 เครื่องขี้แบบสุกสลายตาของภาพที่มีรูปร่างอิสระ

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 21 - 30



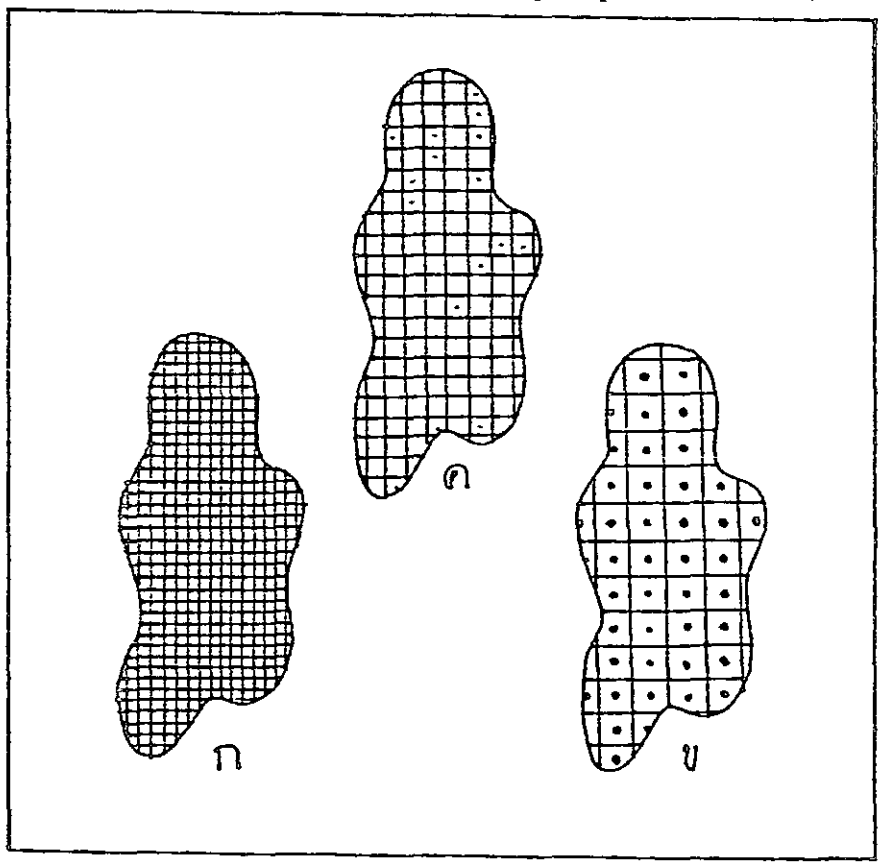
4.1 เครื่องซีแบบพันนิ้วของภาพที่มีรูปร่างธรรมดา

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 1 - 10



4.2 เครื่องชี้แบบพื้นผิวของภาพที่มีรูปร่างเรขาคณิต

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 11 - 20



4.3 เครื่องช้แบบพื้นผิวของภาสที่มีรูปร่างอิสระ

ภาพชุดนี้มี 10 ภาพ หมายเลข 21 - 30

ภาคผนวก ค.  
แบบทดสอบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ

แบบทดสอบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ

ชื่อ.....

เลขที่.....

ชั้น..... เพศ..... อายุ.....ปี

แบบทดสอบชุดที่.....

ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย  ทั้ข้อ ก. หรือ ข. หรือ ค. เพียงข้อเดียว ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

ภาพที่	คำถาม	วัตถุ		
		1ก	2ข	3ค
๑1	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด	ก	ข	ค
32	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2	ก	ข	ค
33	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนออกไปมากที่สุด	ก	ข	ก
34	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด	ก	ข	ค
	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2	ก	ข	ก
	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนออกไปมากที่สุด	ก	ข	ค
	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด	ก	ข	ค
	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2	ก	ข	ค
	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนออกไปมากที่สุด	ก	ข	ก
10	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด	ก	ข	ก
	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนออกไปเป็นลำดับที่ 2	ก	ข	ค
	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนออกไปมากที่สุด	ก	ข	ก
	วัตถุใดที่มีระยะทางอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด	ก	ข	ค

